

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 51033/2017
(22) Anmeldetag: 14.12.2017
(43) Veröffentlicht am: 15.07.2019

(51) Int. Cl.: **H05K 1/02** (2006.01)
H05K 1/11 (2006.01)
H05K 1/18 (2006.01)
H05K 7/20 (2006.01)
H01L 23/40 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
WO 2009052761 A1
EP 2224794 A1
WO 2014030271 A1
US 2014268580 A1
US 2015260390 A1
WO 2016130772 A1
WO 2016130773 A1
US 2017194533 A1

(71) Patentanmelder:
BECOM Electronics GmbH
7442 Hochstraß (AT)

(72) Erfinder:
Schaffer Daniel
7435 Oberkohlstätten 46 (AT)
Schlögl Jürgen
7441 Pilgersdorf (AT)

(74) Vertreter:
Gibler & Poth Patentanwälte KG
1010 Wien (AT)

(54) **LEITERPLATTE**

(57) Bei einer Leiterplatte (1) für oberflächenmontierte Bauelemente (2), wobei die Leiterplatte (1) eine Trägerplatte (3) mit einer Grunddicke aufweist, wobei auf einer ersten Seite der Trägerplatte (3) Leiterbahnen (4) mit Lötflächen (5) für die Bauelemente (2) angeordnet sind, wird vorgeschlagen, dass die Trägerplatte (3) auf einer, der ersten Seite der Trägerplatte (3) abgewandten zweiten Seite wenigstens eine Vertiefung (6) der Trägerplatte (3) mit einer, gegenüber der Grunddicke verringerten ersten Dicke der Trägerplatte (3) aufweist, und dass in der wenigstens einen Vertiefung (6) wenigstens eine Ausnehmung (7) der Trägerplatte (3) in einem Bereich unter einer der Lötflächen (5) angeordnet ist.

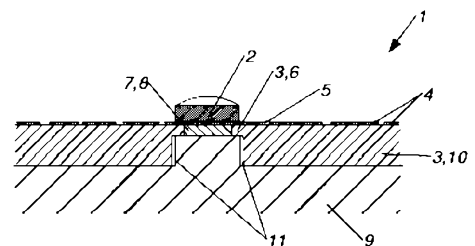


Fig. 1

Z U S A M M E N F A S S U N G

Bei einer Leiterplatte (1) für oberflächenmontierte Bauelemente (2), wobei die Leiterplatte (1) eine Trägerplatte (3) mit einer Grunddicke aufweist, wobei auf einer ersten Seite der Trägerplatte (3) Leiterbahnen (4) mit Lötflächen (5) für die Bauelemente (2) angeordnet sind, wird vorgeschlagen, dass die Trägerplatte (3) auf einer, der ersten Seite der Trägerplatte (3) abgewandten zweiten Seite wenigstens eine Vertiefung (6) der Trägerplatte (3) mit einer, gegenüber der Grunddicke verringerten ersten Dicke der Trägerplatte (3) aufweist, und dass in der wenigstens einen Vertiefung (6) wenigstens eine Ausnehmung (7) der Trägerplatte (3) in einem Bereich unter einer der Lötflächen (5) angeordnet ist.

(Fig. 1)

Die Erfindung betrifft eine Leiterplatte gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Es sind Leiterplatten bekannt, welche für die Bestückung mit oberflächenmontierten Bauelementen vorgesehen sind. Diese Leiterplatten weisen an deren Oberfläche Leiterbahnen mit Lötflächen auf, an welchen Lötflächen die Bauelemente angelötet werden können. Hierbei spielt die Wärmeabfuhr bei den Leiterplatten, insbesondere bei Leistungsbauteilen wie LEDs, eine besonders wichtige Rolle bei der Lebensdauer eines elektronischen Gerätes, wobei insbesondere im automobilen Bereich eine starke Zunahme leistungsstarker LEDs zu beobachten ist.

Als Leiterplatten mit hoher Wärmeabfuhr werden üblicherweise solche mit einem Insulated-Metal-Substrate oder einem Direct-Bonded-Copper Substrat verwendet, bei welcher die Wärmeabfuhr durch eine, in der Trägerplatte integrierten Metallschicht unterstützt wird.

Nachteilig daran ist, dass derartige Substrate bei entsprechend leistungsstarken Bauelementen oder einer dichten Packung leistungsstarker Bauelementen keine ausreichende Wärmeabfuhr mehr bieten, wodurch es durch Schäden am Bauelement oder der Lötstellen zu einem Ausfall des Gerätes kommt.

