

(12) **Patentschrift**

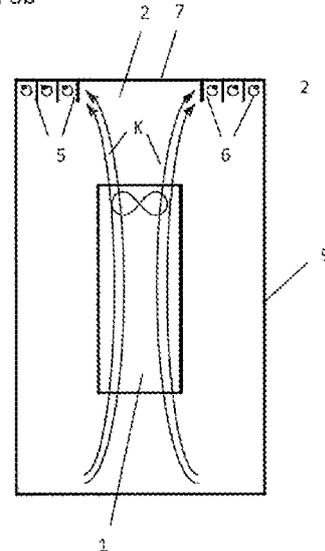
(21) Anmeldenummer: A 50892/2022 (51) Int. Cl.: **H02B 1/56** (2006.01)
(22) Anmeldetag: 24.11.2022 **H05K 7/20** (2006.01)
(45) Veröffentlicht am: 15.01.2024

(56) Entgegenhaltungen: US 4840225 A US 4860824 A EP 0900621 A2 EP 0944297 A2 DE 202008001860 U1 EP 2822370 A1 WO 2018166301 A1	(73) Patentinhaber: Schneider Electric Power Drives GmbH 1210 Wien (AT) (72) Erfinder: Winkler Michael 1020 Wien (AT) (74) Vertreter: Kliment & Henhapel Patentanwälte OG 1010 Wien (AT)
--	--

(54) **GERÄTESCHRANK FÜR ELEKTRONISCHE KOMPONENTEN**

(57) Geräteschrank für elektrische oder elektronische Bauteile und Moduleinheiten, der einen ersten umschlossenen Innenraum (1) und einen zweiten umschlossenen Innenraum (2) aufweist, wobei der erste umschlossene Innenraum (1) mit einer Zufuhr für einen Lüfter-unterstützten Kühlstrom (K) in den ersten Innenraum (1) und einer inneren Abluftöffnung (3) zur Abfuhr des erwärmten Kühlstromes (K) aus dem ersten Innenraum (1) in den zweiten umschlossenen Innenraum (2) versehen ist, und der zweite umschlossene Innenraum (2) mit einer äußeren Abluftöffnung (4), aus der erwärmte Abluft in den Außenraum des Geräteschranks entweicht, versehen ist. Es wird vorgeschlagen, dass der zweite umschlossene Innenraum (2) mit einem Anströmbereich für den aus der inneren Abluftöffnung (3) abgeführten, erwärmten Kühlstrom (K) versehen ist, der eine Anströmfläche und von der Anströmfläche in den zweiten Innenraum (2) ragende Stege (5) umfasst, wobei die Anströmfläche und die Stege (5) eine Mehrzahl an Kammern (6) bilden, die sich gegen den erwärmten Kühlstrom (K) öffnen.

Fig. 3b



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Geräteschrank für elektrische oder elektronische Bauteile und Moduleinheiten, der einen ersten umschlossenen Innenraum und einen zweiten umschlossenen Innenraum aufweist, wobei der erste umschlossene Innenraum mit einer Zufuhr für einen Lüfter-unterstützten Kühlstrom in den ersten Innenraum und einer inneren Abluftöffnung zur Abfuhr des erwärmten Kühlstromes aus dem ersten Innenraum in den zweiten umschlossenen Innenraum versehen ist, und der zweite umschlossene Innenraum mit einer äußeren Abluftöffnung, aus der erwärmte Abluft in den Außenraum des Geräteschranks entweicht, versehen ist, gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1.

