

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
12. September 2014 (12.09.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/135641 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
H01H 9/34 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2014/054360

(22) Internationales Anmeldedatum:
6. März 2014 (06.03.2014)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
61/773,289 6. März 2013 (06.03.2013) US

(71) Anmelder: **EATON ELECTRICAL IP GMBH & CO.
KG** [DE/DE]; Airport Center Schönefeld, Mittelstrasse 5-
5a, 12529 Schönefeld (DE).

(72) Erfinder: **ZACHARIAS, Albert**; Rembrandtstr. 18,
56566 Neuwied (DE). **RUEMPLER, Christian**; 101
Kings Court, Wexford, Pennsylvania 15090 (US).

(74) Anwalt: **TABELING, Marcella**; Route de la Longeraie 7,
CH-1110 Morges (CH).

(81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU,
RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH,
TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA,
ZM, ZW.

(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: PLATE STACK FOR A COOLING DEVICE IN INSTALLATION DEVICES

(54) Bezeichnung : PLATTENSTAPEL FÜR KÜHLVORRICHTUNG IN INSTALLATIONSGERÄTEN

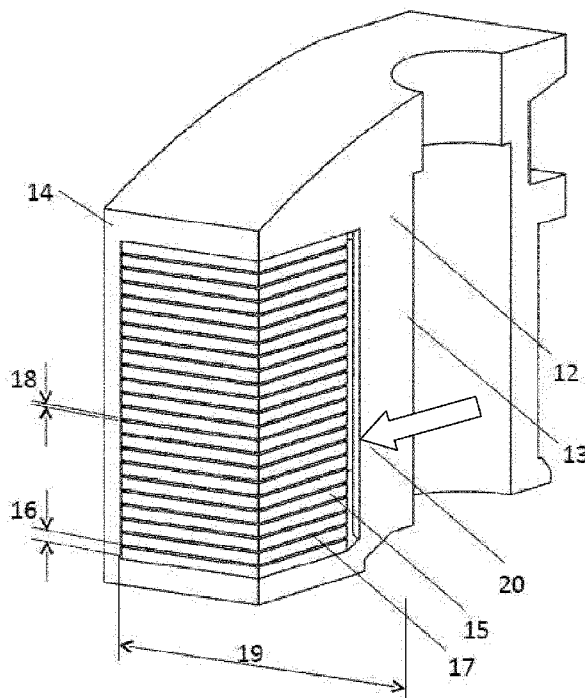


Fig. 2

(57) **Abstract:** The invention relates to a plate stack in a cooling device (10) for hot gases generated in electric installation devices, preferably in low-voltage power switches. The plate stack is arranged in the flow path (20) of the hot switching gases into a window (13), said plate stack consisting of identical plates (15) made of a material with a high heat conductivity. Each of the plates (15) is provided with spacer elements (30) which correspond to the spacing of the plates, and the plates are arranged in the stack such that the orientation of the plates changes one after the other.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft einen Plattenstapel in einer Kühlvorrichtung (10) für in elektrischen Installationsgeräten auftretende heiße Gase, vorzugsweise in Niederspannungs-Leistungsschaltern. Es wird vorgeschlagen, dass im Strömungsweg (20) der heißen Schaltgase in ein Fenster (13) der Plattenstapel angeordnet ist, der aus identischen Platten (15) aus einem Material hoher Wärmeleitfähigkeit besteht, wobei die Platten (15) jeweils mit dem Plattenabstand entsprechenden Abstandselementen (30) versehen sind, und wobei die Platten im Stapel derart angeordnet sind, dass ihre Orientierung aufeinanderfolgend wechselt.



RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)*

5

PLATTENSTAPEL FÜR KÜHLVORRICHTUNG IN INSTALLATIONSGERÄTEN

10 Die Erfindung betrifft einen Plattenstapel für eine Kühlvorrichtung in einem elektrischen Installationsgerät.

In der Elektrotechnik sind parallele Plattenanordnungen mit definiertem Abstand typischerweise als Löschblechpakete bekannt. Hierbei werden die Platten (Löschbleche) i.a.
15 über spezielle Seitenwände oder Einfassungen fixiert und auf Abstand gehalten und auch dabei gleichzeitig gegeneinander elektrisch isoliert.

