

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4949941号  
(P4949941)

(45) 発行日 平成24年6月13日(2012.6.13)

(24) 登録日 平成24年3月16日(2012.3.16)

(51) Int.Cl. F I  
H O 2 K 15/095 (2006.01) H O 2 K 15/095

請求項の数 14 (全 26 頁)

(21) 出願番号	特願2007-157472 (P2007-157472)	(73) 特許権者	000101352
(22) 出願日	平成19年6月14日 (2007.6.14)		アスモ株式会社
(65) 公開番号	特開2008-312345 (P2008-312345A)		静岡県湖西市梅田390番地
(43) 公開日	平成20年12月25日 (2008.12.25)	(74) 代理人	100079049
審査請求日	平成21年6月18日 (2009.6.18)		弁理士 中島 淳
		(74) 代理人	100084995
			弁理士 加藤 和詳
		(74) 代理人	100085279
			弁理士 西元 勝一
		(74) 代理人	100099025
			弁理士 福田 浩志
		(72) 発明者	関 明彦
			静岡県湖西市梅田390番地 アスモ株式 会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 巻線装置及び回転電機の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

巻線を供給する巻線供給手段と、

前記巻線供給手段から供給される巻線を挟んだ両側に互いに対向して配置された一対のローラパンチを有し、前記一対のローラパンチを前記巻線の供給方向を接線方向として回転させながら前記一対のローラパンチで前記巻線を両側から挟み込んで所定の形状に屈曲成形する屈曲成形手段と、

前記屈曲成形手段によって予め所定の形状に屈曲成形された巻線を回転電機に備えられる巻線巻回部に巻回させる巻線巻回手段と、

を備え、

前記一対のローラパンチの各外周部には、前記巻線巻回部に軸方向に並んで複数列に巻回される各巻線の列替え部を前記巻線に屈曲成形するための列替え部形成用突部が設けられていることを特徴とする巻線装置。

【請求項2】

前記各列替え部形成用突部は、前記一対のローラパンチの回転に伴って互いに異なるタイミングで前記巻線と接触されることを特徴とする請求項1に記載の巻線装置。

【請求項3】

前記各列替え部形成用突部は、互いに異なる形状の第一の列替え部形成用突起部及び第二の列替え部形成用突起部とされていることを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の巻線装置。

## 【請求項 4】

前記屈曲成形手段は、前記一対のローラパンチを互いに接離する方向に相対移動させるための接離方向移動機構を備え、

前記第一の列替え部形成用突部及び前記第二の列替え部形成用突部は、前記各ローラパンチにおいて周方向にずれて設けられていることを特徴とする請求項 3 に記載の巻線装置。

## 【請求項 5】

前記屈曲成形手段は、前記一対のローラパンチを軸方向に移動させるための軸方向移動機構を備え、

前記第一の列替え部形成用突部及び前記第二の列替え部形成用突部は、前記各ローラパンチにおいて軸方向にずれて設けられていることを特徴とする請求項 3 に記載の巻線装置。

## 【請求項 6】

前記屈曲成形手段は、前記巻線巻回手段によって前記巻線が前記巻線巻回部に軸方向に並んで複数列に巻回されたときに前記列替え部が前記巻線巻回部の軸方向に対し傾斜する方向に沿って並んで配置されるように、前記巻線に前記列替え部を形成することを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 5 のいずれか一項に記載の巻線装置。

## 【請求項 7】

巻線を供給する巻線供給手段と、

前記巻線供給手段から供給される巻線を挟んだ両側に互いに対向して配置された一対の回転体を有し、前記一対の回転体を前記巻線の供給方向を接線方向として回転させながら前記一対の回転体で前記巻線を両側から挟み込んで所定の形状に屈曲成形する屈曲成形手段と、

前記屈曲成形手段によって予め所定の形状に屈曲成形された巻線を回転電機に備えられる巻線巻回部に巻回させる巻線巻回手段と、

を備え、

前記一対の回転体のうち一方は、前記巻線供給手段から供給される巻線をガイドするガイドローラとされ、

前記一対の回転体のうち他方は、前記巻線巻回部に巻回される巻線のうち前記巻線巻回部の角部に位置される屈曲部を前記巻線に予め形成するための屈曲部形成用突部が外周部に設けられたローラパンチとされていることを特徴とする巻線装置。

## 【請求項 8】

一対のローラパンチを巻線供給手段から供給される巻線を挟んだ両側に互いに対向して配置した状態で、前記一対のローラパンチを前記巻線の供給方向を接線方向として回転させながら、前記一対のローラパンチで前記巻線を両側から挟み込んで所定の形状に屈曲成形する屈曲成形工程と、

前記屈曲成形工程によって予め屈曲成形された巻線を回転電機に備えられる巻線巻回部に巻回する巻線巻回工程と、

を含み、

前記屈曲成形工程にて、前記一対のローラパンチの各外周部に設けられた列替え部形成用突部によって、前記巻線巻回部に軸方向に並んで複数列に巻回される各巻線の列替え部を前記巻線に屈曲成形することを特徴とする回転電機の製造方法。

## 【請求項 9】

前記屈曲成形工程にて、前記各列替え部形成用突部を前記一対のローラパンチの回転に伴って互いに異なるタイミングで前記巻線と接触させることを特徴とする請求項 8 に記載の回転電機の製造方法。

## 【請求項 10】

前記屈曲成形工程にて、前記一対のローラパンチのそれぞれに設けられた互いに異なる形状の第一の前記列替え部形成用突起部及び第二の前記列替え部形成用突起部によって前記巻線に互いに異なる形状の第一の前記列替え部及び第二の前記列替え部を形成すること

