

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6173093号
(P6173093)

(45) 発行日 平成29年8月2日(2017.8.2)

(24) 登録日 平成29年7月14日(2017.7.14)

(51) Int.Cl.

HO2K 15/04 (2006.01)

F 1

HO2K 15/04

B

請求項の数 5 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2013-156209 (P2013-156209)
 (22) 出願日 平成25年7月28日 (2013.7.28)
 (65) 公開番号 特開2015-27209 (P2015-27209A)
 (43) 公開日 平成27年2月5日 (2015.2.5)
 審査請求日 平成28年5月16日 (2016.5.16)

(73) 特許権者 000227537
 日特エンジニアリング株式会社
 埼玉県さいたま市南区白幡5丁目11番2
 0号
 (73) 特許権者 000144027
 株式会社ミツバ
 群馬県桐生市広沢町1丁目2681番地
 (74) 代理人 100121234
 弁理士 早川 利明
 (72) 発明者 近藤 功治
 福島県福島市飯野町大字明治字鹿子島17
 -3 日特エンジニアリング株式会社 飯
 野事業所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】巻線装置及び巻線方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ティース(12)の個数と同じ数だけのノズル(22)が放射状に設けられ、複数の前記ノズル(22)から各ティース(12)間のスロット(13)にそれぞれ線材(16)を同時に繰り出し、各ノズル(22)に対応する所定の2つのスロット(13)の間に、それぞれ同時に前記線材(16)を巻線する巻線装置において、

単一のスプール(17)から繰り出された線材(16)を所定の長さで操り出して切断する線材操出切断手段(61)と、

前記線材操出切断手段(61)により得られた所定長さの線材(16)を前記複数のノズル(22)の数と同じ数まで集めて放射状に配置する蓄線手段(71)と、

放射状に配置された複数の線材(16)を前記蓄線手段(71)から前記複数のノズル(22)にまで案内する線材運搬手段(81)と

を備えたことを特徴とする巻線装置。

【請求項 2】

線材操出切断手段(61)が複数設けられ、蓄線手段(71)は複数の前記線材操出切断手段(61)により得られた所定長さの線材(16)をノズル(22)の数と同じ数まで集めて放射状に配置するように構成された請求項1記載の巻線装置。

【請求項 3】

線材(16)が被覆導線であって、操出される前記線材(16)の被覆を除去する被覆除去装置(67)が線材操出切断手段(61)に設けられた請求項1又は2記載の巻線装置。

【請求項 4】

ティース(12)の個数と同じ数だけ放射状に設けられた複数のノズル(22)から各ティース(12)間のスロット(13)にそれぞれ線材(16)を同時に繰出して、各ノズル(22)に対応する所定の2つのスロット(13)の間にそれぞれ同時に前記線材(16)を巻線する巻線方法であって、

前記線材(16)を巻線している間に单一のスプール(17)から繰出されて前記巻線に必要な所定長さに切断された線材(16)を複数の前記ノズル(22)の数と同じ数まで集めて放射状に配置する蓄線工程が行われ、

前記線材(16)の巻線の後に、放射状に配置された前記複数のノズル(22)の個数と同じ数の所定長さの線材(16)を前記複数のノズル(22)にまで案内する線材運搬工程が行われることを特徴とする巻線方法。 10

【請求項 5】

蓄線工程において、被覆導線からなる線材(16)の被覆を除去する被覆除去が行われる請求項4記載の巻線方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、巻線されるティースの個数と同じ数だけの複数のノズルを有する巻線装置及びその複数のノズルから各ティース間のスロットにそれぞれ線材を同時に繰出して、各ノズルに対応する所定の2つのスロットの間にそれぞれ同時に線材を巻線する巻線方法に関するものである。 20

【背景技術】**【0002】**

従来、例えば、車両等に搭載されるモータとしては、ブラシレスモータがある。このブラシレスモータは、モータハウジングに内嵌固定されているステータと、ステータの径方向内側に回転自在に設けられたロータとを有している。このステータやロータには、放射状に突設された複数のティースが形成され、各ティース間には、径方向内側や外側に開口するスロットがそれぞれ形成される。そしてこれらスロットを介して、複数のティースに集中巻方式や分布巻方式によって線材が巻線されるようになっている。

【0003】

ところで、モータの高効率化や小型化などを図るために、巻線の占積率を向上させることが有効である。とりわけ、巻線は2つのスロットの間に行われるものであるので、この巻線は、一方のスロットルに線材を挿入した後、その線材を折り返して他方のスロットルに再び線材を挿入することになる。すると一方のスロットルから他方のスロットルに渡る渡り線が膨らむと、その小型化は困難となる。

【0004】

そこで、巻線されるティースの個数と同じ数だけの複数のノズルを放射状に設け、その複数のノズルから各ティース間のスロットにそれぞれ線材を同時に繰出して、各ノズルに対応する所定の2つのスロットの間にそれぞれ同時に線材を巻線する技術が提案されている（例えば、特許文献1参照）。 40

【0005】

この技術では、複数のノズルから同時に線材が繰出されるので、渡り線を形成するにあたって、複数のノズルが径方向内側へと移動すると、各渡り線が径方向内側へと押さえつけられ、互いに徐々に径方向内側に変位しながら絡み合った状態になる。このようにすることで、渡り線が膨らむようなことは防止され、巻線の占積率を向上させ得るとしている。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0006】**

【特許文献1】特開2011-91885号公報 50

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0007】**

しかしながら、上述の従来技術にあっては、ティースの個数と同じ数だけの複数のノズルを設け、その複数のノズルから各ティース間のスロットにそれぞれ線材を同時に繰出しているので、そのノズルに線材を供給する線材供給源もそのノズルの数だけ必要になる。ここで、一般的に線材はスプールに巻回された状態で蓄えられ、そのスプールから線材を解きほぐすことにより供給可能となり、巻線するためにはスプールから操出された線材を真っ直ぐにする必要もある。このため、線材供給源は、少なくとも線材が巻回されたスプールと、その線材を真っ直ぐに伸ばす伸張機を必要とする。よって、このように線材が巻回されたスプールや伸張機をノズルの数だけ準備してノズルの周囲に配置するので、装置が大型化する不具合があった。

【0008】

特に、出力が比較的大きなモータに使用されるステータやロータに形成されるティースの数は、20本を超えるものが多い。このため、そのようなステータやロータに巻線するために、20個以上のスプールや伸張機を準備して、それらを20本以上もあるノズルの周囲に配置することは、巻線装置自体が著しく大型化して、比較的広い設置場所を必要とする不具合がある。

【0009】

本発明の目的は、複数のノズルを設けるにも係わらず、スプールや伸張機の数を減らして小型化し、広い設置場所を不要とし得る巻線装置及び巻線方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】**【0010】**

本発明は、ティースの個数と同じ数だけのノズルが放射状に設けられ、複数のノズルから各ティース間のスロットにそれぞれ線材を同時に繰出して、各ノズルに対応する所定の2つのスロットの間に、それぞれ同時に線材を巻線する巻線装置の改良である。

【0011】

その特徴ある構成は、単一のスプールから繰出された線材を所定の長さで操出して切断する線材操出し切断手段と、線材操出し切断手段により得られた所定長さの線材を複数のノズルの数と同じ数まで集めて放射状に配置する蓄線手段と、放射状に配置された複数の線材を蓄線手段から複数のノズルにまで案内する線材運搬手段とを備えたところにある。

