



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT  
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

51 Int. Cl.<sup>3</sup>: G 02 F 1/00  
G 09 F 9/00

**Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein**  
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978



12 PATENTSCHRIFT A5

11

634 422

21 Gesuchsnummer: 11108/78

73 Inhaber:  
BBC Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie.,  
Baden

22 Anmeldungsdatum: 27.10.1978

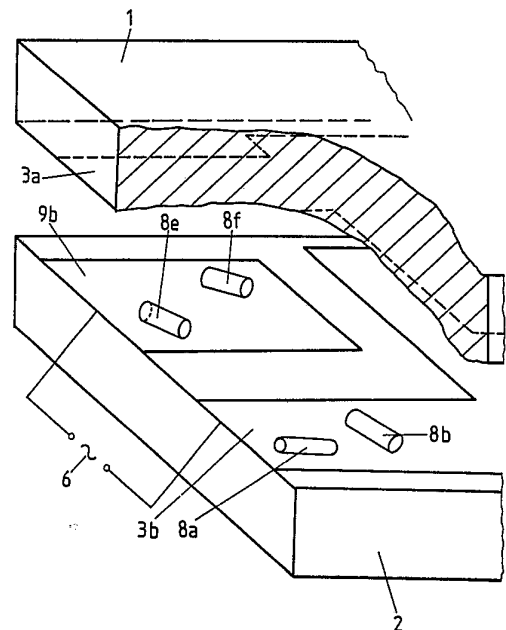
24 Patent erteilt: 31.01.1983

45 Patentschrift  
veröffentlicht: 31.01.1983

72 Erfinder:  
Dr. Walter Schmidt, Lenzburg

54 **Anzeigeelement mit zwei planparallelen, durch Abstandshalter in einem Abstand voneinander gehaltenen Platten.**

57 Es werden Anzeigeelemente vorgeschlagen mit zwei Elektroden (3a, 3b, 9b) aufweisenden Platten (1, 2) und dazwischen einem Medium (4), das durch Anlegen einer Spannung an die Elektroden (3b, 9b) optisch veränderbar ist, bei welchen Anzeigeelementen zwecks Erzeuger eines hinreichend genauen Plattenabstandes sowie zwecks eines einfachen und sicheren Verfahrens zur Durchkontaktierung der Elektroden (3a, 9b) Kohlenstoffasern (8a - 8f) vorgesehen sind, welche der noch weichen Klebmasse des die beiden Platten (1, 2) verbindenden Klebesteges zugemischt werden.



### PATENTANSPRÜCHE

1. Anzeigeelement mit zwei planparallelen, durch Abstandhalter in einem Abstand voneinander gehaltenen Platten, die auf den einander zugewandten Seiten mit Elektroden versehen sind, mit einem Medium in dem durch die einander zugewendeten Platten gebildeten Zwischenraum, das durch Anlegen einer Spannung an die Elektroden in seinen optischen Eigenschaften veränderbar ist, mit einem die beiden Platten verbindenden Klebesteg sowie mit elektrisch leitenden Verbindungen von den Elektroden der einen Platte zu Anschlusselektroden der anderen Platte, dadurch gekennzeichnet, dass als Abstandhalter zwischen den Platten (1, 2) und zugleich als elektrisch leitende Verbindung von den Elektroden (3a) der einen Platte (1) zu den Anschlusselektroden (9b) der anderen Platte (2) elektrisch leitende Fasern (8a bis 8l) mit konstantem Durchmesser vorgesehen sind.

2. Anzeigeelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass als elektrisch leitende Fasern (8a bis 8l) Kohlenstofffasern vorgesehen sind.

3. Verfahren zur Herstellung eines Anzeigeelementes nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die leitenden Fasern (8a bis 8l) der Klebmasse des die Platten (1, 2) verbindenden Klebestegs (7) zugemischt werden und nach dem Auftragen des die leitenden Fasern (8a bis 8l) enthaltenden verbindenden Klebestegs (7) die Platten (1, 2) bis zu einem Abstand, der durch den Durchmesser der verwendeten leitenden Fasern (8a bis 8l) bestimmt wird, zusammengedrückt werden.

