



(10) **DE 10 2013 223 258 A1** 2015.06.03

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2013 223 258.6**

(22) Anmeldetag: **14.11.2013**

(43) Offenlegungstag: **03.06.2015**

(51) Int Cl.: **F23R 3/00 (2006.01)**

F23R 3/42 (2006.01)

(71) Anmelder:

**Rolls-Royce Deutschland Ltd & Co KG, 15827
Blankenfelde-Mahlow, DE**

(74) Vertreter:

Hoefer & Partner, 81543 München, DE

(72) Erfinder:

Clemen, Carsten, Dr., 15749 Mittenwalde, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:

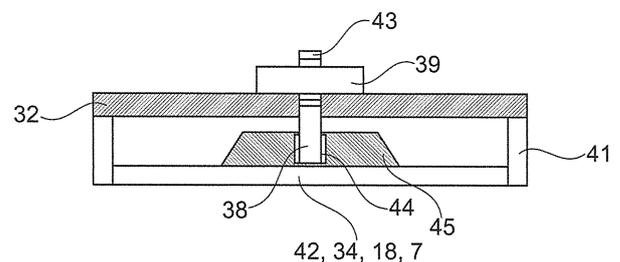
US	7 393 488	B2
US	2011 / 0 030 378	A1
US	2011 / 0 314 823	A1
US	2013 / 0 117 996	A1
US	4 944 151	A
US	5 000 005	A

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Brennkammerhitzeabschirmelement einer Gasturbine**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung bezieht sich auf ein Brennkammerhitzeabschirmelement einer Gasturbine mit einem Bolzen 38 zur Lagerung des Brennkammerhitzeabschirmelements 34, 42 an einer Brennkammerwand (32) oder einem Brennkammerkopf 17, wobei das Brennkammerhitzeabschirmelement 34, 42 im Wesentlichen plattenförmig ausgebildet ist und an einer Seite zumindest ein als separates Bauteil ausgebildeter Bolzen 38 mittels einer Klebeverbindung 44 verankert ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf Gasturbinenbrennkammern mit Brennkammerschindeln und/oder Hitzeschildern, wobei die Brennkammerschindeln oder Hitzeschilder an einer tragenden Struktur der Brennkammeraußenwände bzw. am Brennkammerkopf befestigt sind.

[0002] Die Brennkammerschindeln weisen eine beliebige (sehr hohe, oftmals mehrere Tausend) Anzahl von Effusionskühlöchern auf der zur Brennkammer gerichteten Seite auf. Diese Effusionskühlöcher dienen dazu, die Schindel gegenüber den hohen Temperaturen in der Brennkammer zu kühlen. Darüber hinaus kann sich auf der Brennkammerschindel mindestens ein Mischluftloch befinden, das dazu dient, Luft aus dem die Brennkammer außen umgebenden Raum (Ringkanal/Annulus) in die Brennkammer zum Zwecke des Abkühlens und Abmagerns der Verbrennung und damit der Reduktion der NO_x Entstehung in die Brennkammer zu leiten. Neben der Kühlung durch die Effusionskühlöcher sind die Schindeln häufig noch mit einer keramischen Beschichtung versehen, die als Dämmschicht gegen die hohen Temperaturen in der Brennkammer wirkt.

[0003] Die Hitzeschilder weisen eine beliebige (sehr hohe) Anzahl von Effusionskühlöchern auf der zur Brennkammer gerichteten Seite auf. Diese Löcher dienen dazu, das Hitzeschild gegenüber den hohen Temperaturen in der Brennkammer zu kühlen.

[0004] Die Befestigung der Brennkammerschindel an der Brennkammeraußenwand bzw. der Hitzeschilder am Brennkammerkopf erfolgt gemäß dem Stand der Technik zum Beispiel durch Gewindestifte, die integraler Bestandteil der Schindel/des Hitzeschildes sind und ein Gewinde aufweisen. Durch ein Loch in der Brennkammeraußenwand bzw. am Brennkammerkopf und mittels einer Mutter werden sie an der Brennkammeraußenwand bzw. an dem Brennkammerkopf fixiert.

[0005] Die weiteren Erläuterungen beziehen sich auf die Brennkammerschindel, das Prinzip und die Anordnung gelten gleichermaßen für Hitzeschilder.

[0006] Diese Anordnung ist aus dem Stand der Technik bekannt, siehe EP 972 992 B1, DE 102 14 570 A1 oder US 6 145 319 A.

[0007] Die Fig. 2 zeigt schematisch eine Brennkammer **15**. Die Brennkammer **15** umfasst eine Treibstoffdüse **29**, welche in üblicher Weise an einem Brennkammerkopf **40** gehalten ist, welcher mit zumindest einem Hitzeschild **42** versehen ist. Weiterhin sind ein Brennkammeraußengehäuse **30** sowie ein Brennkammerinnengehäuse **31** vorgesehen. Eine Brennkammerwand **32** umschließt die eigentliche

Brennkammer **15** und trägt Brennkammerschindeln **34**. Das Bezugszeichen **33** zeigt schematisch eine Turbinenvorleitreihe. Durch Zumischlöcher **35** wird in üblicher Weise Luft zugeführt. Die Zuströmrichtung ist mit dem Bezugszeichen **36** bezeichnet.

[0008] Die Fig. 3 zeigt eine Schindel **34** mit Effusionskühlöchern **37** gemäß dem Stand der Technik. Die Geometrie (Durchmesser, Form) des Zumischlochs **35** kann, wie aus dem Stand der Technik bekannt, in geeigneter Weise ausgebildet werden. Gleiches trifft für die Größe und Anordnung der Effusionskühlöcher **37** zu. Die Ausbildung der Zumischlöcher **35** erfolgt häufig so, dass diese konstruktiv wie ein Trichter oder ein Rohr, das in die Brennkammer **15** hineinragt, ausgebildet sind.

[0009] Die Herstellung der Schindeln **34** erfolgt üblicherweise entweder durch Gießen, Beschichten mit einer keramischen Schicht und Bohren der Effusionskühlöcher **37** (z. B. mit Laser) oder durch Gießen, Bohren und Beschichten oder durch ein additives Fertigungsverfahren, wie z. B. Selective Laser Sintering, Direct Laser Deposition oder mittels Elektronenstrahlaufragsschweißen. Bei den additiven Verfahren werden dabei die Effusionskühlöcher **37** direkt in die Schindel **34** eingebracht und das aufwändige Bohren entfällt.

