



(10) **DE 10 2016 117 991 A1** 2018.03.29

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2016 117 991.4**

(22) Anmeldetag: **23.09.2016**

(43) Offenlegungstag: **29.03.2018**

(51) Int Cl.: **B24B 7/06 (2006.01)**

(71) Anmelder:

**Karl Heesemann Maschinenfabrik GmbH & Co  
KG, 32547 Bad Oeynhausen, DE**

(72) Erfinder:

**Antrag auf Nichtnennung**

(74) Vertreter:

**Gramm, Lins & Partner Patent- und  
Rechtsanwälte PartGmbH, 38122 Braunschweig,  
DE**

(56) Ermittelte Stand der Technik:

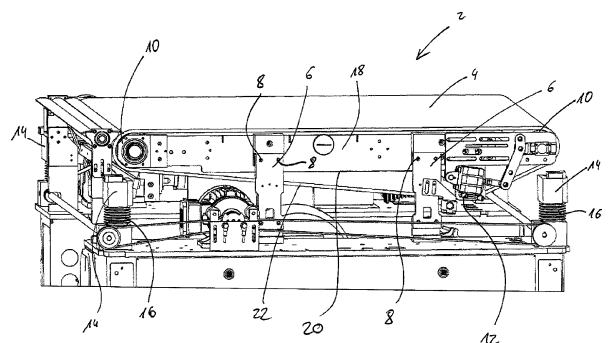
<b>AT</b>	<b>318 422</b>	<b>B</b>
<b>WO</b>	<b>86/ 01 461</b>	<b>A1</b>

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.**

(54) Bezeichnung: **Schleifmaschine**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung umfasst eine Schleifmaschine zum Schleifen einer metallischen Oberfläche eines Werkstückes, wobei die Schleifmaschine – wenigstens ein Schleifaggregat, – wenigstens einen Schleiftisch (2) mit wenigstens einem Transportband (4) zum Transportieren des Werkstückes durch die Schleifmaschine und – ein Gehäuse aufweist, in dem das Schleifaggregat angeordnet ist, wobei das Transportband (4) aus der Schleifmaschine entfernbar ist, wobei das Schleifaggregat und/oder der Schleiftisch (2) nicht aus der Schleifmaschine entfernt werden muss.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Schleifmaschine zum Schleifen einer metallischen Oberfläche eines Werkstückes, wobei die Schleifmaschine wenigstens ein Schleifaggregat, wenigstens einen Schleiftisch mit wenigstens einem Transportband zum Transportieren des Werkstückes durch die Schleifmaschine und ein Gehäuse aufweist, in dem das Schleifaggregat angeordnet ist.

**[0002]** Derartige Schleifmaschinen sind heute aus dem Stand der Technik seit langem bekannt und werden zum Schleifen unterschiedlichster Oberflächen verwendet.

**[0003]** Das Schleifaggregat kann Tellerbürsten oder Bürstenwalzen aufweisen oder umlaufende Schleifmittel, wie beispielsweise Schleifbänder oder Schleifpapiere aufweisen. Auch Schwingschleifer können verwendet werden.

**[0004]** Schleifmaschinen werden beispielsweise zum Abrunden und Entgraten von Stanzoder Schneidkanten metallischer Werkstücke verwendet. Aber auch zum Veredeln und Verschönern metallischer Oberflächen, wie beispielsweise bei der Herstellung gebürsteter Stahlflächen oder gebürsteter Aluminiumflächen werden entsprechende Schleifmaschinen eingesetzt. Insbesondere Schleifmaschinen zum Schleifen metallischer Oberflächen von Werkstücken verfügen zumeist über ein Gehäuse, in dem das eigentliche Schleifaggregat enthalten ist und der Schleifvorgang stattfindet. Von dem beim Schleifen entstehenden metallischen Schleifstaub und Schleifspänen geht aufgrund ihrer Kleinteiligkeit eine Gesundheitsgefährdung für Personen im Umkreis der Schleifmaschine aus, so dass das Gehäuse als Schutzfunktion vorhanden ist. Zudem besteht bei metallischen Kleinstpartikeln die Gefahr, dass diese zumindest auch in elektrische Schaltkreise eindringen und dort gegebenenfalls für Kurzschlüsse sorgen.

**[0005]** Auch daher ist es von Vorteil, den eigentlichen Schleifprozess innerhalb eines Gehäuses stattfinden zu lassen. Das Gehäuse ist vorteilhafterweise dicht und ausgebildet, so dass ein Austritt von Schleifstaub oder Schleifspänen stark unterdrückt, bevorzugt jedoch vollständig vermieden wird.

**[0006]** Beim Schleifen von Werkstücken mit metallischen Oberflächen treten Besonderheiten dann auf, wenn Werkstücke nacheinander geschliffen werden sollen, deren Oberfläche aus verschiedenen Metallen besteht. Die Vermischung des entsprechenden Schleifstaubes oder der Schleifspäne ist aus Sicherheitsgründen zu vermeiden, was herkömmlicherweise einen großen Reinigungsaufwand zur Folge hat, wenn das zu schleifende Metall gewechselt wird.