Die Erfindung betrifft ein Anzeigeelement nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und ein Verfahren zu dessen Herstellung.

Zur Darstellung von Information werden heute bekannter-massen sowohl selbstleuchtende wie auch nicht selbstleuchtende Anzeigeelemente verwendet. Verschiedene solcher nach unterschiedlichen Prinzipien funktionierender Typen von Anzeigeelementen bestehen in ihrer Grundstruktur aus zwei parallel in bestimmtem Abstand angeordneten Platten, die partiell mit elektrisch leitfähigen, der anzuzeigenden Information funktionell angepassten Elektroden belegt sind. Zu der genannten Art von Anzeigeelementen zählen Flüssigkristallanzeigen verschiedener Typen, elektro-chromatische, elektrophoretische und ferroelektrische Anzeigeelemente, welche Arten von Anzeigeelementen eine ausführlichere Darstellung in dem Buch «Nonemissive Electrooptic Displays», von A.R. Kmetz and F.K. von Willisen, Plenum Press 1976, S. 201 ff., erfahren haben. Als eine gemeinsame Eigenheit der verschiedenen genannten Typen von Anzeigeelementen sei noch vermerkt, dass sowohl die Elektroden der einen Platte, wie auch die der ersten gegenüberliegenden Platte elektrisch mit einer Spannungs- bzw. Stromquelle verbunden werden, mit deren Hilfe die darzustellende Information durch geeignetes Ansteuern des Anzeigeelementes sichtbar gemacht wird.

Allen diesen Anzeigeelementen ist ferner gemeinsam, dass die begrenzenden Platten, meist Gläser, in einem bestimmten, der Funktion der Anzeige optimal entsprechenden Abstand zueinander gehalten werden müssen. Dieser Abstand kann von wenigen Mikrometern bis zu einigen hundert Mikrometern betragen.

Die Dicke des von den beiden Platten gebildeten Zwischenraumes ist von entscheidender Bedeutung für die Funktion, aber insbesondere auch für die optische und elektrische Güte und für die Lebensdauer einer Anzeige. Deshalb müssen möglichst kleine Abweichungen von der Soll-dicke über die gesamte Fläche eines Displays, sowie von Display zu Display innerhalb

einer Fabrikationscharge, angestrebt werden. Bekanntermassen wird, etwa gemäss der CH-PS 584 949, der durch die beiden Platten gebildete Zwischenraum durch eine elektrisch isolierende Randverklebung hermetisch nach aussen hin abgeschlossen. Dieser Klebesteg muss auf Grund der vorher angeführten Gründe eine möglichst gleichmässige Dicke im Betrag der Soll-dicke des Zwischenraumes aufweisen, wozu sich im genannten Stand der Technik keine Hinweise finden.

Eine gewisse Verbesserung der Genauigkeit kann nach der DE-OS 24 06 623 dadurch erzielt werden, dass der Klebe- oder Verschlussmasse mechanisch stabile Partikel zugemischt werden, deren Durchmesser dem optimalen Plattenabstand entspricht. Nach dem in dieser Schrift beschriebenen Verfahren werden die Platten während des Klebevorganges bei flüssigem Zustand der Klebmasse, durch geeignete Vorrichtungen soweit zusammengedrückt, bis sie auf den beigemischten Partikeln aufliegen und somit ein Minimalabstand garantiert wird. Dieses Verfahren weist jedoch den Nachteil auf, dass Pulver nicht mit beliebig enger Korngrössenverteilung hergestellt werden können, woraus eine mehr oder weniger grosse Streuung des Plattenabstandes resultiert.

Deshalb wurden, wie z. B. aus der DE-OS 26 29 765 bekannt, Verfahren entwickelt, bei denen das Pulver durch kurze Stücke von Glasfasern ersetzt wird. Glasfasern haben einen exakt definierten Durchmesser und sind besser geeignet zur Herstellung von Anzeigeelementen mit engen Dickentoleranzen. Ausserdem sind sie, bedingt durch die relativ lange Auflagelinie, mechanisch stabiler. Mit Glasfasern könnte das Problem eines hinreichend genauen und konstanten Abstandes zwischen den Platten gelöst werden, sie verhindern jedoch leider gleichzeitig die Lösung des folgenden, sehr wichtigen Problems.

