

(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
2024年6月20日(20.06.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/127543 A1

(51) 国際特許分類:
H02K 3/28 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2022/045983

(22) 国際出願日: 2022年12月14日(14.12.2022)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人:三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 平野 慧大 (HIRANO, Satohiro); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 高石

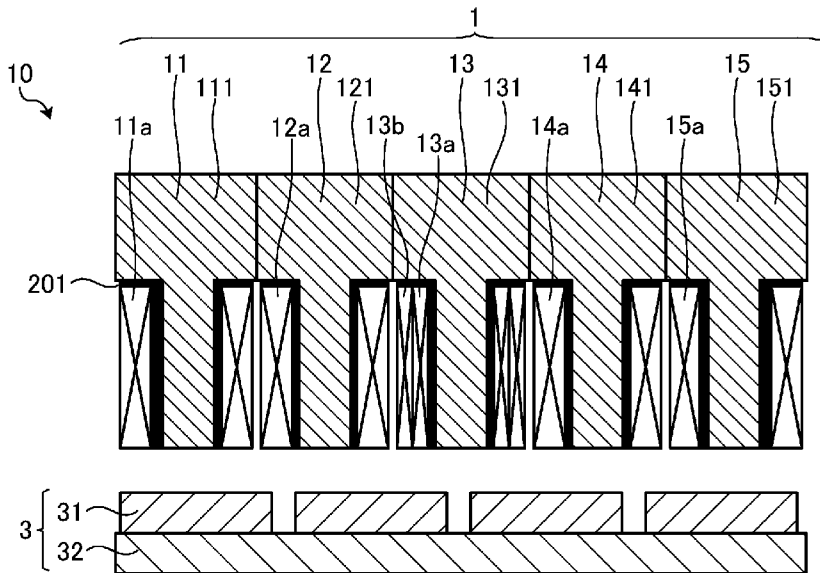
陽介(TAKAISHI, Yosuke); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 加嶋 俊大(KASHIMA, Shunta); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). アリフ ザイニ(ARIFF, Zaini); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人:高村 順(TAKAMURA, Jun); 〒1000013 東京都千代田区霞が関3丁目8番1号 虎ノ門ダイビルイースト 弁理士法人酒井国際特許事務所 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,

(54) Title: ARMATURE AND ELECTRIC MACHINE

(54) 発明の名称: 電機子及び電動機



(57) Abstract: A movable element (1) which is an armature comprises teeth (11, 12, 13, 14, 15) that are each provided with an iron core (111, 121, 131, 141, 151), an insulating holding member (201), and a winding part (11a, 12a, 13a, 13b, 14a, 15a) in which a coil is formed by winding an electric wire onto the iron core (111, 121, 131, 141, 151) from above the insulating holding member (201). The teeth (11, 12, 13, 14, 15) include teeth (11, 12, 14, 15) which are first teeth that are provided only with a winding part (11a, 12a, 14a, 15a) for a coil of one phase, and teeth (13) which are second teeth

BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

that are provided with a winding part (13a, 13b) for coils of two differing phases. The winding part (13a, 13b) in the teeth (13) which are the second teeth is composed of one electric wire, and is wound continuously, with an intermediate fixed member provided to the insulating holding member (201) being interposed.

(57) 要約: 電機子である可動子(1)は、鉄心(111, 121, 131, 141, 151)と、絶縁保持部材(201)と、絶縁保持部材(201)の上から鉄心(111, 121, 131, 141, 151)に電線が巻回してコイルが形成された巻線部(11a, 12a, 13a, 13b, 14a, 15a)とを備えたティース(11, 12, 13, 14, 15)を有し、ティース(11, 12, 13, 14, 15)は、巻線部(11a, 12a, 14a, 15a)を一つの相のコイルの分のみ備える第1のティースであるティース(11, 12, 14, 15)と、互いに異なる二つの相のコイルの分の巻線部(13a, 13b)を備える第2のティースであるティース(13)とを含み、第2のティースであるティース(13)において巻線部(13a, 13b)が一本の電線で構成され、絶縁保持部材(201)に設けられた中間固定部材を介して連続して巻回されている。

明 細 書

発明の名称：電機子及び電動機

技術分野

[0001] 本開示は、ティースに電線が巻装された電機子及びこれを備えた電動機に関する。

背景技術

[0002] 従来、電線が巻き回されたティースを備えた電動機においては、コギング推力又はコギングトルクと起磁力とのバランスをとることを目的として、一つのティースに複数の相のコイルを巻回する構造が知られている。

[0003] 特許文献1には、一つのティースに異なる二つの相の分のコイルを巻回し、各相のコイルを1本の電線で巻回することで巻線後の結線工程を削減する技術が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平10-225035号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、上記特許文献1に開示される技術は、一つの相のコイルの電線を巻回した後に、もう一つの異なる相のコイルの電線を巻回するため、巻線工数及び結線工数が増加するという問題があった。

[0006] 本開示は、上記に鑑みてなされたものであって、巻線工数及び巻線後の結線工数を低減した電機子を得ることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 上述した課題を解決し、目的を達成するために、本開示に係る電機子は、空隙を介して界磁と向かい合わせに配置され、三相交流励磁によって駆動される。電機子は、鉄心と、鉄心に装着された絶縁保持部材と、絶縁被覆を有する電線を絶縁保持部材の上から鉄心に巻回してコイルが形成された巻線部

とを備えたティースを複数有する。複数のティースは、巻線部を一つの相のコイルの分のみを備える第1のティースと、巻線部を互いに異なる二つの相のコイルの分を備える第2のティースとを含む。第2のティースにおいて、互いに異なる二つの相の巻線部が一本の電線で構成され、絶縁保持部材に設けられた中間固定部材を介して連続して巻回されている。

発明の効果

[0008] 本開示に係る電機子は、巻線工数及び巻線後の結線工数を低減できるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

- [0009] [図1]実施の形態1に係る直動電動機の断面の模式図
[図2]実施の形態1に係る直動電動機の結線図
[図3]実施の形態1に係る直動電動機の第1のティースの斜視図
[図4]実施の形態1に係る電動機の第2のティースの斜視図
[図5]実施の形態1に係る電動機の第2のティース製造工程を示す図
[図6]実施の形態1に係る電動機の第2のティース製造工程を示す図
[図7]実施の形態1に係る直動電動機の第2のティースの断面を表す模式図
[図8]実施の形態2に係る直動電動機の断面の模式図
[図9]実施の形態2に係る直動電動機の第2のティースの斜視図
[図10]実施の形態2に係る直動電動機の第2のティース製造工程を示す図
[図11]実施の形態2に係る直動電動機の第2のティース製造工程を示す図
[図12]実施の形態2に係る直動電動機の第2のティースの断面を表す模式図
[図13]実施の形態3に係る直動電動機の断面の模式図
[図14]実施の形態3に係る直動電動機の第2のティースの斜視図
[図15]実施の形態3に係る直動電動機の第2のティース製造工程を示す図
[図16]実施の形態3の変形例に係る直動電動機の断面の模式図
[図17]実施の形態4に係る直動電動機の断面の模式図
[図18]実施の形態4に係る直動電動機の結線図
[図19]実施の形態4に係る直動電動機の第2のティースの斜視図

発明を実施するための形態

[0010] 以下に、実施の形態に係る電機子及び電動機を図面に基づいて詳細に説明する。

[0011] 実施の形態 1.

図 1 は、実施の形態 1 に係る直動電動機の断面の模式図である。実施の形態 1 に係る直動電動機 10 は、電機子である可動子 1 と、空隙を介して可動子 1 に対向する界磁である固定子 3 とを備える。固定子 3 は、永久磁石 31 と、永久磁石 31 が固定される取付座 32 とを備える。可動子 1 は、ティース 11、12、13、14、15 を備えている。ティース 11、12、13、14、15 は、鉄心 111、121、131、141、151 と、電線保持の機能と絶縁の機能とを備えた絶縁保持部材 201 と、絶縁皮膜を持つ電線を絶縁保持部材 201 の上から鉄心 111、121、131、141、151 及び絶縁保持部材 201 に巻回してコイルが形成された巻線部 11a、12a、13a、13b、14a、15a とを備える。

[0012] 図 2 は、実施の形態 1 に係る直動電動機の結線図である。巻線部 11a 及び巻線部 15a は U 相のコイルを構成しており、巻線部 12a 及び巻線部 13b は V 相のコイルを構成しており、巻線部 13a 及び巻線部 14a は W 相のコイルを構成している。U 相のコイルである巻線部 11a 及び巻線部 15a、V 相のコイルである巻線部 12a 及び巻線部 13b、W 相のコイルである巻線部 14a 及び巻線部 13a がそれぞれ直列に接続されており、中性点を介して各相のコイルが Y 結線で接続されている。すなわち、ティース 13 は、V 相のコイルである巻線部 13b と W 相のコイルである巻線部 13a との異なる二つの相の巻線部を備える。ティース 13 が備える異なる二つの相の巻線部 13a 及び巻線部 13b は、中性点に直接接続されるコイルである。

[0013] 集中巻構造を有する三相交流励磁により駆動される一般的な電動機では、ティース鉄心に電線が巻回されて形成された一つの巻線部が一つの相のコイルを構成する。すなわち、一般的な電動機では、一つのティースは一つの巻

線部を備えている。一方、実施の形態１に係る直動電動機１０は、小型化と低推力脈動とを両立するために、ティース数が３の倍数とならない構造とされており、ティース１１、１２、１３、１４、１５のうちのティース１３は、異なる二つの相のコイルの分の巻線部１３ａ、１３ｂを備えている。

[0014] ここで、一つの相のコイルの分のみ巻線部１１ａ、１２ａ、１４ａ、１５ａを備えるティース１１、１２、１４、１５を第１のティースと称し、異なる二つの相のコイルの分の巻線部１３ａ、１３ｂを備えるティース１３を第２のティースと称する。

[0015] 図３は、実施の形態１に係る直動電動機の第１のティースの斜視図である。鉄心１１１は、電磁鋼板１０２を複数枚重ねて構成されている。ここで、巻き始め固定部材１０３及び巻き終わり固定部材１０４は、巻線工程において電線を引き出し巻回すことによって固定する部材であり、いずれも絶縁保持部材２０１に固定されている。巻き始め固定部材１０３は、電線の巻き始め時に電線を固定するために使用され、巻き終わり固定部材１０４は電線の巻き終わり時に使用される。

[0016] ここで、ティース１１を例に、第１のティースにおけるコイルの形成工程について説明する。まず、巻き始め固定部材１０３に電線を巻き付け、巻き始め部３０１を形成したのちに、絶縁保持部材２０１の周りに反時計回りに予め設定したターン数電線を巻き付け、ティース１１に磁束を発生させる巻線部１１ａを形成する。前もって巻き始め部３０１を形成しておくことにより、巻線部１１ａを形成するための巻回工程時に、電線が絶縁保持部材２０１より脱落することが防がれる。その後、絶縁保持部材２０１に設けられた巻き終わり固定部材１０４に巻き始め部３０１同様に電線を巻回すことで、巻き終わり部３０４を形成し、ティース１１へのコイルの形成が完了する。このように、ティース１１のコイルは、一つの相の巻線部１１ａのみで構成される。なお、同じく第１のティースであるティース１２、１４、１５においては、ティース１１と同じ工程でコイルが形成される。

