(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer: **0 222 097**
A1

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **86112456.8**

(51) Int. Cl.4: **F02M 51/06** , H01L 41/08

(22) Anmeldetag: **09.09.86**

(30) Priorität: **13.09.85 DE 3532660**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
20.05.87 Patentblatt 87/21

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT LI NL SE

(71) Anmelder: **Atlas Fahrzeugtechnik GmbH**
Eggenpfad 26
D-5980 Werdohl(DE)

(72) Erfinder: **Brandner, Burkhard**
Bornstrasse 2
D-5980 Werdohl(DE)
Erfinder: **Graef, Dieter**
Buckesfelder Ring 38
D-5880 Lüdenscheid(DE)
Erfinder: **Wenzlik, Klaus**
In der Bräke 1
D-5860 Iserlohn(DE)

(74) Vertreter: **Hassler, Werner, Dr.**
Patentanwälte Dr. W. Hassler, Dipl.-Chem. F. Schrumpf Postfach 1704
D-5880 Lüdenscheid(DE)

(54) Kraftstoffeinspritzventil.

(57) Ein Kraftstoffeinspritzventil mit einem piezokeramischen Ventilkörper umfassend mehrere aufeinander geschichtete Keramikplatten mit je einer Leiterschicht auf jeder Seite jeder Keramikplatte und mit Spannungszuführungen zu den Leiterschichten. Aufgabe der Erfindung ist eine mechanisch stabile und dauerhafte Kontaktierung der Leiterfolien zur Erzielung einer langen Lebensdauer. Jede Keramikplatte (14) sitzt auf einer Trägerplatte (13). Zwischen jeder aus Keramikplatte und Trägerplatte bestehenden Einheit ist eine Isolierfolie (15) mit auf jeder Seite angeordneten Leiterfolien (16) als Leiterschichten angeordnet. Jede Isolierfolie (15) weist zwei Anschlußfahnen (26, 27) auf. Jede Isolierfolie (15) ist im Bereich einer Anschlußfahne (26, 27) einseitig mit einer Leiterfolie (16) kaschiert. Die zusammengehörigen Anschlußfahnen (26, 27) sind jeweils mit einem Kontakt für die zugeordneten Kontaktfolien verbunden.

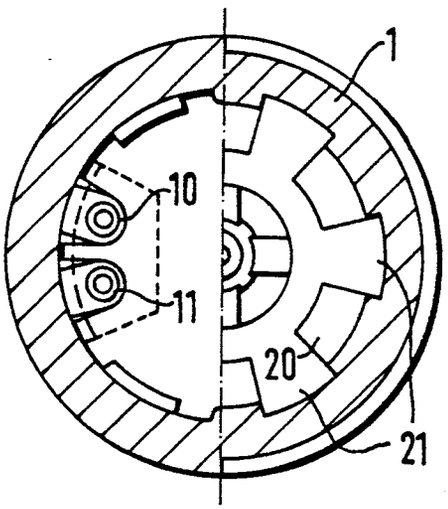


Fig. 2

EP 0 222 097 A1

Kraftstoffeinspritzventil

Die Erfindung betrifft ein Kraftstoffeinspritzventil mit einem piezokeramischen Ventilkörper umfassend mehrere aufeinander geschichtete Keramikplatten mit je einer Leiterschicht auf jeder Seite jeder Keramikplatte und mit Spannungszuführungen zu den Leiterschichten.

Ein Kraftstoffeinspritzventil der genannten Art ist in der DE-OS 24 02 085 beschrieben. Dort sind benachbarte Keramikkörper beidseitg mit Leiterschichten ausgestattet und durch je eine Isolierschicht voneinander getrennt. Die Leiterschichten sind mid Elektroden verbunden. Ein Anschluß solcher Leiterschichten an Elektroden ist schwierig und aufwendig.

Die DE-OS 17 51 543 beschreibt ein Kraftstoffeinspritzventil, bei dem eine metallische Trägerplatte Keramikplatten trägt. Diese sind jeweils entgegengesetzt polarisiert, wodurch Unsymmetrien und Ungleichmäigkeiten der Stellwege bedingt sind. Auch hier ist der Spannungsanschluß an die Trägerplatte kritisch.

