



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2007 023 530 A1** 2008.11.20

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2007 023 530.7**

(22) Anmeldetag: **18.05.2007**

(43) Offenlegungstag: **20.11.2008**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **G01B 7/02 (2006.01)**  
**H01C 10/06 (2006.01)**

(71) Anmelder:

**Metallux AG, 71404 Korb, DE**

(74) Vertreter:

**Bongen, Renaud & Partner, 70173 Stuttgart**

(72) Erfinder:

**Herlinger, Peter, 73733 Esslingen, DE**

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

**DE10 2004 004102 B3**

**DE 196 48 539 A1**

**DE 195 26 254 A1**

**DE 103 29 044 A1**

**DE 102 00 867 A1**

**DE 43 09 442 A1**

**DE 297 00 625 U1**

**DE 689 06 835 T2**

**US 50 74 053 A**

**EP 03 54 131 A2**

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

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Positionssensor**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft einen elektrischen Positionssensor, insbesondere Schalter oder Potentiometer,

- mit einem ersten Träger (2), der eine Schaltungsanordnung (6) mit wenigstens zwei elektrisch kontaktierbaren Komponenten (7, 8) aufweist,

- mit einem zweiten Träger (3), der eine Kontaktanordnung (11) zum elektrischen Verbinden der wenigstens zwei Komponenten (7, 8) der Schaltungsanordnung (6) aufweist,

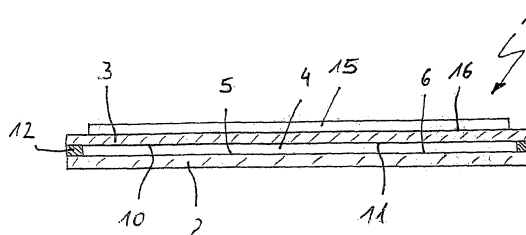
- wobei zumindest einer der Träger (2, 3) biegeelastisch ausgestaltet ist,

- wobei einer der Träger (2, 3) eine magnetisch anziehbare Betätigungsanordnung (15) aufweist,

- wobei die beiden Träger (2, 3) so weit voneinander beabstandet angeordnet sind, dass mittels magnetischer Kräfte der mit der Betätigungsanordnung (15) ausgestattete Träger (2, 3) zum Kontaktieren der Kontaktanordnung (11) mit

den wenigstens zwei Komponenten (7, 8) der Schaltungsanordnung (6) biegebar ist, dadurch gekennzeichnet,

dass die Betätigungsanordnung (15) durch magnetisch anziehbare Partikel (24) gebildet ist, die in einer flexiblen Trägermatrix (23) lagefixiert sind.



**Beschreibung**

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft einen elektrischen Positionssensor, insbesondere einen Schalter oder ein Potentiometer, mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1.

**[0002]** Aus der DE 43 09 442 A1 ist ein elektrischer Positionssensor bekannt, der einen ersten Träger sowie einen zweiten Träger aufweist. Der erste Träger trägt eine Schaltungsanordnung mit wenigstens zwei elektrisch kontaktierbaren Komponenten, während der zweite Träger eine Kontaktanordnung zum elektrischen Verbinden der wenigstens zwei Komponenten der Schaltungsanordnung trägt. Zumindest einer der Träger ist biegeelastisch ausgestaltet. Außerdem ist einer der Träger mit einer magnetisch anziehbaren Betätigungsanordnung versehen. Die beiden Träger sind ferner soweit voneinander beabstandet angeordnet, dass mittels magnetischer Kräfte der mit der Betätigungsanordnung ausgestattete Träger zum Kontaktieren der Kontaktanordnung mit den wenigstens zwei Komponenten der Schaltungsanordnung biegebar ist.

**[0003]** Beim bekannten Positionssensor umfasst die Schaltungsanordnung eine Widerstandsschicht sowie eine parallel dazu angeordnete Leiterbahn, wodurch eine Potentiometerschaltung geschaffen wird. Von der Widerstandsbahn geht eine Vielzahl elektrisch leitender Zungen in Richtung der Leiterbahn ab, ohne diese zu berühren. Auch von der Leiterbahn geht eine Vielzahl elektrisch leitender Zungen in Richtung Widerstandsbahn ab, ohne jedoch die Widerstandsbahn zu berühren. Die Zungen greifen dabei kammartig ineinander, ohne sich gegenseitig zu berühren. Die Zungen bilden dabei gleichzeitig die magnetisch anziehbare Betätigungsanordnung und bestehen hierzu beispielsweise aus Permalloy. Mit Hilfe magnetischer Kräfte lassen sich somit die Zungen lokal begrenzt gegen die Kontaktanordnung des anderen Trägers ziehen, wodurch benachbarte Zungen elektrisch leitend miteinander verbunden werden. Die Zungen bilden somit gleichzeitig auch die elektrisch kontaktierbaren Komponenten der Schaltungsanordnung. Durch die Bauweise des bekannten Positionssensors hängt die Auflösung der bestimmbar Position bzw. die Auflösung des Potentiometers vom gewählten Abstand der benachbarten Zungen ab.

**[0004]** Aus der DE 196 48 539 A1 ist ein ähnlicher Positionssensor bekannt, bei dem jedoch die Kontaktanordnung als Kontaktfederstruktur ausgestaltet ist, die eine Vielzahl nebeneinander angeordneter, kammartig abstehender, biegeelastischer, magnetisch anziehbarer Zungen aufweist. Mit Hilfe magnetischer Kräfte lassen sich diese Zungen diskret gegen entsprechende Kontakte der gegenüberliegend beabstandet angeordneten Schaltungsanordnung ziehen,

um so die Positionssignale zu erzeugen.

**[0005]** Weitere Positionssensoren dieser Art sind beispielsweise aus der DE 03 08 958 A1, der DE 195 26 254 A1, der DE 10 2004 004 102 B3 und der US 5,074,053 bekannt.

**[0006]** Die vorliegende Erfindung beschäftigt sich mit dem Problem, für einen Positionssensor der eingangs genannten Art eine verbesserte oder zumindest eine andere Ausführungsform anzugeben, die sich insbesondere durch eine verbesserte Auflösung des Positionssignals und/oder durch eine preiswerte Herstellbarkeit auszeichnet.

