

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-123727

(P2017-123727A)

(43) 公開日 平成29年7月13日 (2017.7.13)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
H02K 15/04 (2006.01)	H02K 15/04 E	5H603
H02K 3/52 (2006.01)	H02K 3/52 E	5H604
H02K 3/18 (2006.01)	H02K 3/18 J	5H615

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2016-1524 (P2016-1524)	(71) 出願人	000005083
(22) 出願日	平成28年1月7日 (2016.1.7)		日立金属株式会社
			東京都港区港南一丁目2番70号
		(74) 代理人	100071526
			弁理士 平田 忠雄
		(74) 代理人	100099597
			弁理士 角田 賢二
		(74) 代理人	100119208
			弁理士 岩永 勇二
		(74) 代理人	100124235
			弁理士 中村 恵子
		(74) 代理人	100124246
			弁理士 遠藤 和光
		(74) 代理人	100128211
			弁理士 野見山 孝

最終頁に続く

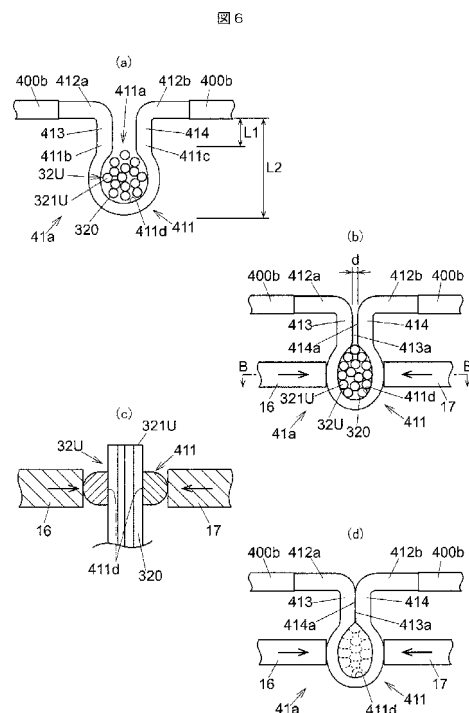
(54) 【発明の名称】 電動機の製造方法及び電動機用バスリング

(57) 【要約】

【課題】巻線の端部との接続を確実に行うことができ、もって作業効率の向上を図ることが可能な電動機の製造方法及び電動機用バスリングを提供する。

【解決手段】電動機の製造方法は、断面円形状の導体線を塑性変形させ、巻線32の端部321を挟んで向かい合う巻線32との接触面が平坦面411dに加工された巻線接続部411を形成するバスリング形成工程と、巻線接続部411に巻線32の端部321を挿通させる挿通工程と、巻線接続部411をバスリングの周方向に押圧して平坦面411dと巻線32の端部321とが接触するように巻線接続部411を変形させる変形工程と、巻線接続部411が変形された状態で巻線接続部411に通電し、巻線接続部411と巻線32の端部321とを溶着する溶着工程とを有する。

【選択図】 図6



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

環状に配置された複数の磁極を有する磁性体コアに、複数の素線を束ねて形成された巻線を前記複数の磁極ごとに巻き回してなるステータと、前記ステータに対して回転するロータと、前記ステータと同心状に配置され、前記巻線の端部が接続される複数の環状のバスリングとを備えた電動機の製造方法であって、

前記バスリングの素材となる断面円形状の導体線を塑性変形させ、前記巻線の端部を挟んで向かい合う前記巻線との接触面が平坦面に加工された巻線接続部を形成するバスリング形成工程と、

前記バスリングの前記巻線接続部に前記巻線の端部を挿通させる挿通工程と、

前記巻線接続部を前記バスリングの周方向に押圧して前記平坦面と前記巻線の端部とが接触するように前記巻線接続部を変形させる変形工程と、

前記巻線接続部が変形された状態で前記巻線接続部に通電し、前記巻線接続部と前記巻線の端部とを溶着する溶着工程とを有する、

電動機の製造方法。

【請求項 2】

前記バスリング形成工程では、前記巻線接続部を、一箇所に開口を有する環状に形成し

、
前記変形工程では、前記開口の開口幅が前記素線の太さよりも狭くなるように前記巻線接続部を変形させる、

請求項 1 に記載の電動機の製造方法。

【請求項 3】

前記バスリング形成工程では、前記巻線との接触面を平坦面に加工した後に、前記巻線接続部を一箇所に開口を有する環状に形成する、

請求項 2 に記載の電動機の製造方法。

【請求項 4】

前記導体線は、絶縁体で被覆された絶縁電線の芯線であり、

前記バスリング形成工程は、前記巻線接続部となる部分の前記絶縁体を除去する工程を含む、

請求項 1 乃至 3 の何れか 1 項に記載の電動機の製造方法。

【請求項 5】

複数の素線を束ねて形成された巻線が接続される複数の巻線接続部、及び前記複数の巻線接続部の間の複数の円弧部を有し、前記巻線を磁性体コアに巻き回してなる電動機のステータと同心状に配置される電動機用バスリングであって、

前記複数の円弧部は、少なくとも一部が絶縁体で被覆された断面円形状の芯線を円弧状に湾曲してなり、

前記複数の巻線接続部は、前記巻線の端部を挟んで向かい合う前記巻線との接触面が平坦面に加工されている、

電動機用バスリング。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、複数の磁性体コアに巻線を巻き回してなるステータと、ステータに対して回転するロータと、巻線が接続されるバスリングとを備えた電動機の製造方法、及び電動機用バスリングに関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、例えば電気自動車や所謂ハイブリッド車等に搭載され、車両の駆動力を発生する電動機として、バスリングを介して巻線に駆動電流が供給されるものが知られている（例