[0010] Während des Betriebs treten immer wieder Probleme mit sogenanntem Kriechen des Materials auf, welches zum Versagen des Gewindestiftes führen kann und damit zu einem Verlust der Schindel.

[0011] Darüber hinaus ist die Konstruktion der Schindel mit integriertem Gewindestift nur bedingt für eine additive Fertigung, z. B. Selective Laser Sintering, Direct Laser Deposition oder Elektronenstrahlaufragsschweißen, geeignet, da entweder die kostenintensive horizontale Fertigung gewählt werden muss oder eine aufwändige Unterkonstruktion zur Abstützung des Gewindestiftes vorgesehen werden muss. Eine solche Unterkonstruktion hat wesentliche Nachteile. Sie ist a) materialintensiv, b) sie verlängert den Fertigungsprozess und c) sie muss nach der Fertigung von der Schindel entfernt werden. Dies ist sehr kostenintensiv.

[0012] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Brennkammerhitzeabschirmelement, insbesondere eine Brennkammerschindel oder ein Hitzeschild einer Gasturbine und eine Befestigungsmöglichkeit einer derartigen Brennkammer zu schaffen, welche bei einfachem Aufbau und einfacher, kostengünstiger Herstellbarkeit die Nachteile des Standes der Technik vermeiden und eine gute Befestigbarkeit gewährleisten.

[0013] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch die Merkmalskombination des Anspruchs 1 gelöst, die

Unteransprüche zeigen weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung.

[0014] Erfindungsgemäß ist somit vorgesehen, dass das Brennkammerhitzeabschirmelement im Wesentlichen plattenförmig ausgebildet ist und an einer Seite zumindest ein als separates Bauteil ausgebildeter Bolzen mittels einer Klebeverbindung verankert ist.

[0015] Durch die erfindungsgemäß vorgesehene Ausgestaltung wird zum einen eine sichere Befestigung des Bolzens an dem Brennkammerhitzeabschirmelement gewährleistet. Zum anderen ergibt sich eine einfache und kostengünstige Herstellbarkeit.

[0016] Bevorzugterweise ist erfindungsgemäß das Brennkammerhitzeabschirmelement in Form einer Brennkammerschindel oder in Form eines Hitzeschildes ausgebildet.

[0017] Das erfindungsgemäße Brennkammerhitzeabschirmelement ist somit so ausgebildet, dass ein separater Bolzen, der erfindungsgemäß ein Gewindebolzen oder ein mit einem Sicherungselement zu befestigender Bolzen sein kann, an dem Brennkammerhitzeabschirmelement mittels einer Klebeverbindung verankert wird. Somit ist es erfindungsgemäß möglich, den Bolzen aus einem anderen Material zu fertigen, als das Brennkammerhitzeabschirmelement. Weiterhin ist es möglich, für das Brennkammerhitzeabschirmelement ein einfaches und kostengünstiges Herstellungsverfahren zu wählen, da der Bolzen als separates Bauteil hergestellt werden kann. Insbesondere durch die Möglichkeit, für das Brennkammerhitzeabschirmelement und den Bolzen unterschiedliche Materialien zu verwenden, ist es möglich, die beim Stand der Technik bekannten Befestigungsprobleme zu lösen und ein Kriechen des Bolzen-Werkstoffs zu unterbinden oder zu minimieren.

[0018] Besonders günstig ist es erfindungsgemäß, wenn das Brennkammerhitzeabschirmelement mit einer Aufnahme für den Bolzen versehen ist. Die Aufnahme kann beispielsweise in Form einer erhabenen Lageranordnung oder Ähnlichem bestehen und ist bevorzugterweise insbesondere so ausgebildet, dass eine passgenaue und/oder formschlüssige Aufnahme des Bolzens in einer Ausnehmung der Aufnahme möglich ist, um die nachfolgende Verklebung des Bolzens in korrekter Positionierung des Bolzens zu ermöglichen.

[0019] Zur Kühlung ist es weiterhin besonders vorteilhaft, wenn das Brennkammerhitzeabschirmelement und insbesondere die Aufnahme mit Effusionskühlöchern versehen sind.

[0020] Der erfindungsgemäße Bolzen kann so ausgebildet sein, dass er nur über einen Teilbereich sei-

ner Länge mit einem Gewinde versehen ist, so dass der mit der Aufnahme zu verklebende Endbereich ohne Gewinde ausgestaltet ist. Dieser Endbereich kann beliebig konturiert werden, passend zur Konturierung der Ausnehmung in der Aufnahme, beispielsweise rund, mehreckig, oval, abgewinkelt oder abgeflacht. In gleicher Weise kann die Aufnahme ausgebildet werden.

[0021] Weiterhin ist es erfindungsgemäß möglich, die Außenkontur der Aufnahme, welche an dem Brennkammerhitzeabschirmelement befestigt ist, strömungsgünstig auszubilden, beispielsweise mit abgeschrägten Flanken zu versehen. In der Aufnahme können erfindungsgemäß auch Effusionskühlöcher ausgebildet sein, um die Kühlung der Brennkammerhitzeabschirmelements zu gewährleisten.

[0022] Der erfindungsgemäße Bolzen wird in üblicher Weise durch ein Loch der Brennkammeraußenwand gesteckt, so dass sich die eigentliche Befestigung des Bolzens nicht wesentlich vom Stand der Technik unterscheidet. So ist es möglich, bei einem Gewindebolzen in üblicher Weise eine Mutter aufzuschrauben.

[0023] Die erfindungsgemäße Ausgestaltung ermöglicht es auch, das Brennkammerhitzeabschirmelement gegenüber der Brennkammerwand abzustützen oder in alternativer Ausgestaltung das Brennkammerhitzeabschirmelement direkt an die Brennkammerwand oder den Brennkammerkopf anzulegen. Somit können unterschiedliche Kühlkonzepte ausgebildet werden, so wie dies auch aus dem Stand der Technik bekannt ist.

[0024] Erfindungsgemäß erfolgt die Klebeverbindung bevorzugt mittels eines hochtemperaturbeständigen Metallklebers, welcher Temperaturen von 1000°C oder höher ermöglicht. Alternativ hierzu ist es auch möglich, den Bolzen zusätzlich zu der Klebeverbindung, die dann gegebenenfalls nur als temporäre Klebeverbindung zu Montagezwecken dient, mittels eines weiteren Fügeverfahren, beispielsweise Schweißen, Löten, Klemmen, oder Ähnlichem, mit dem Brennkammerhitzeabschirmelement zu verbinden.

