

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2016 年 11 月 24 日(24.11.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/185812 A1

- (51) 国際特許分類:
H01F 37/00 (2006.01) H01F 27/28 (2006.01)
H01F 27/08 (2006.01) H01F 30/10 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/061050
- (22) 国際出願日: 2016 年 4 月 5 日(05.04.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2015-100099 2015 年 5 月 15 日(15.05.2015) JP
- (71) 出願人: 富士電機株式会社(FUJI ELECTRIC CO., LTD.) [JP/JP]; 〒2109530 神奈川県川崎市川崎区田辺新田 1 番 1 号 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: 高橋 潔(TAKAHASHI Kiyoshi); 〒2109530 神奈川県川崎市川崎区田辺新田 1 番 1 号 富士電機株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 森田 雄一(MORITA YUICHI); 〒1010051 東京都千代田区神田神保町 3-19-7 ダイナミック・アート九段下ビル 6 階 Tokyo (JP).

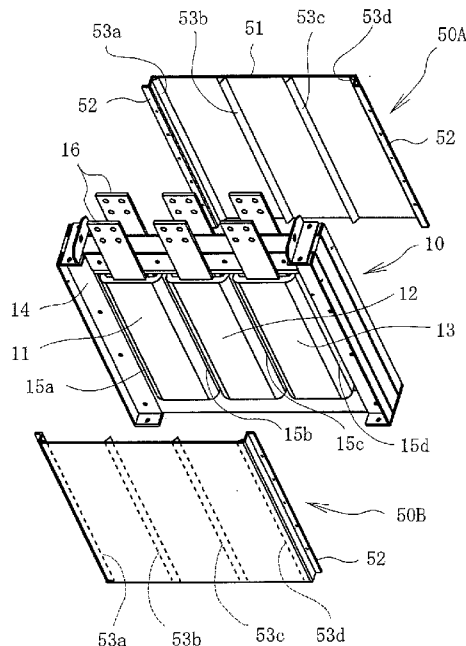
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, 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) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: COOLING STRUCTURE FOR COILED COMPONENT

(54) 発明の名称: 巻線部品の冷却構造



(57) Abstract: Provided is a cooling structure for coiled components such as transformers or reactors, the cooling structure achieving an increased cooling effect by uniformly supplying cooling wind to the outer peripheral surface of the coil. Flow correcting members 50A, 50B are provided with a flat plate portion 51 covering the sides of coils 11, 12, and 13, and flow correcting ribs 53a, 53b, 53c, and 53d which protrude from the inner surface of the flat plate portion 51, are parallel to the central axes of the coils 11, 12, and 13, and face corner portions of the outer peripheral surface of the coils 11, 12, and 13 across a gap. The flow correcting members 50A, 50B are attached to a reactor body 10 comprising a coil structure body 14 and the coils 11, 12, and 13. Thus, a first cooling wind tunnel 17 is formed on the outside of the coils 11, 12, and 13, the first cooling wind tunnel 17 having a width that is substantially uniform in a direction perpendicular to the central axes of the coils, wherein cooling wind is passed through the cooling wind tunnel 17.

(57) 要約: コイルの外周面に冷却風を均等に供給することにより、冷却効果を高めた変圧器、リアクトル等の巻線部品の冷却構造を提供する。コイル 11, 12, 13 の側面を覆う平板部 51 と、平板部 51 の内面に突設されてコイル 11, 12, 13 の中心軸に平行であり、かつコイル 11, 12, 13 の外周面の隅部に隙間を隔てて対向する整流リブ 53a, 53b, 53c, 53d と、を備えた整流部材 50A, 50B を、コイル

構体 14 及びコイル 11, 12, 13 からなるリアクトル本体 10 に取り付ける。これにより、コイル 11, 12, 13 の外側に、その中心軸に直交する方向に沿ってほぼ均一な距離を有する第 1 の冷却用風洞 17 を形成し、この冷却用風洞 17 に冷却風を通過させる。