**[0007]** Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine gattungsgemäße Schleifmaschine so weiter zu entwickeln, dass auch unterschiedliche Metalle ohne großen Aufwand mit einer einzigen Schleifmaschine bearbeitet werden können.

**[0008]** Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe durch eine gattungsgemäße Schleifmaschine gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1, die sich dadurch auszeichnet, dass das Transportband aus der Schleifmaschine entfernbar ist, wobei das Schleifaggregat und/oder der Schleiftisch nicht aus der Schleifmaschine entfernt werden muss.

**[0009]** Herkömmlicherweise ist das Transportband keinen übermäßig starken Belastungen ausgesetzt, so dass ein Wechsel des Transportbandes im Betrieb einer Schleifmaschine eine selten vorzunehmende Wartungshandlung ist. Herkömmlicherweise muss der Schleiftisch und gegebenenfalls zusätzlich das Schleifaggregat, also das eigentliche Schleifmittel, aus dem Gehäuse der Schleifmaschine entfernt werden. Anschließend muss der Schleiftisch so weit zerlegt werden, dass das Transportband zugänglich wird.

**[0010]** Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung der Schleifmaschine wird es nun möglich, das Transportband zu wechseln und aus der Schleifmaschine zu entfernen, ohne das Schleifaggregat und/oder den Schleiftisch aus der Schleifmaschine zu entfernen. Dadurch wird das Wechseln des Transportbandes stark vereinfacht. Sollen beispielsweise metallische Oberflächen aus unterschiedlichen Metallen nacheinander geschliffen werden, kann nun anstelle der oft aufwendigen und zeitintensiven Reinigung eines Transportbandes einfach das jeweilige Schleifband ausgetauscht werden, so dass auf dem Schleifband anhaftende Partikel des Schleifstaubes oder der Schleifspäne nicht mehr entfernt werden müssen. So können beispielsweise unterschiedliche Transportbänder für unterschiedliche Metalle bereitgestellt werden, die je nach gewünschter Metallart, die es zu schleifen gilt, in die Schleifmaschine eingesetzt werden können. Alternativ dazu lässt sich selbstverständlich auch ein entferntes Transportband mit der benötigten Sorgfalt reinigen, um für einen späteren Einsatz bei einer anderen Metallart einsatzfähig zu sein. Dies hat mit der erfindungsgemäßen Ausgestaltung der Schleifmaschine nicht mehr zur Folge, dass während dieser Zeit der Reinigung des Transportbandes keine Werkstücke mehr geschliffen werden können. Vielmehr kann eines der Transportbänder gereinigt werden, während ein anderes Transportband in der Schleifmaschine eingesetzt ist.

**[0011]** Vorzugsweise verfügt das Gehäuse über eine Öffnungsklappe, die in einen geöffneten Zustand und einen geschlossenen Zustand bringbar ist, wobei das Transportband zugänglich ist, wenn sich die Öff-

nungsklappe im geöffneten Zustand befindet. Bei der Öffnungsklappe handelt es sich vorteilhafterweise um eine Tür oder eine Doppeltür, die so angeordnet ist, dass das Gehäuse einfach geöffnet werden kann. Bei geöffnetem Gehäuse, also wenn sich die Öffnungsklappe im geöffneten Zustand befindet, lässt sich das Transportband einfach aus der Schleifmaschine entfernen. Vorteilhafterweise ist der Schleiftisch an wenigstens einer lösbar montierten Stütze befestigt. Insbesondere bei größeren Schleifmaschinen oder Schleifmodulen, die gegebenenfalls mehr als ein Schleifaggregat aufweisen, ist es von Vorteil, den Schleiftisch auf beiden Seiten des Transportbandes durch wenigstens eine Stütze zu sichern. Auf der Seite, auf der das Transportband beispielsweise nach dem Öffnen der Öffnungsklappe zugänglich ist, ist es von Vorteil, wenn die Stütze möglichst einfach lösbar ist. Dies kann beispielsweise durch einfache Schraubverbindungen erreicht werden, die zum Wechseln des Transportbandes gelöst werden. Die Anzahl, Positionierung sowie Art der Befestigung und Montage der lösbar montierten Stützen hängt dabei von der Größe der Schleifmaschine, der Anzahl der verwendeten Schleifaggregate sowie der Art des Schleifens ab, da dadurch wesentlich mitbestimmt wird, wie stark der auf das Werkstück und damit auch auf das Transportband ausgeübte Druck ist, den die Schleifaggregate ausüben.

**[0012]** Vorzugsweise verfügt die Schleifmaschine über mehrere Schleifmodule, die jeweils wenigstens ein Schleifaggregat und ein Transportband aufweisen. Dabei ist vorteilhafterweise jedes Schleifmodul separat aus der Schleifmaschine entfernbar und beispielsweise durch ein anderes Modul ersetzbar. Jedes Modul verfügt in einer bevorzugten Ausgestaltung über wenigstens eine Öffnungsklappe, besonders bevorzugt eine Tür, durch die ein Teil des Gehäuses, der zu dem Modul gehört, geöffnet werden kann, wodurch das Transportband zugänglich wird.

