

(19)



(11)

EP 3 220 473 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
20.09.2017 Patentblatt 2017/38

(51) Int Cl.:
H01P 1/205^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17160113.1**

(22) Anmeldetag: **09.03.2017**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(72) Erfinder:
• **ROTTMOSER, Franz**
83135 Schechen (DE)
• **Nita, Jens**
83026 Rosenheim (DE)

(74) Vertreter: **Flach, Dieter Rolf Paul et al**
Andrae I Westendorp
Patentanwälte Partnerschaft
Adlzreiterstrasse 11
83022 Rosenheim (DE)

(30) Priorität: **14.03.2016 DE 102016104608**

(71) Anmelder: **KATHREIN-Werke KG**
83022 Rosenheim (DE)

(54) KOAXIALFILTER IN RAHMENBAUWEISE

(57) Ein Koaxialfilter (1) in Rahmenbauweise umfasst zumindest einem Filterrahmen (2), der aus einem elektrisch leitfähigen Medium besteht und einen Aufnahme-
raum (3) aufweist. Eine Deckelanordnung verschließt den Aufnahme-
raum (3) von allen Seiten. Zumindest ein erster Resonator-Innenleiter (7a) ist in dem Aufnahme-
raum (3) angeordnet. Der zumindest eine erste Resonator-Innenleiter (7a) ist galvanisch mit einer Seite des zu-

mindest einen elektrisch leitfähigen Filterrahmens (2) verbunden und erstreckt sich von dieser in Richtung einer anderen insbesondere gegenüberliegenden Seite des elektrisch leitfähigen Filterrahmens (2) und endet im Abstand vor der gegenüberliegenden Seite des elektrisch leitfähigen Filterrahmens (2) und/oder ist von der gegenüberliegenden Seite des elektrisch leitfähigen Filterrahmens (2) galvanisch getrennt.

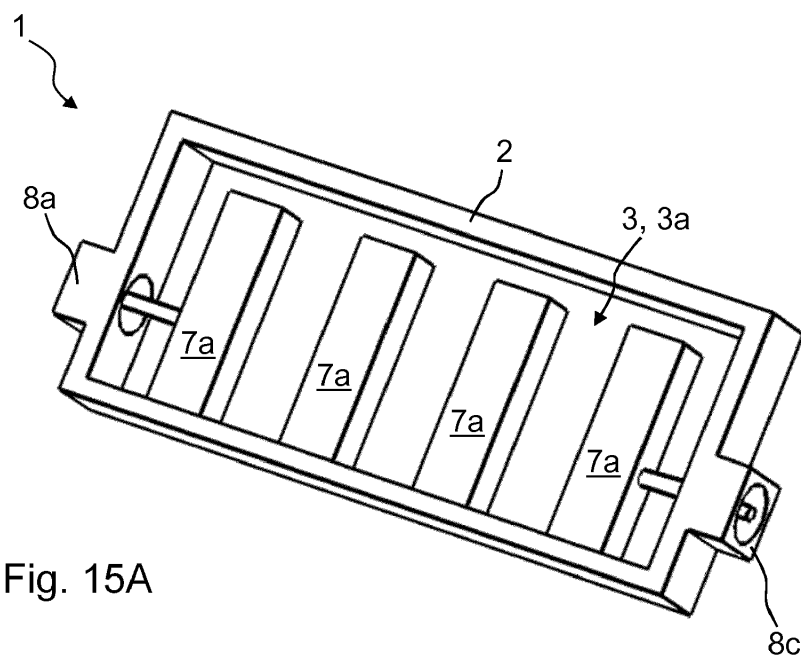


Fig. 15A

EP 3 220 473 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft Koaxialfilter in Rahmenbauweise.

[0002] Filter werden in der Nachrichtentechnik und in der Hochfrequenztechnik immer dann verwendet, wenn nur bestimmte Frequenzanteile eines Signals weiterverarbeitet werden sollen. Neben Hochpass- bzw. Tiefpassfiltern gibt es auch Bandpass- oder Bandsperfilter. Filter können sowohl digital realisiert, als auch mittels diskreten Bauelementen aufgebaut werden. Die Filter können dabei auf einer Leiterplatte aufgebaut werden oder als Koaxialfilter in Form von gefrästen bzw. gegossenen Hohlraumstrukturen ausgebildet sein. Filter in koaxialer Bauweise werden meistens in einem Druckgussverfahren hergestellt, wobei die Feinabstimmung mittels zusätzlich eindrehbarer Abstimmelemente erfolgen kann.

[0003] Ein derartiges Filter ist beispielsweise aus der DE 10 2004 010 683 B3 bekannt. Ein solches Filter hat allerdings den Nachteil, dass das Bauvolumen, insbesondere die Höhe groß ist. Dies führt zu Problemen in manchen Anwendungsbereichen.

[0004] Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Koaxialfilter in Rahmenbauweisen zu schaffen, dessen Verhältnis von Leistung zu Bauvolumen verbessert ist. Dieses Filter soll auch möglichst einfach und kostengünstig aufgebaut werden können.

[0005] Die Aufgabe wird gemäß dem unabhängigen Anspruch 1 gelöst. In den abhängigen Ansprüchen sind vorteilhafterweise Weiterbildungen enthalten.

[0006] Das erfindungsgemäße Koaxialfilter in Rahmenbauweise umfasst zumindest einen Filterrahmen, der aus einem elektrisch leitfähigen Medium besteht und einen Aufnahme- raum ausweist, wobei der Aufnahme- raum innerhalb des zumindest einen elektrisch leitfähigen Filterrahmens angeordnet ist. Weiterhin ist eine Deckelanordnung vorgesehen, die auf beiden gegenüberliegenden Seiten des zumindest einen Filterrahmens angeordnet ist, so dass der Aufnahme- raum von allen Seiten zumindest überwiegend verschlossen ist. Ausnahmen können sich beispielsweise im Bereich der Anschlussbuchsen ergeben. Zumindest ein erster Resonator-Innenleiter ist in dem Aufnahme- raum angeordnet. Der zumindest eine erste Resonator-Innenleiter ist galvanisch mit einer Seite des zumindest einen elektrisch leitfähigen Filterrahmens verbunden und erstreckt sich von dieser in Richtung einer anderen, insbesondere gegenüberliegenden Seite des elektrisch leitfähigen Filterrahmens und endet im Abstand vor der gegenüberliegenden Seite des elektrisch leitfähigen Filterrahmens und/oder ist von der gegenüberliegenden Seite des elektrisch leitfähigen Filterrahmens galvanisch getrennt.

[0007] Besonders vorteilhaft ist, dass das Koaxialfilter in Rahmenbauweise aufgebaut ist, wodurch eine sehr geringe Bauhöhe erreicht wird. Dies bedeutet, dass man in Draufsicht auf das Hochfrequenzfilter durch dieses hindurch sehen kann, wenn die Deckelanordnung abgenommen ist. Das Koaxialfilter kann dabei in einem Gießverfahren, insbesondere in einem (Aluminium-, bzw. Zink) Druckgussverfahren hergestellt werden. Ein solches Koaxialfilter kann insbesondere für Leistungen von 5 bis 20 Watt eingesetzt werden. Die Leistung kann auch niedriger oder höher sein. Der Filterrahmen ist zusammen mit dem Trennsteg und den Resonator-Innenleitern vorzugsweise einteilig ausgebildet. Eine mehrteilige Ausbildung könnte auch möglich sein. Der Filterrahmen könnte mit seinen Resonator-Innenleitern auch aus Kunststoff gefertigt werden, wobei dieser dann mit einer elektrisch leitfähigen Schicht versehen werden müsste.

[0008] In einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Koaxialfilters weist dieses zumindest einen elektrisch leitfähigen Trennsteg auf, der an einer ersten Seite des zumindest einen Filterrahmens entspringt und mit diesem galvanisch leitend verbunden ist und in den Aufnahme- raum hinein ragt und in Richtung einer zweiten Seite des zumindest einen Filterrahmens verläuft und dort unter Ausbildung einer Öffnung mit dieser endet, wodurch der Aufnahme- raum in zumindest eine erste und in zumindest eine zweite Aufnahmekammer und die die beiden Aufnahmekammern verbindende Öffnung gegliedert ist. Der zumindest eine erste Resonator-Innenleiter ist in der zumindest einen ersten Aufnahmekammer des Aufnahme- raums angeordnet. Der zumindest eine erste Resonator-Innenleiter ist dabei entweder galvanisch mit einer dritten Seite des zumindest einen elektrisch leitfähigen Filterrahmens oder mit einer ersten Seite des elektrisch leitfähigen Trennstegs verbunden und erstreckt sich von dort entweder in Richtung des Trennstegs oder in Richtung des Filterrahmens und endet im Abstand vor dem Trennsteg bzw. Filterrahmen und ist von diesem galvanisch getrennt. Gleiches gilt auch für einen zweiten Resonator-Innenleiter, der in der zweiten Aufnahmekammer des Aufnahme- raums angeordnet ist.

[0009] Das Koaxialfilter weist insbesondere eine erste Ein- und/oder Auskoppelvorrichtung und/oder zumindest eine zweite Ein- und/oder Auskoppelvorrichtung auf, die von außen bevorzugt über die erste Seite des zumindest eines Filterrahmens in die erste bzw. zweite Aufnahmekammer eintritt und dort eine überwiegend kapazitive oder überwiegend induktive Kopplung zu den jeweiligen ersten bzw. zweiten Resonator-Innenleiter herstellt. Es ist auch möglich, dass gegenüber der ersten bzw. zweiten Ein- und/oder Auskoppelvorrichtung eine dritte Ein- und/oder Auskoppelvorrichtung angeordnet ist, wobei diese bevorzugt an der zweiten Seite, die der ersten Seite gegenüberliegt, angeordnet ist. Diese kann dann eine überwiegend kapazitive oder eine überwiegend induktive Kopplung zu einem ersten Resonator-Innenleiter und/oder einem zweiten Resonator-Innenleiter in der ersten bzw. zweiten Aufnahmekammer herstellen, wobei der Resonator-Innenleiter in der jeweiligen Aufnahmekammer am nächsten zu der dritten Ein- und/oder Auskoppelvor-

richtung angeordnet ist. Die dritte Ein- und/oder Auskoppelvorrichtung geht dabei vorzugsweise durch die Öffnung hindurch.

[0010] Die Ein- und/oder Auskoppelvorrichtungen können auch an der dritten bzw. vierten Seite angeordnet sein.

[0011] In einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Koaxialfilters weist ein Ende des zumindest einen ersten Resonator-Innenleiters, welches nicht galvanisch mit dem Filterrahmen oder dem zumindest einen Trennsteg verbunden ist, einen Verlängerungsabschnitt in Richtung der ersten und/oder der zweiten Seite des Filterrahmens auf, wodurch der zumindest eine erste Resonator-Innenleiter in Draufsicht L-förmig oder T-förmig ausgebildet ist. Dieser Verlängerungsabschnitt verläuft vorzugsweise ausschließlich parallel zu der dritten bzw. vierten Seite des Filterrahmens bzw. parallel zum Trennsteg. Er könnte auch geneigt gegenüber der dritten bzw. vierten Seite des Filterrahmens laufen. Gleiches gilt auch für den zumindest einen zweiten Resonator-Innenleiter. Auch dieser kann einen solchen Verlängerungsabschnitt aufweisen. Dadurch ist die elektrisch wirksame Länge der jeweiligen Resonator-Innenleiter vergrößert. Gleichzeitig kann auch die kapazitive Kopplung zwischen dem Resonator-Innenleiter über den Verlängerungsabschnitt hin zu dem Filterrahmen bzw. dem Trennsteg vergrößert werden.

[0012] Die Verlängerungsabschnitte aller ersten Resonator-Innenleiter bzw. aller zweiten Resonator-Innenleiter können dabei alle in die gleiche Richtung zeigen. Sie können auch unterschiedlich zueinander ausgerichtet sein.

[0013] Um die induktive Kopplung zwischen zwei benachbarten Resonator-Innenleitern zu erhöhen, können diese über einen Koppelsteg galvanisch verbunden werden. Dieser Koppelsteg kann einerseits von dem Filterrahmen und andererseits von dem Trennsteg beabstandet angeordnet werden. Er sollte allerdings an dem Ende der Resonator-Innenleiter angeordnet werden, an dem diese galvanisch mit dem Filterrahmen bzw. dem Trennsteg verbunden sind. Der Koppelsteg könnte auch an seiner dem Filterrahmen bzw. dem Trennsteg zugewandten Seite mit dem Filterrahmen bzw. dem Trennsteg galvanisch verbunden sein.

[0014] In einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Koaxialfilters ist außerdem zumindest eine kapazitive und/oder induktive Überkopplung zwischen zwei nicht benachbarten oder dem Signalübertragungsweg nicht aufeinanderfolgenden Resonator-Innenleitern vorgesehen. Eine solche Überkopplung ist vorzugsweise in dem Abstandsbereich zwischen den Resonator-Innenleitern und der Deckelanordnung vorgesehen. Eine induktive Überkopplung zwischen den beiden Resonator-Innenleitern ist von den anderen (darunter liegenden) Resonator-Innenleitern, sowie von der Deckelanordnung beabstandet. Eine kapazitive Überkopplung ist von allen Resonator-Innenleitern sowie von der Deckelanordnung beabstandet. An den zu koppelnden Resonator-Innenleitern weist die kapazitive Überkopplung vorzugsweise eine größere Fläche auf, als dies bei den anderen Resonator-Innenleitern der Fall ist.

[0015] In einer anderen Weiterbildung des erfindungsgemäßen Koaxialfilters umfasst dieser mehrere Filterrahmen, die übereinander angeordnet sind. Die Deckelanordnung schließt dabei die äußeren Filterrahmen nach außen hin ab und umfasst zumindest einen Zwischendeckel. Jeweils zumindest ein Zwischendeckel ist jeweils zwischen zwei Filterrahmen angeordnet und trennt diese voneinander ab.

[0016] Der Zwischendeckel umfasst allerdings zumindest eine Koppelöffnung, wodurch eine Kopplung zwischen zumindest zwei Resonator-Innenleitern verschiedener Filterrahmen erfolgt. Dadurch kann eine Kaskadierung erfolgen bzw. die einzelnen Filterpfade können verlängert werden.

[0017] Verschiedene Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beispielhaft beschrieben. Gleiche Gegenstände weisen dieselben Bezugszeichen auf. Die entsprechenden Figuren der Zeichnungen zeigen im Einzelnen:

Figuren 1A bis 15B: verschiedene Ausführungsbeispiele des erfindungsgemäßen Koaxialfilters in Rahmenbauweise bzw. verschiedene Längsschnitte durch das erfindungsgemäße Koaxialfilter;

Figur 16: ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Koaxialfilters, das mehrere Filterrahmen zeigt, die übereinander angeordnet und durch einen Zwischendeckel einer Deckelanordnung voneinander getrennt sind; und

Figuren 17 bis 18B: weitere Ausführungsbeispiele des erfindungsgemäßen Koaxialfilters in Rahmenbauweise.

[0018] Figur 1A zeigt eine räumliche Darstellung des erfindungsgemäßen Koaxialfilters 1 in Rahmenbauweise mit abgenommener Deckelanordnung. Figur 1B zeigt einen parallel zur abgenommenen Deckelanordnung verlaufenden Schnitt in Längsrichtung durch das erfindungsgemäße Koaxialfilter 1 aus Figur 1A. Hauptbestandteil des Koaxialfilters 1 ist zumindest ein Filterrahmen 2, der aus einem elektrisch leitfähigen Material besteht und einen Aufnahmeraum 3 aufweist, wobei der Aufnahmeraum 3 innerhalb des zumindest einen elektrisch leitfähigen Filterrahmens 2 angeordnet ist, wodurch der zumindest eine elektrisch leitfähige Filterrahmen 2 eine Umrandung des Aufnahmeraums 3 darstellt. Der Filterrahmen 2 ist in Draufsicht bevorzugt rechteckig oder quadratisch oder zumindest dieser Formgebung angenähert.

[0019] Die nicht dargestellte Deckelanordnung verschließt die offenen Enden, also die gegenüberliegenden Breitseiten

des zumindest einen Filtrerrahmens 2. In Figur 1A würde die Deckelanordnung den Filtrerrahmen 2 oben und unten verschließen. Die Deckelanordnung kann aus einem oder mehreren Deckeln bestehen. Vorzugsweise weist die Deckelanordnung zumindest zwei Außendeckel 22, 23 auf. Ein solcher erster Außendeckel 22 und ein zweiter Außendeckel 23 sind in Figur 13 dargestellt. Die Deckelanordnung kann außerdem zumindest einen Zwischendeckel 20 aufweisen, wie dieser in Figur 16 zu sehen ist.

[0020] Der erste Außendeckel 22 liegt auf der nach oben bzw. vorne zeigenden Seite 2a des Filtrerrahmens 2 auf. Er ist mit dem Filtrerrahmen 2 galvanisch verbunden. Der zweite Außendeckel 23 liegt auf der nach unten bzw. hinten zeigenden Seite 2b des Filtrerrahmens 2 auf und ist galvanisch mit diesem verbunden. Die beiden Seiten 2a und 2b verlaufen parallel zueinander.

[0021] In den Figuren 1A und 1B ist zumindest ein elektrisch leitfähiger Trennsteg 4 gezeigt, der an einer ersten Seite 5a des zumindest einen Filtrerrahmens 2 entspringt und mit diesem galvanisch leitend verbunden ist. Der zumindest eine Trennsteg 4 ist einteilig mit dem Filtrerrahmen 2 ausgebildet und ragt in den Aufnahmeraum 3 hinein. Der zumindest eine Trennsteg 4 verläuft in Richtung einer zweiten, der ersten Seite 5a gegenüberliegenden Seite 5b und endet dort unter Ausbildung einer Öffnung 6. Dadurch ist der Aufnahmeraum 3 in zumindest eine erste Aufnahmekammer 3a und in zumindest eine zweite Aufnahmekammer 3b und in die die beiden Aufnahmekammern 3a, 3b verbindende Öffnung 6 gegliedert. Zumindest ein erster Resonator-Innenleiter 7a ist in der zumindest einen ersten Aufnahmekammer 3a des Aufnahmeraums 3 angeordnet. Der zumindest eine erste Resonator-Innenleiter 7a ist innerhalb von Figur 1A galvanisch mit einer ersten Seite 4a des elektrisch leitfähigen Trennstegs 4 verbunden und erstreckt sich von diesem in Richtung einer dritten Seite 5c des elektrisch leitfähigen Filtrerrahmens 2 und endet im Abstand vor dem elektrisch leitfähigen Filtrerrahmen 2. Es wäre auch möglich, dass der zumindest eine erste Resonator-Innenleiter 7a eine elektrisch isolierende Beschichtung aufweist, wodurch er von dem elektrisch leitfähigen Filtrerrahmen 2 galvanisch getrennt ist. Über die Größe des Abstands zwischen dem zumindest einen ersten Resonator-Innenleiter 7a und der dritten Seite 5c des Filtrerrahmens 2 kann die kapazitive Kopplung vom ersten Resonator-Innenleiter 7a hin zum Filtrerrahmen 2 eingestellt werden. Der Abstand ist allerdings kleiner, insbesondere um ein Vielfaches kleiner, als der erste Resonator-Innenleiter 7a lang (Erstreckung vom Trennsteg 4 in Richtung des Filtrerrahmens 2) ist.