10

20

30

40

50

えば、特許文献 1 参照)。

【0003】

特許文献 1 に記載の電動機は、環状に配置された複数の磁極を有する磁性体コアと、複数の素線を束ねて形成された巻線を磁性体コアの複数の磁極ごとに巻き回してなるステータと、ステータに対して回転するロータと、ステータと同心状に配置され、巻線の端部が接続される複数の環状のバスリングとを備えている。

【0004】

上記のバスリングは、断面円形の導体の表面を絶縁体で被覆し、絶縁体から露出させた複数の導体の部分に巻線の端部が接続される巻線接続部を形成している。巻線接続部は、一箇所に所定の開口を有する環状に形成されている。バスリングの巻線接続部に巻線の端部を接続する際は、巻線接続部に巻線の端部を挿通し、巻線接続部と巻線の端部とが接触するように巻線接続部を加圧し、巻線接続部を加圧した状態で巻線接続部に通電して巻線接続部と巻線の端部とを溶着させる。巻線接続部の加圧時には、開口の開口幅が巻線の素線の太さよりも狭くなるように巻線接続部を周方向に押圧する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】国際公開第 2015 / 140955 号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

特許文献 1 に記載の電動機では、巻線接続部と巻線の端部とを接続する際、巻線接続部は断面円形であるため、巻線接続部を加圧するときに巻線の端部と巻線接続部とが線接触となり、接続部の接触面積が十分でないことから、接続不良の原因となる可能性があった。この場合には、接続作業のやり直しが必要となり、作業効率向上の妨げとなっていた。

【0007】

そこで、本発明は、巻線の端部との接続を確実に行うことができ、もって作業効率の向上を図ることが可能な電動機の製造方法及び電動機用バスリングを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は、上記課題を解決することを目的として、環状に配置された複数の磁極を有する磁性体コアに、複数の素線を束ねて形成された巻線を前記複数の磁極ごとに巻き回してなるステータと、前記ステータに対して回転するロータと、前記ステータと同心状に配置され、前記巻線の端部が接続される複数の環状のバスリングとを備えた電動機の製造方法であって、前記バスリングの素材となる断面円形状の導体線を塑性変形させ、前記巻線の端部を挟んで向かい合う前記巻線との接触面が平坦面に加工された巻線接続部を形成するバスリング形成工程と、前記バスリングの前記巻線接続部に前記巻線の端部を挿通させる挿通工程と、前記巻線接続部を前記バスリングの周方向に押圧して前記平坦面と前記巻線の端部とが接触するように前記巻線接続部を変形させる変形工程と、前記巻線接続部が変形された状態で前記巻線接続部に通電し、前記巻線接続部と前記巻線の端部とを溶着する溶着工程とを有する、電動機の製造方法を提供する。

【0009】

また、本発明は、上記課題を解決することを目的として、複数の素線を束ねて形成された巻線が接続される複数の巻線接続部、及び前記複数の巻線接続部の間の複数の円弧部を有し、前記巻線を磁性体コアに巻き回してなる電動機のステータと同心状に配置される電動機用バスリングであって、前記複数の円弧部は、少なくとも一部が絶縁体で被覆された断面円形状の芯線を円弧状に湾曲してなり、前記複数の巻線接続部は、前記巻線の端部を挟んで向かい合う前記巻線との接触面が平坦面に加工されている、電動機用バスリングを提供する。

10

20

30

40

50

【発明の効果】

【0010】

本発明に係る電動機の製造方法及び電動機用バスリングによれば、巻線の端部との接続を確実に行うことができ、もって作業効率の向上を図ることが可能である。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明の実施の形態に係る電動機の構成例の概略について説明する模式図である。

【図2】第1乃至第3のバスリングが組み付けられたステータをシャフトの回転軸方向から見た平面図である。

10

【図3】磁性体コア組立体の構成例を示す斜視図である。

【図4】第1乃至第3のバスリングを示し、端子部及びその周辺部の拡大斜視図である。

【図5】(a)は、第1のバスリングの巻線接続部を途中まで形成した状態を示す断面図、(b)は、(a)のA-A線断面図、(c)は、第1のバスリングの巻線接続部及び一对の延在部を形成した状態を示す正面図である。

【図6】(a)は、第1のバスリングの巻線接続部とU相の巻線の一方の端部との接続過程の一部を示し、一方の巻線の端部が巻線接続部に挿通した状態を示す説明図、(b)は、第1のバスリングの巻線接続部とU相の巻線の一方の端部との接続過程の一部を示し、巻線接続部が加圧されている状態を示す説明図、(c)は、(b)のB-B線断面図、(d)は、第1のバスリングの巻線接続部とU相の巻線の一方の端部との接続過程の一部を示し、巻線接続部と一方の巻線の端部とが溶着している状態を示す説明図である。

20

【発明を実施するための形態】

【0012】

[実施の形態]

本発明の実施の形態に係る電動機について、図1乃至図6を参照して説明する。

【0013】

(電動機1の構成)

まず、電動機1の構成について、図1を参照して説明する。

【0014】

図1は、本実施の形態に係る電動機1の構成例の概略について説明する模式図である。

30

【0015】

この電動機1は、固定子であるステータ3と、ステータ3に対して回転するロータ2と、複数の素線(後述する図6参照)320が撚られて束になって形成された巻線32が接続される第1乃至第4のバスリング41~44とを備えている。巻線32を構成する素線は、銅線がエナメルで被覆されたエナメル線を用いることが可能である。

【0016】

ロータ2は、図略の軸受によってステータ3と同軸上で回転可能に支持されたシャフト21と、シャフト21の外周面に固定されてN極及びS極が周方向に交互に着磁された円筒状の磁石22とを有している。

