

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 889 544 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
27.08.2003 Patentblatt 2003/35

(51) Int Cl.7: **H01R 4/24**, H01R 4/28,
H04R 9/04, H04R 9/02,
H01R 4/10, H01R 4/12,
H01R 43/04, H01R 43/02,
H01R 4/02

(21) Anmeldenummer: **98109731.4**

(22) Anmeldetag: **28.05.1998**

(54) **Elektrische Kontaktierung von Feinstdrähten, mit einem Nenndurchmesser von 100 Mikrometer oder weniger**

Electrical thin wire connection, with a nominal diameter of 100 micrometres or less

Connexion électrique de fils minces, ayant un diamètre nominal de 100 micromètres ou moins

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT DE DK FR GB IE

(30) Priorität: **02.07.1997 DE 19727973**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.01.1999 Patentblatt 1999/01

(73) Patentinhaber: **Sennheiser electronic GmbH & Co. KG**
30900 Wedemark (DE)

(72) Erfinder: **Michaelis, André**
30900 Wedemark (DE)

(74) Vertreter: **Eisenführ, Speiser & Partner**
Martinistrasse 24
28195 Bremen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 378 337 **US-A- 2 601 276**
US-A- 3 355 698 **US-A- 3 736 627**
US-A- 4 877 936 **US-A- 5 583 944**

EP 0 889 544 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Kontaktierung von sehr feinen Drähten, wie sie beispielsweise in den elektro-akustischen Wandlern von Kopfhörern oder Mikrofonen Verwendung finden, ist häufig sehr problematisch und sehr arbeitsintensiv, weil die Drahtstärken der Drähte zum elektro-akustischen Wandler, z.B. zum elektrodynamischen Wandler, häufig kleiner als 100 µm sind und darüber hinaus als Drahtmaterial häufig Aluminium verwendet wird, welches sich bei solchen Drahtstärken nicht immer zuverlässig und einfach mit einer Kontaktbuchse verbinden läßt.

[0002] Bislang - wie z.B. in WO 81/00328 offenbart - wird zur elektrischen Kontaktierung von Feinstdrähten mit einer Kontaktbuchse im Kontaktbereich zwischen Draht und einer rohrförmigen Kontaktbuchse ein Keil so eingebracht, daß der Draht mit der Kontaktbuchse verklemt ist und ein elektrischer Kontakt entsteht. Die bisherige elektrische Kontaktierung von Feinstdrähten ist jedoch sehr arbeitsintensiv, weil eine Automatisierung bislang praktisch nicht möglich ist und somit die Herstellung des Kontakts manuell durchgeführt werden muß.

[0003] Aus US-A-4,877,936 ist eine elektrische Kontaktierung von Feinstdrähten bekannt, bei welcher ein Feinstdraht auf einen Kontakt gelötet wird.

[0004] Zum Verständnis, welche Draht-Zuleitungen eines elektro-akustischen Wandlers mit der Kontaktbuchse verbunden werden müssen, sei auch auf DE A 42 43 308 hingewiesen, in welche ein elektro-akustischer Wandler offenbart ist, insbesondere von Kopfhörern, mit einer Schwingspule des Wandlers tragenden Membran und mit zwei über die Membran bis zur Schwingspule geführten Draht-Zuleitungen. Diese Draht-Zuleitungen führen einerseits zur Membran und müssen andererseits mit einer Kontaktbuchse elektrisch verbunden werden.

[0005] Es ist Ziel der Erfindung, die elektrische Kontaktierung von Feinstdrähten mit der Kontaktbuchse zu vereinfachen und sicherer zu machen, so daß auch eine Automatisierung möglich ist und die Herstellungskosten für die elektrische Kontaktierung verringert werden.

[0006] Erfindungsgemäß wird zur Lösung der gestellten Aufgabe eine elektrische Kontaktierung mit den Merkmalen nach Anspruch 1 und 10 vorgeschlagen. Die erfindungsgemäße elektrische Kontaktierung des Feinstdrahtes, der einen Nenndurchmesser von 100 µm oder weniger aufweist, besteht aus einer Kontaktbuchse mit zwei gegenüberliegenden Platten, bei der ein Plattenklemmbereich vorgesehen ist, in dem der Plattenabstand geringer ist als in den anderen Plattenbereichen und im Klemmbereich ist der Draht zwischen den Platten eingeklemmt und mit wenigstens einer der Platten elektrisch kontaktierend verbunden. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen beschrieben.