Aufgabe der Erfindung ist es daher eine Leiterplatte der eingangs genannten Art anzugeben, mit welcher die genannten Nachteile vermieden werden können, welche eine hohe und zuverlässige Wärmeabfuhr ermöglicht, aber dennoch einfach zu fertigen ist.

Erfindungsgemäß wird dies durch die Merkmale des Patentanspruches 1 erreicht.

Dadurch ergibt sich der Vorteil, dass die Kühlung im Wesentlichen punktuell an den Lötflächen verstärkt werden kann, welche einerseits hitzeempfindlich sind und andererseits selber einen guten Wärmekontakt bieten. Hierbei kann durch die Vertiefung und die in der Vertiefung angeordnete Ausnehmung die Kühlung sehr nahe an die Lötflächen herangeführt werden, wodurch ein Wärmetransportweg durch das Material der Trägerplatte sehr kurz gehalten wird oder komplett entfällt. Durch die zweistufige Gestaltung der zweiten Seite der Trägerplatte kann zuerst in

einem größeren Bereich die Vertiefung mit ausreichendem Restmaterial der Trägerplatte für die mechanische Stabilität ausgebildet werden, wobei anschließend in einem wesentlich kleineren Bereich die Ausnehmung erzeugt wird, welche die Kühlleistung stark verbessert aber die mechanische Stabilität der Leiterplatte kaum negativ beeinflusst. Dadurch kann eine verbesserte Wärmeabfuhr für die Bauelemente bereitgestellt werden, welche trotzdem einfach auszubilden ist.

Weiters betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung einer Leiterplatte gemäß dem Patentanspruch 8.

Erfindungsgemäß wird dies durch die Merkmale des Patentanspruches 8 erreicht.

Aufgabe der Erfindung ist es daher weiters ein Verfahren zur Herstellung einer Leiterplatte der eingangs genannten Art anzugeben, mit welcher die genannten Nachteile vermieden werden können, welches Verfahren einfach durchzuführen ist aber dennoch eine Leiterplatte mit einer hohen und zuverlässigen Wärmeabfuhr ermöglicht.

Die Vorteile des Verfahrens entsprechend den Vorteilen der Leiterplatte.

Die Unteransprüche betreffen weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung.

Ausdrücklich wird hiermit auf den Wortlaut der Patentansprüche Bezug genommen, wodurch die Ansprüche an dieser Stelle durch Bezugnahme in die Beschreibung eingefügt sind und als wörtlich wiedergegeben gelten.

Die Erfindung wird unter Bezugnahme auf die beigeschlossenen Zeichnungen, in welchen lediglich eine bevorzugte Ausführungsform beispielhaft dargestellt ist, näher beschrieben. Dabei zeigt:

Fig. 1 eine bevorzugte Ausführungsform der Leiterplatte als Schnitt; und

Fig. 2 ein Teil der bevorzugten Ausführungsform der Leiterplatte in Unteransicht.

Die Fig. 1 und 2 zeigen eine bevorzugte Ausführungsform einer Leiterplatte 1 für

oberflächenmontierte Bauelemente 2, wobei die Leiterplatte 1 eine Trägerplatte 3 mit einer Grunddicke aufweist, wobei auf einer ersten Seite der Trägerplatte 3 Leiterbahnen 4 mit Lötflächen 5 für die Bauelemente 2 angeordnet sind. Die Leiterplatte 1, oft auch als Platine bezeichnet, ist eine gedruckte Schaltung auf einer Trägerplatte 3, welche zur Bestückung mit elektronischen Bauelementen vorgesehen wird. Die Trägerplatte 3, oft auch als Basismaterial bezeichnet, weist eine Grunddicke auf, welche üblicherweise standardisiert ist. Bei einer Leiterplatte 1 für oberflächenmontierte Bauelemente 2, oft auch als Surface-Mounted-Device Leiterplatte 1 bezeichnet, werden die Bauelemente 2 nicht durch Durchbrechungen gesteckt, sondern an vorgesehenen Lötflächen 5 der Leiterbahnen 4 angelötet. Die Leiterplatte 1 kann weiters lediglich zur einseitigen Bestückung vorgesehen sein. In den Fig. 1 und 2 werden die Größenverhältnisse der einzelnen Merkmale zum Teil stark verzerrt dargestellt.

