



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2004 035 545 A1** 2006.02.16

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2004 035 545.2**

(22) Anmeldetag: **22.07.2004**

(43) Offenlegungstag: **16.02.2006**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **G01L 7/08** (2006.01)

(71) Anmelder:  
**Siemens AG, 80333 München, DE**

(72) Erfinder:  
**Burgmair, Markus, Dr., 93059 Regensburg, DE;**  
**Leiderer, Hermann, Dr., 93086 Wörth, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

**DE 197 47 726 C2**

**DE 196 44 830 C1**

**DE 198 32 681 A1**

**DE 196 45 613 A1**

**DE 196 14 458 A1**

**DE 44 15 984 A1**

**DE 38 08 605 A1**

**DE 30 03 450 A1**

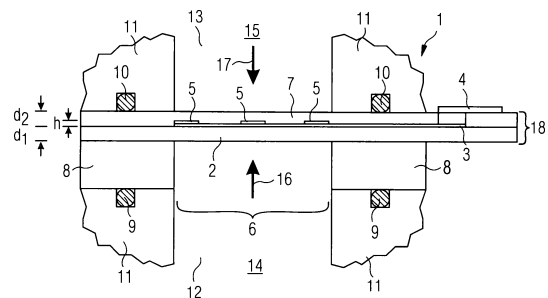
**DE 37 87 651 T2**

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Drucksensor und Verfahren zu dessen Herstellung**

(57) Zusammenfassung: Der Drucksensor weist eine Trägermembran (2) auf, auf der Messwandler (5) angeordnet sind. Eine Schutzschicht (7) schützt die Messwandler (5) vor chemisch aggressiven Medien. Die Schutzschicht (7) kann wie die Trägermembran (2) aus einem keramischen Material hergestellt sein oder auf der Grundlage eines Gels gebildet werden. Die Beschaffenheit der Schutzschicht (7) ist so gewählt, dass die mechanischen Eigenschaften des Drucksensors (1) überwiegend von der Druckfestigkeit der Trägermembran (2) bestimmt werden.



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Drucksensor mit einer zwischen zwei Druckvolumina einbringbaren Trägermembran, deren Verformung mit Hilfe eines auf der Trägermembran angeordneten Messwandlers erfassbar ist.

**[0002]** Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zur Herstellung eines Drucksensors, bei dem auf einer Trägermembran ein der Erfassung von Verformungen der Trägermembran dienender Messwandler aufgebracht wird.

**Stand der Technik**

**[0003]** Ein derartiger Drucksensor und ein derartiges Verfahren sind aus der DE 196 45 613 A1 bekannt. Der bekannte Drucksensor verfügt über einen Grundkörper aus einem keramischen Material, in den eine sacklochartige Ausnehmung eingebracht ist. Durch die sacklochartige Ausnehmung wird im Grundkörper eine keramische Membran ausgebildet, deren Verformung von einem auf der Membran angeordneten Messwandler erfasst wird. Der Messwandler kann ein piezoelektrischer Messwandler oder ein resistiver Messwandler sein. Letzterer setzt eine Dehnung der Membran in eine Änderung des Widerstands um. Beim Betrieb des Drucksensors liegt auf der einen Seite des Drucksensors ein Messmedium an. Auf der gegenüberliegenden Seite kann ein Referenzmedium angeordnet sein. Die Druckdifferenz zwischen dem Messmedium und dem Referenzmedium führt zu einer Auslenkung der Trägermembran, die vom Messwandler erfasst wird.

**[0004]** Die bekannten Drucksensoren kommen in verschiedenen Anwendungsgebieten zum Einsatz. In der Automobilindustrie werden die Drucksensoren unter anderem zur Motorsteuerung verwendet.

**[0005]** Ein Nachteil des bekannten Drucksensors ist, dass der bekannte Drucksensor nur bedingt dazu geeignet ist, den Druck eines chemisch aggressiven Mediums zu messen. Denn durch ein derartiges Medium wird auf die Dauer der Messwandler beschädigt, was zu Beeinträchtigungen der Sensorfunktion führt.

**Aufgabenstellung**

**[0006]** Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung daher die Aufgabe zugrunde, einen Drucksensor zu schaffen, der für die Druckmessung aggressiver Medien geeignet ist. Der Erfindung liegt ferner die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung des Drucksensors anzugeben.

**[0007]** Diese Aufgaben werden durch den Drucksensor und das Verfahren mit den Merkmalen der un-

abhängigen Ansprüche gelöst. In davon abhängigen Ansprüchen sind vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen angegeben.

**[0008]** Bei dem Drucksensor wird der Messwandler mit einer Schutzschicht bedeckt, die eine geringere Druckfestigkeit als die Trägermembran aufweist. Das bedeutet, dass die Schutzschicht im freitragenden Zustand bei gleicher Druckbelastung eine größere Auslenkung erfährt als die Trägermembran.

**[0009]** Durch die Schutzschicht, die eine geringere Druckfestigkeit als die Trägermembran aufweist, wird die Funktion der Trägermembran nicht wesentlich beeinträchtigt, da für die Dehnung der Trägermembran die Druckfestigkeit der Trägermembran maßgeblich bleibt. Außerdem zeigt der Messsensor auch kein asymmetrisches Verhalten, so dass Überdruck von der einen Seite kein anderes Signal des Messwandlers hervorruft als Überdruck von der anderen Seite.

