



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 896 382 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
10.02.1999 Patentblatt 1999/06

(51) Int. Cl.⁶: **H01P 1/387**

(21) Anmeldenummer: **98202627.0**

(22) Anmeldetag: **04.08.1998**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **07.08.1997 DE 19734097**

(71) Anmelder:
• **Philips Patentverwaltung GmbH**
22335 Hamburg (DE)
Benannte Vertragsstaaten:
DE

• **Koninklijke Philips Electronics N.V.**
5621 BA Eindhoven (NL)
Benannte Vertragsstaaten:
FI FR GB SE

(72) Erfinder:
Wendel, Ralf, Dr.,
Philips Patentverwaltung GmbH
22335 Hamburg (DE)

(74) Vertreter:
Peters, Carl Heinrich, Dipl.-Ing. et al
Philips Patentverwaltung GmbH,
Röntgenstrasse 24
22335 Hamburg (DE)

(54) **Mikrowellen-Bauelement**

(57) Beschrieben wird ein Mikrowellen-Bauelement mit einem im wesentlichen wannenförmigen Gehäuseteil, das einen Bodenabschnitt und wenigstens einen am Umfang des Bodenabschnitts sich anschließenden Wandabschnitt umfaßt und mit einem Deckelteil, wobei Gehäuseteil und Deckelteil aus magnetisch leitendem Werkstoff geformt sind und einen Innenraum umschließen, in dem eine Anzahl im wesentlichen scheibenförmiger Bauteile stapelförmig zwischen Bodenabschnitt und Deckelteil derart angeordnet sind, daß ein an wenigstens einen Teilabschnitt des Bodenabschnitts angrenzender Teilraum des Innenraums von der stapelförmigen Anordnung ausgespart ist.

Bei diesem Mikrowellen-Bauelement wird trotz Aufnahme einer umfangreichen Lastimpedanz eine der Miniaturisierung förderliche kompakte Bauform erhalten.

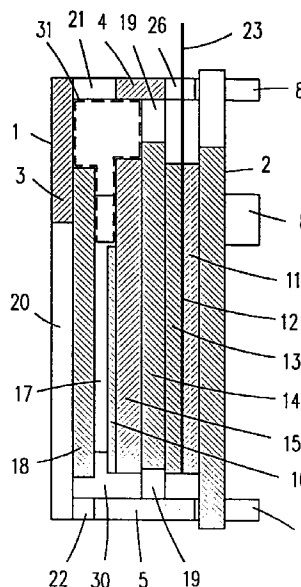


Fig.5

EP 0 896 382 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Mikrowellen-Bauelement.

[0002] In der deutschen Patentanmeldung 196 36 840.5 ist ein Mikrowellen-Bauelement beschrieben, welches ein im wesentlichen wannenförmiges Gehäuse aus einem Bodenabschnitt und wenigstens einem am Umfang des Bodenabschnitts sich anschließenden Wandabschnitt sowie ein Deckelteil aufweist, wobei Gehäuse und Deckelteil einen Innenraum umschließen. In diesem Innenraum ist eine Anzahl im wesentlichen scheibenförmiger Bauteile stapelförmig zwischen Bodenabschnitt und Deckelteil angeordnet. Angrenzend an die stapelförmige Anordnung der Bauteile ist in wenigstens nahezu der gesamten Höhe des Innenraums zwischen Bodenabschnitt und Deckelteil wenigstens ein magnetisch nichtleitendes Abstandselement angeordnet. Dieses Abstandselement ist zum form-schlüssigen Ausfüllen eines Zwischenraumes zwischen der stapelförmigen Anordnung der Bauteile und dem bzw. den Wandabschnitten entlang wenigstens eines Teils derjenigen Abmessung des Wandabschnitts bzw. der Wandabschnitte vorgesehen, die sich zumindest im wesentlichen in Richtung des Umfangs des Bodenabschnitts erstreckt. Das magnetisch nichtleitende Abstandselement kann dabei aus elektrisch nichtleitendem Werkstoff ausgebildet sein und übernimmt in diesem Fall außer einer mechanischen Arretierung auch die Funktion einer elektrischen Isolierung. Das Abstandselement kann insbesondere eine hohe Dielektrizitätskonstante aufweisen. So kann zumindest ein wesentlicher Teil des Zwischenraumes zwischen der stapelförmigen Anordnung der Bauteile und dem Wandabschnitt bzw. den Wandabschnitten mit einer hohen Dielektrizitätskonstanten ausgefüllt sein. In der zitierten Patentanmeldung ist weiter angegeben, daß dieser Raum vorteilhaft für kompakte, elektrische oder elektronische Schaltungselemente nutzbar gemacht werden kann.

[0003] Bei der gegenwärtigen Entwicklung der gattungsgemäßen Mikrowellen-Bauelemente werden aus mehreren Gründen immer kompaktere Bauformen mit immer weiter verringerten Abmessungen angestrebt. Dies dient einerseits der fortschreitenden Miniaturisierung von Geräten, in denen derartige Mikrowellen-Bauelemente zum Einsatz gelangen, und andererseits auch dem Betrieb dieser Mikrowellen-Bauelemente bei immer weiter gesteigerten Betriebsfrequenzen. Dies betrifft auch Mikrowellen-Zirkulatoren sowie Mikrowellen-Isolatoren, die üblicherweise als Mikrowellen-Zirkulatoren mit eingebauter Lastimpedanz konstruiert sind. In deren üblicher Bauform ist die Lastimpedanz in gleicher Ebene mit einer Mikrowellen-Leiteranordnung angeordnet, wie sie in an sich bekannter Weise bei Mikrowellen-Zirkulatoren zum Einsatz gelangt. Diese Anordnung der Lastimpedanz hat jedoch insbesondere bei einer Dimensionierung für eine hohe elektrische Lei-

stungsaufnahme den Nachteil, daß für die Lastimpedanz in der Ebene der Mikrowellen-Leiteranordnung ein sehr großer Platz vorgesehen werden muß. Das bedeutet, daß eine sich in Richtung der Ebene der Mikrowellen-Leiteranordnung erstreckende Grundfläche des Bodenabschnitts des Gehäuseteils des Mikrowellen-Bauelements ebenfalls sehr große Abmessungen aufweisen muß, wenn die Lastimpedanz vom Gehäuseteil umschlossen werden soll. Diese ist jedoch aus schaltungs- und fertigungstechnischen Gründen erwünscht.

[0004] Die Erfindung hat die Aufgabe, ein Mikrowellen-Bauelement der vorstehend beschriebenen Art in der Weise zu verbessern, daß trotz Aufnahme einer umfangreicheren Lastimpedanz eine der Miniaturisierung förderliche, kompakte Bauform erhalten wird.

[0005] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch ein Mikrowellen-Bauelement mit einem im wesentlichen wannenförmigen Gehäuseteil, das einen Bodenabschnitt und wenigstens einen am Umfang des Bodenabschnitts sich anschließenden Wandabschnitt umfaßt und mit einem Deckelteil, wobei Gehäuse und Deckelteil aus magnetisch leitendem Werkstoff geformt sind und einen Innenraum umschließen, in dem eine Anzahl im wesentlichen scheibenförmiger Bauteile stapelförmig zwischen Bodenabschnitt und Deckelteil derart angeordnet sind, daß ein an wenigstens einen Teilabschnitt des Bodenabschnitts angrenzender Teilraum des Innenraums von der stapelförmigen Anordnung ausgespart ist.

[0006] Bei dem in der Patentanmeldung 196 16 840.5 beschriebenen Mikrowellen-Bauelement sind die im wesentlichen scheibenförmigen Bauteile, insbesondere eine Mikrowellen-Leiteranordnung, bei der Montage in das im wesentlichen wannenförmige Gehäuseteil angrenzend an dessen Bodenabschnitt eingebracht. Dadurch steht angrenzend an den Bodenabschnitt allenfalls im Bereich des dortigen, magnetisch und elektrisch nichtleitenden Abstandselements allenfalls ein sehr geringes Raumangebot für zusätzliche Bauelemente, beispielsweise eine Lastimpedanz, zur Verfügung. Dieses Raumangebot reicht jedoch für die geforderten Lastimpedanzen nicht aus. Eine Vergrößerung dieses Raumangebots entlang der Erstreckung des Bodenabschnitts hätte unweigerlich dessen Vergrößerung zur Folge.

