



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

Veröffentlichungsnummer:

0 191 011
A1

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

Anmeldenummer: 86890017.6

Int. Cl.⁴: F 15 B 5/00

Anmeldetag: 03.02.86

Priorität: 08.02.85 AT 371/85

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.08.86 Patentblatt 86/33

Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB IT LI

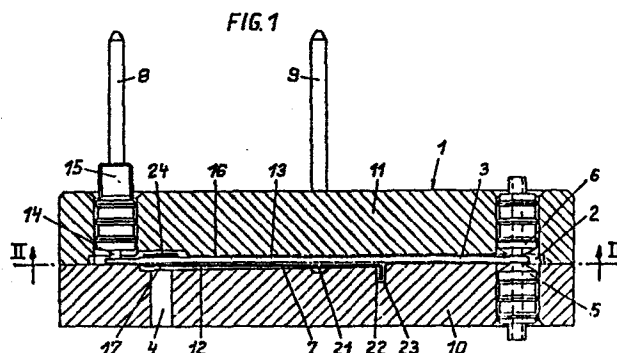
Anmelder: ENFO Grundlagenforschungs AG
Aaretalstrasse 15
CH-5312 Döttingen(CH)

Erfinder: Frisch, Herbert
Reibergasse 9
A-1238 Wien(AT)

Vertreter: Klein, Adam, Dipl.Ing.
Fasangasse 49
A-1030 Wien(AT)

Elektrisch-pneumatischer Signalwandler.

Ein elektrisch-pneumatischer Signalwandler ist mit einem piezoelektrischen Biegeelement (3) versehen, das in einem abgeschlossenen Gebergehäuse (1), aus dem ein Signalausgang (4) herausgeführt ist, angeordnet ist. Es steuert einen pneumatischen Signalgeber, der aus einem Zuluftsitz (5) und einem Abluftsitz (6) besteht, die einander gegenüberliegend im Gebergehäuse (1) vorgesehen sind. Das piezoelektrische Biegeelement (3) ist durch eine Feder gegen den Zuluftsitz (5) vorgespannt. Zur Verbesserung der Halterung und der Führung ist das piezoelektrische Biegeelement (3) in einer es eng umschließenden Kammer (2) des Gebergehäuses (1) angeordnet, in der in Achsrichtung voneinander entfernte Abstützstellen (14, 16) für das Biegeelement (3) vorgesehen sind, und außerdem ist das piezoelektrische Biegeelement (3) durch eine im Gebergehäuse (1) verankerte Lenkerfeder (7) gehalten und gegen die Abstützstellen (14, 16) gedrückt.



ENFO GRUNDLAGENFORSCHUNGS AG in Döttingen (Schweiz)

"Elektrisch-pneumatischer Signalwandler"

Die Erfindung bezieht sich auf einen elektrisch-pneumatischen Signalwandler, mit einem piezoelektrischen Biegeelement, das in einem abgeschlossenen Gebergehäuse, aus dem ein Signalausgang herausgeführt ist, angeordnet ist, sich beim Anlegen einer elektrischen Spannung biegt und hiebei einen pneumatischen Signalgeber steuert, der aus einem Zuluftsitz und einem Abluftsitz besteht, die einander gegenüberliegend im Gebergehäuse vorgesehen sind, wobei das piezoelektrische Biegeelement durch eine Feder gegen den Zuluftsitz vorgespannt ist.

Ein Signalwandler dieser Bauart ist aus der DE-OS 34 00 645 bekannt. Das piezoelektrische Biegeelement ist dort mit einem Randbereich im Gebergehäuse eingespannt und federnd auf den Zuluftsitz gedrückt. Sobald eine elektrische Spannung an das piezoelektrische Biegeelement angelegt wird, hebt sich dieses vom Zuluftsitz ab und verschließt den Abluftsitz. Der Signalausgang, der durch den Abluftsitz entlüftet war, wird dadurch mit dem Zuluftsitz verbunden, so daß das durch den Zuluftsitz zugeführte Druckmedium am Sig-

0191011

nal Ausgang als pneumatisches Drucksignal ansteht. Sobald die Spannung am piezoelektrischen Biegeelement abgeschaltet oder umgepolt wird, kehrt das Biegeelement in die Ausgangslage zurück, wobei der Signalausgang wieder entlüftet wird. Dieser elektrisch-pneumatische Signalwandler zeichnet sich durch einen geringen Leistungsbedarf aus. Er arbeitet ohne nennenswerten Energieverbrauch, so daß er die herkömmlichen Magnetventile für die elektrische Betätigung pneumatischer Schaltkreise und Geräte, z.B. zur Vorsteuerung von Ventilen, vorteilhaft ersetzen kann.

