

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7628811号
(P7628811)

(45)発行日 令和7年2月12日(2025.2.12)

(24)登録日 令和7年2月3日(2025.2.3)

(51)国際特許分類	F I		
H 0 1 F 30/10 (2006.01)	H 0 1 F 30/10	G	
H 0 1 F 27/02 (2006.01)	H 0 1 F 30/10	M	
	H 0 1 F 27/02	Z	

請求項の数 1 (全10頁)

(21)出願番号	特願2020-194792(P2020-194792)	(73)特許権者	000116666
(22)出願日	令和2年11月25日(2020.11.25)		愛知電機株式会社
(65)公開番号	特開2022-83469(P2022-83469A)		愛知県春日井市愛知町 1 番地
(43)公開日	令和4年6月6日(2022.6.6)	(72)発明者	小松 恭輔
審査請求日	令和5年11月20日(2023.11.20)		愛知県春日井市愛知町 1 番地 愛知電機株式会社内
		審査官	五貫 昭一

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電源用変圧器

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

鉄心および鉄心に巻回される巻線と、前記鉄心の上下位置に鋼帯バンドによって固定される上下クランプを備えて構成される変圧器本体を上下に二段積みして固定し、当該二段積みした変圧器本体の最上のクランプと当該変圧器本体を収容してなる変圧器ケースの内壁間を固定金具で固定し、かつ、最下のクランプの底面に、当該クランプの長手方向と交差する方向に延在する脚部材を取り付けて、前記変圧器ケース内に収納したことを特徴とする電源用変圧器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、柱上に設置される電源用変圧器において、変圧器タンク内に収納される変圧器中身の輸送時等における振れ止めと、電源用変圧器のサイズの小型化を実現するための技術に関する。

【背景技術】

【0002】

電源用変圧器は、例えば、下記非特許文献 1 に図示されるように、配電線の自動化システムを構成する自動開閉器の付属機器として柱上に設置され、当該自動開閉器や、同じく前記自動化システムを構成する子局等へ電源を供給するものである。

【0003】

具体的には、配電系統の 6 . 6 [k V] を 1 1 0 [V] に降圧して、これらに電源として供給する。下記非特許文献 1 には、二台の電源用変圧器を柱上に設置した例が図示されている。各電源用変圧器が、6 . 6 [k V] を 1 1 0 [V] に降圧して自動開閉器や子局等の電源を生成する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】中部電力 技術開発ニュース No . 1 4 2 / 2 0 1 1 年 4 月

【文献】公技 2 0 1 8 - 5 0 0 1 2 7

【0005】

10

上述したように、柱上に二台の電源用変圧器を設置する場合のほか、上記非特許文献 2 に記されるように、二台の変圧器本体を一つの変圧器ケース内に収納して構成される電源用変圧器も存在する。

【0006】

図 4 乃至図 6 に上記非特許文献 2 に記載の電源用変圧器（以下、従来の電源用変圧器という）を示す。図 4 は従来の電源用変圧器を正面からみた場合の縦断面図である。

【0007】

図 4 に示すように、従来の電源用変圧器 A は、変圧器ケース 1 の内部に二台の変圧器本体 2 a , 2 b を収納している。二台を収納することにより、一台収納の電源用変圧器を二台柱上に設置する必要がなくなる利点を有する。

20

【0008】

変圧器本体 2 a , 2 b は、中空矩形状の鉄心 3 a , 3 b を構成要素としており、鉄心 3 a , 3 b の上部継鉄部には、正面視で略コ字形に形成した上部クランプ 5 a , 5 b が上部継鉄部を覆うように取り付けられている。

【0009】

図 5 は前記電源用変圧器 A を図 4 に示す X 視方向からみた図である。図 5 に示すように、上部クランプ 5 a , 5 b には、一对の貫通口 6 a (6 a 1 , 6 a 2) , 6 b (6 b 1 , 6 b 2) が形成されており、上部クランプ 5 a , 5 b の上面から一方の貫通口 6 a 1 , 6 b 1 を通して、鉄心 3 a , 3 b の外周に沿って、締付バンド 7 a , 7 b を周回させた後、他方の貫通口 6 a 2 , 6 b 2 から上部クランプ 5 a , 5 b 上面側に引き出し、締付バンド 7 a , 7 b の両端を図示しない固定具で締め付けることによって、上部クランプ 5 a , 5 b が鉄心 3 a , 3 b の上部継鉄部に取り付けられている。