【0017】

40

ステータ3は、シャフト21の回転軸Oを中心として環状に配置された複数(本実施の形態では24個)の磁性体コア31に巻線32を巻き回して構成される。本実施の形態では、24個の磁性体コア31が、8個のU相の磁性体コア31U、8個のV相の磁性体コア31V、及び8個のW相の磁性体コア31から構成され、ロータ2の回転方向Rに沿って、U相の磁性体コア31U、V相の磁性体コア31V、W相の磁性体コア31Wの順に並んで配置されている。複数の磁性体コア31は、本発明の「複数の磁極を有する磁性体コア」の一態様である。複数の磁性体コア31は、複数の磁極を有する一体物の磁性体コアでもよい。

【0018】

U相の磁性体コア31Uには、巻線32としてU相の巻線32Uが巻き回されている。

50

このU相の巻線32Uは、その両端部のうち一方の端部321Uが第1のバスリング41に電氣的に接続され、他方の端部322Uが第4のバスリング44に電氣的に接続されている。

【0019】

V相の磁性体コア31Vには、巻線32としてV相の巻線32Vが巻き回されている。このV相の巻線32Vは、その両端部のうち一方の端部321Vが第2のバスリング42に電氣的に接続され、他方の端部322Vが第4のバスリング44に電氣的に接続されている。

【0020】

W相の磁性体コア31Wには、巻線32としてW相の巻線32Wが巻き回されている。このW相の巻線32Wは、その両端部のうち一方の端部321Wが第3のバスリング43に電氣的に接続され、他方の端部322Wが第4のバスリング44に電氣的に接続されている。

【0021】

したがって、第4のバスリング44は、U相の巻線32Uの他方の端部322U、V相の巻線32Vの他方の端部322V、及びW相の束32Wの他方の端部322Wが電氣的に接続された中性相のバスリングとして機能している。

【0022】

U相の巻線32Uの一方の端部321Uは、ステータ3の周方向におけるV相の巻線32V側に位置し、他方の端部322Uは、ステータ3の周方向におけるW相の巻線32W側に位置している。V相の巻線32Vの一方の端部321Vは、ステータ3の周方向におけるW相の巻線32W側に位置し、他方の端部322Vは、ステータ3の周方向におけるU相の巻線32U側に位置している。W相の巻線32Wの一方の端部321Wは、ステータ3の周方向におけるU相の巻線32U側に位置し、他方の端部322Wは、ステータ3の周方向におけるV相の巻線32V側に位置している。

【0023】

第1乃至第3のバスリング41～43には、それぞれ給電端子410、420、430が接続され、この給電端子410、420、430を介して図略のインバータから120°ずつ位相がずれた正弦波状の駆動電流が第1乃至第3のバスリング41～43に供給される。この駆動電流によってステータ3に回転磁界が形成され、磁石22がこの回転磁界による吸引力及び反発力により回転力を受けてシャフト21を回転軸Oを中心として回転させる。

【0024】

(ステータ3の構成)

次に、ステータ3の構成について、図2及び図3を参照して説明する。

【0025】

図2は、第1乃至第3のバスリング41～43が組み付けられたステータ3をシャフト21の回転軸O方向から見た平面図である。図3は、磁性体コア組立体30の構成例を示す斜視図である。

【0026】

ステータ3は、図2に示すように、磁性体コア31に巻線32を巻き回してなる複数(本実施の形態では24個)の磁性体コア組立体30が環状に配置されることにより構成されている。より具体的には、磁性体コア組立体30は、図3に示すように、複数の電磁鋼板310を積層してなる磁性体コア31に絶縁性のインシュレータ33を装着し、インシュレータ33を介して磁性体コア31の外側に巻線32を巻き回してなる。

【0027】

インシュレータ33は、磁性体コア31と巻線32との間に介在する絶縁部336(図3において破線で示す)と、絶縁部336をロータ2(図1参照)の径方向に挟んで対向する第1の壁部331及び第2の壁部332と、第1の壁部331からシャフト21の回転軸O(図1参照)側に向かって張り出した内鍔部334と、第2の壁部332から第1

10

20

30

40

50

の壁部 331 とは反対側に向かって張り出した外鍔部 335 と、外鍔部 335 の端部から第 2 の壁部 332 に対向するように立設された第 3 の壁部 333 とを一体に有している。

【0028】

第 1 乃至第 3 の壁部 331 ~ 333 は、シャフト 21 の回転軸 O 側からロータ 2 の径方向に沿って第 1 の壁部 331、第 2 の壁部 332、第 3 の壁部 333 の順に立設されている。

【0029】

第 2 の壁部 332 には、巻線 32 の一方の端部 321 を挿通させる第 2 の挿通部 332a が形成され、巻線 32 の一方の端部 321 は、挿通部 332a からシャフト 21 の回転軸 O 方向に平行な方向に沿って引き出されている。第 1 の壁部 331 には、巻線 32 の他方の端部 322 を挿通させる第 1 の挿通部 331a が形成され、巻線 32 の他方の端部 322 は、第 1 の挿通部 331a からシャフト 21 の回転軸 O 側に向かって引き出されている。

10

【0030】

また、インシュレータ 33 は、第 1 乃至第 3 のバスリング 41 ~ 43 を保持する保持部 330 を有している。保持部 330 は、図 3 に示すように、第 2 の壁部 332 の一部、第 3 の壁部 333、及び第 2 の壁部 332 の一部と第 3 の壁部 333 との間を連結する外鍔部 335 によって構成されている。外鍔部 335 は、保持部 330 の底部として機能する。本実施の形態では、保持部 330 は、巻線 32 (U 相の巻線 32U, V 相の巻線 32V, W 相の巻線 32W) の外周側に設けられている。第 3 の壁部 333 には、第 1 乃至第 3

20

【0031】

(第 1 乃至第 3 のバスリング 41 ~ 43 の構成)