Wie bereits vorher erwähnt, ist zum Betreiben eines Anzeigeelementes eine elektrische Kontaktierung sowohl der Vorder- wie auch der Rückelektrode notwendig.

Dies könnte durch ein seitliches Herausführen der entsprechenden Elektrodenbahnen auf von aussen zugänglichen Plattenbereichen bewerkstelligt werden, was aber erstens sehr unständig und kostspielig und zweitens nicht immer möglich ist.

Es ist daher im höchsten Masse wünschenswert, wenn nicht von der Anwendung her eine Notwendigkeit, dass alle Kontaktanschlüsse des Anzeigeelementes in einer Ebene liegen, d. h. auch die Kontaktanschlüsse z. B. der Rückelektrode müssen durch eine elektrisch leitfähige Brücke auf die Ebene der Kontaktbahnen der Vorderelektrode geführt werden.

Diese elektrisch leitfähige Brücke zwischen den beiden Elektroden kann, wie etwa in der genannten Schrift CH 584 949 oder der DE-OS 25 55 822, durch Anbringen eines oder mehrerer Kontaktpunkte aus Leitsilber, Leitepoxy oder eines silberhaltigen Glases im Falle glasverlöteter Platten erzeugt werden. Ausserdem wurden Versuche unternommen, dem Kleber selbst leitfähige Pulver, wie Metallkügelchen, Graphitpulver oder auch halbleitendes Siliziumcarbid beizumengen. Jedoch brachten alle diese Methoden nicht den gewünschten Erfolg, da diese elektrisch leitfähigen Pulver dieselben Nachteile aufweisen, wie die aus der DE-OS 24 06 623 zur Begrenzung des Plattenabstandes bereits bekannten festen Partikel. Ausserdem sind Metallpulver in der entsprechenden Feinheit und Durchmesserselektion sehr teuer.

Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die guten Ergebnisse bezüglich der Dickentoleranz bei Verwendung von Glasfaserstücken als Abstandsbegrenzer mit einer einfachen Durchkontaktierung der Elektroden zu vereinen.

Diese Aufgabe wird durch die im Patentanspruch 1 genannten Merkmale gelöst.

Kohlenstofffasern werden vorzugsweise verwendet; sie sind in praktisch allen gewünschten Durchmessern kommerziell zu erhalten, z. B. von der Firma Union Carbide Corporation, New

York. Sie sind billig, leicht in kurze Stücke zu zerschneiden und besitzen eine sehr kleine Scherfestigkeit. Dies ist ein wesentlicher Vorteil, da bei sich zufällig kreuzenden Fasern bei der geringsten Druckbelastung eine der beiden Fasern bricht. Ausserdem ist ihr elektrischer Widerstand hinreichend klein, um eine gute elektrische Verbindung zu gewährleisten. Sie gehen keinerlei chemische Wechselwirkung mit Klebstoffen ein, korrodieren nicht und sind – wie Versuche zeigten – in Glaslot bei Temperaturen über 500 °C – stabil.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand der Fig. 1–3 eingehend erläutert. Dabei zeigt:

Fig. 1 ein im Grundriss dargestelltes Beispiel eines erfindungsgemässen Anzeigeelementes, bei dem die obere Platte der Anschaulichkeit wegen längs ihres linken und oberen Randes abgebrochen dargestellt ist,

Fig. 2 den dem in Fig. 1 dargestellten Beispiel eines erfindungsgemässen Anzeigeelementes entsprechenden Seitenriss,

Fig. 3 eine vergrösserte Darstellung des in Fig. 2 durch einen Kreis hervorgehobenen Teils dieses Anzeigeelementes, wobei hier die obere Platte ganz ausgezogen ist und eine Schnittdarstellung gewählt worden ist,

Fig. 4 eine weitere Darstellung dieses Anzeigeelementes im Schrägriss, wobei hier die Platten einander noch nicht auf die Sollabstand genähert sind.