【0012】

この巻線装置では、線材操出し切断手段が複数設けられ、蓄線手段は複数の線材操出し切断手段により得られた所定長さの線材をノズルの数と同じ数まで集めて放射状に配置するように構成されることが好ましく、線材が被覆導線である場合には、操出される線材の被覆を除去する被覆除去装置を線材操出し切断手段に設けることもできる。

【0013】

別の本発明は、ティースの個数と同じ数だけ放射状に設けられた複数のノズルから各ティース間のスロットにそれぞれ線材を同時に繰出して、各ノズルに対応する所定の2つのスロットの間にそれぞれ同時に線材を巻線する巻線方法の改良である。

【0014】

その特徴ある点は、線材を巻線している間に单一のスプールから繰出されて巻線に必要な所定長さに切断された線材を複数のノズルの数と同じ数まで集めて放射状に配置する蓄線工程が行われ、線材の巻線の後に、放射状に配置された複数のノズルの個数と同じ数の所定長さの線材を複数のノズルにまで案内する線材運搬工程が行われるところにある。

【発明の効果】**【0015】**

本発明の巻線装置及び巻線方法では、单一のスプールから繰出された線材を所定の長さ

10

20

30

40

50

で操出して切断する線材操出切断手段を備え、それにより得られた複数の線材を線材運搬手段により複数のノズルにまで案内するので、ノズルの数に等しい数のスプールや伸張機を必要としない。よって、ノズルの数に等しい数のスプールや伸張機を必要としていた従来に比較して、装置は小型になり、広い設置場所を不要とすることができる。

【0016】

線材操出切断手段を複数設け、蓄線手段は複数の線材操出切断手段により得られた所定長さの線材をノズルの数と同じ数まで集めて放射状に配置するようすれば、巻線工程に係る時間内において、ノズルの数に等しい数の所定長さの線材を確実に準備することが可能となる。この場合であっても、線材操出切断手段の数をノズルの数未満とすることにより、装置は小型になり、広い設置場所を必要とすることはない。また、蓄線手段を備えることにより、巻線工程と同時に蓄線工程を行うことで、生産性を向上させることができる。10

【0017】

線材操出切断手段によって線材を操出す際に、その後に線材の接続されることになる部位の被覆を被覆除去装置により除去するようすれば、その後の線材の接続作業を比較的容易に行うことが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】本発明実施形態における巻線装置の正面図である。

【図2】その蓄線手段を示す図1のA-A線断面図である。20

【図3】その線材運搬手段を示す図1のB-B線断面図である。

【図4】その蓄線手段と線材運搬手段の関係を示す図1のC-C線断面図である。

【図5】その複数のノズルの配置状態を示す図1のD-D線拡大断面図である。

【図6】その装置の巻線手段側における側面図である。

【図7】図6のE-E線拡大断面図である。

【図8】その線材運搬手段により線材が複数のノズルの上方にまで運搬された状態を示す図7に対応する拡大断面図である。

【図9】その線材運搬手段により線材が複数のノズルの延長線上にまで運搬された状態を示す図7に対応する拡大断面図である。30

【図10】その線材運搬手段により線材が複数のノズルに挿入された状態を示す図7に対応する拡大断面図である。

【図11】その線材が複数のノズルに挿入された後の線材運搬手段が上昇した状態を示す図7に対応する拡大断面図である。

【図12】その巻線装置により一方のスロットルに線材が挿入されたロータの側面図である。

【図13】その巻線装置により一方のスロットルに挿入された線材を折り返して他方のスロットルに再び線材を挿入して巻線が完了したロータの図12に対応する側面図である。

【図14】その巻線装置により巻線が完了したロータの渡り線の状態を示す底面図である。40

【発明を実施するための形態】

【0019】

次に、本発明を実施するための最良の形態を図面に基づいて説明する。

【0020】

図1～図11に、本発明の巻線装置20を示す。この実施の形態における巻線装置20は、巻線の対象がモータに使用されるロータである場合を示す。

【0021】

図12～図14に示すように、このロータ10は、放射状に突設された複数のティース11を有しており、各ティース11間には、径方向外側に開口するスロット12がそれぞれ形成される。そして、巻線装置20は、これらスロット12を介して、複数のティース11に線材16を実際に巻線させる巻線手段21と、線材操出切断手段61と、蓄線手段50

7 1 と、線材運搬手段 8 1 を有する。

【 0 0 2 2 】

図 1、図 5～図 7 に示すように、巻線装置 2 0 における巻線手段 2 1 は、巻線対象とするロータ 1 0 のティース 1 1 の個数と同じ数だけのノズル 2 2 を備える。この実施の形態では、巻線対象とするロータ 1 0 は 2 0 個以上のティース 1 1 が放射状に設けられたものである場合を示す。これにより、巻線手段 2 1 は 2 0 本以上の放射状に設けられたノズル 2 2 を備える。

【 0 0 2 3 】

巻線手段 2 1 におけるノズル 2 2 は水平な水平基板 2 3 を介して放射状に配置され、その水平基板 2 3 は 4 本の支柱 2 4 を介して浮上して支持される。4 本の支柱 2 4 は台板 2 6 に立設され、この台板 2 6 には巻線手段 2 1 を移動させるためのローラ 2 7 とその移動を禁止する支持脚 2 8 が設けられる。

【 0 0 2 4 】

図 7 に示すように、水平基板 2 3 の略中央には、巻線対象とするロータ 1 0 が通過可能な中央孔 2 3 a が形成され、その中央孔 2 3 a を包囲するリング部材 2 9 が水平基板 2 3 上に設けられ、リング部材 2 9 には水平基板 2 3 と平行なドーナツ状の取付円板 3 1 が取付けられる。この取付円板 3 1 の中央には、水平基板 2 3 の中央孔 2 3 a と同軸の丸孔 3 1 a が形成され、複数のノズル 2 2 はこの丸孔 3 1 a を中心として放射状に取付円板 3 1 上に設けられる。

【 0 0 2 5 】

取付円板 3 1 には、先ずレール 3 2 が放射状に設けられ、それらのレール 3 2 には移動台 3 3 が移動可能に設けられる。

【 0 0 2 6 】

移動台 3 3 は、丸孔 3 1 a を中心に放射状を成すように細長く形成され、その内端部 3 3 a にノズル 2 2 が設けられる。また移動台 3 3 の外端部には、ノズル 2 2 に先端が挿通された線材 1 6 の中間又は基端側を支持する支持部 3 3 b が形成される。

【 0 0 2 7 】

リング部材 2 9 の外周にはカム板 3 4 が嵌入され、カム板 3 4 は取付円板 3 1 の丸孔 3 1 a を中心に水平面内において回転可能に構成される。移動台 3 3 の外周側における支持部 3 3 b には、その下端から下方に延びるカムフォロア 3 3 c が設けられ、カム板 3 4 にはそのカムフォロア 3 3 c が進入するカム溝 3 4 a が形成される。図 5 に示すように、カム板 3 4 に形成されるカム溝 3 4 a は、丸孔 3 1 a を中心に周方向にノズル 2 2 の数と同じ数だけ等角度に形成される。