[0007] Beim erfindungsgemäßen Mikrowellen-Bauelement werden jedoch die im wesentlichen scheibenförmigen Teile in ihrer stapelförmigen Anordnung so bemessen und ausgerichtet, daß angrenzend an wenigstens einen Teilabschnitt, d.h. eine Teilfläche, des Bodenabschnitts ein beispielsweise für die Unterbringung einer Lastimpedanz geeigneter Raumbereich des Innenraumes des wannenförmigen Gehäuseteils verbleibt. Dieser als Teilraum bezeichnete Raumbereich läßt sich insbesondere dadurch ohne Vergrößerung des Bodenabschnitts des Gehäuseteils gewinnen, daß die Reihenfolge der Stapelung der im wesentlichen scheibenförmigen Bauteile so gewählt wird, daß diejenigen

der Bauteile mit den geringsten Abmessungen in Erstreckungsrichtung des Bodenabschnitts an diesen angrenzend angeordnet sind. Die Bauteile mit größeren Abmessungen in Erstreckungsrichtung des Bodenabschnitts des wannenförmigen Gehäuseteils werden bevorzugt an das Deckelteil angrenzend angeordnet. Dadurch läßt sich ein beispielsweise auch für umfangreichere Lastimpedanzen ausreichender Teilraum ohne Vergrößerung der Abmessungen insbesondere des Bodenabschnitts des wannenförmigen Gehäuseteils schaffen. Dieser Teilraum kann sich bevorzugt zwischen wenigstens dem Teilabschnitt des Bodenabschnitts, an den er angrenzt, und dem in Richtung auf den Bodenabschnitt äußersten der Bauteile der stapelförmigen Anordnung erstrecken. Dabei kann der Teilraum in Bereiche des Innenraumes des Gehäuseteils reichen, die sich in Richtung parallel zur Erstreckungsrichtung des Bodenabschnitts neben einzelnen der scheibenförmigen Bauteile befinden. Der Teilraum kann sich aber auch im wesentlichen in Erstreckungsrichtung des Bodenabschnitts erstrecken und dabei in Raumbereiche des Innenraumes reichen, die sich zwischen dem Bodenabschnitt und demjenigen der im wesentlichen scheibenförmigen Bauteile erstrecken, welches in der stapelförmigen Anordnung dem Bodenabschnitt als äußerstes zugewandt ist.

[0008] Durch die Erfindung wird somit innerhalb des Gehäuseteils des Mikrowellen-Bauelements ein Teilraum geschaffen, der auch zur Aufnahme umfangreicherer Lastimpedanz-Anordnungen geeignet ist. Dabei bietet die Lage dieses Teilraumes unmittelbar an den Bodenabschnitt angrenzend den Vorteil, daß hier angeordnete Lastimpedanz-Anordnungen in einem guten thermischen Kontakt zum Gehäuseteil angebracht werden können. Damit ist selbst in sehr kleinen Gehäuseteilen die Anbringung von Lastimpedanzen mit relativ hoher Leistungsaufnahme ohne thermische Schwierigkeiten, d.h. ohne Überhitzung des Mikrowellen-Bauelements im Betrieb, möglich. Der Bodenabschnitt bietet dabei sowohl durch seine Ausgestaltung als auch seinen thermischen Kontakt mit der Umgebung die besten Voraussetzungen für eine schnelle und gleichmäßige Abfuhr entstehender Wärmeenergie.

[0009] Bevorzugt umfaßt bei dem erfindungsgemäßen Mikrowellen-Bauelement die stapelförmige Anordnung der im wesentlichen scheibenförmigen Bauteile in der Reihenfolge der Stapelung vom Deckelteil beginnend wenigstens

- eine Mikrowellen-Leiteranordnung zum Leiten elektromagnetischer Wellen,
- wenigstens ein elektrisch und/oder magnetisch leitendes Zwischenelement, welches sich wenigstens weitgehend parallel zum Bodenabschnitt zwischen den Wandabschnitten erstreckt, und
- ein Magnelement.

[0010] Dabei erstreckt sich der Teilraum wenigstens

weitgehend in einen Raumbereich, der wenigstens teilweise an den Bodenabschnitt, das Zwischenelement und wenigstens einen Teil der Wandabschnitte angrenzt. Soweit das Zwischenelement elektrisch leitend ausgeführt ist, kann es als Schirmung und Außenleiter für auf der Mikrowellen-Leiteranordnung zu führende Mikrowellen dienen, bevorzugt im Zusammenspiel mit dem Deckelteil. Wird das Zwischenelement magnetisch leitend ausgeführt, übernimmt es bevorzugt auch die Funktion einer sonst üblichen Polscheibe zur Homogenisierung des Magnetfeldes, welches der Mikrowellen-Leiteranordnung durch das Magnelement beaufschlagt wird. Allerdings ist im letzteren Fall darauf zu achten, daß ein magnetischer Kurzschluß zwischen dem Zwischenelement und den Wandabschnitten vermieden wird. Dazu können zwischen den Wandabschnitten und dem Zwischenelement beispielsweise hinreichend dimensionierte Luftspalte vorgesehen sein. Im Fall des elektrisch leitend ausgebildeten Zwischenelements wird dieses elektrisch leitend mit dem Gehäuseteil verbunden. Diese elektrisch leitende Verbindung kam durch unmittelbaren Kontakt zwischen dem Zwischenelement und den Wandabschnitten vorgenommen sein. Dieser elektrische Kontakt muß aber eine geringe magnetische Leitfähigkeit aufweisen.

[0011] Nach einer anderen Ausbildung umfaßt das erfindungsgemäße Mikrowellen-Bauelement wenigstens ein Stützelement, welches sich entlang wenigstens eines der Wandabschnitte kraft- und/oder formschlüssig zwischen dem Bodenabschnitt und dem Zwischenelement erstreckt zum Definieren der räumlichen Position des Zwischenelements gegenüber dem Bodenabschnitt. Dieses Stützelement dient somit der Arretierung und Ausrichtung des Zwischenelements im Gehäuseteil. Bevorzugt können an dem Zwischenelement weitere der im wesentlichen scheibenförmigen Bauteile befestigt sein, beispielsweise durch Kleben. Deren Lage im Gehäuseteil wird dann durch die Positionierung des Zwischenelements ebenfalls exakt definiert.

[0012] Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist durch das Stützelement eine elektrisch leitende, jedoch magnetisch nichtleitende Verbindung zwischen dem Bodenabschnitt und dem Zwischenelement gebildet. Je nach gewählter Positionierung des Stützelements gegenüber dem Wandabschnitt bzw. den Wandabschnitten kann auch eine elektrisch leitende Verbindung unmittelbar zu dem Wandabschnitt bzw. den Wandabschnitten hergestellt sein. Bevorzugt ist das Stützelement dazu aus elektrisch leitendem Werkstoff wie beispielsweise Aluminium ausgebildet, der magnetisch nichtleitend ist.

[0013] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden im nachfolgenden näher beschrieben. Übereinstimmende Elemente sind in der gesamten Zeichnung mit denselben Bezugszeichen dargestellt. Es zeigen

Fig. 1 eine Draufsicht auf ein Mikrowellen-Bauelement gemäß einem ersten sowie einem zweiten Ausführungsbeispiel, im folgenden als Ansicht W bezeichnet,

Fig. 2 eine Rückansicht der Mikrowellen-Bauelemente gemäß Fig. 1, im folgenden als Ansicht X bezeichnet,

Fig. 3 eine Vorderansicht des ersten der Ausführungsbeispiele des Mikrowellen-Bauelements gemäß Fig. 1, im folgenden als Ansicht Y bezeichnet,

Fig. 4 eine Seitenansicht des ersten der Ausführungsbeispiele des in Fig. 1 dargestellten Mikrowellen-Bauelements, im folgenden als Ansicht Z bezeichnet,

Fig. 5 einen Schnitt durch das erste Ausführungsbeispiel des Mikrowellen-Bauelements gemäß Fig. 1 entlang der in Fig. 1 dargestellten Schnittlinie A-A,

Fig. 6 einen Schnitt durch das erste Ausführungsbeispiel des Mikrowellen-Bauelements gemäß Fig. 1 entlang der in Fig. 1 dargestellten Schnittlinie B-B,

Fig. 7 einen Schnitt durch das erste Ausführungsbeispiel des Mikrowellen-Bauelements gemäß Fig. 1 entlang der in Fig. 4 dargestellten Schnittlinie C-C,

Fig. 8 eine Vorderansicht (Ansicht Y) eines zweiten der Ausführungsbeispiele des Mikrowellen-Bauelements gemäß Fig. 1,

Fig. 9 eine Seitenansicht (Ansicht Z) des zweiten Ausführungsbeispiels des Mikrowellen-Bauelements gemäß Fig. 1,

Fig. 10 einen Schnitt durch das zweite Ausführungsbeispiel des Mikrowellen-Bauelements gemäß Fig. 1 entlang der in Fig. 1 dargestellten Schnittlinie A-A,

Fig. 11 einen Schnitt durch das zweite Ausführungsbeispiel des Mikrowellen-Bauelements gemäß Fig. 1 entlang der in Fig. 1 dargestellten Schnittlinie B-B,

Fig. 12 einen Schnitt durch das zweite Ausführungsbeispiel des Mikrowellen-Bauelements gemäß Fig. 1 entlang der in Fig. 9 dargestellten Schnittlinie C'-C'.