**[0010]** Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist die Schutzschicht aus einem Material hergestellt, dessen Elastizitätsmodul kleiner gleich dem Elastizitätsmodul des für die Trägermembran verwendeten Materials ist. Die Verwendung eines derartigen Materials für die Schutzschicht erlaubt, die Dicke der Schutzschicht größer gleich der Dicke der Trägermembran zu wählen. Dadurch können Schutzschichten in einer Dicke ausgeführt werden, die einen wirksamen Schutz des Messwandlers vor aggressiven Medien bietet.

**[0011]** Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform wird für die Trägermembran und die Schutzschicht jeweils ein keramisches Material verwendet. Ein derartiger Drucksensor weist nicht nur eine hohe Beständigkeit gegenüber chemisch aggressiven Medien auf, sondern auch eine hohe Vibrationsfestigkeit, die insbesondere im Zusammenhang mit Anwendungen in der Automobilindustrie von Bedeutung ist.

**[0012]** Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist die Schutzschicht mit Hilfe eines Gels gebildet, das auf der Basis von Perfluoropolyether hergestellt ist. Eine derartige Schutzschicht ist gegen aggressive Medien resistent. Außerdem kann das Gel zunächst in einem fließfähigen Zustand auf den Messwandler aufgebracht werden und dann durch eine Wärmebehandlung ausgehärtet werden. Dadurch wird der Messwandler dicht umschlossen und vor einem aggressiven Medium geschützt.

**[0013]** Die Resistenz der Schutzschicht kann weiter erhöht werden, indem diese mit einer auf der Basis von Polyimid hergestellten Folie abgedeckt wird. Eine derartige Folie weist eine hohe mechanische Festigkeit auf und ist auch gegen chemisch aggressive Medien resistent.

## Ausführungsbeispiel

[0014] Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung gehen aus der nachfolgenden Beschreibung hervor, in der Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung im Einzelnen erläutert werden. Es zeigen:

[0015] [Fig. 1](#) einen Querschnitt durch ein erstes Ausführungsbeispiel des Drucksensors;

[0016] [Fig. 2](#) einen Querschnitt durch ein weiteres Ausführungsbeispiel des Drucksensors;

[0017] [Fig. 3](#) einen Querschnitt durch ein drittes Ausführungsbeispiel des Drucksensors;

[0018] [Fig. 4](#) eine Aufsicht auf den Drucksensor aus [Fig. 1](#);

[0019] [Fig. 5](#) einen Querschnitt durch einen Drucksensor mit einer aus einem Gel hergestellten Schutzschicht;

[0020] [Fig. 6](#) einen Querschnitt durch einen weiteren Drucksensor, dessen Schutzschicht aus einem Gel hergestellt ist;

[0021] [Fig. 7](#) einen Querschnitt durch ein drittes Ausführungsbeispiel eines Drucksensors, dessen Messwandler mit einer aus einem Gel hergestellten Schutzschicht bedeckt sind; und

[0022] [Fig. 8](#) einen Querschnitt durch ein viertes Ausführungsbeispiel eines Drucksensors, dessen Messwandler mit einer aus einem Gel hergestellten Schutzschicht bedeckt sind.

[0023] [Fig. 1](#) zeigt einen Drucksensor **1**, der über eine Trägermembran **2** verfügt. Auf die Trägermembran **2** sind Leiterbahnen **3** aufgebracht, die von Kontaktflächen **4** zu den Dehnmessstreifen **5** führen, die in einem Druckmessbereich **6** der Trägermembran **2** angeordnet sind. Die Dehnmessstreifen **5** sind mit einer Schutzmembran **7** abgedeckt.

[0024] Unterhalb der Trägermembran **2** befindet sich ein Stabilisierungsring **8**, der dazu dient, die Trägermembran **2** und die Schutzmembran **7** zu stützen. Am Stabilisierungsring **8** und an der Schutzmembran **7** liegen jeweils O-Ringe **9** und **10** an, die den Übergang vom Drucksensor **1** zu einer Fassung **11** abdichten.

[0025] Der Drucksensor **2** trennt ein Messvolumen **12** von einem Referenzvolumen **13**. Im Messvolumen **12** befindet sich ein Messmedium **14**, während das Referenzvolumen **13** mit einem Referenzmedium **15** gefüllt ist. Das Messmedium **14** übt einen Druck **16** und das Referenzmedium **15** einen Druck **17** auf den

Druckmessbereich **6** des Drucksensors **1** aus. Mit Hilfe des Drucksensors können Druckdifferenzen oder bei bekanntem Druck **17** des Referenzmediums **15** der absolute Druck **16** des Messmediums **14** gemessen werden. Es sei darauf hingewiesen, dass bei bekanntem Druck **16** des Messmediums **14** genauso der Druck des Referenzmediums **15** gemessen werden kann. Das Messmedium **14** und das Referenzmedium **15** können Gase, zum Beispiel Verbrennungsgase, oder Flüssigkeiten, zum Beispiel Treibstoffe oder Hydrauliköle, sein.

[0026] Die Trägermembran **2** und die Schutzmembran **7** sind jeweils aus einem Material hergestellt, bei dem keramische Partikel in eine organische Matrix eingebettet sind. Die aus diesem Material hergestellten dünnen Platten bilden Keramikvorläufer, die auch als Grünlinge oder Grünfolie bezeichnet werden.

