

(12)

Gebrauchsmusterschrift

(21) Anmeldenummer: GM 50207/2019
(22) Anmeldetag: 28.11.2019
(24) Beginn der Schutzdauer: 15.10.2021
(45) Veröffentlicht am: 15.10.2021

(51) Int. Cl.: **H05K 1/02** (2006.01)
H05K 3/46 (2006.01)

(30) Priorität:
18.07.2019 DE (U) 202019103963.9 beansprucht.

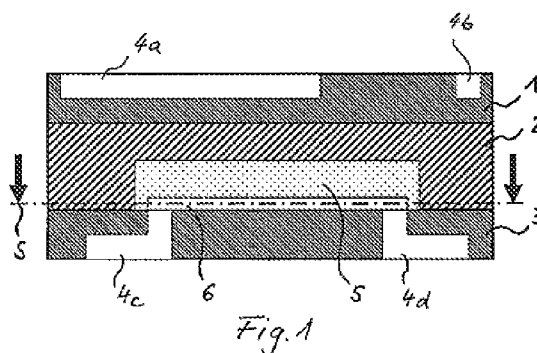
(56) Entgegenhaltungen:
EP 2408277 A1
US 2004184211 A1
US 2005141164 A1
EP 1638125 A1
EP 2429267 A1

(73) Gebrauchsmusterinhaber:
Tridonic GmbH & Co KG
6851 Dornbirn (AT)

(74) Vertreter:
Barth Alexander Dipl.Ing. (FH)
6850 Dornbirn (AT)

(54) Leiterplatte mit Schutzelement

(57) Leiterplatte mit elektrischen Leiterbahnen (4a..4d) zur elektrischen Verbindung von auf der Leiterplatte montierten Bauteilen, und mindestens einem mit den elektrischen Leiterbahnen verbundenen Schutzelement (6, 7) zum Schutz vor Überspannung oder Überstrom, wobei das Schutzelement (6, 7) innerhalb eines Hohlraums (5) angeordnet ist, der von Leiterplatte gebildet wird. Vorzugsweise befindet sich der Hohlraum (5) teilweise oder vollständig in einer flexiblen Schicht (2) der Leiterplatte.



Beschreibung

LEITERPLATTE MIT SCHUTZELEMENT

[0001] Die Erfindung betrifft eine Leiterplatte (Platine, gedruckte Schaltung; englisch: printed circuit board, PCB) mit einem Schutzelement zum Schutz vor Überspannung oder Überstrom.

[0002] Zum Begrenzen gefährlicher Überspannungen oder Überströme in elektrischen Leitungen und Bauteilen können auf einer Leiterplatte Überspannungsableiter bzw. Schmelzsicherungen eingesetzt werden.

[0003] Die DE 10 2004 044 683 A1 offenbart eine auf einer Leiterplatte befindliche Leiterbahnsicherung, die bei einem Kurzschluss oder einer anderen Stromüberlastung die Verbindung zur Spannungsversorgung für die der Leiterbahnsicherung nachgeordneten Bereiche trennt. Die Leiterbahnsicherung ist ein Leiterbahnabschnitt auf der Leiterplatte, der im Vergleich zu den anderen Leiterbahnen einen verengten Querschnitt aufweist und der beim Auftreten eines über einem bestimmten Grenzwert liegenden Stromes kontrolliert schmelzen und so den Stromkreis unterbrechen soll.

[0004] Die beim Schmelzen der Leiterbahnsicherung entstehenden Emissionen aber auch ein entstehender Lichtbogen, können die Funktion von benachbarten Bauteilen oder Leiterbahnen auf der Leiterplatte beeinträchtigen. Gemäß der DE 10 2004 044 683 A1 ist zwischen der Leiterbahnsicherung und den vor den Emissionen zu schützenden Bauteilen und Leiterbahnabschnitten eine mit Ablenkflächen ausgestattete Trennwand vorgesehen.