Die Erfindung hat eine Verbesserung dieses Signalwandlers zum Gegenstand, insbesondere eine Vereinfachung der Herstellung, eine genauere Führung des piezoelektrischen Biegeelementes während der Steuerbewegung und eine Verringerung der Ansprechzeit des pneumatischen Teils.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß das piezoelektrische Biegeelement in einer es eng umschließenden Kammer des Gebergehäuses angeordnet ist, in der in Achsrichtung des Biegeelementes voneinander entfernte Abstützstellen für dieses vorgesehen sind, und daß das piezoelektrische Biegeelement durch eine im Gebergehäuse verankerte Lenkerfeder gehalten und gegen die Abstützstellen gedrückt ist. Mit der weitgehenden Verkleinerung des Volumens der Kammer des abgeschlossenen Gebergehäuses ergeben sich auch bei kleinen pneumatischen Durchflußmengen durch den Signalwandler kleine Ansprechzeiten, so daß, z.B. bei der Vorsteuerung von pneumatischen Ventilen, kurze Ventil-

0191011

schaltzeiten erreicht werden können. Die enge Kammer in der das bewegliche Biegeelement angeordnet ist, erfordert eine genaue Verankerung und Führung des Biegeelementes, was durch die erfindungsgemäße Anordnung von Abstützstellen und insbesondere durch die gemäß der Erfindung vorgesehene Lenkerfeder erreicht wird. Insgesamt wird dadurch eine präzise Führung des piezoelektrischen Biegeelementes verwirklicht, die eine vorteilhafte Funktion des Signalwandlers ermöglicht. Darüber hinaus zeichnet sich die erfindungsgemäße Anordnung trotz ihrer konstruktiven und funktionellen Genauigkeit durch überraschende Einfachheit aus.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist das piezoelektrische Biegeelement an einem Stützlager und in axialem Abstand von diesem an einer Kippstelle am Gebergehäuse abgestützt, die aus punkt- oder linienförmigen Kipplagern besteht, die auf beiden Seiten der Längsachse des piezoelektrischen Biegeelementes angeordnet sind. Die Abstützstellen sind hierbei am Gebergehäuse selbst angeordnet und damit in ihrer Raumlage genau definiert. Das Stützlager kann von einem in das Gebergehäuse eingesetzten elektrischen Kontaktstift gebildet sein, der zugleich zur Spannungszuführung dient.

Die Lenkerfeder, die das piezoelektrische Biegeelement gegen die Abstützstellen drückt, kann nach einer vorteilhaften Ausführung der Erfindung am piezoelektrischen Biegeelement in einem in axialer Richtung zwischen dem Stützlager und der Kippstelle liegenden Bereich mit wenigstens

0191011

einer, vorzugsweise punkt- oder linienförmigen Auflagestelle, z.B. über eine kugelförmige Sicke, angreifen. Dadurch wird ein definierter Angriffspunkt der Federkraft erreicht. Vorzugsweise sind die Auflagestelle bzw. die Auflagestellen der Lenkerfeder auf einer axial verlaufenden Zunge derselben vorgesehen, die durch Einschnitte von den Randbereichen getrennt ist. Mit dieser Ausbildung wird verhindert, daß der Angriffspunkt der Federkraft bei einer Verwindung der Lenkerfeder verschoben wird.

Für die Befestigung der Lenkerfeder im Gebergehäuse kann die Lenkerfeder über das piezoelektrische Biegeelement seitlich vorragende Befestigungslaschen besitzen, an denen im Gebergehäuse gehaltene Stifte, vorzugsweise gleichzeitig zur Spannungszuführung dienende Kontaktstifte, befestigt sind. Die Lenkerfeder wird bei dieser Ausbildung lediglich zwischen zwei Gehäusehälften eingespannt, wobei die Stifte eine genaue Zentrierung bewirken. Da die Zuführung der elektrischen Spannung zum piezoelektrischen Biegeelement zweckmäßig über die Lenkerfeder erfolgt, ergibt sich eine einfache Bauart, wenn die für die Zentrierung vorgesehenen Stifte zugleich als Kontaktstifte dienen.

Neben der Befestigung der Lenkerfeder im Gehäuse ist beim erfindungsgemäßen Signalwandler eine feste Verbindung zwischen der Lenkerfeder und dem piezoelektrischen Biegeelement erforderlich. Die Lenkerfeder kann für diesen Zweck über das piezoelektrische Biegeelement seitlich vorragende Haltelaschen besitzen, die um die Ränder des piezoelektri-

schen Biegeelementes herumgebogen und an diesem befestigt, vorzugsweise festgeklebt sind.

Da für die Lenkerfeder im Gebergehäuse nur ein beschränkter Raum zur Verfügung steht, ist diese zweckmäßig als flache Biegefeder ausgebildet. Sie kann gegen die Abstützstellen aufgebogen sein und so die erforderliche Federkraft liefern. Bei einer weiteren Ausführung der Erfindung besitzt die Lenkerfeder eine Zunge, die vom piezoelektrischen Biegeelement weg aus der Ebene der Lenkerfeder herausgebogen und mit ihrem Ende gegen das Biegeelement abgewinkelt ist, wobei das Ende der Zunge auf dem piezoelektrischen Biegeelement aufliegt. Das Ende der so abgewinkelten Zunge kann kantig ausgeführt sein, so daß die auf dem piezoelektrischen Biegeelement aufliegende Kante eine genau definierte Angriffsstelle der Federkraft ergibt.