[0002] Geräteschränke dienen in allgemein bekannter Weise zur Aufnahme von elektrischen oder elektronischen Bauteilen und Moduleinheiten, um sie vor Feuchtigkeit und Schmutz zu schützen. Sie stellen zudem einen Geräuschschutz und einen Schutz für Mensch und Tier dar. Da elektrische oder elektronische Bauteile und Moduleinheiten während des Betriebes Wärme erzeugen, muss zumeist für eine ausreichende Belüftung und Kühlung des Innenraumes des Geräteschranks gesorgt werden, insbesondere wenn leistungselektronische Komponenten verwendet werden. Ein typischer Aufbau sieht etwa vor, dass in einem ersten umschlossenen Innenraum des Geräteschranks leistungselektronische Komponenten angeordnet sind, die Lüfter-unterstützt gekühlt werden, etwa mithilfe entsprechender Leistungslüfter, wobei Kühlluft über eine Zufuhr von außerhalb des Geräteschranks angesaugt wird, dem ersten Innenraum zugeführt wird und über eine innere Abluftöffnung als erwärmter Kühlstrom wieder abgegeben wird. Diese Abgabe des erwärmten Kühlstromes erfolgt in der Regel nicht unmittelbar in den Außenraum des Geräteschranks, sondern zunächst in einen zweiten, vom Geräteschrank umschlossenen Innenraum, in dem sich weitere elektrische oder elektronische Bauteile und Moduleinheiten befinden können. Der zweite Innenraum verfügt freilich über zumindest eine äußere Abluftöffnung, aus der erwärmte Abluft in den Außenraum des Geräteschranks entweicht. Dieses Entweichen erfolgt in der Regel aus einem Zusammenspiel aller Lüfter und den geometrischen Dimensionen aller elektrischen oder elektronischen Bauteile und Moduleinheiten. Insbesondere bei starken Lüftern für den ersten Innenraum und bei Verwendung vergleichsweise kleiner Geräteschränke und somit kleiner Volumina des zweiten Innenraumes kann die Belüftung des zweiten Innenraumes beeinträchtigt sein. Es kommt zur unzureichenden Abfuhr von Wärme und somit zu ungewünschten Temperaturerhöhungen im Inneren des Geräteschranks. Freilich könnte über einen zusätzlichen Lüfter Wärmeabfuhr verwirklicht werden, was aber zusätzlichen Stromverbrauch, höhere Herstellungskosten und erhöhte Geräuschentwicklung nach sich ziehen würde sowie weiteren Stauraum innerhalb des Geräteschranks verbraucht und die Kompaktheit reduziert. Eine baulich geführte Abfuhr des erwärmten Kühlstromes mithilfe von den zweiten Innenraum querenden Rohr- oder Schlauchleitungen und dergleichen in den Außenbereich des Geräteschranks würde wiederum die Kühlung des zweiten Innenraumes beeinträchtigen und die Austauschbarkeit des zumeist modularartig ausgeführten ersten Innenraumes und seiner leistungselektronischen Komponenten erschweren.

[0003] Es ist daher das Ziel der Erfindung einfache und in Herstellung und Betrieb günstige Lösungen zu finden, mit denen die Kühlung von Geräteschränken verbessert werden kann.

[0004] Dieses Ziel wird durch die Merkmale von Anspruch 1 erreicht. Anspruch 1 bezieht sich auf einen Geräteschrank für elektrische oder elektronische Bauteile und Moduleinheiten, der einen ersten umschlossenen Innenraum und einen zweiten umschlossenen Innenraum aufweist, wobei der erste umschlossene Innenraum mit einer Zufuhr für einen Lüfter-unterstützten Kühlstrom in den ersten Innenraum und einer inneren Abluftöffnung zur Abfuhr des erwärmten Kühlstromes aus dem ersten Innenraum in den zweiten umschlossenen Innenraum versehen ist, und der zweite umschlossene Innenraum mit einer äußeren Abluftöffnung, aus der erwärmte Abluft in den Außenraum des Geräteschranks entweicht, versehen ist. Erfindungsgemäß wird hierbei vorgeschlagen, dass der zweite umschlossene Innenraum mit einem Anströmbereich für den aus der inneren Abluftöffnung abgeführten, erwärmten Kühlstrom versehen ist, der eine Anströmfläche und von der Anströmfläche in den zweiten Innenraum ragende Stege umfasst, wobei die An-

strömfläche und die Stege eine Mehrzahl an Kammern bilden, die sich gegen den erwärmten Kühlstrom öffnen.

