

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3786854号
(P3786854)

(45) 発行日 平成18年6月14日(2006.6.14)

(24) 登録日 平成18年3月31日(2006.3.31)

(51) Int. Cl.		F I			
HO2K	15/02	(2006.01)	HO2K	15/02	F
HO2K	1/18	(2006.01)	HO2K	15/02	D
			HO2K	1/18	C

請求項の数 1 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2001-261272 (P2001-261272)	(73) 特許権者	000144038
(22) 出願日	平成13年8月30日(2001.8.30)		株式会社三井ハイテック
(65) 公開番号	特開2003-79111 (P2003-79111A)		福岡県北九州市八幡西区小嶺2丁目10-1
(43) 公開日	平成15年3月14日(2003.3.14)	(74) 代理人	100090697
審査請求日	平成15年11月26日(2003.11.26)		弁理士 中前 富士男
		(72) 発明者	能隅 厚生
			福岡県北九州市八幡西区小嶺2丁目10-1 株式会社三井ハイテック内
		審査官	川端 修

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 積層鉄心の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

一部に切断線を有する第1の環状鉄心片を形成する複数の第1の分割磁極鉄心片と、一部に切断線を有する第2の環状鉄心片を形成する複数の第2の分割磁極鉄心片とを金属薄板より打抜き、前記第1の環状鉄心片と前記第2の環状鉄心片をそれぞれの前記切断線を合わせながら、交互に所望積厚までかしめ積層する積層鉄心の製造方法において、前記第1の分割磁極鉄心片には外周に分割ヨーク片部、該分割ヨーク片部から内側に突出する磁極片部、該分割ヨーク片部の片側に上側の前記第2の分割磁極鉄心片と連結する連結片部を形成し、前記第2の分割磁極鉄心片には外周に分割ヨーク片部、該分割ヨーク片部から内側に突出する磁極片部、該分割ヨーク片部の片側に下側の前記第1の分割磁極鉄心片と連結する連結片部を形成し、

しかも、前記第1の分割磁極鉄心片の分割ヨーク片部の片側に形成する前記連結片部を一部が開放した円形孔として形成し、前記第2の分割磁極鉄心片の分割ヨーク片部の片側に形成する前記連結片部を前記第1の分割磁極鉄心片に形成した前記円形孔に遊挿する軸本体と該軸本体を前記第2の分割磁極鉄心片の分割ヨーク片部に連結する連結材とからなる軸として形成し、複数の前記第2の分割磁極鉄心片を外形抜きし、先に打抜かれた複数の前記第1の分割磁極鉄心片に積層する際に、該第2の分割磁極鉄心片の前記連結材を押し曲げて前記円形孔に前記軸本体を遊挿して、前記第1の分割磁極鉄心片と前記第2の分割磁極鉄心片とが回動自在に連結されていることを特徴とする積層鉄心の製造方法。

【発明の詳細な説明】

10

20

【 0 0 0 1 】

【 発明の属する技術分野 】

本発明は、電動機の固定子を構成する積層鉄心の製造方法に関する。

【 0 0 0 2 】

【 従来技術 】

固定子鉄心は磁極への巻線を作業性、及び生産性よく行うために、固定子鉄心片を分割して打抜き、これを積層して分割磁極鉄心を形成し、この分割磁極鉄心に巻線するようにしている。そして、巻線後に分割磁極鉄心を環状に組立て連結して固定子鉄心を形成している。この方法では巻線は容易となるが、分割磁極鉄心の組立て連結に長時間を要する等の問題がある。

そのため、最近、金型装置内で分割磁極鉄心片を打抜き、これを積層し分割磁極鉄心を形成すると共に、分割磁極鉄心片同士を回動自在に連結して製造する方法が提案されている。これによると巻線後の組立てが容易で生産性よく行える等の作用効果がある。例えば、図7～図9に示すように、分割磁極鉄心片として第1分割磁極鉄心片80と第2分割磁極鉄心片81とを有し、第1分割磁極鉄心片80は、かしめ部82を備えた分割ヨーク片部83を磁極片部84に対して非対称に形成すると共に、分割ヨーク片部83を長くした先端側に上面側に凹部85、下面側に凸部89を有する連結部80aを形成している。また、第1分割磁極鉄心片80に積層する第2分割磁極鉄心片81は、かしめ部86を備えた分割ヨーク片部87を磁極片部88に対して第1分割磁極鉄心片80と逆非対称に形成し、分割ヨーク片部87を長くした側の先端側に上面側に凹部85、下面側に凸部89を有する連結部81aを形成している。このような構成とすることにより、先に外形抜きした第1分割磁極鉄心片80に、続いて外形抜きした第2分割磁極鉄心片81を積層し、第1分割磁極鉄心片80の連結部80aの凹部85に第2分割磁極鉄心片81の連結部81aの凸部89を嵌合すると共に、かしめ部82、86により第1分割磁極鉄心片80と第2分割磁極鉄心片81とを積層方向に連結することで、分割磁極鉄心片同士を回動自在に連結することができる。

