



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
03.04.2013 Patentblatt 2013/14

(51) Int Cl.:
F04D 17/16 (2006.01) F04D 29/66 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12186254.4**

(22) Anmeldetag: **27.09.2012**

(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

(72) Erfinder:
• **Wolters, Thomas**
41812 Erkelenz (DE)
• **Hampel, Jochen**
47506 Neukirchen-Vluyn (DE)

(30) Priorität: **30.09.2011 EP 11183516**

(74) Vertreter: **DR. STARK & PARTNER**
Patentanwälte
Moerser Straße 140
47803 Krefeld (DE)

(71) Anmelder: **TROX GmbH**
47506 Neukirchen-Vluyn (DE)

(54) **Lüftungsbauteil**

(57) Die Erfindung betrifft ein Lüftungsbauteil, umfassend ein kanalförmiges Gehäuse (1) von vorzugsweise rechteckigem bzw. quadratischem Querschnitt, wobei in dem Gehäuse (1) zumindest ein Radialventilator (2) und zumindest ein Schalldämpfer für strömende Gase vorgesehen sind, wobei insbesondere zumindest ein, vorzugsweise jeder, Schalldämpfer in Strömungsrichtung (4) gesehen hinter dem Radialventilator (2) angeordnet ist und zumindest eine mit einem Absorptionsmaterial ausgefüllte Kulissee (3) aufweist. Um einen Schalldämpfer anzugeben, der einen geringeren Druckverlust bei gleicher oder optimierter Schalldämpfung aufweist, soll bei jeder einem Radialventilator (2) zugeordneten Kulissee (3) der Bereich zwischen den Außenabmessungen der Kulissee (3) in Strömungsrichtung (4) gesehen

zumindest bereichsweise gefüllt sein, dass jede Kulissee (3) in einem Abstand zu dem nächsten angrenzenden Bauteil angeordnet ist und somit jede Kulissee (3) allseitig von einem umlaufenden Freiraum (10) zum Strömen des Gases umgeben ist, so dass jede Kulissee (3) allseitig von dem strömenden Gas umströmbar ist, wobei der Gehäusequerschnitt eine der Anzahl der in einem Bereich des Gehäusequerschnittes vorgesehenen Kulissen (3) entsprechende Anzahl theoretischer Gehäusequerschnittsteilbereiche I bzw. II bzw. III bzw. IV aufweist, wobei jede Kulissee (3) bezogen auf ihren zugehörigen Gehäusequerschnittsteilbereich I bzw. II bzw. III bzw. IV zwischen 55% und 90%, vorzugsweise zwischen 64% und 81%, des theoretisch freien Strömungsquerschnittes des Gehäusequerschnittsteilbereiches I bzw. II bzw. III bzw. IV versperrt.

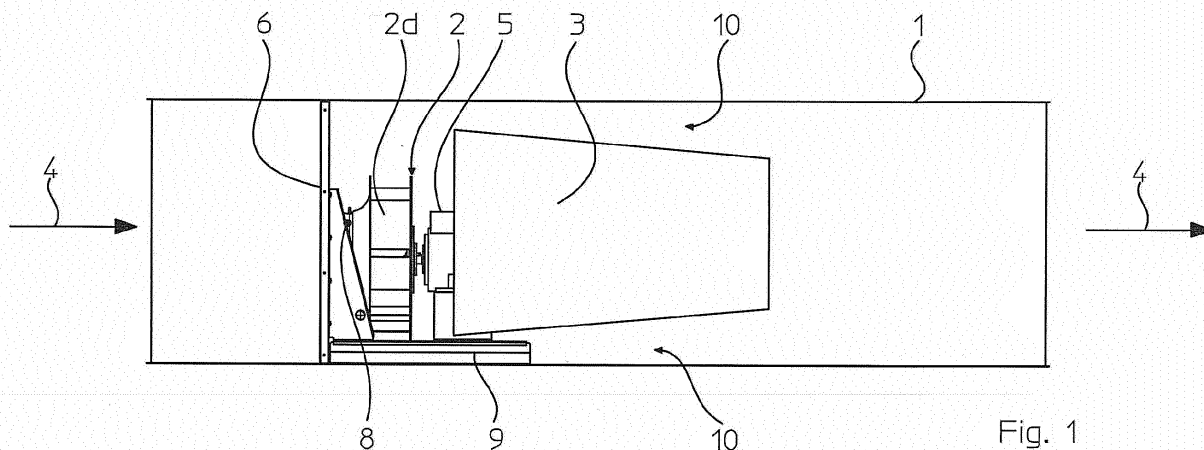


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Lüftungsbauteil, umfassend ein kanalförmiges Gehäuse von vorzugsweise rechteckigem bzw. quadratischem Querschnitt, wobei in dem Gehäuse zumindest ein Radialventilator und zumindest ein Schalldämpfer für strömende Gase vorgesehen sind, wobei insbesondere der Schalldämpfer in Strömungsrichtung gesehen hinter dem Radialventilator angeordnet ist und zumindest eine mit einem Absorptionsmaterial ausgefüllte Kulisse aufweist.

[0002] Ein Radialventilator umfasst ein Laufrad, das von einem Antriebsmotor angetrieben wird. Das Laufrad weist üblicherweise eine Deckscheibe sowie eine Tragscheibe auf, zwischen denen Laufradflügel angeordnet sind. In einem Radialventilator wird die Luft üblicherweise parallel zur Antriebsachse des Radialventilators angesaugt und durch die Rotation des Radiallaufrades um 90° umgelenkt und radial ausgeblasen. Die auf dem vorliegenden Gebiet eingesetzten Radialventilatoren weisen kein um das Laufrad herum angeordnetes Gehäuse auf.

[0003] Bekannte Schalldämpfer weisen mehrere nebeneinander angeordnete Kulissen auf. Zwei benachbarte Kulissen bilden zwischen sich jeweils einen Strömungskanal. Die Kulissen arbeiten nach dem Absorptionsprinzip bzw. nach dem Absorptionsresonanzprinzip bzw. nach dem Resonanzprinzip. Die Kulissen sind mit ihrer Oberseite und ihrer Unterseite mit der Innenseite eines Kulissenrahmens oder des Gehäuses in Kontakt. Damit kann die Schallenergie nur über die beiden parallel zur Strömungsrichtung ausgerichteten Seitenflächen in die betreffende Kulisse eindringen. Der Abstand in bekannten Lüftungsbauteilen zwischen den Kanten der Laufradflügel, die der Kulisse des Kulissenschalldämpfers zugewandt sind, einerseits und der Kulisse andererseits entspricht dabei dem Durchmesser der Tragscheibe des vorgesehenen Radialventilators. Eine Unterschreitung dieses Abstandes ist nicht möglich, da anderenfalls durch die Druckverluste des Schalldämpfers die Leistung des Lüftungsbauteils erheblich reduziert würde. Die Strömungsgeschwindigkeit ist dabei in den in der Mitte des Gehäuses befindlichen Strömungskanälen teilweise sehr gering.

[0004] Aufgabe der Erfindung ist es, die vorgenannten Nachteile zu vermeiden und ein Lüftungsbauteil mit einem Schalldämpfer anzugeben, das einen geringeren Druckverlust bei gleicher oder optimierter Schalldämpfung aufweist.

[0005] Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, dass bei jeder einem Radialventilator zugeordneten Kulisse der Bereich zwischen den Außenabmessungen der Kulisse in Strömungsrichtung gesehen zumindest bereichsweise gefüllt ist, dass jede Kulisse in einem Abstand zu dem nächsten angrenzenden Bauteil angeordnet ist und somit jede Kulisse allseitig von einem umlaufenden Freiraum zum Strömen des Gases umgeben ist, so dass jede Kulisse allseitig von dem strömenden Gas umströmbar

ist, wobei der Gehäusequerschnitt eine der Anzahl der in einem Bereich des Gehäusequerschnittes vorgesehenen Kulissen entsprechende Anzahl theoretischer Gehäusequerschnittteilbereiche aufweist, wobei jede Kulisse bezogen auf ihren zugehörigen Gehäusequerschnittteilbereich zwischen 55% und 90%, vorzugsweise zwischen 64% und 81%, des theoretisch freien Strömungsquerschnittes des Gehäusequerschnittteilbereiches versperrt.

[0006] Sofern das Lüftungsbauteil nur eine Kulisse aufweist, entspricht der Gehäusequerschnittteilbereich dem Gehäusequerschnitt. Bei einer Ausführungsform beispielsweise mit vier Kulissen sind insgesamt vier theoretische Gehäusequerschnittteilbereiche vorgesehen. Die Größe der Gehäusequerschnittteilbereiche kann identisch oder unterschiedlich sein. Es ist selbstverständlich möglich, dass ein Gehäusequerschnittteilbereich seinerseits in Gehäusequerschnittunterteilbereiche unterteilt ist.

[0007] Bei dem erfindungsgemäßen Lüftungsbauteil ist zumindest eine, vorzugsweise jede, Kulisse selbst in Strömungsrichtung gesehen nicht durchströmbar.

[0008] Sofern bei einer Kulisse der Bereich zwischen den Außenabmessungen der Kulisse nur bereichsweise gefüllt ist, bietet sich an, dass der in Strömungsrichtung gesehen hintere Bereich der Kulisse gefüllt ist. Selbstverständlich kann die Kulisse auch über ihre vollständige, sich parallel zur Strömungsrichtung erstreckende Länge gefüllt sein.

[0009] Vorzugsweise ist der Freiraum entlang der umströmten Längserstreckung der Kulisse, d. h. in Strömungsrichtung gesehen, gleichbleibend. In diesem Fall verlaufen die Außenabmessungen der Kulisse beispielsweise parallel zu der angrenzenden Wandungen des Gehäuses.

[0010] Es liegt auf der Hand, dass alle Abstände - d. h. bei einem viereckigen Gehäuse vier Abstände - übereinstimmende Prozentwerte haben können. Es ist aber auch möglich, dass die Abstände abweichend voneinander sind, jedoch jeder Abstand innerhalb des beanspruchten Bereiches liegt.

[0011] Jede Kulisse kann beispielsweise aus mehreren Schichten bestehen, die unmittelbar aneinander angrenzen. Durch die beabstandete Anordnung jeder Kulisse zur Innenwandung des Gehäuses und/oder zur angrenzenden Kulisse kann die Schallenergie nicht nur über die beiden parallelen zur Strömungsrichtung ausgerichteten Seitenflächen sondern u. a. auch über die Oberseite sowie die Unterseite jeder Kulisse in die betreffende Kulisse eindringen. Gleichzeitig wird infolge der allseitigen Umströmung der Druckverlust bei zumindest gleich hoher Schalldämpfung reduziert.

[0012] Aufgrund der erfindungsgemäßen Ausgestaltung besteht ein umlaufender Freiraum um jede Kulisse, der unter Umständen allenfalls lediglich von einer die jeweilige Kulisse haltenden Haltekonstruktion unterbrochen wird. Zur Halterung kann jede Kulisse, beispielsweise im Bereich der Ober- und Unterseite, Haltestangen

aufweisen. Auch andere Haltekonstruktionen, wie z. B. Drähte oder Seile, die die Kulissee in dem Inneren des Gehäuses fixieren, sind selbstverständlich denkbar.

[0013] Zur weiteren Erhöhung der Effizienz ist jede Kulissee vorzugsweise in einem sehr geringen Abstand zum Laufrad des Radialventilators angeordnet. Unter dem Abstand wird die geometrische Entfernung zwischen der Anströmseite einer Kulissee einerseits und den Kanten der Laufradflügel, die der Kulissee des Kulissenschalldämpfers zuweisend angeordnet sind, andererseits verstanden. Es bietet sich an, wenn der vorerwähnte Abstand zwischen den Kanten der Laufradflügel, die der Kulissee des Kulissenschalldämpfers zuweisend angeordnet sind, und der anströmseitigen Vorderseite jeder Kulissee zwischen 1 bis 20 cm, vorzugsweise zwischen 5 bis 10 cm, liegt. In diesem Fall kommt dem erfindungsgemäßen Lüftungsbauteil auch eine besonders kurze Baulänge zu.

[0014] Jede Kulissee besteht aus einem eine Schalldämpfung bewirkenden Absorptionsmaterial oder ist mit einem solchen Material befüllt. Zumindest eine Kulissee kann beispielsweise aus Steinwolle gefertigt sein. Die Oberfläche der Steinwolle ist vorzugsweise mit einem Glasseidengewebe kaschiert, um ein ungewolltes Herauslösen von Steinwollepartikeln zu verhindern. Außen-seitig kann die betreffende Kulissee 3 beispielsweise ein Lochblech aufweisen.

[0015] Jede Kulissee kann beispielsweise im Bereich ihrer Außenseiten offen ausgebildet sein. Es ist aber auch durchaus möglich, dass eine oder mehrere der dem strömenden Gas zugekehrten Außenseite(n) offen und eine andere Außenseite geschlossen ausgebildet ist. Bei einer geschlossenen Ausbildung werden üblicherweise Kammerbleche einer Dicke von bis zu 0,35-0,5 mm verwendet. Auch eine allseitig geschlossene Kulissee ist selbstverständlich möglich. In diesem Fall ist die Kulissee vollflächig mit einem Blech umgeben. Dann handelt es sich um eine Resonatorkulissee. Resonatorbleche können eine Dicke zwischen 0,5 mm und 2 mm aufweisen. Selbstverständlich ist es möglich, dass in Strömungsrichtung gesehen mehrere Kulissen hintereinander angeordnet sind.

[0016] Bei zumindest einer Kulissee kann die anström-seitige und/oder die abströmseitige Stirnfläche im Bereich ihrer Kanten abgerundet oder abgeschrägt ausgebildet sein. Hierdurch wird der Druckverlust aufgrund der besseren Umströmung reduziert. Dies führt auch zu einer geringeren Bildung von Eigengeräuschen.

[0017] Zumindest eine Kulissee ist in ihrem zugehörigen Gehäusequerschnittbereich in einer ersten Richtung und/oder einer zu der ersten Richtung orthogonalen zweiten Richtung zentriert angeordnet. Vorteilhafterweise sind alle Kulissen in ihrem jeweiligen zugehörigen Gehäusequerschnittbereich in einer ersten Richtung und/oder einer zu der ersten Richtung orthogonalen zweiten Richtung zentriert angeordnet.

[0018] Bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung ist zumindest einem, insbesondere jedem,

Radialventilator jeweils ausschließlich eine einzige, blockähnlich ausgebildete Kulissee, insbesondere in Form eines Quaders, zugeordnet. Selbstverständlich können in der blockähnlich ausgebildeten Kulissee auch Hohlräume vorgesehen sein, die zur Schallabsorption beitragen. Die Kulissee wird von allen Seiten umströmt, wobei die Kulissee mit keiner Außenseite in Kontakt mit dem Gehäuse und/oder der(den) benachbarten Kulissee(n) ist. Der Druckverlust bei Verwendung einer entsprechend ausgebildeten Kulissee kann weiter reduziert werden, da aufgrund des umlaufenden Freiraums die vom Radialventilator radial nach außen geführte Luft direkt über den umlaufenden Freiraum in Strömungsrichtung weiterströmen kann.

[0019] Durch den sehr geringen Abstand zwischen den Kanten der Laufradflügel, die der Kulissee des Kulissenschalldämpfers zuweisend angeordnet sind, und der Anströmseite des Schalldämpfers wird zudem die Baulänge reduziert, so dass sich ein solches Lüftungsbauteil insbesondere zur Verwendung in einem Unterflurlüftungsgerät, eignet. Selbstverständlich ist auch eine Verwendung des erfindungsgemäßen Lüftungsbauteils in einer klimatechnischen Zentralanlage möglich.

