

2 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

1 Anmeldenummer: 89103285.6

51 Int. Cl.⁵: **G10K 9/12, H01F 5/04**

22 Anmeldetag: **24.02.89**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.08.90 Patentblatt 90/35

71 Anmelder: **Siemens Aktiengesellschaft**
Wittelsbacherplatz 2
D-8000 München 2(DE)

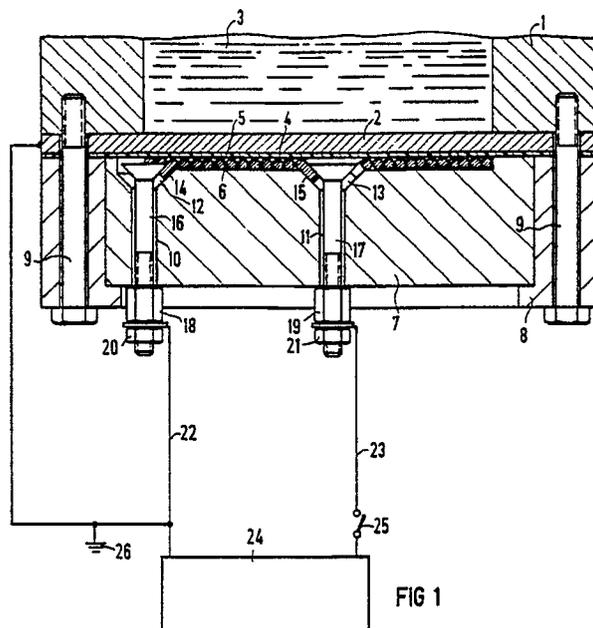
34 Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB NL

72 Erfinder: **Oppelt, Sylvester, Dipl.-Ing. (FH)**
Greiffenbergstrasse 51
D-8600 Bamberg(DE)
Erfinder: **Reitter, Josef, Ing. grad.**
Elsterweg 3
D-8521 Möhrendorf(DE)

54 **Stoßwellenrohr.**

57 Die Erfindung betrifft ein Stoßwellenrohr mit einer auf einem Träger (7) angeordneten Flachspule (4) mit spiralförmig angeordneten Windungen und einer dieser gegenüberliegenden, einen mit einer Flüssigkeit gefüllten Raum (3) abschließenden, aus einem elektrisch leitenden Werkstoff gebildeten Membran (2), wobei die Flachspule (4) über durch im Träger (7) angebrachte Bohrungen (10, 11) geführte Anschlüsse an eine Versorgungseinheit (24)

von Hochspannungsimpulsen anschließbar ist. Die Bohrung (11) für den mittleren Anschluß der Flachspule (4) weist eine den Kopf einer Schraube (17) aufnehmende Versenkung (13) auf, wobei das Ende der Windungen (15) durch die durch die Bohrung (11) durchgeführte Schraube (17) zur Bildung einer Schraubkontaktierung auf eine in der Versenkung (13) befindliche Fläche gepreßt wird.



EP 0 383 984 A1

Stoßwellenrohr

Die Erfindung betrifft ein Stoßwellenrohr mit einer auf einem Träger angeordneten Flachspule mit spiralförmig angeordneten Windungen und einer dieser gegenüberliegenden, einen mit einer Flüssigkeit gefüllten Raum abschließenden, aus einem elektrisch leitenden Werkstoff gebildeten Membran aufweist, wobei die Flachspule über durch im Träger angebrachte Bohrungen geführte Anschlüsse an eine Versorgungseinheit von Hochspannungsimpulsen anschließbar ist. Derartige Stoßwellenrohre dienen insbesondere zum Zertrümmern von Konkrementen im Körper eines Lebewesens, beispielsweise zur Nierenstein-Zertrümmerung in einem Patienten.