Es ist eine Kühlvorrichtung in Niederspannungsleistungsschaltern bekannt, bei der ein engmaschiges metallisches Netz oder Gitter eingesetzt wird (EP 0817223 B1).

20

Auch andere Erfindungen setzen sich mit der Kühlung der Ausblasung auseinander; beispielsweise in US 7488915 B2 oder in DE 102010034264 B3. Bei diesen Lösungen wird jedoch die Strömung mehrfach umgelenkt. Nachteile dieser Anordnungen sind, dass ein Druckaufbau durch die Strömungsumlenkung entlang der Kühlvorrichtung entsteht, welcher
25 nachteilig auf das Schaltverhalten zurückwirkt. Will man diese Rückwirkung vermeiden, muss eine Querschnittsvergrößerung vorgenommen werden. Durch die komplexe Strömungsführung (u.a. viele Umlenkungen) und den filigranen Aufbau kann es bei den engmaschigen Kühlgeflechten (EP 0817223 A1) zu Verstopfungen der Strömungskanäle durch Partikel in der Ausblasung und zu Schädigungen des Geflechts kommen.

30

Es ist die Aufgabe der Erfindung Kühlplatten in einer Vorrichtung an Installationsgeräten zum Kühlen von Ausblasgasen anzugeben, die einheitlich gestaltet sind und die mit engem definierten Abstand gestapelt werden können.

35 Die Lösung der Aufgabe wird im Hauptanspruch formuliert. Weitergehende vorteilhafte Ausgestaltungen sind in Unteransprüchen angegeben.

5 Der Kern der Erfindung besteht darin, dass der Plattenstapel aus identischen Platten aus einem Material hoher Wärmeleitfähigkeit besteht, wobei die Platten jeweils mit dem Plattenabstand entsprechenden Abstandselementen versehen sind, und wobei die Platten im Stapel derart angeordnet sind, dass ihre Orientierung aufeinanderfolgend wechselt. Der Plattenstapel ist in einer Schaltgas-Kühlvorrichtung eines Installationsgeräts angeordnet.

10

Zum Aufbau der Plattenanordnung sind an den Platten Abstandselemente vorhanden, wobei Platte und Abstandselemente einstückig ausgebildet sind.

15

Es sollen metallische Platten eingesetzt werden, an denen Abstandselemente durch Tiefprägen erzeugt worden sind.

20

Beim Tiefprägeprozess an dünnen Werkstoffen entsteht durch plastische Verformung auf einer Seite als Aufwölbung ein erhabenes Abstandselement und auf der gegenüberliegenden Seite eine Vertiefung. Die Erfindung geht davon aus, dass der Tiefprägeprozess nur auf einer Seite des Werkstoffs vorgenommen wird, so dass Aufwölbungen nur auf einer Seite der Werkstoffe auftreten. Würden die Platten in identischer Orientierung gestapelt, so tauchen die erhabenen Prägungen einer Platte in die Vertiefungen der nächsten Platte ein.

25

Als erfindungsgemäße Alternative können Kühlplatten aus gut wärmeleitfähiger Keramik eingesetzt werden, bei denen allerdings nur Abstandselemente und auf der gegenüberliegenden Seite keine Vertiefungen ausgebildet sind.

Die Beschreibung der Erfindung bezieht sich daher vor allem auf metallische Kühlplatten.

30

Mit der Erfindung können folgende Vorteile erreicht werden

- Platten sind mit einheitlichem engen Plattenabstand übereinander stapelbar.
- Einhaltung eines eng definierten Plattenabstands.
- Minimaler Druckaufbau in der Schaltkammer, bei optimaler Abstimmung von Plattendicke und Plattenabstand.
- Serientauglicher Lösungsansatz zur Umsetzung.

35

Die parallel liegenden Kühlplatten sind in einem engen Abstand im Zehntel Millimeter Bereich angeordnet. Die Einhaltung dieses engen Abstands ist für die Funktion, insbesondere

5 für Kühlung und Druckgefälle entscheidend. Daher ist bei Anordnung und Fixierung der Kühlplatten eine Konstruktion gewählt, die enge Toleranzen erlaubt und serientauglich ist. Des Weiteren sollen die parallel liegenden Kühlplatten so aufgebaut sein, dass eine ausreichende Abdichtung gegen Strömungen vorhanden ist, so dass möglich keine Ausblasgase an der Kühlvorrichtung vorbei ungekühlt das Schaltgerät verlassen.

