

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B1)

(11)特許番号
特許第7325696号
(P7325696)

(45)発行日 令和5年8月14日(2023.8.14)

(24)登録日 令和5年8月3日(2023.8.3)

(51)国際特許分類

F I

H 0 2 K 3/28 (2006.01) H 0 2 K 3/28 M

H 0 2 K 3/46 (2006.01) H 0 2 K 3/46 B

請求項の数 8 (全15頁)

(21)出願番号	特願2023-530028(P2023-530028)	(73)特許権者	000006013
(86)(22)出願日	令和4年12月14日(2022.12.14)		三菱電機株式会社
(86)国際出願番号	PCT/JP2022/045983		東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
審査請求日	令和5年5月17日(2023.5.17)	(74)代理人	100118762
早期審査対象出願			弁理士 高村 順
		(72)発明者	平野 慧大
			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
		(72)発明者	高石 陽介
			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
		(72)発明者	加嶋 俊大
			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
		(72)発明者	アリフ ザイニ

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電機子及び電動機

(57)【特許請求の範囲】

【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 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 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 5 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。

【請求項 8】

界磁と、

請求項 6 に記載の電機子とを備えることを特徴とする電動機。

【発明の詳細な説明】

【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】

【文献】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。

10

20

30

40

50

【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

10

【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

20

【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.

30

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】

40

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】

50

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。

10

【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る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ることで、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。

20

【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。

30

【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ることで、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 に巻回されてはならず、自由に動ける状態となっている。

40

【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

50

の後、巻線部 1 3 a の上に重なるように、巻線部 1 3 a と同じ向きにて予め設定した回数電線を巻回し、巻線部 1 3 b を形成する。最後に、巻き終わり固定部材 1 0 4 に電線を巻回し、巻き終わり部 3 0 4 を形成した後に電線を切断する。

【 0 0 2 0 】

このように、実施の形態 1 に係る直動電動機 1 0 は、一相目の巻線部 1 3 a と二相目の巻線部 1 3 b 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。

10

【 0 0 2 1 】

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。

【 0 0 2 2 】

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。

20

【 0 0 2 3 】

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。

30

【 0 0 2 4 】

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 1 0 3 と巻き終わり固定部材 1 0 4 との間に配置される必要はない。

【 0 0 2 5 】

また、実施の形態 1 に係る直動電動機 1 0 では、巻線部 1 3 a , 1 3 b 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 1 3 a , 1 3 b 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 1 3 において、互いに異なる二つの相の巻線部 1 3 a , 1 3 b は、同じ巻回し方向で鉄心 1 3 1 及び絶縁保持部材 2 0 1 に巻回されてもよいし、互いに異なる巻回し方向で鉄心 1 3 1 及び絶縁保持部材 2 0 1 に巻回されてもよい。

40

【 0 0 2 6 】

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 1 0 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 1 0 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。

50

【 0 0 2 7 】

また、実施の形態 1 では直動電動機 1 0 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。

【 0 0 2 8 】

実施の形態 1 に係る直動電動機 1 0 は、一相目の巻線部 1 3 a と二相目の巻線部 1 3 b とを連続して巻回すことにより巻線工数を低減し、かつ巻線部 1 3 a と巻線部 1 3 b との間に中間部 3 0 3 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。

【 0 0 2 9 】

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 1 0 の可動子 1 A の結線は、実施の形態 1 に係る直動電動機 1 0 の可動子 1 と同様である。ティース 1 3 は、V 相のコイルである巻線部 1 3 b と W 相のコイルである巻線部 1 3 a を備える第 2 のティースであり、巻線部 1 3 a と巻線部 1 3 b 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 1 3 a , 1 3 b を可動子 1 A 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。

10

【 0 0 3 0 】

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。

20

【 0 0 3 1 】

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。

30

【 0 0 3 2 】

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 5 0 2 まで、反時計回りに巻回されている。二相目の巻線部 1 3 b についても、一相目の巻線部 1 3 a と同様に、巻き始め電線 5 0 3 から巻き終わり電線 5 0 4 まで反時計回りに巻回されている。

40

【 0 0 3 3 】

ここで、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 に流れる電流の方向は、巻線部 1 3 a の巻き始め電線 5 0 1 から巻き終わり電線 5 0 2 の方向、つまり電流方向 6 0 1 の方向になる。一方、巻線部 1 3 b は、巻き始め電線 5 0 3 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 5 0 4 が

50

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。したがって、実施の形態 2 に係る直動電動機 1 0 では、巻線部 1 3 a の巻き始め電線 5 0 1 と、巻線部 1 3 b の巻き終わり電線 5 0 4 とを遠ざけて配置することが可能であり、巻線部 1 3 a と巻線部 1 3 b 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。

【 0 0 3 4 】

実施の形態 2 に係る直動電動機 1 0 は、巻線部 1 3 a と巻線部 1 3 b とが可動子 1 A 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。

10

【 0 0 3 5 】

実施の形態 3 .