Aufgabe der Erfindung ist eine mechanisch stabile und dauerhafte Kontaktierung der Leiterfolien zur Erzielung einer langen Lebendauer.

Diese Aufgabe wird nach der Erfindung dadurch gelöst, daß jede Keramikplatte auf einer Trägerplatte sitzt, daß zwischen jeder aus Keramikplatte und Trägerplatte bestehenden Einheit eine Isolierfolie mit auf jeder Seite angeordneten Leiterfolien als Leiterschichten angeordnet ist, daß jede Isolierfolie zwei Anschlußfahnen aufweist, daß jede Isolierfolie im Bereich einer Anschlußfahne einseitig mit einer Leiterfolie kaschiert ist und daß die zusammengehörigen Anschlußfahnen jeweils mit einem Kontakt für die zugeordneten Kontaktfolien verbunden sind.

Die Erfindung unterscheidet sich insofern vom Stand der Technik, als die Leiterfolien für die Spannungszufuhr zu der Trägerplatte und zu der Keramikplatte jeweils mit einer Isolierfolie als Verbundfolie ausgebildet sind, so daß die Leiteranordnung einen festen Zusammenhalt hat. Dieses ermöglicht einen stabilen und dauerhaften Spannungsanschluß. Durch diese Anordnung lassen sich die einzelnen Keramikplatten in gleicher Ausrichtung betreiben, so daß eine genaue stellungsabhängige Steuerung möglich ist. Die Anschlußfahnen der Isolier-und Leiterfolien lassen sich leicht und dauerhaft kontaktieren.

Eine sichere Kontaktierung wird dadurch erzielt, daß zusammengehörige Anschlußfahnen an ihren Enden mit außenliegender Leiterfolie umgefaltet und auf einem Kontaktstift übereinander geschichtet sind. Durch diese Umfaltung ist gewährleistet, daß jeweils die Leiterfolien benachbarter Anschlußfahnen in unmittelbarem elektrischem Kontakt aufeinanderliegen, so daß eine sichere Kontaktierung gewährleistet ist.

Zur Stabilisierung des Plattenstapels ist vorgesehen, daß der Plattenstapel aus Trägerplatten, Keramikplatten und Verbundfolien beidseitig durch eine Metallplatte abgeschlossen ist.

Das Kraftstoffeinspritzventil ist ferner dadurch gekennzeichnet, daß der Stapel auf einem eine Ventilnadel tragenden Ventilschaft sitzt und zwischen einer Feder und einem Anlagebund des Ventilschaftes eingeklemmt ist, daß der Stapel auf einem Bund des Ventilgehäuses liegt und mittels einer Druckfeder gegen diesen Bund in Schließrichtung der Ventilnadel vorgespannt ist. Diese Anordnung ermöglicht eine vorteilhafte Konstruktion, indem der Plattenstapel am Rand innerhalb des Ventilgehäuses abgestützt und in Schließrichtung der Ventilnadel vorgespannt wird.

Damit eine einwandfreie Einstellung des Schließdruckes und eine sichere Kontaktzufuhr gewährleistet sind, ist vorgesehen, daß innerhalb des Ventilgehäuses eine Abstützplatte angeordnet ist, an der sich einerseits die Druckfeder abstützt und die andererseits die Kontaktstifte aufnimmt.

Eine Ausführungsform der Erfindung wird im folgenden unter Bezugnahme auf die anliegenden Zeichnungen erläutert, in denen darstellen:

Fig. 1 einen Axialschnitt durch ein Kraftstoffeinspritzventil nach der Erfindung,

Fig. 2 einen Schnitt nach der Linie A-A in Fig. 1,

Fig. 3 in vergrößertem Maßstab einen Schnitt durch das Plattenpaket mit den Anschlußfahnen einer Polarität und

Fig. 4 einen entsprechenden Schnitt durch das Plattenpaket mit den Anschlußfahnen entgegengesetzter Polarität.

