

(19)



(11)

**EP 2 209 166 A1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**21.07.2010 Patentblatt 2010/29**

(51) Int Cl.:  
**H01R 13/02 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **09000443.3**

(22) Anmeldetag: **14.01.2009**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR**  
 Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL BA RS**

(72) Erfinder:  
 • **Wirth, Karl**  
**50259 Pulheim (DE)**  
 • **Zakrzewski, Michael**  
**47809 Krefeld (DE)**

(71) Anmelder: **Delphi Technologies, Inc.**  
**Troy MI 48007 (US)**

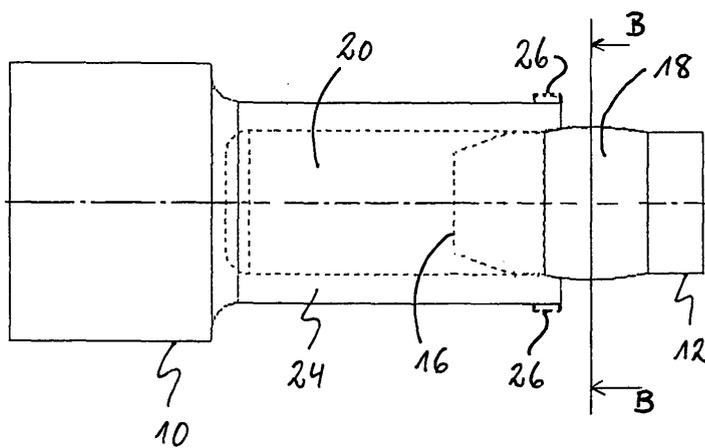
(74) Vertreter: **Manitz, Finsterwald & Partner GbR**  
**Postfach 31 02 20**  
**80102 München (DE)**

(54) **Elektrische Verbindung**

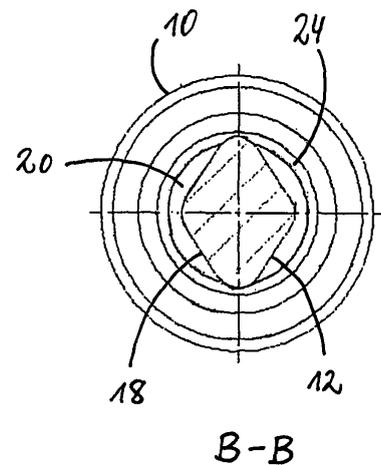
(57) Die Erfindung betrifft eine elektrische Verbindung mit einem ersten Verbindungsteil und einem in das erste Verbindungsteil einsteckbaren zweiten Verbindungsteil, wobei das erste Verbindungsteil einen Aufnahmeraum zur Aufnahme des zweiten Verbindungsteils aufweist, wobei zumindest ein Kontaktabschnitt des

zweiten Verbindungsteils ein Übermaß bezüglich des Aufnahmeraums derart besitzt, dass das in das erste Verbindungsteil eingesteckte zweite Verbindungsteil mittels Presspassung in dem ersten Verbindungsteil gehalten ist und das zweite Verbindungsteil eine elastische Verformung des ersten Verbindungsteils bewirkt.

Fig. 4



(a)



(b)

**EP 2 209 166 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine elektrische Verbindung mit einem ersten Verbindungsteil und einem in das erste Verbindungsteil einsteckbaren zweiten Verbindungsteil, wobei das erste Verbindungsteil einen Aufnahmeraum zur Aufnahme des zweiten Verbindungsteils aufweist.

**[0002]** Derartige elektrische Verbindungen sind grundsätzlich bekannt und weisen, insbesondere bei einem Einsatz im Kraftfahrzeugbereich, den Nachteil auf, dass die Qualität des elektrischen Kontakts zwischen dem ersten Verbindungsteil und dem zweiten Verbindungsteil durch Temperaturschwankungen, Vibrationen und/oder Feuchtigkeit beeinträchtigt werden kann.

**[0003]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine elektrische Verbindung der eingangs genannten Art zu schaffen, welche einen zuverlässigen elektrischen Kontakt zwischen dem ersten Verbindungsteil und dem zweiten Verbindungsteil dauerhaft gewährleistet.