[0017] 図４は、実施の形態１に係る電動機の第２のティースの斜視図である。図

5 及び図 6 は、実施の形態 1 に係る電動機の第 2 のティース製造工程を示す図である。異なる二つの相のコイルの分の巻線部 13a, 13b を備えた第 2 のティースであるティース 13 においては、図 4 に示すように、絶縁保持部材 201 は、中間固定部材 105 と、後述する二相目の巻線部 13b の巻回し工程を実施する際に電線を沿わせるために用いる渡り突起 202 と、巻線部 13b の巻き始め電線の位置を決める巻き始め溝 701 とを備えている。鉄心 131 は、電磁鋼板 102 を複数枚重ねて構成されている。

[0018] まず、一相目の巻線工程の例を示す。図 5 に示すように、巻き始め固定部材 103 に電線を巻回し、巻き始め部 301 を形成する。その後、絶縁保持部材 201 の周りに予め設定したターン数反時計回りに電線を巻回すことで、一相目の巻線部 13a を形成する。なお、この段階では、巻線部 13a の巻き終わり電線 401 は、図 4 とは異なり、巻き終わり固定部材 104 に巻回されてはおらず、自由に動ける状態となっている。

[0019] 次に、二相目の巻線部 13b を形成するため中間部 303 の巻線を実施する。図 6 に示すように、巻き始め固定部材 103 と、巻き終わり固定部材 104 との間に設けられた中間固定部材 105 に、巻線部 13a の巻き終わり電線 401 を巻き付け、巻線部 13a と中間部 303 とを繋ぐ渡線 402 と、中間固定部材 105 に巻かれている電線である中間部 303 とを形成し、電線を巻き始め溝 701 に配置する。この際、電線は、巻き始め固定部材 103 と接触しないように絶縁保持部材 201 に設けられた渡り突起 202 に沿って配置され、中性点と巻線部 13b の巻き始めとを繋ぐ渡線 403 が形成されている。その後、巻線部 13a の上に重なるように、巻線部 13a と同じ向きにて予め設定した回数電線を巻回し、巻線部 13b を形成する。最後に、巻き終わり固定部材 104 に電線を巻回し、巻き終わり部 304 を形成した後に電線を切断する。

[0020] このように、実施の形態 1 に係る直動電動機 10 は、一相目の巻線部 13a と二相目の巻線部 13b とを一本の電線にて連続して巻回することが可能となり、巻線工数を低減することが可能となる。また、図 2 に示すように、巻

線部 1 3 a 及び巻線部 1 3 b は、中性点に直接結線されるコイルであるため、中間固定部材 1 0 5 を結線時の中性点とすることも可能である。これにより、各相の巻線部 1 1 a, 1 2 a, 1 3 a, 1 3 b, 1 4 a, 1 5 a を構成している電線の端点が減り、結線工程の低減が可能である。

[0021] 図 7 は、実施の形態 1 に係る直動電動機の第 2 のティースの断面を表す模式図である。一相目の巻線部 1 3 a は、巻き始め電線 5 0 1 が巻き始めであり、巻き終わり電線 5 0 2 が一相目の巻線部 1 3 a の巻き終わりとなるように反時計回りで巻回されている。二相目の巻線部 1 3 b は、巻き始め電線 5 0 3 が巻き始めとなり、巻き終わり電線 5 0 4 が巻き終わりとなるように、一相目の巻線部 1 3 a と同様の巻回方向で巻回されている。

[0022] ここで、一相目の巻線部 1 3 a の巻き終わり電線 5 0 2 は、中性点に接続されているため、巻線部 1 3 a に流れる電流は、巻線部 1 3 a の巻き始め電線 5 0 1 から巻線部 1 3 a の巻き終わり電線 5 0 2 の方向、つまり電流方向 6 0 1 の方向になる。一方、二相目の巻線部 1 3 b は、巻き始め電線 5 0 3 が中性点と接続されているため、電流の流れる方向は、巻き終わり電線 5 0 4 から巻き始め電線 5 0 3 の方向、よって電流方向 6 0 2 の方向になる。

[0023] このとき、一相目の巻線部 1 3 a と二相目の巻線部 1 3 b との接触部である巻線部 1 3 a の巻き終わり電線 5 0 2 と巻線部 1 3 b の巻き始め電線 5 0 3 とが中性点側に接続されているため、電流励磁時に発生するサージ電圧によって生じる巻線部 1 3 a と巻線部 1 3 b との接触部の電位差は、巻線部 1 3 a の巻き終わり電線 5 0 2 及び巻線部 1 3 b の巻き始め電線 5 0 3 が中性点に接続されていない場合と比較して小さくなる。巻線部 1 3 a と巻線部 1 3 b との電位差が相対的に低くなることによって、巻線部 1 3 a と巻線部 1 3 b との接触部では、例えば絶縁紙のような絶縁部材を設けずとも相間絶縁性能を確保することが可能となる。このため、巻線占積率を低下させることなく同時に相間絶縁を確保することができる。

[0024] なお、実施の形態 1 に係る直動電動機 1 0 では、図 4 に示したように、中間固定部材 1 0 5 は巻き始め固定部材 1 0 3 と巻き終わり固定部材 1 0 4 と

の間に配置されているが、必要な絶縁距離で離間された状態で配置されていればよく、必ずしも巻き始め固定部材 103 と巻き終わり固定部材 104 との間に配置される必要はない。

[0025] また、実施の形態 1 に係る直動電動機 10 では、巻線部 13a, 13b を各々反時計回りに巻回しているが、各々が時計回りであっても、同様の効果が得られる。また、巻線部 13a, 13b のうちの一方が時計回りで巻回され、他方が反時計回りで巻回されても、同様の効果が得られる。すなわち、第 2 のティースであるティース 13 において、互いに異なる二つの相の巻線部 13a, 13b は、同じ巻回し方向で鉄心 131 及び絶縁保持部材 201 に巻き回されてもよいし、互いに異なる巻回し方向で鉄心 131 及び絶縁保持部材 201 に巻回されてもよい。

[0026] また、実施の形態 1 では、固定子 3 の界磁磁石が 4 極で、電機子である可動子 1 が 6 相の直動電動機 10 を例に挙げたが、磁石及び電機子を構成する相の組合せは、直動電動機 10 が適切に駆動されるものであればどのような組合せであってもよい。

[0027] また、実施の形態 1 では直動電動機 10 を例に挙げたが、回転電機においても同様の実施が可能である。

[0028] 実施の形態 1 に係る直動電動機 10 は、一相目の巻線部 13a と二相目の巻線部 13b とを連続して巻回することにより巻線工数を低減し、かつ巻線部 13a と巻線部 13b との間に中間部 303 を設けることにより、巻線後の結線工程を低減することができる。

[0029] 実施の形態 2.

図 8 は、実施の形態 2 に係る直動電動機の断面の模式図である。実施の形態 2 に係る直動電動機 10 の可動子 1A の結線は、実施の形態 1 に係る直動電動機 10 の可動子 1 と同様である。ティース 13 は、V 相のコイルである巻線部 13b と W 相のコイルである巻線部 13a を備える第 2 のティースであり、巻線部 13a と巻線部 13b とは互いに接触した状態で巻回されている。異なる二つの相のコイルを構成する巻線部 13a, 13b を可動子 1A

と固定子 3 との配列方向に沿って並べて配置した場合、巻線部 1 3 a の方が、巻線部 1 3 b よりもティース 1 3 のコアバック部に近く、より多くの磁束が通るため、巻線部 1 3 a を構成要素として持つ W 相の方が巻線部 1 3 b を構成要素として持つ V 相よりも誘起電圧が高くなる。

[0030] 図 9 は、実施の形態 2 に係る直動電動機の第 2 のティースの斜視図である。図 1 0 及び図 1 1 は、実施の形態 2 に係る直動電動機の第 2 のティース製造工程を示す図である。第 2 のティースのコイルの形成工程について、一相目の巻線部 1 3 a の巻線工程から説明する。図 1 0 に示すように、巻き始め固定部材 1 0 3 に電線を巻回し、巻き始め部 3 0 1 を形成する。その後、絶縁保持部材 2 0 1 の周りに予め設定したターン数反時計回りに電線を巻回すことで、一相目の巻線部 1 3 a を形成する。この際、二相目の巻回しを実施するため、可動子 1 A と固定子 3 との配列方向において巻線部 1 3 a よりも固定子 3 側にスペースを設けている。この段階では、図 1 0 で示しているように、一相目の巻線部 1 3 a の巻き終わり電線 4 0 1 は、巻き終わり固定部材 1 0 4 に巻回されておらず、自由に動ける状態となっている。

[0031] 次に、二相目の巻線部 1 3 b を形成するために、中間部 3 0 3 の巻線を実施する。図 1 1 に示すように、巻き始め固定部材 1 0 3 と巻き終わり固定部材 1 0 4 との間に設けられた中間固定部材 1 0 5 に、巻線部 1 3 a の巻き終わり電線 4 0 1 を巻き付けつけて中間部 3 0 3 を形成し、電線を巻き始め溝 7 0 1 に配置する。その際、電線は、巻き始め固定部材 1 0 3 と接触しないように絶縁保持部材 2 0 1 に設けられた渡り突起 2 0 2 に沿って巻回されている。その後、予め設定したターン反時計回りにて電線を巻回して、可動子 1 A と固定子 3 との配列方向において、巻線部 1 3 a よりも固定子 3 側に巻線部 1 3 b を形成した後、巻き終わり固定部材 1 0 4 に電線を巻回して巻き終わり部 3 0 4 を形成する。巻き終わり部 3 0 4 を形成した後に電線を切断することにより、図 9 に示す状態の巻線構造となる。

[0032] 図 1 2 は、実施の形態 2 に係る直動電動機の第 2 のティースの断面を表す模式図である。一相目の巻線部 1 3 a は、巻き始め電線 5 0 1 から巻き終わ

り電線502まで、反時計回りに巻回されている。二相目の巻線部13bについても、一相目の巻線部13aと同様に、巻き始め電線503から巻き終わり電線504まで反時計回りに巻回されている。

[0033] ここで、巻線部13aの巻き終わり電線502は、中性点に接続されているため、巻線部13aに流れる電流の方向は、巻線部13aの巻き始め電線501から巻き終わり電線502の方向、つまり電流方向601の方向になる。一方、巻線部13bは、巻き始め電線503が中性点に接続されているため、電流の流れる方向は、巻き終わり電線504から巻き始め電線503の方向、よって電流方向602の方向になる。したがって、実施の形態2に係る直動電動機10では、巻線部13aの巻き始め電線501と、巻線部13bの巻き終わり電線504とを遠ざけて配置することが可能であり、巻線部13aと巻線部13bとの間に絶縁紙などの絶縁部材を設けずとも、突発的なサージ電圧による絶縁不良を避けることが可能となる。したがって、巻線占積率を向上させることが可能となり、同体格の電動機に対して銅損による温度上昇の影響を低減することが可能となる。

[0034] 実施の形態2に係る直動電動機10は、巻線部13aと巻線部13bとが可動子1Aと固定子3との配列方向に沿って並べて配置されているため、各相における誘起電圧の微調整が可能となり、設計自由度を向上させることができる。

[0035] 実施の形態3.