[0005] Untersuchungen der Anmelderin haben ergeben, dass sich insbesondere bei Verwendung von starken Lüftern für den ersten Innenraum und vergleichsweise kleiner Volumina des zweiten Innenraumes verhältnismäßig hohe Strömungsgeschwindigkeiten der erwärmten Kühlluft aus dem ersten Innenraum in den zweiten Innenraum mit verhältnismäßig hohen kinetischen Energien einstellen. Diese hohen Strömungsgeschwindigkeiten können Umwälzbewegungen innerhalb des zweiten Innenraumes verursachen, die beispielsweise bei einer aufwärts orientierten Ausströmrichtung des erwärmten Kühlstromes bei Eintritt in den zweiten Innenraum in anderen Bereichen innerhalb des zweiten Innenraumes zu abwärts orientierten Kühlteilströmen führen können. Diese Umwälzbewegungen beeinträchtigen nicht nur die Abfuhr der erwärmten Kühlluft aus dem Inneren des Geräteschranks, sondern können mitunter je nach baulicher Ausführung des Geräteschranks auch den ersten Innenraum umströmen und zu einem thermischen Kurzschluss mit der dem ersten Innenraum zugeführten Kühlluft führen. Daher wird erfindungsgemäß die bauliche Verwirklichung einer Mehrzahl an Kammern in einem Anströmbereich vorgeschlagen, die sich gegen die innere Abluftöffnung und somit gegen den erwärmten Kühlstrom öffnen. Die Funktion dieser Kammern besteht darin den anströmenden, erwärmten Kühlstrom aufzunehmen und dessen kinetische Energie zu dissipieren, sodass der Ausbildung einer Umwälzbewegung entgegengewirkt wird. Diese Maßnahme hat sich als überaus effektiv erwiesen, indem bei Simulation und Messung deutlich reduzierte Umwälzbewegungen mit abwärts orientierten Kühlteilströmen festgestellt werden konnten und die Strömungsverhältnisse innerhalb des zweiten Innenraumes sich hinsichtlich eines Entweichens der Abluft über natürliche Anströmfläche in den zweiten Innenraum ragen, wobei sich die Kammern zwischen der Anströmfläche und den Stegen ausbilden und sich gegen den anströmenden erwärmten Kühlstrom öffnen. Die Anströmfläche mit ihren Kammern bildet dabei einen Anströmbereich des zweiten umschlossenen Innenraumes und ist somit in entsprechender Weise relativ zur inneren Abluftöffnung angeordnet, sodass der in den zweiten Innenraum einströmende Kühlstrom auf den Anströmbereich auftrifft.

[0006] Die Anströmfläche kann dabei von einer Deckfläche des zweiten umschlossenen Innenraumes gebildet werden, von der die Stege senkrecht nach unten ragen, wobei die innere Abluftöffnung des ersten umschlossenen Innenraumes unterhalb der Deckfläche mit einer aufwärts orientierten Ausströmrichtung für den erwärmten Kühlstrom angeordnet ist.

[0007] Eine einfache bauliche Verwirklichung sieht vorzugsweise vor, dass die Kammern aus sich kreuzenden, leistenförmigen Stegen gebildet werden und jeweils kubische oder quaderförmige Volumina aufweisen. Als besonders geeignet haben sich Abmessungen der kubischen oder quaderförmigen Volumina im Bereich von 2-7cm Länge, 2-7cm Breite und 2-7cm Höhe erwiesen, beispielsweise Abmessungen von 45mm Länge, 45mm Breite und 45mm Höhe.

[0008] Bei Geräteschränken mit einer Abdeckhaube im Bereich der Deckfläche wird vorgeschlagen, dass die Deckfläche einen zentralen Durchbruch zur Anordnung einer Abdeckhaube aufweist und die Kammern in den Randbereichen der Deckfläche angeordnet sind.

