

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 1417/2008
(22) Anmeldetag: 11.09.2008
(45) Veröffentlicht am: 15.11.2009

(51) Int. Cl.⁸: **G01L 9/00** (2006.01)
G01L 9/06 (2006.01)
G01L 9/08 (2006.01)
G01L 23/10 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
GB 2096860A DE 6001545T2
DE 4209081A1 DE 4436298C1
DE 1275627A JP 4005533A

(73) Patentinhaber:
PIEZOCRYST ADVANCED SENSORICS
GMBH
A-8020 GRAZ (AT)

(54) PIEZOELEKTRISCHER DRUCKSENSOR

(57) Zur Ermöglichung einer qualitativ hochwertigen, trotzdem aber kostengünstigen und massenfertigungstauglichen Bereitstellung eines piezoelektrischen Drucksensors (1) mit zumindest einem auf einem Gehäuse-Basisteil (2) angeordneten piezoelektrischen Meßelement (3, 3', 3''), welches an der gegenüberliegenden Seite mit einer Membran (4) in Verbindung steht, ist das Meßelement (3, 3', 3'') auf einem Elektrodenblech (5, 5', 5'') fixiert, welches einen gegenüber dem Basisteil (2) isolierten, nach außen ragenden Kontaktstift (7) leitend sowie formschlüssig und lagenfixierend umgreift.

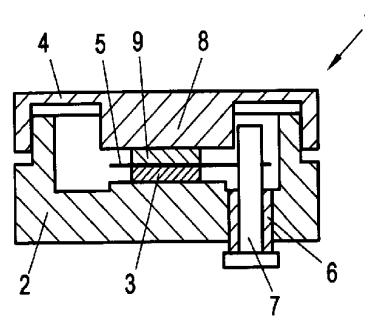


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Piezoelektrischer Drucksensor

[0002] Die Erfindung betrifft einen piezoelektrischen Drucksensor, mit zumindest einem auf einem Gehäuse-Basisteil angeordneten piezoelektrischen Messelement, welches an der dem Basisteil gegenüberliegenden Seite mit einer den Basisteil abschließenden, dem zu messenden Druck ausgesetzten Membrane in Verbindung steht und unter Kontaktierung eines seiner Pole auf einem Elektrodenblech fixiert ist.

[0003] Piezoelektrische Druckaufnehmer mit Membranen sind in vielfältigsten Ausführungen seit langem bekannt - siehe nur beispielsweise Fig. 3 in EP 352 773 A2 oder Fig. 1 in EP 90 871 A1. Der auf die Membrane von außen einwirkende Druck wird als Kraft an das Meßelement übertragen welches eine dem Druck proportionale Spannung an beiden Polen abgreifbar und weiter verwendbar bereitstellt. Obwohl der Aufbau derartiger Drucksensoren grundsätzlich sehr einfach ist, erfordern insbesondere die Kontaktierung der beiden Pole und die Positionierung der Meßelemente einen relativ hohen, konstruktiven und fertigungstechnischen Aufwand, der einer für viele Anwendungen wünschenswerten Massenfertigung unter geringen Kosten bis jetzt entgegenstand.

[0004] Weiters sind beispielsweise aus AT 503 816 A Drucksensoren der eingangs genannten Art bekannt, bei denen eine Erleichterung bzw. Verbesserung der Positionierung der Meßelemente bei der Montage des Sensors dadurch ermöglicht wird, dass das Meßelement bzw. der Meßelementstapel unter Kontaktierung eines seiner Pole an einer Ableitelektrode bzw. auf einem Elektrodenblech fixiert ist. Auch dabei erfolgt aber die exakte Positionierung gegenüber dem Gehäuse mittels zusätzlicher Elemente, was weiterhin zusätzlichen konstruktiven und fertigungstechnischen Aufwand bedeutet.

[0005] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen piezoelektrischen Drucksensor der eingangs genannten Art so zu verbessern, dass das einfache Grundprinzip konsequent in eine einfache und kostengünstige aber dennoch qualitativ hochwertige Massenfertigung umsetzbar wird.