WO 2016/185812 A1

明 細 書

発明の名称：巻線部品の冷却構造

技術分野

[0001] 本発明は、変圧器やリアクトル等の巻線部品を空冷するための冷却構造に関するものである。

背景技術

[0002] 図5は、特許文献1に記載された内鉄型のリアクトルを示しており、図5（a）は平面図、図5（b）は正面図、図5（c）は右側面図である。

これらの図において、101はコア構体であり、その一対の脚部にはコイル102、103が巻かれている。また、コイル102、103の軸方向の一部を包囲するように、絶縁材料からなる整流部材104が配置されている。

[0003] 図6は、この従来技術の冷却作用を説明するための平面図である。なお、101a、101bはコア構体101に形成された磁氣的ギャップを示す。

図6において、コイル102、103に高周波電流が流れると、コイル102、103だけでなく、磁氣的ギャップ101a、101bを有するコア構体101の温度も上昇する。

[0004] 図6に示す構造では、整流部材104の軸方向端部104aがコア構体101の端部101cからはみ出るように整流部材104が配置されている。このため、端部104aの内面に沿った冷却風の気流Aが形成され、この気流Aの一部はコイル102、103とコア構体101の脚部との間の隙間102a、103aを通過する気流B₁、B₂となる。

従来技術によれば、上記の気流A、B₁、B₂により、コイル102、103及びコア構体101の冷却が行われることになる。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2013-191623号公報（図2～図4）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 図6に示したように、気流Aは、主に、コア構体101の周囲に回り込んで整流部材104の内側をコイル102, 103方向に流れる。このため、コイル102, 103とコア構体101との間を流れる冷却風は気流B₁が支配的になって内側の気流B₂が少なく、また、コイル102, 103間の隙間を流れる気流も少ない。

従って、従来技術では、コイル102, 103及びコア構体101を均等かつ十分に冷却することが困難であった。

[0007] そこで、本発明の解決課題は、コイル周辺における冷却風の流路の抵抗を均等にしてコイル及びコア構体を効率良く均一に冷却するようにした巻線部品の冷却構造を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0008] 上記課題を解決するため、請求項1に係る発明は、コア構体の脚部にコイルが巻かれた変圧器やリアクトル等の巻線部品を空冷するための冷却構造に関するものである。

そして、本発明の特徴は、前記コア構体及び前記コイルを備えた巻線部品本体と、

前記コイルの側面を覆う平板部、及び、前記平板部の内面に突設され、かつ前記コイルの中心軸に平行であって前記コイルの外周面の隅部に隙間を隔てて対向する整流リブ、を有する整流部材と、を備え、

前記脚部の一部と前記平板部と前記整流リブとにより、前記コイルの外側に、前記コイルの中心軸に直交する方向に沿ってほぼ均一な距離を有する第1の冷却用風洞を形成し、前記第1の冷却用風洞に冷却風を通過させることにある。

[0009] 請求項2に記載するように、前記整流リブは、コイルの中心軸に直交する方向の断面形状をほぼ三角形とすることが望ましい。

[0010] また、請求項3に記載するように、コイルの内周面とコイルが巻かれる脚

部の外周面との間に、コイルの中心軸に直交する方向に沿ってほぼ均一な距離を有する第２の冷却用風洞を形成しても良い。

[0011] 請求項４に記載するように、本発明は、例えば、コア構体の複数の脚部にコイルがそれぞれ巻かれたリアクトルまたは変圧器等の巻線部品に適用可能である。

発明の効果

[0012] 本発明によれば、整流リブを有する整流部材を巻線部品本体に取り付けてコイルの周囲に第１の冷却用風洞を形成し、この風洞に冷却風を通過させることで、巻線部品全体を効率良く均等に冷却することができる。

これにより冷却ファン等の冷却装置の容量が少なくて済むため、巻線部品を組み込んだ装置全体の小型化、低コスト化が可能となる。

図面の簡単な説明

[0013] [図１]本発明の実施形態に係るリアクトルの分解斜視図である。

[図２]図１の組立状態を示す平面図である。

[図３]本発明の実施形態を示す斜視図である。

[図４]本発明の実施形態を示す一部切り欠き正面図（図４（ａ））、Ａ－Ａ断面図（図４（ｂ））及びＢ－Ｂ断面図（図４（ｃ））である。

[図５]特許文献１に記載された内鉄型のリアクトルの平面図（図５（ａ））、正面図（図５（ｂ））及び右側面図（図５（ｃ））である。

[図６]図５のリアクトルの冷却作用を説明するための平面図である。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、図に沿って本発明の実施形態を説明する。この実施形態は、巻線部品としての外鉄型のリアクトルに本発明を適用した場合のものであり、図１はリアクトルの分解斜視図、図２は組立状態を示す平面図である。