[0027] In einem Brennvorgang können die Keramikpartikel zu einer Keramik verbunden werden, die nach der Temperatur des Brennvorgangs als LTCC (= Low temperature co-fired ceramics) oder als HTCC (= High temperature co-fired ceramics) bezeichnet wird.

[0028] Die Dicke  $d_1$  der Trägermembran **2** liegt im Bereich zwischen 25 und 100  $\mu\text{m}$ . Auch die Dicke  $d_2$  der Schutzmembran **7** liegt in diesem Bereich. Die Höhe  $h$  der Dehnmessstreifen **5** beträgt üblicherweise etwa 10 bis 20  $\mu\text{m}$ . Die Dicke  $d_2$  der Schutzmembran **7** ist nun vorzugsweise so gewählt, dass die Dicke  $d_2$  wenigstens gleich der doppelten Höhe  $h$  der Dehnmessstreifen **5** ist. Dadurch wird bereits ein ausreichender Schutz der Dehnmessstreifen **5** vor einem chemisch aggressiven Referenzmedium **15** bewerkstelligt. Weiter verbessert werden kann der Schutz der Dehnmessstreifen **5** vor dem Referenzmedium **15**, indem die Dicke  $d_2$  der Schutzmembran **7** wenigstens gleich dem Fünffachen **2** der Höhe  $h$  der Dehnmessstreifen **5**, aber nicht größer als die Dicke  $d_1$  der Trägermembran **2** gewählt wird.

[0029] Wenn der vom Messmedium **14** ausgeübte Druck **16** nicht gleich dem vom Referenzmedium ausgeübten Druck **17** ist, erfährt die Sensormembran **18** eine Auslenkung. Die Auslenkung der Sensormembran **18** wird von den außerhalb der neutralen Faser der Sensormembran **18** angeordneten Dehnmessstreifen **5** erfasst. Aus den von den Dehnmessstreifen **5** gelieferten Signalen kann die Auslenkung der Sensormembran **18** und damit der Druckunterschied zwischen dem Messmedium **14** und dem Referenzmedium **15** erfasst werden.

[0030] Zur Herstellung des Drucksensors **1** wird zunächst eine für die Trägermembran **2** vorgesehene Grünfolie mit den Leiterbahnen **3** und den Dehnmessstreifen **5** bedruckt. Für das Druckverfahren kommen insbesondere Siebdruck oder Schablonen-

druck in Frage. Anschließend wird auf die Leiterbahnen **3** und die Dehnmessstreifen **5** eine weitere für die Schutzmembran **7** vorgesehene Grünfolie aufgebracht. Der von den beiden Grünfolien gebildete Stapel wird unter Druck laminiert und zu einer die Trägermembran **2** und die Schutzmembran **7** umfassenden Sensormembran **18** gebrannt. Während dieses Brennvorgangs kann die Sensormembran **18** auch mit dem Stabilisierungsring **8** verbunden werden. Bei dem in [Fig. 1](#) dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Stabilisierungsring **8** aus einer herkömmlichen Keramik hergestellt, die beispielsweise auf der Basis von Aluminiumoxid, Zirkonoxid oder deren Derivate gefertigt ist. Abschließend werden die Kontaktflächen **4** ausgebildet und mit den Leiterbahnen **3** verbunden.

**[0031]** Der Drucksensor **1** kann aber auch auf der Grundlage einer vorgefertigten Trägermembran hergestellt werden. Diese Trägermembran ist bereits mit Leiterbahnen, Messwandlern und den dazugehörigen Kontaktflächen ausgestattet. Die Leiterbahnen und Messwandler können dann mit einer Grünfolie abgedeckt werden, die auf die Trägermembran auflaminiert, gebrannt und gesintert wird. Dadurch entsteht eine feste Verbindung zwischen Schutzmembran und Trägermembran.

**[0032]** [Fig. 2](#) zeigt einen weiteren Drucksensor **19**, bei dem der Stützring **8** nicht aus einer einstückigen Vollkeramik, sondern aus einem Stapel von Keramikschichten **20** gefertigt ist. Bei den Keramikschichten **20** handelt sich um Grünfolien, die zu LTCC oder HTCC verarbeitet werden können.

**[0033]** Die Herstellung des Drucksensors **19** erfolgt, indem zunächst auf die Trägermembran **2** die Leiterbahnen **3** und die Dehnmessstreifen **5** aufgebracht werden. Anschließend werden die Leiterbahnen **3** und die Dehnmessstreifen **5** mit der Schutzmembran **7** abgedeckt. In weiteren Verfahrensschritten werden die Keramikschichten **20** aufgebracht und der gesamte Stapel wird gebrannt und gesintert. Abschließend werden die Kontaktflächen **4** ausgebildet.

**[0034]** Auch die Trägermembran **2** kann mehrschichtig ausgebildet sein. [Fig. 3](#) zeigt einen Drucksensor **21**, dessen Trägermembran **2** aus mehreren Membranschichten **22** besteht. Über die Höhe des von den Membranschichten **22** gebildeten Stapels kann die Festigkeit der Sensormembran **18** und damit der Druckbereich des Drucksensors **21** eingestellt werden. Es sei angemerkt, dass die Festigkeit auch über die Abmessungen des Druckmessbereichs **6** beeinflusst werden können.

