

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6352056号  
(P6352056)

(45) 発行日 平成30年7月4日(2018.7.4)

(24) 登録日 平成30年6月15日(2018.6.15)

(51) Int. Cl. F I  
**HO2K 3/34 (2006.01)** HO2K 3/34 C  
 HO2K 37/04 (2006.01) HO2K 37/04 501B

請求項の数 1 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2014-114150 (P2014-114150)	(73) 特許権者	000180025
(22) 出願日	平成26年6月2日(2014.6.2)		山洋電気株式会社
(65) 公開番号	特開2015-73426 (P2015-73426A)		東京都豊島区南大塚三丁目3番1号
(43) 公開日	平成27年4月16日(2015.4.16)	(74) 代理人	100091096
審査請求日	平成29年2月9日(2017.2.9)		弁理士 平木 祐輔
(31) 優先権主張番号	特願2013-183342 (P2013-183342)	(74) 代理人	100105463
(32) 優先日	平成25年9月4日(2013.9.4)		弁理士 関谷 三男
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(74) 代理人	100102576
			弁理士 渡辺 敏章
		(74) 代理人	100108394
			弁理士 今村 健一
		(74) 代理人	100101063
			弁理士 松丸 秀和
		(74) 代理人	100114546
			弁理士 頭師 教文

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電磁モータ用固定子の巻線絶縁構造

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

固定子と回転子とからなる電磁モータの固定子鉄心のスロット内に電気絶縁部材を介して巻線を巻装してなる電磁モータ用固定子の巻線絶縁構造であって、

前記電気絶縁部材のスロット開口部側の対峙部分には、それぞれ溝部を相対向させて形成されており、前記溝部に電気絶縁シートが挿入配置されており、

前記固定子鉄心は、前記スロットのなかに前記電気絶縁部材を装着していない状態において、前記スロットの開口部の一端から、前記スロットの遠心方向に沿った中心線までの距離が、前記開口部の他端から前記中心線までの距離よりも短くなるように形成されており、

前記電気絶縁部材は、前記スロット内に前記電気絶縁部材を装着した状態において、前記開口部の前記他端の側の肉厚が、前記開口部の前記一端の肉厚よりも厚く形成されていることにより、前記開口部の幅が前記中心線に対して均等になるように形成されている

ことを特徴とする電磁モータ用固定子の巻線絶縁構造。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、固定子のスロット内に巻装された巻線と固定子鉄心との電氣的な絶縁距離を確保するための電磁モータ用固定子の巻線絶縁構造の改良に関する。

【背景技術】

## 【0002】

電磁モータとしては、たとえば、ブラシレスモータ、PM型モータ（Permanent Magnet Motor）、ハイブリッド型モータなどが知られている。

## 【0003】

電磁モータの固定子鉄芯のスロット内には、電気絶縁部材（以下、単に「絶縁部材」という）を介して巻線が巻装されている。当該巻線の絶縁構造を海外の安全規格（UL、CSA規格等）に適合させるためには、巻線と固定子鉄芯との電氣的な絶縁距離を確保しなければならない。

## 【0004】

巻線の巻装工程は自動巻線装置を用いるため、スロット開口部は開放されている。それゆえ、特に小型の電磁モータでは、巻線と固定子鉄芯との沿面もしくは空間距離が不足する。したがって、巻線と固定子鉄芯との電氣的な絶縁距離を確保する対策として、巻線とスロットに内装された絶縁部材との間に、電気絶縁シート（以下、単に「絶縁シート」という）が挿入配置される。

10

## 【0005】

しかし、スロットに内装された絶縁部材は、絶縁シートを挿入配置できる構造を有していない。このため、巻線と絶縁部材との間に絶縁シートを手作業で装着しなければならず、絶縁シートの装着作業は時間を要していた。

## 【0006】

従来、電磁モータ用固定子の巻線絶縁構造に関連する技術が種々提案されている。たとえば、絶縁部材と固定子との間に隙間ができるように絶縁部材に段差を設けることで、絶縁シートを挿入しやすい構造とした電磁モータの巻線絶縁構造が開示されている（特許文献1参照）。