[0005] Die Verwendung einer zusätzlichen Trennwand verteuert jedoch die Herstellung der Leiterplatte, macht deren Design komplizierter und steht einer Miniaturisierung entgegen.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Vorrichtungen und Verfahren anzugeben, die die beschriebenen Probleme verringern. Aufgabe ist es insbesondere, eine Leiterplatte mit einer Überspannungs- und/oder Überstromschutzeinrichtung bereitzustellen, bei der die negativen Auswirkungen beim Ansprechen der Schutzeinrichtung auf andere Teile der Leiterplatte reduziert werden können und die kompakt und kostengünstig herzustellen ist.

[0007] Diese Aufgabe wird gemäß den Merkmalen des unabhängigen Anspruchs 1 gelöst. Die Erfindung wird durch die Merkmale der abhängigen Ansprüche weitergebildet.

[0008] Gemäß der vorliegenden Erfindung weist eine Leiterplatte elektrische Leiterbahnen zur elektrischen Verbindung von auf der Leiterplatte montierten Bauteilen und mindestens ein mit den elektrischen Leiterbahnen verbundenes Schutzelement zum Schutz vor Überspannung oder Überstrom auf, das innerhalb eines Hohlraum angeordnet ist, der von Leiterplatte gebildet wird.

[0009] Durch die Anordnung des Schutzelements in dem Hohlraum wird die Ausbreitung von bei einem Auslösen des Schutzelements entstehenden Emissionen, wie Plasma oder Dämpfe, gehemmt. Das Einbetten des Hohlraums in die Leiterplatte erlaubt einen bezüglich der Dicke kompakten Aufbau und eine kostengünstige Herstellung.

[0010] Der Hohlraum kann sich teilweise oder vollständig in einer flexiblen Schicht (sog. flexlayer) der Leiterplatte befinden.

[0011] Die flexible Schicht kann zumindest teilweise aus Polyimid bestehen.

[0012] Die flexible Schicht kann zwischen zwei anderen Schichten (layer) der Leiterplatte angeordnet sein, wobei zumindest eine der zwei anderen Schichten eine starre Schicht sein kann. Dies hat insbesondere den Vorteil, dass der Hohlraum durch eine durchgehende Ausnehmung der flexiblen Schicht gebildet werden kann, die beidseitig insbesondere von den ggf. starren Schichten umgeben ist. Hierdurch wird die Fertigung erheblich vereinfacht.

[0013] Neben dem Schutzelement können auch die mit dem Schutzelement verbundenen Leiterbahnen in der mittleren Schicht angeordnet sein, so dass von der Leiterbahnsicherung bzw. der flexiblen Schicht keine Leiterbahnen in obere und untere Schicht 1 und 3 führen. Dies vereinfacht

die Herstellung, da die gefertigten Schichten nur noch gestapelt werden müssen.

[0014] Das Schutzelement zum Schutz vor Überstrom kann eine Leiterbahnsicherung in Form einer Schmelzsicherung sein, wodurch eine einfache Integration beim Herstellen der Leiterplatte gewährleistet ist. Das Schutzelement zum Schutz vor Überspannung kann als Funkenstrecke ausgebildet sein.

[0015] Der Hohlraum kann zusätzlich mit einem Stoff vollständig oder teilweise gefüllt sein, der ein Ausbreiten der bei einer Auslösung des Schutzelements entstehenden Wärme und/oder Gase hemmt bzw. eine Löschfunktion hat. Als Stoffe können beispielsweise Sand, Aluminiumhydroxid, Hartgas oder eine Mischung, die mindestens einen dieser Stoffe enthält, eingesetzt werden.

[0016] Alternativ oder zusätzlich kann die Leiterplatte zumindest einen Kanal aufweisen, der von dem Hohlraum zu einer Außenseite der Leiterplatte führt und der die bei einem Auslösen des Schutzelements entstehenden Gase nach außen ableitet bzw. den Druckanstieg im Hohlraum begrenzt.