30

【0010】

上部クランプ 5 a , 5 b を取り付けた鉄心 3 a , 3 b の脚鉄部には、それぞれ一对の巻線 4 a (4 a 1 , 4 a 2) , 4 b (4 b 1 , 4 b 2) が巻回されて、変圧器本体 2 a , 2 b は概略構成されている。

【0011】

そして、変圧器本体 2 a , 2 b は、上部クランプ 5 a , 5 b の上面に、例えば、ナット 8 a , 8 b が溶接等により固定されており、当該ナット 8 a , 8 b の上面上に上向きコ字形の固定金具 9 が配置されている。

40

【0012】

固定金具 9 のナット 8 a , 8 b の接触位置には、図 5 に示すように、貫通孔 1 0 a , 1 0 b が形成されており、当該貫通孔 1 0 a , 1 0 b を通してボルト 1 1 a , 1 1 b をナット 8 a , 8 b に締付けることによって、固定金具 9 を変圧器本体 2 a , 2 b に固定している。

【0013】

また、固定金具 9 の両端垂直部 9 a , 9 b にも、図 1 に示す貫通孔 1 2 a , 1 2 b が形成されており、変圧器ケース 1 の内壁に固定したナット 1 3 a , 1 3 b に固定金具 9 の両端垂直部 9 a , 9 b を挟んでボルト 1 4 a , 1 4 b を締付けることによって、固定金具 9 を変圧器ケース 1 内に固定する。

50

【 0 0 1 4 】

これにより、二台の変圧器本体 2 a , 2 b は、変圧器ケース 1 の底面 1 a 上に載置される格好で変圧器ケース 1 の側壁に固定金具 9 によって固定される。なお、図 4 , 5 に示す 1 5 は、変圧器本体 2 a , 2 b を冷却および絶縁する目的で変圧器ケース 1 内に充填する絶縁油である。

【 0 0 1 5 】

また、当該変圧器ケース 1 の底面 1 a 中央部には凹部 1 b が形成されている。当該凹部 1 b は、一台の変圧器本体を図 4 に示す変圧器ケース 1 の中央に配置した場合には、変圧器本体を構成する鉄心の下部継鉄部に取り付けられる下部クランプ下面の凸部が嵌め込まれる。これにより、変圧器本体が変圧器ケース 1 内で図 4 に示す横方向に揺動することを防止する。

10

【 0 0 1 6 】

しかし、図 4 に示すように、二台の変圧器本体 2 a , 2 b を変圧器ケース 1 内に収納する場合は、前記凹部 1 b は利用されない。二台の変圧器本体 2 a , 2 b は凹部 1 b 周囲の底面 1 a 上に載置される。なお、変圧器本体 2 a , 2 b はコストダウンのため下部クランプを省略している。

【 0 0 1 7 】

図 6 は図 4 に示す電源用変圧器 A を Y 視方向からみた図である。図 6 において 1 6 は、変圧器ケース 1 の側面に取り付けられた二次側端子台 1 7 に引き出される低圧線を示している。配電系統から変圧器本体 2 a , 2 b に引き込まれる高圧線は作図上省略している。

20

【 0 0 1 8 】

図 4 ~ 図 6 に示す電源用変圧器 A は、工場で製造・各種試験・検査等がされた後、設置場所まで車両等で輸送されるが、図 4 に示すように、変圧器本体 2 a , 2 b が固定金具 9 によって上部のみ固定された状態にあることから、輸送時の振動によってナット 8 a , 8 b を支点にして、図 4 に示す横方向に振られる。