**[0004]** Die Aufgabe wird durch eine elektrische Verbindung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und insbesondere dadurch gelöst, dass zumindest ein Kontaktabschnitt des zweiten Verbindungsteils ein Übermaß bezüglich des Aufnahmeraums derart besitzt, dass das in das erste Verbindungsteil eingesteckte zweite Verbindungsteil mittels Presspassung in dem ersten Verbindungsteil gehalten ist und das zweite Verbindungsteil eine elastische Verformung des ersten Verbindungsteils bewirkt.

**[0005]** Durch die Presspassung des zweiten Verbindungsteils in dem ersten Verbindungsteil ist das zweite Verbindungsteil kraftschlüssig in dem ersten Verbindungsteil fixiert und eine sichere und insbesondere unlösbare mechanische Verbindung von erstem und zweitem Verbindungsteil gewährleistet.

**[0006]** Gleichzeitig sorgt die mit der elastischen Verformung einhergehende Federeigenschaft bzw. Flexibilität des ersten Verbindungsteils dafür, dass das in das erste Verbindungsteil eingesteckte zweite Verbindungsteil auch unter Vibrationen, unter extremen Temperaturen, bei drastischen Temperatursprüngen und/oder bei erhöhter Feuchtigkeit stets in sicherem elektrischen Kontakt mit dem ersten Verbindungsteil steht. Auf diese Weise ist eine optimale Qualität des elektrischen Kontakts zwischen erstem und zweitem Verbindungsteil dauerhaft sichergestellt.

**[0007]** Vorteilhafte Ausbildungen der Erfindung sind den Unteransprüchen, der Beschreibung und der Zeichnung zu entnehmen.

**[0008]** Gemäß einer Ausführungsform weist der Aufnahmeraum zumindest in einer Kontaktregion einen im Wesentlichen kreisförmigen Querschnitt auf. Als Kontaktregion wird hier derjenige Bereich des Aufnahmeraums bezeichnet, in welchem der Kontaktabschnitt des zweiten Verbindungsteils tatsächlich mechanisch und elektrisch mit dem ersten Verbindungsteil in Kontakt steht.

**[0009]** Bevorzugt weist der Kontaktabschnitt des zweiten Verbindungsteils einen nichtkreisförmigen Querschnitt auf, dessen maximaler Durchmesser ein wenig größer als der Durchmesser des Aufnahmeraums in der Kontaktregion ist. Durch die Ausbildung des Kontaktabschnitts mit nichtkreisförmigem Querschnitt wird, insbesondere wenn die Kontaktregion des Aufnahmeraums einen im Wesentlichen kreisförmigen Querschnitt besitzt, erreicht, dass der Kontaktabschnitt des zweiten Verbindungsteils in genau definierten Bereichen mit dem ersten Verbindungsteil in Kontakt steht. Die durch das zweite Verbindungsteil auf das erste Verbindungsteil ausgeübten Kräfte sind folglich auf begrenzte Bereiche fokussiert, was sich auf die elastische Verformung des ersten Verbindungsteils und dadurch letztlich auf die Kontaktqualität vorteilhaft auswirkt.

**[0010]** Gemäß einer Ausführungsform steht der Kontaktabschnitt des in den ersten Verbindungsteil eingesteckten zweiten Verbindungsteils in wenigstens zwei zueinander beabstandeten und insbesondere einander gegenüberliegenden Kontaktbereichen mit dem ersten Verbindungsteil in Kontakt. Der Kontaktabschnitt des zweiten Verbindungsteils kann hierzu zumindest bereichsweise einen im Wesentlichen ovalen, elliptischen oder rautenförmigen Querschnitt aufweisen.

**[0011]** Alternativ ist es auch möglich, den Kontaktabschnitt des zweiten Verbindungsteils zumindest bereichsweise mit einem im Wesentlichen dreieckigen oder viereckigen, insbesondere quadratischen, Querschnitt auszubilden. Im Falle eines Aufnahmeraums mit im Wesentlichen kreisförmigem Querschnitt würde ein derartiger Kontaktabschnitt des zweiten Verbindungsteils entsprechend in drei oder vier zueinander beabstandeten Bereichen mit dem ersten Verbindungsteil in Kontakt stehen.