Vorgesehen ist, dass die Trägerplatte 3 auf einer, der ersten Seite der Trägerplatte 3 abgewandten zweiten Seite wenigstens eine Vertiefung 6 der Trägerplatte 3 mit einer, gegenüber der Grunddicke verringerten ersten Dicke der Trägerplatte 3 aufweist, und dass in der wenigstens einen Vertiefung 6 wenigstens eine Ausnehmung 7 der Trägerplatte 3 in einem Bereich unter einer der Lötflächen 5 angeordnet ist. Als Bereich unter einer der Lötflächen 5 wird hierbei jener Bereich bezeichnet, welcher in einer senkrechten Blickrichtung auf die erste Seite der Trägerplatte 3 von der einen Lötflächen 5 verdeckt wird, und somit unterhalb der Lötflächen 5 liegt.

Eine Dicke der Trägerplatte 3 ist daher in wenigstens einem als Vertiefung 6 ausgebildeten Bereich verringert, wobei in der Vertiefung 6 wenigstens eine Ausnehmung 7 angeordnet ist, bei Ausnehmung 7 welcher die Dicke der Trägerplatte 3 noch weiter reduziert ist, oder die Trägerplatte 3 komplett durchbrochen ist. Die wenigstens eine Vertiefung 6 ist von einem unbearbeiteten Bereich 10 der Trägerplatte 3 umgeben, welcher die Grunddicke aufweist.

Dadurch ergibt sich der Vorteil, dass die Kühlung im Wesentlichen punktuell an den Lötflächen 5 verstärkt werden kann, welche einerseits hitzeempfindlich sind und andererseits selber einen guten Wärmekontakt bieten. Hierbei kann durch die Vertiefung 6 und die in der Vertiefung 6 angeordnete Ausnehmung 7 die Kühlung

sehr nahe an die Lötflächen 5 herangeführt werden, wodurch ein Wärmetransportweg durch das Material der Trägerplatte 3 sehr kurz gehalten wird oder komplett entfällt. Durch die zweistufige Gestaltung der zweiten Seite der Trägerplatte 3 kann zuerst in einem größeren Bereich die Vertiefung 6 mit ausreichendem Restmaterial der Trägerplatte 3 für die mechanische Stabilität ausgebildet werden, wobei anschließend in einem wesentlich kleineren Bereich die Ausnehmung 7 erzeugt wird, welche die Kühlleistung stark verbessert aber die mechanische Stabilität der Leiterplatte kaum negativ beeinflusst. Dadurch kann eine verbesserte Wärmeabfuhr für die Bauelemente 2 bereitgestellt werden, welche trotzdem einfach auszubilden ist.

Die Trägerplatte kann insbesondere aus FR4, einem Verbundwerkstoff aus Epoxidharz und Glasfaser, ausgebildet sein.

Die Leiterbahnen 4 und die Lötflächen 5 können insbesondere aus Kupfer ausgebildet sein.

An den Lötflächen 5 können insbesondere elektrische Bauelemente 2, bevorzugt Leistungselemente, besonders bevorzugt wenigstens eine LED, angelötet sein.

Weiters ist ein Verfahren zur Herstellung der Leiterplatte 1 für oberflächenmontierte Bauelemente 2 vorgesehen, wobei auf der ersten Seite der, die Grunddicke aufweisenden Trägerplatte 3 Leiterbahnen 4 mit Lötflächen 5 für die Bauelemente 2 hergestellt werden, wobei auf der, der ersten Seite der Trägerplatte 3 abgewandten zweiten Seite der Trägerplatte 3 die wenigstens eine Vertiefung 6 der Trägerplatte 3 erzeugt wird, sodass in der wenigstens einen Vertiefung 6 eine Dicke der Trägerplatte 3 von der Grunddicke auf die erste Dicke reduziert wird, wobei in der wenigstens einen Vertiefung 6 die wenigstens eine Ausnehmung 7 der Trägerplatte 3 in dem Bereich unter einer der Lötflächen 5 erzeugt wird.

Zur Erzeugung der wenigstens einen Vertiefung 6 und/oder der wenigstens einen Ausnehmung 7 können bevorzugt abtragende Verfahren verwendet werden. Das abtragende Verfahren kann insbesondere ein mechanisches abtragendes Verfahren, besonders bevorzugt Bohren oder Fräsen, sein. Das abtragende Verfahren kann

auch thermisch sein, insbesondere bei einem Abtragen durch einen Laser. Dadurch kann die Tiefe der Vertiefung 6 und/oder der Ausnehmung 7 gut kontrolliert werden.