[0020] Da der Abstand zwischen den Kanten der Laufradflügel, die der Kulissee des Kulissenschalldämpfers zuweisend angeordnet sind, einerseits und dem Schalldämpfer andererseits im Vergleich zum Stand der Technik erheblich kürzer ist und Schalleistung über ein Gehäuse abgegeben wird, kommt dem erfindungsgemäßen Lüftungsbauteil aufgrund des kürzeren "Abstands-bereichs" zwischen dem Laufrad und der Kulissee deutlich bessere akustische Eigenschaften zu.

[0021] Die Abmessungen bei zumindest einer Kulissee können in Strömungsrichtung gesehen konstant bleiben, so dass damit die Breite des Freiraums - bei parallel ausgerichteten Wandungen des Gehäuses - in Strömungsrichtung konstant ist.

[0022] Bei zumindest einer Kulissee können sich die Abmessungen in Strömungsrichtung gesehen, insbesondere stufenartig, vergrößern und damit kann die Breite des Freiraums in Strömungsrichtung gesehen - bei parallel ausgerichteten Wandungen des Gehäuses - abnehmen. Die Vergrößerung der Abmessungen der Kulissee in Strömungsrichtung kann kontinuierlich oder diskontinuierlich ausgebildet sein.

[0023] Es ist selbstverständlich auch möglich, dass das Gehäuse einen der Kulissee entsprechenden, beispielsweise stufenartigen Verlauf hat, so dass dann die Breite, d. h. die Höhe, des Freiraums in Strömungsrichtung gesehen konstant bleibt.

[0024] Es bietet sich an, wenn bei zumindest einer Kulissee sich die Abmessungen in Strömungsrichtung gesehen verringern und damit die Breite des Freiraums in Strömungsrichtung gesehen - bei parallel ausgerichteten Wandungen des Gehäuses - zunimmt. Die Verringerung der Abmessungen der Kulissee in Strömungsrichtung kann kontinuierlich oder diskontinuierlich ausgebildet

sein.

[0025] Sofern sich die Abmessungen des Gehäuses in gleichem Verhältnis zu den Abmessungen der Kulissee verringern bzw. vergrößern, bleibt die Breite, d. h. die Höhe, des Freiraums in Strömungsrichtung gesehen konstant.

[0026] Die Abmessungen können sich bei zumindest einer Kulissee in Strömungsrichtung gesehen diskontinuierlich, insbesondere stufenartig, verringern und damit kann - bei parallelen Wandungen des Gehäuses - die Breite des Freiraums in Strömungsrichtung gesehen zunehmen.

[0027] Alternativ können sich die Abmessungen bei zumindest einer Kulissee in Strömungsrichtung gesehen insbesondere kontinuierlich verringern und damit kann - bei parallelen Wandungen des Gehäuses - die Breite des Freiraums in Strömungsrichtung gesehen zunehmen.

[0028] Bei einer - zumindest bereichsweisen - kontinuierlichen Verringerung der Abmessungen kann der Winkel α zwischen einer Außenseite und der in Strömungsrichtung weisenden Mittelachse der Kulissee zwischen 4° und 10° , vorzugsweise $7,5^\circ$, betragen. Damit ist die Kulissee nach Art eines Diffusors ausgebildet. Durch die Ausgestaltung der Kulissee als Diffusor kann ein Teil des dynamischen Drucks in statischen Druck umgewandelt werden.

[0029] Zumindest eine Kulissee kann auf der dem Radialventilator zugewandten Anströmseite eine Ausnehmung zur Aufnahme eines Teils des Radialventilators, insbesondere des Antriebsmotors, aufweisen. Durch eine solche Ausgestaltung wird der Abstand zwischen Radialventilator und Kulissee und damit auch die Baulänge noch weiter reduziert.

[0030] Zumindest eine Kulissee kann einen viereckigen, insbesondere rechteckigen, Querschnitt mit vier, insbesondere parallel zu dem Gehäuse ausgerichteten, Außenseiten aufweisen.

[0031] Bei zumindest einer Kulissee kann der Übergangsbereich von zwei angrenzenden Außenseiten angefasst oder abgerundet sein.

[0032] Dem Radialventilator bzw. den Radialventilatoren kann in Strömungsrichtung gesehen vorgelagert eine gemeinsame Blende angeordnet sein, die wenigstens eine Öffnung, insbesondere für jeden Radialventilator jeweils eine zugeordnete Öffnung, für den Durchtritt des Strömungsmediums zum Ansaugbereich des Radialventilators bzw. der Radialventilatoren aufweist. Zwischen der Blende und dem Radialventilator kann auch ein Anschlussstück vorgesehen sein.

[0033] Es bietet sich an, wenn zur zusätzlichen Schalldämmung und/oder zur Schalldämpfung in dem Bereich zumindest einer Kulissee und vorzugsweise auch in dem, der Kulissee in Strömungsrichtung gesehen vorgelagerten Bereich, d. h. im Bereich des Antriebsmotors und auch des Radialventilators, an der Innenseite der Wandungen des Gehäuses zumindest ein umlaufendes, vorzugsweise direkt an den Wandungen des Gehäuses vorgesehene, Schalldämm- und/oder Schalldämpfungsmaterial vorgesehen ist. Der Freiraum liegt dann zwischen dem umlaufenden, vorzugsweise direkt an den Wandungen des Gehäuses vorgesehene, Schalldämm- und/oder Schalldämpfungsmaterial und der Kulissee. Bei einer solchen Ausführungsform bestimmt sich der Abstand von 5 bis 10% von der entsprechenden Innenabmessung des umlaufenden, vorzugsweise direkt an den Wandungen des vorgesehene, Schalldämm- und/oder Schalldämpfungsmaterials zur daran angrenzenden Außenseite der Kulissee. Sofern eine Blende vorgesehen ist, kann das umlaufende, vorzugsweise direkt an den Wandungen des Gehäuses vorgesehene, Schalldämm- und/oder Schalldämpfungsmaterial bis an die Blende heranreichen und stirnseitig auch mit der Blende in Kontakt sein.

material vorgesehen ist. Der Freiraum liegt dann zwischen dem umlaufenden, vorzugsweise direkt an den Wandungen des Gehäuses vorgesehene, Schalldämm- und/oder Schalldämpfungsmaterial und der Kulissee. Bei einer solchen Ausführungsform bestimmt sich der Abstand von 5 bis 10% von der entsprechenden Innenabmessung des umlaufenden, vorzugsweise direkt an den Wandungen des vorgesehene, Schalldämm- und/oder Schalldämpfungsmaterials zur daran angrenzenden Außenseite der Kulissee. Sofern eine Blende vorgesehen ist, kann das umlaufende, vorzugsweise direkt an den Wandungen des Gehäuses vorgesehene, Schalldämm- und/oder Schalldämpfungsmaterial bis an die Blende heranreichen und stirnseitig auch mit der Blende in Kontakt sein.

[0034] Es bietet sich an, wenn in dem Gehäuse zumindest zwei nebeneinander und/oder übereinander angeordnete Anordnungen jeweils umfassend einen Radialventilator und einen Schalldämpfer mit einer mit einem Absorptionsmaterial ausgefüllten Kulissee vorgesehen sind. Ein derartige Ausgestaltung kann innerhalb einer klimatechnischen Anlage so angeordnet sein, dass ein gemeinsamer Einlass und ein gemeinsamer Auslass vorgesehen sind. Die Anordnungen sind zwischen dem Einlass und dem Auslass in dem Gehäuse so angeordnet, dass die in das Gehäuse einströmende Luft auf die verschiedenen Anordnungen "aufgeteilt" wird.

[0035] Zumindest eine Kulissee kann so in dem Gehäuse angeordnet sein, dass die Kulissee einen Abstand zu der angrenzenden Innenwandung des Gehäuses hat, der insbesondere jeweils 5 bis 10% von der entsprechenden Innenabmessung des Gehäuses beträgt.

[0036] Zumindest eine Kulissee kann so in dem Gehäuse angeordnet sein, dass die Kulissee einen Abstand zu den Grenzen G ihres Gehäusequerschnittsbereichs hat, der insbesondere jeweils 5 bis 10% von der entsprechenden Abmessung des Gehäusequerschnittsbereichs beträgt. Sofern das Lüftungsbauteil nur eine Kulissee aufweist, entspricht der Gehäusequerschnittsbereich dem Gehäusequerschnitt. Dann stellen die Wandungen des Gehäuses die Grenzen G dar. Bei einer Ausführungsform mit beispielsweise vier Kulissen sind insgesamt vier theoretische Gehäusequerschnittsbereiche vorgesehen. Die vier Grenzen jedes Gehäusequerschnittsbereiches werden durch zwei Wandungen des Gehäuses sowie durch die zwei virtuellen theoretischen Grenzen G gebildet.

[0037] Im Folgenden werden in den Zeichnungen dargestellte Ausführungsbeispiele der Erfindung erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 eine Seitenansicht auf eine erfindungsgemäße Einheit,
- Fig. 2 eine Sicht in Strömungsrichtung gesehen in die Einheit,
- Fig. 3 eine Sicht entgegen die Strömungsrichtung gesehen in die Einheit.

	tung in die Einheit,	Fig. 18	eine Seitenansicht auf eine weitere alternative Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Einheit,
Fig. 4 a-d	eine Seitenansicht, eine Draufsicht und ein schräge Draufsicht auf eine Kulissee nach den Fig. 1 bis 3 im vergrößerten Maßstab, wobei Fig. 4c die Kulissee ohne eine Ausnehmung und Fig. 4d die Kulissee mit einer Ausnehmung zeigen,	5	Fig. 19a-c verschiedene Gehäusequerschnitte, wobei in Fig. 19c noch die Details U, V, W aus Fig. 19c in vergrößertem Maßstab dargestellt sind, und
Fig. 5 a-c	eine Seitenansicht, eine Draufsicht und ein schräge Draufsicht auf eine erste alternative Ausführungsform einer Kulissee,	10	Fig. 20 einen Schnitt durch ein erfindungsgemäßes Lüftungsbauteil mit vier nebeneinander angeordneten Kulissen.
Fig. 6 a-c	eine Seitenansicht, eine Draufsicht und ein schräge Draufsicht auf eine zweite alternative Ausführungsform einer Kulissee,	15	[0038] In allen Figuren werden für gleiche bzw. gleichartige Bauteile übereinstimmende Bezugszeichen verwendet.
Fig. 7 a-c	eine Seitenansicht, eine Draufsicht und ein schräge Draufsicht auf eine dritte alternative Ausführungsform einer Kulissee,	20	[0039] In den Fig. 1 bis 3, 9 bis 11 sowie 14 bis 19 ist ein Lüftungsbauteil dargestellt, das ein kanalförmiges Gehäuse 1 mit einem rechteckigen Querschnitt umfasst, in dem ein Radialventilator 2 und ein Schalldämpfer für strömende Gase vorgesehen sind, wobei der Schalldämpfer eine mit einem Absorptionsmaterial ausgefüllte Kulissee 3 aufweist. Da jedes in den Fig. 1 bis 3, 9 bis 11 sowie 14 bis 19 dargestellte Lüftungsbauteil nur eine
Fig. 8 a-c	eine Seitenansicht, eine Draufsicht und eine schräge Draufsicht auf eine vierte alternative Ausführungsform einer Kulissee,	25	Kulissee 3 aufweist, entspricht der Gehäusequerschnittsbereich I dem Gehäusequerschnitt.
Fig. 9	den Gegenstand nach Fig. 1 ohne Schalldämpfer,	30	[0040] Die Kulissee 3 ist in Strömungsrichtung 4 gesehen hinter dem Radialventilator 2 angeordnet. Bei dem Ausführungsbeispiel nach den Fig. 1 bis 3 und 9 wird der Radialventilator 2 von einem Antriebsmotor 5 angetrieben, der auf der Abströmseite des Radialventilators 2 angeordnet ist. Über eine Welle sind der Radialventilator 2 und der Antriebsmotor 5 miteinander verbunden.
Fig. 10	eine Seitenansicht auf ein alternatives Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Lüftungsbauteiles ohne Schalldämpfer,	35	[0041] Der Radialventilator 2 umfasst ein Laufrad 2a, das von dem Antriebsmotor 5 angetrieben wird. Das Laufrad 2a weist eine Deckscheibe 2b sowie eine Tragscheibe 2c auf, zwischen denen eine Vielzahl an Laufradflügeln 2d angeordnet sind. Die Tragscheibe 2c ist auf der dem Antriebsmotor 5 zugewandten Seite des Laufrads 2a angeordnet.
Fig. 11	den Gegenstand nach Fig. 10 mit Schalldämpfer,	40	[0042] In Strömungsrichtung 4 gesehen vor dem Radialventilator 2 ist eine Blende 6 angeordnet, die eine rechteckige Öffnung 7 für den Durchtritt des Gases zum Ansaugbereich des Radialventilators 2 hin aufweist. Zwischen der rechteckigen Öffnung 7 in der Blende 6 und dem Ansaugbereich des Radialventilators 2 ist ein Anschlussstück 8 vorgesehen.
Fig. 12	ein erfindungsgemäßes Lüftungsbauteil mit vier nebeneinander angeordneten Anordnungen jeweils umfassend einen Radialventilator und einem Schalldämpfer entgegen die Strömungsrichtung gesehen,	45	[0043] Wie beispielsweise den Fig. 1 und 3 zu entnehmen ist, sind der Radialventilator 2 mit dem Antriebsmotor 5 und die Blende 6 an einer unterseitigen Haltekonstruktion 9 befestigt, die an dem Gehäuse 1 angebracht ist.
Fig. 13	den Gegenstand nach Fig. 12 in Strömungsrichtung gesehen,	50	[0044] Bei den Ausführungsbeispielen nach den Fig. 1 bis 13 ist jede Kulissee 3 als eine einzige blockähnlich ausgebildete Kulissee 3 ausgebildet, wobei die Kulissee 3 so in dem Gehäuse 1 angeordnet ist, dass allseitig ein Abstand zum Gehäuse 1 besteht. Damit entsteht ein umlaufender Freiraum 10 zum Strömen des Gases, der nur
Fig. 14	eine Seitenansicht auf eine alternative Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Einheit,	55	
Fig. 15	eine Sicht entgegen die Strömungsrichtung in die Einheit gemäß Fig. 14,		
Fig. 16	einen Schnitt in Richtung XVI-XVI durch den Gegenstand nach Fig. 14,		
Fig. 17	einen Schnitt in Richtung XVII-XVII durch den Gegenstand nach Fig. 14,		

im unteren Bereich von der Haltekonstruktion 9 unterbrochen wird. Auf diese Weise wird die Kulisse 3 allseitig von dem strömenden Gas umströmt.

[0045] Die Fixierung der Kulisse 3 gegenüber dem Gehäuse 1 ist nicht im Detail dargestellt. In dem in den Fig. 1 bis 3 dargestellten Ausführungsbeispiel ist eine Befestigung der Kulisse 3 im Bereich ihrer unterseitigen anströmseitigen Kante an der Haltekonstruktion 9 angedeutet.

[0046] Bei dem in den Fig. 1 bis 4 sowie 11 dargestellten Ausführungsbeispiel verringern sich die Abmessungen der Kulisse 3 in Strömungsrichtung 4 gesehen kontinuierlich, so dass die Kulisse 3 in der Seitenansicht betrachtet die Form eines Pyramidenstumpfes hat. Der Winkel α zwischen der Außenseite und der in Strömungsrichtung 4 weisenden Mittelachse der Kulisse 3 beträgt in dem dargestellten Ausführungsbeispiel etwa 7° . Damit ist die Kulisse 3 nach Art eines Diffusors ausgebildet.

[0047] Bei dem Ausführungsbeispiel nach den Fig. 5a bis c ist jeder Übergangsbereich von zwei angrenzenden Außenseiten der Kulisse 3 angefasst.

[0048] In den Fig. 6a bis c ist eine Kulisse 3 dargestellt, die als Quader ausgebildet ist.