【 0 0 1 9 】

変圧器本体 2 a , 2 b が横方向に揺動すると、それによって変圧器本体 2 a , 2 b が損傷したり、固定金具 9 と変圧器ケース 1 の固定箇所や上部クランプ 5 a , 5 b とナット 8 a , 8 b の固定箇所が破損したり、二台の変圧器本体 2 a , 2 b が互いに接触して損傷することも考えられる。

30

【 0 0 2 0 】

そこで、変圧器本体 2 a , 2 b の鉄心 3 a , 3 b の下部継鉄部間に振止部材 1 8 を配置し、二台の変圧器本体 2 a , 2 b が輸送時等の振動によって横方向に振られることを防止している。

【 0 0 2 1 】

なお、振止部材 1 8 は、変圧器ケース 1 の底面 1 a に溶接等によって固定される。底面 1 a には前述したとおり凹部 1 b が存在するが、図 4 に示すように、凹部 1 b を横断する格好で振止部材 1 8 は底面 1 a に固定される。

【 0 0 2 2 】

また、振止部材 1 8 は図 6 に示すように、縦断面形状を下向きのコ字形とすることによって、軽量化およびコスト低減を図ることができる。コ字形に形成した振止部材 1 8 は、その両端開放部を、凹部 1 b を避けた底面 1 a に固定することによって、変圧器本体 2 a , 2 b を構成する鉄心 3 a , 3 b の下部が互いに接近する方向に揺動することを阻止している。

40

【 0 0 2 3 】

このように、従来の電源用変圧器 A は、その輸送時等において、中身である二台の変圧器本体が変圧器ケース内で揺動して、互いに接触することにより、破損等することを確実に防止することができる。

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

50

【 0 0 2 4 】

然るに、上述した従来の電源用変圧器 A は、変圧器ケース 1 の内部に二台の変圧器本体 2 a , 2 b を横並びで収納しているので、図 5 に示すように、変圧器ケース 1 の外形寸法は必然的に大きくなり、変圧器が大型化する。

【 0 0 2 5 】

また、電源用変圧器は、前述したとおり、柱上に設置されるものであり、配電自動化システムを構成する自動開閉器の付属機器として、当該自動開閉器や子局等の周囲に設置されるものであるので、そのサイズは特に径方向に小型であることが好ましい。

【 0 0 2 6 】

そこで、本発明は、輸送時において、変圧器本体が変圧器ケース内で揺動することを抑制しつつ、変圧器の機器サイズを小型化することのできる電源用変圧器を提供する。

10

【課題を解決するための手段】

【 0 0 2 7 】

請求項 1 記載の発明は、鉄心および鉄心に巻回される巻線と、前記鉄心の上下位置に鋼帯バンドによって固定される上下クランプを備えて構成される変圧器本体を上下に二段積みして固定し、当該二段積みした変圧器本体の最上のクランプと当該変圧器本体を収容してなる変圧器ケースの内壁間を固定金具で固定し、かつ、最下のクランプの底面に、当該クランプの長手方向と交差する方向に延在する脚部材を取り付けて、変圧器ケース内に収納したことに特徴を有する。

【発明の効果】

20

【 0 0 2 8 】

請求項 1 記載の発明によれば、二台の変圧器本体を一つの変圧器ケース内に収納して構成されるので、二台の変圧器を別々に柱上に設置する必要はない。

【 0 0 2 9 】

また、変圧器ケース内に収納する変圧器本体は、上下に段積みされるので、変圧器ケースの外形寸法を縮小でき、機器サイズの小型化を図ることができる。

【 0 0 3 0 】

さらに、段積みした変圧器本体の最下のクランプの底面に脚部材を取り付けて構成したので、変圧器の輸送時等において、段積みした変圧器本体が横振れしたり、転倒することを確実に防止することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【 0 0 3 1 】

【図 1】本発明の電源用変圧器を正面側から示す縦断面図である。

【図 2】本発明の電源用変圧器を上方側から示す縦断面図である。

【図 3】本発明の電源用変圧器を側方側から示す横断面図である。

【図 4】従来の電源用変圧器を正面側から示す縦断面図である。

【図 5】従来の電源用変圧器を上方側から示す縦断面図である。

【図 6】従来の電源用変圧器を側方側から示す横断面図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 3 2 】

