



(10) **DE 10 2019 112 331 A1** 2019.12.12

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2019 112 331.3**
(22) Anmeldetag: **10.05.2019**
(43) Offenlegungstag: **12.12.2019**

(51) Int Cl.: **G01L 9/12 (2006.01)**
G01L 1/14 (2006.01)
G01L 1/18 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
107119878 **08.06.2018** **TW**

(74) Vertreter:
**Viering, Jentschura & Partner mbB Patent- und
Rechtsanwälte, 81675 München, DE**

(71) Anmelder:
Taiwan Alpha Electronic Co., Ltd., Taoyuan, TW

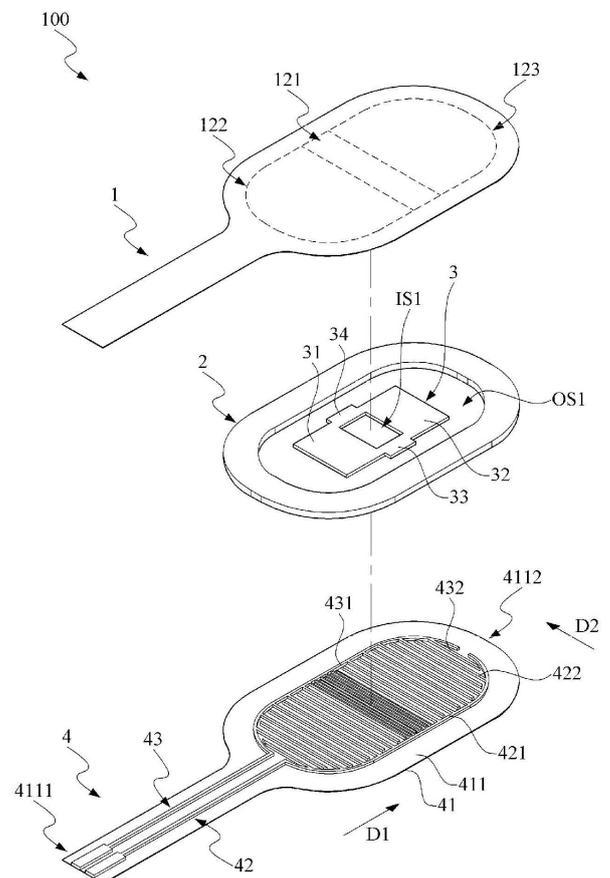
(72) Erfinder:
**Huang, Tzu-Hsuan, Taoyuan, TW; Liu, Wei-Liang,
Taoyuan, TW; Chan, Huang-Chao, Taoyuan, TW**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Drucksensor**

(57) Zusammenfassung: Drucksensor, der ein leitfähiges Substrat (1), einen ringförmigen Abstandshalter (2), einen inneren Abstandshalter (3) und ein Erfassungsschaltsubstrat (4) aufweist. Das leitfähige Substrat (1) weist einen Substratkörper (11) und eine Leiterschicht (12) auf. Die Leiterschicht (12) befindet sich auf dem Substratkörper (11). Der ringförmige Abstandshalter (2) und der innere Abstandshalter (3) sind auf dem Substratkörper (11) voneinander beabstandet angeordnet. Das Erfassungsschaltsubstrat (4) befindet sich auf dem ringförmigen Abstandshalter (2) und dem inneren Abstandshalter (3) und weist einen Schaltsubstratkörper (41), eine erste Erfassungsschaltung (42) und eine zweite Erfassungsschaltung (43) auf. Die erste Erfassungsschaltung (42) und die zweite Erfassungsschaltung (43) sind an beiden Seiten des Schaltsubstratkörpers (41) angeordnet. Die erste Erfassungsschaltung (42) und die zweite Erfassungsschaltung (43) sind jeweils mit einer Mehrzahl von versetzt angeordneten Fingerelektroden (422, 423). Die Fingerelektroden (422, 423) sind in der Mitte der Leiterschicht dicht und an beiden Seiten der Leiterschicht locker angeordnet sind.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Drucksensor, insbesondere einen Drucksensor, der einen mittleren Erfassungsraum verwendet, der durch die Anordnung von Fingerelektroden und Abstandshaltern begrenzt ist, um die Änderungsrate des Drucksensors in einem Hochdruckzustand zu erhöhen.

[0002] Um zu erfassen, ob die Position der aufgebrauchten Kraft, wenn sich der Benutzer bewegt, gleichmäßig ist oder an einem Ort zu konzentriert ist, wird normalerweise der Drucksensor verwendet. Wenn der Benutzer beispielsweise die auf die Fußsohle während des Gehens oder Laufens ausgeübte Kraft erkennen möchte, sind die mehreren Drucksensoren hauptsächlich an der Sohle angeordnet, um die Situation zu erfassen, in der die Sohle des Benutzers eine Kraft auf mehrere Positionen der Sohle ausübt. Zusätzlich zur Verwendung des Drucksensors bei der Messung der Kraft des Benutzers wird der Drucksensor manchmal zum Messen, ob die Struktur des Schuhs den Fuß des Benutzers ungleichmäßig anlegt, auf der Sohle platziert.

[0003] Wie in **Fig. 1** bis **Fig. 3** gezeigt, weist ein herkömmlicher Drucksensor **PA100** ein leitfähiges Substrat **PA1**, einen ringförmigen Abstandshalter **PA2**, einen inneren Abstandshalter **PA3** und ein Erfassungsschaltungssubstrat **PA4** auf.

[0004] Das leitfähige Substrat **PA1** weist einen Substratkörper **PA11** und eine Leiterschicht **PA12** auf. Die Leiterschicht **PA12** ist auf dem Substratkörper **PA11** angeordnet. Der ringförmige Abstandshalter **PA2** liegt auf dem Substratkörper **PA11**, derart, dass die Leiterschicht **PA12** freigelegt ist. Der innere Abstandshalter **PA3** ist auf der Leiterschicht **PA12** angeordnet und von dem ringförmigen Abstandshalter **PA2** beabstandet ist.

[0005] Das Erfassungsschaltungssubstrat **PA4** ist auf dem ringförmigen Abstandshalter **PA2** und dem inneren Abstandshalter **PA3** angeordnet und mit einem Substratkörper **PA41**, einer ersten Erfassungsschaltung **PA42** und einer zweiten Erfassungsschaltung **PA43** versehen. Der Substratkörper **PA41** ist der Leiterschicht **PA12** zugewandt.

[0006] Die erste Erfassungsschaltung **PA42** umfasst eine erste Busschaltung **PA421** und mehrere erste Fingerelektroden **PA422**, von denen nur eine in der Zeichnung gezeigt wird. Die erste Busschaltung **PA421** ist an einer Seite des Substratkörpers **PA41** angebracht, wobei sich die ersten Fingerelektroden **PA422** ausgehend von der ersten Busschaltung **PA421** zur anderen Seite des Substratkörpers **PA41** erstrecken.

[0007] Die zweite Erfassungsschaltung **PA43** umfasst eine zweite Busschaltung **PA431** und mehrere zweite Fingerelektroden **PA432** (nur eine ist gezeigt). Die zweite Busschaltung **PA431** ist an einer der ersten Busschaltung **PA421** zugewandten Seite des Substratkörpers **PA41** angebracht, wobei sich die zweiten Fingerelektroden **PA432** ausgehend von der zweiten Busschaltung **PA431** zu einer Seite des ersten Busschaltung **PA421** erstrecken. Außerdem sind die zweiten Fingerelektroden **PA432** zu den ersten Fingerelektroden **PA422** versetzt angeordnet. Wenn der zu testende Gegenstand auf das leitfähige Substrat **PA1** oder das Erfassungsschaltungssubstrat **PA4** drückt, werden die erste Erfassungsschaltung **PA42** und die zweite Erfassungsschaltung **PA43** mit der leitfähigen Schicht **PA12** elektrisch kontaktiert, sodass die erste Erfassungsschaltung **PA42** und die zweite Erfassungsschaltung **PA43** elektrisch miteinander verbunden sind, wobei die Spannungsänderung der Leitung als Grundlage für die Druckänderung verwendet wird. Beispielsweise erzielt der herkömmliche Drucksensor **PA100** eine Änderungsrate von etwa 22,6% bei einem Druck von 2 bis 6 bar und eine Änderungsrate von etwa 15,4% bei einem Druck von 4 bis 8 bar. Die Änderungsrate von 22,6% wird beispielsweise dadurch ermittelt, dass die Differenz zwischen dem bei 2 bar gemessenen Druck und dem bei 6 bar gemessenen Druck durch den bei 2 bar gemessenen Druck geteilt ist.

[0008] Obwohl der vorhandene Drucksensor Druckänderungen erfassen kann, sind Änderungen bei hohen Drücken weniger ermittelbar, was zu Einschränkungen bei der Verwendung des herkömmlichen Drucksensors führt.

[0009] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die oben erwähnten Mängel zu beseitigen und einen Drucksensor zu schaffen, der die Empfindlichkeit bei hohem Druck durch die Anordnung von Fingerelektroden einer Erfassungsschaltung und die Gestaltung des Abstandshalters erhöhen kann.

[0010] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch einen Drucksensor, der die im Anspruch 1 angegebenen Merkmale aufweist. Weitere vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung gehen aus den Merkmalen der Unteransprüche hervor.

[0011] Durch die Erfindung wird ein Drucksensor geschaffen, der ein leitfähiges Substrat, einen ringförmigen Abstandshalter, einen inneren Abstandshalter und ein Erfassungsschaltungssubstrat aufweist.

[0012] Gemäß der Erfindung weist das leitfähige Substrat einen Substratkörper und eine Leiterschicht auf. Der Substratkörper besitzt eine Anbringungsfläche, auf der sich die Leiterschicht befindet. Die Leiterschicht weist einen mittleren Erfassungsbereich und

zwei an beiden Seiten des mittleren Erfassungsbereichs angeordnete, äußere Erfassungsbereiche auf.

[0013] Gemäß der Erfindung ist der ringförmige Abstandshalter am Substratkörper so angeordnet, dass die Leiterschicht in dem vom ringförmigen Abstandshalter begrenzten Bereich freiliegt. Der innere Abstandshalter ist an der Leiterschicht angebracht und von dem ringförmigen Abstandshalter so beabstandet angeordnet, dass sich zwei äußere Erfassungsräume ergeben, wobei die beiden, äußeren Erfassungsbereiche von den jeweiligen äußeren Erfassungsräumen freigelegt sind, und wobei der innere Abstandshalter ferner wenigstens einen mittleren Erfassungsbereich aufweist, der von dem wenigstens einem mittleren Erfassungsbereich freigelegt ist.

[0014] Das Erfassungsschaltungssubstrat liegt auf dem ringförmigen Abstandshalter und dem inneren Abstandshalter liegt und weist einen Schaltungssubstratkörper, eine erste Erfassungsschaltung und eine zweite Erfassungsschaltung auf.

[0015] Der Schaltungssubstratkörper erstreckt sich ausgehend vom ersten Endabschnitt entlang einer ersten Richtung zu einem zweiten Endabschnitt und weist eine Schaltungsanbringungsfläche auf, wobei die Schaltungsanbringungsfläche der Anbringungsfläche zugewandt angeordnet ist. Die erste Erfassungsschaltung weist eine erste Busschaltung und eine Mehrzahl von ersten Fingerelektroden auf.

[0016] Die erste Busschaltung ist an einer Seite der Schaltungsanbringungsfläche angebracht und erstreckt sich von dem ersten Endabschnitt zum zweiten Endabschnitt. Die ersten Fingerelektroden erstrecken sich ausgehend von der ersten Busschaltung entlang einer senkrecht zur ersten Richtung verlaufenden zweiten Richtung und sind jeweils nach dem mittleren Erfassungsbereich und den beiden äußeren Erfassungsbereichen ausgerichtet. Die erste Fingerelektrode hat einen ersten Abstand in den beiden äußeren Erfassungsbereichen, wobei die erste Fingerelektrode einen zweiten Abstand im mittleren Erfassungsbereich hat. Der zweite Abstand ist kleiner als der erste Abstand. Die zweite Erfassungsschaltung umfasst eine zweite Busschaltung und mehrere zweite Fingerelektroden.