[0014] Die beiden in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiele zeigen ein Mikrowellen-Bauelement, welches einen Mikrowellen-Zirkulator bildet, der durch reflexionsfreien Abschluß eines seiner drei Tore seiner Mikrowellen-Leiteranordnung durch eine entsprechend dimensionierte Lastimpedanz für die Funktion eines Mikrowellen-Isolators ausgebildet sein kam. Dieses Mikrowellen-Bauelement umfaßt ein Gehäuse, bestehend aus einem im wesentlichen wannenförmigen Gehäuseteil 1 und einem Deckelteil 2. Das im wesentlichen wannenförmige Gehäuseteil 1 umfaßt einen Bodenabschnitt 3 von wenigstens weitgehend quadrati-

chem Umfang sowie vier sich am Umfang des Bodenabschnitts 3 anschließende Wandabschnitte 4, 5, 6, 7. Ein erster dieser Wandabschnitte mit dem Bezugszeichen 4 bildet dabei die in der Vorderansicht (Ansicht Y) sichtbare Wand des Gehäuseteils 1. Ein zweiter der Wandabschnitte mit dem Bezugszeichen 5 bildet den in der Rückansicht (Ansicht X) sichtbaren Teil des Gehäuseteils 1, ein dritter Wandabschnitt mit dem Bezugszeichen 6 bildet den in der linken Seitenansicht (Ansicht Z) sichtbaren Teil des Gehäuseteils 1, und der vierte Wandabschnitt 7 bildet den in der Seitenansicht von rechts - der Ansicht Z entgegengesetzt - sichtbaren Teil des Gehäuseteils 1. Das Gehäuseteil 1 mit Bodenabschnitt 3 und Wandabschnitten 4 bis 7 ist vorzugsweise einstückig durch spanlose Bearbeitung aus einem im wesentlichen plattenförmigen, magnetisch leitenden Werkstoff geformt, beispielsweise aus einem magnetisch leitenden Blech gestanzt und abgekantet. In entsprechender Weise ist auch das Deckelteil 2 gefertigt.

[0015] Die Wandabschnitte 4 bis 7 sind im wesentlichen rechteckförmig ausgestaltet. An ihren dem Umfang des Bodenabschnitts 3 abgewandten Kanten weisen sie zapfenartige Vorsprünge auf, die beim Zusammenfügen des Gehäuseteils 1 mit dem Deckelteil 2 in entsprechende Ausnehmungen im Deckelteil 2 formschlüssig eingreifen. Diese zapfenartigen Vorsprünge an den Wandabschnitten 4 bis 7 sind mit dem Bezugszeichen 8, die Ausnehmungen im Deckelteil 2 mit dem Bezugszeichen 9 bezeichnet. Gehäuseteil 1 und Deckelteil 2 können durch Verkleben, Verschweißen, Verlöten oder Abwinkeln bzw. Verschwenken der zapfenartigen Vorsprünge 8 miteinander verbunden werden. Darüber hinaus ist jede andere im Ergebnis gleich wirkende Verbindungsart von Gehäuseteil 1 und Deckelteil 2 möglich.

[0016] Die Wandabschnitte 4 bis 7 sind nicht bis an die Ecken des im wesentlichen quadratischen Umfangs des Bodenabschnitts 3 geführt, sondern im Bereich dieser Ecken ausgespart. In diesen Ecken sind in dem Bodenabschnitt 3 Durchbrüche vorgesehen, die als Schraublöcher zur Befestigung des Mikrowellen-Bauelements in einem Gerät oder dergleichen dienen, in dem das Mikrowellen-Bauelement Einsatz findet. Diese Durchbrüche, in den dargestellten Ausführungsbeispielen mit den Bezugszeichen 10 versehen, sind beispielsweise von kreisrundem Umfang; sie können jedoch auch als schlitzförmige Rücksprünge im Umfang des Bodenabschnitts oder in vergleichbar wirkender Kontur ausgebildet sein.

[0017] Das Gehäuse 1, 2 in der vorstehend beschriebenen Ausgestaltung bildet Teil eines magnetischen Kreises, in den im weiteren eine Anzahl im wesentlichen scheibenförmiger Bauteile einbezogen ist, die stapelförmig zwischen Bodenabschnitt 3 und Deckelteil 2 angeordnet sind. In der Reihenfolge der Stapelung sind dies, beginnend mit dem an das Deckelteil 2 angrenzenden Bauteil, eine erste Ferritscheibe 11, ein flächiger Innenleiter 12, eine zweite Ferritscheibe 13, ein

Zwischenelement 14, ein kreisscheibenförmiger Permanentmagnet 15, eine Thermofluxscheibe 16 und, im gezeigten Fall durch einen Luftspalt 17 abgetrennt, eine verschiebbar angeordnete Lasche 18. In dieser Stapelung bilden die Ferritscheiben 11, 13 zusammen mit dem Innenleiter 12 die Mikrowellen-Leiteranordnung, zu der das Deckelteil 2 und das Zwischenelement 14 in diesem Beispiel symmetrisch beabstandeten Außenleiter bilden. Dazu ist das Zwischenelement 14 elektrisch leitend ausgebildet. Das Zwischenelement 14 ist außerdem aus einem auch magnetisch leitenden Material geformt und bildet dadurch zugleich eine Polscheibe zur Verteilung und Homogenisierung des vom Permanentmagneten 15 beaufschlagten Magnetfeldes, welches die Mikrowellen-Leiteranordnung 11, 12, 13 senkrecht zur flächigen Ausdehnung des Innenleiters 12 durchsetzt. Das Zwischenelement 14 ist formschlüssig zwischen die Wandabschnitte 4 bis 7 eingefügt. Um jedoch einen magnetischen Kurzschluß zu diesen Wandabschnitten 4 bis 7 zu vermeiden, ist das Zwischenelement 14 mit Rücksprüngen entlang seiner an die Wandabschnitte 4 bis 7 angrenzenden Kanten versehen, so daß sich das Zwischenelement 14 an den Wandabschnitten lediglich über schmale Stege 19 abstützt. Im übrigen ist das Zwischenelement 14 vorzugsweise ebenfalls spanlos aus einem magnetisch leitenden Blech geformt.

[0018] Anstelle des beschriebenen Zwischenelements 14 kann bei einer Abwandlung der dargestellten Ausführungsbeispiele auch ein mehrteiliges Zwischenelement aus einem elektrisch leitenden, folienartigen Teil als Außenleiter für die Mikrowellen-Leiteranordnung 11, 12, 13 und einer Anordnung aus magnetisch leitenden Polscheiben zum Einsatz kommen.

[0019] Die Lasche 18 besteht im dargestellten Ausführungsbeispiel aus einem ebenen, magnetisch leitenden Blech und liegt flächig am Bodenabschnitt 3 an. Die Lasche 18 bildet mit dem Luftspalt 17 ein in dem magnetischen Kreis angeordnetes, geometrisch veränderbares magnetisches Abstimmeelement. Durch Verschieben der Lasche 18 in einer Richtung parallel zur Schnittlinie A-A auf dem Bodenabschnitt 3 wird der Luftspalt 17 in seiner Kontur, insbesondere seiner Breite, verändert und damit in seiner magnetischen Leitfähigkeit eingestellt. Dies verändert die magnetische Feldstärke im gesamten magnetischen Kreis und damit auch im Bereich der Mikrowellen-Leiteranordnung. Ein Abgleich des Mikrowellen-Bauelements wird auf diese Weise einfach und präzise ermöglicht.

