

(19)



(11)

EP 2 461 427 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
06.06.2012 Patentblatt 2012/23

(51) Int Cl.:
H01R 13/03 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11188617.2**

(22) Anmeldetag: **10.11.2011**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL 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 RS SE SI SK SM TR**
 Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(72) Erfinder:
 • **Langhoff, Wolfgang**
71229 Leonberg (DE)
 • **Szymura, Dawid**
74360 Ilsfeld (DE)

(30) Priorität: **03.12.2010 DE 102010053400**

(74) Vertreter: **Schweiger, Johannes et al**
Patentanwälte
Becker & Müller
Turmstrasse 22
40878 Ratingen (DE)

(71) Anmelder: **Amphenol-Tuchel Electronics GmbH**
74080 Heilbronn (DE)

(54) **Selbsttätig verformender Hochstromkontakt**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Hochstromkontakt und einen elektrischen Steckverbinder bestehend aus dem Hochstromkontakt und einem Kontakt-

stift, wobei ein sich selbsttätig bei steigender Temperatur verformend ausgebildetes Bauteil zur Steigerung der Kontaktkraft K vorgesehen ist.

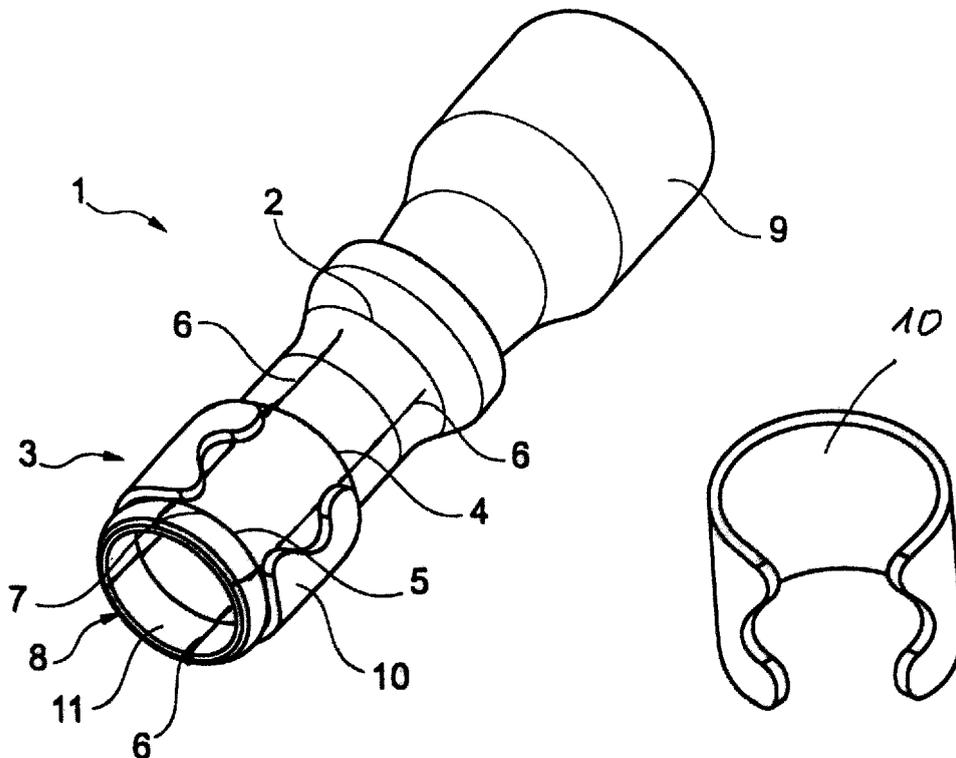


Fig. 1

EP 2 461 427 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Hochstromkontakt gemäß Anspruch 1 sowie einen elektrischen Steckverbinder gemäß Anspruch 6.

[0002] Solche Hochstromkontaktelemente werden beispielsweise in Kraftfahrzeugen, insbesondere im Bereich von elektrischen Hybridantrieben, eingesetzt. Technisches Problem bei der Kontaktierung der mit hohen Strömen arbeitenden Stromspeicher ist die hierbei auftretende Wärme. Wegen der erforderlichen Betriebssicherheit erfolgt die Kontaktierung typischerweise unter Einsatz einer federnden Komponente, die eine mechanische Anpresskraft erzeugt. Die Kontaktnormalkraft muss ausreichend groß sein und über die Lebensdauer aufrecht erhalten bleiben, um die Funktionsfähigkeit des Antriebs zu gewährleisten. Die Leistungsfähigkeit der federnden Komponente und damit der Steckverbindung wird durch die thermische Begrenzung der federnden Komponente limitiert, da bei höheren Temperaturen ein Erweichen durch Abbau der Eigenspannung stattfindet. Darüber hinaus besteht das technische Problem, dass auf Grund der hohen Ströme beträchtliche Leitungsquerschnitte vorgesehen werden müssen.