[0017] Gemäß der Erfindung ist die zweite Busschaltung an einer der ersten Busschaltung gegenüberliegenden anderen Seite der Schaltungsanbringungsfläche angebracht und erstrecken sich von dem ersten Endabschnitt zum zweiten Endabschnitt. Die zweiten Fingerelektroden erstrecken sich ausgehend von der zweiten Busschaltung entlang einer der zweiten Richtung entgegengesetzten Richtung und zu den ersten Fingerelektroden versetzt angeordnet sind, wobei sich die zweiten Fingerelektroden jeweils in dem mittleren Erfassungsbereich und in

den beiden äußeren Erfassungsbereichen befinden. Die zweiten Fingerelektroden weisen in den beiden äußeren Erfassungsbereichen einen ersten Abstand auf, während die zweiten Fingerelektroden im mittleren Erfassungsbereich einen zweiten Abstand aufweisen.

[0018] Gemäß der Erfindung weist der innere Abstandshalter einen ersten Endabschnitt, einen zweiten Endabschnitt, einen ersten Seitenabschnitt und einen zweiten Seitenabschnitt auf, wobei sich der erste Endabschnitt und der zweite Endabschnitt in den jeweiligen äußeren Erfassungsbereichen befinden, und wobei der erste Seitenabschnitt und der zweite Seitenabschnitt in dem mittleren Erfassungsbereich voneinander beabstandet angeordnet sind, und wobei der erste Endabschnitt, der zweiten Endabschnitt, der erste Seitenabschnitt und der zweite Seitenabschnitt gemeinsam mit dem ringförmigen Abstandshalter wenigstens einen mittleren Erfassungsbereich bilden.

[0019] Gemäß der Erfindung ist der erste Seitenabschnitt mit dem ersten Endabschnitt und der zweiten Seitenabschnitt mit dem zweiten Endabschnitt einstückig verbunden.

[0020] Gemäß der Erfindung weist der innere Abstandshalter ferner einen Mittelabschnitt auf, der zwischen dem ersten Seitenabschnitt und dem zweiten Seitenabschnitt beabstandet angeordnet ist. Der Mittelabschnitt ist mit dem ersten Endabschnitt und dem zweiten Endabschnitt einstückig verbunden.

[0021] Gemäß der Erfindung sind die zweiten Fingerelektroden und die ersten Fingerelektroden in den beiden äußeren Erfassungsbereichen um einen ersten Abstand sowie im mittleren Erfassungsbereich um einen zweiten Abstand versetzt angeordnet sind, der kleiner ist als der erste Abstand.

[0022] Gemäß der Erfindung weisen die zweiten Fingerelektroden und die ersten Fingerelektroden in den beiden äußeren Erfassungsbereichen eine erste Breite sowie im mittleren Erfassungsbereich eine zweite Breite aufweist, die kleiner ist als die erste Breite.

[0023] Zusammenfassend ist die Leiterschicht des erfindungsgemäßen Drucksensors in einen mittleren Erfassungsbereich und einen äußeren Erfassungsbereich auf beiden Seiten des mittleren Erfassungsbereichs unterteilt, wobei die ersten Fingerelektroden und die zweiten Fingerelektroden in den beiden äußeren Erfassungsbereichen um eine erste Breite und um einen ersten Abstand versetzt zueinander angeordnet sind, während die ersten Fingerelektroden und die zweiten Fingerelektroden im mittleren Erfassungsbereich um eine zweite Breite, die kleiner ist als die erste Breite, und um einen zweiten Abstand,

der kleiner ist als der erste Abstand, versetzt zueinander angeordnet sind. Auf diese Weise sind die ersten Fingerelektroden und die zweiten Fingerelektroden im mittleren Erfassungsbereich dichter sowie in den äußeren Erfassungsbereichen lockerer angeordnet sind. Wenn der Drucksensor eine Druckerfassung durchführt, wird die Änderungsrate des erfindungsgemäßen Drucksensors bei hohem Druck verbessert, indem es nicht einfach ist, dass die erste Fingerelektrode und die zweite Fingerelektrode [bzw. die Leiterschicht] durch den Druck des zu prüfenden Gegenstands durch den mittleren Erfassungsraum hindurch zum Kontaktieren mit der Leiterschicht [bzw. mit der ersten Fingerelektrode und der zweiten Fingerelektrode] gedrückt wird.

[0024] Im Folgenden werden die Erfindung und ihre Ausgestaltungen anhand der Zeichnung näher erläutert. In der Zeichnung zeigt:

Fig. 1 eine perspektivische Explosionsdarstellung eines herkömmlichen Drucksensors;

Fig. 2 eine perspektivische Explosionsdarstellung des herkömmlichen Drucksensors von einer anderen Seite gesehen;

Fig. 3 eine schematische Draufsicht, die die relative Positionsverteilung der Erfassungsschaltung und des Abstandshalters des Drucksensors nach dem Stande der Technik zeigt;

Fig. 4 eine perspektivische Explosionsdarstellung eines ersten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Drucksensors;

Fig. 5 eine perspektivische Explosionsdarstellung des ersten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Drucksensors von einer anderen Seite gesehen;

Fig. 6 eine schematische Draufsicht, die die relative Positionsverteilung der Erfassungsschaltung und des Abstandshalters gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Drucksensors zeigt;

Fig. 6A einen vergrößerten Ausschnitt A aus **Fig. 6**;

Fig. 7 eine schematische Draufsicht, die die relative Positionsverteilung der Erfassungsschaltung und des Abstandshalters gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Drucksensors;

Fig. 8 eine schematische Draufsicht, die die relative Positionsverteilung der Erfassungsschaltung und des Abstandshalters gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Drucksensors;

Fig. 9 eine perspektivische Explosionsdarstellung eines vierten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Drucksensors;

Fig. 10 eine perspektivische Explosionsdarstellung des vierten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Drucksensors von einer anderen Seite gesehen;

Fig. 11 eine schematische Draufsicht, die die relative Positionsverteilung der Erfassungsschaltung und des Abstandshalters gemäß dem vierten Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Drucksensors;

Fig. 12 eine perspektivische Explosionsdarstellung eines fünften Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Drucksensors;

Fig. 13 eine perspektivische Explosionsdarstellung des fünften Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Drucksensors von einer anderen Seite gesehen; und

Fig. 14 eine schematische Draufsicht, die die relative Positionsverteilung der Erfassungsschaltung und des Abstandshalters gemäß dem fünften Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Drucksensors.

[0025] Nachfolgend wird die vorliegende Erfindung anhand der konkreten Ausführungsbeispiele detailliert beschrieben. Zu erwähnen ist jedoch, dass Bestandteile der vorliegenden Erfindung, die in den Ausführungsbeispielen erwähnt werden, in Bezug auf Verhältnisse, Abmessungen, Verformungsbeträge oder Verschiebungen dargestellt, die für die Beschreibung geeignet sind, und nicht auf die Verhältnisse der tatsächlichen Elemente gezeichnet sind, wobei ähnliche Bauteile immer mit gleichen Bezugszeichen bezeichnet sind.

[0026] In **Fig. 4** bis **Fig. 4A** ist ein erstes Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Drucksensors dargestellt. Wie aus den **Fig. 4** bis **Fig. 6A** ersichtlich, weist ein erfindungsgemäßer Drucksensor **100** ein leitfähiges Substrat **1**, einen ringförmigen Abstandshalter **2**, einen inneren Abstandshalter **3** und ein Erfassungsschaltungssubstrat **4** auf. Das leitfähige Substrat **1** weist einen Substratkörper **11** und eine Leiterschicht **12** auf. Der Substratkörper **11** besitzt eine Anbringungsfläche **111**, auf der sich die Leiterschicht **12** befindet. Die Leiterschicht **12** weist einen mittleren Erfassungsbereich **121** und zwei äußere Erfassungsbereiche **122**, **123** auf beiden Seiten des mittleren Erfassungsbereichs **121** auf. Im dargestellten Ausführungsbeispiel grenzt der mittlere Erfassungsbereich **121** an die äußeren Erfassungsbereiche **122** und **123** an.

[0027] Der ringförmige Abstandshalter **2** ist auf dem Substratkörper **11** so angeordnet, dass die Leiterschicht **12** freigelegt ist. Im dargestellten Ausführungsbeispiel bedeckt der ringförmige Abstandshalter **2** den teilweisen Außenrand der Leiterschicht **12**, derart, dass der Innenbereich der Leiterschicht **12** im

Hohlraum des ringförmigen Abstandshalter **2** freigelegt ist. Das heißt, der Mittelbereich der Leiterschicht **12** wird nicht durch den ringförmigen Abstandshalter **2** abgedeckt. In anderen Ausführungsbeispielen kann die innere Kante des ringförmigen Abstandshalter **2** jedoch auch mit der äußeren Kante der Leiterschicht **12** ausgerichtet sein. Sie können sogar voneinander beabstandet sein. Unabhängig von der Form ist die leitfähige Schicht **12** jedoch durch den ringförmigen Abstandshalter **2** freigelegt. Außerdem ist die Dicke des ringförmigen Abstandshalter **2** viel größer als die Dicke der Leiterschicht **12**, wodurch der freigelegte Teil der leitfähigen Schicht **12** nicht durch den Hohlraum des ringförmigen Abstandshalter **2** hindurchtritt, ganz egal, ob der ringförmige Abstandshalter **2** teilweise die Leiterschicht **12** bedeckt.

[0028] Der innere Abstandshalter **3** weist einen ersten Endabschnitt **31**, einen zweiten Endabschnitt **32**, einen ersten Seitenabschnitt **33** und einen zweiten Seitenabschnitt **34** auf. Der erste Endabschnitt **31** und der zweiten Endabschnitt **32** sind jeweils auf dem äußeren Erfassungsbereich **122** und dem äußeren Erfassungsbereich **123** angeordnet, wobei der erste Seitenabschnitt **33** und der zweite Seitenabschnitt **34** auf dem mittleren Erfassungsbereich **121** voneinander beabstandet angeordnet und einstückig mit dem ersten Endabschnitt **31** bzw. dem zweiten Endabschnitt **32** ausgebildet sind. Damit bilden der erste Endabschnitt **31**, der zweite Endabschnitt **32**, der erste Seitenabschnitt **33** und der zweite Seitenabschnitt **34** im mittleren Erfassungsbereich **121** drei mittlere Erfassungsräume **IS1**, von denen nur einer in der Zeichnung gezeigt ist. Außerdem sind der erste Endabschnitt **31** und der zweite Endabschnitt **32** jeweils von dem ringförmigen Abstandshalter **2** so beabstandet angeordnet, dass sich zwei äußere Erfassungsräume **OS1**, von denen nur einer in der Zeichnung gezeigt ist. Bei den drei mittleren Erfassungsräumen **IS1** handelt es sich um einen mittleren geschlossenen Erfassungsbereich, der von dem ersten Endabschnitt **31**, dem zweiten Endabschnitt **32**, dem ersten Seitenabschnitt **33** und dem zweiten Seitenabschnitt **34** umgeben ist, sowie einen mittleren seitlichen Erfassungsbereich, der von dem ersten Seitenabschnitt **33**, dem zweiten Seitenabschnitt **34** und dem ringförmigen Abstandshalter **2** umgeben ist, wobei der mittlere seitliche Erfassungsbereich in die beiden äußeren Erfassungsräume **OS1** übergeht.

[0029] Das Erfassungsschaltungssubstrat **4** ist auf dem ringförmigen Abstandshalter **2** und dem inneren Abstandshalter **3** angeordnet und mit einem Schaltungssubstratkörper **41** und einer ersten Erfassungsschaltung **42** und einer zweiten Erfassungsschaltung **43** versehen.

[0030] Der Schaltungssubstratkörper **41** weist eine Schaltungsanbringungsfläche **411** auf, die der Anbringungsfläche **111** zugewandt an dem ringförmigen

Abstandshalter **2** und dem inneren Abstandshalter **3** angebracht ist. Der Schaltungssubstratkörper **41** erstreckt sich ausgehend von einem ersten Endabschnitt **4111** in einer ersten Richtung **D1** zu einem zweiten Endabschnitt **4112**. In der Praxis sind der ringförmige Abstandshalter **2** und der innere Abstandshalter **3** mit dem leitfähigen Substrat **1** klebend verbunden, wobei das Erfassungsschaltungssubstrat **4** auf dem ringförmigen Abstandshalter **2** und dem inneren Abstandshalter **3** haftend angeordnet ist. Daher sind die mittleren Erfassungsräume **IS1** und die äußere Erfassungsräume **OS1**, die durch den ringförmigen Abstandshalter **2** und den inneren Abstandshalter **3** begrenzt sind, eng mit dem Erfassungsschaltungssubstrat **4** und dem leitfähigen Substrat **1** verbunden, um einen geschlossenen Raum zu bilden und somit Feuchtigkeit zu verhindern. Im dargestellten Ausführungsbeispiel sind der ringförmige Abstandshalter **2** und der innere Abstandshalter **3** zuerst auf dem leitfähigen Substrat **1** aufgeklebt, wobei das Erfassungsschaltungssubstrat **4** dann auf dem ringförmigen Abstandshalter **2** und dem inneren Abstandshalter **3** klebend platziert wird. In anderen Ausführungsbeispielen ist es denkbar, dass der ringförmige Abstandshalter **2** und der innere Abstandshalter **3** zuerst auf dem Erfassungsschaltungssubstrat **4** aufgeklebt sind, wobei das leitfähige Substrat **1** dann auf dem ringförmigen Abstandshalter **2** und dem inneren Abstandshalter **3** klebend platziert wird. Auf diese Weise kann der erfindungsgemäße Drucksensor **100** ebenfalls hergestellt werden.