次に、第 1 乃至第 3 のバスリング 41 ~ 43 の構成について、図 2 及び図 4 を参照して説明する。

【0032】

図 4 は、第 1 乃至第 3 のバスリング 41 ~ 43 を示し、端子部 41a, 42a, 43a 及びその周辺部の拡大斜視図である。

【0033】

30

図 2 に示すように、第 1 乃至第 3 のバスリング 41 ~ 43 は、シャフト 21 の回転軸 O (図 1 参照) 方向に沿って並んで配置され、複数 (本実施の形態では 24 個) の固定部材 40 によって一括して固定された状態でステータ 3 の保持部 330 に保持されている。

【0034】

第 1 乃至第 3 のバスリング 41 ~ 43 は、例えば銅等の良電導性の金属からなる断面円形状の中心導体 400a を樹脂からなる絶縁体 400b で被覆した線状の絶縁電線 400 を屈曲して形成されている。中心導体 400a は、本発明の「導体線」の一態様である。

【0035】

第 1 のバスリング 41 は、ステータ 3 の径方向内側に突出し、U 相の巻線 32U の一方の端部 321U が接続される複数 (本実施の形態では 8 個) の端子部 41a と、ステータ 3 の周方向に沿って並ぶ複数 (本実施の形態では 8 個) の円弧部 412 とを有している。複数の端子部 41a は、複数の円弧部 412 の間に設けられている。また、第 1 のバスリング 41 の両端部では、絶縁体 400b から中心導体 400a が露出し、この露出した中心導体 400a に給電端子 410 が圧着又は加締めにより接続されている。

40

【0036】

第 1 のバスリング 41 は、中心導体 400a を塑性変形させ、巻線 32 の端部を挟んで向かい合う巻線 32 との接触面が平坦面 411d に加工された複数の巻線接続部 42a を有している。円弧部 412 は、少なくとも一部が絶縁体 400b で被覆された断面円形状の芯線を円弧状に湾曲して形成されている。本実施の形態では、端子部 41a の近傍を除く円弧部 412 の一部が絶縁体 400b で被覆されているが、円弧部 412 の全体が縁体

50

4 0 0 bで被覆されていてもよい。

【0037】

第1のバスリング41と同様にして、第2のバスリング42は、V相の巻線32Vの一方の端部321Vが接続される複数（本実施の形態では8個）の端子部42aと、複数（本実施の形態では8個）の円弧部422とを有している。また、第2のバスリング42の両端部には、給電端子420が接続されている。

【0038】

第1及び第2のバスリング41、42と同様にして、第3のバスリング43は、W相の巻線32Wの一方の端部321Wが接続される複数（本実施の形態では8個）の端子部43aと、複数（本実施の形態では8個）の円弧部432とを有している。また、第3のバスリング43の両端部には、給電端子430が接続されている。

10

【0039】

第1乃至第3のバスリング41～43は、シャフト21の回転軸O方向に沿って並べて配置したときに、第1のバスリング41の端子部41aがU相の巻線32Uの一方の端部321Uの引き出し位置に、第2のバスリング42の端子部42aがV相の巻線32Vの一方の端部321Vの引き出し位置に、第3のバスリング43の端子部43aがW相の巻線32Wの一方の端部321Wの引き出し位置に、それぞれ対応するようにステータ3の周方向に沿って等間隔に配置されている。

【0040】

U相の巻線32U、V相の巻線32V、及びW相の巻線32Wの一方の端部321U、321V、321Wは、ステータ3側からシャフト21の回転軸Oに平行な方向に沿って第1乃至第3のバスリング41～43の端子部41a、42a、43aにそれぞれ挿通されている。なお、図4では、一方の端部321U、321V、321WのうちV相の巻線32Vの一方の端部321Vが端子部42aに挿通されている様子を示す。

20

【0041】

（バスリングの巻線接続部の形成方法）

次に、第1乃至第3のバスリング41～43における端子部41a、42a、43aの巻線接続部411、421、431の形成方法について、図5を参照して説明する。

【0042】

なお、第1乃至第3のバスリング41～43における端子部41a、42a、43aの巻線接続部411、421、431の構造は全て同一であるため、第1のバスリング41における端子部41aの巻線接続部411の形成方法を例にとって、以下説明する。

30

【0043】

図5(a)～(c)は、第1のバスリング41の形成工程（バスリング形成工程）を示す説明図である。図5(a)は、巻線接続部411の形成工程（巻線接続部形成工程）を示す断面図、図5(b)は、図5(a)のA-A線断面図、図5(c)は、巻線接続部411及び一对の延在部413、414を含む端子部41aの形成工程（端子部形成工程）を示す正面図である。

【0044】

このバスリング形成工程では、バスリングの素材となる断面円形状の導体線を塑性変形させ、巻線32の端部321を挟んで向かい合う巻線32との接触面が平坦面411dに加工された巻線接続部411を形成し、その後、巻線絶縁部411を一箇所に開口411aを有する環状に形成する。

40

【0045】

まず、芯線としての中心導体400aを絶縁体400bで被覆した絶縁電線400を用意する。次に、絶縁電線400のうち巻線接続部411となる部分及びその周辺部の絶縁体400bを除去する。この絶縁体400bを除去する工程は、例えばカッタ等の刃具を用いて除去する範囲の絶縁体400bの両端部に周方向の切れ込みを入れると共に、その両端部間における絶縁体400bに絶縁電線400の長手方向に沿う切れ込みを入れ、その後、絶縁体400bを取り除くことにより行うことができる。絶縁電線400から絶縁

50

体 4 0 0 b を除去すると、中心導体 4 0 0 a が露出する。

【 0 0 4 6 】

次に、図 5 (a) に示すように、絶縁体 4 0 0 b から露出している中心導体 4 0 0 a のうち第 1 のバスリング 4 1 の巻線接続部 4 1 1 となる領域を受けダイス 1 1 と押しダイス 1 2 で挟むよう配置し、押しダイス 1 2 を受けダイス 1 1 に向けて加圧して巻線接続部 4 1 1 を形成する (巻線接続部形成工程) 。