**[0013]** Vorteilhafterweise verfügt die Schleifmaschine über eine Absaugkammer, die unterhalb des Transportbandes angeordnet ist und einen gegen die Horizontale geneigten Boden aufweist.

**[0014]** Vorzugsweise weist die Schleifmaschine eine Saugeinrichtung auf, durch die ein auf dem Transportband liegendes Werkstück mit einem Unterdruck beaufschlagt werden kann, wobei die Absaugkammer Teil der Saugeinrichtung ist. Die Absaugkammer wird in aller Regel als Teil der Saugeinrichtung ausgeführt, kann jedoch auch ohne die Möglichkeit verwendet werden, sie mit Unterdruck zu beaufschlagen. Die abzuführenden Schleifspäne oder der Schleifstaub werden dann durch den geneigten Boden und das Eigengewicht der Späne oder des Staubes aus dem Schleifbereich der Schleifmaschine herausgeführt und gesammelt und kann einfach entfernt werden.

**[0015]** Eine unterhalb des Transportbandes angeordnete Absaugkammer ist dabei vorzugsweise nur unter dem Teil des Transportbandes angeordnet, auf dem die Werkstücke durch die Schleifmaschine transportiert werden. Das Transportband ist in aller Regel ein umlaufendes Endlosband, das eine geschlossene Kontur bildet. Vorzugsweise ist die Absaugkammer innerhalb dieser Kontur möglichst direkt unterhalb des Transportbandes angeordnet. Für eine Vielzahl von Ausführungsformen ist es dabei ausreichend, wenn die Absaugkammer nur in einem Teilbereich unterhalb des Transportbandes angeordnet ist. Dieser Teilbereich entspricht vorteilhafterweise dem Bereich, in dem oberhalb des Transportbandes das Schleifaggregat angeordnet ist. Dies ist der Bereich, in dem Schleifspäne und Schleifstaub entstehen, die durch die Absaugkammer abgeführt werden sollen. Vorteilhafterweise schließt der Boden der Absaugkammer mit der Horizontalen einen Winkel von wenigstens  $5^\circ$ , bevorzugt wenigstens  $10^\circ$ , besonders bevorzugt wenigstens  $15^\circ$ , und höchstens  $30^\circ$ , bevorzugt höchstens  $25^\circ$ , besonders bevorzugt höchstens  $20^\circ$  ein. Als besonders vorteilhaft hat es sich herausgestellt, wenn der Boden der Absaugkammer senkrecht zu der Transportrichtung, entlang derer das Werkstück durch das Transportband transportiert werden kann, geneigt ist. Dies bedeutet, dass das Werkstück entlang der Transportrichtung transportiert wird und die Neigung sich nach rechts oder links davon erstreckt. Schleifstaub und Schleifspäne, die durch das Bearbeiten der Oberfläche des Werkstückes mit dem Schleifaggregat entstehen, können durch in dem Transportband vorhandenen Löcher oder Öffnungen in die Absaugkammer gelangen, von wo sie abgesaugt werden können. Dies wird durch den geneigten Boden der Absaugkammer weiter vereinfacht und effizienter gestaltet. Auf diese Weise wird die verbleibende Verschmutzung der Schleifmaschine mit Schleifstaub und Schleifspänen aus einem Metall deutlich reduziert oder im Idealfall vollständig vermieden.

**[0016]** Vorteilhafterweise ist die Absaugkammer am unteren Ende des Bodens mit einer Saugvorrichtung verbunden oder verbindbar. Durch diese können Schleifstaub und Schleifspäne aus der Absaugkammer herausgesaugt werden. Der Boden der Absaugkammer ist folglich auf diese Saugvorrichtung zugeeignet.

**[0017]** Vorteilhafterweise ist das Transportband mit einer Anti-Haft-Beschichtung beschichtet. Besonders vorteilhafterweise ist die Innenseite der Absaugkammer, zumindest jedoch der Boden der Absaugkammer mit einer Anti-Haft-Beschichtung beschichtet. Als vorteilhaftes Material hat sich ein Polymer oder eine Mischung aus mehreren Polymeren für die Anti-Haft-Beschichtung herausgestellt. Auch dadurch wird die Restkontamination und Verschmutzung des Transportbandes und der Saugeinrichtung, insbesondere

der Absaugkammer, reduziert und somit auch der Reinigungsaufwand gesenkt.

**[0018]** Vorzugsweise kann der Boden der Absaugkammer auch mechanisch angeregt, also insbesondere in Schwingungen versetzt werden. Dies können regelmäßige Schwingungen wie beispielsweise Schallwellen oder einzelne regelmäßig oder unregelmäßig wiederkehrende Stöße sein. Dadurch können Späne oder Staub, der sich am Boden der Absaugkammer abgesetzt hat, bewegt werden, so dass er sich sammelt und entfernt, beispielsweise abgesaugt werden kann.