**[0007]** Dieses Problem wird erfindungsgemäß durch die Gegenstände der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

**[0008]** Die vorliegende Erfindung beruht auf dem allgemeinen Gedanken, eine flexible Trägermatrix bereit zu stellen, die magnetisch anziehbare Partikel, insbesondere Nanopartikel, enthält und dadurch als flexible, kontinuierlich anbringbare Betätigungsanordnung verwendbar ist. Durch die magnetisch anziehbaren Partikel wird die Trägermatrix insgesamt magnetisch anziehbar, so dass sie sich zur Verwendung als Betätigungsanordnung in einem Positionssensor der eingangs genannten Art eignet. Da die Trägermatrix grundsätzlich in beliebigen Geometrien am jeweiligen Träger anbringbar ist, kann insbesondere auch eine kontinuierliche Anordnung, z. B. bei einem Potentiometer realisiert werden, wodurch sich quasi eine beliebig feine Auflösung erzielen lässt. Ferner kann die magnetische Anziehbarkeit der Trägermatrix relativ genau an die jeweiligen Erfordernisse angepasst werden, beispielsweise durch die Dichte und die Art der verwendeten Partikel. Ein weiterer Vorteil wird darin gesehen, dass sich die Trägermatrix geometrisch frei formen lässt, so dass damit quasi beliebige flächige bzw. räumliche Strukturen realisierbar ist. Ferner lässt sich die Trägermatrix vergleichsweise preiswert herstellen und applizieren, wodurch die Herstellung des jeweiligen Positionssensors vergleichsweise preiswert ist. Ein weiterer Vorteil, der sich durch die Verwendung der sich mit den magnetisch anziehbaren Partikel versehenen Trägermatrix ergibt, wird darin gesehen, dass durch das Anbringen der Trägermatrix an einer Trägerfolie eines herkömmlichen Positionssensors, der an sich nicht magnetisch betätigbar ist, besonders einfach mit der Trägermatrix nachrüstbar ist und somit zu einem magnetisch betätigbaren Positionssensor umrüstbar ist. Dies bietet die Möglichkeit, für die Herstellung des magnetisch betätigbaren Positionssensors auf bereits bestehende, in der Praxis bewährte, in großer Stückzahl und preiswert herstellbare Positionssensoren, insbesondere Foliensensoren, zurückzugreifen, die bei herkömmlicher Verwendung nicht mittels ma-

gnetischer Kräfte betätigt werden, sondern beispielsweise durch Berührung mittels eines entsprechenden Betätigungsorgans.

[0009] Vorzugsweise ist die Trägermatrix selbstklebend ausgestaltet, so dass sie insbesondere unmittelbar an den jeweiligen Träger angeklebt werden kann. Die Applikation der Trägermatrix im Rahmen der Herstellung des Positionssensors wird dadurch vereinfacht. Ferner können zusätzliche Maßnahmen zum Fixieren der Betätigungsanordnung am jeweiligen Träger entfallen, was die Herstellung preiswerter gestaltet.

[0010] Gemäß einer besonders vorteilhaften Ausführungsform kann die mit den Partikeln versehene Trägermatrix beim jeweiligen Träger durch eine elektrisch leitfähige Leitpaste gebildet sein, in die die Partikel eingebracht sind und die am jeweiligen Träger die Schaltungsanordnung oder die Kontaktanordnung zumindest teilweise bildet. Leitpasten zum Herstellen von elektrisch leitfähigen Komponenten, wie z. B. Leiterbahnen, Widerstände, sind allgemein bekannt und lassen sich beispielsweise im Siebdruckverfahren am jeweiligen Träger anbringen. Durch Einbringen der magnetisch anziehbaren Partikel ist es grundsätzlich denkbar, die Leitpaste ebenfalls magnetisch anziehbar auszugestalten, wodurch die Funktionalität der Betätigungsanordnung in die Kontaktanordnung oder in die Schaltungsanordnung integrierbar ist. Die Herstellung des Positionssensors kann dadurch gegebenenfalls zusätzlich vereinfacht werden.

[0011] Weitere wichtige Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, aus den Zeichnungen und aus der zugehörigen Figurenbeschreibung anhand der Zeichnungen.

[0012] Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

[0013] Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert, wobei sich gleiche Bezugszeichen auf gleiche oder ähnliche oder funktional gleiche Bauteile beziehen.

[0014] Es zeigen, jeweils schematisch,

[0015] [Fig. 1](#) eine stark vereinfachte, prinzipielle Schnittansicht eines Positionssensors,

[0016] [Fig. 2](#) eine Ansicht auf eine Außenseite eines zweiten Trägers des Positionssensors,

[0017] [Fig. 3](#) eine Ansicht auf eine Innenseite des zweiten Trägers,

[0018] [Fig. 4](#) eine Ansicht auf ein Distanzelement des Positionssensors,

[0019] [Fig. 5](#) eine Ansicht auf eine Innenseite eines ersten Trägers des Positionssensors,

[0020] [Fig. 6](#) und [Fig. 7](#) Schnittansichten wie in [Fig. 1](#), jedoch mit einem Magnetkrafterzeuger, bei verschiedenen Ausführungsformen,

[0021] [Fig. 8](#) eine stark vergrößerte Darstellung einer Trägermatrix zur Realisierung einer Betätigungsanordnung des Positionssensor,

[0022] [Fig. 9](#) bis [Fig. 14](#) vergrößerte, geschnittene Detailansichten des Positionssensors bei verschiedenen Ausführungsformen.

[0023] Entsprechend den [Fig. 1](#) bis [Fig. 14](#) umfasst ein Positionssensor **1** einen ersten Träger **2** und einen zweiten Träger **3**, die relativ zueinander so angeordnet sind, dass zwischen ihnen ein Abstand **4** vorhanden ist. Die beiden Träger **2**, **3** erstrecken sich bevorzugt parallel zueinander. Zumindest einer der Träger **2**, **3** kann durch eine Kunststoffolie gebildet sein. Vorzugsweise sind beide Träger **2**, **3** als Folie ausgestaltet, so dass die in den Darstellungen gewählte Dimensionierung in der Dickenrichtung unverhältnismäßig groß wieder gegeben ist.