[0049] Die Fig. 7a bis c zeigen eine Ausführungsform, bei der sich die Abmessungen der Kulisse 3 in Strömungsrichtung 4 gesehen an einer Stelle 11 stufenartig vergrößern und infolgedessen damit die Breite des Freiraums 10 in Strömungsrichtung 4 gesehen - sofern die Wandungen des Gehäuses 1 parallel verlaufen - im Bereich der Stelle 11 abnimmt. Beide in Strömungsrichtung 4 hintereinander angeordneten Teilbereiche der Kulisse 3 weisen in dem dargestellten Ausführungsbeispiel parallele Seitenflächen auf.

[0050] In den Fig. 8a bis c ist eine Ausführungsform dargestellt, bei der der anströmseitige Bereich der Kulisse 3 quaderförmig ausgebildet ist und sich die Abmessungen der Kulisse 3 zum abströmseitigen Ende hin verringern. Damit vergrößert sich der zunächst eine konstante Breite aufweisende Freiraum 10 zum abströmseitigen Ende hin, sofern die Wandungen des Gehäuses 1 parallel angeordnet sind.

[0051] Wie in Fig. 1 dargestellt, weist in dem dargestellten Ausführungsbeispiel die Kulisse 3 auf der dem Radialventilator 2 zugewandten Anströmseite eine Ausnehmung 12 auf, in die ein Teil des Antriebsmotors 5 des Radialventilators 2 hineinragt. Damit wird die Baulänge des Lüftungsbauteils reduziert. Die Ausnehmung 12 ist im Detail in Fig. 4c dargestellt.

[0052] Bei dem Ausführungsbeispiel nach den Fig. 10 und 11 ist der Antriebsmotor 5 in der Nabe des Radialventilators 2 angeordnet. Derartige Radialventilatoren 2 werden auch als Ventilatoren mit direkt im Laufrad integrierten oder angeflanschem Antriebsmotor bezeichnet. Der Radialventilator 2 hat daher in Strömungsrichtung 4 gesehen eine sehr kurze Baulänge. Damit ist der Abstand zwischen den Kanten der Laufradflügel 2d, die der Kulisse 3 zugewandt sind, einerseits und der Kulisse 3 andererseits sehr gering, so dass auch die Baulänge des

Lüftungsbauteils sehr gering ist.

[0053] In den Fig. 9 und 10 ist zur besseren Illustrierung des konstruktiven Aufbaus des jeweiligen Radialventilators 2 die jeweilige Kulisse 3 nicht dargestellt.

[0054] In Fig. 12 ist ein Lüftungsbauteil dargestellt, das wiederum ein kanalförmiges Gehäuse 1 mit einem rechteckigen Querschnitt aufweist. Jedoch sind in dem Gehäuse 1 vier Radialventilatoren 2 angeordnet, wobei jedem Radialventilator 2 jeweils ein Schalldämpfer zugeordnet ist. Jeder Schalldämpfer weist eine mit einem Absorptionsmaterial ausgefüllte Kulisse 3 auf. Da in dem Gehäuse 1 vier Kulissen 3 angeordnet sind, weist der Gehäusequerschnitt eine entsprechende Anzahl, nämlich vier, theoretische Gehäusequerschnittteilbereiche I-IV auf.

[0055] Jede Kulisse 3 ist in Strömungsrichtung 4 gesehen hinter ihrem zugeordneten Radialventilator 2 angeordnet, so dass in der in Fig. 12 dargestellten Ansicht jede Kulisse 3 den in Strömungsrichtung 4 gesehen vorgelagerten, ihm zugeordneten Radialventilator 2 verdeckt.

[0056] In Strömungsrichtung 4 gesehen vor den vier Radialventilatoren 2 ist die Blende 6 angeordnet, die vier rechteckige Öffnungen 7 für den Durchtritt des Gases zum Ansaugbereich des jeweiligen Radialventilators 2 aufweist.

[0057] Jede Kulisse 3 ist als eine einzige blockähnlich ausgebildete Kulisse 3 ausgebildet, wobei jede Kulisse 3 so in dem Gehäuse 1 angeordnet ist, dass allseitig ein Abstand zum Gehäuse 1 und der benachbarten Kulisse 3 besteht. Damit entsteht um jede Kulisse 3 herum ein umlaufender Freiraum 10 zum Strömen des Gases, der nur im jeweiligen unteren Bereich einer Kulisse 3 von der Haltekonstruktion 9 unterbrochen wird. Auf diese Weise wird jede Kulisse 3 allseitig von dem strömenden Gas umströmt. In dem in Fig. 12 dargestellten Ausführungsbeispiel entspricht der Abstand zwischen zwei Kulissen 3 ungefähr dem doppelten Abstand zwischen einer Kulisse 3 zu der angrenzenden Innenwandung des Gehäuses 1.

[0058] Die Fixierung jeder Kulisse 3 gegenüber dem Gehäuse 1 ist nicht im Detail dargestellt. Jede Kulisse 3 ist im Bereich ihrer unterseitigen anströmseitigen Kante mittels einer Haltekonstruktion 9 an dem Gehäuse 1 befestigt. Die Haltekonstruktion 9 einer jeden Kulisse 3 besteht aus zwei Füßen. Die Radialventilatoren 2 können beispielsweise an der Blende 6 befestigt sein. Die Drehrichtung der vier Radialventilatoren 2 ist gleich.

[0059] Auch bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 12 verringern sich die Abmessungen der Kulisse 3 in Strömungsrichtung 4 gesehen kontinuierlich, so dass jede Kulisse 3 in der Seitenansicht betrachtet die Form eines Pyramidenstumpfes hat. Der Winkel α zwischen der Außenseite und der in Strömungsrichtung 4 weisenden Mittelachse der Kulisse 3 beträgt in dem dargestellten Ausführungsbeispiel etwa 7° . Damit ist jede Kulisse 3 nach Art eines Diffusors ausgebildet.

[0060] In den Fig. 14 bis 17 ist eine alternative Ausge-

gestaltung eines erfindungsgemäßen Lüftungsbauteils dargestellt. Hier besteht die Kulisse 3 aus insgesamt 5 Bauteilen 3a-3e. Hierbei handelt es sich um vier im rechten Winkel zueinander angeordnete und ein Viereck aufspannende Dämmplatten 3b-3e, wobei die Dämmplatten 3b-3d den Antriebsmotor 5 seitlich und oberseitig umschließen, während die untere Dämmplatte 3e in Strömungsrichtung 4 gesehen nur bis etwa an den Antriebsmotor 5 angrenzt. Der durch die vier Dämmplatten 3b-3e gebildete Hohlraum ist in Strömungsrichtung 4 gesehen hinter dem Antriebsmotor 5 vollständig durch einen Dämmklotz 3a ausgefüllt, der mit seinen vier Seiten mit je einer der vier Dämmplatten 3b-3e in Kontakt ist.

[0061] Ferner ist in dem in Strömungsrichtung 4 gesehen hinter der Blende 6 angeordneten Bereich an der Innenseite der Wandung des Gehäuses 1 an jeder Wandung eine Schalldämm- und/oder Schalldämpfungsplatte als Schalldämm- und/oder Schalldämpfungsmaterial 13 angeordnet. Der Freiraum 10 bildet sich bei diesem Ausführungsbeispiel zwischen der Innenseite der Schalldämm- und/oder Schalldämpfungsplatte und der betreffenden Außenseite einer der vier Dämmplatten 3b-3e.

[0062] In Fig. 18 ist eine alternative Ausgestaltung dargestellt. Hier erstreckt sich auch die untere Dämmplatte 3a bis in Bereich der Vorderkante des Antriebsmotors 5, so dass der Antriebsmotor 5 umfangsseitig vollständig durch die vier Dämmplatten 3b-3e umgeben ist. Die Dämmplatten 3b-3e bilden im Bereich des entgegen die Strömungsrichtung 4 weisenden Endes die Ausnehmung 12.

[0063] In Fig. 19 sind in Schnittzeichnungen mögliche Querschnittsformen eines Gehäuses 1 dargestellt, wobei aus Gründen der Übersichtlichkeit lediglich eine Kulisse 3 und der sich aufgrund der Anordnung der Kulisse 3 in dem Gehäuse 1 resultierende Freiraum 10 eingezeichnet sind. Wie den Zeichnungen zu entnehmen ist, bestimmt sich die Höhe bzw. Breite des Freiraums 10 in Richtung der angedeuteten Pfeile. Das eine Ende jedes Pfeils steht senkrecht auf der Oberfläche der Kulisse 3 bzw. auf der entsprechenden Tangente bei einer gekrümmten Kulisse 3. Das andere Ende des Pfeils steht senkrecht auf der angrenzenden Innenseite der Wandung des Gehäuses 1 bzw. auf der entsprechenden Tangente bei einem gekrümmten Gehäuse 1.

[0064] In den Bereichen E der Ecken bzw. I der Innenecken, der in entsprechenden Figuren gestrichelt angedeutet sind, ist bei den Ausführungsbeispielen nach den Figuren 19a, c und d der Freiraum 10 je nach Messrichtung ein wenig größer, sofern die Ecke des Gehäuses 1 bzw. der Kulisse 3 nicht abgerundet ausgebildet ist.

[0065] In Fig. 19c sind in den Details V und W in vergrößertem Maßstab die Bereiche I einer Innenecke sowie in Detail U in vergrößertem Maßstab der Bereich E einer Ecke aus Fig. 19c dargestellt.

[0066] Bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 19b handelt es sich um ein rundes Gehäuse 1. Der Freiraum 10 hat an jeder Stelle die gleiche Breite.

[0067] Dies ist auch - mit Ausnahme in den vier Berei-

chen E, die sich in den vier Ecken befinden - bei dem viereckigen Gehäuse 1 nach Fig. 19a der Fall. Der Freiraum 10 hat im Bereich der vier Seiten der Kulisse 3 einen übereinstimmenden Prozentwert.

[0068] In Fig. 19c ist ein Ausführungsbeispiel dargestellt, bei dem die Abstände zwischen Gehäuse 1 und Kulisse 3 abweichend voneinander sind. Mit Ausnahme in den acht Bereichen E, die sich in den acht Ecken befinden, und mit Ausnahme in den acht Bereichen I, die sich in den acht Innenecken befinden, liegt jeder Abstand jedoch innerhalb des beanspruchten Bereiches.

[0069] Anhand von Fig. 20 werden die Gehäusequerschnittsbereiche I-IV erläutert. In Fig. 20 sind aus Gründen der Übersichtlichkeit nur vier nebeneinander angeordnete Kulissen 3 in dem Gehäuse 1 dargestellt.

[0070] Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel verlaufen sowohl die Außenabmessungen jeder Kulisse 3 als auch die Wandungen des Gehäuses 1 parallel. Damit sind die Freiräume 10 entlang der umströmten Längserstreckung jeder Kulisse 3, d. h. in Strömungsrichtung 4 gesehen, gleichbleibend.

[0071] Da in dem Gehäuse 1 vier Kulissen 3 angeordnet sind, weist der Gehäusequerschnitt eine entsprechende Anzahl, nämlich vier, theoretische Gehäusequerschnittsbereiche I-IV auf. Jeder dieser vier Gehäusequerschnittsbereiche I-IV wird in dem vorliegenden Fall durch zwei angrenzende Wandungen des Gehäuses 1 sowie durch zwei virtuelle Grenzen G gebildet. Letztere sind daher nur gestrichelt dargestellt.

[0072] Jede Kulisse 3 versperrt bezogen auf ihren zugehörigen Gehäusequerschnittsbereich I bzw. II bzw. III bzw. IV in dem dargestellten Fall etwa zwischen 84% und 88% des betreffenden Gehäusequerschnittsbereiches I bzw. II bzw. III bzw. IV.

Patentansprüche

1. Lüftungsbauteil, umfassend ein kanalförmiges Gehäuse (1) von vorzugsweise rechteckigem bzw. quadratischem Querschnitt, wobei in dem Gehäuse (1) zumindest ein Radialventilator (2) und zumindest ein Schalldämpfer für strömende Gase vorgesehen sind, wobei insbesondere zumindest ein, vorzugsweise jeder, Schalldämpfer in Strömungsrichtung (4) gesehen hinter dem Radialventilator (2) angeordnet ist und zumindest eine mit einem Absorptionsmaterial ausgefüllte Kulisse (3) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei jeder einem Radialventilator (2) zugeordneten Kulisse (3) der Bereich zwischen den Außenabmessungen der Kulisse (3) in Strömungsrichtung (4) gesehen zumindest bereichsweise gefüllt ist, dass jede Kulisse (3) in einem Abstand zu dem nächsten angrenzenden Bauteil angeordnet ist und somit jede Kulisse (3) allseitig von einem umlaufenden Freiraum (10) zum Strömen des Gases umgeben ist, so dass jede Kulisse (3) allseitig von dem strömenden Gas umströmbar ist, wobei der

Gehäusequerschnitt eine der Anzahl der in einem Bereich des Gehäusequerschnittes vorgesehenen Kulissen (3) entsprechende Anzahl theoretischer Gehäusequerschnittteilbereiche I bzw. II bzw. III bzw. IV aufweist, wobei jede Kulisse (3) bezogen auf ihren zugehörigen Gehäusequerschnittteilbereich I bzw. II bzw. III bzw. IV zwischen 55% und 90%, vorzugsweise zwischen 64% und 81%, des theoretisch freien Strömungsquerschnittes des Gehäusequerschnittteilbereiches I bzw. II bzw. III bzw. IV versperrt.

2. Lüftungsbauteil nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eine Kulisse (3) in ihrem zugehörigen Gehäusequerschnittteilbereich I bzw. II bzw. III bzw. IV in einer ersten Richtung und/oder einer zu der ersten Richtung orthogonalen zweiten Richtung zentriert angeordnet ist.
3. Lüftungsbauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest einem, insbesondere jedem, Radialventilator (2) jeweils eine einzige, blockähnlich ausgebildete Kulisse (3), insbesondere in Form eines Quaders, zugeordnet ist.
4. Lüftungsbauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abmessungen bei zumindest einer Kulisse (3) in Strömungsrichtung (4) gesehen konstant bleiben und damit die Breite des Freiraums (10) in Strömungsrichtung (4) konstant ist.
5. Lüftungsbauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Abmessungen bei zumindest einer Kulisse (3) in Strömungsrichtung (4) gesehen, insbesondere stufenartig, vergrößern und damit die Breite des Freiraums (10) in Strömungsrichtung (4) gesehen abnimmt.
6. Lüftungsbauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Abmessungen bei zumindest einer Kulisse (3) in Strömungsrichtung (4) gesehen verringern und damit die Breite des Freiraums (10) in Strömungsrichtung (4) gesehen zunimmt.
7. Lüftungsbauteil nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Abmessungen bei zumindest einer Kulisse (3) in Strömungsrichtung (4) gesehen diskontinuierlich, insbesondere stufenartig, verringern und damit die Breite des Freiraums (10) in Strömungsrichtung (4) gesehen zunimmt.
8. Lüftungsbauteil nach einem der Ansprüche 6 oder

7, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Abmessungen bei zumindest einer Kulisse (3) in Strömungsrichtung (4) gesehen insbesondere kontinuierlich verringern und damit die Breite des Freiraums (10) in Strömungsrichtung (4) gesehen zunimmt.

9. Lüftungsbauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest einem Radialventilator (2), vorzugsweise jedem Radialventilator (2), zumindest zwei, insbesondere parallel zueinander, angeordnete, zwischen sich einen Strömungskanal bildende Kulissen (3) zugeordnet sind.
10. Lüftungsbauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eine Kulisse (3) auf der dem Radialventilator (2) zugewandten Anströmseite eine Ausnehmung (12) zur Aufnahme eines Teils des Radialventilators (2), insbesondere des Antriebsmotors (5), aufweist.
11. Lüftungsbauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eine Kulisse (3) einen viereckigen, insbesondere rechteckigen, Querschnitt mit vier, insbesondere parallel zu dem Gehäuse (1) ausgerichteten, Außenseiten aufweist.
12. Lüftungsbauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei zumindest einer Kulisse (3) der Übergangsbereich von zwei angrenzenden Außenseiten angefasst oder abgerundet ist.
13. Lüftungsbauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem Radialventilator (2) bzw. den Radialventilatoren (2) in Strömungsrichtung (4) gesehen vorgelagert eine Blende (6) angeordnet ist, die wenigstens eine Öffnung (7), insbesondere für jeden Radialventilator (2) jeweils eine zugeordnete Öffnung (7), für den Durchtritt des strömenden Gases zum Ansaugbereich des Radialventilators (2) bzw. der Radialventilatoren (2) aufweist.
14. Lüftungsbauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Bereich zumindest einer Kulisse (3) und vorzugsweise auch in dem, der Kulisse (3) in Strömungsrichtung (4) gesehen vorgelagerten Bereich an der Innenseite der Wandungen des Gehäuses (1) zumindest ein umlaufendes, vorzugsweise direkt an den Wandungen des Gehäuses (1) vorgesehenes Schalldämm- und/oder Schalldämpfungsmaterial (13) vorgesehen ist.
15. Lüftungsbauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem

Gehäuse (1) zumindest zwei nebeneinander und/oder übereinander angeordnete Anordnungen umfassend einen Radialventilator (2) und einen Schalldämpfer mit einer mit einem Absorptionsmaterial ausgefüllten Kulissee (3) vorgesehen sind.

5

16. Lüftungsbauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eine Kulissee (3) so in dem Gehäuse (1) angeordnet ist, dass die Kulissee (3) einen Abstand zu der angrenzenden Innenwandung des Gehäuses (1) hat, der insbesondere jeweils 5 bis 10% von der entsprechenden Innenabmessung des Gehäuses (1) beträgt.

10

15

17. Lüftungsbauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eine Kulissee (3) so in dem Gehäuse (1) angeordnet ist, dass die Kulissee (3) einen Abstand zu den Grenzen G ihres Gehäusequerschnittsbereichs I bzw. II bzw. III bzw. IV hat, der insbesondere jeweils 5 bis 10% von der entsprechenden Abmessung des Gehäusequerschnittsbereichs I bzw. II bzw. III bzw. IV beträgt.