In der EP-A-O 253 053 ist ein derartiges Stoßwellenrohr beschrieben, das zur längeren Haltbarkeit einen Spulenträger aus Keramik aufweist. Auf der Stirnseite des Spulenträgers ist eine Flachspule mit spiralförmig angeordneten Windungen befestigt. Vor der Flachspule ist getrennt durch eine Isolierfolie eine runde Membran aus elektrisch leitendem Material angeordnet, an die sich ein mit einer Koppelflüssigkeit gefüllter Raum anschließt. Diese Anordnung des Stoßwellengenerators wird durch einen Kappe mit dem Gehäuse des Stoßwellenrohres gehalten und zusammengepreßt. Durch Anlegen eines Hochspannungs-Entladungsimpulses an die Flachspule wird die Membran schlagartig von der Flachspule wegbewegt, so daß eine ebene Stoßwelle innerhalb der Koppelflüssigkeit erzeugt wird, die durch eine im Stoßwellenrohr angeordnete akustische Linse im Fokus gebündelt wird, damit ein im Fokus liegendes Konkrement zerstört werden kann. Bei der schlagartigen Auslenkung ist die Membran hohen mechanischen Kräften ausgesetzt.

Die beiden Enden der Flachspule werden unter Abknickung des Drahtes der Flachspule als Anschlüsse durch Bohrungen im Keramikträger herausgeführt und mit der Hochspannungsversorgung durch Lötkontaktierung verbunden. Dieser derart durchgeführte Mittenanschluß der Flachspule verursacht auf Grund von Inhomogenitäten bei der Feldverteilung eine ungleichmäßige Belastung der Membran, wobei das Feld in der Mitte am stärksten ist. Das führt zu Verformungen und Eindellungen des Membranmaterials im Mittenbereich, also an der Stelle, an der die Spule zur ersten Windung übergeht. Diese Eindellung stellt eine Vorschädigung des Membranmaterials dar, und es kommt zu kleinen Rissen der Membran, die im weiteren Verlauf der Stoßwellenauslösung sich über die gesamte Membran ausweiten und zum Ausfall des Stoßwellenrohres führen.

Die Erfindung geht von der Aufgabe aus, ein Stoßwellenrohr der eingangs genannten Art zu

schaffen, das eine leichte und einfache Kontaktierung der Flachspule ermöglicht und gleichzeitig Inhomogenitäten in der Mitte der Flachspule beseitigt.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Bohrung für den mittleren Anschluß der Flachspule eine den Kopf einer Schraube aufnehmende Versenkung aufweist, wobei das Ende der Windungen durch die durch die Bohrung durchgeführte Schraube zur Bildung einer Schraubkontaktierung auf eine in der Versenkung befindliche Fläche gepreßt wird. Durch diese Anordnung wird das Ende der Windungen der Flachspule durch die Schraube festgehalten und der Anschluß mittels der Schraube durch den Spulenträger durchgeföhrt, so daß eine einfache Kontaktierung auf der Rückseite des Trägers durch eine auf die Schraube aufgesetzte Mutter erfolgen kann. Gleichzeitig wird die Inhomogenität des magnetischen Feldes im mittleren Bereich der Flachspule beseitigt, so daß keine die Membran zerstörenden Kräfte auf sie einwirken.

Die Schraubkontaktierung weist einen einfachen Aufbau auf, wenn das Ende der Windungen auf der die Versenkung bildenden Fläche aufliegt und wenn die Schraube das Ende der Windungen an den Träger zur Bildung der Schraubkontaktierung preßt. Eine einfache Montage der Flachspule ergibt sich, wenn die Versenkung zur Aufnahme eines Metallteiles ausgebildet ist, durch das die Schraube geföhrt ist, und wenn das Ende der Windungen zwischen dem Kopf der Schraube und dem Metallteil zur Bildung der Schraubkontaktierung eingeklemmt ist. Hierbei hat es sich als vorteilhaft erwiesen, wenn das Metallteil mit einem Innengewinde zur Aufnahme der Schraube ausgebildet ist. Dadurch läßt sich erreichen, daß die Spule vor dem Aufbringen auf dem Träger mittels des Kopfes der Schraube und des Metallteiles kontaktiert werden kann.