【 0 0 2 8 】

図 7 に戻って、カム板 3 4 には丸孔 3 1 a を中心とする平ギヤ 3 4 b が設けられ、この平ギヤ 3 4 b に歯合して、その平ギヤ 3 4 b とともにカム板 3 4 を回転させるノズル駆動モータ 3 6 が水平基板 2 3 に設けられる。そして、このノズル駆動モータ 3 6 によりカム板 3 4 が回転すると、カム溝 3 4 a に進入したカムフォロア 3 3 c がそのカム溝 3 4 a に沿って移動し、放射状に設けられた複数の移動台 3 3 を同時に内側又は外側に移動させるよう構成される。

【 0 0 2 9 】

ここで、各移動台 3 3 に対応して水平基板 2 3 に設けられた、図 7 の符号で示す 3 7 は、線材 1 6 の有無を検出するセンサ 3 7 である。また、水平基板 2 3 の下面に設けられた、図 7 の符号で示す 3 8 は、線材 1 6 が巻線されたロータ 1 0 の端子装着部をかしめるかしめ部材 3 8 であって、図 7 の符号で示す 3 9 は、そのかしめ部材を稼動させるかしめ用モータ 3 9 である。

【 0 0 3 0 】

図 1、図 6 及び図 7 に示すように、この巻線手段 2 1 は、巻線対象とするロータ 1 0 を複数のノズル 2 2 により囲まれる丸孔 3 1 a の下方にまで搬送するロータ搬送手段 4 0 と、搬送されたロータ 1 0 を昇降させるロータ昇降手段 4 5 と、それにより上昇したロータ

10

20

30

40

50

10の上方を支持するとともに、線材16の巻き初め端部16a(図12及び図13)を咬持するロータ支持手段50を有する。

【0031】

ロータ昇降手段45は、取付円板31の丸孔31aの下方に鉛直方向に延びて設けられた昇降ロッド46と、その昇降ロッド46の下部を枢支して4本の支柱24に昇降可能に設けられた枢支昇降板47と、枢支昇降板47より下方の4本の支柱24に昇降不能に設けられた固定板44と、その固定板44に設けられてその枢支昇降板47を昇降ロッド46とともに昇降させるロッド昇降モータ48と、その昇降ロッド46を回転させる回動モータ49とを備える。

【0032】

一方、ロータ搬送手段40は、ロータ10を支持可能な支持台41と、その支持台41が先端に取り外し可能に設けられた3本のアーム42を備え、そのアーム42は先端を外側にして放射状に設けられる。

【0033】

固定板44にはこの3本のアーム42を回転させて、それぞれのアーム42の先端に設けられた支持台41にロータ10を搭載した状態で周方向に搬送する搬送モータ43が設けられ、搬送モータ43の回転軸43a上に3本のアーム42の基端が取付けられる。

【0034】

この3本のアーム42は水平基板23より下方の水平面内において回転することにより、そのうちの一方の先端の支持台41に支持されたロータ10は、取付円板31の丸孔31aの下方に位置し、この下方まで案内されたロータ10を、昇降手段における昇降ロッド46を上昇させると、昇降ロッド46の上端に支持台41が搭載され、その状態で昇降ロッド46が更に上昇することにより、支持台41とともに上昇するロータ10を丸孔31aに通過可能に構成される。

【0035】

ロータ支持手段50は、支柱24の上端に取付けられた固定台51と、その固定台51と水平基板23との間の支柱24に昇降可能に設けられた昇降台52と、その昇降台52に枢支されて丸孔31aを通過して上昇したロータ10の上部を上方から押さえる押さえ部材53と、固定台51に設けられてその昇降台52を昇降させる押さえ昇降モータ54と、その押さえ部材53を回転させる回動モータ55とを備える。

【0036】

なお、図示しないが、押さえ部材53には、複数のノズル22から操出される全ての線材16の巻き初め端部16a(図12及び図13)を咬持する咬持機構が設けられる。

【0037】

図1に示すように、本発明の巻線装置20は、単一のスプール17から繰出された線材16を所定の長さで操出して切断する線材操出切断手段61を備える。スプール17には線材16が巻回されて貯線され、このスプール17が線材16の供給源となる。

【0038】

この実施の形態における線材16は被覆導線であって、断面が円形を成すいわゆる丸線が用いられる。けれども、この線材16は断面が方形を成すいわゆる角線であっても良い。

【0039】

そして、線材操出切断手段61は、この様の貯線されたスプール17と、そのスプール17から引き出された線材16を真っ直ぐにする伸張機62を備える。

【0040】

巻線手段21における台板26の近傍には、その台板26に隣接して箱台60が設けられ、台板26の反対側における箱台60の近傍にスプール17が設置される。

【0041】

そして、伸張機62は箱台60の上面からスプール17の上方に突出して設けられた鉛直板62aと、その鉛直板62aに設けられ、スプール17から上方に操出された線材1

10

20

30

40

50

6を巻線手段21に向けて水平方向に転向させる転向ブーリ62bと、水平方向に転向した線材16を上下方向から挟んで、その上下方向の曲がりを正す鉛直方向矯正ブーリ62cと、水平方向に転向した線材16を水平方向両側から挟んで、その水平方向の曲がりを正す水平方向矯正ブーリ62dを備える。なお、この箱台60にも、これを移動させるためのローラ27とその移動を禁止する支持脚28が設けられる。

【0042】

線材操出切断手段61は、伸張機62により巻線手段21方向に転向して真っ直ぐにされた線材16を把持するチャック機構63と、そのチャック機構63を伸張機62側から巻線手段21側へと移動させる線材移動アクチュエータ64と、線材移動アクチュエータ64の巻線手段21側端縁に設けられてエア圧によりその線材16を切断するニッパ装置65とを備える。10

【0043】

線材移動アクチュエータ64は、伸張機62側から巻線手段21側へ延びるハウジング64aと、そのハウジング64a内部に長手方向に延びて設けられたネジ軸64bと、そのネジ軸64bに螺合してハウジング64aの長手方向に移動可能に設けられた可動台64cと、その搬送ネジ軸64bを回転させるサーボモータ64dとを有し、チャック機構63はその可動台64cに取付けられる。

【0044】

チャック機構63は、可動台64cに取付けられた本体部63aと、その本体部63aから上方に突出して実際に線材16を把持する一対の把持片63b, 63b(図2)を有し、線材移動アクチュエータ64のサーボモータ64dが駆動して搬送ネジ軸64bが回転すると、それに螺合する可動台64cがネジ軸64bの長手方向に移動して、その可動台64cとともに移動するチャック機構63が線材16を把持することにより、線材16をその移動量だけ操出すように構成される。20

【0045】

そして、線材移動アクチュエータ64の巻線手段21側端縁に設けられたニッパ装置65はエア圧により閉じる常開の切断刃65a, 65a(図2)を有し、線材移動アクチュエータ64によるチャック機構63の移動により、所定の長さ操出された線材16をエア圧により一対の切断刃65a, 65aにより挟持することにより切断するように構成される。30

【0046】

また、ニッパ装置65の巻線手段21側には、ニッパ装置65により切断された線材16を把持してそのニッパ装置65から引き離す線材把持移動装置66が設けられる。この線材把持移動装置66は、チャック機構63が移動して所定の長さに操出され、ニッパ装置65を超えた線材16を把持するものであって、ニッパ装置65はその線材把持移動装置66とチャック機構63の間の線材16を切断するように構成される。

