



(10) **DE 10 2017 214 309 A1** 2019.02.21

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2017 214 309.6**

(22) Anmeldetag: **17.08.2017**

(43) Offenlegungstag: **21.02.2019**

(51) Int Cl.: **H02K 1/27 (2006.01)**

(71) Anmelder:

**Continental Automotive GmbH, 30165 Hannover,
DE**

(72) Erfinder:

**Fröhlich, Holger, 13127 Berlin, DE; Heise,
Christoph, 14974 Ludwigsfelde, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	10 2008 027 758	A1
DE	10 2009 054 584	A1
US	2008 / 0 276 446	A1
JP	2001- 157 394	A
JP	2010- 246 266	A

Maschinenübersetzung der JP 002001157394 A

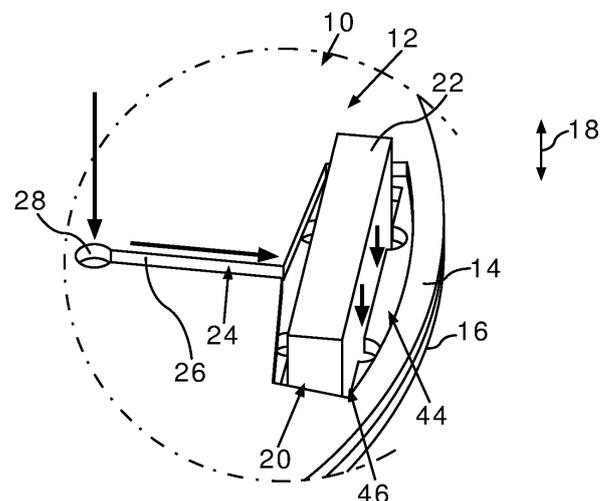
Maschinenübersetzung der JP 002010246266 A

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Rotor für eine elektrische Maschine, insbesondere eines Kraftfahrzeugs, sowie Verfahren zum Herstellen eines solchen Rotors**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Rotor (10) für eine elektrische Maschine, mit wenigstens einem Blechpaket (12), welches eine Mehrzahl von in axialer Richtung (18) des Rotors (10) aufeinanderfolgend angeordneten Magnettaschen (20) aufweist, in welchen jeweilige Magnete (22) aufgenommen sind, die mittels einer ausgehärteten Vergussmasse (68) in den Magnettaschen (20) fixiert sind, wobei die Magnettaschen (20) über wenigstens ein in dem Blechpaket (12) ausgebildetes Verteilersystem (24) fluidisch miteinander verbunden sind, welches je Magnettasche (20) wenigstens einen fluidisch mit der jeweiligen Magnettasche (20) verbundenen Füllkanal (26) aufweist, wobei das Verteilersystem (24) wenigstens einen den Füllkanälen (26) gemeinsamen und fluidisch mit den Füllkanälen (26) verbundenen Verteilerkanal (28) aufweist, und wobei sich die ausgehärtete Vergussmasse (68) durchgängig von Magnettasche (20) zu Magnettasche (20) durch das Verteilersystem (24) hindurcherstreckt.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Rotor für eine elektrische Maschine, insbesondere eines Kraftfahrzeugs, gemäß dem Oberbegriff von Patentanspruch 1. Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Herstellen eines solchen Rotors gemäß dem Oberbegriff von Patentanspruch 14.

[0002] Derartige Rotoren für elektrische Maschinen, insbesondere von Kraftfahrzeugen, sowie Verfahren zum Herstellen von solchen Rotoren sind aus dem allgemeinen Stand der Technik bereits hinlänglich bekannt. Der jeweilige Rotor weist wenigstens ein Blechpaket auf, welches auch als Rotorblechpaket bezeichnet wird. Das Blechpaket weist seinerseits eine Mehrzahl von in axialer Richtung des Rotors und somit des Blechpakets aufeinanderfolgend beziehungsweise hintereinander angeordneten Magnettaschen auf, in welchen jeweilige Magnete aufgenommen sind, die mittels einer ausgehärteten Vergussmasse in den Magnettaschen fixiert sind. Beispielsweise sind die Magnete über die Vergussmasse stoffschlüssig mit dem Blechpaket verbunden, wodurch die Magnete an dem Blechpaket gehalten und dadurch in den Magnettaschen fixiert sind. Insbesondere ist in der jeweiligen Magnettasche wenigstens ein Magnet angeordnet.

[0003] Im Rahmen des jeweiligen Verfahrens zum Herstellen eines solchen Rotors wird beispielsweise das Blechpaket bereitgestellt. Ferner werden die Magnete in den jeweiligen Magnettaschen angeordnet. Außerdem wird die Vergussmasse, insbesondere in flüssigem Zustand, in die Magnettaschen eingebracht, wodurch die Magnete mittels der Vergussmasse in den Magnettaschen fixiert werden.

[0004] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen Rotor und ein Verfahren der eingangs genannten Art zu schaffen, sodass der Rotor auf besonders einfache und somit zeit- und kostengünstige Weise hergestellt werden kann.

[0005] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch einen Rotor mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 sowie durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruchs 14 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen mit zweckmäßigen Weiterbildungen der Erfindung sind in den übrigen Ansprüchen angegeben.

[0006] Ein erster Aspekt der Erfindung betrifft einen Rotor für eine elektrische Maschine, insbesondere eines Kraftfahrzeugs wie beispielsweise eines Kraftwagens. Der Rotor weist wenigstens ein Blechpaket auf, welches auch als Rotorblechpaket bezeichnet wird. Das Blechpaket weist seinerseits eine Mehrzahl von in axialer Richtung des Rotors aufeinanderfolgend beziehungsweise hintereinander angeordneten Magnettaschen auf, in welchen jeweilige Magnete

aufgenommen sind. Dies bedeutet beispielsweise, dass in der jeweiligen Magnettasche wenigstens ein Magnet aufgenommen ist. Der jeweilige Magnet kann insbesondere als Permanentmagnet ausgebildet sein, wobei die elektrische Maschine beispielsweise als dynamoelektrische Maschine ausgebildet ist. Dabei sind die Magnete mittels einer ausgehärteten Vergussmasse in den Magnettaschen fixiert. Beispielsweise sind die Magnete über die Vergussmasse stoffschlüssig mit dem Blechpaket verbunden und dadurch in den Magnettaschen fixiert.

[0007] Um nun den Rotor auf besonders einfache und somit zeit- und kostengünstige Weise herstellen zu können, ist, insbesondere in dem Blechpaket, ein Verteilersystem vorgesehen beziehungsweise ausgebildet, wobei die Magnettaschen über das Verteilersystem fluidisch miteinander verbunden sind. Das Verteilersystem weist je Magnettasche, die mit dem Verteilersystem fluidisch verbunden ist, wenigstens einen fluidisch mit der jeweiligen Magnettasche verbundenen Füllkanal auf, wobei das Verteilersystem ferner wenigstens einen den Füllkanälen gemeinsamen und fluidisch mit den Füllkanälen verbundenen Verteilerkanal aufweist. Des Weiteren erstreckt sich die ausgehärtete Vergussmasse durchgängig, das heißt unterbrechungsfrei, von Magnettasche zu Magnettasche durch das Verteilersystem. Durch den Einsatz des Verteilersystems ist es möglich, die Vergussmasse in ihrem flüssigen Zustand in das Verteilersystem, insbesondere in den Verteilerkanal und über diesen in das Verteilersystem, einzubringen, indem beispielsweise die zunächst flüssige Vergussmasse in den Verteilerkanal eingefüllt wird. Die flüssige Vergussmasse kann dann den Verteilerkanal durchströmen und von dem Verteilerkanal in die jeweiligen Füllkanäle einströmen und die jeweiligen Füllkanäle durchströmen. Von den Füllkanälen kann die flüssige Vergussmasse schließlich in die jeweiligen Magnettaschen einströmen und dabei beispielsweise die jeweiligen, in den jeweiligen Magnettaschen angeordneten Magnete an- und umströmen.

[0008] Danach härtet beispielsweise die Vergussmasse aus, wodurch die Magnete in den Magnettaschen fixiert werden. Die ausgehärtete Vergussmasse befindet sich dabei sowohl in den Magnettaschen als auch in den Füllkanälen und in dem Verteilerkanal, sodass sich beispielsweise die ausgehärtete Vergussmasse ausgehend von einer der Magnettaschen durch das Verteilersystem hindurch durchgängig beziehungsweise unterbrechungsfrei zu den jeweils anderen Magnettaschen erstreckt. In ausgehärtetem Zustand bildet somit die ausgehärtete Vergussmasse beispielsweise ein einstückiges Gerippe, welches auch als Gitter, Klemmstruktur oder Struktur bezeichnet wird. Mittels der Struktur sind die Magnete in den Magnettaschen fixiert. Ferner sorgt die Struktur für eine besonders vorteilhafte Dämpfung, sodass beispielsweise übermäßige Schwingungen und dar-

aus resultierende Geräusche, insbesondere während eines Betriebs der elektrischen Maschine, vermieden werden können.

[0009] Die Magnete und die Magnettaschen, welche auch einfach als Taschen bezeichnet werden, weisen beispielsweise jeweils eine vorgebbare Anzahl auf, welche bedarfsgerecht eingestellt werden kann.

[0010] Die Erfindung beruht dabei insbesondere auf der folgenden Erkenntnis: Um die beispielsweise als Permanentmagnete ausgebildeten Magnete einfach und zuverlässig in die Magnettaschen einbringen, insbesondere einführen, zu können, sind die als Ausnehmungen ausgebildeten Magnettaschen, insbesondere orthogonal zur axialen Richtung des Rotors beziehungsweise des Blechpakets, größer dimensioniert als die Magnete, sodass sich beispielsweise die in den Magnettaschen aufgenommenen Magnete noch relativ zu dem Blechpaket bewegen können, wenn die Magnete nicht in den Magnettaschen fixiert sind. Das Fixieren der Magnete in den Magnettaschen beziehungsweise an dem Blechpaket erfolgt mittels der Vergussmasse, welche in die jeweiligen Magnettaschen eingebracht, insbesondere eingegossen, wird. Dabei wird die Vergussmasse in jeweilige Zwischenräume beziehungsweise Spalte zwischen den Magneten und dem Blechpaket eingebracht. Das auch als Vergießen bezeichnete Eingießen der Vergussmasse in die Magnettaschen erfolgt üblicherweise manuell mithilfe einer handelsüblichen Spritze, sodass das Eingießen als manueller Verguss durchgeführt wird. Ein solcher manueller Verguss ist jedoch sehr zeit- und somit kostenaufwendig.

[0011] Üblicherweise wird zum Eingießen der Vergussmasse in die Magnettaschen beziehungsweise in die Zwischenräume wie folgt vorgegangen: Der Rotor beziehungsweise das Blechpaket wird lotrecht aufgestellt, sodass beispielsweise die axiale Richtung des Blechpakets beziehungsweise des Rotors in vertikaler Richtung verläuft. Somit sind beispielsweise jeweilige, auch als Rotorbleche bezeichnete Einzelbleche des Blechpakets in jeweiligen horizontalen Ebenen angeordnet beziehungsweise verlaufen horizontal. Die Einzelbleche sind beispielsweise in axialer Richtung des Blechpakets hintereinander beziehungsweise aufeinanderfolgend angeordnet und dabei entlang einer Stapelrichtung gestapelt beziehungsweise aufeinander gestapelt, wobei die Stapelrichtung beispielsweise mit der axialen Richtung des Rotors beziehungsweise des Blechpakets zusammenfällt.

[0012] Nachdem das Blechpaket lotrecht aufgestellt wurde, wird üblicherweise in vertikaler Richtung von oben die flüssige Vergussmasse in die üblicherweise sehr kleinen Zwischenräume zwischen dem Blechpaket und den Magneten eingegossen. Die Vergussmasse vernetzt sodann chemisch zu einem Feststoff,

wodurch die Magnete in den Magnettaschen fixiert werden. Das chemische Vernetzen der zunächst flüssigen Vergussmasse zu dem Feststoff wird auch als Aushärten der Vergussmasse bezeichnet.

[0013] Diese herkömmlicherweise vorgesehene Vorgehensweise zum Einbringen der Vergussmasse in die Magnettaschen weist Nachteile auf. So ist das Vergießen ein sehr zeitaufwendiger Vorgang. Zum einen wird die Vergussmasse zu einem bestimmten Zeitpunkt nur jeweils in einen der Zwischenräume beziehungsweise in eine der Magnettaschen eingegossen. Es ist also für jede Magnettasche beziehungsweise für jeden Stapel übereinander angeordneter Magnettaschen beziehungsweise Magnete ein eigener Zyklus erforderlich, in dessen Rahmen die Vergussmasse in die jeweilige Magnettasche beziehungsweise in den jeweiligen Zwischenraum eingebracht wird. Zum anderen kann üblicherweise die Vergussmasse einerseits im kleinen Zwischenraum von oben nach unten fließen und andererseits im Gleichgewicht hierzu im Zwischenraum befindliche Luft nach oben steigen. Das Befüllen des Zwischenraums mit der Vergussmasse kann also nur im Gleichgewicht zwischen der Entlüftung einerseits und Nachfließen von Vergussmasse andererseits erfolgen, was zu einem erheblichen Zeit- und somit Kostenaufwand führt.

[0014] Die zuvor beschriebenen Probleme und Nachteile können durch den erfindungsgemäßen Rotor vermieden werden, da der erfindungsgemäße Rotor mit den auch als vergrabenen Magneten bezeichneten Magneten ein im Vergleich zu herkömmlichen Verfahren einfacheres und automatisierbares Vergießen ermöglicht. Somit ist der erfindungsgemäße Rotor besonders kostengünstig herstellbar.

[0015] Durch den Einsatz des beispielsweise auch als Verteilstruktur bezeichneten Verteilersystems ist es möglich, die Vergussmasse in flüssigem Zustand an genau oder wenigstens einer oder an mehreren Stellen in das Verteilersystem einzubringen, woraufhin die Vergussmasse ausgehend von der jeweiligen Stelle das Verteilersystem durchströmen und in die Magnettaschen einströmen kann. Somit ist es nicht vorgesehen und nicht erforderliche, jede Magnettasche beziehungsweise jeden Stapel separat beziehungsweise einzeln mit der Vergussmasse zu befüllen. Beispielsweise ist eine vorgebbare Anzahl an Angusspunkten vorgesehen, über welche die Vergussmasse in das Verteilersystem, insbesondere in den Verteilerkanal, eingebracht, insbesondere eingefüllt, werden kann.

[0016] Der Verteilerkanal ist beispielsweise in radialer Richtung des Blechpakets von den jeweiligen Magnettaschen beabstandet und dabei über die sich beispielsweise zumindest im Wesentlichen in radialer Richtung, insbesondere von innen nach außen, er-

streckenden Füllkanäle fluidisch mit den Magnettaschen verbunden. Mittels der Füllkanäle kann somit beispielsweise die Vergussmasse von dem Verteilerkanal in einer zur Stapelrichtung orthogonalen Querschnittsebene verteilt und dabei von dem Verteilerkanal, insbesondere in radialer Richtung nach außen, zu dem Magnettaschen geführt werden. So erstreckt sich beispielsweise der Verteilerkanal zumindest im Wesentlichen in axialer Richtung des Blechpakets.

[0017] In vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung ist wenigstens eine Endscheibe vorgesehen, welche sich in axialer Richtung des Rotors an das Blechpaket anschließt.

[0018] Dabei hat es sich als besonders vorteilhaft gezeigt, wenn die Endscheibe wenigstens eine fluidisch mit dem Verteilerkanal verbundene Einfüllöffnung aufweist, über welche die Vergussmasse in ihrem flüssigen Zustand in das Verteilersystem einfüllbar ist beziehungsweise eingefüllt wird. Die Einfüllöffnung ist somit beispielsweise einer der zuvor genannten Angusspunkte. Bei dieser Ausführungsform ist es beispielsweise möglich, die Vergussmasse in das Verteilersystem und über dieses in die Magnettaschen einzubringen, während das Blechpaket, insbesondere die Einzelbleche, mittels der Endscheibe gespannt beziehungsweise verpresst und somit zusammengehalten ist beziehungsweise sind. Dadurch kann der Rotor besonders einfach gehandhabt und in der Folge zeit- und kostengünstig hergestellt werden.

