



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 760 522 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
05.03.1997 Patentblatt 1997/10

(51) Int. Cl.⁶: **H01C 10/32**

(21) Anmeldenummer: **96113352.7**

(22) Anmeldetag: **20.08.1996**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE DK FR GB IT LI

(30) Priorität: **24.08.1995 DE 29513640 U**

(71) Anmelder: **Wilhelm Ruf KG**
D-81829 München (DE)

(72) Erfinder:
• **Joschika, Thomas**
5202 Neumarkt (AT)
• **Till, Werner**
83109 Grosskarolinenfeld (DE)

(74) Vertreter: **von Bülow, Tam, Dr.**
Patentanwalt
Mailänder Strasse 13
81545 München (DE)

(54) **Einstellbarer Widerstand**

(57) Der Miniatur-Trimmer-Widerstand hat einen Widerstandsträger mit darauf aufgebracht Widerstandsbahn und elektrisch mit der Widerstandsbahn verbundene Lötkontakte. Der Widerstandsträger und die Lötkontakte werden durch eine einzige Folie aus elektrisch isolierendem Material gebildet. Diese Folie ist im Bereich der Lötkontakte mit elektrisch leitfähigem Material kaschiert bzw. beschichtet und im Bereich der Widerstandsbahn mit einem Widerstandslack bedruckt.

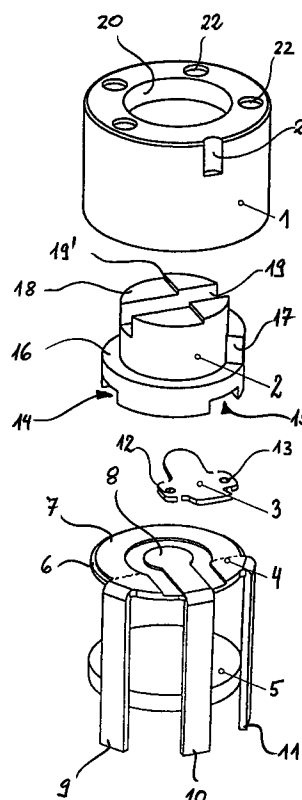


Fig. 2

EP 0 760 522 A2

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf einen Trimmer-Widerstand, insbesondere einen Miniatur-Trimmer-Widerstand gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1. Ein derartiger Trimmer-Widerstand ist aus der DE 35 00 771 C2 bekannt. Dieser bekannte Trimmer-Widerstand besitzt ein Gehäuse, einen Widerstandsträger mit darauf aufgebracht Widerstandsbahn und senkrecht von dem Widerstandsträger abstehende Kontakte, die in Form von Kontaktstiften an dem Widerstandsträger angenietet sind. Weiter weist dieser Widerstand einen Drehmitnehmer für einen Schleifer auf, der die Widerstandsbahn kontaktiert.

Trimmer-Widerstände dieser Art werden dort eingesetzt, wo extreme Miniaturisierung gefordert ist, beispielsweise bei Hörgeräten.

Bei dem eingangs genannten Trimmer-Widerstand ist der Miniaturisierung durch die an dem Widerstandsträger angenieteten Kontaktstifte noch eine Grenze gesetzt, da einerseits der als Plättchen ausgebildete Widerstandsträger eine Mindestdicke haben muß, um noch ausreichende Halte- und Stützfunktion für die angenieteten Kontaktstifte zu gewährleisten und da andererseits der Nietbereich aus Gründen eines guten, d.h. kleinen elektrischen Übergangswiderstandes eine Mindestgröße nicht unterschreiten darf.

Aufgabe der Erfindung ist es, den eingangs genannten Trimmer-Widerstand noch weiter zu miniaturisieren.

Diese Aufgabe wird durch die im Schutzanspruch 1 angegebenen Merkmale gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

Die Grundidee der Erfindung liegt darin, die bekannten Lötstifte bzw. Kontakte nicht mehr als separate, in einem gesonderten Arbeitsschritt anzubringende Bauteile auszugestalten sondern einstückig mit dem Widerstandsträger zu integrieren und die elektrische Leitfähigkeit dieser Kontakte dadurch zu erreichen, daß sie mit elektrisch leitfähigem Material kaschiert bzw. beschichtet sind.

Der Widerstandsträger muß damit keine Stütz- oder Haltefunktion mehr für die Kontakte übernehmen und kann daher dünner ausgebildet sein. Er besteht hier aus einer Folie aus elektrisch isolierendem Material.