[0020] In dem Bereich des Bodenabschnitts 3, an dem die Lasche verschiebbar angeordnet ist, ist eine von der Lasche 18 wenigstens teilweise überdeckbare, sich vornehmlich in Verschiebungsrichtung der Lasche 18 erstreckende, schlitzförmige Ausnehmung 20 in den Bodenabschnitt 3 eingebracht; beispielsweise eine Ausstanzung. Durch die Wahl der Kontur dieser Ausnehmung 20 können die Abgleicheigenschaften durch das magnetische Abstimmeelement beeinflusst werden.

[0021] In dem ersten und dem zweiten Wandabschnitt 4, 5 sind ferner entlang der Berandung, entlang der diese Wandabschnitte 4, 5 sich an den Umfang des Bodenabschnitts 3 anschließen, Ausnehmungen 21 bzw. 22 vorgesehen, durch die auch bei in beispielsweise einem Gerät montiertem Mikrowellen-Bauelement noch eine Verschiebung der Lasche 18 und damit ein Abgleich leicht vorgenommen werden kann. Eine gesonderte mechanische Befestigung der Lasche 18 am Bodenabschnitt 3 ist nicht dargestellt und kann auch entfallen, da beide Elemente durch magnetische Anziehung in ihrer Lage zueinander gehalten werden. Darüber hinaus kam jedoch auch eine Sicherung der Lage der Lasche 18 durch Klebstoff oder Sicherungslack o.dgl. vorgenommen werden.

[0022] Der Innenleiter 12 weist zur Bildung der drei Tore des Mikrowellen-Bauelements drei Anschlußleiter 23, 24, 25 auf. Diese sind durch entsprechend angeordnete Rücksprünge 26, 27, 28 im ersten, dritten bzw. vierten Wandabschnitt 4, 6 bzw. 7 aus dem Gehäuse 1, 2 des Mikrowellen-Bauelements herausgeführt, wodurch eine elektrische Isolierung des Innenleiters 12 gegen das Gehäuse 1, 2 gewährleistet ist.

[0023] Der Fixierung der Einbaulage der im wesentlichen scheibenförmigen Bauteile 11 bis 18 - wobei sich der Luftspalt 17 als Folge der vorgewählten Einbaulage der Elemente 11 bis 16 und 18 ergibt - dienen zwei Stützelemente 29, 30, die sich entlang des dritten bzw. des vierten Wandabschnitts 6 bzw. 7 formschlüssig (und ebenfalls kraftschlüssig) zwischen dem Bodenabschnitt 3 und dem Zwischenelement 14 erstrecken. Diese Stützelemente 29, 30 sind elektrisch leitend, jedoch magnetisch nichtleitend ausgebildet und vorzugsweise aus Aluminium geformt. Sie definieren die räumliche Position des Zwischenelements 14 gegenüber dem Bodenabschnitt 3, d.h. sie legen den Abstand dieser beiden Elemente zueinander fest. Außerdem stellen sie die wesentliche elektrische Verbindung zwischen dem Gehäuseteil 1 und dem Zwischenelement 14 dar. Die Stützelemente 29, 30 füllen dabei einen Teil des Raumbereiches innerhalb des Mikrowellen-Bauelements aus, der durch den Bodenabschnitt 3, das Zwischenelement 14 sowie die Wandabschnitte 4 bis 7 umgrenzt wird. Dieser Raumbereich enthält weiterhin den Permanentmagneten 15 und die Thermofluxscheibe 16 sowie das magnetische Abstimmeelement mit der Lasche 18 und dem durch sie beeinflussbaren Luftspalt 17. Dabei ist innerhalb des beschriebenen Raumbereiches ein an einen Teilabschnitt des Bodenabschnitts 3 angrenzender Teilraum 31 von den aufgelisteten Bauteilen ausgespart. Dieser Teilraum 31 ist durch fett gezeichnete, gestrichelte Linie angedeutet. In dem Teilraum 31, der in unmittelbarer Nachbarschaft mit dem Bodenabschnitt 3 steht und damit einen guten elektrischen und vor allem thermischen Kontakt zum Bodenabschnitt 3 aufweist, kam bevorzugt die erwähnte Lastimpedanz angeordnet werden, durch die einer der Anschlußleiter des Innenleiters 12, bevorzugt der erste

Anschlußleiter 23, reflexionsfrei abgeschlossen werden kam. Der vorhandene Teilraum 31 ermöglicht dabei eine Lastimpedanz-Anordnung, die für eine im Vergleich zu den Abmessungen des Gehäuses 1, 2 des Mikrowellen-Bauelements hohe Verlustleistung ausgelegt werden kam. Damit läßt sich ein Mikrowellen-Isolator hoher Leistungsklasse mit sehr kompakten Abmessungen aufbauen. Vorgesehen ist insbesondere eine Lastimpedanz mit einer Leistungsaufnahme im Bereich zwischen 50 und 200 Watt. Diese große Lastimpedanz kann innerhalb des Gehäuses 1, 2 angeordnet werden, ohne die Abmessungen des Bodenabschnitts 3 zu erhöhen. Die Anordnung der Lastimpedanz angrenzend an den Bodenabschnitt 3 gewährleistet ferner eine thermische Entkopplung von der Mikrowellen-Leiteranordnung 11 bis 13.

[0024] Für den Zusammenbau der beschriebenen Ausführungsbeispiele des erfindungsgemäßen Mikrowellen-Bauelements wird in das Gehäuseteil 1 zunächst die Lasche 18 eingelegt. Anschließend werden die Stützelemente 29, 30 in das Gehäuseteil 1 eingebracht. In dem zwischen den Stützelementen 29, 30 und dem Bodenabschnitt 3 bzw. der Lasche 18 liegenden Raumbereich wird daraufhin die Thermofluxscheibe 16 und der Permanentmagnet 15 angeordnet und es wird dieser Raumbereich durch das Zwischenelement 14 abgedeckt. Zur Gewährleistung des Luftspalts 17 muß dabei die Höhe der Stützelemente 29, 30 in Blickrichtung der Ansicht W größer sein als die Summe der Höhen der Lasche 18, der Thermofluxscheibe 16 und des Permanentmagneten 15. Anstelle der aus Gründen der Vereinfachung dargestellten einzigen Thermofluxscheibe 16 kann in der Praxis auch eine Anordnung aus mehreren Thermofluxscheiben zur Anwendung gelangen. Vorteilhaft werden in einer Vormontage der Permanentmagnet 15 und die Thermofluxscheibe 16 auf dem Zwischenelement 14 beispielsweise durch Klebung befestigt und die so vormontierte Baugruppe 14, 15, 16 mit dem Permanentmagneten 15 in Richtung auf den Bodenabschnitt 3 auf die Stützelemente 29, 30 aufgesetzt. Auf das Zwischenelement 14 wird die Mikrowellen-Leiteranordnung aus den Ferritscheiben 11, 13 und dem Innenleiter 12 geschichtet und durch Aufbringen des Deckelteils 2 und dessen Fixierung am Gehäuseteil 1 fixiert.

[0025] Die Montage des gesamten Mikrowellen-Bauelements läßt sich stapelweise in einer Montagelehre vollführen, die beispielsweise drei Stifte aufweist, die zur Montage durch entsprechende, in den Ausführungsbeispielen nicht dargestellte Ausnehmungen im Bodenabschnitt 3 geführt werden und die Lage der einzelnen, scheibenförmigen Bauteile 11 bis 16, 18 definieren. Nach Befestigung des Deckelteils 2 wird das Mikrowellen-Bauelement von diesen Stiften abgezogen.

[0026] Der Permanentmagnet 15 wird in vollständig aufmagnetisiertem Zustand eingebaut. Das für den Betrieb des Mikrowellen-Bauelements nötige Magnetfeld wird mit der verschiebbaren Lasche abgeglichen.

Für den mechanischen Zugriff auf diese Lasche 18 kann auch die Ausnehmung 20 im Bodenabschnitt 3 herangezogen werden, solange diese - bedingt durch die Einbaulage des Mikrowellen-Bauelements - zugänglich ist.