図13は、実施の形態3に係る直動電動機の断面の模式図である。実施の形態3に係る直動電動機10の可動子1Bにおいて、ティース13は、V相のコイルである巻線部13b及びW相のコイルである巻線部13aを備える第2のティースである。巻線部13b及び巻線部13aは、絶縁部材71を挟んで巻回されている。

[0036] 図14は、実施の形態3に係る直動電動機の第2のティースの斜視図である。図15は、実施の形態3に係る直動電動機の第2のティース製造工程を示す図である。第2のティースのコイルの形成工程について、一相目の巻線

部 1 3 a の巻線工程から説明する。巻線部 1 3 a を巻回した後に電線を巻き始め溝 7 0 1 に配置するまでの工程は、実施の形態 2 に係る直動電動機 1 0 の可動子 1 A と同様である。巻線部 1 3 a の巻回し後の電線を巻き始め溝 7 0 1 に配置した後、可動子 1 B と固定子 3 との配列方向において巻線部 1 3 a の固定子 3 側に絶縁部材 7 1 を配置した後、二相目の巻線部 1 3 b を巻回すことで第 2 のティースが形成される。実施の形態 3 に係る直動電動機 1 0 の可動子 1 B のように、異なる相のコイルを構成する巻線部 1 3 a, 1 3 b 同士の間絶縁部材 7 1 を配置することで、巻線工数を抑制したまま、耐絶縁性能の向上が可能となる。

[0037] 図 1 6 は、実施の形態 3 の変形例に係る直動電動機の断面の模式図である。実施の形態 3 に係る直動電動機 1 0 の可動子 1 B では、巻線部 1 3 a, 1 3 b を可動子 1 B と固定子 3 との配列方向に沿って並べて配置しているが、実施の形態 3 の変形例に係る直動電動機 1 0 の可動子 1 C のように、巻線部 1 3 a, 1 3 b が巻回中心方向に並べて配置されていても、同様の効果が得られる。

[0038] 実施の形態 4.

図 1 7 は、実施の形態 4 に係る直動電動機の断面の模式図である。図 1 8 は、実施の形態 4 に係る直動電動機の結線図である。ティース 1 2 は、U 相のコイルである巻線部 1 2 b 及び V 相のコイルである巻線部 1 2 a を備える第 2 のティースである。ティース 1 4 は、V 相のコイルである巻線部 1 4 b 及び W 相のコイルである巻線部 1 4 a を備える第 2 のティースである。つまり、実施の形態 4 に係る直動電動機 1 0 において、電機子である可動子 1 D は、第 2 のティースを二つ有する。ティース 1 2, 1 4 における巻線工程は、実施の形態 1 に係る直動電動機 1 0 のティース 1 3 と同様である。

[0039] 図 1 9 は、実施の形態 4 に係る直動電動機の第 2 のティースの斜視図である。一相目である巻線部 1 3 a の巻回工程については、図 4 に示した実施の形態 1 に係るティース 1 3 と同様である。巻線部 1 3 a の巻回が完了した後、巻線部 1 3 a と中間部 3 0 3 とをつなぐ渡線 4 0 2 と、中間部 3 0 3 と巻

線部 1 3 b とをつなぐ渡線 4 0 3 とを切断する。

[0040] 実施の形態 4 に係る直動電動機 1 0 は、巻線部 1 3 a と中間部 3 0 3 とをつなぐ渡線 4 0 2 と、中間部 3 0 3 と巻線部 1 3 b とをつなぐ渡線 4 0 3 とを切断することにより、中間固定部材 1 0 5 から巻線部 1 3 a の巻き終わり電線 4 0 1 と巻線部 1 3 b の巻き始め電線 4 0 4 とを分断させることができ、巻線部 1 3 a の巻き終わり電線 4 0 1 と巻線部 1 3 b の巻き始め電線 4 0 4 とを中性点へ繋ぐ必要がなくなり、設計の自由度を向上させることができる。

[0041] 以上の実施の形態に示した構成は、内容の一例を示すものであり、別の公知の技術と組み合わせることも可能であるし、要旨を逸脱しない範囲で、構成の一部を省略、変更することも可能である。

符号の説明

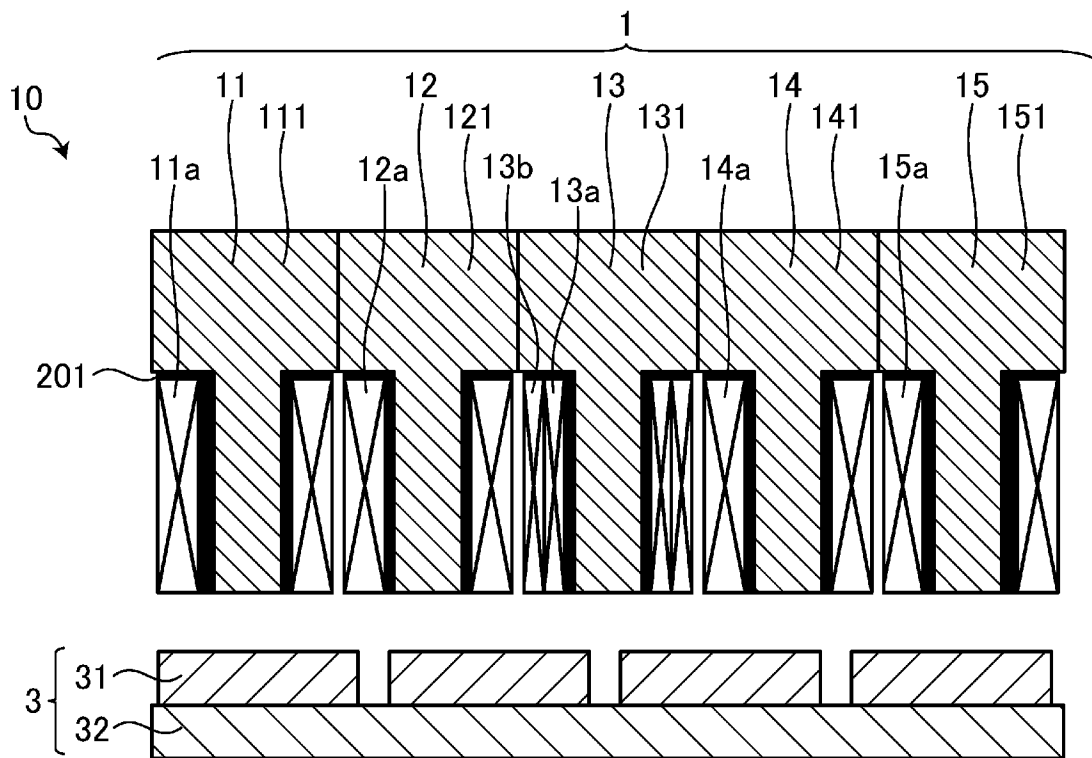
[0042] 1, 1 A, 1 B, 1 C, 1 D 可動子、3 固定子、1 0 直動電動機、1 1, 1 2, 1 3, 1 4, 1 5 ティース、1 1 a, 1 2 a, 1 2 b, 1 3 a, 1 3 b, 1 4 a, 1 4 b, 1 5 a 巻線部、3 1 永久磁石、3 2 取付座、7 1 絶縁部材、1 0 2 電磁鋼板、1 0 3 巻き始め固定部材、1 0 4 巻き終わり固定部材、1 0 5 中間固定部材、1 1 1, 1 2 1, 1 3 1, 1 4 1, 1 5 1 鉄心、2 0 1 絶縁保持部材、2 0 2 渡り突起、3 0 1 巻き始め部、3 0 3 中間部、3 0 4 巻き終わり部、4 0 1, 5 0 2, 5 0 4 巻き終わり電線、4 0 4, 5 0 1, 5 0 3 巻き始め電線、4 0 2, 4 0 3 渡線、6 0 1, 6 0 2 電流方向、7 0 1 巻き始め溝。

請求の範囲

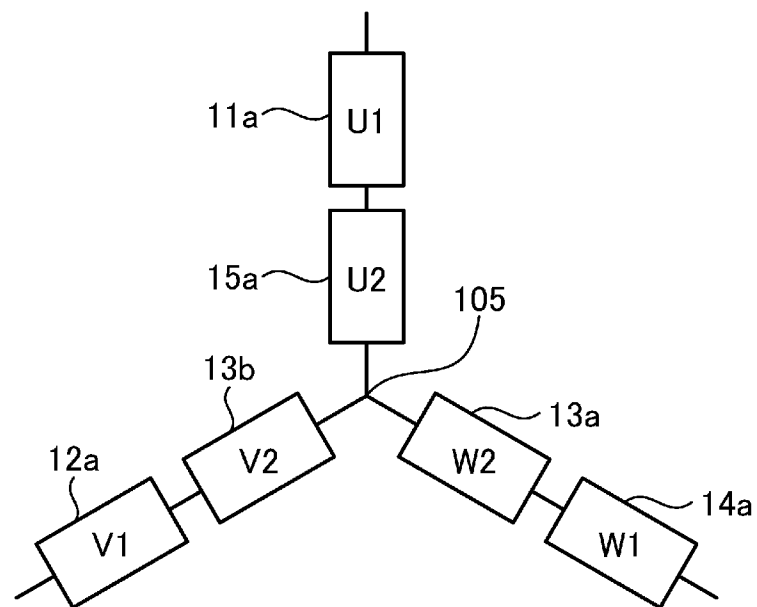
- [請求項1] 空隙を介して界磁と向かい合わせに配置され、三相交流励磁によって駆動される電機子であって、
- 鉄心と、前記鉄心に装着された絶縁保持部材と、絶縁被覆を有する電線を前記絶縁保持部材の上から前記鉄心に巻回してコイルが形成された巻線部とを備えたティースを複数有し、
- 複数の前記ティースは、前記巻線部を一つの相のコイルの分のみを備える第1のティースと、前記巻線部を互いに異なる二つの相のコイルの分備える第2のティースとを含み、
- 前記第2のティースにおいて、互いに異なる二つの相の前記巻線部が一本の電線で構成され、前記絶縁保持部材に設けられた中間固定部材を介して連続して巻回されていることを特徴とする電機子。
- [請求項2] 前記中間固定部材は、結線構造の電気的中性点であることを特徴とする請求項1に記載の電機子。
- [請求項3] 前記第2のティースにおいて、互いに異なる二つの相の前記巻線部は、同じ巻回し方向又は互いに異なる巻回し方向で前記鉄心及び前記絶縁保持部材に巻回されていることを特徴とする請求項2に記載の電機子。
- [請求項4] 互いに異なる二つの相のコイルを構成する前記巻線部が、前記鉄心及び前記絶縁保持部材に重ねて巻回されていることを特徴とする請求項1から3のいずれか1項に記載の電機子。
- [請求項5] 互いに異なる二つの相のコイルを構成する前記巻線部が、前記電機子と前記界磁との配列方向に沿って並ぶように前記鉄心及び前記絶縁保持部材に巻回されていることを特徴とする請求項1から3のいずれか1項に記載の電機子。
- [請求項6] 互いに異なる二つの相のコイルを構成する前記巻線部同士が直接接触していることを特徴とする請求項1から5のいずれか1項に記載の電機子。

[請求項7] 界磁と、
請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の電機子とを備えることを特徴とする電動機。