【 0 0 4 7 】

受けダイス 1 1 は、所定の間隔を設けて形成された直線状の一对の第 1 の受け面 1 1 a , 1 1 a と、互いに逆方向に傾斜した直線状の一对の第 3 の受け面 1 1 c , 1 1 c と、第 1 の受け面 1 1 a と第 3 の受け面 1 1 c とを接続する弧状の一对の第 2 の受け面 1 1 b , 1 1 b と、一对の第 3 の受け面 1 1 c , 1 1 c を接続する弧状の第 4 の受け面 1 1 d とを有する。第 1 乃至第 4 の受け面 1 1 a ~ 1 1 d は、図 5 (a) の紙面に垂直な断面において中心導体 4 0 0 a の外径に対応させて弧状に形成されている。

10

【 0 0 4 8 】

押しダイス 1 2 は、先端側に弧状の先端面 1 2 a を有する。この先端面 1 2 a は、図 5 (b) に示す断面において平坦に形成されている。

【 0 0 4 9 】

受けダイス 1 1 に対して押しダイス 1 2 を加圧すると、図 5 (b) に示すように、中心導体 4 0 0 a は、受けダイス 1 1 の第 4 の受け面 1 1 d によって弧状が保たれ、押しダイス 1 2 の先端面 1 2 a によって巻線 3 4 に面する面にロータ 2 の回転軸と略平行な平坦面 4 1 1 d が形成され (後述する図 6 (c) 参照) 、かつ内側に平坦面 4 1 1 d を有する巻線接続部 4 1 1 が形成される。すなわち、本実施の形態では、巻線接続部 4 1 1 の形成工程において、中心導体 4 0 0 a の曲げと平坦面 4 1 1 d の形成とが同時に行われる。ただし、中心導体 4 0 0 a の曲げ工程と、平坦面 4 1 1 d の形成工程とを、別々の工程で行ってもよい。この場合、加工の容易性を考慮すると、中心導体 4 0 0 a の一部を塑性変形させて平坦面 4 1 1 d を形成した後に、中心導体 4 0 0 a を V 字状乃至 U 字状に曲げ加工することが望ましい。

20

【 0 0 5 0 】

次に、図 5 (c) に示すように、受けダイス 1 3 を巻線接続部 4 1 1 の中心に対応させて配置し、中心導体 4 0 0 a を一对の押しダイス 1 4 で斜めの方向に加圧する。

30

【 0 0 5 1 】

受けダイス 1 3 は、後述する図 6 (a) に示す巻線接続部 4 1 1 の開口 4 1 1 a に対応した幅を有する凸部 1 3 a を備えている。押しダイス 1 4 , 1 5 は、先端側に互いに直交する直交面 1 4 a , 1 5 a を有する。

【 0 0 5 2 】

受けダイス 1 3 に対して一对の押しダイス 1 4 を加圧すると、隣り合う一对の円弧部 4 1 2 a , 4 1 2 b と開口部 4 1 1 a を挟む巻線接続部 4 1 1 の両端部 4 1 1 b , 4 1 1 c との間に介在する一对の延在部 4 1 3 , 4 1 4 が形成される。すなわち、巻線接続部 4 1 1 は、一箇所に開口 4 1 1 a を有する環状に形成される。

40

【 0 0 5 3 】

以上のようにして第 1 のバスリング 4 1 に巻線接続部 4 1 1 、及び一对の延在部 4 1 3 , 4 1 4 を有する端子部 4 1 a が形成される。その後、第 1 のバスリング 4 1 は、図 2 に示すように、曲げ加工により環状に形成される。

【 0 0 5 4 】

(巻線接続部と巻線の端部との接続方法)

次に、第 1 乃至第 3 のバスリング 4 1 ~ 4 3 における端子部 4 1 a , 4 2 a , 4 3 a の巻線接続部 4 1 1 , 4 2 1 , 4 3 1 と U 相の巻線 3 2 U , V 相の巻線 3 2 V , W 相の巻線 3 2 W の一方の端部 3 2 1 U , 3 2 1 V , 3 2 1 W との接続方法について、図 6 (a) ~ (d) を参照して説明する。

【 0 0 5 5 】

50

なお、第 1 乃至第 3 のバスリング 4 1 ~ 4 3 における端子部 4 1 a , 4 2 a , 4 3 a の巻線接続部 4 1 1 , 4 2 1 , 4 3 1 と U 相の巻線 3 2 U , V 相の巻線 3 2 V , W 相の巻線 3 2 W の一方の端部 3 2 1 U , 3 2 1 V , 3 2 1 W との接続方法は全て同一であるため、第 1 のバスリング 4 1 における端子部 4 1 a の巻線接続部 4 1 1 と U 相の巻線 3 2 U の一方の端部 3 2 1 U との接続方法を例にとりて、以下説明する。

【 0 0 5 6 】

図 6 (a) ~ (d) は、第 1 のバスリング 4 1 の巻線接続部 4 1 1 と U 相の巻線 3 2 U の一方の端部 3 2 1 U との接続過程を示す説明図であり、図 6 (a) は、U 相の巻線 4 2 U の一方の端部 3 2 1 U が巻線接続部 4 1 1 に挿通された状態、図 6 (b) は、巻線接続部 4 1 1 が加圧されている状態、図 6 (c) は、図 6 (b) の B - B 線断面図、図 6 (d) は、巻線接続部 4 1 1 と U 相の巻線 3 2 U の一方の端部 3 2 1 U とが溶着している状態を示す。なお、図 6 (d) では、U 相の巻線 3 2 U の一方の端部 3 2 1 U を破線で示している。