Eine gleichmäßigere Verteilung des Magnetfeldes und eine Reduzierung der Induktivität der Flachspule wird weiterhin erreicht, wenn die Flachspule aus mehreren ineinander verschlungenen, spiralförmigen Windungen besteht, die parallel angeschlossen sind, und wenn die Enden der Anschlüsse der Flachspule gleichmäßig auf dem Umfang der Versenkung verteilt und in radialer Richtung herausgeführt sind. Auch der zweite Anschluß mit der Spannungsversorgung kann auf leichte Weise erreicht werden, wenn auch das äußere Ende der Flachspule mit einer Schraubkontaktierung versehen ist. Es hat sich als vorteilhaft erwiesen, wenn die Flachspule aus drei ineinander verschlungenen Windungen besteht.

Die Erfindung ist nachfolgend anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

FIG 1 einen abgebrochen dargestellten Längsschnitt durch ein erfindungsgemäßes Stoßwellenrohr,

FIG 2 eine Draufsicht auf die erfindungsgemäße Schraubkontaktierung gemäß FIG 1 und

FIG 3 einen abgebrochen dargestellten Längsschnitt durch eine weitere erfindungsgemäße Ausführungsform des Stoßwellenrohres.

In der FIG 1 ist das erfindungsgemäße Stoßwellenrohr mit einem Gehäuse 1 dargestellt, das einen mit einer Flüssigkeit gefüllten, durch eine Membran 2 abgeschlossenen Raum 3 enthält. Der aus einem elektrisch leitenden Werkstoff gebildeten Membran 2 gegenüberliegend ist eine Flachspule 4 mit spiralförmig angeordneten Windungen vorgesehen, wobei zwischen der Membran 2 und der Flachspule 4 eine Isolierfolie 5 angeordnet ist. Die Windungen der Flachspule 4 sind auf einer Auflagefläche 6 eines Spulenträgers 7 mit Hilfe eines nicht dargestellten Kunstharzes, einem elektrisch isolierenden Gießharz, aufklebt. Die Membran 2, die Isolierfolie 5 und die den Spulenträger 7 der Flachspule 4 wird durch einen mittels Schrauben 9 an dem Gehäuse 1 befestigten Ring 8 gehalten.

Für die Anschlüsse der Flachspule 4 weist der Spulenträger 7 in seiner Mitte und am Rand jeweils eine Bohrung 10 und 11 auf, die auf ihre der Flachspule 4 zugewandten Seite mit Versenkungen 12 und 13 versehen sind. Auf die Fläche der konischen Versenkungen 12 und 13 sind jeweils die Enden 14 und 15 der Windungen der Flachspule 4 gelegt, die durch die Köpfe von Schrauben 16 und 17, beispielsweise Senkkopfschrauben, festgepreßt werden. Die Schrauben 16 und 17 stützen sich dabei durch Muttern 18 und 19 an den Spulenträger 7 ab. Von zwei weiteren Muttern 20 und 21 werden die Anschlüsse 22 und 23 der Hochspannungsversorgung 24 an diese Schrauben 16 und 17 gehalten. Der mittlere Anschluß 23 ist über einen Schalter 25 mit der Hochspannungsversorgung 24 verbunden, während der zweite Anschluß 22 weiterhin mit Masse 26 und der Membran 2 verbunden ist.

In FIG 2 ist gezeigt, daß die Flachspule 4 aus drei ineinander verschlungen, spiralartig angeordneten Windungen besteht, die parallel geschaltet sind. Die Enden 15 der Einzelwindungen sind dabei gleichmäßig an die Vertiefung 13 herangeführt und liegen radial auf der Fläche der Vertiefung 13 auf. Die Schraube 17 hält die Enden 15 auf der Fläche der Vertiefung 13 fest und bewirkt gleichzeitig die Kontaktierung der Flachspule 4 mit dem Hochspannungsgenerator 24. Die gleiche Art der Schraubkontaktierung wird dabei auch für das äußere Ende der Windungen verwendet.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