20

## 【0007】

また、スロット絶縁部材と巻線部との間にウエッジ（絶縁シート）を挿入するに際し、ウエッジを挿入する空間が狭くならないように、巻線の巻回位置を規制するための巻線位置規制突起部がスロット絶縁部材に一体的に形成された回転電機用電機子が開示されている（特許文献2参照）。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

30

## 【0008】

【特許文献1】特許3819989号公報

【特許文献2】特開平10-75544号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0009】

ところで、特許文献1の技術にあつては、絶縁部材に絶縁シートを挿入するための段差を付けた箇所の肉厚が薄くなるため、絶縁部材が成型し難く、割れやすくなる。

## 【0010】

一方、特許文献2の技術にあつては、巻線の巻回位置を規制するための巻線位置規制突起部の存在により、巻線の占有面積を圧迫している。

40

## 【0011】

また、スロット内に絶縁部材を装着した状態において、スロット開口部がスロット中心線から偏って不均等であるため、巻線の占有面積が少なくなっていた。

## 【0012】

本発明は、上記の事情に鑑みて成されたものであり、絶縁部材の成型に悪影響を与えることなく、簡単な構造で巻線と固定子鉄心との電氣的な絶縁距離を確保することができ、かつ、巻線の占有面積を確保することができる電磁モータ用固定子の巻線絶縁構造の提供を目的とする。

## 【課題を解決するための手段】

50

## 【0013】

上記目的を達成するための本発明に係る電磁モータ用固定子の巻線絶縁構造は、固定子と回転子とからなる電磁モータの固定子鉄心のスロット内に絶縁部材を介して巻線を巻装してなる巻線絶縁構造であって、上記電気絶縁部材のスロット開口部側の対峙部分に、それぞれ溝部を相対向させて形成する。該対の溝部には、電気絶縁シートを挿入配置する。

## 【発明の効果】

## 【0014】

本発明に係る電磁モータ用固定子の巻線絶縁構造によれば、電気絶縁部材のスロット開口部側の対峙部分に、それぞれ溝部を相対向させて形成している。対の溝部に電気絶縁シートを挿入配置すればよいので、絶縁シートを挿入しやすくなり、当該絶縁シートの挿入作業の作業性が向上する。

10

## 【0015】

また、電気絶縁部材のスロット開口部側の対峙部分に、それぞれ溝部を相対向させて形成するので、絶縁部材の曲げ成型部分の厚さはほぼ均一となり、絶縁部材の成型に悪影響を与えることがない。

## 【0016】

さらに、電気絶縁部材のスロット開口部側の対峙部分に、それぞれ溝部を相対向させて形成し、当該対の溝部に電気絶縁シートを挿入するだけの簡単な構造で、巻線と固定子鉄心との電気的な絶縁距離を確保することができる。

20

## 【図面の簡単な説明】

## 【0017】

【図1】実施形態1に係る電磁モータの全体構成の概略図である。

【図2】図1のA部拡大図である。

【図3】実施形態1に係る電磁モータ用固定子の巻線構造の要部平面図である。

【図4】実施形態2に係る電磁モータの全体構成の概略図である。

【図5】図4のB部拡大図である。

【図6】実施形態2に係る電磁モータ用固定子の巻線構造の要部斜視図である。

【図7】実施形態2に係る電磁モータ用固定子の巻線構造の変形例の要部斜視図である。

【図8】比較形態の巻線絶縁構造の要部拡大図である。

## 【発明を実施するための形態】

30

## 【0018】

以下、図面を参照して、実施形態1および実施形態2に係る電磁モータ用固定子の巻線絶縁構造について説明する。

## 【0019】

実施形態1及び2に係る電磁モータ用固定子の巻線絶縁構造は、電気絶縁部材のスロット開口部側の対峙部分に、それぞれ溝部を相対向させて形成し、当該対の溝部に電気絶縁シートを挿入配置している。したがって、実施形態1及び2によれば、絶縁部材の成型に悪影響を与えることなく、簡単な構造で、巻線と固定子鉄芯との電気的な絶縁距離を確保することができる電磁モータ用固定子の巻線絶縁構造を実現できるようになる。

