



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 102 36 855 A1** 2004.02.26

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **102 36 855.4**

(22) Anmeldetag: **07.08.2002**

(43) Offenlegungstag: **26.02.2004**

(51) Int Cl.7: **H01L 51/10**

(71) Anmelder:
Samsung SDI Co., Ltd., Suwon, Kyonggi, KR

(74) Vertreter:
Anwaltskanzlei Gulde Hengelhaupt Ziebig & Schneider, 10117 Berlin

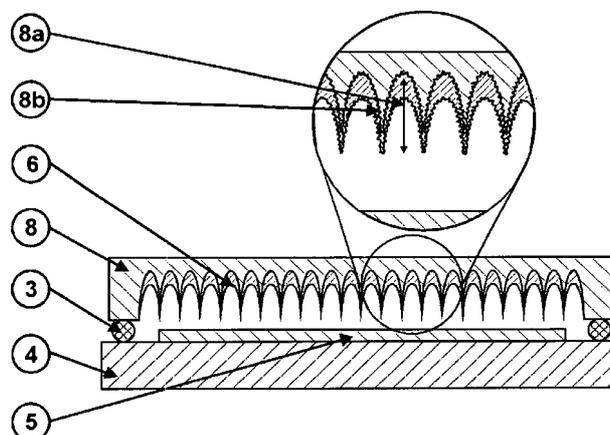
(72) Erfinder:
Humbs, Werner, Dr., 12555 Berlin, DE; Uhlig, Albrecht, Dr., 12524 Berlin, DE; Zabel, Andreas, 10243 Berlin, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Gehäuseeinheit zur Verkapselung von Bauelementen und Verfahren zu deren Herstellung**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Gehäuseeinheit zur Verkapselung von Bauelementen, insbesondere von OLED-Displays, und ein Verfahren zu deren Herstellung.

Diverse elektronische und optoelektronische Bauelemente, insbesondere Bauelemente auf Basis organischer Halbleiter, müssen wirksam vor Umgebungseinflüssen, wie Feuchtigkeit, Sauerstoff und NO_x , welche die Lebensdauer und Effizienz der Bauelemente negativ beeinflussen, geschützt werden. Dazu dient im Allgemeinen ein Gehäuse mit einer Kapsel, in welchem ein Getter zur Absorption schädlicher Umwelteinflüsse angeordnet ist. Um den Absorptionsgrad des Gettermaterials zu erhöhen, wird die Oberfläche der Kapselinnenseite einer hermetisch verschließbaren Gehäuseeinheit mit einer Makrostruktur im Bereich von 1 bis 500 μm und/oder einer Mikrostruktur im Bereich von 1 bis 1000 nm versehen, und das Gettermaterial direkt auf der Oberfläche der Kapselinnenseite angeordnet.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Gehäuseeinheit zur Verkapselung von Bauelementen, insbesondere von OLED-Displays und ein Verfahren zu deren Herstellung.

[0002] Diverse elektronische und optoelektronische Bauelemente, insbesondere Bauelemente auf Basis organischer Halbleiter, müssen wirksam vor Umgebungseinflüssen wie Feuchtigkeit, Sauerstoff und NO_x , welche die Lebensdauer und Effizienz der Bauelemente negativ beeinflussen, geschützt werden. Dazu dient im Allgemeinen eine Gehäuse. Bauelemente auf Basis organischer Halbleiter sind insbesondere organische lichtemittierende Dioden (OLED). Die OLED weisen typischerweise ein organisches elektrolumineszierendes Material, wie z.B. niedermolekulare oder polymere Emitter auf, welches vor einer Beschädigung durch Sauerstoff oder Feuchte geschützt werden muss. Hierfür ist eine effiziente Verkapselung erforderlich.