10

20

30

40

50

を特徴とする請求項 8 又は請求項 9 に記載の回転電機の製造方法。

【請求項 1 1】

前記屈曲成形工程にて、前記各ローラパンチにおいて周方向にずれて設けられた前記第一の列替え部形成用突部及び前記第二の列替え部形成用突部の一方で前記第一の列替え部及び前記第二の列替え部の一方を形成する際に、前記一对のローラパンチを互いに離間する方向に相対移動させると共に前記巻線の供給方向を接線方向としてそれぞれ回転させて前記第一の列替え部形成用突部及び前記第二の列替え部形成用突部の他方を前記巻線に対し通過させることを特徴とする請求項 1 0 に記載の回転電機の製造方法。

【請求項 1 2】

前記屈曲成形工程にて、前記第一の列替え部形成用突部で前記第一の列替え部を形成する状態と、前記第一の列替え部形成用突部に対し前記各ローラパンチの軸方向にずれて設けられた前記第二の列替え部形成用突部で前記第二の列替え部を形成する状態との切り替えを前記一对のローラパンチの軸方向への移動により行うことを特徴とする請求項 1 0 に記載の回転電機の製造方法。

10

【請求項 1 3】

前記屈曲成形工程にて、前記巻線が前記巻線巻回部に軸方向に並んで複数列に巻回されたときに前記列替え部が前記巻線巻回部の軸方向に対し傾斜する方向に沿って並んで配置されるように前記巻線に前記列替え部を形成することを特徴とする請求項 8 ~ 請求項 1 2 のいずれか一項に記載の回転電機の製造方法。

【請求項 1 4】

一对の回転体を巻線供給手段から供給される巻線を挟んだ両側に互いに対向して配置した状態で、前記一对の回転体を前記巻線の供給方向を接線方向として回転させながら、前記一对の回転体で前記巻線を両側から挟み込んで所定の形状に屈曲成形する屈曲成形工程と、

20

前記屈曲成形工程によって予め屈曲成形された巻線を回転電機に備えられる巻線巻回部に巻回する巻線巻回工程と、

を含み、

前記屈曲成形工程にて、前記一对の回転体のうち一方の回転体としてのガイドローラによって前記巻線供給手段から供給される巻線をガイドしながら、前記一对の回転体のうち他方の回転体としてのローラパンチの外周部に設けられた屈曲部形成用突部によって、前記巻線巻回部に巻回される巻線のうち前記巻線巻回部の角部に位置される屈曲部を前記巻線に屈曲成形することを特徴とする回転電機の製造方法。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、巻線装置及び回転電機の製造方法に係り、特に、巻線供給手段から供給された巻線を所定の形状に屈曲成形し、この所定の形状に予め屈曲成形された巻線を回転電機に備えられる巻線巻回部に巻回させる巻線装置及び回転電機の製造方法に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

従来、この種の巻線装置及び回転電機の製造方法としては次のものがある（例えば、特許文献 1 参照）。例えば、特許文献 1 に記載の例では、コイルポピンから供給されたコイルを一对の S 字成形爪で両側から挟み込んで屈曲成形し、このコイルを巻枠に巻回させている。

40

【特許文献 1】特開 2 0 0 0 - 2 4 5 0 9 2 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 3 - 2 4 4 9 0 6 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 3】

しかしながら、特許文献 1 に記載の例では、一对の S 字成形爪でコイルを屈曲成形する

50

際に、コイルの送りを停止（若しくは減速）させる必要がある。このため、コイルの巻枠への巻回動作が中断（若しくは低速運転）される。従って、コイルの巻枠への巻回作業時における作業効率を向上させるためには改良の余地がある。

【0004】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであって、その目的は、巻線の巻線巻回部への巻回作業時における作業効率を向上させることが可能な巻線装置及び回転電機の製造方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0005】

前記課題を解決するために、請求項1に記載の巻線装置は、巻線を供給する巻線供給手段と、前記巻線供給手段から供給される巻線を挟んだ両側に互いに対向して配置された一对のローラパンチを有し、前記一对のローラパンチを前記巻線の供給方向を接線方向として回転させながら前記一对のローラパンチで前記巻線を両側から挟み込んで所定の形状に屈曲成形する屈曲成形手段と、前記屈曲成形手段によって予め所定の形状に屈曲成形された巻線を回転電機に備えられる巻線巻回部に巻回させる巻線巻回手段と、を備え、前記一对のローラパンチの各外周部には、前記巻線巻回部に軸方向に並んで複数列に巻回される各巻線の列替え部を前記巻線に屈曲成形するための列替え部形成用突部が設けられていることを特徴とする。

10

【0006】

請求項1に記載の巻線装置によれば、一对のローラパンチを巻線の供給方向を接線方向として回転させながら、この一对のローラパンチで巻線を両側から挟み込んで所定の形状に屈曲成形し、この予め屈曲成形された巻線を回転電機に備えられる巻線巻回部に巻回することができる。

20

【0007】

すなわち、一对のローラパンチで巻線を両側から挟み込むことで巻線巻回部に軸方向に並んで複数列に巻回される各巻線の列替え部を屈曲成形することができる。

【0008】

特に、一对のローラパンチの各外周部に列替え部形成用突部を設けるという簡単な構成によって巻線に所望の列替え部を形成することができる。

【0009】

従って、各巻線を巻線巻回部に隙間を詰めた状態で巻回でき、巻線巻回部における巻線の占積率を向上できる。

30

【0010】

また、一对のローラパンチで巻線を屈曲成形する際に、巻線の送りを停止させる必要がない。これにより、巻線の巻線巻回部への巻回動作が中断されることを防止でき、この結果、巻線の巻線巻回部への巻回作業時における作業効率を向上させることができる。

【0011】

請求項2に記載の巻線装置は、請求項1に記載の巻線装置において、前記各列替え部形成用突部は、前記一对のローラパンチの回転に伴って互いに異なるタイミングで前記巻線と接触されることを特徴とする。

40

【0012】

請求項2に記載の巻線装置によれば、各列替え部形成用突部が一对のローラパンチの回転に伴って互いに異なるタイミングで巻線と接触されるので、巻線を潰してしまう等の不具合を生じさせることなく、巻線に所望の列替え部を形成することができる。