Wenn, wie bei einem bevorzugtem Ausführungsbeispiel der Erfindung vorgesehen, die Kontakte senkrecht von dem Widerstandsträger abstehen, so können diese einfach gegenüber dem Widerstandsträger um 90° abgebogen werden, da die Folie des Widerstandsträgers flexibel ist.

Im folgenden wird die Erfindung anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispieles im Zusammenhang mit der Zeichnung ausführlicher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht

Fig. 2

5

Fig. 3A

Fig. 3B

10

Fig. 3C und Fig. 3D

Fig. 4A

15

Fig. 4B bis 4E

20

Fig. 5A

Fig. 5B

25

Fig. 6

30

35

40

45

50

55

des Trimmer-Widerstandes nach der Erfindung;

eine Explosionsdarstellung der Einzelteile des Trimmer-Widerstandes der Fig. 1;

eine Draufsicht der Öffnungsseite des Gehäuses;

einen Querschnitt des Gehäuses;

perspektivische Ansichten der Öffnungs- und der Bedienungsseite des Gehäuses;

eine perspektivische Ansicht eines Drehmitnehmers des Trimmer-Widerstandes nach der Erfindung;

verschiedene, teilweise geschnittene Ansichten des Drehmitnehmers;

eine Draufsicht des Schleifers;

eine Schnittansicht des Schleifers; und

eine Draufsicht eines Folienbandes, aus dem die Widerstandsträger mit integrierten Kontakten hergestellt werden.

Wie am besten den Figuren 1 und 2 zu entnehmen ist, besteht der Trimmer-Widerstand nur noch aus fünf Komponenten, nämlich einem Gehäuse 1, einem darin drehbar gelagerten Drehmitnehmer 2, der einen Schleifer 3 hält, der seinerseits auf einem Widerstandsträger 4 aufliegt und dessen Widerstandsbahn und dessen Mittelkontakt abgreift. Auch der Widerstandsträger 4 ist in das Gehäuse eingesetzt. Eine Schließscheibe 5 hält den Widerstandsträger in dem Gehäuse und verschließt dieses. Der Widerstandsträger 4 besteht aus einer Folie aus elektrisch isolierendem Material, wie z.B. aus Capton, und bildet einerseits eine hier kreisförmige Scheibe 6, auf der eine Widerstandsbahn 7 aufgebracht, vorzugsweise im Siebdruckverfahren aufgedruckt ist sowie ein Mittelkontakt 8 aus elektrisch leitfähigem Material, wie z.B. einer Kupferkaschierung, und andererseits aus Lötkontakten 9, 10 und 11, die einstückig mit der Scheibe 6 verbunden sind. Diese Lötkontakte 9, 10 und 11 haben hier eine langgestreckte rechteckige Form und sind gegenüber der Scheibe 6 um 90° abgewinkelt. Sie sind mit elektrisch leitfähigem Material beschichtet, beispielsweise mit einer Kupferkaschierung und einer darauf galvanisch abgeschiedenen Goldschicht. Die Lötkontakte 9, 10 und 11 sind gegeneinander bezüglich der Scheibe 6 um einen Winkel von beispielsweise 60° versetzt, wobei die Lötkontakte 9 und 11 mit den beiden Enden der Widerstandsbahn 7 und der Lötkontakt 10 mit dem Mittelkontakt 8 elektrisch verbunden sind. Der Überzug bzw. die Kupferkaschierung der Lötkontakte 9 und 11 erstreckt sich daher noch bis auf die Oberfläche der Scheibe 6, wobei die Widerstandsbahn 7 die Form eines offenen Kreisrings hat,

dessen Enden die auf der Scheibe 6 befindliche Kaschierung der Lötkontakte 9 und 11 überdecken. Die Kaschierung aus elektrisch leitfähigem Material des Mittelkontaktes 8 geht unmittelbar in die Kaschierung des Lötkontaktes 10 über.

Der Schleifer 3 hat in der Draufsicht (vgl. Fig. 5A) die Form eines Kreuzes mit vier Schenkeln, wobei von zwei in einer Linie liegenden Schenkeln je ein kalottenförmiger Schleifkontakt 12 bzw. 13 absteht, von denen der Schleifkontakt 12 den Mittelabgriff des Trimmer-Widerstandes darstellt, der mit dem Mittelkontakt 8 in Berührung steht, während der Schleifkontakt 13 den Schleiferabgriff darstellt, der mit der Widerstandsbahn 7 in Kontakt steht.