**[0019]** Vorteilhafterweise verfügt die Schleifmaschine über mehrere Transportbänder und mehrere Saugeinrichtungen, wobei die Saugeinrichtungen jeweils eine Absaugkammer mit geneigtem Boden aufweisen. Ist die Schleifmaschine mit mehreren Schleifaggregaten, die unterschiedlich oder identisch ausgebildet sein können, ausgerüstet, hat es sich als vorteilhaft erwiesen, wenn jedes der Aggregate in einem Schleifmaschinenmodul angeordnet ist, das separat und von den anderen Modulen getrennt ausgetauscht oder aus der Schleifmaschine entfernt werden kann. Dazu ist von Vorteil, wenn jedes der Module, die beispielsweise ein oder zwei Schleifaggregate aufweisen können, ein eigenes Transportband aufweisen, das nur für den Transport des Werkstückes innerhalb des Schleifmaschinenmodules zuständig ist. Dadurch wird einerseits eine Verschleppung von Schleifspänen oder Schleifstaub durch ein zu langes Transportband durch die gesamte Schleifmaschine verhindert und zudem eine leichte Austauschbarkeit und Ausbaubarkeit der einzelnen Aggregate und Module beispielsweise zur Reinigungs-, Wartungs- oder Austauschzwecken ermöglicht.

**[0020]** Vorteilhafterweise ist das wenigstens eine Transportband auswechselbar, ohne dass das Schleifaggregat entfernt werden muss. Dazu kann beispielsweise ein die Schleifaggregate umgebendes Gehäuse der Schleifmaschine geöffnet werden. Nachdem gegebenenfalls vorhandene Stützen entfernt werden, die den Transporttisch, der das Transportband aufweist, in Position halten, entfernt werden, kann das Transportband entfernt werden. Dazu muss beispielsweise eine Spannvorrichtung, die für eine ausreichende Spannung auf dem Transportband zuständig ist, gelöst werden. Das Schleifband kann dann einfach entfernt werden, ohne dass es nötig wäre, die Schleifmaschine vollständig zu demonstrieren oder ein Schleifaggregat oder ein Schleifmodul aus der Schleifmaschine zu entfernen.

**[0021]** Vorteilhafterweise weist die Schleifmaschine ein Schleifwerkzeug oder Schleifaggregat mit wenigstens einer Bürste mit Schleifborsten sowie eine Planiereinheit auf. Eine Planiereinheit ist eine Funktionseinheit innerhalb der Schleifmaschine, die

beispielsweise in einem besonderen Betriebsmodus der Schleifmaschine dafür sorgt, den Rundlauf und die Geradheit des Schleifwerkzeuges, insbesondere einer Bürstenwalze, wieder herzustellen. Dieser besondere Betriebsmodus kann beispielsweise in Form eines vorbestimmten und in einem elektronischen Datenspeicher hinterlegten Programmes vorhanden sein, das von einer elektronischen Steuerung der Schleifmaschine abgerufen und ausgeführt werden kann. Es ist daher mit einer erfindungsgemäßen Schleifmaschine nur noch sehr selten notwendig, dass eigentliche Schleifwerkzeug, insbesondere die Bürstenwalze aus der Schleifmaschine zu entfernen. Dies ist nur noch dann notwendig, wenn die Bürstenwalze vollständig ausgetauscht werden soll. Wird festgestellt, dass der Anpressdruck des Schleifwerkzeuges nicht mehr über die Breite der Bürstenwalze oder über die räumliche Ausdehnung einzelner Tellerbürsten konstant ausgebildet ist, wird beispielsweise manuell der besondere Betriebsmodus der Schleifmaschine ausgelöst. In diesem Fall wird durch die Planiereinheit der Rundlauf und die Geradheit der Bürstenwalze wieder hergestellt. Dies kann innerhalb weniger Minuten geschehen, so dass nach Ablauf dieser Zeitspanne, wenn das beispielsweise im elektronischen Datenspeicher hinterlegte Programm durchlaufen wurde, die Schleifmaschine wieder voll einsatzfähig ist und nahezu optimale Schleifergebnisse liefert.

**[0022]** Vorteilhafterweise verfügt die Planiereinheit über wenigstens ein Planierwerkzeug zum Kürzen wenigstens eines Teils der Schleifborsten.

**[0023]** Beim Schleifen mit der Schleifmaschine werden einzelne Schleifborsten des Schleifwerkzeuges stärker beansprucht als andere und nutzen sich insbesondere stärker ab, so dass sie beispielsweise eine kürzere Länge als beispielsweise am Rand des Schleifwerkzeuges angeordnete Schleifborsten aufweisen. Um ein optimales Schleifergebnis gewährleisten zu können, werden nun vorteilhafterweise alle Schleifborsten der Schleifbürste, insbesondere der Bürstenwalze, auf eine Länge gekürzt, um so zu erreichen, dass ein homogenes Schleifergebnis erreicht wird. Selbstverständlich kann durch die Planiereinheit auch eine nicht homogene Länge der einzelnen Schleifborsten untereinander eingestellt werden, indem Schleifborsten in unterschiedlichen Bereichen des Schleifwerkzeuges auf unterschiedliche Länge gekürzt werden, sofern dies gewünscht und von Vorteil ist.