[0009] Die Erfindung wird in weiterer Folge anhand von Ausführungsbeispielen mithilfe der beiliegenden Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen hierbei die

[0010] Fig. 1 eine Vorderansicht eines Geräteschranks in an sich bekannter Ausführung,

[0011] Fig. 2 eine perspektivische Ansicht eines Geräteschranks in an sich bekannter Ausführung in schematischer Darstellung mit einem strichliert eingezeichneten ersten und zweiten Innenraum,

[0012] Fig. 3a eine schematische Darstellung der vereinfacht eingezeichneten Strömungsverhältnisse innerhalb eines Geräteschranks ohne Verwirklichung der erfindungsgemäßen Maßnahmen,

[0013] Fig. 3b eine schematische Darstellung der vereinfacht eingezeichneten Strömungsverhältnisse innerhalb eines Geräteschranks bei Verwirklichung der erfindungsgemäßen Maßnahmen,

[0014] Fig. 4a eine schematische Darstellung einer ersten Ausführungsform des Anströmbereiches, und die

[0015] Fig. 4b eine schematische Darstellung einer zweiten Ausführungsform des Anströmbereiches.

[0016] Zunächst wird auf die Fig. 1 und 2 Bezug genommen. Die Fig. 1 zeigt eine Vorderansicht eines Geräteschranks in an sich bekannter Ausführung mit einem Gehäuse 9, das in der Regel quaderförmig ausgeführt ist und eine Grundfläche 10, eine Deckfläche 7 sowie vier Seitenwände aufweist. Eine Seitenwand kann dabei als Tür ausgeführt sein oder eine solche Tür aufweisen, um einen Zugang zum Gehäuseinneren zu ermöglichen. Innerhalb des Gehäuses 9 sind nicht weiter dargestellte elektrische oder elektronische Bauteile und Moduleinheiten angeordnet, um sie mittels des Gehäuses 9 vor Feuchtigkeit und Schmutz zu schützen. Die elektrischen oder elektronischen Bauteile und Moduleinheiten können dabei in Regalen oder Halteschienen des Geräteschranks angeordnet sein, oder direkt an den Seitenwänden des Gehäuses 9 befestigt sein. Insbesondere leistungselektronische Komponenten sind dabei mitunter auch modulartig ausgeführt, indem sie in einem eigenen Behältnis angeordnet sind, das innerhalb des Geräteschranks angeordnet werden kann und in seiner Gesamtheit eingebaut oder entnommen werden kann.

[0017] Da elektrische oder elektronische Bauteile und Moduleinheiten während des Betriebes Wärme erzeugen, muss zumeist für eine ausreichende Belüftung und Kühlung des Innenraumes des Geräteschranks gesorgt werden, insbesondere wenn leistungselektronische Komponenten verwendet werden. Ein typischer Aufbau sieht etwa vor, dass in einem ersten umschlossenen Innenraum 1 (siehe Fig. 2) des Geräteschranks leistungselektronische Komponenten angeordnet sind, die Lüfter-unterstützt gekühlt werden, etwa mithilfe entsprechender Lüfter, die in der Regel im Bereich einer Zuluftöffnung 11 im unteren Bereich des Geräteschranks angeordnet sind. Der erste umschlossene Innenraum 1 wird dabei vom oben erwähnten Behältnis für die leistungselektronischen Komponenten gebildet. Der Lüfter saugt Kühlluft von außerhalb des Geräteschranks über die Zuluftöffnung 11 an, wie durch die eintretenden Pfeile in der Fig. 2 angedeutet wird, und führt sie dem ersten Innenraum 1 von unten zu. Die Kühlluft durchströmt in weiterer Folge den ersten Innenraum 1 und wird über eine innere Abluftöffnung 3 im oberen Bereich des ersten Innenraums 1 als erwärmter Kühlstrom K abgegeben, wie durch den senkrechten Pfeil in der Fig. 2 angedeutet wird. Diese Abgabe des erwärmten Kühlstromes K erfolgt nicht unmittelbar in den Außenraum des Geräteschranks, sondern zunächst in einen zweiten, vom Geräteschrank umschlossenen Innenraum 2, in dem sich weitere elektrische oder elektronische Bauteile und Moduleinheiten befinden können. Der zweite Innenraum 2 verfügt über zumindest eine äußere Abluftöffnung 4, aus der erwärmten Abluft in den Außenraum des Geräteschranks entweicht, wie durch die austretenden Pfeile in der Fig. 2 angedeutet wird. Dieses Entweichen erfolgt in der Regel aus einem Zusammenspiel aller Lüfter und den geometrischen Dimensionen aller elektrischen oder elektronischen Bauteile und Moduleinheiten. Im Ausführungsbeispiel der Fig. 1 ist zudem eine Abdeckhaube 8 vorgesehen, die einen zentralen Durchbruch der Deckfläche 7 abdeckt, über den ebenfalls Abluft in den Außenraum des Geräteschranks entweichen kann.