[0003] Die Verkapselung der Bauelemente kann auf unterschiedliche Weise realisiert werden. Beispielsweise können Kappen oder Kapseln mit dem Bildschirm z.B. durch Kleben verbunden werden, so dass ein Zutritt von z.B. Sauerstoff oder Feuchte zu den sensitiven Bauelementen (Emittieren) dauerhaft verhindert oder deutlich verringert wird. Solche Kappen oder Kapseln können z.B. aus Glas oder Metall bestehen. Da jedoch ein Zutritt von Sauerstoff oder Feuchte nicht zu 100 % ausgeschlossen werden kann, ist es bekannt, sogenannte Getter zu verwenden, die zwischen der Verkapselung und den sensitiven Bauelementen angeordnet sind und aus einem Feuchtigkeits- oder Sauerstoff- oder NO_x -absorbierenden Material bestehen. Solche Getter bestehen zum Beispiel aus Barium, Kalzium, Bariumoxid oder Kalziumoxid und sind in der Regel als Pellet oder Pulver geformt.

[0004] Entscheidend für Wirkungsgrad der Getter ist, dass diese möglichst effizient mit den in die Gehäuseeinheit eingetretenen schädlichen Umwelteinflüssen in Kontakt treten können, damit diese Umwelteinflüsse vor einem In-Kontakt-Treten mit sensitiven Bauelementen wie zum Beispiel OLED absorbiert werden können. Aus diesem Grund werden die Gettermaterialien regelmäßig in der Nähe der sensitiven Bauelemente, z.B. auf der Kapselinnenseite, angeordnet.

Stand der Technik

[0005] Die Verwendung von Glas oder Metallkapseln ist aus WO 01/18886 A2, WO 01/19142 A1 und US 5,771,562 bekannt. Der Aufbau und die Funktion von Getter-Pellets ist aus US 3,768,884 bekannt.

[0006] Die Außenhaut der Pellets kann z.B. aus einer Membran bestehen, welche eine Diffusion von Feuchtigkeit und/oder reaktiven Gasen zulässt. Die Getter-Pellets werden in die Glas- oder Metallkap-

seln geklebt und über der aktiven Fläche der Bauelemente angeordnet. Vorteilhaft an diesem Verfahren ist, dass die Herstellung solcher Gehäuseeinheiten mit eingeklebten Getter-Pellets mit einem relativ geringen Fertigungsaufwand einher geht. Nachteilig ist jedoch, dass Umwelteinflüsse, die in das Kapselinnere gelangen, zu einem bestimmten Anteil aufgrund der räumlichen Trennung zwischen Getter-Pellet und sensitiven Bauelementen nicht vom Gettermaterial absorbiert werden und daher ebenfalls mit den sensitiven Bauelementen in Berührung kommen können.

[0007] Ein weiteres Verfahren zum Verkapseln von Bauelementen auf Basis organischer Halbleiter ist aus DE 196 03 746 A1 bekannt. Dabei werden mehrere Schichten, alternierend eine organische und eine metallische Schicht, direkt auf den Bildschirm, also auf die sensitiven Bauelemente auf Basis organischer Halbleiter, aufgebracht. In US 6,150,187 wird ebenfalls eine direkte Beschichtung beschrieben, jedoch werden hier ausschließlich organische Schichten aufgebracht. Ein alternatives Verfahren zum direkten Beschichten des Bildschirms (Bauelemente auf Basis organischer Halbleiter) wird in WO 01/05205 beschrieben. Dabei wird ein Polymer auf die sensitiven Bauelemente auf laminiert.

[0008] Diese Verfahren, bei denen das Gettermaterial direkt auf die sensitiven Bauelemente aufgebracht wird, erzielen vorteilhafterweise einen hohen Absorptionswirkungsgrad des Gettermaterials. Jedoch erfordert das Aufbringen des Gettermaterials eine Reihe kostenintensiver Fertigungsschritte, da eine Beschädigung der sensitiven Bauelemente bei direktem Kontakt mit dem Gettermaterial nur durch ausgeklügelte Fertigungstechniken, wie zum Beispiel der Verwendung von Schutzschichten, ausgeschlossen werden kann.

[0009] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine hermetisch verschließbare Gehäuseeinheit anzugeben, durch welche sensitive Bauelemente gegen Umwelteinflüsse wie Sauerstoff, Feuchte oder NO_x effektiver und kostengünstiger geschützt werden können. Es ist weiterhin Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zur kostengünstigen Herstellung der erfindungsgemäßen Gehäuseeinheit anzugeben.

[0010] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch die Merkmale im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 (Vorrichtungsanspruch) und des Anspruchs 5 (Verfahrensanspruch) im Zusammenwirken mit den Merkmalen im Oberbegriff. Zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen enthalten.