[0027] Die in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiele unterscheiden sich bezüglich der Ausbildung des Teilraumes 31 durch die jeweils gewählte Form für den Permanentmagneten 15. Während im ersten Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 bis 7 der scheibenförmige Permanentmagnet eine radiale Ausdehnung aufweist, die im wesentlichen mit derjenigen der Ferritscheiben 11, 13 übereinstimmt, ist im zweiten Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1, 2, 8 bis 12 ein Permanentmagnet mit geringeren radialen Abmessungen eingesetzt. Um auf ein vergleichbares Volumen für den Permanentmagneten 15 zu kommen, ist die Dicke des scheibenförmigen Permanentmagneten 15 im zweiten Ausführungsbeispiel größer gewählt als im ersten Ausführungsbeispiel. Entsprechend erstreckt sich der Teilraum 31 im ersten Ausführungsbeispiel zu einem wesentlichen Anteil in den Zwischenraum zwischen dem Permanentmagneten 15 und der Lasche 18, d.h. in den Luftspalt 17. Im Vergleich dazu nimmt der Teilraum 31 im zweiten Ausführungsbeispiel in wesentlich stärkerem Anteil einen Raumbereich zwischen dem Bodenabschnitt 3 und dem Zwischenelement 14 ein, der seitlich durch den ersten Wandabschnitt 4 einerseits sowie durch den Permanentmagneten 15 und die Lasche 18 andererseits eingegrenzt wird. Durch die Verkleinerung der radialen Abmessung des Permanentmagneten 15 im zweiten Ausführungsbeispiel ist außerdem eine Vergrößerung des Teilraumes 31 zur Aufnahme einer Lastimpedanz gegenüber dem ersten Ausführungsbeispiel möglich.

Patentansprüche

1. Mikrowellen-Bauelement mit einem im wesentlichen wannenförmigen Gehäuseteil, das einen Bodenabschnitt und wenigstens einen am Umfang des Bodenabschnitts sich anschließenden Wandabschnitt umfaßt und mit einem Deckelteil, wobei Gehäuseteil und Deckelteil aus magnetisch leitendem Werkstoff geformt sind und einen Innenraum umschließen, in dem eine Anzahl im wesentlichen scheibenförmiger Bauteile stapelförmig zwischen Bodenabschnitt und Deckelteil derart angeordnet sind, daß ein an wenigstens einen Teilabschnitt des Bodenabschnitts angrenzender Teilraum des Innenraums von der stapelförmigen Anordnung ausgespart ist.
2. Mikrowellen-Bauelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sich der Teilraum zwischen wenigstens dem Teilabschnitt des Bodenabschnitts und dem in Richtung auf den Bodenabschnitt äußersten der

Bauteile der stapelförmigen Anordnung erstreckt.

3. Mikrowellen-Bauelement nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß sich der Teilraum im wesentlichen in Erstreckungsrichtung des Bodenabschnitts erstreckt. 5

4. Mikrowellen-Bauelement nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die stapelförmige Anordnung der im wesentlichen scheibenförmigen Bauteile in der Reihenfolge der Stapelung vom Deckelteil beginnend wenigstens 10
 - eine Mikrowellen-Leiteranordnung zum Leiten elektromagnetischer Wellen, 15
 - wenigstens ein elektrisch und/oder magnetisch leitendes Zwischenelement, welches sich wenigstens weitgehend parallel zum Bodenabschnitt zwischen den Wandabschnitten erstreckt, und 20
 - ein Magnelement

umfaßt und sich der Teilraum wenigstens weitgehend in einen Raumbereich erstreckt, der wenigstens teilweise an den Bodenabschnitt, das Zwischenelement und wenigstens einen Teil der Wandabschnitte angrenzt. 25

5. Mikrowellen-Bauelement nach Anspruch 4,
gekennzeichnet durch
wenigstens ein Stützelement, welches sich entlang wenigstens eines der Wandabschnitte kraft- und/oder formschlüssig zwischen dem Bodenabschnitt und dem Zwischenelement erstreckt zum Definieren der räumlichen Position des Zwischenelements gegenüber dem Bodenabschnitt. 30 35

6. Mikrowellen-Bauelement nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß durch das Stützelement eine elektrisch leitende, aber magnetisch nichtleitende Verbindung zwischen dem Bodenabschnitt und dem Zwischenelement gebildet ist. 40 45

7. Mikrowellen-Bauelement nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Teilraum zur Aufnahme einer Lastimpedanz-Anordnung ausgebildet ist. 50

8. Mikrowellen-Zirkulator, gekennzeichnet durch
eine Ausbildung mit einem Mikrowellen-Bauelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche. 55

9. Mikrowellen-Isolator, gekennzeichnet durch
eine Ausbildung mit einem Mikrowellen-Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 7.