【 0 0 0 3 】

【 発明が解決しようとする課題 】

しかしながら、第1分割磁極鉄心片80と第2分割磁極鉄心片81は分割ヨーク片部83、87を互いに逆非対称に形成し、これら第1分割磁極鉄心片80と第2分割磁極鉄心片81とを交互に打抜き積層しているため、積層段毎に第1分割磁極鉄心片80の分割ヨーク片部83の形状と、第2分割磁極鉄心片81の分割ヨーク片部87の形状が異なることから、積層工程が煩雑になるという問題が生じる。更に、連結部80a、81aの凹部85と凸部89の形成は、図9に示すように、ポンチ90の径より小さな孔を備えたダイ91にポンチ90を進退させてなされ、分割ヨーク片部83、87の上面側には凹部85を、下面側には凸部89がそれぞれ形成される。この場合、板厚が薄い金属薄板92を使用すると、第1分割磁極鉄心片80及び第2分割磁極鉄心片81を製造する際に、凹部85及び凸部89を安定して形成するのが難しく、連結部の回動特性が不安定になるという問題が生じる。なお、符号93は金属薄板92をダイ91と共に挟持する押さえプレートである。

本発明はかかる事情に鑑みてなされたもので、分割磁極鉄心片の積層と回動連結を簡潔に行うと共に、薄い金属薄板からでも連結部を安定して形成することが可能な積層鉄心の製造方法を提供することを目的とする。

【 0 0 0 4 】

【 課題を解決するための手段 】

前記目的に沿う本発明に係る積層鉄心の製造方法は、一部に切断線を有する第1の環状鉄心片を形成する複数の第1の分割磁極鉄心片と、一部に切断線を有する第2の環状鉄心片を形成する複数の第2の分割磁極鉄心片とを金属薄板より打抜き、前記第1の環状鉄心片と前記第2の環状鉄心片をそれぞれの前記切断線を合わせながら、交互に所望積厚までかしめ積層する積層鉄心の製造方法において、

10

20

30

40

50

前記第 1 の分割磁極鉄心片には外周に分割ヨーク片部、該分割ヨーク片部から内側に突出する磁極片部、該分割ヨーク片部の片側に上側の前記第 2 の分割磁極鉄心片と連結する連結片部を形成し、前記第 2 の分割磁極鉄心片には外周に分割ヨーク片部、該分割ヨーク片部から内側に突出する磁極片部、該分割ヨーク片部の片側に下側の前記第 1 の分割磁極鉄心片と連結する連結片部を形成し、

しかも、前記第 1 の分割磁極鉄心片の分割ヨーク片部の片側に形成する前記連結片部を一部が開放した円形孔として形成し、前記第 2 の分割磁極鉄心片の分割ヨーク片部の片側に形成する前記連結片部を前記第 1 の分割磁極鉄心片に形成した前記円形孔に遊挿する軸本体と該軸本体を前記第 2 の分割磁極鉄心片の分割ヨーク片部に連結する連結材とからなる軸として形成し、複数の前記第 2 の分割磁極鉄心片を外形抜きし、先に打抜かれた複数の前記第 1 の分割磁極鉄心片に積層する際に、該第 2 の分割磁極鉄心片の前記連結材を押し曲げて前記円形孔に前記軸本体を遊挿して、前記第 1 の分割磁極鉄心片と前記第 2 の分割磁極鉄心片とが回動自在に連結されている。