**[0035]** In [Fig. 4](#) ist eine Aufsicht auf den Drucksensor **1** aus [Fig. 1](#) dargestellt. Die in [Fig. 4](#) dargestellte Aufsicht entspricht auch einer Aufsicht auf die jeweilige Schutzmembran **7** der Drucksensoren **19** und **21**. In [Fig. 4](#) deutet eine Strichlinie **23** die Innenseite des

Stabilisierungsring **8** an. Durch eine äußere Strichlinie **24** wird die Außenfläche des Stabilisierungsring **8** angedeutet. Anhand von [Fig. 4](#) ist erkennbar, dass der von der Strichlinie **23** begrenzte Druckmessbereich **6** kreisförmig ausgebildet ist.

**[0036]** [Fig. 5](#) zeigt einen Querschnitt durch einen weiteren Drucksensor **25**, dessen Trägermembran **2** mit Hilfe einer Gelschicht **26** abgedeckt ist, die vorzugsweise aus einem fluorierten Gel gefertigt ist. Die Gelschicht **26** kann beispielsweise auf der Basis von Perfluoropolyether hergestellt sein. Derartige Gele werden beispielsweise von der Firma Shin-Etsu Chemical Co. Ltd, Tokyo unter der Bezeichnung "Sifel" hergestellt. Oberhalb der Gelschicht **26** befindet sich eine Schutzfolie **27**, die auf der Basis von Polyimid gefertigt ist. Derartige Schutzfolien **27** sind von der Firma DuPont unter dem Handelsnamen "Kapton" erhältlich. Die Schutzfolie **27** kann auf die Gelschicht **26** aufgelegt oder mit Hilfe eines Beschichtungsverfahrens auf der Gelschicht **26** ausgebildet werden.

**[0037]** Es sei angemerkt, dass die Gelschicht **26** nicht in allen Fällen mit der Schutzfolie **27** abgedeckt werden muss. Die Schutzfolie **27** hat eine höhere chemische Beständigkeit des Drucksensors **1** zur Folge. Außerdem verhindert die Schutzfolie **27**, dass Gase in die Gelschicht **26** eindiffundieren. Das Eindiffundieren von Gasen in die Gelschicht **26** ist insbesondere dann von Nachteil, wenn der Druck **17** im Referenzmedium **15** innerhalb kurzer Zeit abfallen kann, da die plötzliche Dekompression des Gases in der Gelschicht **26** zu einer Zerstörung der Gelschicht **26** führen kann. Daneben ist das Eindiffundieren von Gasen in die Gelschicht **26** schädlich, wenn es sich dabei um chemisch aggressive Gase handelt.

**[0038]** Zur Herstellung des Drucksensors **25** werden zunächst auf der Trägermembran **2** die Leiterbahnen **3** zusammen mit den Dehnmessstreifen **5** ausgebildet. Anschließend wird die Gelschicht **26**, beispielsweise mit Hilfe einer Maske auf die Trägermembran **2** aufgebracht und durch eine Wärmebehandlung in einen festen Zustand gebracht. Nach dem Aushärten der Gelschicht **26** befindet sich die Gelschicht **26** immer noch in einem hochelastischen Zustand. Die Dehnmessstreifen **5** werden allerdings hermetisch dicht abgedichtet. Durch die Gelschicht **26** wird der an der Schutzfolie **27** anliegende Druck gleichmäßig auf die Trägermembran **2** verteilt.

**[0039]** Anschließend kann die Schutzfolie **27** auf die Gelschicht **26** aufgebracht werden. Durch die Schutzfolie **27**, die in hohem Maße flexibel und undurchlässig ist, wird die Gelschicht **26** vor dem chemisch aggressiven Medium geschützt. Außerdem wird die Vibrationsfestigkeit der Gelschicht **26** erhöht. Durch die Schutzfolie **27** kann sich das Gel der Gelschicht **26** nicht in dem Maß mit dem gasförmigen Referenzmedium **15** sättigen, wie bei fehlender

Schutzschicht **27**. Insofern kann es bei einer Dekompression des Referenzmediums **15** nicht zur Blasenbildung in der Gelschicht **26** kommen, was die Zerstörung der Gelschicht **26** zur Folge hätte.

**[0040]** Zur Montage des Drucksensors **25** wird der Drucksensor **25** in eine Fassung **28** eingebracht, wobei der Übergang zwischen der Fassung **28** und dem Drucksensor **25** durch einen die Gelschicht **26** umschließenden O-Ring **29** und einen an dem Stabilisierungsring **8** anliegenden weiteren O-Ring **30** abgedichtet wird.

**[0041]** **Fig. 6** zeigt einen weiteren Drucksensor **31**, bei dem der Stabilisierungsring **8** auf der Seite der Trägermembran **2** angeordnet ist, auf der sich die Leiterbahnen **3** und die Dehnmessstreifen **5** befinden. In diesem Fall ist der Stabilisierungsring **8** mit Hilfe einer Glaslotschicht **32** hermetisch dicht und mechanisch fest an der Trägermembran **2** befestigt. Die vom Innenraum des Stabilisierungsrings **8** und der Trägermembran **2** gebildete Vertiefung kann als Fülltopf für das Gel verwendet werden, das zum Ausbilden der Gelschicht **26** verwendet wird. Die Vertiefung kann auch zum Formen der Schutzfolie **27** herangezogen werden.