10

Die erfindungsgemäße Plattenstapelanordnung ist derart ausgebildet, dass Lage und Dimension toleranzunempfindlich gestaltet sind. Vorteilhaft ist, dass eine gegenseitige Isolierung der Platten nicht benötigt wird.

15 Damit die durch Tiefprägen hergestellten Abstandselemente auch tatsächlich als Abstandselemente dienen können, muss die Anordnung der Abstandselemente aufeinander folgender Platten unterschiedlich ausgeführt sein. Dies könnte im Prinzip durch mindestens zwei verschiedene Plattenausführungen mit unterschiedlicher Anordnung der Abstandselemente erreicht werden. Erfindungsgemäß wird jedoch nur eine identische
20 Ausführung verwendet, wobei die Platten im Stapel derart angeordnet sind, dass ihre Orientierung aufeinanderfolgend wechselt.

Der Wechsel in der Orientierung im Plattenstapel kann dadurch erfolgen, dass aufeinanderfolgende Platten jeweils in einer zur Plattenfläche parallelen Ebene um 180°
25 zueinander gedreht bzw. um eine Kante der Platten um 180° geklappt angeordnet sind. Dies wird durch eine asymmetrische Anordnung der Abstandselemente auf den Platten ermöglicht (Drehunsymmetrie bezüglich 180°).

Die Platten haben in der Regel ein rechteckiges Format. Im Falle, in dem die Platten
30 quadratisch ausgebildet sind, ergibt sich entsprechend eine andere Betrachtung der Drehunsymmetrie, bzw der Anordnung der Abstandselemente.

Der Plattenstapel ist Teil einer Kühlvorrichtung und erfordert für seine Funktion sowohl eine Haltevorrichtung (Rahmen/Gehäuse), die die Platten zusammenhält, als auch eine
35 ausreichende Abdichtung gegen seitliche, am Plattenstapel vorbeiführende Strömungen. Die Platten können vorzugsweise derart ausgebildet sein, dass ein in der Kühlvorrichtung ausgebildetes Fenster als Rahmen für den Plattenstapel innenseitig glatt ausgebildet ist - also ohne Einführnuten. Ein erfindungsgemäß ausgebildeter Plattenstapel bildet von sich aus

- 5 einen guten Zusammenhalt und liefert die nötige Abdichtung gegen eine glatte Innenwand des Fensters.

Vorteilhafte Ausgestaltungen sind durch folgende Merkmale charakterisiert, wobei die Merkmale einzeln oder gemeinsam - soweit zutreffend - ausgebildet sein können.

10

Die Platten können aus Stahl, Kupfer oder aus hoch wärmeleitfähiger Keramik bestehen.

In Platten aus metallischem Werkstoff sind die Abstandselemente (und Dichtelemente) als Tiefprägung ausgebildet.

15

Die Abstandselemente sind einstückig mit der Platte und in ihrer Form als Noppe, als Kegel, als Kegelstumpf, als Zylinder oder als Steg ausgebildet.

Die Abstandselemente sollen nur auf einer Fläche einer Platte ausgebildet sein.

20

Die Abstandselemente können in der Fläche der Platte und/oder am Rand der Platte ausgebildet sein.

Unsymmetrische Anordnung der Abstandselemente auf der Plattenfläche bezüglich

25

Drehsymmetrie von 180° um eine auf der Plattenfläche stehenden Drehachse.

Unsymmetrische Anordnung der Abstandselemente auf der Plattenflächen bezüglich

Drehsymmetrie von 180° um eine parallel zu einer Kante der Platte stehende Drehachse.

30

Am Rand einer Platte können einstückig mit der Platte Dichtelemente ausgebildet sein. Die Höhe der Dichtelemente sollte größer ausgebildet sein als die Größe des Plattenabstands.

Dimensionen der Platten in Dicke, Breite und Länge (und Anzahl) sind abhängig von der gewünschten Kühlleistung und damit abhängig von der Geräteklasse des Installationsgeräts

35

ausgebildet.

Die Erfindung und vorteilhafte Ausgestaltungen sind in Figuren dargestellt, welche im Einzelnen zeigen.