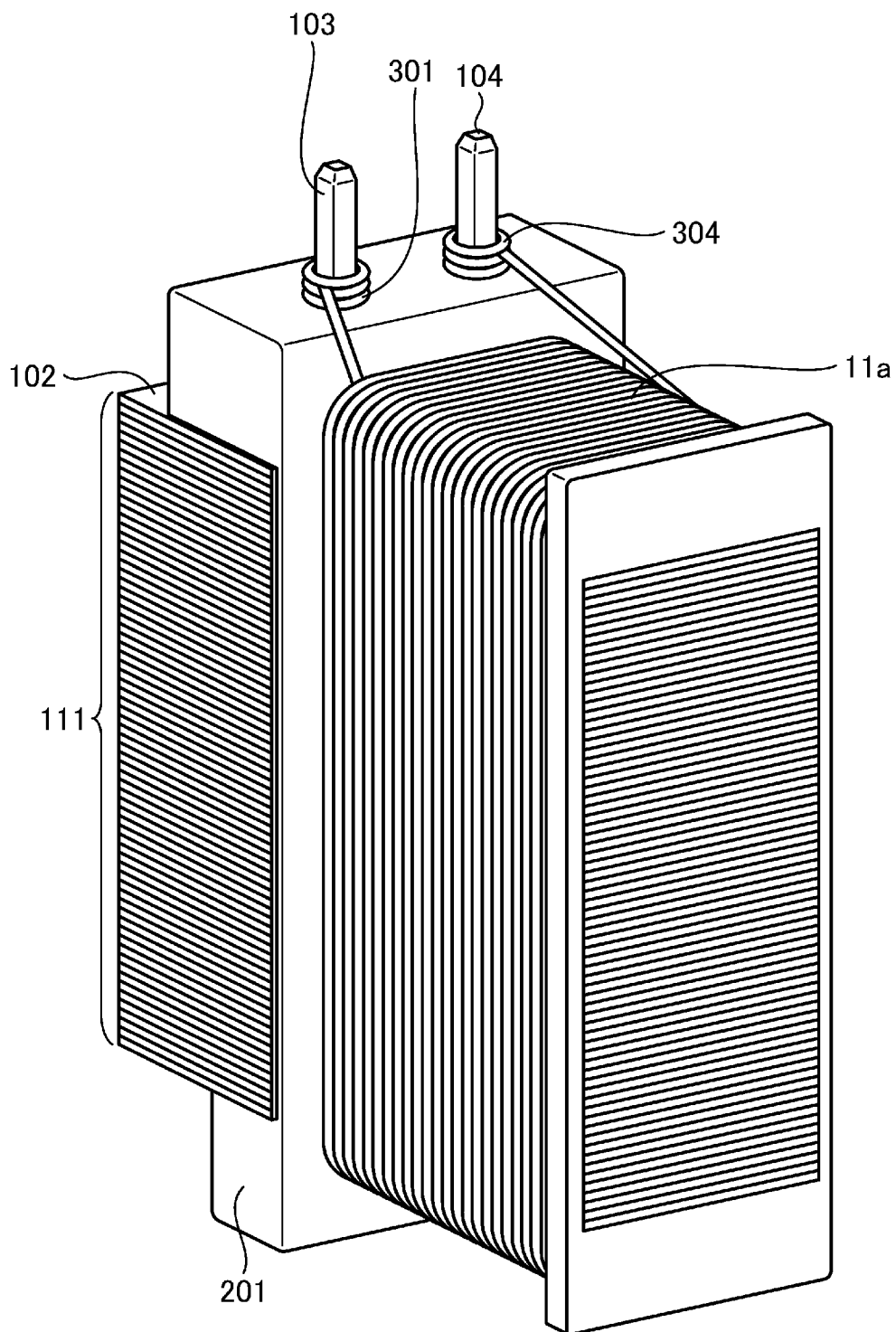
[図1]



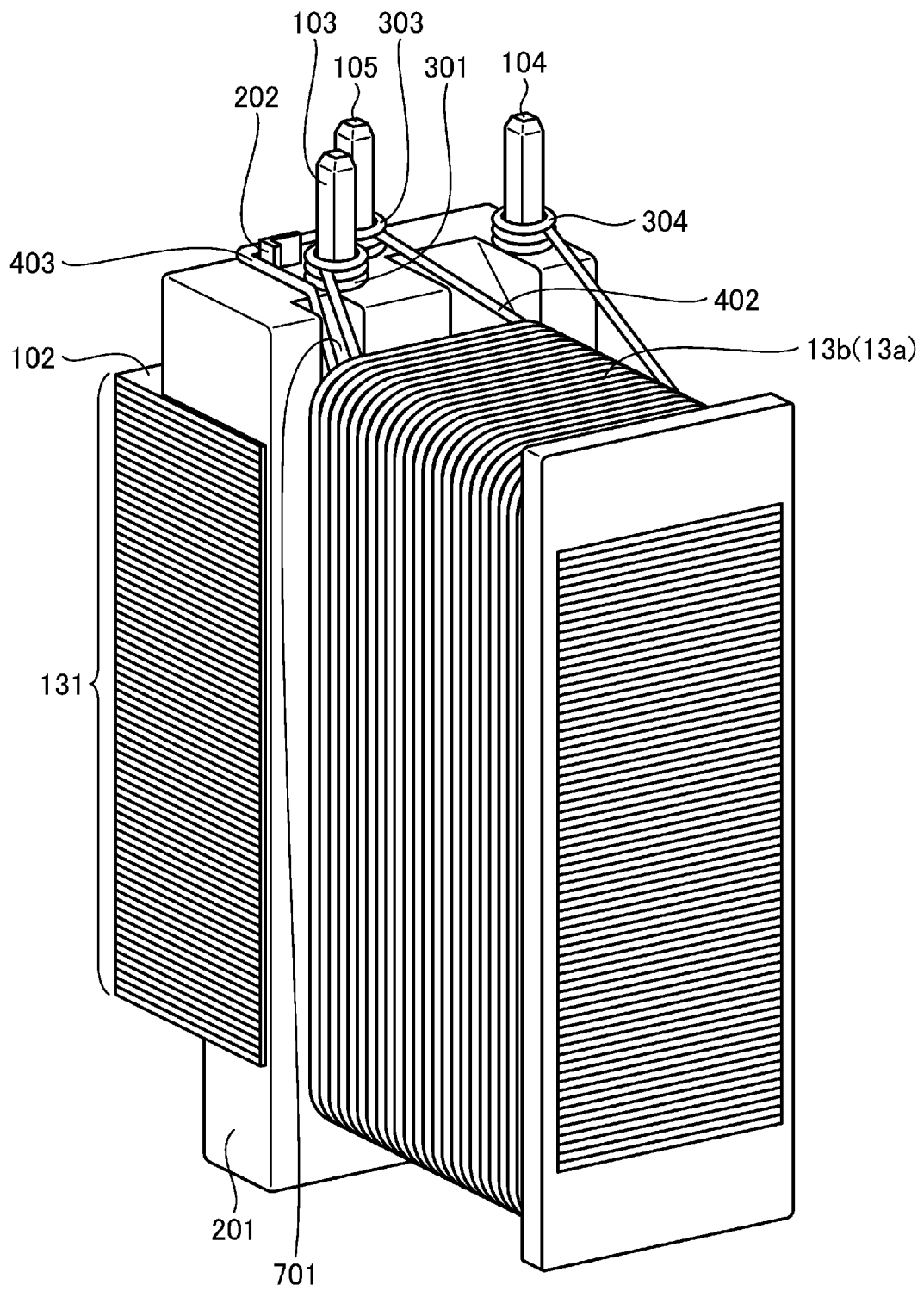
[図2]



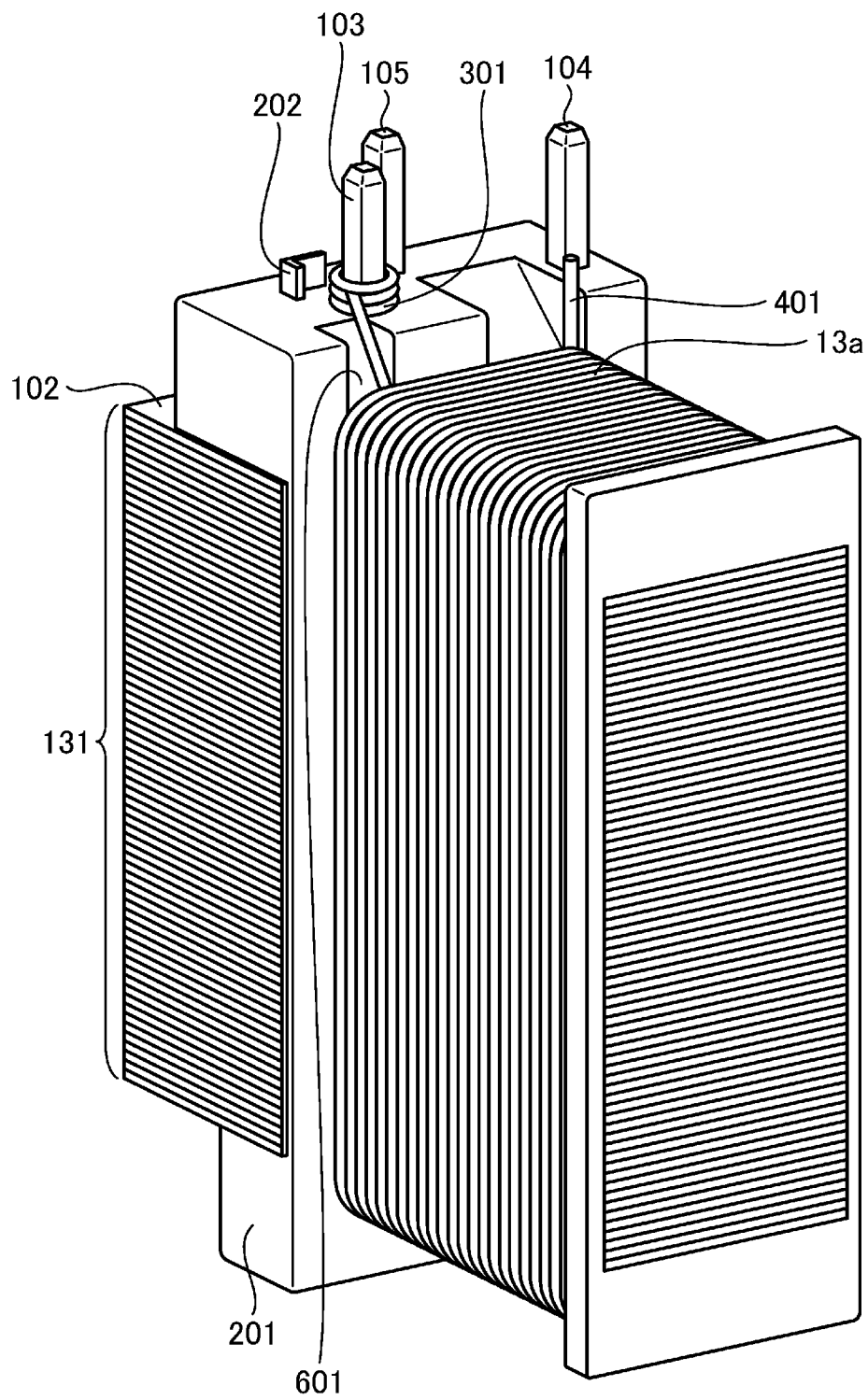
[図3]