[0017] Nachfolgend wird die Erfindung anhand der beiliegenden Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

[0018] Fig. 1 eine Seitenansicht eines ersten Ausführungsbeispiels einer Leiterplatte gemäß der vorliegenden Erfindung,

[0019] Fig. 2 eine Draufsicht auf die in Fig. 1 gezeigte Leiterplatte,

[0020] Fig. 3 eine Seitenansicht eines zweiten Ausführungsbeispiels einer Leiterplatte gemäß der vorliegenden Erfindung,

[0021] Fig. 4 eine Draufsicht auf die in Fig. 3 gezeigte Leiterplatte,

[0022] Fig. 5 eine Seitenansicht eines dritten Ausführungsbeispiels einer Leiterplatte gemäß der vorliegenden Erfindung,

[0023] Fig. 6 eine Draufsicht auf die in Fig. 5 gezeigte Leiterplatte,

[0024] Fig. 7 eine Seitenansicht eines vierten Ausführungsbeispiels einer Leiterplatte gemäß der vorliegenden Erfindung, und

[0025] Fig. 8 eine Draufsicht auf die in Fig. 7 gezeigte Leiterplatte.

[0026] Komponenten mit gleichen Funktionen sind in den Figuren mit gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet.

[0027] Fig. 1 zeigt eine Seitenansicht einer Schnittdarstellung einer Leiterplatte gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel. Die Leiterplatte besteht aus drei Schichten (Layer) 1, 2, 3 und ist eine multi-Layer Leiterplatte. Die obere Schicht 1 und die untere Schicht 3, die vorzugsweise aus einem starren Leiterplattenmaterial bestehen, weisen Leiterbahnen 4a..4d und elektrische Bauelemente (nicht gezeigt) auf. Die zwischen der oberen und unteren Schicht 1, 3 angeordnete mittlere Schicht 2 (Flex-Layer) besteht im dargestellten, bevorzugten Beispiel aus einem flexiblen Material, wie beispielsweise Polyimid, welches bei Flexleiterplatten bzw. Flexschaltungen verwendet wird. In der mittleren Schicht 2 befindet sich eine quaderförmige Aussparung, welche zusammen mit der unteren Schicht 3 einen geschlossenen Hohlraum 5 formt.

[0028] Alternativ kann die Aussparung auch die gesamte mittlere Schicht durchdringen, so dass eine Begrenzung des Hohlraums durch die obere und untere Schicht 1 und 3 erfolgt.

[0029] Die in der unteren Schicht 3 verlaufenden Leiterbahnen 4c und 4d sind jeweils mit einem Ende einer Leiterbahnsicherung 6 als Schutzelement verbunden. Die Leiterbahnsicherung 6 liegt im gezeigten Ausführungsbeispiel auf der oberen Seite der unteren Schicht 3 auf, ragt in die Aussparung in der mittleren Schicht 2 und befindet sich somit innerhalb des von der unteren Schicht 3 und der mittleren Schicht 2 gebildeten Hohlraums 5. Es ist zu beachten, dass eine mechanische Stabilisierung durch die Auflage der Leiterbahnsicherung 6 erreicht wird. Allerdings kann es auch bevorzugt sein, die Leiterbahnsicherung 6 frei in dem Hohlraum 5 anzuordnen, wie

es auch für die Verwendung einer Funkenstrecke im dritten, in den Fig. 5 und 6 gezeigt ist. Eine solche, schwebende Anordnung hat den Vorteil einer verbesserten Unabhängigkeit der Funktion von der Temperatur der Leiterplatte. Fig. 2 zeigt eine Draufsicht der Leiterplatte entlang der in Fig. 1 gezeigten Schnittlinie S.

[0030] Die Leiterbahnsicherung 6 ist so bemessen, dass sie bei einem bestimmten Vielfachen eines Nennstromes, der über eine bestimmte Zeitdauer durch die Leiterbahnsicherung 6 fließt, schmilzt und den Stromfluss bzw. die Verbindung zwischen den Leiterbahnen 4c und 4d unterbricht. Die bei dem Schmelzen der Leiterbahnsicherung 6 auftretenden Emissionen gelangen in den Hohlraum 5, verlassen diesen aber nicht, so dass die Funktion anderer Bauteile und Leiterbahnen 4a..4d nicht beeinträchtigt wird. Die Größe des Hohlraums 5 ist so bemessen, dass ein durch das Schmelzen/Verbrennen ggf. auftretender Druckanstieg im Hohlraum 5 die Leiterplatte nicht zerstört. Alternativ oder zusätzlich kann ein Druckausgleichskanal vorgesehen sein, der die entstehenden Gase aus dem Hohlraum 5 an eine Stelle der Leiterplatte leitet, an der keine empfindlichen Bauteile verbaut sind oder der die entstehenden Gase nach außen ableitet. Ein solcher Druckausgleichskanal kann auch bei den folgenden Ausführungsbeispielen vorgesehen sein.