5

Fig. 1A: Platten mit 3 Noppen an den Rändern, Drehung in der Ebene;

Fig. 1B: Variante - Platte mit zusätzlicher Noppe in der Mitte;

Fig. 1C: Variante - nicht runde Noppenform, Drehung in der Ebene;

Fig. 1D: Variante - aus der Ebene geklappte Platten,

10 Fig. 1E: seitlich Randstege zur Abdichtung und

Fig. 2: Schnittbild eines Plattenstapels in einer Kühlvorrichtung.

Die Figuren 1A bis 1E zeigen verschiedene Varianten der Plattenausbildung. Für einen Plattenstapel in einer Kühlvorrichtung sind mindesten drei Abstandselemente erforderlich (Fig. 1A), damit die Platten eindeutig definiert mit vorgegebenem Abstand übereinander zu liegen kommen. Der Abstand der Platten übereinander (Schlitzweite 18 im Fenster 13 der Kühlvorrichtung) wird durch die Höhe der Abstandselemente bestimmt, was durch die Stanz- oder Prägetiefe erzielt wird. Die Abstandselemente 30, 31 sind vorzugsweise an den Seitenrändern oder in deren Nähe angeordnet, damit die Schaltgasströmung 20 möglichst wenig beeinflusst wird. Wird die Einhaltung des Plattenabstands durch eine größere Ausdehnung der Platten aufgrund von Durchbiegungen schwierig, können weitere Abstandselemente auch in größerem Abstand zu den Seitenrändern vorgesehen werden.

Die Fig. 1A zeigt Platten mit drei Noppen 30 an den Rändern, wobei die Fig. 1B eine zweite Variante darstellt, welche einen zusätzlichen Noppen in der Mitte aufweist.

In der Fig. 1C ist eine dritte Variante dargestellt, in der die Abstandselemente 32 eine nicht-runde Form haben. Das heißt, dass die Form der Abstandselemente nicht auf runde Elemente beschränkt ist, sondern im Prinzip beliebig sein kann. Zudem können die Elemente auch direkt an den Plattenrand gelegt sein, wie beispielhaft in Fig. 1C und 1D dargestellt. Die Figuren 1A und 1C zeigen eine unsymmetrische Anordnung der Abstandselemente, so dass bei Drehung der Platten um 180° um eine Hochachse (senkrecht auf Plattenebene) die Abstandselemente zweier über einander liegender Platten nicht über einander zu liegen kommen.

35

In Fig. 1D ist eine andere Art der Anordnung gezeigt. Hier wird durch Klappen um 180° der Platten um eine in der Plattenfläche liegende Achse das gewünschte Ergebnis erreicht.

5 Die Stanz- oder Prägetechnik kann auch zur Herstellung seitlicher Abdichtungen
(Dichtelemente 32) für den durchströmten Plattenstapel verwendet werden. Dazu wird
vorgeschlagen, seitlich an den Platten weitere Prägungen oder Stanzungen vorzunehmen, wie
in der Fig. 1E beispielhaft dargestellt. Im Gegensatz zu den Abstandselementen müssen die
am Rand eingebrachten Prägungen oder Stanzungen zur Abdichtung ineinander greifen und
10 sind daher symmetrisch anzuordnen. Des Weiteren ist für die Dichtwirkung hilfreich, wenn
die seitlich angeordneten Prägungen tiefer ausfallen als die Höhe 18 der Abstandselemente.

Alle Kühlplatten 15 haben dieselbe Dicke 16. Vorzugsweise zwischen 500 bis 1000 μm oder
für besondere Anwendungsfälle auch in einem schmalen Bereich von 700 bis 900 μm im
15 Mittel 800 μm

Figur 2 ist eine Schnittdarstellung, wobei die Kühlvorrichtung 10 senkrecht in der Mitte
geschnitten ist (mit Bezugszeichen 12 als Schnittebene). Vorn in der Zeichnung befindet sich
die Austrittsöffnung für die Schaltgase; der hintere Bereich der Kühlvorrichtung ist zur
20 Schaltkammer des Installationsgeräts gerichtet.