図 1 3 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 1 0 の可動子 1 B において、ティース 1 3 は、V 相のコイルである巻線部 1 3 b 及び W 相のコイルである巻線部 1 3 a を備える第 2 のティースである。巻線部 1 3 b 及び巻線部 1 3 a は、絶縁部材 7 1 を挟んで巻回されている。

【 0 0 3 6 】

図 1 4 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 1 5 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 を巻回することで第 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 同士の上に絶縁部材 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。

20

【 0 0 3 7 】

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。

30

【 0 0 3 8 】

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。

40

【 0 0 3 9 】

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。

【 0 0 4 0 】

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

50

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。

【 0 0 4 1 】

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 】

【 0 0 4 2 】

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。

10

20

30

40

50

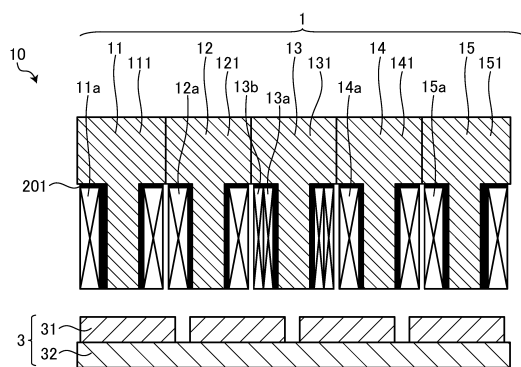
【要約】

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。

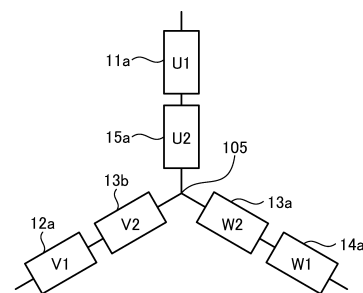
10

【図面】

【図 １】



【図 ２】



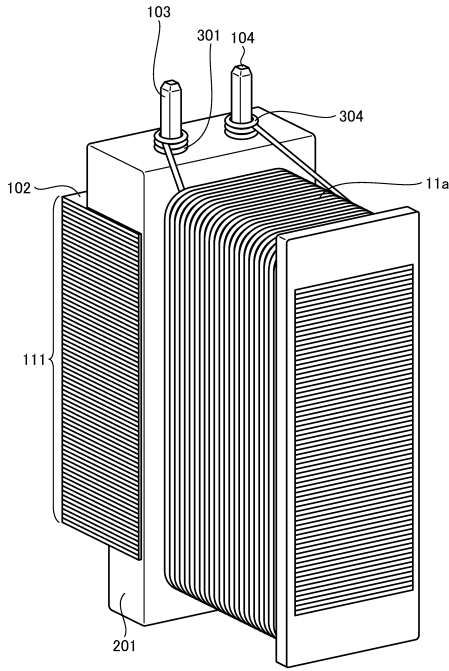
20

30