[0019] Dabei hat es sich als besonders vorteilhaft gezeigt, wenn die Endscheibe wenigstens eine fluidisch mit dem Verteilersystem verbundene Entlüftungsöffnung zum Entlüften des Verteilersystems beim Einfüllen der Vergussmasse in das Verteilersystem aufweist. Insbesondere ist die Entlüftungsöffnung von der Einfüllöffnung beabstandet beziehungsweise getrennt, sodass beispielsweise über die Entlüftungsöffnung in dem Verteilersystem und somit insbesondere in den Magnettaschen zunächst aufgenommene Luft aus dem Verteilersystem und insbesondere aus den Magnettaschen abgeführt werden und beispielsweise an die Umgebung des Blechpakets strömen kann, während über die Einfüllöffnung die Vergussmasse in das Verteilersystem eingefüllt wird. Dadurch kann sich die Vergussmasse, insbesondere ausgehend von der Einfüllöffnung, besonders schnell in dem Verteilersystem verteilen und über das Verteilersystem in die Magnettaschen einströmen, sodass die Magnete besonders zeit- und somit kostengünstig mit der Vergussmasse versehen, das heißt vergossen werden kann.

[0020] Um die Vergussmasse auch in besonders großer Menge zeit- und kostengünstig in das Verteilersystem und über dieses in die Magnettaschen einbringen zu können, ist es bei einer weiteren Ausführungsform der Erfindung vorgesehen, dass eine

zweite Endscheibe vorgesehen ist, die sich auf einer der ersten Endscheibe in axialer Richtung abgewandten Seite, insbesondere Stirnseite, des Blechpakets an das Blechpaket in axialer Richtung des Rotors anschließt. Somit ist das Blechpaket, insbesondere die Einzelbleche, in axialer Richtung zwischen den Endscheiben angeordnet, sodass beispielsweise das Blechpaket mittels der Endscheiben gespannt beziehungsweise verpresst oder zusammengepresst ist. Die zweite Endscheibe weist dabei wenigstens eine fluidisch mit dem Verteilersystem verbundene Entlüftungsöffnung zum Entlüften des Verteilersystems beim Einfüllen der Vergussmasse in das Verteilersystem auf. Die vorigen und folgenden Ausführungen zur zuerst genannten Entlüftungsöffnung können ohne weiteres auch auf die als zweites genannte Entlüftungsöffnung übertragen werden und umgekehrt.

[0021] Um die Magnete besonders einfach und somit zeit- und kostengünstig in den Magnettaschen fixieren zu können, ist es in weiterer Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen, dass ein erster Teil der jeweiligen Magnettasche durch ein erstes der Einzelbleche des Blechpakets und ein sich in axialer Richtung des Rotors direkt an den ersten Teil anschließender, zweiter Teil der jeweiligen Magnettasche durch ein sich in axialer Richtung des Rotors direkt beziehungsweise unmittelbar an das erste Einzelblech anschließendes, zweites der Einzelbleche des Blechpakets gebildet ist.

[0022] Dabei hat es sich als besonders vorteilhaft gezeigt, wenn sich die jeweiligen Teile in ihren Formen und/oder in ihren Innenumfängen voneinander unterscheiden. Hierdurch kann sich die Vergussmasse besonders vorteilhaft und insbesondere schnell in der Magnettasche verteilen und den jeweiligen Magneten effektiv fixieren.

[0023] Um dabei die Magnete besonders vorteilhaft zu fixieren sowie beispielsweise die Einzelbleche auf kostengünstige Weise untereinander zu verbinden, ist es in weiterer Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen, dass sich die jeweiligen Teile in ihren Formen und/oder Innenumfängen voneinander unterscheiden und dadurch wenigstens eine Hinterschneidung der jeweiligen Magnettasche bilden.

[0024] Eine weitere Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass die Einzelbleche durch gleiche Blechzuschnitte gebildet und in Umfangsrichtung des Rotors relativ zueinander verdreht angeordnet sind. Hierdurch kann die Gleichteileanzahl besonders hoch ausgestaltet werden, sodass die Kosten in einem besonders geringen Rahmen gehalten werden können.

[0025] Als weiterhin besonders vorteilhaft hat es sich gezeigt, wenn die Einzelbleche durch voneinander unterschiedliche Blechzuschnitte gebildet sind. Da-

durch können besonders vorteilhafte Geometrien, insbesondere Formen und/oder Innenumfänge, der Magnettaschen beziehungsweise der Teile realisiert werden, sodass sich eine besonders vorteilhafte Fixierung auf einfache Weise darstellen lässt.

[0026] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung weist die jeweilige Magnettasche wenigstens eine sich in radiale Richtung des Rotors erstreckende Ausbuchtung auf, wodurch die Magnete besonders vorteilhaft und kostengünstig vergossen werden können.

[0027] Um darüber hinaus auf einfache und kostengünstige Weise eine besonders hohe Leistungsfähigkeit der elektrischen Maschine zu realisieren, sind die Magnettaschen und die Magnete vorzugsweise geschränkt, sodass der Rotor eine Schränkung aufweist.

[0028] Um die beispielsweise als Permanentmagnete ausgebildeten Magnete des Rotors besonders einfach und somit zeit- und kostengünstig in den Magnettaschen fixieren zu können, ist es bei einer weiteren Ausführungsform der Erfindung vorgesehen, dass die Magnettaschen eine erste Taschengruppe bilden. Dabei weist das Blechpaket wenigstens eine in Umfangsrichtung des Blechpakets neben der ersten Taschengruppe angeordnete zweite Taschengruppe auf, welche eine Mehrzahl von in axialer Richtung des Rotors aufeinanderfolgenden beziehungsweise hintereinander angeordneten zweiten Magnettaschen umfasst. In den zweiten Magnettaschen sind jeweilige zweite Magnete, insbesondere Permanentmagnete, aufgenommen, sodass beispielsweise in der jeweiligen zweiten Magnettasche wenigstens ein zweiter Magnet aufgenommen ist. Die zweiten Magnete sind mittels der ausgehärteten Vergussmasse in den zweiten Magnettaschen fixiert.

[0029] Dabei sind die zweiten Magnettaschen über das Verteilersystem fluidisch miteinander und insbesondere fluidisch mit den ersten Magnettaschen verbunden, wobei das Verteilersystem je zweiter Magnettasche wenigstens einen fluidisch mit der jeweiligen zweiten Magnettasche verbundenen zweiten Füllkanal aufweist. Außerdem weist das Verteilersystem den wenigstens einen, den ersten Füllkanälen und den zweiten Füllkanälen gemeinsamen, fluidisch mit den ersten Füllkanälen und fluidisch mit den zweiten Füllkanälen verbundenen Verteilerkanal auf, über welchen beispielsweise die zunächst flüssige Vergussmasse in die Füllkanäle und dann in die ersten Magnettaschen und die zweiten Magnettaschen einströmen kann. Dabei erstreckt sich die ausgehärtete Vergussmasse durchgängig von Magnettasche zu Magnettasche der jeweiligen Taschengruppen durch das Verteilersystem hindurch. Mit anderen Worten erstreckt sich die ausgehärtete beziehungsweise erstarrte und somit eigensteife Vergussmasse von einer der Taschengruppen zu der jeweils

anderen Taschengruppe durch das Verteilersystem hindurch durchgängig sowie innerhalb der jeweiligen Taschengruppe von Magnettasche zu Magnettasche durch das Verteilersystem hindurch durchgängig, sodass sowohl die ersten Magnete als auch die zweiten Magnete mittels des zuvor genannten einstückigen Gerippes an dem Blechpaket und somit in den jeweiligen Magnettaschen fixiert sind. Bei dieser Ausführungsform können somit nicht nur die ersten Magnete in den ersten Magnettaschen der ersten Taschengruppe, sondern auch die zweiten Magnete in den zweiten Magnettaschen der zweiten Taschengruppe auf einfache und somit zeit- und kostengünstige Weise vergossen und in der Folge fixiert werden.

[0030] Die Füllkanäle werden dabei genutzt, um die den Verteilerkanal durchströmende Gussmasse aus dem Verteilerkanal abzuzweigen und von dem Verteilerkanal in radialer Richtung, insbesondere außen, zu den jeweiligen Magnettaschen zu führen, sodass beispielsweise die Vergussmasse den Verteilerkanal in einer ersten Richtung und den jeweiligen Füllkanal in eine zweite Richtung durchströmt, wobei die zweite Richtung schräg oder senkrecht zur ersten Richtung verläuft. Die erste Richtung verläuft beispielsweise parallel zur axialen Richtung des Blechpakets oder fällt mit der axialen Richtung zusammen, wobei beispielsweise die zweite Richtung in radialer Richtung des Blechpakets verläuft beziehungsweise mit der radialen Richtung des Blechpakets beziehungsweise des Rotors zusammenfällt.

[0031] Ein zweiter Aspekt der Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines Rotors, insbesondere eines erfindungsgemäßen Rotors, für eine elektrische Maschine, insbesondere eines Kraftfahrzeugs. Bei einem ersten Schritt des Verfahrens wird wenigstens ein Blechpaket bereitgestellt, welches eine Mehrzahl von in axialer Richtung des Rotors und somit des Blechpakets aufeinanderfolgend angeordneten Magnettaschen aufweist. Bei dem zweiten Schritt des Verfahrens wird wenigstens ein Magnet in der jeweiligen Magnettasche angeordnet. Bei dem dritten Schritt des Verfahrens wird eine, insbesondere flüssige, Vergussmasse in die Magnettaschen eingebracht, wodurch die Magnete mittels der Vergussmasse in den Magnettaschen fixiert werden.

[0032] Um nun den Rotor zeit- und kostengünstig herstellen zu können, ist es bei einem vierten Schritt des Verfahrens vorgesehen, dass wenigstens ein sich in dem Blechpaket erstreckendes Verteilersystem gebildet beziehungsweise hergestellt wird. Das Verteilersystem weist je Magnettasche wenigstens einen fluidisch mit der jeweiligen Magnettasche verbundenen Füllkanal auf. Außerdem weist das Verteilersystem wenigstens einen den Füllkanälen gemeinsamen und fluidisch mit den Füllkanälen verbundenen Verteilerkanal auf. Bei einem fünften Schritt des Verfahrens werden die Magnettaschen über das Ver-

teilersystem fluidisch miteinander verbunden. Bei einem sechsten Schritt des Verfahrens wird die flüssige Vergussmasse in das Verteilersystem eingebracht, indem die flüssige Vergussmasse in den Verteilerkanal eingefüllt wird und durchgängig von dem Verteilerkanal in die jeweiligen Füllkanäle und von den jeweiligen Füllkanälen in die jeweiligen fluidisch mit dem Verteilersystem verbundenen Magnet Taschen strömt. Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen des ersten Aspekts der Erfindung sind als Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen des zweiten Aspekts der Erfindung anzusehen und umgekehrt. Dabei müssen die Schritte des Verfahrens nicht notwendigerweise in der genannten Reihenfolge durchgeführt werden, sondern können auch in anderer Reihenfolge durchgeführt werden.

[0033] Schließlich hat es sich als besonders vorteilhaft gezeigt, wenn die flüssige Vergussmasse in vertikaler Richtung nach oben oder nach unten in den Verteilerkanal eingefüllt wird.

[0034] Weiterhin hat es sich als vorteilhaft gezeigt, wenn das Verteilersystem beim Einfüllen der Vergussmasse in den Verteilerkanal in vertikaler Richtung nach oben oder nach unten über die zuvor genannte Entlüftungsöffnung entlüftet wird.

[0035] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele sowie anhand der Zeichnung. Die vorstehend in der Beschreibung genannten Merkmale und Merkmalskombinationen sowie die nachfolgend in der Figurenbeschreibung genannten und/oder in den Figuren alleine gezeigten Merkmale und Merkmalskombinationen sind nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen.

[0036] Die Zeichnung zeigt in:

Fig. 1 ausschnittsweise eine schematische Perspektivansicht eines erfindungsgemäßen Rotors gemäß einer ersten Ausführungsform;

Fig. 2 ausschnittsweise eine schematische Draufsicht des Rotors gemäß der ersten Ausführungsform;

Fig. 3 ausschnittsweise eine schematische Schnittansicht des Rotors gemäß der ersten Ausführungsform;

Fig. 4 ausschnittsweise eine schematische Schnittansicht des Rotors gemäß einer zweiten Ausführungsform;

Fig. 5 ausschnittsweise eine schematische Schnittansicht des Rotors gemäß einer dritten Ausführungsform;

Fig. 6 ausschnittsweise eine schematische Schnittansicht des Rotors gemäß einer vierten Ausführungsform;

Fig. 7 ausschnittsweise eine schematische Schnittansicht des Rotors gemäß einer fünften Ausführungsform;

Fig. 8 ausschnittsweise eine schematische Schnittansicht eines Rotors, wobei **Fig. 8** der Erläuterung des Hintergrunds der Erfindung dient;

Fig. 9 eine schematische Draufsicht eines Einzelbleches des Rotors gemäß einer sechsten Ausführungsform;

Fig. 10 eine schematische Draufsicht eines Blechpakets des Rotors gemäß der sechsten Ausführungsform;

Fig. 11 eine schematische Draufsicht eines Einzelbleches des Rotors gemäß einer siebten Ausführungsform;

Fig. 12 eine schematische Draufsicht eines zweiten Einzelbleches des Rotors gemäß der siebten Ausführungsform;

Fig. 13 ausschnittsweise eine schematische Explosionsansicht des Rotors gemäß der sechsten Ausführungsform;

Fig. 14 ausschnittsweise eine schematische Perspektivansicht des Rotors gemäß der siebten Ausführungsform;

Fig. 15 ausschnittsweise eine weitere schematische Perspektivansicht des Rotors gemäß der siebten Ausführungsform;

Fig. 16 eine schematische Schnittansicht eines Blechpakets des Rotors gemäß der zweiten Ausführungsform;

Fig. 17 eine schematische Draufsicht eines Einzelbleches des Rotors gemäß der ersten Ausführungsform;

Fig. 18 eine schematische Draufsicht des Blechpakets des Rotors gemäß der ersten Ausführungsform;

Fig. 19 ausschnittsweise eine schematische Explosionsansicht des Rotors gemäß der ersten Ausführungsform;

Fig. 20 ausschnittsweise eine schematische Perspektivansicht des Blechpakets des Rotors gemäß der ersten Ausführungsform;

Fig. 21 eine schematische Perspektivansicht eines durch eine Vergussmasse gebildeten Gerippes des Rotors gemäß der ersten Ausführungsform;

Fig. 22 ausschnittsweise eine schematische Perspektivansicht des Gerippes des Rotors gemäß der ersten Ausführungsform;

Fig. 23 eine schematische Schnittansicht des Blechpakets des Rotors gemäß einer achten Ausführungsform;

Fig. 24a-c jeweils schematische Darstellungen zum Veranschaulichen einer Schränkung des Rotors;

Fig. 25 eine schematische Schnittansicht eines Blechpakets eines Rotors zum Veranschaulichen des Hintergrunds der Erfindung; und

Fig. 26 ausschnittsweise eine schematische Draufsicht des Blechpakets gemäß **Fig. 25**.

[0037] In den Fig. sind gleiche oder funktionsgleiche Elemente mit gleichen Bezugszeichen versehen.