[0031] In dem in Fig. 3 und Fig. 4 gezeigten, zweiten Ausführungsbeispiel einer Leiterplatte gemäß der vorliegenden Erfindung berührt die Leiterbahnsicherung 6 weder die obere Schicht 1, die mittlere Schicht 2 noch die untere Schicht 3. Der Hohlraum 5 bzw. die Leiterbahnsicherung 6 befindet sich nur innerhalb der mittleren Schicht 2 und wird von den Leiterbahnen 4a..4d bzw. dessen Drähten schwebend innerhalb des Hohlraums 5 gehalten. Dies hat den Vorteil, dass keine Teile außer den Leiterbahnen 4a..4d in Kontakt mit der schmelzenden/abbrennenden Leiterbahnsicherung 6 stehen.

[0032] Zur Vereinfachung der Herstellung kann die mittlere Schicht auch mehrteilig aufgebaut oder zumindest geschlitzt sein, so dass die Leiterbahnsicherung 6 durch diesen Schlitz eingeführt werden kann.

[0033] In dem in Fig. 5 und Fig. 6 gezeigten dritten Ausführungsbeispiel einer Leiterplatte gemäß der vorliegenden Erfindung ist innerhalb des Hohlraums 5 als Schutzelement ein Überspannungsschutzelement 7 angeordnet. Das Überspannungsschutzelement 7 dient dazu, eine zwischen den Leiterbahnen 4c und 4d auftretende Überspannung gegen Masse abzuleiten. Dabei erfolgt ein Überschlag an der Kugelfunkenstrecke des Überspannungsschutzelements 7 beim Erreichen der Überspannung. Alternativ können auch andere Funkenstrecken (Spitze-Spitze) verwendet werden. Wie vorstehend bereits beschrieben ist das Überspannungsschutzelement 7 schwebend in dem Hohlraum 5 angeordnet, der im dargestellten Ausführungsbeispiel wiederum durch eine Ausnehmung in der mittleren Schicht gebildet wird, die durch nur die untere Schicht 3 verschlossen wird. Alternativ könnte auch hier der Hohlraum 5 durch eine durchgehende Ausnehmung gebildet werden, die zu beiden Seiten durch die obere bzw. untere Schicht verschlossen wird.

[0034] In dem in Fig. 7 und Fig. 8 gezeigten vierten Ausführungsbeispiel einer Leiterplatte gemäß der vorliegenden Erfindung befindet sich nicht nur die Leiterbahnsicherung 6 in der mittleren Schicht 2 sondern auch die mit der Leiterbahnsicherung 6 verbundenen Leiterbahnen 4c und 4d. Somit führen von der Leiterbahnsicherung 6 keine Leiterbahnen 4c und 4d (Anschlüsse der Leiterbahnsicherung 6) in die an die mittlere Schicht 2 angrenzende obere und untere Schicht 1 und 3. Dies vereinfacht die Herstellung, da die verschiedenen (bestückten) Schichten 1, 2, 3 nur noch gestapelt werden müssen.