Fig. 1 zeigt eine Ansicht von oben auf ein erfindungsgemäss hergestelltes Anzeigeelement. Dieses besteht zunächst aus zwei meist aus Glas gefertigten Platten 1 und 2. Die untere bzw. rückwärtige Platte 2 ist dabei ganz, die obere bzw. vordere Platte 1 teilweise abgebrochen dargestellt. Die Elektroden, von welchen hier nur die Elektrode 3b und die Anschlusselektrode 9b mit gestrichelten Linien angedeutet sind, sind sehr dünne, im allgemeinen nur wenige 10 nm Schichtdicke aufweisende, durchsichtige leitende Schichten, welche auf den einander zugewandten Seiten der Platten 1, 2 aufgebracht sind. Zwischen den beiden Platten 1 und 2 befindet sich ein optisch veränderbares Medium 4, wie aus der Fig. 3 ersichtlich.

Bei der Herstellung eines erfindungsgemässen Anzeigeelementes werden in den die beiden Platten 1, 2 verbindenden Klebsteg 7, für welchen, je nach Art des optisch veränderbaren Mediums 4, Glaslot oder eine sonstige als Klebe- oder Verschliessmasse geeignete Substanz wie Epoxiharz, Kunststoffkleber usw. verwendet wird, Stücke von elektrisch leitenden Fasern 8a bis 8l, welche alle denselben, genau definierten Durchmesser und eine genau definierte elektrische Leitfähigkeit aufweisen, zugemischt. Die mit solchen Stücken elektrisch leitender Fasern 8a–8l vermischte Klebmasse wird im noch weichen Zustand, beispielsweise randseitig, auf die untere Platte 2 aufgetragen. Wie aus Fig. 1 ersichtlich, liegen die einzelnen Fasern wahllos verteilt und bereits weitgehend mit ihren Längsachsen parallel zur Platte 2 auf derselben auf. Noch eventuelle sich kreuzende Stücke von Fasern zerbrechen beim nachfolgenden Aufdrücken der oberen Platte 1 auf die untere Platte 2.

In Fig. 2 ist das in Fig. 1 gezeigte Beispiel einer erfindungsgemäss hergestellten Zelle im Seitenriss dargestellt, und zwar in einer Phase, in welcher bereits die obere Platte 1 bis zum

definierten Minimalabstand der Platten 1, 2 der unteren Platte 2 genähert wurde. Auf die nochmalige Darstellung der Fasern 8c bis 8g wurde der Übersichtlichkeit willen in Fig. 2 verzichtet.

Die Fig. 2 zeigt, wie durch die abstandhaltende Wirkung der leitenden Fasern 8a bis 8l auch eine vollkommene Parallelität der Platten zueinander garantiert wird, wodurch eine gleichmässige Dicke des optisch veränderbaren Mediums 4 über dem gesamten Zwischenraum 5 gewährleistet ist, was z. B. für die Güte von Anzeigeelementen, welche als optisch veränderbares Medium 4 einen Flüssigkristall verwenden, von zentraler Wichtigkeit für die Güte des Anzeigeelementes ist.

In Fig. 3 ist der in Fig. 2 mit einem Kreis hervorgehobene Ausschnitt vergrössert dargestellt. Ferner ist in Fig. 3 die als dünne Schicht auf der Platte 2 aufgetragene Elektrode 3b eingezeichnet. Die Grössenverhältnisse sind allerdings nicht entsprechend wiederzugeben!

So ist vor allem die Elektrodenschicht 3b im Vergleich zu den Platten 1 und 2 viel zu dick dargestellt. Ebenso müsste der Zwischenraum 5 für das optisch veränderbare Medium 4 im allgemeinen bedeutend schmaler dargestellt sein. Hierzu sei das Beispiel einer modernen Flüssigkristallanzeige angeführt, bei der die Dicke des Zwischenraumes 5 für den als optisch veränderbares Medium 4 verwendeten Flüssigkristall zwischen 4–50 µm, die Dicke der Elektroden zwischen 20–140 nm und die Dicke der Platten 1, 2 je nach Anwendung zwischen 0,3 und einigen nm beträgt.