【0047】

そして、線材把持移動装置66は、その切断の際にニッパ装置65から巻線手段21側に突出した線材16、即ち、所定の長さに操出された線材16を把持する一対の挟持片66a, 66a(図2)を有し、ニッパ装置65により線材16が切断された後には、その所定の長さの線材16を把持する一対の挟持片66a, 66aをニッパ装置65から引き離す流体圧シリンダ66cを有する。40

【0048】

また、この実施の形態では、線材16が被覆導線であるので、操出される線材16の被覆を除去する被覆除去装置67が線材操出切断手段61に設けられる。この被覆除去装置67は回転する刃によりその被覆を除去する市販の被覆除去機67aと、その被覆除去機67aを移動させる被覆除去用アクチュエータ67bとを備える。

【0049】

この被覆除去用アクチュエータ67bは、チャック機構63を移動させる線材移動アクチュエータ64と同一構造であり、この被覆除去用アクチュエータ67bにより線材1650

の延長方向に延びて被覆除去機 67a を移動可能に構成される。この被覆除去用アクチュエータ 67b はチャック機構 63 を移動させる線材移動アクチュエータ 64 と伸張機 62との間に設けられ、被覆除去機 67a は、その被覆除去用アクチュエータ 67b により移動した量だけ被覆を除去するように構成される。

【0050】

また、本発明の巻線装置 20 は、線材操出切断手段 61 により得られた所定長さの線材 16 を巻線手段 21 における複数のノズル 22 の数と同じ数まで集めて放射状に配置する蓄線手段 71 と、蓄線手段 71 において放射状に配置された複数の線材 16 を、その蓄線手段 71 から巻線手段 21 における複数のノズル 22 にまで案内する線材運搬手段 81 を備える。

10

【0051】

図 1, 図 2 及び図 4 に示すように、蓄線手段 71 は、円板 72 と、その円板 72 を回転させるインデックスモータ 73 を備え、インデックスモータ 73 は線材操出切断手段 61 と巻線手段 21 の間の箱台 60 上に設けられる。インデックスモータ 73 はその回転軸 73a を上方に突出させた状態で箱台 60 に取付けられ、その回転軸 73a に円板 72 が同軸に取付けられる。この円板 72 には、その中央に円柱部材 74 が設けられ、その円柱部材 74 を中心にしてノズル 22 の数に等しい複数の線材 16 を放射状に把持するための把持機構 77, 78 が設けられる。

【0052】

図 2 に詳しく示すように、把持機構 77, 78 は、先端が円柱部材 74 の周囲に当接して放射状を成し、ノズル 22 の数に等しい複数の線材 16 をそれぞれ 2 力所で保持するものであって、円柱部材 74 側に設けられた内支持部材 77 と、円板 72 の外周側に設けられた外支持部材 78 を備える。

20

【0053】

内支持部材 77 と外支持部材 78 は同一構造であって、線材 16 が進入する溝がそれぞれ形成され、放射状に配置された状態で、その溝の円板 72 の外周側には、外側に向かって溝の幅が拡大するように形成される。

【0054】

また、外支持部材 78 近傍の円板 72 上には、内支持部材 77 と外支持部材 78 との間の線材 16 に水平方向から弾性接触させる板バネ 79 が設けられ、この板バネ 79 は、線材 16 に弾性接触して内支持部材 77 と外支持部材 78 との間に掛け渡された線材 16 の長手方向の移動を防止するように構成される。

30

【0055】

この実施の形態では、線材操出切断手段 61 が 2 つ設けられ、蓄線手段 71 はこれら 2 つの線材操出切断手段 61 により得られた所定長さの線材 16 をノズル 22 の数と同じ数まで集めて放射状に配置するように構成される。

【0056】

即ち、図 2 に詳しく示すように、2 つの線材操出切断手段 61 は、円板 72 上に放射状に設けられて周方向に隣接する 2 つの把持機構 77, 78 に所定の長さの線材 16 を操出するように構成され、その周方向に隣接する 2 つの把持機構 77, 78 に所定の長さの線材 16 が把持された後に、インデックスモータ 73 (図 1) は円板 72 を回転させて、周方向に隣接する 2 つの把持機構 77, 78 を新たに 2 つの線材操出切断手段 61 に対向させる。そして、2 つの線材操出切断手段 61 は、新たに対向した周方向に隣接する 2 つの把持機構 77, 78 に所定の長さの線材 16 を再び操出す。

40

【0057】

このようなことを繰り返すことにより、蓄線手段 71 は 2 つの線材操出切断手段 61 により得られた所定長さの線材 16 をノズル 22 の数と同じ数まで集めて放射状に配置するように構成される。

【0058】

図 1, 図 3, 図 4, 図 6 に示すように、線材運搬手段 81 は、蓄線手段 71 における円

50

板72上に放射状に配置された複数の線材16を、その蓄線手段71から巻線手段21における複数のノズル22にまで案内するものであって、放射状に配置された複数の線材16を同時に把持する把持装置82と、その把持装置82により把持された複数の線材16を巻線手段21にまで案内する移動手段83とを有する。

【0059】

移動手段83は箱台60上に円板72を挟むように設けられた4本の鉛直支持棒84(図3, 図4)によってその円板72上に水平に設けられた延長板85を備える。この延長板85は、円板72の上方から巻線手段21における水平基板23上にまで延びて設けられ、延長板85には、その下面に円板72の上方から巻線手段21における水平基板23上にまで延びるレール86が取付けられる。このレール86には可動板87が取付けられ、この可動板87に螺合するボールネジ88が延長板85の下面側に設けられる。

10

【0060】

円板72上方における延長板85の上面には、そのボールネジ88を回転させる駆動モータ89が取付けられ、ボールネジ88が正転または逆転することにより可動板87が円板72の上方から巻線手段21における水平基板23上にまでを往復移動可能に構成される。

【0061】

可動板87には、その下面に流体圧シリンダ91を介して昇降板92が取付けられ、昇降板に把持装置82が設けられる。

【0062】

20

図3及び図4に示すように、把持装置82は放射状の複数の線材16を同時に把持する複数のチャックシリンダ82aと、そのチャックシリンダ82aを放射状に移動させる放射状シリンダ82bを備え、放射状シリンダ82bが昇降板92の下面に取付けられる。放射状シリンダ82bはその出没軸82cを内側に向けて取付けられ、その出没軸82cにチャックシリンダ82aが取付けられる。

【0063】

そして、昇降板92を下降させると、蓄線手段71における内支持部材77と外支持部材78との間にチャックシリンダ82aが進入し、その間の線材16を把持した状態で昇降板92を上昇させると、蓄線手段71における板バネ79の付勢力に抗して線材16を上昇させるように構成される。

30

【0064】

そして、その状態で、駆動モータ89によりボールネジ88を回転させることにより、その昇降板92とともに可動板87を円板72の上方から巻線手段21における水平基板23上にまで移動することになり、これにより、放射状に配置された複数の線材16を蓄線手段71から複数のノズル22にまで案内可能に構成される。

【0065】

次に、上記巻線装置20を用いた本発明の巻線方法について説明する。この巻線装置20における動作は、箱台60の内部に搭載された図示しないコントローラによって自動制御されるものとする。本発明の巻線方法は、ティース11の個数と同じ数だけ放射状に設けられた複数のノズル22から各ティース11間のスロット12にそれぞれ線材16を同時に繰出して、各ノズル22に対応する所定の2つのスロット12の間にそれぞれ同時に線材16を巻線する巻線方法の改良である。