[0018] Insbesondere bei starken Lüftern im ersten Innenraum 1 und bei Verwendung vergleichsweise kleiner Geräteschränke und somit kleiner Volumina des zweiten Innenraumes 2 kann wie bereits erwähnt die Belüftung des zweiten Innenraumes 2 beeinträchtigt sein. Es kommt zur ungenügenden Abfuhr von Wärme und somit zu ungewünschten Temperaturerhöhungen im Inneren des Geräteschranks. Diese Problematik und die erfindungsgemäße Lösung sollen in weiterer Folge anhand der Fig. 3 erörtert werden.

[0019] Die Fig. 3a zeigt zunächst eine schematische Darstellung der vereinfacht eingezeichneten Strömungsverhältnisse innerhalb eines Geräteschranks ohne Verwirklichung der erfindungsgemäßen Maßnahmen. Im zweiten Innenraum 2 können sich dabei verhältnismäßig hohe Strömungsgeschwindigkeiten des erwärmten Kühlstromes K aus dem ersten Innenraum 1 in den zweiten Innenraum 2 mit verhältnismäßig hohen kinetischen Energien einstellen. Diese hohen Strömungsgeschwindigkeiten können Umwälzbewegungen innerhalb des zweiten Innenraumes

2 verursachen, die beispielsweise bei einer in der Fig. 3 gezeigten aufwärts orientierten Ausströmrichtung des erwärmten Kühlstromes K bei Eintritt in den zweiten Innenraum 2 in anderen Bereichen innerhalb des zweiten Innenraumes 2 zu abwärts orientierten Kühlteilströmen führen können. Diese Umwälzbewegungen beeinträchtigen nicht nur die Abfuhr der erwärmten Kühlluft aus dem Inneren des Geräteschranks, sondern können mitunter je nach baulicher Ausführung des Geräteschranks auch den ersten Innenraum 1 umströmen und zu einem thermischen Kurzschluss mit der dem ersten Innenraum 1 zugeführten Kühlluft führen, wie in der Fig. 3a angedeutet ist.

[0020] Daher wird ein erfindungsgemäß ausgeführter Anströmbereich vorgeschlagen, wie anhand der Fig. 3b erläutert wird. Die Fig. 3b zeigt dabei eine schematische Darstellung der vereinfacht eingezeichneten Strömungsverhältnisse innerhalb eines Geräteschranks bei Verwirklichung der erfindungsgemäßen Maßnahmen. Der Anströmbereich weist eine Mehrzahl an Kammern 6 auf, die sich gegen die innere Anströmöffnung 3 und somit gegen den erwärmten Kühlstrom K öffnen. Die Funktion dieser Kammern 6 besteht darin den anströmenden, erwärmten Kühlstrom K aufzunehmen und dessen kinetische Energie zu dissipieren, wie anhand der kleinen kreisförmigen Ströme innerhalb der Kammern 6 in der Fig. 3b angedeutet wird, sodass der Ausbildung einer Umwälzbewegung entgegengewirkt wird. Hinsichtlich der baulichen Verwirklichung der Kammern 6 wird vorgeschlagen, dass sie mithilfe von Stegen 5 gebildet werden, die von einer Anströmfläche in den zweiten Innenraum 2 ragen, wobei sich die Kammern 6 zwischen der Anströmfläche und den Stegen 5 ausbilden und sich gegen den anströmenden erwärmten Kühlstrom K öffnen. Die Anströmfläche mit ihren Kammern 6 bildet dabei den Anströmbereich des zweiten umschlossenen Innenraumes 2 und ist somit in entsprechender Weise relativ zur inneren Abluftöffnung 3 angeordnet, sodass der in den zweiten Innenraum 2 einströmende Kühlstrom K auf den Anströmbereich auftrifft.