Das Kraftstoffeinspritzventil umfaßt ein Ventilgehäuse 1 mit einem Deckel 2 und einer Einspritzdüse 3. Innerhalb der Einspritzdüse 3 befindet sich ein Einspritzkanal 4, der durch einen an einem Ventilschaft 6 sitzende Ventilverschluß 5 abgeschlossen ist. Innerhalb des Deckels befindet sich ein Kraftstoffzufuhrkanal 7 und ein Filterkörper 8. Außerdem ist eine Steckverbindung 9 mit zwei Kontaktstiften 10, 11 vorgesehen.

Innerhalb des Ventilgehäuses befindet sich der piezokeramische Ventilkörper 12, dessen Aufbau in Einzelheiten anhand der Fig. 3 und 4 erläutert wird. Der Ventilkörper 12 ist in Form eines Plattenpaketes aufgebaut. Man erkennt eine Mehrzahl von metallischen Trägerplatten 13, die jeweils eine Keramikplatte 14 tragen. Die Keramikplatte 14 ist

mit der jeweiligen Trägerplatte 13 nach einer herkömmlichen Technik fest verbunden. Zwischen diesen Platten sind jeweils zur Kontaktierung Verbundfolien angeordnet, die aus einer Isolierfolie 15 mit beidseitig kaschierten metallischen Leiterfolien 16 bestehen. Im inneren Bereich des Plattenstapels sind die Isolierfolien 15 in der beschriebenen Weise doppelseitig kaschiert. Die jeweils endständigen Isolierfolien 151 und 152 sind nur einseitig mit einer Leiterfolie 16 kaschiert. Der Plattenstapel ist auf beiden Seiten durch eine Metallplatte 17, 18 abgeschlossen.

Die Metallplatte 17 liegt einerseits auf einem Bund 19 des Ventilschaftes 6 und andererseits auf einem Bund 20 des Ventilgehäuses 1 auf. Im Bereich des Bundes 20 befinden sich Durchtrittskanäle 21 für den Kraftstoff. Auf der Metallplatte 18 stützt sich eine Federscheibe 22 ab, die in einer Rinne 23 des Ventilschaftes 6 gehalten ist. Diese Federscheibe 22 hält das Plattenpaket bzw. den Ventilkörper 12 zusammen, damit eine ausreichende elektrische Kontaktierung zwischen den Leiterfolien 6 und den Trägerplatten 13 bzw. Keramikplatten 14 gewährleistet ist.

Innerhalb des Ventilgehäuses 1 ist eine Abstützplatte 24 angeordnet, an der sich eine Schraubendruckfeder 25 abstützt. Diese Schraubendruckfeder 25 liegt ebenfalls an dem Ventilkörper 12 an und stellt den Schließdruck für den Ventilverschluß 5 bereit.

Jede doppelseitig kaschierte Isolierfolie 15 weist zwei Anschlußfahnen 26, 27 auf. Jede Anschlußfahnen 26 ist einseitig mit der Leiterfolie 16 einer Spannungspolarität kaschiert. Gemäß Fig. 3 ist dieses die positive Spannungspolarität. die endständige Isolierfolie 151 besitzt nur eine Anschlußfahne entsprechend der genannten Polarität. Die Anschlußfahnen 26 sind am Ende jeweils umgefaltet, so daß im Bereich dieser Faltung 28 die Leiterfolie 16 auf der Außenseite liegt. Diese Faltungen 28 werden übereinander gelegt und auf dem Kontaktstift 11 der entsprechenden Polarität aufgesetzt. Somit liegen jeweils Leiterfolien benachbarter Isolierfolien aufeinander. Dadurch ist eine sichere leitende Verbindung gewährleistet. Der Kontaktstift 11 ist in der Abstützplatte 24 befestigt und fixiert.

Die Leiterfolien entgegengesetzter Polarität sind über die Anschlußfahnen 27 zu dem Kontaktstift 10 geführt, wie dies in Fig. 4 dargestellt ist. Auch hier weist eine Isolierfolie 152 nur eine Anschlußfahne 27 auf. Auch hier sind am Ende die Faltungen 28 vorgesehen.