**[0012]** Vorteilhafterweise liegt der Betrag des Übermaßes des Kontaktabschnitts des zweiten Verbindungsteils gegenüber dem Aufnahmeraum des ersten Verbindungsteils in der Größenordnung von  $10^{-2}$  mm bis  $10^{-1}$  mm. Ein derart dimensioniertes Übermaß ist ausreichend groß, um das eingesteckte zweite Verbindungsteil kraftschlüssig in dem ersten Verbindungsteil zu halten, d.h. also um für eine Presspassung zu sorgen. Gleichzeitig ist das Übermaß ausreichend klein, um im Wesentlichen nur eine elastische - und zumindest keine signifikante plastische - Verformung des ersten Verbindungsteils zu bewirken. Das Übermaß ist mit anderen Worten so klein dimensioniert, dass beim Einstecken des zweiten Verbindungsteils in das erste Verbindungsteil eine Verformung des ersten Verbindungsteils bewirkt wird, die so gering ausfällt, dass das erste Verbindungsteil selbst dann elastische Eigenschaften zeigt, wenn es nicht aus einem ausgesprochenen Federmaterial, wie z.B. Federstahl, gebildet ist. Das erste Verbindungsteil kann so beispielsweise aus einem normalen Stahl gebildet sein.

**[0013]** Die elektrische Verbindung lässt sich auf besonders einfache und kostengünstige Art und Weise fer-

tigen, wenn der Kontaktabschnitt des zweiten Verbindungsteils durch einen Quetschvorgang hergestellt ist. Bei dem zweiten Verbindungsteil kann es sich beispielsweise um ein Kabel mit rundem Querschnitt handeln, welches in seinem Kontaktabschnitt durch ein geeignetes Quetschwerkzeug bearbeitet wurde, um den gewünschten unrunder Querschnitt des Kontaktabschnitts zu schaffen.

**[0014]** Das erste Verbindungsteil kann einen Anschlusskontakt, z.B. einen Gewindebolzen umfassen, den es beispielsweise mit dem voranstehend genannten Rundkabel zu verbinden gilt.

**[0015]** Nachfolgend wird die Erfindung anhand einer vorteilhaften Ausführungsform unter Bezugnahme auf die Zeichnung rein beispielhaft beschrieben.

Es zeigen:

Fig. 1 eine erfindungsgemäße elektrische Verbindung mit zwei ersten Verbindungsteilen und zwei zweiten Verbindungsteilen in einem Vormontagezustand;

Fig. 2 die elektrische Verbindung von Fig. 1 im zusammengesteckten Zustand;

Fig. 3 die elektrische Verbindung von Fig. 1 im zusammengesteckten Zustand und in einer Einhausung untergebracht;

Fig. 4a und b Schnittansichten eines ersten und zweiten Verbindungsteils der elektrischen Verbindung von Fig. 1 in einem teilweise zusammengesteckten Zustand; und

Fig. 5 eine Simulation der Verformung des ersten Verbindungsteils durch das eingesteckte zweite Verbindungsteil in der Kontaktregion der elektrischen Verbindung von Fig. 1 im zusammengesteckten Zustand.

**[0016]** Fig. 1 zeigt eine elektrische Verbindung in einem Vormontagezustand. Die elektrische Verbindung umfasst zwei erste Verbindungsteile 10 und zwei zweite Verbindungsteile 12, die mit den ersten Verbindungsteilen 10 zu verbinden sind.

**[0017]** Bei den zweiten Verbindungsteilen 12 handelt es sich um Rundleiter, beispielsweise Runddrähte mit einer Stärke im Bereich von einigen Millimetern. Die zweiten Verbindungsteile 12 werden durch ein Trägerteil 14, bei dem es sich beispielsweise um ein Kunststoffmaterial aufweisendes Spritzgussteil handeln kann, zusammengehalten. Im Bereich ihrer zur Verbindung mit den ersten Verbindungsteilen 10 vorgesehenen freien Enden 16 weisen die zweiten Verbindungsteile 12 jeweils einen Kontaktabschnitt 18 auf, der nachfolgend näher

beschrieben wird.