[0007] Ferner wird ein elektro-akustischer Wandler mit einer Kontaktierung mit den vorstehenden Merkma-

len beschrieben wie auch ein elektrisches Gerät mit einem solchen elektro-akustischen Wandler sowie ein Verfahren zur Herstellung der elektrischen Kontaktierung des Feinstdrahtes.

[0008] Es hat sich herausgestellt, daß mit der Verklebung des zu kontaktierenden Drahtes zwischen den Platten eine sehr einfache und zuverlässige Kontaktverbindung hergestellt werden kann. Zur Herstellung des erfindungsgemäßen Kontaktes braucht der zu kontaktierende Draht nur zwischen den Platten positioniert zu werden und die Platten werden dann durch Aufbringung einer Kraft von außen im Klemmbereich aufeinander gedrückt und hierbei wird der Draht im Klemmbereich zwischen den Platten eingeklemmt.

[0009] Es wurde auch gefunden, daß durch die erfindungsgemäße Kontaktierung bzw. durch das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung dieser Kontaktierung eine Verbindung hergestellt wird, welche mechanisch ausreichend fest und elektrisch sehr gut leitend ist. Auch wird durch die erfindungsgemäße Kontaktierung der Draht im Klemmbereich automatisch geschützt, weil die gegenüberliegenden Platten der Kontaktbuchse den Draht im Klemmbereich abdecken.

[0010] Die Kontaktierung wird stabilisiert, wenn im Klemmbereich die Platten miteinander verbunden werden, z.B. durch Aufbringen einer Punktschweißung von außen. Durch eine solche Schweißung wird automatisch etwaiger Isolations- oder Backlack am Draht im Klemmbereich noch effektiver als durch die Klemmung selbst seitlich verdrängt und der verdrängte Lack dichtet dann den Kontaktbereich ab.

[0011] Durch die Einklemmung des Drahtes im Klemmbereich wird der Draht durch die Klemmkraft verformt, so daß sich eine Aufspreizung des Drahtes im Klemmbereich einstellt. Hierdurch wird die Oberfläche des Drahtes und somit die Kontaktfläche zu den Platten vergrößert.

[0012] Weitere vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben.

[0013] Nachfolgend wird die Erfindung anhand eines in Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. In den Zeichnungen stellen dar:

Fig. 1 eine perspektivische Aufsicht auf eine erfindungsgemäße Kontaktierung eines Drahtes und einer Kontaktbuchse;

Fig. 2 eine Aufsicht von oben auf die Kontaktierung nach Fig. 1;

Fig. 3 einen Schnitt gemäß der Ebene A-A in Fig. 3;

[0014] Fig. 1 zeigt eine perspektivische Aufsicht einer Kontaktbuchse, welche als U-förmiges Kontaktblech 1 mit zwei im wesentlichen gegenüberliegenden Platten-schenkeln 2 und 3 ausgebildet ist. Im mittleren Bereich 4 der zwei gegenüberliegenden Platten 2 und 3 sind die Platten durch Klemmung von außen in geringerem Ab-

stand angeordnet als in den Plattenbereichen außerhalb des geklemmten Bereichs. Innerhalb der Kontaktbuchse zwischen den gegenüberliegenden Platten ist in Längsrichtung der Kontaktbuchse ein Feinstdraht 5 angeordnet und im Klemmbereich 4 zwischen den Platten 2 und 3 der Kontaktbuchse eingeklemmt.

[0015] Im Klemmbereich 4 erfährt der Feinstdraht 5 eine Verformung, vorzugsweise eine Aufspreizung, so daß der Feinstdraht im Klemmbereich eine größere Außenoberfläche aufweist als außerhalb des Klemmbereichs. Durch die Einklemmung des Feinstdrahtes im Klemmbereich wird darüber hinaus Back- und/oder Isolationslack, welcher den Draht umgibt an den Randbereich des Blech-Draht-Kontakts gedrängt, so daß der Blech-Draht-Kontakt durch den Isolations- und/oder Backlack nach außen hin geschützt ist.