【0013】

請求項3に記載の巻線装置は、請求項1又は請求項2に記載の巻線装置において、前記各列替え部形成用突部は、互いに異なる形状の第一の列替え部形成用突起部及び第二の列替え部形成用突起部とされていることを特徴とする。

【0014】

請求項3に記載の巻線装置によれば、一对のローラパンチのそれぞれに設けられた互い

50

に異なる形状の第一の列替え部形成用突起部及び第二の列替え部形成用突起部によって巻線に互いに異なる形状の第一の列替え部及び第二の列替え部を形成することができる。従って、巻線巻回部に巻線を複数層に巻回する場合でも、例えば、巻線巻回部に第一層目として巻回される巻線に第一の列替え部を形成し、巻線巻回部に第二層目として巻回される巻線に第二の列替え部を形成するなど、各層に応じた列替え部を形成することができる。

【0015】

請求項4に記載の巻線装置は、請求項3に記載の巻線装置において、前記屈曲成形手段は、前記一对のローラパンチを互いに接離する方向に相対移動させるための接離方向移動機構を備え、前記第一の列替え部形成用突起部及び前記第二の列替え部形成用突起部は、前記各ローラパンチにおいて周方向にずれて設けられていることを特徴とする。

10

【0016】

請求項4に記載の巻線装置によれば、各ローラパンチにおいて周方向にずれて設けられた第一の列替え部形成用突起部及び第二の列替え部形成用突起部の一方で第一の列替え部及び第二の列替え部の一方を形成する際に、一对のローラパンチを互いに離間する方向に相対移動させると共に巻線の供給方向を接線方向としてそれぞれ回転させて第一の列替え部形成用突起部及び第二の列替え部形成用突起部の他方を巻線に対し通過させることができる。従って、各ローラパンチにおいて周方向にずれて設けられた第一の列替え部形成用突起部及び第二の列替え部形成用突起部を選択的に用いることができ、巻線に互いに異なる形状の第一の列替え部及び第二の列替え部を形成することができる。

【0017】

20

請求項5に記載の巻線装置は、請求項3に記載の巻線装置において、前記屈曲成形手段は、前記一对のローラパンチを軸方向に移動させるための軸方向移動機構を備え、前記第一の列替え部形成用突起部及び前記第二の列替え部形成用突起部は、前記各ローラパンチにおいて軸方向にずれて設けられていることを特徴とする。

【0018】

請求項5に記載の巻線装置によれば、第一の列替え部形成用突起部で第一の列替え部を形成する状態と、第一の列替え部形成用突起部に対し各ローラパンチの軸方向にずれて設けられた第二の列替え部形成用突起部で第二の列替え部を形成する状態との切り替えを一对のローラパンチの軸方向への移動により行うことができる。従って、各ローラパンチにおいて軸方向にずれて設けられた第一の列替え部形成用突起部及び第二の列替え部形成用突起部を選択的に用いることができ、巻線に互いに異なる形状の第一の列替え部及び第二の列替え部を形成することができる。

30

【0019】

請求項6に記載の巻線装置は、請求項1～請求項5のいずれか一項に記載の巻線装置において、前記屈曲成形手段は、前記巻線巻回手段によって前記巻線が前記巻線巻回部に軸方向に並んで複数列に巻回されたときに前記列替え部が前記巻線巻回部の軸方向に対し傾斜する方向に沿って並んで配置されるように、前記巻線に前記列替え部を形成することを特徴とする。

【0020】

請求項6に記載の巻線装置によれば、巻線が巻線巻回部に軸方向に並んで複数列に巻回されたときに列替え部が巻線巻回部の軸方向に対し傾斜する方向に沿って並んで配置されるように巻線に列替え部を形成することができる。これにより、巻線巻回部における巻線の占積率をより一層向上できる。

40

【0021】

また、前記課題を解決するために、請求項7に記載の巻線装置は、巻線を供給する巻線供給手段と、前記巻線供給手段から供給される巻線を挟んだ両側に互いに対向して配置された一对の回転体を有し、前記一对の回転体を前記巻線の供給方向を接線方向として回転させながら前記一对の回転体で前記巻線を両側から挟み込んで所定の形状に屈曲成形する屈曲成形手段と、前記屈曲成形手段によって予め所定の形状に屈曲成形された巻線を回転電機に備えられる巻線巻回部に巻回させる巻線巻回手段と、を備え、前記一对の回転体の

50

うち一方は、前記巻線供給手段から供給される巻線をガイドするガイドローラとされ、前記一对の回転体のうち他方は、前記巻線巻回部に巻回される巻線のうち前記巻線巻回部の角部に位置される屈曲部を前記巻線に予め形成するための屈曲部形成用突部が外周部に設けられたローラパンチとされていることを特徴とする。

【0022】

請求項7に記載の巻線装置によれば、巻線供給手段から供給される巻線をガイドローラによってガイドしながら、ローラパンチの外周部に設けられた屈曲部形成用突部によって巻線に所望の屈曲部を形成することができる。

【0023】

すなわち、巻線巻回部に巻回される巻線のうち巻線巻回部の角部に位置される屈曲部を屈曲成形することができる。

10

【0024】

これにより、各巻線を巻線巻回部に密着させた状態で巻回できるので、巻線巻回部の軸方向と直交する方向への巻線の拡がりを防止できる（特に巻線巻回部の角部における巻線の拡がりを防止できる）。