[0006] Diese Aufgabe wird gemäß der vorliegenden Erfindung bei einem derartigen Drucksensor dadurch gelöst, dass das Elektrodenblech einen gegenüber dem Basisteil isolierten, nach außen ragenden Kontaktstift leitend sowie formschlüssig und lagenfixierend umgreift. Damit ist die für eine reproduzierbare Qualität sehr wesentliche formschlüssige Lagenfixierung der mechanischen Einheit aus Meßelement und Elektrodenblech zugleich mit der Kontaktierung des einen Pols des Meßelementes überraschend einfach und exakt gelöst, was ohne die Notwendigkeit weiterer Paßelemente oder dergleichen einen sehr einfachen und damit kostengünstigen Aufbau des Drucksensors erlaubt.

[0007] In weiters bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung ist der zweite Pol des Meßelements über den Gehäuse-Basisteil kontaktiert, was eine weitere Vereinfachung darstellt und diesbezüglichen Mehraufwand komplett vermeidet.

[0008] Der zweite Pol des Meßelementes kann in einer anderen bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung aber auch über ein weiteres Elektrodenblech mit einem weiteren, gegenüber dem Basisteil isolierten, nach außen ragenden Kontaktstift leitend sowie formschlüssig und lagenfixierend verbunden sein, wobei dann zwischen den Elektrodenblechen einerseits und Basisteil bzw. Membrane andererseits elektrisch isolierende Druckübertragungselemente angeordnet sind. Diese ermöglicht eine für viele Anwendungsfälle notwendige, gegenüber dem Gehäuse und der Einbauumgebung isolierte zweipolige Kontaktierung des Meßelements bzw. mehrerer eingebauter Meßelemente, wobei die Vorteile bezüglich der formschlüssigen Lagenfixierung unter gleichzeitiger Kontaktierung der Meßelemente über die Elektrodenbleche beibehalten werden.

[0009] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung kann das Elektrodenblech zwei darüber elektrisch gegengleich kontaktierte Meßelemente tragen, deren anderer Pol einerseits über den

Basisteil und andererseits über die damit leitende verbundene Membrane kontaktiert ist. Damit ist auf einfache Weise die Signalausbeute erhöht ohne den Aufbau des Drucksensors komplizierter zu machen.

[0010] Das bzw. die Meßelement(e) kann bzw. können in weiterer Ausgestaltung der Erfindung ringförmig ausgebildet und konzentrisch um den Kontaktstift angeordnet sein, was einen symmetrischen Aufbau des Drucksensors, wie er für manche Anwendungsfälle vorteilhaft ist, ermöglicht.

[0011] In weiters bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung können auch mehrere Meßelemente in einer Ebene sternförmig um den mittig angeordneten Kontaktstift angeordnet sein, was die Verwendung auch kleinerer Meßelemente in größerer Anzahl ermöglicht.

[0012] In besonders bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung kann die Membrane als im wesentlichen topfförmiger - beispielsweise auch einstückiger Dreh- oder Tiefzieh -Teil ausgebildet und unmittelbar mit dem Gehäuse-Basisteil verbunden sein, vorzugsweise mittels Umfangsschweißung. Dies ermöglicht eine sehr einfache Herstellung und Montage aus wenigen Teilen, was der kostengünstigen Massenfertigung derartiger Drucksensoren weiter entgegenkommt.

[0013] Davon abgesehen kann in anderer Ausgestaltung der Erfindung der Gehäuse-Basisteil auch im wesentlichen topfförmig ausgebildet und unmittelbar mit der im wesentlichen flach ausgebildeten Membrane verbunden sein, vorzugsweise wiederum mittels Umfangsschweißung, was weitere Gestaltungsmöglichkeiten für den Drucksensor bzw. seine Herstellung ermöglicht.