**[0024]** Das Planierwerkzeug kann beispielsweise aus einer Vielzahl von Schneidelementen bestehen, die beispielsweise über die Breite des Schleifwerkzeuges angeordnet sind und somit über die gesamte Breite gleichzeitig die Schleifborsten des Schleifmittels kürzen können. Dabei kann das Planierwerkzeug als ein großes Schneidelement, beispielsweise

se eine sich über die gesamte Breite erstreckende Klinge oder Schere ausgebildet sein oder aus einer Vielzahl unterschiedlicher nebeneinander angeordneter Einzelelemente bestehen, durch die dann an unterschiedlichen Stellen des Schleifwerkzeuges unterschiedliche Längen der Schleifborsten eingestellt werden können.

**[0025]** Alternativ dazu hat es sich als vorteilhaft herausgestellt, wenn das Planierwerkzeug in einer Richtung senkrecht zur Transportrichtung verschieblich angeordnet ist. Das Planierwerkzeug selbst kann dann räumlich klein und somit mit relativ geringem Eigengewicht ausgebildet werden, so dass der apparative Aufwand, der in einer derartigen Schleifmaschine für die Planiereinheit zu betreiben ist, deutlich reduziert wird. Insbesondere bei einer Bürstenwalze ist es von Vorteil, wenn die Planiereinheit in einer Richtung senkrecht zur Transportrichtung, also in einer Schleifmaschine von links nach rechts und umgekehrt bewegbar ist und so an jede Stelle über die Breite der Bürstenwalze gelangen werden kann. Da die Bürstenwalze ohnehin in Rotation versetzbar ist, können auf diese Weise alle Borsten der Bürstenwalze auf die gewünschte Länge gekürzt werden.

**[0026]** Vorzugsweise ist das wenigstens eine Schleifwerkzeug und/oder das Planierwerkzeug höhenverstellbar angeordnet. In einer Vielzahl bekannter Schleifmaschinen ist ohnehin das Schleifwerkzeug in der Höhe verstellbar, um den Abstand zwischen dem Schleifwerkzeug und der Transporteinrichtung variabel gestalten zu können und so auf unterschiedlich dicke zu bearbeitende Werkstücke einstellbar zu sein. In diesem Fall ist es von Vorteil, wenn das Planierwerkzeug nicht höhenverstellbar relativ zur Transporteinrichtung ausgebildet ist, so dass eine Höhenverstellung des Schleifwerkzeuges gleichzeitig eine Veränderung des Abstandes zwischen dem Schleifwerkzeug und dem Planierwerkzeug zur Folge hat. Selbstverständlich kann trotzdem auch das Planierwerkzeug höhenverstellbar ausgebildet werden, so lange Schleifwerkzeug und Planierwerkzeug unabhängig voneinander in der Höhe verstellbar sind. Nur auf diese Weise lässt sich der Abstand verändern und so die Länge, auf die die Schleifborsten durch das Planierwerkzeug kürzbar sind, einstellen.

**[0027]** Vorzugsweise verfügt das Schleifwerkzeug über eine Mehrzahl von Tellerbürsten, die entlang einer Umlaufkontur umlaufen, wobei das wenigstens eine Planierwerkzeug neben der Transporteinrichtung angeordnet ist. Für den Fall, dass das Schleifwerkzeug eine Bürstenwalze aufweist, hat sich die Anordnung des Planierwerkzeuges oberhalb dieser Bürstenwalze als vorteilhaft herausgestellt, da die Borsten bei der rotierenden Bürste ohnehin in diese Richtung zeigen. Werden jedoch Tellerbürsten verwendet, ist die Situation eine andere. Bei einer Tellerbürste sind in aller Regel alle Schleifborsten in Rich-

tung auf das Werkstück gerichtet und die Rotationsachse, um die sich die Tellerbürste dreht oder verschwenkt wird, steht senkrecht auf der Transportebene der Transporteinrichtung. Auch in dieser Ausgestaltung ist es möglich, das Planierwerkzeug oberhalb der Tellerbürsten anzuordnen. In diesem Fall müsste für den Fall, dass der besondere Betriebsmodus des Planierens durchgeführt wird, die Orientierung der Tellerbürsten geändert und die Schleifborsten der Tellerbürsten in Richtung auf das Planierwerkzeug ausgerichtet werden. Dies ist zwar möglich, hat jedoch einen erhöhten apparativen und technischen Aufwand zur Folge.