40

【0066】

その特徴ある点は、線材16を巻線している間に巻線に必要な所定長さの線材16を複数のノズル22の数と同じ数まで集めて放射状に配置する蓄線工程が行われ、線材16の巻線の後に、放射状に配置された複数のノズル22の個数と同じ数の所定長さの線材16を複数のノズル22にまで案内する線材運搬工程が行われるところにある。そして、線材16として被覆導線を用いるこの実施の形態では、蓄線工程において、被覆導線からなる線材16の被覆を除去する被覆除去が行われるものとする。以下に各工程を詳説する。

【0067】

50

<蓄線工程>

この蓄線工程にあっては、所定長さの線材16を複数のノズル22の数と同じ数まで集めて放射状に配置する。線材16の所定の長さとは、単一のノズル22が巻線対象であるロータ10に線材16を巻線させた場合に必要な長さであって、この所定の長さの線材16は、線材操出切断手段61により得ることができ、その所定の長さの線材16を集めるのは蓄線手段71により行われる。

【0068】

図2に示すように、この実施の形態では、線材操出切断手段61が2つ設けられるので、先ず、その2つの線材操出切断手段61は、蓄線手段71における円板72上に放射状に設けられて周方向に隣接する2つの把持機構77, 78に所定の長さの線材16を操出す。すると、それらの線材16は、円板72に設けられた外支持部材78の溝を通過し、内支持部材77の溝を更に通過することになる。10

【0069】

そして、外支持部材78と内支持部材77との間に掛け渡された線材16には、水平方向から板バネ79が弾性接触して線材16の長手方向の自由な移動は防止される。

【0070】

ここで、線材16の操出しにあっては、その操出しと同時に被覆導線からなる線材16の一部の被覆を除去する被覆除去が行われる。被覆の除去は、得られた所定長さの線材16がその後ロータ10に巻線されて電気的な接続が必要とされる部位において行われる。この被覆の除去は、線材16を通過させた被覆除去機67aを稼動しつつ、それを被覆除去用アクチュエータ67bにより所定の範囲に移動させることにより行われる。20

【0071】

所定の長さの線材16を操出した線材操出切断手段61は、その操出された線材16をニッパ装置65により切断する。そのとき、線材操出切断手段61における線材把持移動装置66は、ニッパ装置65により切断された線材16を把持してそのニッパ装置65から水平方向に引き離し、外支持部材78と内支持部材77との間に掛け渡された線材16を、板バネ79の付勢力に抗して移動させ、その先端を円柱部材74に当接させる。これにより、蓄線手段71における円板72の周方向に隣接する2つの把持機構77, 78に所定の長さの線材16を把持させることができる。

【0072】

円板72の周方向に隣接する2つの把持機構77, 78に所定の長さの線材16が把持された後には、インデックスモータ73は円板72を回転させて、周方向に隣接する2つの把持機構77, 78を新たに2つの線材操出切断手段61に対向させる。30

【0073】

そして、2つの線材操出切断手段61は、新たに対向した周方向に隣接する2つの把持機構77, 78に所定の長さの線材16を再び操出して切断し、線材把持移動装置66は、その切断された所定の長さの線材16を把持してニッパ装置65から引き離し、線材16の先端を円柱部材74に当接させる。

【0074】

このようなことを繰り返すことにより、図2に示すように、2つの線材操出切断手段61により得られた所定長さの線材16をノズル22の数と同じ数まで集めて円板72上に放射状に配置して蓄線する。40

【0075】

特に、この実施の形態では、線材把持移動装置66により、円柱部材74の外周面に複数の線材16の先端を当接させるので、集められた複数の線材16は中心からの位置がずれること無く放射状に配置されることになる。

【0076】

<線材運搬工程>

この工程では、蓄線工程において放射状に配置された複数のノズル22の個数と同じ数の所定長さの線材16を複数のノズル22にまで案内する。50

【0077】

この工程は線材運搬手段81により行われ、その可動板87を円板72上方に位置させて、流体圧シリンダ91により昇降板92を下降させる。

【0078】

そして、蓄線手段71における内支持部材77と外支持部材78との間にチャックシリンダ82aを進入させ、その間の線材16をチャックシリンダ82aに把持させる。その後、そのようにチャックシリンダ82aが線材16を把持した状態で昇降板92を上昇させ、蓄線手段71における板バネ79の付勢力に抗して線材16を上昇させる。

【0079】

その後、駆動モータ89によりボールねじ88を回転させて、昇降板92とともに可動板87を円板72の上方から巻線手段21における水平基板23上にまで移動させる。10

【0080】

昇降板92に設けられた複数のチャックシリンダ82aは、ノズル22の数に等しい数の所定の長さの線材16が放射状を成す状態で把持するので、これらの線材16は放射状を成した状態で複数のノズル22の上方にまで案内されることになる。ここで、線材16を把持するチャックシリンダ82aは、放射状シリンダ82bにより円板72の外周方向にチャックシリンダ82aを位置させた状態で線材16の把持が行われ、その後の移動が行われるものとする。

【0081】

一方、巻線手段21側にあっては、図8に示すように、ノズル駆動モータ36によりカム板34を回転させて、放射状に設けられた複数の移動台33を中央に集めるように移動させ、複数のノズル22が描く円を小さくし、複数のノズル22の外端が描く外端円より、放射状に並べられた複数の線材16の内端が描く内端円を大きくしておく。20

【0082】

この状態で、線材運搬手段81における流体圧シリンダ91により昇降板92を放射状の線材16とともに下降させ、図9に示すように、各ノズル22の延長線上に各線材16を位置させる。

【0083】

その後、図10に示すように、ノズル駆動モータ36によりカム板34を回転させて、放射状に設けられた複数の移動台33を外側に膨らむように移動させ、それとともに、線材16を把持するチャックシリンダ82aを、放射状シリンダ82bにより中央に寄せて、放射状に配置された全ての線材16を各ノズル22に挿通させる。30

【0084】

その後、チャックシリンダ82aによる線材16の把持を解消させて、図11に示すように、線材運搬手段81における流体圧シリンダ91により昇降板92を再び上昇させ、その昇降板92を可動板87とともに蓄線手段71における円板72の上方にまで戻す。これにより、巻線手段21における巻線工程において、この可動板87及び昇降板92が邪魔になるようなことを回避する。

【0085】

<巻線工程>

この工程では、巻線対象のティース11の個数と同じ数だけ放射状に設けられた複数のノズル22から各ティース11間のスロット12にそれぞれ線材16を同時に繰出して、各ノズル22に対応する所定の2つのスロット12の間にそれぞれ同時に線材16を巻線する。40

【0086】

巻線対象は、図12に示すように、モータに使用されるロータ10であって、回転軸の周囲に放射状に突設された20本以上のティース11を有するものとする。そして、このロータ10には、線材16の巻き初め及び巻き終わりを収容する保持部13が形成されるものとする。

【0087】

この巻線の対象となるロータ10は、保持部13を上側にしてロータ搬送手段40における支持台41に搭載され、その状態で搬送モータ43がアーム42を回転させ、それによりロータ10を支持台41に支持された状態で取付円板31の丸孔31aの下方にまで搬送する。