[0021] Die Anströmfläche wird dabei gemäß der Ausführungsform der Fig. 3b von der Deckfläche 7 des zweiten umschlossenen Innenraumes 2 gebildet, von der die Stege 5 senkrecht nach unten ragen, wobei die innere Abluftöffnung 3 des ersten umschlossenen Innenraumes 1 unterhalb der Deckfläche 7 mit einer aufwärts orientierten Ausströmrichtung für den erwärmten Kühlstrom K angeordnet ist. Insbesondere werden die Kammern 6 aus sich kreuzenden, leistenförmigen Stegen 5 gebildet, sodass sie jeweils kubische oder quaderförmige Volumina aufweisen. Als besonderes geeignet haben sich Abmessungen der kubischen oder quaderförmigen Volumina im Bereich von 2-7cm Länge, 2-7 cm Breite und 2-7cm Höhe erwiesen, beispielsweise Abmessungen von 45mm Länge, 45mm Breite und 45mm Höhe.

[0022] Unterschiedliche Ausführungen des Anströmbereiches sind in der Fig. 4 dargestellt. Die Fig. 4a zeigt eine Ausführung für einen Geräteschrank gemäß der Fig. 1 mit einer Abdeckhaube 8 im Bereich der Deckfläche 7, bei der die Kammern 6 in den Randbereichen der Deckfläche 7 angeordnet sind und jeweils kubische oder quaderförmige Volumina aufweisen. Falls die Deckfläche 7 keinen Durchbruch für eine Abdeckhaube 8 und dergleichen aufweist, können sich die Kammern 6 auch über die gesamte Anströmfläche erstrecken und beispielsweise jeweils kubische Volumina aufweisen, wie in der Fig. 4b ersichtlich ist. Dabei wird in der Fig. 4 für einen Teil der Kammern 6 mittels der kreisförmigen oder elliptischen Ströme angedeutet, wie die kinetische Energie des auftreffenden erwärmten Kühlstromes K in den Kammern 6 dissipiert wird.

Die erfindungsgemäßen Maßnahmen haben sich als überaus effektiv erwiesen, indem bei Simulation und Messung deutlich reduzierte Umwälzbewegungen mit abwärts orientierten Kühlteilströmen festgestellt werden konnten und die Strömungsverhältnisse innerhalb des zweiten Innenraumes sich hinsichtlich eines Entweichens der Abluft über natürliche Konvektion deutlich verbesserten. Die Erfindung bietet somit eine einfache und in Herstellung und Betrieb günstige Lösung, mit der die Kühlung von Geräteschränken verbessert werden kann.