[0038] **Fig. 1** zeigt ausschnittsweise in einer schematischen Perspektivansicht einen Rotor **10** für eine elektrische Maschine, insbesondere eines Kraftfahrzeugs wie beispielsweise eines Kraftwagens, insbesondere eines Personenkraftwagens. In seinem vollständig hergestellten Zustand weist das Kraftfahrzeug beispielsweise einen Antriebsstrang auf, mittels welchem das Kraftfahrzeug antreibbar ist. Dabei ist beispielsweise die elektrische Maschine Bestandteil des Antriebsstrangs, sodass das beispielsweise als Elektro- oder Hybridfahrzeug ausgebildete Kraftfahrzeug mittels der elektrischen Maschine elektrisch antreibbar ist. Die elektrische Maschine ist beispielsweise als dynamoelektrische Maschine ausgebildet und umfasst einen in den Fig. nicht erkennbaren Stator und den Rotor **10**, welcher beispielsweise um eine Drehachse relativ zu dem Stator drehbar ist.

[0039] Der Rotor **10** weist wenigstens ein Blechpaket **12** auf, welches eine Mehrzahl von aufeinander angeordneten beziehungsweise aufeinander gestapelten Einzelblechen aufweist. Von diesen Einzelblechen sind in **Fig. 1**, welche eine erste Ausführungsform des Rotors **10** veranschaulicht, zwei mit **14** und **16** bezeichnete Einzelbleche erkennbar. Die Einzelbleche **14** und **16** sind entlang einer in **Fig. 1** durch einen Doppelpfeil **18** veranschaulichten Stapelrichtung aufeinander gestapelt, wobei die Stapelrichtung beispielsweise mit der axialen Richtung des Rotors **10** zusammenfällt. Dabei fällt beispielsweise die axiale Richtung des Rotors **10** mit der genannten Drehachse zusammen. Die in **Fig. 1** gezeigten Einzelbleche **14** und **16**, welche auch als Rotorbleche bezeichnet werden, sind unmittelbar beziehungsweise direkt einander benachbart, sodass das Einzelblech **16** in axialer Richtung des Rotors **10** beziehungsweise entlang der Stapelrichtung unmittelbar beziehungsweise direkt auf das Einzelblech **14** folgt beziehungsweise umgekehrt.

[0040] Das Blechpaket **12** weist ferner eine Mehrzahl von in axialer Richtung des Rotors **10** aufeinanderfolgenden beziehungsweise hintereinander angeordneten Magnettaschen auf, von denen in **Fig. 1** ei-

ne mit **20** bezeichnete Magnettasche gezeigt ist. Die Magnettasche **20** wird auch als Haltetasche bezeichnet. In der jeweiligen Magnettasche **20** ist ein jeweiliger, insbesondere als Permanentmagnet ausgebildeter Magnet **22** zumindest teilweise, insbesondere zumindest überwiegend oder vollständig, aufgenommen.

[0041] Um den Magneten **22** beispielsweise besonders einfach in der Magnettasche **20** anordnen zu können, ist die Magnettasche **20** innenumfangsseitig größer als der Magnet **22** außenumfangsseitig ausgebildet. Um unerwünschte Relativbewegungen zwischen dem Magneten **22** und dem Blechpaket **12** zu vermeiden, wird - wie in **Fig. 1** durch Pfeile veranschaulicht ist - eine in den Fig. nicht näher dargestellte Vergussmasse eingebracht, mittels welcher der Magnet **22** in der Magnettasche **20** fixiert ist. Insbesondere wird die Vergussmasse in flüssigem Zustand in die Magnettasche **20** eingebracht. Daraufhin härtet die Vergussmasse aus, wodurch der Magnet **22** mittels der ausgehärteten Vergussmasse an dem Blechpaket **12** gehalten und dadurch in der Magnettasche **20** fixiert ist.

[0042] Um nun den Rotor **10** auf besonders einfache und somit zeit- und kostengünstige Weise herstellen zu können, sind die Magnettaschen über wenigstens ein in dem Blechpaket **12** ausgebildetes Verteilersystem **24** fluidisch miteinander verbunden. Wie aus **Fig. 1** erkennbar ist, weist das Verteilersystem **24** je Magnettasche, die fluidisch mit dem Verteilersystem **24** verbunden ist, wenigstens einen fluidisch mit der jeweiligen Magnettasche **20** verbundenen Füllkanal **26** auf. Da mehrere Magnettaschen vorgesehen sind, weist das Verteilersystem **24** mehrere Füllkanäle **26** auf. Das Verteilersystem **24** weist ferner wenigstens einen den mehreren Füllkanälen **26** gemeinsamen Verteilerkanal **28** auf, welcher fluidisch mit den jeweiligen Füllkanälen **26** verbunden ist.

[0043] Im Rahmen einer Herstellung des Rotors **10** wird die Vergussmasse derart in die Magnettaschen eingebracht, dass die flüssige Vergussmasse in das Verteilersystem **24** eingefüllt beziehungsweise eingebracht wird. Dies erfolgt derart, dass die flüssige Vergussmasse in den Verteilerkanal **28** eingefüllt wird und durchgängig von dem Verteilerkanal **28** in die jeweiligen, fluidisch mit dem Verteilerkanal **28** verbundenen Füllkanäle **26** und von den Füllkanälen **26** in die jeweiligen fluidisch mit dem Verteilersystem **24** verbundenen Magnettaschen strömt. Daraufhin härtet die Vergussmasse aus, sodass sich die ausgehärtete Vergussmasse durchgängig von Magnettasche zu Magnettasche durch das Verteilersystem **24** hindurcherstreckt und dabei ein einstückiges Gerippe bildet, welches auch als Struktur, Klemmstruktur oder Gitter bezeichnet wird.

[0044] Anhand von **Fig. 3** ist die erste Ausführungsform des Rotors **10** ausschnittsweise in einer schematischen Schnittansicht gezeigt. Insbesondere ist erkennbar, dass sich der Verteilerkanal **28** zumindest im Wesentlichen in axialer Richtung (Doppelpfeil **18**) des Blechpakets **12** beziehungsweise des Rotors **10** erstreckt. Der jeweilige Füllkanal **26** jedoch erstreckt sich zumindest im Wesentlichen in radialer Richtung des Rotors **10** und somit des Blechpakets **12**, wobei die radiale Richtung in **Fig. 3** durch einen Doppelpfeil **30** veranschaulicht ist. Ferner ist besonders gut aus **Fig. 3** erkennbar, dass der Verteilerkanal **28** durch jeweilige, insbesondere als Durchgangsöffnungen ausgebildete Öffnungen **32** der Einzelbleche **14** und **16** gebildet ist, insbesondere derart, dass die Einzelbleche **14** und **16** derart entlang der Stapelrichtung aufeinander gestapelt werden, dass sich die Öffnungen **32** gegenseitig zumindest teilweise, insbesondere zumindest überwiegend oder vollständig, überlappen und dadurch den Verteilerkanal **28** bilden.

[0045] Ferner ist der jeweilige Füllkanal **26** durch das jeweilige Einzelblech **14** gebildet, wobei beispielsweise das jeweilige Einzelblech **16** keinen Füllkanal aufweist. Ist beispielsweise das jeweilige Einzelblech **14** in axialer Richtung zwischen jeweils zwei direkt auf das jeweilige Einzelblech **14** folgenden Einzelblechen **16** angeordnet, so wird beispielsweise der jeweilige Füllkanal **26** in axialer Richtung beidseitig durch die jeweiligen Einzelbleche **16**, insbesondere durch deren Wandungsbereiche, begrenzt. Auf diese Weise strömt die Vergussmasse in flüssigem Zustand in axialer Richtung durch den Verteilerkanal **28** und wird mittels des jeweiligen Füllkanals **26** aus dem Verteilerkanal **28** abgezweigt und zu der beziehungsweise in die Magnettasche **20** geleitet beziehungsweise geführt. Die Vergussmasse strömt dabei durch den Verteilerkanal **28** zumindest im Wesentlichen in axialer Richtung, durch den Füllkanal **26** zumindest im Wesentlichen in radialer Richtung des Blechpakets **12**.

[0046] Aus **Fig. 3** ist ferner besonders gut erkennbar, dass sich in axialer Richtung des Rotors **10** beidseitig an das Blechpaket **12** jeweilige Endscheiben **34** und **36** des Rotors **10** anschließen. Somit ist das Blechpaket **12** beziehungsweise sind die Einzelbleche **14** und **16** in axialer Richtung zwischen den Endscheiben **34** und **36** angeordnet. Dabei sind beispielsweise die Einzelbleche **14** und **16** beziehungsweise das Blechpaket **12** zwischen den endscheiben **34** und **36**, insbesondere in axialer Richtung, geklemmt beziehungsweise gepresst.

[0047] Die Endscheibe **34** weist dabei wenigstens eine fluidisch mit dem Verteilersystem **24**, insbesondere mit dem Verteilerkanal **28**, verbundene Einfüllöffnung **38** auf, über welche die Vergussmasse in ihrem flüssigen Zustand in das Verteilersystem **24**, insbe-

sondere in den Verteilerkanal **28**, einfüllbar ist beziehungsweise eingefüllt wird.

[0048] Bei der ersten Ausführungsform weist die auf einer der Endscheibe **34** in axialer Richtung des Rotors **10** abgewandten Seite des Blechpakets **12** angeordnete Endscheibe **36** wenigstens eine fluidisch mit dem Verteilersystem **24** verbundene Entlüftungsöffnung **40** auf, über welche insbesondere dann, wenn die Vergussmasse über die Einfüllöffnung **38** in das Verteilersystem **24** eingefüllt wird, im Verteilersystem **24** und in den Magnettaschen zunächst aufgenommene Luft aus den Magnettaschen und aus dem Verteilersystem **24**, insbesondere an die Umgebung **42** des Rotors **10**, entweichen kann. Hierdurch werden das Verteilersystem **24** und die Magnettaschen besonders gut und schnell entlüftet, während die Vergussmasse das Verteilersystem **24** durchströmt und in die Magnettaschen einströmt.

[0049] **Fig. 4** veranschaulicht eine zweite Ausführungsform, bei welcher die Endscheibe **36** sowohl die Entlüftungsöffnung **40** als auch die Einfüllöffnung **38** aufweist. Wie bei der ersten Ausführungsform begrenzt die Endscheibe **34** wenigstens einen der Füllkanäle **26** in axialer Richtung. Darüber hinaus ist es bei der zweiten Ausführungsform vorgesehen, dass die Endscheibe **34** den Verteilerkanal **28** in axialer Richtung begrenzt beziehungsweise verschließt, um dadurch beispielsweise die Vergussmasse gezielt zuführen und unerwünschte Strömungen der Vergussmasse vermeiden zu können.

[0050] Aus **Fig. 1** und **Fig. 2** ist besonders gut erkennbar, dass ein erster Teil **44** der Magnettasche **20** durch das Einzelblech **14** und ein sich in axialer Richtung des Rotors **10** direkt an den ersten Teil **44** anschließender zweiter Teil **46** der Magnettasche **20** durch das sich in axialer Richtung des Rotors **10** direkt an das Einzelblech **14** anschließende Einzelblech **16** des Blechpakets **12** gebildet ist. Dabei ist es bei der ersten Ausführungsform ferner vorgesehen, dass sich die jeweiligen Teile **44** und **46** in ihren Formen und/oder Innenumfängen voneinander unterscheiden und dadurch beispielsweise eine aus **Fig. 14** erkennbare Hinterschneidung **49** der jeweiligen Magnettasche **20** bilden.

[0051] Die Einfüllöffnung **38** ist beispielsweise ein sogenannter Angusspunkt, über welchen die flüssige Vergussmasse in das Verteilersystem **24** eingefüllt werden kann. Die jeweilige Endscheibe **34** beziehungsweise **36** wird auch als Endblech bezeichnet, da die jeweilige Endscheibe **34** beziehungsweise **36** beispielsweise aus einem Blech und somit aus einem metallischen Werkstoff gebildet ist. Die jeweilige Endscheibe **34** beziehungsweise **36** ist dabei in einem jeweiligen axialen Endbereich des Rotors **10** angeordnet. Vorzugsweise sind mehrere Einfüllöffnungen **38** beziehungsweise Angusspunkte und/oder mehre-

re Entlüftungsöffnungen **40** vorgesehen. Die Einfüllöffnung **38** und/oder die Entlüftungsöffnung **40** und/oder die jeweilige Öffnung **32** sind beispielsweise als Bohrungen ausgebildet.

[0052] Wie aus **Fig. 3** erkennbar ist, sind mehrere Einzelbleche **14** und **16** vorgesehen, deren Anzahl größer als 2 ist, wobei die mehreren Einzelbleche **14** und **16** die jeweiligen Teile **44** und **46** bilden und derart in axialer Richtung aufeinander gestapelt sind, dass die jeweiligen Teile **44** und **46** die Magnettasche **20** bilden. Der jeweilige Teil **44** beziehungsweise **46** ist somit beispielsweise eine insbesondere als Durchgangsöffnung des jeweiligen Einzelblechs **14** beziehungsweise **16** ausgebildete Ausnehmung, wobei die Einzelbleche **14** und **16** derart aufeinander gestapelt werden, dass sich die Ausnehmungen gegenseitig zumindest teilweise, insbesondere zumindest überwiegend oder vollständig, überlappen und dadurch die jeweilige Magnettasche wie beispielsweise die Magnettasche **20** bilden.

[0053] Da der jeweilige Teil **44** beziehungsweise **46** beispielsweise innenumfangsseitig größer als der Magnet **22** außenumfangsseitig ausgebildet ist, sind in radialer Richtung zwischen dem Magneten **22** und den Einzelblechen **14** und **16** beziehungsweise dem Blechpaket **12** jeweilige Spalte beziehungsweise Zwischenräume vorgesehen, in die die Vergussmasse eingebracht wird beziehungsweise einströmen kann.

[0054] Der jeweilige Füllkanal **26** ist beispielsweise durch einen insbesondere als Durchgangsöffnung ausgebildeten Durchbruch des jeweiligen Einzelblechs **14** gebildet, wobei der Füllkanal **26** in axialer Richtung des Rotors **10** beidseitig durch jeweilige Einzelbleche **16** begrenzt wird, die sich in axialer Richtung unmittelbar beziehungsweise direkt an das jeweilige Einzelblech **14** mit dem Füllkanal **26** anschließen.

[0055] In **Fig. 2** sind beispielsweise der Füllkanal **26** und der Teil **44** des Einzelblechs **14** gestrichelt dargestellt. Des Weiteren ist aus **Fig. 2** besonders gut erkennbar, dass die Magnettasche **20**, insbesondere der Teil **46**, wenigstens eine oder mehrere Ausbuchtungen **48** aufweist, welches sich insbesondere in radialer Richtung des Rotors **10** erstrecken. Dadurch kann beispielsweise die Vergussmasse besonders gut von dem Teil **44** zu dem jeweiligen darauffolgenden Teil **46** strömen, sodass sich die Vergussmasse besonders gut und besonders schnell in der Magnettasche **20** verteilen kann.

[0056] Die Teile **44** und **46** sind somit jeweilige Taschengeometrien, welche bei der ersten Ausführungsform in unterschiedlicher Ausführung beziehungsweise Geometrie und Größe ausgebildet sind. Dabei ist dem Teil **44** der Füllkanal **26** zugeordnet,

während das Einzelblech **16** keinen Füllkanal aufweist, sodass dem Teil **46** kein Füllkanal zugeordnet ist. Auf diese Weise können die jeweiligen, sich in axialer Richtung beidseitig an das Einzelblech **14** anschließenden Einzelbleche **16** den Füllkanal **26** in axialer Richtung beidseitig begrenzen beziehungsweise verschließen.