【0025】

また、前記課題を解決するために、請求項8に記載の回転電機の製造方法は、一对のローラパンチを巻線供給手段から供給される巻線を挟んだ両側に互いに対向して配置した状態で、前記一对のローラパンチを前記巻線の供給方向を接線方向として回転させながら、前記一对のローラパンチで前記巻線を両側から挟み込んで所定の形状に屈曲成形する屈曲成形工程と、前記屈曲成形工程によって予め屈曲成形された巻線を回転電機に備えられる巻線巻回部に巻回する巻線巻回工程と、を含み、前記屈曲成形工程にて、前記一对のローラパンチの各外周部に設けられた列替え部形成用突部によって、前記巻線巻回部に軸方向に並んで複数列に巻回される各巻線の列替え部を前記巻線に屈曲成形することを特徴とする。

20

【0026】

請求項8に記載の回転電機の製造方法によれば、一对のローラパンチを巻線の供給方向を接線方向として回転させながら、この一对のローラパンチで巻線を所定の形状に屈曲成形する。

【0027】

すなわち、一对の回転体で巻線を両側から挟み込むことで巻線に列替え部を形成する。

30

【0028】

特に、一对のローラパンチの各外周部に設けられた列替え部形成用突部を用いるという簡単な方法によって巻線に所望の列替え部を形成することができる。

【0029】

従って、各巻線を巻線巻回部に隙間を詰めた状態で巻回でき、巻線巻回部における巻線の占積率を向上できる。

【0030】

また、一对のローラパンチで巻線を屈曲成形する際に、巻線の送りを停止させる必要がない。これにより、巻線の巻線巻回部への巻回動作が中断されることを防止でき、この結果、巻線の巻線巻回部への巻回作業時における作業効率を向上させることができる。

40

【0031】

請求項9に記載の回転電機の製造方法は、請求項8に記載の回転電機の製造方法において、前記屈曲成形工程にて、前記各列替え部形成用突部を前記一对のローラパンチの回転に伴って互いに異なるタイミングで前記巻線と接触させることを特徴とする。

【0032】

請求項9に記載の回転電機の製造方法によれば、各列替え部形成用突部を一对のローラパンチの回転に伴って互いに異なるタイミングで巻線と接触させるので、巻線を潰してしまう等の不具合を生じさせることなく、巻線に所望の列替え部を形成することができる。

【0033】

50

請求項 1\_0 に記載の回転電機の製造方法は、請求項 8 又は請求項 9 に記載の回転電機の製造方法において、前記屈曲成形工程にて、前記一対のローラパンチのそれぞれに設けられた互いに異なる形状の第一の前記列替え部形成用突起部及び第二の前記列替え部形成用突起部によって前記巻線に互いに異なる形状の第一の前記列替え部及び第二の前記列替え部を形成することを特徴とする。

【 0 0 3 4 】

請求項 1\_0 に記載の回転電機の製造方法によれば、巻線巻回部に巻線を複数層に巻回する場合でも、例えば、巻線巻回部に第一層目として巻回される巻線に第一の列替え部を形成し、巻線巻回部に第二層目として巻回される巻線に第二の列替え部を形成するなど、各層に応じた列替え部を形成することができる。

10

【 0 0 3 5 】

請求項 1\_1 に記載の回転電機の製造方法は、請求項 1\_0 に記載の回転電機の製造方法において、前記屈曲成形工程にて、前記各ローラパンチにおいて周方向にずれて設けられた前記第一の列替え部形成用突起部及び前記第二の列替え部形成用突起部の一方で前記第一の列替え部及び前記第二の列替え部の一方を形成する際に、前記一対のローラパンチを互いに離間する方向に相対移動させると共に前記巻線の供給方向を接線方向としてそれぞれ回転させて前記第一の列替え部形成用突起部及び前記第二の列替え部形成用突起部の他方を前記巻線に対し通過させることを特徴とする。

【 0 0 3 6 】

請求項 1\_1 に記載の回転電機の製造方法によれば、各ローラパンチにおいて周方向にずれて設けられた第一の列替え部形成用突起部及び第二の列替え部形成用突起部を選択的に用いることができ、巻線に互いに異なる形状の第一の列替え部及び第二の列替え部を形成することができる。

20

【 0 0 3 7 】

請求項 1\_2 に記載の回転電機の製造方法は、請求項 1\_0 に記載の回転電機の製造方法において、前記屈曲成形工程にて、前記第一の列替え部形成用突起部で前記第一の列替え部を形成する状態と、前記第一の列替え部形成用突起部に対し前記各ローラパンチの軸方向にずれて設けられた前記第二の列替え部形成用突起部で前記第二の列替え部を形成する状態との切り替えを前記一対のローラパンチの軸方向への移動により行うことを特徴とする。

【 0 0 3 8 】

請求項 1\_2 に記載の回転電機の製造方法によれば、各ローラパンチにおいて軸方向にずれて設けられた第一の列替え部形成用突起部及び第二の列替え部形成用突起部を選択的に用いることができ、巻線に互いに異なる形状の第一の列替え部及び第二の列替え部を形成することができる。

30

【 0 0 3 9 】

請求項 1\_3 に記載の回転電機の製造方法は、請求項 8 ~ 請求項 1\_2 のいずれか一項に記載の回転電機の製造方法において、前記屈曲成形工程にて、前記巻線が前記巻線巻回部に軸方向に並んで複数列に巻回されたときに前記列替え部が前記巻線巻回部の軸方向に対し傾斜する方向に沿って並んで配置されるように前記巻線に前記列替え部を形成することを特徴とする。

40

【 0 0 4 0 】

請求項 1\_3 に記載の回転電機の製造方法によれば、巻線が巻線巻回部に軸方向に並んで複数列に巻回されたときに列替え部が巻線巻回部の軸方向に対し傾斜する方向に沿って並んで配置されるように巻線に列替え部を形成するので、巻線巻回部における巻線の占積率をより一層向上できる。

【 0 0 4 1 】

また、前記課題を解決するために、請求項 1\_4 に記載の回転電機の製造方法は、一対の回転体を巻線供給手段から供給される巻線を挟んだ両側に互いに対向して配置した状態で、前記一対の回転体を前記巻線の供給方向を接線方向として回転させながら、前記一対の回転体で前記巻線を両側から挟み込んで所定の形状に屈曲成形する屈曲成形工程と、前記