[0015] 図１、図２において、１０は巻線部品本体としての外鉄型のリアクトル本体であり、三相分のコイル１１、１２、１３と、これらのコイル１１、１２、１３が巻かれるコア構体１４とを備えている。コア構体１４は、コイル１１、１２、１３の中心部にそれぞれ配置される三つの脚部と、コイル１１、

１３の外側に配置される二つの脚部とを有する。

なお、１６は、コイル１１，１２，１３を外部導体（図示せず）に接続するための出力導体である。

[0016] また、５０Ａ，５０Ｂは、コイル１１，１２，１３を挟むようにコイル１１，１２，１３の両側から取り付けられる整流部材である。これらの整流部材５０Ａ，５０Ｂは、コイル１１，１２，１３の側面を覆う矩形の平板部５１と、その両側端に形成された固定端部５２と、平板部５１の内面（コイル１１，１２，１３側の面）に形成された整流リブ５３ａ，５３ｂ，５３ｃ，５３ｄとを備えている。

[0017] 図２に示すように、整流リブ５３ａ，５３ｂ，５３ｃ，５３ｄは、コイル１１，１２，１３の外周面の隅部１５ａ，１５ｂ，１５ｃ，１５ｄとの間に一定の隙間を保有しつつ対向するように断面ほぼ三角形に形成されている。これらの整流リブ５３ａ，５３ｂ，５３ｃ，５３ｄは、コイル１１，１２，１３の中心軸に平行であってコイル１１，１２，１３の軸方向長さよりも長い凸状の部材である。

なお、整流リブ５３ａ，５３ｂ，５３ｃ，５３ｄを含む整流部材５０Ａ，５０Ｂは、その全体が樹脂または金属材料を用いてそれぞれ一体的に製作されている。

[0018] 図３は、リアクトル本体１０と整流部材５０Ａ，５０Ｂとを組み合わせ形成されるリアクトルの斜視図である。ここで、整流部材５０Ａ，５０Ｂは、リアクトル本体１０の両側の脚部１４に接着やスポット溶接によって取り付けられる。

[0019] また、図４（ａ）は整流部材５０Ｂの平板部５１の一部を切り欠いて示した正面図、図４（ｂ）は図４（ａ）のＡ－Ａ断面図、図４（ｃ）はＢ－Ｂ断面図である。ここで、断面を表示するためのハッチングは便宜上、省略してある。

図４（ｂ）に示すように、コイル１１，１２，１３の相互間、外側の脚部１４ａとコイル１１の外周面との間、及び、外側の脚部１４ｅとコイル１３

の外周面との間には、第１の冷却用風洞１７（薄墨を付した部分）の一部となる隙間が保有されている。なお、図４（ｂ）において、１４ｂ，１４ｃ，１４ｄはコイル１１，１２，１３がそれぞれ巻かれる脚部である。

[0020] この実施形態において、図４（ａ）に示すように、冷却ファン等（図示せず）により発生させた冷却風をリアクトルの下方から供給すると、その気流は、コイル１１，１２，１３の外周面に形成された冷却用風洞１７を通過して出力導体１６側に流出する。

本実施形態では、平板部５１と整流リブ５３ａ，５３ｂ，５３ｃ，５３ｄとを備えた整流部材５０Ａ，５０Ｂを脚部１４ａ，１４ｅの間に取り付けてコイル１１，１２，１３を両側から挟み込んでいる。これにより、図４（ｂ）に示すごとく、コイル１１，１２，１３の外周面には、その中心軸に直交する方向に沿ってほぼ均一な距離を有する第１の冷却用風洞１７が形成される。このため、コイル１１，１２，１３の周囲における流路の抵抗がほぼ均一になり、冷却風はコイル１１，１２，１３の外周面を万遍なく通過するので、各コイル１１，１２，１３をそれぞれ外側から均等に冷却することができる。