In der FIG 3 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel dargestellt, bei dem in dem Spulenträger 7 eine rechteckige, zylinderrörmige Versenkung 13 angebracht ist, wobei im oberen Bereich die Kante der Versenkung 13 abgeschrägt ist. Über diese abgeschrägten Kanten werden die Enden 15 der Wicklung der Flachspule 4 in die Versenkung 13 geführt, wobei sie zwischen dem Senkkopf der Schraube 17 und einem Metallteil 27 eingeklemmt werden. Das Metallteil 17, das beispielsweise gedreht sein kann, ist mit seiner Außenfläche der Form der Versenkung 13 angepaßt. Die Innenfläche bildet dabei die Fortsetzung der abgeschrägten Kante der Versenkung 13, so daß diese Fläche des Metallteiles 27 parallel zur Fläche des Senkkopfteil der Schraube 17 verläuft. Zwischen diesen beiden Flächen werden die Enden 15 der Windungen eingeklemmt. In der Mitte ist das Metallteil 27 mit einer Bohrung oder einem Innengewinde versehen. Zur Aufnahme und besseren Arretierung kann dieses Metallteil mit Führungsnuten für die Enden 15 der Windungen der Flachspule 4 versehen sein.

Durch dieses beispielsweise mit einem Innengewinde versehene Metallteil 27 kann die Flachspule 4 vor dem Aufbringen auf dem Spulenträger 7 mittels der mit einem Senkkopf versehenen Schraube 17 als passendes Gegenstück kontaktiert werden. Anschließend kann dann die Flachspule 4 vollständig montiert werden, indem die Schraube 17 durch die entsprechende Bohrung 11 durchgesteckt und mittels der Mutter 19 gehalten wird. Mittels der zweiten Mutter 21 wird die Schraube 17 und dadurch die Flachspule 4 mit der Spannungsversorgung 24 über den Anschluß 23 verbunden.

Durch diese spezielle Anordnung der Enden 14 und 15 der Windungen der Flachspule 4 ergibt sich insbesondere im mittleren Bereich ein homogeneres magnetisches Feld, so daß das Membranmaterial gleichmäßiger belastet wird. Dadurch ergibt sich die Möglichkeit, dünnere Membranmaterialien einzusetzen. Somit ist die zu beschleunigende Masse geringer und eine höhere Druckausbeute möglich. Auch kann die Hochspannung reduziert werden, so daß sich für das Isoliermaterial ebenfalls eine geringere elektrische Belastung und damit höhere Lebensdauer ergibt.

Ansprüche

1. Stoßwellenrohr mit einer auf einem Träger (7) angeordneten Flachspule (4) mit spiralförmig angeordneten Windungen und einer dieser gegenüberliegenden, einen mit einer Flüssigkeit gefüllten Raum (3) abschließenden, aus einem elektrisch leitenden Werkstoff gebildeten Membran (2), wobei die Flachspule (4) über durch im Träger (7) angebrachte Bohrungen (10,11) geführte Anschlüsse an

eine Versorgungseinheit (24) von Hochspannungs-impulsen anschließbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Bohrung (11) für den mittleren Anschluß der Flachspule (4) eine den Kopf einer Schraube (17) aufnehmenden Versenkung (13) aufweist, wobei das Ende (15) der Windungen durch die durch die Bohrung (11) durchgeführte Schraube (17) zur Bildung einer Schraubkontaktierung auf eine in der Versenkung (13) befindliche Fläche gepreßt wird.

5

10

2. Stoßwellenrohr nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Ende (15) der Windungen auf der die Versenkung (13) bildenden Fläche aufliegt und daß die Schraube (17) das Ende (15) der Windungen an den Träger (7) zur Bildung der Schraubkontaktierung preßt.

15

3. Stoßwellenrohr nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Versenkung (13) zur Aufnahme eines Metallteiles (27) ausgebildet ist, durch das die Schraube (17) geführt ist, und daß das Ende (15) der Windungen zwischen dem Kopf der Schraube (17) und dem Metallteil (27) zur Bildung der Schraubkontaktierung eingeklemmt ist.

20

4. Stoßwellenrohr nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Metallteil (27) mit einem Innengewinde zur Aufnahme der Schraube (17) ausgebildet ist.

25

5. Stoßwellenrohr nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Flachspule (4) aus mehreren, ineinander verschlungenen, spiralförmigen Windungen besteht, die parallel angeschlossen sind, und daß die Enden (15) der Windungen der Flachspule (4) gleichmäßig auf dem Umfang der Versenkung (13) verteilt und in radialer Richtung herausgeführt sind.