[0057] Das auf die beschriebene Weise durchgeführte Fixieren der Magnete in den Magnettaschen wird auch als Vergießen bezeichnet, wobei die Vergussmasse auch als Verguss bezeichnet wird. Beim Vergießen gelangt der Verguss vom Verteilerkanal **28** über die jeweiligen Füllkanäle **26** in die jeweilige Magnettasche, wobei die jeweilige Magnettasche größer dimensioniert ist als der jeweilige Füllkanal **26**. In der Magnettasche **20** umfließt die auch als Füllmaterial bezeichnete Vergussmasse den Magneten **22** und gelangt über den genannten, insbesondere den Magneten **22** umlaufenden Spalt zwischen dem Magneten **22** und dem Blechpaket **12** beispielsweise von dem Teil **44** in den Teil **46** und füllt einen dortigen Raum aus. Durch die genannte Variation der Taschengeometrie entstehen in Stapelrichtung betrachtet in der jeweiligen, auch als Kavität bezeichneten Magnettasche **20** Hinterschneidungen, Vertiefungen, Ausbuchtungen, Einschnitte usw., die beim Ausfüllen der Kavität mit der Vergussmasse nach deren Aushärtung zu einer Verbindung, insbesondere zu einem Form- und/oder Stoffschluss, der aufeinander gestapelten Einzelbleche **14** und **16** miteinander führen.

[0058] Aus **Fig. 3** ist erkennbar, dass es bei der ersten Ausführungsform vorgesehen ist, dass die Vergussmasse in vertikaler Richtung von unten in das Verteilersystem **24** eingebracht beziehungsweise eingeführt wird. Ferner ist es bei der ersten Ausführungsform vorgesehen, dass das Verteilersystem und die Magnettaschen in vertikaler Richtung nach oben entlüftet werden. Somit wird beispielsweise die Vergussmasse in das Verteilersystem **24** eingebracht, während der Rotor **10** lotrecht aufgestellt ist, sodass die axiale Richtung des Rotors in vertikaler Richtung verläuft beziehungsweise mit der vertikalen Richtung zusammenfällt.

[0059] Bei der in **Fig. 4** veranschaulichten Ausführungsform wird die Vergussmasse in vertikaler Richtung von oben nach unten in das Verteilersystem **24** eingebracht. Ferner werden das Verteilersystem **24** und die Magnettaschen in vertikaler Richtung von unten nach oben entlüftet.

[0060] **Fig. 5** veranschaulicht eine dritte Ausführungsform. Während bei der zweiten und bei der ersten Ausführungsform je Magnettasche mehrere Füllkanäle **26** vorgesehen sind, ist bei der dritten Ausführungsform je Magnettasche genau ein Füllkanal **26** vorgesehen.

[0061] Fig. 6 zeigt eine vierte Ausführungsform, bei welcher die jeweilige Endscheibe 34 beziehungsweise 36 wenigstens eine umlaufende Sicke 50 beziehungsweise 52 aufweist. Dabei ist die Einfüllöffnung 38 in der Sicke 50 ausgebildet, wobei die Entlüftungsöffnung 40 in der Sicke 52 ausgebildet ist.

[0062] Während bei der ersten, zweiten und dritten Ausführungsform die Einfüllöffnung 38 und die Entlüftungsöffnung 40 desachsiert zueinander angeordnet beziehungsweise versetzt zueinander sind, sodass sich die Einfüllöffnung 38 und die Entlüftungsöffnung 40 nicht gegenseitig überlappen beziehungsweise überdecken, sind die Einfüllöffnung 38 und die Entlüftungsöffnung 40 bei der vierten Ausführungsform koaxial beziehungsweise in gegenseitiger Überdeckung oder Überlappung angeordnet.

[0063] Fig. 7 zeigt eine fünfte Ausführungsform, bei welcher die Endscheibe 36 die Sicke 50 mit der Einfüllöffnung 38 sowie die Sicke 53 mit der Entlüftungsöffnung 40 aufweist. Die Sicke 50 und/oder 52 ist beispielsweise als umlaufende Sicke ausgebildet.

[0064] Fig. 8 zeigt ausschnittsweise in einer schematischen Schnittansicht einen Rotor 10, bei welchem weder ein Füllkanal noch ein Verteilerkanal vorgesehen ist.

[0065] Anhand von Fig. 9 und Fig. 10 ist eine sechste Ausführungsform des Rotors 10 veranschaulicht. Bei der sechsten Ausführungsform sind die Einzelbleche 14 und 16 durch gleiche Blechzuschnitte gebildet, sodass die Einzelbleche 14 und 16 baugleich beziehungsweise identisch oder gleichartig ausgebildet sind. Dabei bildet das jeweilige Einzelblech 14 beziehungsweise 16 sowohl die jeweiligen Teile 44 als auch die jeweiligen Teile 46. Dabei sind die Einzelbleche 14 und 16 in Umfangsrichtung des Rotors 10 relativ zueinander verdreht angeordnet, insbesondere derart, dass beispielsweise der jeweilige Teil 44 auf den jeweils zugehörigen Teil 46 beziehungsweise umgekehrt zum Liegen kommt. Insbesondere sind die Einzelbleche 14 und 16 in Umfangsrichtung des Blechpakets 12 um 90 Grad zueinander verdreht angeordnet, wodurch die jeweilige Magnettasche durch die unterschiedlichen Teile 44 und 46 gebildet ist, wobei jedoch das Blechpaket 12 ausschließlich gleiche beziehungsweise identische Einzelbleche 14 und 16 aufweist.

[0066] Bei der sechsten Ausführungsform ist es somit vorgesehen, dass die jeweilige Magnettasche im Blechpaket 12 durch eine Rotation der gleichen Einzelbleche 14 und 16 oder auch von Gruppen gleichartiger Einzelbleche 14 und 16 hergestellt werden, sodass die Einzelbleche 14 und 16 nicht nur aufeinander gestapelt, sondern auch in Umfangsrichtung des Blechpakets 12 relativ zueinander gedreht werden. Hierzu werden beispielsweise in jedem Einzelblech

14 beziehungsweise 16 drehsymmetrisch angeordnete Ausnehmungen für die jeweilige Magnettasche in verschiedener Größe eingebracht. Beim Stapeln werden dann die Einzelbleche 14 und 16 oder auch Gruppen gleichartiger Einzelbleche 14 und 16 jeweils verdreht aufeinander abgelegt, wobei die Ausnehmungen unterschiedlicher Größe jeweils miteinander in Überdeckung geraten. Insbesondere ist es möglich, dass sich die in Überdeckung miteinander gebrachten Ausnehmungen der jeweiligen Magnettasche nicht oder nicht nur durch ihre Größe, sondern durch ihre Formgebung voneinander unterscheiden.

[0067] Fig. 11 und Fig. 12 veranschaulichen eine siebte Ausführungsform, bei welcher die Einzelbleche 14 und 16 durch voneinander unterschiedliche Blechzuschnitte gebildet sind. Bei der siebten Ausführungsform werden somit wenigstens zwei Sorten von Einzelblechen bereitgestellt. Zu einer ersten der Sorten gehört das Einzelblech 14, während das Einzelblech 16 zur zweiten Sorte gehört. Die Ausnehmungen der Einzelbleche 14 und 16 überlappen sich dabei im Wesentlichen zueinander. Während die Ausnehmungen des Einzelblechs 14 gleich sind, sind die Ausnehmungen des Einzelblechs 16 gleich. Jedoch unterscheiden sich die Ausnehmungen des Einzelblechs 16 von den Ausnehmungen des Einzelblechs 14 insbesondere hinsichtlich ihrer Form und/oder hinsichtlich ihres Innenumfangs, wodurch durch Stapeln der Einzelbleche 14 und 16 aufeinander die jeweilige Magnettasche mit den voneinander unterschiedlichen Teilen 44 und 46 gebildet wird. Mit anderen Worten werden die zwei Sorten von Einzelblechen entlang der Stapelrichtung abwechselnd aufeinander gestapelt beziehungsweise in kleinen Stapeln von gleichartigen Einzelblechen abwechseln aufeinander gestapelt. Aus Fig. 9 bis Fig. 12 ist beispielsweise erkennbar, dass die Magnettaschen, zu denen die Magnettasche 20 gehört, auch als erste Magnettaschen bezeichnet werden und eine erste Taschen- gruppe 54 bilden. Besonders gut in Zusammenschau mit Fig. 13, welche die sechste Ausführungsform veranschaulicht, ist erkennbar, dass das Blechpaket 12 somit die erste Taschen- gruppe 54 als auch eine zweite Taschen- gruppe 56 aufweist. Der Einfachheit wegen werden beispielsweise die Magnettaschen der ersten Taschen- gruppe 54 als erste Magnettaschen 20 bezeichnet. Die zweite Taschen- gruppe 56 ist in Umfangsrichtung des Blechpakets 12 neben der ersten Taschen- gruppe 54 angeordnet und umfasst eine Mehrzahl von in axialer Richtung des Rotors 10 aufeinanderfolgend angeordneten zweiten Magnettaschen 58, auf welche die vorigen und folgenden Ausführungen zu den ersten Magnettaschen 20 übertragen werden können und umgekehrt. Auch in den zweiten Magnettaschen 58 sind jeweilige zweite Magnete aufgenommen, die mittels der ausgehärteten Vergussmasse in den zweiten Magnettaschen 58 fixiert sind.

[0068] Dabei sind die zweiten Magnettaschen **58** über das Verteilersystem **24** fluidisch miteinander und beispielsweise fluidisch mit den ersten Magnettaschen verbunden. Das Verteilersystem **24** weist dabei je zweiter Magnettasche **58** wenigstens einen fluidisch mit der jeweiligen zweiten Magnettasche **58** verbundenen zweiten Füllkanal **60** und den wenigstens einen, den ersten Füllkanälen **26** und den zweiten Füllkanälen **60** gemeinsamen, fluidisch mit den Füllkanälen **26** und **60** verbundenen Verteilerkanal **28** auf. Dabei erstreckt sich die ausgehärtete Vergussmasse durchgängig von Magnettasche **20** und **58** zu Magnettasche **20** und **58** durch das Verteilersystem **24** hindurch, sodass die Vergussmasse beim Einfüllen in die Magnettaschen **20** und **58** von dem Verteilerkanal **28** nicht nur in die Magnettaschen **20** über die Füllkanäle **26**, sondern auch die Magnettaschen **58** über die Füllkanäle **60** strömen kann.

[0069] Insgesamt ist zu erkennen, dass dem Rotor **10** die Idee zugrunde liegt, die Vergussmasse zum Vergießen der Magneten **22** beziehungsweise der Magnettaschen **20** und **58** nicht in jede einzelne Magnettasche eingefüllt werden muss, sondern sich über die jeweilige Endscheibe **34** beziehungsweise **36**, den Verteilerkanal und die Füllkanäle **26** und **60** in den einzelnen Magnettaschen **20** und **58** verteilen kann. Ein derartiges Vergießen der Magnettaschen **20** und **58** mittels des Verteilersystems **24** kann automatisiert erfolgen, wodurch der Fertigungsaufwand besonders gering gehalten werden kann. Insbesondere ist es möglich, die Vergussmasse dem Blechpaket **12** über die genannten Angusspunkte seitlich zu den Magnettaschen **20** und **58** zuzuführen. In den Magnettaschen **20** und **58** sowie in dem Verteilersystem **24** eingeschlossene Luft kann jeweils nach oben oder unten hin abgeführt und somit entlüftet werden. Ferner ist es möglich, als die Vergussmasse eine hochviskose Vergussmasse zu verwenden. Weiterhin ist es möglich, die Zwischenräume zwischen dem Blechpaket **12** und den Magneten **22** gleichlaufend und schnell mit der Vergussmasse zu füllen. Ein seitliches Austreten aus dem Blechpaket **12** sowie eine Blasenbildung werden zumindest nahezu vollständig vermieden.

[0070] Es ist vorteilhaft, dass der jeweilige Angusspunkt in dem jeweiligen Endblech angeordnet ist. In der Regel ist der jeweilige Angusspunkt axial zugänglich. Die Anzahl an Angusspunkten kann nach Bedarf bestimmt sein, kann aber von der Anzahl an Magnettaschen abhängig sein. In der Regel ist die Anzahl an Angusspunkten jedoch größer als 2.

[0071] Im Rahmen eines Verfahrens zum Herstellen des Rotors **10** ist insbesondere vorgesehen, dass zunächst das Blechpaket **12** mit den jeweiligen Magnettaschen hergestellt wird, insbesondere aus den auch als Elektrobleche bezeichneten Einzelblechen **14** und **16**. Ferner werden beispielsweise an jewei-

ligen Stirnseiten des Blechpakets **12** die Endbleche angeordnet. Die Endbleche sind dabei entweder geschlossen oder jeweils mit wenigstens einer Einfüllöffnung **38** und/oder einer Entlüftungsöffnung **40** ausgebildet. Das Blechpaket **12** und die Endscheiben **34** und **36** (Endbleche) bilden beispielsweise eine Baueinheit, welche mittels einer Vorrichtung beziehungsweise in der Vorrichtung fixiert wird. Die Vorrichtung presst das Blechpaket **12** beziehungsweise die Baueinheit in axialer Richtung und dichtet das Blechpaket **12**, insbesondere die Baueinheit, ab. Daraufhin wird die Vergussmasse auf die beschriebene Weise in das Verteilersystem **24** eingefüllt, insbesondere mittels einer Befüllungseinrichtung. Insbesondere wird die Vergussmasse unter Druck in das Verteilersystem **24** eingefüllt, sodass die Vergussmasse durch den Verteilerkanal **28** und die Füllkanäle **26** beziehungsweise **60** seitlich in die Magnettaschen **20** beziehungsweise **58** fließt. Dabei kann die Vergussmasse gleichzeitig von unten in Richtung der jeweils anderen Stirnseite, insbesondere in Richtung der Entlüftungsöffnung **40**, gedrückt werden. Daraufhin härtet die Vergussmasse aus.

[0072] Die Vergussmasse kann in dünnflüssiger bis zäh-viskoser Form in das Verteilersystem **24** beziehungsweise in die Magnettaschen **20** beziehungsweise **58** eingebracht werden. Die Verteilung der eingebrachten Vergussmasse kann hierbei durch Gravitation, Vibration und/oder durch mechanische Stöße unterstützt werden. Bevorzugt wird die Vergussmasse jedoch in die Magnettaschen **20** und **58** eingepresst. Durch das Einpressen wird in einfacher Weise eine hinreichende Befüllung vorhandener Querräume beziehungsweise des Verteilersystems **24** und der Magnettaschen **20** und **58** erreicht.

[0073] In einer weiter bevorzugten Ausgestaltungsvariante werden das Verteilersystem **24** und/oder die Magnettaschen **20** mit der Vergussmasse ausgeschäumt. Mit anderen Worten härtet beispielsweise die eingebrachte Vergussmasse unter einer Volumenausdehnung aus.

[0074] Vorteilhafterweise wird als die Vergussmasse ein Thermoplast verwendet. Ein solcher Thermoplast erlaubt es, in das Verteilersystem **24** beziehungsweise in die Magnettaschen **20** und **58** mittels Extrusion eingebracht zu werden. Dabei wird die beispielsweise erhitzte und verflüssigte Vergussmasse unter Druck mittels wenigstens einer Düse oder dergleichen in das Verteilersystem **24** beziehungsweise in die Magnettaschen **20** und **58** eingespritzt. Anschließend härtet die Vergussmasse durch Abkühlung aus. Alternativ kann als die Vergussmasse ein aushärtendes Harzsystem verwendet werden.

[0075] Fig. 14 und Fig. 15 veranschaulichen eine siebte Ausführungsform des Rotors **10**. Wie besonders gut aus Fig. 14 und Fig. 15 erkennbar ist, bil-

det die ausgehärtete Vergussmasse das wenigstens eine, in **Fig. 14** und **Fig. 15** mit 62 bezeichnete Gerippe, welches auch als Struktur, Klemmstruktur oder Gitter bezeichnet wird.