10

【 0 0 5 7 】

図 6 (a) に示すように、端子部 4 1 a は、一箇所に開口 4 1 1 a を有する環状に形成された巻線接続部 4 1 1 と、隣り合う一對の円弧部 4 1 2 a , 4 1 2 b と開口 4 1 1 a を挟む巻線接続部 4 1 1 の両端部 4 1 1 b , 4 1 1 c との間に介在する一對の延在部 4 1 3 , 4 1 4 とを有している。

【 0 0 5 8 】

本実施の形態では、一對の延在部 4 1 3 , 4 1 4 は、隣り合う一對の円弧部 4 1 2 a , 4 1 2 b のそれぞれの端部からステータ 3 (図 2 参照) の径方向内側に向かって平行に延在している。図 6 (a) に示すように、一對の延在部 4 1 3 , 4 1 4 の延在方向の長さ L_1 は、例えば円弧部 4 1 2 a , 4 1 2 b から巻線接続部 4 1 1 における第 1 のバスリング 4 1 の径方向の先端までの距離 L_2 の 3 0 ~ 6 0 % である。

20

【 0 0 5 9 】

端子部 4 1 a の巻線接続部 4 1 1 と U 相の巻線 3 2 U の一方の端部 3 2 1 U との接続方法は、巻線接続部 4 1 1 に U 相の巻線 3 2 U の一方の端部 3 2 1 U を挿通させる挿通工程 (図 6 (a) 参照) と、巻線接続部 4 1 1 を第 1 のバスリング 4 1 の周方向に押圧して巻線接続部 4 1 1 と U 相の巻線 3 2 U の一方の端部 3 2 1 U とが接触するように巻線接続部 4 1 1 を変形させる変形工程 (図 6 (b) 参照) と、巻線接続部 4 1 1 に通電して巻線接続部 4 1 1 と U 相の巻線 3 2 U の一方の端部 3 2 1 U とを溶着する溶着工程 (図 6 (d) 参照) とを有する。

30

【 0 0 6 0 】

図 6 (b) に示すように、変形工程では、巻線接続部 4 1 1 の開口 4 1 1 a の開口幅 d が U 相の巻線 3 2 U の素線 3 2 0 の太さよりも狭くなるように、一對の電極 1 6 , 1 7 で巻線接続部 4 1 1 を挟んで図 6 (b) の矢印の方向 (バスリングの周方向) に向かって押圧する。

【 0 0 6 1 】

本実施の形態では、図 6 (b) 及び図 6 (d) に示すように、開口 4 1 1 a の開口幅 d と一對の延在部 4 1 3 , 4 1 4 の対向面 4 1 3 a , 4 1 4 a 間の距離とが等しく形成されている。したがって、変形工程によって、一對の延在部 4 1 3 , 4 1 4 の対向面 4 1 3 a , 4 1 4 a 間の距離は、U 相の巻線 3 2 U の素線 3 2 0 の太さ寸法よりも短い距離まで近づく。

40

【 0 0 6 2 】

巻線接続部 4 1 1 の U 相の巻線 3 2 U に面する面に平坦面 4 1 1 d が形成されているので、図 6 (c) に示すように、巻線 3 2 U と巻線接続部 4 1 1 の平坦面 4 1 1 d との接触面積が断面が円形の場合と比べて増やすことができる。

【 0 0 6 3 】

図 6 (d) に示すように、溶着工程では、巻線接続部 4 1 1 が加圧された状態で一對の電極 1 1 , 1 2 により巻線接続部 4 1 1 に電流を流し、巻線接続部 4 1 1 と U 相の巻線 3

50

2 U の一方の端部 3 2 1 U とを溶着させて電氣的に接続させる。この溶着工程では、例えばヒュージングによる溶接が用いられる。

【 0 0 6 4 】

以上より、電動機 1 は、巻線接続部 4 1 1 の開口 4 1 1 a の開口幅 d が U 相の巻線 3 2 U の素線 3 2 0 の太さよりも狭い状態で、巻線接続部 4 1 1 と U 相の巻線 3 2 U の端部 3 2 1 U とが電氣的に接続される。

【 0 0 6 5 】

(実施の形態の作用及び効果)

以上説明した本実施の形態によれば、以下のような作用及び効果が得られる。

【 0 0 6 6 】

10

(1) バスリング形成工程において、巻線接続部 4 1 1 の巻線 3 2 に面する面に平坦面 4 1 1 d を形成するため、巻線 3 2 と巻線接続部 4 1 1 の平坦面 4 1 1 d との接触面積を、断面が円形の巻線接続部の場合と比べて増やすことができる。これにより、素線 3 2 0 同士及び巻線 3 2 と巻線接続部 4 1 1 との間の接続を確実に行うことができる。

【 0 0 6 7 】

(2) 変形工程において、巻線接続部 4 1 1 の開口 4 1 1 a の開口幅 d が巻線 3 2 の太さよりも狭くなるように巻線接続部 4 1 1 を加圧するため、溶着工程の際に巻線 3 2 が開口 4 1 1 a を介して巻線接続部 4 1 1 から抜け出すことがなく、巻線接続部 4 1 1 と巻線 3 2 の一方の端部 3 2 1 との接続を確実に行うことができ、作業効率の向上につながる。

【 0 0 6 8 】

20

(3) バスリング形成工程では、巻線 3 2 との接触面を平坦面 4 1 1 d に加工した後に、巻線絶縁部 4 1 1 を一箇所に開口 4 1 1 a を有する環状に形成するので、平坦面 4 1 1 d の加工を容易に精度よく行うことができる。