Die Grunddicke kann insbesondere 1 mm bis 1,6 mm betragen.

Weiters kann vorgesehen sein, dass die erste Dicke maximal 50%, insbesondere maximal 25%, besonders bevorzugt maximal 10%, der Grunddicke beträgt.

Die erste Dicke kann weiters mindesten 2%, insbesondere mindestens 5%, der Grunddicke betragen.

Bevorzugt kann vorgesehen sein, dass die erste Dicke im Wesentlichen 100 µm beträgt.

Besonders bevorzugt ist vorgesehen, dass die wenigstens eine Ausnehmung 7 bis zu einer Rückseite der Lötflächen 5 reicht. Es wird daher die Trägerplatte 3 unterhalb einer Lötfläche 5 komplett entfernt, sodass die Ausnehmung 7 eine Durchbrechung der Trägerplatte 3 darstellt, welche an einer Seite durch die Lötfläche 5 verschlossen wird. Dadurch kann die Kühlung direkt an das Metall der Lötfläche 5 herangeführt werden.

Alternativ kann vorgesehen sein, dass bei der wenigstens einen Ausnehmung 7 die Trägerplatte 3 eine zweite Dicke aufweist, welche zweite Dicke kleiner ist als die erste Dicke. Die zweite Dicke kann dabei insbesondere maximal 50%, bevorzugt maximal 25%, der ersten Dicke betragen.

Besonders bevorzugt kann vorgesehen sein, dass mehrere Ausnehmungen 7 in einer einzigen Vertiefung 6 angeordnet sind. Insbesondere können für sämtlich zur Anlötung eines einzelnen Bauelementes 2 vorgesehenen Lötstellen 5 Ausnehmungen 7 vorgesehen sein, welche in einer einzigen Vertiefung 6 angeordnet sind.

Weiters kann vorgesehen sein, dass an der ersten Seite der Leiterplatte 1 eine Gruppe an Lötflächen 5 zur Anordnung einer Gruppe an Bauelementen gruppiert angeordnet sind, und dass die wenigstens eine Vertiefung 6 unter der Gruppe an Lötflächen 5 angeordnet ist. In Fig. 2 ist beispielhaft eine bevorzugte Ausführungsform einer Leiterplatte mit Lötflächen 5 für eine Gruppe von fünf

Bauelementen 2 dargestellt, wobei eine einzelne Vertiefung 6 unter der gesamten Gruppe an Lötflächen 5 angeordnet ist.

Es kann vorgesehen sein, dass die Leiterplatte 1 mehrere Vertiefungen 6 aufweist.

Bevorzugt kann vorgesehen sein, dass eine Grundfläche der wenigstens Ausnehmung 7 mindestens 10%, insbesondere mindestens 25%, besonders bevorzugt mindestens 50%, einer Grundfläche der zugeordneten Lötfläche 5 beträgt. Dadurch kann ein guter Teil der einer der Lötfläche 5 in einen direkten Kontakt mit der Kühlung gebracht werden.

Weiters kann vorgesehen sein, dass eine Grundfläche der wenigstens Ausnehmung 7 maximal 90%, insbesondere maximal 80%, besonders bevorzugt maximal 70%, einer Grundfläche der zugeordneten Lötfläche 5 beträgt. Dadurch kann die Lötfläche 5 die Ausnehmung 7 mechanisch stabil überspannen.

Durch die wenigstens einen Vertiefung 6 mit der wenigstens einen Ausnehmung 7 ist an der zweiten Seite der Leiterplatte 1 ein Relief der Trägerplatte 3 ausgebildet, an welche eine thermisch gut leitende und mechanisch stabile Anbindung einer Kühlung erfolgen soll.