[0003] Ein weiteres technisches Problem stellen die beim Betrieb von Fahrzeugen auftretenden Vibrationen und Stöße dar.

[0004] Weiterhin ist es erforderlich, dass die Kontaktkraft während der Lebensdauer aufrechterhalten bleiben muss, um die Funktionsfähigkeit zu gewährleisten. Bei Standardkontakten wird eine entsprechende Formgebung des Kontaktmaterials verwendet, um die Federwirkung zu erzielen. Die Leistungsfähigkeit des Kontaktsystems wird durch die thermische Begrenzung des federnden Elements limitiert, da bei höheren Temperaturen ein Erweichen durch Abbau der Eigenspannungen stattfindet. Dies gilt insbesondere für Kupfer und Kupferlegierungen.

[0005] Soweit also zum Erreichen entsprechender Lebensdauer und Federwirkung beispielsweise ein Federstahl mit entsprechend hoher Normalkraft verwendet wird, besteht das Problem, dass ein Zusammenstecken des Steckverbinders schwer oder mit zusätzlichen Werkzeugen möglich ist.

[0006] Die DE 10 2005 032 462 A1 zeigt einen Buchsenkontakt zur Herstellung einer elektrischen Steckverbindung mit einem aus Kontaktlamellen gebildeten Bimetall, das bei einer Erwärmung im Kontaktierungsbereich die Kontaktnormalkraft F auf einen Gegenkontakt erhöhend ausgebildet ist.

[0007] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen einfach zu handhabenden Hochstromkontakt vorzusehen, der verschleißarm ist und mit welchem eine dauerhafte und sichere elektrische Verbindung, insbesondere bei hohen Temperaturen und Vibrationen geschaffen wird.

[0008] Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen der Ansprüche 1 und 6 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der

Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben. In den Rahmen der Erfindung fallen auch sämtliche Kombinationen aus zumindest zwei von in der Beschreibung, den Ansprüchen und/oder den Figuren angegebenen Merkmalen. Bei angegebenen Wertebereichen sollen auch innerhalb der genannten Grenzen liegende Werte als Grenzwerte offenbart werden und in beliebiger Kombination beanspruchbar sein.

[0009] Der Erfindung liegt der Gedanke zugrunde, durch einerseits konstruktive Auslegung des Hochstromkontakts und andererseits Vorsehen eines sich bei steigender Temperatur selbsttätig verformenden Bauteils mit niedrigen Steckkräften bei Raumtemperatur, nämlich für die Montage und hoher Kontaktkraft beziehungsweise Kontaktnormalkraft während des Betriebs, insbesondere beim Einsatz und bei erhöhten Umgebungstemperaturen zu erreichen. Die Kontaktkraft bei dem erfindungsgemäßen Hochstromkontakt wird demnach selbstregelnd erhöht, sobald eine Temperaturerhöhung stattfindet. Dadurch werden die mechanischen und/oder elektrischen Kontakteigenschaften des Steckverbinders beziehungsweise des Hochstromkontaktes verbessert. Der erfindungsgemäße Hochstromkontakt dient zur Übertragung von Strom von einer Stromquelle zu einem elektrischen Leiter eines Stromabnehmers, so dass der Hochstromkontakt zusammen mit dem korrespondierenden Kontaktstift einerseits zur mechanischen Verbindung und andererseits zur elektrischen Kontaktierung des Stromabnehmers mit der Stromquelle über eine elektrische Kontaktfläche des Hochstromkontakts mit dem Kontaktstift dient. Indem die mechanische Verbindung bei durch Stromfluss steigender Temperatur des Hochstromkontakts durch den Hochstromkontakt beziehungsweise die selbsttätig verformend ausgebildeten Bauteile, insbesondere den Ring, selbsttätig gestärkt wird, wird auf einfache Art und Weise das insbesondere bei hohen Temperaturen bestehende Problem der Kontaktierung des Gegenkontakts gelöst, was den Einsatz des Hochstromkontaktes sowie solche elektrische Steckverbinder bei höheren Temperaturen, insbesondere über 200°C und bis zu 400°C , ermöglicht. Der erfindungsgemäße Hochstromkontakt beziehungsweise der erfindungsgemäße elektrische Steckverbinder löst demnach das Dilemma zwischen der elektrischen und thermischen Leistungsfähigkeit des elektrischen Steckverbinders und den für das Zusammenstecken erforderlichen Steckkräften, die bisher in einem Wechselverhältnis standen.