[0076] Insbesondere bildet die Vergussmasse beispielsweise je Taschengruppe **54** beziehungsweise **56** ein Gerippe. Da beispielsweise die Taschengruppen **54** und **56** über das Verteilersystem **24** fluidisch miteinander verbunden sind, bilden die Taschengruppen **54** und **56** eine Gruppenanordnung. Mit anderen Worten umfasst eine solche Gruppenanordnung Taschengruppen, welche über das Verteilersystem **24** fluidisch miteinander verbunden sind. Dabei bildet beispielsweise die Vergussmasse je Gruppenanordnung ein Gerippe **62**. Bei der siebten Ausführungsform sind vier Gruppenanordnungen und demzufolge vier Gerippe **62** vorgesehen. Das jeweilige Gerippe **62** ist eine durch die ausgehärtete Vergussmasse gebildete, einstückige Komponente, welche verwendet wird, um die Magnete **22** in den Magnettaschen **20** und **58** zu fixieren. Insbesondere durch die genannte Hinterschneidung **49** werden die Einzelbleche **14** und **16** mittels des Gerippes **62** auch untereinander beziehungsweise miteinander verbunden. Ferner hat das Gerippe **62** eine dämpfende Funktion, sodass beispielsweise während eines Betriebs der elektrischen Maschine übermäßige Schwingungen und daraus resultierende Geräusche vermieden werden können. Das Gerippe **62** ist eine Klemmstruktur zum Fixieren der Magnete **22** in den Magnettaschen **20** und **58**.

[0077] Die Einbringung der zusätzlichen Klemmstruktur in das Blechpaket **12** ist massentauglich und kann in üblichen Herstellprozessen mittels mehrerer Stanz-, Press- und Schneideschritte problemlos integriert werden. Die Klemmstruktur wird beispielsweise durch das Verfahren zum Herstellen des Blechpakets **12** realisiert, wobei die Einzelbleche **14** und **16** mit ihrer jeweiligen, wenigstens eine Ausnehmung vorgegebenen Kontur gefertigt werden und derart zu einem Stapel aufeinander gestapelt werden, dass mittels der jeweiligen Ausnehmungen in Stapelrichtung wenigstens eine zumindest einseitig offene Kavität, insbesondere in Form der jeweiligen Magnettasche **20** beziehungsweise **58**, gebildet wird, deren Querausdehnung entlang der Stapelrichtung variiert.

[0078] Die Kavität wird auf die beschriebene Weise mit der ein härtbare Füllmaterial darstellenden Vergussmasse gefüllt, insbesondere ausgefüllt, woraufhin das Füllmaterial aushärtet beziehungsweise ausgehärtet wird. In der Folge werden beispielsweise die Einzelbleche **14** und **16** mittels Form- und/oder Stoffschluss aneinander gefügt, insbesondere über das Gerippe **62**.

[0079] Zur Ausbildung der jeweiligen Kavität ist es nicht notwendigerweise erforderlich, zusätzliche Aus-

nehmungen in die Einzelbleche **14** und **16** einzubringen. Vielmehr kann zur vorbeschriebenen Technik grundsätzlich auf bereits vorhandene Ausnehmungen der Einzelbleche **14** und **16** zurückgegriffen werden. Im einfachsten Fall weisen die beispielsweise durch Stanzen oder durch ein anderes Umformverfahren eingebrachten Ausnehmungen bereits selbst eine in Statorrichtung variierende Querausdehnung auf. Beispielsweise kann durch einen Stanzvorgang aufgrund des verwendeten Werkzeugs die Wand einer solchen Ausnehmung eine konvexe oder konkave Form aufweisen. Werden die Einzelbleche **14** und **16** dann mit ihren Ausnehmungen aufeinander gestapelt, weist die daraus resultierende Kavität zwangsläufig in Statorrichtung bereits die für einen Formschluss notwendige variable Querausdehnung auf.

[0080] Insbesondere ist je Gruppenanordnung ein Verteilersystem **24** vorgesehen, sodass beispielsweise mehrere, insbesondere in Umfangsrichtung des Blechpakets **12** voneinander beabstandete Verteilerkanäle **28** vorgesehen sind. Dabei ist aus **Fig. 9** erkennbar und anhand eines Doppelpfeils **64** veranschaulicht, dass bei der sechsten Ausführungsform und bei der siebten Ausführungsform beispielsweise vier Verteilerkanäle **28** vorgesehen sind, welche paarweise in Umfangsrichtung des Blechpakets **12** um 90 Grad zueinander versetzt angeordnet sind. Der jeweilige Verteilerkanal **28** ist - wie zuvor anhand der jeweiligen Öffnung **32** beschrieben - durch jeweilige, in Stapelrichtung beziehungsweise in axialer Richtung aufeinander angeordnete und sich gegenseitig überlappende Öffnungen insbesondere in Form von Durchgangsöffnungen der jeweiligen Einzelbleche **14** und **16** gebildet. Besonders gut aus **Fig. 9** ist erkennbar, dass der Teil **44** eine erste Taschengometrie mit dem Füllkanal **26** beziehungsweise **60** ist, während beispielsweise der zweite Teil **46** eine Taschengometrie ohne Füllkanal ist.

[0081] Besonders gut aus **Fig. 13** ist beispielsweise erkennbar, dass je Verteilersystem **24** wenigstens eine Einfüllöffnung **38** sowie wenigstens eine Entlüftungsöffnung **40** vorgesehen sind. Bei der sechsten Ausführungsform sind je Verteilersystem **24** zwei Entlüftungsöffnungen **40** vorgesehen. Dabei bildet die Endscheibe **36** sowohl die Entlüftungsöffnungen **40** als auch die Einfüllöffnung **38**, sodass die Endscheibe **34** als geschlossene Endscheibe, insbesondere als geschlossenes Endblech, ausgebildet ist.

[0082] Aus **Fig. 14** ist erkennbar, dass durch den Teil **44** beispielsweise eine besonders vorteilhafte Ausbuchtung **66** der Vergussmasse hergestellt werden kann. Da in **Fig. 14** das jeweilige Gerippe **62** erkennbar ist, welches durch die Vergussmasse gebildet ist, ist die Vergussmasse in **Fig. 14** mit 68 bezeichnet. Dabei bildet das Gerippe **62** jeweilige Durchgangsöffnungen **70** für die Magnete **22**. Außerdem ist in **Fig. 15** die in axialer Richtung verlaufende Dicke s

des Gerippes **62** veranschaulicht, wobei die Dicke s dem ganzzahligen Vielfachen der Blechdicke des jeweiligen Einzelbleches **14** beziehungsweise **16** entspricht. Außerdem veranschaulicht in **Fig. 15** ein Pfeil **72** die Stapelrichtung des Blechpakets **12**.

[0083] **Fig. 16** zeigt in einer schematischen Schnittansicht das Blechpaket **12** gemäß der zweiten Ausführungsform.

[0084] **Fig. 17** bis **Fig. 22** veranschaulichen die erste Ausführungsform weiter. Während beispielsweise bei der in **Fig. 9** veranschaulichten sechsten Ausführungsform die Verteilerkanäle **28** in Umfangsrichtung des Blechpakets **12** paarweise um 90 Grad voneinander beabstandet sind, sind die Verteilerkanäle **28** bei der ersten Ausführungsform paarweise in Umfangsrichtung des Blechpakets **12** um 45 Grad voneinander beabstandet. Bei der ersten Ausführungsform sind beispielsweise keine Gruppenanordnungen vorgesehen, sodass beispielsweise bei der ersten Ausführungsform die jeweiligen Taschengruppen **54** und **56** nicht fluidisch miteinander verbunden sind. Dabei ist je Taschengruppe ein Verteilerkanal **28** vorgesehen, sodass bei acht Taschengruppen acht Verteilerkanäle **28** vorgesehen sind.

[0085] Besonders gut aus **Fig. 20** ist erkennbar, dass die Ausbuchtung **48** eine Erweiterungsgeometrie der jeweiligen Magnettasche **20** beziehungsweise des Teils **46** ist. Außerdem ist aus **Fig. 20** besonders gut die jeweilige Hinterschneidung **49** erkennbar. Besonders gut aus **Fig. 21** und **Fig. 22** ist das Gerippe **62** bei der ersten Ausführungsform erkennbar.

[0086] Schließlich zeigt **Fig. 23** eine achte Ausführungsform. Die vorigen Ausführungen zum Blechpaket **12** insgesamt können auch auf jeweilige, als Teilblechpakete ausgebildete Blechpakete mit jeweiligen Endblechen übertragen werden. Wird beispielsweise das Blechpaket **12** insgesamt aus mehreren Teilblechpaketen, insbesondere mit schrittweiser Schrängung, hergestellt, so werden beispielsweise zunächst die Teilblechpakete mit Endblechen und eingelegten Magneten gefertigt und verschweißt. Daraufhin wird das Blechpaket **12** insgesamt durch Stapeln der Teilblechpakete mit schrittweiser Schrängung hergestellt, woraufhin die Magnete auf die beschriebene Weise vergossen beziehungsweise in den Magnettaschen fixiert werden. Der Verguss der Magnete ist alternativ im schrittweise verschrängten und aus Teilblechpaketen zusammengebauten Blechpaket des Rotors **10** möglich. Die jeweiligen, innenliegenden Endbleche der Teilblechpakete weisen hierfür jeweils auf einem Teilkreis liegende Langlöcher auf, welche beispielsweise aus **Fig. 25** und **Fig. 26** erkennbar und dort mit **74** bezeichnet sind. So sind die Magnettaschen der geschrängten Teilblechpakete jeweils über die Endbleche direkt oder über die Verteilerkanäle

28 indirekt fluidisch miteinander verbunden und bilden eine über das gesamte Blechpaket durchgehende Kavität, sodass die Magnete besonders einfach mit der Vergussmasse vergossen werden können.

[0087] Eine elektrische Maschine mit innenliegenden Magneten, insbesondere Permanentmagneten, enthält im Allgemeinen einen Rotor, der eine Vielzahl von Magneten mit abwechselnder Polarität um den Außenumfang des Rotors herum aufweist. Der Rotor ist innerhalb des Stators drehbar, der im Allgemeinen eine Vielzahl von Wicklungen und Magnetpolen mit abwechselnder Polarität enthält. Herkömmlicherweise ist die Konfiguration von Magneten in elektrische Maschinen mit innenliegenden Permanentmagneten radial symmetrisch, das heißt sie zeigt eine Symmetrie bezüglich des Ursprungs. Dies ist beispielsweise in **Fig. 24a** veranschaulicht, in welcher ein Rotor **10** ohne Schrängung der Magnete und Magnettaschen gezeigt ist. Permanentmagnetmaschinen können eine nicht gewünschte Drehmomentwelligkeit erzeugen, die zu ungewollten Vibrationen und Geräuschen führen kann. Herkömmlicherweise werden die Magnete im Rotor daher abgeschrägt, um die Drehmomentwelligkeit zu verringern, zum Beispiel indem die Magnete mit einem axialen Winkel relativ zueinander platziert werden und die Magnete schrittweise gedreht werden. Dies wird auch als Schrängung oder Schrängung bezeichnet, wobei die Schrängung eingesetzt wird, um Oberwellen, Rastmomente, sogenanntes Torque-Ripple und Geräusche zu reduzieren. Dabei veranschaulicht **Fig. 24b** einen Rotor **10** mit kontinuierlicher Schrängung, während **Fig. 24c** einen Rotor **10** mit schrittweiser Schrängung veranschaulicht.

[0088] **Fig. 25** und **Fig. 26** zeigen ein Blechpaket **12**, welches aus den genannten, mit 76a-c bezeichneten Teilblechpaketen zusammengebaut ist.

[0089] Insgesamt ist aus **Fig. 25** und **Fig. 26** erkennbar, dass die innenliegenden Endscheiben **34** und **36** die Langlöcher **74** aufweisen, welche trotz des Umstands, dass die Teilblechpakete **76a-c** geschrängt sind, sich teilweise gegenseitig überlappen, wodurch die Magnettaschen **20** über die Langlöcher **74** fluidisch miteinander verbunden sind. Dabei ist in **Fig. 26** ein Schrängungswinkel der Schrängung mit α bezeichnet.

Bezugszeichenliste

10	Rotor
12	Blechpaket
14	Einzelblech
16	Einzelblech
18	Doppelpfeil
20	Magnettasche

22	Magnet
24	Verteilersystem
26	Füllkanal
28	Verteilerkanal
30	Doppelpfeil
32	Öffnung
34	Endscheibe
36	Endscheibe
38	Einfüllöffnung
40	Entlüftungsöffnung
42	Umgebung
44	erster Teil
46	zweiter Teil
48	Ausbuchtung
49	Hinterschneidung
50	Sicke
52	Sicke
54	Taschengruppe
56	Taschengruppe
58	zweite Magnettaschen
60	zweiter Füllkanal
62	Gerippe
64	Doppelpfeil
66	Ausbuchtung
68	Vergussmasse
70	Durchgangsöffnung
72	Pfeil
74	Langloch
α	Winkel

Patentansprüche

1. Rotor (10) für eine elektrische Maschine, mit wenigstens einem Blechpaket (12), welches eine Mehrzahl von in axialer Richtung (18) des Rotors (10) aufeinanderfolgend angeordneten Magnettaschen (20) aufweist, in welchen jeweilige Magnete (22) aufgenommen sind, die mittels einer ausgehärteten Vergussmasse (68) in den Magnettaschen (20) fixiert sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Magnettaschen (20) über wenigstens ein in dem Blechpaket (12) ausgebildetes Verteilersystem (24) fluidisch miteinander verbunden sind, welches je Magnettasche (20) wenigstens einen fluidisch mit der jeweiligen Magnettasche (20) verbundenen Füllkanal (26) aufweist, wobei das Verteilersystem (24) wenigstens

einen den Füllkanälen (26) gemeinsamen und fluidisch mit den Füllkanälen (26) verbundenen Verteilerkanal (28) aufweist, und wobei sich die ausgehärtete Vergussmasse (68) durchgängig von Magnettasche (20) zu Magnettasche (20) durch das Verteilersystem (24) hindurcherstreckt.

2. Rotor (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass wenigstens eine Endscheibe (34, 36) vorgesehen ist, welche sich in axialer Richtung (18) des Rotors (10) an das Blechpaket (12) anschließt.

3. Rotor (10) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Endscheibe (34, 36) wenigstens eine fluidisch mit dem Verteilersystem (24) verbundene Einfüllöffnung (38) aufweist, über welche die Vergussmasse (68) in ihrem flüssigen Zustand in das Verteilersystem (24) einfüllbar ist.

4. Rotor (10) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Endscheibe (34, 36) wenigstens eine fluidisch mit dem Verteilersystem (24) verbundene Entlüftungsöffnung (40) zum Entlüften des Verteilersystems (24) beim Einfüllen der Vergussmasse (68) in das Verteilersystem (24) aufweist.

5. Rotor (10) nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine zweite Endscheibe (34, 36) vorgesehen ist, die sich auf einer der ersten Endscheibe (34, 36) in axialer Richtung (18) abgewandten Seite des Blechpakets (12) an dieses in axialer Richtung (18) anschließt, wobei die zweite Endscheibe (34, 36) wenigstens eine fluidisch mit dem Verteilersystem (24) verbundene Entlüftungsöffnung (40) zum Entlüften des Verteilersystems (24) beim Einfüllen der Vergussmasse (68) in das Verteilersystem (24) aufweist.

6. Rotor (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein erster Teil (44) der jeweilige Magnettasche (20) durch ein erstes Einzelblech (14) des Blechpakets (12) und ein sich in axialer Richtung (18) des Rotors (10) direkt an den ersten Teil (44) anschließender zweiter Teil (46) der jeweiligen Magnettasche (20) durch ein sich in axialer Richtung (18) des Rotors (10) direkt an das erste Einzelblech (14) anschließendes zweites Einzelblech (16) des Blechpakets (12) gebildet ist.

7. Rotor (10) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich die jeweiligen Teile (44, 46) in ihren Formen und/oder Innenumfängen voneinander unterscheiden.