[0025] Im Folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen in Verbindung mit der Zeichnung beschrieben. Dabei zeigt:

[0026] Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Gasturbinenriebwerks gemäß der vorliegenden Erfindung,

[0027] Fig. 2 eine schematische Seitenansicht (im Schnitt) einer Brennkammer gemäß dem Stand der Technik,

[0028] Fig. 3 eine Draufsicht und eine Seitenansicht einer aus dem Stand der Technik bekannten Brennkammerschindel,

[0029] Fig. 4 eine Seiten-Schnittansicht einer Befestigungsmöglichkeit einer Brennkammerschindel an der Brennkammeraußenwand gemäß dem Stand der Technik,

[0030] Fig. 5 eine vereinfachte Ansicht eines Hitzeschildes zur Verwendung bei der Erfindung mit Bolzen und Effusionskühlöchern,

[0031] Fig. 6 schematische Seitenansichten und Draufsichten unterschiedlicher Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Bolzens,

[0032] Fig. 7 Seitenansichten und Draufsichten unterschiedlicher Ausgestaltungsformen des erfindungsgemäßen Brennkammerhitzeabschirmelements mit Aufnahmen,

[0033] Fig. 8 eine Darstellung eines Ausführungsbeispiels mit Brennkammerhitzeabschirmelement und Abstützung zur Brennkammerwand,

[0034] Fig. 9 eine Ansicht, analog Fig. 8, mit direkter Anlage der Abstützung an der Brennkammerwand,

[0035] Fig. 10 schematische Seitenansichten und Draufsichten von Ausführungsbeispielen mit Effusionskühlöchern, und

[0036] Fig. 11 und Fig. 12 vereinfachte Seitenansichten, analog den Fig. 8 und Fig. 9, mit Sicherung des Bolzens mittels Sicherungsstift.

[0037] Das Gasturbinentriebwerk **10** gemäß Fig. 1 ist ein Beispiel einer Turbomaschine, bei der die Erfindung Anwendung finden kann. Aus dem Folgenden wird jedoch klar, dass die Erfindung auch bei anderen Turbomaschinen verwendet werden kann. Das Triebwerk **10** ist in herkömmlicher Weise ausgebildet und umfasst in Strömungsrichtung hintereinander einen Lufteinlass **11**, einen in einem Gehäuse umlaufenden Fan **12**, einen Mitteldruckkompressor **13**, einen Hochdruckkompressor **14**, Brennkammern **15**, eine Hochdruckturbine **16**, eine Mitteldruckturbine **17** und eine Niederdruckturbine **18** sowie eine Abgasdüse **19**, die sämtlich um eine zentrale Triebwerksachse **1** angeordnet sind.

[0038] Der Mitteldruckkompressor **13** und der Hochdruckkompressor **14** umfassen jeweils mehrere Stufen, von denen jede eine in Umfangsrichtung verlaufende Anordnung fester stationärer Leitschaufeln **20** aufweist, die allgemein als Statorschaufeln bezeichnet werden und die radial nach innen vom Triebwerksgehäuse **21** in einem ringförmigen Strömungskanal durch die Kompressoren **13**, **14** vorstehen. Die

Kompressoren weisen weiter eine Anordnung von Kompressorlaufschaufeln **22** auf, die radial nach außen von einer drehbaren Trommel oder Scheibe **26** vorstehen, die mit Naben **27** der Hochdruckturbine **16** bzw. der Mitteldruckturbine **17** gekoppelt sind.

[0039] Die Turbinenabschnitte **16**, **17**, **18** weisen ähnliche Stufen auf, umfassend eine Anordnung von festen Leitschaufeln **23**, die radial nach innen vom Gehäuse **21** in den ringförmigen Strömungskanal durch die Turbinen **16**, **17**, **18** vorstehen, und eine nachfolgende Anordnung von Turbinenschaufeln **24**, die nach außen von einer drehbaren Nabe **27** vorstehen. Die Kompressortrommel oder Kompressorscheibe **26** und die darauf angeordneten Schaufeln **22** sowie die Turbinenrotornabe **27** und die darauf angeordneten Turbinenlaufschaufeln **24** drehen sich im Betrieb um die Triebwerksachse **1**.

[0040] Die Fig. 4 zeigt unterschiedliche Seitenansichten gemäß dem Stand der Technik, in denen eine Abstützung **41** der Brennkammerschindel **34** gegen die Brennkammerwand **32** dargestellt ist. Die Fig. 5 zeigt ein Hitzeschild **42** gemäß dem Stand der Technik, mit Bolzen **38** und Effusionskühlöchern **37**.

[0041] Die Fig. 5 zeigt ein Hitzeschild gemäß dem Stand der Technik mit Bolzen **38** und Effusionskühlöchern **37** sowie mit einer zentrischen Ausnehmung für eine Treibstoffdüse (s. Fig. 2).

[0042] Die Fig. 6 zeigt in den drei linken Darstellungen schematische Seitenansichten von Ausführungsbeispielen des erfindungsgemäßen Bolzens **38**. Die rechte Bildhälfte der Fig. 6 zeigt unterschiedliche Draufsichten auf den Bolzen **38**. Dabei ist insbesondere ersichtlich, dass der Bolzen **38** einen konturierten Fuß **48** aufweisen kann, welcher in unterschiedlichster Form ausgebildet sein kann, nämlich als runder Flansch, durch rechteckige Vorsprünge, in polygonaler Form oder in anderer Ausgestaltung.

[0043] Die Fig. 7 zeigt in schematischer Darstellung in der linken Bildhälfte vereinfachte Schnittansichten von Ausführungsbeispielen des erfindungsgemäßen Brennkammerhitzeabschirmelements **34**, **42** sowie der darauf befestigten Aufnahme **45**. Diese ist mit einer Ausnehmung **46** versehen, in welche ein konturierter Fuß **48** des Bolzens **38** einführbar und verklebbar ist. Ebenso wie das Brennkammerhitzeabschirmelement **34**, **42** kann die Aufnahme **45** mit der Ausnehmung **46** einstückig mit dem Brennkammerhitzeabschirmelement hergestellt werden, beispielsweise mittels eines additiven Herstellungsverfahrens, siehe oben.

[0044] Die rechte Bildhälfte der Fig. 7 zeigt jeweils Draufsichten auf unterschiedliche Ausgestaltungsformen der Aufnahme **45** bzw. der zugehörigen Ausnehmung **46**. Die kleinen Buchstaben a bis f korrespondieren

dieren jeweils zu den Seitenansichten bzw. Draufsichten.