[0024] Der erste Träger **2** trägt an einer dem zweiten Träger **3** zugewandten Innenseite **5** eine Schaltungsanordnung **6**. Die Schaltungsanordnung **6** umfasst zumindest zwei elektrisch kontaktierbare Komponenten **7**, **8**. Im gezeigten Beispiel handelt es sich gemäß [Fig. 5](#) bei der Schaltungsanordnung **6** um eine Potentiometerschaltung, die eine Leiterbahn **7** als Kollektor und eine Widerstandsbahn **8** als kontaktierbare Komponenten **7**, **8** umfasst. Ferner umfasst die hier gezeigte Schaltungsanordnung **6** eine weitere Leiterbahn **9** zum Anschließen der Widerstandsbahn **8** an ein Potential. Die Schaltungsanordnung **6** kann insbesondere dann, wenn es sich beim Positionssensor **1** um einen Foliensensor handelt, auf den ersten Träger **2** aufgedruckt sein, beispielsweise im Siebdruckverfahren. Die Schaltungsanordnung **6** bzw. deren Komponenten **7**, **8**, **9** sind daher bevorzugt in der sogenannten Dickschichttechnologie auf dem ersten Träger **2** realisiert. Zur Herstellung der Schaltungsanordnung **6** eignet sich beispielsweise eine elektrisch leitfähige Paste oder Leitpaste, die allgemein bekannt ist.

[0025] Der zweite Träger **3** weist auf seiner dem ersten Träger **2** zugewandten Innenseite **10** eine Kontaktanordnung **11** auf, die so ausgestaltet ist, dass die wenigstens zwei Komponenten **7**, **8** der Schal-

tungsanordnung **6** damit elektrisch verbindbar sind. Insbesondere handelt es sich bei der Kontaktanordnung **11** um eine elektrisch leitfähige Komponente oder Beschichtung, die am zweiten Träger **3** angebracht ist. Insbesondere kann die Kontaktanordnung **11** ebenfalls mit Hilfe einer elektrisch leitfähigen Leitpaste auf den zweiten Träger **3** aufgedruckt sein. Um zwischen dem ersten Träger **2** und dem zweiten Träger **3** den gewünschten Abstand **4** realisieren zu können, kann ein Distanzelement **12** vorgesehen sein, das gemäß [Fig. 4](#) rahmenartig ausgebildet sein kann und eine fensterförmige Aussparung **13** aufweisen kann. Durch die Aussparung **14** wird ein den Abstand **4** gewährleistender Raum geschaffen, innerhalb dem die Kontaktanordnung **11** die relevanten Komponenten **7, 8** der Schaltungsanordnung **6** elektrisch kontaktieren kann. Je nach Position dieser Kontaktierung entlang der Widerstandsbahn **8** kann an Anschlüssen **14** der Schaltungsanordnung **6** ein entsprechendes Widerstandssignal abgegriffen werden, dem dann die damit korrelierende Position der Kontaktierung entlang des Positionssensors **1** zugeordnet werden kann. Um eine derartige Kontaktierung zwischen der Kontaktanordnung **11** und der Schaltungsanordnung **6** realisieren zu können, muss wenigstens einer der Träger **2, 3** biegeelastisch ausgestaltet sein. Bei einem als Foliensensor ausgestaltetem Positionssensor **1** sind die als Folien ausgebildeten Träger **2, 3** biegeelastisch verformbar.

**[0026]** Um den Abstand **4** zwischen den Träger **2, 3** bzw. zwischen der Kontaktanordnung **11** und den miteinander zu verbindenden Komponenten **7, 8** der Schaltungsanordnung **6** durch Biegeverhalten wenigstens eines der Träger **2, 3** überbrücken zu können, müssen entsprechende Betätigungskräfte auf wenigstens einen elastisch biegeverformbaren Träger **2, 3** eingeleitet werden. Hierzu ist einer der beiden Träger **2, 3**, hier exemplarisch der zweite Träger **3**, mit einer Betätigungsanordnung **15** ausgestattet, die magnetisch anziehbar ist. Zum Beispiel ist die Betätigungsanordnung **15** an einer vom ersten Träger **2** abgewandten Außenseite **16** des zweiten Trägers **3** angeordnet. Die magnetische Anziehbarkeit der Betätigungsanordnung **15** und der Abstand **4** zwischen den Träger **2, 3** bzw. zwischen der Kontaktanordnung **11** und der Schaltungsanordnung **6** sind so aufeinander abgestimmt, dass es mittels magnetischer Kräfte möglich ist, den mit der Betätigungsanordnung **15** ausgestatteten Träger, hier also den zweiten Träger **3** soweit elastisch zu verbiegen, dass eine die beiden Komponenten **7, 8** der Schaltungsanordnung **6** elektrisch miteinander verbindende Kontaktierung mit der Kontaktanordnung **11** herbeigeführt werden kann.

**[0027]** Um die hierzu erforderlichen magnetischen Kräfte in die Betätigungsanordnung **15** einleiten zu können, kann der Positionssensor **1** entsprechend den [Fig. 6](#) und [Fig. 7](#) mit einer entsprechenden Betätigungseinrichtung **17** ausgestattet sein. Diese um-

fasst einen Magnetkrafterzeuger **18**, der die zum Anziehen der Betätigungsanordnung **15** erforderliche Magnetkraft generiert. Der Magnetkrafterzeuger **18** kann durch einen Dauermagneten gebildet sein. Ebenso ist es grundsätzlich möglich, den Magnetkrafterzeuger **18** als Elektromagneten auszugestalten. Bevorzugt ist die in [Fig. 6](#) gezeigte Ausführungsform, bei welcher der Magnetkrafterzeuger **18** entlang der Träger **2, 3** berührungslos verstellbar ist. Hierzu kann der Positionssensor **1** mit einer Führungseinrichtung **19** ausgestattet sein, die es ermöglicht, den Magnetkrafterzeuger **18** entlang der Träger **2, 3**, insbesondere entlang der Widerstandsbahn **8** an einer vom zweiten Träger **3** abgewandten Außenseite **20** des ersten Trägers **2** beabstandet von dieser Außenseite **20** zu verstellen. Eine entsprechende bidirektionale Verstellbarkeit ist in den [Fig. 6](#) und [Fig. 7](#) durch einen Doppelpfeil **21** angedeutet.