**[0018]** Bei den ersten Verbindungsteilen 10 handelt es sich um Gewindebolzen, die aus einem elektrisch leitfähigen Material gebildet sind, z.B. Stahl, und die jeweils einen Aufnahmeraum 20 (Fig. 4) zur Aufnahme jeweils eines zweiten Verbindungsteils 12 aufweisen.

**[0019]** Zur Montage der elektrischen Verbindung werden die ersten Verbindungsteile 10 auf die freien Enden 16 der zweiten Verbindungsteile 12 aufgesteckt, wie es in Fig. 2 dargestellt ist. Anschließend werden die zusammengesteckten ersten und zweiten Verbindungsteile 10, 12 in eine Einhausung 22 eingesetzt, bei der es sich beispielsweise um ein Kunststoffmaterial aufweisendes Spritzgussteil handeln kann (Fig. 3).

**[0020]** Die in die ersten Verbindungsteile 10 eingesteckten zweiten Verbindungsteile 12 sind mittels Presspassung in diesen gehalten.

**[0021]** Wie Fig. 4 zu entnehmen ist, weist der zur Aufnahme des entsprechenden zweiten Verbindungsteils 12 vorgesehene Aufnahmeraum 20 jedes ersten Verbindungsteils 10 einen im Wesentlichen kreisförmigen Querschnitt auf.

**[0022]** Im Gegensatz dazu besitzt der Kontaktabschnitt 18 des zweiten Verbindungsteils 12 einen unrunder Querschnitt, im dargestellten Ausführungsbeispiel einen im Wesentlichen rautenförmigen Querschnitt (Fig. 4b). Alternativ kann der Querschnitt des Kontaktabschnitts 18 auch oval, elliptisch, dreieckig oder quadratisch ausgebildet sein. Der unrunder Querschnitt des Kontaktabschnitts 18 kann beispielsweise durch einfaches Quetschen des ursprünglich runden Kabels oder Drahtes mit Hilfe eines geeigneten Quetschwerkzeugs hergestellt werden.

**[0023]** Der Kontaktabschnitt 18 des zweiten Verbindungsteils 12 besitzt in zumindest einer Richtung, im vorliegenden Ausführungsbeispiel in Richtung der Hauptachse der Raute, ein Übermaß gegenüber dem Aufnahmeraum 20 des ersten Verbindungsteils 10, d.h. die maximale Ausdehnung des Kontaktabschnitts 18 in radialer Richtung ist größer als der Radius des Aufnahmeraums 20.

**[0024]** Durch das Übermaß des Kontaktabschnitts 18 führt das Einstecken des zweiten Verbindungsteils 12 in den Aufnahmeraum 20 des ersten Verbindungsteils 10 zu einer Verformung der den Aufnahmeraum 20 begrenzenden Wand 24 des ersten Verbindungsteils 10. Das Übermaß des Kontaktabschnitts 18 ist dabei so groß gewählt, dass eine ausreichend feste Presspassung des zweiten Verbindungsteils 12 in dem ersten Verbindungsteil 10 erreicht wird, und gleichzeitig aber so klein, dass die Verformung der Wand 24 des ersten Verbindungsteils 10 im Wesentlichen ausschließlich elastischer Natur ist.

**[0025]** Ein geeignetes Übermaß des Kontaktabschnitts 18 liegt beispielsweise in der Größenordnung von hundertstel Millimetern, z.B. im Bereich von 10 bis 20 hundertstel Millimetern. Besitzt das als Runddraht ausgebildete zweite Verbindungsteil 12 beispielsweise

einen Durchmesser von 2,5 mm und der Aufnahmeaum 20 des ersten Verbindungsteils 10 einen Durchmesser von 2,55 mm, so lässt sich der Kontaktabschnitt 18 des zweiten Verbindungsteils 12 durch z.B. Quetschung in einer Richtung soweit verbreitern, dass sein maximaler Durchmesser beispielsweise etwa 2,7 mm beträgt und somit um etwa 0,15 mm größer als der Durchmesser des Aufnahmeaums 20 ist.