Die einzelnen Keramikplatten des Plattenstapels sind elektrisch parallel geschaltet, so daß jede Keramikplatte einen genau definierten Beitrag zur Öffnungskraft liefert. Man kann durch eine entsprechende Anzahl der Keramikplatten jede Öffnungskraft bereitstellen. Auch eine gewünschte Kennlinie läßt sich durch entsprechende Bemessung der einzelnen Keramikplatten verwirklichen. Eine Anordnung nach der Erfindung ermöglicht somit einen praktischen Aufbau eines Kraftstoffeinspritzventiles mit piezokeramischem Ventilkörper. Die Anschlußtechnik mit Leiterfolien und Isolierfolien ermöglicht eine problemlose Montage. Man vermeidet so die Schwierigkeiten der herkömmlichen Kontaktierungsverfahren für Keramikplatten.

Ansprüche

1. Kraftstoffeinspritzventil mit einem piezokeramischen Ventilkörper umfassend mehrere aufeinander geschichtete Keramikplatten mit je einer Leiterschicht auf jeder Seite jeder Keramikplatte und mit Spannungszuführungen zu den Leiterschichten, dadurch gekennzeichnet, daß jede Keramikplatte (14) auf einer Trägerplatte (13) sitzt, daß zwischen jeder aus Keramikplatte und Trägerplatte bestehenden Einheit eine Isolierfolie (15) mit auf jeder Seite angeordneten Leiterfolien (16) als Leiterschichten angeordnet ist, daß jede Isolierfolie (15) zwei Anschlußfahnen (26, 27) aufweist, daß jede Isolierfolie (15) im Bereich einer Anschlußfahne (26, 27) einseitig mit einer Leiterfolie - (16) kaschiert ist und daß die zusammengehörigen Anschlußfahnen (26, 27) jeweils mit einem Kontakt für die zugeordneten Kontaktfolien verbunden sind.

2. Kraftstoffeinspritzventil nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, daß die zusammengehörigen Anschlußfahnen (26 bzw. 27) an ihren Enden mit außenliegender Leiterfolie umgefaltet und auf einem Kontaktstift (11 bzw. 12) übereinandergeschichtet sind.

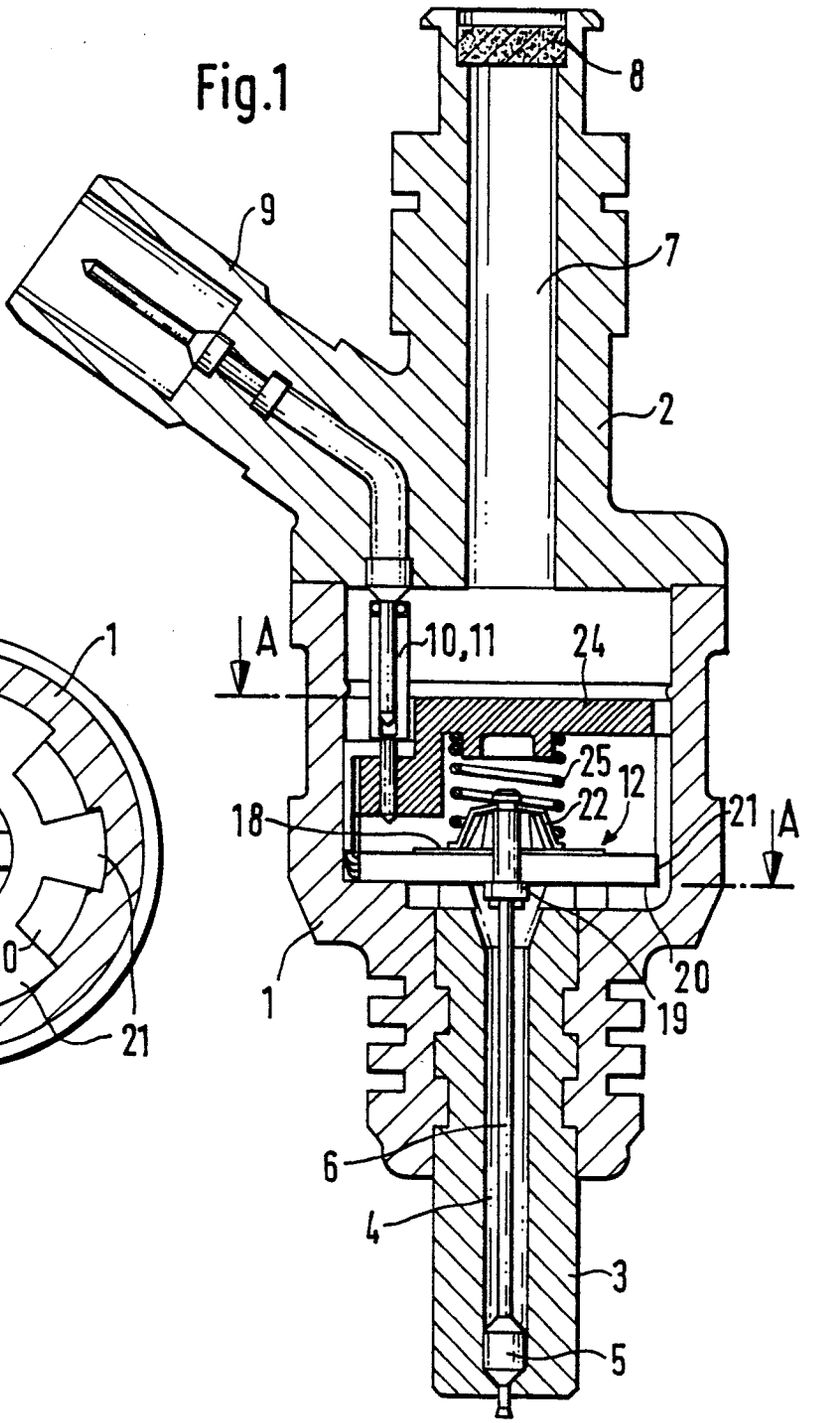
3. Kraftstoffeinspritzventil nach Anspruch1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß jede Isolierfolie l15) mit beidseitig kaschierten Leiterschichten (16) eine Verbundfolie bildet.