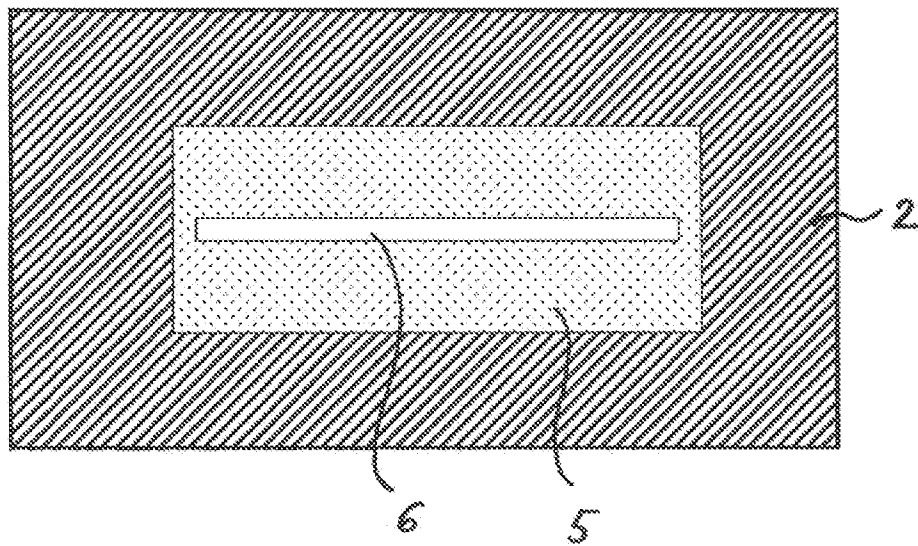
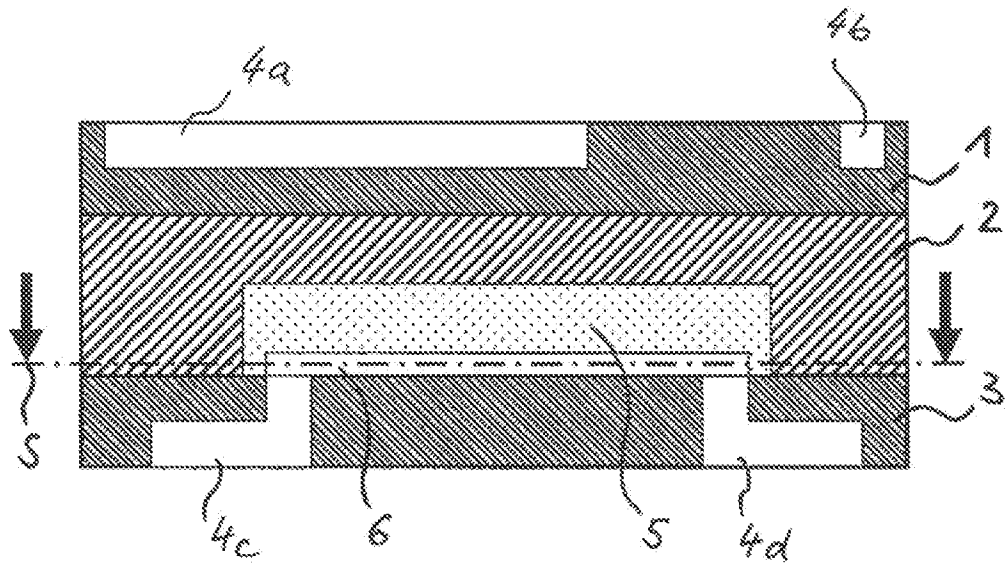
[0035] Bei allen gezeigten Ausführungsformen ist es möglich, den Hohlraum mit einem Stoff vollständig oder teilweise zu füllen, wobei der Stoff ein Ausbreiten der bei einer Auslösung des Schutzelements entstehenden Wärme und/oder Gase hemmt bzw. eine Löschfunktion hat. Als Stoffe können beispielsweise Sand, Aluminiumhydroxid, Hartgas oder eine Mischung, die mindestens einen dieser Stoffe enthält, eingesetzt werden. Zusätzlich oder alternativ kann zumindest ein Kanal vorgesehen sein, der von dem Hohlraum 5 zu einer Außenseite der Leiterplatte führt und der die bei einem Auslösen des Schutzelements, insbesondere des Überspannungsschutzelements 7 oder der Leiterbahnsicherung 6, entstehenden Gase nach außen ableitet bzw. den Druckanstieg im Hohlraum 5 begrenzt. Der Kanal kann stets geöffnet sein oder mittels einem Verschluss

(z.B. einer Lackschicht), so verschlossen sein, dass er erst beim Überschreiten eines bestimmten Gasdrucks im Hohlraum 5 geöffnet wird.