Der Schleifer 3 besteht aus einem federelastischen, elektrisch leitfähigem Material, wie z.B. Kupfer, Stahl oder einer Legierung eines Kontaktwerkstoffes, wobei die Schenkel, die keine Schleiferkontakte tragen, aufgebogen sind und damit einen Anpreßdruck erzeugen. Der Schleifer 3 ist in Ausnehmungen 14 und 15 des Drehmitnehmers gehalten und dreht sich mit dem Drehmitnehmer 2.

Der Drehmitnehmer 2 hat im wesentlichen eine zylindrische Gestalt und an seinem dem Widerstandsträger 4 zugewandten Ende einen vorspringenden Bund 16, dessen dem Widerstandsträger 4 abgewandte Seite als axialer Anschlag gegenüber dem Gehäuse dient. Auf diesen Bund 16 ist ein radial vorspringender Drehbegrenzungsanschlag 17 aufgesetzt, der mit Gegenanschlägen im Gehäuse zusammenwirkt. Oberhalb des vorspringenden Bundes ist ein zylindrischer Drehkörper 18 vorhanden, der einen Schlitz 19 für die Drehmitnahme durch einen Schraubenzieher aufweist. Dieser zylindrische Drehkörper 18 ragt durch eine Öffnung 20 des Gehäuses 1 hindurch, wie am besten aus Fig. 1 zu erkennen ist. Die Stirnseite des zylindrischen Drehkörpers 18 hat eine quer zu dem Schlitz 19 verlaufende Stufe 19', die gegenüber der Drehachse des Drehkörpers versetzt angeordnet ist. Durch den Schlitz 19 und die Stufe 19' erhält die Stirnfläche des Drehkörpers 18 annähernd das Aussehen eines Pfeiles, über den die Drehstellung des Drehkörpers eindeutig abzulesen ist, was die Einstellung des Trimmer-Widerstandes erleichtert, insbesondere im Zusammenhang mit den im folgenden Absatz beschriebenen Markierungen 22. Eine Ablesung der Drehstellung allein über den Schlitz 19 wäre mehrdeutig, da um 180° verdrehte Positionen nicht voneinander unterschieden werden können.

Das Gehäuse 1 hat an seinem Außenumfang eine Markierung 21, die hier die Form einer Kerbe oder Vertiefung hat und dazu dient, die Einbaulage des Trimmer-Widerstandes zu kennzeichnen. Auf der Oberseite des Gehäuses rings um die Ausnehmung 20 sind weitere Markierungen 22 vorgesehen, die hier die Form kreisförmiger Vertiefungen haben und dazu dienen, den Typ des Trimmer-Widerstandes, dessen Widerstandswert oder ähnliches zu kennzeichnen. Zu diesem Zwecke können diese Vertiefungen mit Farben gemäß einem

Farbcode gefüllt werden. In Zusammenwirken mit dem pfeilförmigen Aussehen der Stirnfläche des Drehkörpers 18 lassen diese Markierungen 22 die Drehposition und damit den eingestellten Wert des Trimmer-Widerstandes ablesen, woraus sich eine Doppelfunktion der Markierungen 22 ergibt.

Im dargestellten Ausführungsbeispiel sind die Lötkontakte 9, 10 und 11 von der Scheibe 6 abgewinkelt, ragen damit aus dem Gehäuse 1 heraus und verlaufen parallel zur Drehachse des Trimmer-Widerstandes. Selbstverständlich ist es auch möglich, die Lötkontakte 9 bis 11 in der Ebene der Scheibe 6 zu belassen, womit man dann einen Trimmer-Widerstand erhält, der in SMD-Technik (surface mounted device) verwendbar ist.