[0022] Der Trennsteg 4 weist vorzugsweise die gleiche Höhe H auf, wie der Filtrerrahmen 2. Dies bedeutet, dass sowohl der erste Außendeckel 22, als auch der zweite Außendeckel 23 auf dem Filtrerrahmen 2 und auf dem Trennsteg 4 aufliegen und mit beiden galvanisch verbunden sind. Sie liegen dabei vorzugsweise an der gesamten ersten und zweiten Seite 2a, 2b des Filtrerrahmens 2 auf, bzw. auf der gesamten Länge des Trennstegs 4. Gleiches gilt auch für den Zwischendeckel 20, wie er in Figur 16 dargestellt ist.

[0023] In den Figuren 14A und 14B wird gezeigt, dass der Trennsteg 4 in Draufsicht U-förmig ausgebildet ist und einen Außenraum 30 aufweist, der von dem Aufnahmeraum 3 bzw. der ersten und zweiten Aufnahmekammer 3a, 3b getrennt ist und von außerhalb des Koaxialfilters 1 zugänglich ist. Dies bedeutet, dass der Trennsteg 4 zwei längere, voneinander beabstandete Seitenwände aufweist, die durch eine kürzere Seitenwand miteinander verbunden sind. Es wäre auch möglich, dass der zumindest eine Trennsteg 4 einen Zwischenraum aufweist. In diesem Fall wäre eine Seitenumfangswand des Filtrerrahmens 2 nach wie vor geschlossen und rechteckförmig ausgebildet. Der Trennsteg 4 wäre daher zumindest teilweise hohl ausgeführt.

[0024] Die Figuren 15A und 15B zeigen ein Ausführungsbeispiel ohne den Einsatz des Trennstegs 4. Es sind ebenfalls verschiedene erste Resonator-Innenleiter 7a ausgebildet. Der zumindest eine erste Resonator-Innenleiter 7a ist galvanisch mit einer Seite des zumindest einen elektrisch leitfähigen Filtrerrahmens 2 verbunden und erstreckt sich von dieser in Richtung einer anderen, insbesondere gegenüberliegenden Seite des elektrisch leitfähigen Filtrerrahmens 2 und endet im Abstand vor der gegenüberliegenden Seite des elektrisch leitfähigen Filtrerrahmens 2 und/oder ist von der gegenüberliegenden Seite des elektrisch leitfähigen Filtrerrahmens 2 galvanisch getrennt. Das erfindungsgemäße Koaxialfilter 1 umfasst eine dritte Ein- und/oder Auskoppelvorrückung 8c, die an der zweiten Seite 5b des zumindest einen Filtrerrahmens 2 angeordnet ist und eine überwiegend kapazitive oder überwiegend induktive Kopplung aufweist. In Figur 15A findet eine überwiegend induktive Kopplung zu demjenigen ersten Resonator-Innenleiter 7a in der ersten Aufnahmekammer 3a statt, der am nächsten zu der zweiten Seite 5b angeordnet ist.

[0025] In Figur 1A gibt es drei erste Resonator-Innenleiter 7a. Es können allerdings auch weniger oder deutlich mehr erste Resonator-Innenleiter 7a ausgebildet sein.

[0026] Das Koaxialfilter 1 aus den Figuren 1A und 1B weist außerdem zumindest einen zweiten Resonator-Innenleiter 7b auf. Der zweite Resonator-Innenleiter 7b ist in Figur 1A galvanisch mit der zweiten Seite 4b des elektrisch leitfähigen Trennstegs 4 verbunden und erstreckt sich von diesem in Richtung einer vierten Seite 5d des elektrisch leitfähigen Filtrerrahmens 2 und endet ebenfalls im Abstand vor dem elektrisch leitfähigen Filtrerrahmen 2 und/oder ist von diesem galvanisch getrennt. Hier gelten die gleichen Ausführungen, wie sie bereits für den ersten Resonator-Innenleiter 7a gemacht worden sind.

[0027] Die Resonator-Innenleiter 7a, 7b weisen vorzugsweise eine kleinere Höhe H auf wie der Filtrerrahmen 2. Dies bedeutet, dass die Deckelanordnung mit ihren Außendeckeln 22, 23 und ggf. ihrem Zwischendeckel 20 von den Resonator-Innenleitern 7a, 7b beabstandet sind und nicht auf diesen aufliegen.

[0028] Die erste Seite 5a des Filterrahmens 2 verläuft parallel zur zweiten Seite 5b des Filterrahmens 2. Die dritte Seite 5c des Filterrahmens 2 verläuft parallel zur vierten Seite 5d des Filterrahmens 2. Die dritte und vierte Seite 5c, 5d des Filterrahmens 2 verlaufen rechtwinklig zu der ersten und zweiten Seite 5a, 5b des Filterrahmens 2.

[0029] Im Hinblick auf Figur 1B ist zu erkennen, dass der zumindest eine Trennsteg 4 und die Resonator-Innenleiter 7a, 7b einteilig ausgebildet sind. Gleiches gilt auch für den zumindest einen Trennsteg 4 und den Filterrahmen 2.

[0030] In diesem Zusammenhang wird auf die Figuren 3A und 3B verwiesen. Figur 3A zeigt ebenfalls eine räumliche Darstellung eines anderen Ausführungsbeispiels eines Koaxialfilters 1, wohingegen Figur 3B einen Schnitt entlang der Längsachse durch das Ausführungsbeispiel aus Figur 3A zeigt. In Figur 3A ist der zumindest eine erste Resonator-Innenleiter 7a galvanisch mit der dritten Seite 5c des zumindest einen elektrisch leitfähigen Filterrahmens 2 verbunden und erstreckt sich von diesem in Richtung der ersten Seite 4a des elektrisch leitfähigen Trennstegs 4 und endet im Abstand vor dem elektrisch leitfähigen Trennsteg 4 und/oder ist von dem elektrisch leitfähigen Trennsteg 4 galvanisch getrennt. Gleiches gilt auch für den zweiten Resonator-Innenleiter 7b. Dieser ist galvanisch mit der vierten Seite 5d des zumindest einen elektrisch leitfähigen Filterrahmens 2 verbunden und erstreckt sich von diesem in Richtung der zweiten Seite 4b des elektrisch leitfähigen Trennstegs 4 und endet im Abstand vor dem Trennsteg 4 und/oder ist von dem Trennsteg 4 galvanisch getrennt.

[0031] Bevorzugt gilt, dass der zumindest eine erste Resonator-Innenleiter 7a in der zumindest einen ersten Aufnahmekammer 3a des Aufnahmeraums 3 angeordnet ist, wohingegen der zumindest eine zweite Resonator-Innenleiter 7b in der zumindest einen zweiten Aufnahmekammer 3b des Aufnahmeraums 3 angeordnet ist.

[0032] Außerdem gilt, dass die Resonator-Innenleiter 7a, 7b, der zumindest einen Trennsteg 4 und der entsprechende Filterrahmen 2 einteilig ausgebildet sind. Eine Herstellung erfolgt vorzugsweise mittels eines Gussverfahrens, insbesondere eines Druckgussverfahrens, wie beispielsweise eines Aluminiumdruckgussverfahrens. Es wäre allerdings auch möglich, dass das erfindungsgemäße Koaxialfilter 1 mittels eines Fräsprozesses hergestellt wird.

[0033] Das Koaxialfilter 1 aus Figur 2A umfasst einen ersten Resonator-Innenleiter 7a, der galvanisch mit der ersten Seite 4a des elektrisch leitfähigen Trennstegs 4 verbunden ist und sich von diesem in Richtung der dritten Seite 5c des Filterrahmens 2 erstreckt und im Abstand vor dem Filterrahmen 2 endet. Dagegen ist der zweite Resonator-Innenleiter 7b galvanisch mit der vierten Seite 5d des Filterrahmens 2 verbunden und erstreckt sich von diesem in Richtung der zweiten Seite 4b des elektrisch leitfähigen Trennstegs 4 und endet im Abstand vor dem elektrisch leitfähigen Trennsteg 4. Es wäre auch möglich, dass der zumindest eine erste Resonator-Innenleiter 7a mit der dritten Seite 5c des Filterrahmens 2 verbunden ist, wohingegen der zweite Resonator-Innenleiter 7b mit der zweiten Seite 4b des Trennstegs 4 verbunden ist. Figur 2B zeigt einen entsprechenden Längsschnitt durch das Koaxialfilter 1 aus Figur 2A, und zwar in einer Schnittebene parallel zur abgenommenen Deckelanordnung.

[0034] Denkbar wäre auch, dass einige der ersten bzw. zweiten Resonator-Innenleiter 7a, 7b abwechselnd mit der entsprechenden Seite des Filterrahmens 2 bzw. des Trennstegs 4 verbunden sind.

[0035] Das Koaxialfilter 1 umfasst außerdem eine erste Ein- und/oder Auskoppelvorrichtung 8a, die an der ersten Seite 5a des zumindest einen Filterrahmens 2 angeordnet ist und eine überwiegend kapazitive oder überwiegend induktive Kopplung zu dem ersten Resonator-Innenleiter 7a herstellt, der am nächsten zu der ersten Seite 5a in der ersten Aufnahmekammer 3a angeordnet ist. In Figur 1A handelt es sich um eine induktive Kopplung.

[0036] Das Koaxialfilter 1 umfasst außerdem zumindest eine zweite Ein- und/oder Auskoppelvorrichtung 8b, die an der ersten Seite 5a des zumindest einen Filterrahmens 2 angeordnet ist und eine überwiegend kapazitive oder eine überwiegend induktive Kopplung zu demjenigen zweiten Resonator-Innenleiter 7b herstellt, der am nächsten zu der ersten Seite 5a in der zweiten Aufnahmekammer 3b angeordnet ist. Jede Ein- und/oder Auskoppelvorrichtung 8a, 8b ist vorzugsweise ausschließlich mit nur einem Resonator-Innenleiter 7a, 7b direkt gekoppelt.

[0037] In Figur 17, die ein weiteres Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Koaxialfilters 1 zeigt, ist eine dritte Ein- und/oder Auskoppelvorrichtung 8c zu entnehmen, die an der zweiten Seite 5b des zumindest einen Filterrahmens 2 angeordnet ist und eine überwiegend kapazitive oder überwiegend induktive Kopplung aufweist. In Figur 17 findet eine überwiegend induktive Kopplung zu demjenigen ersten Resonator-Innenleiter 7a in der ersten Aufnahmekammer 3a statt, der am nächsten zu der zweiten Seite 5b angeordnet ist. Gleichzeitig findet ebenfalls eine überwiegend induktive Kopplung zu demjenigen Resonator-Innenleiter 7b statt, der am nächsten zu der zweiten Seite 5b in der zweiten Aufnahmekammer 3b angeordnet ist. Es wäre auch möglich, dass die dritte Ein- und/oder Auskoppelvorrichtung 8c eine kapazitive oder induktive Kopplung nur zu einem Resonator-Innenleiter 7a, 7b herstellt. Die dritte Ein- und/oder Auskoppelvorrichtung 8c erstreckt sich durch die Öffnung 6 hindurch.

[0038] In Figur 1A verläuft der zumindest eine Trennsteg 4 mittig durch den Filterrahmen 2. Er könnte allerdings auch außermittig durch den Filterrahmen 2 verlaufen, wodurch in diesem Fall die beiden Aufnahmekammern 3a, 3b unterschiedlich groß wären.

[0039] Ein außermittiger Verlauf des zumindest einen Trennstegs 4 ist insbesondere dann der Fall, wenn das Koaxialfilter noch m weitere Trennsteg 4 mit $m \geq 1$ aufweist, die den Aufnahmeraum 3 in m weitere Aufnahmekammern 3a, 3b unterteilen, wobei die m weiteren Aufnahmekammern 3a, 3b zumindest je einen weiteren Resonator-Innenleiter 7a, 7b aufweisen. In diesem Fall können die m weiteren Trennsteg 4 abwechselnd an der ersten und der zweiten Seite

5a, 5b des zumindest einen Filterrahmens 2 galvanisch leitend verbunden sein, wodurch die einzelnen Aufnahmekammern 3a, 3b mäanderförmig miteinander verbunden sind. Dadurch kann die Länge des Filterpfads erhöht werden. Die weiteren Trennsteg 4 können auch alle an der ersten Seite 5a des zumindest einen Filterrahmens 2 mit diesem galvanisch leitend verbunden sein und in den Aufnahmeraum 3 hineinragen und in Richtung der zweiten Seite 5b verlaufen und dort unter Ausbildung einer Öffnung 6 an dieser enden. In diesem Fall gibt es mehrere Filterpfade, wobei vorzugsweise jeder Filterpfad eine eigene Ein- und/oder Auskoppelvorrückung 8a, 8b aufweist, die an der ersten Seite 5a des Filterrahmens 2 angeordnet ist.

[0040] Der zumindest eine erste Resonator-Innenleiter 7a ist, genauso wie der zumindest eine zweite Resonator-Innenleiter 7b, einzig an einer Stelle mit dem Filterrahmen 2 bzw. dem Trennsteg 4 verbunden. Diese eine Stelle wird auch als Fußpunkt bezeichnet. Der zumindest eine erste Resonator-Innenleiter 7a ist daher genauso wenig wie der zumindest eine zweite Resonator-Innenleiter 7b mit der Deckelanordnung verbunden. Dies bedeutet, dass der zumindest eine erste Resonator-Innenleiter 7a und der zumindest eine zweite Resonator-Innenleiter 7b eine niedrigere Höhe aufweist als der Filterrahmen 2, wodurch diese von der Deckelanordnung um einen vorbestimmten Wert beabstandet sind. Dieser Abstand ist vorzugsweise geringer als die eigentliche Dicke der Resonator-Innenleiter 7a, 7b. Dies gilt vorzugsweise für alle Resonator-Innenleiter 7a, 7b.

[0041] In Figur 1A ist der Trennsteg 4 von der zweiten Seite 5b des Filterrahmens 2 vollständig beabstandet. Dadurch ist die Öffnung 6 gebildet. In Figur 12 ist der zumindest eine Trennsteg 4 zumindest teilweise mit der zweiten Seite 5b des Filterrahmens 2 galvanisch verbunden, wobei der Trennsteg 4 am Übergang zur zweiten Seite 5b des Filterrahmens 2 eine geringere Höhe als der Filterrahmen 2 hin zur nicht dargestellten Deckelanordnung aufweist, wodurch die Öffnung 6 gebildet ist. Der Trennsteg 4 weist hier eine Ausbuchtung bzw. Ausnehmung auf, durch die die Öffnung 6 gebildet ist.

[0042] Um die elektrisch wirksame Länge der Resonator-Innenleiter 7a, 7b zu vergrößern ist, im Hinblick auf Figur 1A, ein zweites Ende des zumindest einen ersten Resonator-Innenleiters 7a, das dem ersten Ende (dieses Ende bildet den Fußpunkt) gegenüberliegt, um einen Verlängerungsabschnitt 9a in Richtung der zweiten Seite 5b des Filterrahmens 2 ergänzt bzw. verlängert. Dadurch hat der erste Resonator-Innenleiter 7a in Draufsicht die Form eines "L". Gleiches gilt auch für den zweiten Resonator-Innenleiter 7b. Dieser weist auch einen Verlängerungsabschnitt 9b auf, der sich in Richtung der zweiten Seite 5b des Filterrahmens 2 erstreckt. Es wäre auch möglich, dass sich der Verlängerungsabschnitt 9a, 9b des ersten bzw. zweiten Resonator-Innenleiters 7a, 7b in Richtung der ersten Seite 5a des Filterrahmens 2 erstreckt. Der Verlängerungsabschnitt 9a, 9b könnte sich auch sowohl in Richtung der ersten Seite 5a, als auch in Richtung der zweiten Seite 5b des Filterrahmens 2 erstrecken. In diesem Fall wäre der jeweilige Resonator-Innenleiter 7a, 7b in Draufsicht T-förmig. Dadurch wird eine größere Oberfläche hin zum Filterrahmen 2 bzw. mit Hinblick auf Figur 3 hin zum Trennsteg 4 realisiert, wodurch die kapazitive Kopplung verstärkt wird.

[0043] Mit Hinblick auf Figur 1A zeigen die beiden Verlängerungsabschnitte 9a, 9b der beiden Resonator-Innenleiter 7a, 7b in die gleiche Richtung, und in diesem Fall in die Richtung der zweiten Seite 5b des Filterrahmens 2. Sie könnten auch beide in Richtung der ersten Seite 5a des Filterrahmens 2 zeigen.

[0044] Die Verlängerungsabschnitte 9a, 9b erstrecken sich vorzugsweise in einem rechten Winkel weg von den jeweiligen Resonator-Innenleitern 7a, 7b.

[0045] Die Verlängerungsabschnitte 9a, 9b sind vorzugsweise so breit wie der jeweilige Resonator-Innenleiter 7a, 7b. Sie könnten auch schmaler oder breiter sein.

[0046] Die Verlängerungsabschnitte 9a, 9b sind vorzugsweise kürzer als der jeweilige Resonator-Innenleiter 7a, 7b. Sie sind dabei vorzugsweise um mehr als die Hälfte kürzer als der jeweilige Resonator-Innenleiter 7a, 7b. Sie könnten allerdings auch länger sein. Zum Beispiel bei den Resonator-Innenleiter 7a, 7b, die sich an der Öffnung 6 gegenüberstehen.

[0047] Die Enden der Verlängerungsabschnitte 9a, 9b der Resonator-Innenleiter 7a, 7b, die am Nächsten zur zweiten Seite 5b des Filterrahmens angeordnet sind, stehen beispielsweise über das Ende des zumindest einen Trennstegs 4 hervor. Die beiden Verlängerungsabschnitte 9a, 9b der beiden Resonator-Innenleiter 7a, 7b stehen daher über die Öffnung 6 in direktem Sichtkontakt zueinander, wodurch eine höhere Kopplung erreicht wird als wenn sie nicht über das Ende hervorstehen würden. Der letztere Fall wäre ebenfalls möglich, wenngleich die Kopplung schwächer ausgeprägt wäre.

[0048] Zumindest ein, vorzugsweise alle Verlängerungsabschnitte 9a, 9b verlaufen ausschließlich parallel zu der dritten bzw. vierten Seite 5c, 5d des Filterrahmens 2. Sie könnten auch geneigt gegenüber der dritten bzw. vierten Seite 5c, 5d des Filterrahmens 2 verlaufen. Beide Enden eines Resonator-Innenleiters 7a, 7b sind vorzugsweise gleich dick und weiter vorzugsweise gleich weit von den sie umgebenden Deckeln der Deckelanordnung beabstandet.

[0049] Der Abstand zwischen den einzelnen Resonator-Innenleitern 7a einer Aufnahmekammer 3a untereinander ist vorzugsweise gleich groß. Gleiches gilt auch für den Abstand der zweiten Resonator-Innenleiter 7b untereinander in der zweiten Aufnahmekammer 3b. Die Abstände zwischen den einzelnen Resonator-Innenleitern 7a, 7b zueinander können auch variiert werden.