[0010] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform ist vorgesehen, dass der Ring bei Raumtemperatur im wesentlichen vorspannungsfrei auf der Steckbuchse sitzt. Hierdurch wird ein Ermüden des Hochstromkontakts außerhalb der Betriebszeiten möglichst vermieden beziehungsweise weitestgehend ausgeschlossen.

[0011] Indem der Ring axial durch zwei gegenüberliegend jeweils seitlich vom Ring angeordnete Anschläge im Aufnahmeabschnitt gesichert ist, wird einerseits eine definierte Funktion durch exakte Positionierung des

Rings ermöglicht und andererseits ein sicherer Betrieb gewährleistet.

[0012] Dadurch, dass die Steckbuchse zumindest im Aufnahmeabschnitt mindestens zwei, insbesondere drei, vorzugsweise vier radial verlaufende Schlitze aufweist, ist der Hochstromkontakt einerseits auf einfache Art und Weise montierbar und andererseits schmiegt sich der Hochstromkontakt beziehungsweise die Steckbuchse optimal an den Kontaktstift an. Mit anderen Worten ist das Hochstromkontaktelement zumindest in dem Aufnahmeabschnitt nicht umfangsgeschlossen ausgebildet, sondern teilweise unterbrochen. Die Steckbuchse weist insbesondere eine Zylinderform, noch bevorzugter eine Kreiszyylinderform auf.

[0013] Gemäß einer weiteren, vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass der Ring ein gerollter, insbesondere walzplattierter, Metallstreifen ist, der insbesondere als Bimetallstreifen ausgebildet ist.

[0014] Indem der Ring, der auch als Überfeder bezeichnet werden kann, aus einem Bimetall gefertigt wird, kann über die Eigenschaft des Bimetall bei steigender Temperatur eine steigende Kontaktkraft erreicht werden. Gleichzeitig ist eine einfache und kostengünstige Masenfertigung möglich. Bei dem Bimetall handelt es sich vorzugsweise um ein Thermobimetall. Besonders bevorzugt sind die Thermobimetalle mit den Kurzzeichen GCuZ. Für die erfindungsgemäße Ausgestaltung, insbesondere bei der Verwendung in hohen Temperaturbereichen zwischen 200°C und 400°C, also bei Leitung hoher Ströme, eignet sich am Besten GCuZ6. Besonders vorteilhaft ist es dabei, den Ring als Bimetallstreifen mit einer von der Kontaktfläche am Außenumfang der Steckbuchse abgewandten ersten Metallschicht aus einem Material mit einem größeren thermischen Ausdehnungskoeffizienten als eine zumindest teilweise die Kontaktfläche bildende zweite Metallschicht auszubilden. Hierdurch kann auf kleinstem Raum ein selbsttätig verformendes Element vorgesehen werden, mit dem eine selbstregelnde Verstärkung und Optimierung des Steckkontakts des elektrischen Steckverbinders erreicht wird. Besonders vorteilhaft ist es dabei, die erste Metallschicht aus Aluminium und die zweite Metallschicht aus Kupfer, insbesondere als Kupferlegierung, besonders bevorzugt als Kupferlegierung der ersten Metallschicht, auszubilden.

[0015] Indem der Kontaktstift und die Steckbuchse sowie der Ring so dimensioniert sind, dass bei Raumtemperatur ein im wesentlichen loser Sitz zwischen der Steckbuchse und dem Kontaktstift vorliegt, wird gleichzeitig für die Montage eine niedrige Steckkraft bei Raumtemperatur erreicht und auf der anderen Seite während des Einsatzes beziehungsweise des Betriebs eine erhöhte Kontaktkraft bewirkt.

[0016] In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass der elektrische Steckverbinder mit zwei in Axialrichtung nebeneinander, insbesondere beabstandet voneinander, angeordneten Ringen versehen ist. Damit wird eine doppelte Sicherheit erreicht, wenn beispielsweise einer der beiden Ringe er-

müdet oder beschädigt worden ist. Daneben können mehrere, baugleiche Varianten eines Hochstromkontakts nur durch die Zahl der Ringe mit verschiedenen Kontaktkräften ausgestaltet werden.