30

35

6. Stoßwellenrohr nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß auch das äußere Ende (14) der Flachspule (4) mit einer Schraubkontaktierung versehen ist.

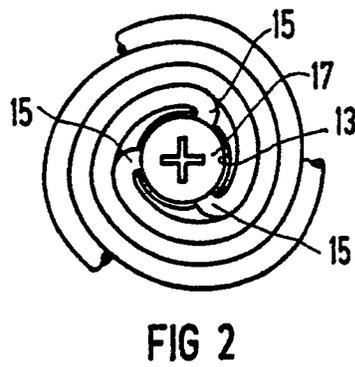
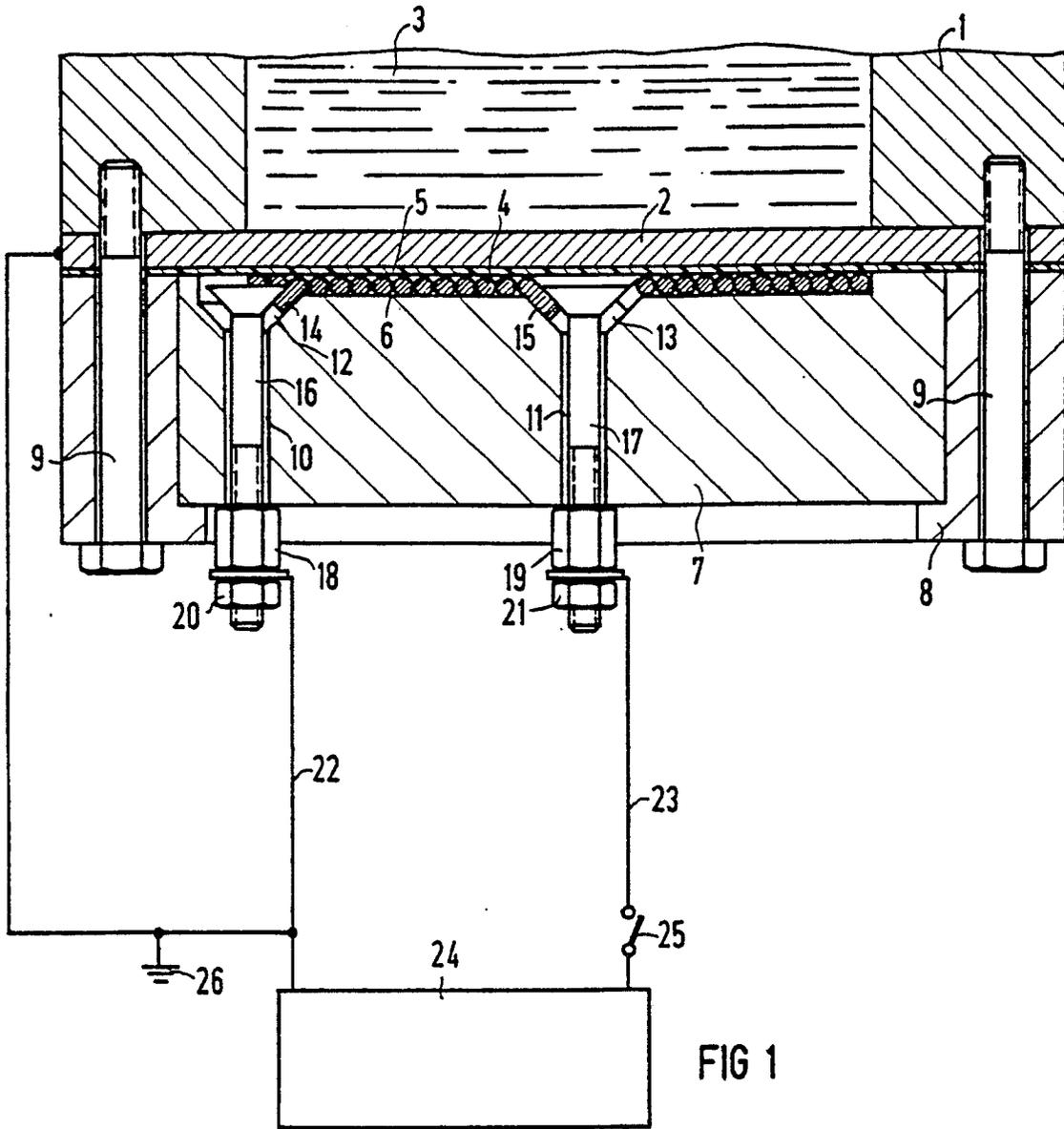
7. Stoßwellenrohr nach einem der Ansprüche 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Flachspule (4) aus drei ineinander verschlungenen Windungen besteht.