[0016] Zur Fixierung der Blechplatten sind diese im Klemmbereich miteinander verbunden, sei es durch eine Verklebung oder durch eine Verschweißung, z.B. Punktschweißung von außen. Fig. 1 zeigt eine Aufsicht eine längliche Schweißnaht 6, welche im wesentlichen senkrecht zum Draht 5 verläuft.

[0017] Fig. 2 zeigt in Obenaufsicht des Kontaktblechs 1. Hierbei ist gut zu erkennen, daß durch die Klemmung der gegenüberliegenden Platten 2 oder 3 im Klemmbereich 4 der Plattenabstand zueinander deutlich geringer ist als in den Bereichen außerhalb des Klemmbereichs. Auch schützen die Plattenbereiche außerhalb des Klemmbereichs dort den Draht, so daß auch bei Anordnung des Drahts abweichend von der dargestellten Drahtlängsrichtung kein Drahtabriß durch eine Knickstelle zu befürchten ist. Der Aufspreizwinkel zwischen den gegenüberliegenden Platten sollte etwa zwischen 1° und 30° liegen, es ist jedoch auch ein größerer Radius denkbar, wie durch die in Fig. 2 gestrichelte Linie angedeutet wird. Bei einem genügend kleinen Winkel können teilweise die Auszugskräfte, welche benötigt werden um den Draht vom Kontaktblech auszuziehen, größer als die Zugfestigkeit des Drahtes selbst sein.

[0018] Fig. 3 zeigt einen Schnitt entlang der Linie A-A in Fig. 2. Hierbei ist besonders gut die Aufspreizung des Drahtes im Klemmbereich erkenntlich. Durch die Aufspreizung des Drahtes wird die Kontaktfläche zwischen Draht und Blech erhöht, so daß unerwünschte Übergangswiderstände erst gar nicht entstehen können.

[0019] Bei der Herstellung des Kontakts zwischen einem Draht und Kontaktbuchse wird zunächst einmal der zu kontaktierende Draht zwischen den gegenüberliegenden Platten positioniert. Dann wird von außen auf die Platten im Klemmbereich eine entsprechende Klemmkraft aufgebracht, wodurch der Plattenabstand im Klemmbereich soweit verringert wird, daß der Draht zwischen den beiden Platten eingeklemmt wird. Damit ist bereits die Kontaktierung hergestellt. Zur besseren Fixierung der Platten gegeneinander können diese noch miteinander verschweißt, verklebt oder mit entsprechenden Klemmmitteln verklemt werden.

[0020] Mit der beschriebenen Kontaktierung konnte eine zufriedenstellende elektrische Verbindung eines Drahtes mit einem Nenndurchmesser von etwa 100 µm oder weniger, z.B. 40 µm mit der Kontaktbuchse erreicht werden. Sämtliche Arbeitsschritte konnten maschinell ausgeführt werden, was bei den überaus geringen Abmaßen der einzelnen Bauteile der Draht- und Kontaktbuchse sehr hilfreich ist.

[0021] Als Drahtmaterial kann jedes übliche Drahtmaterial, insbesondere Aluminium oder CuSn verwendet werden. Als Kontaktmaterial kann ebenfalls ein CuSn-Material verwendet werden, welches mit einer Nickel-, Silber- oder Goldschicht versehen ist.