Aus der Fig. 4 geht hervor, wie gemäss der vorliegenden Erfindungen die Durchkontaktierung z. B. zwischen der Elektrode 3a der oberen Platte 1 und der Anschlusselektrode 9b der unteren Platte 2 hergestellt wird, wobei jedoch in Fig. 4 die Platten nicht im Sollabstand, sondern der Übersichtlichkeit halber weiter voneinander entfernt gezeichnet sind. Nachdem dann die Platten 1 und 2 bis zu dem durch den Durchmesser der Fasern 8a, 8b, 8e, 8f zugelassenen Abstand gegeneinander gedrückt worden sind, befindet sich keine Klebmasse mehr, als welche meistens ein Glaslot verwendet wird, z. B. zwischen den einzelnen Fasern 8a, 8b und der elektrisch zu verbindenden Elektrode 3a und der Anschlusselektrode 9b. Vielmehr befinden sich dann die Fasern mit ihrer Längsachse parallel zu den Platten in innigen Kontakt mit den elektrisch zu verbindenden Teilen, so dass die Fasern, je nach Leitfähigkeit der verwendeten Fasern, eine gute elektrische Kontaktbrücke zu bilden vermögen. So weisen insbesondere Kohlenstofffasern sowohl eine relativ hohe elektrische Leitfähigkeit, d. h. einen sehr geringen elektrischen Widerstand, als auch eine relativ grosse mechanische und thermische Stabilität auf, so dass durch die Verwendung von Graphit- bzw. Carbonfasern sowohl das Problem der Einstellung einer optimalen Dicke mit enger Toleranz wie auch das Problem der Durchkontaktierung zwischen Rück- und Vorderelektrode optimal gelöst wird.

Es sei darauf hingewiesen, dass die Erfindung auch mit anderen Fasern realisiert werden kann, sofern diese nur mit der für die betreffende Anwendung hinreichenden elektrischen Leitfähigkeit versehen sind und eine genügende mechanische und thermische Stabilität aufweisen sowie in der entsprechenden Grösse und Genauigkeit des Durchmessers erhältlich sind.