8. Rotor (10) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich die jeweiligen Teile (44, 46) in ihren Formen und/oder Innenumfängen voneinander unterscheiden und dadurch wenigstens eine Hinterschneidung (49) der jeweiligen Magnettasche (20) bilden.

9. Rotor (10) nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Einzelbleche (14, 16) durch gleiche Blechzuschnitte gebildet und in Umfangsrichtung des Rotors (10) relativ zueinander verdreht angeordnet sind.

10. Rotor (10) nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Einzelbleche (14, 16) durch voneinander unterschiedliche Blechzuschnitte gebildet sind.

11. Rotor (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die jeweilige Magnettasche (20) wenigstens eine sich in radialer Richtung (30) des Rotors (10) erstreckende Ausbuchtung (48) aufweist.

12. Rotor (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Magnettaschen (20) und die Magnete (22) geschränkt sind.

13. Rotor (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Magnettaschen (20) eine erste Taschengruppe (54) bilden, wobei das Blechpaket (12) wenigstens eine in Umfangsrichtung des Blechpakets (12) neben der ersten Taschengruppe (54) angeordnete zweite Taschengruppe (56) aufweist, welche eine Mehrzahl von in axialer Richtung (18) des Rotors (10) aufeinanderfolgend angeordneten zweiten Magnettaschen (58) umfasst, in welchen jeweilige zweite Magnete (22) aufgenommen sind, die mittels der ausgehärteten Vergussmasse (68) in den zweiten Magnettaschen (58) fixiert sind, wobei die zweiten Magnettaschen (58) über das Verteilersystem (24) fluidisch miteinander verbunden sind, welches je zweiter Magnettasche (58) wenigstens einen fluidisch mit der jeweiligen zweiten Magnettasche (58) verbundenen zweiten Füllkanal (60) und den wenigstens einen, den ersten Füllkanälen (36) und den zweiten Füllkanälen (60) gemeinsamen, fluidisch mit den ersten Füllkanälen (26) und fluidisch mit den zweiten Füllkanälen (60) verbundenen Verteilerkanal (28) aufweist, und wobei sich die ausgehärtete Vergussmasse (68) durchgängig von Magnettasche (20, 58) zu Magnettasche (20, 58) der jeweiligen Taschengruppen (54, 56) durch das Verteilersystem (24) hindurcherstreckt.

14. Verfahren zum Herstellen eines Rotors (10) für eine elektrische Maschine, mit den Schritten:

- Bereitstellen wenigstens eines Blechpakets (12), welches eine Mehrzahl von in axialer Richtung (18) des Rotors (10) aufeinanderfolgend angeordneten Magnettaschen (20) aufweist;
- Anordnen wenigstens eines Magneten (22) in der jeweiligen Magnettasche (20); und
- Einbringen einer Vergussmasse (68) in die Magnettaschen (20), wodurch die Magnete (22) in den

Magnettaschen (20) fixiert werden, **gekennzeichnet durch** die Schritte

- Bilden wenigstens eines sich in dem Blechpaket (12) erstreckenden Verteilersystems (24), welches je Magnettasche (20) wenigstens einen fluidisch mit der jeweiligen Magnettasche (20) verbundenen Füllkanal (26) aufweist, wobei das Verteilersystem (24) wenigstens einen den Füllkanälen (26) gemeinsamen und fluidisch mit den Füllkanälen (26) verbundenen Verteilerkanal (28) aufweist;
- fluidisches Verbinden der Magnettaschen (20) über das Verteilersystem (24); und
- Einbringen der flüssigen Vergussmasse (68) in das Verteilersystem (24), indem die flüssige Vergussmasse (68) in den Verteilerkanal (28) eingefüllt wird und durchgängig von dem Verteilerkanal (28) in die jeweiligen Füllkanäle (26) und von den Füllkanälen (26) in die jeweiligen fluidisch mit dem Verteilersystem (24) verbundenen Magnettaschen (20) strömt.

15. Verfahren nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass die flüssige Vergussmasse (68) in vertikaler Richtung nach oben oder nach unten in den Verteilerkanal (28) eingefüllt wird.

Es folgen 13 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

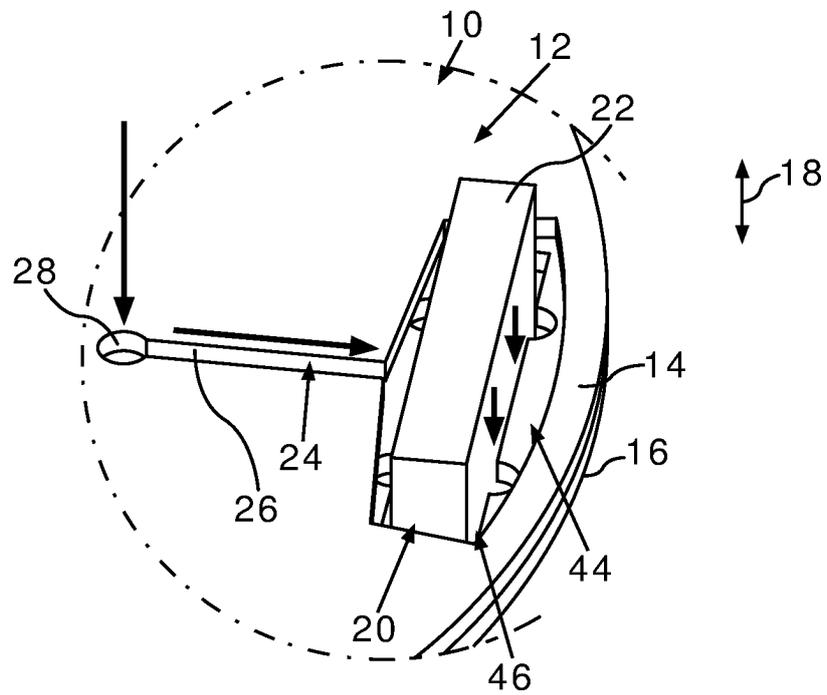


Fig. 1

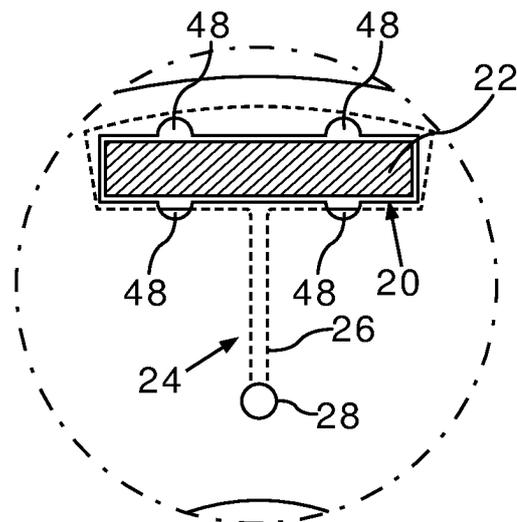


Fig. 2

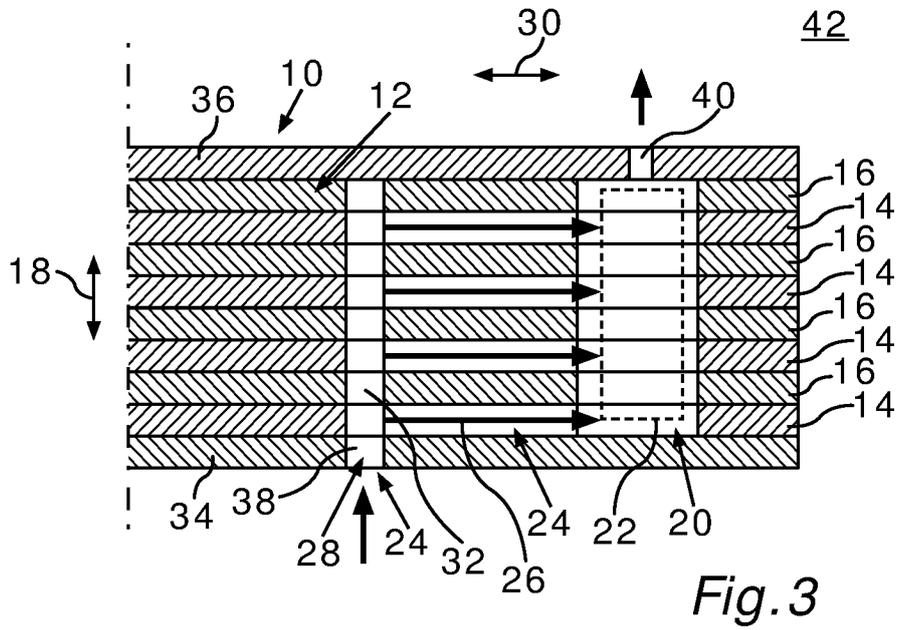


Fig. 3

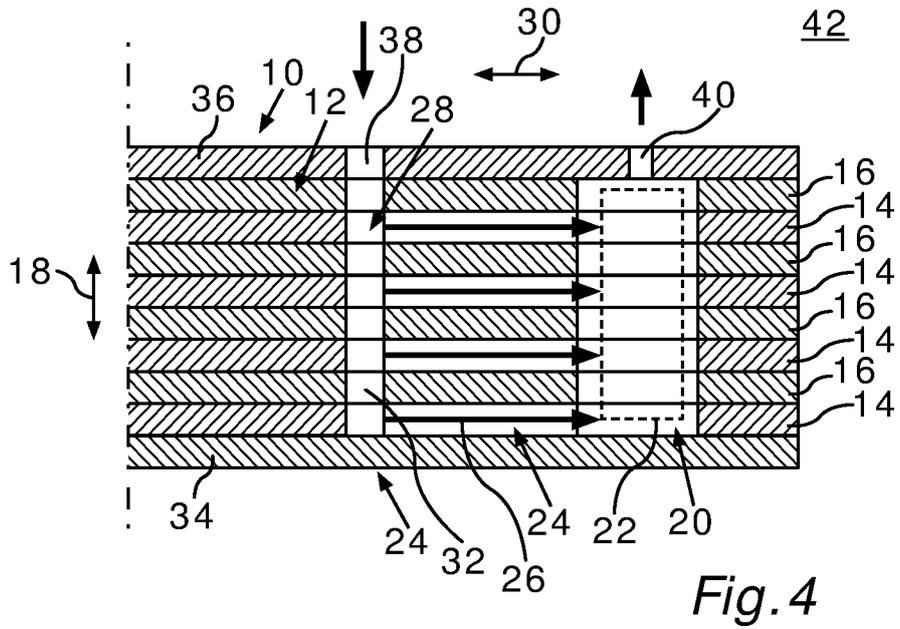
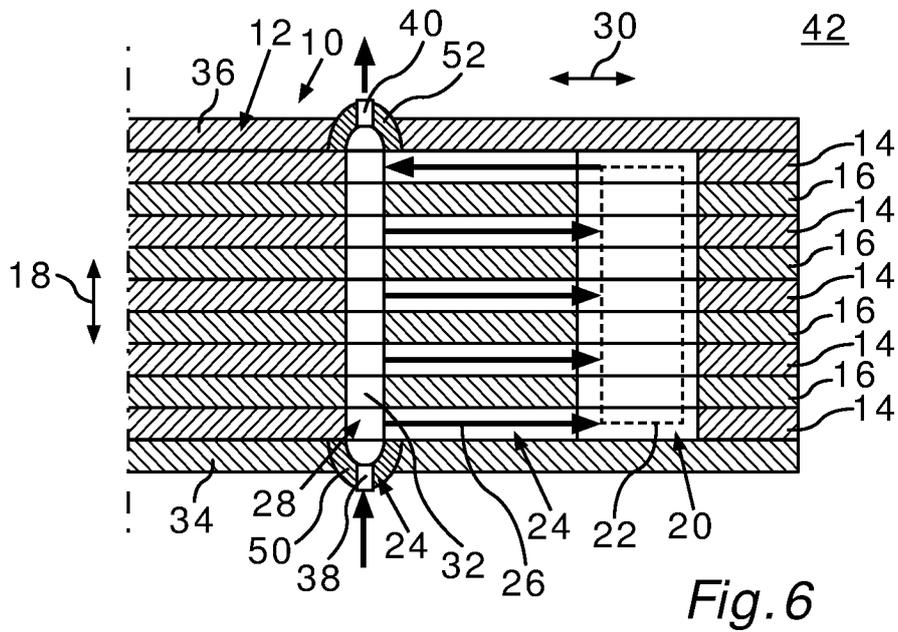
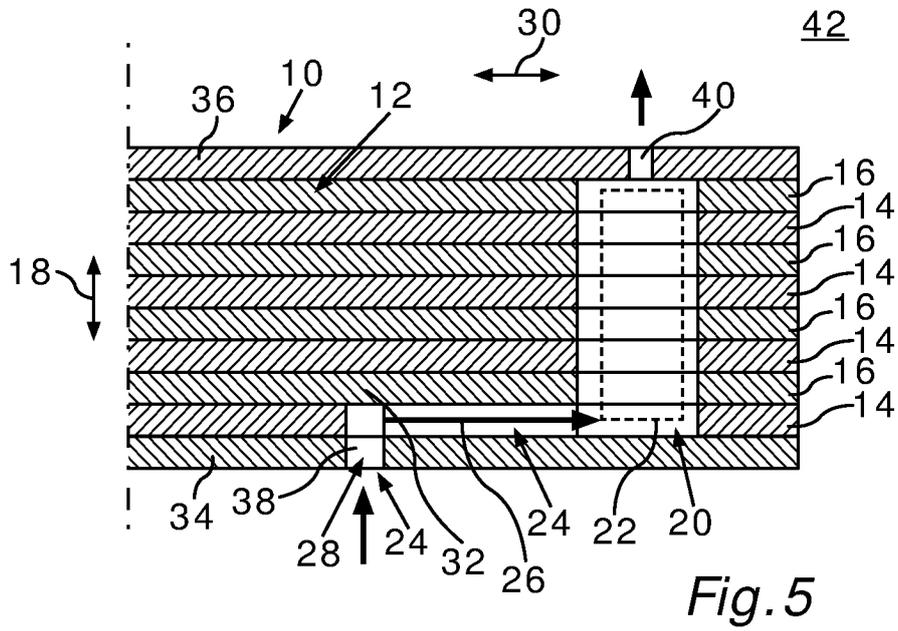
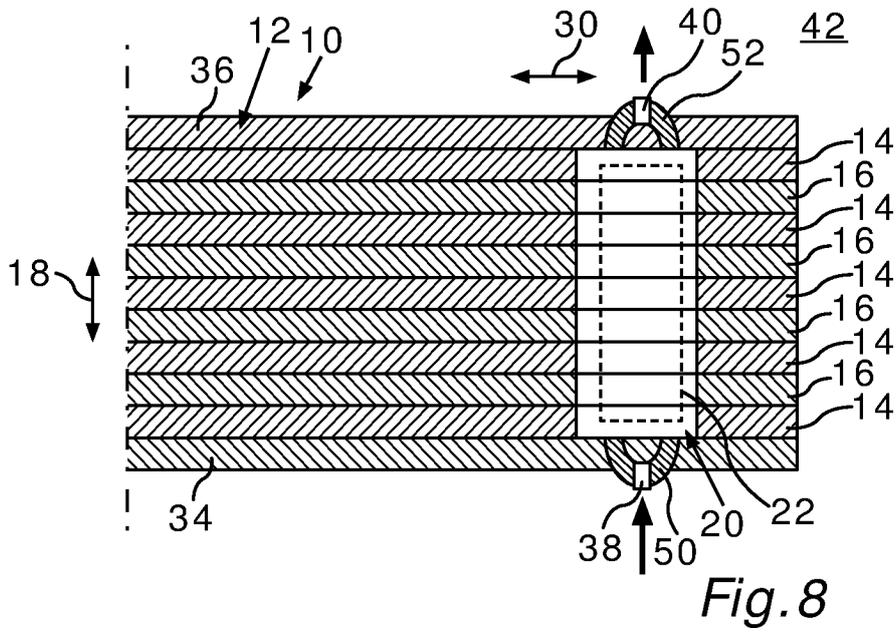
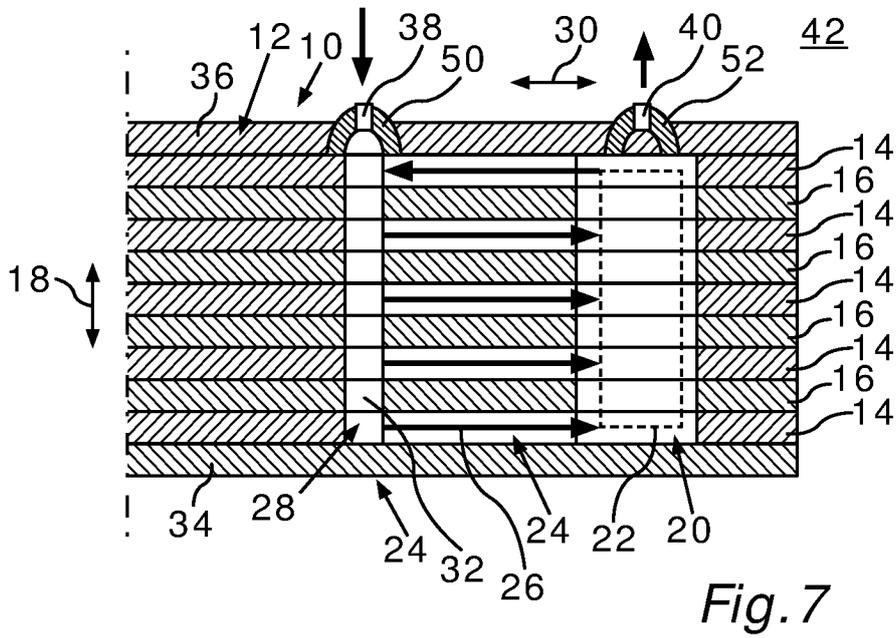