## 【0020】

40

## 〔実施形態1〕

## 〔電磁モータ用固定子の巻線絶縁構造の構成〕

まず、図1から図3を参照して、実施形態1に係る電磁モータ用固定子の巻線絶縁構造の構成について説明する。図1は実施形態1に係る電磁モータの全体構成の概略図である。図2は図1のA部拡大図である。図3は実施形態1に係る電磁モータ用固定子の巻線構造の要部斜視図である。なお、図1および図2では、巻線30の図示を省略している。

## 【0021】

図1に例示する電磁モータ100は、ハイブリッド型(HB型)のステッピングモータであり、固定子1と回転子2とを備える。

## 【0022】

50

固定子 1 は、固定子鉄心 20 および巻線を有する。

【0023】

固定子鉄心 20 は、厚肉筒体状の金属部材である。固定子鉄心 20 の内周面は内歯歯車状を呈しており、外周面はほぼ八角形状を呈している。固定子鉄心 20 の外周形状は丸型や十字型等であってもよく、当該外周形状は任意であって限定されない。本実施形態の固定子鉄心 20 は薄板を積層したスタック構造であるが、単体構造や圧粉鉄心であっても構わない。

【0024】

図 1 から図 3 に示すように、固定子鉄心 20 の内周側には、回転子 2 に臨むように放射線状に、巻線 30 (図 1 および図 2 において図示省略) を収容するための空間としての複数のスロット 21 が区画形成される。

10

【0025】

各スロット 21 は、ティース同士 22、22 (図 2 参照) の間に、区画形成される。各ティース 22 の基端部は、巻線 30 (図 3 参照) が巻回される突極 23 となっている。各ティース 22 の内周面には、歯車状の複数の小歯 24 が突設されている (図 2 参照)。

【0026】

固定子鉄心 20 の構成材料としては、たとえば、珪素鋼板が用いられるが、例示の材料に限定されない。

【0027】

巻線 30 は、電気絶縁部材 (以下、単に「絶縁部材」という) 40 を介して、スロット 21 内に配置される (図 3 参照)。巻線 30 は、スロット 21、21 間の突極 23 に巻回されるので、スロット 21 と巻線 30 の数は対応している。本実施形態では、10 個のスロット 21 内に巻線 30 が巻装されるが、スロット 21 の数は限定されない。

20

【0028】

図 2 に示すように、絶縁部材 40 は、スロット 21 の内面に沿って内装される。本実施形態の絶縁部材 40 は、スロット 21 内のみならず、スロット開口部 21a にも装着されている。すなわち、絶縁部材 40 は、ほぼ矩形の C 型を呈している。当該 C 型の絶縁部材 40 の両端部は、スロット開口部 21a 内に臨んで突出配置されている。

【0029】

絶縁部材 40 は、スロット開口部 21a 側の肉厚が他の部分よりも若干厚く形成されている。絶縁部材の曲げ成型部分の厚さは、ほぼ均一な肉厚を有している。

30

【0030】

絶縁部材 40 の構成材料としては、たとえば、フェノール、ナイロン、PBT 等の合成樹脂が挙げられるが、例示の構成材料に限定されない。絶縁部材 40 の厚さや長さ等の寸法は、スロット 21 の内周面の面積に応じて適宜設定される。

【0031】

絶縁部材 40 のスロット開口部 21a 側の対峙部分 41、42 には、それぞれ溝部 50、50 が形成される。各溝部 50 は直状を呈している。溝部 50、50 同士は、相対向するように形成される。

【0032】

当該対の溝部 50、50 には、電気絶縁シート (以下、単に「絶縁シート」という) 60 が挿入配置される。絶縁シート 60 は、巻線 30 と固定子鉄心 20 との間に介設されるので、巻線 30 と固定子鉄心 20 との電氣的な絶縁距離を確保することができる。