[0026] Die hieraus resultierende Verformung der den Aufnahmeaum 20 begrenzenden Wand 24 des ersten Verbindungsteils 10 ist so minimal, dass es sich hierbei um eine zumindest annähernd ausschließlich elastische Verformung handelt, welche aufgrund ihrer elastischen Natur nicht nur unter Vibrationen, sondern auch unter extremen Temperaturen oder Temperatursprüngen sowie unter erhöhter Feuchtigkeit für eine dauerhaft zuverlässige mechanische und elektrische Verbindung zwischen dem ersten und zweiten Verbindungsteil 10, 12 sorgt.

[0027] Die den Aufnahmeaum 20 begrenzende Wand 24 des ersten Verbindungsteils 10 weist im dargestellten Ausführungsbeispiel über zumindest die gesamte axiale Länge des Aufnahmeaums 20 eine im Wesentlichen konstante Wandstärke auf. Alternativ ist es möglich, die Wandstärke 24 geringer zu wählen und aus Stabilitätsgründen im Bereich des zum zweiten Verbindungsteil 12 weisenden Randes der Wand 24 einen umlaufenden Wulst 26 vorzusehen (in Fig. 4a gestrichelt dargestellt).

#### Bezugszeichenliste

#### [0028]

10	erstes Verbindungsteil
12	zweites Verbindungsteil
14	Trägerteil
16	Ende
18	Kontaktabschnitt
20	Aufnahmeaum
22	Einhausung
24	Wand
26	Wulst

#### Patentansprüche

1. Elektrische Verbindung mit einem ersten Verbindungsteil (10) und einem in das erste Verbindungsteil (10) einsteckbaren zweiten Verbindungsteil (12), wobei das erste Verbindungsteil (10) einen Aufnahmeaum (20) zur Aufnahme des zweiten Verbindungsteils (12) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein Kontaktabschnitt (18) des zweiten Verbindungsteils (12) ein Übermaß bezüglich des Aufnahmeaums (20) derart besitzt, dass das in das erste Verbindungsteil (10) eingesteckte zweite Verbindungsteil (12) mittels Presspassung in dem er-

sten Verbindungsteil (10) gehalten ist und das zweite Verbindungsteil (12) eine elastische Verformung des ersten Verbindungsteils (10) bewirkt.

2. Elektrische Verbindung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Aufnahmeaum (20) in einer Kontaktregion einen im Wesentlichen kreisförmigen Querschnitt aufweist.
3. Elektrische Verbindung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kontaktabschnitt (18) des zweiten Verbindungsteils (12) einen nichtkreisförmigen Querschnitt aufweist, dessen maximaler Durchmesser ein wenig größer als der Durchmesser des Aufnahmeaums (20) in der Kontaktregion ist.
4. Elektrische Verbindung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kontaktabschnitt (18) des in den ersten Verbindungsteil (10) eingesteckten zweiten Verbindungsteils (12) in wenigstens zwei zu einander beabstandeten und insbesondere einander gegenüberliegenden Kontaktbereichen mit dem ersten Verbindungsteil (10) in Kontakt steht.
5. Elektrische Verbindung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kontaktabschnitt (18) des zweiten Verbindungsteils (12) zumindest bereichsweise einen im Wesentlichen ovalen, elliptischen oder rautenförmigen Querschnitt aufweist.
6. Elektrische Verbindung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kontaktabschnitt (18) des zweiten Verbindungsteils (12) zumindest bereichsweise einen im Wesentlichen dreieckigen oder viereckigen, insbesondere quadratischen, Querschnitt aufweist.
7. Elektrische Verbindung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Betrag des Übermaßes des Kontaktabschnitts (18) des zweiten Verbindungsteils (12) gegenüber dem Aufnahmeaum (20) des ersten Verbindungsteils (10) in der Größenordnung von  $10^{-2}$  mm bis  $10^{-1}$  mm liegt.
8. Elektrische Verbindung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kontaktabschnitt (18) des zweiten Verbindungsteils (12) durch einen Quetschvorgang hergestellt

ist.