【0088】

その後、ロータ昇降手段45における昇降ロッド46を上昇させ、昇降ロッド46の上端に支持台41を搭載し、更に昇降ロッド46を上昇させることにより、図7に示すように、ロータ10を丸孔31aに通過させて、複数のノズル22が包囲する位置にまで案内する。

【0089】

一方、ロータ支持手段50は、上昇したロータ10の上部を上方から押さえ部材53により押さえ、巻線対象であるロータ10の鉛直方向の位置を定め、かつその位置がずれることを防止する。それとともに、押さえ部材53は、複数のノズル22から操出される全ての線材16の巻き初め端部を咬持して、その巻初めの線材16a(図12)の位置を確定させる。

【0090】

その後、押さえ部材53とともに巻線の対象であるロータ10を昇降させるとともに、ノズル駆動モータ36によりカム板34を回転させて、放射状に設けられた複数のノズル22が描く円を縮小又は拡大させて、その複数のノズル22から各ティース11間のスロット12にそれぞれ線材16を同時に繰出して、各ノズル22に対応する所定の2つのスロット12の間にそれぞれ同時に線材16を巻線する。

【0091】

具体的には、先ず、放射状に設けられた複数のノズル22が描く円を縮小又は拡大させつつロータ10を上昇させて、複数のノズル22から線材16を同時に繰出して、図12に示すように、保持部13の周囲にその巻初めの線材16aを挿通させた後に、各ティース11間のスロット12にそれぞれ線材16を挿通させる。

【0092】

その後、ロータ10を軸中心に回転させてノズル22が対向するスロット12を変え、その状態で、放射状に設けられた複数のノズル22が描く円を縮小又は拡大させつつロータ10を下降させ、図13に示すように、複数のノズル22から別の各ティース11間のスロット12にそれぞれ線材16を同時に繰出して挿通させ、その後に保持部13の周囲にその巻終わりの線材16bを挿通させる。すると、スロット12から下方に突出した線材16は折り返されて別のスロット12に挿入されることに成り、この折り返された線材16が渡り線16cを形成することになる。

【0093】

このように、複数のノズル22から同時に線材16を繰出して巻線し、渡り線16cを形成すると、図14に示すように、各渡り線16cが径方向内側へと押さえつけられ、互いに徐々に径方向内側に変位しながら絡み合った状態になる。よって、渡り線16cが膨らむようなことは防止され、巻線の占積率を向上させることができる。

【0094】

なお、巻初めの線材16a及び巻終わりの線材16bは保持部13に収容され、図7の符号38で示すかしめ部材によりその保持部13にかしめられて、この巻き初め及び巻終わりの線材16a, 16bの離脱は防止されることになる。

【0095】

巻初めの線材16a及び巻終わりの線材16bが保持部13にかしめられた後は、ロータ支持手段50における押さえ部材53による巻初めの線材16aの咬持を解消して、その押さえ部材53を上昇させてロータ10上部の押さえを解消し、昇降ロッド46を下降させてロータ10を支持台41とともに下降させ、その後、その支持台41が先端に搭載されたアーム42を回転させてそのロータ10を取り出して、一連の巻線作業を終了させる。このとき、他のアーム42の先端の支持台41に、次の巻線のためのロータ10を搭

10

20

30

40

50

載させておけば、巻線が完了したロータ10の取り出しが、巻線を行うロータ10の装着を同時に行うことができる。

【0096】

そして、本発明の巻線方法にあっては、巻線工程と同時に蓄線工程を行うことを特徴とする。即ち、線材16を巻線している間に、巻線に必要な所定長さの線材16を複数のノズル22の数と同じ数まで集めて放射状に配置しておくのである。そして、線材16の巻線の後に、放射状に配置された前記複数のノズル22の個数と同じ数の所定長さの線材16を複数のノズル22にまで案内することにより、比較的迅速に巻線を行うことが可能になる。

【0097】

そして、本発明の巻線装置20及び巻線方法にあっては、単一のスプール17から繰出された線材16を所定の長さで操出して切断する線材操出切断手段61を備え、それにより得られた複数の線材16を線材運搬手段81により複数のノズル22にまで案内するので、ノズル22の数に等しい数のスプール17や伸張機62を必要としない。よって、ノズル22の数に等しい数のスプール17や伸張機62を必要としていた従来に比較して、装置は小型になり、広い設置場所を必要とすることはない。

【0098】

ここで、巻線工程に係る時間が短く、その時間内において、単一の線材操出切断手段61により準備される所定長さの線材16の数がノズル22の数に達しない場合には、線材操出切断手段61を複数設け、蓄線手段71は複数の線材操出切断手段61により得られた所定長さの線材16をノズル22の数と同じ数まで集めて放射状に配置するようすれば、巻線工程に係る時間内において、ノズル22の数に等しい数の所定長さの線材16を確実に準備することが可能となる。この場合であっても、線材操出切断手段61の数をノズル22の数未満とすることにより、装置は小型になり、広い設置場所を必要とすることはない。

【0099】

なお、このようなロータ10に巻線された被覆導線からなる線材16は、その後、図示しないバスバーに接続されることになるけれども、線材操出切断手段61によって線材16を操出す際に、バスバーに接続されることになる部位の被覆を被覆除去装置67により除去することにより、その後のバスバーへの接続作業を比較的容易に行うことが可能になる。

【0100】

ここで、上述した実施の形態では、2つの線材操出切断手段61により得られた所定長さの線材16をノズル22の数と同じ数まで集めて円板72上に放射状に配置して蓄線する場合を説明したけれども、線材操出切断手段61は2つでなくても良い。例えば、巻線工程に係る時間が比較的長く、その時間内において、単一の線材操出切断手段61により準備される所定長さの線材16の数がノズル22の数に達する場合には、線材操出切断手段61は1つであっても良い。また、巻線工程に係る時間がきわめて短い場合には、線材操出切断手段61は3つでも4つぐらい設け、それらにより得られた所定長さの線材16をノズル22の数と同じ数まで集めて放射状に配置するようにしても良い。

【符号の説明】

【0101】

- 12 ティース
- 13 スロット
- 16 線材
- 20 巒線装置
- 22 ノズル
- 61 線材操出切断手段
- 67 被覆除去装置
- 71 蓄線手段