[0014] Die Erfindung wird im Folgenden noch anhand der in der Zeichnung schematisch dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert. Die Fig. 1, 3, 5, 7, 9, 11 und 12 zeigen dabei einen schematischen Schnitt durch verschiedene Ausführungsbeispiele erfindungsgemäßer piezoelektrischer Drucksensoren und die Fig. 2, 4, 6, 8, 10 und 13 zeigen perspektivische Ansichten (in größerem Maßstab) der in den jeweils daneben abgebildeten Drucksensoren verwendeten Meßelemente samt Elektrodenblechen zu deren Kontaktierung.

[0015] Alle dargestellten Ausführungsbeispiele zeigen piezoelektrische Drucksensoren 1 mit zumindest einem auf einem Gehäuse-Basisteil 2 angeordneten piezoelektrischen Meßelement 3, welches selbst auch aus mehreren verbundenen Schichten bestehen kann und an der dem Basisteil 2 gegenüberliegenden Seite mit einer den Basisteil 2 abschließenden, dem zu messenden Druck ausgesetzten Membrane 4 in Verbindung steht und elektrisch zweipolig nach außen kontaktiert ist. Der auf die Membrane 4 von außen einwirkende Druck wird als Kraft auf das Meßelement 3 übertragen, welches nach dem bekannten piezoelektrischen Prinzip eine dem Druck proportionale Spannung an beiden Polen abgreifbar und weiter verwendbar bereitstellt. Das Meßelement 3 ist unter Kontaktierung eines seiner Pole beispielsweise durch Bonden, Löten oder Thermokompression auf einem Elektrodenblech 5 fixiert, welches einen gegenüber dem Basisteil 2 mittels einer Hülse 6 isolierten, nach außen ragenden Kontaktstift 7 leitend sowie formschlüssig und damit lagenfixierend umgreift. Die speziell bei Zusammenbau und Montage des Drucksensors 1 wesentliche Lagenfixierung des Meßelementes 3 ist damit zugleich mit der Kontaktierung des einen Pols des Meßelements 3 einfach und exakt gelöst, was einen kostengünstigen Aufbau und eine massenfertigungstaugliche Ausbildung des Drucksensors 1 erlaubt.

[0016] Gemäß Fig. 1 und 2 ist nur ein Meßelement 3 mit einem Elektrodenblech 5 vorgesehen - an der der Membran 4 bzw. deren mittiger Verdickung 8 zugewandten Seite des Elektrodenblechs 5 ist zur Isolierung und Kraftübertragung ein elektrisch isolierendes Druckübertragungselement 9 vorgesehen, was es ermöglicht, dass der zweite Pol des Meßelements 3 über den Gehäuse-Basisteil 2 nach außen kontaktiert ist.

[0017] Bei der Ausführung nach den Fig. 3 und 4 trägt das Elektrodenblech 5 zwei darüber elektrisch gegengleich kontaktierte Meßelemente 3, deren dem Elektrodenblech 5 gegenüberliegende andere Pole einerseits über den Basisteil 2 und andererseits über die damit leitend verbundene Membrane 4 bzw. deren Verdickung 8 kontaktiert sind.

[0018] Bei der Ausführung nach den Fig. 5 und 6 sind wiederum zwei mittige, vom mittleren

Elektrodenblech 5 gegengleich kontaktierte Meßelemente 3 vorgesehen, wobei der jeweils zweite Pol über zwei weitere Elektrodenbleche 5' mit einem weiteren, gegenüber dem Basisteil 2 wiederum über eine Hülse 6 isolierten, nach außen ragenden Kontaktstift 7 leitend sowie formschlüssig und damit lagenfixierend verbunden sind. Zwischen den äußeren Elektrodenblechen 5' einerseits und dem Basisteil 2 bzw. der Membrane 4 sind hier jeweils wiederum elektrisch isolierende Druckübertragungselemente 9 angeordnet. Damit ist eine für viele Anwendungsfälle vorteilhafte, gegenüber dem Gehäuse-Basisteil 2 und der Einbaumgebung isolierte zweipolige Kontaktierung der Meßelemente 3 ermöglicht.

[0019] Bei der Ausführung nach den Fig. 7 und 8 ist ein einzelnes, ringförmig ausgebildetes Meßelement 3' (ähnlich wie bei der Ausführung nach Fig. 5) zwischen zwei separaten Elektrodenblechen 5, 5' für die beiden herauszuführenden Pole angeordnet. Die Elektrodenbleche 5, 5' sind wie bei Fig. 5 mit separaten Kontaktstiften 7 leitend und formschlüssig sowie lagenfixierend verbunden. Die Isolierung der Elektrodenbleche 5, 5' zum Basisteil 2 einerseits und zur Membran 4 andererseits erfolgt wiederum über zwischen gelegte elektrisch isolierende Druckübertragungselemente 9'.

[0020] Bei der Ausführung nach den Fig. 9 und 10 sind zwei ringförmige Meßelemente 3' gegengleich auf einem ebenfalls im Wesentlichen ringförmigen Elektrodenblech 5'' um einen mittigen Kontaktstift 7 konzentrisch angeordnet, wobei die anderen beiden Pole der Meßelemente 3' wiederum (wie in Fig. 3) über den Basisteil 2 und die Membran 4 kontaktiert bzw. herausgeführt sind. Es ergibt sich damit ein symmetrischer Aufbau des Drucksensors 1 wie er für verschiedene Anwendungsfälle vorteilhaft ist.

[0021] Die Ausführung nach Fig. 11 unterscheidet sich von der nach Fig. 9 im Wesentlichen nur dadurch, dass hier nun außen und in Anlage an den Basisteil 2 einerseits und die Verdickung 8 der Membran 4 andererseits zwei gegengleich kontaktierte ringförmige Meßelemente 3' auf zwei mit den mittigen Kontaktstift 7 in Verbindung stehenden Elektrodenblechen 5'' angeordnet sind. Zwischen den beiden Elektrodenblechen 5'' ist wiederum ein elektrisch isolierendes Druckübertragungselement 9' angeordnet.

[0022] Bei der Ausführung nach den Fig. 12 und 13 sind drei separate Meßelemente 3'' in einer Ebene sternförmig um den mittig angeordneten Kontaktstift auf einem Elektrodenblech 5'' angeordnet, wobei auf der gegenüberliegenden Seite dieses Elektrodenblechs 5'' drei weitere, gegengleich kontaktierte Meßelemente 3'' angebracht sind, die ähnlich wie bei den Ausführungen nach Fig. 3 und Fig. 9 auf ihrer dem Elektrodenblech 5'' gegenüberliegenden Seite direkt über den Basisteil 2 bzw. die Verdickung 8 der Membrane 4 nach außen kontaktiert sind.

[0023] Die Membrane 4 ist in allen dargestellten Ausführungsbeispielen als im wesentlichen topfförmiger, einstückiger Dreh- oder Tiefzieh-Teil ausgebildet und unmittelbar mit dem Gehäuse-Basisteil 2 verbunden, vorzugsweise mittels hier nicht extra dargestellter Umfangsschweißung, was eine einfache Herstellung und Montage, gegebenenfalls auch unter kontrollierter Vorspannung der Meßelemente 3, 3', 3'' erlaubt. Weiters ist hier in allen Fällen auch der Gehäuse-Basisteil 2 im wesentlichen topfförmig ausgebildet und könnte abweichend von den dargestellten Ausführungsbeispielen auch unmittelbar mit einer im wesentlichen flach ausgebildeten Membrane verbunden werden, was weitere Gestaltungsmöglichkeiten erlaubt.