Die Kühlplatten 15 liegen quer zur Strömungsrichtung 20 und bilden den Kühlplattenstapel.
In der zeichnerisch dargestellten Ausführung nach Fig. 2 befinden sich dreiundzwanzig
Kühlplatten, die zusammen mit dem Rahmen 14 nach Masse, Volumen und Material die
25 Wärmekapazität der Kühlvorrichtung bilden. Zwischen den Kühlplatten sind zweiundzwanzig
Schlitze 17 ausgebildet.

Der Zwischenraum zwischen den Kühlplatten sind Schlitze 17. Diese haben eine Schlitzweite
18, die durch die Höhe der Abstandselemente bestimmt ist. Die Schlitzbreite 19 entspricht der
30 Breite des Fensters in der Kühlvorrichtung. Die Höhe der Abstandselemente kann jeweils
nach zu erwartenden Gasmassestrom abgestuft betragen: 100 bis 500 μm , oder 250 bis 400
 μm , oder noch enger 200 bis 300 μm . Der Gesamtquerschnitt der Durchtrittsöffnungen ist im
Wesentlichen bestimmt durch und abhängig von Schaltleistung bzw. Nennstrom des
Installationsgeräts. Der Gesamtquerschnitt der Durchtrittsöffnungen der zeichnerisch in Fig. 2
35 dargestellten Ausführung hat eine Größenordnung von 300 mm^2 , wenn als Schlitzweite (18)
0,2 mm, als Breite (19) 20 mm und die Anzahl der Platten mit 22 zugrunde gelegt wird.

5 Prinzipiell kann die Schaltgas-Kühlvorrichtung mit dem erfindungsgemäßen Plattenstapel auf alle elektromechanischen Schaltgeräte, die eine nennenswerte Ausblasung erzeugen, angewendet werden. Vorteilhaft bei Leistungsschaltern, Leitungsschutzschaltern und Motorschutzschaltern im Niederspannungsbereich.

10 Bezugszeichen

- 12 Schnittebene
- 13 Fenster
- 14 Rahmen
- 15 15 Kühlplatte
- 16 Plattendicke
- 17 Schlitz
- 18 Schlitzweite, Höhe Abstandselement
- 19 Plattenbreite, Schlitzbreite
- 20 20 Schaltgasstrom
- 30 Abstandselement (zylindrisch)
- 31 Abstandselement (Steg)
- 32 Dichtelement

5

Patentansprüche

1. Plattenstapel, welcher in einer Schaltgas-Kühlvorrichtung eines elektrischen Schaltgeräts angeordnet ist, umfassend identische Platten (15) aus einem Material hoher Wärmeleitfähigkeit, welche mit einheitlichem Plattenabstand (18) gestapelt sind,
10 wobei die Platten jeweils mit dem Plattenabstand (18) entsprechenden Abstandselementen (30, 31) versehen sind, und
wobei die Platten (15) im Stapel derart angeordnet sind, dass ihre Orientierung aufeinanderfolgend wechselt.
- 15 2. Plattenstapel nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Platten (15) aus Stahl, Kupfer oder hoch wärmeleitfähiger Keramik bestehen.
3. Plattenstapel nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass in Platten (15) aus metallischem Werkstoff die Abstandselemente (30) als Tiefprägung ausgebildet sind.
20
4. Plattenstapel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Abstandselemente (30) einstückig mit der Platte (15) und in ihrer Form als Noppe, als Kegel, als Kegelstumpf, als Zylinder (30) oder als Steg (31) ausgebildet sind.
- 25 5. Plattenstapel nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Abstandselemente (30) nur auf einer Fläche einer Platte (15) ausgebildet sind.
6. Plattenstapel nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Abstandselemente (30) in der Fläche der Platte und/oder am Rand der Platte (15) ausgebildet sind.
30
7. Plattenstapel nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass eine Anordnung der Abstandselemente (30) auf einer der Plattenflächen abweichend von einer Drehsymmetrie von 180° um eine auf der Plattenfläche stehenden Drehachse ausgebildet ist.
- 35 8. Plattenstapel nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass eine Anordnung der Abstandselemente (30) auf einer der Plattenflächen abweichend von einer Drehsymmetrie von 180° um eine parallel zu einer Kante der Platte (15) stehende Drehachse ausgebildet ist.