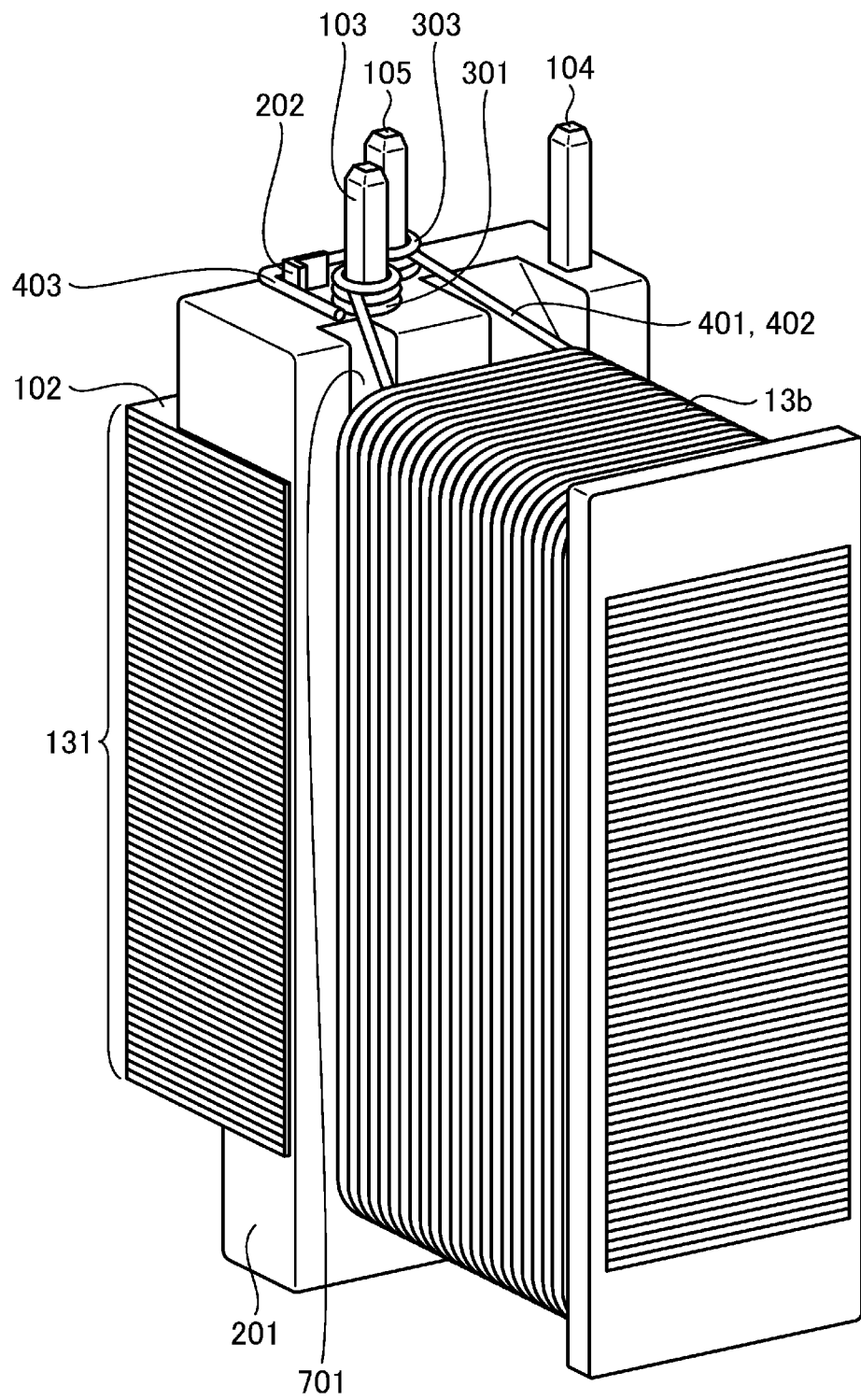
[図4]



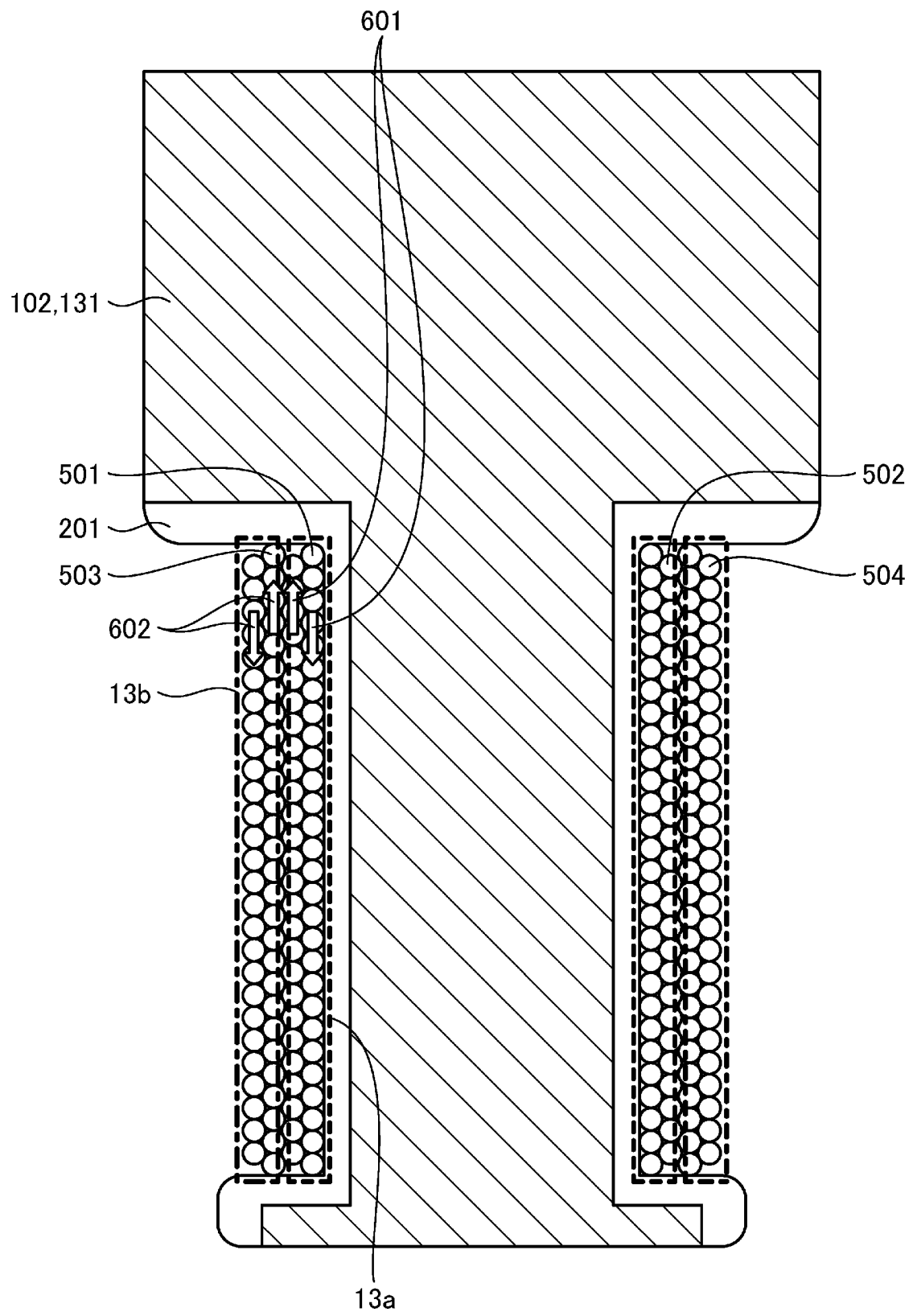
[図5]



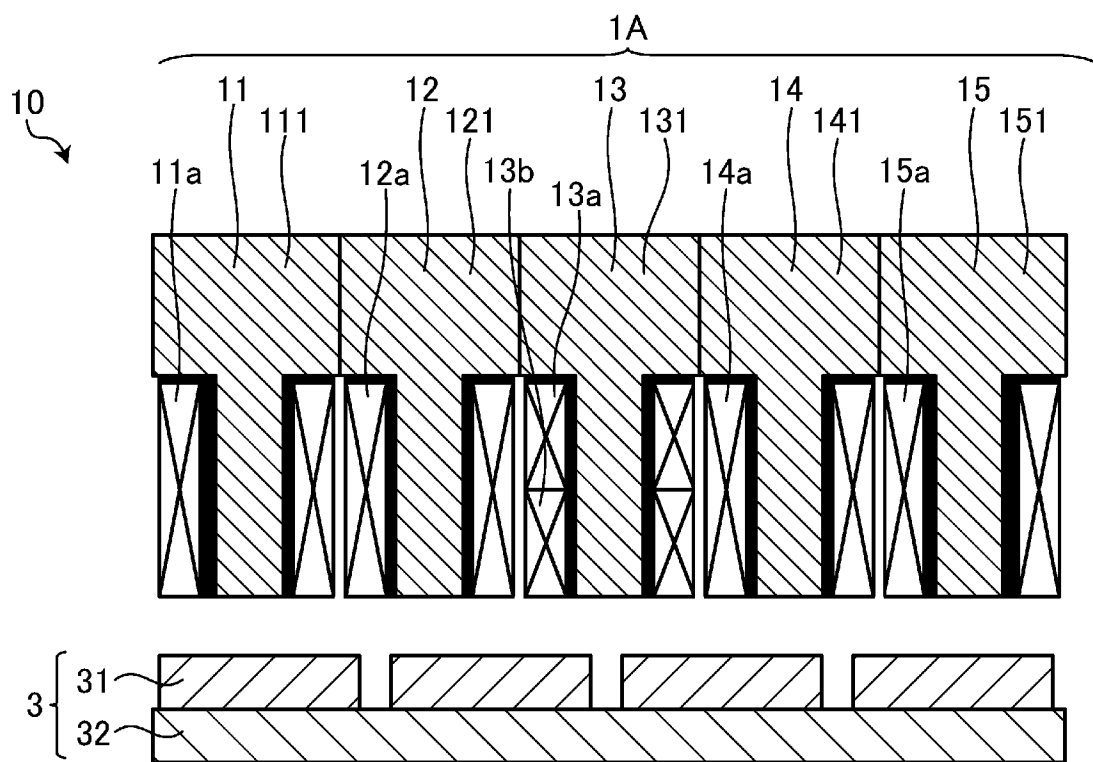
[図6]



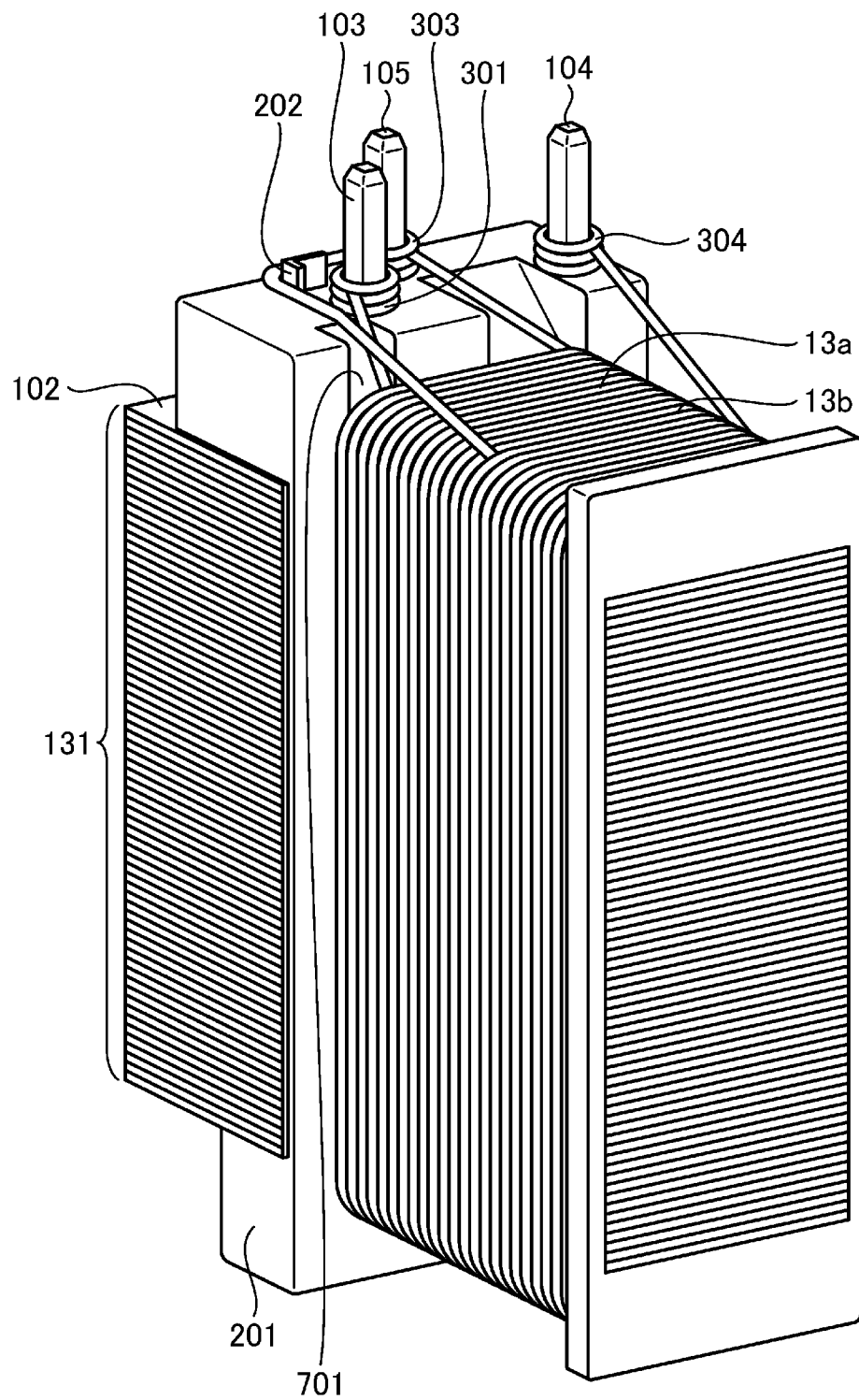
[図7]