[0011] Ein besonderer Vorteil der Erfindung besteht darin, dass die verwendeten Gettermaterialien innerhalb einer hermetisch verschließbaren Gehäuseeinheit derart angeordnet werden, dass sie effektiver mit den schädlichen Umgebungseinflüssen in Kontakt treten und somit die sensitiven Bauelemente effektiver vor schädlichen Umwelteinflüssen schützen können. Dazu weist die Oberfläche der Kapselinnenseite

einer hermetisch verschließbaren Gehäuseeinheit eine Makrostruktur im Bereich von 1 bis 500 µm und/oder eine Mikrostruktur im Bereich von 1 bis 1000 nm auf, wobei das Gettermaterial direkt auf der Oberfläche der Kapselinnenseite angeordnet ist. Das Gettermaterial weist einen hohen Absorptionswirkungsgrad für Feuchte, Sauerstoff, NO_x und andere schädliche Umwelteinflüsse auf. Solche Materialien sind z.B. Barium, Kalzium, Bariumoxid oder Kalziumoxid.

[0012] Die Makrostruktur und/oder die Mikrostruktur kann durch Sandstrahlen und/oder Ätzen der Oberfläche der Kapselinnenseite erzeugt werden. Danach kann das Gettermaterial z.B. durch thermisches Verdampfen aufgebracht werden. Danach wird die beschichtete Kapsel mit den restlichen Elementen der hermetisch verschließbaren Gehäuseeinheit verbunden. Dies kann durch Verkleben der Kapsel mit z.B. einem Substrat erfolgen, auf welchem die sensitiven Bauelemente angeordnet sind. Durch die Mikro- bzw. Makrostruktur besitzt die Kapselinnenseite eine deutlich höhere Oberfläche gegenüber einer Kapsel mit glatter oder membranartiger Oberfläche. Dadurch können die sensitiven Bauelemente effektiver vor schädlichen Umwelteinflüssen geschützt werden, da das auf der Kapselinnenseite angeordnete Gettermaterial einen höheren Absorptionswirkungsgrad aufweist.

[0013] Des Weiteren kann durch diese effektive Anordnung des Gettermaterials ein direktes Aufbringen auf die sensitiven Bauelemente, und damit eine Reihe kostenintensiver Fertigungsschritte vermieden werden.

Ausführungsbeispiel

[0014] Die Erfindung soll nachstehend anhand von zumindest teilweise in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert werden. Es zeigen:

[0015] **Fig. 1:** eine schematische Darstellung einer Gehäuseeinheit mit einem Getter nach dem Stand der Technik,

[0016] **Fig. 2:** eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Gehäuseeinheit mit einer Mikrostruktur der Oberfläche der Kapselinnenseite,

[0017] **Fig. 3:** eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Gehäuseeinheit mit einer Makrostruktur und einer Mikrostruktur der Oberfläche der Kapselinnenseite.

[0018] Wie aus **Fig. 1** ersichtlich ist, werden zur Herstellung von Flachdisplays nach dem Stand der Technik auf einem Substrat **4** befindliche OLED **5** mit einer Kapsel **2** hermetisch verschlossen. Dabei wird die Kapsel **2** mit einem Verkapselungskleber **3** mit dem Substrat **4** verbunden. Innerhalb der Kapsel **2** befindet sich das Getter **1**. Dieses Getter **1** ist über den OLED **5** angeordnet, so dass insbesondere direkt an den OLED **5** vorhandene schädliche Umgebungseinflüsse vom Getter **1** absorbiert werden können.

Dabei befinden sich die Gettermaterialien entweder direkt auf der Oberfläche der Kapselinnenseite oder in durch eine Membran umschlossenen Gefäßen, wie zum Beispiel Pellets. Diese Gefäße bzw. die Oberfläche der Kapselinnenseite weisen nach dem Stand der Technik eine glatte oder membranartige Oberfläche auf.