Ansprüche

1. Leiterplatte mit elektrischen Leiterbahnen (4a..4d) zur elektrischen Verbindung von auf der Leiterplatte montierten Bauteilen, und mindestens einem mit den elektrischen Leiterbahnen verbundenen Schutzelement (6, 7) zum Schutz vor Überspannung oder Überstrom, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Schutzelement (6, 7) innerhalb eines Hohlraums (5) angeordnet ist, der von Leiterplatte gebildet wird.
2. Leiterplatte nach Anspruch 1, wobei sich der Hohlraum (5) teilweise oder vollständig in einer flexiblen Schicht (2) der Leiterplatte befindet.
3. Leiterplatte nach Anspruch 2, wobei die flexible Schicht (2) zumindest teilweise aus Polyimid besteht.
4. Leiterplatte nach Anspruch 2 oder 3, wobei die flexible Schicht (2) zwischen zwei anderen Schichten (1, 3) der Leiterplatte angeordnet ist.
5. Leiterplatte nach Anspruch 4, wobei zumindest eine der zwei anderen Schichten (1, 3) eine starre Schicht ist.
6. Leiterplatte nach Anspruch 4 oder 5, wobei sich die mit dem Schutzelement (6, 7) verbundenen elektrischen Leiterbahnen (4c, 4d) nicht in einer der zwei anderen Schichten (1, 3) befinden.
7. Leiterplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei das Schutzelement (6, 7) eine Leiterbahnsicherung in Form einer Schmelzsicherung ist.
8. Leiterplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei das Schutzelement (6, 7) als Funkenstrecke ausgebildet ist.
9. Leiterplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 8, aufweisend zumindest einen Kanal, der von dem Hohlraum (5) zu einer Außenseite der Leiterplatte führt und der die bei einem Auslösen des Schutzelements (6, 7) entstehenden Gase nach außen ableitet bzw. den Druckanstieg im Hohlraum (5) begrenzt.