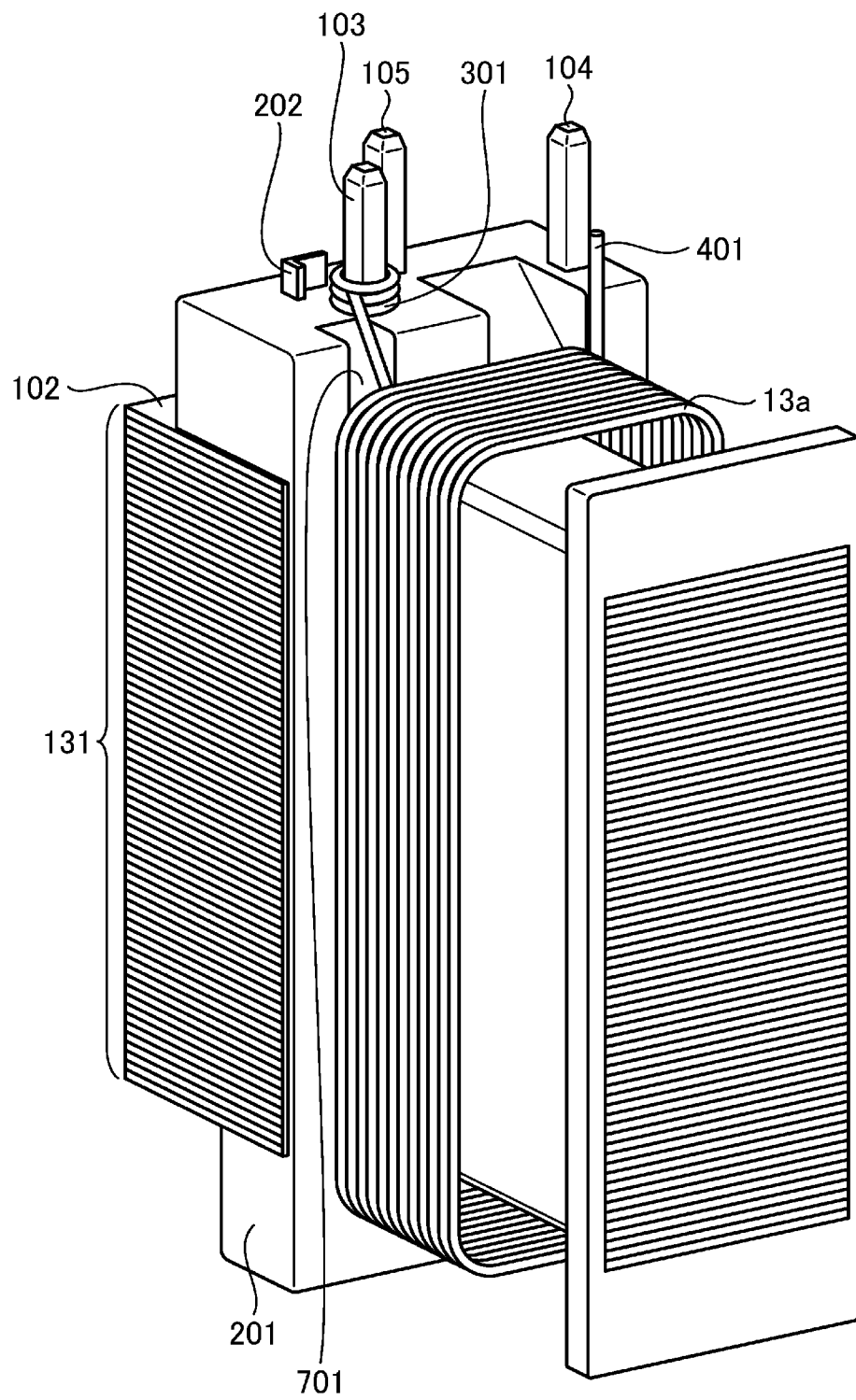
[図8]



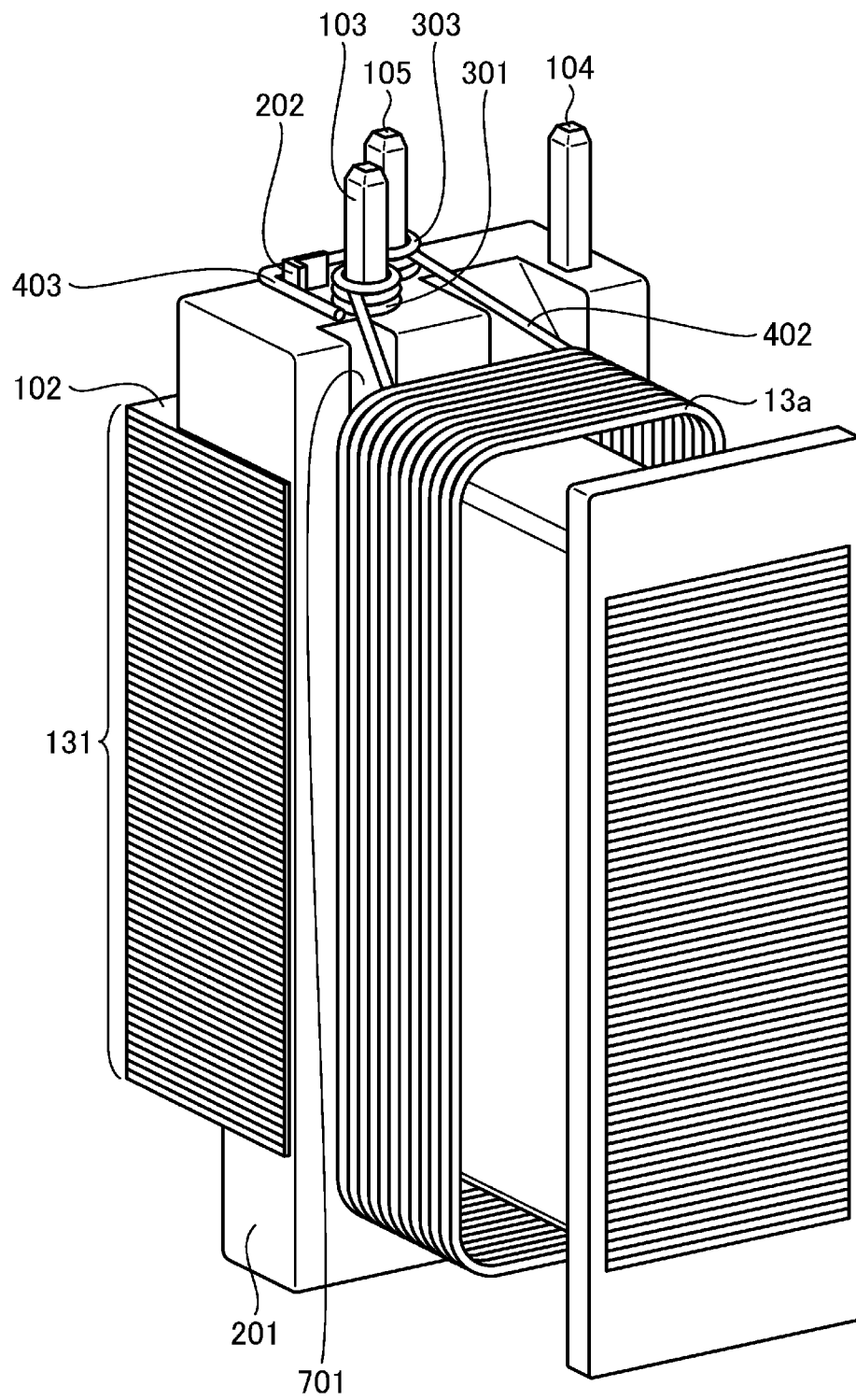
[図9]



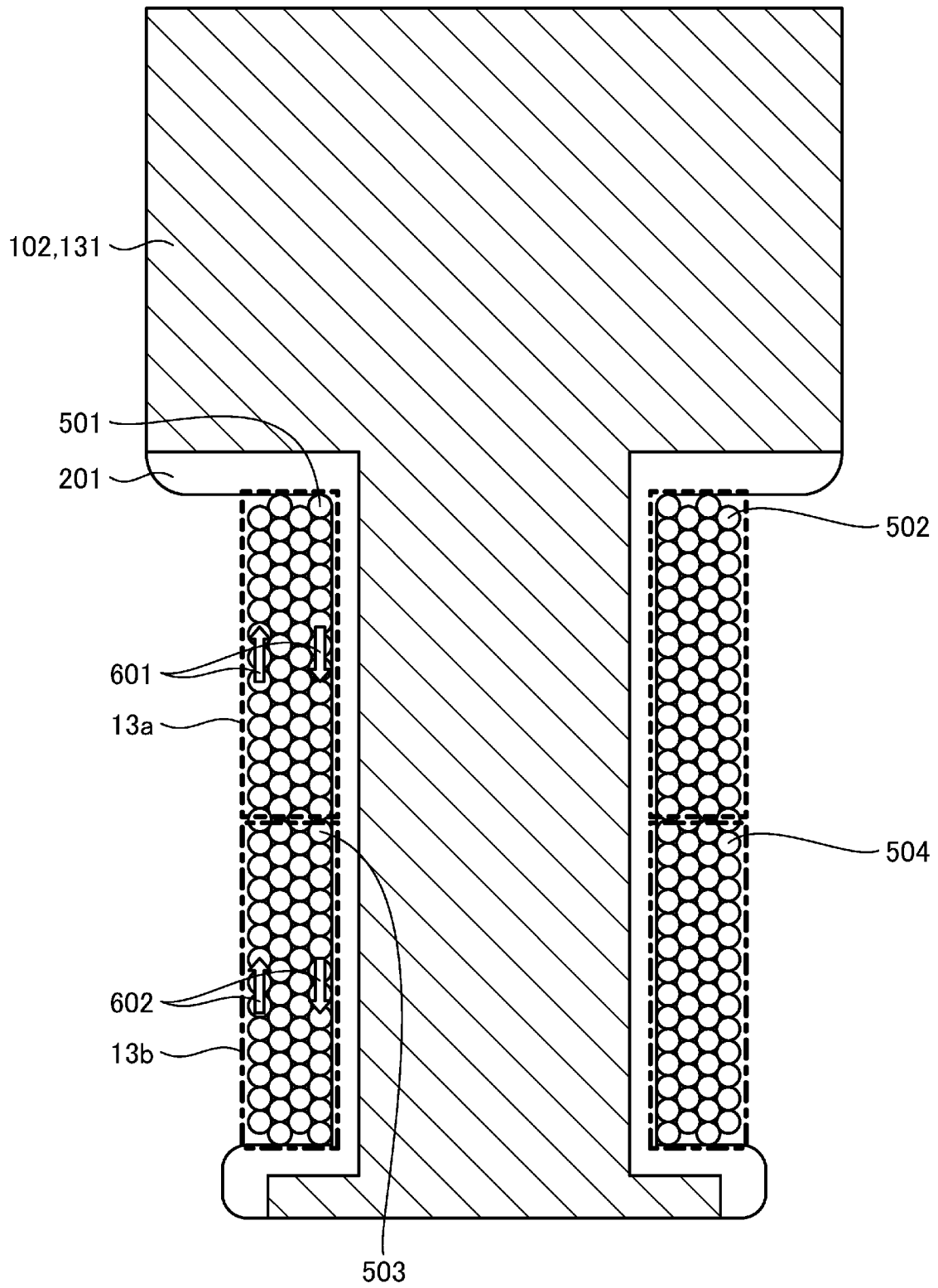
[図10]