**[0042]** Ferner ist es auch möglich, die Vertiefung bis zum Rand mit dem zum Ausbilden der Gelschicht **26** verwendeten Gel aufzufüllen und die Schutzfolie **27** auf den Stabilisierungsring **8** aufzubringen oder aufzuspannen.

**[0043]** Bei einem weiteren in **Fig. 7** dargestellten Drucksensor **33** ist die Trägermembran **2** auf der Seite, auf der sich die Leiterbahnen **3** und die Dehnmessstreifen **5** befinden, mit einer dünnen Glasschicht **34**, zum Beispiel auf der Basis von Silikat, abgedeckt. Oberhalb der Glasschicht **34** befindet sich dann die Gelschicht **26**, die durch die Schutzfolie **27** abgedeckt sein kann. Die Dicke der Glasschicht **34** wird vorzugsweise nicht größer als die Höhe der Dehnmessstreifen **5** gewählt, damit die mechanischen Eigenschaften der Trägermembran **2** nicht durch die Glasschicht **34** beeinträchtigt werden. Denn bei einer zu großen Dicke der Glasschicht **34** weist der Drucksensor **33** ein asymmetrisches Verhalten auf. Ein Überdruck von der einen Seite führt dann zu einer anderen Auslenkung als ein Überdruck von der anderen Seite.

**[0044]** Durch die Glasschicht **34**, die üblicherweise eine Dicke zwischen 10 und 25 µm aufweist, werden die Dehnmessstreifen **5** vor Feuchtigkeit geschützt. In der Regel ist die Glasschicht **34** jedoch nicht ausreichend resistent gegen ein chemisch aggressives Referenzmedium **15**. Der Schutz gegen ein chemisch aggressives Referenzmedium **15** wird vielmehr mit Hilfe der Gelschicht **26**, wobei die optionale Schutzfolie **27** insbesondere die Diffusion chemisch

aggressiver Gase zur Glasschicht **34** verhindert.

**[0045]** **Fig. 8** zeigt schließlich einen weiteren Drucksensor **35**, bei dem die Trägermembran **2** mit dem Stabilisierungsring **8** einen einstückigen Grundkörper **36** bilden, Zirkonoxid oder deren Derivate hergestellt ist.

**[0046]** Daneben sind weitere Abwandlungen denkbar: Beispielsweise können die Dehnmessstreifen **5** der Drucksensoren **1**, **19**, **25**, **31**, **33**, **35** auch durch piezoelektrische Messwandler ersetzt werden.

**[0047]** Die hier beschriebenen Drucksensoren haben den gemeinsamen Vorteil, dass die Drucksensoren ein symmetrisches Verhalten in dem Sinne aufweisen, dass ein Überdruck von der einen Seite in etwa zu der gleichen Auslenkung führt, wie ein Überdruck von der anderen Seite. Dadurch vereinfacht sich die Signalauswertung, da die Dehnmessstreifen **5** unabhängig von der Richtung der Auslenkung der Trägermembran **2** bis auf das Vorzeichen das gleiche Messsignal liefern.

**[0048]** Darüber hinaus sind die hier beschriebenen Drucksensoren auch dazu geeignet, den Druck von chemisch aggressiven Medien zu erfassen, da die Dehnmessstreifen vor den chemisch aggressiven Medien geschützt sind.

#### Bezugszeichenliste

<b>1</b>	Drucksensor
<b>2</b>	Trägermembran
<b>3</b>	Leiterbahn
<b>4</b>	Kontaktfläche
<b>5</b>	Dehnmessstreifen
<b>6</b>	Druckmessbereich
<b>7</b>	Schutzmembran
<b>8</b>	Stabilisierungsring
<b>9</b>	O-Ring
<b>10</b>	O-Ring
<b>11</b>	Fassung
<b>12</b>	Messvolumen
<b>13</b>	Referenzvolumen
<b>14</b>	Messmedium
<b>15</b>	Referenzmedium
<b>16</b>	Druck
<b>17</b>	Druck
<b>18</b>	Sensormembran
<b>19</b>	Drucksensor
<b>20</b>	Keramiksicht
<b>21</b>	Drucksensor
<b>22</b>	Membranschicht
<b>23</b>	Strichlinie
<b>24</b>	Strichlinie
<b>25</b>	Drucksensor
<b>26</b>	Gelschicht
<b>27</b>	Schutzfolie
<b>28</b>	Fassung

<b>29</b>	O-Ring
<b>30</b>	O-Ring
<b>31</b>	Drucksensor
<b>32</b>	Glaslotschicht
<b>33</b>	Drucksensor
<b>34</b>	Glasschicht
<b>35</b>	Drucksensor
<b>36</b>	Grundkörper

### Patentansprüche

1. Drucksensor mit einem zwischen zwei Druckvolumina (**12**, **13**) einbringbaren Trägermembran (**2**), deren Verformung mit Hilfe eines auf der Trägermembran (**2**) angeordneten Messwandlers (**5**) erfassbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Messwandler (**5**) mit einer Schutzschicht (**7**, **26**, **27**, **34**) abgedeckt ist, die eine geringere Druckfestigkeit als die Trägermembran (**2**) aufweist.

2. Drucksensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Schutzschicht (**7**, **26**, **27**) ein Material umfasst, dessen Elastizitätsmodul kleiner gleich dem Elastizitätsmodul des für die Trägermembran (**2**) verwendeten Materials ist.