Patentansprüche

1. Piezoelektrischer Drucksensor (1), mit zumindest einem auf einem Gehäuse-Basisteil (2) angeordneten piezoelektrischen MeBelement (3, 3', 3''), welches an der dem Basisteil (2) gegenüberliegenden Seite mit einer den Basisteil abschließenden, dem zu messenden Druck ausgesetzten Membrane (4) in Verbindung steht und unter Kontaktierung eines seiner Pole auf einem Elektrodenblech (5, 5', 5'') fixiert ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Elektrodenblech (5, 5', 5'') einen gegenüber dem Basisteil (2) isolierten, nach außen ragenden Kontaktstift (7) leitend sowie formschlüssig und lagenfixierend umgreift.
2. Drucksensor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der zweite Pol des MeBelements (3, 3', 3'') über den Gehäuse-Basisteil (2) kontaktiert ist.
3. Drucksensor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der zweite Pol des MeBelements (3, 3') über ein weiteres Elektrodenblech (5', 5'') mit einem weiteren, gegenüber dem Basisteil (2) isolierten, nach außen ragenden Kontaktstift (7) leitend sowie formschlüssig und lagenfixierend verbunden ist, wobei zwischen den Elektrodenblechen (5', 5'') einerseits und Basisteil (2) bzw. Membrane (4) andererseits elektrisch isolierende Druckübertragungselemente (9, 9') angeordnet sind.
4. Drucksensor nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Elektrodenblech (5, 5'') zwei darüber elektrisch gegengleich kontaktierte MeBelemente (3, 3', 3'') trägt, deren anderer Pol einerseits über den Basisteil (2) und andererseits über die damit leitend verbundene Membrane (4) kontaktiert ist.
5. Drucksensor nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass das bzw. die MeBelement(e) (3') ringförmig ausgebildet und konzentrisch um den Kontaktstift (7) angeordnet ist bzw. sind.
6. Drucksensor nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass mehrere MeBelemente (3'') in einer Ebene sternförmig um den mittig angeordneten Kontaktstift (7) angeordnet sind.
7. Drucksensor nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Membrane (4) als im Wesentlichen topfförmiger Teil ausgebildet und unmittelbar mit dem Gehäuse-Basisteil (2) verbunden ist, vorzugsweise mittels Umfangsschweißung.
8. Drucksensor nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Gehäuse-Basisteil (2) im Wesentlichen topfförmig ausgebildet und unmittelbar mit der im Wesentlichen flach ausgebildeten Membrane (4) verbunden ist, vorzugsweise mittels Umfangsschweißung.