10

【 0 0 0 5 】

第 1 の分割磁極鉄心片と第 2 の分割磁極鉄心片の分割ヨーク片部は、それぞれ磁極片部に対して実質的に対称の形状に形成され、各第 1 の分割磁極鉄心片の一方側、各第 2 の分割磁極鉄心片の他方側に形成されている連結片部のみが非対称の形状となっている。このため、第 1 の分割磁極鉄心片と、第 2 の分割磁極鉄心片との積層では、各第 1 の分割磁極鉄心片及び各第 2 の分割磁極鉄心片をそれぞれ外形抜きされたままの状態に順次積層することができ、積層工程における、前記複数の第 1 の分割磁極鉄心片から形成される第 1 の環状鉄心片と、前記複数の第 2 の分割磁極鉄心片から形成される第 2 の環状鉄心片との積層を簡便に行うことができる。

20

また、第 1 の分割磁極鉄心片の分割ヨーク片部には一部開放の円形孔が設けられ、第 2 の分割磁極鉄心片の分割ヨーク片部には一部開放の円形孔に遊挿する軸が設けられて、第 1 の分割磁極鉄心片と第 2 の分割磁極鉄心片との連結は、軸の軸本体を円形孔に遊挿することにより行われる。このため、第 1 の分割磁極鉄心片と第 2 の分割磁極鉄心片とを回動自在に簡便に連結することができる。更に、第 1 の分割磁極鉄心片及び第 2 の分割磁極鉄心片にそれぞれ形成する連結片部の形状が簡単となるので、各連結片部を第 1 の分割磁極鉄心片及び第 2 の分割磁極鉄心片にそれぞれ容易に形成することができる。

【 0 0 0 6 】

【 発明の実施の形態 】

続いて、添付した図面を参照しつつ、本発明を具体化した実施の形態につき説明し、本発明の理解に供する。

ここに、図 1 は本発明の一実施の形態に係る積層鉄心の製造方法で製造された積層鉄心の斜視図、図 2 は同積層鉄心を構成する第 1 の環状鉄心片の平面図、図 3 は同積層鉄心を構成する第 2 の環状鉄心片の平面図、図 4 は同積層鉄心の連結部の平面図、図 5 は同積層鉄心の連結部の部分側断面図、図 6 は積層鉄心を製造するプレスステーションの概念構成を示す概念図である。

図 1 に示すように、本発明の一実施の形態に係る積層鉄心の製造方法を適用した積層鉄心 10 は、第 1 の環状鉄心片 11 及び第 2 の環状鉄心片 12 とを交互に、該第 1 の環状鉄心片 11 及び該第 2 の環状鉄心片 12 にそれぞれ形成したかしめ部 13 を用いてかしめ積層して構成されたもので、外周に環状ヨーク部 14 と、環状ヨーク部 14 から内側に突出する複数（本実施の形態では 8 極）の磁極部 15 を備えている。以下、これらについて詳細に説明する。

40

【 0 0 0 7 】

図 2、図 3 に示すように、第 1 の環状鉄心片 11 は、複数（本実施の形態では 8 個）の第 1 の分割磁極鉄心片 16 を相互に当接して環状に並べて形成したもので、また、第 2 の環状鉄心片 12 は、複数（本実施の形態では 8 個）の第 2 の分割磁極鉄心片 17 を相互に当接して環状に並べて形成したものである。

図 2、図 3、図 4 に示すように、第 1 の分割磁極鉄心片 16 には、外周に分割ヨーク片部

50

18、分割ヨーク片部18から内側に突出する磁極片部19が形成され、更に、分割ヨーク片部18の一方側には上側に積層された第2の環状鉄心片12を形成する各第2の分割磁極鉄心片17と連結する連結片部の一例である一部が開放した円形孔20が形成されている。また、第2の分割磁極鉄心片17には、外周に分割ヨーク片部21、分割ヨーク片部21から内側に突出する磁極片部22が形成され、更に、分割ヨーク片部21の他方側には下側に積層された第1の環状鉄心片11を形成する第1の分割磁極鉄心片16に設けられた円形孔20に遊挿する連結片部の一例である軸24が形成されている。また、軸24は分割ヨーク片部21の他方側と連結した連結材23と、軸本体24aを有している。分割ヨーク片部18、21の中央部、及び磁極片部19、22と分割ヨーク片部18、21との接続部19a、22aの中央部には、それぞれかしめ部13が形成されている。ここで、かしめ部13は、周知の構造であって、一方が突起で他方が窪みであってもよいし、それぞれのかしめ部13が表面側と裏面側で窪みと突起を組み合わせたような構造であってもよい。