[0050] In Figur 4A und in dem dazugehörigen Längsschnitt in Figur 4B zeigen die Verlängerungsabschnitte 9a der ersten Resonator-Innenleiter 7a nicht alle in die gleiche Richtung, also beispielsweise hin zur zweiten Seite 5b des

Filterrahmens 2. In Figur 4A zeigen zwei Verlängerungsabschnitte 9a zweier benachbarter erster Resonator-Innenleiter 7a aufeinander zu. Der Abstand zwischen beiden Verlängerungsabschnitten 9a ist vorzugsweise kleiner als der Abstand des jeweiligen Resonator-Innenleiters hin zum Filterrahmen 2. Er könnte allerdings auch gleich groß oder größer sein.

[0051] Gleiches gilt auch für die Verlängerungsabschnitte 9b der zweiten Resonator-Innenleiter 7b. In den Figuren 5A und 5B zeigen alle Verlängerungsabschnitte 9a der ersten Resonator-Innenleiter 7a in die gleiche Richtung, in diesem Fall in Richtung der zweiten Seite 5b des Filterrahmens 2, wohingegen alle Verlängerungsabschnitte 9b der zweiten Resonator-Innenleiter 7b in die entgegengesetzte Richtung, also hier in Richtung der ersten Seite 5a des Filterrahmens 2 zeigen.

[0052] In Figur 10 ist eine verstärkte induktive Kopplung zwischen zwei benachbarten ersten Resonator-Innenleitern 7a gezeigt. Hierzu wird ein erster Koppelsteg 10a verwendet, der die beiden benachbarten Resonator-Innenleiter 7a galvanisch miteinander verbindet. Der erste Koppelsteg 10a ist mit seiner dem zumindest einen Trennsteg 4 zugewandten Seite mit dem zumindest einen Trennsteg 4 galvanisch verbunden (sind einteilig ausgebildet). Die induktive Kopplung ist am stärksten, wenn die Verbindung am Fußpunkt der jeweiligen Resonator-Innenleiter 7a stattfindet. In Figur 10 ist außerdem eine induktive Kopplung zwischen zwei benachbarten zweiten Resonator-Innenleitern 7b dargestellt. Der eingesetzte zweite Koppelsteg 10b ist beabstandet von dem Filterrahmen 2 und beabstandet von dem zumindest einen Trennsteg 4 angeordnet. Die induktive Kopplung über den zweiten Koppelsteg 10b ist geringer als die induktive Kopplung über den ersten Koppelsteg 10a, weil dieser weiter von dem Fußpunkt der jeweiligen Resonator-Innenleiter 7b entfernt ist. Auch der zweite Koppelsteg 10b ist einteilig mit den zweiten Resonator-Innenleitern 7b ausgebildet.

[0053] Der erste bzw. zweite Koppelsteg 10a, 10b ist an den Seitenflächen der benachbarten ersten bzw. zweiten Resonator-Innenleiter 7a, 7b angebracht, die parallel zur ersten und zweiten Seite 5a, 5b des Filterrahmens 2 angeordnet sind. Die Koppelstege 10a, 10b sind vorzugsweise in der ersten Hälfte der Länge der Resonator-Innenleiter 7a, 7b angebracht. Die erste Hälfte beginnt ab dem Fußpunkt der Resonator-Innenleiter 7a, 7b.

[0054] In Figur 11 ist eine induktive Kopplung zwischen den zwei Resonator-Innenleitern 7a, 7b dargestellt, die am nächsten zur zweiten Seite 5b des Filterrahmens 2 angeordnet sind. Die induktive Kopplung erfolgt dabei über die Öffnung 6 mit einem Überkopplungsstab 17. Dieser Überkopplungsstab 17 kann mit den beiden Resonator-Innenleitern 7a, 7b verlötet sein. Eine einteilige Ausbildung des Überkopplungsstabs 17 mit den beiden Resonator-Innenleitern 7a, 7b ist auch denkbar.

[0055] Um die Kopplung zwischen zwei benachbarten Resonator-Innenleitern 7a, 7b einzustellen, werden Trennblenden bzw. Trennwände 11a, 11b eingesetzt. Figur 9 zeigt, dass zwischen zwei benachbarten ersten Resonator-Innenleitern 7a zumindest eine erste Trennblende 11a (auch erste Trennwand genannt) angeordnet ist, um die Kopplung der beiden ersten Resonator-Innenleiter 7a zu verringern. Die zumindest eine erste Trennblende 11a ist galvanisch - in diesem Fall - mit der ersten Seite 4a des zumindest einen Trennstegs 4 verbunden und ragt um eine bestimmte Länge in die erste Aufnahmekammer 3a hinein. Es wäre ebenfalls möglich, dass die erste Trennblende 11a galvanisch mit der dritten Seite 5c des Filterrahmens 2 verbunden ist und von dort ausgehend in die erste Aufnahmekammer 3a hineinragt. Die erste Trennblende 11a könnte auch an der nicht dargestellten Deckelanordnung angeordnet sein.

[0056] Ebenfalls ist eine zweite Trennblende 11b (auch zweite Trennwand genannt) ausgebildet, die zwischen zwei benachbarten zweiten Resonator-Innenleitern 7b angeordnet ist. Für diese gelten die gleichen Ausführungen wie für die erste Trennblende 11a.

[0057] Die Trennblenden 11a, 11b sind vorzugsweise so hoch wie der Trennsteg 4 und der Filterrahmen 2. Bei einer anliegenden Deckelanordnung berühren diese vorzugsweise die Deckelanordnung. Sie sind folglich an ihren gegenüberliegenden Seiten bevorzugt galvanisch mit der jeweiligen aufgesetzten Deckelanordnung (z.B. Außendeckel 22, 23 oder Zwischendeckel 20) verbunden.

[0058] Die Trennblenden 11a, 11b können auch aus zwei Teilen bestehen, wobei beide Teile von zwei gegenüberliegenden Seiten 5c, 4a in Richtung der Mitte zulaufen und unter Bildung eines Spaltes zueinander enden. Die beiden Teile stehen sich daher vorzugsweise diametral gegenüber. Die Trennblenden 11a, 11b und der Trennsteg 4 bzw. der Filterrahmen 2 sind vorzugsweise einteilig ausgebildet.

[0059] In Figur 8 ist zumindest eine kapazitive Überkopplung 15 zwischen zwei Resonator-Innenleitern 7a in derselben Aufnahmekammer 3a dargestellt. Die kapazitive Überkopplung ist durch ein Überkopplungselement 15 gebildet, das zumindest zwei mechanisch und galvanisch miteinander verbundene kapazitive Koppelflächen 15a, 15b aufweist, wobei jede dieser kapazitiven Koppelflächen 15a, 15b beabstandet zwischen einem der beiden Resonator-Innenleitern 7a und der Deckelanordnung angeordnet ist. Das Überkopplungselement 15 ist galvanisch von den Resonator-Innenleitern 7a, dem zumindest einen Trennsteg 4 und dem Filterrahmen 2 getrennt. Das Überkopplungselement 15 wird daher vorzugsweise durch ein Dielektrikum gehalten und ist dadurch von den vorgenannten Elementen beabstandet. Über das Dielektrikum liegt das Überkopplungselement 15 galvanisch getrennt auf einem ersten Resonator-Innenleiter 7a auf.

[0060] In Figur 8 verläuft das Überkopplungselement 15 ausschließlich in der ersten Aufnahmekammer 3a. Es wäre auch möglich, dass dieses ausschließlich in der zweiten Aufnahmekammer 3b verläuft. Die kapazitiven Koppelflächen 15a, 15b des Überkopplungselements 15 liegen vorzugsweise über dem Verlängerungsabschnitt 9a des Resonator-Innenleiters 7a an. Sie sollten möglichst weit weg vom Fußpunkt des jeweiligen ersten Resonator-Innenleiters 7a über

diesem Anliegen. Die kapazitiven Koppelflächen 15a, 15b sind daher vorzugsweise mehr an dem Ende des ersten Resonator-Innenleiters 7a angeordnet, welches nicht galvanisch mit dem Trennsteg 4 bzw. dem Filterrahmen 2 verbunden ist, also von diesen am weitesten beabstandet ist. Gleiches würde auch für ein Überkopplungselement 15 gelten, das in der zweiten Aufnahmekammer 3b anliegt.

[0061] In Figur 7C verläuft das Überkopplungselement 15 von der ersten Aufnahmekammer 3 über eine weitere Ausnehmung 16, die in dem zumindest einen Trennsteg 4 ausgebildet ist, in die zweite Aufnahmekammer 3b. Diese Ausnehmung 16 ist in Figur 7A zu sehen.

[0062] Das Überkopplungselement 15 ist vorzugsweise zu gleichen Teilen in der ersten und in der zweiten Aufnahmekammer 3a, 3b angeordnet. Die Koppelflächen 15a, 15b zeigen jeweils in die gleiche Richtung und vorzugsweise in die Richtung, in welche auch die Verlängerungsabschnitte 9a, 9b gerichtet sind. Das Überkopplungselement 15 ist in Figur 7C galvanisch von dem Trennsteg 4 getrennt. Die Ausnehmung 16 wird vollständig durch das Dielektrikum, welches das Überkopplungselement 15 über eine bestimmte Länge vollumfänglich umgibt, verschlossen. Bei dem Überkopplungselement 15 handelt es sich in diesem Fall um einen Steg, der an beiden Enden, die vorzugsweise zu dem Stegverlauf rechtwinklig verlaufenden Koppelflächen 15a, 15b aufweist. Diese sind vorzugsweise breiter als der Steg. Der Steg selbst ist vorzugsweise vollständig von dem Dielektrikum entlang einer bestimmten Länge umgeben. Durch das Dielektrikum erfolgt eine galvanische Trennung hin zu der Deckelanordnung bzw. dem Trennsteg 4 oder dem ersten bzw. zweiten Resonator-Innenleiter 7a, 7b.

[0063] In Figur 7B weist der Steg eine kürzere Länge auf, als in Figur 7C. Der Steg sollte so lang sein, dass die Koppelflächen 15a, 15b über den Verlängerungsabschnitten 9a, 9b der Resonator-Innenleiter 7a, 7b zum Liegen kommen.

[0064] In Figur 6 ist nochmals eine induktive Überkopplung zwischen zwei Resonator-Innenleitern 7a in derselben Aufnahmekammer 3a dargestellt. In Figur 11 ist eine solche induktive Überkopplung zwischen zwei Resonator-Innenleitern 7a, 7b in zwei verschiedenen Aufnahmekammern 3a, 3b dargestellt. Die induktive Überkopplung erfolgt in Figur 6 zwischen zwei nicht benachbarten oder auf dem Signalübertragungsweg nicht aufeinanderfolgenden Resonator-Innenleitern 7a. Die induktive Überkopplung ist durch den Überkopplungsstab 17 gebildet, der galvanisch mit den zwei Resonator-Innenleitern 7a verbunden ist und zwischen diesen und der Deckelanordnung verläuft. Der Überkopplungsstab 17 weist zwei Enden auf, die vorzugsweise abgewinkelt sind, wobei er an diesen Enden galvanisch, insbesondere durch einen Lötprozess mit den beiden Resonator-Innenleitern 7a verbunden ist. Der Überkopplungsstab 17 ist vorzugsweise näher am Fußpunkt der Resonator-Innenleiter 7a mit diesen galvanisch verbunden, als an deren freien Enden. Die induktive Kopplung könnte auch berührungslos erfolgen. Mit Hinblick auf Figur 6 verläuft der Überkopplungsstab 17 ausschließlich in der ersten Aufnahmekammer 3a. Er könnte allerdings auch ausschließlich in der zweiten Aufnahmekammer 3b verlaufen. In Figur 11 verläuft der Überkopplungsstab 17 von der ersten Aufnahmekammer 3a über die Öffnung 6 in die zweite Aufnahmekammer 3b. Es wäre auch möglich, dass der Überkopplungsstab 17 über eine weitere Ausnehmung, wie sie beispielsweise in Figur 7A für das kapazitive Überkopplungselement 15 gezeigt ist, durch den zumindest einen Trennsteg 4 verläuft.

[0065] Figur 16 zeigt, dass das Koaxialfilter 1 insgesamt n Filterrahmen 2 umfasst, mit $n \geq 2$, wobei in jedem Filterrahmen 2 zumindest ein Trennsteg 4 mit ersten und zweiten Resonator-Innenleitern 7a, 7b ausgebildet ist. Die n Filterrahmen 2 sind übereinander angeordnet und überlappen sich vorzugsweise vollständig. Sie sind daher deckungsgleich übereinander angeordnet. Alle Filterrahmen 2 weisen vorzugsweise die gleichen Abmessungen auf. Dies gilt insbesondere für die Breite (Seite 5c bis Seite 5d) und die Länge (Seite 5a bis Seite 5d). Vorzugsweise können sie sich einzig in der Höhe voneinander unterscheiden.

[0066] Die nicht dargestellte Deckelanordnung schließt einerseits die äußeren Filterrahmen 2 ab. Die Deckelanordnung umfasst außerdem zumindest $n-1$ Zwischendeckel 20. Zumindest einer der Zwischendeckel 20 ist jeweils zwischen zwei Filterrahmen 2 angeordnet. Der zumindest eine Zwischendeckel 20 umfasst zumindest eine Koppelöffnung 18, wodurch eine Kopplung zwischen zumindest zwei Resonator-Innenleitern 7a, 7b unterschiedlicher Filterrahmen 2 erfolgt.

[0067] Dadurch kann auf sehr einfache Weise der Filterpfad verlängert werden, wohingegen gleichzeitig das Koaxialfilter 1 kompakt aufgebaut ist. Es können so auch unterschiedliche Filterpfade miteinander verbunden werden.

[0068] Die Figuren 18A und 18B zeigen, dass verschiedene Abstimmeelemente 19 durch die Deckelanordnung in die einzelnen Aufnahmekammern 3a, 3b eingedreht werden können.

[0069] Hierzu weisen die Resonator-Innenleiter 7a, 7b an dem Ende, an welchem sie galvanisch von dem Filterrahmen 2 bzw. dem Trennsteg 4 getrennt sind, eine vorzugsweise in Draufsicht teilkreisförmige Ausnehmung auf, in die sich das Abstimmeelement 19 hinein erstreckt. Diese in Draufsicht teilkreisförmige Ausnehmung kann sich auch im Filterrahmen 2, wie in Figuren 18A und 18B dargestellt, oder im Trennsteg 4 fortsetzen.

[0070] Die Abstimmeelemente 19 können auch neben dem Verlängerungsabschnitt 9a bzw. 9b der jeweiligen Resonator-Innenleiter 7a, 7b angeordnet sein.

[0071] Für das Koaxialfilter 1 in Rahmenbauweise gelten außerdem noch die nachfolgenden Sachverhalte.

[0072] Eine Oberfläche des zumindest einen ersten und/oder zweiten Resonator-Innenleiters 7a, 7b, die parallel zur Deckelanordnung, also zu den Außendeckeln 22, 23, verläuft, ist größer als die größte Seitenfläche des zumindest

einen ersten und/oder zweiten Resonator-Innenleiter 7a, 7b, die quer, vorzugsweise senkrecht zur Deckelanordnung, also zu den Außendeckeln 22, 23, verläuft. Mit Hinblick auf Figur 1A umfasst der erste Resonator-Innenleiter 7a beispielsweise fünf Seitenflächen und zwei Oberflächen. Eine Oberfläche ist benachbart zu dem ersten Außendeckel 22 angeordnet und eine weitere Oberfläche ist benachbart zu dem zweiten Außendeckel 23 angeordnet.

[0073] Ein Querschnitt und ein Längsschnitt durch den zumindest einen ersten und/oder zweiten Resonator-Innenleiter 7a, 7b ist vorzugsweise eckig, insbesondere rechteckig oder quadratisch.

[0074] Eine Oberfläche der zumindest einen ersten und/oder zweiten Trennblende 11a, 11b, die parallel zur Deckelanordnung, also zu den Außendeckeln 22, 23, verläuft, ist kleiner als die größte oder kleinste Seitenfläche der zumindest einen ersten und/oder zweiten Trennblende 11a, 11b, die quer, vorzugsweise senkrecht zur Deckelanordnung, also zu den Außendeckeln 22, 23, verläuft. Mit Hinblick auf Figur 9 umfasst die zumindest eine erste Trennblende 11a drei Seitenflächen und zwei Oberflächen. Eine Oberfläche ist benachbart zu dem ersten Außendeckel 22 angeordnet und eine weitere Oberfläche ist benachbart zu dem zweiten Außendeckel 23 angeordnet. Vorzugsweise ist eine Oberfläche oder sind beide Oberflächen der zumindest einen ersten Trennblende 11a galvanisch mit einem oder beiden Außendeckeln 22, 23 verbunden (sie berühren sich). Das Gleiche gilt vorzugsweise ebenfalls für die zumindest eine zweite Trennblende 11b. Im Gegensatz dazu sind die Oberflächen der Resonator-Innenleiter 7a, 7b berührungslos zu den Außendeckeln 22, 23 angeordnet, also von diesen beabstandet.

[0075] Zwei unmittelbar benachbarte erste und/oder zweite Resonator-Innenleiter 7a, 7b, die in derselben Aufnahmekammer 3a, 3b angeordnet sind, haben vorzugsweise Sichtkontakt zueinander. Vorzugsweise umfasst eine Aufnahmekammer 3a, 3b zumindest zwei Resonator-Innenleiter 7a, 7b. Trennvorrichtungen innerhalb der jeweiligen Aufnahmekammer 3a, 3b, wie beispielsweise Trennblenden 11a, 11b, erstrecken sich nicht über die gesamte Breite der jeweiligen Aufnahmekammer 3a, 3b. Die Breite definiert sich beispielsweise vom zumindest einen Trennsteg 4 zur dritten Seite 5c oder zur vierten Seite 5d des Filterrahmens 2. Dadurch ist eine (direkte) Kopplung von zwei Resonator-Innenleitern 7a, 7b in derselben Aufnahmekammer 3a, 3b möglich, wenngleich diese Kopplung bei Nutzung einer Trennblende 11a, 11b schwächer ist als ohne eine solche.

[0076] Im Weiteren werden nochmals gesondert einige erfindungsgemäße Weiterbildungen des Koaxialfilters 1 in Rahmenbauweise 1 hervorgehoben.

[0077] Ein Vorteil des Koaxialfilters 1 besteht, wenn:

- der Trennsteg 4 einen Zwischen- oder Außenraum 30 aufweist, der von dem Aufnahmeraum 3 bzw. der ersten und zweiten Aufnahmekammer 3a, 3b getrennt, also unzugänglich ist.

[0078] Ein zusätzlicher Vorteil des Koaxialfilters 1 besteht, wenn:

- der zumindest eine Trennsteg 4 mittig oder außermittig durch den Filterrahmen 2 verläuft.