Hierzu 4 Blatt Zeichnungen



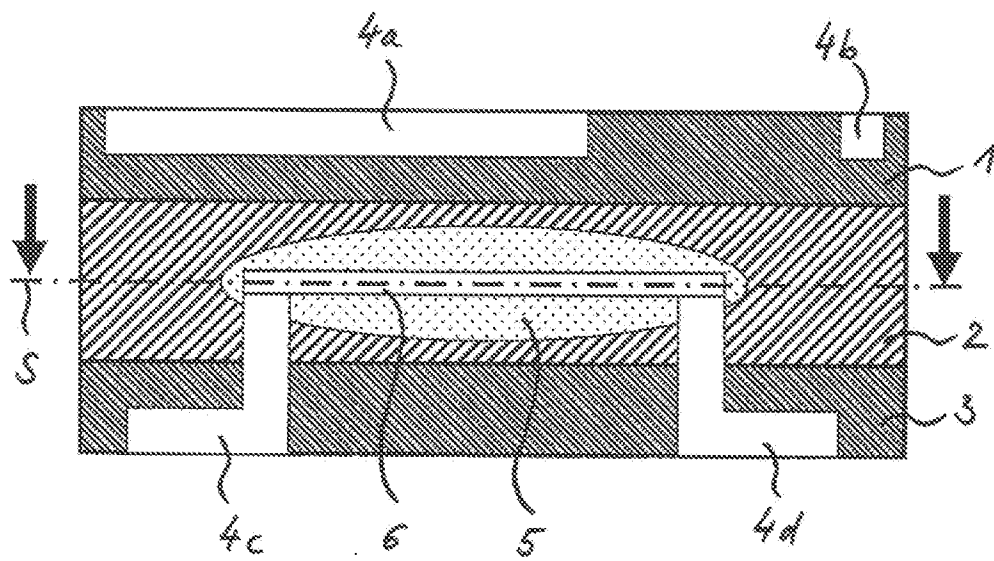


Fig. 3

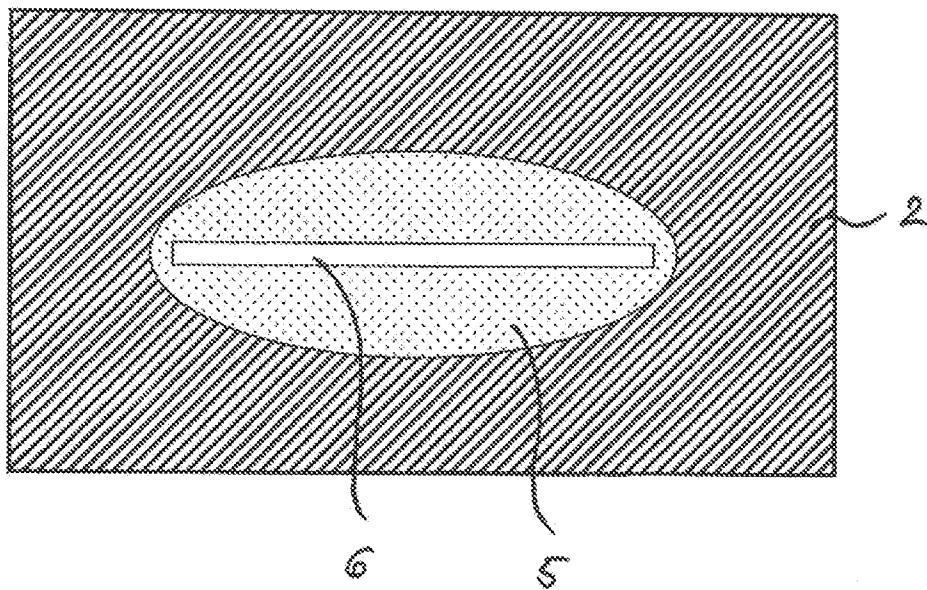
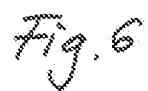
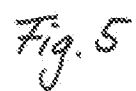