10

なお、第1の分割磁極鉄心片16に設けられた分割ヨーク片部18と磁極片部19のそれぞれの外形は、第2の分割磁極鉄心片17に設けられた分割ヨーク片部21と磁極片部22のそれぞれの外形と実質的に同一に形成されている。

【0008】

また、図2、図3に示すように、第1の環状鉄心片11と、第2の環状鉄心片12には、例えば、第1の分割磁極鉄心片16の一方側に円形孔20が形成されていない第1の分割磁極鉄心片26、第2の分割磁極鉄心片17の他方側に軸24が形成されていない第2の分割磁極鉄心片27がそれぞれ使用されている。これらの第1の分割磁極鉄心片26、及び第2の分割磁極鉄心片27の外形は、それぞれ第1の分割磁極鉄心片16、第2の分割磁極鉄心片17と実質的に同一形状となつている。また、第1の分割磁極鉄心片25、26は切断線29によって、第2の分割磁極鉄心片27、28は切断線30によってそれぞれ当接している。このように、厳密には、第1の分割磁極鉄心片16、25、26を環状に当接配置して図2に示すような第1の環状鉄心片11が形成され、第2の分割磁極鉄心片17、27、28を環状に当接配置して図3に示すような第2の環状鉄心片12が形成されている。そして、積層鉄心10は、このように形成された第1、第2の環状鉄心片11、12を交互に所定の高さまでかしめ積層することによって製造されている。

20

【0009】

更に、図4、図5に示すように、第1の分割磁極鉄心片16を形成する分割ヨーク片部18の片側に設けられた円形孔20には、第1の分割磁極鉄心片16の上に積層された第2の分割磁極鉄心片17の分割ヨーク片部21の他方側に設けられた軸24の連結材23が押し曲げられることにより、軸本体24aを遊挿することができる。これによって、第1の分割磁極鉄心片16と第2の分割磁極鉄心片17とを回動自在に簡便に連結することができる。また、図4に示すように、円形孔20が形成されている分割ヨーク片部18の一方側の外周側には、切り欠き部31が形成され、図示しない分割ヨーク片部21の一方側の外周側にも切り欠き部31と同一形状の切り欠き部が形成されている。

30

【0010】

以上のような構成とすることにより、第1の環状鉄心片11と第2の環状鉄心片12とを交互に所定の枚数積層することにより、分割ヨーク片部18、21より環状ヨーク部14、磁極片部19、22より磁極部15をそれぞれ構成することができる。更に、環状ヨーク部14と磁極部15をそれぞれ1つずつ備えた分割積層鉄心32から積層鉄心10を構成することができる。

40

また、第1の環状鉄心片11と第2の環状鉄心片12にそれぞれ設けられた切断線29、30からは、図1に示すように、同一角度位置に切断線33が形成されることになる。そして、各第1の分割磁極鉄心片16と各第2の分割磁極鉄心片17とは回動自在に連結されているので、積層鉄心10を切断線33の部分で切り離すことができる。更に、分割ヨーク片部18、21にそれぞれ切り欠き部を形成していることにより、切り離した後に広げることが可能となり、分割積層鉄心32を直線状に並べることができる。これによって

50

、各磁極部 15 が開き状態となつて、巻線が容易となる。

【0011】

次に、本発明の一実施の形態に係る積層鉄心の製造方法について説明する。

図 6 に、積層鉄心 10 を製造するプレスステーション 34 の概念図を示す。プレスステーション 34 には、例えば、ローターコア片 38、第 1、及び第 2 の分割磁極鉄心片 16、25、26、17、27、28 がそれぞれ打ち抜かれる金属薄板 35 が搬送され、金属薄板 35 が搬送される上流側にローターコア製造域 36、下流側にステーターコア製造域 37 が設けられている。

ローターコア製造域 36 には、ローターコア片 38 の外形を順次形成していく複数の打ち抜きステージが連続して設けられ、ステーターコア製造域 37 には、第 1、及び第 2 の分割磁極鉄心片 16、25、26、17、27、28 の各外形を順次形成していく複数の打ち抜きステージが連続して設けられている。そして、金属薄板 35 は、ローターコア製造域 36、ステーターコア製造域 37 に設けられた打ち抜きステージのプレス動作に同期して所定の速度で間欠的に搬送されている。