Fig. 3 zeigt verschiedene Ansichten des Gehäuses 1. Grundsätzlich hat das Gehäuse 1 die Form eines zylindrischen Bechers, in dessen Boden die Öffnung 20 vorhanden ist. Zur Verdeutlichung des Ausmaßes der Miniaturisierung sei darauf hingewiesen, daß der Außendurchmesser des Gehäuses bei einem konkreten Ausführungsbeispiel 1,9 mm beträgt. Die gegenüber dem zylindrischen Mantel 23 des Gehäuses nach innen versetzte Öffnung 20 bildet einen radial nach innen vorspringenden Bund 24, dessen nach innen weisende Fläche 25 einen axialen Anschlag bildet, der mit dem Bund 16 des Drehmitnehmers zusammenwirkt. Von der Innenwand 26 des Mantels 23 ragt, ausgehend von der Fläche 25, ein Drehbegrenzungsanschlag 27 in das Innere des Gehäuses hinein und dient als Gegenanschlag für den Drehbegrenzungsanschlag 17 des Drehmitnehmers. Dieser Drehbegrenzungsanschlag 27 überdeckt im vorliegenden Ausführungsbeispiel einen Winkelbereich von ca. 64°.

An der Öffnungsseite des Gehäuses ist eine radiale Erweiterung 28 vorgesehen, die mit der Innenwand des Gehäuses eine Schulter 29 bildet, an der sich die Schließscheibe 5 (Fig. 2) abstützt. Der Außendurchmesser der Schließscheibe 5 entspricht dem Innendurchmesser der Erweiterung 28.

In dieser Erweiterung 28 sind axial verlaufende Vertiefungen 30, 31 und 32 vorgesehen, die zwischen der Schließscheibe 5 und dem Mantel 23 des Gehäuses 1 Freiräume zum Durchtritt der Lötkontakte 9, 10 bzw. 11 schaffen. Die Tiefe dieser Ausnehmungen 30 bis 32 entspricht der Dicke der kaschierten Lötbeinchen 9-11, so daß zusammen mit der Schließscheibe 5 das Gehäuse weitestgehend abgedichtet ist.

Fig. 4A bis 4E zeigt verschiedene Ansichten des Drehmitnehmers 2, wobei Fig. 4A eine perspektivische Ansicht ähnlich der Fig. 2, Fig. 4B einen Schnitt längs der Linie B-B der Fig. 4C, Fig. 4C eine Draufsicht der Oberseite, Fig. 4D einen Schnitt längs der Linie D-D der Fig. 4C und Fig. 4E eine Ansicht der dem Widerstandsträger zugewandten Unterseite zeigt. Die wesentlichen Elemente des Drehmitnehmers wurden schon im Zusammenhang mit Fig. 2 beschrieben, so daß sich hier eine Wiederholung erübrigt, wobei gleiche Bezugszeichen wie in Fig. 2 identische Teile bezeichnen. Lediglich unter Bezugnahme auf Fig. 4E sollen noch die

Ausnehmungen 14 und 15 für die Halterung und Drehmitnahme des Schleifers erläutert werden. Diese Ausnehmungen kreuzen sich im rechten Winkel, wobei die Ausnehmung 14 symmetrisch zu einer Achse liegt, die senkrecht zur Drehachse des Drehmitnehmers steht und diese kreuzt. Die Ausnehmung 15 dagegen liegt asymmetrisch zur Drehachse, wodurch einer der beiden Kontakte 12 oder 13 dann genau in der Drehachse zu liegen kommt.

Der Schleifer gemäß Fig. 5A hat die Form eines Kreuzes mit zwei Paaren von Schenkeln 33, 34 und 35, 36, wobei die Kontakte 12 und 13 jeweils an einem der Schenkel 35 bzw. 36 angebracht sind. Die Schenkel jedes Paares gehen ineinander über, wobei die Schenkel 33 und 34 aufgebogen sind (vgl. Fig. 5B). Diese Schenkel 33 und 34 liegen in der Ausnehmung 15 des Drehmitnehmers (Fig. 4E), während die Schenkel 35 und 36 in der Ausnehmung 14 liegen. Damit ist einer der Kontakte 12 oder 13 mit der Drehachse des Drehmitnehmers 2 ausgerichtet und die aufgebogenen Schenkel 33 und 34, die sich am Boden der Ausnehmung 15 abstützen, drücken die dann vom Boden der Ausnehmung 14 etwas abstehenden Schenkel 35 und 36 und deren Kontakte 12 und 13 gegen den Widerstandsträger bzw. genauer gegen die Widerstandsbahn 7 bzw. den Mittelkontakt 8. Zusätzliche Federn zum Andrücken des Schleifers werden damit nicht benötigt.