- 5 9. Plattenstapel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass am Rand einer Platte (15) einstückig mit der Platte Dichtelemente (32) ausgebildet sind.
10. Plattenstapel nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Dichtelemente (32) als Tiefprägung ausgebildet sind.
- 10 11. Plattenstapel nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Höhe der Dichtelemente (32) größer ausgebildet ist als die Größe des Plattenabstands (18).
- 15 12. Plattenstapel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass Dimensionen und Anzahl der Platten einem Fenster (13) in der Schaltgas-Kühlvorrichtung angepasst ist.

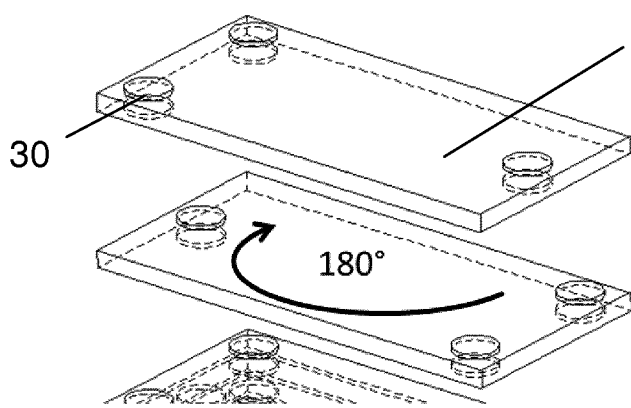


Fig. 1A

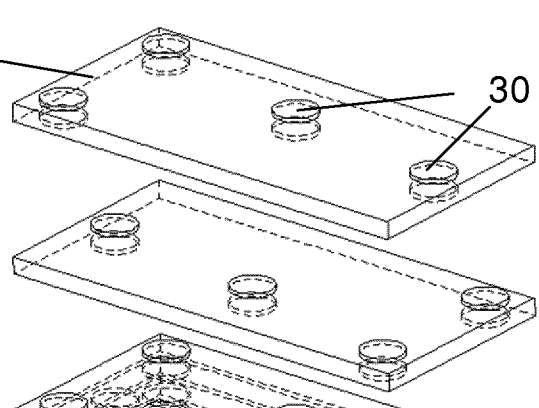


Fig. 1B

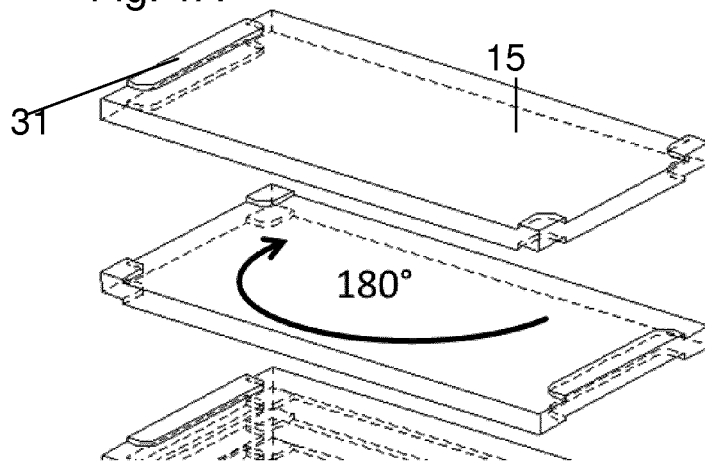


Fig. 1C

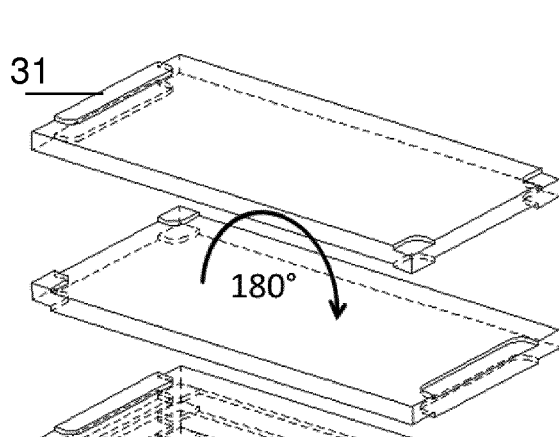


Fig. 1D

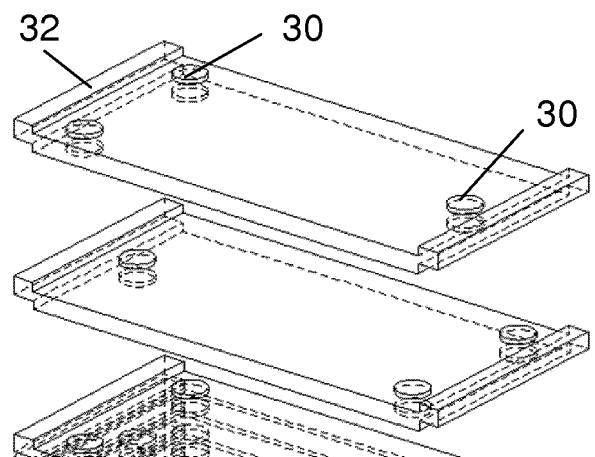


Fig. 1E

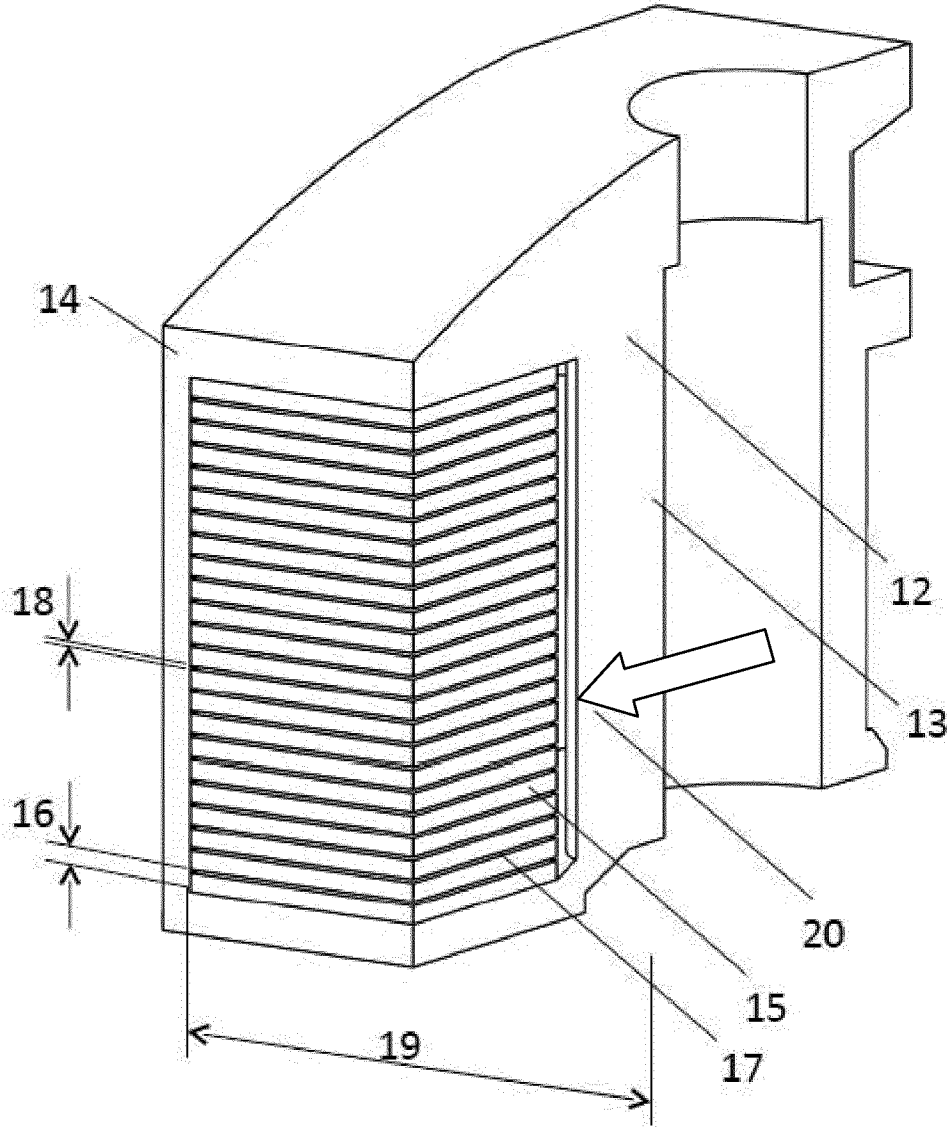


Fig. 2