[0021] また、コイル１１，１２，１３の内周面と脚部１４ｂ，１４ｃ，１４ｄの外周面との間にも、コイル１１，１２，１３の中心軸に直交する方向に沿ってほぼ均一な距離を有する第２の冷却用風洞１８を形成することにより、コイル１１，１２，１３の内周面及び脚部１４ｂ，１４ｃ，１４ｄの外周面の冷却が可能になる。

すなわち、第１の冷却用風洞１７及び第２の冷却用風洞１８により、コイル１１，１２，１３を内外から冷却すると共に、脚部１４ａ，１４ｂ，１４ｃ，１４ｄ，１４ｅを均等に冷却することができる。

産業上の利用可能性

[0022] 本発明は、変圧器やリアクトルのようにコイルとコア構体とを備えた巻線部品であって、単相または多相、外鉄型または内鉄型の各種巻線部品の冷却構造として利用可能である。

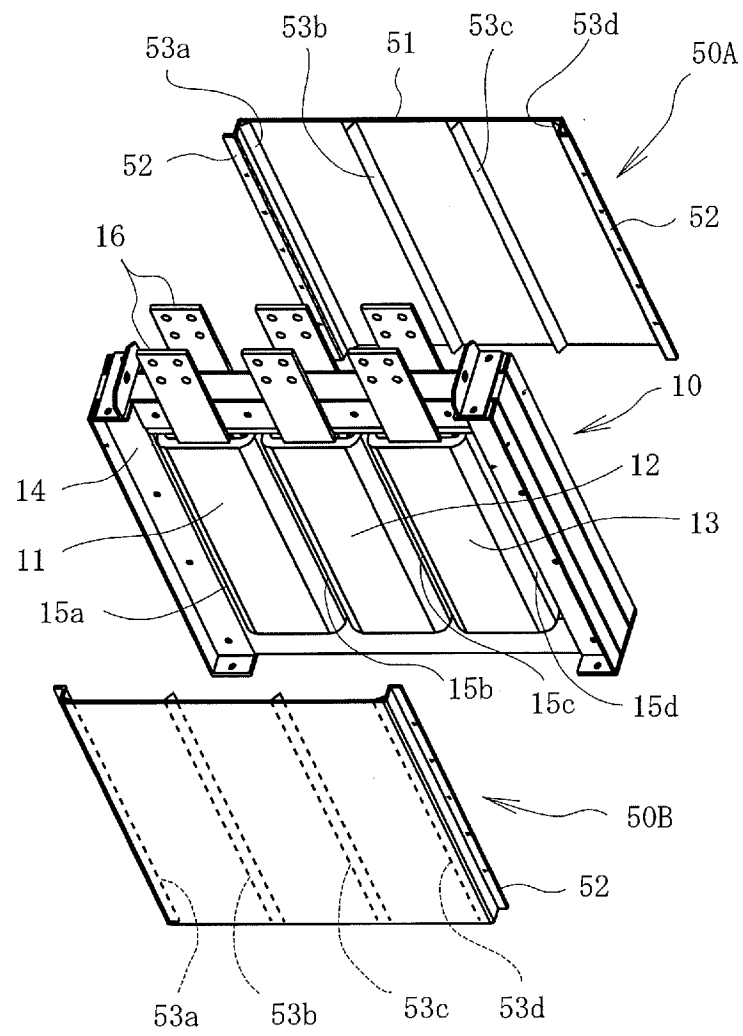
符号の説明

- [0023] 10 : リアクトル本体
11, 12, 13 : コイル
14 : コア構体
14a, 14b, 14c, 14d, 14e : 脚部
15a, 15b, 15c, 15d : 隅部
16 : 出力導体
17 : 第1の冷却用風洞
18 : 第2の冷却用風洞
50A, 50B : 整流部材
51 : 平板部
52 : 固定端部
53a, 53b, 53c, 53d : 整流リブ