**[0028]** Eine konstruktiv einfachere Lösung ist dann möglich, wenn die Tellerbürsten, die neben der Rotation um ihre Rotationsachse auch auf einer Umlaufkontur umlaufen, dabei auch in einem Bereich neben der Transporteinrichtung bewegt werden, so dass es Abschnitte der Umlaufkontur gibt, in denen die Tellerbürsten und die Schleifborsten der Tellerbürsten nicht mit einem Werkstück in Kontakt kommen können, das sich auf der Transporteinrichtung befindet. In diesen Bereichen, in denen beispielsweise Umkehrpunkte und Kurven der Umlaufkontur liegen, kann auf besonders einfache und platzsparende und damit technisch aufwendige Weise das wenigstens eine Planierwerkzeug angeordnet werden. Vorteilhafterweise werden in diesem Fall mehrere Planierwerkzeuge auf beiden Seiten der Transporteinrichtung angeordnet.

**[0029]** In einer bevorzugten Ausgestaltung verfügt die Schleifmaschine über eine Messeinrichtung zum Messen der Länge der Schleifborsten. Dies kann beispielsweise berührungslos, insbesondere über Lichtschranken geschehen oder durch Druck- oder Berührungssensoren, die messen, ob bestimmte Punkte noch mit den umlaufenden Schleifborsten in Kontakt kommen. Auch hier hat es sich als vorteilhaft erwiesen, wenn die Messeinrichtung eingerichtet ist, die Länge der Schleifbürsten an unterschiedlichen Stellen des Schleifwerkzeuges zu messen. Dies bedeutet insbesondere, dass die Länge der Schleifborsten an verschiedenen Positionen über die Breite des Schleifwerkzeuges gemessen werden kann. Die Schleifmaschine verfügt zudem über eine elektrische Steuerung, die eingerichtet ist, das Planierwerkzeug in Eingriff mit den Schleifborsten zu bringen und auf diese Weise die Borsten zu kürzen, wenn eine Längendifferenz zwischen unterschiedlichen Borsten einen vorbestimmten Grenzwert überschreitet. Stellt die elektrische Steuerung aufgrund der Messergebnisse der Messeinrichtung beispielsweise fest, dass eine Längendifferenz zwischen der Länge der Borsten im mittleren Bereich der Schleifbürsten und den Borsten im äußeren Bereich der Schleifbürste einen vorbestimmten Grenzwert überschreitet, kann die elektrische Steuerung automatisch den Betriebsmodus des Planierens einschalten oder in Kraft setzen und so dafür sorgen, dass das

Planierwerkzeug mit den jeweiligen Schleifborsten in Eingriff gebracht wird, so dass die Längendifferenz zwischen den einzelnen Borsten reduziert oder auf das gewünschte Maß gebracht wird. Alternativ dazu kann die elektrische Steuerung auch eine Anzeige- oder Alarmvorrichtung auslösen, so dass ein Bediener der Schleifmaschine erkennt, dass ein Kürzen der Schleifborsten notwendig ist.

**[0030]** Vorteilhafterweise hängt der vorbestimmte Grenzwert von der Länge der Schleifbürsten ab. Sind die Schleifbürsten bereits relativ kurz, da sie beispielsweise mehrfach gekürzt wurden, kann es sinnvoll sein, den vorbestimmten Grenzwert relativ klein zu wählen, um zu erreichen, dass eine relative Längenänderung möglichst klein bleibt. Ist die Länge der Bürsten jedoch noch relativ groß, beispielsweise bei einer frisch in die Schleifmaschine eingesetzten Bürstenwalze, können durchaus größere Längenunterschiede tolerierbar sein.

**[0031]** Vorzugsweise verfügt die Schleifmaschine über eine Vorrichtung zum Bestimmen eines Radius einer Kontur eines Gegenstandes mit zumindest kreissegmentförmigem Querschnitt die zwei Anlageflächen zum Anlegen des Gegenstandes sowie wenigstens einen Messschiebeaufweis, wobei die Anlageflächen in einem rechten Winkel zueinander angeordnet sind und der Messschieber entlang einer Winkelhalbierenden dieses rechten Winkels verschieblich derart angeordnet ist, dass der Messschieber verschiebbar ist, indem der Gegenstand an die beiden Anlageflächen angelegt wird.

**[0032]** Vorteilhafterweise verfügt die Vorrichtung über eine Messeinrichtung zum Messen der Strecke, um die der Messschieber verschoben wird, wenn der Gegenstand an die beiden Anlageflächen angelegt wird. In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung verfügt die Vorrichtung über eine elektrische Steuerung, die eingerichtet ist, aus der gemessenen Strecke den Radius zu bestimmen. Vorzugsweise verfügt die Vorrichtung über eine Anzeigeeinrichtung, die eingerichtet ist, den Radius und/oder die Strecke, um die der Messschieber verschoben wurde, anzuzeigen.