【 0 0 6 9 】

(4) 第 1 乃至第 3 のバスリング 4 1 ~ 4 3 の複数の円弧部 4 1 2 , 4 2 2 , 4 3 2 は、少なくとも一部が絶縁体 4 0 0 b で被覆されているので、第 1 乃至第 3 のバスリング 4 1 ~ 4 3 のそれぞれの中心導体 4 0 0 a 間の沿面距離が長くなり、絶縁性を高めることができる。つまり、中心導体 4 0 0 a が断面円形状であることによって、中心導体 4 0 0 a を絶縁体 4 0 0 b によって被覆した絶縁電線 4 0 0 を容易に得ることができ、この絶縁電線 4 0 0 の中心導体 4 0 0 a の屈曲により形成される巻線接続部 4 1 1 の巻線 3 2 との接触面を平坦面 4 1 1 d として第 1 乃至第 3 のバスリング 4 1 ~ 4 3 を形成することにより、絶縁性が高められ、かつ巻線 3 2 と巻線接続部 4 1 1 との間の接続の確実性が高められた電動機 1 を容易に製造することができる。

30

【 0 0 7 0 】

(実施の形態のまとめ)

次に、以上説明した実施の形態から把握される技術思想について、実施の形態における符号等を援用して記載する。ただし、以下の記載における各符号は、特許請求の範囲における構成要素を実施の形態に具体的に示した部材等に限定するものではない。

【 0 0 7 1 】

40

[1] 環状に配置された複数の磁極を有する磁性体コア (3 1) に、複数の素線 (3 2 0) を束ねて形成された巻線 (3 2) を前記複数の磁極ごとに巻き回してなるステータ (3) と、前記ステータ (3) に対して回転するロータ (2) と、前記ステータ (3) と同心状に配置され、前記巻線 (3 2) の端部が接続される複数の環状のバスリング (4 1 ~ 4 3) とを備えた電動機 (1) の製造方法であって、前記バスリング (4 1 ~ 4 3) の素材となる断面円形状の導体線 (中心導体 4 0 0 a) を塑性変形させ、前記巻線 (3 2) の端部を挟んで向かい合う前記巻線 (3 2) との接触面が平坦面 (4 1 1 d) に加工された巻線接続部 (4 1 1) を形成するバスリング形成工程と、前記バスリング (4 1) の前記巻線接続部 (4 1 1) に前記巻線 (3 2) の端部を挿通させる挿通工程と、前記巻線接続部 (4 1 1) を前記バスリング (4 1) の周方向に押圧して前記平坦面 (4 1 1 d) と前記巻線 (3 2) の端部とが接触するように前記巻線接続部 (4 1 1) を変形させる変形工程

50

と、前記巻線接続部（４１１）が変形された状態で前記巻線接続部（４１１）に通電し、前記巻線接続部（４１１）と前記巻線（３２）の端部とを溶着する溶着工程とを有する、電動機（１）の製造方法。

【００７２】

[２] 前記バスリング形成工程では、前記巻線接続部（４１１）を、一箇所に開口（４１１ａ）を有する環状に形成し、前記変形工程では、前記開口（４１１ａ）の開口幅（ｄ）が前記素線（３２０）の太さよりも狭くなるように前記巻線接続部（４１１）を変形させる、前記[１]に記載の電動機（１）の製造方法。

【００７３】

[３] 前記バスリング形成工程では、前記巻線（３２）との接触面を平坦面（４１１ｄ）に加工した後に、前記巻線接続部（４１１）を一箇所に開口（４１１ａ）を有する環状に形成する、前記[２]に記載の電動機（１）の製造方法。

10

【００７４】

[４] 前記導体線（４００ａ）は、絶縁体（４００ｂ）で被覆された絶縁電線（４００）の芯線であり、前記バスリング形成工程は、前記巻線接続部（４１１）となる部分の前記絶縁体（４００ｂ）を除去する工程を含む、前記[１]乃至[３]の何れか１つに記載の電動機（１）の製造方法。

【００７５】

[５] 複数の素線（３２０）を束ねて形成された巻線（３２）が接続される複数の巻線接続部（４１１）、及び前記複数の巻線接続部（４１１）の間の複数の円弧部（４１２）を有し、前記巻線（３２）を磁性体コア（３１）に巻き回してなる電動機のステータ（３）と同心状に配置される電動機用バスリング（４１）であって、前記複数の円弧部（４１２）は、少なくとも一部が絶縁体（４００ｂ）で被覆された断面円形状の芯線（４００ａ）を円弧状に湾曲してなり、前記複数の巻線接続部（４１１）は、前記巻線（３２）の端部を挟んで向かい合う前記巻線（３２）との接触面が平坦面（４１１ｄ）に加工されている、電動機用バスリング（４１）。

20

【００７６】

（付記）

以上、本発明の実施の形態を説明したが、上記に記載した実施の形態は特許請求の範囲に係る発明を限定するものではない。また、実施の形態の中で説明した特徴の組合せの全てが発明の課題を解決するための手段に必須であるとは限らない点に留意すべきである。