3. Drucksensor nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Trägermembran (**2**) und die Schutzschicht (**7**) aus dem gleichen Material hergestellt sind.

4. Drucksensor nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Dicke der Schutzschicht (**7**) kleiner gleich der Dicke der Trägermembran (**2**) gewählt ist.

5. Drucksensor nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Trägermembran (**2**) und die Schutzschicht (**7**) aus einem Material hergestellt sind, das im formbaren Zustand eine Vielzahl von in einer organischen Matrix eingebetteten Keramikpartikeln aufweist.

6. Drucksensor nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Schutzschicht (**26**) mit Hilfe eines Gels hergestellt ist.

7. Drucksensor nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Schutzschicht (**26**) auf der Basis von Perfluoropolyether hergestellt ist.

8. Drucksensor nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Schutzschicht (**26**) mit einer Schutzfolie (**27**) überdeckt ist.

9. Drucksensor nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Schutzfolie (**27**) auf der Basis von Polyimid hergestellt ist.

10. Verfahren zur Herstellung eines Drucksens-

sors (**1**, **19**, **21**, **25**, **31**, **33**, **35**), bei dem auf eine Trägermembran (**2**) ein der Erfassung von Verformungen der Trägermembran (**2**) dienender Messwandler (**5**) aufgebracht wird, dadurch gekennzeichnet, dass der Messwandler (**5**) mit einer Schutzschicht (**7**, **26**, **27**) abgedeckt wird, die in einem Zustand mit im Vergleich zur Druckfestigkeit der Trägermembran (**2**) geringerer Druckfestigkeit belassen wird.

11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Schutzschicht (**26**) nach dem Aufbringen auf die Trägermembran (**2**) wärmebehandelt wird.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen



FIG 3

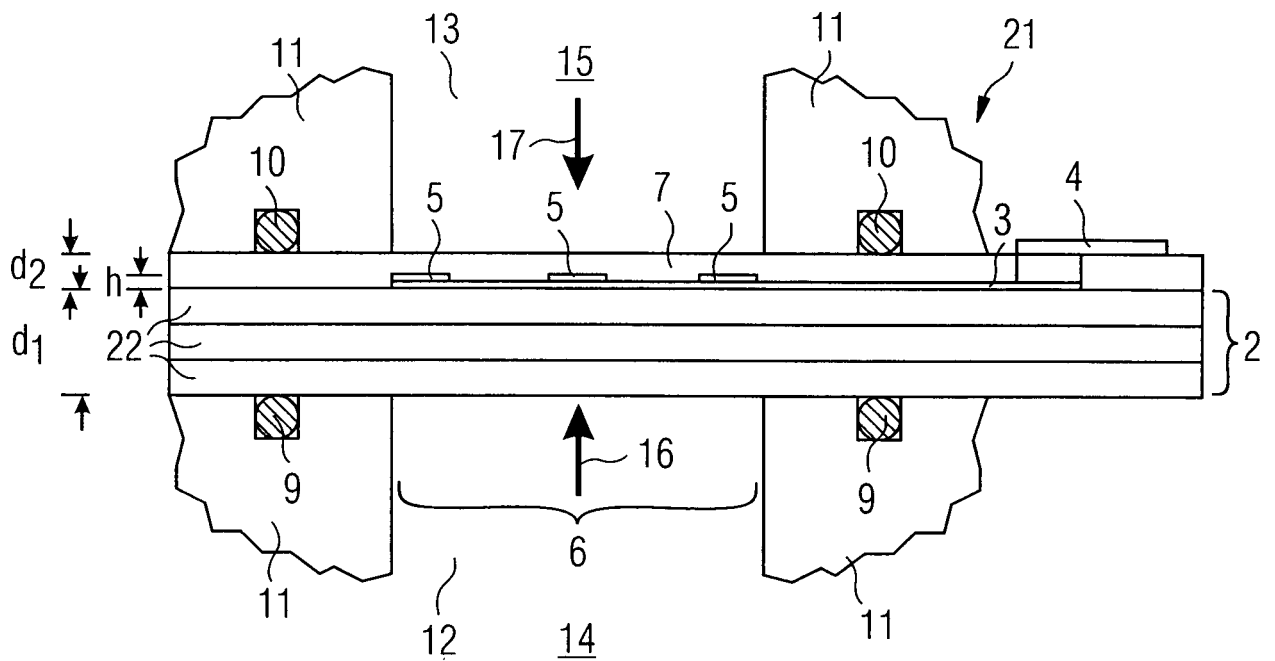


FIG 4

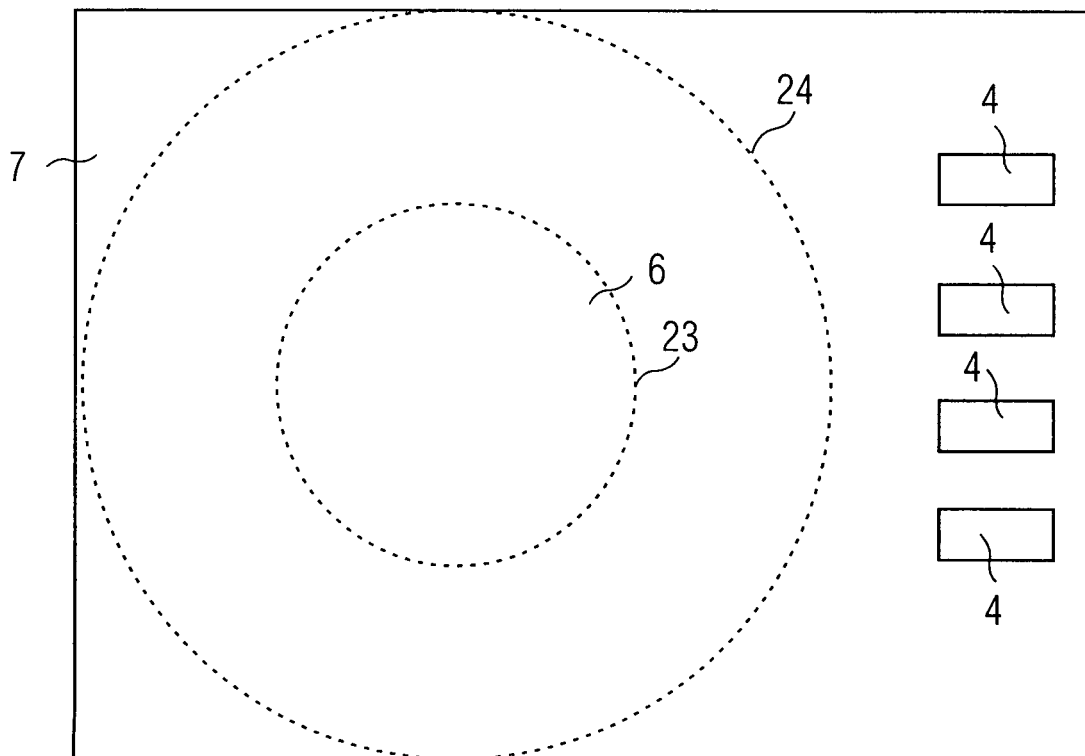




FIG 5

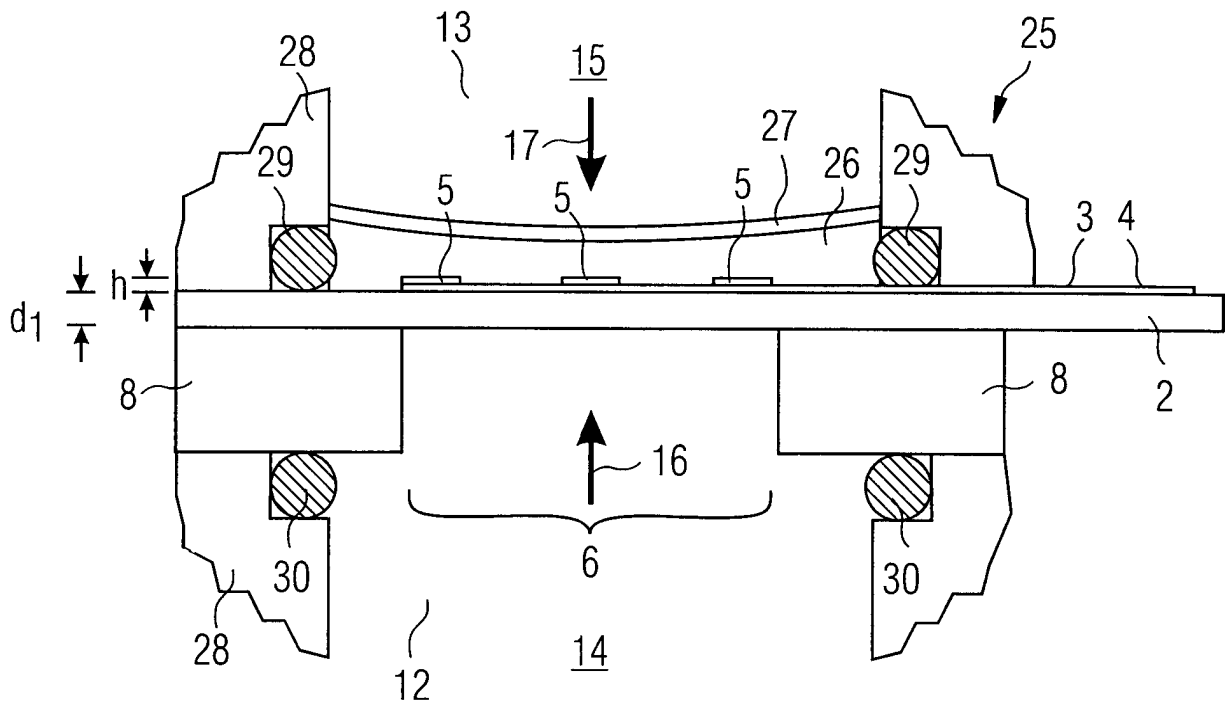