20

25

30

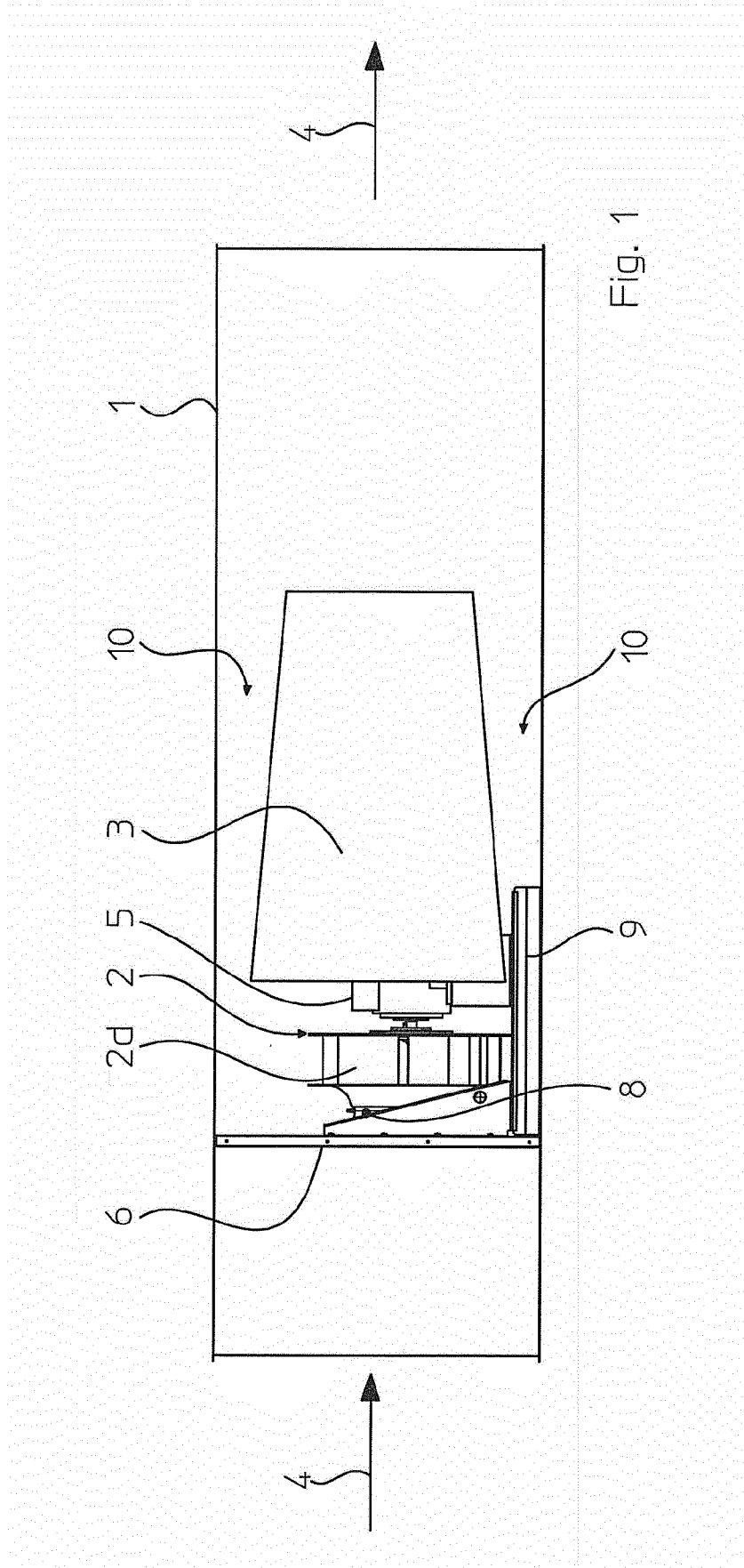
35

40

45

50

55



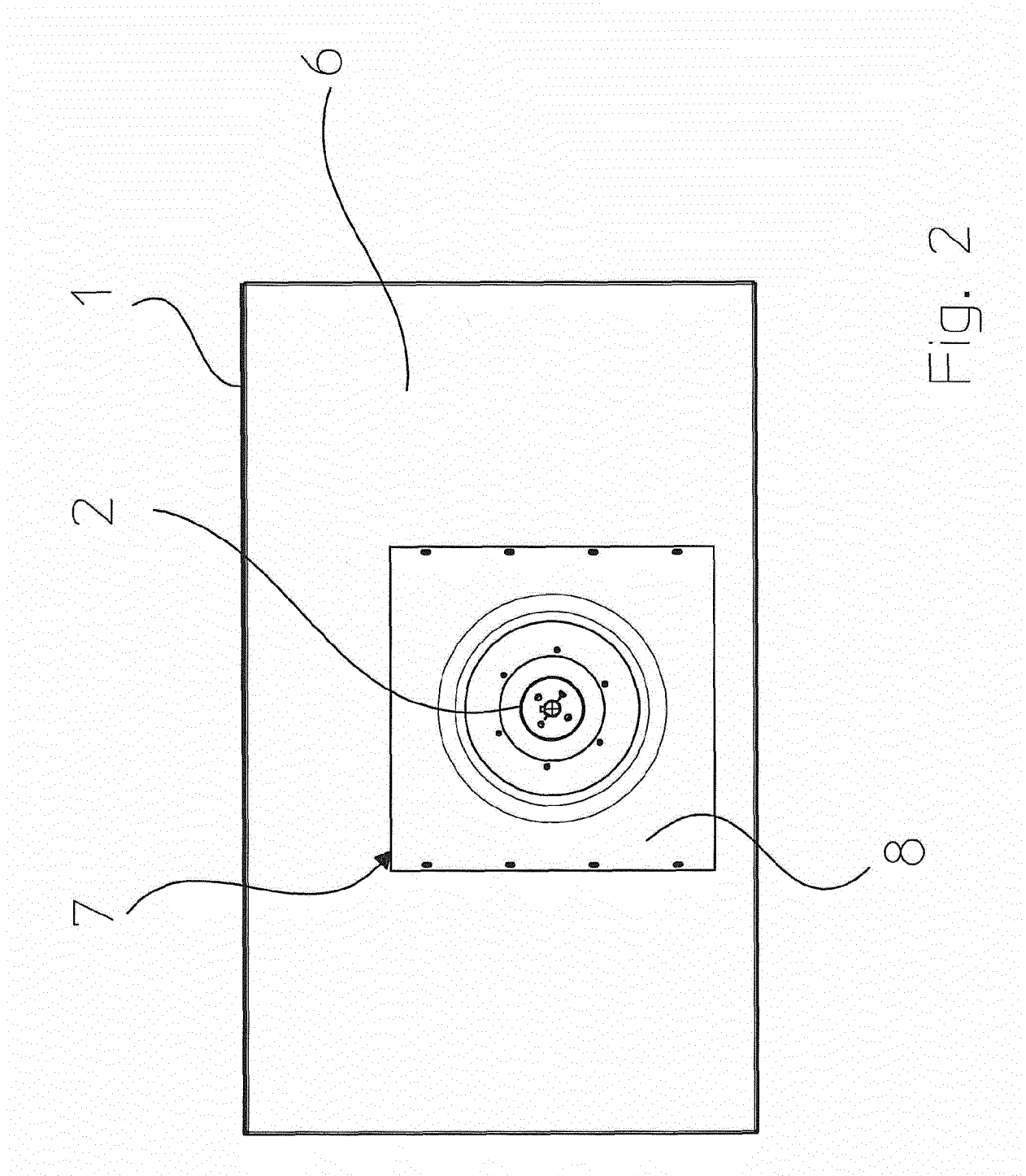


Fig. 2

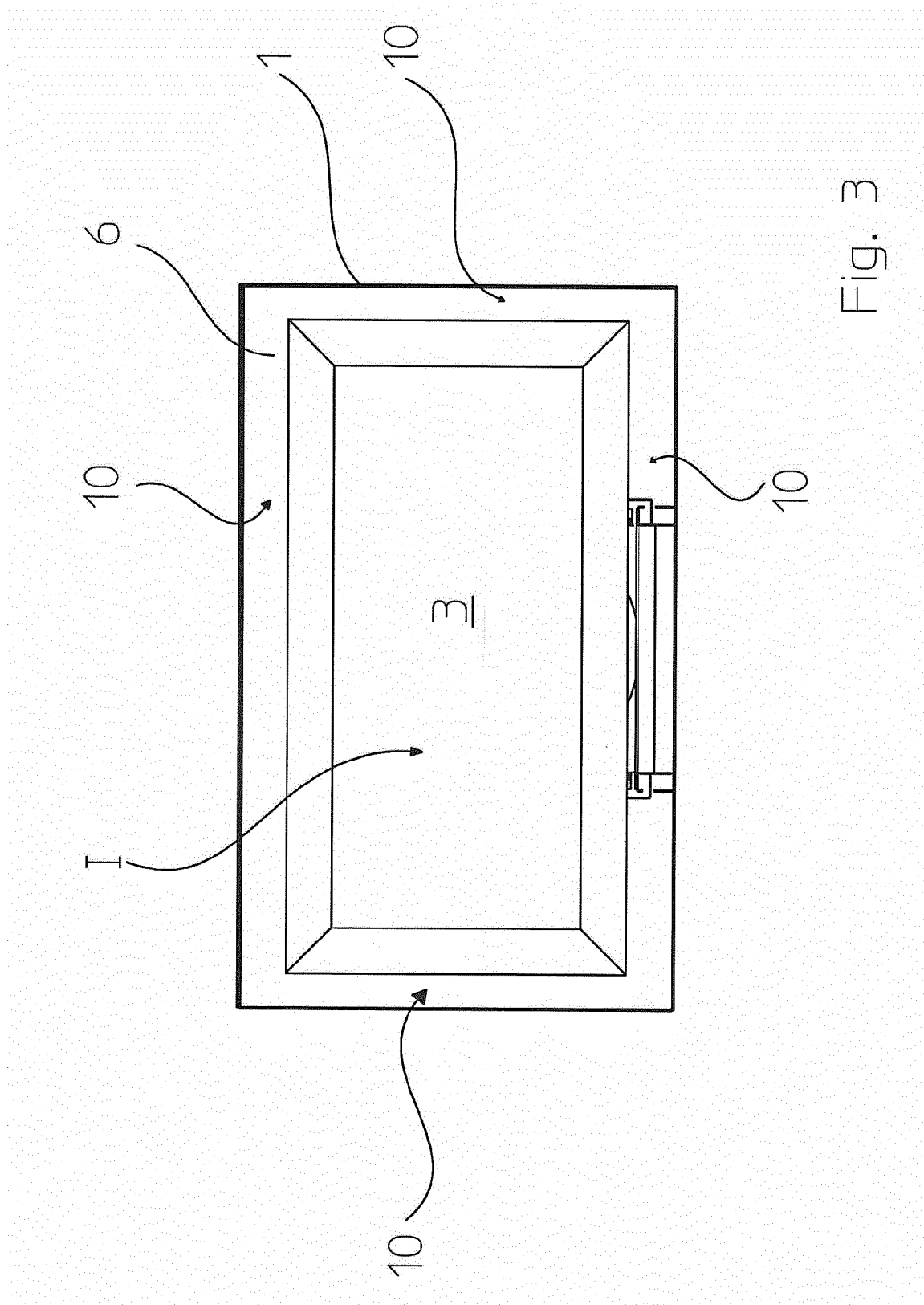


Fig. 4

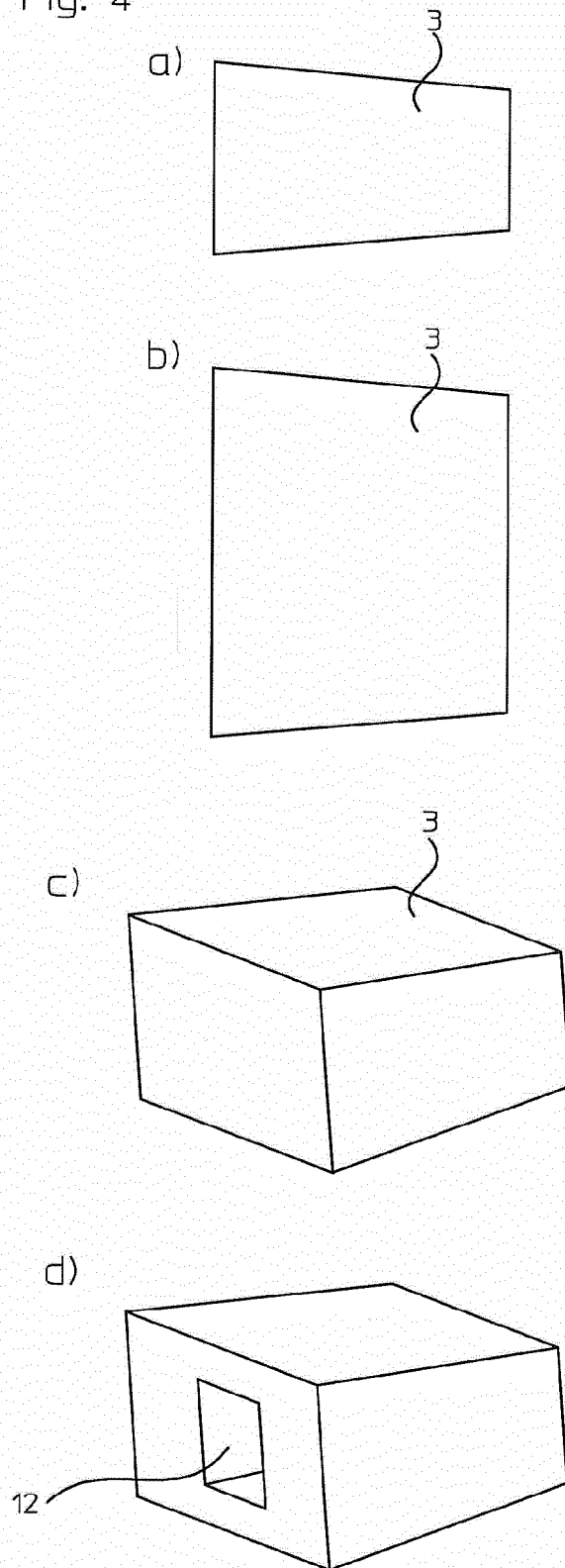


Fig. 5

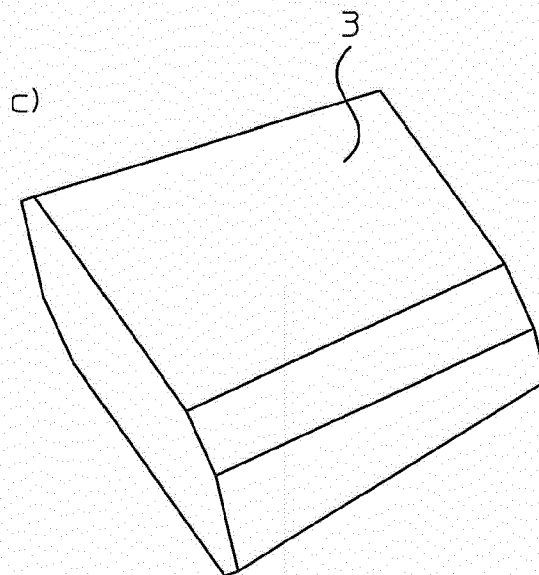
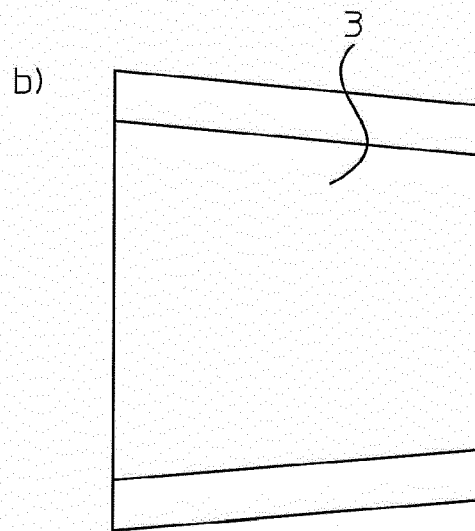
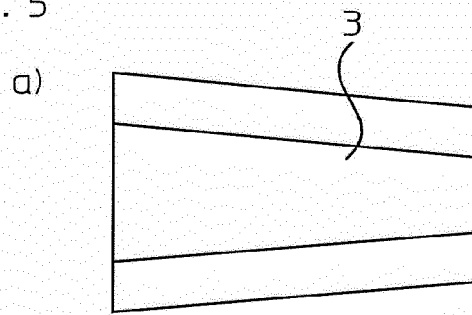
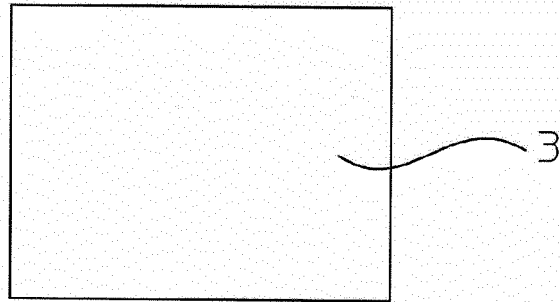
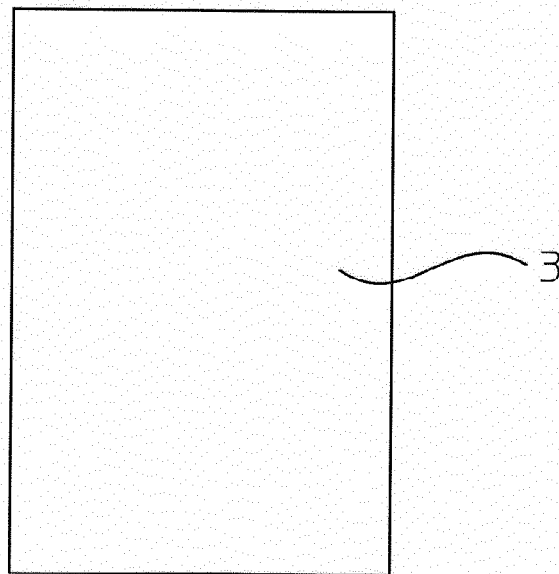


Fig. 6

a)



b)



c)

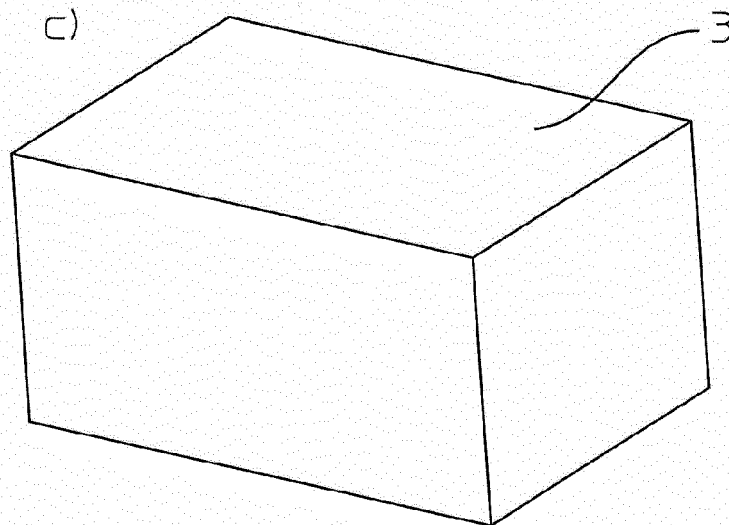
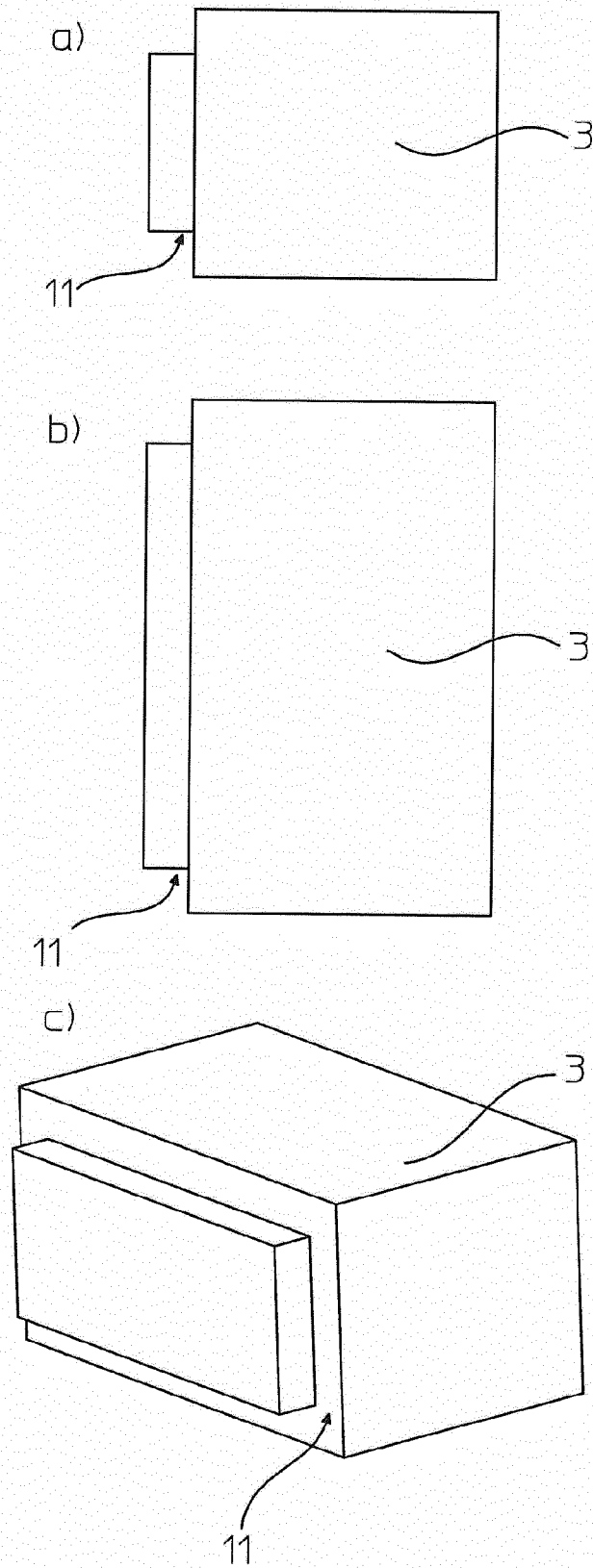
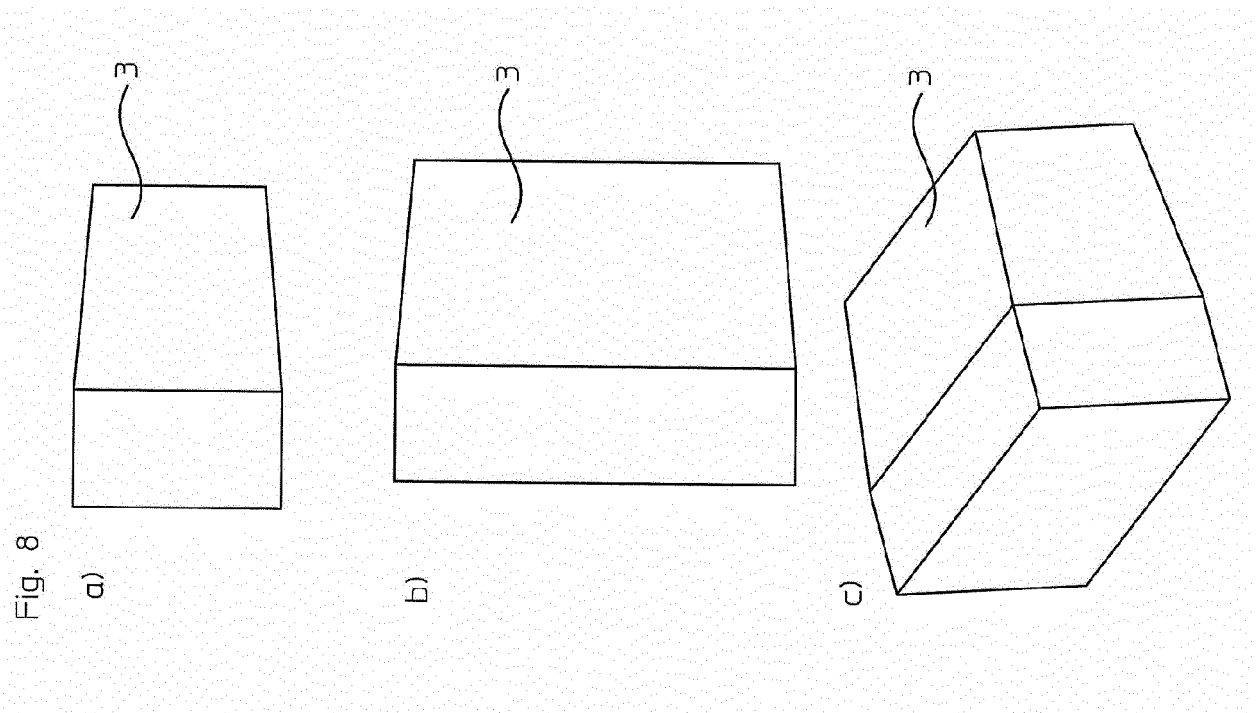