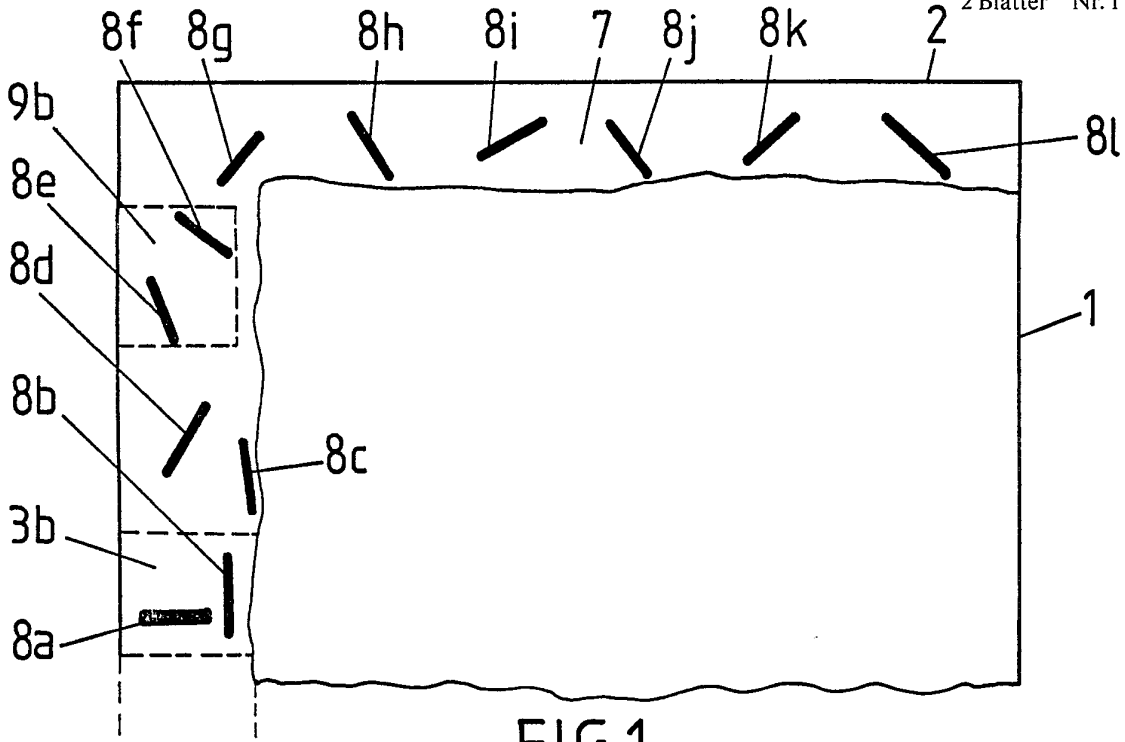


FIG. 1

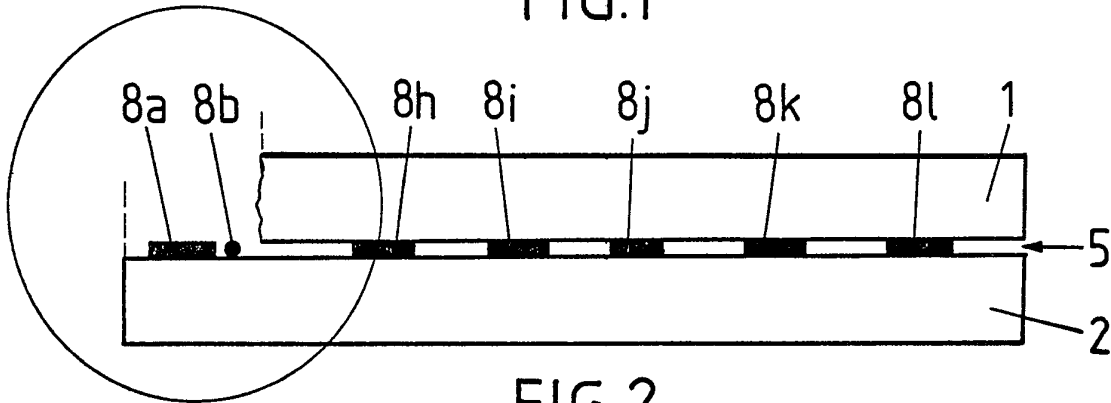


FIG. 2