Patentansprüche

1. Elektrische Kontaktierung eines Drahtes mit einem Nenndurchmesser von etwa 100 µm oder weniger mit:
 - einem Kontaktblech (1) mit zwei gegenüberliegenden Platten (2, 3);
 - einem Platten-Klemmbereich (4), in dem der Plattenabstand geringer ist als in den anderen Plattenbereichen; und
 - im Klemmbereich (4) ist der Draht zwischen den Platten (2, 3) eingeklemmt und steht mit wenigstens einer Platte in einem elektrischen Kontakt.
2. Kontaktierung nach Anspruch 1, bei dem der Draht (5) im Klemmbereich (4) eine größere Außenoberfläche aufweist als außerhalb des Klemmbereichs (4).
3. Kontaktierung nach Anspruch 1 oder 2, bei dem der Draht (5) im Klemmbereich (4) aufgespreizt ist.
4. Kontaktierung nach einem der vorhergehenden Ansprüche mit einer Verschweißung oder Verklebung der Platten (2, 3) im Klemmbereich (4).
5. Kontaktierung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Platten (2, 3) Schenkel eines im wesentlichen U- oder V-förmig gebogenen Kontaktbleches (1) sind.
6. Kontaktierung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Platten (2, 3) eine vom Klemmbereich (4) wesentlich in Längsrichtung des Drahtes (5) verlaufende nach außen gerichtete Krümmung aufweisen.
7. Kontaktierung nach einem der vorhergehenden Ansprüche mit einem Draht mit einem Nenndurchmesser von weniger als 100 µm, z.B. 40 µm.

8. Elektro-akustischer Wandler mit einem Zuleitungsdraht (5) und einer Kontaktierung nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

9. Elektrisches Gerät, insbesondere Kopfhörer oder Mikrophon, mit einem elektrischen Wandler nach Anspruch 9.

10. Verfahren zur Herstellung eines elektrischen Kontaktes eines Drahtes mit einem Nenndurchmesser von etwa 100µm oder weniger nach einem der vorhergehenden Ansprüche mit folgenden Verfahrensschritten:

a) Der zu kontaktierende Draht (5) wird zwischen den zwei gegenüberliegenden Platten (2, 3) positioniert.

b) In dem Bereich (4), in dem ein elektrischer Kontakt zwischen dem Draht und wenigstens einer der Platten hergestellt werden soll, wird der Plattenabstand durch eine Klemmung von außen soweit verringert, daß der Draht (5) zwischen den zwei Platten (2, 3) eingeklemmt wird.

11. Verfahren nach Anspruch 10, bei dem die Platten (2, 3) im Klemmbereich (4) miteinander verbunden werden.

Claims

1. Electrical contacting of a wire with a nominal diameter of approximately 100 µm or less with:

- a contact sheet (1) with two opposite plates (2, 3);
- a plate clamping area (4) in which the distance between the plates is less than in the other plate areas and
- in the clamping area (4) the wire is clamped between the plates (2, 3) and is in electrical contact with at least one of the plates.

2. Contacting according to claim 1, in which the wire (5) has a larger outer surface in the clamping area (4) than outside the clamping area (4).

3. Contacting according to claim 1 or 2, in which the wire (5) is expanded in the clamping area (4).

4. Contacting according to one of the preceding claims with welding or gluing of the plates (2, 3) in the clamping area (4).

5. Contacting according to one of the preceding claims, in which the plates (2, 3) are sides of a con-

tact sheet (1) bent substantially into a U or a V shape.

6. Contacting according to one of the preceding claims, in which the plates (2, 3) have a curve running from the clamping area (4) substantially in the longitudinal direction of the wire (5) and pointing outwards.

7. Contacting according to one of the preceding claims with a wire with a nominal diameter of less than 100 µm, e.g. 40 µm.

8. Electro-acoustic converter with a feed wire (5) and contacting according to one of the preceding claims.

9. Electrical implement, in particular headphones or microphone, with an electric converter according to claim 9.

10. Method for producing an electrical contact of a wire with a nominal diameter of 100 µm or less according to one of the preceding claims with the following method steps:

a) The wire to be contacted (5) is positioned between the two opposite plates (2, 3).

b) In the area (4) in which an electrical contact is to be produced between the wire and at least one of the plates the distance between the plates is reduced from outside by clamping to such an extent that the wire (5) is clamped between the two plates (2, 3).

11. Method according to claim 10, in which the plates (2, 3) are connected to one another in the clamping area (4).

Revendications

1. Connexion électrique d'un fil mince ayant un diamètre nominal de 100 micromètres au moins avec :

- une tôle de contact (1) ayant deux plaques placées l'une en face de l'autre (2, 3) ;
- une région de serrage des plaques (4) dans laquelle l'écart entre les plaques est inférieur à l'écart dans les autres régions des plaques ; et
- le fil mince dans la région de serrage (1) est serré entre les plaques (2, 3) et est en contact électrique avec au moins une plaque.