Patentansprüche

1. Geräteschrank für elektrische oder elektronische Bauteile und Moduleinheiten, der einen ersten umschlossenen Innenraum (1) und einen zweiten umschlossenen Innenraum (2) aufweist, wobei der erste umschlossene Innenraum (1) mit einer Zufuhr für einen Lüfter-unterstützten Kühlstrom (K) in den ersten Innenraum (1) und einer inneren Abluftöffnung (3) zur Abfuhr des erwärmten Kühlstromes (K) aus dem ersten Innenraum (1) in den zweiten umschlossenen Innenraum (2) versehen ist, und der zweite umschlossene Innenraum (2) mit einer äußeren Abluftöffnung (4), aus der erwärmte Abluft in den Außenraum des Geräteschranks entweicht, versehen ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass der zweite umschlossene Innenraum (2) mit einem Anströmbereich für den aus der inneren Abluftöffnung (3) abgeführten, erwärmten Kühlstrom (K) versehen ist, der eine Anströmfläche und von der Anströmfläche in den zweiten Innenraum (2) ragende Stege (5) umfasst, wobei die Anströmfläche und die Stege (5) eine Mehrzahl an Kammern (6) bilden, die sich gegen den erwärmten Kühlstrom (K) öffnen.
2. Geräteschrank nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Anströmfläche von einer Deckfläche (7) des zweiten umschlossenen Innenraumes (2) gebildet wird, und die Stege (5) von der Deckfläche (7) senkrecht nach unten ragen, wobei die innere Abluftöffnung (3) des ersten umschlossenen Innenraumes (1) unterhalb der Deckfläche (7) mit einer aufwärts orientierten Ausströmrichtung für den erwärmten Kühlstrom (K) angeordnet ist.
3. Geräteschrank nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kammern (6) aus sich kreuzenden, leistenförmigen Stegen (5) gebildet werden und jeweils kubische oder quaderförmige Volumina aufweisen.
4. Geräteschrank nach einem der Ansprüche 2 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Deckfläche (7) einen zentralen Durchbruch zur Anordnung einer Abdeckhaube (8) aufweist und die Kammern (6) in den Randbereichen der Deckfläche (7) angeordnet sind.

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen

1/2

Fig. 1

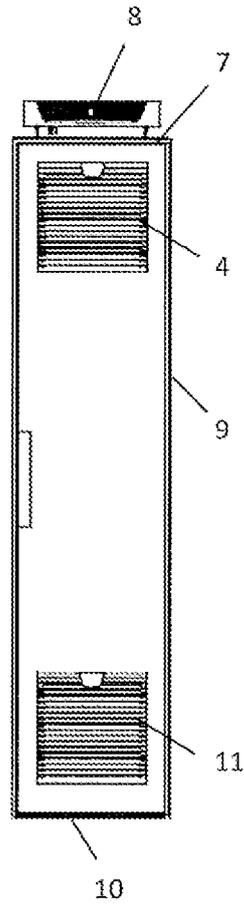
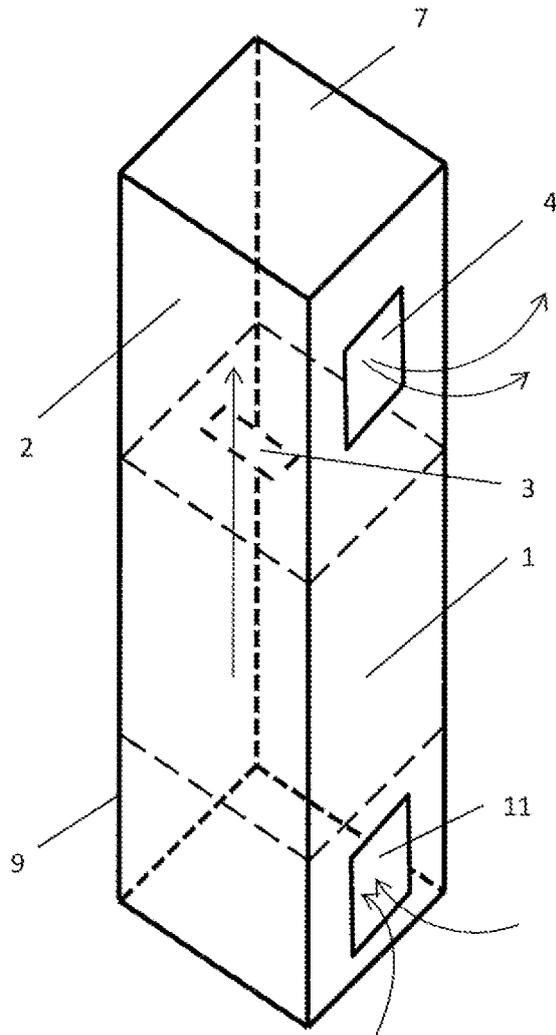