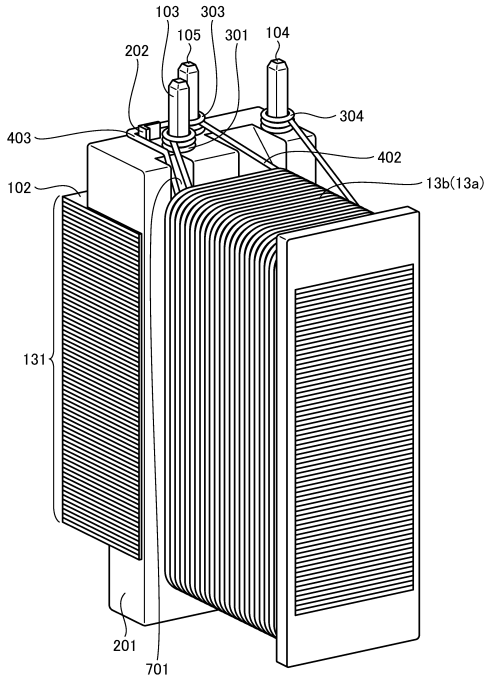
40

50

【図 3】



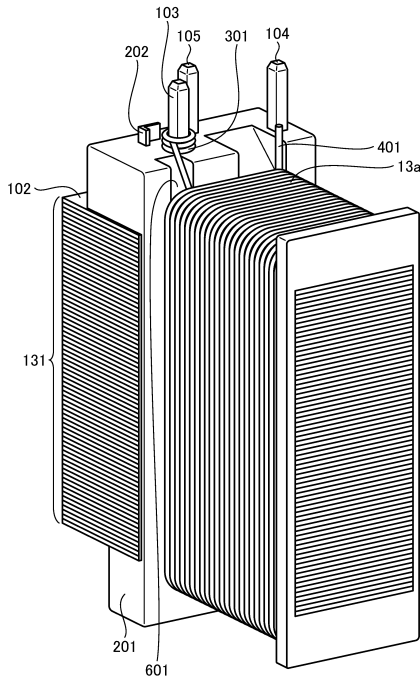
【図 4】



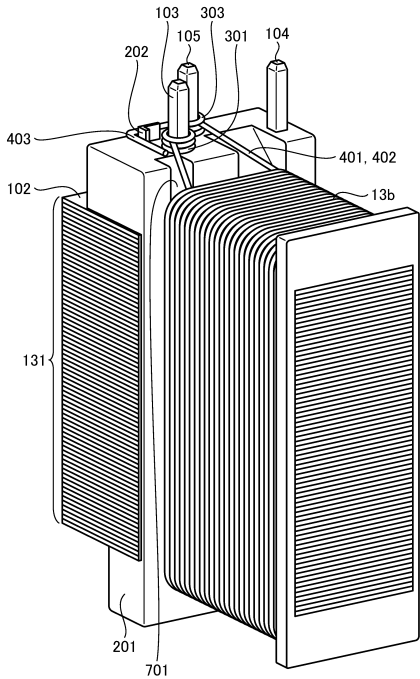
10

20

【図 5】



【図 6】

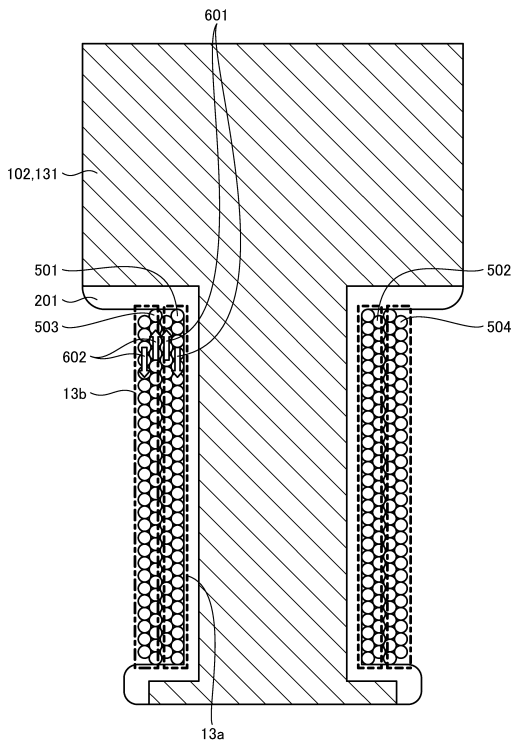


30

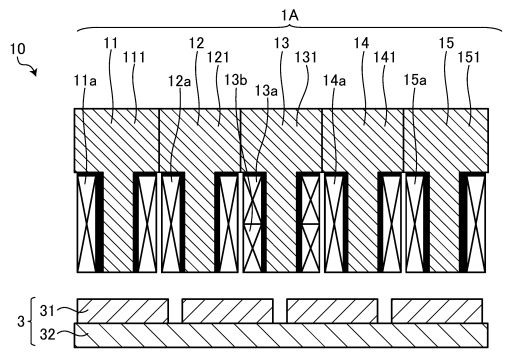
40

50

【図 7】



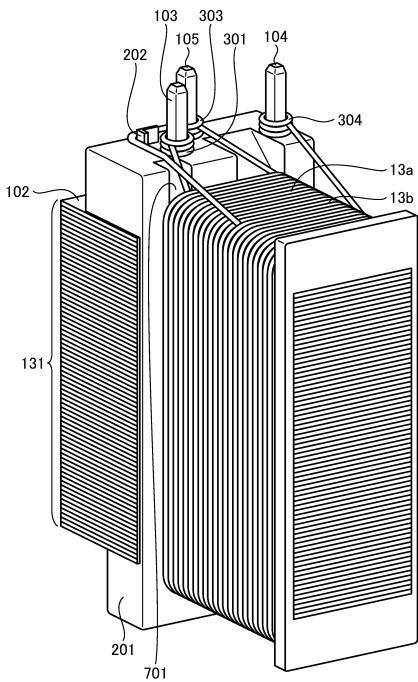
【図 8】



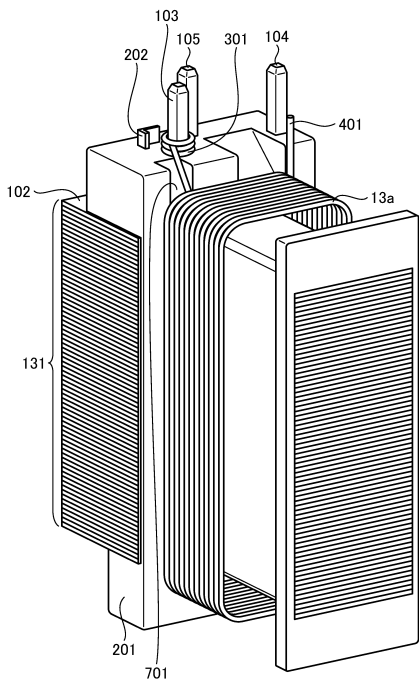
10

20

【図 9】



【図 10】

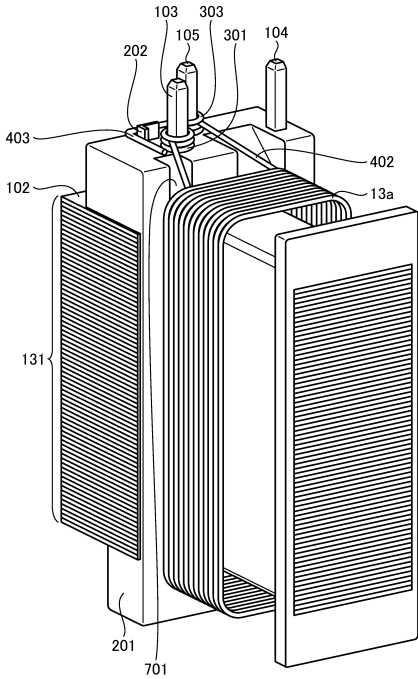


30

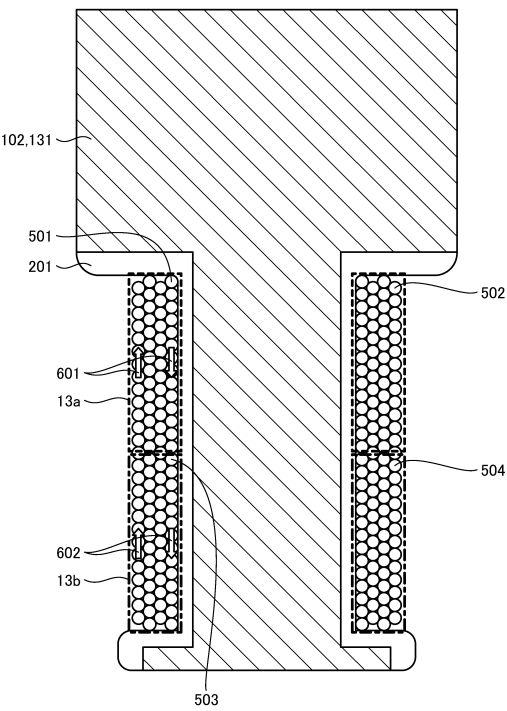
40

50

【図 1 1】



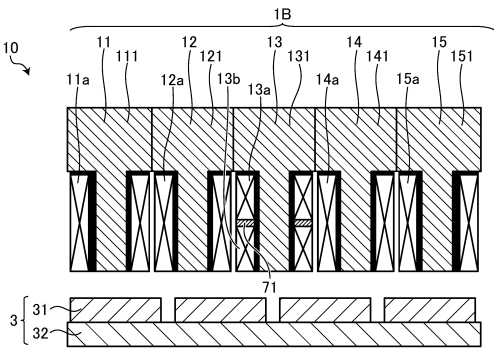
【図 1 2】



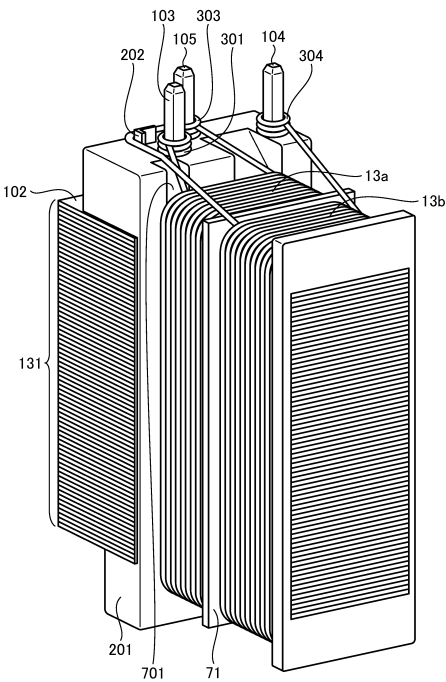
10