[0031] Die erste Erfassungsschaltung **42** umfasst eine erste Busschaltung **421** und mehrere erste Fingerelektroden **422**, von denen nur eine in der Zeichnung gezeigt ist. Die erste Busschaltung **421** ist an einer Seite des ersten Endabschnitts **4111** angeordnet und erstreckt sich ausgehend von dem ersten Endabschnitt **4111** zum zweiten Endabschnitt **4112**. Die ersten Fingerelektroden **422** erstrecken sich jeweils ausgehend von der ersten Busschaltung **421** in einer senkrecht zu der ersten Richtung **D1** verlaufenden, zweiten Richtung **D2** und sind jeweils in dem mittleren Erfassungsbereich **121** und den beiden äußeren Erfassungsbereichen **122**, **123** angeordnet.

[0032] Die zweite Erfassungsschaltung **43** umfasst eine zweite Busschaltung **431** und mehrere zweite Fingerelektroden **432**, von denen nur eine in der Zeichnung gezeigt ist. Die zweite Busschaltung **431** ist an einer der ersten Busschaltung **421** gegenüberliegenden Seite der Schaltungsanbringungsfläche **411** angeordnet und erstreckt sich ausgehend vom ersten Endabschnitt **4111** zum zweiten Endabschnitt **4112**. Die zweiten Fingerelektroden **432** erstrecken sich jeweils ausgehend von der zweiten Busschaltung **431** in einer der zweiten Richtung **D2** entgegengesetzten Richtung, sind zu den ersten Fingerelektroden **422** versetzt angeordnet und liegen in

dem mittleren Erfassungsbereich **121** und den beiden äußeren Erfassungsbereichen **122**, **123**.

[0033] Die mehreren zweiten Fingerelektroden **432** und die mehreren ersten Fingerelektroden **422** sind in den beiden äußeren Erfassungsbereichen **122**, **123** um einen ersten Abstand **d1** versetzt angeordnet, während die mehreren zweiten Fingerelektroden **432** und die mehreren ersten Fingerelektroden **422** im mittleren Erfassungsbereich **121** um einen zweiten Abstand **d2** versetzt angeordnet sind. Außerdem haben die ersten und die zweiten Fingerelektroden **422**, **432** in den beiden äußeren Erfassungsbereichen **122**, **123** eine erste Breite **w1** sowie im mittleren Erfassungsbereich **121** eine zweite Breite **w2**. Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Summe der ersten Breite **w1** der ersten Fingerelektroden **422** [oder der zweiten Fingerelektroden **432**] und des ersten Abstands **d1** der benachbarten, zweiten Fingerelektroden **432** [oder der benachbarten, ersten Fingerelektroden **422**] in den beiden äußeren Erfassungsbereichen **122**, **123** als erster Spalt **P1** definiert, während die Summe der zweiten Breite **w2** der ersten Fingerelektroden **422** [oder der zweiten Fingerelektroden **432**] und des zweiten Abstands **d2** der benachbarten, zweiten Fingerelektroden **432** [oder der benachbarten, ersten Fingerelektroden **422**] im mittleren Erfassungsbereich **121** als zweiter Spalt [nicht gezeigt] definiert ist. Der erste Spalt **P1** ist größer als der zweite Spalt, wobei die erste Breite **w1** größer ist als die zweite Breite **w2**. Außerdem ist der erste Abstand **d1** größer als der zweite Abstand **d2**.

[0034] Wie oben beschrieben, werden, wenn der Benutzer den Schaltungssubstratkörper **41** drückt, die erste und die zweite Fingerelektrode **422**, **432** durch die mittleren Erfassungsräume **IS1** oder die äußeren Erfassungsräume **OS1** hindurchgeführt und mit der Leiterschicht **12** in Berührung gebracht, wodurch die erste und die zweite Fingerelektrode **422**, **432** elektrisch miteinander verbunden sind. Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist im Bereich des inneren Abstandshalters **3** der mittlere Erfassungsraum **IS1**, der im Wesentlichen aus dem mittleren geschlossenen Erfassungsraum und dem mittleren seitlichen Erfassungsraum besteht. Die erste und die zweite Fingerelektrode **422**, **432**, die sich in den mittleren Erfassungsräumen **IS1** befinden, sind um den zweiten Abstand **d2** versetzt zueinander angeordnet. Außerdem handelt es sich um die zweite Breite **w2**, die kleiner ist als die erste Breite **w1**. Hierdurch ergibt sich eine dichtere Anordnung. Damit kann der Drucksensor **100** die Änderungsrate während der Hochdruckprüfung durch die erste Fingerelektrode **422** und die zweite Fingerelektrode **432** in den mittleren Erfassungsräumen **IS1** erhöhen. Gegenüber dem herkömmlichen Drucksensor wird der freiliegende Bereich der erfindungsgemäßen Struktur, in der die erste Fingerelektrode **422** und die zweite Fingerelektrode **432** dicht angeordnet sind, durch den in-

neren Abstandshalter **3** und das Erfassungsschaltungssubstrat **4** begrenzt. Außerdem wird die Messänderungsrate während der Hochdruckprüfung effektiv verbessert, was bedeutet, dass der erfindungsgemäße Drucksensor während der Hochdruckprüfung empfindlicher sein kann.

[0035] In der Praxis erzielt der erfindungsgemäße Drucksensor **100** gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel eine Änderungsrate von etwa 58,4% bei einem Druck von 2 bis 6 bar und eine Änderungsrate von etwa 36,5% bei einem Druck von 4 bis 8 bar. Die Änderungsrate von 58,4% wird beispielsweise dadurch ermittelt, dass die Differenz zwischen dem bei 2 bar gemessenen Druck und dem bei 6 bar gemessenen Druck durch den bei 2 bar gemessenen Druck geteilt ist.

[0036] In **Fig. 7** ist ein zweites Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Drucksensors dargestellt. Im zweiten Ausführungsbeispiel ersetzt ein innerer Abstandshalter **3a** den inneren Abstandshalter **3** im ersten Ausführungsbeispiel. Der innere Abstandshalter **3a** weist ebenfalls einen ersten Endabschnitt **31a**, einen zweiten Endabschnitt **32a**, einen ersten Seitenabschnitt **33a** und einen zweiten Seitenabschnitt **34a** auf. Der erste Endabschnitt **31a**, der zweite Endabschnitt **32a**, der erste Seitenabschnitt **33a**, der zweite Seitenabschnitt **34a** und der ringförmige Abstandshalter **2** begrenzen ebenfalls drei mittlere Erfassungsräume **IS2**, von denen nur einer gezeigt ist. Der innere Abstandshalter **3a** unterscheidet sich von dem inneren Abstandshalter **3** hauptsächlich dadurch, dass der mittlere geschlossene Erfassungsraum [bzw. der mittlere Erfassungsraum **IS2**], der durch den ersten Endabschnitt **31a**, den zweiten Endabschnitt **32a** und den ersten Seitenabschnitt **33a** begrenzt ist, etwa die Hälfte des mittleren geschlossenen Erfassungsraums [bzw. des mittleren Erfassungsraums **IS1**] des inneren Abstandshalters **3** beträgt. Außerdem entspricht der mittlere geschlossene Erfassungsraum [bzw. der mittlere Erfassungsraum **IS2**] etwa den mittleren seitlichen Erfassungsraum [bzw. der mittlere Erfassungsraum **IS2**], der durch den ersten/zweiten Seitenabschnitt **33a**, **34a** und dem ringförmigen Abstandshalter **2** begrenzt ist. Durch den inneren Abstandshalter **3a** gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel gegenüber dem inneren Abstandshalter **3** gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel wird die Änderungsrate während der Hochdruckprüfung reduziert, weil die erste Fingerelektrode **422** und die zweite Fingerelektrode **432** dicht angeordnet sind, was zur Verringerung des freigelegten Bereichs des inneren Abstandshalters **3a** und des ringförmigen Abstandshalters **2** führt. Jedoch ist die Änderungsrate hier ebenfalls höher als diejenige beim herkömmlichen Drucksensor. Das heißt, der erfindungsgemäße Drucksensor kann die Empfindlichkeit der Hochdruckprüfung durch den freigelegten Bereich des inneren Abstandshalters **3** und des ring-

förmigen Abstandshalters **2** bei der dichten Anordnung der ersten Fingerelektroden **422** und der zweiten Fingerelektroden **432** einstellen.

[0037] In der Praxis erzielt der erfindungsgemäße Drucksensor **100a** gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel eine Änderungsrate von etwa 53,5% bei einem Druck von 2 bis 6 bar und eine Änderungsrate von etwa 29,9% bei einem Druck von 4 bis 8 bar. Die Änderungsrate von 53,5% wird beispielsweise dadurch ermittelt, dass die Differenz zwischen dem bei 2 bar gemessenen Druck und dem bei 6 bar gemessenen Druck durch den bei 2 bar gemessenen Druck geteilt ist.

[0038] In Fig. 8 ist ein drittes Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Drucksensors dargestellt. Im dritten Ausführungsbeispiel ersetzt ein innerer Abstandshalter **3b** den inneren Abstandshalter **3a** im zweiten Ausführungsbeispiel. Der innere Abstandshalter **3b** weist ebenfalls einen ersten Endabschnitt **31b**, einen zweiten Endabschnitt **32b**, einen ersten Seitenabschnitt **33b** und einen zweiten Seitenabschnitt **34b** auf. Der erste Endabschnitt **31b**, der zweite Endabschnitt **32b**, der erste Seitenabschnitt **33b**, der zweite Seitenabschnitt **34b** und der ringförmige Abstandshalter **2** begrenzen ebenfalls drei mittlere Erfassungsräume **IS3**, von denen nur einer gezeigt ist. Der innere Abstandshalter **3b** unterscheidet sich von dem inneren Abstandshalter **3a** hauptsächlich dadurch, dass die Längen des ersten Endabschnitt **31b** und des zweiten Endabschnitt **32b** in der ersten Richtung **D1** größer sind als die Längen des ersten Endabschnitt **31a** und des zweiten Endabschnitt **32a** in der ersten Richtung **D1**. Das heißt, der äußere Erfassungsraum [nicht gezeigt], der durch den ersten und den zweiten Endabschnitt **31b**, **32b** und den ringförmigen Abstandshalter **2** begrenzt ist, ist kleiner als der äußere Erfassungsraum [nicht gezeigt], der durch den ersten und den zweiten Endabschnitt **31a**, **32a** und den ringförmigen Abstandshalter **2** begrenzt ist. Gegenüber der Anordnung, bei der die erste Fingerelektrode **422** und die zweite Fingerelektrode **432** lose angeordnet sind, kann gemäß dem dritten Ausführungsbeispiel der Bereich, der innerhalb des inneren Abstandshalters **3b** und des ringförmigen Abstandshalters **2** freigelegt ist, verringert wird, wodurch der Startdruck weiter erhöht wird.

[0039] In der Praxis erzielt der erfindungsgemäße Drucksensor **100b** gemäß dem dritten Ausführungsbeispiel eine Änderungsrate von etwa 57% bei einem Druck von 2 bis 6 bar und eine Änderungsrate von etwa 32% bei einem Druck von 4 bis 8 bar. Die Änderungsrate von 57% wird beispielsweise dadurch ermittelt, dass die Differenz zwischen dem bei 2 bar gemessenen Druck und dem bei 6 bar gemessenen Druck durch den bei 2 bar gemessenen Druck geteilt ist.