40

以下、本発明の実施形態を図 1 乃至図 3 を用いて説明する。図 1 は本発明の電源用変圧器を正面側からみた場合の縦断面図である。

【 0 0 3 3 】

図 1 に示すように、本発明の電源用変圧器 B は、変圧器ケース 2 0 の内部に二台の変圧器本体 2 1 a , 2 1 b を収納している。具体的には、変圧器本体 2 1 a の上に変圧器本体 2 1 b を段積みして変圧器ケース 2 0 内に収納されている。

【 0 0 3 4 】

以降、変圧器本体 2 1 a を下段の変圧器本体、変圧器本体 2 1 b を上段の変圧器本体という。一つの変圧器ケース 2 0 内に二台の変圧器本体 2 1 a , 2 1 b を収納することにより、変圧器本体を一台収納した電源用変圧器を二つ柱上に設置する必要がないことは従来

50

の電源用変圧器 A と同様である。

【 0 0 3 5 】

変圧器本体 2 1 a , 2 1 b は、中空矩形状の鉄心 2 2 a , 2 2 b を構成要素としており、鉄心 2 2 a の上部継鉄部には、正面視で略コ字形に形成した上部クランプ 2 3 a 1 が上部継鉄部を覆うように取り付けられている。また、鉄心 2 2 a の下部継鉄部には、正面視で略上向きコ字形の下部クランプ 2 3 a 2 が下部継鉄部を覆うように取り付けられている。

【 0 0 3 6 】

鉄心 2 2 b の上部継鉄部には、正面視で略コ字形に形成した上部クランプ 2 3 b 1 が上部継鉄部を覆うように取り付けられており、鉄心 2 2 b の下部継鉄部には、正面視で略上向きコ字形の下部クランプ 2 3 b 2 が下部継鉄部を覆うように取り付けられている。

10

【 0 0 3 7 】

図 2 は本発明の電源用変圧器 B を図 1 に示す X 視方向からみた図である。図 2 に示すように、上段の変圧器本体 2 1 b の上部クランプ 2 3 b 1 には、一对の貫通口 2 4 b (2 4 b 1 , 2 4 b 2) が形成されており、下部クランプ 2 3 b 2 にも同様に、図示しない一对の貫通口が形成されている。

【 0 0 3 8 】

上部クランプ 2 3 b 1 の上面から一方の貫通口 2 4 b 1 を通して、鉄心 2 2 b の外周に沿って締付バンド 2 5 b を周回させ、下部クランプ 2 3 b 2 の図示しない一方の貫通口から下部クランプ 2 3 b 2 の下面を通し、下部クランプ 2 3 b 2 の図示しない他方の貫通口を通した後、鉄心 2 2 b の外周に沿って締付バンド 2 5 b を周回させ、上部クランプ 2 3 b 1 の他方の貫通口 2 4 b 2 から上部クランプ 2 3 b 1 上面側に引き出し、締付バンド 2 5 b の両端を図示しない固定具で締め付けることにより、上部クランプ 2 3 b 1 と下部クランプ 2 3 b 2 を鉄心 2 2 b の上部継鉄部と下部継鉄部に取り付ける。

20

【 0 0 3 9 】

下段の変圧器本体 2 1 a の上部クランプ 2 3 a 1 と下部クランプ 2 3 a 2 にも、図示しない一对の貫通口が形成されている。

【 0 0 4 0 】

上部クランプ 2 3 a 1 の上面から一方の貫通口を通して、鉄心 2 2 a の外周に沿って締付バンド 2 5 a を周回させ、下部クランプ 2 3 a 2 の図示しない一方の貫通口から下部クランプ 2 3 a 2 の下面を通し、下部クランプ 2 3 a 2 の図示しない他方の貫通口を通した後、鉄心 2 2 a の外周に沿って締付バンド 2 5 a を周回させ、上部クランプ 2 3 a 1 の他方の貫通口から上部クランプ 2 3 a 1 上面側に引き出し、締付バンド 2 5 a の両端を図示しない固定具で締め付けることにより、上部クランプ 2 3 a 1 と下部クランプ 2 3 a 2 を鉄心 2 2 a の上部継鉄部と下部継鉄部に取り付ける。