2. Connexion selon la revendication 1, dans laquelle le fil mince (5) présente dans la région de serrage (4) une surface extérieure supérieure à celle en de-

hors de la région de serrage (4).

3. Connexion selon la revendication 1 ou 2, dans laquelle le fil mince (5) est déployé dans la région de serrage (4). 5
4. Connexion selon l'une quelconque des revendications précédentes avec un soudage ou un collage des plaques (2, 3) dans la région de serrage (4). 10
5. Connexion selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle les plaques (2,3) sont les flancs d'une tôle de contact (1) cintrée pour l'essentiel en forme de U ou de V. 15
6. Connexion selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle les plaques (2,3) présentent une courbure allant de la région de serrage (4) pour l'essentiel dans le sens longitudinal du fil mince (5) et tournée vers l'extérieur. 20
7. Connexion selon l'une quelconque des revendications précédentes avec un fil mince ayant un diamètre nominal de 100 micromètres au moins, par exemple 40 micromètres. 25
8. Convertisseur électro-acoustique avec un fil d'amenée (5) et une connexion selon l'une quelconque des revendications précédentes. 30
9. Appareil électrique, en particulier un écouteur ou un microphone, avec un convertisseur électrique selon la revendication 9.
10. Procédé de fabrication d'un contact électrique d'un fil ayant un diamètre nominal de 100 micromètres au moins selon l'une quelconque des revendications précédentes avec les étapes de procédé suivantes : 35
 - a) Le fil (5) à contacter est positionné entre les deux plaques (2,3) disposées l'une en face de l'autre. 40
 - b) Dans la région (4), dans laquelle doit être réalisé un contact électrique entre le fil et au moins une des plaques, l'écart entre les plaques est réduit par un serrage venant de l'extérieur au point que le fil (5) soit coincé entre les deux plaques (2, 3). 45
11. Procédé selon la revendication 10, dans lequel les plaques (2, 3) sont reliées entre elles dans la région de serrage (4). 50