Hierzu 3 Blatt Zeichnungen

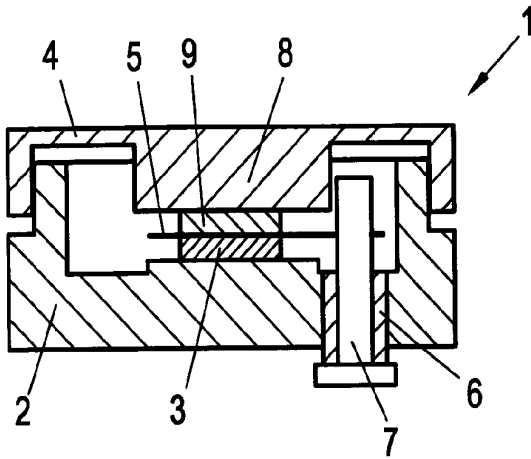


Fig. 1

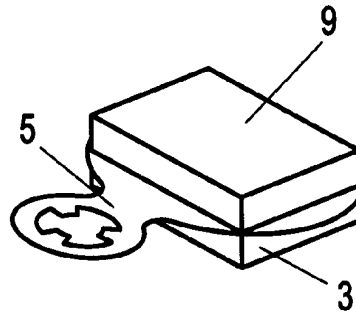


Fig. 2

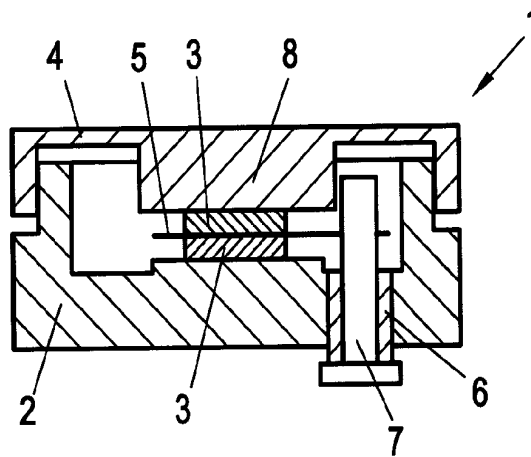


Fig. 3

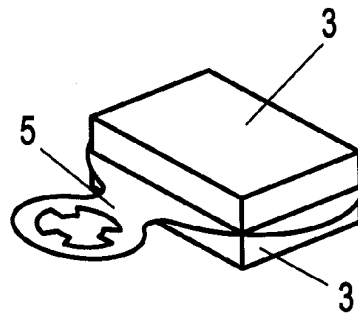


Fig. 4

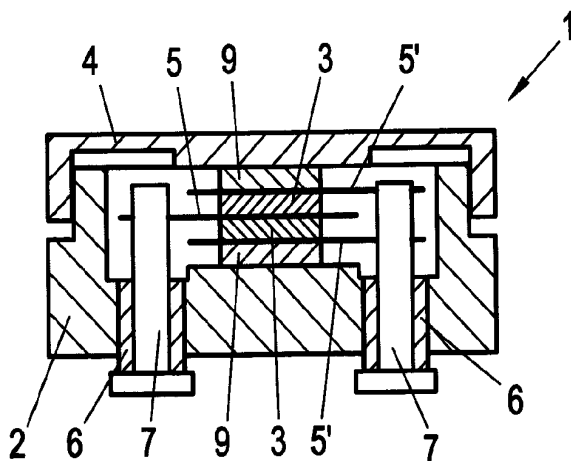


Fig. 5

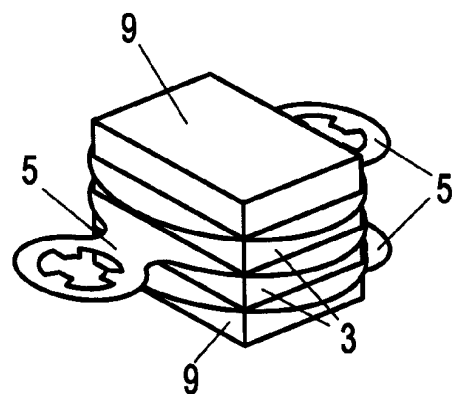


Fig. 6