[0019] Wie aus **Fig. 2** ersichtlich ist, weist die Oberfläche der Kapselinnenseite entsprechend der erfindungsgemäßen Gehäuseeinheit keine glatte, sondern eine mit einer Mikrostruktur versehene Oberfläche auf. Diese bietet gegenüber dem Stand der Technik den Vorteil, dass sie über eine größere Oberfläche verfügt, wodurch das Gettermaterial **6** effektiver mit den Umgebungseinflüssen in Kontakt treten und dadurch ein effektiverer Schutz der sensitiven Bauelemente **5** erzielt werden kann. Die Mikrostruktur der Oberfläche der Kapselinnenseite wird durch Sandstrahlen und/oder Ätzen erzeugt.

[0020] Die Makrostruktur und die Mikrostruktur der Oberfläche der Kapselinnenseite ist dabei regelmäßig oder unregelmäßig kraterförmig, konusförmig oder säulenförmig ausgestaltet. Die Krater/Konen/Säulen besitzen bei der Makrostruktur eine Ausdehnung von 1 bis 500 µm und bei der Mikrostruktur eine Ausdehnung von 1 bis 1000 nm.

[0021] Nach einem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel entsprechend **Fig. 3** ist die Oberfläche der Kapselinnenseite sowohl mit einer Makrostruktur **8a** als auch mit einer Mikrostruktur **8b**, beides durch Sandstrahlen hergestellt, versehen. Eine Fertigung von Makrostruktur **8a** und Mikrostruktur **8b** kann ebenfalls durch chemisches Ätzen erfolgen. Auf diese Oberfläche wird das Gettermaterial, z.B. durch Verdampfen aufgebracht und besitzt eine nochmals erhöhte Oberfläche.

[0022] Die Erfindung ist nicht beschränkt auf die hier dargestellten Ausführungsbeispiele, vielmehr ist es möglich, durch Kombination und Modifikation der genannten Mittel und Merkmale weitere Ausführungsvarianten zu realisieren, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen.

Bezugszeichenliste

1	Getter
2	Kapsel
3	Verkapselungskleber
4	Substrat
5	OLED
6	aufgedampftes Gettermaterial
7	Kapsel mit Mikrostruktur
8	Kapsel mit Makrostruktur und Mikrostruktur
8a	Makrostruktur
8b	Mikrostruktur

Patentansprüche

1. Hermetisch verschließbare Gehäuseeinheit mit einer Kapsel (**2**, **7**, **8**) zur Unterbringung optoelek-

tronischer Elemente, insbesondere OLED-Displays, wobei die Gehäuseeinheit einen Getter zur Absorption atmosphärischer Verunreinigungen aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Oberfläche der Kapselinnenseite eine Makrostruktur (**8a**) und/oder eine Mikrostruktur (**8b**) aufweist und das Gettermaterial (**6**) direkt auf der Oberfläche der Kapselinnenseite angeordnet ist.

2. Gehäuseeinheit nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Makrostruktur (**8a**) eine regelmäßige oder unregelmäßige kraterförmige, konusförmige oder säulenförmige Oberflächenstruktur im Bereich von 1 bis 500 μm und die Mikrostruktur (**8b**) eine regelmäßige oder unregelmäßige kraterförmige, konusförmige oder säulenförmige Oberflächenstruktur im Bereich von 1 bis 1000 nm ist.

3. Gehäuseeinheit nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Gettermaterial (**6**) aus einem Material mit einem hohen Absorptionsgrad von Feuchtigkeit, Sauerstoff und NO_x und anderen für Bauelemente schädlichen Stoffen besteht.

4. Gehäuseeinheit nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Gettermaterial (**6**) aus Barium und/oder Kalzium und/oder Bariumoxid und/oder Kalziumoxid besteht.

5. Verfahren zur Herstellung einer hermetisch verschließbaren Gehäuseeinheit mit einer Kapsel (**2**, **7**, **8**) zur Unterbringung optoelektronischer Elemente, insbesondere OLED-Displays, wobei die Kapsel einen Getter zur Absorption atmosphärischer Verunreinigungen aufweist, gekennzeichnet durch folgende Verfahrensschritte:

- Aufräumen der Oberfläche der Kapselinnenseite,
- Aufbringen des Gettermaterials auf die Oberfläche der Kapselinnenseite.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberfläche der Kapselinnenseite durch Ätzen aufgeraut wird.

7. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberfläche der Kapselinnenseite durch Sandstrahlen aufgeraut wird.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberfläche der Kapselinnenseite durch Sandstrahlen durch eine Maske aufgeraut wird.