**[0028]** Im Unterschied dazu kann gemäß [Fig. 7](#) bei einer anderen Ausführungsform der Magnetkrafterzeuger **18** die Außenseite **20** des ersten Trägers **2** berühren und entlang dieser Außenseite **20** verstellbar angeordnet sein. Zur Reibungsverminderung kann die Außenseite **20** mit einer reibungsreduzierenden Beschichtung, z. B. mit einer Teflonbeschichtung, versehen sein.

**[0029]** Wie in den [Fig. 6](#) und [Fig. 7](#) übertrieben dargestellt, verformt sich unter dem Einfluss der Magnetkraft des jeweiligen Magnetkrafterzeugers **18** der zweite Träger **3** elastisch und lokal begrenzt auf die jeweilige Position des Magnetkrafterzeugers **18**. Die Betätigungsanordnung **15** ist hinreichend flexibel ausgestaltet, um der Verformung des ersten Trägers **3** folgen zu können. Hierdurch kommt es nur im Bereich des Magnetkrafterzeugers **18** zu einem Kontakt **22** zwischen den sich gegenüberliegenden Innenseiten **5** bzw. **10** der beiden Träger **2, 3**. In der Folge kann die Kontaktanordnung **11** des zweiten Trägers **3** die beiden Komponenten **7, 8** der Schaltungsanordnung elektrisch miteinander verbinden.

**[0030]** In den gezeigten Beispielen verformt sich der erste Träger **2** nicht oder zumindest deutlich weniger als der zweite Träger **3**. Der erste Träger **2** kann hierzu entsprechend steif ausgestaltet sein. Ebenso ist es möglich, den als Folie ausgestalteten ersten Träger **2** hierzu auf einem zusätzlichen, entsprechend biegesteifen Substrat aufzubringen, wie z. B. eine Leiterplatte oder Platine.

**[0031]** Obwohl in den dargestellten Beispielen die Betätigungsanordnung **15** jeweils am zweiten Träger **3** angebracht ist, kann bei einer anderen Ausführungsform die Betätigungsanordnung **15** auch am ersten Träger **2** angeordnet sein.

**[0032]** Erfindungsgemäß ist die Betätigungsanordnung **15** durch eine Trägermatrix **23** gebildet, die ge-

mäß [Fig. 8](#) magnetisch anziehbare Partikel **24** enthält. Die Trägermatrix **23** ist flexibel, also insbesondere biegsam. Die Verformungen können dabei – je nach Werkstoff der Trägermatrix **23** – elastisch oder auch plastisch oder eine Mischform daraus sein. Durch die Einlagerung der Partikel **24** wird der aus der Trägermatrix **23** jeweils gebildete Körper, also die Betätigungsanordnung **15** magnetisch anziehbar. Durch die Dichte der Partikel **24** innerhalb der Trägermatrix **23**, also den Gewichtsanteil der Partikel **24** in der die Partikel **24** umfassenden Trägermatrix **23** kann die magnetische Anziehbarkeit der Betätigungsanordnung **15** gezielt ausgewählt werden, um sie an die jeweiligen Einsatzbedingungen des jeweiligen Anwendungsfalls zu adaptieren. Desweiteren kann die magnetische Anziehbarkeit der Betätigungsanordnung **14** durch die Auswahl der Partikelgröße und/oder des Stoffs, aus dem die Partikel **24** bestehen, eingestellt werden. Bevorzugt bestehen die Partikel **24** aus ferromagnetischen Stoffen. Denkbar sind beispielsweise ferromagnetische Metalle, wie z. B. Eisen, Kobalt und Nickel. Ebenso sind grundsätzlich ferromagnetische Keramiken denkbar, wie z. B. Ferrite auf der Basis von Metall-Oxiden, insbesondere aus den Stofffamilien der Mangan-Zink-Verbindungen und der Nickel-Zink-Verbindungen. Die Partikel **24** können mit einer vergleichsweise geringen Korngröße verwendet werden, bevorzugt sind insbesondere Nanopartikel. Bevorzugte Partikel bestehen aus Eisen, Mangan, Zink.

**[0033]** Vorzugsweise liegt der Volumenanteil oder Gewichtsanteil der Partikel **24** in der mit den Partikeln **24** ausgestatteten Trägermatrix **23** bei 50% bis 85%.

**[0034]** Vorzugsweise ist die Trägermatrix **23** selbstklebend ausgestaltet, so dass es möglich ist, die Trägermatrix **23** am jeweiligen Träger **2, 3** unmittelbar anzukleben. Beispielsweise ist die Trägermatrix **23** also die Betätigungsanordnung **15** bei den in den [Fig. 9](#) und [Fig. 11](#) gezeigten Ausführungsformen unmittelbar an den zweiten Träger **3** angeklebt, und zwar gemäß [Fig. 9](#) an dessen Außenseite **16** bzw. gemäß [Fig. 11](#) an dessen Innenseite **10**.

**[0035]** Ebenso ist gemäß [Fig. 10](#) eine Ausführungsform möglich, bei welcher die Trägermatrix **23** auf geeignete Weise an einer biegeelastisch ausgestalteten Trägerfolie **25** angebracht ist, die ihrerseits auf geeignete Weise am jeweiligen Träger **2, 3** angebracht ist.

**[0036]** Vorzugsweise ist die Trägermatrix **23** dauerelastisch bzw. dauerplastisch ausgestaltet, so dass sie auch bei längerem Betrieb nicht aushärtet. Die Trägermatrix **23** kann durch einen pastösen Stoff bzw. durch eine Paste gebildet sein, die im folgenden ebenfalls mit **23** bezeichnet wird. Beispielsweise ist denkbar, diese Paste **23** mittels einer Dichtungsmasse zu bilden, die auf geeignete Weise mit den Parti-

keln **24** versehen wird. Rein exemplarisch und ohne Beschränkung der Allgemeinheit lassen sich beispielsweise Dichtungsmassen verwenden, die im Handel unter der Bezeichnung „Unioplastdichtung“ der Firma Petec Verbindungstechnik GmbH bzw. unter der Bezeichnung „Hylomar“ der Firma Maston-Domsel GmbH erhältlich sind.

**[0037]** Die Trägermatrix **23**, vorzugsweise die zu ihrer Herstellung, verwendete Paste charakterisiert sich insbesondere dadurch, dass sie dauerplastisch ist. Das kann insbesondere bedeuten, dass sie nicht aushärtet und/oder im Falle einer Verformung keine oder nur geringfügige Rückstellkräfte besitzt.