10

20

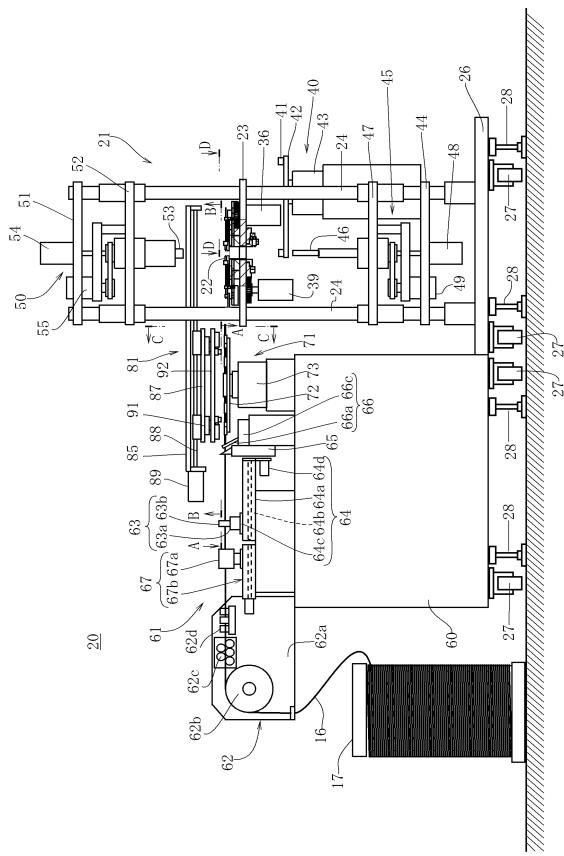
30

40

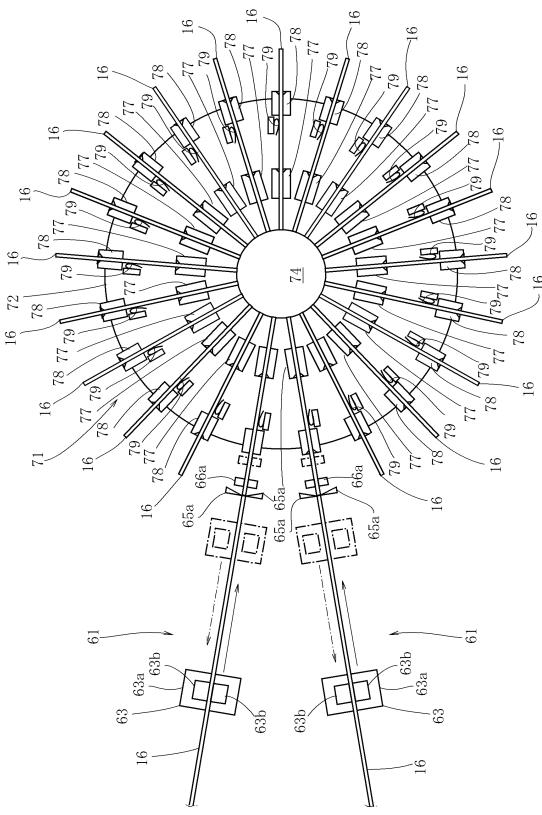
50

8 1 線材運搬手段

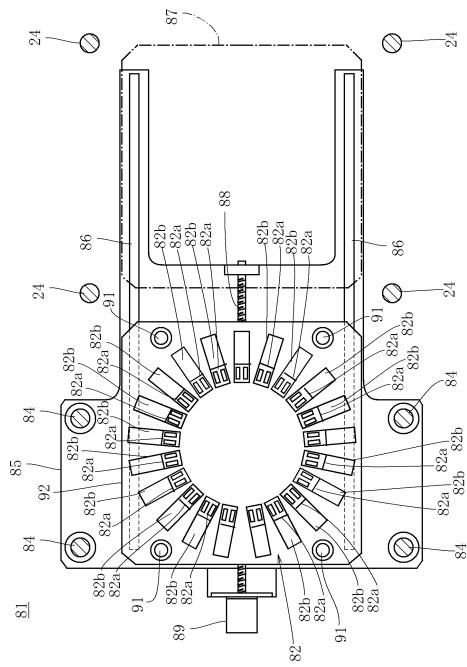
【図1】



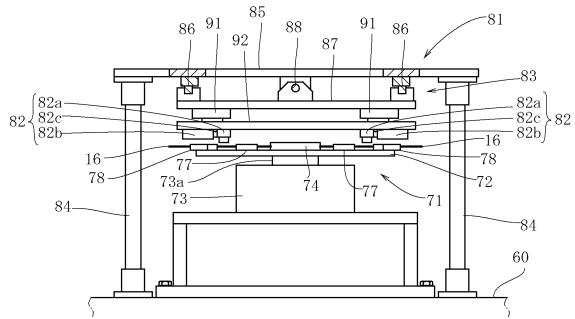
【 図 2 】



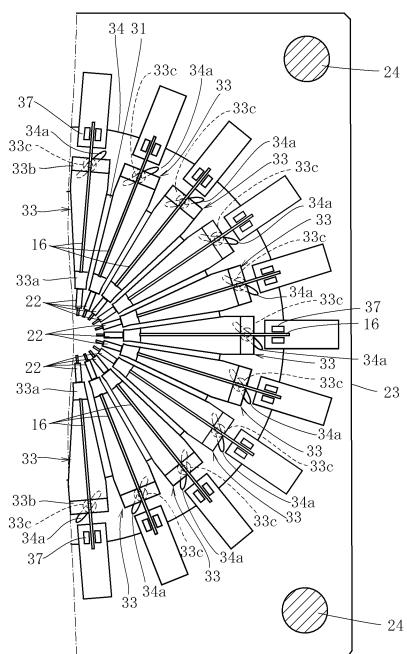
【図3】



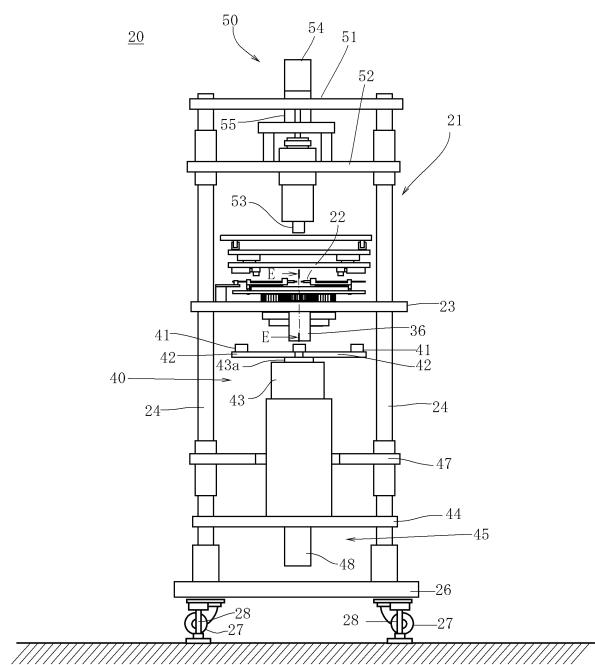
【図4】



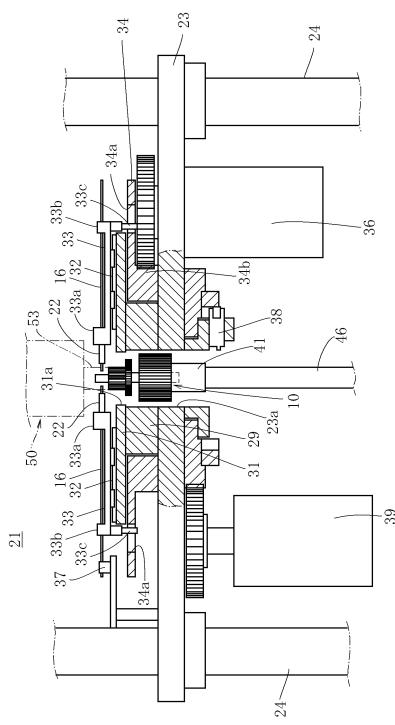
【図5】



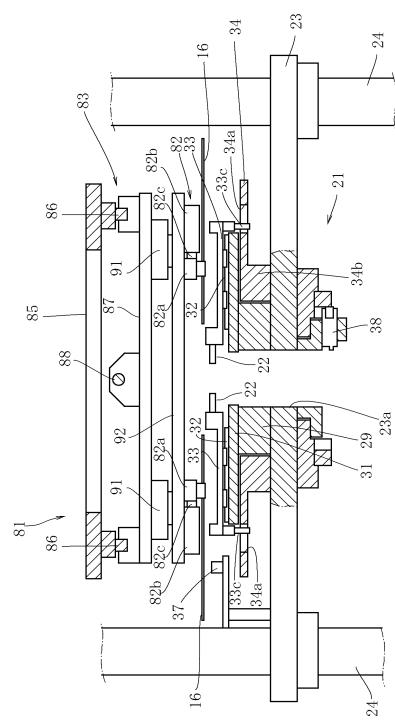
【図6】



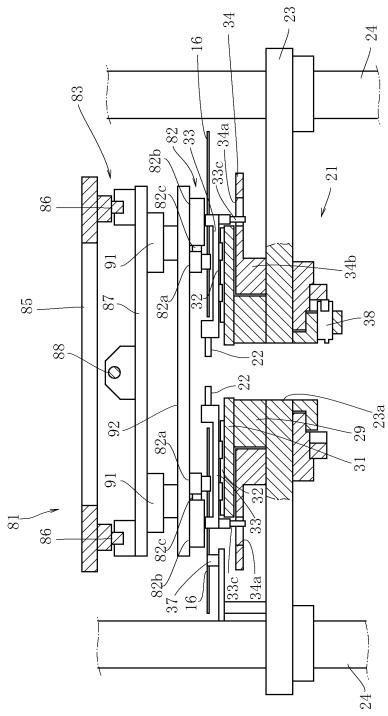
【図7】



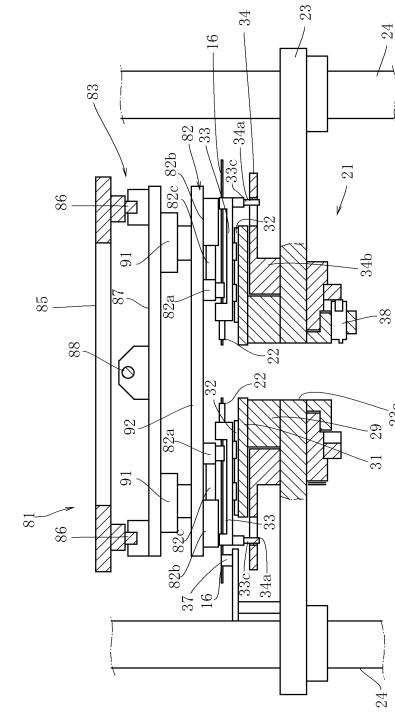
【 図 8 】