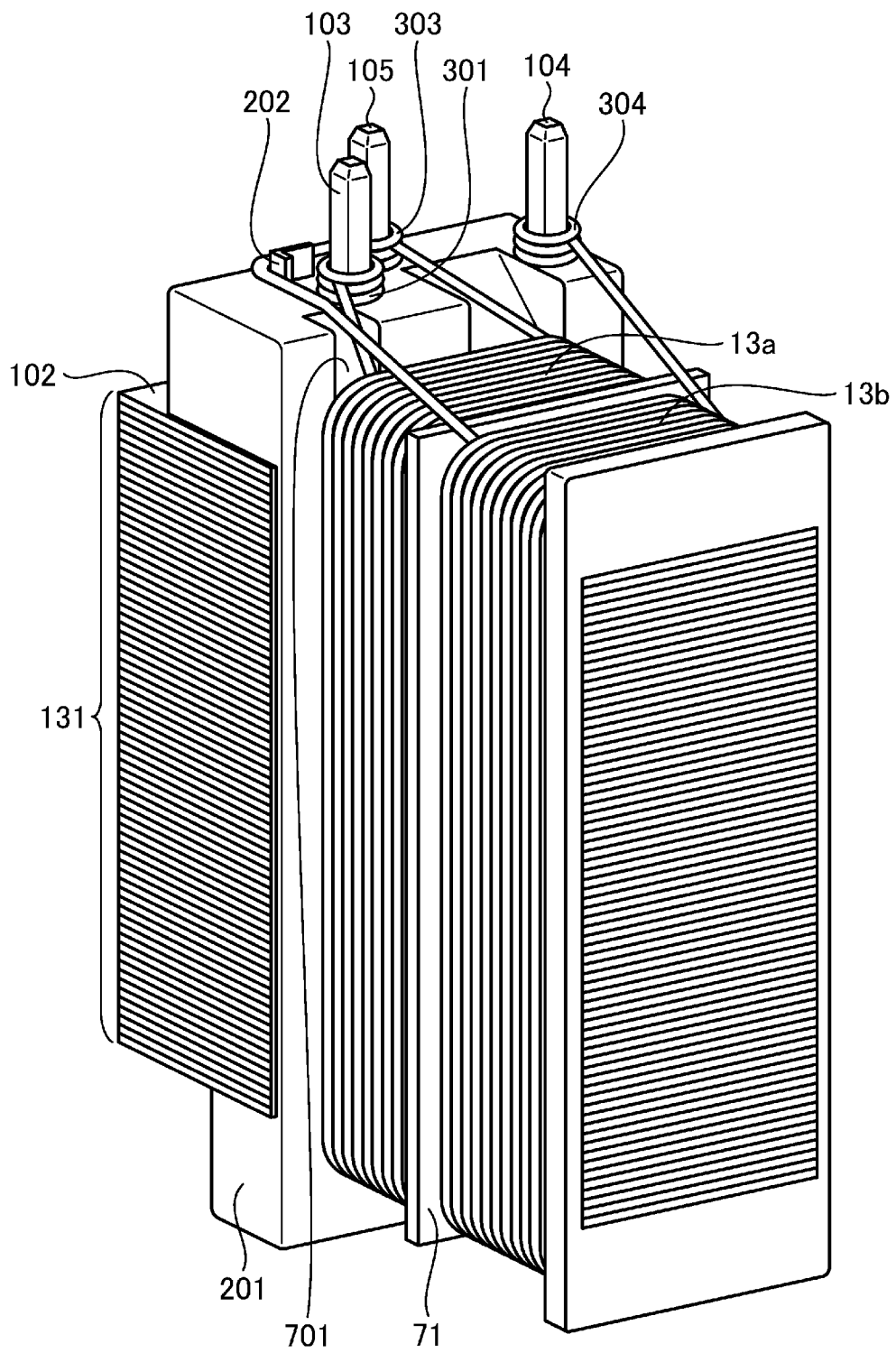
[図11]



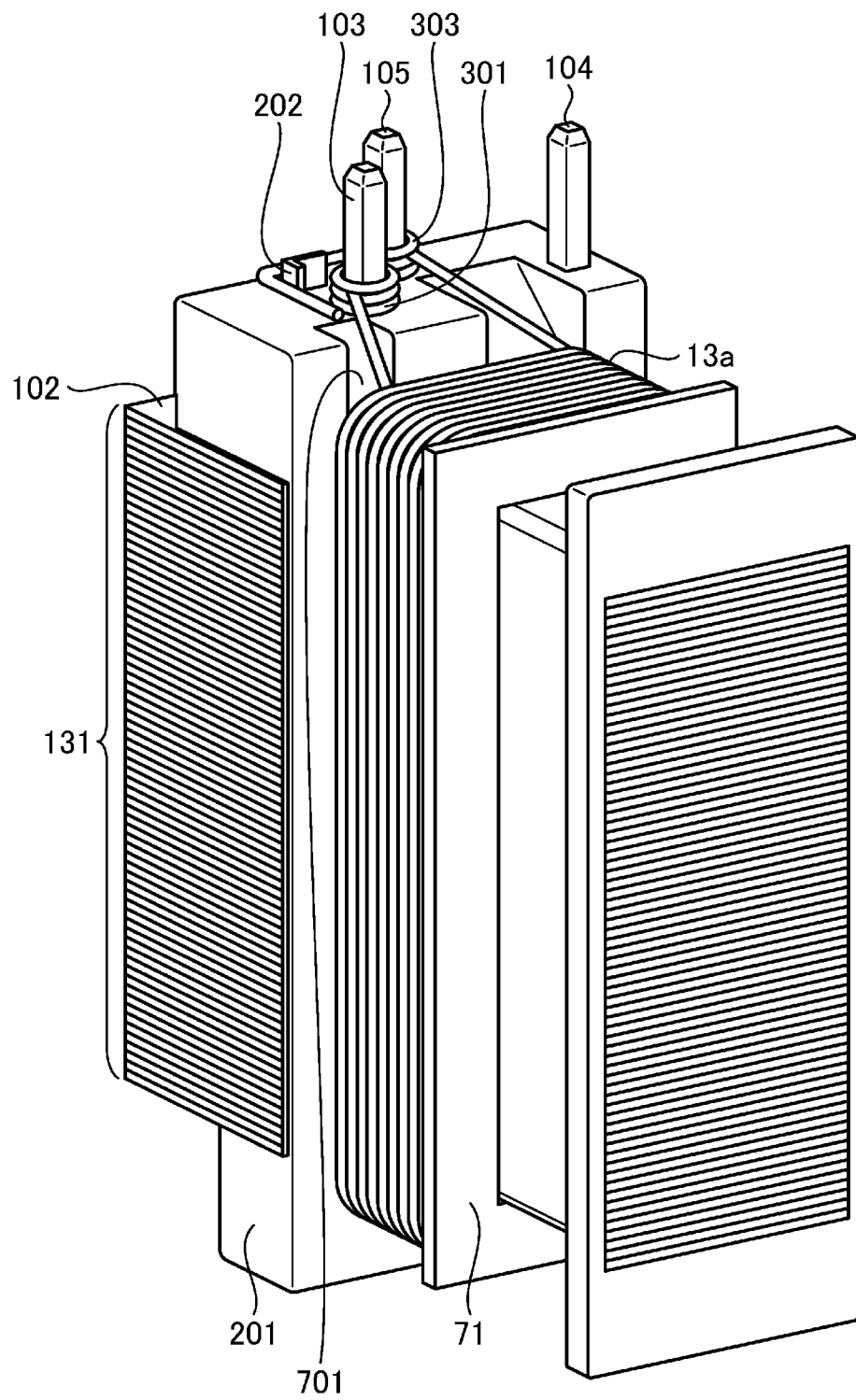
[図12]



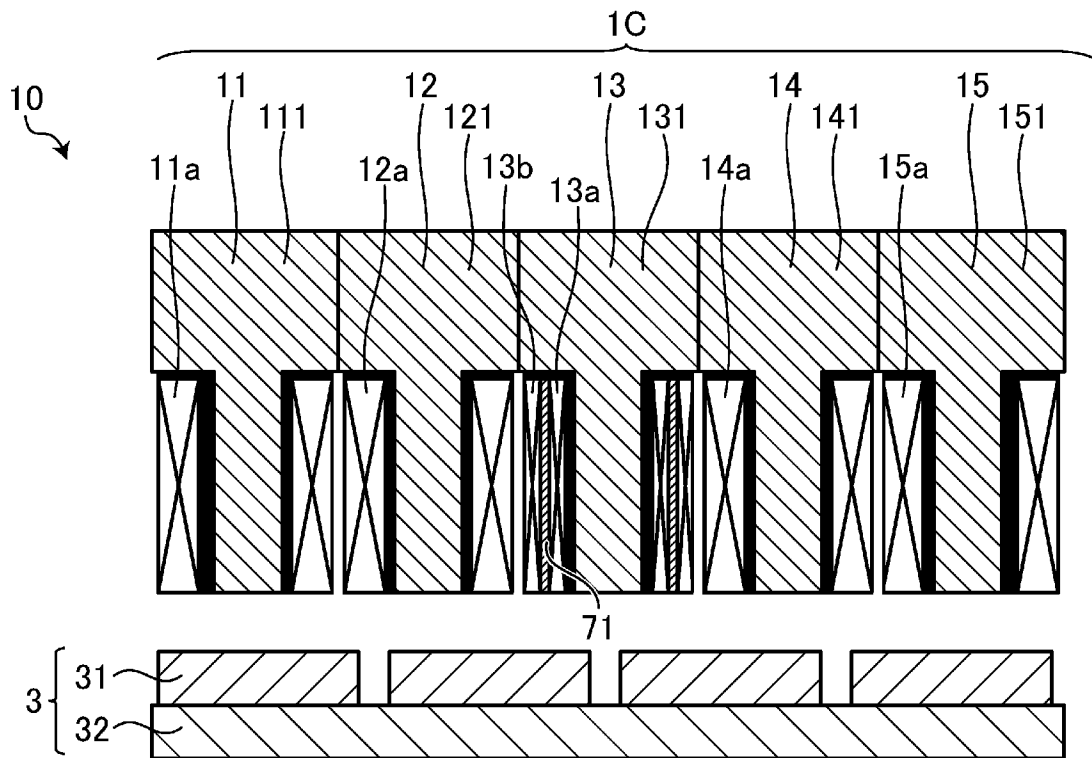
[図14]