[0045] Die **Fig. 8** und **Fig. 9** zeigen unterschiedliche erfindungsgemäße Ausführungsbeispiele. Gemäß **Fig. 8** ist das Brennkammerhitzeabschirmelement **34, 42** mittels Abstützungen **41** von der Brennkammerwand **32** beabstandet. Somit ergibt sich zwischen der Aufnahme **45** und der Brennkammerwand **32** ein Zwischenraum. Bei dem Ausführungsbeispiel der **Fig. 9** liegt die Aufnahme **45** direkt gegen die Brennkammerwand **32** an.

[0046] Das Bezugszeichen **44** zeigt jeweils die Klebeverbindung zur Verankerung des Bolzens **38** an der Aufnahme **45**.

[0047] Die **Fig. 10** zeigt Ausführungsbeispiele von Effusionskühlöchern **37**, welche insbesondere angrenzend an die Aufnahme **45** oder direkt in der Aufnahme **45** ausgebildet sind. Die linken Darstellungen der **Fig. 10** zeigen jeweils vereinfachte Seiten-Schnittansichten, während die rechte Hälfte der **Fig. 10** zugeordnete Draufsichten zeigt, so wie sich dies durch die kleinen Buchstaben a bis d ergibt.

[0048] Die **Fig. 11** und **Fig. 12** zeigen, in analoger Darstellung der **Fig. 8** und **Fig. 9**, eine weitere Ausgestaltungsvariante, bei welcher der Bolzen **38** nicht mit einem Gewinde versehen ist, sondern mittels eines Sicherungsstiftes **47** gehalten wird.

36	Zuströmrichtung
37	Effusionskühlloch
38	Bolzen
39	Mutter
40	Brennkammerkopf
41	Abstützung
42	Hitzeschild
43	Gewinde
44	Klebeverbindung
45	Aufnahme
46	Ausnehmung
47	Sicherungsstift
48	Fuß

Bezugszeichenliste

1	Triebwerksachse
10	Gasturbinentriebwerk
11	Lufteinlass
12	im Gehäuse umlaufender Fan
13	Mitteldruckkompressor
14	Hochdruckkompressor
15	Brennkammer
16	Hochdruckturbine
17	Mitteldruckturbine
18	Niederdruckturbine
19	Abgasdüse
20	Leitschaufeln
21	Triebwerksgehäuse
22	Kompressorlaufschaufeln
23	Leitschaufeln
24	Turbinenschaufeln
26	Kompressortrommel oder -scheibe
27	Turbinenrotornabe
28	Auslasskonus
29	Treibstoffdüse
30	Brennkammeraußengehäuse
31	Brennkammerinnengehäuse
32	Brennkammerwand
33	Turbinenvorleitreihe
34	Brennkammerschindel
35	Zumischloch

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

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

Zitierte Patentliteratur

- EP 972992 B1 [0006]
- DE 10214570 A1 [0006]
- US 6145319 A [0006]

Patentansprüche

1. Brennkammerhitzeabschirmelement einer Gasturbine mit einem Bolzen (38) zur Lagerung des Brennkammerhitzeabschirmelements (34, 42) an einer Brennkammerwand (32) oder einem Brennkammerkopf (17), wobei das Brennkammerhitzeabschirmelement (34, 42) im Wesentlichen plattenförmig ausgebildet ist und an einer Seite zumindest ein als separates Bauteil ausgebildeter Bolzen (38) mittels einer Klebeverbindung (44) verankert ist.

2. Brennkammerhitzeabschirmelement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Brennkammerhitzeabschirmelement (34, 42) mit einer Aufnahme (45) für den Bolzen (38) versehen ist.

3. Brennkammerhitzeabschirmelement nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Aufnahme (45) mit einer Ausnehmung (46), welche zur passgenauen und/oder formschlüssigen Einführung und Verklebung (44) des Bolzens (38) ausgebildet ist, versehen ist.

4. Brennkammerhitzeabschirmelement nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Bolzen (38) an seinem in die Aufnahme (45) einführbaren Endbereich nicht mit einem Gewinde versehen ist.

5. Brennkammerhitzeabschirmelement nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Aufnahme (45) einstückig mit dem Brennkammerhitzeabschirmelement (34, 42) ausgebildet ist.

6. Brennkammerhitzeabschirmelement nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass dieses mittels eines additiven Herstellungsverfahrens hergestellt ist.

7. Brennkammerhitzeabschirmelement nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Klebeverbindung (44) einen hochtemperaturbeständigen Metallkleber umfasst.