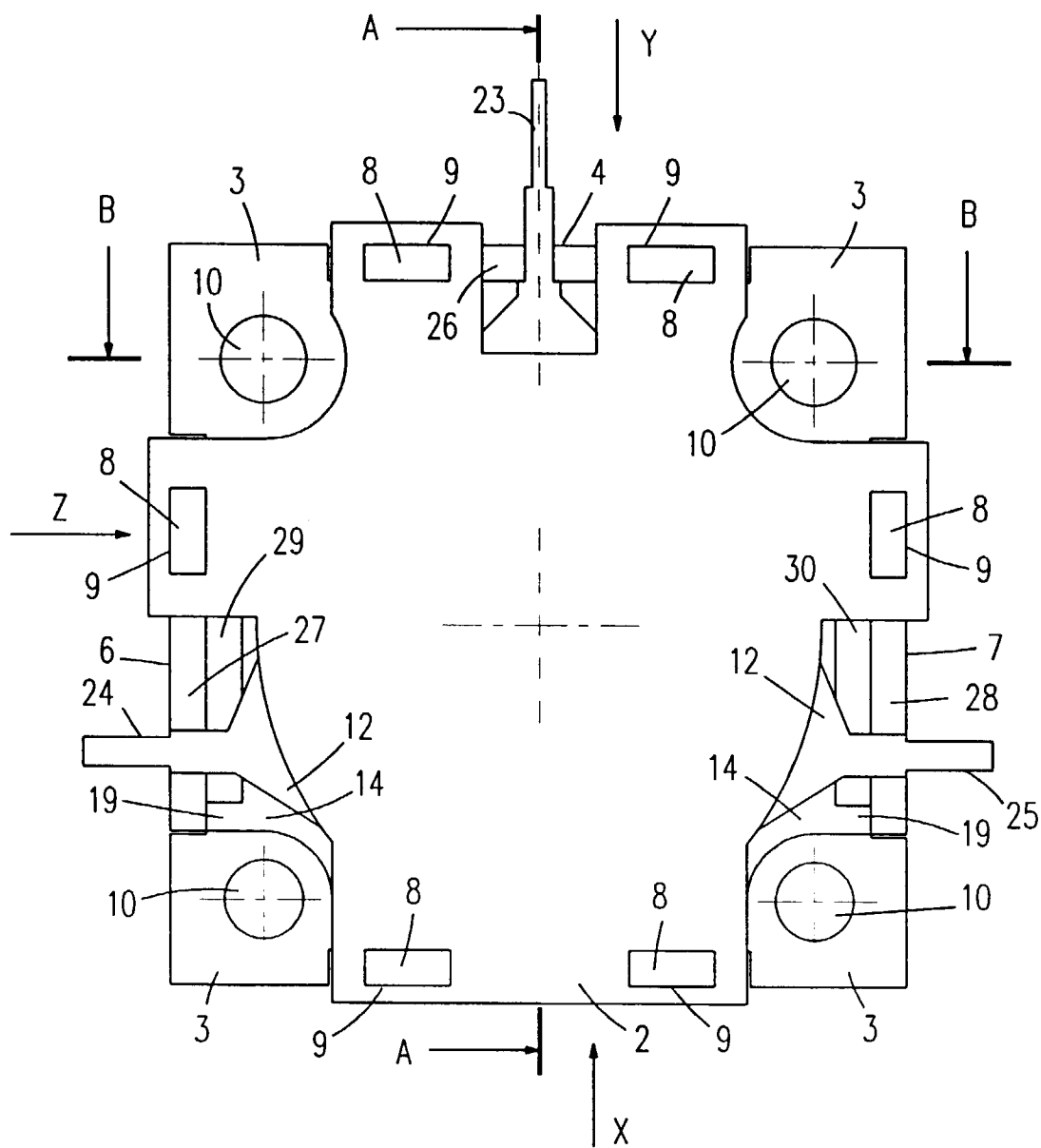


Fig.1

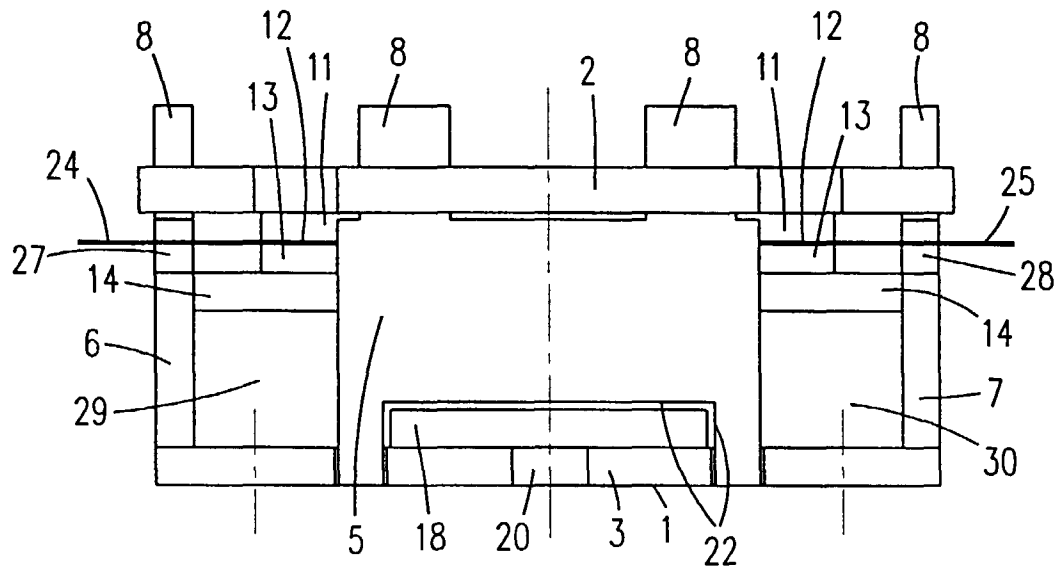


Fig.2

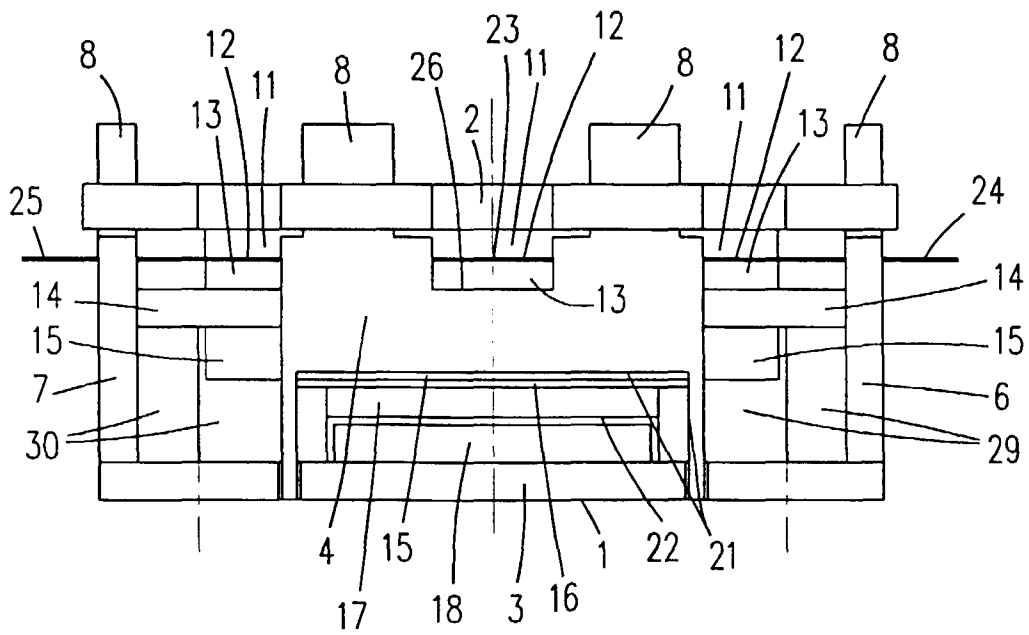


Fig.3

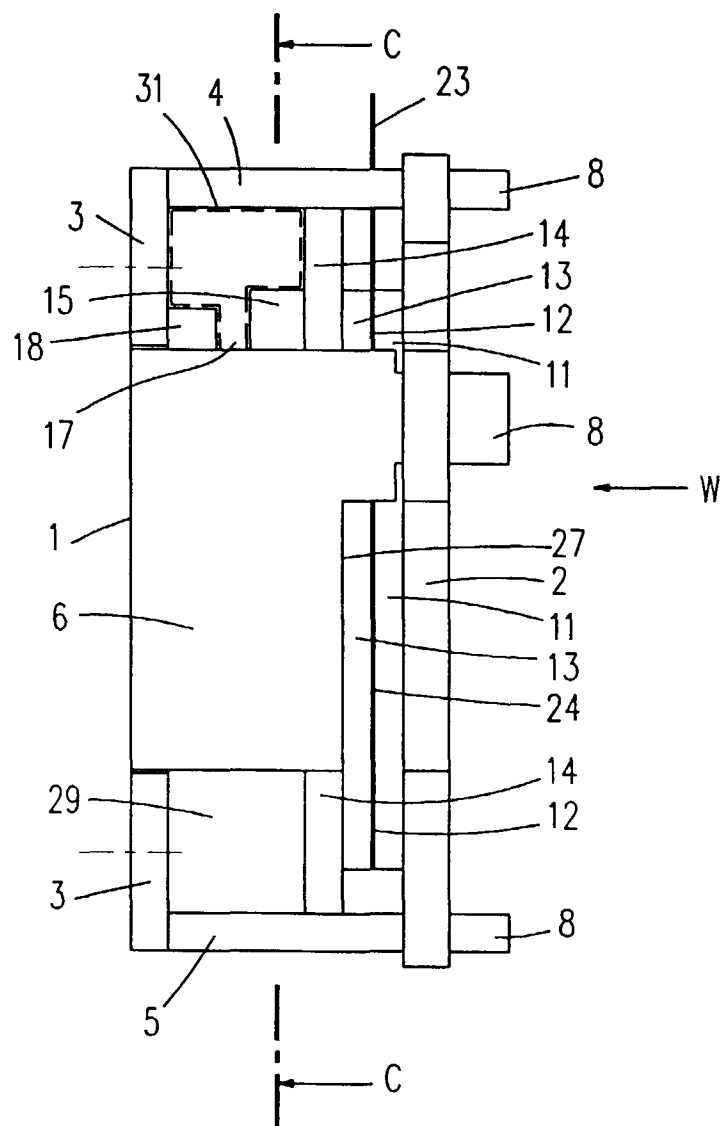


Fig.4