FIG 6

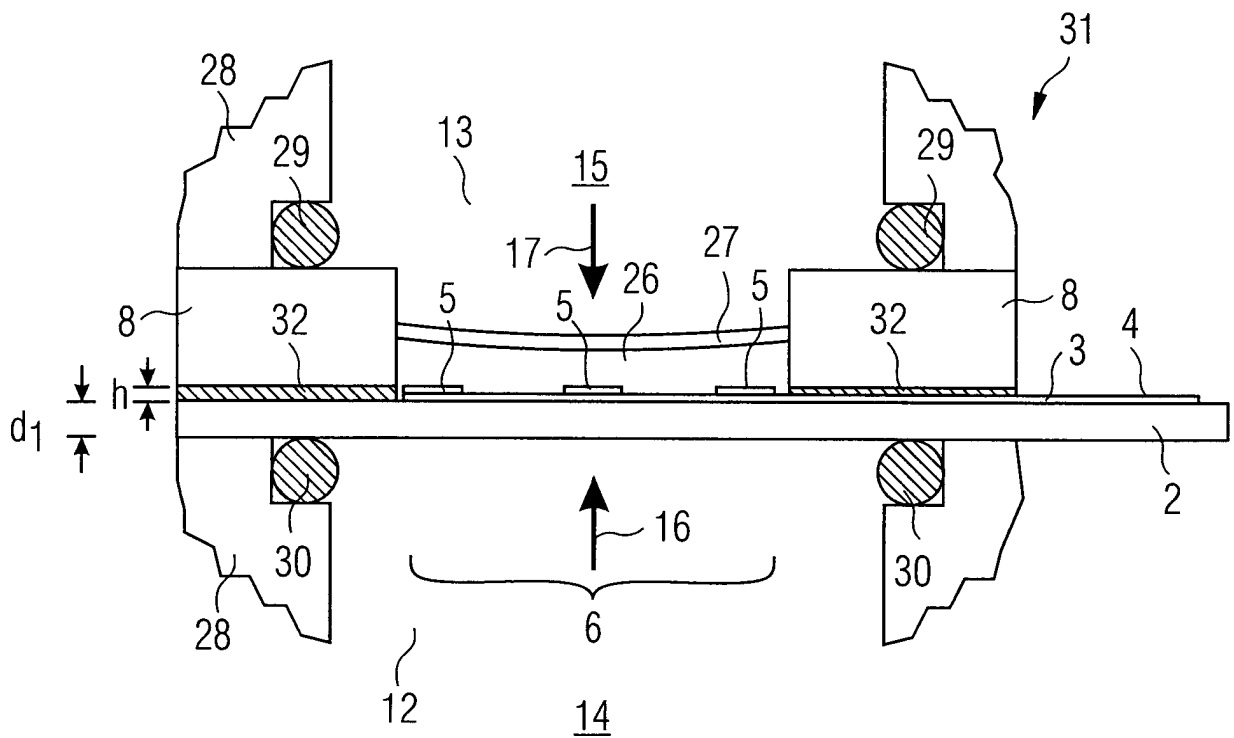


FIG 7

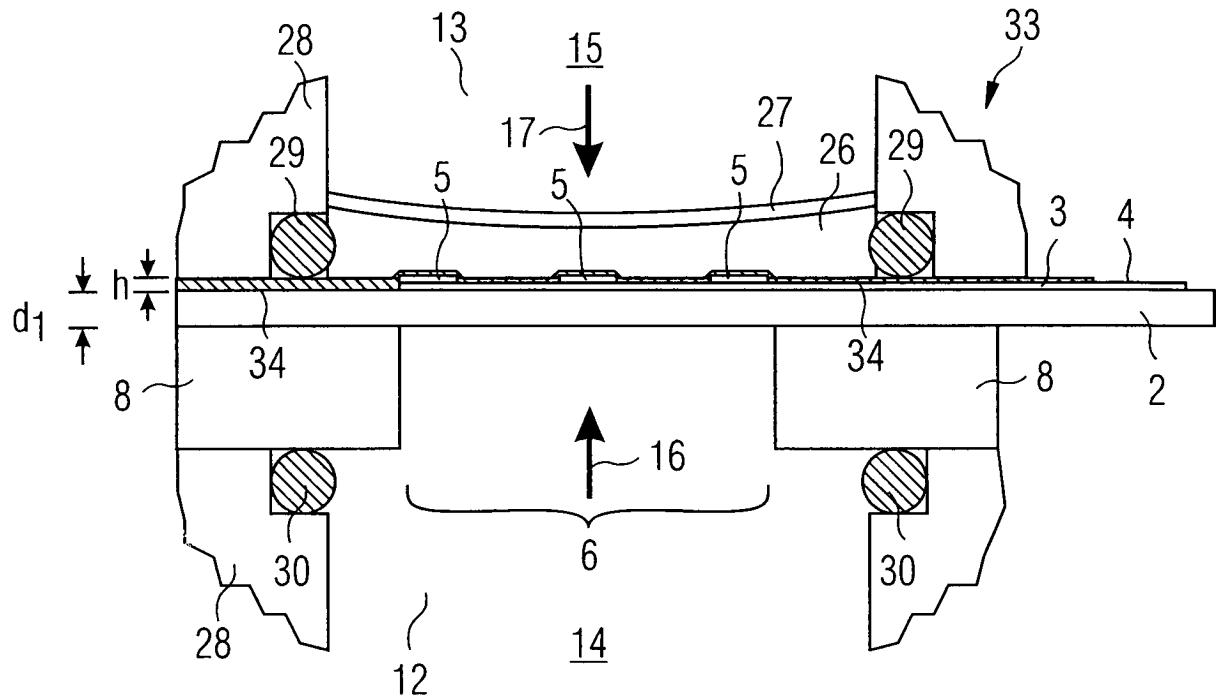


FIG 8