55

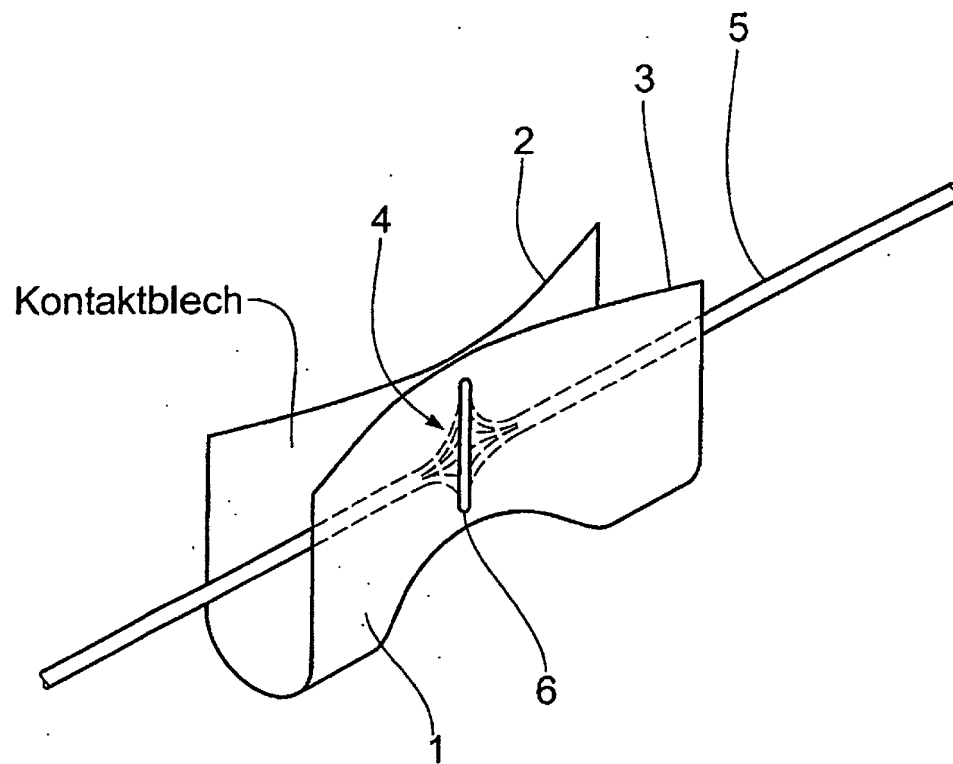


Fig. 1

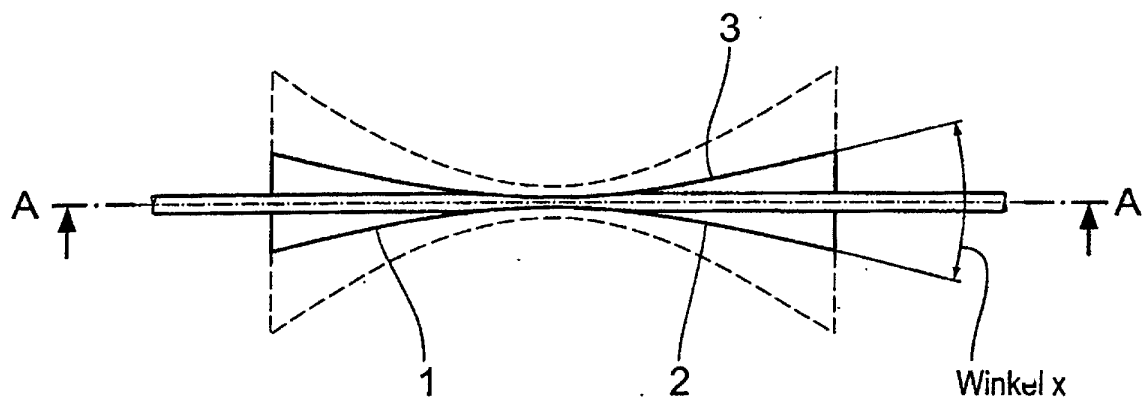


Fig. 2

Schnitt A-A

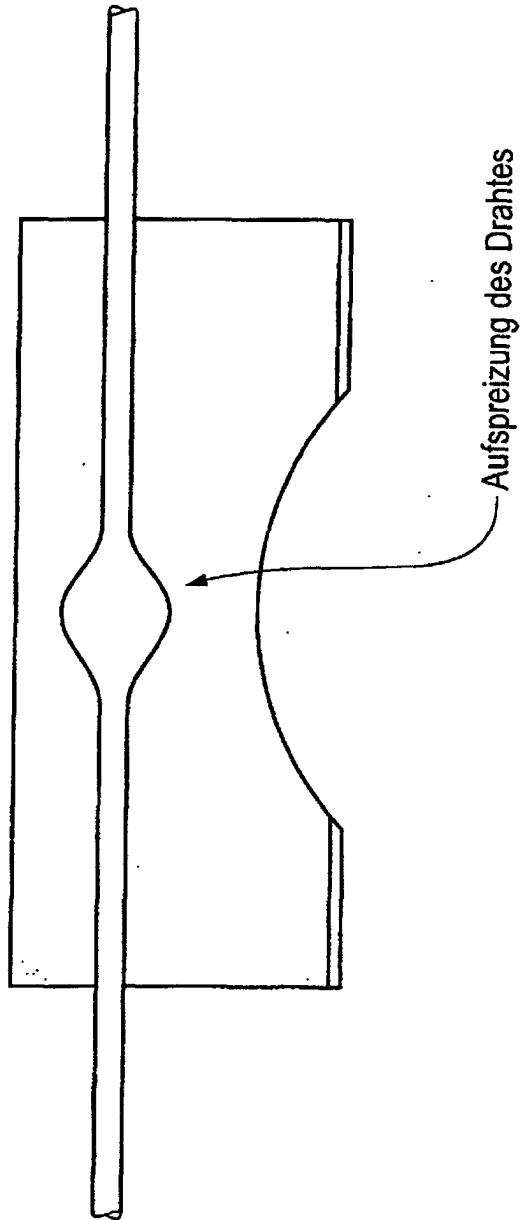


Fig. 3