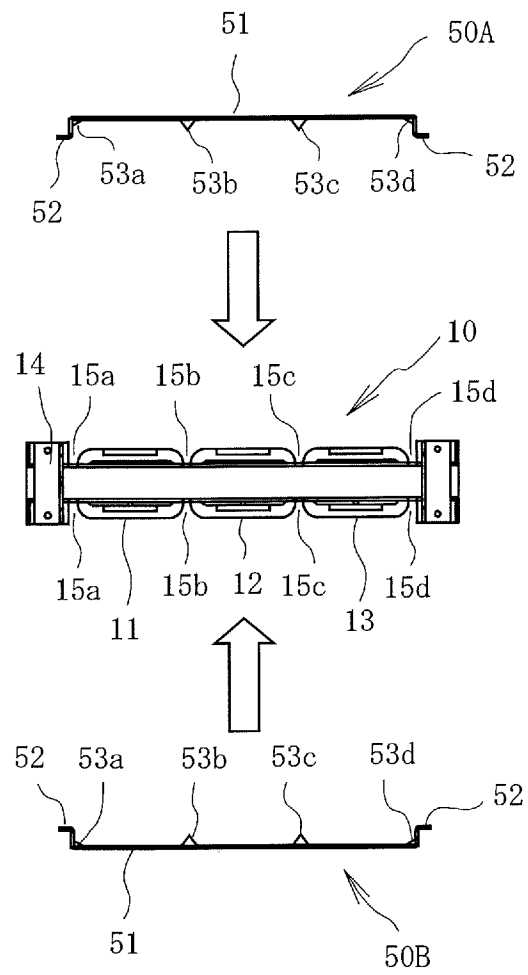
請求の範囲

- [請求項1] コア構体の脚部にコイルが巻かれた巻線部品を空冷するための冷却構造において、
- 前記コア構体及び前記コイルを備えた巻線部品本体と、
- 前記コイルの側面を覆う平板部、及び、前記平板部の内面に突設され、かつ前記コイルの中心軸に平行であって前記コイルの外周面の隅部に隙間を隔てて対向する整流リブ、を有する整流部材と、
- を備え、
- 前記脚部の一部と前記平板部と前記整流リブとにより、前記コイルの外側に、前記コイルの中心軸に直交する方向に沿ってほぼ均一な距離を有する第1の冷却用風洞を形成し、前記第1の冷却用風洞に冷却風を通過させることを特徴とする巻線部品の冷却構造。
- [請求項2] 請求項1に記載した巻線部品の冷却構造において、
- 前記整流リブは、前記コイルの中心軸に直交する方向の断面形状がほぼ三角形であることを特徴とする巻線部品の冷却構造。
- [請求項3] 請求項1または2に記載した巻線部品の冷却構造において、
- 前記コイルの内周面と前記コイルが巻かれる前記脚部の外周面との間に、前記コイルの中心軸に直交する方向に沿ってほぼ均一な距離を有する第2の冷却用風洞を形成したことを特徴とする巻線部品の冷却構造。
- [請求項4] 請求項1または2に記載した巻線部品の冷却構造において、
- 前記巻線部品が、前記コア構体の複数の脚部に前記コイルがそれぞれ巻かれたリアクトルまたは変圧器であることを特徴とする巻線部品の冷却構造。