30

【符号の説明】

【００７７】

１…電動機

２…ロータ

３…ステータ

３１，３１Ｕ，３１Ｖ，３１Ｗ…磁性体コア

３２，３２Ｕ，３２Ｖ，３２Ｗ…巻線

４１～４４…第１乃至第４のバスリング

３２０…素線

40

４１１，４２１，４３１…巻線接続部

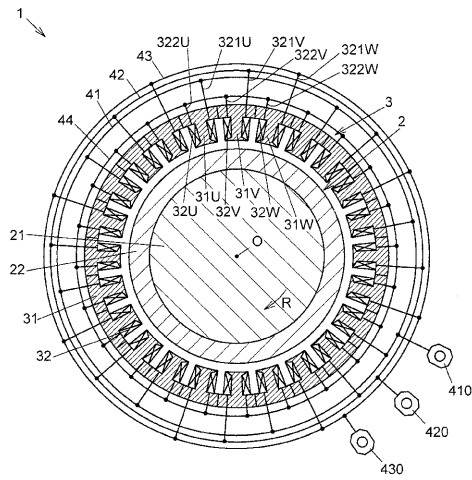
４１１ａ…開口

４１１ｄ…平坦面、

４１２，４２２，４３２…円弧部

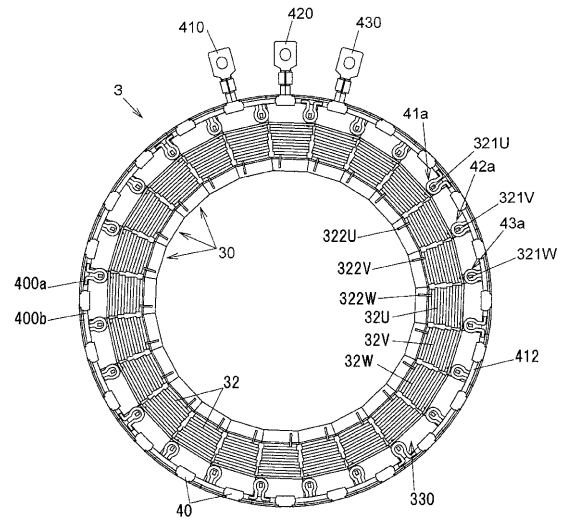
【 図 1 】

図 1



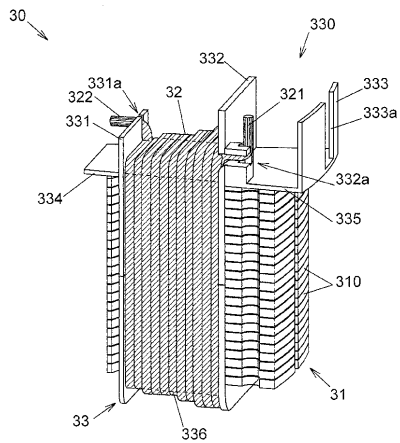
【 図 2 】

図 2



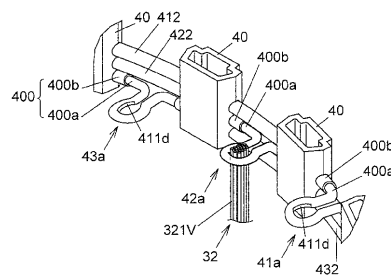
【 図 3 】

図 3



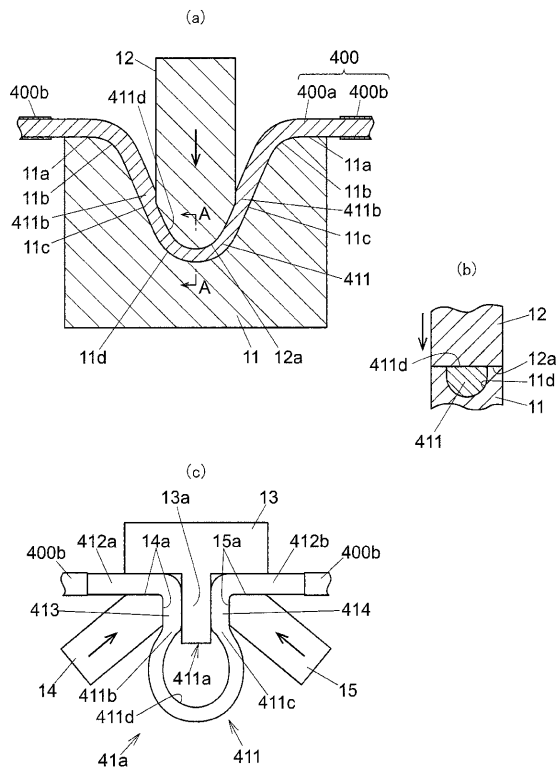
【 図 4 】

図 4



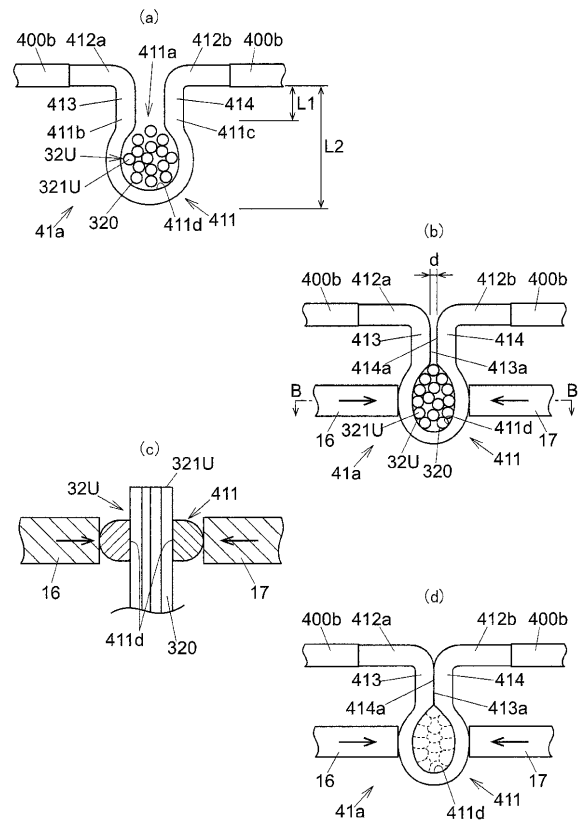
【 図 5 】

図 5



【 図 6 】

図 6



フロントページの続き

(74)代理人 100145171

弁理士 伊藤 浩行

(72)発明者 江上 健一

東京都港区港南一丁目 2 番 7 0 号 日立金属株式会社内

(72)発明者 岡 太一

東京都港区港南一丁目 2 番 7 0 号 日立金属株式会社内

F ターム(参考) 5H603 AA09 BB01 BB07 BB12 CA01 CA05 CB03 CB18 CC17

5H604 AA05 BB01 BB08 BB14 CC01 CC05 QB04

5H615 AA01 BB01 BB05 BB14 PP01 PP14 SS16 SS18