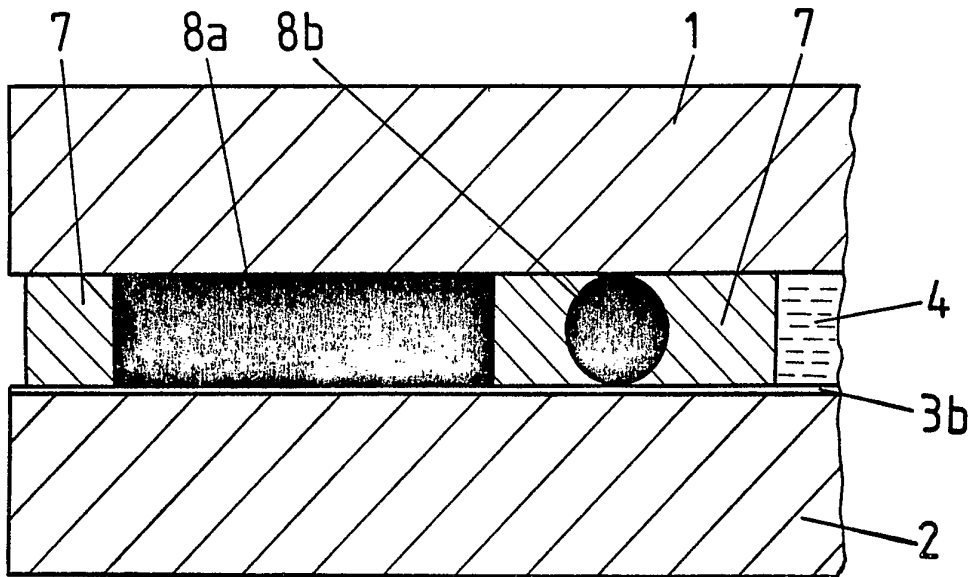


FIG. 3

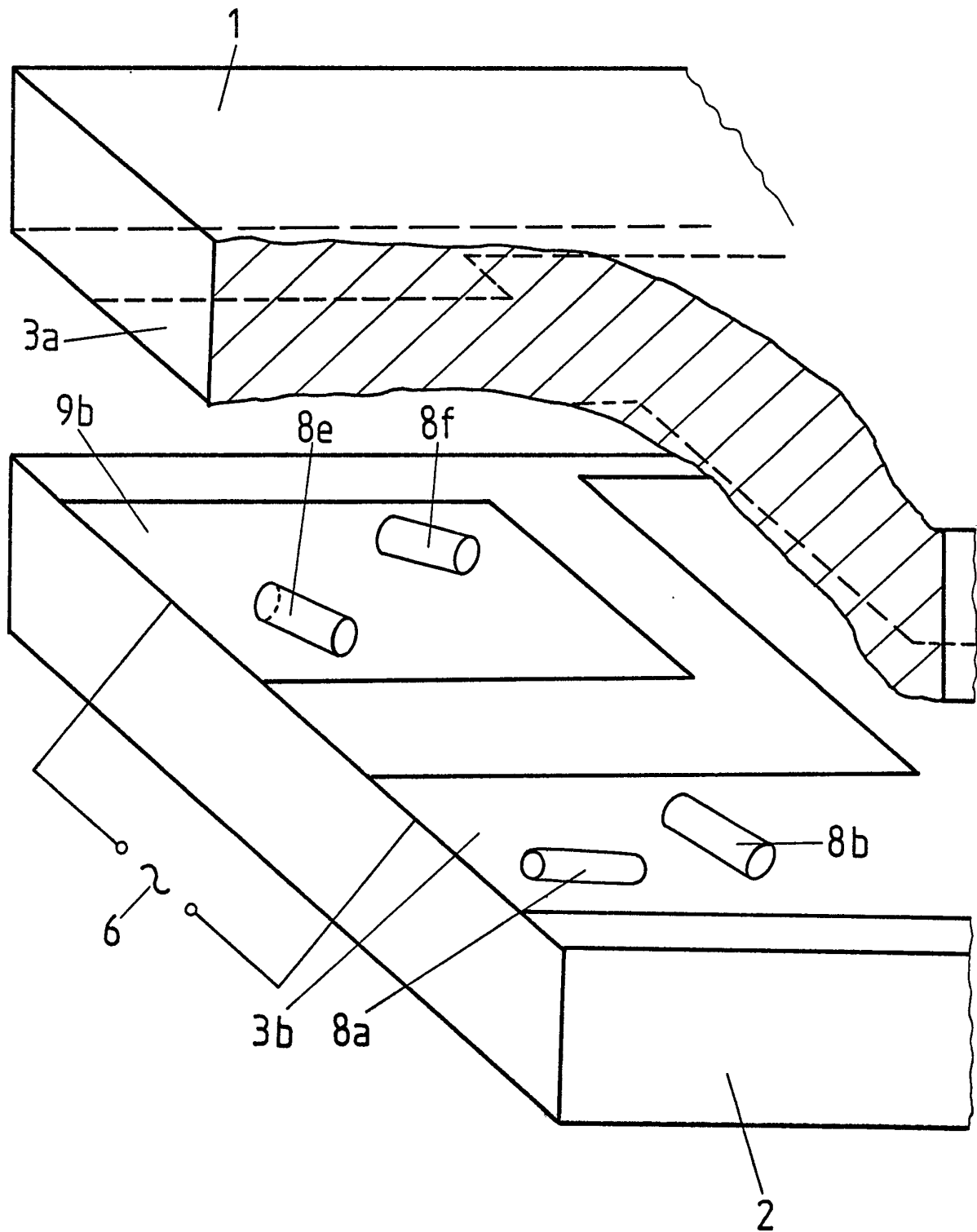


FIG. 4