Insbesondere kann vorgesehen sein, dass die wenigstens eine Ausnehmung 7 mit einem elektrisch isolierenden Wärmeleitmaterial 8 ausgefüllt ist. Das Wärmeleitmaterial 8 kann insbesondere ein elektrisch isolierendes Wärmeleitpad und/oder eine elektrisch isolierende Wärmeleitpaste sein. Durch das elektrisch isolierenden Wärmeleitmaterial 8 kann die durch die Ausnehmung 7 verursachte Unebenheit der zweiten Seite der Trägerplatte 3 ausgeglichen werden, wobei das Wärmeleitmaterial 8 direkt die Lötstelle 5 von unten kontaktieren kann, ohne dass es zu einem Kurzschluss mit dem Kühlkörper 9 kommt. Das Wärmeleitmaterial 8 kann insbesondere als eine Schicht mit einer, der ersten Dicke der Trägerplatte 3 entsprechenden Dicke ausgebildet sein, so dass das Wärmeleitmaterial 8 an der zweiten Seite mit einem Boden der Vertiefung 6 fluchtet. Dadurch muss bei der Ausbildung des Kühlkörpers 9 nicht auf die zum Teil filigrane Ausbildung der wenigstens eine Ausnehmung 7 Rücksicht genommen werden, wodurch der Kühlkörper 9 wesentlich einfacher zu fertigen ist.

Weiters kann bevorzugt vorgesehen sein, dass in der wenigstens einen Vertiefung 6 ein Fortsatz eines Kühlkörpers 9 angeordnet ist. Der Fortsatz des Kühlkörpers 9 kann insbesondere im Wesentlichen gegengleich zu der Vertiefung 6 ausgebildet sein. Die Abwärme aus dem Bauelement 2 kann dadurch durch die Lötflächen 5 und dem elektrisch isolierenden Wärmeleitmaterial 8 direkt an den Kühlkörper 9 abgegeben werden. In Fig. 2 ist der Kühlkörper 9 nicht dargestellt, um das Innere der Vertiefung 6 darstellen zu können.

Der Kühlkörper 9 kann insbesondere aus Metall sein.

Weiters kann vorgesehen sein, dass zwischen den Fortsätzen des Kühlkörpers und der Trägerplatte 3 ein Spiel 11 ausgebildet ist, welches bevorzugt mit einer Wärmeleitpaste ausgefüllt ist. Dieses Spiel 11 vereinfacht die Verbindung zwischen der unebenen Trägerplatte 3 an der zweiten Seite und dem Kühlkörper 9 mit den Fortsätzen. Das Spiel 11 ist in Fig. 1 überdimensioniert dargestellt.

GIBLER & POTH

PATENTANWÄLTE

P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Leiterplatte (1) für oberflächenmontierte Bauelemente (2), wobei die Leiterplatte (1) eine Trägerplatte (3) mit einer Grunddicke aufweist, wobei auf einer ersten Seite der Trägerplatte (3) Leiterbahnen (4) mit Lötflächen (5) für die Bauelemente (2) angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Trägerplatte (3) auf einer, der ersten Seite der Trägerplatte (3) abgewandten zweiten Seite wenigstens eine Vertiefung (6) der Trägerplatte (3) mit einer, gegenüber der Grunddicke verringerten ersten Dicke der Trägerplatte (3) aufweist, und dass in der wenigstens einen Vertiefung (6) wenigstens eine Ausnehmung (7) der Trägerplatte (3) in einem Bereich unter einer der Lötflächen (5) angeordnet ist.
2. Leiterplatte (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die wenigstens eine Ausnehmung (7) bis zu einer Rückseite der Lötflächen (5) reicht.
3. Leiterplatte (1) nach Anspruch 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Grundfläche der wenigstens Ausnehmung (7) mindestens 10%, insbesondere mindestens 25%, besonders bevorzugt mindestens 50%, einer Grundfläche der zugeordneten Lötfläche (5) beträgt.
4. Leiterplatte (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass mehrere Ausnehmungen (7) in einer einzigen Vertiefung (6) angeordnet sind.
5. Leiterplatte (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Dicke maximal 50%, insbesondere maximal 25%, besonders bevorzugt maximal 10%, der Grunddicke beträgt.

6. Leiterplatte (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die wenigstens eine Ausnehmung (7) mit einem elektrisch isolierenden Wärmeleitmaterial (8) ausgefüllt ist.
7. Leiterplatte (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass in der wenigstens einen Vertiefung (6) ein Fortsatz eines Kühlkörpers (9) angeordnet ist.
8. Verfahren zur Herstellung einer Leiterplatte (1) für oberflächenmontierte Bauelemente (2), insbesondere einer Leiterplatte (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei auf einer ersten Seite einer, eine Grunddicke aufweisenden Trägerplatte (3) Leiterbahnen (4) mit Lötflächen (5) für die Bauelemente (2) hergestellt werden, wobei auf einer, der ersten Seite der Trägerplatte (3) abgewandten zweiten Seite der Trägerplatte (3) wenigstens eine Vertiefung (6) der Trägerplatte (3) erzeugt wird, sodass in der wenigstens einen Vertiefung (6) eine Dicke Trägerplatte (3) von der Grunddicke auf eine erste Dicke reduziert wird, wobei in der wenigstens einen Vertiefung (6) wenigstens eine Ausnehmung (7) der Trägerplatte (3) in einem Bereich unter einer der Lötflächen (5) erzeugt wird.
9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass zur Erzeugung der wenigstens einen Vertiefung (6) und/oder der wenigstens einen Ausnehmung (7) abtragende Verfahren verwendet werden.