Fig. 6 zeigt einen Folienstreifen 37 aus elektrisch isolierendem Material, aus welchem Widerstandsträger gefertigt werden. Dieser Folienstreifen 37 hat mehrere Transportlöcher 38, die in einem Rastermaß gegeneinander versetzt angeordnet sind. In kreisrunden Aussparungen 39 liegt dazu kongruent dazu die Scheibe 6, die über drei Streifen, die später die Lötkontakte 9, 10, 11 bilden, an dem Folienstreifen 37 gehalten ist. Diese "Streifen" 9, 10 und 11 sind mit elektrisch leitfähigem Material kaschiert bzw. beschichtet, was durch die Schraffur angedeutet ist. Diese Beschichtung setzt sich in Streifen 40, 41 bzw. 42 fort, die senkrecht zur Längsachse des Folienstreifens 37 verlaufen und in einen Streifen 43 münden, der parallel zur Längsachse des Folienstreifens 37 verläuft und der ebenfalls durchgehend mit elektrisch leitfähigem Material beschichtet ist, so daß im Ergebnis alle Streifen 9, 10, 11, 40, 41 und 42 elektrisch mit dem Streifen 43 verbunden sind.

Das in Fig. 6 durch die Schraffur dargestellte Streifenmuster wird beispielsweise so hergestellt, daß ein zunächst vollflächig mit Kupfer kaschierter Kunststoffstreifen durch die üblichen Techniken zur Herstellung elektrischer Leiterbahnen, beispielsweise das übliche Belichten und Wegätzen, gebildet werden. Anschließend können alle noch stehen gebliebenen und elektrisch miteinander verbundenen Kupferkaschierungen galvanisch mit einem weiteren elektrisch leitfähigen Material beschichtet werden, wie z.B. mit Gold. Anschließend wird der so vorbereitete Folienstreifen 37 mittels einer Transporteinrichtung im Zusammenwirken mit den Transportlöchern 38 in einer Stanzeinrichtung weiterverarbeitet, wo die Streifen 9, 10 und 11 jedes

Widerstandsträgers am Rand der jeweiligen Öffnung 39 ausgestanzt werden. Gleichzeitig mit diesem Stanzvorgang können auch die Lötkontakte 9, 10, 11 aus der Ebene der Scheibe 6 herausgebogen werden. Damit kann ein Teil der Fertigung vollautomatisch ablaufen, wobei auch weitere Montageschritte automatisierbar sind.

Patentansprüche

1. Trimmer-Widerstand, insbesondere Miniatur-Trimmer-Widerstand mit einem Gehäuse, einem Widerstandsträger mit darauf aufgebracht Widerstandsbahn und daran angebrachten Lötkontakten sowie einem Drehmitnehmer und einem daran gehaltenen Schleifer, der die Widerstandsbahn elektrisch kontaktiert, dadurch gekennzeichnet, daß der Widerstandsträger (6) und die Lötkontakte (9, 10, 11) einstückig aus einer Folie aus elektrisch isolierendem Material bestehen und daß die Lötkontakte (9, 10, 11) mit elektrisch leitfähigem Material kaschiert bzw. beschichtet sind.
2. Trimmer-Widerstand nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Lötkontakte (9, 10, 11) gegenüber der Ebene des Widerstandsträgers (6) um 90° abgewinkelt sind.
3. Trimmer-Widerstand nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Kaschierung bzw. Beschichtung der Lötkontakte (9, 10, 11) sich in Bereiche einer Scheibe (6) erstrecken zur Bildung eines Mittelabgriffkontaktes (8) und zum Anschluß der Lötkontakte (9, 11) an die auf der Scheibe (6) aufgebrachte Widerstandsbahn (7).
4. Trimmer-Widerstand nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das elektrisch leitfähige Material der Lötkontakte (9, 10, 11) aus einer Kupferkaschierung des Widerstandsträgers (4) und einer darauf aufgetragenen Goldschicht besteht.
5. Trimmer-Widerstand nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (1) im wesentlichen zylindrisch ist, eine Erweiterung (28) aufweist, deren Durchmesser dem Durchmesser der Scheibe (6) entspricht und daß diese Erweiterung (28) im Inneren des Gehäuses eine Schulter (29) bildet, die als Anschlag für die Positionierung der Scheibe (6) dient.
6. Trimmer-Widerstand nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Erweiterung (28) axial verlaufende Ausnehmungen (30, 31, 32) aufweist, zur Aufnahme von Abschnitten der Lötkontakte (9, 10, 11).
7. Trimmer-Widerstand nach den Ansprüchen 5 oder

6, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (1) durch eine Schließscheibe (5) verschlossen ist, die in die Erweiterung (28) des Gehäuses eingesetzt ist, wobei die Lötkontakte (9, 10, 11) die Schließscheibe (5) übergreifen.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

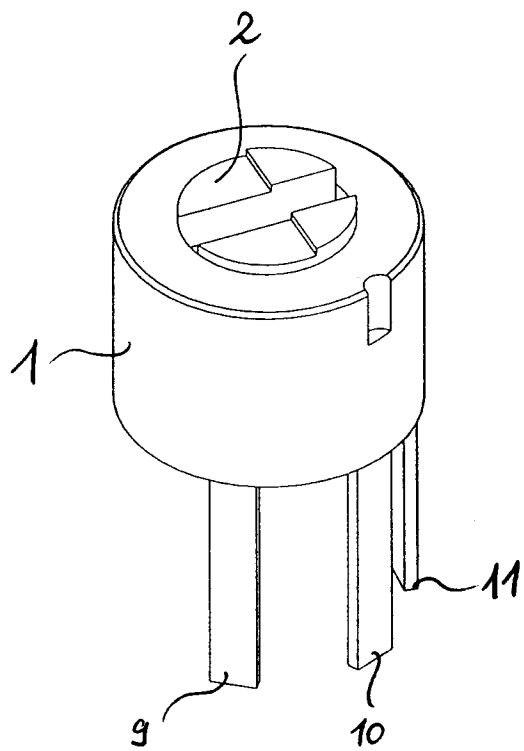


Fig. 1

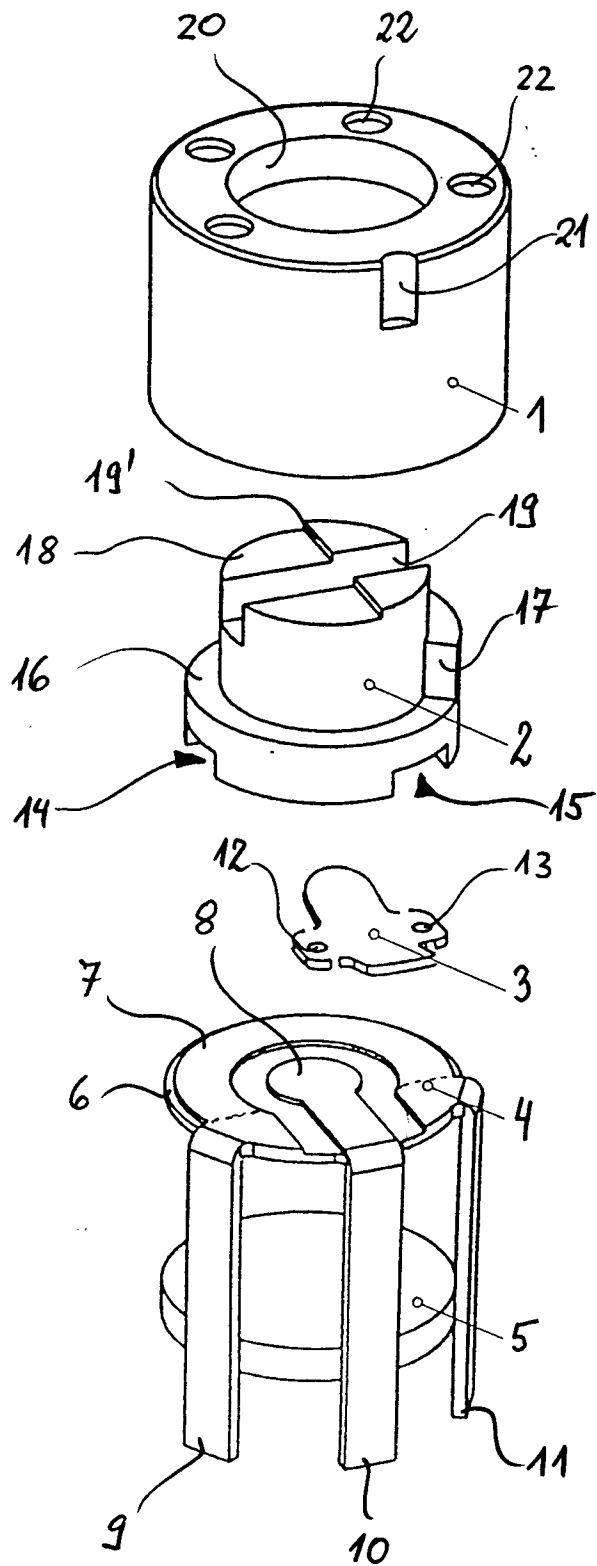
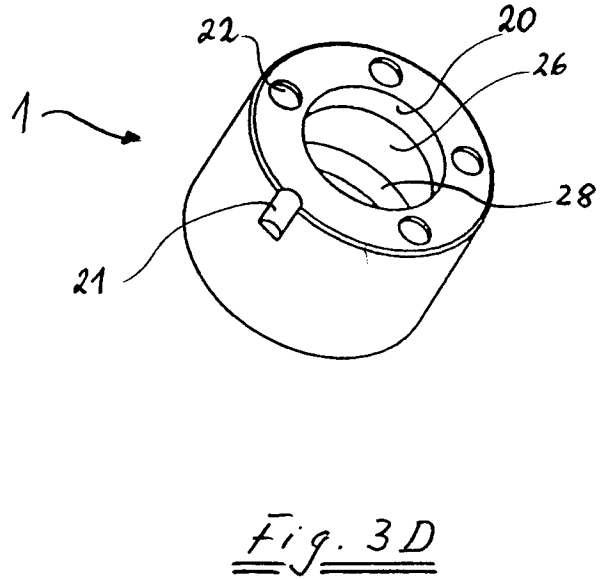
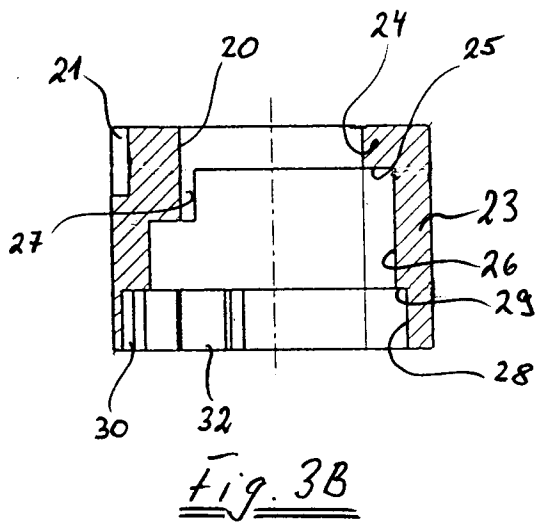
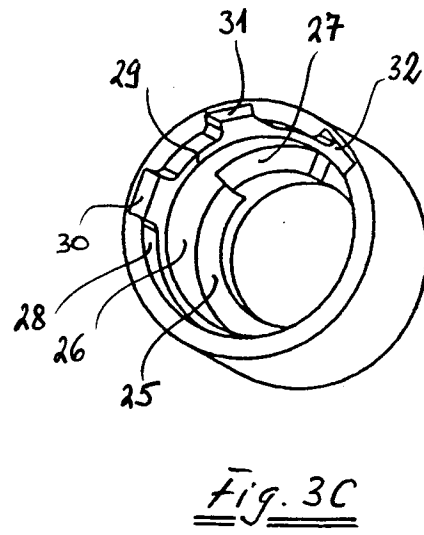
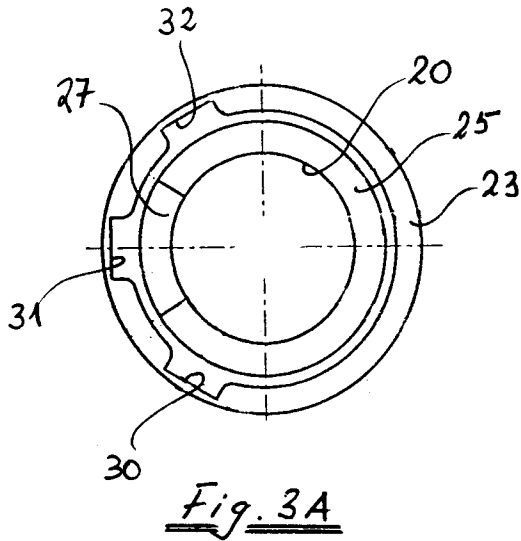