Fig. 4





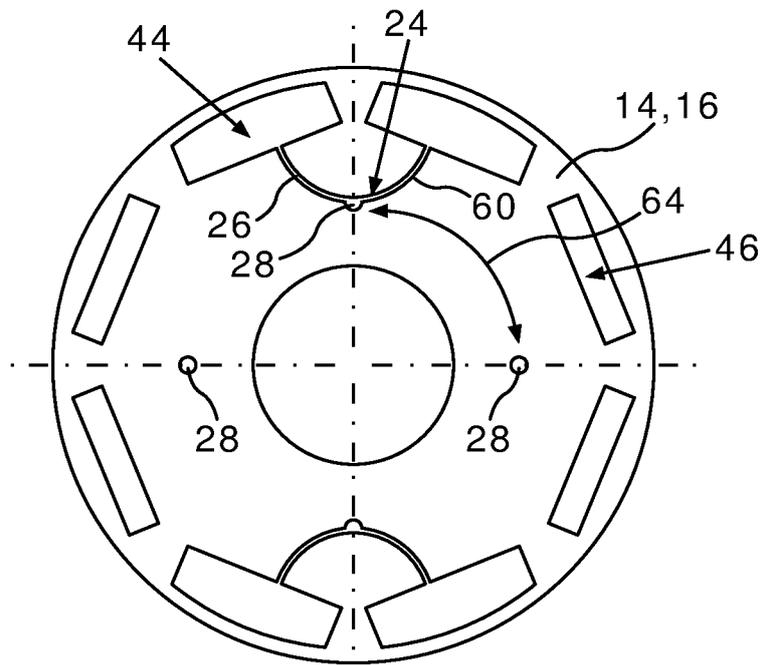


Fig. 9

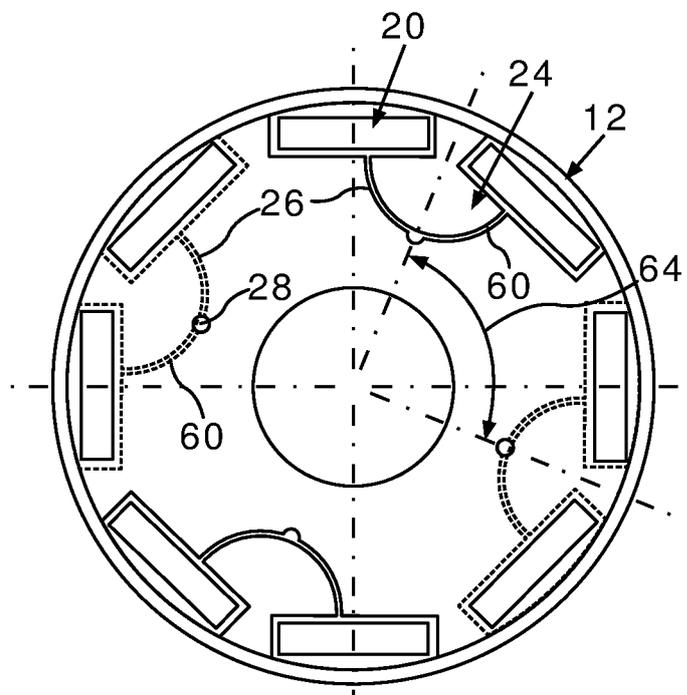


Fig. 10

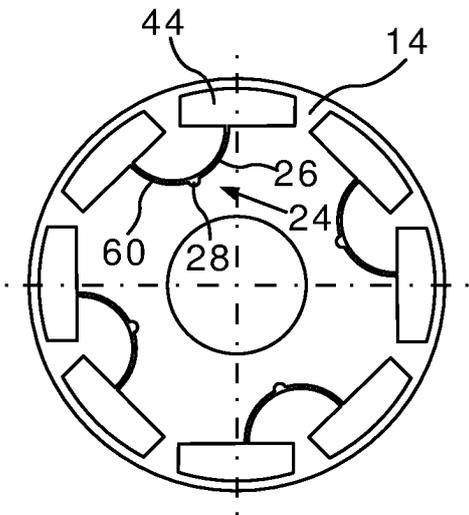


Fig. 11

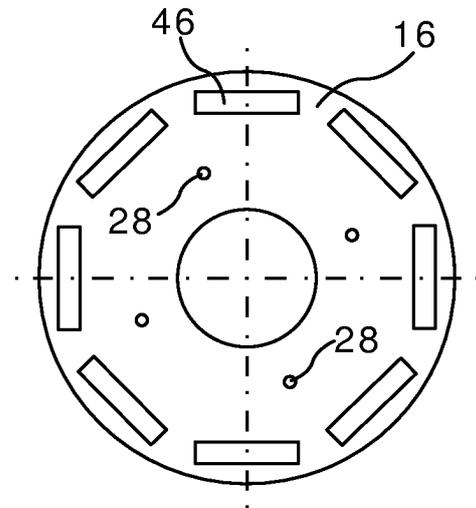


Fig. 12

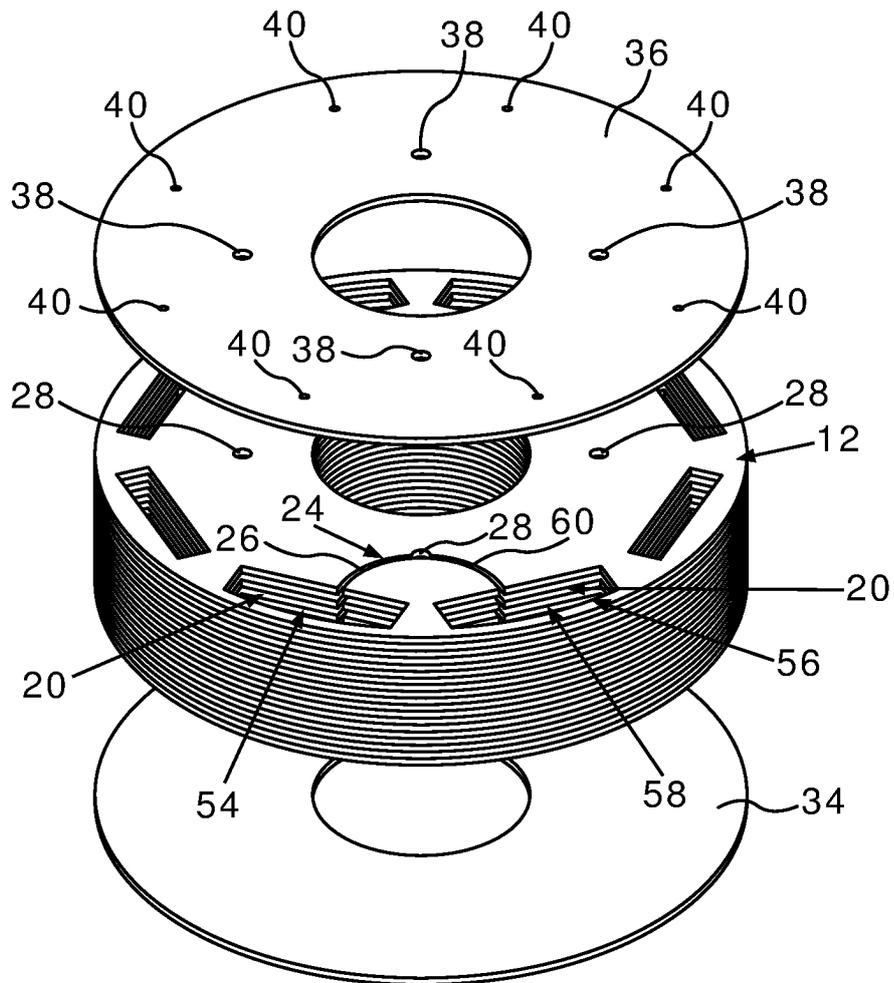


Fig. 13

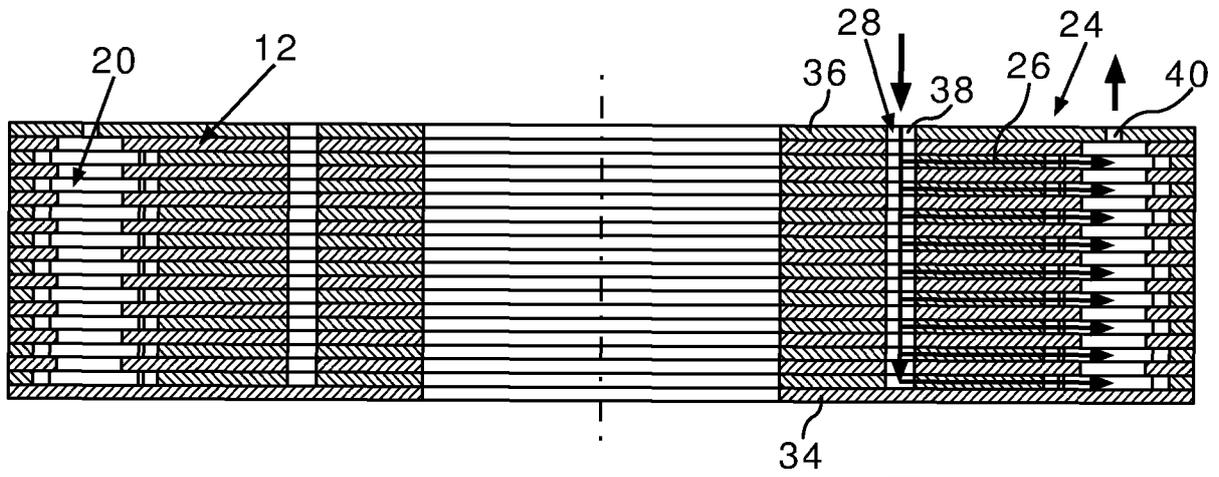


Fig. 16

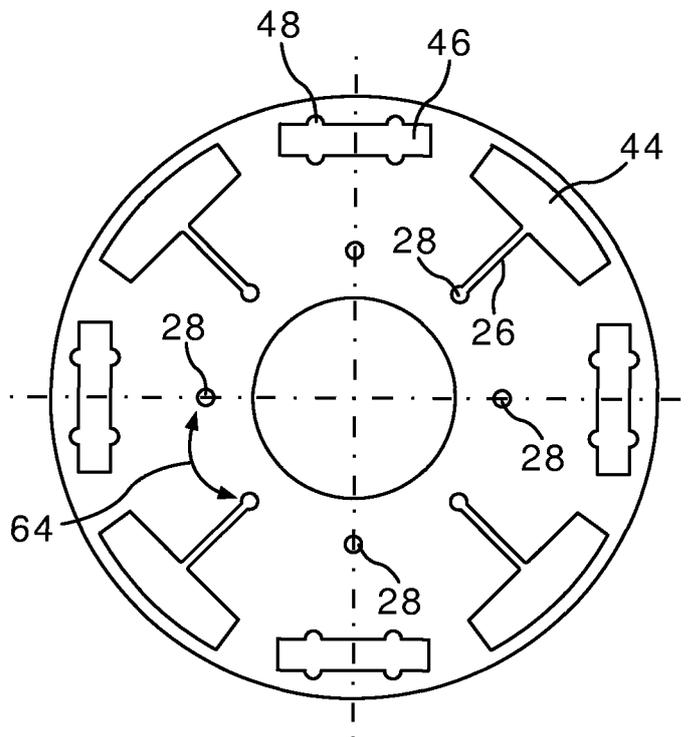


Fig. 17

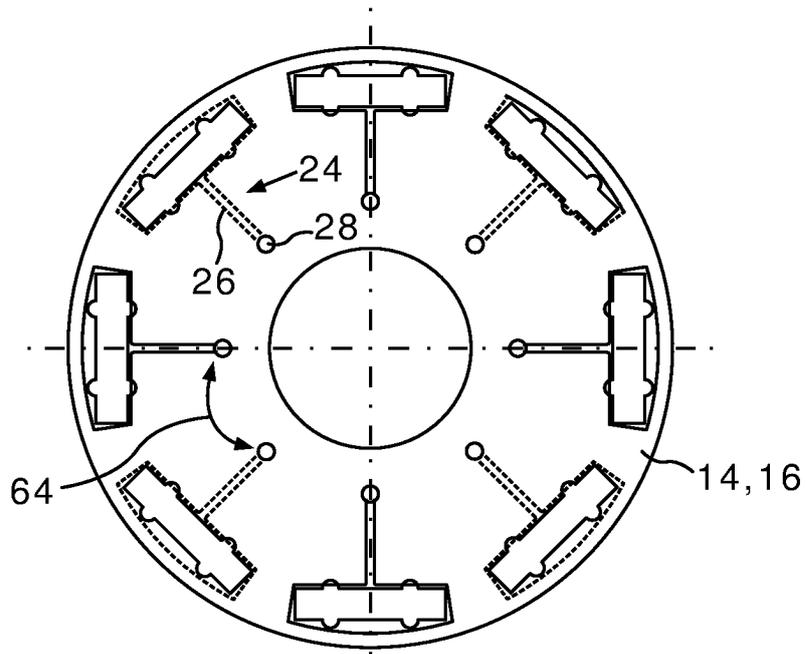


Fig. 18

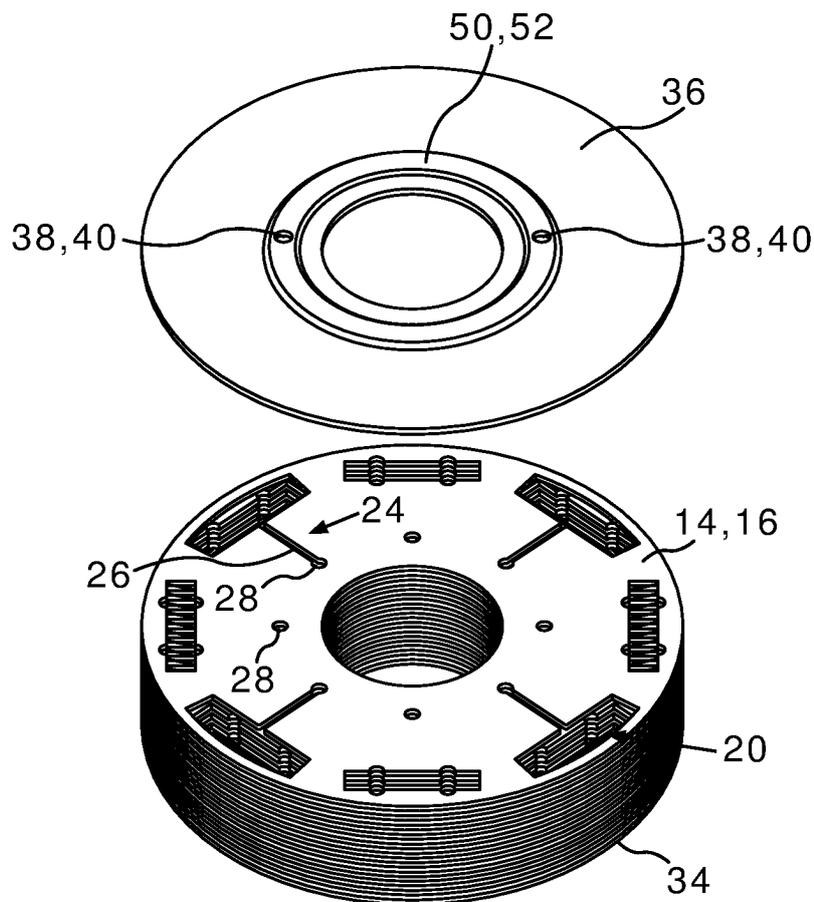


