

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5930801号
(P5930801)

(45) 発行日 平成28年6月8日 (2016.6.8)

(24) 登録日 平成28年5月13日 (2016.5.13)

(51) Int. Cl.		F I	
H02K 3/50	(2006.01)	H02K 3/50	A
H02K 5/22	(2006.01)	H02K 5/22	

請求項の数 5 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2012-78800 (P2012-78800)	(73) 特許権者	509186579
(22) 出願日	平成24年3月30日 (2012.3.30)		日立オートモティブシステムズ株式会社
(65) 公開番号	特開2013-211945 (P2013-211945A)		茨城県ひたちなか市高場2520番地
(43) 公開日	平成25年10月10日 (2013.10.10)	(74) 代理人	100100310
審査請求日	平成26年2月24日 (2014.2.24)		弁理士 井上 学
		(74) 代理人	100098660
			弁理士 戸田 裕二
		(74) 代理人	100091720
			弁理士 岩崎 重美
		(72) 発明者	中山 賢治
			茨城県ひたちなか市高場2477番地
			株式会社 日立カー
			エンジニアリング内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車載用モータ、及びそれを用いた電動パワーステアリング装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

集中巻の複数のステータコイルを接続するバスバーを備える車載用モータにおいて、
 前記バスバーは、当該バスバーの長手方向に対して直角方向に腕部を有し、
 径方向に延伸する前記腕部の先端に、コイル保持部が設けられ、
 前記コイル保持部に、前記ステータコイルの端部との接合部が設けられ、
 前記腕部の径方向に延伸する部位に、前記溶接部が軸方向外側を向くように機械的な捻り部分が設けられており、
 前記コイル保持部の先端にU字型の爪部を有し、
 前記爪部と前記コイル保持部との間に前記ステータコイルの端部を保持する車載用モータ。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の車載用モータにおいて、
 前記爪部の一方が電気接合部、もう一方が機械接合部である車載用モータ。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 のいずれか一つに記載の車載用モータにおいて、
 前記バスバーが挿入されるバスバーケースを備え、
 前記バスバーケースの底面部に、前記ステータコイルが貫通する貫通穴と、コイルの仮止めが可能な位置決め部とが設けられた車載用モータ。

【請求項 4】

20

請求項 3 に記載の車載用モータにおいて、

前記バスバーケースが、ボビンに対してはボビン結合部で固定され、端子台に対しては端子台結合部によって固定された車載用モータ。

【請求項 5】

請求項 1 乃至 4 のいずれか一つに記載の車載用モータを用いた電動パワーステアリング装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車載用モータ、及びそれを用いた電動パワーステアリング装置に関するもの 10
である。

【背景技術】

【0002】

本技術分野の背景技術として、特開 2010-41898 号公報（特許文献 1）がある。
この公報には、電動パワーステアリング装置用モータのリード線とステータコイルとを
接続するターミナルとして、展開したときには、両端部にそれぞれ接続側ターミナル端部
を有し、また長手方向に沿って片側に突出した複数のステータ側ターミナル部を有する帯
状の導電部材であり、板厚方向に円形状に変形され、また同一平面内で折曲した接続側ター
ミナル端部同士を接続して接続側ターミナル部が形成され、この接続側ターミナル部が
リード線と接続されており、またステータ側ターミナル部がステータコイルと接続させて 20
带状の板に対して平行に腕部を設けたものが開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】 特開 2010-41898 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献 1 には、リード線とステータコイルとの接続構造が記載されている。しかし、
特許文献 1 の接続構造は、車載用モータの多極化に伴うコイルの個数増加に対応すること 30
が困難である。このような接続構造では、例えば、腕部を带状の板の方向に設けるため、
腕部の長さによって腕部の数が制約されてしまう。また、電氣的接続／機械的接続に分け
た接続構造が無い場合、振動により電気接合部に直接負荷がかかってしまい、振動に対す
る信頼性を十分に確保することが難しい場合がある。

【0005】

そこで本発明は、車載用モータの多極化に対応できる車載用モータを提供することを目
的とする。例えば、腕部の長さによって腕部の数が制約されず、振動に対する信頼性を十
分に確保する車載用モータを提供する。