Beim erfindungsgemäßen Signalwandler muß natürlich auch das Gebergehäuse so ausgebildet sein, daß es die das piezoelektrische Biegeelement haltende und führende Lenkerfeder ausreichend genau und im Verhältnis zum Zuluftsitz und zum Abluftsitz genügend starr abstützt. Um dies zu erreichen, besteht das Gebergehäuse aus massiven Platten eines starren Werkstoffes, in denen flache Ausnehmungen für das piezoelektrische Biegeelement und dessen Lenkerfeder vorgesehen sind. Die Ausnehmungen in den Platten des Gebergehäuses umschließen eng das piezoelektrische Biegeelement und die zugehörige Lenkerfeder unter Freilassung lediglich des Bewegungsspiels und des für die Fertigungstoleranzen notwen-

digen Übermaßes. Mit dieser Ausbildung wird das erforderliche kleine Eigenvolumen des Signalwandler sichergestellt, ohne daß die Bewegungen des piezoelektrischen Biegeelementes und dessen Lenkerfeder durch Verwindungen od.dgl. der Gehäuseteile behindert werden.

Um die Spannungsversorgung des piezoelektrischen Biegeelementes zu erleichtern, kann das Gebergehäuse aus einem elektrisch isolierenden Werkstoff, vorzugsweise aus Keramik oder Glas bestehen. Beide Werkstoffe sind ausreichend fest, um auch die erforderliche Biegesteifigkeit und Widerstandsfähigkeit gegen Verwindungen zu gewährleisten. Die das Gebergehäuse bildenden Platten um die Ausnehmungen herum liegen luftdicht aufeinander auf und sind vorzugsweise miteinander verklebt.

Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen, die in den Zeichnungen dargestellt sind. In diesen zeigt Fig. 1 einen Axialschnitt durch einen erfindungsgemäßen Signalwandler nach der Linie I-I in Fig. 2, Fig. 2 dazu einen Querschnitt nach der Linie II-II in Fig. 1 und Fig. 3 einen Axialschnitt nach der Linie III-III in Fig. 2. Fig. 4 zeigt die im Ausführungsbeispiel nach den Fig. 1 bis 3 verwendete Lenkerfeder im Längsschnitt und in den Fig. 5 und 6 ist ein anderes Ausführungsbeispiel der Lenkerfeder in Draufsicht und im Längsschnitt dargestellt.

Der elektrisch-pneumatische Signalwandler nach den Fig. 1 bis 3 besteht aus einem Gebergehäuse 1, das eine

dicht abgeschlossene Kammer 2 bildet, in der ein piezoelektrisches Biegeelement 3 angeordnet ist. Aus der Kammer 2 ist ein Signalausgang 4 herausgeführt. Außerdem sind ein Zuluftsitz 5 und ein Abluftsitz 6 in miteinander fluchtende Bohrungen des Gehäuses 1 eingesetzt. Das piezoelektrische Biegeelement 3 ist durch eine Lenkerfeder 7 in der Kammer 2 gehalten und geführt. Es steuert den Zuluftsitz 5 und den Abluftsitz 6. Für die Zuführung der elektrischen Spannung zum piezoelektrischen Biegeelement 3 sind Kontaktstifte 8 und 9 in das Gehäuse 1 eingesetzt.

Das Gebergehäuse 1 besteht aus zwei massiven Platten 10 und 11, die aus starrem, vorzugsweise elektrisch isolierendem Werkstoff bestehen, z.B. aus Keramik oder Glas. Die Kammer 2 ist aus flachen Ausnehmungen 12 und 13 in den Platten 10 und 11 gebildet. Insbesondere aus den Fig. 1 und 3 ist ersichtlich, daß die Ausnehmungen 12, 13 in den Platten 10, 11 das piezoelektrische Biegeelement 3 und die zugehörige Lenkerfeder 7 eng umschließen, so daß lediglich das erforderliche Bewegungsspiel und das für die Fertigungstoleranzen notwendige Übermaß verbleiben. Um die Ausnehmungen 12, 13 herum liegen die beiden Platten 10, 11 luftdicht aufeinander auf, vorzugsweise sind sie miteinander verklebt.

Das piezoelektrische Biegeelement 3 ist in der Kammer 2 an zwei Stellen abgestützt, die in Achsrichtung des Biegeelementes 3 im Abstand voneinander vorgesehen sind. Die eine Abstützstelle besteht aus einem Stützlager 14, das im Ausführungsbeispiel vom unteren Ende des Kontaktstiftes 8 ge-

0191011

bildet ist. Dieser ist mit einer Hülse 15, die zweckmäßig aus elektrisch isolierendem Material besteht, in eine Bohrung der Platte 11 des Gebergehäuses 1 eingesetzt. Die andere Abstützstelle ist dagegen als Kippstelle ausgeführt und besteht aus zwei Kipplagern 16, die von der Platte 11 noppenförmig in die Kammer 2 vorragen. In Fig. 2 sind die beiden Kipplager 16 gestrichelt dargestellt.