[0079] Ein ergänzender Vorteil des Koaxialfilters 1 besteht, wenn:

- eine erste Ein- und/oder Auskoppelvorrichtung 8a ausgebildet ist, die vorzugsweise an der ersten Seite 5a des zumindest einen Filterrahmens 2 angeordnet ist und eine kapazitive oder induktive bzw. überwiegend kapazitive oder überwiegend induktive Kopplung zu dem zumindest einen ersten Resonator-Innenleiter 7a in der ersten Aufnahmekammer herstellt 3a, der am nächsten zu der ersten Seite 5a angeordnet ist; und/oder
- zumindest eine zweite Ein- und/oder Auskoppelvorrichtung 8b ausgebildet ist, die vorzugsweise an der ersten Seite 5a des zumindest einen Filterrahmens 2 angeordnet ist und eine kapazitive oder induktive bzw. überwiegend kapazitive oder überwiegend induktive Kopplung zu dem zumindest einen zweiten Resonator-Innenleiter 7b in der zweiten Aufnahmekammer 3b herstellt, der am nächsten zu der ersten Seite 5a angeordnet ist.

[0080] Ein weiterer Vorteil des Koaxialfilters 1 besteht, wenn:

- eine dritte Ein- und/oder Auskoppelvorrichtung 8c ausgebildet ist, die vorzugsweise an der zweiten Seite 5b des zumindest einen Filterrahmens 2 angeordnet ist und eine kapazitive oder induktive bzw. überwiegend kapazitive oder überwiegend induktive Kopplung zu dem zumindest:
 - i. einen ersten Resonator-Innenleiter 7a in der ersten Aufnahmekammer 3a herstellt, der am nächsten zu der zweiten Seite 5b angeordnet ist; und/oder
 - ii. einen zweiten Resonator-Innenleiter 7b in der zweiten Aufnahmekammer 3b herstellt, der am nächsten zu der zweiten Seite 5b angeordnet ist.

[0081] Außerdem besteht ein Vorteil des Koaxialfilters 1, wenn:

- die Verlängerungsabschnitte 9a aller ersten Resonator-Innenleiter 7a in die gleiche Richtung zeigen; und/oder die Verlängerungsabschnitte 9b aller zweiten Resonator-Innenleiter 7b in die gleiche Richtung zeigen; und/oder
- der Verlängerungsabschnitt 9a des zumindest einen ersten Resonator-Innenleiters 7a in die gleiche Richtung zeigt wie der Verlängerungsabschnitt 9b des zumindest einen zweiten Resonator-Innenleiters 7b; oder
- 5 der Verlängerungsabschnitt 9a des zumindest einen ersten Resonator-Innenleiters 7a in die entgegengesetzte Richtung zeigt wie der Verlängerungsabschnitt 9b des zumindest einen zweiten Resonator-Innenleiters 7b.

[0082] Zudem besteht ein Vorteil des Koaxialfilters 1, wenn:

- 10 - in jedem Filterrahmen 2 zumindest ein Trennsteg 4 mit ersten und zweiten Resonator-Innenleitern 7a, 7b ausgebildet ist.

[0083] Die Erfindung ist nicht auf die beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt. Im Rahmen der Erfindung sind alle beschriebenen und/oder gezeichneten Merkmale beliebig miteinander kombinierbar.

Patentansprüche

1. Koaxialfilter (1) in Rahmenbauweise mit den folgenden Merkmalen:

- zumindest einem Filterrahmen (2), der aus einem elektrisch leitfähigen Medium besteht und einen Aufnahmeraum (3) mit einer ersten Aufnahmekammer (3a) umfasst, wobei der Aufnahmeraum (3) innerhalb des zumindest einen elektrisch leitfähigen Filterrahmens (2) angeordnet ist, wodurch der zumindest eine elektrisch leitfähige Filterrahmen (2) eine Umrandung des Aufnahmeraums (3) darstellt;
- 25 - einer Deckelanordnung, die auf beiden offenen Enden des zumindest einen Filterrahmens (2) angeordnet ist, so dass der Aufnahmeraum (3) von allen Seiten verschlossen ist;
- zumindest ein erster Resonator-Innenleiter (7a) ist in dem Aufnahmeraum (3) angeordnet;
- der zumindest eine erste Resonator-Innenleiter (7a) ist galvanisch mit einer Seite des zumindest einen elektrisch leitfähigen Filterrahmens (2) verbunden und erstreckt sich von dieser in Richtung einer anderen, insbesondere gegenüberliegenden Seite des elektrisch leitfähigen Filterrahmens (2) und endet im Abstand vor der gegenüberliegenden Seite des elektrisch leitfähigen Filterrahmens (2) und/oder ist von der gegenüberliegenden Seite des elektrisch leitfähigen Filterrahmens (2) galvanisch getrennt.

2. Koaxialfilter (1) nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch**, die folgenden Merkmale:

- zumindest ein elektrisch leitfähiger Trennsteg (4) entspringt an einer ersten Seite (5a) des zumindest einen Filterrahmens (2) und ist mit diesem galvanisch leitend verbunden und ragt in den Aufnahmeraum (3) und verläuft in Richtung einer zweiten, der ersten Seite (5a) gegenüberliegenden Seite (5b) des zumindest einen Filterrahmens (2) und endet dort unter Ausbildung einer Öffnung (6) mit dieser, wodurch der Aufnahmeraum (3) zumindest in die erste Aufnahmekammer (3a) und in eine zweite Aufnahmekammer (3b) und die, die zumindest beiden Aufnahmekammern (3a, 3b) verbindende Öffnung (6) gegliedert ist;
- der zumindest eine erste Resonator-Innenleiter (7a) ist in der zumindest einen ersten Aufnahmekammer (3a) des Aufnahmeraums (3) angeordnet;
- der zumindest eine erste Resonator-Innenleiter (7a) ist:
 - a) galvanisch mit einer dritten Seite (5c) des zumindest einen elektrisch leitfähigen Filterrahmens (2) verbunden und erstreckt sich von diesem in Richtung einer ersten Seite (4a) des elektrisch leitfähigen Trennsteges (4) und endet im Abstand vor dem elektrisch leitfähigen Trennsteg (4) und/oder ist von dem elektrisch leitfähigen Trennsteg (4) galvanisch getrennt; und/oder
 - 50 b) galvanisch mit der ersten Seite (4a) des elektrisch leitfähigen Trennsteges (4) verbunden und erstreckt sich von diesem in Richtung der dritten Seite (5c) des zumindest einen elektrisch leitfähigen Filterrahmens (2) und endet im Abstand vor dem elektrisch leitfähigen Filterrahmen (2) und/oder ist von dem elektrisch leitfähigen Filterrahmen (2) galvanisch getrennt; und
- zumindest ein zweiter Resonator-Innenleiter (7b) ist in der zumindest einen zweiten Aufnahmekammer (3b) des Aufnahmeraums (3) angeordnet;
- der zumindest eine zweite Resonator-Innenleiter (7b) ist:

a) galvanisch mit einer vierten Seite (5d) des zumindest einen elektrisch leitfähigen Filterrahmens (2) verbunden und erstreckt sich von diesem in Richtung einer zweiten Seite (4b) des elektrisch leitfähigen Trennsteges (4) und endet im Abstand vor dem elektrisch leitfähigen Trennsteg (4) und/oder ist von dem elektrisch leitfähigen Trennsteg (4) galvanisch getrennt; und/oder

b) galvanisch mit der zweiten Seite (4b) des elektrisch leitfähigen Trennsteges (4) verbunden und erstreckt sich von diesem in Richtung der vierten Seite (5d) des zumindest einen elektrisch leitfähigen Filterrahmens (2) und endet im Abstand vor dem elektrisch leitfähigen Filterrahmen (2) und/oder ist von dem elektrisch leitfähigen Filterrahmen (2) galvanisch getrennt.

3. Koaxialfilter (1) nach Anspruch 2, **gekennzeichnet durch**, die folgenden Merkmale:

- der zumindest eine Filterrahmen (2) ist zusammen mit dem zumindest einen Trennsteg (4) und dem zumindest einen ersten und zweiten Resonator-Innenleiter (7a, 7b) einteilig ausgebildet; und/oder

- der zumindest eine Filterrahmen (2) ist zusammen mit dem zumindest einen Trennsteg (4) und dem zumindest einen ersten und zweiten Resonator-Innenleiter (7a, 7b) in einem Gussverfahren hergestellt.

4. Koaxialfilter (1) nach Anspruch 2 oder 3, **gekennzeichnet durch**, die folgenden Merkmale:

- der zumindest eine Trennsteg (4) ist mit der zweiten Seite (5b) des Filterrahmens (2) galvanisch verbunden, wobei der Trennsteg (4) am Übergang zur zweiten Seite (5b) des Filterrahmens (2) eine geringere Höhe als der Filterrahmen (2) hin zu der Deckelanordnung aufweist, wodurch die Öffnung (6) gebildet ist; oder

- der zumindest eine Trennsteg (4) ist von der zweiten Seite (5b) des Filterrahmens (2) beabstandet, wodurch die Öffnung (6) gebildet ist.

5. Koaxialfilter (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, **gekennzeichnet durch**, die folgenden Merkmale:

- der zumindest eine erste Resonator-Innenleiter (7a) weist eine niedrigere Höhe auf als der Filterrahmen (2) und/oder als der Trennsteg (4) und ist von der Deckelanordnung um einen vorbestimmten Wert beabstandet; und/oder

- der zumindest eine zweite Resonator-Innenleiter (7b) weist eine niedrigere Höhe auf als der Filterrahmen (2) und/oder als der Trennsteg (4) und ist von der Deckelanordnung um einen vorbestimmten Wert beabstandet.

6. Koaxialfilter (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, **gekennzeichnet durch**, die folgenden Merkmale:

a)

- der zumindest eine erste Resonator-Innenleiter (7a) ist an seinem ersten Ende galvanisch mit der dritten Seite (5c) des Filterrahmens (2) und/oder mit der ersten Seite (4a) des zumindest einen Trennsteges (4) verbunden;

- ein zweites Ende des zumindest einen ersten Resonator-Innenleiters (7a), das dem ersten Ende gegenüber liegt, weist einen Verlängerungsabschnitt (9a) in Richtung der ersten und/oder der zweiten Seite (5a, 5b) des Filterrahmens (2) auf, wodurch der zumindest eine erste Resonator-Innenleiter (7a) in Draufsicht L-förmig oder T-förmig ausgebildet ist;

und/oder

b)

- der zumindest eine zweite Resonator-Innenleiter (7b) ist an seinem ersten Ende galvanisch mit der vierten Seite (5d) des Filterrahmens (2) und/oder mit der zweiten Seite (4b) des zumindest einen Trennsteges (4) verbunden;

- ein zweites Ende des zumindest einen zweiten Resonator-Innenleiters (7b), das dem ersten Ende gegenüber liegt, weist einen Verlängerungsabschnitt (9b) in Richtung der ersten und/oder der zweiten Seite (5a, 5b) des Filterrahmens (2) auf, wodurch der zumindest eine zweite Resonator-Innenleiter (7b) in Draufsicht L-förmig oder T-förmig ausgebildet ist.

7. Koaxialfilter (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, **gekennzeichnet durch**, die folgenden Merkmale:

- zwei benachbarte erste Resonator-Innenleiter (7a) sind über einen ersten Koppelsteg (10a) galvanisch mit-

einander verbunden, wobei der erste Koppelsteg (10a) :

a) beabstandet von dem Filtrerrahmen (2) und beabstandet von dem zumindest einen Trennsteg (4) angeordnet ist; oder

b) an seiner dem Filtrerrahmen (2) oder dem zumindest einen Trennsteg (4) zugewandten Seite mit dem Filtrerrahmen (2) oder mit dem zumindest einen Trennsteg (4) galvanisch verbunden ist; und/oder

- zwei benachbarte zweite Resonator-Innenleiter (7b) sind über einen zweiten Koppelsteg (10b) galvanisch miteinander verbunden, wobei der zweite Koppelsteg (10b):

a) beabstandet von dem Filtrerrahmen (2) und beabstandet von dem zumindest einen Trennsteg (4) angeordnet ist; oder

b) an seiner dem Filtrerrahmen (2) oder dem zumindest einen Trennsteg (4) zugewandten Seite mit dem Filtrerrahmen (2) oder mit dem zumindest einen Trennsteg (4) galvanisch verbunden ist.

8. Koaxialfilter (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, **gekennzeichnet durch**, die folgenden Merkmale:

- zwischen zwei benachbarten ersten Resonator-Innenleitern (7a) ist zumindest eine erste Trennblende (11a) angeordnet, um die Kopplung der beiden ersten Resonator-Innenleiter (7a) zu verringern, wobei die zumindest eine erste Trennblende (11a) galvanisch mit der dritten Seite (5c) des Filtrerrahmens (2) und/oder mit der ersten Seite (4a) des zumindest einen Trennstegs (4) verbunden ist und um eine bestimmte Länge in die erste Aufnahmekammer (3a) hineinragt; und/oder

- zwischen zwei benachbarten zweiten Resonator-Innenleitern (7b) ist zumindest eine zweite Trennblende (11b) angeordnet, um die Kopplung der beiden zweiten Resonator-Innenleiter (7b) zu verringern, wobei die zumindest eine zweite Trennblende (11b) galvanisch mit der vierten Seite (5d) des Filtrerrahmens (2) und/oder mit der zweiten Seite (4b) des zumindest einen Trennstegs (4) verbunden ist und um eine bestimmte Länge in die zweite Aufnahmekammer (3b) hineinragt.

9. Koaxialfilter (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, **gekennzeichnet durch**, das folgende Merkmal:

- es ist zumindest eine kapazitive und/oder induktive Überkopplung zwischen zwei nicht benachbarten oder auf dem Signalübertragungsweg nicht aufeinander folgenden Resonator-Innenleitern (7a, 7b) vorgesehen.

10. Koaxialfilter (1) nach Anspruch 9, **gekennzeichnet durch**, das folgende Merkmal:

- die zumindest eine kapazitive und/oder induktive Überkopplung ist zwischen zwei Resonator-Innenleitern (7a, 7b) in derselben Aufnahmekammer (3a, 3b) oder zwischen zwei Resonator-Innenleitern (7a, 7b) in zwei verschiedenen Aufnahmekammern (3a, 3b) angeordnet.

11. Koaxialfilter (1) nach Anspruch 9 oder 10, **gekennzeichnet durch**, die folgenden Merkmale:

- die induktive Überkopplung ist **durch** einen Überkopplungsstab (17) gebildet, der galvanisch mit den zwei Resonator-Innenleitern (7a, 7b) verbunden ist und zwischen diesen und der Deckelanordnung verläuft;

- der Überkopplungsstab (17) verläuft:

a) ausschließlich in der ersten Aufnahmekammer (3a); oder

b) ausschließlich in der zweiten Aufnahmekammer (3b); oder

c) von der ersten Aufnahmekammer (3a) über die Öffnung (6), oder über eine weitere Ausnehmung (16) in dem zumindest einen Trennsteg (4), in die zweite Aufnahmekammer (3b).

12. Koaxialfilter (1) nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **gekennzeichnet durch**, die folgenden Merkmale:

- die kapazitive Überkopplung ist **durch** ein Überkopplungselement (15) gebildet, das zumindest zwei miteinander verbundene kapazitive Koppelflächen (15a, 15b) aufweist, wobei jede dieser kapazitiven Koppelflächen (15a, 15b) beabstandet zwischen einem der beiden Resonator-Innenleiter (7a, 7b) und der Deckelanordnung angeordnet ist;

- das Überkopplungselement (15) ist galvanisch von den Resonator-Innenleitern (7a, 7b), dem zumindest einen Trennsteg (4) und dem Filtrerrahmen (2) getrennt; und

- das Überkopplungselement (15) verläuft:

- a) ausschließlich in der ersten Aufnahmekammer (3a); oder
- b) ausschließlich in der zweiten Aufnahmekammer (3b); oder
- c) von der ersten Aufnahmekammer (3a) über die Öffnung (6), oder über eine weitere Ausnehmung (16) in dem zumindest einen Trennsteg (4), in die zweite Aufnahmekammer (3b).

13. Koaxialfilter (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, **gekennzeichnet durch**, das folgende Merkmal:

- eine Oberfläche des zumindest einen ersten und/oder zweiten Resonator-Innenleiters (7a, 7b), die parallel zur Deckelanordnung, also zu den Außendeckeln (22, 23), verläuft, ist größer als die größte Seitenfläche des zumindest jeweiligen Resonator-Innenleiters (7a, 7b), die quer, vorzugsweise senkrecht zur Deckelanordnung, also zu den Außendeckeln (22, 23) verläuft.

14. Koaxialfilter (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, **gekennzeichnet durch**, die folgenden Merkmale:

- das Koaxialfilter (1) umfasst n Filterrahmen (2), mit $n \geq 2$, wobei in jedem Filterrahmen (2) mehrere Resonator-Innenleiter (7a, 7b) ausgebildet sind;
- die n Filterrahmen (2) sind übereinander angeordnet;
- die Deckelanordnung schließt die äußeren Filterrahmen (2) ab;
- die Deckelanordnung umfasst zumindest n-1 Zwischendeckel (20);
- zumindest einer der Zwischendeckel (20) ist jeweils zwischen zwei Filterrahmen (2) angeordnet;
- der Zwischendeckel (20) umfasst zumindest eine Koppelöffnung (18), wodurch eine Kopplung zwischen zumindest zwei Resonator-Innenleitern (7a, 7b) verschiedener Filterrahmen (2) erfolgt.

15. Koaxialfilter (1) nach einem der vorherigen Ansprüche unter Rückbeziehung auf Anspruch 2, **gekennzeichnet durch**, die folgenden Merkmale:

- das Koaxialfilter (1) umfasst noch m weitere Trennstege mit $m \geq 1$, die den Aufnahmeraum (3) in m weitere Aufnahmekammern unterteilen, wobei die m weiteren Aufnahmekammern zumindest je einen weiteren Resonator-Innenleiter aufweisen und wobei die m weiteren Trennstege

- a) an der ersten Seite (5a) des zumindest einen Filterrahmens (2) mit diesem galvanisch leitend verbunden sind und in den Aufnahmeraum (3) hineinragen und in Richtung der zweiten Seite (5b) verlaufen und dort unter Ausbildung einer Öffnung zu dieser enden; oder
- b) abwechselnd an der ersten und zweiten Seite (5a, 5b) des zumindest einen Filterrahmens (2) mit diesem galvanisch leitend verbunden sind, wodurch die einzelnen Aufnahmekammern (3a, 3b) mäanderförmig miteinander verbunden sind.