【課題を解決するための手段】

【0006】

40

上記課題を解決するために、例えば特許請求の範囲に記載の構成を採用する。

【0007】

本願は上記課題を解決する手段を複数含んでいるが、その一例を挙げるならば、集中巻
の複数のステータコイルを接続するバスバーを備え、前記バスバーは、当該バスバーの長
手方向に対して直角方向に腕部を有し、径方向に延伸する前記腕部の先端に、コイル保持
部が設けられ、前記コイル保持部に、前記ステータコイルの端部との接合部が設けられ、
前記腕部の径方向に延伸する部位に、前記溶接部が軸方向外側を向くように機械的な捻り
部分が設けられており、前記コイル保持部の先端に U 字型の爪部を有し、前記爪部と前記
コイル保持部との間に前記ステータコイルの端部を保持するように車載用モータを構成す
る。 50

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、車載用モータの多極化に対応できる車載用モータを提供することができる。上記した以外の課題、構成及び効果は、以下の実施形態の説明により明らかにされる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】集中巻で構成されるモータの極数とスロット数の組み合わせに関する表。

【図2】8極12スロットで構成される4並列回路のコイル構成図。

【図3】図2で示したコンビネーションのバスバー接続部を考慮した配線図。

【図4】EPSモータの構成を説明する縦断面図。

【図5】EPSモータの構成を説明する横断面図。

【図6】EPSモータのステータコアとバスバー関係の斜視図。

【図7】バスバー端子のプレス時の形状を説明する平面図。

【図8】U相用のバスバー端子の斜視図。

【図9】中性点用のバスバー端子の斜視図。

【図10】全端子の組み立て後の斜視図。

【図11】バスバー端子が挿入されるバスバーケースの斜視図。

【図12】コイルの接続構造を説明するための斜視図。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、図面を用いて本発明の実施形態を説明する。

【0011】

車載用モータにおいては小型化、軽量化が望まれており、小型化のために多極化を行う傾向にある。また、コイルに関しても、従来の分布巻きから、コイルエンドを小さくできる集中巻が採用される傾向にある。

【0012】

図1は集中巻で構成されるモータの極数とスロット数の関係を示したものである。図中◎は2対3系列のコンビネーションを示し、○は4対3系列、△は特殊な系列、×はモータとして機能しない組み合わせの代表例を示している。

【0013】

図1から分かるように極数を2極毎に選択できる2対3系列は設計自由度が高く、広く使用されている。例えば、車載用に用いられている電動パワーステアリングモータにおいては8極12スロットが用いられているが、更なる小型化を実現するためには10極15スロットを選択する必要がある。10極15スロットの組み合わせは、8極12スロットに比べコギングトルクの次数が24次から30次に増加するためコギングトルクを低くすることが可能になる。しかし、コイル数の増加によりコイルの端末処理数も増加することになる。

【0014】

図2に8極12スロットで3相コイルがY結線の4並列回路で構成されるコイルの結線図を示す。U相のコイルはU1～U4で、V相コイルはV1～V4、W相コイルはW1～W4で構成されている。4並列回路の1つの3相コイルをU1相コイル、V1相コイル、W1相コイルで構成すると図示したようになる。同様に他の3相コイルも図示した構成となり各相を並列に接続している。

【0015】

図3にバスバーを用いて4並列回路を構成した場合の電氣的接続図を示す。4つのY結線の中性点は、図2に示したようにそれぞれ独立していても良いが、バスバーを用いるのであれば図3に示すように全ての中性点を接続するようにした方が作業性や部品点数を少なくできる。このように、8極12スロットの4並列回路の場合、1つのコイルに対しては巻き始めと巻き終わりのどちらもバスバーに接続する必要があり、全部で24箇所の接

10

20

30

40

50

続点数となる。また、10極15スロットの場合では接続点数は30箇所となり、モータの体格が同じ限り1つのコイルの端末処理で使えるスペースが狭くなる。このように、モータの多極化に伴い、作業スペースが狭くなり、また、バスバーの端子の構造にも制約が生じる。

【0016】

本発明の一実施形態である電動パワーステアリング装置用のモータを例に、本発明に係るバスバー端子の構造を説明する。

【0017】

図4は電動パワーステアリング装置に用いる車載用モータ1の軸方向断面図を示したものである。ハウジング2の内周側にはステータコア3が圧入または焼嵌めされている。このステータコア3にはコイル7が巻かれている凸部が設けられている。通常この凸部はティースと呼ばれ、絶縁体であるボビン11を介してコイル7が巻きつけられている。コイル7の口出し線はバスバー9に接続され、直並列回路を構成する。ステータコア3の内周側にはロータが配置される。ロータはロータコア4を有し、ロータコア4の外周部にはマグネット5が配置されている。更に、マグネット5の外周部には磁石カバー（図示せず）が設けられており、磁石の飛散防止の機能を果たしている。ロータコア4の中心部分にはシャフト8が設けられており、シャフト8の両端部には軸受け6aと6bが配置されている。