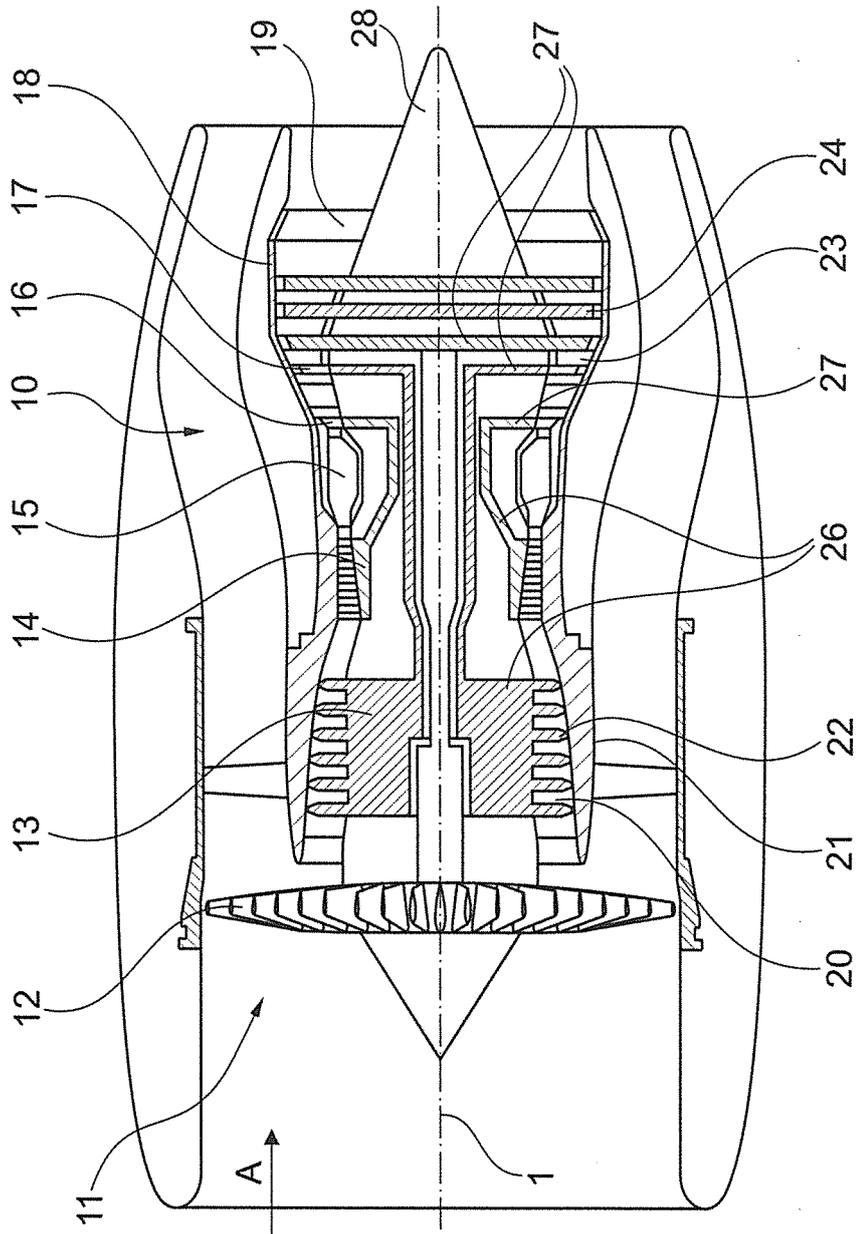
8. Brennkammerhitzeabschirmelement nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Bolzen (38) zusätzlich zu der Klebeverbindung (44) mittels eines weiteren Fügeverfahrens an dem Brennkammerhitzeabschirmelement (34, 42) befestigt ist.

9. Brennkammerhitzeabschirmelement nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Brennkammerhitzeabschirmelement (34, 42) angrenzend an die Aufnahme (45) und/oder die Aufnahme (45) mit Effusionskühlöchern (37) versehen ist.

10. Brennkammerhitzeabschirmelement nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass dieses in Form einer Brennkammerschindel (34) oder eines Hitzeschildes (42) ausgebildet ist.