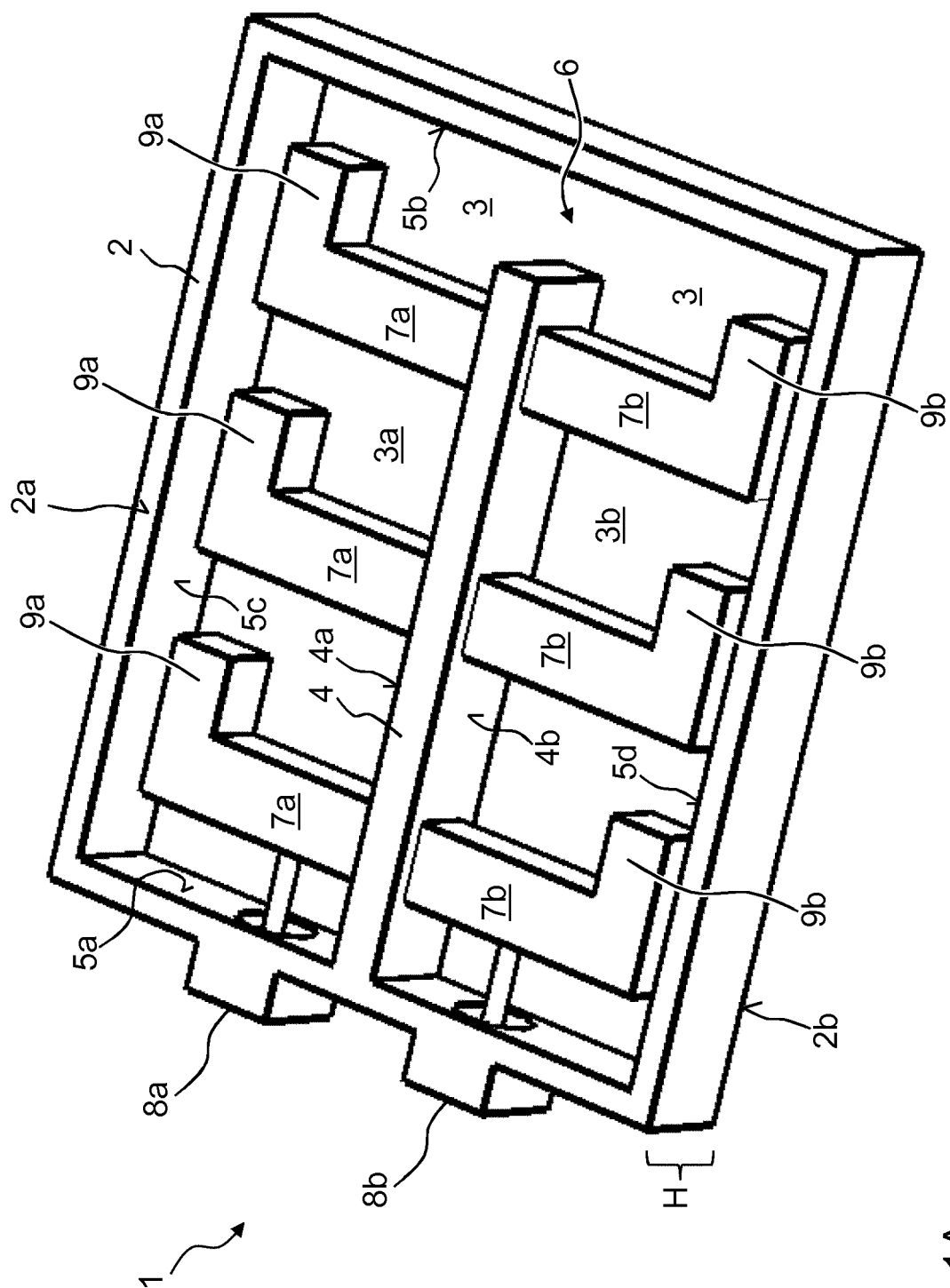


Fig. 1A

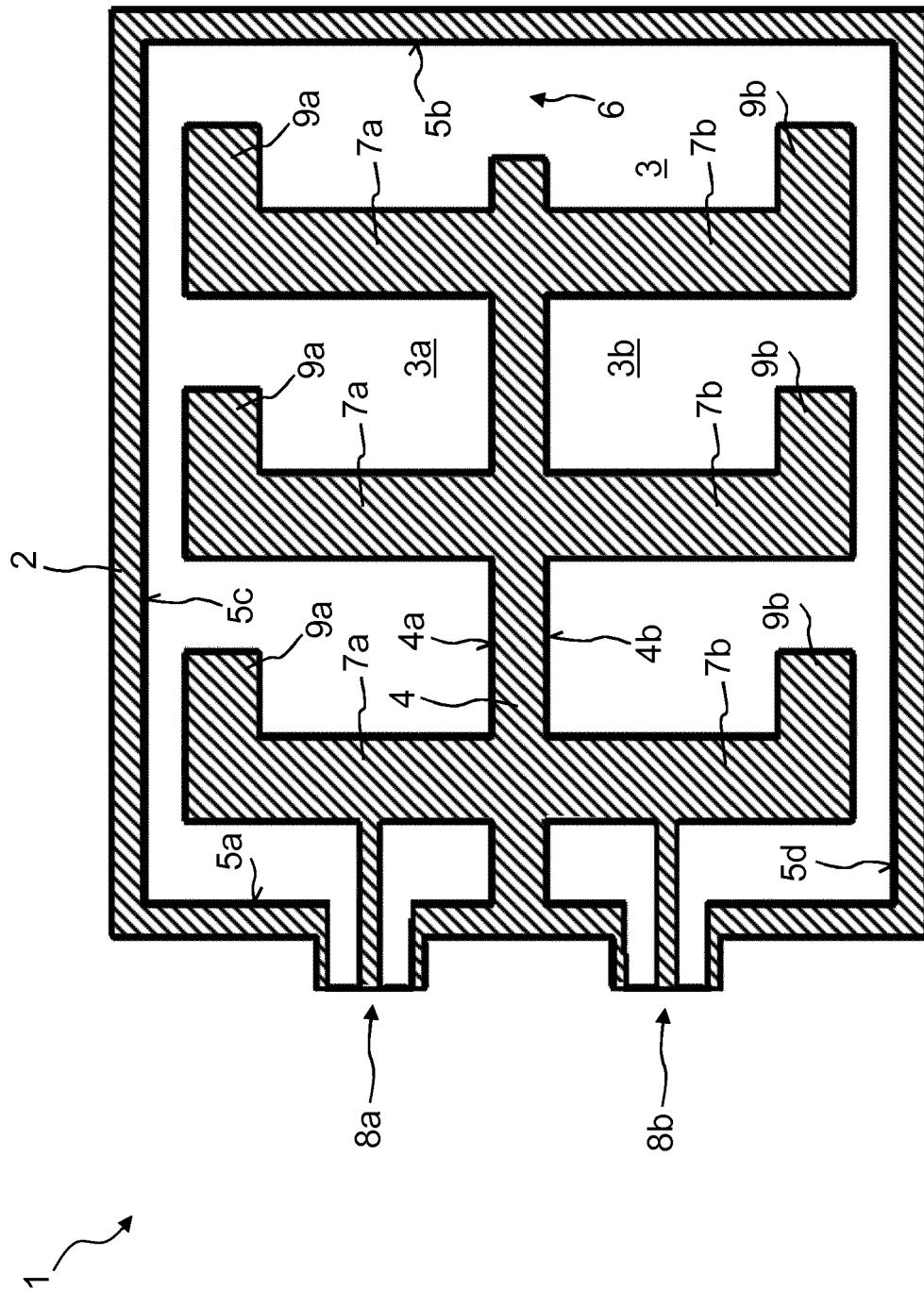


Fig. 1B

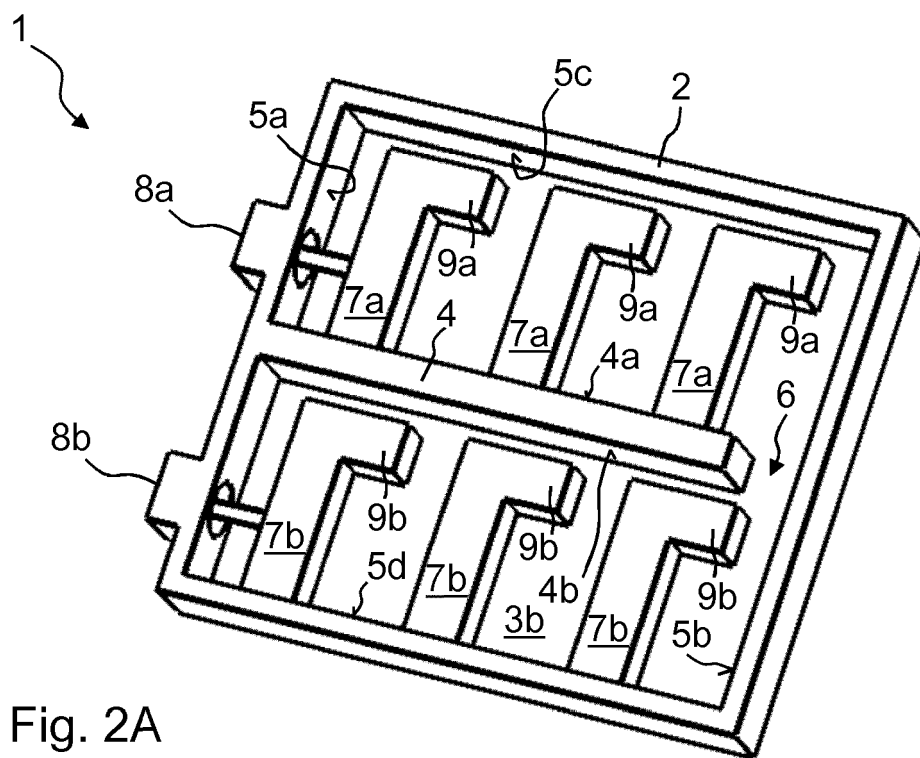


Fig. 2A

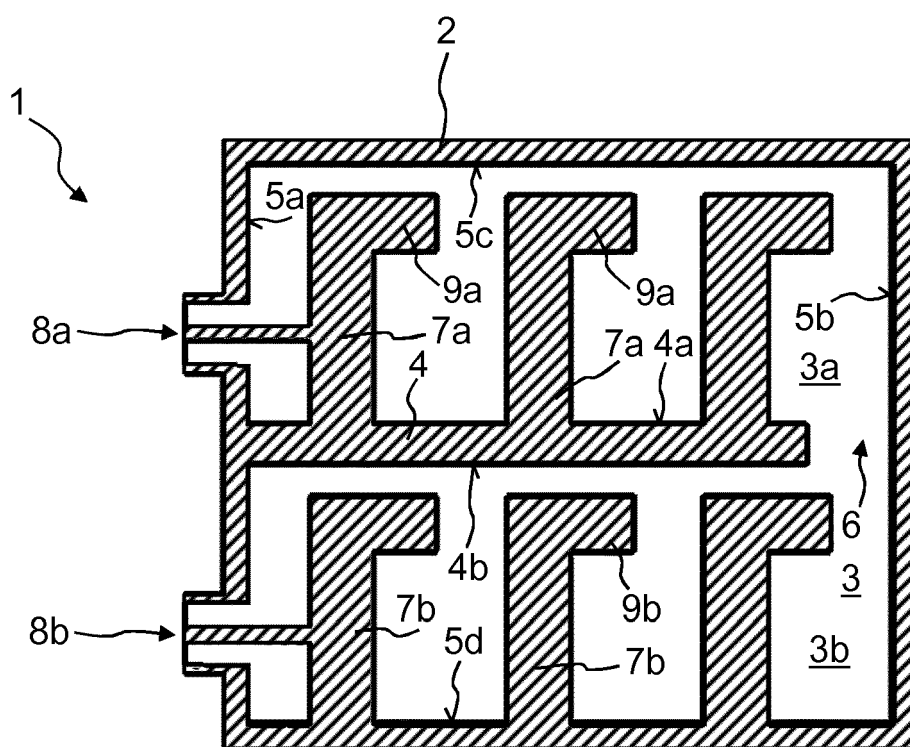
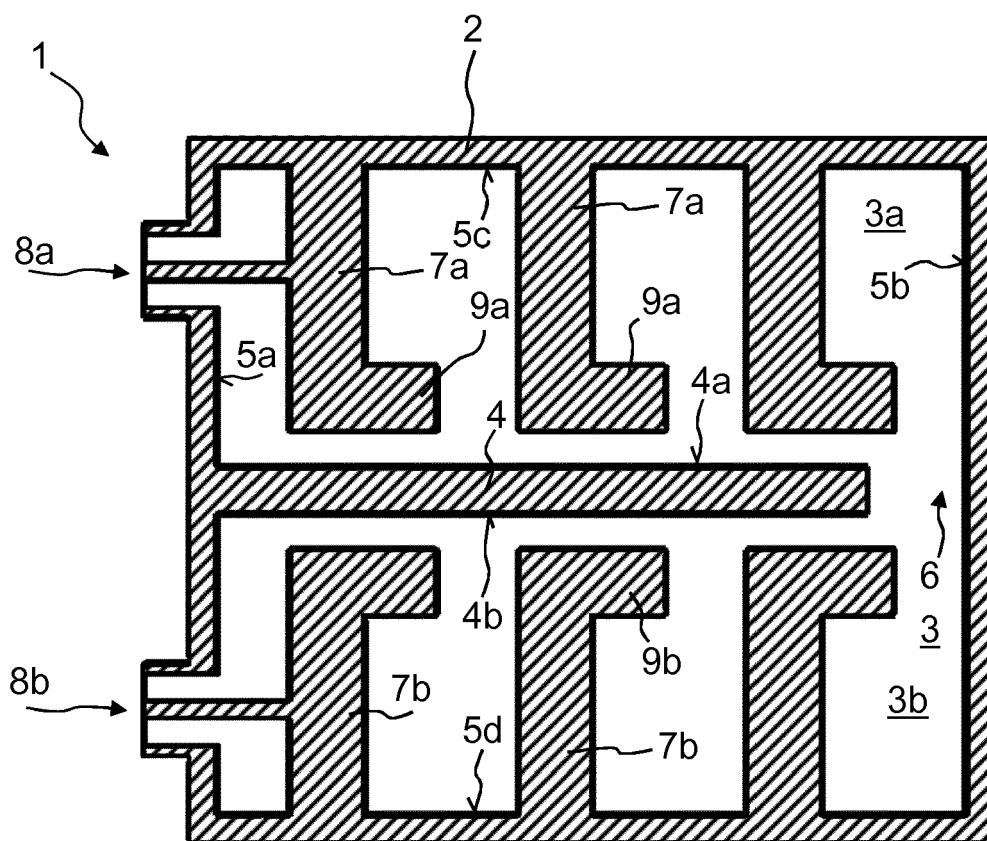
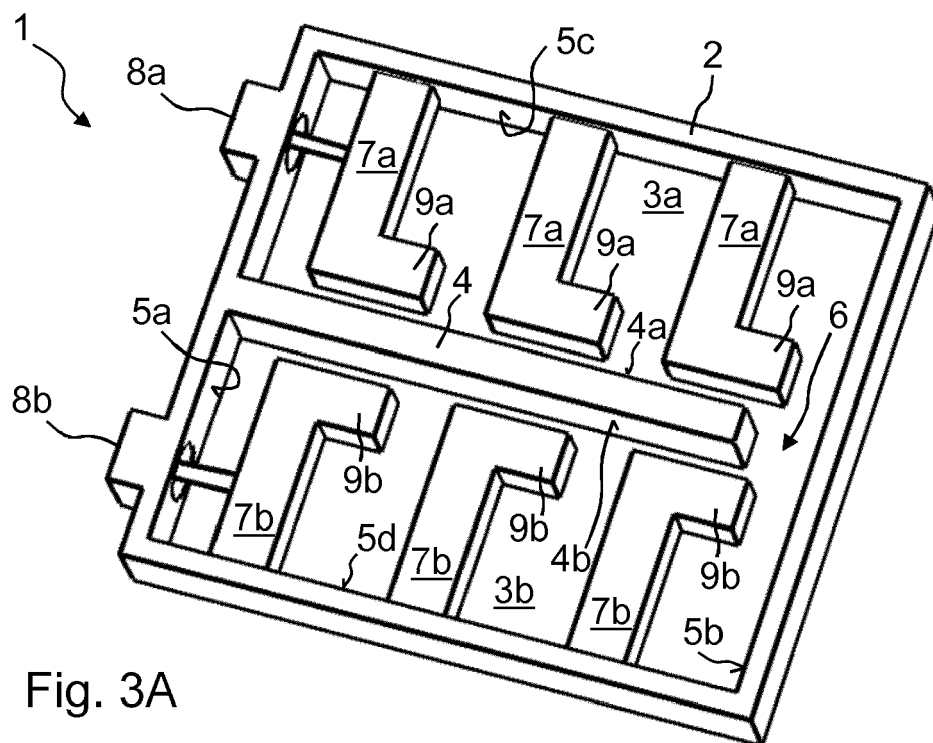