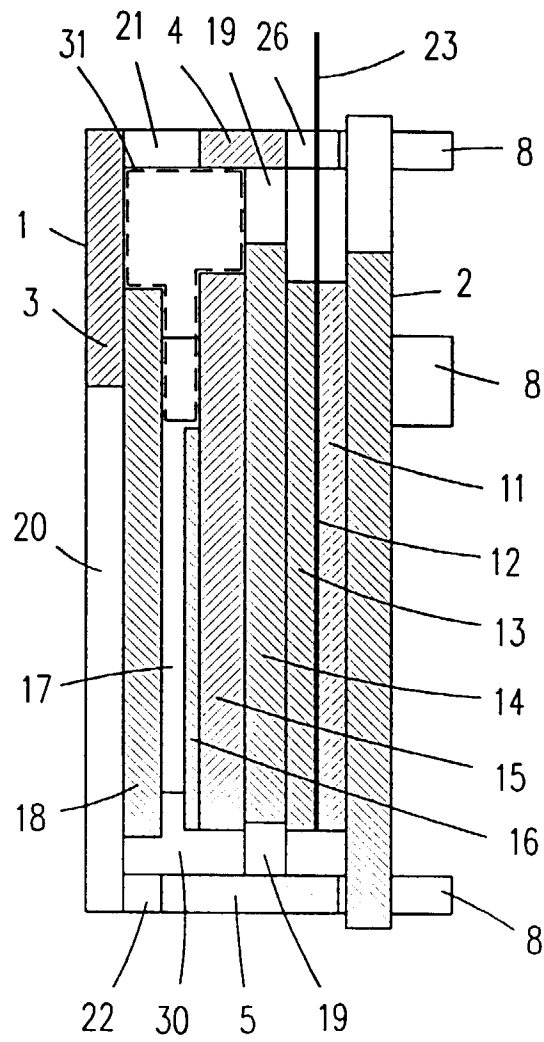


Fig.5

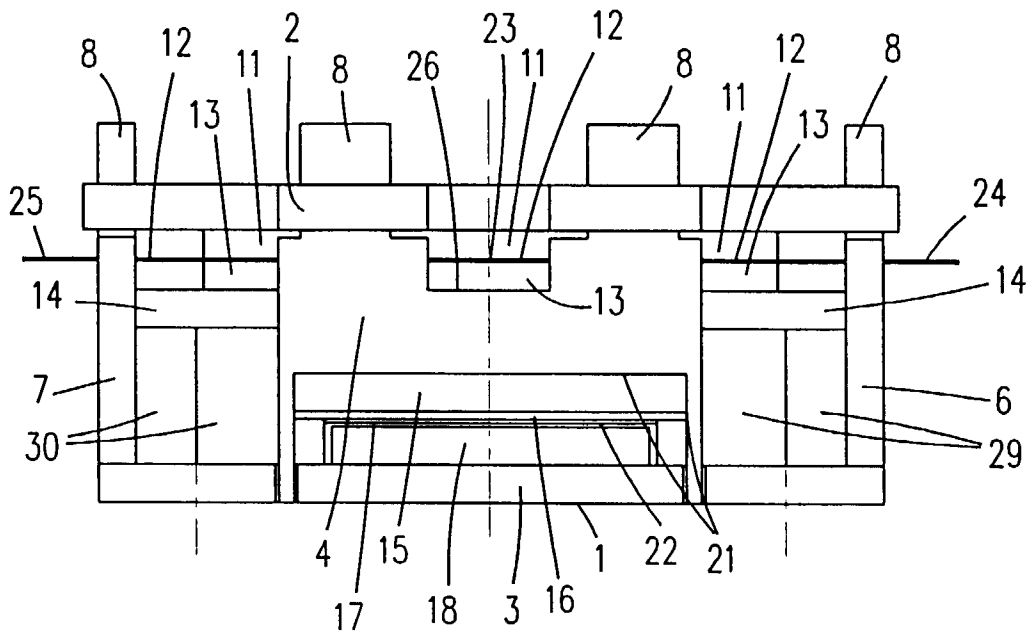


Fig. 8

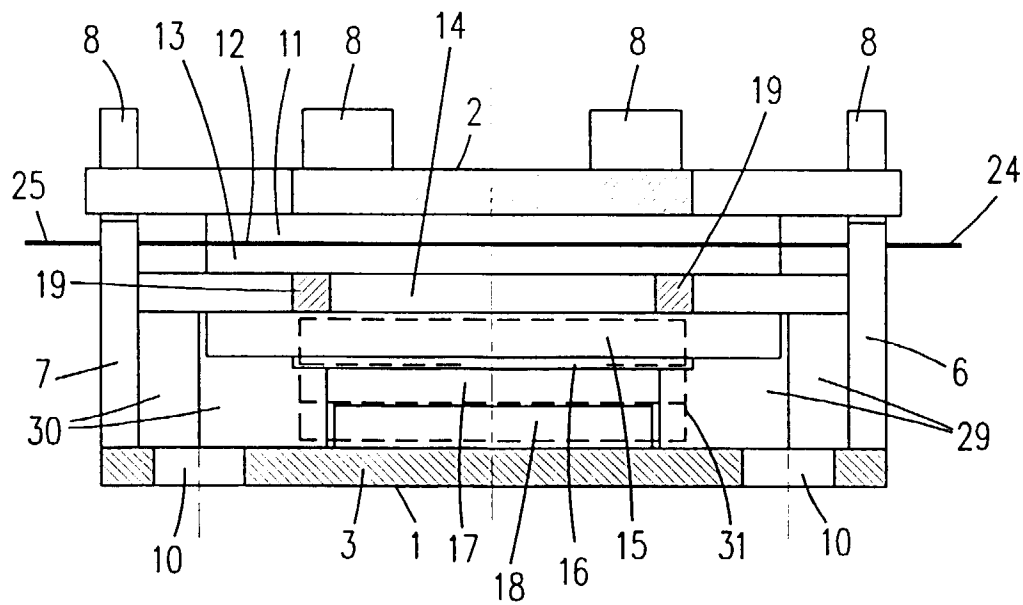


Fig. 6

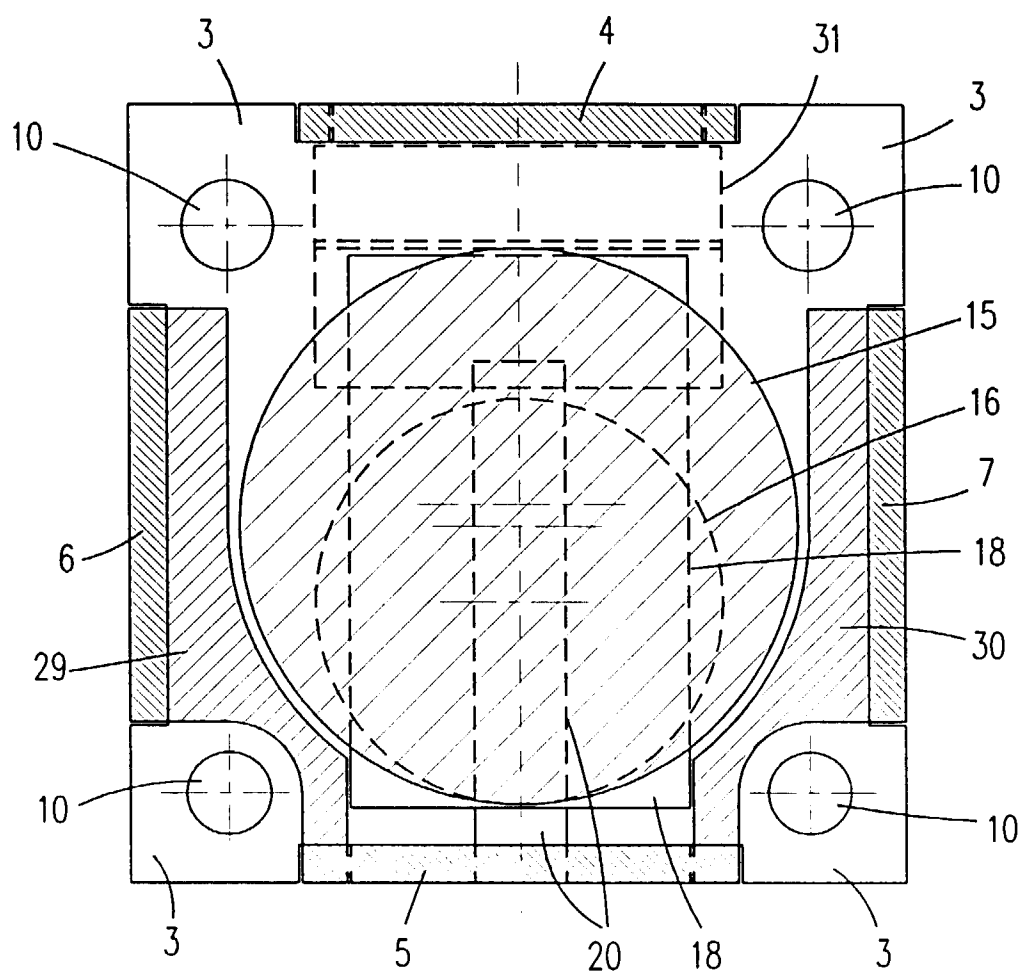


Fig.7