Fig. 2



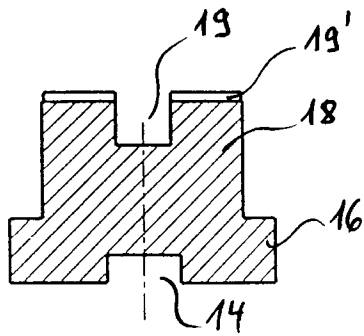


Fig. 4B

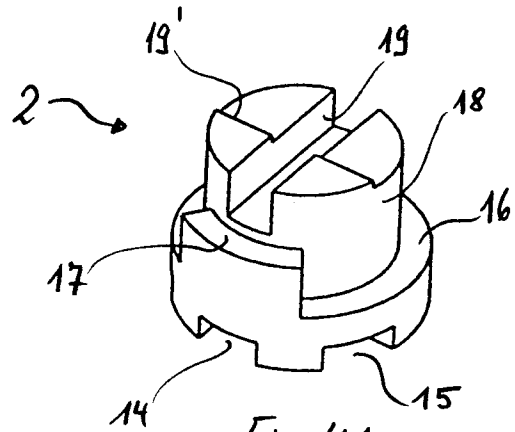


Fig. 4A

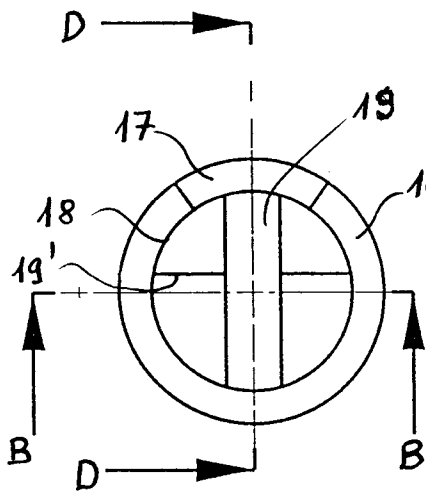


Fig. 4C

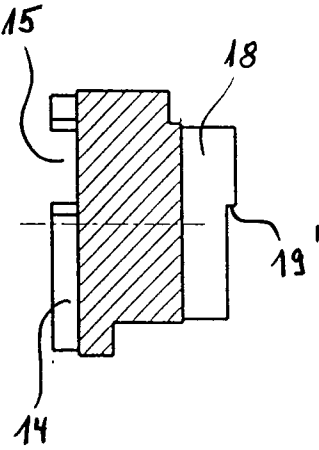


Fig. 4D

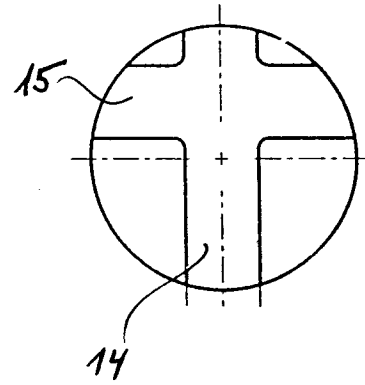


Fig. 4E

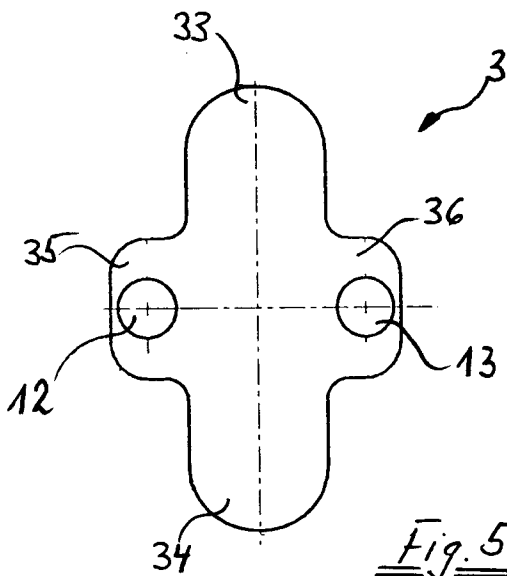


Fig. 5A

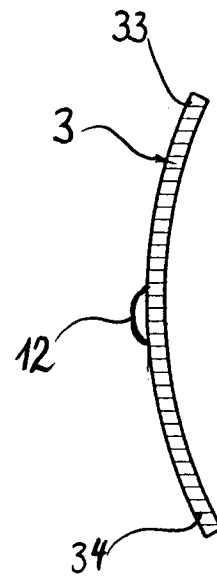


Fig. 5B