Es folgen 7 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



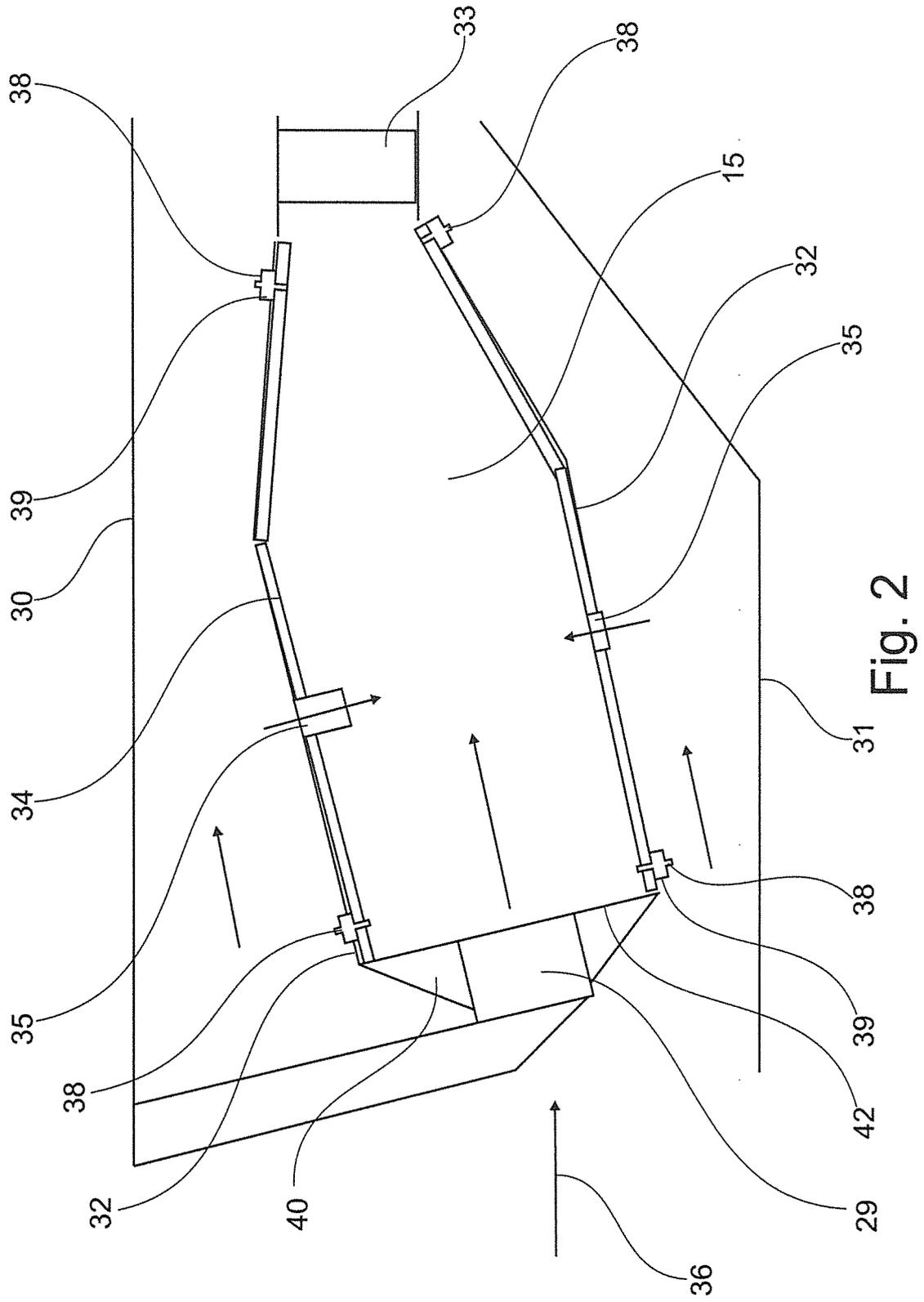


Fig. 2

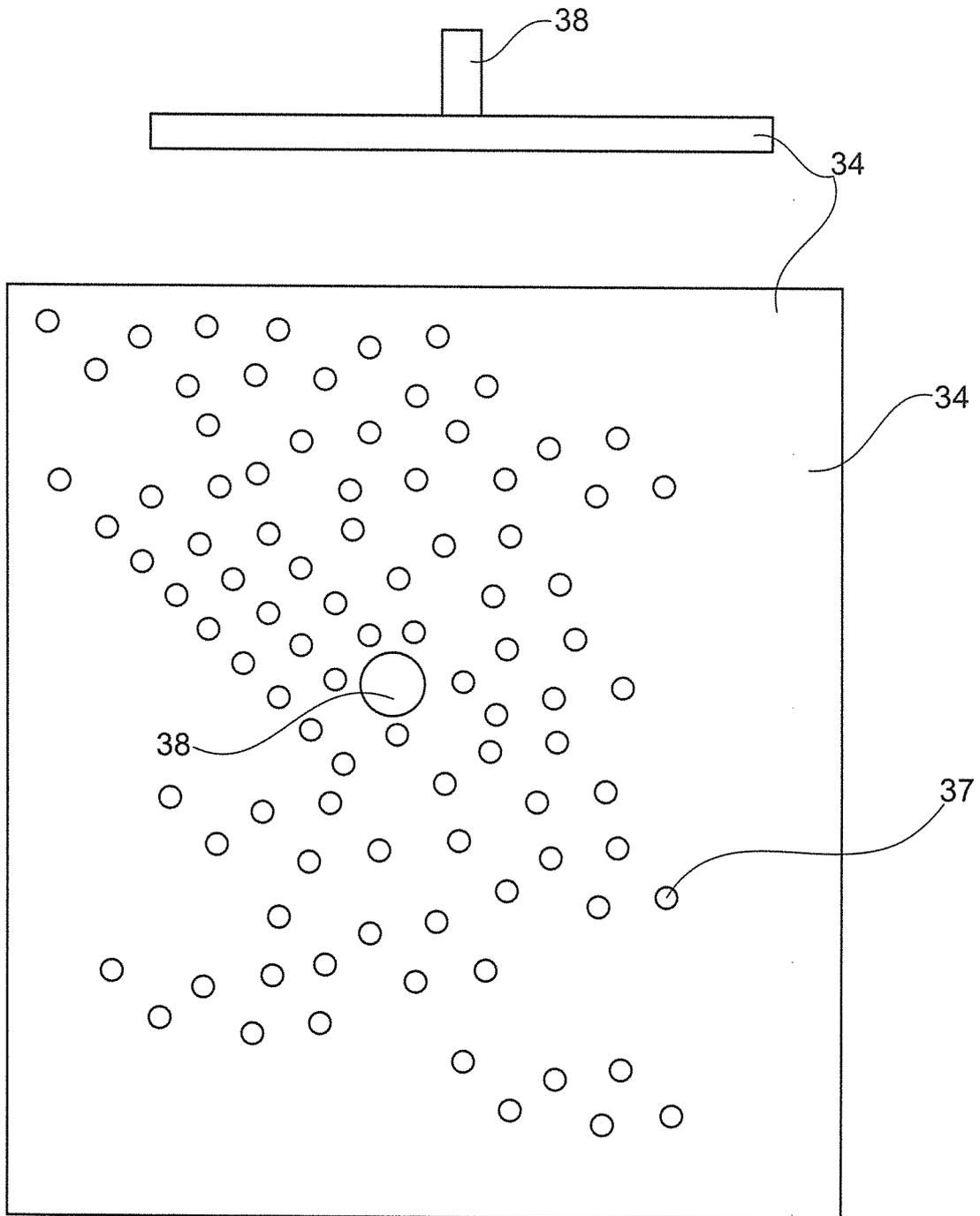


Fig. 3

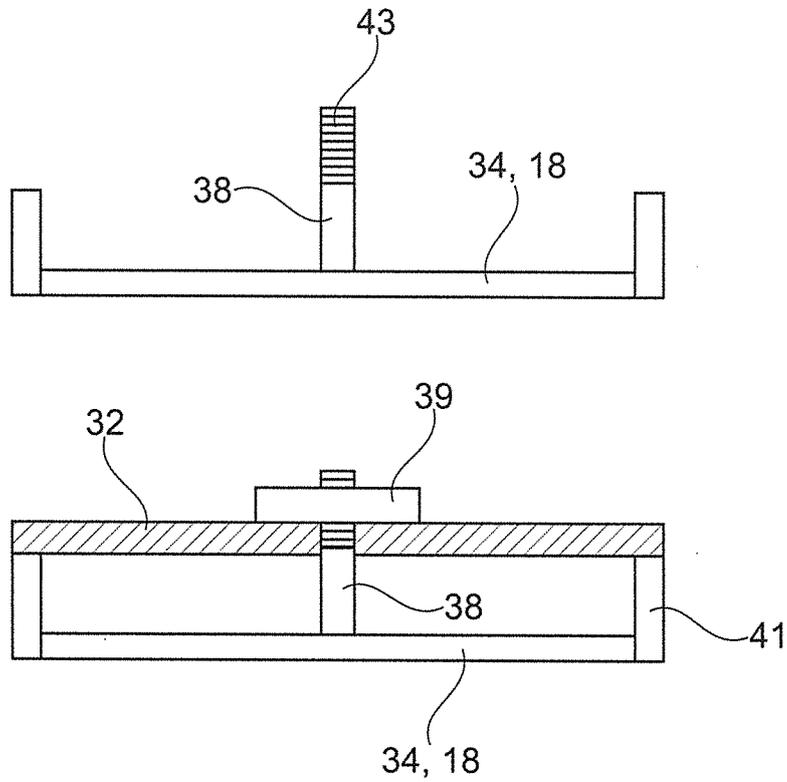