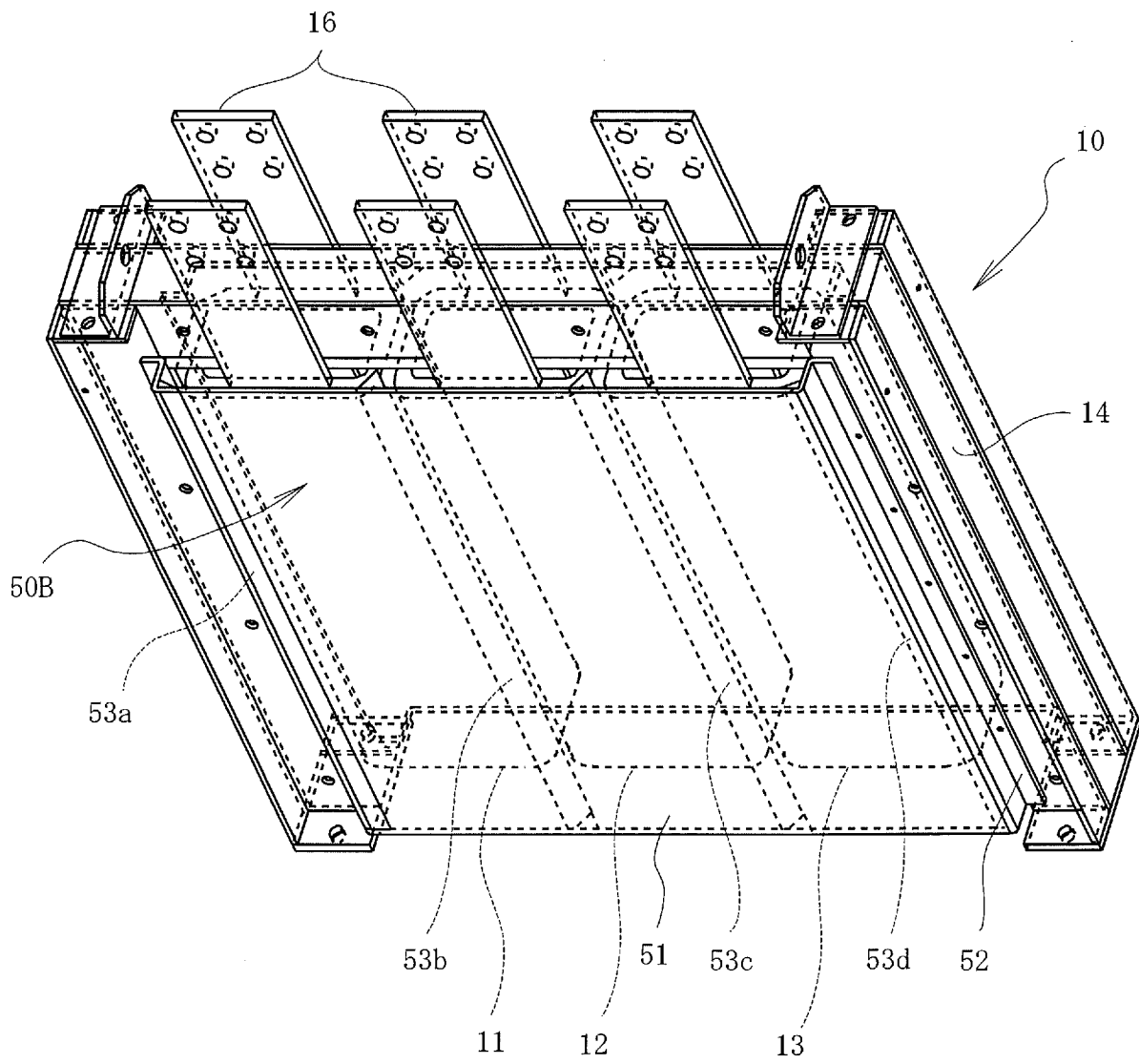
[図1]