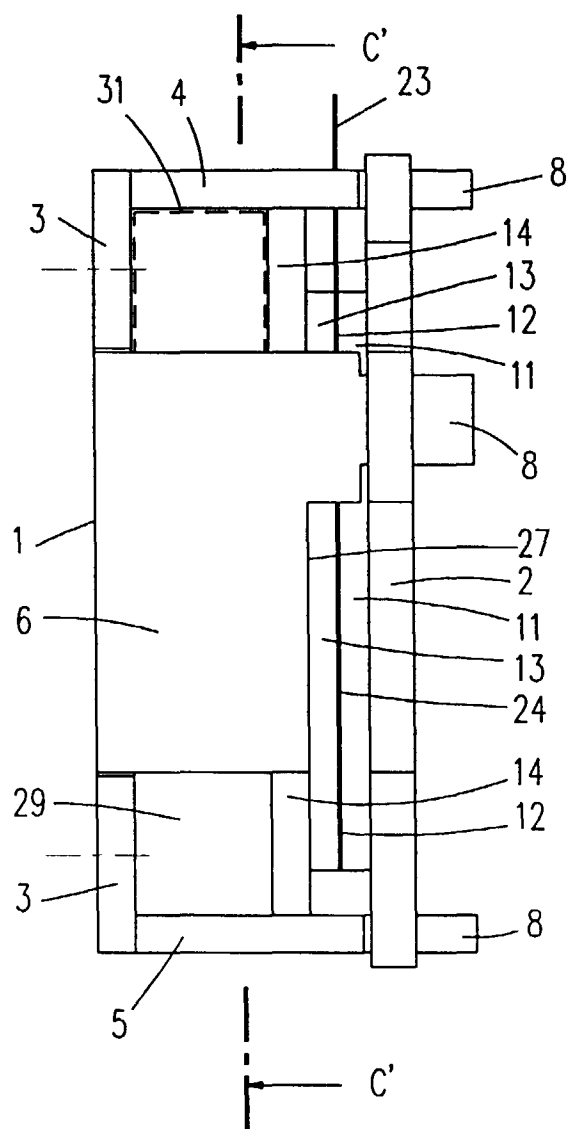


Fig.9

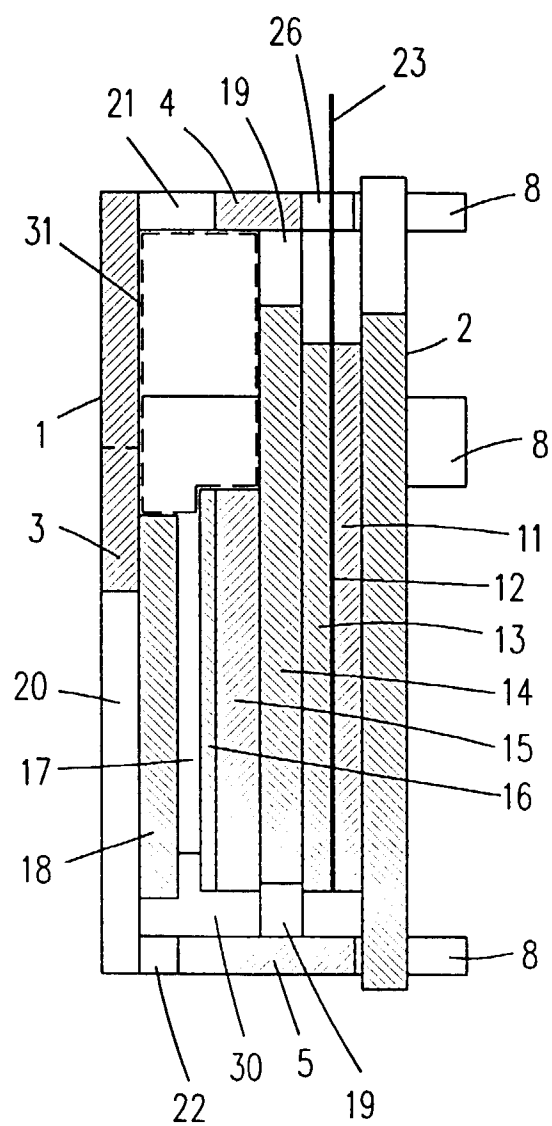


Fig.10

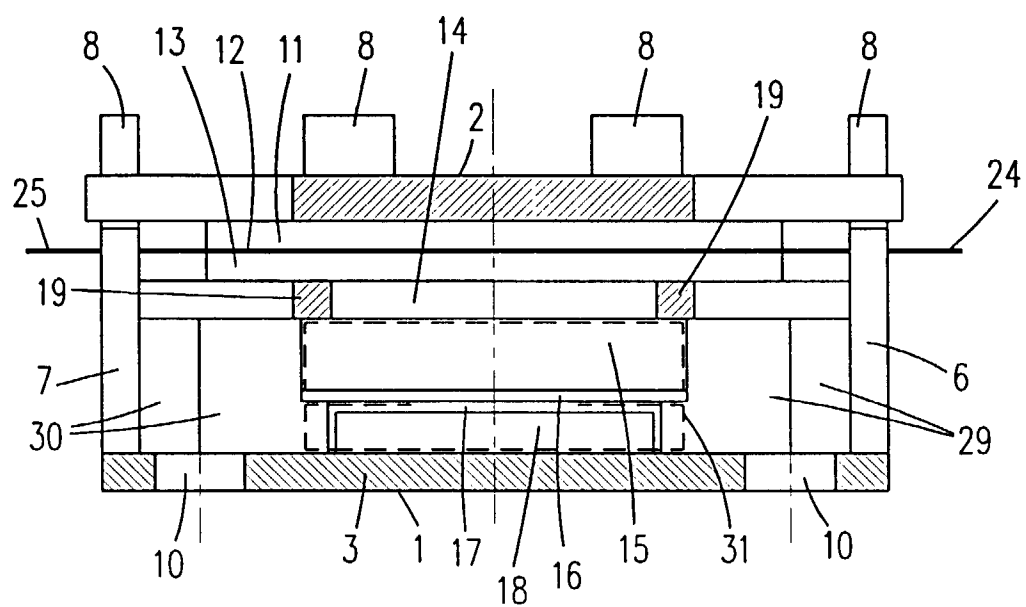


Fig.11

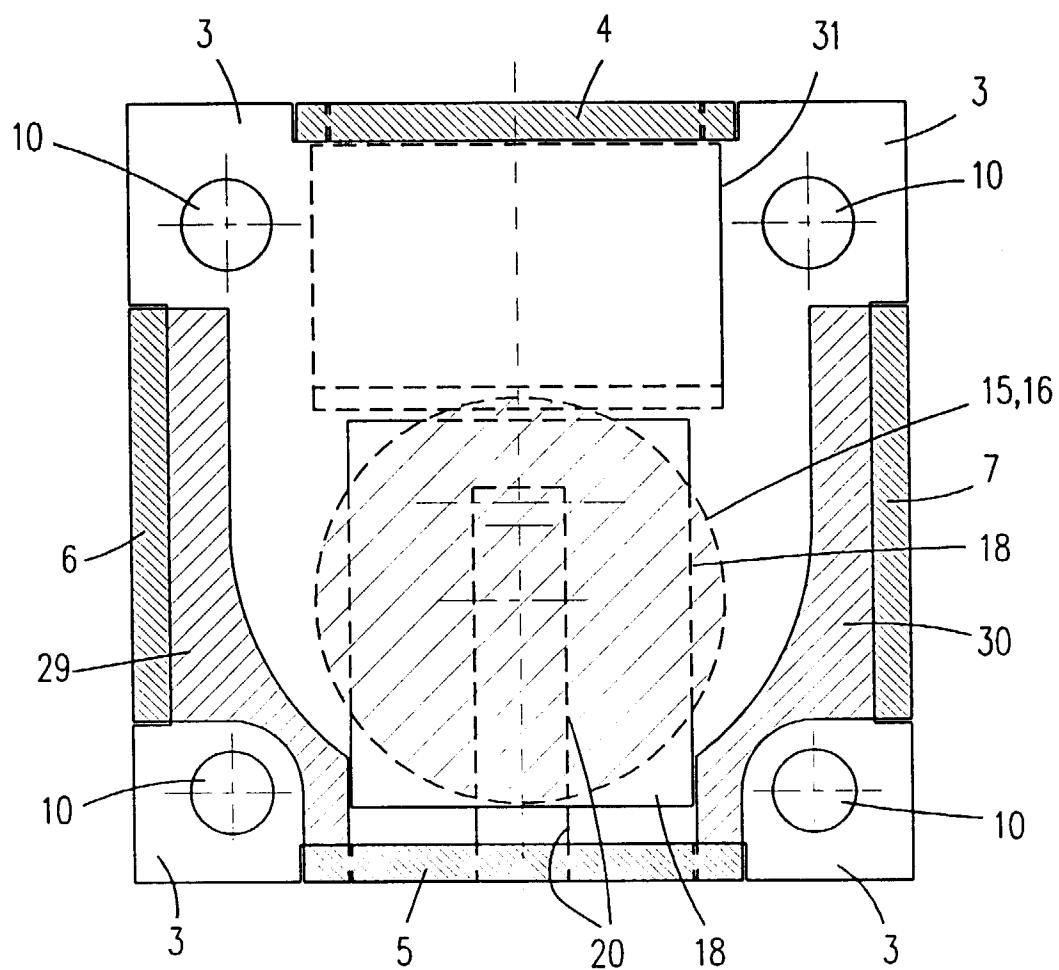


Fig.12