50

屈曲成形工程によって予め屈曲成形された巻線を回転電機に備えられる巻線巻回部に巻回する巻線巻回工程と、を含み、前記屈曲成形工程にて、前記一对の回転体のうち一方の回転体としてのガイドローラによって前記巻線供給手段から供給される巻線をガイドしながら、前記一对の回転体のうち他方の回転体としてのローラパンチの外周部に設けられた屈曲部形成用突部によって、前記巻線巻回部に巻回される巻線のうち前記巻線巻回部の角部に位置される屈曲部を前記巻線に屈曲成形することを特徴とする。

【 0 0 4 2 】

請求項 1 4 に記載の回転電機の製造方法によれば、巻線供給手段から供給される巻線をガイドローラによってガイドしながら、ローラパンチの外周部に設けられた屈曲部形成用突部によって巻線に所望の屈曲部を形成することができる。

10

【 0 0 4 3 】

すなわち、巻線巻回部に巻回される巻線のうち巻線巻回部の角部に位置される屈曲部を屈曲成形するので、各巻線を巻線巻回部に密着させた状態で巻回できる。

【 0 0 4 4 】

これにより、巻線巻回部の軸方向と直交する方向への巻線の拡がりを防止できる（特に巻線巻回部の角部における巻線の拡がりを防止できる）。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 4 5 】

[ 第一実施形態 ]

はじめに、図 1 乃至図 1 0 に基づき、本発明の第一実施形態について説明する。

20

【 0 0 4 6 】

図 1 には、本発明の第一実施形態に係る巻線装置 1 0 が示されている。この図に示されるように、本発明の第一実施形態に係る巻線装置 1 0 は、巻線供給手段としての巻線供給部 1 2 と、屈曲成形手段としての列替え部成形部 1 4 と、巻線巻回手段としての巻線巻回駆動部 1 6 と、制御部 1 8 と、を主要な構成として備えている。

【 0 0 4 7 】

巻線供給部 1 2 は、巻線 2 0 が巻回された例えばボビン等を備えて構成されており、このボビン等から巻線 2 0 を供給する構成とされている。

【 0 0 4 8 】

列替え部成形部 1 4 は、巻線 2 0 に後述する列替え部 2 2 を形成するためのものであり、一对の回転体として的一对のローラパンチ 2 8 , 3 0 と、回転方向駆動機構 3 2 と、接離方向移動機構 3 4 と、を有して構成されている。

30

【 0 0 4 9 】

一对のローラパンチ 2 8 , 3 0 は、巻線供給部 1 2 から供給される巻線 2 0 を挟んだ両側に互いに対向して配置されている。この一对のローラパンチ 2 8 , 3 0 は、同一の構成とされている。この一对のローラパンチ 2 8 , 3 0 の各外周部には、後述する如く巻線 2 0 を両側から挟み込んで巻線 2 0 に列替え部 2 2 を形成するための列替え部形成用突部 3 6 が設けられている。

【 0 0 5 0 】

各列替え部形成用突部 3 6 は、各ローラパンチ 2 8 , 3 0 の軸方向一端側から他端側にかけて延びる突条により構成されている。また、各列替え部形成用突部 3 6 は、より具体的には、互いに異なる形状の第一の列替え部形成用突起部 3 6 A 及び第二の列替え部形成用突起部 3 6 B とされている。

40

【 0 0 5 1 】

つまり、第一の列替え部形成用突起部 3 6 A と第二の列替え部形成用突起部 3 6 B とは、各ローラパンチ 2 8 , 3 0 において線対称とされており、巻線 2 0 と当接される各傾斜面が異なる方向を向いている。そして、この第一の列替え部形成用突起部 3 6 A 及び第二の列替え部形成用突起部 3 6 B は、各ローラパンチ 2 8 , 3 0 において周方向にずれて設けられている。

【 0 0 5 2 】

50

回転方向駆動機構 32 は、例えばモータ装置等により構成されており、一对のローラパンチ 28, 30 を巻線 20 の供給方向（矢印 X 方向）を接線方向として回転させる構成とされている。つまり、回転方向駆動機構 32 は、一对のローラパンチ 28, 30 を矢印 R 方向に回転させる。

【0053】

接離方向移動機構 34 は、例えばアクチュエータ装置等により構成されており、一对のローラパンチ 28, 30 を互いに接離する方向（矢印 Y 方向）に相対移動させる構成とされている。

【0054】

巻線巻回駆動部 16 は、列替え部成形部 14 によって予め列替え部 22 が形成された巻線 20 を回転電機 60 に備えられる巻線巻回部 62 に巻回させるためのものであり、巻線巻回駆動機構 38 と、軸方向駆動機構 40 と、を有して構成されている。

10

【0055】

巻線巻回駆動機構 38 は、例えばモータ装置等により構成されており、後述する回転電機 60 に備えられる巻線巻回部 62 を支持すると共に、巻線巻回部 62 を軸方向回り（矢印 P 方向）に回転させる構成とされている。

【0056】

軸方向駆動機構 40 は、例えばアクチュエータ装置等により構成されており、上述の巻線巻回駆動機構 38 により回転される巻線巻回部 62 を軸方向（矢印 Q 方向）に移動させる構成とされている。

20

【0057】

制御部 18 は、例えば、電子回路等を備え、上述の回転方向駆動機構 32、接離方向移動機構 34、巻線巻回駆動機構 38、軸方向駆動機構 40 の各動作を制御するように構成されている。

【0058】

なお、図 9 には、上記構成からなる巻線装置 10 によって巻線 20 が巻回される巻線巻回部 62（ボビン）が示されており、図 10 には、この巻線巻回部 62 を備えて構成された回転電機 60 が示されている。