40

【0033】

絶縁シート 60 の構成材料としては、たとえば、ガラス繊維をエポキシ樹脂、ポリエステル、ポリエチレンテレフタレート等の合成樹脂でシート状に成形したものが挙げられるが、例示の構成材料に限定されない。絶縁シート 60 は短冊状を呈する。絶縁シート 60 の厚さや長さ等の寸法は、スロット開口部 21a の開口幅等に応じて適宜設定される。

【0034】

再び図 1 を参照すると、回転子 2 は、シャフト 3 の周囲に設けられ、回転子鉄心 70 お

50

よび不図示の永久磁石を有する。シャフト 3 は回転子 2 の回転中心となる。

【 0 0 3 5 】

回転子 2 の回転子鉄心 7 0 は、シャフト 3 の周囲に設けられたほぼ厚肉円筒体状の金属部材である。回転子鉄芯 7 0 の外周面には、外歯車状の複数の小歯 7 1 が形成されている。小歯 7 1 は、回転子鉄芯 7 0 の円周方向に均等間隔で配置されている。

【 0 0 3 6 】

回転子鉄心 7 0 の構成材料としては、たとえば、珪素鋼板が用いられるが、例示の材料に限定されない。

【 0 0 3 7 】

永久磁石は、軸方向の前後に配置された一对の回転子鉄心 7 0、7 0 の間に挟まれた薄い円板状磁石により構成されている。永久磁石としては、たとえば、ネオジウム磁石等の希土類磁石が挙げられるが、例示の材質に限定されない。

〔電磁モータ用固定子の巻線絶縁構造の作用〕

次に、図 1 から図 3 を参照して、実施形態 1 に係る電磁モータ用固定子の巻線絶縁構造の作用について説明する。

【 0 0 3 8 】

実施形態 1 に係る電磁モータ用固定子 1 は、回転子 2 を囲むように設けられる。固定子鉄心 2 0 は、回転子 2 に臨んで放射線状に並んだ複数の巻線 3 0 を有する。巻線 3 0 は、固定子鉄芯 2 0 のスロット 2 1 内に、絶縁部材 4 0 を介して巻装される。

【 0 0 3 9 】

既述したように、当該巻線 3 0 の絶縁構造を海外の安全規格（UL、CSA 規格等）に適合させるためには、巻線 3 0 と固定子鉄芯 2 0 との電氣的な絶縁距離を確保しなければならない。

【 0 0 4 0 】

巻線 3 0 の巻装工程の実施後は、スロット開口部 2 1 a は開放されている。したがって、巻線 3 0 と固定子鉄芯 2 0 との間に絶縁シート 6 0 を介設して、スロット開口部 2 1 a を閉塞する必要がある。特に小型の電磁モータ 1 0 0 では、固定子鉄芯 2 0 からの沿面もしくは空間距離を確保する必要がある。

【 0 0 4 1 】

実施形態 1 に係る電磁モータ用固定子の巻線絶縁構造によれば、絶縁部材 4 0 のスロット開口部 2 1 a 側の対峙部分 4 1、4 2 に、それぞれ溝部 5 0、5 0 を形成している。溝部 5 0、5 0 は相対向している。したがって、対の溝部 5 0、5 0 同士に掛け渡すように絶縁シート 6 0 を挿入配置すればよいので、絶縁シート 6 0 が挿入しやすくなり、当該絶縁シート 6 0 の挿入作業の作業性が向上する。

【 0 0 4 2 】

また、絶縁部材 4 0 のスロット開口部 2 1 a 側の対峙部分 4 1、4 2 に溝部 5 0、5 0 を形成するので、絶縁部材 4 0 の曲げ成型部分の厚さはほぼ均一となり、当該絶縁部材 4 0 の成型に悪影響を与えない。

【 0 0 4 3 】

すなわち、実施形態 1 に係る電磁モータ用固定子の巻線絶縁構造は、絶縁部材 4 0 のスロット開口部 2 1 a 側の対峙部分 4 1、4 2 に、それぞれ溝部 5 0、5 0 を相対向させて形成し、当該対の溝部 5 0、5 0 に絶縁シート 6 0 を挿入するだけの簡単な構造で、巻線 3 0 と固定子鉄心 2 0 との電氣的な絶縁距離を確保することができる。