【0018】

図5は図4のA-A断面図である。ここでは、ロータ側の極数を10極、ステータ側のスロット数を12スロットとしてモータが構成された例を示している。中心のシャフト8の外周側には、先に述べたようにロータコア4が配置され、ロータコア4の外周部にマグネット5が貼り付けられており、マグネット5の外周部に磁石カバー（図示せず）が設けられている。ハウジング2の内周側には、分割コアで構成されたステータコア3が設けられている。このステータコア3にはボビン11が取り付けられ、ボビン11の外周側にコイル7が巻装されている。

【0019】

図6は一体的に構成されたステータコア3とその上部にバスバー9が組みつけられた様子を斜視図で示したものである。ステータコア3にはボビン11が取り付けられており、その上からコイル7が巻装され、巻き始めと巻き終わりのコイル7がバスバー9に接続されている。バスバー9の底面にはバスバーケース14とその内部に銅板で構成される接続端子が設けられている。更にその上部には、端子台10が配置されている。端子台10にはU相端子13u、V相端子13v、W相端子13wが設けられ、それぞれの端子に対して端子接合部9uc、9vc、9wcが電氣的に接続されている。

【0020】

次にコイル7と電氣的に接続されるバスバー9の形状について、U相バスバー9uを例に説明する。図7の(a)は成形前のバスバー9uの金具の構造について示したものである。銅板で構成される平板に対して図示した平板形状でプレス加工することでU相バスバー9uが構成される。このバスバー9uは、帯状に構成されるU相バスバー帯部9udから、U相バスバー帯部9udの長手方向に対して直角方向に延伸したU相バスバー腕部9ue1～9ue4とU相端子接合部9ucで構成されている。U相バスバー腕部9ue1～9ue4の先端には、コイル7との電氣的接続及び機械的接続が可能なU相コイル保持部9ua1～9ua4と、コイル7との電氣的接合が可能なU相溶接部9ub1～9ub4とが設けられている。9ua1～9ua4は先端部分が2分割されたU字形で形成された構造となっている。また、図7の(b)には先に述べた電氣的接合部9ub1～9ub4を省略した構造を示したものである。この構造の場合はバスバー腕部を沢山設けることができるため、多極化においてコイルとの接続部が増えた場合には有効である。なお、図7の(b)に示すように、U相端子接合部9ucは、U相バスバー腕部とはU相バスバー帯部9u7dを挟んで反対側に設けても良い。

【0021】

次に、プレス加工したバスバーの成形について説明する。図8は、図7で示した平板のU相バスバーを円筒状に丸めて成形した後の形状を示したものである。本発明では、U相バスバー腕部9u a 1～9u a 4の途中を機械角で90度捻り、U相溶接部9u b 1～9u b 4を直角方向に向ける。これにより、ステータコア3から延びてくるコイル7をU相コイル保持部9u a 1～9u a 4で保持し易い方向に変えることができる。すなわち、例えばコイル7をバスバー9uの形にあわせて曲げずにバスバー9uに接続でき、生産性が向上する。

【0022】

図9に中性点バスバー9nの構造について説明する。中性点バスバー9nは図8に示したU相バスバー9uと基本的に同じ形状であり、コイル接続用のバスバー腕部の数がコイル数と同じ12個になったものである。U相バスバー9uと同様に、中性点用の腕部の先端部にコイル保持部及び電氣的接合部9n a 1～9n a 12とコイルの先端部分で溶接が可能のように設けた中性点溶接部9n b 1～9n b 12が、中性点バスバー帯部9n dに均等に配置されている。この中性点接続用のバスバー腕部も、先に説明したように腕部の途中で機械角90度捻ることでコイルとの固定を容易にすることができる。

【0023】

図10は全てのコイル接続に用いるバスバーを示したものである。上記の説明では、U相用のバスバーと中性点用のバスバーを示したが、V相及びW相においても同様である。ただし、円周上に配置される位置関係としては、最外径側が最も接続点数の多い中性点用、次に3相コイル用でこの図の場合にはU相、V相、W相の順で配置されている。この様に、最も腕部の数が多くなる中性点バスバーを最外周部に配置することで、腕部の長さを最小限にすることができコイルの接続に係るバスバー抵抗を最小にすることができる。