Fig. 2B



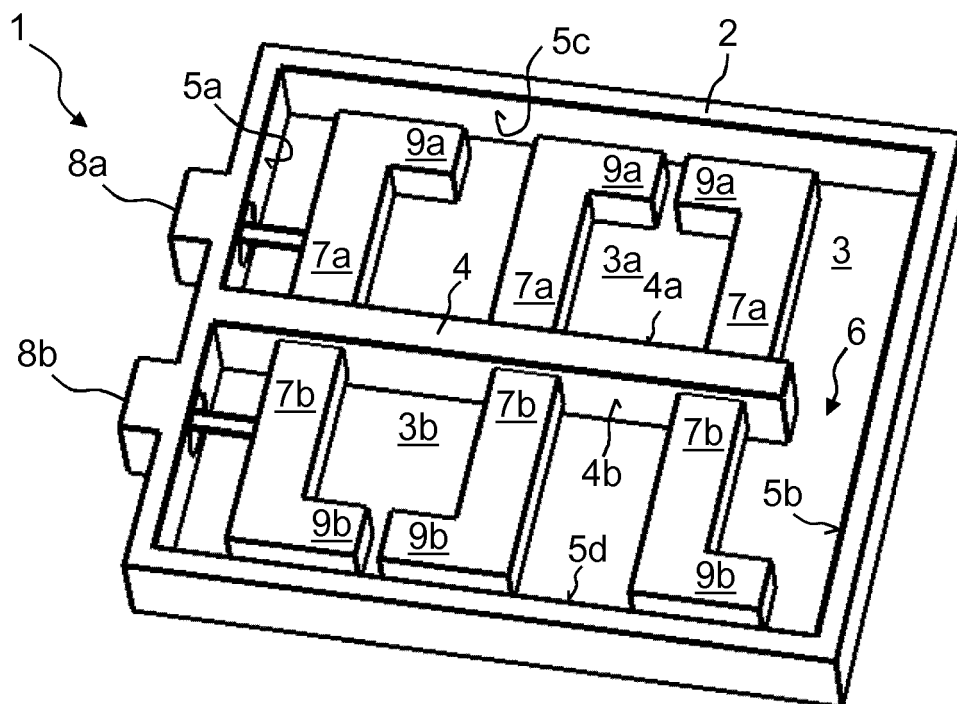


Fig. 4A

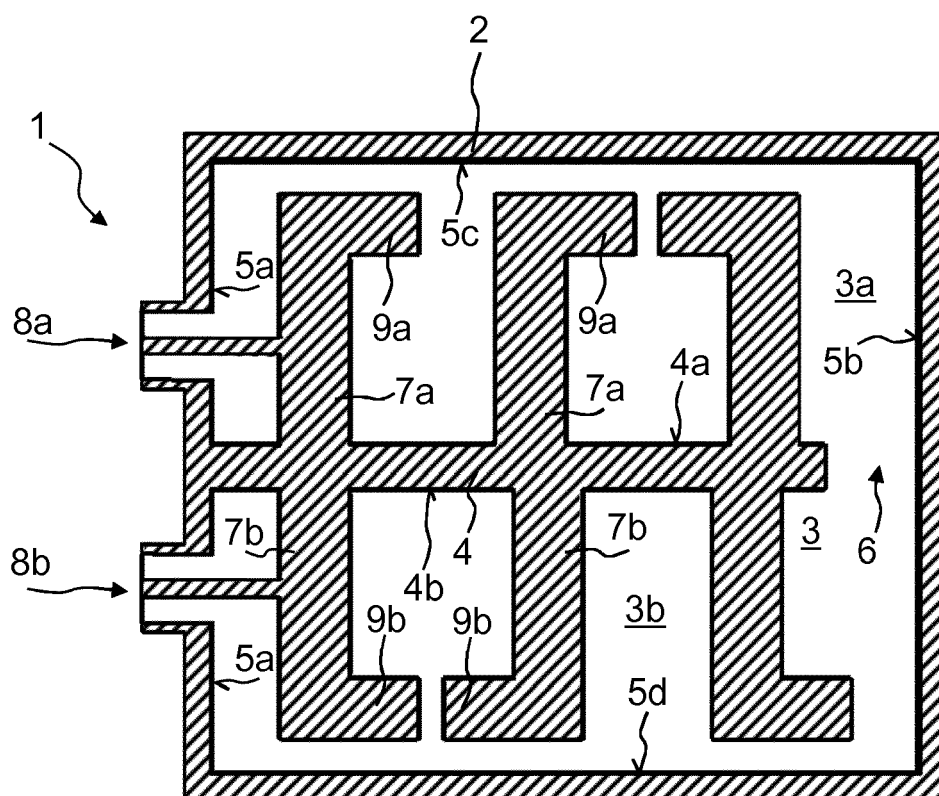


Fig. 4B

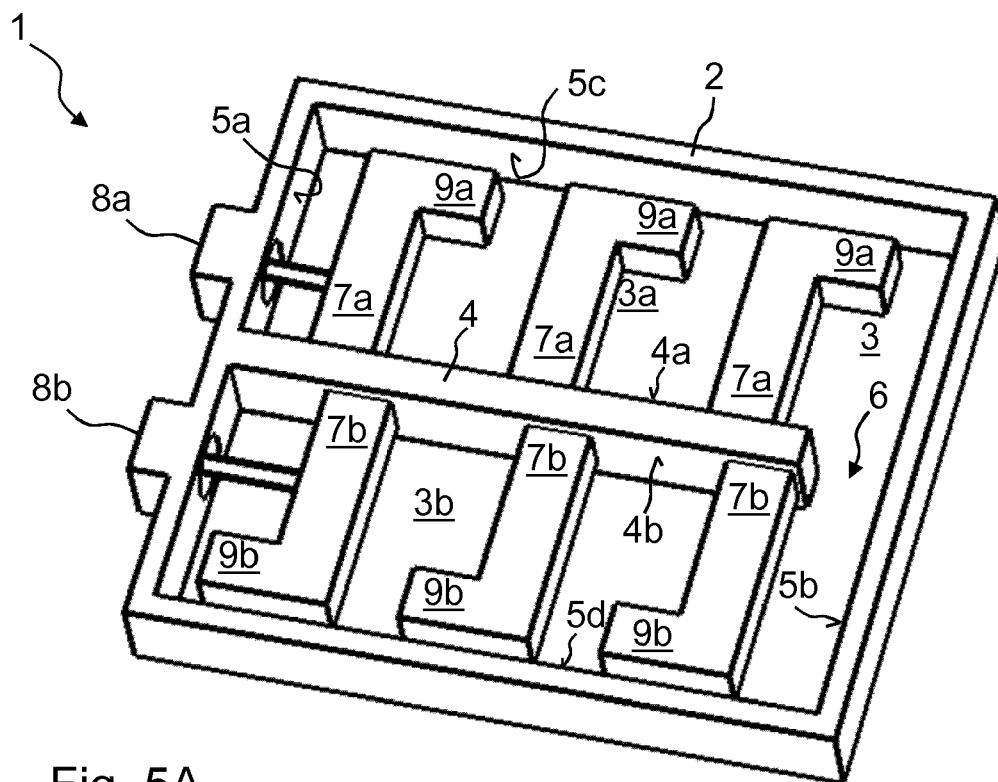


Fig. 5A

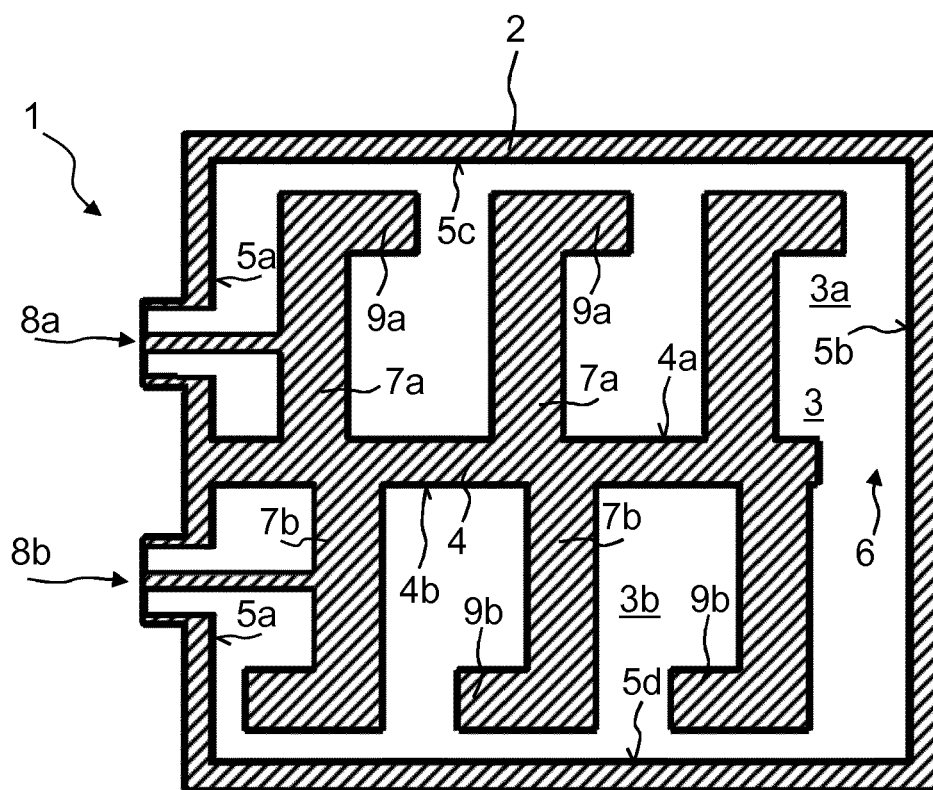


Fig. 5B

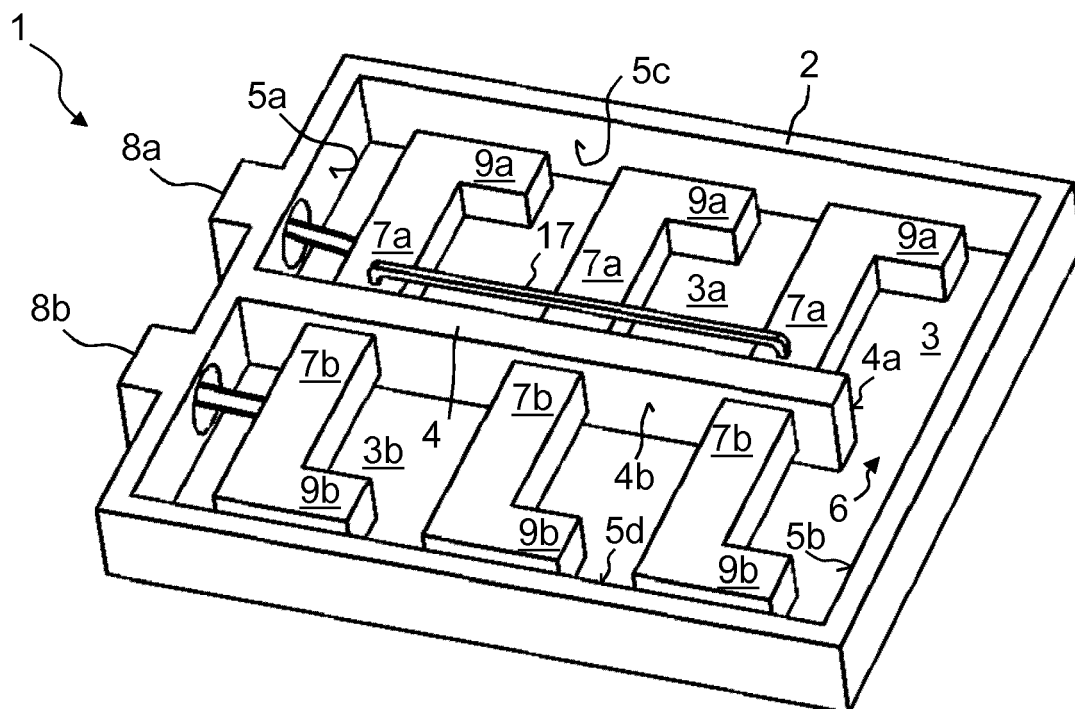


Fig. 6

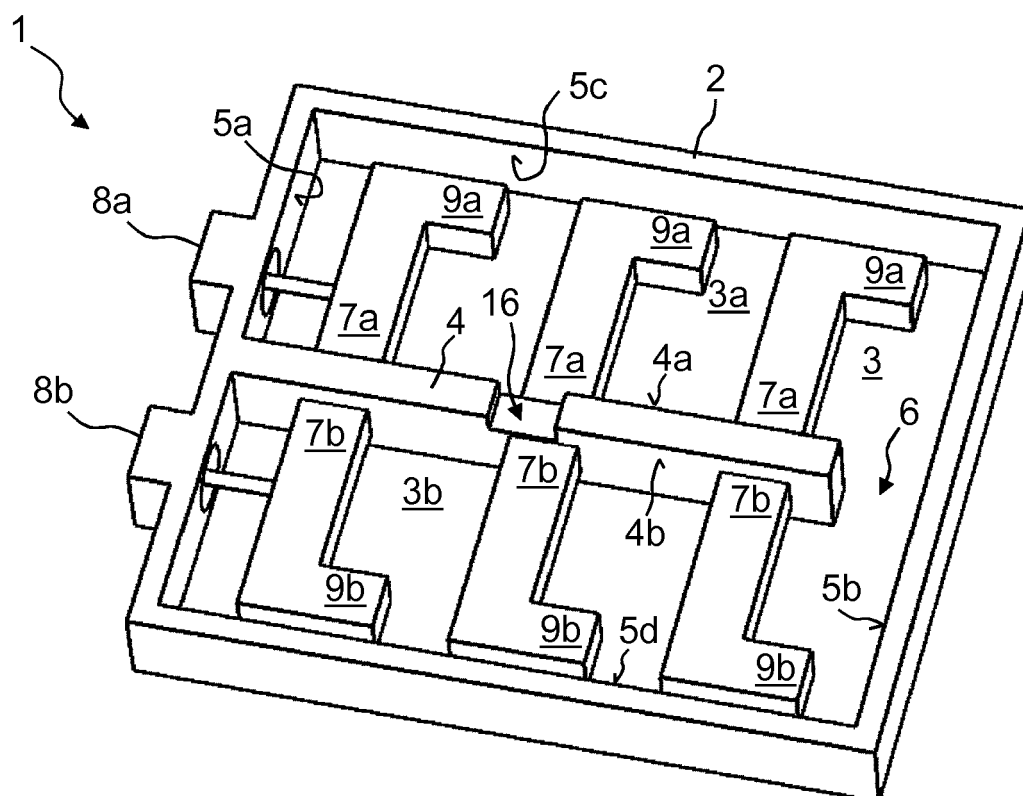


Fig. 7A

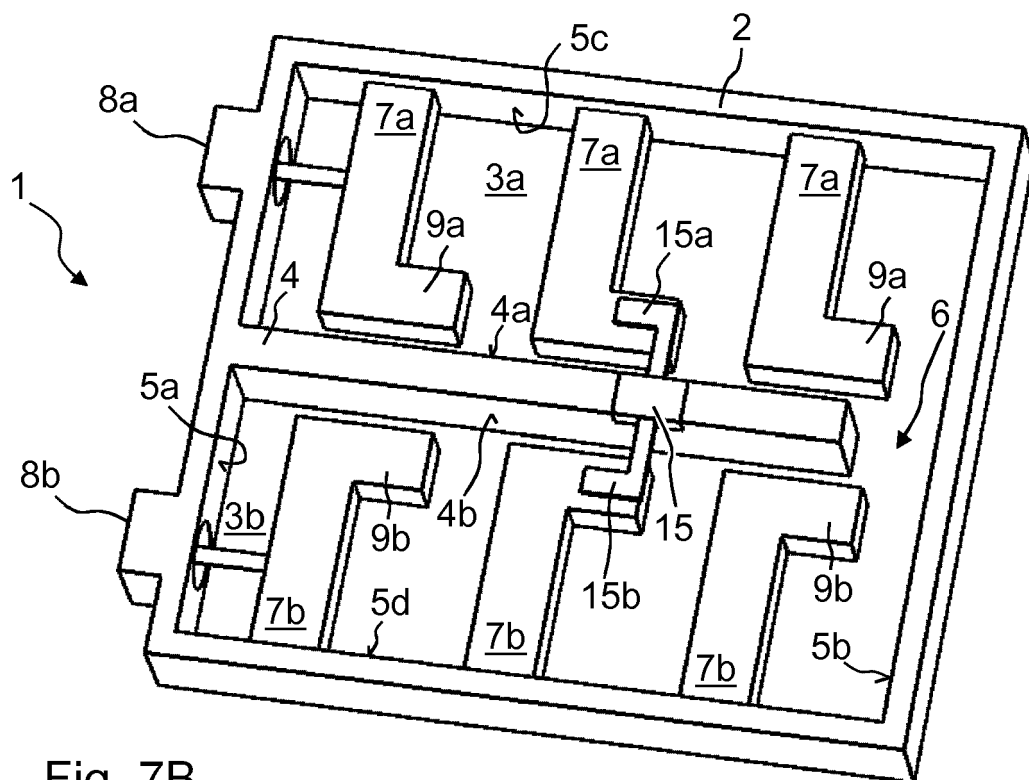


Fig. 7B

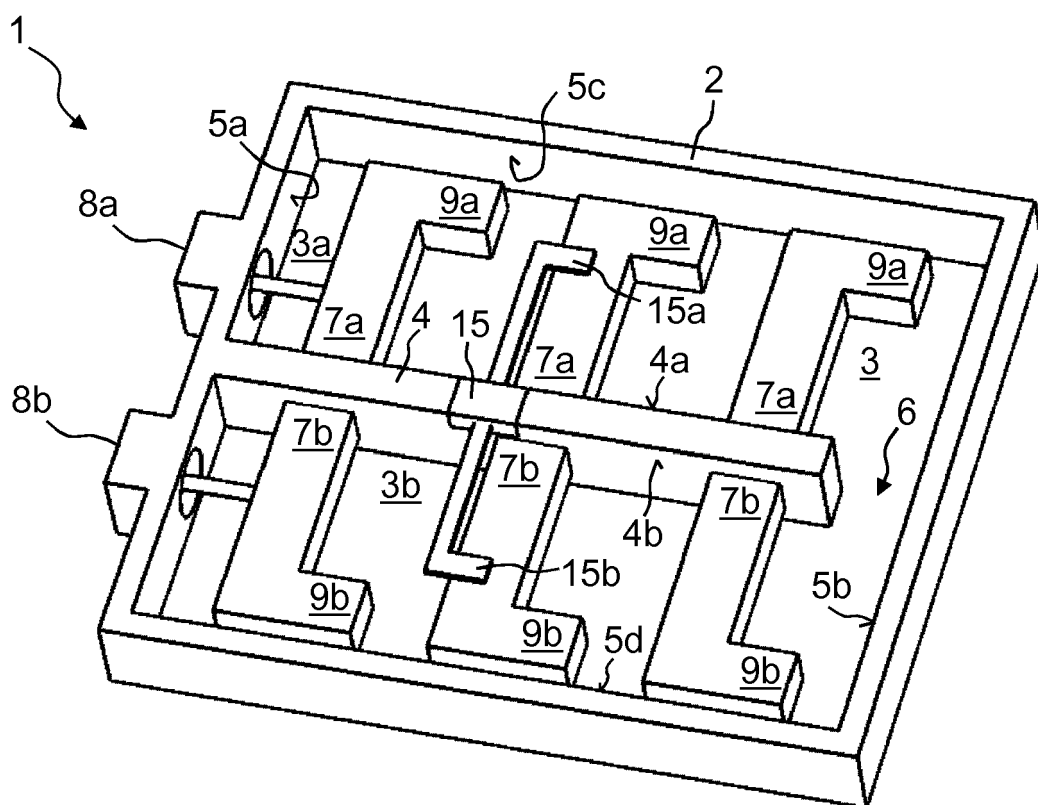


Fig. 7C

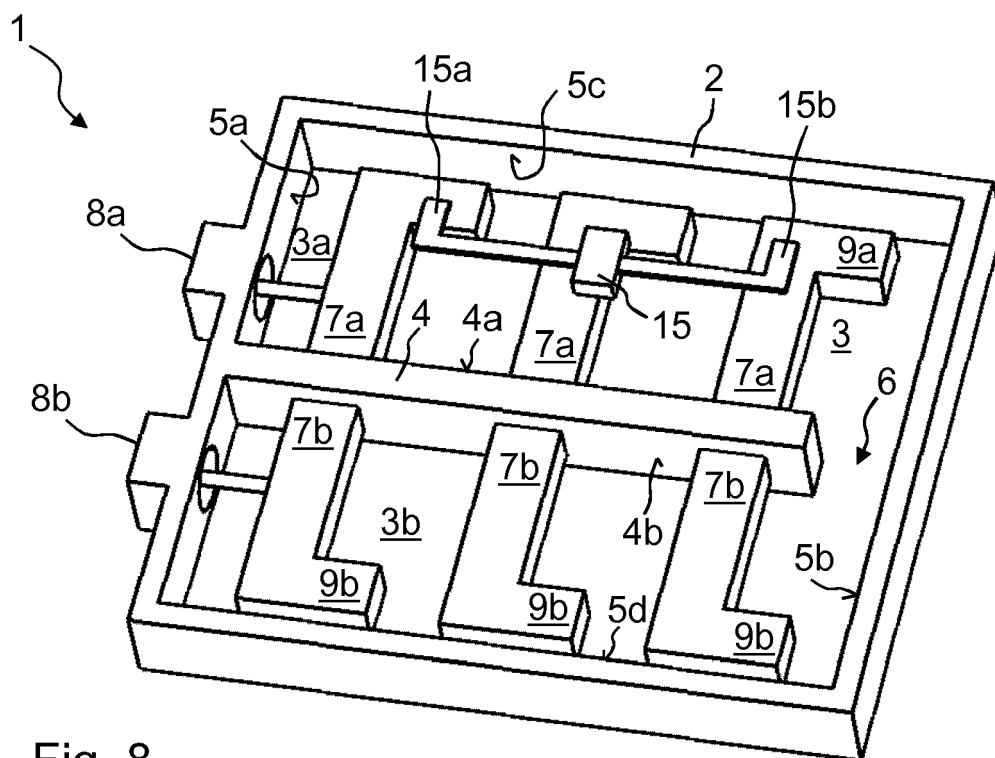


Fig. 8

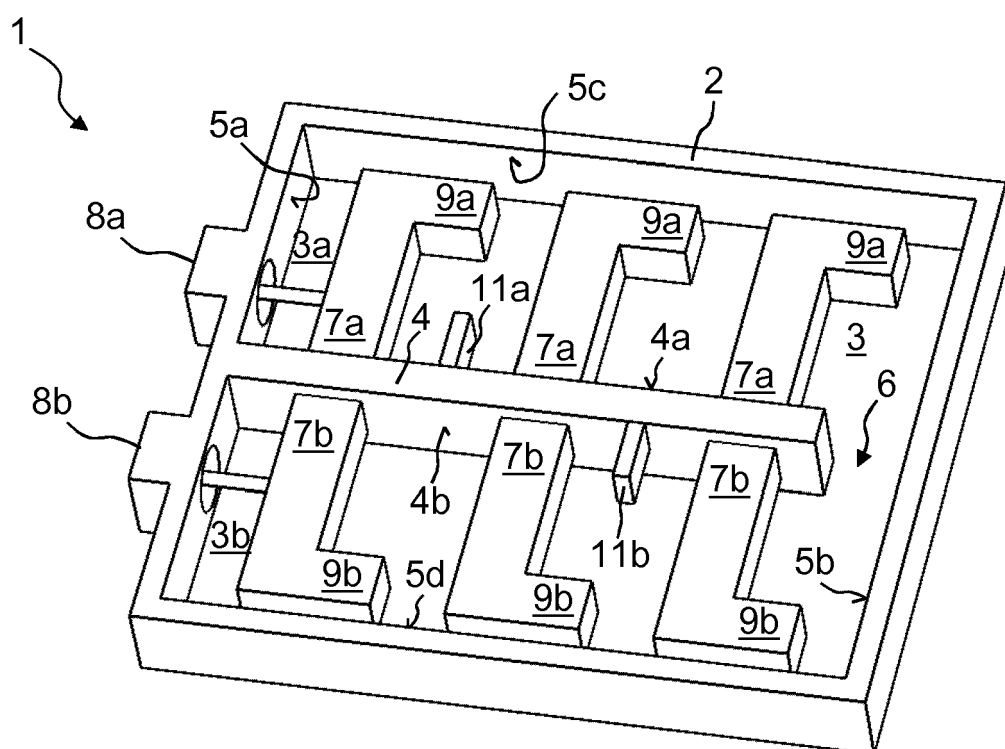


Fig. 9

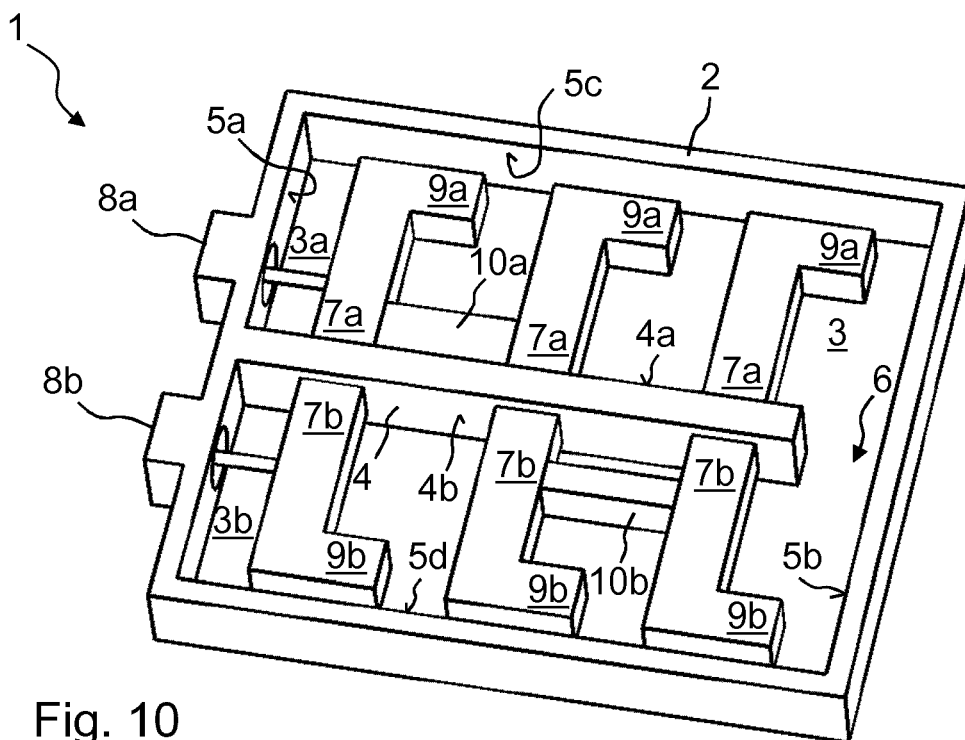


Fig. 10

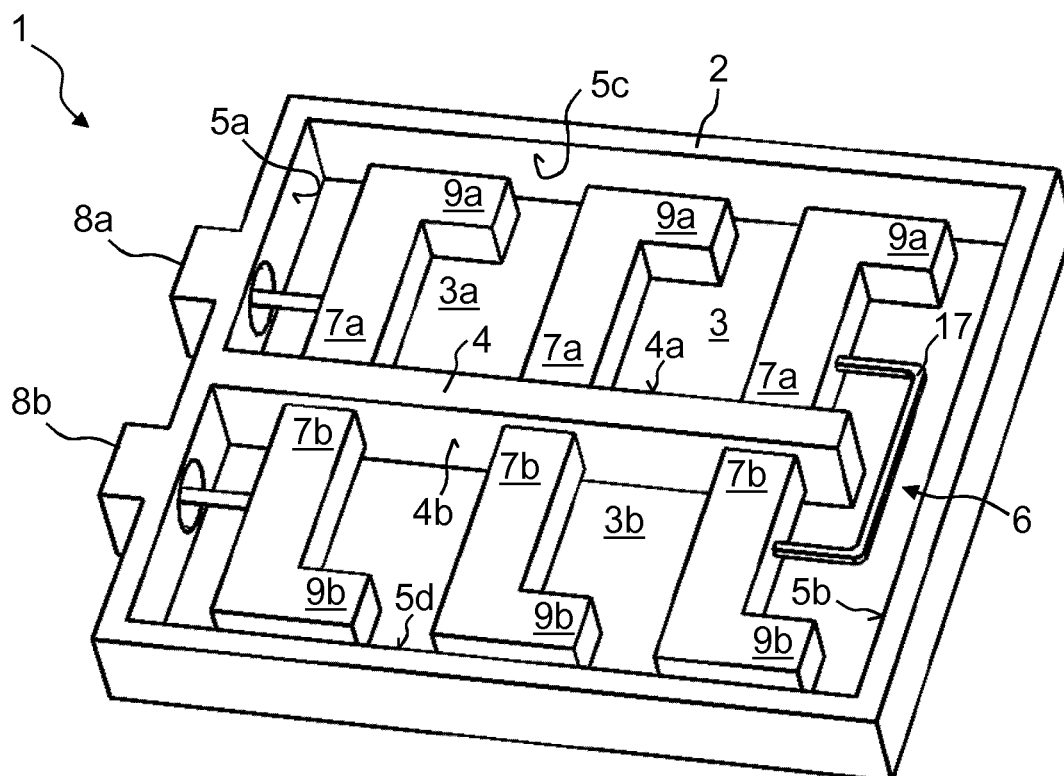


Fig. 11

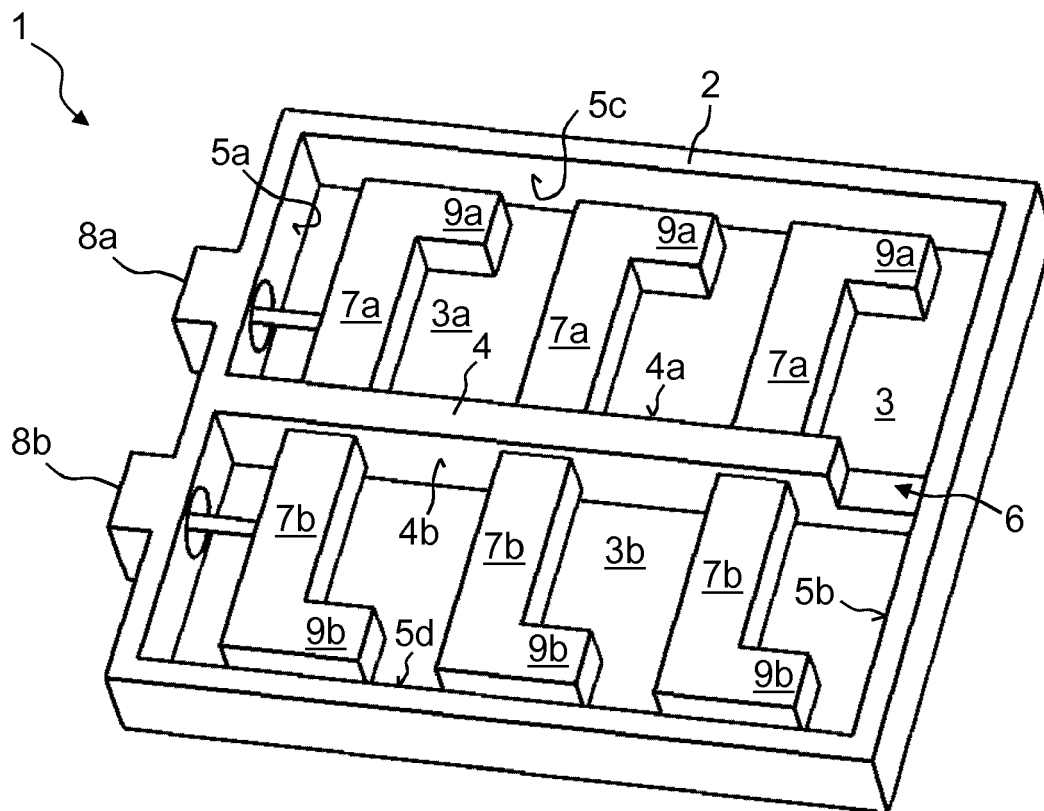


Fig. 12

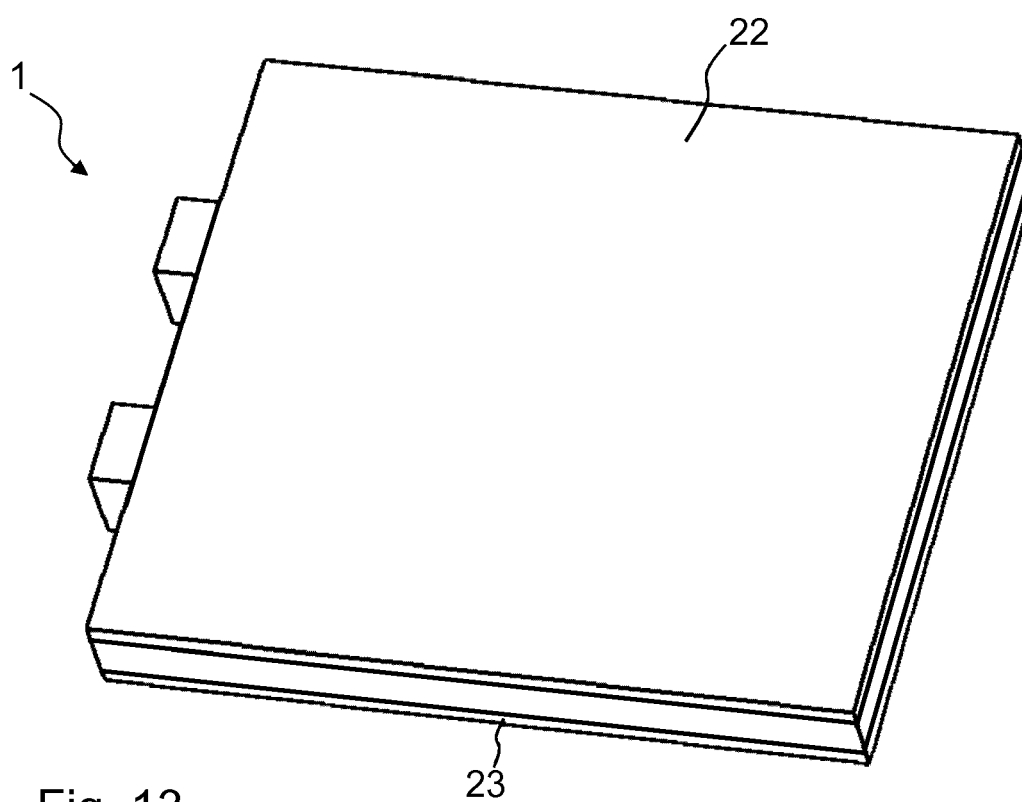


Fig. 13

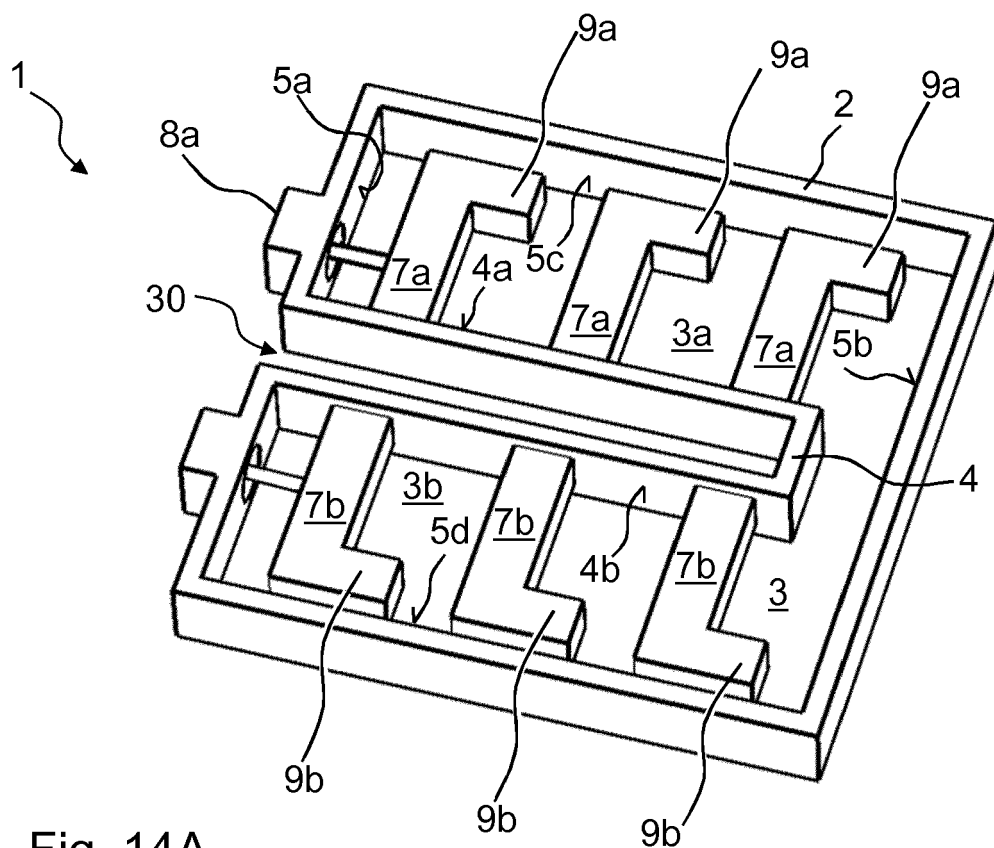


Fig. 14A

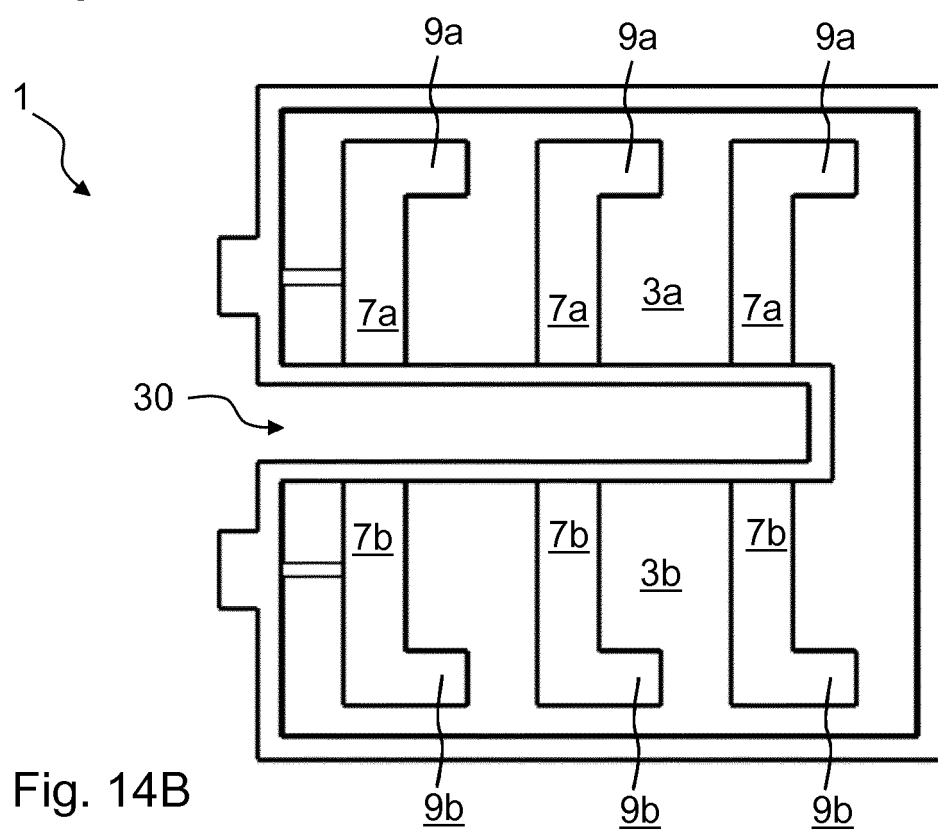


Fig. 14B

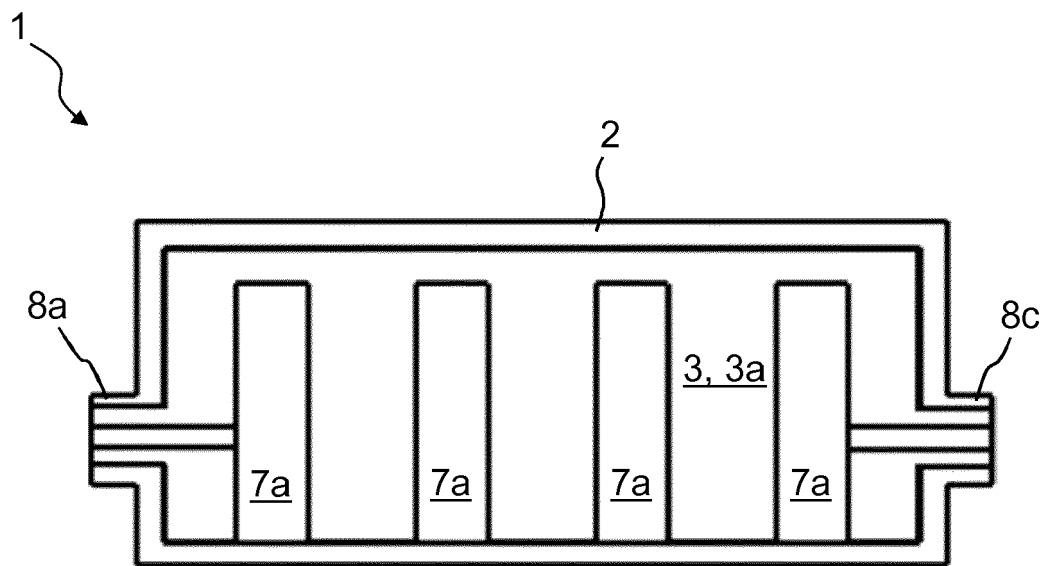
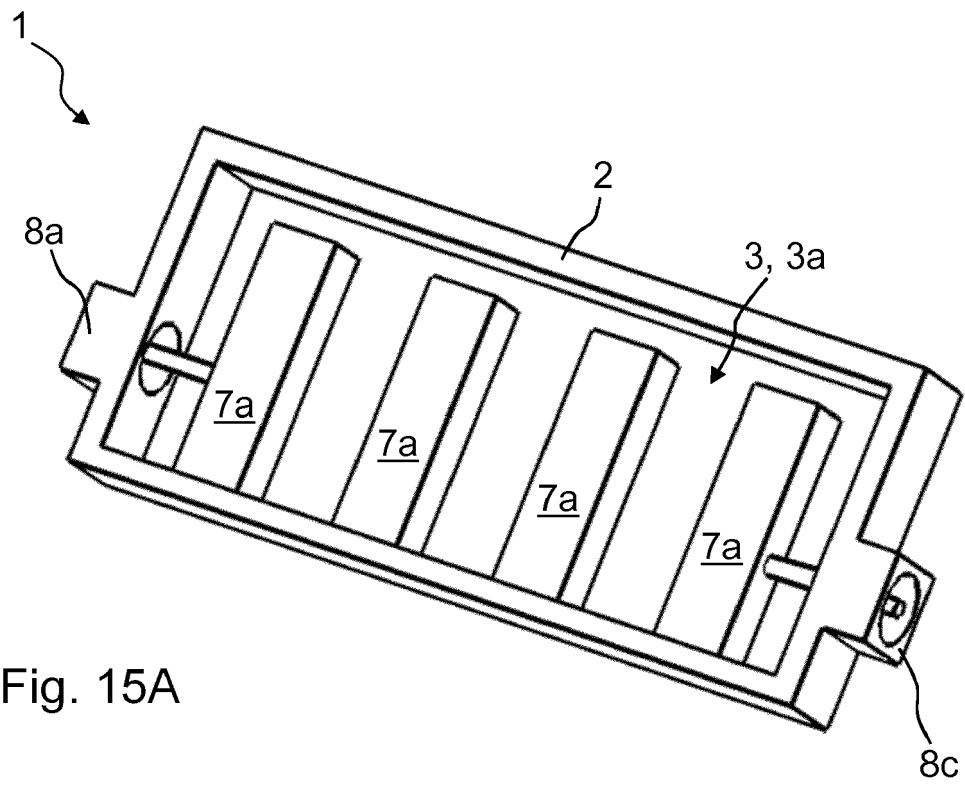


Fig. 15B

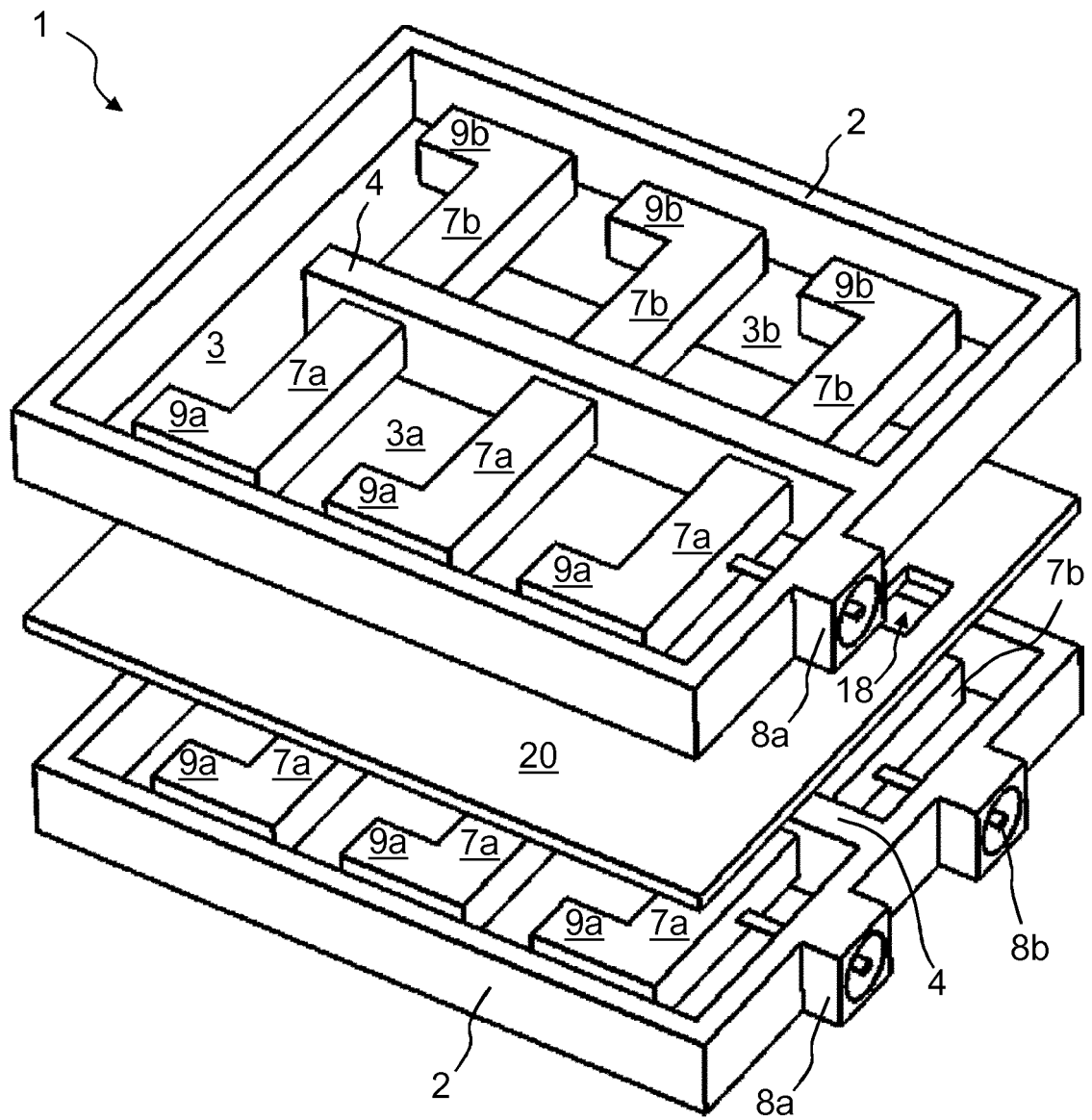


Fig. 16

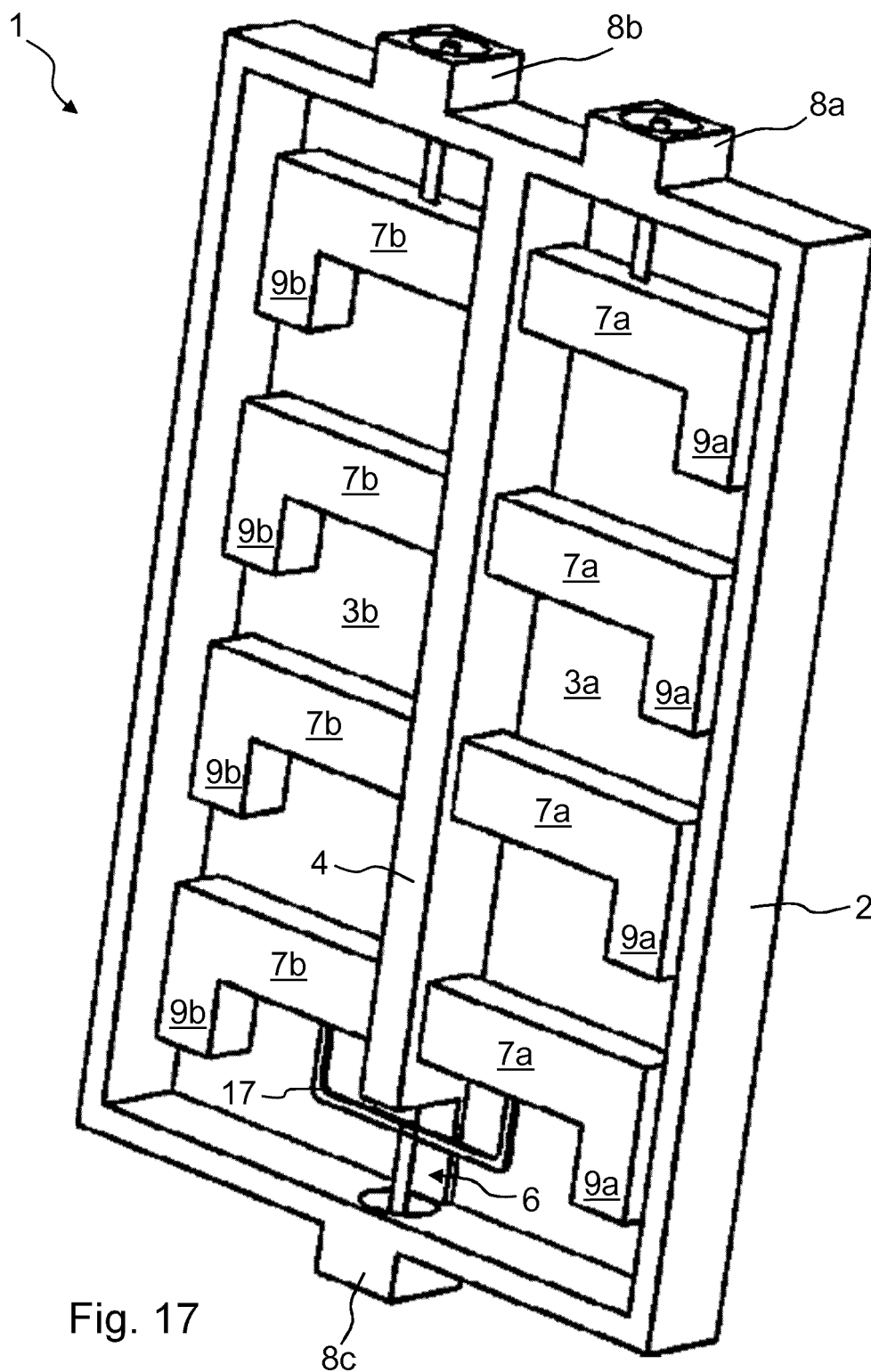


Fig. 17

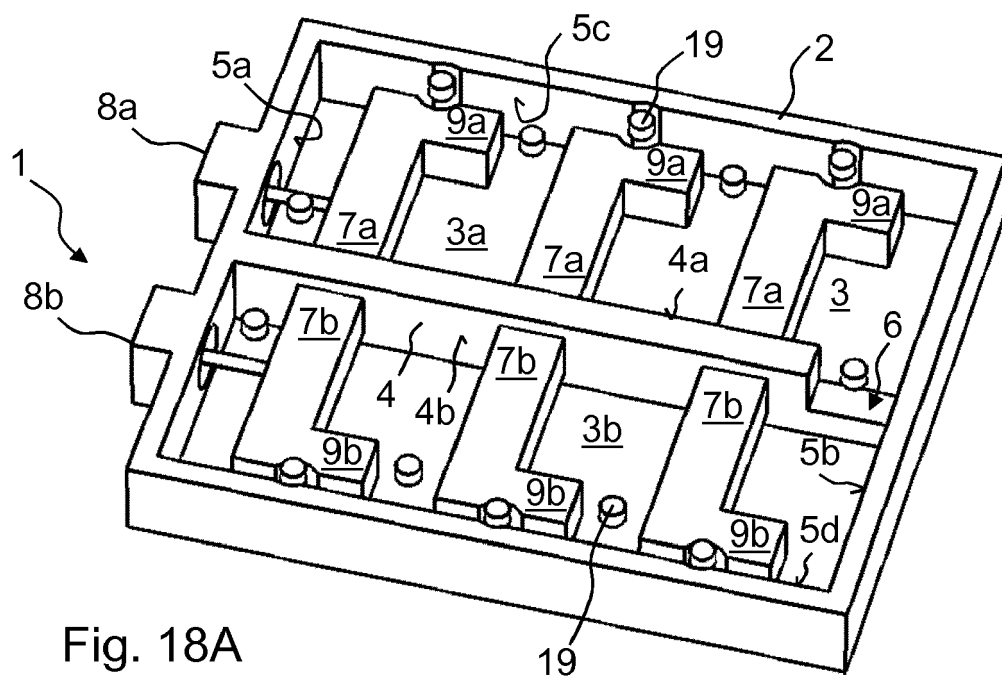