[0040] In Fig. 9 bis Fig. 11 ist ein viertes Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Drucksensors dargestellt. Der Drucksensor **100c** gemäß dem vierten Ausführungsbeispiel ist ähnlich dem Drucksensor **100** gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel, und der Unterschied besteht hauptsächlich darin, dass der Drucksensor **100c** den inneren Abstandshalter **3** durch einen inneren Abstandshalter **3c** ersetzt. Der innere Abstandshalter **3c** weist einen ersten Endabschnitt **31c**, einen zweiten Endabschnitt **32c**, einen ersten Seitenabschnitt **33c**, einen zweiten Seitenabschnitt **34c** und einen Mittelabschnitt **35c** auf. Der erste Endabschnitt **31c** und der zweite Endabschnitt **32c** befinden sich in den jeweiligen äußeren Erfassungsbereichen **122**, **123**. Der erste Seitenabschnitt **33c** und der zweite Seitenabschnitt **34c** sind im mittleren Erfassungsbereich **121** voneinander beabstandet angeordnet. Der Mittelabschnitt **35c** befindet sich im mittleren Erfassungsbereich **121** und ist von diesem beabstandet zwischen dem ersten Seitenabschnitt **33c** und dem zweiten Seitenabschnitt **34c** angeordnet. Der Mittelabschnitt **35c** ist einstückig mit dem ersten Endabschnitt **31c** und dem zweiten Endabschnitt **32c** so verbunden, dass der erste Endabschnitt **31c**, der zweite Endabschnitt **32c**, der erste Seitenabschnitt **33c**, der zweite Seitenabschnitt **34c** und der Mittelabschnitt **35c** im mittleren Erfassungsbereich **121** zwei erste mittlere Erfassungsräume **IS41** und zwei zweite mittlere Erfassungsräume **IS42** aufweist, von denen jeweils nur einer gezeigt ist. Außerdem sind der erste Endabschnitt **31c**, der zweite Endabschnitt **32c**, der erste Seitenabschnitt **33c**, der zweite Seitenabschnitt **34c** und der Mittelabschnitt **35c** vom ringförmigen Abstandshalter **2** beabstandet angeordnet, wodurch sich zwei äußere Erfassungsräume **OS4** ergeben, von denen nur einer gezeigt ist. Die beiden äußeren Erfassungsräume **OS4** sind jeweils mit den beiden ersten mittleren Erfassungsräumen **IS41** und zwei zweiten mittleren Erfassungsräumen **IS42** verbunden.

[0041] Gemäß dem vierten Ausführungsbeispiel wird der freigelegte Bereich im mittleren Erfassungsbereich **121** verringert, wo die ersten Fingerelektroden **422** und die zweiten Fingerelektroden **432** dicht zueinander angeordnet sind. Da der erste Endabschnitt **31c** und der zweite Endabschnitt **32c** eine fächerförmige Struktur aufweist, die dem ringförmigen Abstandshalter **2** entspricht, kann diese gegenüber der Anordnung, bei der die erste Fingerelektrode **422** und die zweite Fingerelektrode **432** lose angeordnet sind, den freigelegten Bereich der äußeren Erfassungsbereiche **122**, **123** verringern. Dadurch kann die Empfindlichkeit des inneren Abstandshalters **3** während der Hochdruckprüfung verbessert werden. Der Bereich, in dem die ersten Fingerelektroden **422** und die zweiten Fingerelektroden **432** innerhalb des inneren Abstandshalters **3c** freigelegt sind, wird verringert, was zur Steigerung des Startdrucks führt.

[0042] In der Praxis erzielt der erfindungsgemäße Drucksensor **100c** gemäß dem vierten Ausführungsbeispiel eine Änderungsrate von etwa 57% bei einem Druck von 2 bis 6 bar und eine Änderungsrate von etwa 37% bei einem Druck von 4 bis 8 bar. Die Änderungsrate von 57% wird beispielsweise dadurch ermittelt, dass die Differenz zwischen dem bei 2 bar gemessenen Druck und dem bei 6 bar gemessenen Druck durch den bei 2 bar gemessenen Druck geteilt ist.

[0043] In **Fig. 12** bis **Fig. 14** ist ein fünftes Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Drucksensors dargestellt. Der Drucksensor **100d** gemäß dem fünften Ausführungsbeispiel ist ähnlich dem Drucksensor **100** gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel sowie dem Drucksensor **100c** gemäß dem vierten Ausführungsbeispiel, und der Unterschied besteht hauptsächlich darin, dass der Drucksensor **100d** das leitfähige Substrat **1** gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel durch ein leitfähiges Substrat **1d** sowie den inneren Abstandshalter **3c** gemäß dem vierten Ausführungsbeispiel durch einen inneren Abstandshalter **3d** ersetzt.

[0044] Das leitfähige Substrat **1d** weist einen Substratkörper **11** und eine Leiterschicht **12d** auf. Der Substratkörper **11** besitzt eine Anbringungsfläche **111**, auf der sich die Leiterschicht **12d** befindet. Die Leiterschicht **12** weist einen mittleren Erfassungsbereich **121d** und zwei äußere Erfassungsbereiche **122d**, **123d** auf beiden Seiten des mittleren Erfassungsbereichs **121d** auf. Im dargestellten Ausführungsbeispiel befindet sich der mittlere Erfassungsbereich **121d** beabstandet zwischen den äußeren Erfassungsbereichen **122d**, **123d**.

[0045] Der innere Abstandshalter **3d** weist einen ersten Endabschnitt **31d**, einen zweiten Endabschnitt **32d**, einen ersten Seitenabschnitt **33d**, einen zweiten Seitenabschnitt **34d** und einen Mittelabschnitt **35d** auf. Der erste Endabschnitt **31d** und der zweite Endabschnitt **32d** befinden sich in den jeweiligen äußeren Erfassungsbereichen **122d**, **123d**. Der erste Seitenabschnitt **33d** und der zweite Seitenabschnitt **34d** sind im mittleren Erfassungsbereich **121d** voneinander beabstandet angeordnet und einstückig mit dem ringförmigen Abstandshalter **2** verbunden. Der Mittelabschnitt **35d** befindet sich im mittleren Erfassungsbereich **121d** und ist von diesem beabstandet zwischen dem ersten Endabschnitt **31d**, dem zweiten Endabschnitt **32d**, dem ersten Seitenabschnitt **33d** und dem zweiten Seitenabschnitt **34d** angeordnet. Der erste Endabschnitt **31d**, der zweite Endabschnitt **32d**, der erste Seitenabschnitt **33d**, der zweite Seitenabschnitt **34d** und der Mittelabschnitt **35d** weist im mittleren Erfassungsbereich **121d** zwei mittlere Erfassungsräume **IS51**, **IS52** auf. Außerdem sind der erste Endabschnitt **31d**, der zweite Endabschnitt **32d**, der erste Seitenabschnitt **33d**, der zweite Seitenab-

schnitt **34d** und der Mittelabschnitt **35d** vom ringförmigen Abstandshalter **2** beabstandet angeordnet, wodurch sich zwei äußere Erfassungsräume **OS51**, **OS52** ergeben.

[0046] Gemäß dem fünften Ausführungsbeispiel kommunizieren die beiden äußeren Erfassungsräume **OS51**, **OS52** jeweils mit den mittleren Erfassungsräumen **IS51**, **IS52**. Der mittlere Erfassungsbereich **121d** und die äußeren Erfassungsbereiche **122**, **123** sind voneinander unabhängig. Da die Struktur, bei der die ersten Fingerelektroden **422** und die zweiten Fingerelektroden **422** dicht angeordnet sind, im mittleren Erfassungsbereich **121d** weniger freiliegt, kann die Änderungsrate des Drucksensors **100d** während der Hochdruckprüfung nicht verbessert werden. Es gibt jedoch immer noch Strukturen, bei denen die erste Fingerelektrode **422** und die zweite Fingerelektrode **432** in freiliegender Weise in den beiden mittleren Erfassungsräumen **IS51**, **IS52** dicht angeordnet sind, sodass die Änderungsrate des Drucksensors **100d** während der Hochdruckprüfung immer noch höher als die des herkömmlichen Drucksensors ist.

[0047] In der Praxis erzielt der erfindungsgemäße Drucksensor **100d** gemäß dem fünften Ausführungsbeispiel eine Änderungsrate von etwa 38% bei einem Druck von 2 bis 6 bar und eine Änderungsrate von etwa 25% bei einem Druck von 4 bis 8 bar. Die Änderungsrate von 38% wird beispielsweise dadurch ermittelt, dass die Differenz zwischen dem bei 2 bar gemessenen Druck und dem bei 6 bar gemessenen Druck durch den bei 2 bar gemessenen Druck geteilt ist.

[0048] Zusammenfassend ist der Drucksensor nach dem Stand der Technik so konfiguriert, dass die erste Fingerelektrode und die zweite Fingerelektrode mit derselben Breite und demselben Abstand versetzt angeordnet sind, wobei der innere Abstandshalter einen größeren Bereich der ersten und zweiten Fingerelektrode abdeckt, wodurch bewirkt wird, dass die Änderungsrate des Drucksensors nach dem Stand der Technik bei hohem Druck nicht offensichtlich ist. Im Gegensatz dazu ist die Leiterschicht des erfindungsgemäßen Drucksensors in einen mittleren Erfassungsbereich und einen äußeren Erfassungsbereich auf beiden Seiten des mittleren Erfassungsbereichs unterteilt, wobei der innere Abstandshalter **3** mindestens einen mittleren Erfassungsbereich begrenzt. Wenn daher der zu prüfende Gegenstand den erfindungsgemäßen Drucksensor bedeckt und auf diesen drückt, werden der Substratkörper **11** und der Schaltungssubstratkörper **41** leicht durch geringen Druck im äußeren Erfassungsbereich näher zueinander gebracht, wodurch die erste Fingerelektrode und die zweite Fingerelektrode im äußerlichen Erfassungsbereich durch Kontaktieren der Leiterschicht miteinander in elektrischen Kontakt gebracht werden.

Da der mittlere Erfassungsraum **IS1** kleiner ist als der äußere Erfassungsraum **OS1**, werden der Substratkörper **11** und der Schaltungssubstratkörper **41** im mittleren Erfassungsraum **IS1** einander näher gebracht, nur wenn der von dem zu prüfenden Gegenstand ausgeübte Druck ein bestimmtes Niveau erreicht, wodurch die erste Fingerelektrode und die zweite Fingerelektrode im mittleren Erfassungsbe- reich durch Kontaktieren der Leiterschicht miteinander in elektrischen Kontakt gebracht werden. Da- durch kann der erfindungsgemäße Drucksensor den Startdruck durch den äußeren Erfassungsraum **OS1** mit einer größeren Fläche reduzieren und den Dru- ckerfassungsbereich des Drucksensors durch den mittleren Erfassungsraum mit einer kleineren Fläche verbessern.

[0049] Die erste Fingerelektrode und die zweite Fin- gerelektrode sind im äußerlichen Erfassungsbereich um die erste Breite und den ersten Abstand versetzt angeordnet. Außerdem sind die erste Fingerelektro- de und die zweite Fingerelektrode auf dem zentralen Erfassungsbereich mit einer zweiten Breite, die kleiner ist als die erste Breite, und mit einem zwei- ten Abstand, der kleiner ist als der erste Abstand, so versetzt angeordnet, dass die erste Fingerelektro- de und die zweite Fingerelektrode relativ dicht auf dem mittleren Erfassungsbereich und relativ locker auf dem äußerlichen Erfassungsbereich angeordnet sind. Daher kann die Erfassungsempfindlichkeit bei niedrigem Druck und bei hohem Druck durch die lockere Anordnung der ersten Fingerelektrode und der zweiten Fingerelektrode im äußeren Erfassungsbe- reich sowie durch deren dichte Anordnung im mittlen Erfassungsbereich wirksam verbessert werden.

[0050] Wenn der zu prüfende Gegenstand auf dem erfindungsgemäßen Drucksensor platziert wird, ist es leicht, Druck zu erfassen, da sich die erste Finger- elektrode und die zweite Fingerelektrode auf der lockeren Anordnung befinden, die an beiden Seiten liegt und einen größeren Bereich aufweist. In diesem Fall gilt dies als geringer Startdruck. Wenn der zu prü- fende Gegenstand einen großen Druck auf den er- findungsgemäßen Drucksensor ausübt, da der dicht angeordnete Aufbau der ersten Fingerelektrode und der zweiten Fingerelektrode in der Mitte angeordnet ist, ist es nicht einfach, dass die erste Fingerelektro- de und die zweite Fingerelektrode [bzw. die Leiter- schicht] durch den Druck des zu prüfenden Gegen- stands durch den mittleren Erfassungsraum hindurch zum Kontaktieren mit der Leiterschicht [bzw. mit der ersten Fingerelektrode und der zweiten Fingerelek- trode] gedrückt wird. Dadurch wird die Änderungsra- te des erfindungsgemäßen Drucksensors bei hohem Druck verbessert. Außerdem kann die Erfassungsempfindlichkeit bei niedrigem Druck und bei hohem Druck durch die lockere Anordnung der ersten Fin- gerelektrode und der zweiten Fingerelektrode im äü- ßeren Erfassungsbereich sowie durch deren dichte

Anordnung im mittleren Erfassungsbereich wirksam verbessert werden.