**[0038]** Die Trägermatrix **23** kann grundsätzlich jedoch auch aus einem anderen Material hergestellt sein, wobei hier Kunststoffe bevorzugt werden. Beispielsweise besteht die Trägermatrix **23** aus einem Kunstharz oder aus einer Knetmasse oder aus Silikon oder aus Acryl oder aus Polyurethan. Ebenso ist es grundsätzlich möglich, die Trägermatrix **23** aus Gummi herzustellen. Ferner ist eine Ausführungsform denkbar, bei welcher die Trägermatrix **23** durch Spritzgießen hergestellt ist, wobei dann zum Spritzgießen ein mit den Partikeln **24** versehener Kunststoff verwendet wird. Bei einer anderen besonderen Ausführungsform kann vorgehen sein, die Trägermatrix **23** mit den darin eingebetteten Partikeln **24** insgesamt als Kunststoffolie auszugestalten. Hierdurch ergibt sich insbesondere die Möglichkeit, die Trägermatrixfolie **23** mit der Kontaktanordnung **11** bzw. mit der Schaltungsanordnung **6** zu versehen, insbesondere zu bedrucken. Zusätzlich oder alternativ kann diese Trägermatrixfolie **23** einen der Träger **2** bzw. **3** des Positionssensor **1** bilden.

**[0039]** Entsprechend [Fig. 9](#) kann die Trägermatrix **23**, welche die Betätigungsanordnung **15** bildet, an der Außenseite **16** des zweiten Trägers **3** angebracht sein. Hierdurch ist es insbesondere möglich, den übrigen Foliensensor **1** konventionell aufzubauen. Vorteilhaft lassen sich somit herkömmliche Positionssensoren **1** durch Anbringen der Trägermatrix **23** nachträglich mit der Betätigungsanordnung **15** versehen, was ein Nachrüsten bzw. Umrüsten auf die magnetische Betätigbarkeit des Positionssensors **1** ermöglicht.

**[0040]** [Fig. 10](#) zeigt eine Ausführungsform, bei welcher die Betätigungsanordnung **15** bzw. die Trägermatrix **23** nicht wie bei der Ausführungsform gemäß [Fig. 9](#) unmittelbar an der Außenseite **16** des zweiten Trägers **3** angebracht wird, sondern mittelbar über die Trägerfolie **25**. Mit Hilfe dieser Trägerfolie **25** können Nachrüst- bzw. Umrüstsätze mit vorgeformter Trägermatrix **23** geschaffen werden, die sich besonders einfach mit herkömmlichen Positionssensoren **1** zum erfindungsgemäßen, magnetisch betätigbaren Positionssensor **1** um- bzw. nachrüsten lassen.



[0041] Gemäß [Fig. 11](#) kann bei einer besonderen Ausführungsform auch vorgesehen sein, die Trägermatrix **23** und somit die Betätigungsanordnung **15** an der Innenseite **10** des zweiten Trägers **3** anzubringen. Zweckmäßig ist dann die Kontaktanordnung **11** nicht mehr unmittelbar am zweiten Träger **3** angebracht, sondern an der Betätigungsanordnung **15**, also der Trägermatrix **23**. Beispielsweise ist denkbar, an der dem ersten Träger **2** zugewandten Seite der Betätigungsanordnung **15** einen Streifen aus einer elektrisch leitenden Folie anzubringen, die dann die Kontaktanordnung **11** bildet. Ebenso kann die Trägermatrix **23** unmittelbar mit Leitpaste bedruckt werden, um die Kontaktanordnung **11** daran auszubilden.

[0042] Desweiteren ist es grundsätzlich möglich, die Trägermatrix **23** elektrisch leitfähig auszugestalten, beispielsweise in dem die magnetisch anziehbaren Partikel **24** aus einem elektrisch leitfähigen Material hergestellt werden, wobei außerdem ein entsprechender hoher Anteil dieser Partikel **24** in der Paste **24** vorgesehen wird. Ebenso kommen der Trägermatrix **23** andere elektrisch leitfähige Partikel zuge-mischt werden. Hierdurch kann die Trägermatrix **23** bzw. die damit gebildete Betätigungsanordnung **15** als zusätzliche Funktion die Kontaktanordnung **11** bilden. Die Trägermatrix **23** ist dann anstelle der üblichen Kontaktanordnung **11** an der Innenseite **10** des zweiten Trägers **3** angebracht und bildet dabei die Kontaktanordnung **11**.

[0043] Ebenso ist gemäß [Fig. 12](#) eine Ausführungsform denkbar, bei welcher die magnetisch anziehbaren Partikel **24** in die zum Herstellen der Kontaktanordnung **11** oder die zum Herstellen der Schaltungsanordnung **6** verwendete Leitpaste zu integrieren, wodurch die Leitpaste am jeweiligen Träger **2, 3** magnetisch anziehend wird und dadurch die Funktionalität der Betätigungsanordnung **15** erhält. Beispielsweise ist gemäß [Fig. 12](#) die Trägermatrix **23** durch die Leitpaste gebildet, die zum Herstellen der Kontaktanordnung **11** verwendet wird. Die Kontaktanordnung **11** und die Betätigungsanordnung **15** bilden hier somit eine integrale Einheit.

[0044] [Fig. 13](#) zeigt eine weitere Ausführungsform, bei welcher die Trägermatrix **23** zwischen zwei Trägerfolien **25** angeordnet ist. Beispielsweise ist denkbar, die Trägermatrix **23** mit darin bereits eingebetteten Partikeln **24** in Form eines Rohlings auf die eine Trägerfolie **25** aufzutragen, anschließend die zweite Trägerfolie **25** anzubringen, um danach die so gebildete Anordnung auszuwalzen. Hierdurch kann ein geschichteter Verbund gebildet werden, der einfach handhabbar ist. Beispielsweise lässt sich dieser Verbund wie eine Folie schneiden, um die jeweilige Betätigungsanordnung **15** einfach herstellen zu können. Durch das Walzen kann auch für die Trägermatrix **23** eine vergleichsweise dünne Schichtdicke und somit

insgesamt für die Betätigungsanordnung **15** eine vergleichsweise kompakte Bauform erzielt werden.