30

【 0 0 4 1 】

上部クランプ 2 3 a 1 と下部クランプ 2 3 a 2 を取り付けした鉄心 2 2 a の脚鉄部には、それぞれ一对の巻線 2 6 a (2 6 a 1 , 2 6 a 2) が巻回されて、下段の変圧器本体 2 1 a は概略構成される。

【 0 0 4 2 】

また、上部クランプ 2 3 b 1 と下部クランプ 2 3 b 2 を取り付けした鉄心 2 2 b の脚鉄部には、それぞれ一对の巻線 2 6 b (2 6 b 1 , 2 6 b 2) が巻回されて、上段の変圧器本体 2 1 b は概略構成される。

40

【 0 0 4 3 】

そして、下段の変圧器本体 2 1 a の上部クランプ 2 3 a 1 と、上段の変圧器本体 2 1 b の下部クランプ 2 3 b 2 は、ボルト 2 7 およびナット 2 8 によって固定されることにより、下段の変圧器本体 2 1 a 上に上段の変圧器本体 2 1 b が取り付けられる。

【 0 0 4 4 】

このように段積みされた変圧器本体 2 1 a , 2 1 b は、図 3 に示すように、上段の変圧器本体 2 1 a の上部クランプ 2 3 b 1 の上面に、例えば、ボルト 2 9 a , 2 9 b が溶接等により固定されており、当該ボルト 2 9 a , 2 9 b の上面上に上向きコ字形の固定金具 3

50

0 が配置される。

【 0 0 4 5 】

固定金具 3 0 には、図 2 に示す貫通孔 3 1 a , 3 1 b が形成されており、当該貫通孔 3 1 a , 3 1 b にボルト 2 9 a , 2 9 b を通して、固定金具 3 0 の上方からナット 3 2 a , 3 2 b に締付けることによって、固定金具 3 0 を上段の変圧器本体 2 1 b に固定する。

【 0 0 4 6 】

また、図 3 に示すように、固定金具 3 0 の両端垂直部 3 0 a , 3 0 b は、変圧器ケース 2 0 の内壁に固定したナット 3 3 a , 3 3 b に溶接等によって固定することによって、段積みした上下段の変圧器本体 2 1 a , 2 1 b は変圧器ケース 2 0 内に固定される。

【 0 0 4 7 】

これにより、二台の変圧器本体 2 1 a , 2 1 b は、変圧器ケース 2 0 の底面 2 0 a 上に段積みして載置された格好により、変圧器ケース 2 0 の側壁に固定金具 3 0 によって固定される。なお、図 1 , 図 3 において、3 4 は、変圧器本体 2 1 a , 2 1 b を冷却および絶縁する目的で変圧器ケース 2 0 内に充填する絶縁油である。

【 0 0 4 8 】

上記のように構成される本発明の電源用変圧器 B は、工場で製造・各種試験・検査等がされた後、設置場所まで車両等で輸送され、現地にて据付けられるが、図 3 に示すように、段積みした変圧器本体 2 1 a , 2 1 b が固定金具 3 0 によって上部のみ固定された状態にあるので、輸送時や据付時の振動によって、図 3 に示すナット 3 3 a , 3 3 b を支点にして、図 1 に示す横方向に振られる。

【 0 0 4 9 】

変圧器本体 2 1 a , 2 1 b が横方向に揺動すると、それによって変圧器本体 2 1 a , 2 1 b が損傷したり、固定金具 3 0 と変圧器ケース 2 0 の固定箇所や、上段の変圧器本体 2 1 b の上部クランプ 2 3 b 1 とナット 2 9 a , 2 9 b の固定箇所や、上段の変圧器本体 2 1 b の下部クランプ 2 3 b 2 と下段の変圧器本体 2 1 a の上部クランプ 2 3 a 1 の連結箇所が破損するおそれがある。