【0024】

図11は図10に示したバスバーを収納するバスバーケース14を示したものである。バスバーケース14には、中性点バスバーを収納するバスバー収納部14 n、U相バスバーを収納するバスバー収納部14 u、V相バスバーを収納するバスバー収納部14 v、W相バスバーを収納するバスバー収納部14 wとして、溝が円周状に設けられている。これらのバスバー収納部にバスバー帯部が収納される。また、各バスバー収納部には、バスバー腕部の保持部として切り欠きが設けられており、それぞれの切り欠きから各バスバー腕部が外周方向に飛び出して配置されるように構成されている。図11では、中性点バスバー腕部の保持部14 f n、U相バスバー腕部の保持部14 f u、V相バスバー腕部の保持部14 f v、W相バスバー腕部の保持部14 f wが設けられている。更に、バスバーケース14の底面にはコイルが通るコイル貫通穴14 a、コイルガイド部14 bとコイル位置決め部14 cが設けられている。また、このバスバーケース14はボビン11の上部に配置され、ボビン11に設けられた穴部にバスバーケース14に設けられたボビン結合部14 dでスナップフィットする構成となっている。

【0025】

図12を用いてコイル7がバスバーに取り付けられた構造について説明する。ステータコアに巻かれたコイル7は、バスバーを組み付ける前には、垂直状に延びている状態にフォーミングされている。このコイル7の上にバスバーケース14を載せて、ボビン結合部14 dでボビン11に対して一体的に固定される。このとき、コイル7はバスバー貫通穴14 aを通して組み立てられる。この状態で、バスバー端子U、V、W、及び中性点バスバーをバスバー収納部に配置し、コイルガイド部14 bを通してコイル7をコイル位置決め部14 cに移動させ仮固定する。このとき、コイル7は各バスバーのコイル保持部に移動され、加締め部15で固定される。この固定は機械的な圧着固定のみでも良いし、機械的な固定と電氣的接合とが可能でヒュージングでも良い。機械的な固定の場合には、電氣的な接続を行うために、別途加締め部15の軸方向外側（ロータコア4の回転軸に沿う方向であって、ステータコア3とは反対側）に設けた溶接部（U相バスバー9uを例にとると、U相溶接部9u b 1～9u b 4）と、コイル7の先端とを溶接して先端溶接部を構成する。図12中、符号16で示した部分が先端溶接部に相当する。

【0026】

以上述べたように、コイルの端末処理を行うためのバスバー構造において、帯状の板からコイル接続用の腕部を設ける場合、将来の多極化、多スロット化に適した構造として、帯状部材の長手方向に対して直角方向に腕部を構成し、その腕部を機械角度で90度捻り、その先端部分に機械的接続部と電氣的接続部をそれぞれ独立して設けた構造とすることで、理想的なバスバー構造を構成することができ、捻りを加えたことで軸方向／径方向への耐振強度が増し、コイル接合部への負荷を軽減できる効果がある。また、コイル7をバスバー保持部に位置決めするために、コイル位置決め部14cをバスバーケース14に新規に設けたことで、コイル7の仮固定が実現でき機械的なコイル固定が容易にできるようになる。その結果、作業性が格段に上がり作業時間の短縮効果がある。

10

【0027】

また、以上の説明では2対3系列で構成されるモータについて説明してきたが、図1に△や○で示したその他のコンビネーションにおいても同様に採用可能であり、同様の効果を得られる。

【0028】

なお、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。例えば、上記した実施形態は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、上記実施形態の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をすることも可能である。

【産業上の利用可能性】

20

【0029】

本発明は、電動パワーステアリングモータに用いられるブラシレスモータや各種発電機等の車載用モータの端末処理用のバスバー構造として利用することができる。

【符号の説明】

【0030】

- 1 車載用モータ
- 2 ハウジング
- 3 ステータコア
- 4 ロータコア
- 5 マグネット
- 6 a、6 b 軸受け
- 7 コイル
- 8 シャフト
- 9 バスバー
- 10 端子台
- 11 ボビン
- 13 端子
- 14 バスバーケース
- 15 加締め部
- 16 先端溶接部