[0017] Indem der Durchmesser D_s des Kontaktstiftes dem Innendurchmesser D_i der Steckbuchse im Aufnahmeabschnitt bei Raumtemperatur im wesentlichen entspricht, wird die Montage des elektrischen Steckverbinders, also das Stecken des Kontaktstifts in die Steckbuchse, stark vereinfacht, so dass ohne technische Hilfsmittels, also von Hand, gesteckt werden kann.

[0018] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele sowie anhand der Zeichnung. Diese zeigt in:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines erfindungsgemäßen Hochstromkontakts in nicht gestecktem Zustand und

Fig. 2 eine perspektivische Ansicht eines Kontaktstifts zur elektrischen Kontaktierung mit dem Hochstromkontakt.

[0019] In den Figuren sind gleiche oder gleich wirkende Bauteile mit gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet.

[0020] In Figur 1 ist ein Hochstromkontakt 1 dargestellt, der aus zwei Bauteilen besteht, nämlich einer Steckbuchse 2 und einem die Steckbuchse 2 in einem Aufnahmeabschnitt 3 der Steckbuchse 2 umgebenden Ring 10. Die Steckbuchse 2 ist einstückig aus Aluminium gefertigt, während der Ring 10 als Bimetallstreifen ausgebildet ist, der seinen Durchmesser durch Erhöhen der Temperatur verkleinert, wodurch eine Verformung in Richtung der Steckbuchse 2 bewirkt wird.

[0021] Der Ring 10 wird im Aufnahmeabschnitt 3 durch Anschläge 4, 5 in der vorgesehenen Position gesichert, so dass der Ring beim Aufstecken des Rings auf die Steckbuchse 2 in den zurückgesetzten Abschnitt zwischen den Anschlägen 4, 5 einrastet.

[0022] Durch die Verformung des Rings 10 am Aufnahmeabschnitt 3 der Steckbuchse 2 wird der Aufnahmeabschnitt 3 der Steckbuchse 2 zusammengedrückt.

[0023] Indem Schlitze 6 in Form von Einschnitten am Steckende der Steckbuchse 2 vorgesehen sind, federn durch die Schlitze 6 vorgesehene Federabschnitte 7 der Steckbuchse 2 in Richtung einer Stecköffnung 8 der Steckbuchse 2.

[0024] Am gegenüberliegenden Ende der Steckbuchse 2 ist ein mit einer Stromquelle verbindbarer Anschluss 9 vorgesehen.

[0025] In Figur 2 ist ein Kontaktstift 20 gezeigt, der mit seinem Steckabschnitt 21 in die Buchsenöffnung 8 einsteckbar ist. Beim Zusammenstecken des Kontaktstifts 20 und des Hochstromkontakts 1 entsteht eine elektrische Steckverbindung, wobei das Zusammenstecken bei Raumtemperatur, insbesondere 15°C bis 25°C, vor-

zugsweise etwa 20°C leichtgängig und von Hand erfolgen kann. Zum Zusammenstecken ist ein Griff 23 in Form eines Kragens etwa mittig in Radialrichtung des Kontaktstifts 20 vorgesehen. Um eine Beschädigung, beispielsweise durch Verkratzen, beim Zusammenstecken des Kontaktstifts 20 mit dem Hochstromkontakt 1 zu vermeiden, ist einerseits an der Steckbuchse 2 eine Anlaufschräge 11 und am Kontaktstift 20 ein Kunststoffdeckel 24 am Steckende des Kontaktstifts 20 vorgesehen.

[0026] Zwischen dem Kunststoffdeckel 24 und dem Griff 23 ist ein Anschlag 22 vorgesehen, um eine definierte Einstecktiefe des Kontaktstifts 20 in die Buchsenöffnung 8 zu gewährleisten. Der Anschlag 22 schlägt somit am Ende der Einlaufschräge 1 am Innenumfang D_s der Steckbuchse 2 an.

[0027] Bei Raumtemperatur besteht ein elektrischer Kontakt an der Kontaktfläche zwischen dem Steckabschnitt 21 und der inneren Mantelfläche der Stecköffnung 8 und der Kontakt wird verstärkt, sobald die Temperatur des Steckverbinders und damit die Temperatur des aus Bimetall gefertigten Rings 10 steigt. Der Innendurchmesser D_i der Buchsenöffnung 8 entspricht bei Raumtemperatur im wesentlichen dem Außendurchmesser D_s des Kontaktstifts 20 im Steckabschnitt 21.