[0045] [Fig. 14](#) zeigt eine weitere, besondere Ausführungsform, bei welcher die Trägermatrix **23** aus einem Material hergestellt wird, das so gewählt ist, dass die Trägermatrix **23** insgesamt als Folie ausgestaltet werden kann. Beispielsweise besteht die Trägermatrix **23** hierzu aus einem entsprechenden Foli-enkunststoff. Im Folgenden wird die Trägermatrix **23** mit Bezug auf [Fig. 14](#) auch als Trägermatrixfolie **23** bezeichnet. Gemäß der hier gezeigten bevorzugten Ausführungsform, kann die Trägermatrixfolie **23** einen der Träger **2** bzw. **3** bilden. Im Beispiel bildet die Trägermatrixfolie **23** den zweiten Träger **3** und ist dementsprechend mit der Kontaktanordnung **11** versehen, die insbesondere mittels einer geeigneten Leitpaste auf die Trägermatrixfolie **23** aufgedruckt sein kann.

[0046] Obwohl im dargestellten Ausführungsbeispiel der Positionssensor **1** im wesentlichen ein geradliniges Potentiometer bildet, sind grundsätzlich beliebige Bauformen und Bauteile denkbar, die durch einen derartigen Positionssensor **1** gebildet werden können. Anstelle einer linearen oder bidirektionalen Betätigung des Positionssensors **1** ist auch eine Ausführungsform mit Drehbetätigung denkbar, z. B. als Drehpotentiometer oder Winkelgeber. Ebenso kann der Positionssensor **1** auch als einfacher Schalter ausgestaltet sein, bei dem beispielsweise die Näherung des Magnetkrafteerzeugers **18** an die Träger **2, 3** detektierbar ist.

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- DE 4309442 A1 [\[0002\]](#)
- DE 19648539 A1 [\[0004\]](#)
- DE 0308958 A1 [\[0005\]](#)
- DE 19526254 A1 [\[0005\]](#)
- DE 2004004102 B3 [\[0005\]](#)
- US 5074053 [\[0005\]](#)

**Patentansprüche**

1. Elektrischer Positionssensor, insbesondere Schalter oder Potentiometer,  
 – mit einem ersten Träger (2), der eine Schaltungsanordnung (6) mit wenigstens zwei elektrisch kontaktierbaren Komponenten (7, 8) aufweist,  
 – mit einem zweiten Träger (3), der eine Kontaktanordnung (11) zum elektrischen Verbinden der wenigstens zwei Komponenten (7, 8) der Schaltungsanordnung (6) aufweist,  
 – wobei zumindest einer der Träger (2, 3) biegeelastisch ausgestaltet ist,  
 – wobei einer der Träger (2, 3) eine magnetisch anziehbare Betätigungsanordnung (15) aufweist,  
 – wobei die beiden Träger (2, 3) soweit voneinander beabstandet angeordnet sind, dass mittels magnetischer Kräfte der mit der Betätigungsanordnung (15) ausgestattete Träger (2, 3) zum Kontaktieren der Kontaktanordnung (11) mit den wenigstens zwei Komponenten (7, 8) der Schaltungsanordnung (6) biegebar ist,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
 dass die Betätigungsanordnung (15) durch magnetisch anziehbare Partikel (24) gebildet ist, die in einer flexiblen Trägermatrix (23) lagefixiert sind.

2. Positionssensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Trägermatrix (23) selbstklebend ausgestaltet ist und unmittelbar an den jeweiligen Träger (2, 3) angeklebt ist.

3. Positionssensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,  
 – dass die Trägermatrix (23) an einer biegeelastischen Trägerfolie (25) angebracht ist, die am jeweiligen Träger (2, 3) angebracht ist, oder  
 – dass die Trägermatrix (23) zwischen zwei Trägerfolien angeordnet ist.

4. Positionssensor nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Trägermatrix (23) dauerelastisch und/oder dauerplastisch ausgestaltet ist.

5. Positionssensor nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Trägermatrix durch eine Paste (23) gebildet ist.

6. Positionssensor nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Paste (23) durch eine Dichtungsmasse gebildet ist, die mit den Partikeln (24) versehen ist.

7. Positionssensor nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet,  
 – dass die Trägermatrix (23) aus einem Kunststoff besteht, und/oder  
 – dass die Trägermatrix (23) aus Kunstharz oder aus

Knetmasse aus Silikon oder aus Acryl oder aus Gummi oder aus Polyurethan besteht, und/oder  
 – dass die Trägermatrix (23) durch Spritzgießen eines mit den Partikeln (24) versehenen Kunststoffes gebildet ist, und/oder  
 – dass die Trägermatrix (23) mit den darin eingebetteten Partikeln (24) als Kunststoffolie ausgestaltet ist.

8. Positionssensor nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Partikel (24) als Nanopartikel ausgestaltet sind und/oder aus ferromagnetischen Stoffen bestehen.

9. Positionssensor nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die mit den Partikeln (24) versehene Trägermatrix (23) beim jeweiligen Träger (2, 3) durch eine elektrisch leitfähige Leitpaste gebildet ist, in die die Partikel (24) eingebracht sind und durch die die Schaltungsanordnung (6) oder die Kontaktanordnung (11) gebildet ist.

10. Positionssensor nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest einer der Träger (2, 3) durch eine Folie gebildet ist.

11. Positionssensor nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass das eine Betätigungseinrichtung (17) vorgesehen ist, die einen Magnetkrafterzeuger (18) aufweist, der insbesondere ein Dauermagnet oder ein Elektromagnet ist.

12. Positionssensor nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Magnetkrafterzeuger (18) relativ zu den Trägern (2, 3) berührungslos verstellbar ist.