Bezugszeichenliste

PA100	Drucksensor
PA1	leitfähiges Substrat
PA11	Substratkörper
PA12	Leiterschicht
PA2	ringförmiger Ab- standshalter
PA3	innerer Abstandshal- ter
PA4	Erfassungsschal- tungssubstrat
PA41	Substratkörper
PA42	erste Erfassungs- schaltung
PA421	erste Busschaltung
PA422	erste Fingerelektro- de
PA43	zweite Erfassungs- schaltung
PA431	zweite Busschaltung
PA432	zweite Fingerelektro- de
100, 100c, 100d	Drucksensor
1, 1d	leitfähiges Substrat
11	Substratkörper
111	Anbringungsfläche
12, 12d	Leiterschicht
121, 121	dmittlerer Erfas- sungsbereich
122, 123, 122d, 123d	äußere Erfassungs- bereich
2	ringförmiger Ab- standshalter
3, 3a, 3b, 3c, 3d	innerer Abstandshal- ter
31, 31a, 31b, 31c, 31d	erster Endabschnitt
32, 32a, 32b, 32c, 32d	zweiter Endabschnitt
33, 33a, 33b, 33c, 33d	erster Seitenab- schnitt
34, 34a, 34b, 34c, 34d	zweiter Seitenab- schnitt
35c, 35d	Mittelabschnitt

4	Erfassungsschaltungssubstrat	wobei die beiden, äußeren Erfassungsbereiche (122, 123) von den jeweiligen äußeren Erfassungsräumen (OS1, OS4, OS51, OS52) freigelegt sind, und wobei der innere Abstandshalter (3, 3a, 3b, 3c, 3d) ferner wenigstens einen mittleren Erfassungsraum (IS1, IS2, IS3, IS41, IS42, IS51, IS52) aufweist, der von dem wenigstens einem mittleren Erfassungsraum (IS1, IS2, IS3, IS41, IS42, IS51, IS52) freigelegt ist;
41	Schaltungssubstratkörper	ein Erfassungsschaltungssubstrat (4), das auf dem ringförmigen Abstandshalter (2) und dem inneren Abstandshalter (3, 3a, 3b, 3c, 3d) liegt und Folgendes aufweist:
411	Schaltungsanbringungsfläche	einen Schaltungssubstratkörper (41), der sich ausgehend vom ersten Endabschnitt (411) entlang einer ersten Richtung (D1) zu einem zweiten Endabschnitt (4112) erstreckt und eine Schaltungsanbringungsfläche (411) aufweist, wobei die Schaltungsanbringungsfläche (411) der Anbringungsfläche (111) zugewandt auf dem ringförmigen Abstandshalter (2) und dem inneren Abstandshalter (3, 3a, 3b, 3c, 3d) liegt;
4111	erster Endabschnitt	eine erste Erfassungsschaltung (42), mit:
4112	zweiter Endabschnitt	einer ersten Busschaltung (421), die an einer Seite der Schaltungsanbringungsfläche (411) angebracht ist und sich von dem ersten Endabschnitt (4111) zum zweiten Endabschnitt (4112) erstreckt; und
42	erste Erfassungsschaltung	einer Mehrzahl von ersten Fingerelektroden (422), die sich ausgehend von der ersten Busschaltung (421) entlang einer senkrecht zur ersten Richtung (D1) verlaufenden zweiten Richtung (D2) erstrecken und jeweils nach dem mittleren Erfassungsbereich (121) und den beiden äußeren Erfassungsbereichen (122, 123) ausgerichtet sind; und eine zweite Erfassungsschaltung (43), mit:
421	erste Busschaltung	einer zweiten Busschaltung (431), die an einer der ersten Busschaltung (421) gegenüberliegenden anderen Seite der Schaltungsanbringungsfläche (411) angebracht ist und sich von dem ersten Endabschnitt (4111) zum zweiten Endabschnitt (4112) erstreckt; und
422	erste Fingerelektrode	einer Mehrzahl von zweiten Fingerelektroden (432), die sich ausgehend von der zweiten Busschaltung (431) entlang einer der zweiten Richtung (D2) entgegengesetzten Richtung (D2) erstrecken und zu den ersten Fingerelektroden (422) versetzt angeordnet sind, wobei sich die zweiten Fingerelektroden (432) jeweils in dem mittleren Erfassungsbereich (121) und in den beiden äußeren Erfassungsbereichen (122, 123) befinden, und wobei die ersten Fingerelektroden (422) und die zweiten Fingerelektroden (432) auf dem mittleren Erfassungsbereich (121) dichter angeordnet sind als diejenigen auf den äußeren Erfassungsbereichen (122, 123).
43	zweite Erfassungsschaltung	
431	zweite Busschaltung	
432	zweite Fingerelektrode	
D1	erste Richtung	
D2	zweite Richtung	
d1	erster Abstand	
d2	zweiter Abstand	
w1	erste Breite	
w2	zweite Breite	
P1	erster Spalt	
IS1, IS2, IS3, IS41, IS42, IS51, IS52	mittlerer Erfassungsraum	
OS1, OS4, OS51, OS52	äußerer Erfassungsraum	

Patentansprüche

1. Drucksensor (100, 100c, 100d), aufweisend:
ein leitfähiges Substrat (1) mit;
einem Substratkörper (11, 11d), der eine Anbringungsfläche (111) besitzt;
eine Leiterschicht (12, 12d), die an der Anbringungsfläche (111) angebracht ist und einen mittleren Erfassungsbereich (121, 121d) und zwei an beiden Seiten des mittleren Erfassungsbereichs (121, 121d) angeordnete, äußere Erfassungsbereiche (122, 123, 122d, 123d) aufweist;
einen ringförmigen Abstandshalter (2), der am Substratkörper (11) so angeordnet ist, dass die Leiterschicht (12, 12d) in dem vom ringförmigen Abstandshalter (2) begrenzten Bereich freiliegt;
einen inneren Abstandshalter (3, 3a, 3b, 3c, 3d), der an der Leiterschicht (12, 12d) angebracht ist und von dem ringförmigen Abstandshalter (2) so beabstandet angeordnet ist, dass sich zwei äußere Erfassungsräume (OS1, OS4, OS51, OS52) ergeben,

2. Drucksensor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**,
dass der innere Abstandshalter (3, 3a, 3b, 3c, 3d) einen ersten Endabschnitt (31, 31a, 31b, 31c, 31d), einen zweiten Endabschnitt (32, 32a, 32b, 32c, 32d),

einen ersten Seitenabschnitt (33, 33a, 33b, 33c, 33d) und einen zweiten Seitenabschnitt (34, 34a, 34b, 34c, 34d) aufweist, wobei sich der erste Endabschnitt (31, 31a, 31b, 31c, 31d) und der zweite Endabschnitt (32, 32a, 32b, 32c, 32d) in den jeweiligen äußeren Erfassungsbereichen (122, 123) befinden, und wobei der erste Seitenabschnitt (33, 33a, 33b, 33c, 33d) und der zweite Seitenabschnitt (34, 34a, 34b, 34c, 34d) in dem mittleren Erfassungsbereich (121, 121d) voneinander beabstandet angeordnet sind, und wobei der erste Endabschnitt (31, 31a, 31b, 31c, 31d), der zweiten Endabschnitt (32, 32a, 32b, 32c, 32d), der erste Seitenabschnitt (33, 33a, 33b, 33c, 33d) und der zweite Seitenabschnitt (34, 34a, 34b, 34c, 34d) gemeinsam mit dem ringförmigen Abstandshalter (2) wenigstens einen mittleren Erfassungsraum (IS1, IS2, IS3, IS41, IS42, IS51, IS52) bilden.

3. Drucksensor nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste Seitenabschnitt (33) mit dem ersten Endabschnitt (31) und der zweite Seitenabschnitt (34) mit dem zweiten Endabschnitt (32) einstückig verbunden ist.

4. Drucksensor nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der inneren Abstandshalter (3c, 3d) ferner einen Mittelabschnitt (35c, 35d) aufweist, der zwischen dem ersten Seitenabschnitt (33c, 33d) und dem zweiten Seitenabschnitt (34c, 34d) beabstandet angeordnet ist.

5. Drucksensor nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Mittelabschnitt (35c) mit dem ersten Endabschnitt (31c) und dem zweiten Endabschnitt (32c) einstückig verbunden ist.

6. Drucksensor nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zweiten Fingerelektroden (432) und die ersten Fingerelektroden (422) in den beiden äußeren Erfassungsbereichen (122, 123) um einen ersten Abstand (d1) sowie im mittleren Erfassungsbereich (121) um einen zweiten Abstand (d2) versetzt angeordnet sind, der kleiner ist als der erste Abstand.

7. Drucksensor nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zweiten Fingerelektroden (432) und die ersten Fingerelektroden (422) in den beiden äußeren Erfassungsbereichen (122, 123) eine erste Breite (w1) sowie im mittleren Erfassungsbereich (121) eine zweite Breite (w2) aufweist, die kleiner ist als die erste Breite (w1).

Es folgen 15 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

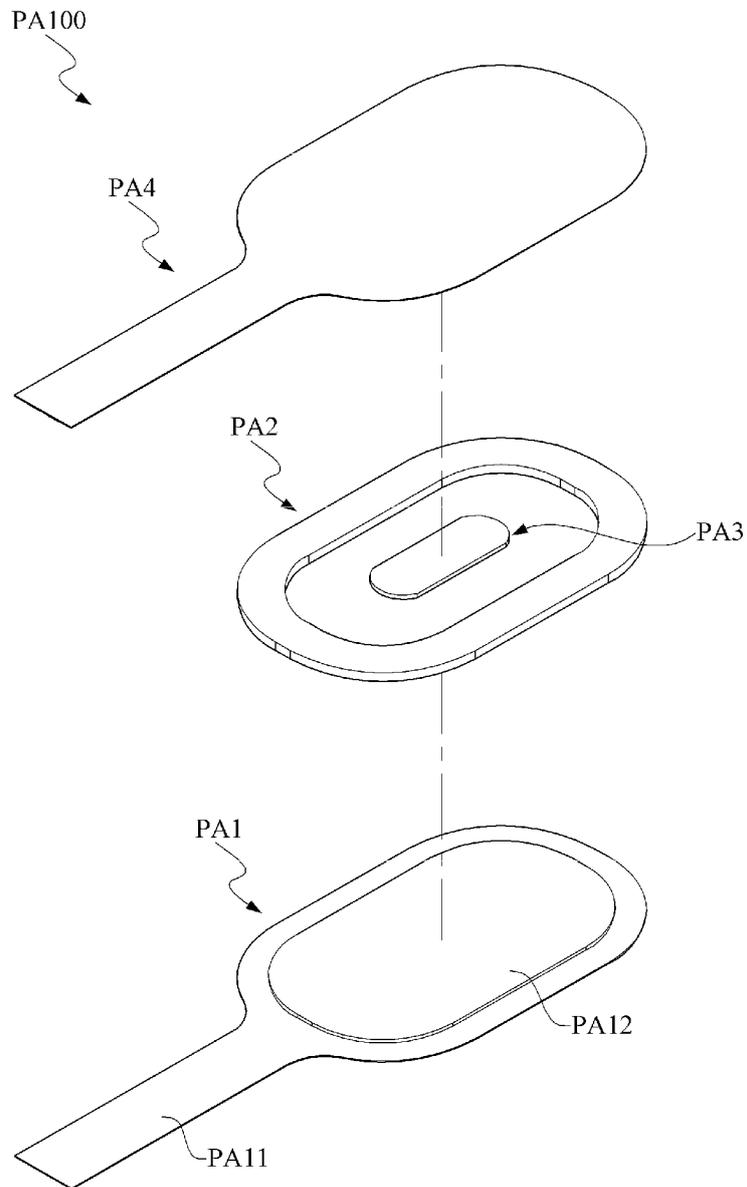


FIG.1(Stand der Technik)