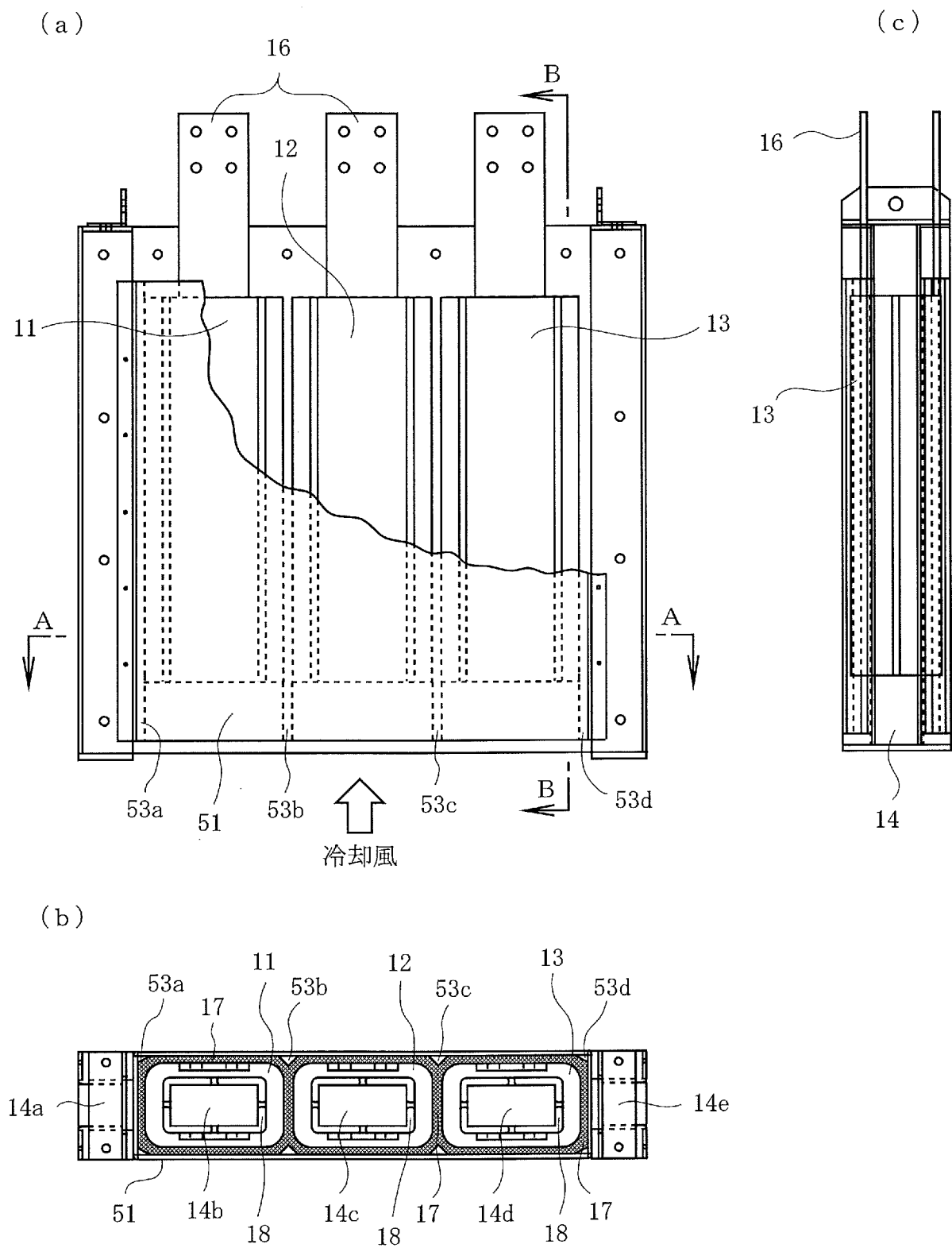
[図2]



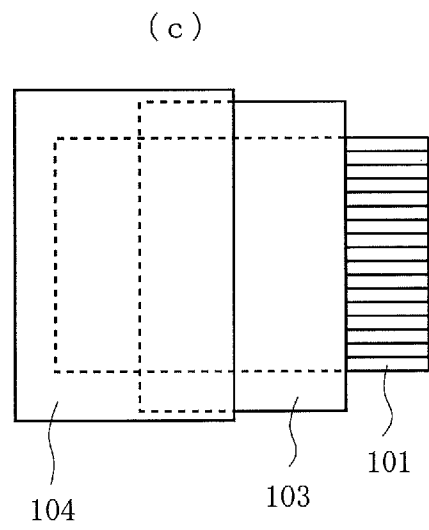
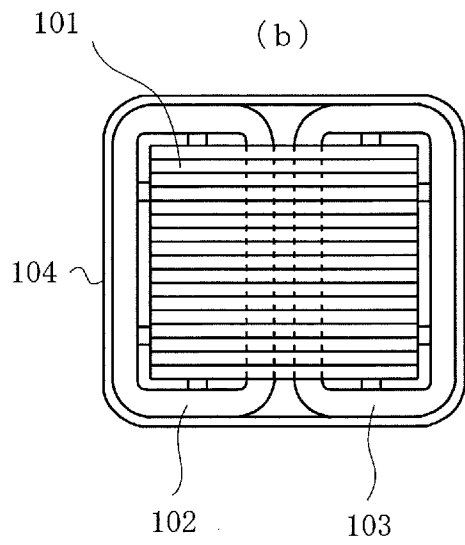
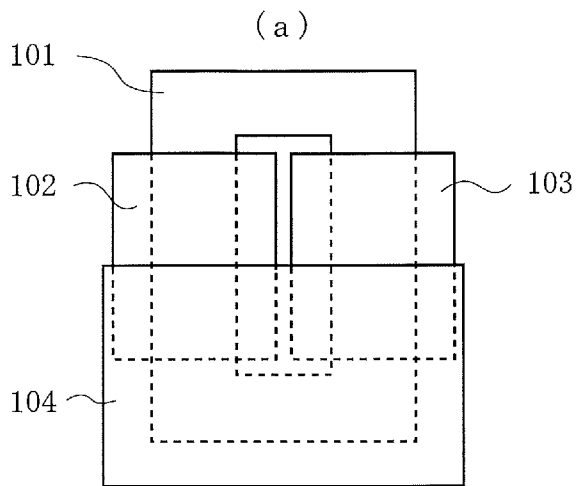
[図3]