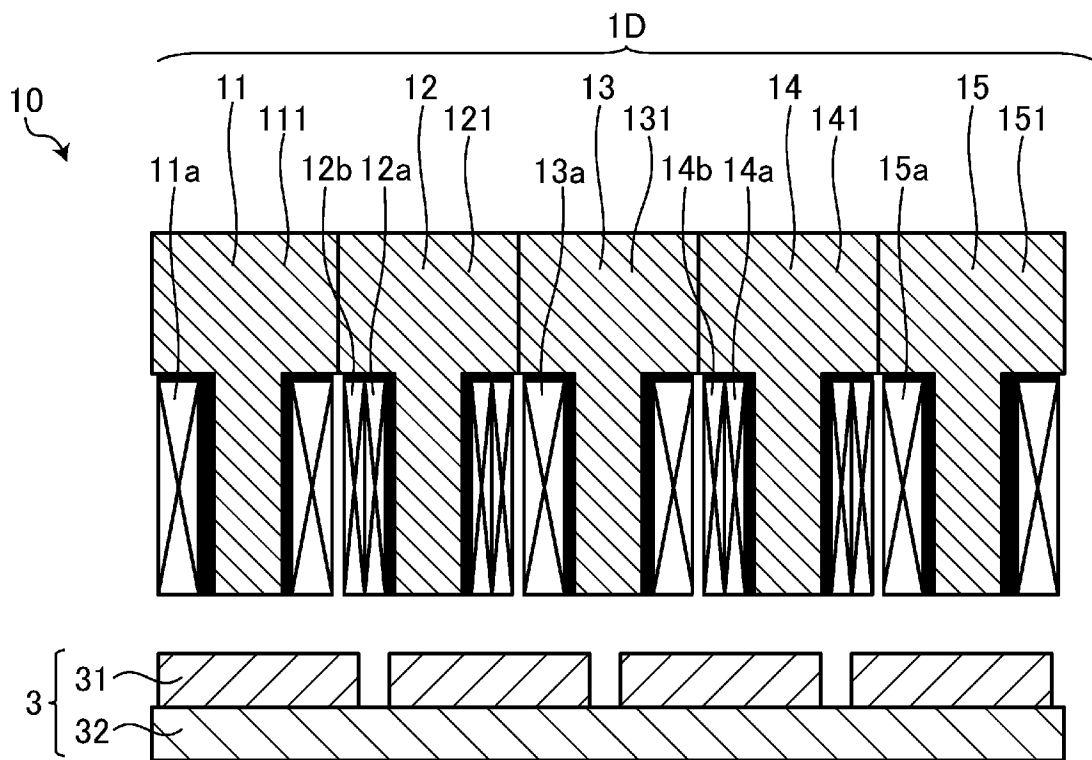
[図15]



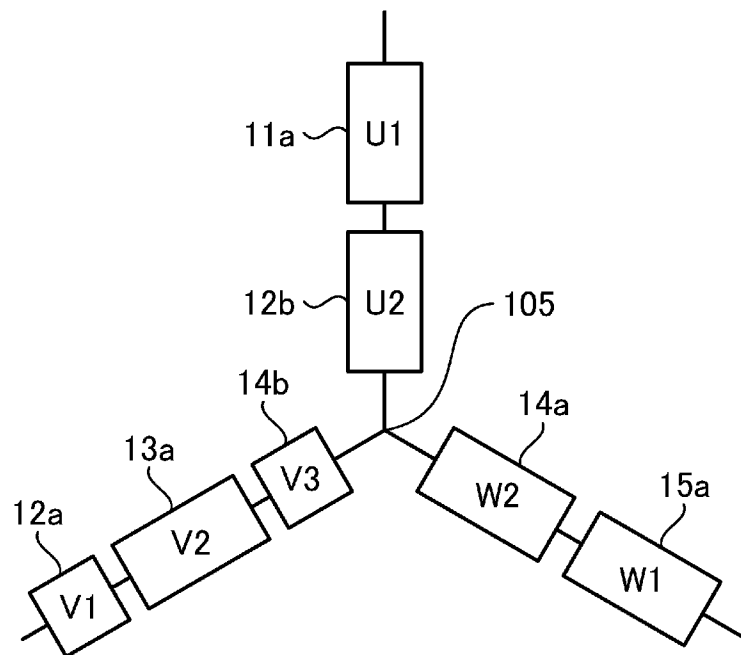
[図16]



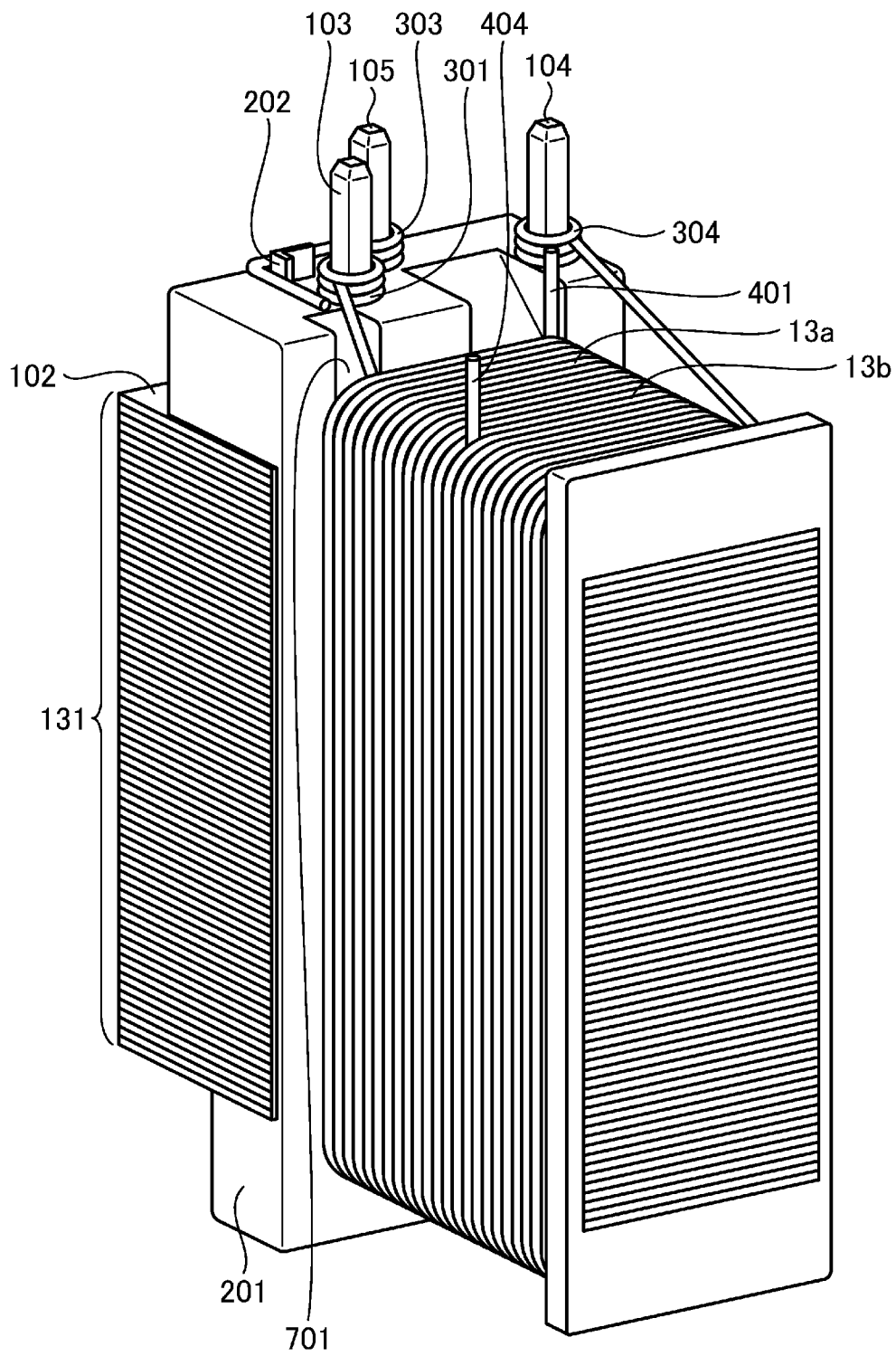
[図17]



[図18]



[図19]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/045983

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H02K 3/28**(2006.01)i

FI: H02K3/28 M

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)

H02K3/28

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2023
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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 7080409 B1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 03 June 2022 (2022-06-03) entire text, all drawings	1-7
A	WO 2019/008848 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 10 January 2019 (2019-01-10) entire text, all drawings	1-7
A	JP 2021-180596 A (DENSO CORP.) 18 November 2021 (2021-11-18) entire text, all drawings	1-7
A	JP 2005-102477 A (HONDA MOTOR CO., LTD.) 14 April 2005 (2005-04-14) entire text, all drawings	1-7



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

14 February 2023

Date of mailing of the international search report

14 March 2023

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2022/045983

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	7080409	B1	03 June 2022	(Family: none)	
WO	2019/008848	A1	10 January 2019	KR 10-2020-0010493	A
				CN 110832747	A
JP	2021-180596	A	18 November 2021	(Family: none)	
JP	2005-102477	A	14 April 2005	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H02K 3/28(2006.01)i FI: H02K3/28 M										
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）） H02K3/28 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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2023年</td> </tr> </table> 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）			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2023年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2023年
日本国実用新案公報	1922 - 1996年									
日本国公開実用新案公報	1971 - 2023年									
日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年									
日本国登録実用新案公報	1994 - 2023年									
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 7080409 B1（三菱電機株式会社）03.06.2022（2022 - 06 - 03） 全文、全図	1-7								
A	WO 2019/008848 A1（三菱電機株式会社）10.01.2019（2019 - 01 - 10） 全文、全図	1-7								
A	JP 2021-180596 A（株式会社デンソー）18.11.2021（2021 - 11 - 18） 全文、全図	1-7								
A	JP 2005-102477 A（本田技研工業株式会社）14.04.2005（2005 - 04 - 14） 全文、全図	1-7								
☐ 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。										
<table border="0"> <tr> <td> * 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの “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 “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） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 </td> <td> “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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “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 “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 “&” 同一パテントファミリー文献 </td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの “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 “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） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献	“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “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 “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 “&” 同一パテントファミリー文献						
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの “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 “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） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献	“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “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 “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 “&” 同一パテントファミリー文献									
国際調査を完了した日 14.02.2023		国際調査報告の発送日 14.03.2023								
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 中島 亮 3V 8373 電話番号 03-3581-1101 内線 3357								

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2022/045983

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	7080409	B1	03.06.2022	(ファミリーなし)	
WO	2019/008848	A1	10.01.2019	KR 10-2020-0010493	A
				CN 110832747	A
JP	2021-180596	A	18.11.2021	(ファミリーなし)	
JP	2005-102477	A	14.04.2005	(ファミリーなし)	