【 0 0 4 4 】

〔実施形態 2〕

次に、図 4 から図 8 を参照して、実施形態 2 に係る電磁モータ用固定子の巻線絶縁構造の構成について説明する。図 4 は実施形態 2 に係る電磁モータの全体構成の概略図である。図 5 は図 4 の B 部拡大図である。図 6 は実施形態 2 に係る電磁モータ用固定子の巻線構造の要部斜視図である。なお、実施形態 1 と同一の構成部材については同一の符号を付し、適宜説明を省略する。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 4 5 】

図 4 に例示する電磁モータ 2 0 0 は、実施形態 1 と同様に、ハイブリッド型（H B 型）のステッピングモータであり、固定子 1 と回転子 2 を備える。

## 【 0 0 4 6 】

図 4 から図 6 に示すように、実施形態 2 に係る電磁モータ用固定子の巻線絶縁構造は、絶縁部材 4 0 のスロット開口部 2 1 a 側の対峙部分 4 1、4 2 の構造が、実施形態 1 と異なる。

## 【 0 0 4 7 】

すなわち、実施形態 2 に係る電磁モータ用固定子の巻線絶縁構造は、絶縁部材 4 0 のスロット開口部 2 1 a 側の対峙部分 4 1、4 2 の肉厚を増加させている。当該対峙部分 4 1、4 2 の肉厚は、スロット 2 1 内に絶縁部材 4 0 を装着した状態において、スロット開口部 2 1 a の幅 W がスロット中心線 S に対して均等となるように増加させている。

10

## 【 0 0 4 8 】

具体的には、ほぼ矩形の C 型の絶縁部材 4 0 の両端部は、スロット開口部 2 1 a 内に臨んで突出配置されている。当該スロット開口部 2 1 a 内に臨んで突出配置された部分が、本実施形態の対峙部分 4 1、4 2 となる。図 5 に示すように、スロット開口部 2 1 a の幅 W がスロット中心線 S に対して均等となるので、スロット中心線 S から偏った側の対峙部分 4 1 の肉厚は、他側の対峙部分 4 2 の肉厚よりも大きく設定される。

## 【 0 0 4 9 】

実施形態 2 に係る巻線絶縁構造は、スロット 2 1 内に絶縁部材 4 0 を装着した状態において、スロット開口部 2 1 a の幅 W がスロット中心線 S に対して均等となるように、当該対峙部分 4 1、4 2 の絶縁部材 4 0 の肉厚を増加させているので、スロット開口部 2 1 a のスロット中心線 S からの偏りをなくして、巻線 3 0 の占有面積を確保することができる。

20

## 【 0 0 5 0 】

図 8 は比較形態の巻線絶縁構造の要部拡大図である。比較形態の巻線絶縁構造と比較することにより、本実施形態の巻線絶縁構造の作用効果が明確となる。図 8 に示すように、比較形態の巻線絶縁構造は、スロット 2 1 内に絶縁部材 4 0 を装着した状態において、スロット開口部 2 1 a の幅 W は、スロット中心線 S に対して偏っている。当該スロット開口部 2 1 a の幅 W がスロット中心線 S に対して偏っていると、巻線 3 0 の占有面積が小さくなること判る。

30

## 【 0 0 5 1 】

再び図 5 および図 6 を参照すると、実施形態 2 に係る巻線絶縁構造においても、絶縁部材 4 0 のスロット開口部 2 1 a 側の対峙部分 4 1、4 2 に、それぞれ溝部 5 0、5 0 が相対向させて形成され、当該対の溝部 5 0、5 0 に絶縁シート 6 0 が挿入される。したがって、実施形態 2 に係る巻線絶縁構造によれば、簡単な構造で、巻線 3 0 と固定子鉄心 2 0 との電氣的な絶縁距離を確保することができる。図 5 および図 6 にあっては、スロット開口部 2 1 a 側の対峙部分 4 1、4 2 の溝部 5 0、5 0 の全てに、絶縁シート 6 0 が挿入される。