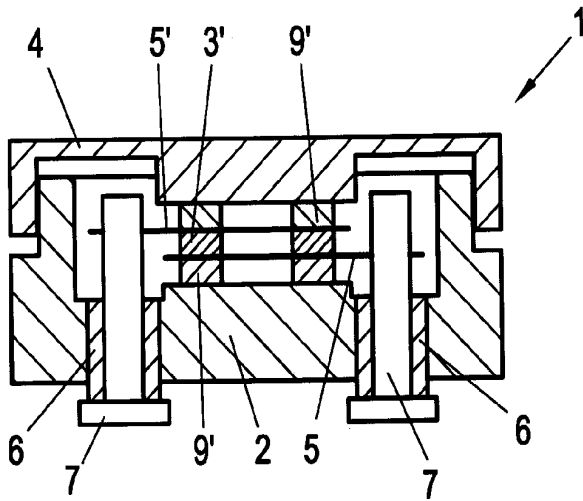


Fig. 7

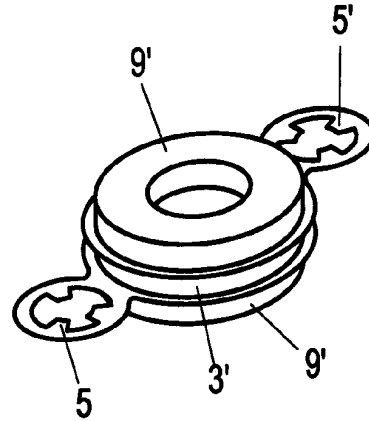


Fig. 8

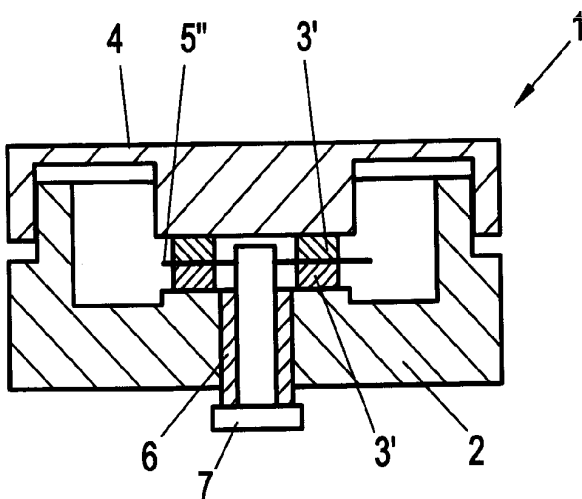


Fig. 9

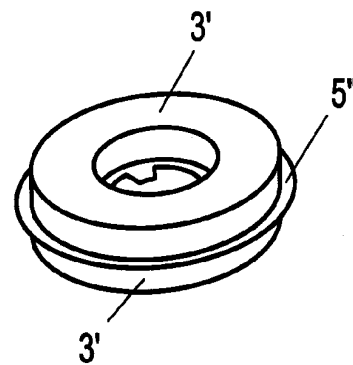


Fig. 10

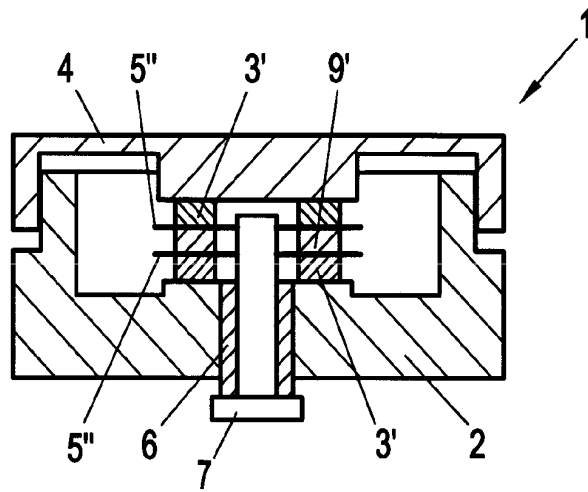


Fig. 11

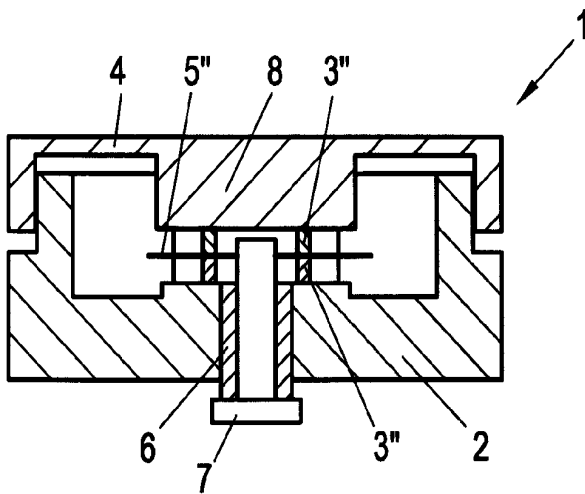


Fig. 12

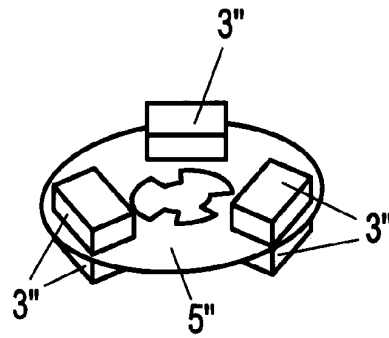


Fig. 13