Fig. 2



2/2

Fig. 3a

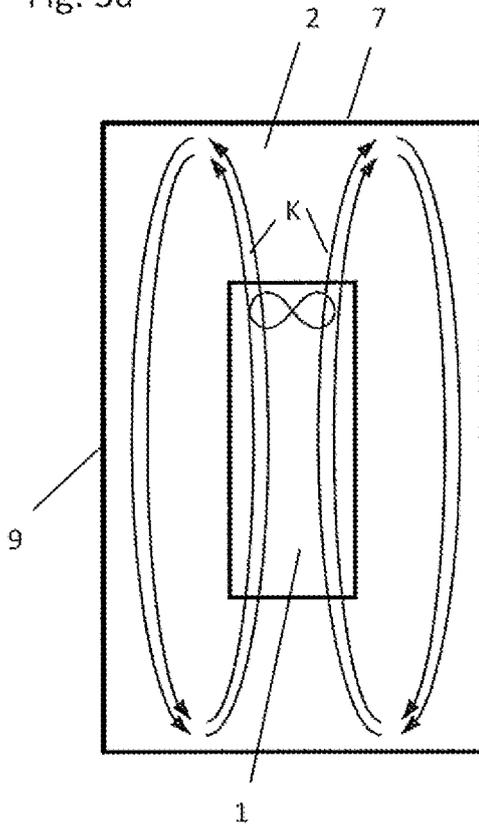


Fig. 3b

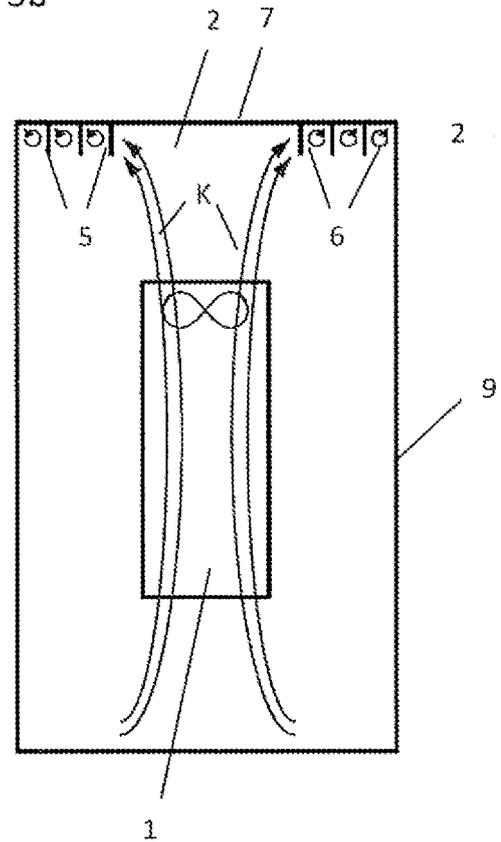


Fig. 4a

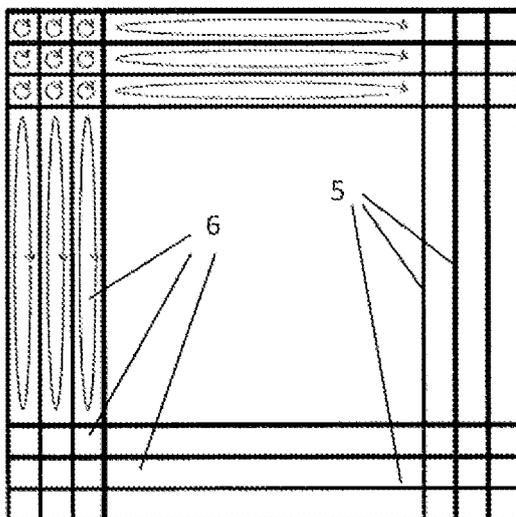


Fig. 4b