13. Flexible, selbstklebende Trägermatrix (23), die magnetisch anziehbare Partikel (24) lagefixiert enthält.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen



Anhängende Zeichnungen

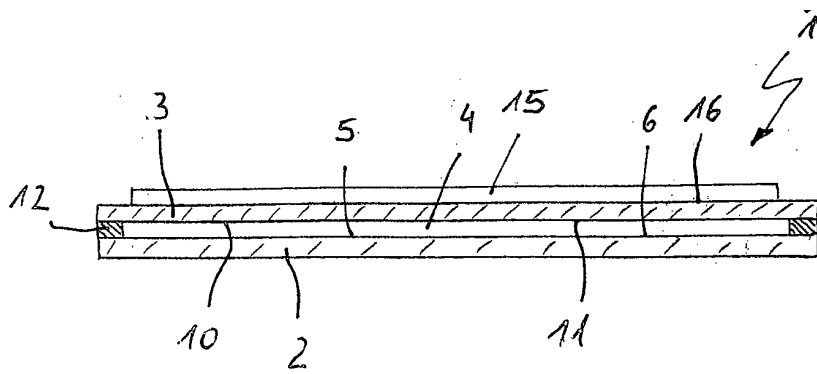


Fig. 1

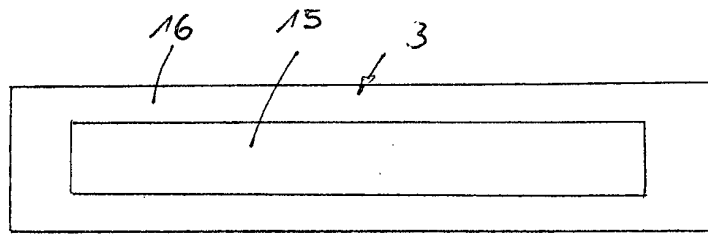


Fig. 2

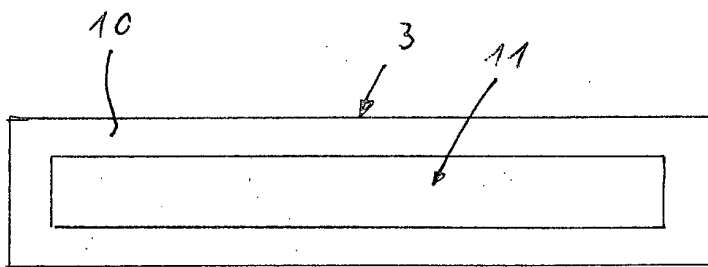


Fig. 3

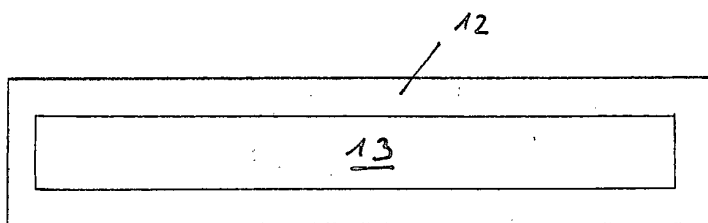


Fig. 4

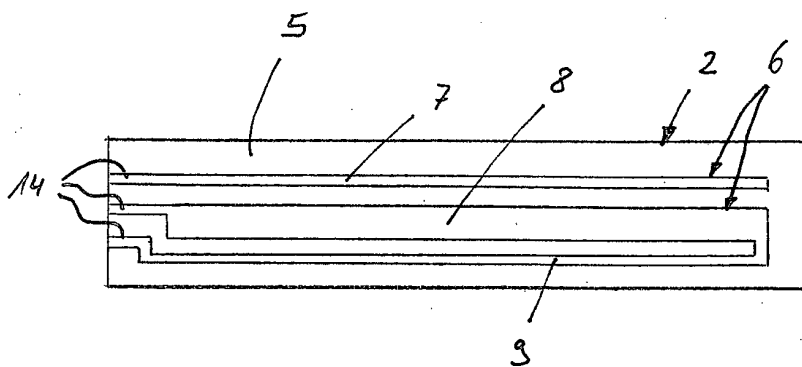