## 【 0 0 5 2 】

図 7 は実施形態 2 に係る電磁モータ用固定子の巻線構造の変形例の要部斜視図である。図 7 に示す変形例では、スロット開口部 2 1 a 側の対峙部分 4 1、4 2 の溝部 5 0、5 0 について、一つ置きに絶縁シート 6 0 が挿入されている。実施形態 2 に係る巻線構造は、スロット開口部 2 1 a 側の対峙部分 4 1、4 2 の絶縁部材 4 0 の肉厚を増加させているので、スロット開口部 2 1 a の幅を狭めることができる（図 5 参照）。このため、必ずしも全てのスロット開口部 2 1 a が、絶縁シート 6 0 で閉塞されることを要しない。なお、絶縁シート 6 0 を挿入しない部位の絶縁部材 4 0 の対峙部分 4 1、4 2 には、溝部 5 0、5 0 を形成しなくてもよい。

40

## 【 0 0 5 3 】

実施形態 2 に係る電磁モータ用固定子の巻線絶縁構造は、基本的に実施形態 1 と同様の

50

作用効果を奏する。特に実施形態 2 に係る電磁モータ用固定子の巻線絶縁構造は、スロット 2 1 内に絶縁部材 4 0 を装着した状態において、スロット開口部 2 1 a の幅 W がスロット中心線 S に対して均等となるように、スロット開口部 2 1 a 側の対峙部分 4 1、4 2 の絶縁部材 4 0 の肉厚を増加させている。したがって、実施形態 2 に係る電磁モータ用固定子の巻線絶縁構造によれば、スロット開口部 2 1 a のスロット中心線 S からの偏りをなくして、巻線 3 0 の占有面積を確保することができるという有利な効果を奏するものである。

【 0 0 5 4 】

以上、本発明の好適な実施形態を説明したが、これらは本発明の説明のための例示であり、本発明の範囲をこれらの実施形態にのみ限定する趣旨ではない。本発明は、その要旨を逸脱しない範囲で、上記実施形態とは異なる種々の態様で実施することができる。

10

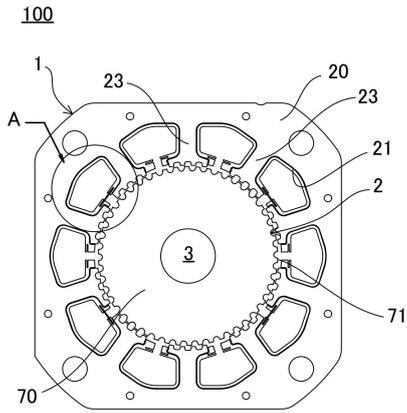
【符号の説明】

【 0 0 5 5 】

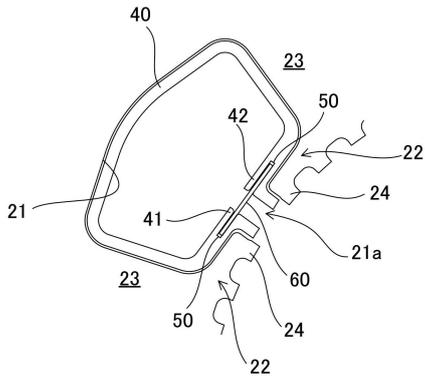
- 1 固定子、
- 2 回転子、
- 1 0 固定子鉄心、
- 2 1 スロット、
- 2 1 a スロット開口部、
- S スロット中心線、
- W スロット開口部の幅、
- 3 0 巻線、
- 4 0 絶縁部材、
- 4 1、4 2 対峙部分、
- 5 0 溝部、
- 6 0 絶縁シート、
- 1 0 0 電磁モータ。

20

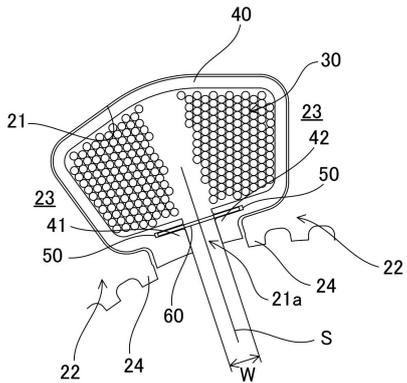
【 図 1 】



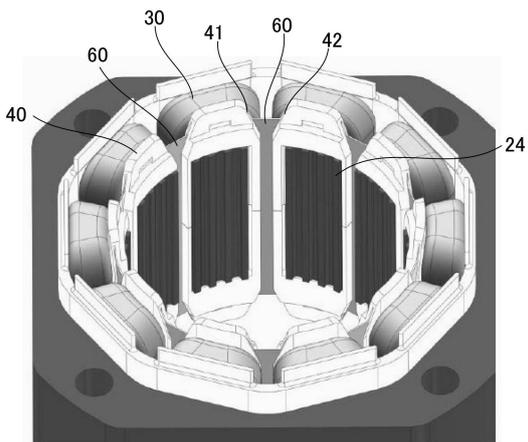
【 図 2 】



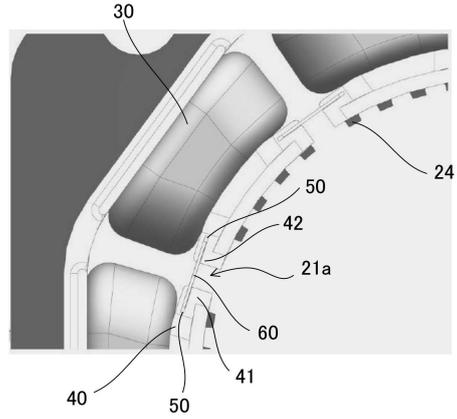
【 図 5 】



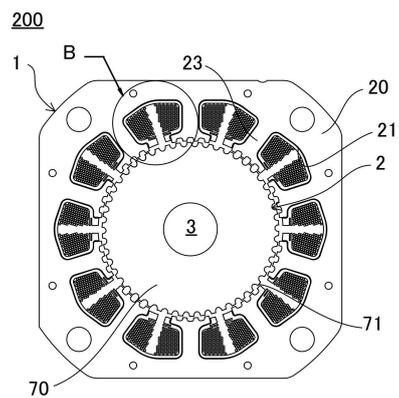
【 図 6 】



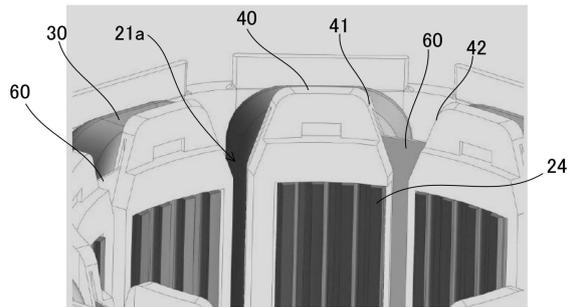
【 図 3 】



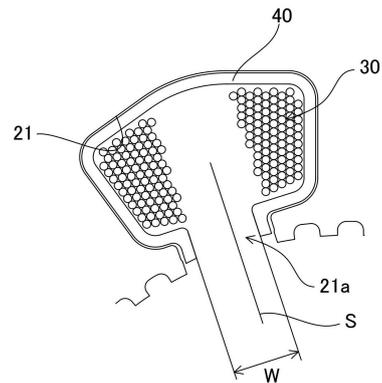
【 図 4 】



【 図 7 】



【 図 8 】



---

フロントページの続き

(74)代理人 100153903

弁理士 吉川 明

(74)代理人 100162330

弁理士 広瀬 幹規

(72)発明者 中武 耕二

東京都豊島区南大塚三丁目3番1号 山洋電気株式会社内

(72)発明者 依田 泰志

東京都豊島区南大塚三丁目3番1号 山洋電気株式会社内

(72)発明者 大橋 正明

東京都豊島区南大塚三丁目3番1号 山洋電気株式会社内

審査官 森山 拓哉

(56)参考文献 特開2012-213275(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02K 3/30 - 3/52