9. Elektrische Verbindung nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** 5  
das erste Verbindungsteil (10) einen Anschlusskontakt, z.B. einen Gewindebolzen, umfasst.
10. Elektrische Verbindung nach einem der vorstehenden Ansprüche, 10  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
das zweite Verbindungsteil (12) eine elektrische Leitung, z.B. ein Kabel mit rundem Querschnitt, umfasst. 15

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 3

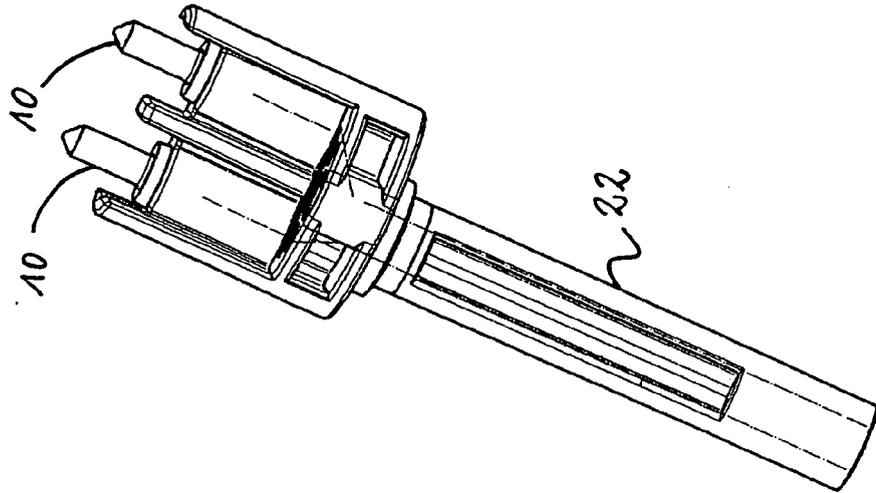


Fig. 2

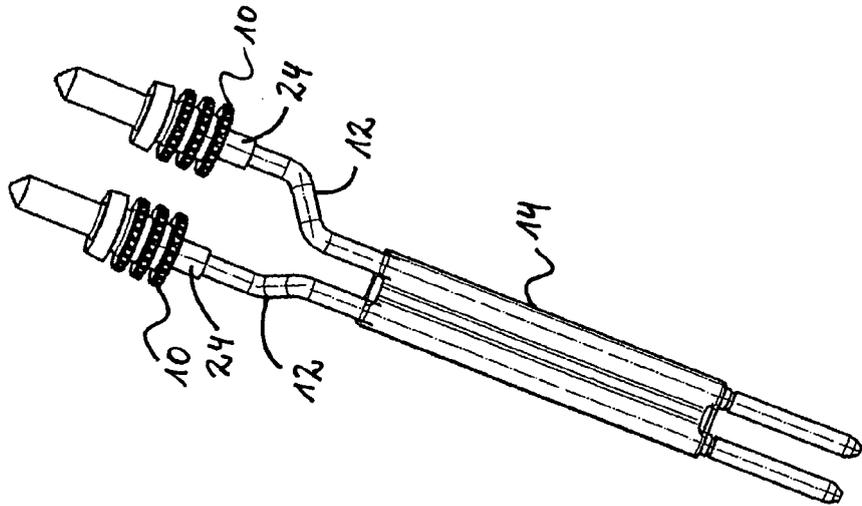


Fig. 1

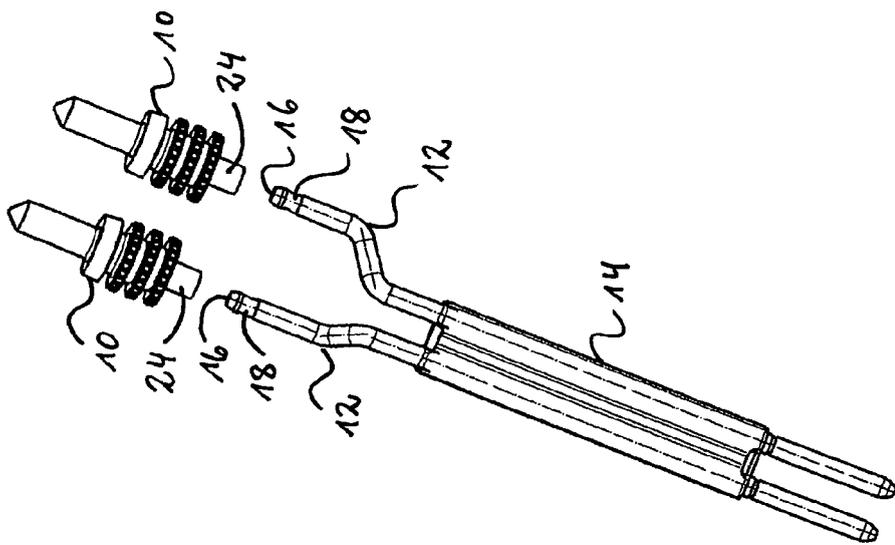
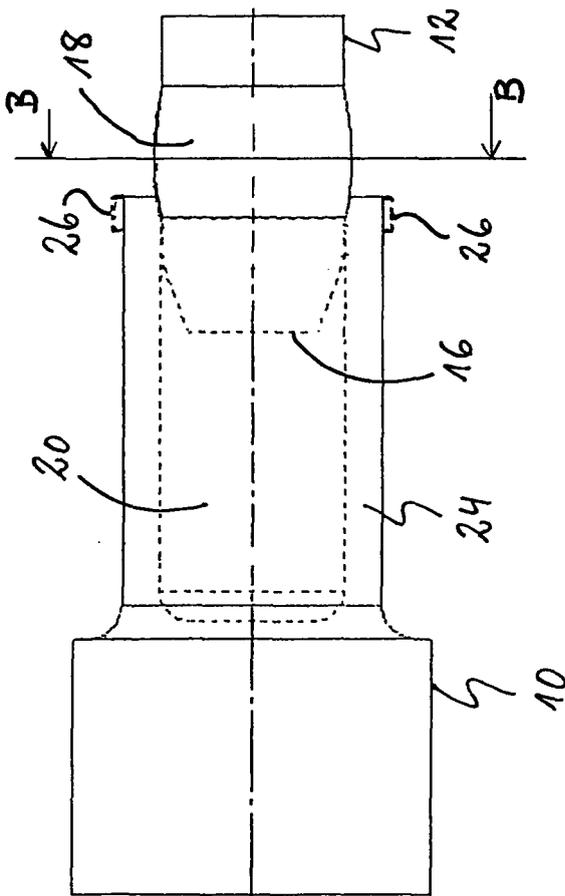
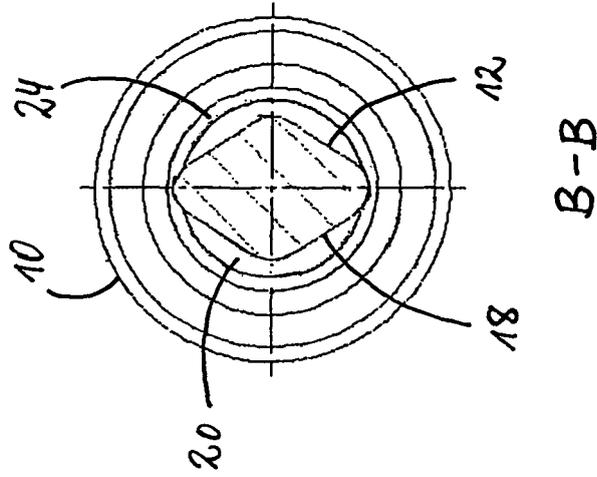