【0012】

ローターコア製造域 36 に搬送された金属薄板 35 は、ローターコア製造域 36 を通過する際にローターコア片 38 の外形が順次形成されていき、ローターコア片 38 の最終的な外形抜きが図示しないパンチとダイにてなされ、ローターコア片 38 はダイホール 39 内に抜き込まれ、図示しない受けシリンダの受け台に先に積層されているローターコア片 38 にかしめ積層される。これによって、ローターコアが形成される。

ローターコア片 38 の外形抜きが終了した金属薄板 35 は、ステーターコア製造域 37 に搬送され、ステーターコア製造域 37 を通過する際に、先ず第 1 の分割磁極鉄心片 16、25、26 の外形が順次形成されていき、第 1 の分割磁極鉄心片 16、25、26 の最終的な外形抜きが図示しないパンチとダイにてなされ、第 1 の分割磁極鉄心片 16、25、26 はダイホール 40 内に、図 2 に示すように第 1 の環状鉄心片 11 を形成するように環状を呈して抜き込まれる。この第 1 の環状鉄心片 11 はダイホール 40 内に進退自在な図示しない受けシリンダの受け台に載置される。続いて、第 2 の分割磁極鉄心片 17、27、28 の外形が順次形成されていき、第 2 の分割磁極鉄心片 17、27、28 の最終的な外形抜きがなされ、この第 2 の分割磁極鉄心片 17、27、28 はダイホール 40 内に、図 3 に示すように第 2 の環状鉄心片 12 を形成するように環状を呈して抜き込まれ、先に受け台に載置された第 1 の環状鉄心片 11 の上に積層され、かしめられる。

【0013】

このダイホール 40 内に抜き込まれ受け台に載置された第 1 の環状鉄心片 11 と第 2 の環状鉄心片 12 のかしめは、図示しない外形抜きパンチが外形抜き時にダイホール 40 内への降下と図示しない受けシリンダの受けにより上下方向から荷重が加えられることにより、各第 1 の分割磁極鉄心片 16、25、26、及び各第 2 の分割磁極鉄心片 17、27、28 にそれぞれ設けられているかしめ部 13 が嵌合してなされる。また、パンチに軸 24 に当接して押し付ける突起部を設けることにより、各第 2 の分割磁極鉄心片 17、28 に設けられている連結材 23 を押し曲げて、下に積層している各第 1 の分割磁極鉄心片 16、25 に設けられている円形孔 20 内に軸本体 24 a を遊挿させる。

これによって、第 1 の環状鉄心片 11 と第 2 の環状鉄心片 12 とは積層方向に連結することができると共に、各第 1 の分割磁極鉄心片 16、25、26 と各第 2 の分割磁極鉄心片 17、27、28 とは回動自在に連結することができる。

【0014】

続いて、ダイホール 40 内に先に収納された第 1 の環状鉄心片 11 とかしめ積層した第 2 の環状鉄心片 12 の上に、外形抜きした第 1 の環状鉄心片 11 を積層し、次いで外形抜きした第 2 の環状鉄心片 12 を積層し上述のようにそれぞれかしめると共に、かしめ積層した第 1 の環状鉄心片 11 を形成する各第 1 の分割磁極鉄心片 16、25 に設けられている円形孔 20 内に、第 2 の環状鉄心片 12 を形成する各第 2 の分割磁極鉄心片 17、28 に設けられている軸 24 を、連結材 23 を押し曲げることにより遊挿させる。

以上のように、第1の環状鉄心片11の上に第2の環状鉄心片12を積層する都度、ダイホール40内でパンチを下降させて上下方向から荷重を加えることにより、第1の環状鉄心片11と第2の環状鉄心片12とを積層方向に連結すると共に、各第1の分割磁極鉄心片16、25、26と各第2の分割磁極鉄心片17、27、28とを回動自在に連結する。そして、第1の環状鉄心片11と第2の環状鉄心片12を所望積厚になるまで繰り返して積層することにより、積層鉄心10の製造が完了する。