4. Kraftstoffeinspritzventil nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Plattenstapel aus Trägerplatten (13), Keramikplatten (14) und Verbundfolien beidseitig durch eine Metallplatte (17, 18) abgeschlossen ist.

5. Kraftstoffeinspritzventil nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Plattenstapel - (12) auf einem eine Ventilnadel (5) tragenden Ventilschaft (6) sitzt und zwischen einer Federscheibe (22) und einem Anlagebund (19) des Ventilschaftes (6) eingeklemmt ist, daß der Plattenstapel auf einem Bund (20) des Ventilgehäuses (1) liegt und mittels einer Druckfeder (25) gegen diesen Bund in Schließrichtung der Ventilnadel vorgespannt ist.

6. Kraftstoffeinspritzventil nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß innerhalb des Ventilgehäuses (1) eine Abstützplatte (24) angeordnet ist, an der sich einerseits die Druckfeder (25) abstützt und die andererseits die Kontaktstifte (10, 11) aufnimmt.

Fig.1



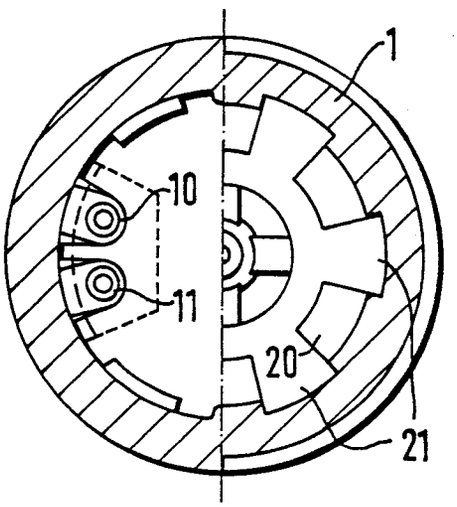


Fig. 2

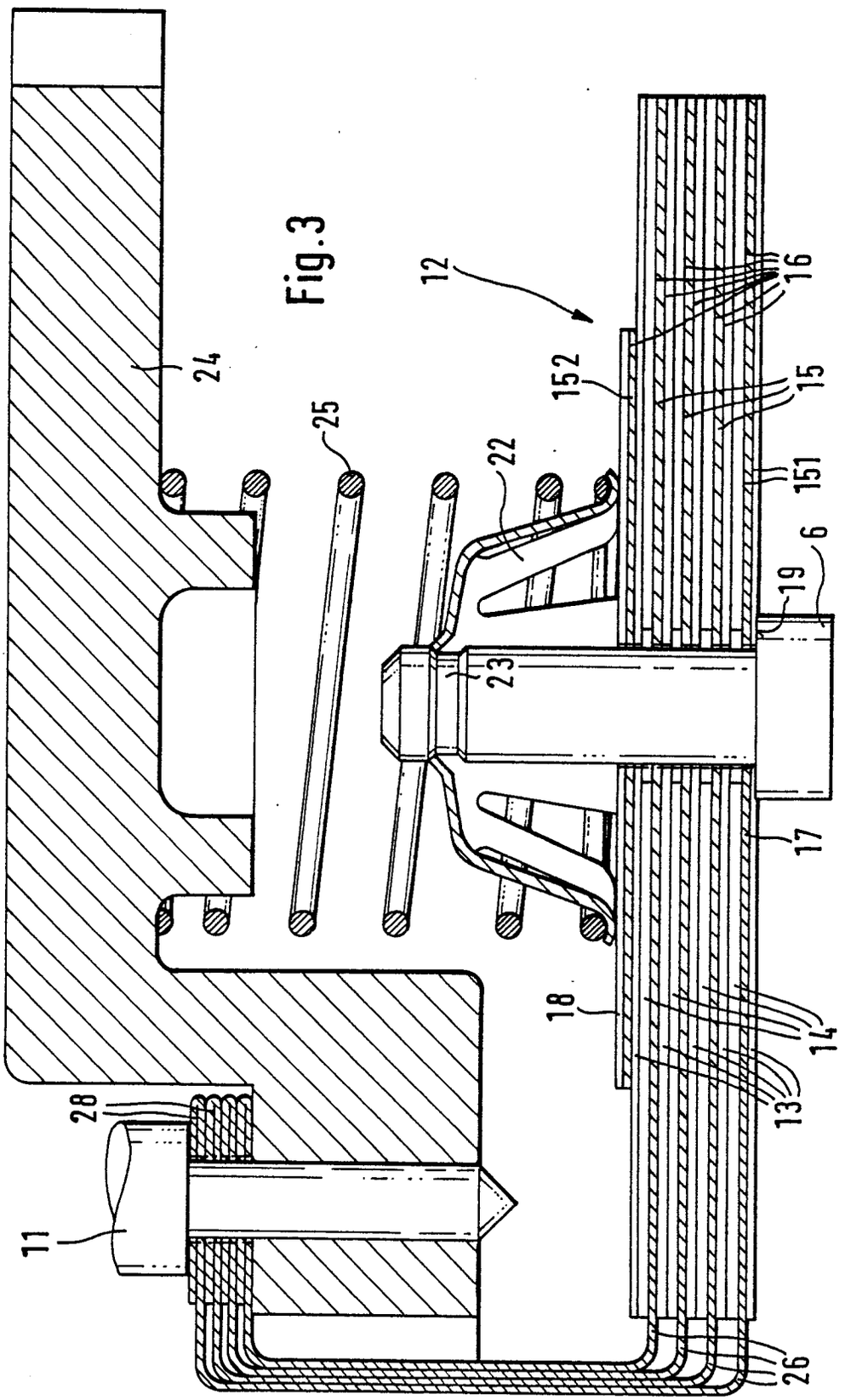
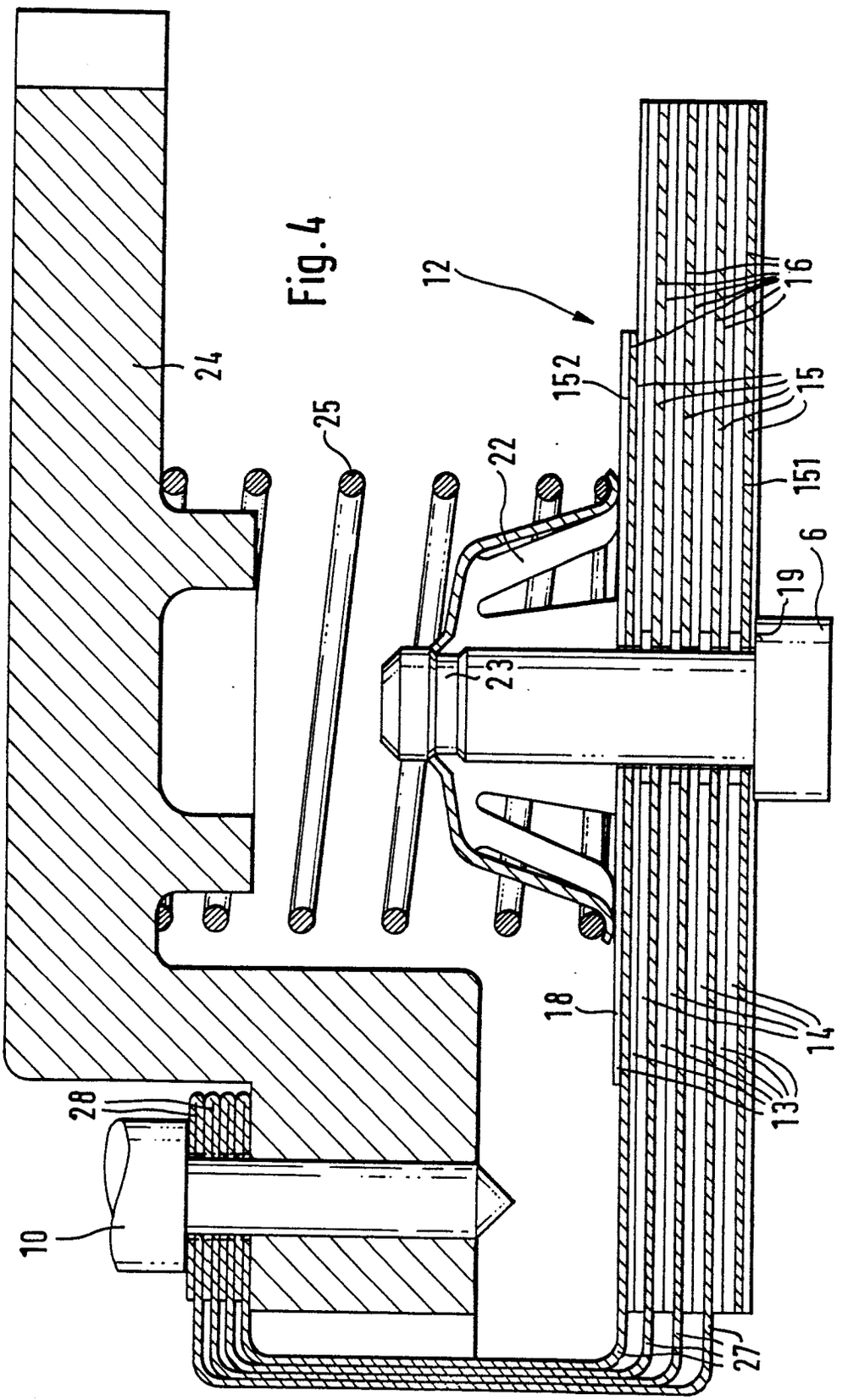


Fig.3

Fig. 4



Europäisches Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 86 11 2456

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
A	FR-A-2 425 599 (COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE) * Das ganze Dokument *	1,2	F 02 M 51/06 H 01 L 41/08
A	US-A-4 471 256 (T. IGASHIRA et al.) * Zusammenfassung; Spalte 2, Zeilen 36-68; Spalte 3; Spalte 4, Zeilen 1-45; Figuren 1,2 *	1	
A	PATENTS ABSTRACTS OF JAPAN, Band 6, Nr. 25 (E-94)[903], 13. Februar 1982; & JP-A-56 144 585 (TOKYO SHIBAURA DENKI K.K.) 10-11-1981 * Das ganze Dokument *	1	
A	US-A-4 492 360 (L. LEE)		
A	EP-A-0 107 059 (GENERAL ELECTRIC CO.)		
A	FR-A-2 411 533 (SONY CORP.)		

RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4)

F 02 M
F 16 K
F 02 D
H 01 L

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
DEN HAAG	16-12-1986	ERNST J.L.

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 andern Gründen angeführtes Dokument

& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument