

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 893 855 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
27.01.1999 Patentblatt 1999/04

(51) Int. Cl.⁶: **H01R 13/66**

(21) Anmeldenummer: **98107090.7**

(22) Anmeldetag: **18.04.1998**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH**
70442 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:
• **Schoor, Ulrich**
70439 Stuttgart (DE)
• **Kienzler, Dieter**
71229 Leonberg (DE)

(30) Priorität: **25.07.1997 DE 19732000**

(54) **Kabelanschluss an einem elektromechanischen Bauelement**

(57) Es wird ein Kabelanschluss für ein elektromechanisches Bauelement, insbesondere ein Piezo-Aktor, vorgeschlagen, bei dem das Bauelement (1) im Bereich der Anschlussführung Bewegungen, Dehnungen, oder Stauchungen ausführt. Jeweils ein Kabel (4) eines Kabelpaares ist von einer Isolationsplatte (7) tangential an gegenüberliegende oder angrenzende Seiten des Bauelementes (1) herangeführt und an einer tangential und quer zur Richtung (5) der Bewegung, Dehnung oder Stauchung erstreckten Verbindungsstelle (3), gegebenenfalls über eine oder mehrere Schleifen (10), mit dem Bauelement (1) kontaktiert.

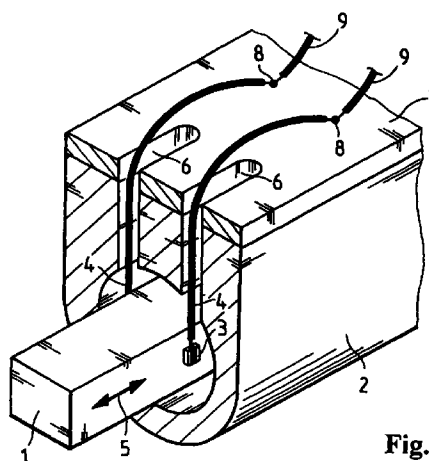


Fig.1

EP 0 893 855 A2

Beschreibung

Stand der Technik

Die Erfindung betrifft einen Kabelanschluss für ein elektromechanisches Bauelement, insbesondere ein Bauelement, das im Bereich der Verbindungsstelle des Kabels am Bauelement Bewegungen, Dehnungen oder Stauchungen ausführt, nach dem Oberbegriff des Hauptanspruchs.

Es ist beispielsweise bei einem Piezo-Bauelement bekannt, dass beim Ändern einer elektrischen Spannung an Elektroden über Kontakte an den Seitenflächen das Piezo-Bauelement Dehnungen oder Stauchungen auch quer zu den Spannungsanschlusskontakten ausgeführt werden. Hierdurch kann dieses Piezo-Bauelement als Aktor für Schalt- oder sonstige mechanischen Vorgänge herangezogen werden.

In herkömmlicher Weise wird das Kabel für die Zuleitung der Spannung rechtwinklig auf die entsprechende Seitenfläche des Piezo-Bauelementes geführt und dort mit Weichlot umgeben oder leitend verklebt. Von hier wird das Anschlusskabel flexibel an einen äußeren Anschlusspunkt weggeführt. Im Bereich dieser relativ steifen Verbindungsstelle am Piezo-Bauelement entstehen bei einer durch die Dehnung und Stauchung verursachten Schwingung mechanische Belastungen an der Verbindungsstelle, die zu einem Bruch des Kabels führen können.

Vorteile der Erfindung

Ein Kabelanschluss für ein elektromechanisches Bauelement der eingangs beschriebenen Art ist mit den erfindungsgemäßen Merkmalen des Kennzeichens des Hauptanspruchs dadurch vorteilhaft, dass ein flexiblerer Anschluss des Kabels am Bauelement, gegebenenfalls auch zum Toleranzausgleich, erreicht werden kann.

Da im Anschlusskabel, beispielsweise bei einem Piezo-Aktor als Bauelement, hohe Ströme im Bereich von 60 A in Intervallen von 200 μ s fließen können, ist es hier bei der Ausführungsform nach Anspruch 2 besonders vorteilhaft, dass durch die Parallelführung sich die Induktionen aufheben und dadurch die Anordnung unter EMV-Gesichtspunkten optimiert werden kann.

Auch bei der Ausführungsform nach Anspruch 3 ergibt sich eine vorteilhafte Kabelführung, da die Verbindungsstellen der Kabel mit dem Bauelement platzsparend in eine Ecke aneinander angrenzende Seiten des Bauelementes gelegt werden können.

Um eine besonders elastische Kabelführung zu erhalten, wird das relativ dünne und gegebenenfalls hochflexible Kabel auf einfache Weise durch ein Gehäuse für das Bauelement hindurch an eine tangential am Gehäuse anliegende Isolationsplatte geführt und dort an Anschlusspunkten angelötet oder auch in vorteilhafter Weise angeklemt oder angecrimpt. Von hier aus kann ein dickeres und steiferes Kabel als

Anschlussleitung zu weiteren elektrischen Steuer- oder Regelgeräten geführt werden. Die Isolationsplatte dient somit in vorteilhafter Weise als Kabelführung, als Kabelisolation, zur Schwingungsdämpfung sowie als Träger für Verbindungselemente (Klemmen, Lötplatten etc.) und als Zugentlastung für das flexible Kabel am Bauelement.

Durch die tangentielle Zuführung des jeweiligen Kabels an die sich quer zur Dehnungs- oder Stauchungsrichtung des Bauelementes erstreckende Verbindungsstelle am Bauelement (Löt- oder Klebeverbindung) kann ein behindernder Einfluss auf die Dehnungen des Bauelementes minimiert werden. Die Montage des Kabels ist hier gegenüber einer rechtwinkligen, radialen Zuführung wesentlich erleichtert. Dies trifft selbst für eine Montage im wenig oder nicht bewegten Fußbereich, d.h. im Bereich des mechanischen Haltepunktes des Bauelementes, zu, da hier ein geringer Bauraum sowohl direkt am Bauelement als auch für die Drahtzuführung im Anschlussbereich oder am Gehäuse für das Bauelement außen benötigt wird.

Die Verbindungsstelle mit der Draht- oder Kabelkontaktierung am Piezo-Aktor als Bauelement kann in vorteilhafter Weise auch über die volle Breite des Bauelementes erfolgen, wodurch eine kurze Baulänge bei kleinen Stromdichten ermöglicht ist und relativ geringe Zugspannungen von außen an den Piezo-Aktor eingeleitet werden.

Andere vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Zeichnung

Ausführungsbeispiele des erfindungsgemäßen Kabelanschlusses für ein elektromechanisches Bauelement werden anhand der Zeichnung erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine Prinzipansicht eines Piezo-Aktors als elektromechanisches Bauelement mit einem elektrischen Kabelanschluss;

Figur 2 eine Kabelführung am Piezo-Aktor nach Figur 1 mit jeweils einer Kabelschleife;

Figuren 3 und 4 ein gegenüber den Figuren 1 und 2 durch eine andere Ausbildung einer Isolationsplatte jeweils geändertes Ausführungsbeispiel;

Figuren 5 und 6 Ausführungsbeispiele mit jeweils um 45° geneigt zugeführte Kabel;

Figuren 7 und 8 jeweils Kabelbefestigungen am Fußpunkt des Piezo-Aktors und

Figur 9 eine andere konstruktive Ausführungsform des Anschlusspunktes für das Kabel.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Beim Ausführungsbeispiel nach Figur 1 ist als Bauelement ein Piezo-Aktor 1 für Einspritzventile an einem Verbrennungsmotor in einem Kraftfahrzeug in einem

geschnitten gezeigten Gehäuse 2 so geführt, dass er Dehnungs- oder Stauchbewegungen ausführen kann. An zwei Verbindungsstellen 3 (hier nur eine sichtbar) wird jeweils ein dünnes hochflexibles, weitgehend isoliertes Kabel 4, beispielsweise über eine Weichlötlötung befestigt. Durch Anlegen einer elektrischen Spannung an den Kabeln 4 führt der Piezo-Aktor 1 Dehnungs- oder Stauchbewegungen gemäß einem Pfeil 5 aus.

Das Gehäuse 2 weist als Kabeldurchführungen 6 längliche Ausnehmungen auf, durch die die Kabel 4 und gegebenenfalls weitere Kabel nach außen geführt sind, wobei sich die Kabeldurchführungen 6 in der Richtung 5 der Dehnungs- oder Stauchbewegung des Piezo-Aktors 1 erstrecken. Außen am Gehäuse 2 ist eine Isolationsplatte 7 fest angebracht, die ebenfalls die entsprechenden Kabeldurchführungen 6 aufweist und an der über Anschlusspunkte 8 die Kabel 4 zur Zugentlastung angeschlossen werden können. Von den Anschlusspunkten 8 können dickere, steifere Kabel 9 zu weiteren elektrischen Steuer- oder Regelgeräten geführt werden.

In der Darstellung nach Figur 2 sind die Kabel 4 parallel in einer Schleife 10 geführt, so dass die Dehnungs- oder Stauchbewegung gemäß dem Pfeil 5 auf einfache Weise elastisch aufgefangen werden können und gleichzeitig ein induktionsarmer Aufbau gewährleistet ist. Anstatt einer Schleife 10 können hier auch mehrere Schleifen 10 oder Windungen angebracht werden. Durch ein entgegengesetztes Feld, bedingt durch den Stromfluss und den Windungssinn, kann das in den beiden Schleifen 10 entstehende magnetische Feld nach außen kompensiert werden.

Die Isolationsplatte 7 dient hier auch als Dämpfung für die durch die Dehnungs- oder Stauchbewegung hervorgerufenen Schwingungen und isoliert gleichzeitig das jeweilige Kabel 4 gegen das Gehäuse 2.

In Figur 3 ist eine Abänderung des Ausführungsbeispiels nach Figur 1 gezeigt, bei der die Isolationsplatte 7 mit Isolierzapfen 7a bis in den Raum für den Piezo-Aktor 1 geführt sind. Hierdurch kann eine Isolation des Kabels 4 im Bereich der Kabeldurchführungen 6 auch für ein hier selbst nicht isoliertes Kabel 4 und eine verbesserte Schwingungsdämpfung erreicht werden. Figur 4 zeigt in vergleichbarer Weise eine Abänderung der Darstellung nach Figur 2 mit einer mit Isolierzapfen 7a heruntergezogenen Isolationsplatte 7.

Bei einem weiteren Ausführungsbeispiel nach Figur 5 werden die Kabel 4 an aneinander angrenzende Seiten des Bauelements 1 geführt. Die Kabeldurchführungen 6 kreuzen sich hierbei in einem Winkel von ca. 90°, wobei sie jedoch in einer, in Bewegungsrichtung des Bauelements 1 leicht versetzten Ebene angeordnet sind. Ein Ausführungsbeispiel nach Figur 6 zeigt auch hier wieder eine mit Isoliererweiterungen 7a heruntergezogenen Isolationsplatte 7, wobei hier auf die Erläuterungen zu den Figuren 3 und 4 verwiesen wird. Bei dieser Ausführung kann die Isolationsplatte 7 auch durchgehend mit den Isoliererweiterungen 7a ausgeführt werden, wobei mit einer in 90° abgewinkelten

Erweiterung 7a (gestrichelte Linie in Figur 6) eine bessere Fixierung der Isolationsplatte 7 erreichbar ist.

Die Verbindungsstellen 3 der Kabel 4 können nach Figur 7 oder 8 darüber hinaus auch im, in den Figuren 1 und 2 verdeckten, Fußbereich des Bauelements 1 an einer feststehenden Auflage angeordnet sein. Am Fußbereich ist das Bauelement 1 mechanisch gehalten und führt von diesem Bereich die gleichen Dehnungen aus, aber die absoluten Bewegungen sind durch die geringere Länge noch relativ gering und verursachen damit die kleinsten Zugspannungen an der jeweiligen Verbindungsstelle 3. Der Fußbereich kann überdies auch vollkommen dehnungsfrei ausgeführt werden.

In Figur 9 ist eine Variante des jeweiligen Anschlusspunktes 8 gezeigt, die einen Lötstützpunkt zeigt, der formschlüssig in die Isolationsplatte 7 eingeklebt oder an dieser umgossen ist. Hierbei wird von unten das gegebenenfalls nicht isolierte Kabel 4 und am anderen Ende das steifere Kabel 9 für den weiterführenden externen Anschluss angelötet.

Patentansprüche

1. Kabelanschluss für ein elektromechanisches Bauelement, bei dem,

- das Bauelement (1) im Bereich der Anschlussführung Bewegungen, Dehnungen, oder Stauchungen ausführt, **dadurch gekennzeichnet, dass**
- die Kabel (4) des Kabelanschlusses im Bereich der Anschlussführung jeweils tangential an eine der Seiten des Bauelementes (1) herangeführt sind und jeweils an einer ebenfalls tangential und quer zur Richtung (5) der Bewegung, Dehnung oder Stauchung sich erstreckenden Verbindungsstelle (3) mit dem Bauelement (1) kontaktiert sind.

2. Kabelanschluss nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- die Kabel (4) eines im wesentlichen parallel geführten Kabelpaares tangential an gegenüberliegende Seiten des Bauelementes (1) herangeführt sind.

3. Kabelanschluss nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- die Kabel (4) tangential an aneinander angrenzende Seiten des Bauelementes (1) herangeführt sind.

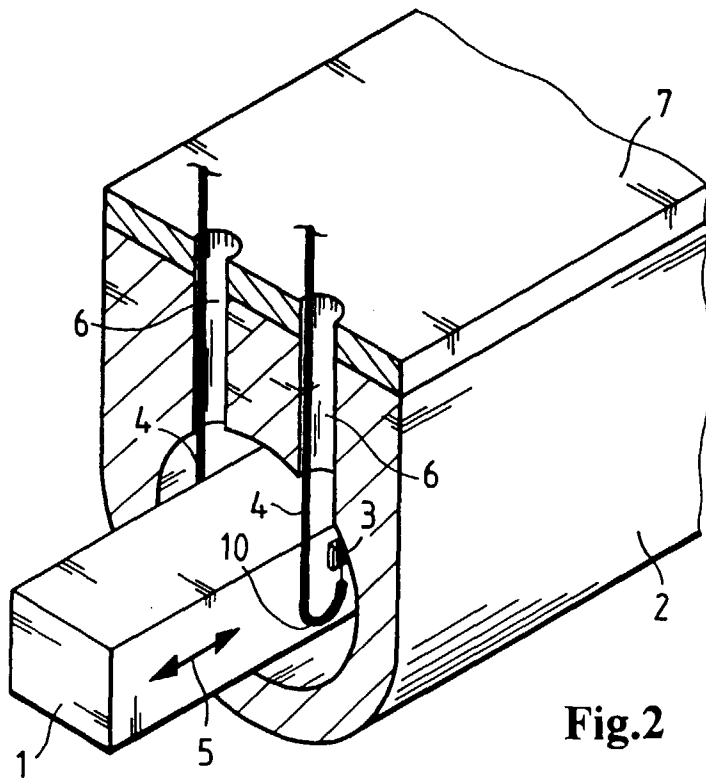
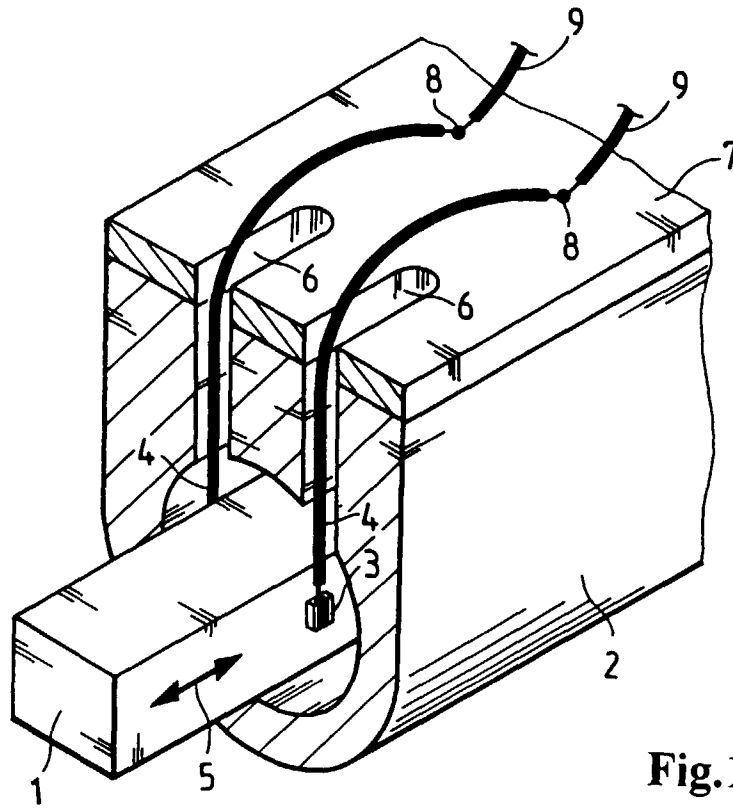
4. Kabelanschluss nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass**

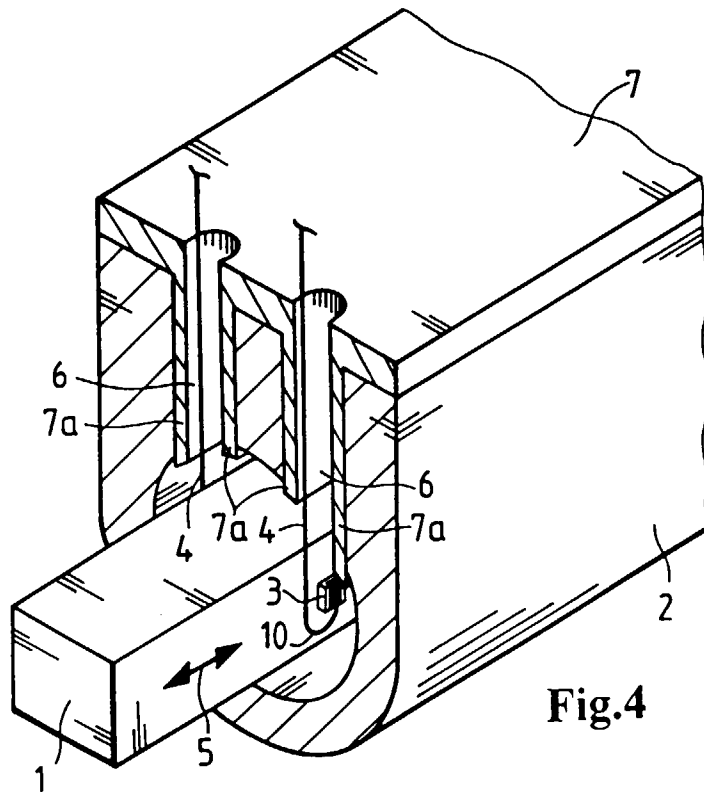
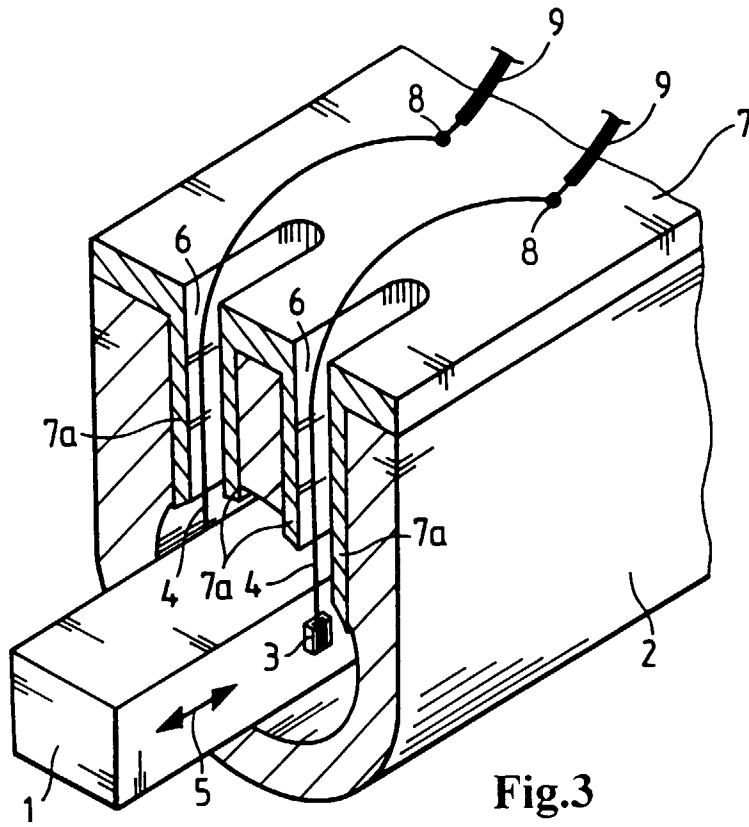
- die Kabel (4) sich im Anschlussbereich oder im

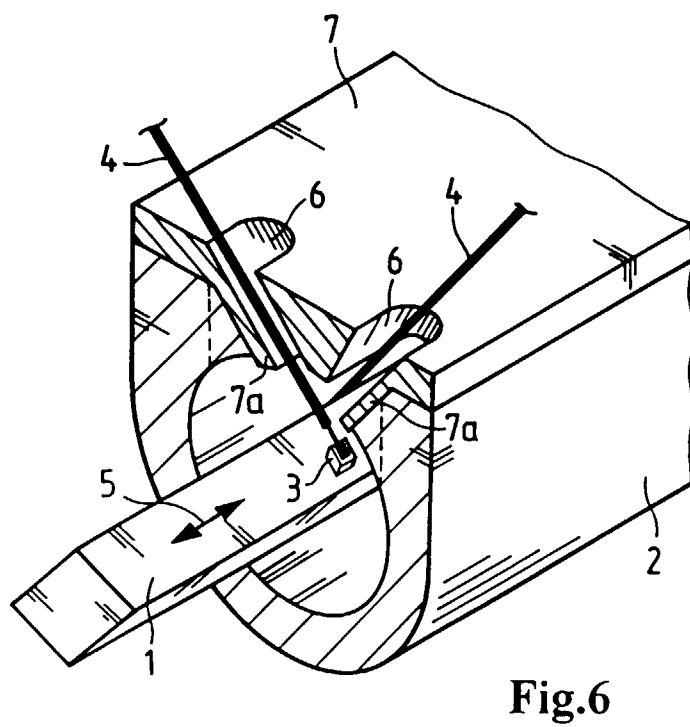
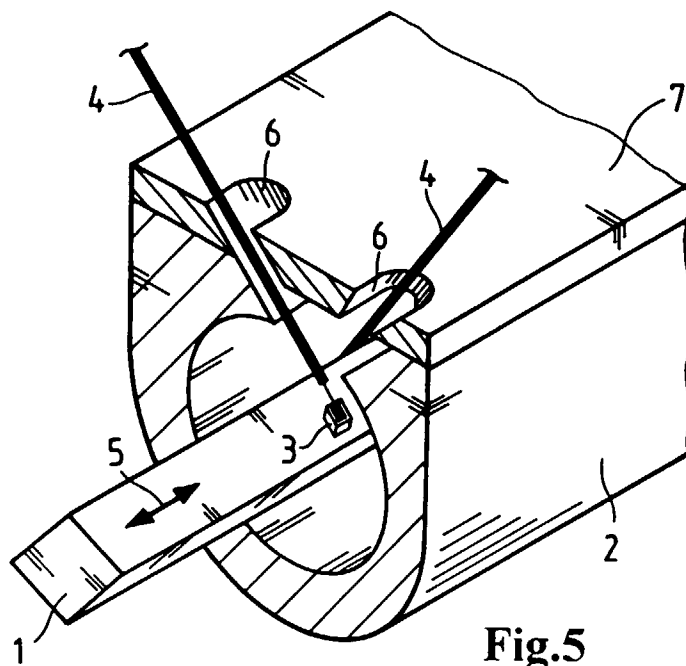
Bereich einer Kabeldurchführungen auf einer in Bewegungsrichtung (5) des Bauelementes (1) leicht versetzten Ebene kreuzen.

dungsstellen (3) eine Dehnung- oder Stauchung ausführt.

5. Kabelanschluss nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** 5
 - die Kabel (4) jeweils in einer Schleife (10) von der jeweiligen Verbindungsstelle (3) zu einer Kabeldurchführung (6) in einem Gehäuse (2) 10 für das Bauelement (1) geführt sind.
6. Kabelanschluss nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** 15
 - die Kabel (4) jeweils in mehreren Schleifen (10) oder Windungen an die jeweilige Verbindungsstelle (3) geführt sind.
7. Kabelanschluss nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** 20
 - die Kabeldurchführungen (6) der Kabel (4) in Richtung (5) der Bewegung, Dehnung oder Stauchung des Bauelements (1) länglich 25 gestreckt sind.
8. Kabelanschluss nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** 30
 - sich die jeweiligen Verbindungsstellen (3) im Fußbereich des Bauelements (1) befinden.
9. Kabelanschluss nach einem der Ansprüche 4 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** 35
 - die Kabeldurchführungen (6) auch durch eine außen am Gehäuse (2) angefügte Isolationsplatte (7) geführt sind, wobei die Isolationsplatte (7) feste Anschlusspunkte (8) für die 40 Zugentlastung der flexiblen Kabel (4) und zum elektrischen Anschluss weiterzuführender Kabel (9) aufweist.
10. Kabelanschluss nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** 45
 - die Isolationsplatte (7) mit durch die Kabeldurchführungen (6) gezogenen Isoliererweiterungen oder -zapfen (7a) versehen ist. 50
11. Kabelanschluss nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**
 - das Bauelement (1) ein Piezo-Aktor für Einspritzventile an einem Verbrennungsmotor für ein Kraftfahrzeug ist, der unter der Einwirkung einer elektrischen Spannung an den Verbin- 55







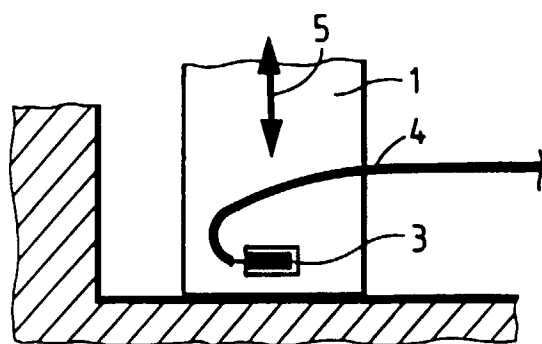


Fig.7

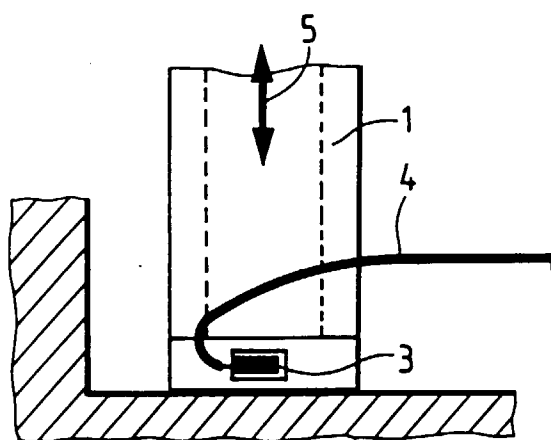


Fig.8

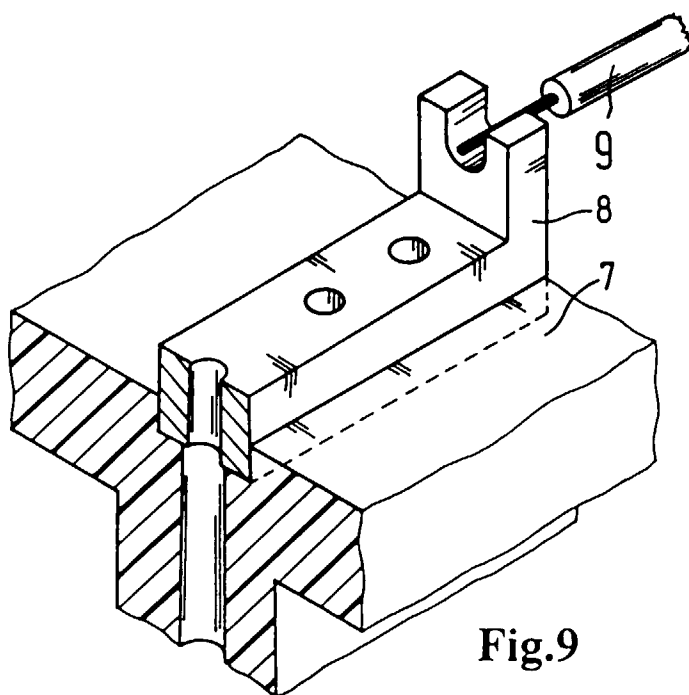


Fig.9