20

【図 1 3】



【図 1 4】

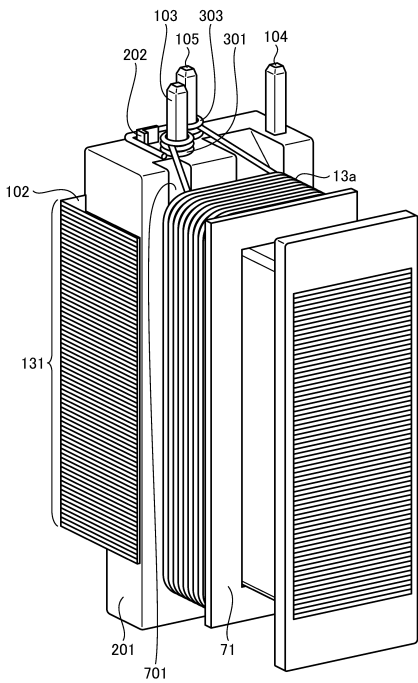


30

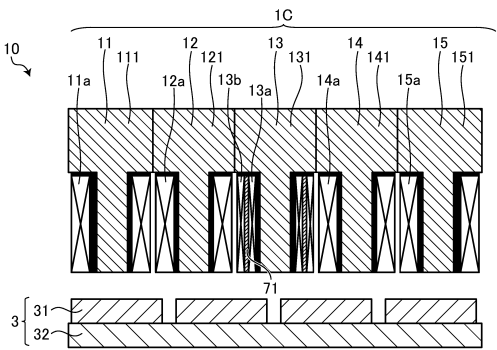
40

50

【図 15】



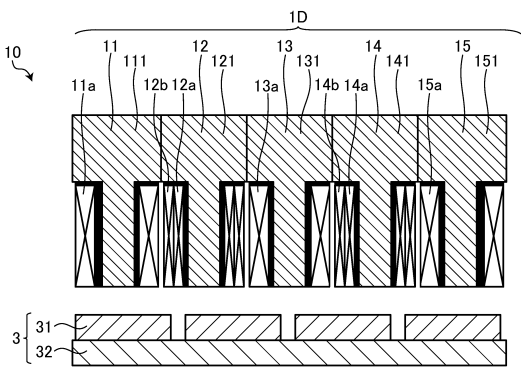
【図 16】



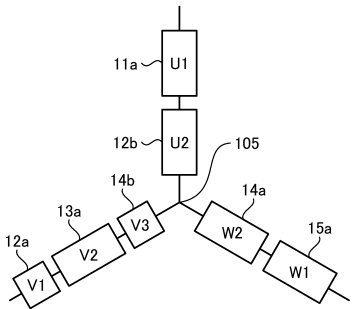
10

20

【図 17】



【図 18】

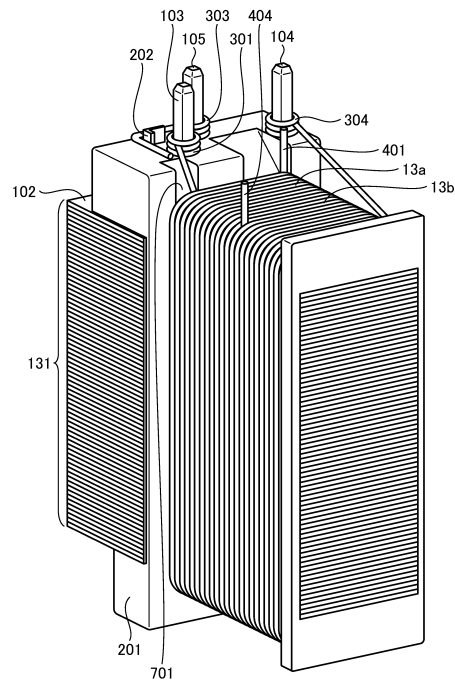


30

40

50

【 図 1 9 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

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

審査官 中島 亮

- (56)参考文献 特許第7080409(JP, B1)
国際公開第2019/008848(WO, A1)
特開2021-180596(JP, A)
特開2005-102477(JP, A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
H02K 3/00 - 3/52