Fig. 18A

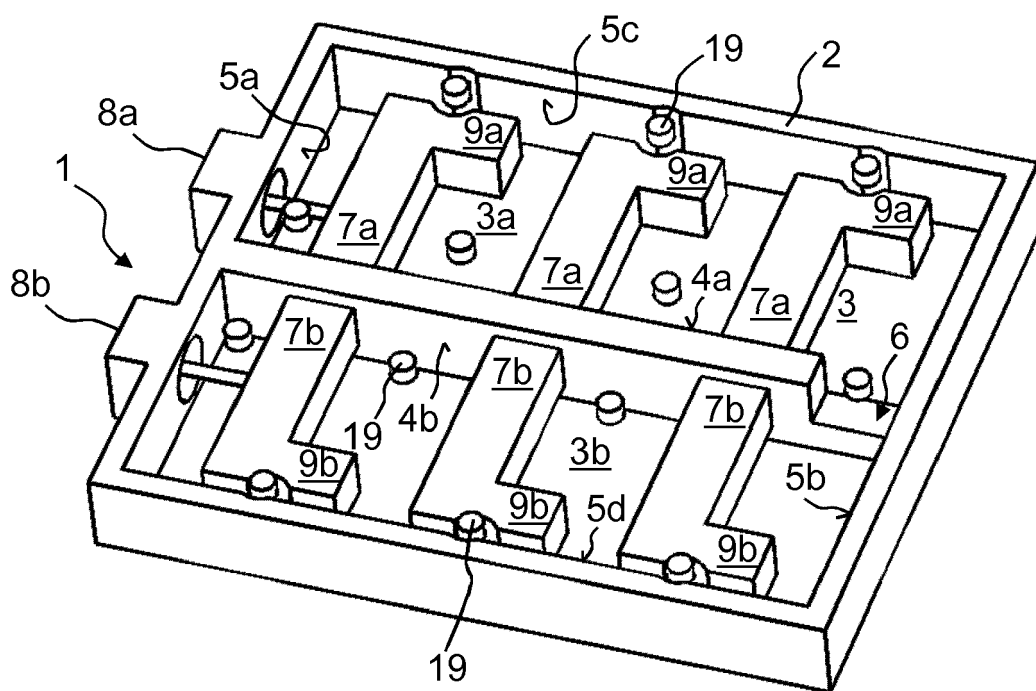


Fig. 18B



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 17 16 0113

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	JP 3 385909 B2 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 10. März 2003 (2003-03-10)	1,5,8,13	INV. H01P1/205
Y	* Seite 2, Absatz 17 - Seite 3, Absatz 21; Abbildung 1 *	3,4,6,7, 9-12,15	
A	* Seite 4, Absatz 35 - Seite 4, Absatz 36; Abbildung 5 *	2,14	

X	US 2008/122559 A1 (HOFT MICHAEL [DE]) 29. Mai 2008 (2008-05-29)	1,2,5,8, 13	
Y	* Seite 5, Absatz 35 - Seite 6, Absatz 41; Abbildungen 1a-1c *	3,4,15 6,7, 9-12,14	

X	US 5 262 742 A (BENTIVENGA SALVATORE [US]) 16. November 1993 (1993-11-16)	1,2,4,5, 8,13-15	
A	* Spalte 3, Zeile 11 - Spalte 3, Zeile 28; Abbildungen 1-3 *	3,6,7, 9-12	

Y	JP S58 172001 A (NIPPON DENGYO KOSAKU KK) 8. Oktober 1983 (1983-10-08)	6	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
A	* Abbildung 2 *	1,5,13	H01P

Y	US 8 884 722 B2 (MOHAJER-IRAVANI BAHARAK [US] ET AL) 11. November 2014 (2014-11-11)	7	
A	* Spalte 7, Zeile 36 - Spalte 8, Zeile 2; Abbildungen 10, 12, 13 *	1,5,13	