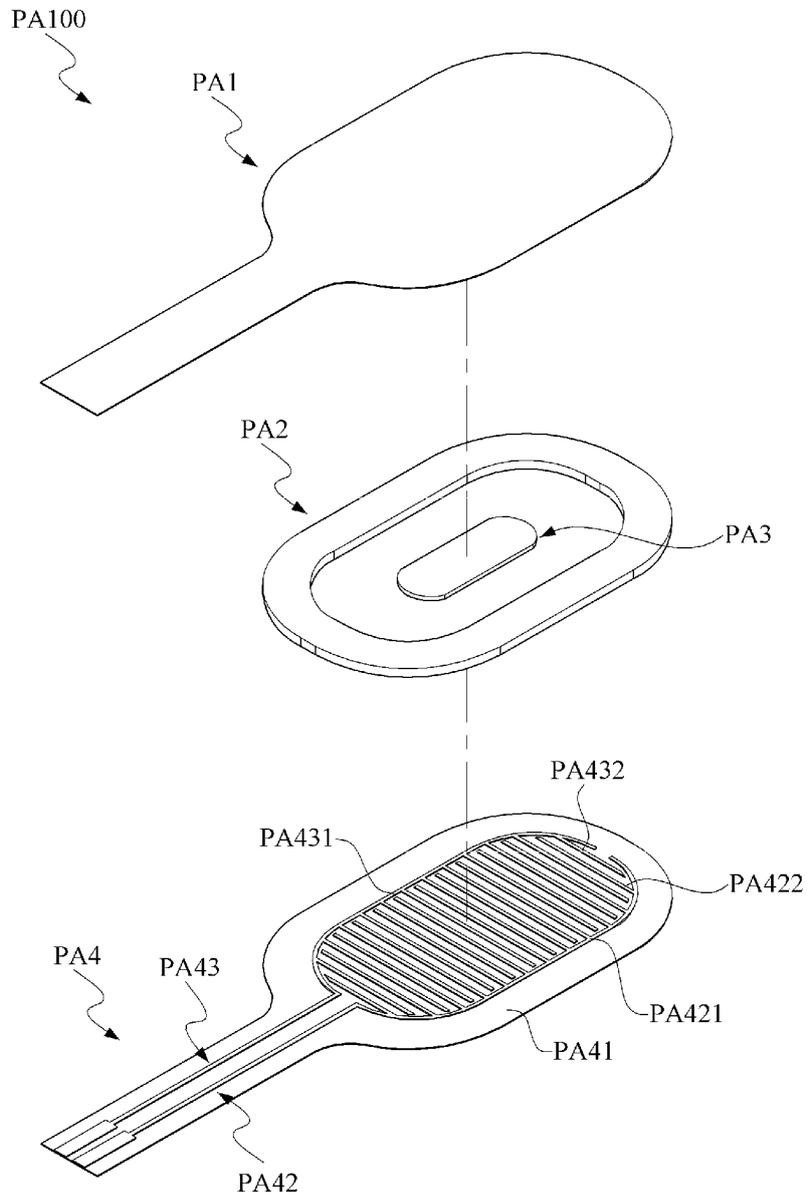


FIG.2(Stand der Technik)

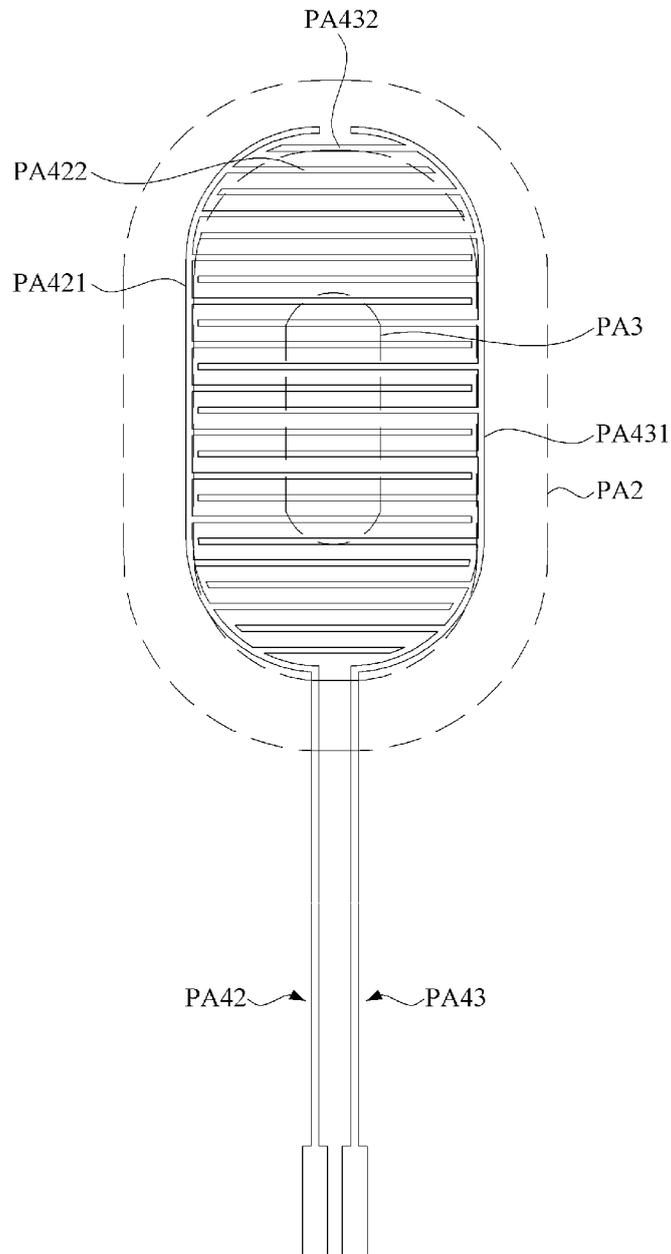


FIG.3(Stand der Technik)