【0015】

以上、本発明の実施の形態を説明したが、本発明は、この実施の形態に限定されるものではなく、第1の環状鉄心片及び第2の環状鉄心片をそれぞれ形成する複数の第1の分割磁極鉄心片、及び複数の第2の分割磁極鉄心片を、それぞれ直列状に連続して打ち抜き形成して積層し、その後環状に回動させてもよい。また、かしめ部を第1、第2の分割磁極鉄心片においてすべて同一位置に設けたが、複数枚毎にかしめ部の位置を変えることも可能である。更に、第1の環状鉄心片の上に第2の環状鉄心片を収納する都度、荷重を加えて、軸の円形孔への遊挿とかしめ積層とを同時に行ったが、かしめ積層を第1の環状鉄心片の上に第2の環状鉄心片がそれぞれ複数枚収納された時点で更に大きな荷重を加えてかしめ積層を強化することも可能である。

【0016】

【発明の効果】

請求項1記載の積層鉄心の製造方法においては、分割ヨーク片部、分割ヨーク片部から内側に突出する磁極片部、分割ヨーク片部の片側に一部が開放した円形孔を備えた第1の分割磁極鉄心片に、分割ヨーク片部、分割ヨーク片部から内側に突出する磁極片部、分割ヨーク片部の片側に円形孔に遊挿する軸を備えた第2の分割磁極鉄心片を積層する際に、軸の連結材を押し曲げて円形孔に軸本体を遊挿して、第1の分割磁極鉄心片と第2の分割磁極鉄心片とを回動自在に連結するので、第1及び第2の分割磁極鉄心片では分割ヨーク片部が磁極に対して対称に形成され、第1の環状鉄心片と第2の環状鉄心片との積層を簡潔に行うことが可能となる。また、連結片部は、分割ヨーク片部に凸部と凹部を形成した構成となっていないので、薄い金属薄板からでも安定して連結片部を形成することができ、連結部における回動特性を安定化させることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態に係る積層鉄心の製造方法で製造された積層鉄心の斜視図である。

【図2】同積層鉄心を構成する第1の環状鉄心片の平面図である。

【図3】同積層鉄心を構成する第2の環状鉄心片の平面図である。

【図4】同積層鉄心の連結部の平面図である。

【図5】同積層鉄心の連結部の部分側断面図である。

【図6】積層鉄心を製造するプレスステーションの構成を示す概念図である。

【図7】従来例に係る積層鉄心を構成する第1の環状鉄心片の平面図である。

【図8】従来例に係る積層鉄心を構成する第2の環状鉄心片の平面図である。

【図9】従来例に係る積層鉄心の連結部の凹部及び凸部の形成を説明する説明図である。

【符号の説明】

10：積層鉄心、11：第1の環状鉄心片、12：第2の環状鉄心片、13：かしめ部、14：環状ヨーク部、15：磁極部、16：第1の分割磁極鉄心片、17：第2の分割磁極鉄心片、18：分割ヨーク片部、19：磁極片部、19a：接続部、20：円形孔、21：分割ヨーク片部、22：磁極片部、22a：接続部、23：連結材、24：軸、24a：軸本体、25、26：第1の分割磁極鉄心片、27、28：第2の分割磁極鉄心片、29、30：切断線、31：切り欠き部、32：分割積層鉄心、33：切断線、34：プレスステーション、35：金属薄板、36：ローターコア製造域、37：ステーターコア製造域、38：ローターコア片、39、40：ダイホール