1/1

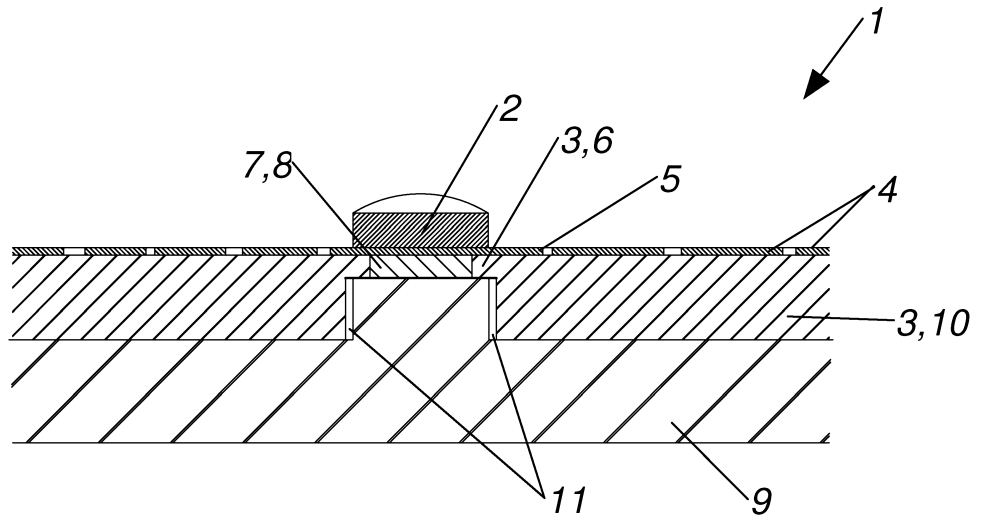


Fig. 1

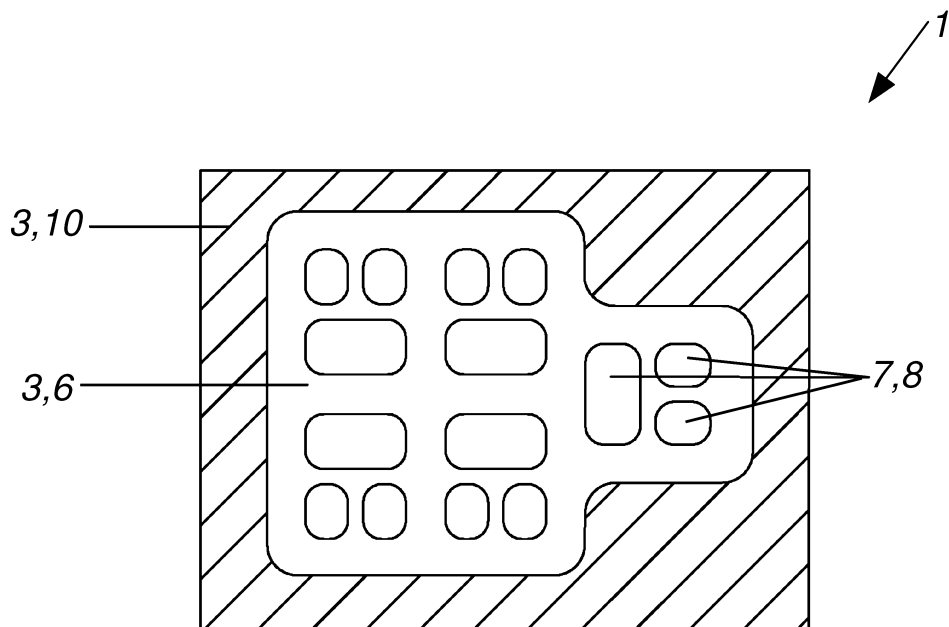


Fig. 2