[0028] Der elektrische Steckverbinder ist entsprechend selbstregelnd ausgestaltet. Je höher der Strom und damit die Erwärmung des Rings 10 ist, desto höher wird die Kontaktnormalkraft beziehungsweise die Kontaktkraft K . Dabei ist die Entkopplung zwischen leitendem Material, insbesondere Kupfer beziehungsweise Kupferlegierung, und mechanisch aktivem Material, nämlich dem Bimetall, basierend auf unterschiedlichen Metalllegierungen, auch in sofern vorteilhaft, dass die bei relativ niedrigen Temperaturen einsetzenden Relaxationsvorgänge im Kupfermaterial die Leistungsfähigkeit des elektrischen Steckverbinders nicht beeinträchtigen.

Bezugszeichenliste

[0029]

- | | |
|---|-------------------|
| 1 | Hochstromkontakt |
| 2 | Steckbuchse |
| 3 | Aufnahmeabschnitt |
| 4 | Anschlag |
| 5 | Anschlag |
| 6 | Schlitz |
| 7 | Federstreifen |
| 8 | Buchsenöffnung |
| 9 | Anschluss |

- | | |
|-------|----------------------------|
| 10 | Ring |
| 11 | Anlaufschräge |
| 5 20 | Kontaktstift |
| 21 | Steckabschnitt |
| 22 | Anschlag |
| 10 23 | Griff |
| 24 | Kunststoffdeckel |
| 15 K | Kontaktkraft |
| D_i | Innendurchmesser |
| D_s | Durchmesser Steckabschnitt |

Patentansprüche

1. Hochstromkontakt (1) mit folgenden Merkmalen:

- einer Steckbuchse (2) zur Aufnahme eines Steckabschnitts (21) eines Kontaktstifts (20) in einem radial federnd ausgebildeten Aufnahmeabschnitt (3) der Steckbuchse (2) mit einer Kontaktkraft (K) und
- einem die Steckbuchse (2) im Aufnahmeabschnitt (3) zumindest teilweise umschließenden Ring (10), der sich bei steigender Temperatur selbsttätig zum Ringinneren verformend ausgebildet ist, wodurch die Kontaktkraft (K) steigt.

2. Hochstromkontakt nach Anspruch 1, bei dem der Ring (10) bei Raumtemperatur vorspannungsfrei auf der Steckbuchse (2) sitzt.

3. Hochstromkontakt nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der Ring (10) axial durch zwei gegenüberliegend jeweils seitlich vom Ring (10) angeordnete Anschläge (4, 5) im Aufnahmeabschnitt (3) gesichert ist.

4. Hochstromkontakt nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Steckbuchse (2) zumindest im Aufnahmeabschnitt (3) mindestens zwei, insbesondere drei, vorzugsweise vier radial verlaufende Schlitz (6) aufweist.

5. Hochstromkontakt nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der Ring ein gerollter, insbesondere walzplattierter, Metallstreifen ist, der insbesondere als Bimetallstreifen ausgebildet ist.

6. Elektrischer Steckverbinder bestehend aus einem

Hochstromkontakt (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche und einem Kontaktstift (20).

7. Elektrischer Steckverbinder nach Anspruch 6, bei dem der Kontaktstift (20) und die Steckbuchse (2) sowie der Ring (10) so dimensioniert sind, dass bei Raumtemperatur ein im Wesentlichen loser Sitz zwischen der Steckbuchse (2) und dem Kontaktstift (20) vorliegt. 5
10
8. Elektrischer Steckverbinder nach einem der Ansprüche 6 oder 7 mit zwei in Axialrichtung nebeneinander, insbesondere beabstandet, angeordneten Ringen (10). 15
9. Elektrischer Steckverbinder nach einem der Ansprüche 6 bis 8, bei dem der Durchmesser D_s des Kontaktstifts (20) dem Innendurchmesser D_i der Steckbuchse (2) im Aufnahmeabschnitt (21) bei Raumtemperatur im wesentlichen entspricht. 20
25
30
35
40
45
50
55