30

40

【図 1】

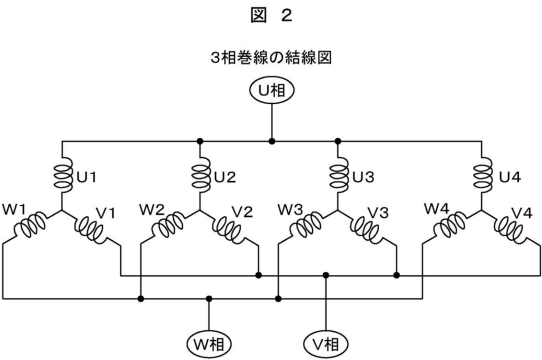
図 1

集中巻モータの極数とスロット数のコンビネーション

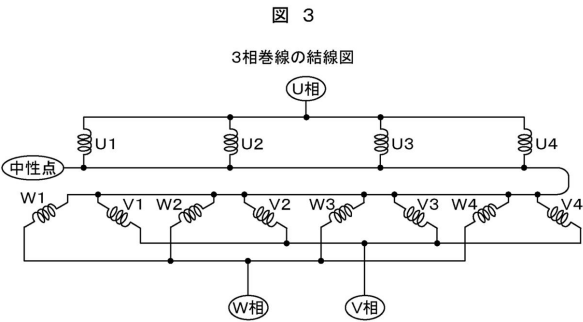
スロット数		3	6	9	12	15	18
極数	2	◎					
	4	○	◎				
	6		×	◎			
	8		○	△	◎		
	10			△	△	◎	
	12			○	×	×	◎
	14				△	△	△