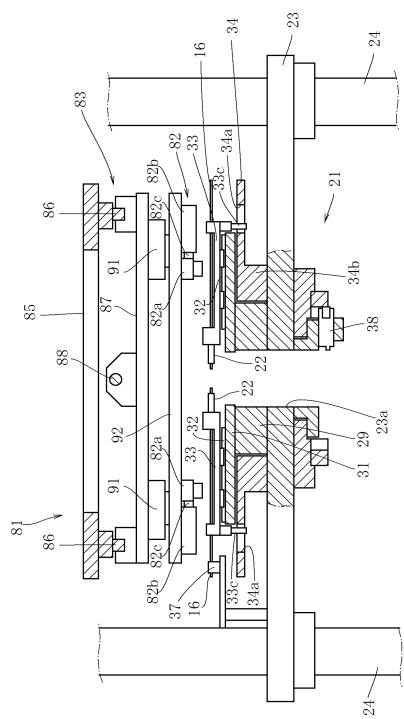
【図9】



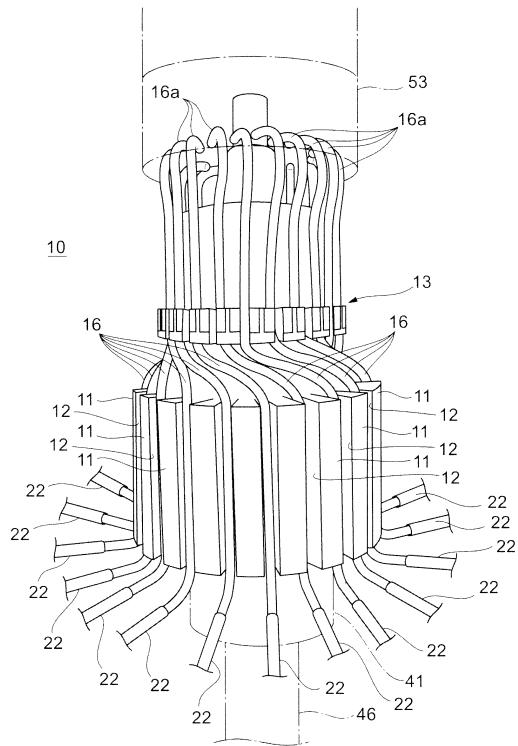
【図10】



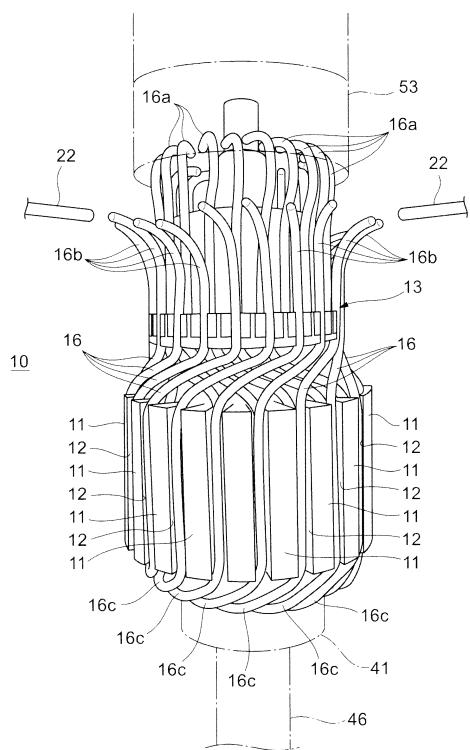
【図11】



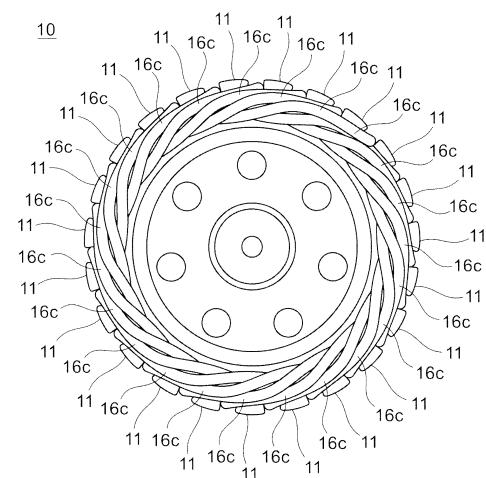
【図12】



【図13】



【図14】



フロントページの続き

(72)発明者 加藤 亮

福島県福島市飯野町大字明治字鹿子島 17 - 3 日特エンジニアリング株式会社 飯野事業所内

(72)発明者 奈良 徹也

群馬県桐生市広沢町 1 丁目 2681 番地 株式会社ミツバ内

(72)発明者 荒牧 健一

群馬県桐生市広沢町 1 丁目 2681 番地 株式会社ミツバ内

審査官 小林 紀和

(56)参考文献 特開2006-50761 (JP, A)

特開昭58-195455 (JP, A)

特開2011-91885 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02K 15/04