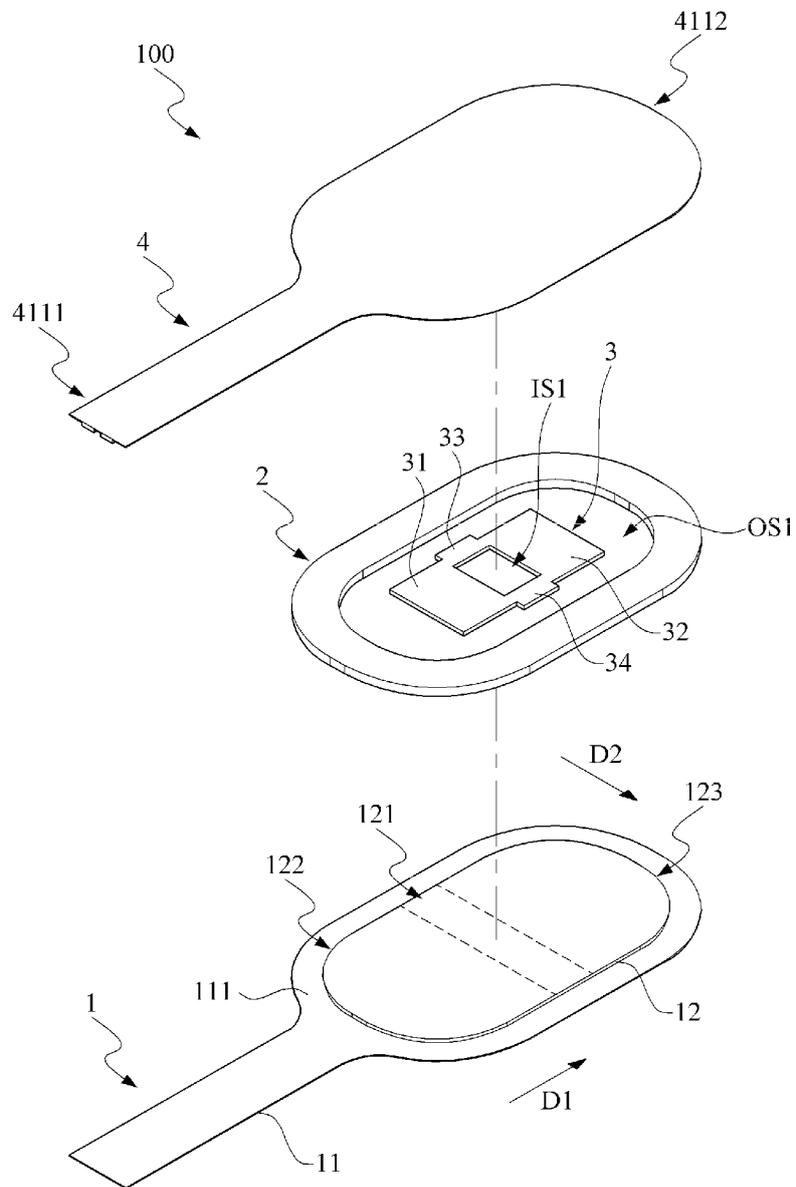


FIG.4

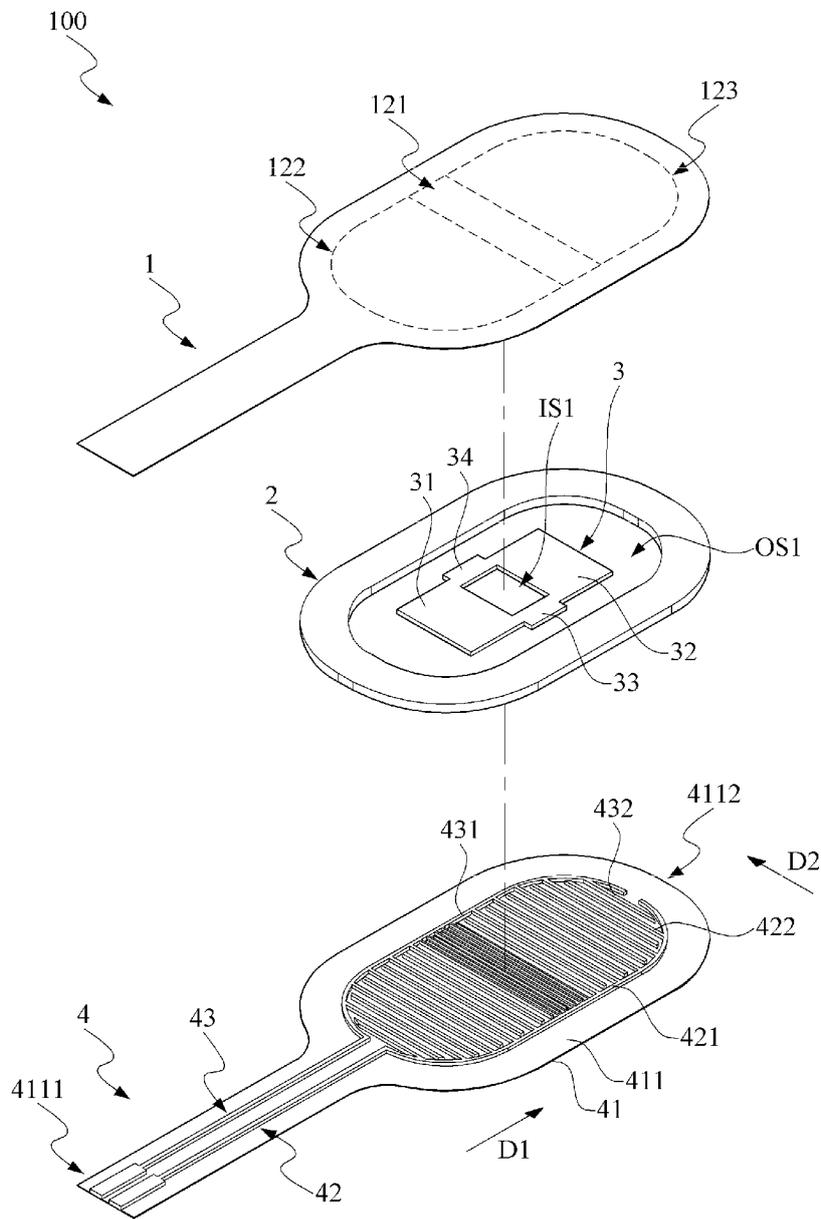


FIG.5

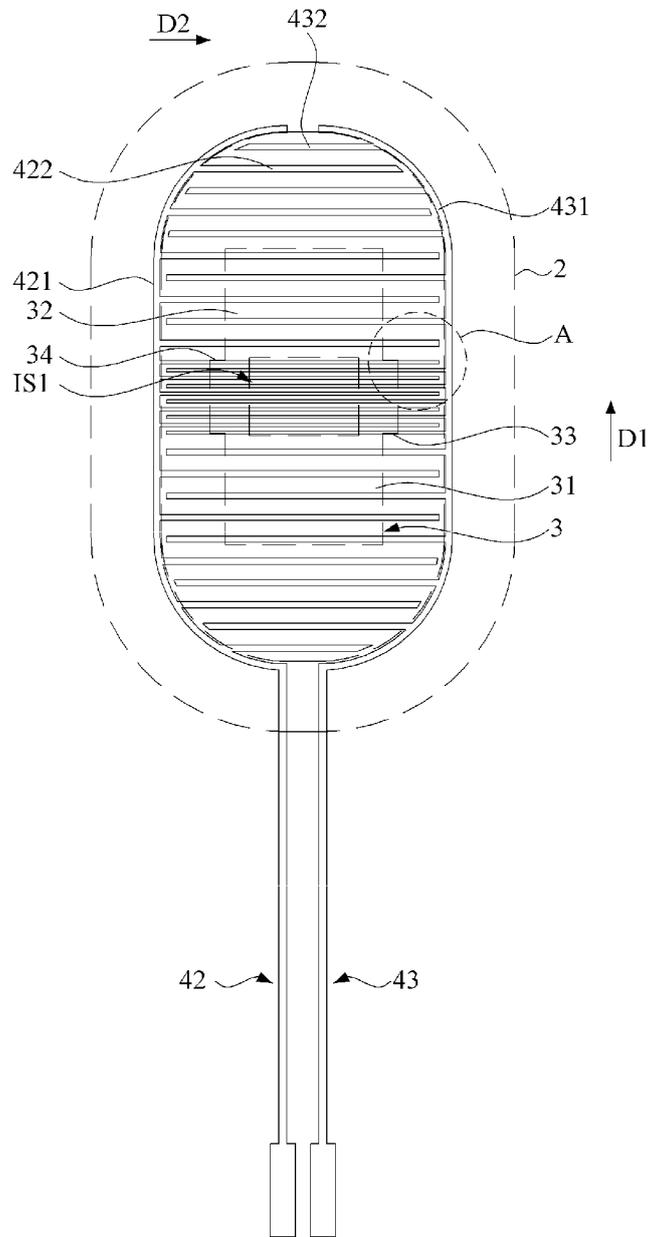


FIG.6

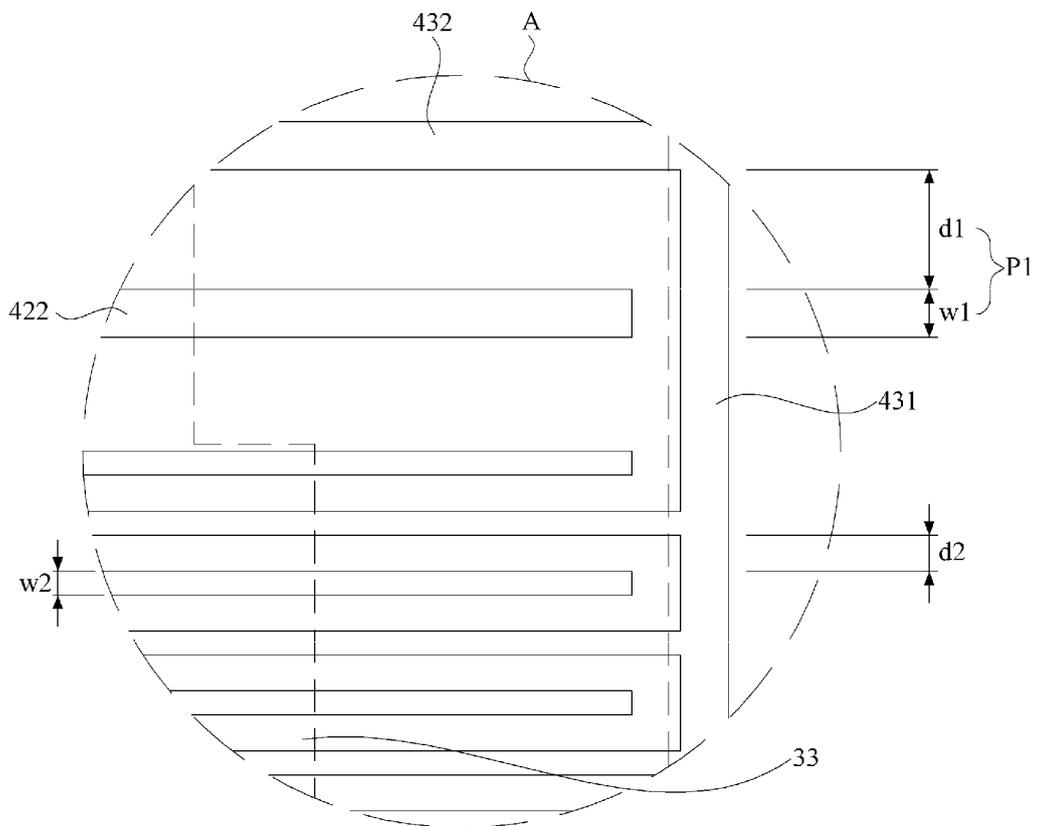


FIG. 6A

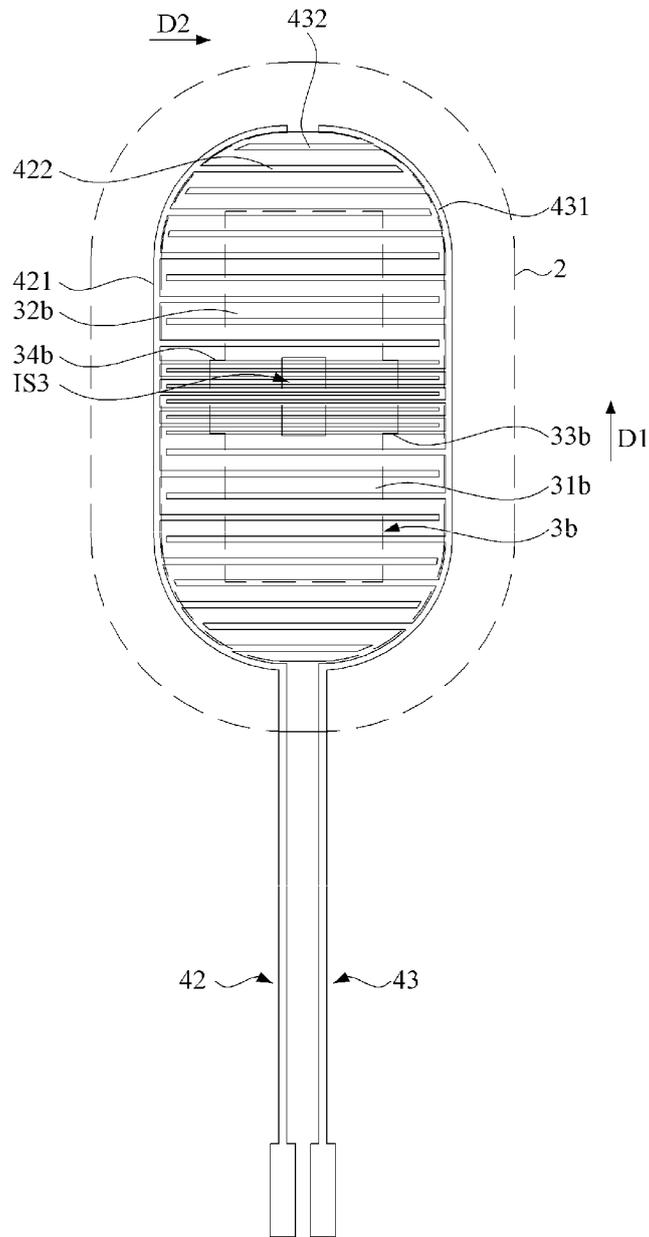


FIG.8

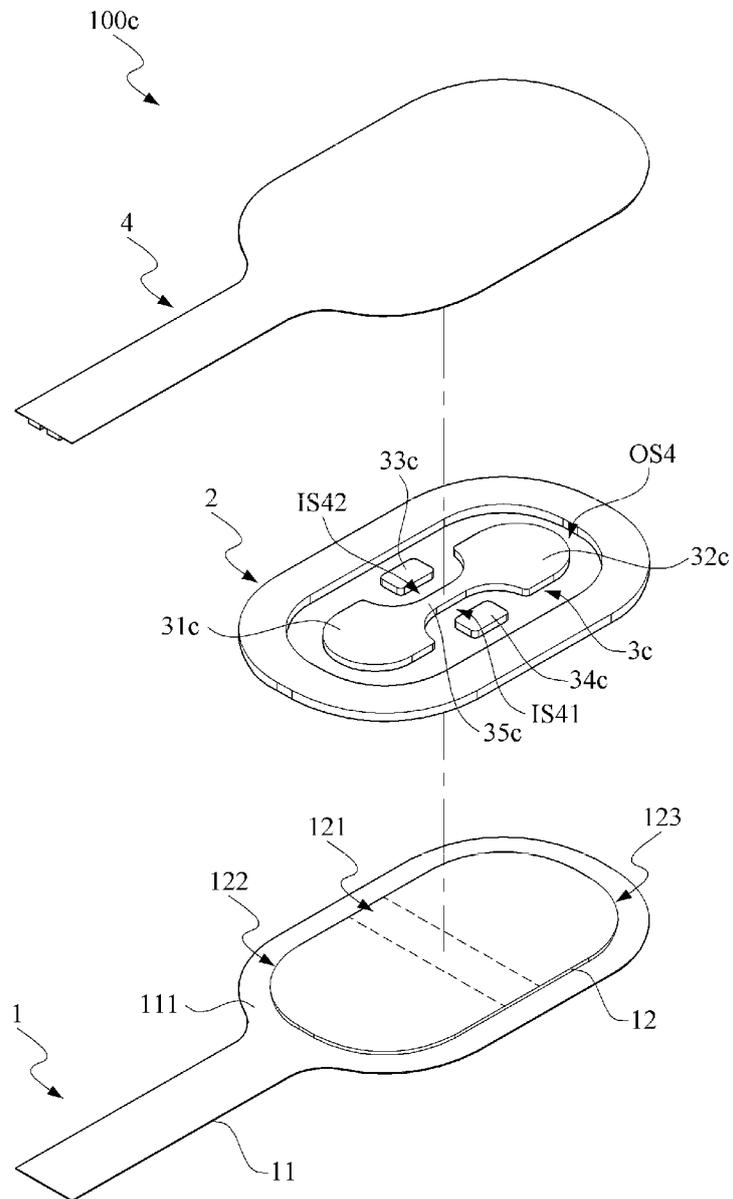