Y	JP 5 341121 B2 (SHIMADA PHYSICAL CHEM IND CO) 13. November 2013 (2013-11-13)	9-12	
A	* Seite 4, Absatz 29 - Seite 5, Absatz 34; Abbildungen 5, 6 *	1,5,13	

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 26. Juni 2017	Prüfer Blech, Marcel
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 17 16 0113

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

26-06-2017

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 3385909 B2	10-03-2003	JP 3385909 B2	10-03-2003
		JP H10313202 A	24-11-1998
US 2008122559 A1	29-05-2008	CN 101185193 A	21-05-2008
		EP 1732158 A1	13-12-2006
		JP 2008543192 A	27-11-2008
		US 2008122559 A1	29-05-2008
		WO 2006128510 A1	07-12-2006
US 5262742 A	16-11-1993	AU 3842393 A	25-11-1993
		CA 2095413 A1	21-11-1993
		US 5262742 A	16-11-1993
JP S58172001 A	08-10-1983	KEINE	
US 8884722 B2	11-11-2014	US 2010188171 A1	29-07-2010
		WO 2010088373 A2	05-08-2010
JP 5341121 B2	13-11-2013	JP S5331602 A	25-03-1978
		JP S5341121 B2	31-10-1978

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102004010683 B3 [0003]