【0059】

巻線巻回部 62 は、図 9 に示されるように、筒状のボビン本体 64 を有すると共に、このボビン本体 64 の軸方向両側に周縁部に沿って一对のフランジ 66, 68 が立設された構成とされている。この一对のフランジ 66, 68 のうち一方のフランジ 66 には、巻線 20 を外部からボビン本体 64 へ導入するための切欠部 70 が設けられている。

30

【0060】

回転電機 60 は、図 10 に示されるように、環状のステータコア 72 を有して構成されている。ステータコア 72 は、内コア 74 と外コア 76 とにより構成されている。内コア 74 には、複数のティース部 78 が設けられており、この複数のティース部 78 には、巻線 20 が巻回された巻線巻回部 62 が装着されている。外コア 76 は、内周面に嵌合凹部 80 を有しており、内コア 74 のティース部 78 の先端に設けられた嵌合凸部 82 に嵌合凹部 80 が嵌合されることで内コア 74 に一体に固定されている。

40

【0061】

そして、本発明の第一実施形態に係る巻線装置 10 は、例えば、次の如く動作して巻線 20 を巻線巻回部 62 に巻回する。

【0062】

ここで、図 2 (A) ~ (E) には、巻線巻回部 62 に第一層目として巻回される巻線 20 一对のローラパンチ 28, 30 によって第一の列替え部 22A が形成される様子、図 3 (A) ~ (E) には、巻線巻回部 62 に第二層目として巻回される巻線 20 一对のローラパンチ 28, 30 によって第二の列替え部 22B が形成される様子がそれぞれ示されている。

【0063】

50

また、図4(A)~(C)には、巻線巻回部62に第一層目から第三層目までの各層の巻線20が順次巻回される様子、図5(A)~(E)には、巻線巻回部62に第一層目の巻線20Aが巻回される様子、図6(A)~(E)には、巻線巻回部62に第二層目の巻線20Bが巻回される様子、図7(A)~(E)には、巻線巻回部62に第三層目の巻線20Cが巻回される様子がそれぞれ示されている。

【0064】

まず、巻線装置10は、巻線巻回部62に第一層目の巻線20Aを巻回する。制御部18は、図示しないスタートスイッチ等が操作されると、図1に示される制御部18が巻線巻回駆動機構38を駆動させる。巻線巻回駆動機構38が駆動されると、この巻線巻回駆動機構38に支持された巻線巻回部62が矢印P方向に回転され、巻線巻回部62に巻線20が巻回される。また、巻線巻回部62に巻線20が巻回されることに伴って巻線供給部12から巻線20が供給され、一对のローラパンチ28,30間を巻線20が移動する。

10

【0065】

また、制御部18は、回転方向駆動機構32を駆動させ、一对のローラパンチ28,30を巻線20の供給方向(矢印X方向)を接線方向として回転させる(図2(A)参照)。つまり、一对のローラパンチ28,30は、矢印R方向に回転される。

【0066】

続いて、制御部18は、接離方向移動機構34を駆動させ、一对のローラパンチ28,30を互いに接近する側(矢印Y1側)に移動させる(図2(B)参照)。

20

【0067】

これにより、一对のローラパンチ28,30は、互いに接近する側に移動された状態で回転する。そして、一对のローラパンチ28,30の各外周部に設けられた第一の列替え部形成用突部36Aによって巻線20が両側から挟み込まれ、巻線20に第一の列替え部22Aが形成される(図2(C)、図2(D)参照)。

【0068】

なお、このときには、一方のローラパンチ28に設けられた第一の列替え部形成用突部36Aが先に巻線20と接触し、続いて、他方のローラパンチ30に設けられた第一の列替え部形成用突部36Aが巻線20と接触することで巻線20に第一の列替え部22Aが形成される。

30

【0069】

続いて、制御部18は、接離方向移動機構34を反転駆動させ、一对のローラパンチ28,30を互いに離間する側(矢印Y2側)に移動させる(図2(E)参照)。これにより、一对のローラパンチ28,30が巻線20から遠ざかり、この一对のローラパンチ28,30の回転に伴って第二の列替え部形成用突起部36Bが巻線20を屈曲成形することなく通過される。

【0070】

そして、制御部18は、巻線巻回駆動機構38を駆動させて巻線巻回部62を回転させながら、上述の第一の列替え部22Aを形成する動作を繰り返し行うと共に、軸方向駆動機構40を駆動させることによって巻線巻回部62を軸方向に徐々に移動させる。これにより、図5(A)~(E)に示される如く、巻線巻回部62に第一層目の巻線20Aが巻回される。

40

【0071】

また、このときには、図4(A)に示されるように、第一の列替え部22Aが巻線巻回部62の軸方向に対し傾斜する方向に沿って並んで配置される。つまり、巻線巻回部62の軸方向に対して所定角度 $\theta$ 傾斜する曲部設定線L1上に第一の列替え部22Aの一端側の曲部26Aが位置される。

【0072】

なお、制御部18は、図4(A)に示されるように、第一の列替え部22Aが巻線巻回部62の軸方向に対し傾斜する方向に沿って並んで配置されるように、巻線巻回駆動機構

50

38及び軸方向駆動機構40の動作を制御すると共に、この巻線巻回駆動機構38及び軸方向駆動機構40の動作と同期して回転方向駆動機構32の動作を制御する。

【0073】

続いて、巻線装置10は、巻線巻回部62に第二層目の巻線20Bを巻回する。制御部18は、回転方向駆動機構32の駆動を継続させ、一對のローラパンチ28,30を巻線20の供給方向(矢印X方向)を接線方向として回転させ続ける(図3(A)参照)。

【0074】

そして、制御部18は、接離方向移動機構34を駆動させ、一對のローラパンチ28,30を互いに接近する側(矢印Y1側)に移動させる(図3(B)参照)。

【0075】

これにより、一對のローラパンチ28,30は、互いに接近する側に移動された状態で回転する。そして、一對のローラパンチ28,30の各外周部に設けられた第二の列替え部形成用突起部36Bによって巻線20が両側から挟み込まれ、巻線20に第二の列替え部22Bが形成される(図3(C)、図3(D)参照)。