FIG.9

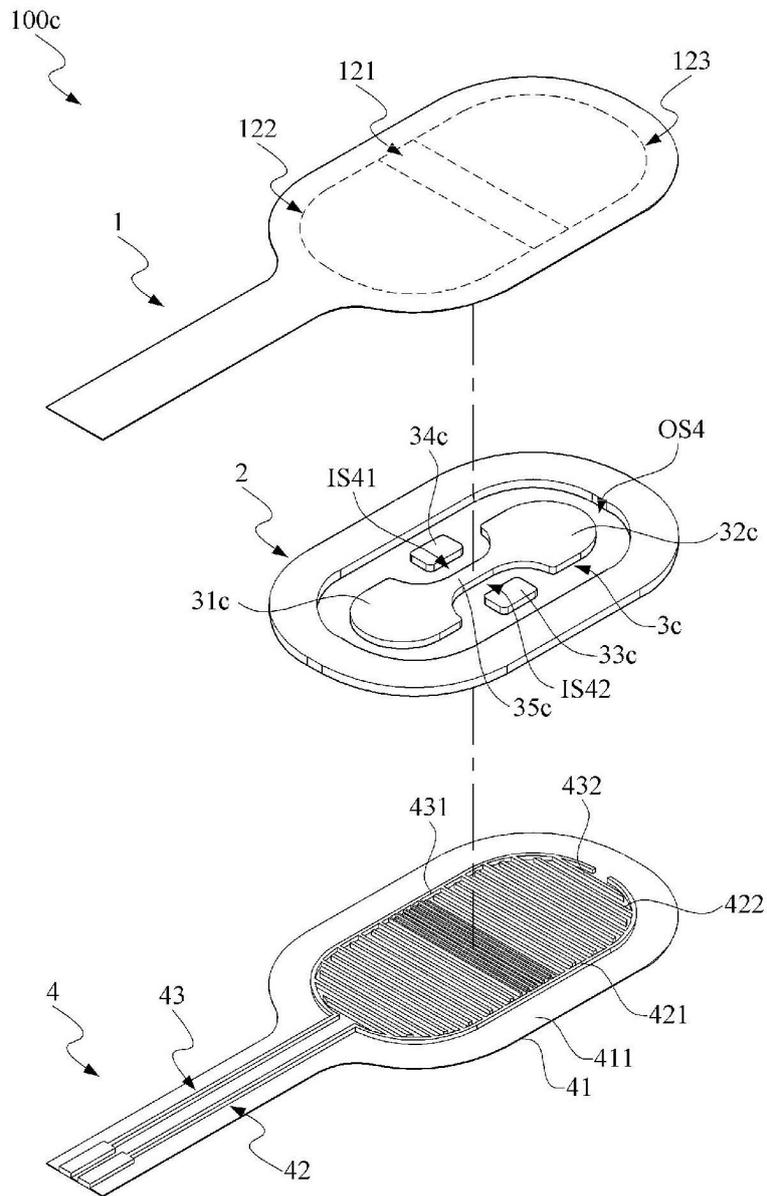


FIG.10

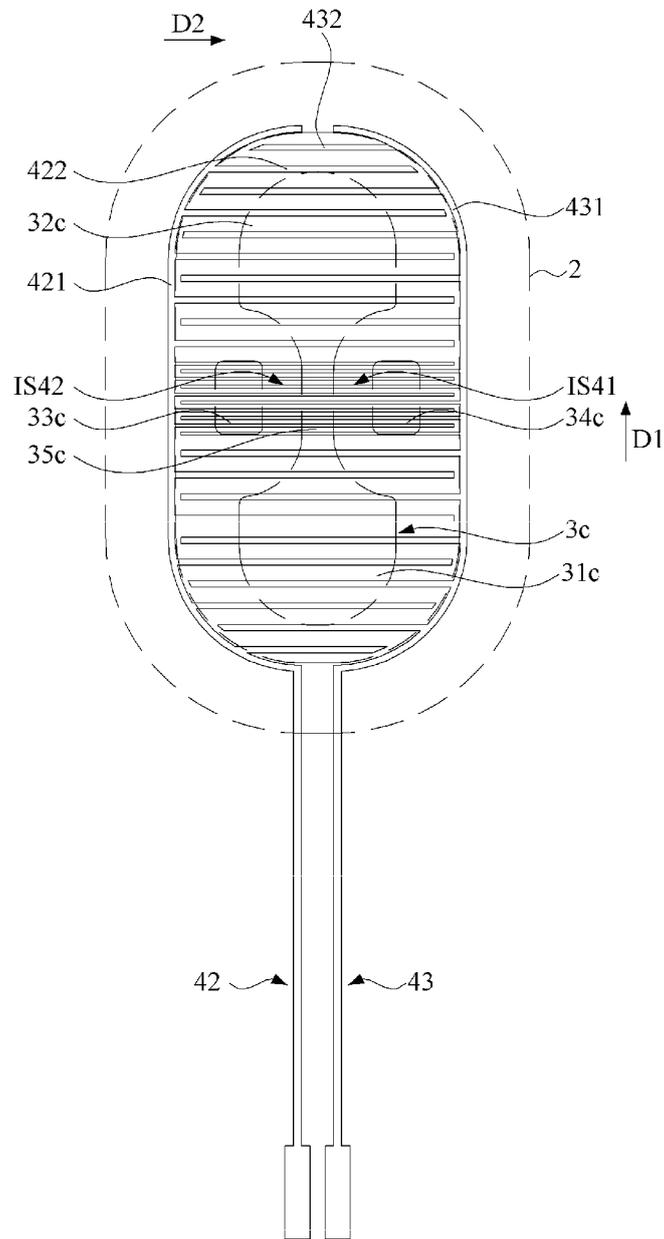


FIG.11

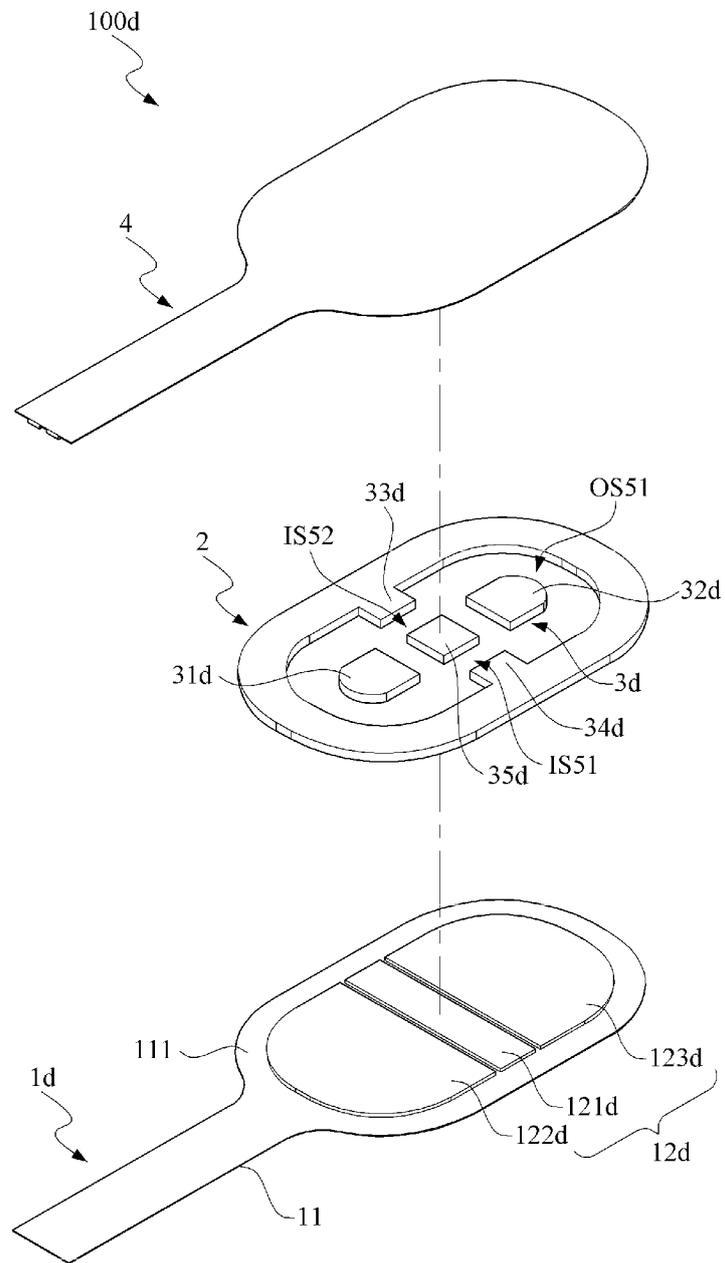


FIG.12

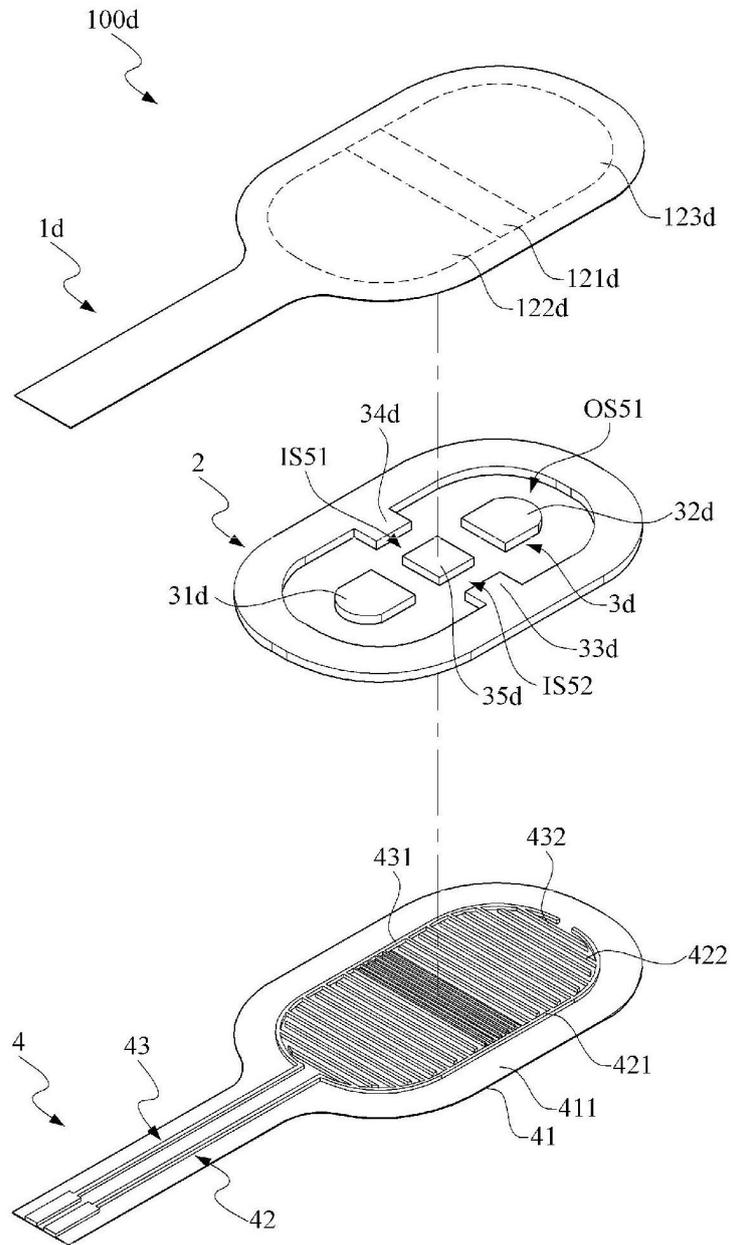


FIG.13

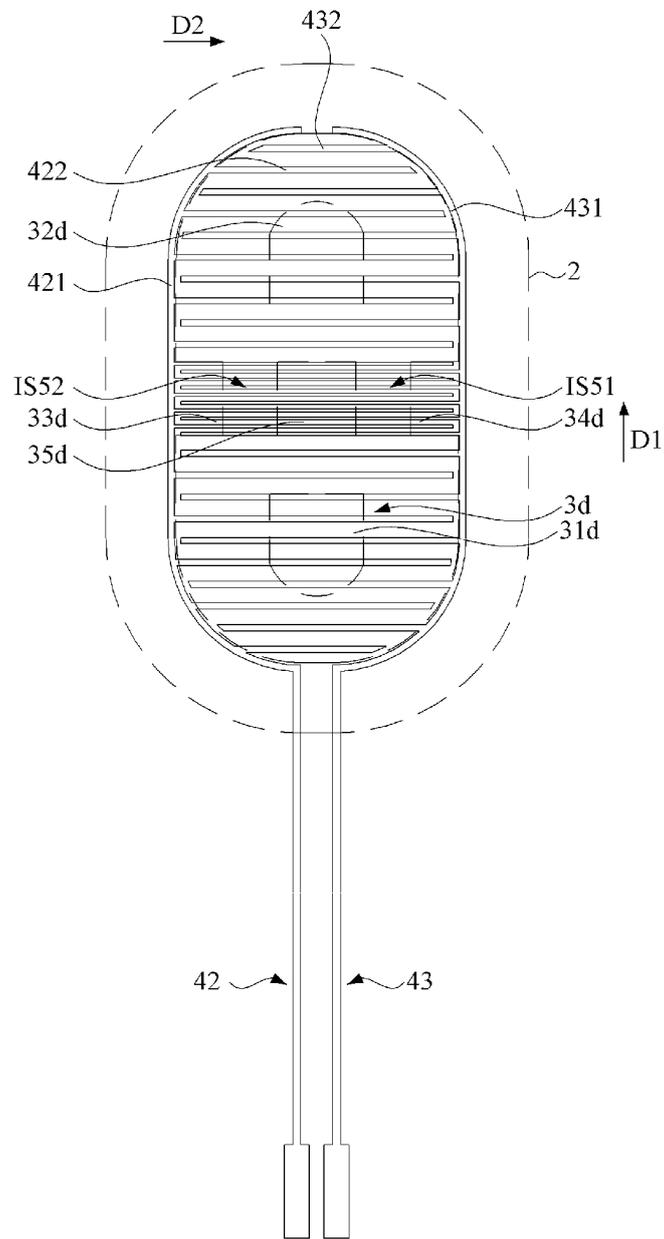


FIG.14