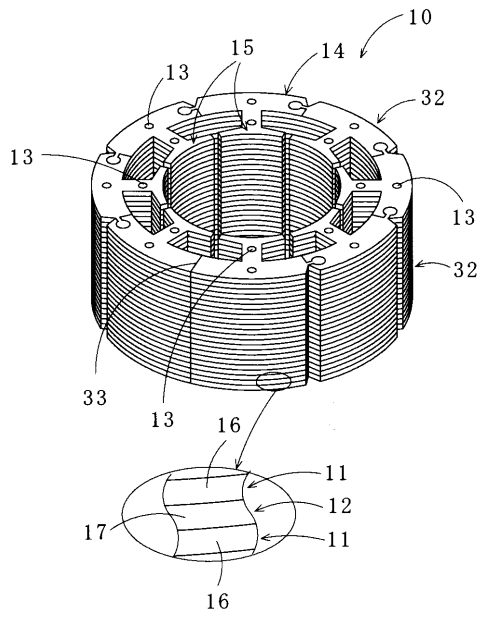
10

20

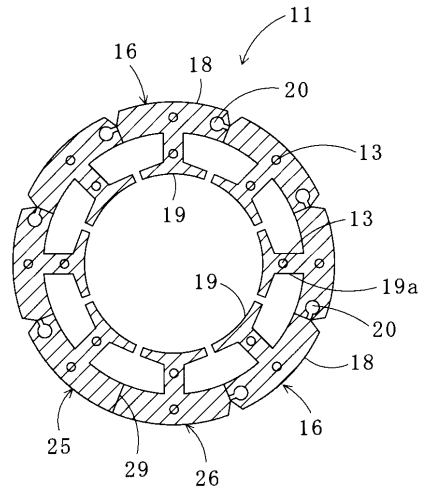
30

40

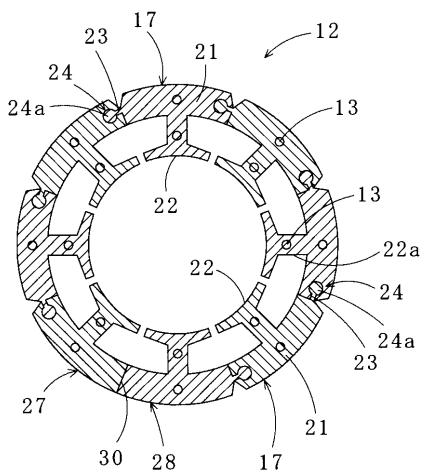
【 図 1 】



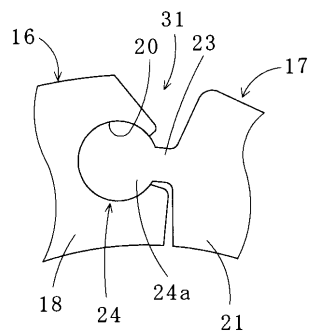
【 図 2 】



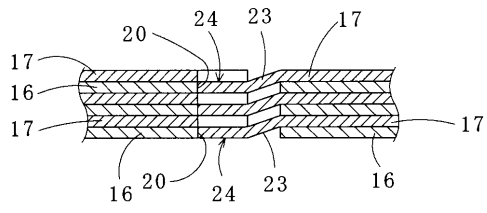
【 図 3 】



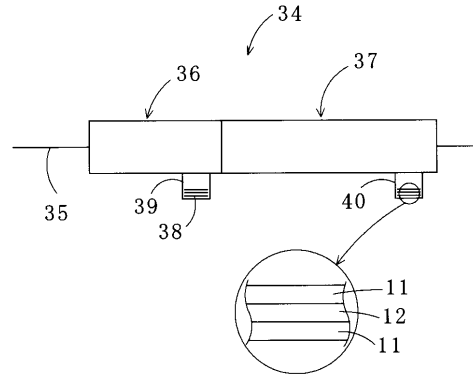
【 図 4 】



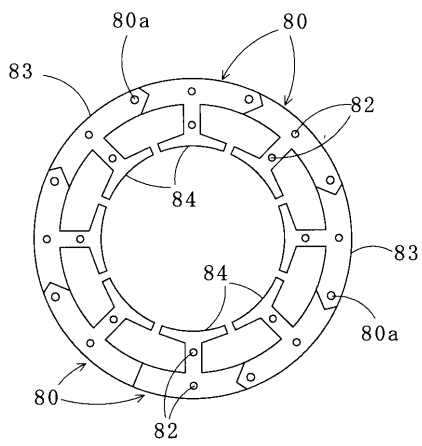
【 図 5 】



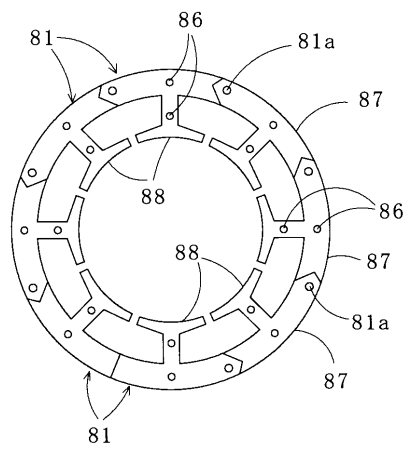
【 図 6 】



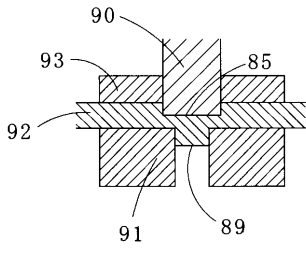
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2000-201457(JP,A)
特開2000-201458(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02K 15/02

H02K 1/18