**[0033]** Dieser Ausgestaltung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass ein Gegenstand mit einem kreissegmentförmigen oder kreisförmigen Querschnitt, der mit der Kontur dieses Querschnittes an den beiden in einem rechten Winkel zueinander angeordneten Anlageflächen angeordnet wird, den Messschieber verschiebt. Der kreissegmentförmige oder kreisförmige Querschnitt kann dabei zumindest gedanklich durch einen Kreis mit einem Radius angenähert werden, den es durch die Vorrichtung zu bestimmen gilt. Dabei bildet dieser Kreis den Inkreis oder Innenkreis zu einem Quadrat, dessen eine Ecke durch den Punkt gebildet wird, an dem die beiden Anlageflächen an-

einander anliegen. Dieses Quadrat kann gedanklich von einem Umkreis oder Außenkreis umschrieben werden, dessen Mittelpunkt folglich im Mittelpunkt des Innkreises liegt und der durch den Kontaktpunkt, also die „Ecke“, der beiden Anlageflächen verläuft. Die Aussagen über Kreise, Quadrate oder Punkte beziehen sich dabei jeweils auf den Querschnitt durch den Gegenstand, der in die Vorrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung eingesetzt ist.

**[0034]** Die Differenz zwischen dem Radius des Innkreises oder Innenkreises und dem Radius des Umkreises oder Außenkreises entspricht dabei genau der Strecke, um die der Messschieber noch aus der Ecke, die durch die beiden Anlageflächen gebildet wird, heraussteht. Sofern bekannt ist, wie weit der Messschieber ohne einen eingesetzten Gegenstand aus dieser Ecke heraussteht, lässt sich einfach berechnen, wie groß der Unterschied zwischen dem Radius des Innkreises und dem Radius des Außenkreises ist. Auf diese Weise lässt sich auch der Radius des Innenkreises bestimmen, der dem zu bestimmenden Radius entspricht.

**[0035]** Vorteilhafterweise ist die Vorrichtung angeordnet, den Radius einer Kante des Werkstückes zu bestimmen. Dies geschieht vorteilhafterweise nachdem das Werkstück am eigentlichen Schleifwerkzeug entlang gelaufen und mit diesem in Wechselwirkung getreten ist, mithin also nach dem Schleifvorgang. Durch die sehr einfache Vorrichtung zum Messen des Radius lässt sich auf besonders einfache und dennoch sichere und reproduzierbare Weise bestimmen, ob das gewünschte Schleifergebnis erreicht wurde und der Radius der Kante des Werkstückes den gesetzlichen oder sonstigen Anforderungen genügt. Dazu muss lediglich die Kante des Werkstückes, deren Radius es zu vermessen gilt, an die beiden Anlageflächen der Vorrichtung angelegt werden. Über den Weg, um den der Messschieber bei diesem Anlegen verschoben wird, lässt sich der Radius der Kante auf besonders einfache Weise bestimmen.

**[0036]** Vorzugsweise verfügt die Schleifmaschine über einen Aktuator, der die Vorrichtung an die gewünschte Kante des Werkstückes heranbewegt. Dies geschieht vorteilhafterweise vollautomatisch, so dass ein Eingreifen von Bedienpersonal nicht nötig ist. Dazu kann es von Vorteil sein, wenn die Schleifmaschine eine Positionsdetektionseinrichtung und/oder eine Orientierungsdetektionseinrichtung aufweist, mit der Position und/oder Orientierung des Werkstückes auf einer Transporteinrichtung der Schleifmaschine erkennbar sind. Auf diese Weise kann eine elektrische Steuerung der Schleifmaschine dafür sorgen, dass der Aktuator, der beispielsweise ein Roboterarm, besonders vorzugsweise ein mehrgelenkig ausgebildeter Roboterarm sein kann, die Vorrichtung genau an

die gewünschte Stelle des zu überprüfenden Werkstückes und die nötige Kante annähert und anlegt.

**[0037]** Vorteilhafterweise wird ein durch die Vorrichtung bestimmter Radius als Steuerparameter oder Regelgröße in der elektrischen Steuerung der Schleifmaschine verwendet. Insbesondere für den Fall, dass der bestimmte Radius nicht den gesetzlichen oder sonstigen Vorschriften genügt oder eine zu große Abweichung von einem vorbestimmten Sollwert aufweist, kann das Werkstück beispielsweise nochmals durch die Schleifmaschine geführt werden oder als Ausschuss oder als nachzuarbeitendes Werkstück gekennzeichnet werden. Zudem ist es möglich, insbesondere für den Fall, dass der bestimmte Radius zu klein ist, also der durch die Schleifmaschine hervorgerufene Abrieb nicht ausreicht, um den gewünschten Sollwert zu erreichen, den Anpressdruck des Schleifwerkzeuges an die Oberfläche des Werkstückes zu erhöhen und somit bei folgenden Werkstücken einen größeren Schleifabrieb und damit einen größeren Radius der Kante zu erreichen. Dies ist insbesondere dann sinnvoll, wenn mehrere Werkstücke, insbesondere viele Werkstücke, nacheinander bearbeitet und geschliffen werden sollen, die eine Oberfläche aus dem gleichen Material aufweisen.