Fig. 4

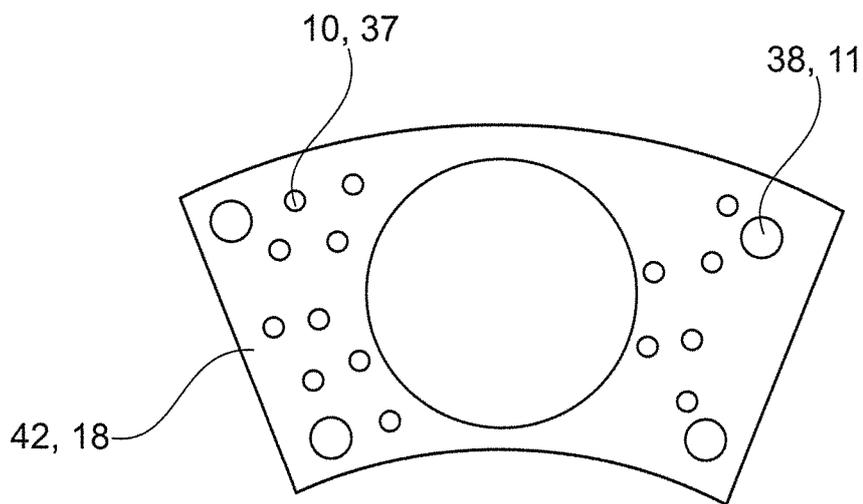


Fig. 5

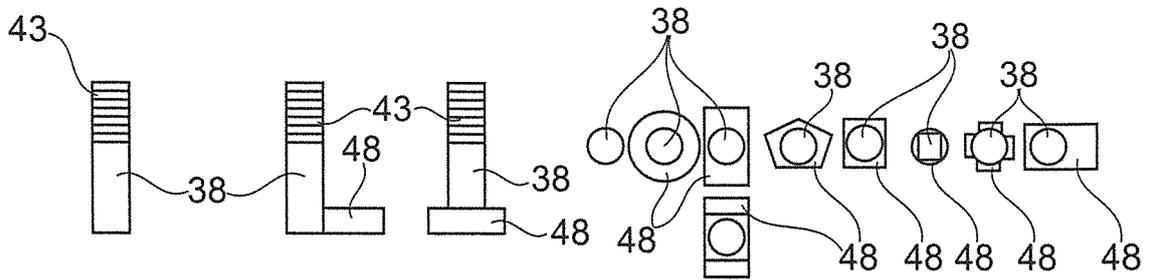


Fig. 6

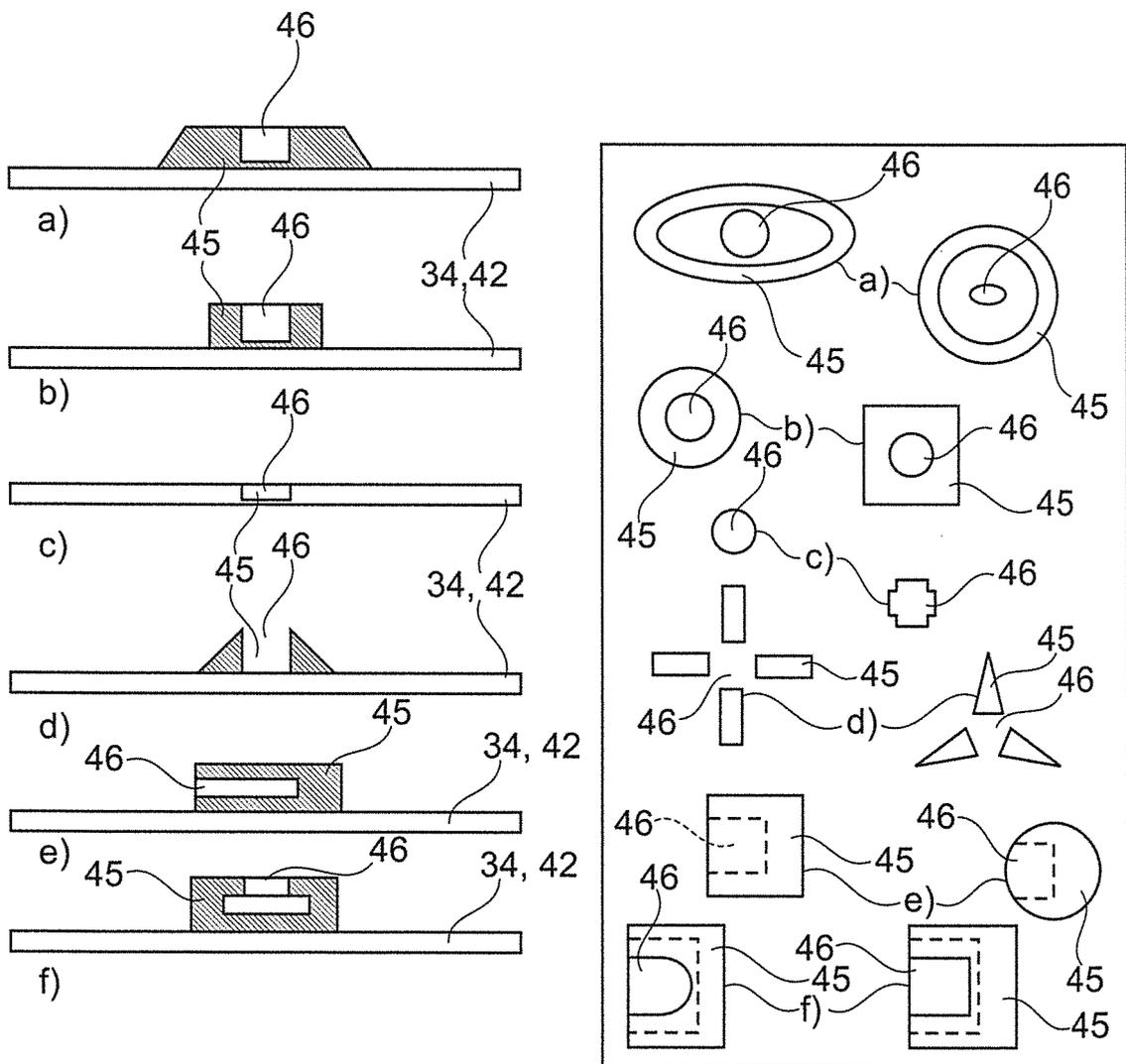


Fig. 7

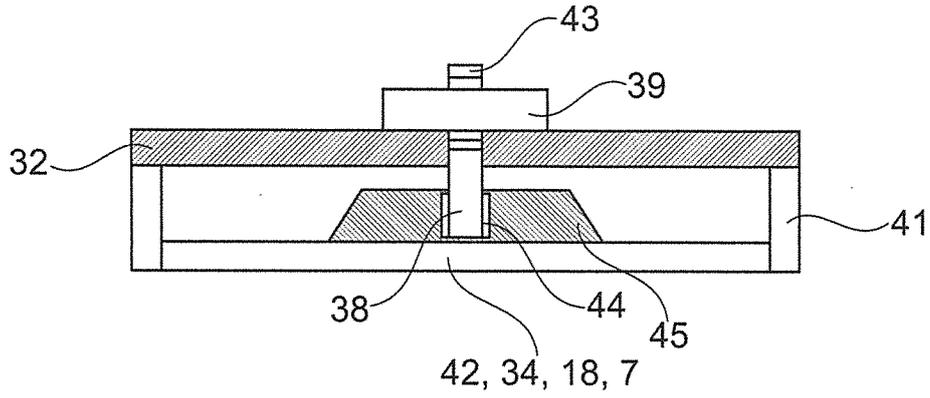