40

45

50

55



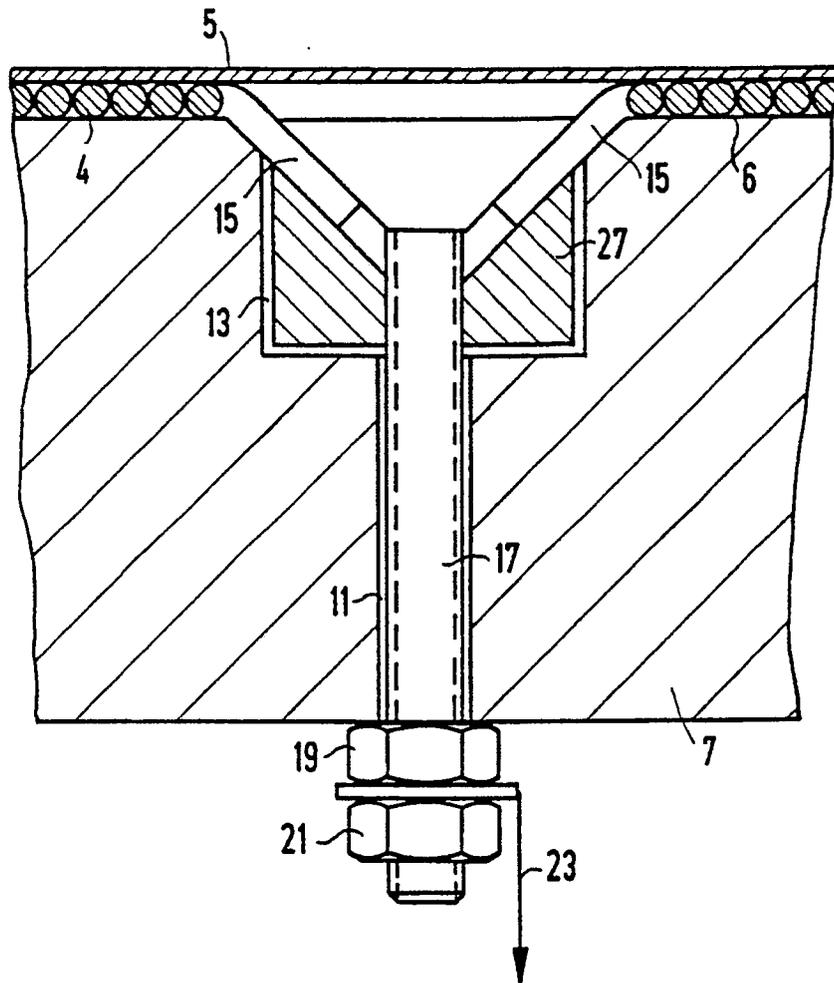


FIG 3



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 89 10 3285

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
Y	EP-A-0 259 559 (SEIMENS AG) * Zusammenfassung; Figur * ---	1-2	G 10 K 9/12 H 01 F 5/04
Y	IBM TECHNICAL DISCLOSURE BULLETIN, vol. 27, nr. 9, Februar 1985, Seite 5337, New York, US; K. WASSER et al.: "Wire connector" * Insgesamt * ---	1-2	
A	GB-A-1 486 566 (BURGESS MICROSWITCH) * Seite 1, Zeilen 89-95; Figur 2 * ---	3-4	
A	FR-A- 42 877 (A. BOBLET) -----		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			G 10 K H 01 F H 01 R
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 30-10-1989	Prüfer HAASBROEK J.N.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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 andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer andern Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 (01.82) (P/0403)