【 0 0 5 0 】

通常であれば、下段の変圧器本体 2 1 a を図 1 に示す変圧器ケース 2 0 の中央位置に配置し、変圧器ケース 2 0 の底面 2 0 a 中央部に形成された凹部 2 0 b に、下段の変圧器本体 2 1 a の下部クランプ 2 3 a 2 下面の一部（中央部）をプレスで押し出して形成した凸部嵌め込むことにより、段積みした変圧器本体 2 1 a , 2 1 b が、変圧器ケース 2 0 内で図 1 に示す横方向に揺動することを防止することができる。

【 0 0 5 1 】

しかしながら、本発明のように、下段の変圧器本体 2 1 b は、締付バンド 2 5 a を下部クランプ 2 3 a 2 の下面中央部を通して、下部クランプ 2 3 a 2 を鉄心 2 2 a に固定する構造である場合、前述したように、下部クランプの 2 3 a 2 下面の一部（中央部）をプレスで押し出し凸部を形成することができず、凸部を凹部 2 0 b に嵌め込むことができない。

【 0 0 5 2 】

そこで、本発明では、下段の変圧器本体 2 1 b の下部クランプ 2 3 a 2 の下面に、その長手方向と交差する方向に延在する脚部材 3 5 a , 3 5 b を取り付け構成した。

【 0 0 5 3 】

なお、脚部材 3 4 a , 3 4 b は、下段の変圧器本体 2 1 a の下部クランプ 2 3 a 2 の下面に溶接等によって固定すれば良い。変圧器ケース 2 0 の底面 2 0 a には前述したとおり凹部 2 0 b が存在するが、図 1 に示すように、凹部 2 0 b を横断する格好で脚部材 3 4 a , 3 4 b は配置される。

【 0 0 5 4 】

以上説明したように、本発明の電源用変圧器 B は、その輸送時や据付時等において、変圧器ケース 2 0 内に収納した変圧器本体 2 1 a , 2 1 b が、変圧器ケース内で揺動して、破損等することを確実に防止することができる。

【 0 0 5 5 】

10

20

30

40

50

特に、上下に段積みした二台の変圧器本体 2 1 a , 2 1 b は、重心が高い位置となることによって、輸送時等の揺れによって倒れやすいが、本発明では、下段の変圧器本体 2 1 a に取り付けられた脚部材 3 4 a , 3 4 b と、上段の変圧器本体 2 1 b に取り付けられた固定金具 3 0 の存在によって、変圧器本体 2 1 a , 2 1 b が変圧器ケース 2 0 内で横揺れしたり、転倒したりすることを確実に防止することができる。

【 0 0 5 6 】

さらに、本発明では、変圧器本体 2 1 a , 2 1 b を上下に段積みしているので、従来の電源用変圧器 A と比較して、変圧器ケース 2 0 の外形寸法を小さくすることができ、機器のサイズを小型化することが可能となる。

【符号の説明】

10

【 0 0 5 8 】

1 , 2 0 変圧器ケース

1 a , 2 0 a 変圧器ケースの底面

1 b , 2 0 b 凹部

2 a , 2 b , 2 1 a , 2 1 b 変圧器本体

3 a , 3 b , 2 2 a , 2 2 b 鉄心

4 a 1 , 4 a 2 , 4 b 1 , 4 b 2 , 2 6 a 1 , 2 6 a 2 , 2 6 b 1 , 2 6 b 2 巻線

5 a , 5 b , 2 3 a 1 , 2 3 b 1 上部クランプ

6 a (6 a 1 , 6 a 2) , 6 b (6 b 1 , 6 b 2) , 2 4 b (2 4 b 1 , 2 4 b 2)