Fig. 7





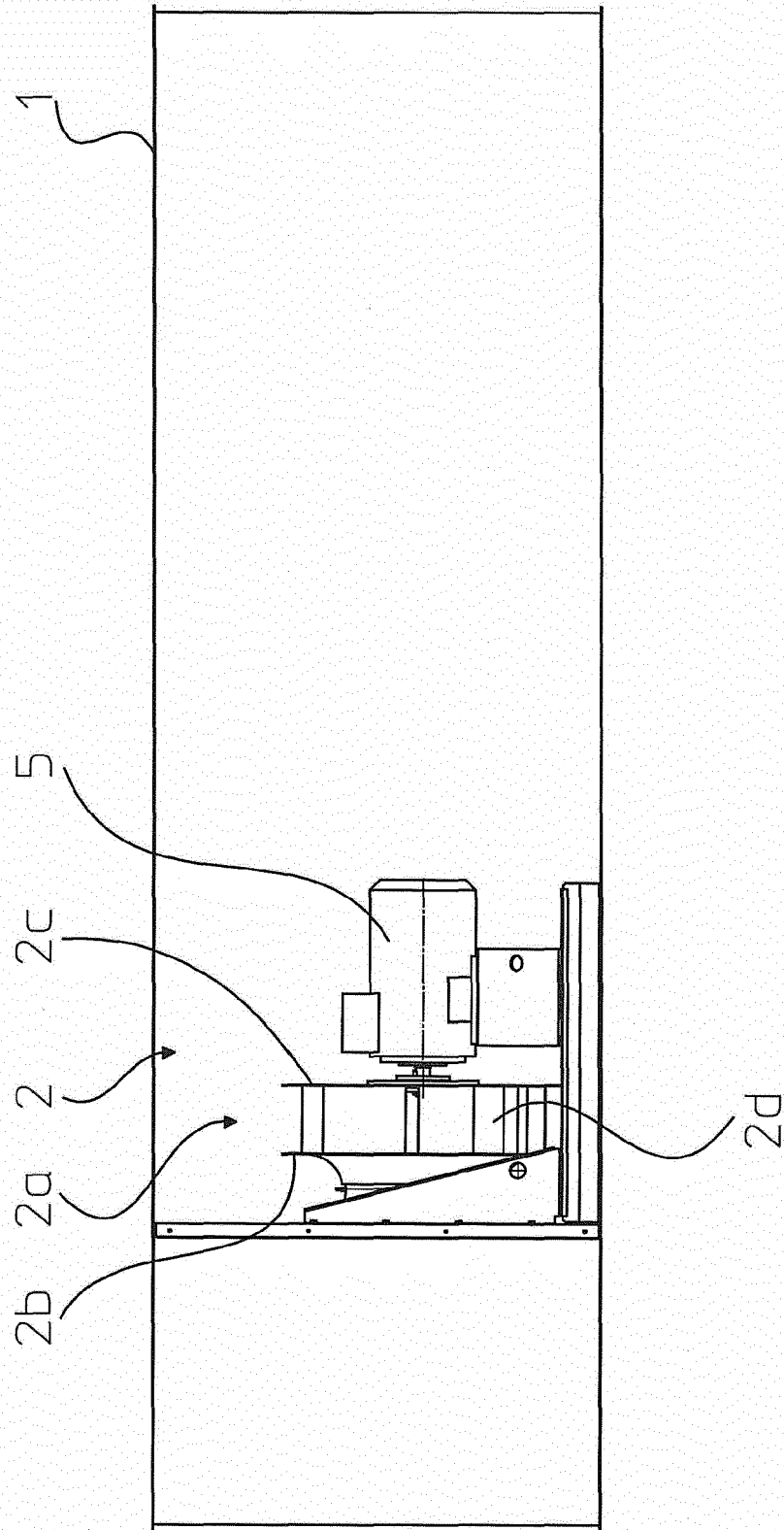
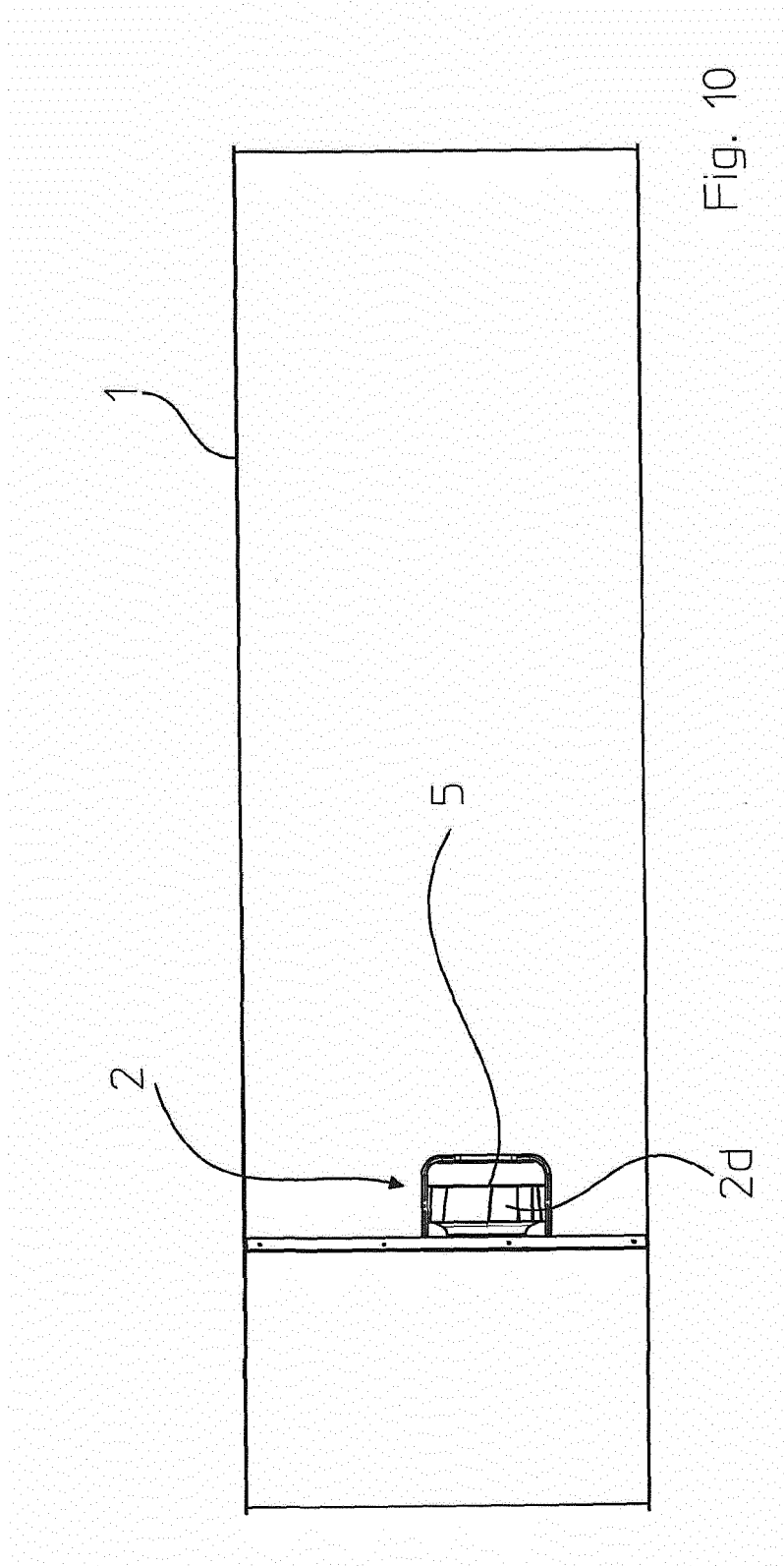
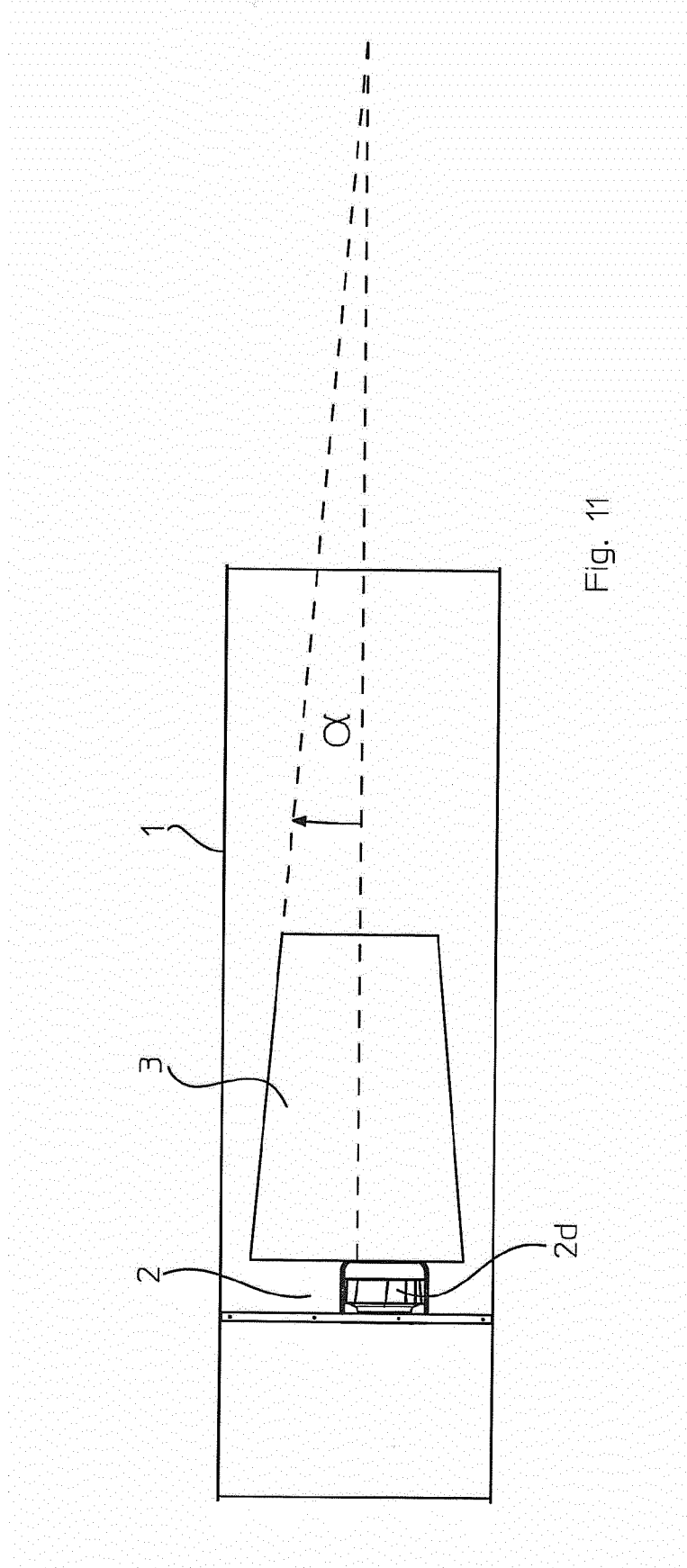


Fig. 9





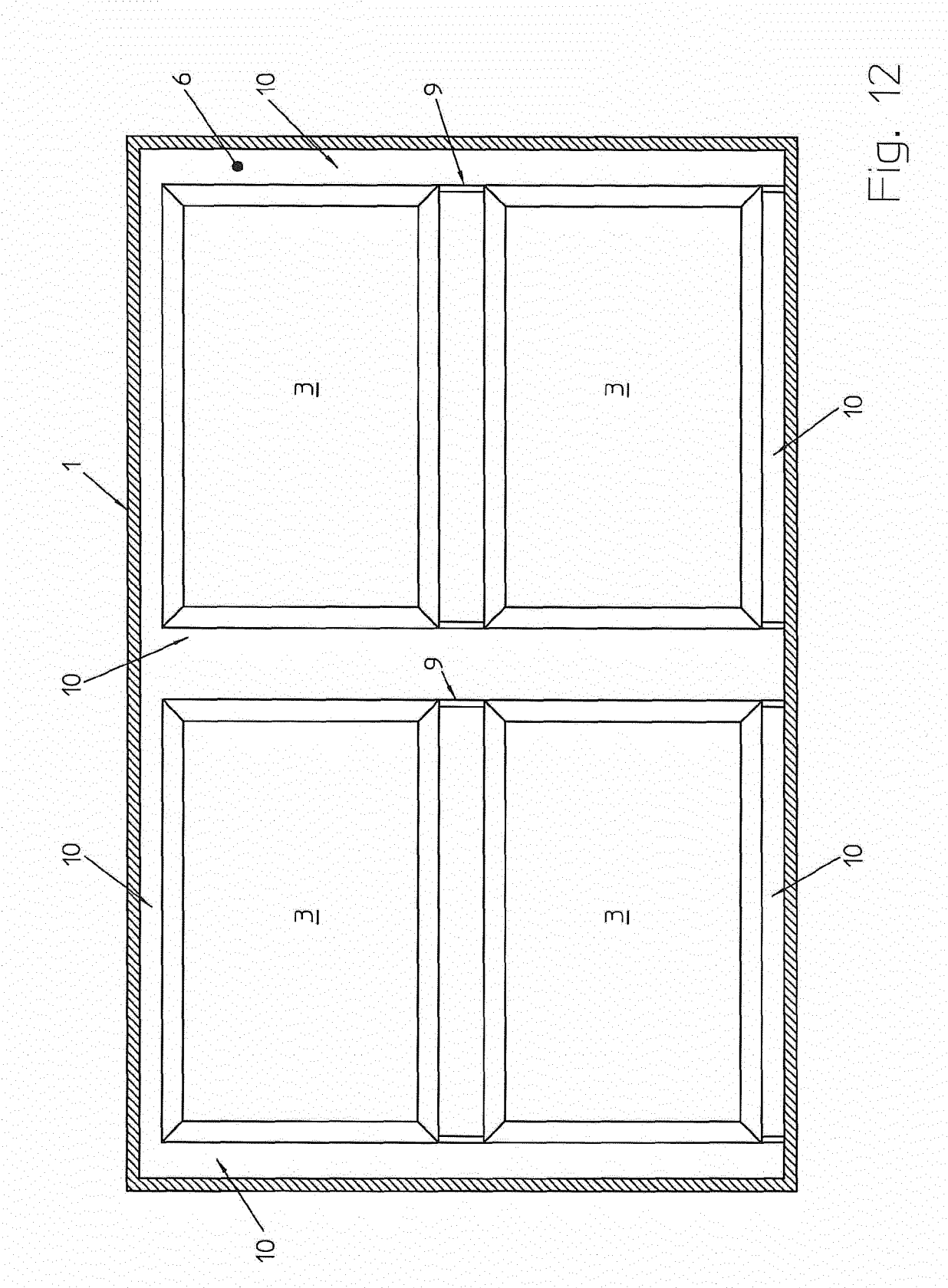


Fig. 12

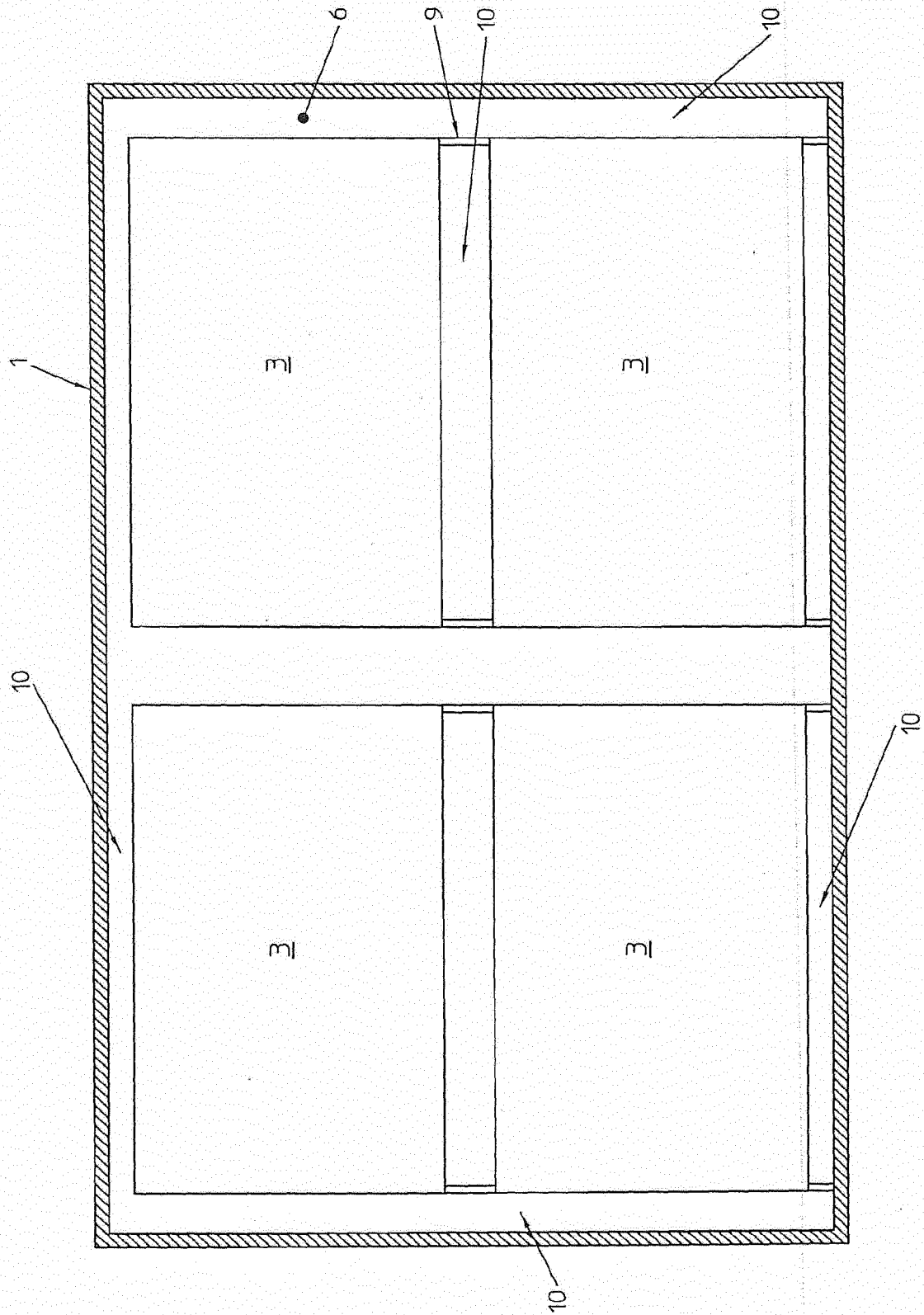
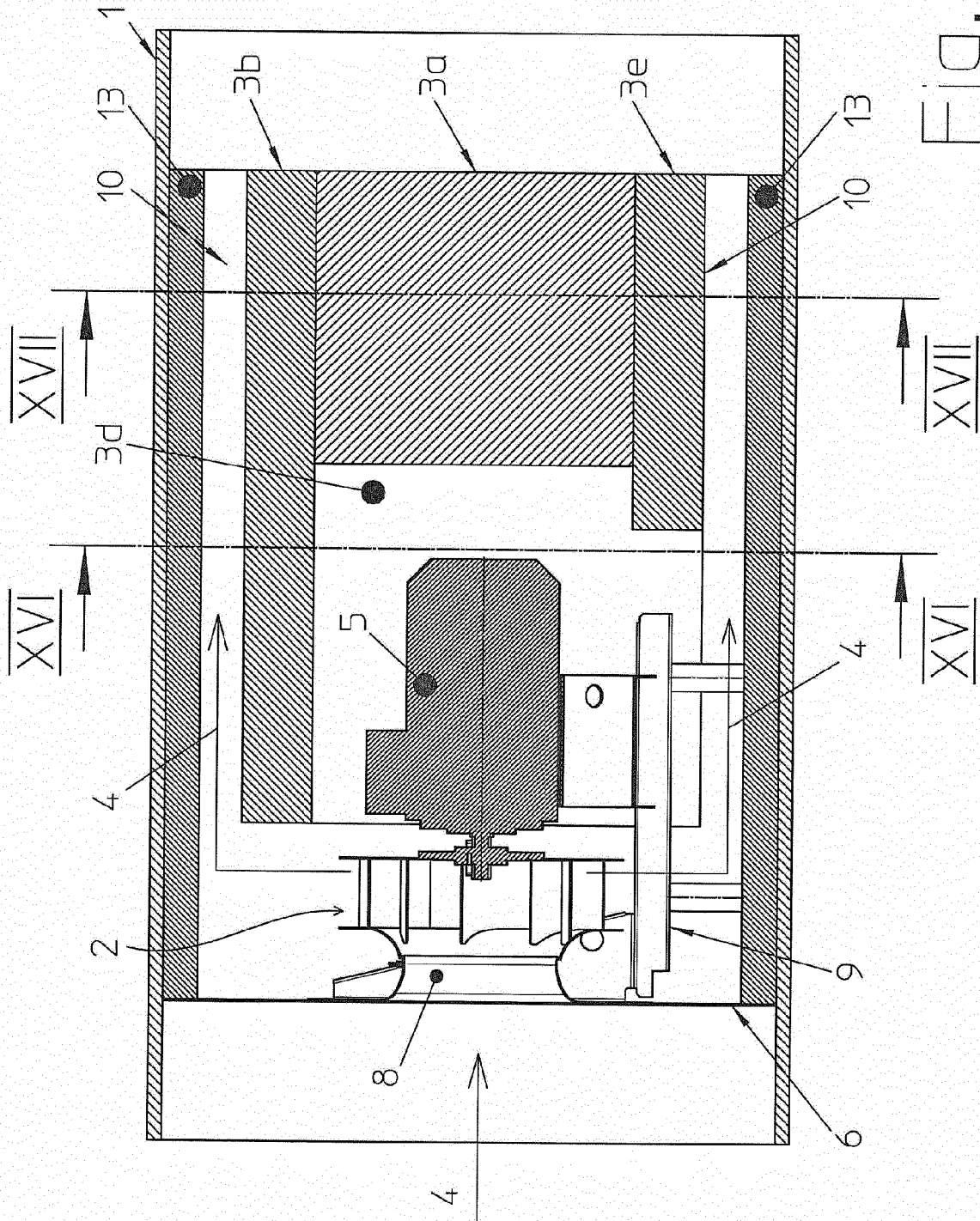