**[0038]** Es hat sich als vorteilhaft herausgestellt, wenn die Schleifmaschine über mehrere derartige Vorrichtungen verfügt. Auf diese Weise können unterschiedliche Kanten mit gegebenenfalls unterschiedlichen Sollradien gleichzeitig vermessen und auf diese Weise die Qualitätskontrolle beschleunigt werden.

**[0039]** Vorteilhafterweise verfügt die Schleifmaschine über eine Unwuchtmesseinrichtung zum Messen einer Unwucht des Schleifwerkzeuges. Auch auf diese Weise lässt sich feststellen, ob einige oder alle der Schleifborsten gekürzt werden müssen.

**[0040]** Mit Hilfe der beiliegenden Zeichnung wird nachfolgend ein Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung näher erläutert. Es zeigt

**[0041]** Fig. 1 – die schematische Darstellung eines Schleiftisches für eine Schleifmaschine gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

**[0042]** Fig. 1 zeigt einen Schleiftisch **2**, wie er in einer Schleifmaschine gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung verwendet werden kann. Er verfügt über ein Transportband **4** und wird durch lösbare Stützen **6** gehalten. Diese sind über Schraubverbindungen **8** mit dem Schleiftisch **2** verbunden und halten diesen so in Position.

**[0043]** Das Transportband **4** läuft über zwei Umlenkrollen **10** sowie eine Spannvorrichtung **12** und wird

über einen nicht gezeigten Motor angetrieben. **Fig. 1** zeigt zudem Füße **14**, die jeweils mit einer Federung **16** versehen sind und die in **Fig. 1** nicht gezeigten Schleifaggregate sowie ein entsprechendes Gestell tragen.

**[0044]** Unterhalb des Transportbandes **4** ist eine Absaugkammer **18** dargestellt, die mit einem Unterdruck beaufschlagbar ist.

**[0045]** Sie verfügt über einen Boden **20**, der in einer Richtung senkrecht zur Zeichnungsebene geneigt ist. Die Absaugkammer **18** befindet sich im Sinne der vorliegenden Erfindung unterhalb des Transportbandes **4**, auch wenn ein Rücklauf **22** des Transportbandes **4** unterhalb der Absaugkammer **18** angeordnet ist.

#### Bezugszeichenliste

<b>2</b>	Schleiftisch
<b>4</b>	Transportband
<b>6</b>	Stütze
<b>8</b>	Schraubverbindung
<b>10</b>	Umlenkrolle
<b>12</b>	Spannvorrichtung
<b>14</b>	Fuß
<b>16</b>	Federung
<b>18</b>	Absaugkammer
<b>20</b>	Boden
<b>22</b>	Rücklauf

#### Patentansprüche

1. Schleifmaschine zum Schleifen einer metallischen Oberfläche eines Werkstückes, wobei die Schleifmaschine  
 – wenigstens ein Schleifaggregat,  
 – wenigstens einen Schleiftisch (**2**) mit wenigstens einem Transportband (**4**) zum Transportieren des Werkstückes durch die Schleifmaschine und  
 – ein Gehäuse aufweist, in dem das Schleifaggregat angeordnet ist,  
**dadurch gekennzeichnet**, dass das Transportband (**4**) aus der Schleifmaschine entfernbar ist, wobei das Schleifaggregat und/oder der Schleiftisch (**2**) nicht aus der Schleifmaschine entfernt werden muss.

2. Schleifmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gehäuse eine Öffnungsklappe aufweist, die in einen geöffneten Zustand und in einen geschlossenen Zustand bringbar ist, wobei das Transportband (**4**) zugänglich ist, wenn sich die Öffnungsklappe im geöffneten Zustand befindet.

3. Schleifmaschine nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Schleiftisch (**2**) an wenigstens einer lösbar montierten Stütze (**6**) befestigt ist.

4. Schleifmaschine nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schleifmaschine eine Saugeinrichtung aufweist, durch die ein auf dem Transportband (4) liegendes Werkstück mit einem Unterdruck beaufschlagbar ist.

5. Schleifmaschine nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Saugeinrichtung eine Absaugkammer (18) aufweist, die einen gegen die Horizontale geneigten Boden (20) aufweist.

6. Schleifmaschine nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Boden (20) in einer Richtung senkrecht zu einer Transportrichtung, in der ein Werkstück durch das Transportband (4) transportiert werden kann, geneigt ist.

7. Schleifmaschine nach Anspruch 4, 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Transportband (4) und/oder eine Innenseite der Absaugkammer (18) eine Anti-Haft-Beschichtung, die vorzugsweise ein Polymer beinhaltet, aufweist.

8. Schleifmaschine nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schleifmaschine mehrere Schleifmodule aufweist, die jeweils wenigstens ein Schleifaggregat und ein Transportband (4) aufweisen.

Es folgt eine Seite Zeichnungen



Anhängende Zeichnungen