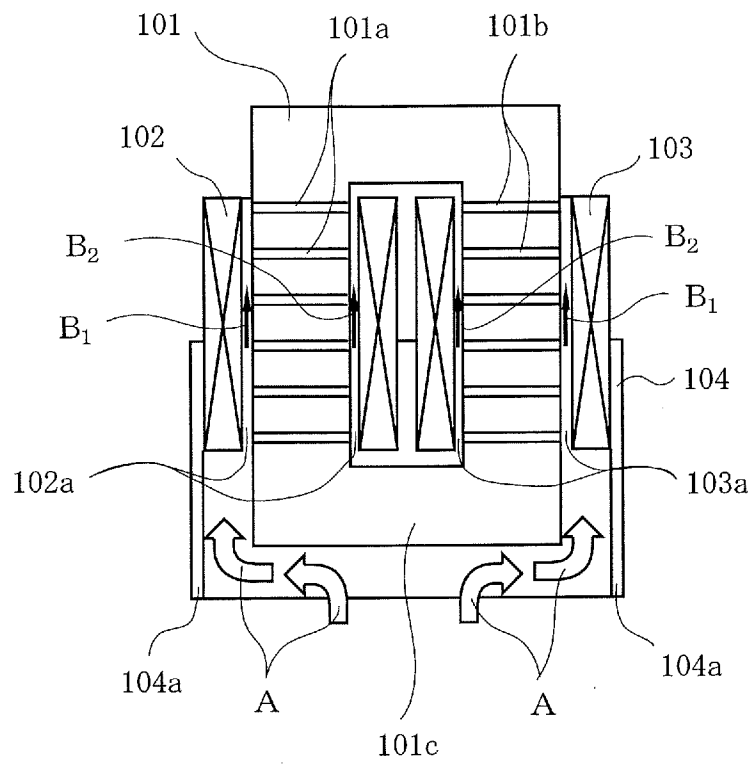
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/061050

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01F37/00(2006.01)i, H01F27/08(2006.01)i, H01F27/28(2006.01)i, H01F30/10(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01F37/00, H01F27/08, H01F27/28, H01F30/10

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2008-277482 A (Meidensha Corp.), 13 November 2008 (13.11.2008), paragraphs [0006] to [0024]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-4
A	JP 2011-71190 A (Toshiba Mitsubishi-Electric Industrial Systems Corp.), 07 April 2011 (07.04.2011), paragraphs [0001] to [0061]; fig. 1 to 5 (Family: none)	1-4

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
13 June 2016 (13.06.16)

Date of mailing of the international search report
28 June 2016 (28.06.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H01F37/00(2006.01)i, H01F27/08(2006.01)i, H01F27/28(2006.01)i, H01F30/10(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H01F37/00, H01F27/08, H01F27/28, H01F30/10

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2008-277482 A（株式会社明電舎）2008.11.13, [0006] - [0024], 図1-3（ファミリーなし）	1-4
A	JP 2011-71190 A（東芝三菱電機産業システム株式会社）2011.04.07, [0001] - [0061], 図1-5（ファミリーなし）	1-4

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

13.06.2016

国際調査報告の発送日

28.06.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

井上 健一

5D

9373

電話番号 03-3581-1101 内線 3551