Fig. 19

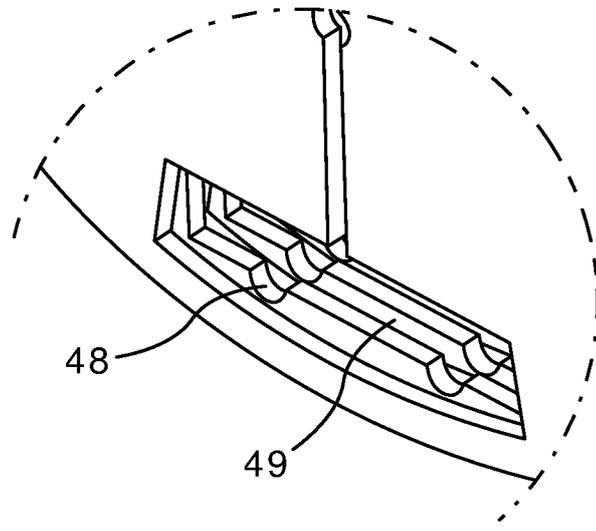


Fig. 20

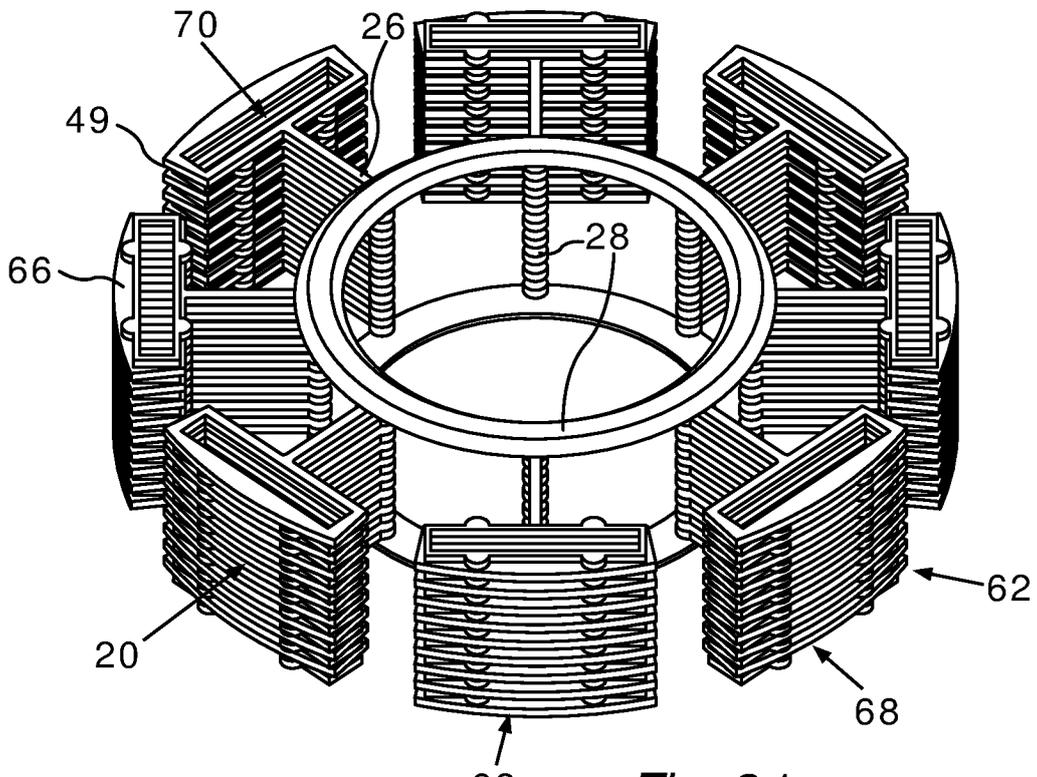


Fig. 21

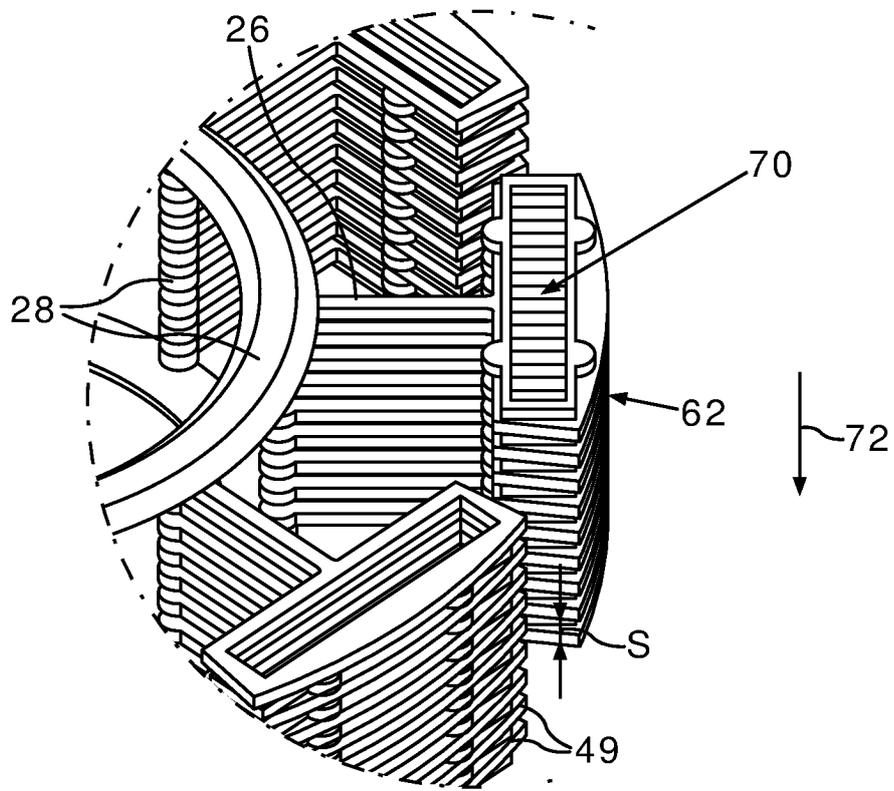


Fig. 22

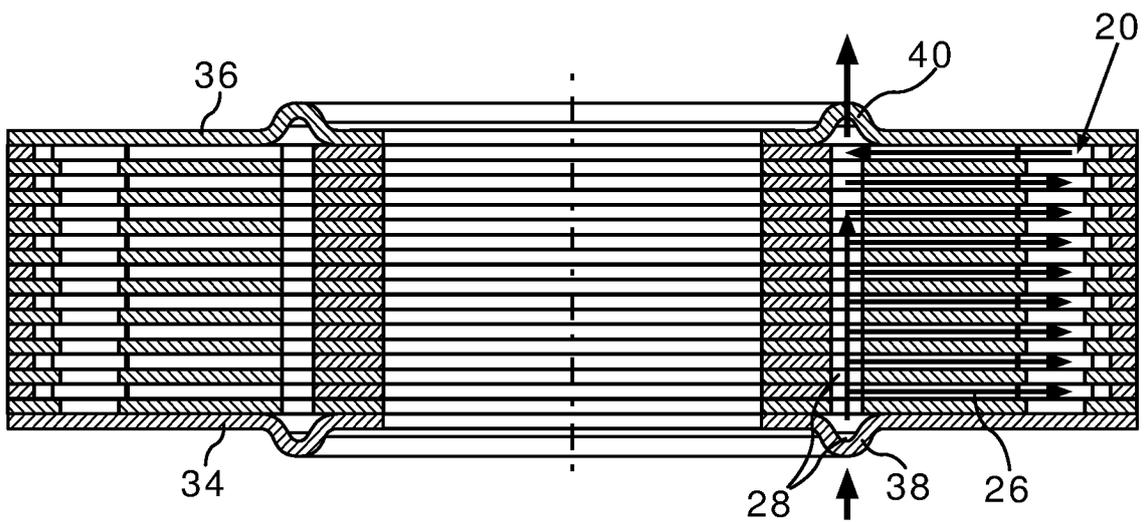


Fig. 23

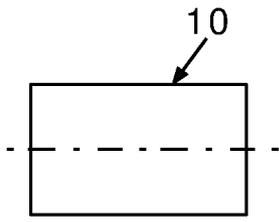


Fig. 24a

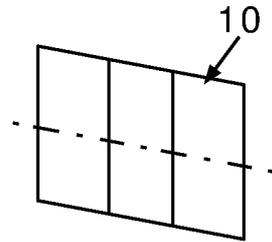


Fig. 24b

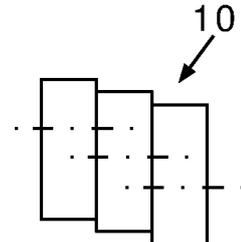


Fig. 24c

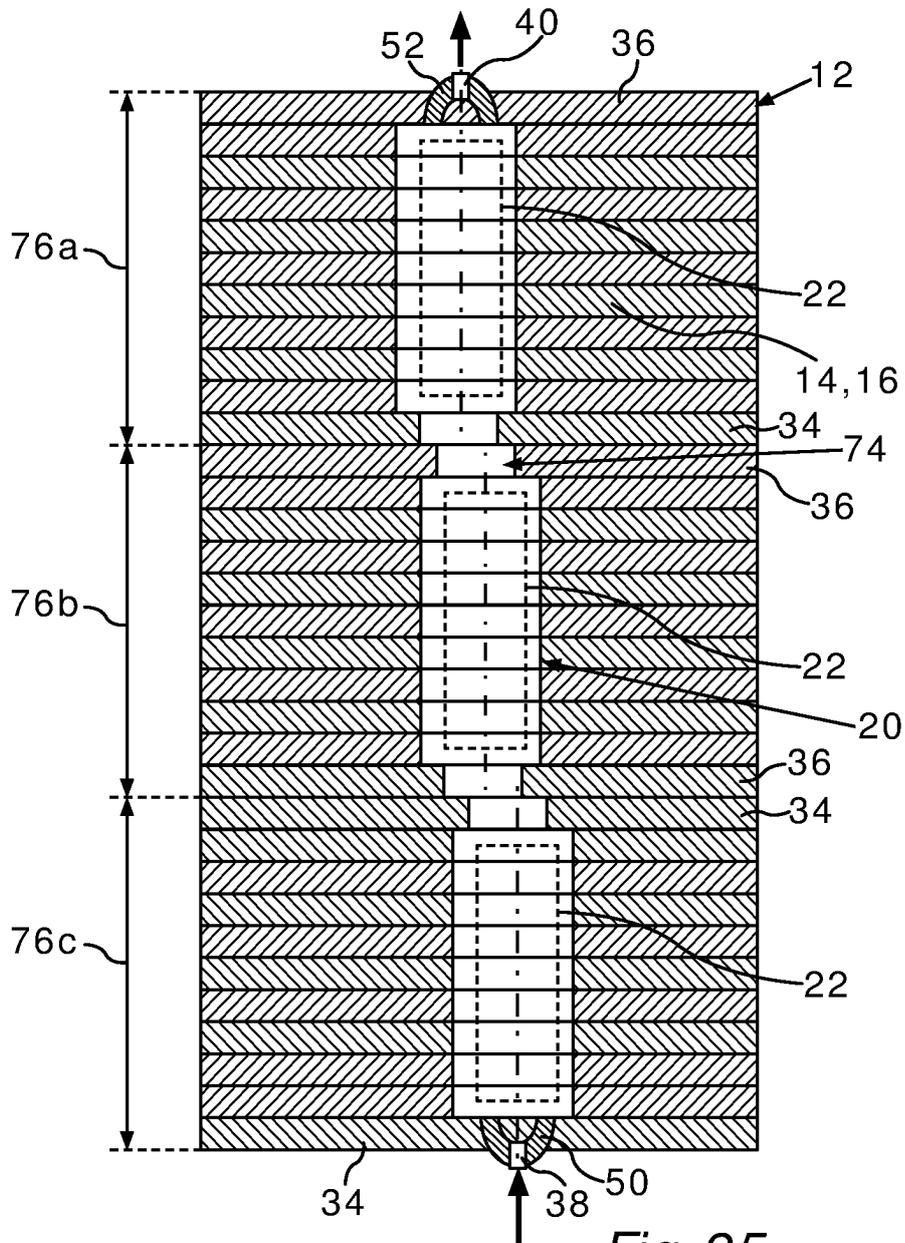


Fig. 25

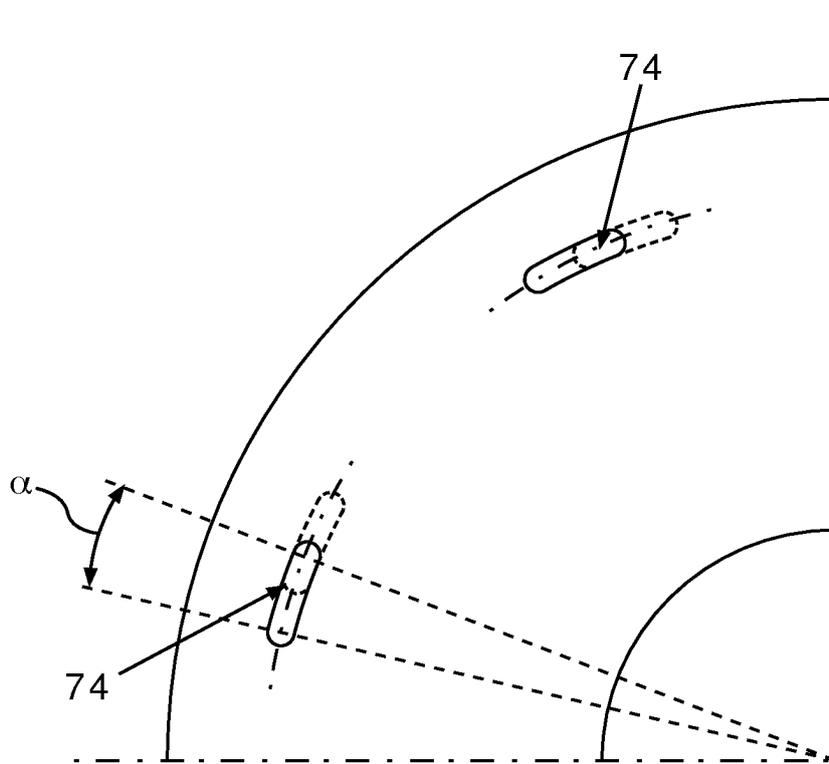


Fig.26