Fig. 8

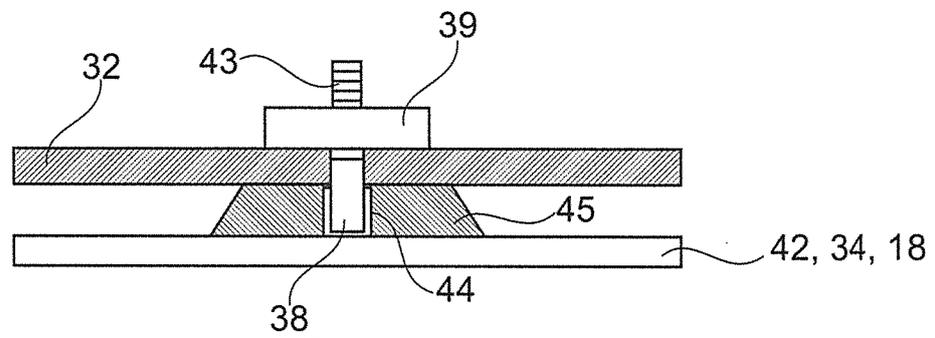


Fig. 9

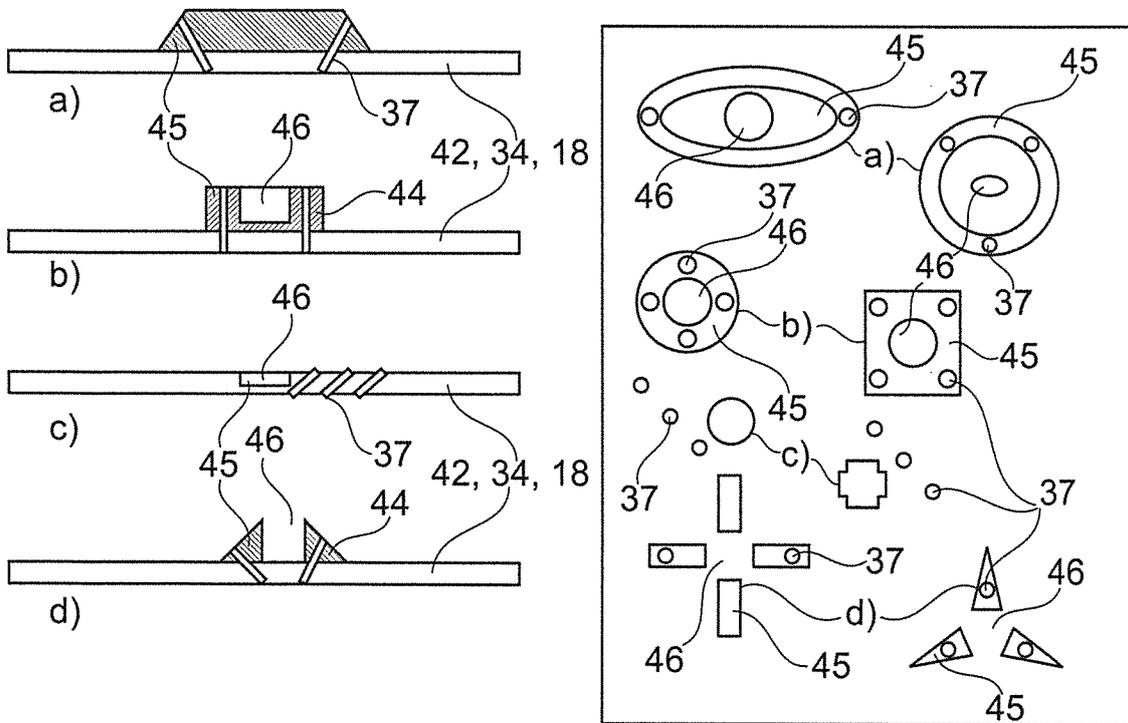


Fig. 10

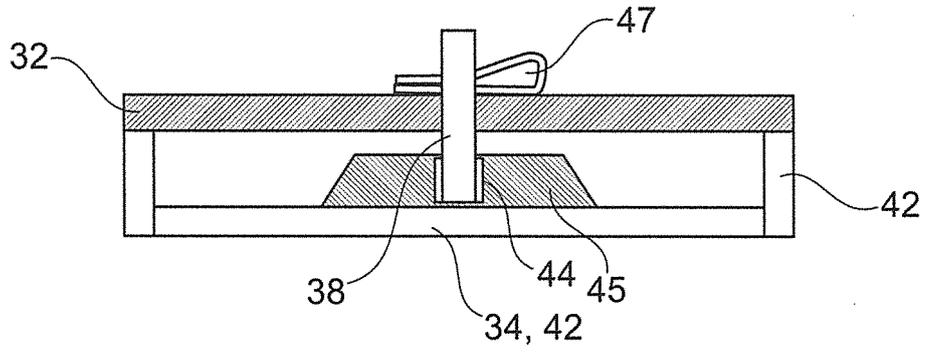


Fig. 11

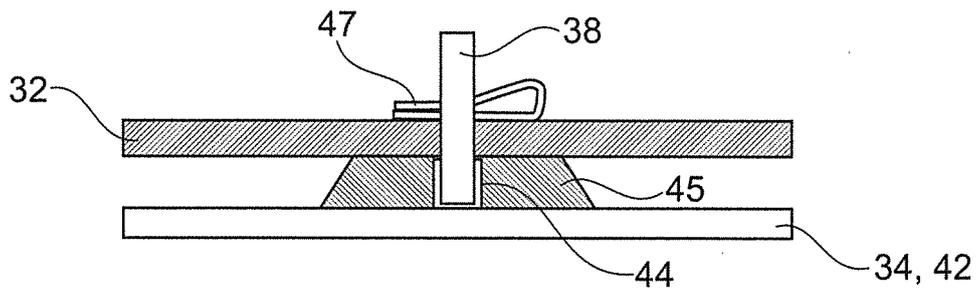


Fig. 12