Die Lenkerfeder 7, die in Fig. 2 in Draufsicht und in Fig. 4 in einem Längsschnitt dargestellt ist, hat die Aufgabe, das piezoelektrische Biegeelement 3 gegen die beiden Abstützstellen 14 und 16 zu drücken. Sie greift mit einer punktförmigen Auflagestelle 17, die von einer kugelförmigen Sicke gebildet ist, am piezoelektrischen Biegeelement 3 an, u.zw. in einem in axialer Richtung zwischen dem Stützlager 14 und dem Kipplager 16 liegenden Bereich. Aus Fig. 2 ist zu erkennen, daß die Auflagestelle 17 auf einer Zunge 18 vorgesehen ist, die durch seitliche Einschnitte 19 gebildet ist. Am Gebergehäuse 1 ist die Lenkerfeder 7 durch Laschen 20 befestigt, die seitlich über das piezoelektrische Biegeelement 3 vorragen und zwischen den beiden Platten 10 und 11 des Gebergehäuses 1 festgespannt sind. Zur Zentrierung greifen die im Gebergehäuse 1 verankerten Kontaktstifte 9 in Bohrungen in den Laschen 20 ein. Dadurch erfolgt auch die Spannungszuführung über die Kontaktfeder 7 zum piezoelektrischen Biegeelement 3. Eine zwischen den Laschen 20 quer zur Lenkerfeder 7 verlaufende Sicke 21 bildet eine Versteifung. Dem gleichen Zweck und auch zur zusätzlichen Zentrie-

rung dient der umgebogene Rand 22 der Lenkerfeder 7, der in eine Nut 23 in der Platte 10 des Gebergehäuses 1 hineinragt. Im Bereich der Zunge 18 besitzt die Lenkerfeder 7 gleichfalls seitlich vorragende Haltelaschen 24, die über das piezoeletrische Biegeelement 3 umgebogen sind und dieses festhalten. Das piezoeletrische Biegeelement 3 ist auf diese Weise durch die Lenkerfeder 7 im Gebergehäuse 1 sicher gehalten und genau geführt.

Die in Fig. 4 gezeigte Lenkerfeder 7 ist nach oben, in Richtung der das dort nicht eingezeichnete piezoelektrische Biegeelement festhaltenden Haltelaschen 24 aufgebogen, wodurch die Federkraft erzielt wird. Die Lenkerfeder 7 nach den Fig. 5 und 6 unterscheidet sich von dieser Ausführung dadurch, daß sie eine Zunge 25 besitzt, die zuerst nach unten, von den Haltelaschen 24 weg, aus der Ebene der Lenkerfeder 7 herausgebogen und daran anschließend mit ihrem Ende nach oben abgewinkelt ist. Das Ende der Zunge 25 bildet so eine linienförmige Auflagestelle 14, mit der die Lenkerfeder 7 auf dem piezoeletrischen Biegeelement 3 aufliegt. Auch in diesem Ausführungsbeispiel sind seitlich vorragende Befestigungslaschen 20 für die Befestigung der Lenkerfeder 7 im Gebergehäuse 1 und Haltelaschen 24 für die Verankerung des piezoelektrischen Biegeelementes 3 vorgesehen. Die Zunge 25 ist durch seitliche Einschnitte 26 von den Rändern der Lenkerfeder 7 getrennt.

Aus den Zeichnungen ist zu erkennen, daß das piezoelektrische Biegeelement 3 durch die Lenkerfeder 7 im Geber-

gehäuse 1 sicher befestigt und genau geführt ist. Sie drückt das piezoelektrische Biegeelement 3 gegen die beiden Abstützstellen, das Stützlager 14 und das Kipplager 16, die gegenseitig so ausgerichtet sind, daß das Ende des piezoelektrischen Biegeelementes 3 auf den Zuluftsitz 5 aufgedrückt wird und diesen dicht abschließt. In dieser Stellung, die in Fig. 1 dargestellt ist, steht der Signalausgang 4 über die Kammer 2 mit dem Abluftsitz 6 in Verbindung und ist dadurch druckentlastet. Wenn über die Kontaktstifte 8 und 9 eine elektrische Spannung zugeführt wird, biegt sich das piezoelektrische Biegeelement, wobei es sich vom Zuluftsitz 5 abhebt und den Abluftsitz 6 verschließt. Das durch den Zuluftsitz 5 zugeführte Druckmedium kann hierauf in die Kammer 2 und aus dieser zum Signalausgang 4 gelangen, wodurch das zugeführte elektrische Signal in ein pneumatisches Drucksignal umgewandelt wird. Sobald die Spannungzufuhr aufhört, kehrt das piezoelektrische Biegeelement 3 in die Ausgangsstellung zurück, wobei der Signalausgang 4 wieder druckentlastet wird.