Fig. 13



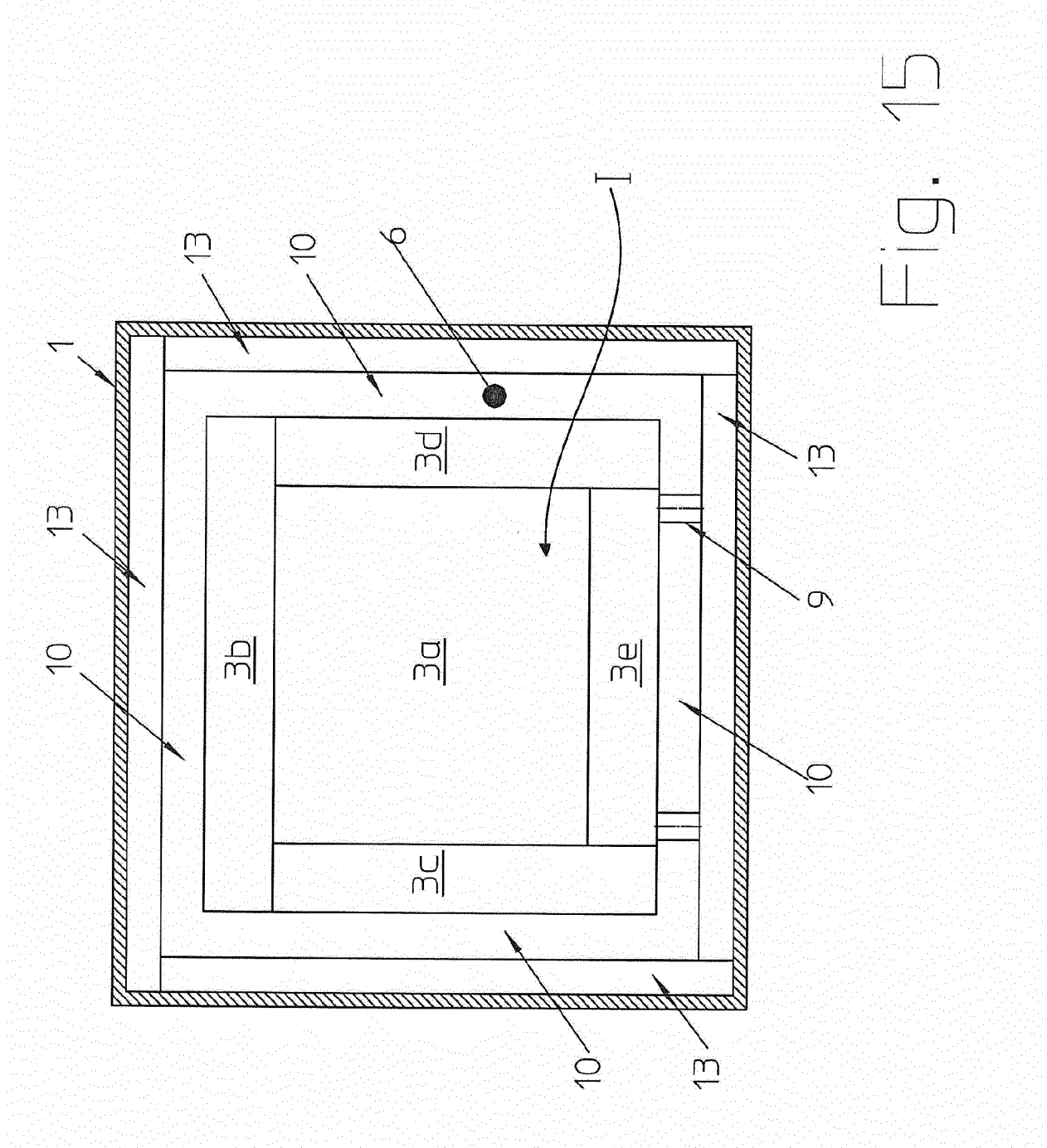


Fig. 15

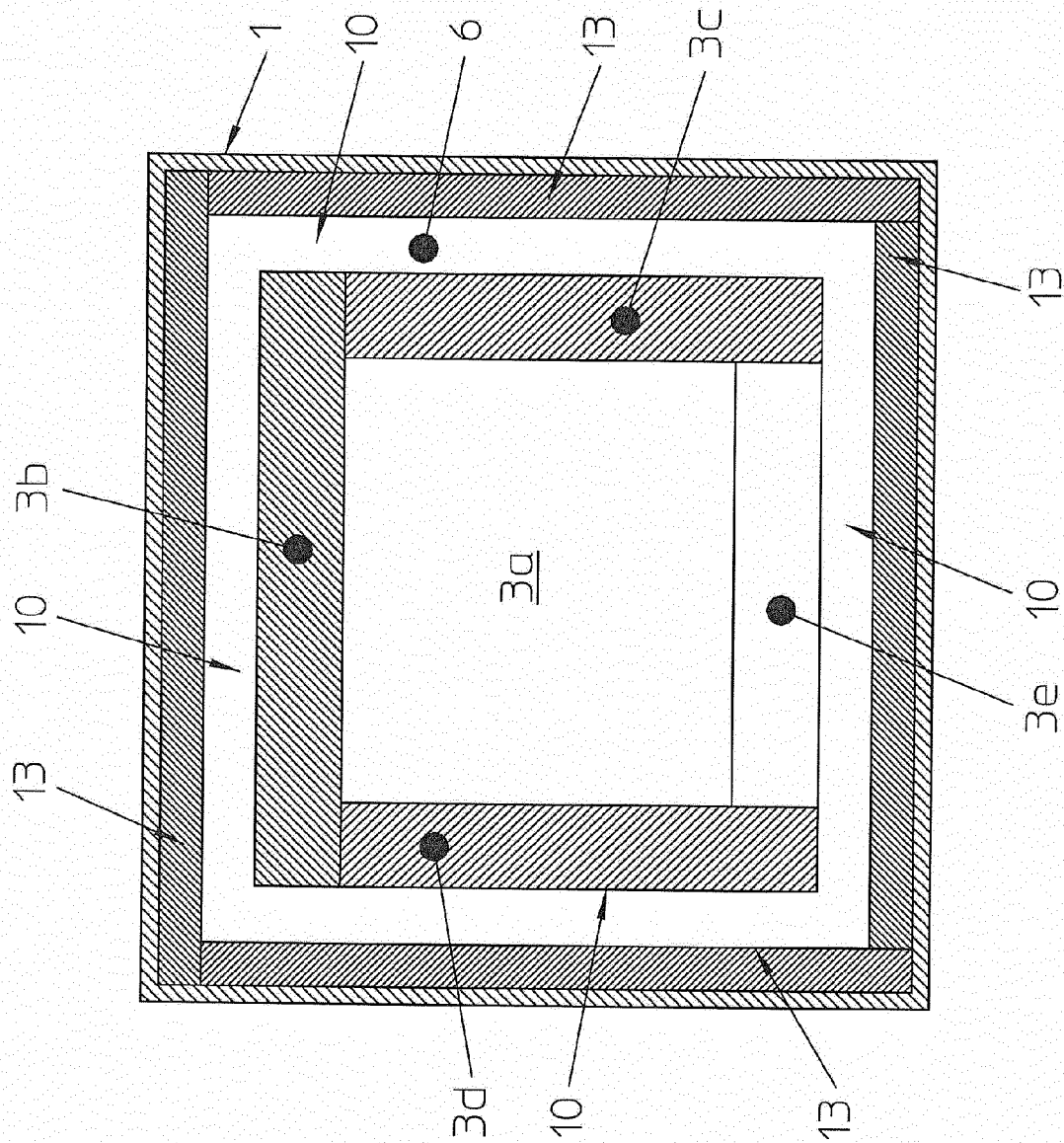


Fig. 16

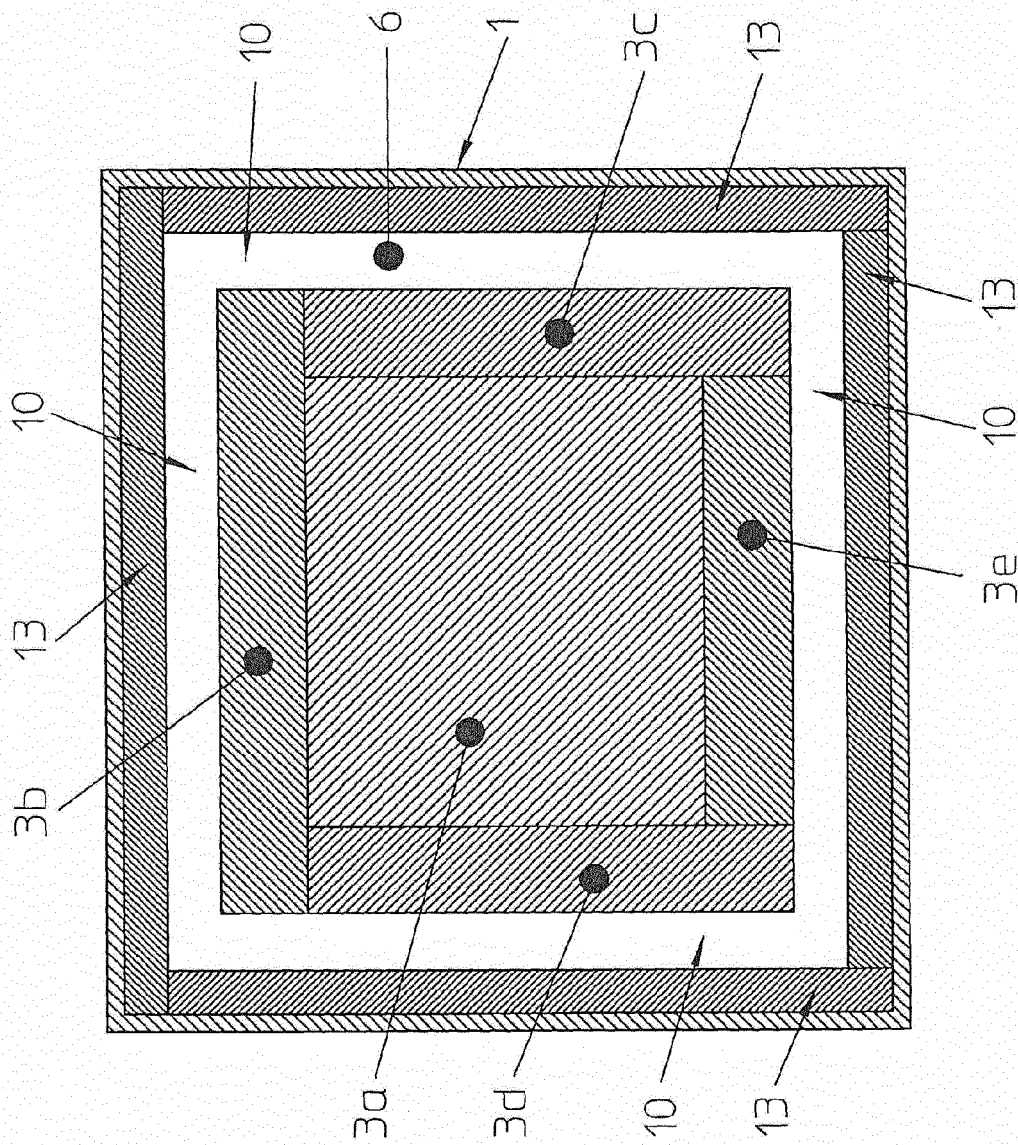


Fig. 17

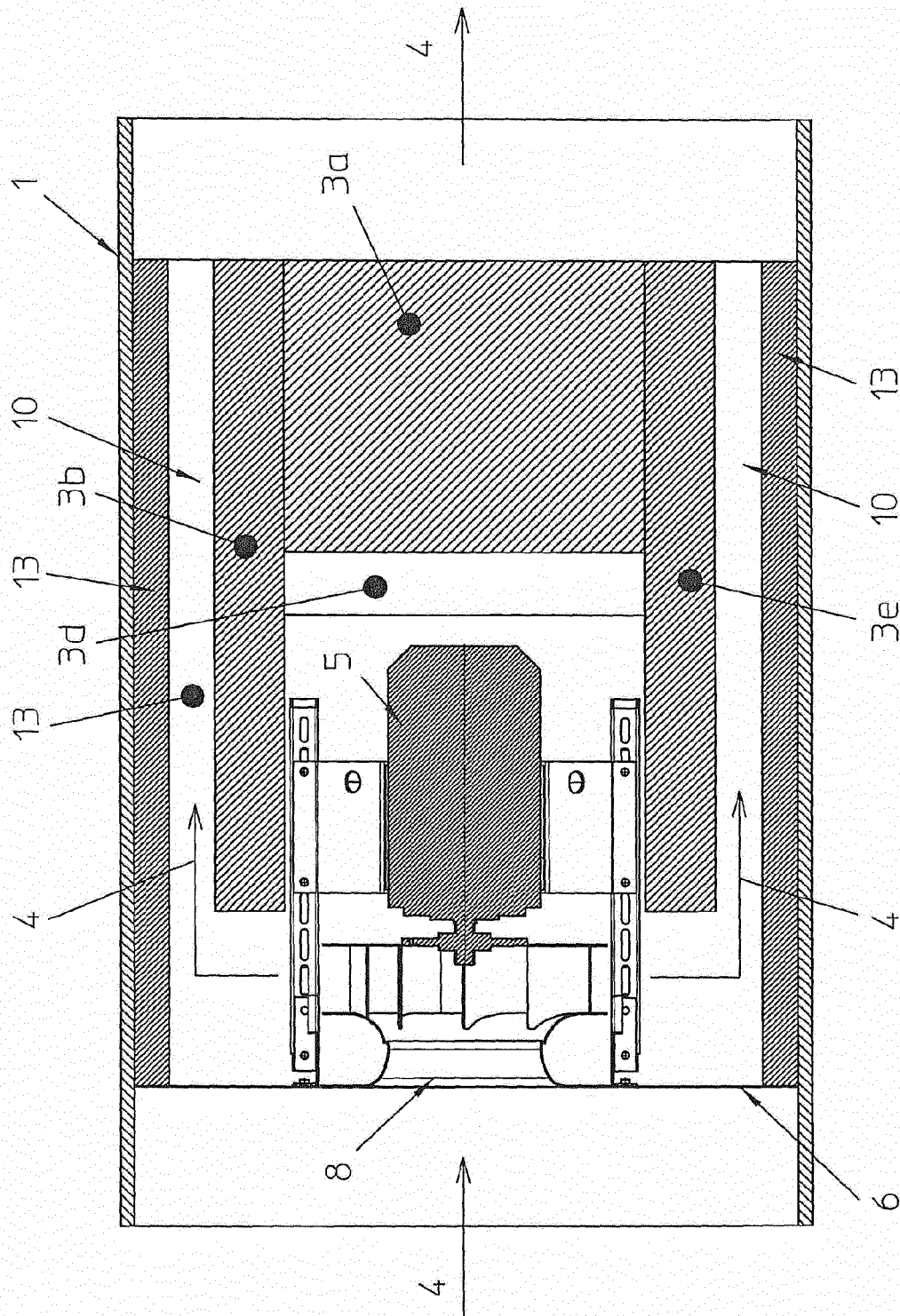


Fig. 18

Fig. 19