Fig. 4



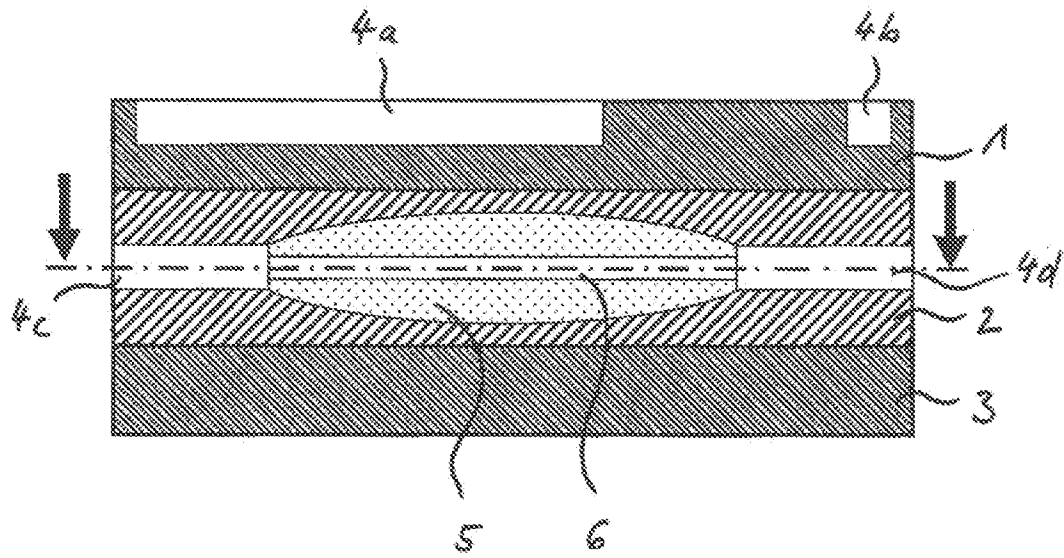


Fig. 7

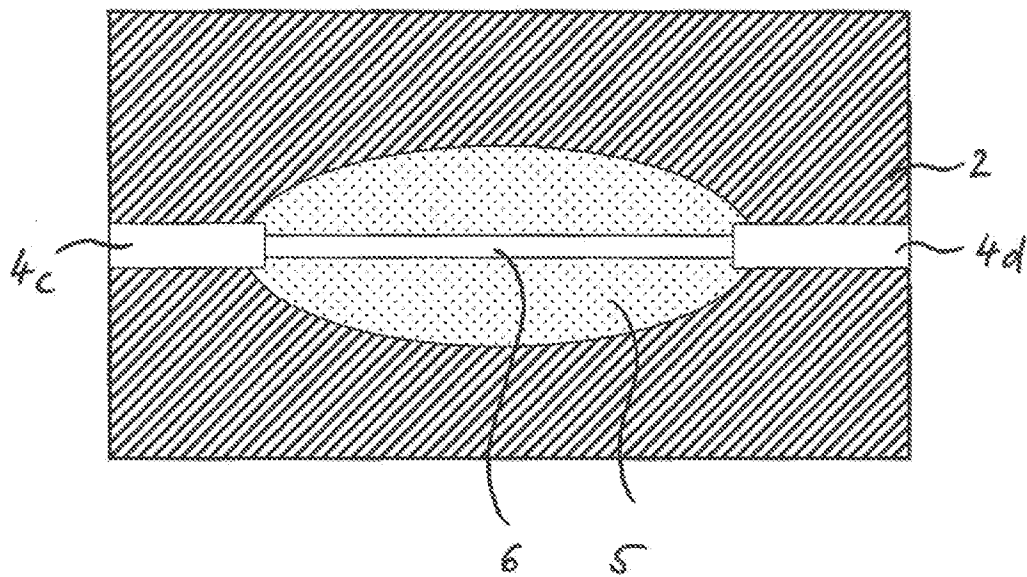


Fig. 8

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC: H05K 1/02 (2006.01); H05K 3/46 (2006.01)		
Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC: H05K 1/026 (2019.01); H05K 1/0293 (2013.01); H05K 3/4697 (2013.01)		
Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation): H05K		
Konsultierte Online-Datenbank: WPIAP, EPODOC, PATENW, PATDEW, IEEEExplore, ScienceDirect		
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 28.11.2019 eingereichten Ansprüchen 1-9 erstellt.		
Kategorie ^{*)}	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	EP 2408277 A1 (SCHURTER) 18. Januar 2012 (18.01.2012) Figuren; Zusammenfassung; Paragraphen 0017-0022.	1-7, 9
X	US 2004184211 A1 (BENDER et al.) 23. September 2004 (23.09.2004) Figuren; Zusammenfassung; Paragraphen 0053, 0055.	1, 7
X	US 2005141164 A1 (BENDER et al.) 30. Juni 2005 (30.06.2005) Figuren; Zusammenfassung; Paragraphen 0057, 0059.	1, 7
A	EP 1638125 A1 (PATENT TREUHAND GES FUER ELEKTRISCHE GLUEHLAMPEN) 22. März 2006 (22.03.2006) Figuren; Zusammenfassung.	1-9
A	EP 2429267 A1 (VOSSLÖH SCHWABE) 14. März 2012 (14.03.2012) Figuren; Zusammenfassung; Paragraphen 0020-0022, 0029, 0037.	1-9
Datum der Beendigung der Recherche: 29.03.2021		Seite 1 von 1
		Prüfer(in): MESA PASCASIO Johannes
^{*)} Kategorien der angeführten Dokumente: X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung : der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden. Y Veröffentlichung von Bedeutung : der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist.		
A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert. P Dokument, das von Bedeutung ist (Kategorien X oder Y), jedoch nach dem Prioritätstag der Anmeldung veröffentlicht wurde. E Dokument, das von besonderer Bedeutung ist (Kategorie X), aus dem ein „ älteres Recht “ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen). & Veröffentlichung, die Mitglied der selben Patentfamilie ist.		