Die Ausnehmungen 12, 13 in den Platten 10, 11 des Gebergehäuses 1 umschließen das piezoelektrische Biegeelement 3 und die zugehörige Lenkerfeder 7 sehr eng, so daß lediglich

das erforderliche Bewegungsspiel und das für die Fertigungstoleranzen notwendige Übermaß verbleibt. Die Kammer 2 weist deshalb ein kleines Volumen auf. Es sind zu seiner Auffüllung nur kleine Mengen an pneumatischem Druckmittel erforderlich, wodurch kurze Ventilschaltzeiten erreicht werden

0191011

können. Die Dreipunktauflage des piezoelektrischen Biegeelementes 3 an der Platte 11 des Gebergehäuses 1, u.zw. am Stützlager 14 und an den beiden Kipplagern 16, ermöglicht eine genaue Einstellung der Lage des Biegeelementes 3 zwischen dem Zuluftsitz 5 und dem Abluftsitz 6. Eine Einstellung ist durch axiale Verstellung des Zuluftsitzes 5 und des Abluftsitzes 6 sowie erforderlichenfalls auch der Hülse 15 des Kontaktstiftes 8 möglich, dessen unteres Ende das Stützlager 14 bildet. Trotz der geringen Auslenkung des piezoelektrischen Biegeelementes 3 ist dadurch eine genaue Justierung des Signalwandlers möglich.

Patentansprüche:

Patentansprüche:

1. Elektrisch-pneumatischer Signalwandler, mit einem piezoelektrischen Biegeelement, das in einem abgeschlossenen Gebergehäuse, aus dem ein Signalausgang herausgeführt ist, angeordnet ist, sich beim Anlegen einer elektrischen Spannung biegt und hiebei einen pneumatischen Signalgeber steuert, der aus einem Zuluftsitz und einem Abluftsitz besteht, die einander gegenüberliegend im Gebergehäuse vorgesehen sind, wobei das piezoelektrische Biegeelement durch eine Feder gegen den Zuluftsitz vorgespannt ist, dadurch gekennzeichnet, daß das piezoelektrische Biegeelement (3) in einer es eng umschließenden Kammer (2) des Gebergehäuses (1) angeordnet ist, in der in Achsrichtung des Biegeelementes (3) voneinander entfernte Abstützstellen (14,16) für dieses vorgesehen sind, und daß das piezoelektrische Biegeelement (3) durch eine im Gebergehäuse (1) verankerte Lenkerfeder (7) gehalten und gegen die Abstützstellen (14,16) gedrückt ist.
2. Signalwandler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das piezoelektrische Biegeelement (3) an einem Stützlager (14) und in axialem Abstand von diesem an einer Kippstelle am Gebergehäuse (1) abgestützt ist, die aus punkt- oder linienförmigen Kipplagern (16) besteht, die auf beiden Seiten der Längsachse des piezoelektrischen Biegeelementes (3) angeordnet sind.
3. Signalwandler nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Stützlager (14) von einem in das Gebergehäuse (1) eingesetzten elektrischen Kontaktstift (8) gebildet ist.

4. Signalwandler nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Lenkerfeder (7) in einem in axialer Richtung zwischen dem Stützlager (14) und dem Kipplager (16) liegenden Bereich mit wenigstens einer punkt- oder linienförmigen Auflagestelle (17), z.B. über wenigstens eine kugelförmige Sicke, am piezoelektrischen Biegeelement (3) angreift.
5. Signalwandler nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Auflagestelle (17) oder die Auflagestellen der Lenkerfeder (7) auf einer axial verlaufenden Zunge (18) derselben vorgesehen sind, die durch Einschnitte (19) von den Randbereichen getrennt ist.
6. Signalwandler nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Lenkerfeder (7) über das piezoelektrische Biegeelement (3) seitlich vorragende Befestigungslaschen (20) besitzt, an denen im Gebergehäuse (1) gehaltene Stifte, vorzugsweise gleichzeitig zur Spannungszuführung dienende Kontaktstifte (9), befestigt sind.
7. Signalwandler nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Lenkerfeder (7) über das piezoelektrische Biegeelement (3) seitlich vorragende Halte-laschen (24) besitzt, die um die Ränder des piezoelektrischen Biegeelementes (3) herumgebogen und an diesem befestigt, vorzugsweise festgeklebt sind.
8. Signalwandler nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Lenkerfeder (7) eine Zunge (25) besitzt, die vom piezoelektrischen Biegeelement (3) weg aus der Ebene der Lenkerfeder (7) herausgebogen und mit

0191011

ihrem Ende gegen das Biegeelement (3) abgewinkelt ist, wobei das Ende der Zunge (25) als Auflagestelle (17) auf dem piezoelektrischen Biegeelement (3) aufliegt (Fig. 5 u. 6).

9. Signalwandler nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Gebergehäuse (1) aus massiven Platten (10,11) eines starren Werkstoffes besteht, in denen flache Ausnehmungen (12,13) für das piezoelektrische Biegeelement (3) und dessen Lenkerfeder (7) vorgesehen sind.
10. Signalwandler nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausnehmungen (12,13) in den Platten (10,11) des Gebergehäuses (1) das piezoelektrische Biegeelement (3) und die zugehörige Lenkerfeder (7) unter Freilassung lediglich des Bewegungsspiels und des für die Fertigungstoleranzen notwendigen Übermaßes eng umschließen.
11. Signalwandler nach den Ansprüchen 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Gebergehäuse (1) aus einem elektrisch isolierenden Werkstoff, vorzugsweise aus Keramik oder Glas, besteht.
12. Signalwandler nach den Ansprüchen 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß die das Gebergehäuse (1) bildenden Platten (10,11) um die Ausnehmungen (12,13) herum luftdicht aufeinander aufliegen, vorzugsweise miteinander verklebt sind.