貫通口

20

7 a , 7 b , 2 5 a , 2 5 b 締付バンド

8 a , 8 b , 1 3 a , 1 3 b , 2 8 , 3 1 a , 3 1 b , 3 2 a , 3 2 b ナット

9 , 3 0 固定金具

9 a , 9 b , 3 0 a , 3 0 b 両端垂直部

1 0 a , 1 0 b , 1 2 a , 1 2 b , 3 1 a , 3 1 b 貫通孔

1 1 a , 1 1 b , 1 4 a , 1 4 b , 2 7 , 2 9 a , 2 9 b ボルト

1 5 , 3 4 絶縁油

1 6 低圧線

1 7 二次側端子台

1 8 振止部材

30

2 3 a 2 , 2 3 b 2 下部クランプ

3 5 a , 3 5 b 脚部材

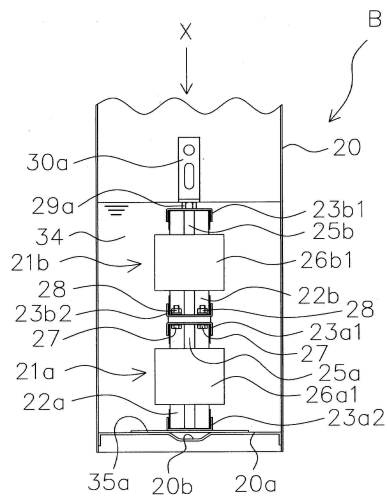
A , B 電源用変圧器

40

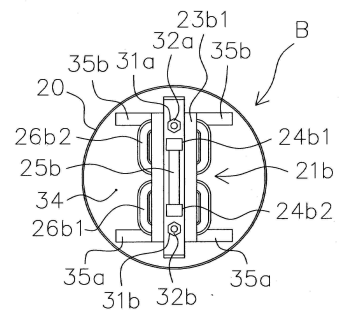
50

【図面】

【図 1】

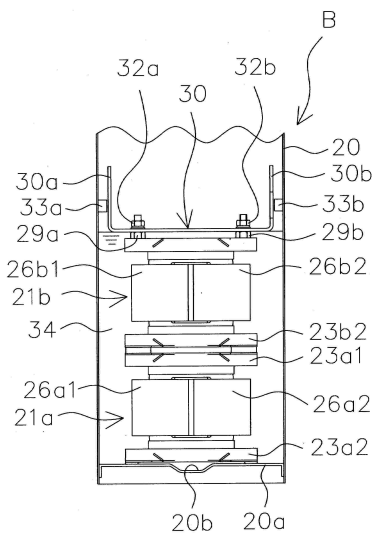


【図 2】

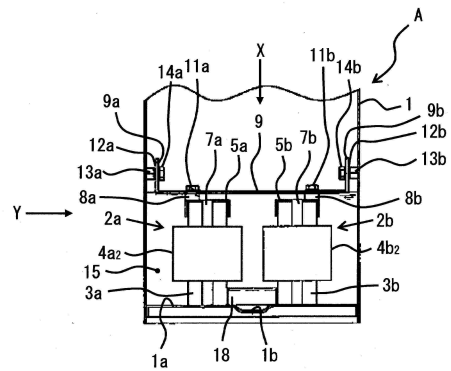


10

【図 3】



【図 4】



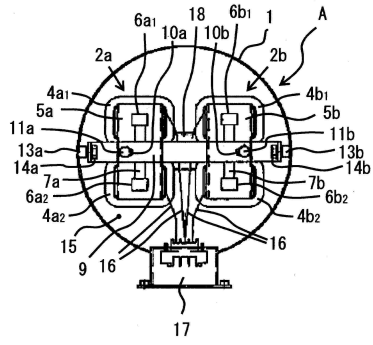
20

30

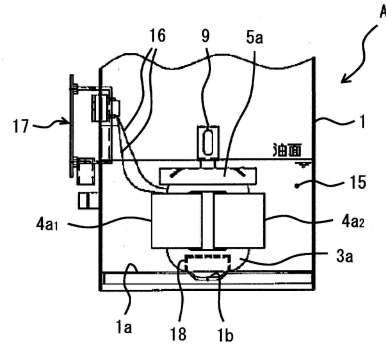
40

50

【図 5】



【図 6】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平 8 - 1 3 0 1 2 2 (J P , A)
 実開平 6 - 4 1 1 1 7 (J P , U)
 特開平 4 - 1 8 7 1 5 (J P , A)
 特開 2 0 1 2 - 9 4 8 6 (J P , A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
- H 0 1 F 3 0 / 1 0
 H 0 1 F 2 7 / 0 2