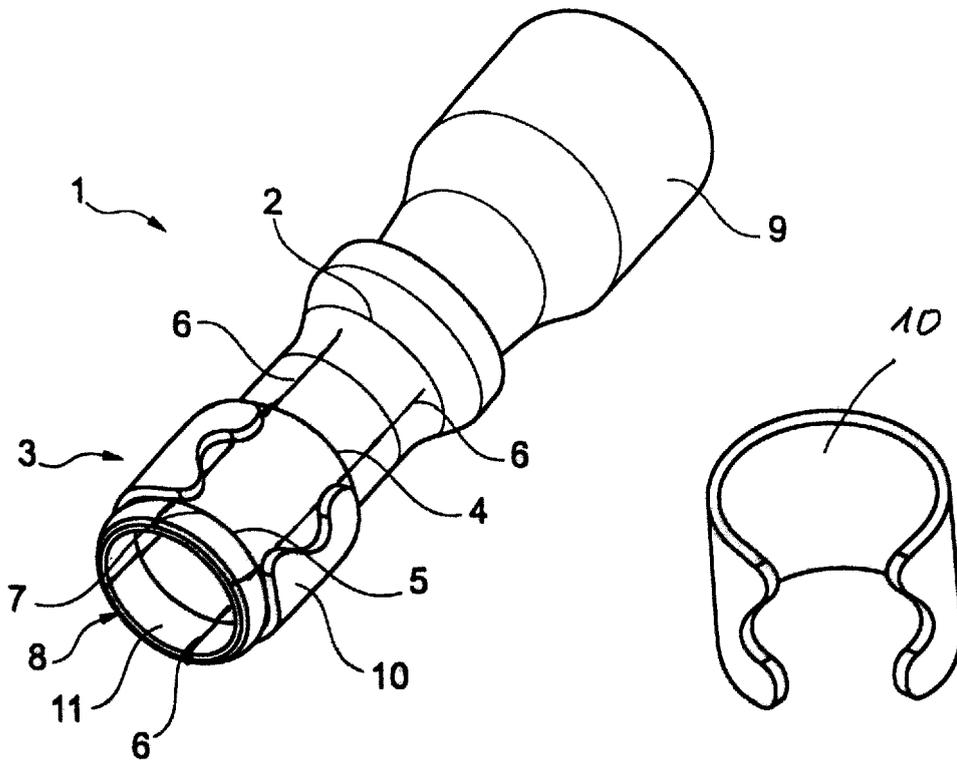


Fig. 1

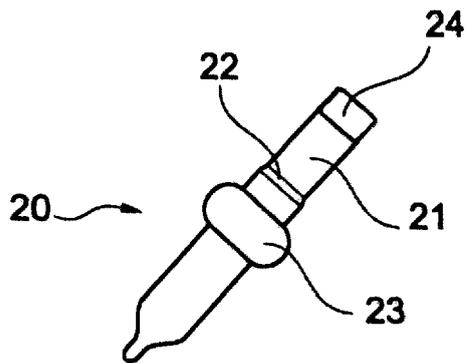


Fig. 2



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 11 18 8617

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 0 053 745 A1 (SCHALTBAU GMBH [DE]) 16. Juni 1982 (1982-06-16) * das ganze Dokument *	1-9	INV. H01R13/03
X	EP 0 105 733 A2 (RAYCHEM CORP [US]) 18. April 1984 (1984-04-18) * das ganze Dokument *	1-9	
X	FR 1 234 303 A (L APP ELECTR IND CHEVEAU) 17. Oktober 1960 (1960-10-17) * das ganze Dokument *	1,2	
A		3-9	
A	WO 2007/006601 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]; SIMMEL ANDREAS [DE]; PHILIPP ECKHARDT [DE]) 18. Januar 2007 (2007-01-18) * Seite 2 - Seite 9; Abbildungen 1-4C *	1-9	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H01R
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 9. März 2012	Prüfer Durand, François
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 : nichtschriftliche 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	

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 11 18 8617

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente 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.

09-03-2012

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0053745	A1	16-06-1982	DE 3045700 A1	08-07-1982
			EP 0053745 A1	16-06-1982

EP 0105733	A2	18-04-1984	CA 1204186 A1	06-05-1986
			DE 3378808 D1	02-02-1989
			EP 0105733 A2	18-04-1984
			GB 2128039 A	18-04-1984
			JP 59086170 A	18-05-1984
			US 4497527 A	05-02-1985

FR 1234303	A	17-10-1960	KEINE	

WO 2007006601	A1	18-01-2007	DE 102005032462 A1	25-01-2007
			WO 2007006601 A1	18-01-2007

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102005032462 A1 [0006]