【0076】

なお、このときには、他方のローラパンチ30に設けられた第二の列替え部形成用突起部36Bが先に巻線20と接触し、続いて、一方のローラパンチ28に設けられた第二の列替え部形成用突起部36Bが巻線20と接触することで巻線20に第二の列替え部22Bが形成される。

【0077】

続いて、制御部18は、接離方向移動機構34を反転駆動させ、一對のローラパンチ28,30を互いに離間する側(矢印Y2側)に移動させる(図3(E)参照)。これにより、一對のローラパンチ28,30が巻線20から遠ざかり、この一對のローラパンチ28,30の回転に伴って第一の列替え部形成用突起部36Aが巻線20を屈曲成形することなく通過される。

【0078】

そして、制御部18は、巻線巻回駆動機構38を駆動させて巻線巻回部62を回転させながら、上述の第二の列替え部22Bを形成する動作を繰り返し行うと共に、軸方向駆動機構40を駆動させることによって巻線巻回部62を軸方向に徐々に移動させる。これにより、図6(A)~(E)に示される如く、巻線巻回部62に第二層目の巻線20Bが巻

【0079】

また、このときには、図4(B)に示されるように、第二の列替え部22Bが巻線巻回部62の軸方向に対し傾斜する方向に沿って並んで配置される。つまり、巻線巻回部62の軸方向に対して所定角度 $\theta$ 傾斜する曲部設定線L2上に第二の列替え部22Bの一端側の曲部26Bが位置される。

【0080】

なお、制御部18は、図4(B)に示されるように、第二の列替え部22Bが巻線巻回部62の軸方向に対し傾斜する方向に沿って並んで配置されるように、巻線巻回駆動機構38及び軸方向駆動機構40の動作を制御すると共に、この巻線巻回駆動機構38及び軸

【0081】

続いて、巻線装置10は、巻線巻回部62に第三層目の巻線20Cを巻回する。このとき、巻線装置10は、上記第一層目の巻線20Aを巻線巻回部62に巻回したときと同様に巻線巻回駆動機構38、軸方向駆動機構40、回転方向駆動機構32及び接離方向移動機構34の動作を制御する。これにより、図7(A)~(E)に示される如く、巻線巻回部62に第三層目の巻線20Cが巻回される。

【0082】

また、このときには、図4(C)に示されるように、第一の列替え部22Aが巻線巻回部62の軸方向に対し傾斜する方向に沿って並んで配置される。つまり、巻線巻回部62

10

20

30

40

50

の軸方向に対して所定角度 3 傾斜する曲部設定線 L 3 上に第一の列替え部 2 2 A の一端側の曲部 2 6 A が位置される。

【 0 0 8 3 】

なお、制御部 1 8 は、図 4 ( C ) に示されるように、第一の列替え部 2 2 A が巻線巻回部 6 2 の軸方向に対し傾斜する方向に沿って並んで配置されるように、巻線巻回駆動機構 3 8 及び軸方向駆動機構 4 0 の動作を制御すると共に、この巻線巻回駆動機構 3 8 及び軸方向駆動機構 4 0 の動作と同期して回転方向駆動機構 3 2 の動作を制御する。

【 0 0 8 4 】

そして、以上の方法を他の巻線巻回部 6 2 についても同様に行い、複数の巻線巻回部 6 2 に巻線 2 0 をそれぞれ巻回する。また、この各巻線巻回部 6 2 を内コア 7 4 のティース部 7 8 に装着すると共に、内コア 7 4 に外コア 7 6 を一体に組み付けて回転電機 6 0 が組み立てられる。

【 0 0 8 5 】

そして、上述の本発明の第一実施形態に係る巻線装置 1 0 によれば、以下の作用及び効果を奏する。

【 0 0 8 6 】

ここで、本発明の第一実施形態に係る巻線装置 1 0 の作用及び効果をより明確化するために、先ず、比較例について説明する。図 1 9 には、比較例に係る巻線装置 3 1 0 が示されている。この比較例に係る巻線装置 3 1 0 では、巻線供給部 3 1 2 から供給された巻線 2 0 を一対の角状パンチ 3 2 8 , 3 3 0 で両側から挟み込んで巻線 2 0 に列替え部 2 2 を形成し、この巻線 2 0 を巻線巻回部 6 2 に巻回させている。

【 0 0 8 7 】

しかしながら、この比較例に係る巻線装置 3 1 0 では、一対の角状パンチ 3 2 8 , 3 3 0 で巻線 2 0 を屈曲成形する際に、巻線 2 0 の送りを停止（若しくは減速）させる必要がある。このため、巻線 2 0 の巻線巻回部 6 2 への巻回動作が中断（若しくは低速運転）される（図 8 ( B ) 参照）。従って、巻線 2 0 の巻線巻回部 6 2 への巻回作業時における作業効率を向上させるためには改良の余地がある。

【 0 0 8 8 】

これに対し、本発明の第一実施形態に係る巻線装置 1 0 によれば、図 2 , 図 3 に示される如く、一対のローラパンチ 2 8 , 3 0 を巻線 2 0 の供給方向（矢印 X 方向）を接線方向として回転させながら、この一対のローラパンチ 2 8 , 3 0 で巻線 2 0 を両側から挟み込んで巻線 2 0 に列替え部 2 2 を形成し、この予め屈曲成形された巻線 2 0 を回転電機 6 0 に備えられる巻線巻回部 6 2 に巻回することができる。