FIG. 1

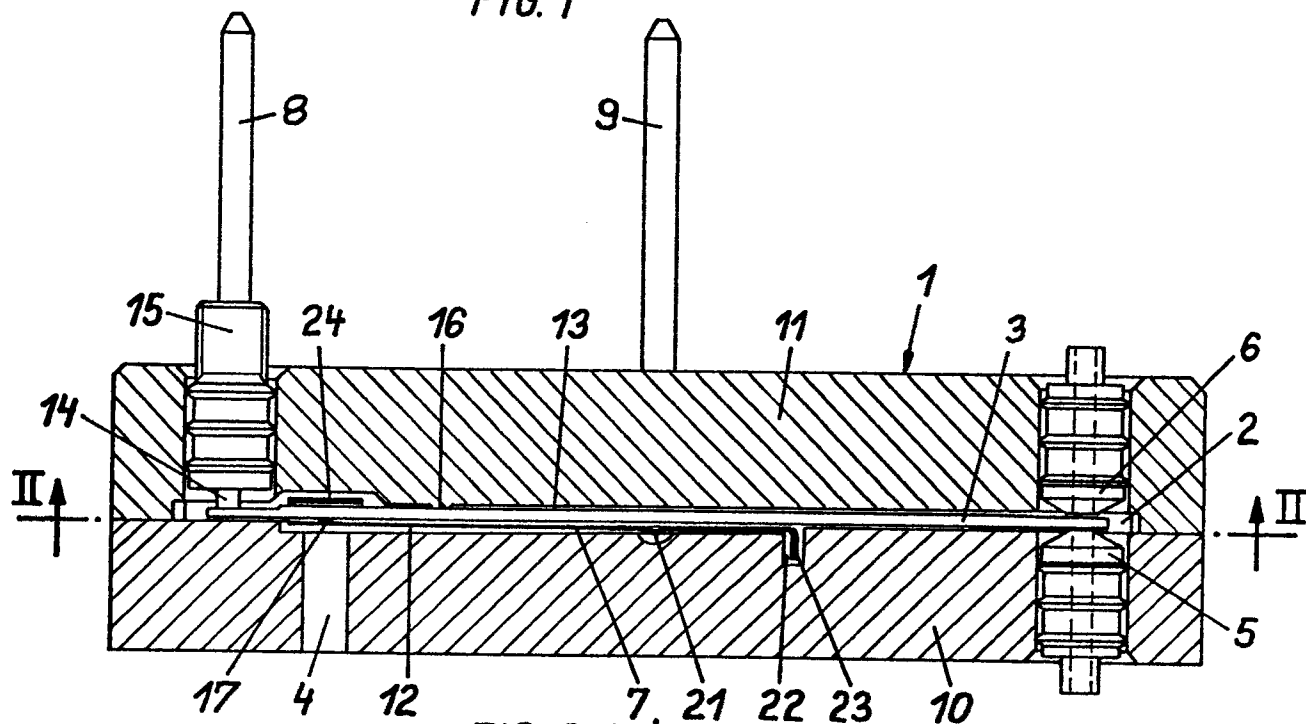


FIG. 2

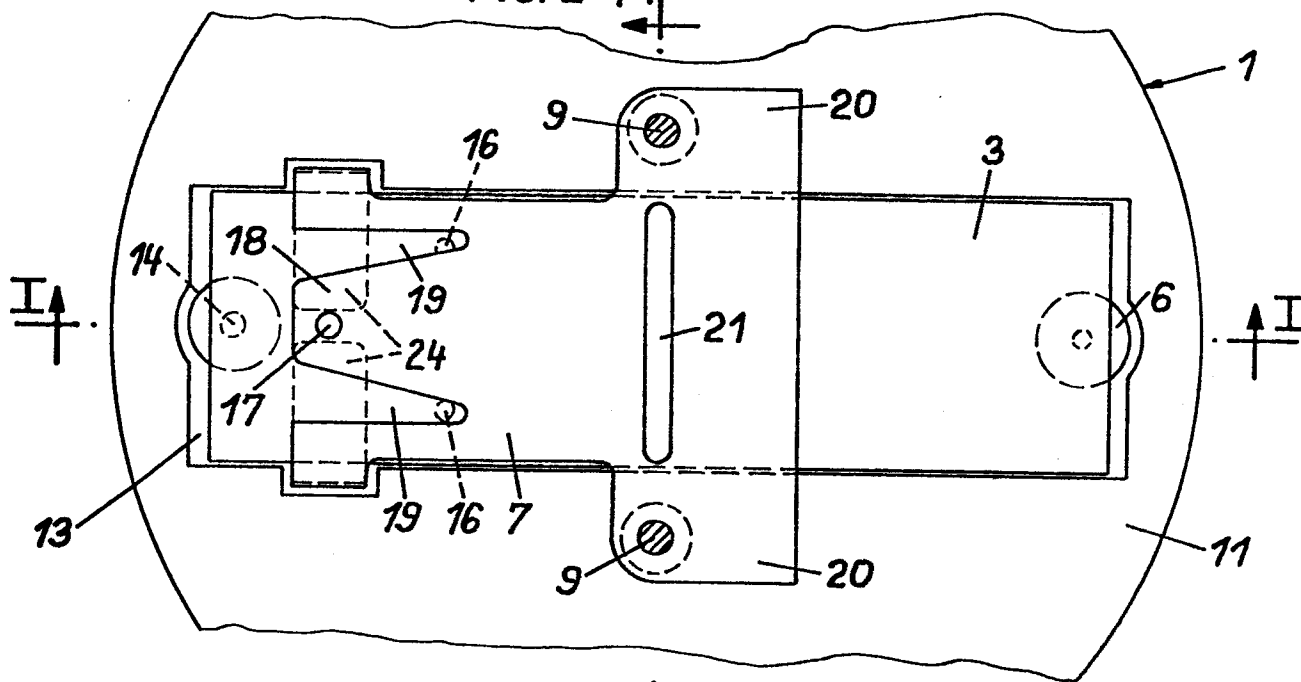


FIG. 3

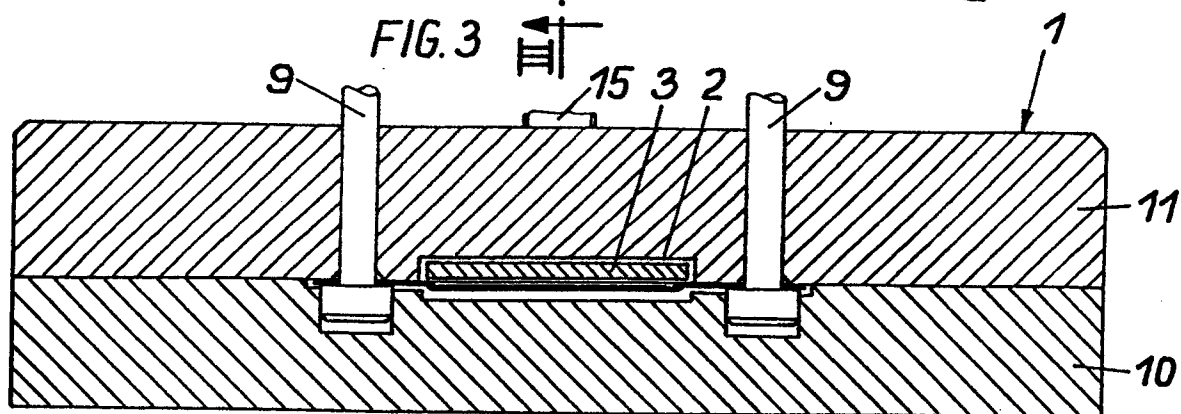


FIG. 4

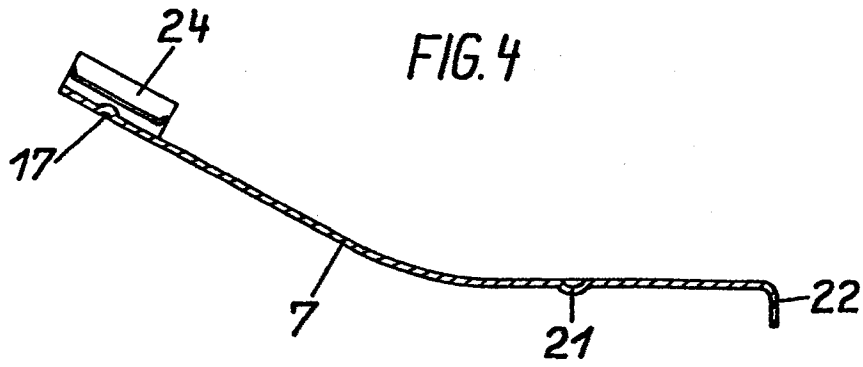


FIG. 5

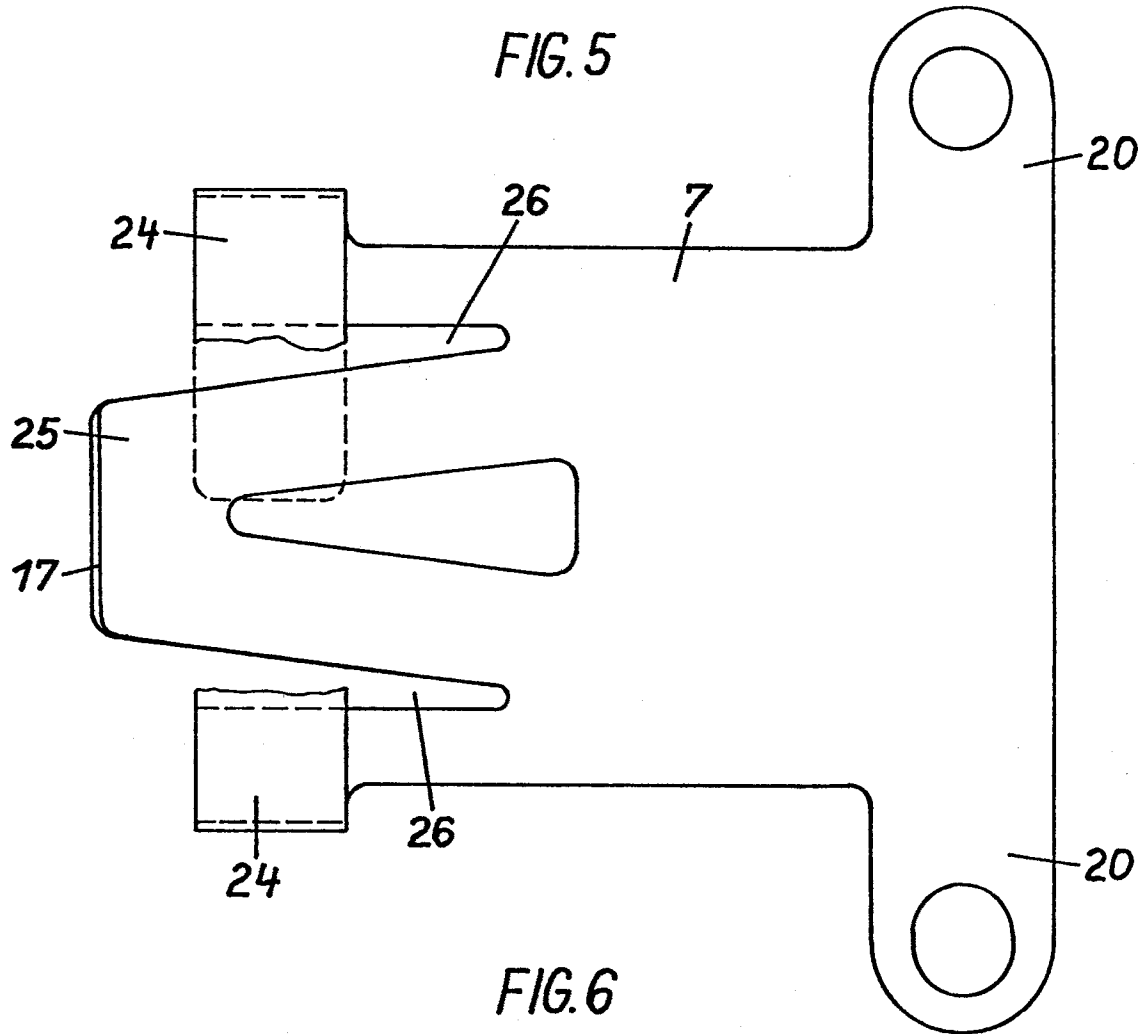
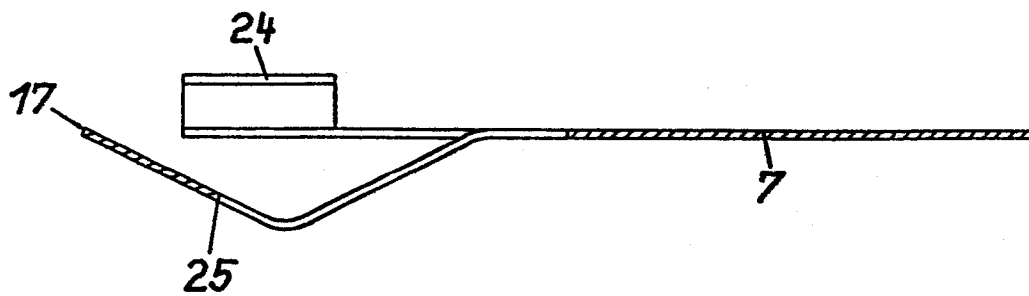


FIG. 6





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0191011

Nummer der Anmeldung

EP 86 89 0017

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE																	
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)														
D, A	DE-A-3 400 645 (ENFO) * Figur 1 * -----	1	F 15 B 5/00														
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 4)														
			F 15 B F 16 K F 15 C H 01 L														
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt																	
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 10-04-1986															
		Prüfer KNOPS J.															
<table border="0"><tr><td>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</td><td>E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</td></tr><tr><td>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet</td><td>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument</td></tr><tr><td>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie</td><td>L : aus andern Gründen angeführtes Dokument</td></tr><tr><td>A : technologischer Hintergrund</td><td></td></tr><tr><td>O : mündliche Offenbarung</td><td></td></tr><tr><td>P : Zwischenliteratur</td><td>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</td></tr><tr><td>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</td><td></td></tr></table>				KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE	E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	L : aus andern Gründen angeführtes Dokument	A : technologischer Hintergrund		O : mündliche Offenbarung		P : Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE	E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist																
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument																
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	L : aus andern Gründen angeführtes Dokument																
A : technologischer Hintergrund																	
O : mündliche Offenbarung																	
P : Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument																
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze																	