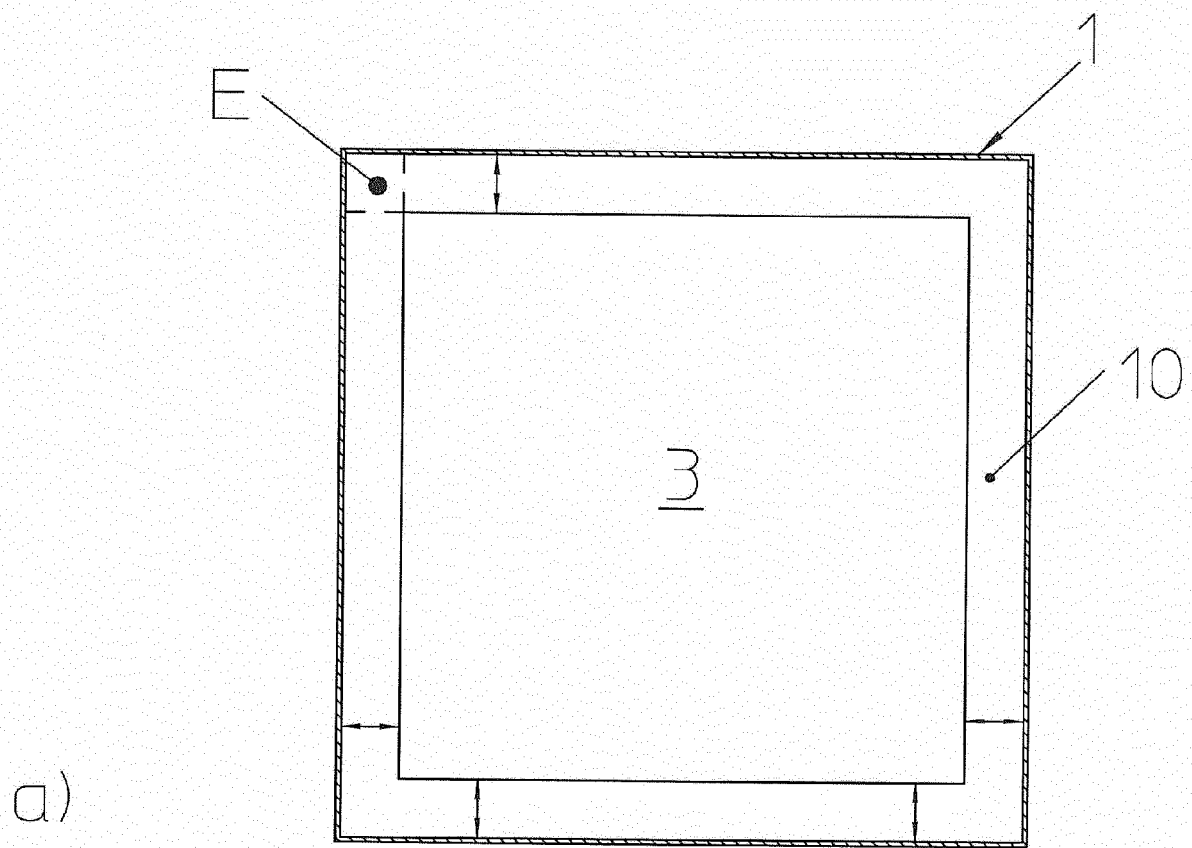


Fig. 19

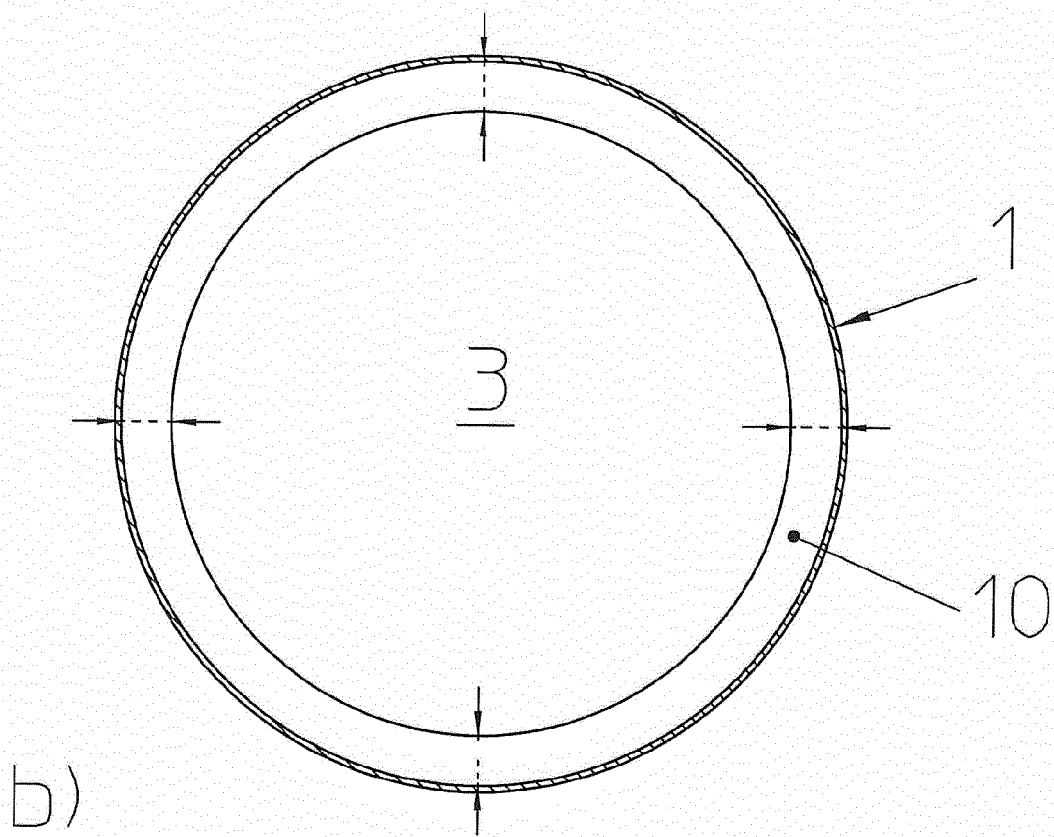
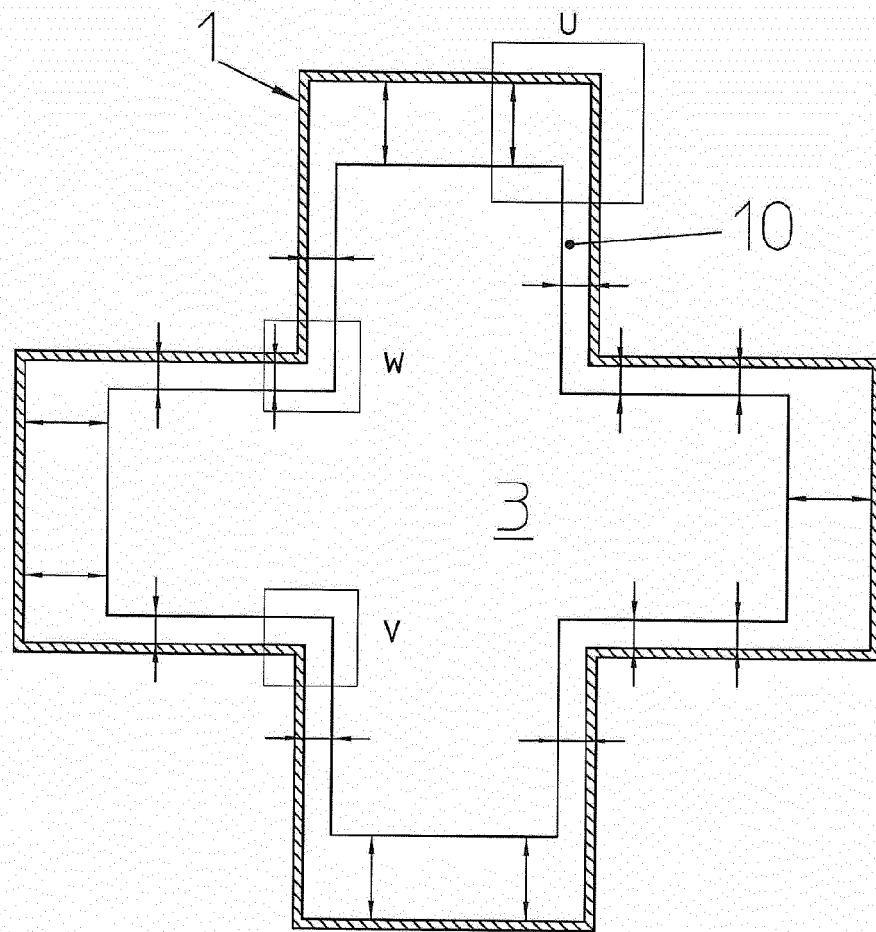
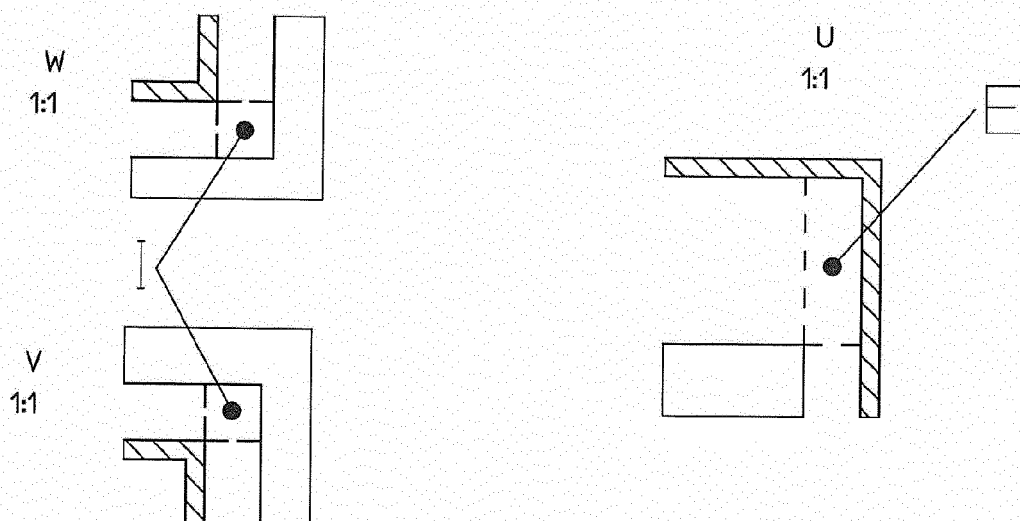


Fig. 19



c)



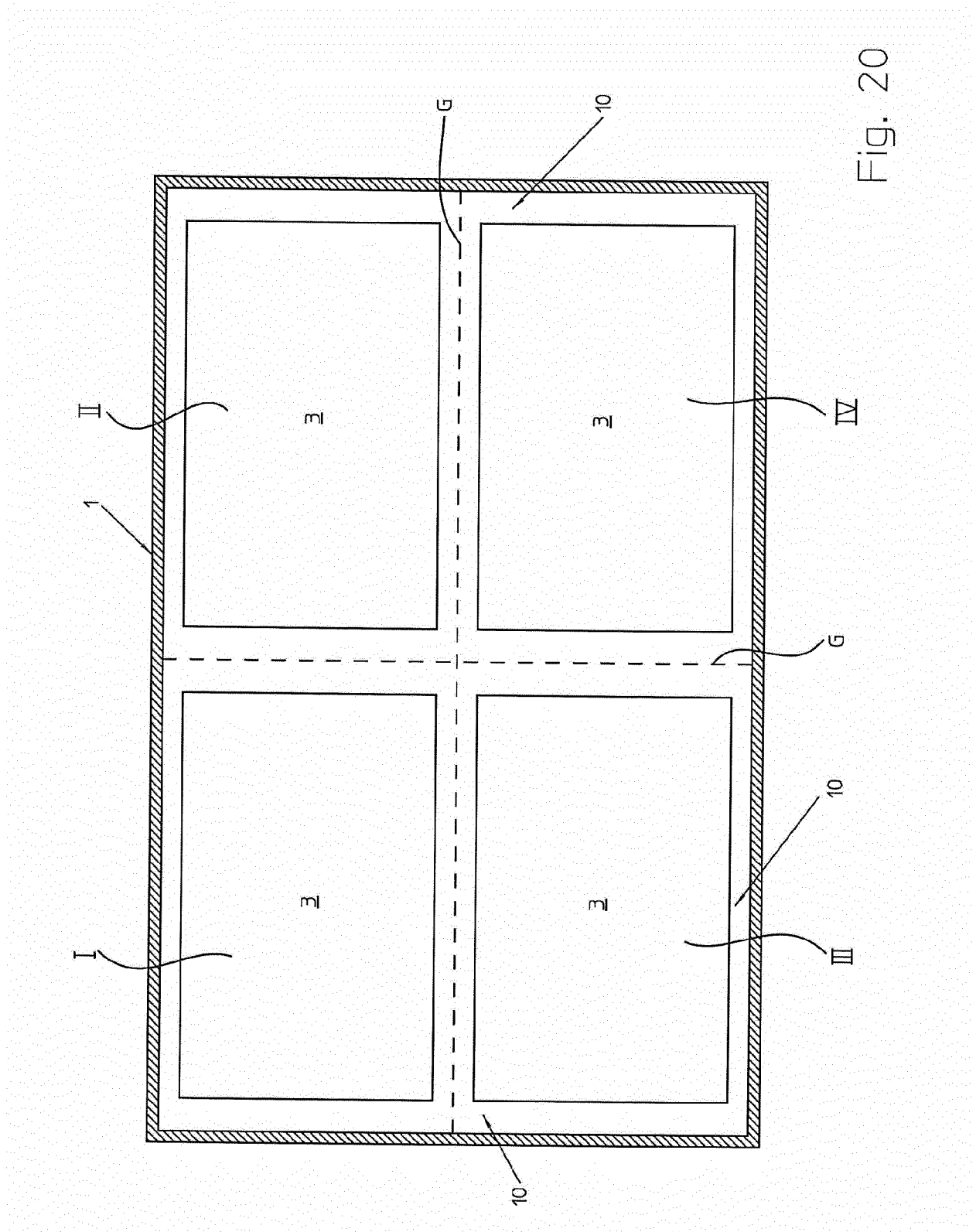


Fig. 20