9. Verfahren nach Anspruch 5 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Gettermaterial (**6**) durch Verdampfen auf die Oberfläche der Kapselinnenseite der Gehäuseeinheit aufgebracht wird.

10. Hermetisch verschließbare Gehäuseeinheit mit einer Kapsel (**2**, **7**, **8**) zur Unterbringung optoelek-

tronischer Elemente, insbesondere OLED-Displays, wobei die Kapsel einen Getter zur Absorption atmosphärischer Verunreinigungen aufweist, herstellbar durch Sandstrahlen und/oder Ätzen der Oberfläche der Kapselinnenseite und direktes Aufbringen von Gettermaterial (**6**) auf die Oberfläche der Kapselinnenseite.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

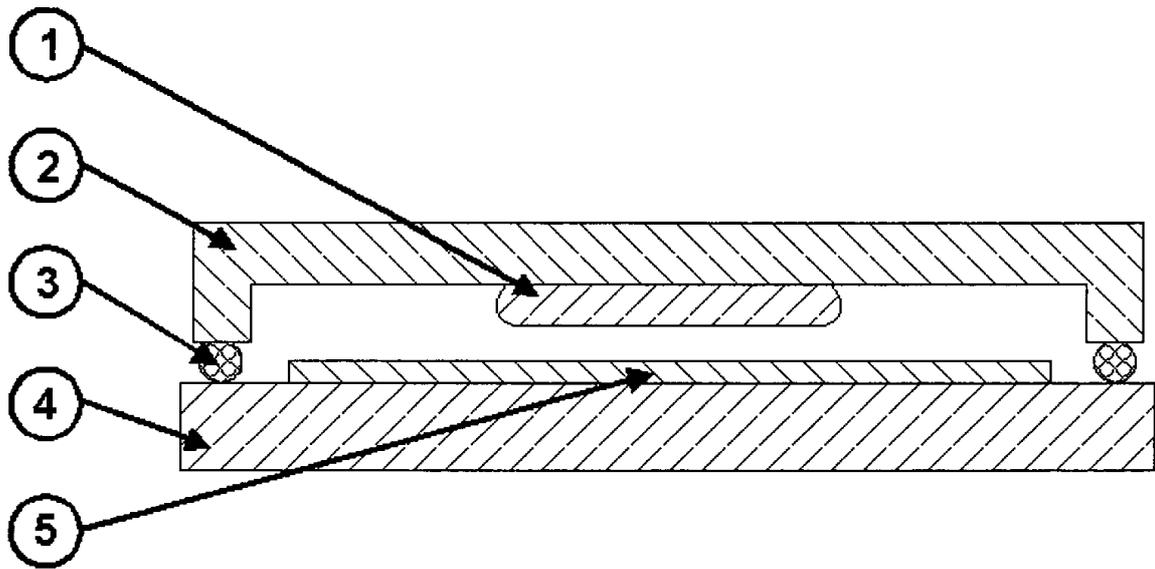


Fig. 1

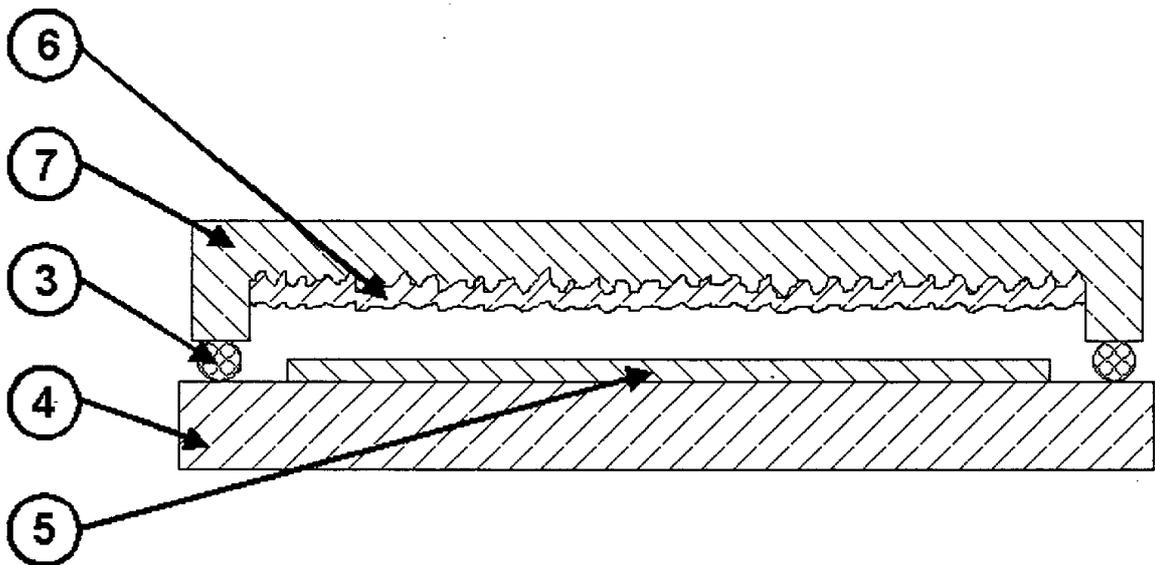


Fig. 2

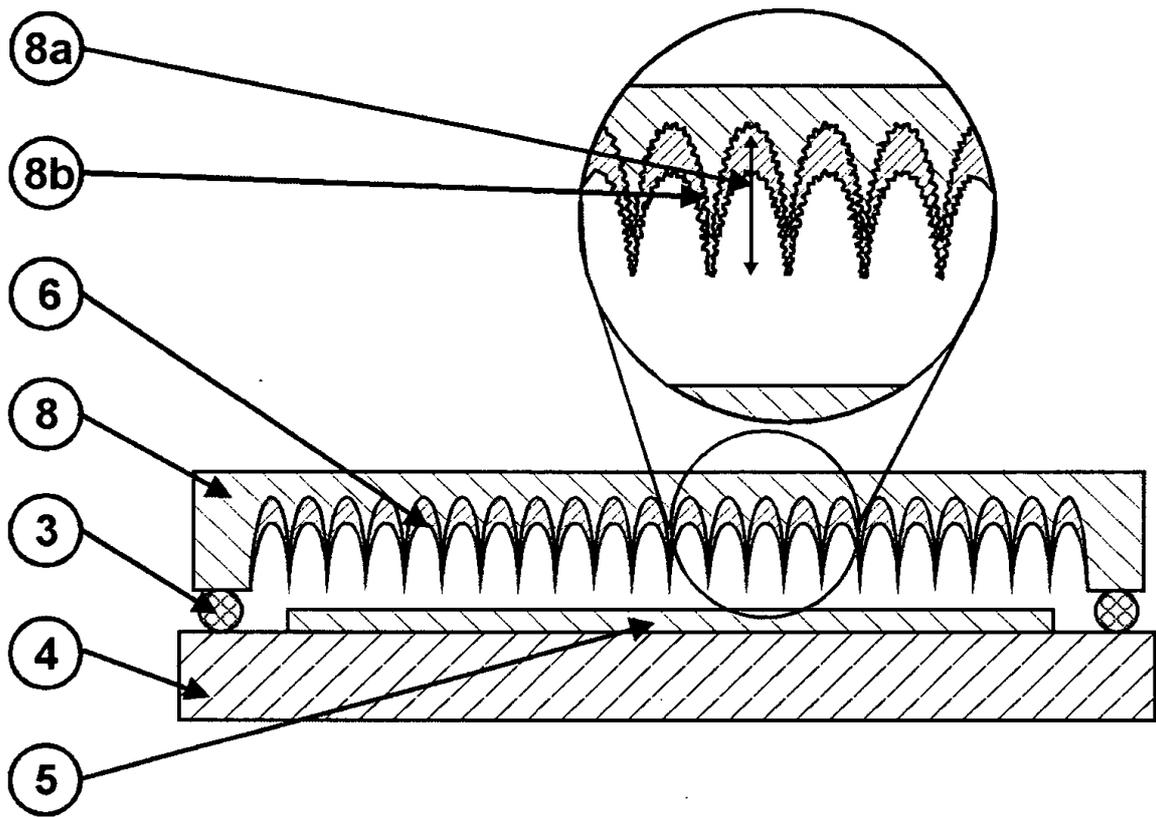


Fig. 3