◎ 2:3系列
○ 4:3系列
△ 特殊系列
× 不成立

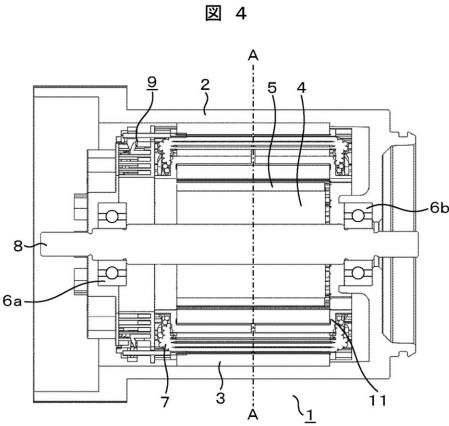
【図 2】



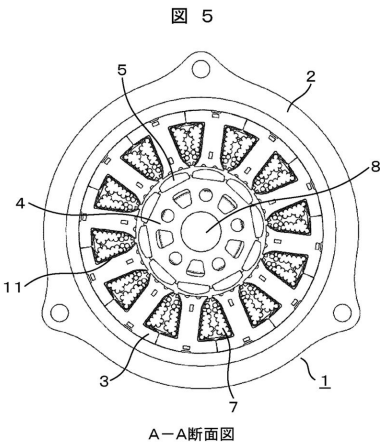
【図 3】



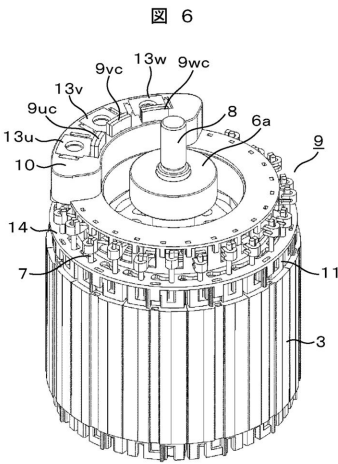
【図 4】



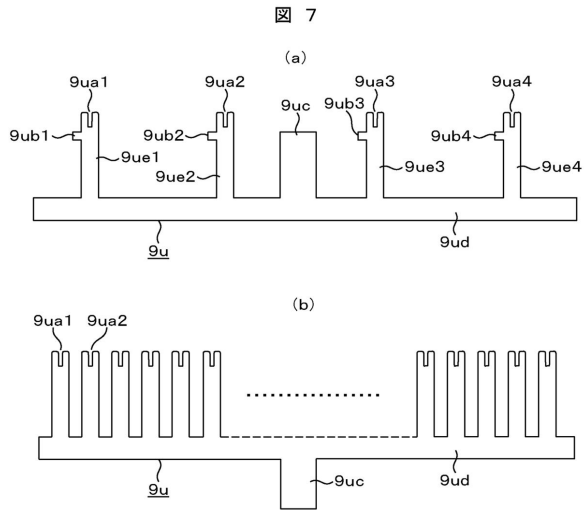
【図 5】



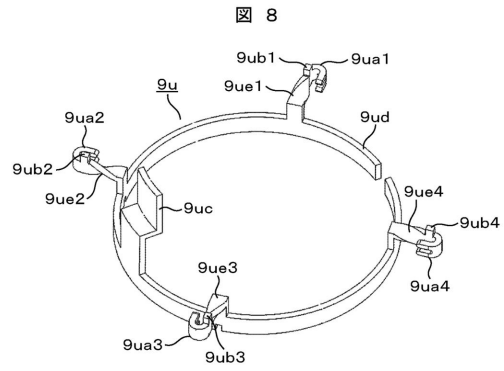
【図 6】



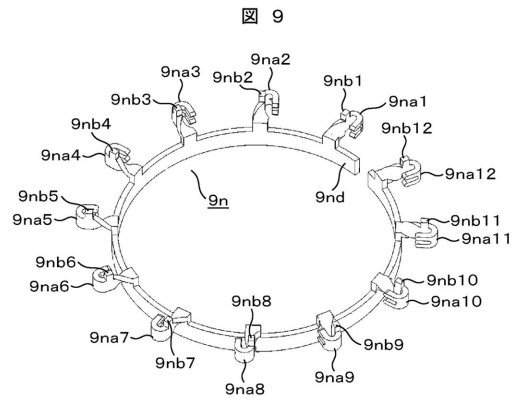
【図 7】



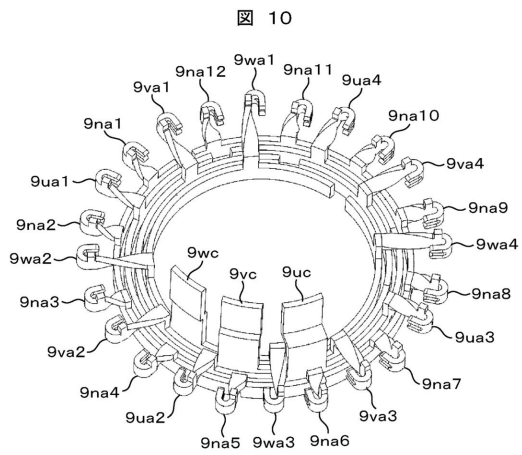
【図 8】



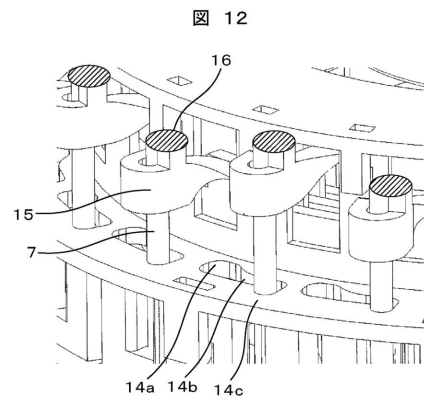
【図 9】



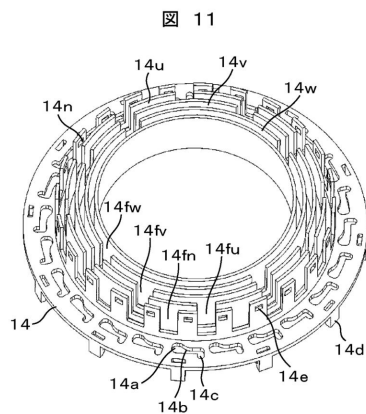
【図 10】



【図 12】



【図 11】



フロントページの続き

- (72)発明者 川崎 省三
茨城県ひたちなか市高場2477番地
ング内 株式会社 日立カーエンジニアリ
- (72)発明者 金澤 宏至
茨城県日立市大みか町七丁目1番1号
所内 株式会社 日立製作所 日立研究
- (72)発明者 中津川 潤之介
茨城県日立市大みか町七丁目1番1号
所内 株式会社 日立製作所 日立研究
- (72)発明者 濱田 泰久
茨城県ひたちなか市高場2477番地
ング内 株式会社 日立カーエンジニアリ

審査官 服部 俊樹

- (56)参考文献 特開平06-233483 (JP, A)
特開2008-187875 (JP, A)
特開2010-051052 (JP, A)
特開2008-243870 (JP, A)
特開2009-124926 (JP, A)
実開昭62-094612 (JP, U)
実開平04-131122 (JP, U)
特開昭61-148855 (JP, A)
特開2010-123618 (JP, A)
特開2002-100240 (JP, A)
特開2010-206890 (JP, A)
特開2009-148026 (JP, A)
特開2008-312277 (JP, A)
実開平07-008966 (JP, U)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H02K 3/50
H02K 5/22