Fig. 4

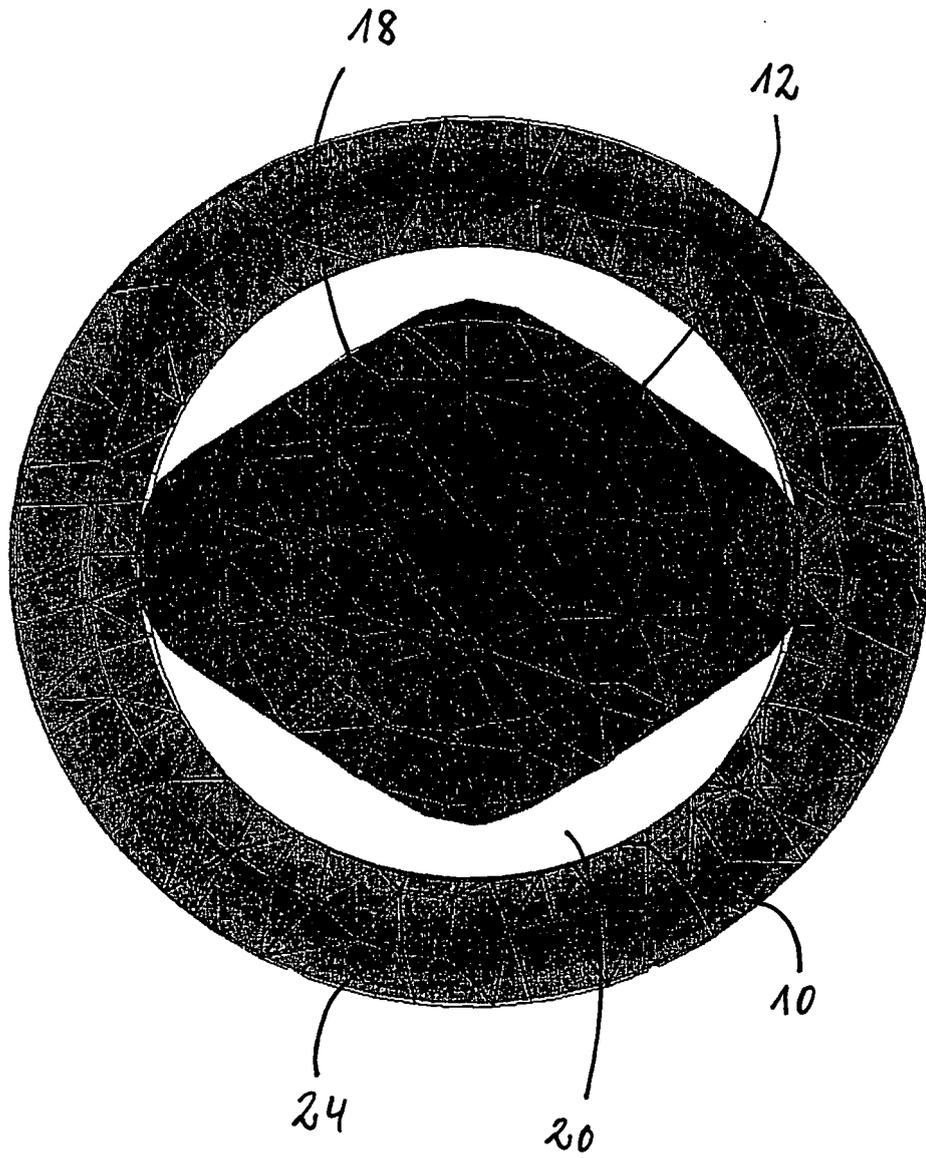


(a)



(b)

Fig. 5





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 09 00 0443

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 10 2004 041169 B3 (SIEMENS AG [DE]) 14. Juni 2006 (2006-06-14) * Absatz [0045]; Abbildungen 1-5 * -----	1-10	INV. H01R13/02
X A	DE 299 10 867 U1 (STOCKO CONTACT GMBH & CO KG [DE]) 30. September 1999 (1999-09-30) * Anspruch 1; Abbildung 3 * -----	1,4,6,7 3	
X	DE 10 2006 019895 A1 (SIEMENS AG [DE]) 15. November 2007 (2007-11-15) * Absatz [0025]; Abbildungen 1,2 * -----	1,2,7	
X	DE 44 32 596 A1 (WHITAKER CORP [US]) 23. März 1995 (1995-03-23) * Spalte 2, Zeile 53 - Zeile 63; Anspruch 1; Abbildungen 1-4 * -----	1,2,7	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTER SACHGEBIETE (IPC)
			H01R
2	Recherchenort München	Abschlußdatum der Recherche 18. Juni 2009	Prüfer Arenz, Rainer
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503.03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 09 00 0443

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patendokumente angegeben.  
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

18-06-2009

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102004041169 B3	14-06-2006	KEINE	
-----			
DE 29910867 U1	30-09-1999	EP 1065760 A1	03-01-2001
		JP 2001023743 A	26-01-2001
		US 6368128 B1	09-04-2002
-----			
DE 102006019895 A1	15-11-2007	KEINE	
-----			
DE 4432596 A1	23-03-1995	CH 689906 A5	14-01-2000
		US 5498838 A	12-03-1996
-----			

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82