Fig. 5

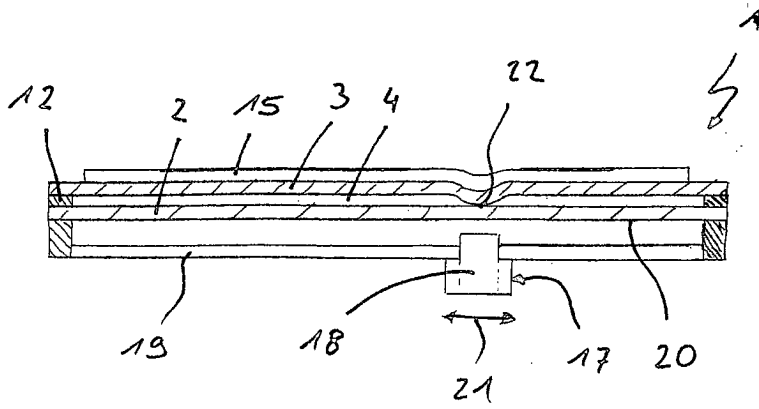


Fig. 6

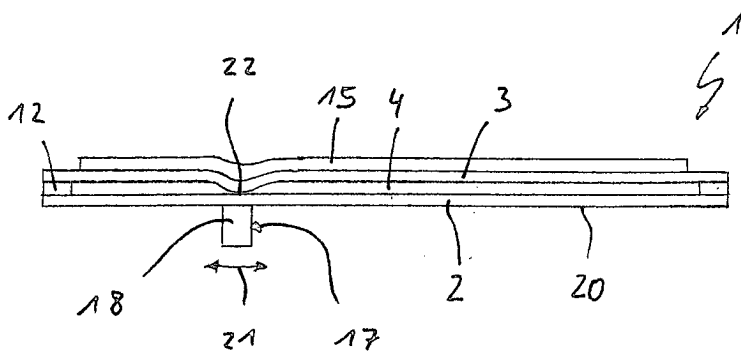


Fig. 7

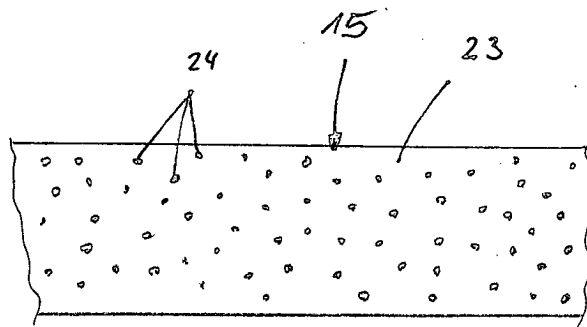
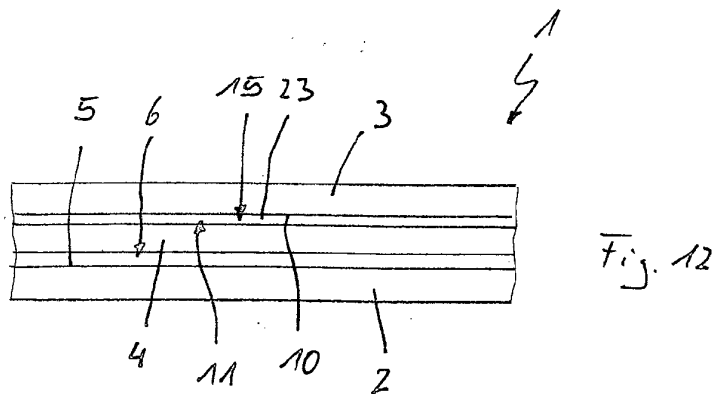
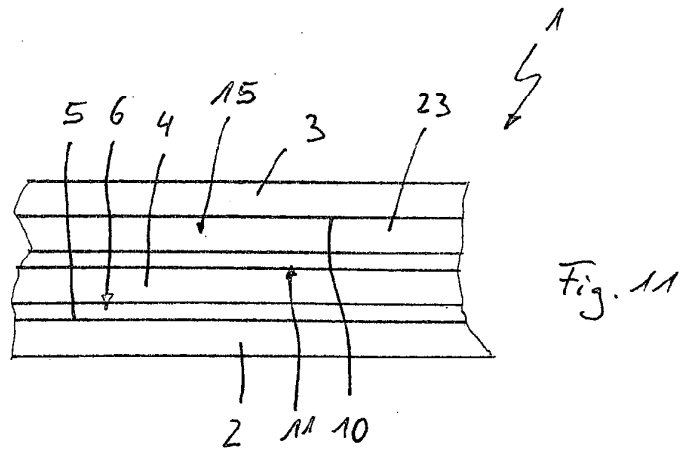
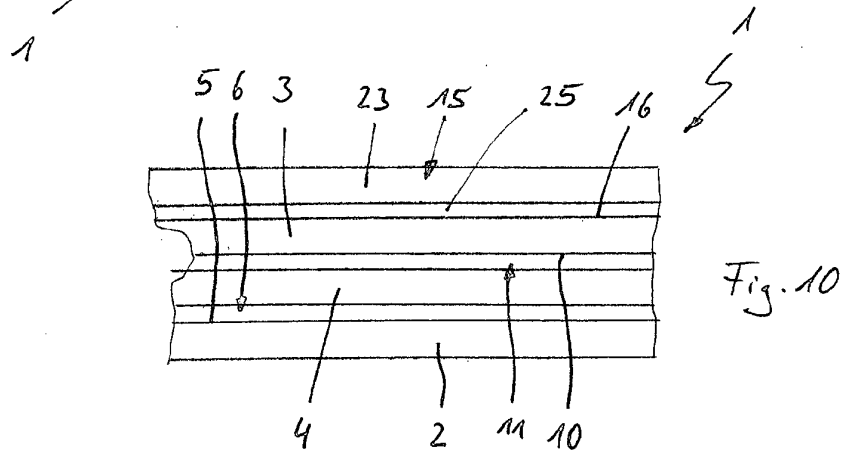
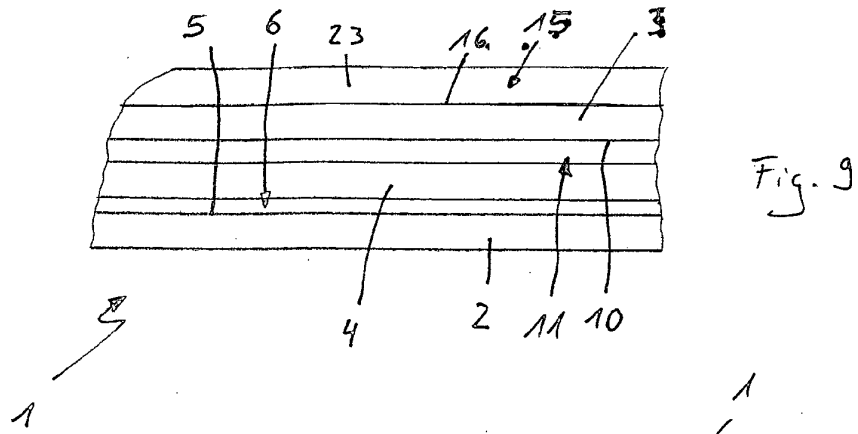


Fig. 8



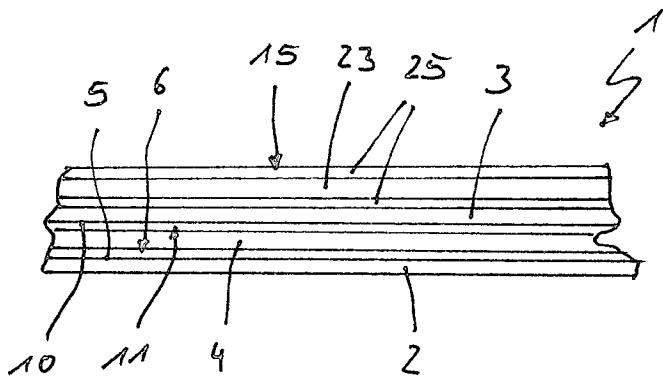


Fig. 13

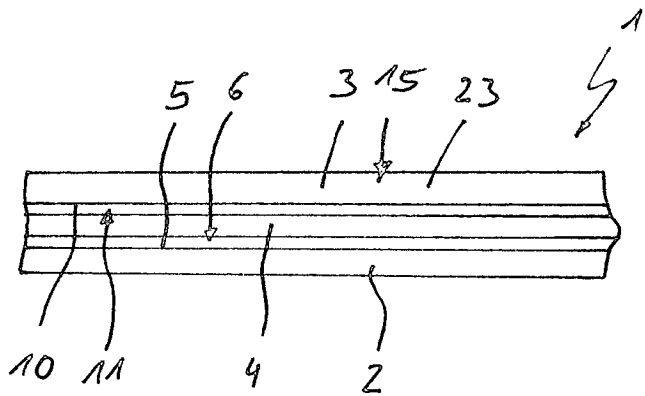


Fig. 14