【 0 0 8 9 】

従って、一対のローラパンチ 2 8 , 3 0 を巻線 2 0 の供給方向を接線方向として回転させながら、この一対のローラパンチ 2 8 , 3 0 で巻線 2 0 を屈曲成形するので、一対のローラパンチ 2 8 , 3 0 で巻線 2 0 を屈曲成形する際に、巻線 2 0 の送りを停止させる必要がない。これにより、巻線 2 0 の巻線巻回部 6 2 への巻回動作が中断されることを防止でき（図 8 ( A ) 参照）、この結果、巻線 2 0 の巻線巻回部 6 2 への巻回作業時における作業効率を向上させることができる（つまり高速連続運転が可能である）。

【 0 0 9 0 】

特に、本発明の第一実施形態に係る巻線装置 1 0 によれば、巻線 2 0 が太線とされても、巻線 2 0 を巻線巻回部 6 2 に巻回させる際に高速で列替えを行うことが可能となる。

【 0 0 9 1 】

また、本発明の第一実施形態に係る巻線装置 1 0 によれば、一対のローラパンチ 2 8 , 3 0 で巻線 2 0 を両側から挟み込むことで巻線巻回部 6 2 に軸方向に並んで複数列に巻回される各巻線 2 0 の列替え部 2 2 を屈曲成形することができる。従って、巻線 2 0 に列替え部 2 2 を形成することで、各巻線 2 0 を巻線巻回部 6 2 に隙間を詰めた状態で巻回できるので、巻線巻回部 6 2 における巻線 2 0 の占積率を向上できる。

【 0 0 9 2 】

10

20

30

40

50

また、本発明の第一実施形態に係る巻線装置 10 によれば、一对のローラパンチ 28, 30 の各外周部に列替え部形成用突起部 36 を設けるといった簡単な構成によって巻線 20 に所望の列替え部 22 を形成することができる。

【0093】

また、本発明の第一実施形態に係る巻線装置 10 によれば、図 2, 図 3 に示される如く、各列替え部形成用突起部 36 が一对のローラパンチ 28, 30 の回転に伴って互いに異なるタイミングで巻線 20 と接触されるので、巻線 20 を潰してしまう等の不具合を生じさせることなく、巻線 20 に所望の列替え部 22 を形成することができる。

【0094】

また、本発明の第一実施形態に係る巻線装置 10 によれば、一对のローラパンチ 28, 30 のそれぞれに設けられた互いに異なる形状の第一の列替え部形成用突起部 36 A 及び第二の列替え部形成用突起部 36 B によって巻線 20 に互いに異なる形状の第一の列替え部 22 A 及び第二の列替え部 22 B を形成することができる。従って、巻線巻回部 62 に巻線 20 を複数層に巻回する場合でも、上述のように、巻線巻回部 62 に第一層目として巻回される巻線 20 A に第一の列替え部 22 A を形成し、巻線巻回部 62 に第二層目として巻回される巻線 20 B に第二の列替え部 22 B を形成するなど、各層に応じた列替え部 22 を形成することができる。

【0095】

また、本発明の第一実施形態に係る巻線装置 10 によれば、各ローラパンチ 28, 30 において周方向にずれて設けられた第一の列替え部形成用突起部 36 A 及び第二の列替え部形成用突起部 36 B の一方で第一の列替え部 22 A 及び第二の列替え部 22 B の一方を形成する際に、一对のローラパンチ 28, 30 を互いに離間する方向（矢印 Y2 方向）に相対移動させると共に巻線 20 の供給方向を接線方向としてそれぞれ回転させて第一の列替え部形成用突起部 36 A 及び第二の列替え部形成用突起部 36 B の他方を巻線 20 に対し通過させることができる（図 2（E）、図 3（E）参照）。従って、各ローラパンチ 28, 30 において周方向にずれて設けられた第一の列替え部形成用突起部 36 A 及び第二の列替え部形成用突起部 36 B を選択的に用いることができ、巻線 20 に互いに異なる形状の第一の列替え部 22 A 及び第二の列替え部 22 B を形成することができる。

【0096】

また、本発明の第一実施形態に係る巻線装置 10 によれば、巻線 20 が巻線巻回部 62 に軸方向に並んで複数列に巻回されたときに列替え部 22 が巻線巻回部 62 の軸方向に対し傾斜する方向に沿って並んで配置されるように巻線 20 に列替え部 22 を形成することができる（図 4 参照）。これにより、巻線巻回部 62 における巻線 20 の占積率をより一層向上できる。

【0097】

[ 第二実施形態 ]

次に、図 11 乃至図 14 に基づき、本発明の第二実施形態について説明する。

【0098】

図 11 には、本発明の第二実施形態に係る巻線装置 110 が示されている。本発明の第二実施形態に係る巻線装置 110 は、上述の本発明の第一実施形態に係る巻線装置 10 に対し、列替え部成形部 14 及び制御部 18 の代わりに列替え部成形部 114 及び制御部 118 が用いられている。なお、本発明の第二実施形態において、上述の本発明の第一実施形態と同一の構成については同一の符号を用いることとしてその説明を省略する。

【0099】

列替え部成形部 114 は、巻線 20 に上述の列替え部 22 を形成するためのものであり、一对のローラパンチ 128, 130 と、回転方向駆動機構 32 と、軸方向移動機構 134 と、を有して構成されている。なお、回転方向駆動機構 32 は、上述の本発明の第一実施形態と同一の構成とされている。

【0100】

一对のローラパンチ 128, 130 は、巻線供給部 12 から供給される巻線 20 を挟ん

10

20

30

40

50

だ両側に互いに対向して配置されている。この一对のローラパンチ 128, 130 は、同一の構成とされている。この一对のローラパンチ 128, 130 の各外周部には、後述する如く巻線 20 を両側から挟み込んで巻線 20 に列替え部 22 を形成するための列替え部形成用突起部 136 が設けられている。

【0101】

各列替え部形成用突起部 136 は、より具体的には、互いに異なる形状の第一の列替え部形成用突起部 136 A 及び第二の列替え部形成用突起部 136 B とされている。つまり、第一の列替え部形成用突起部 136 A と第二の列替え部形成用突起部 136 B とは、各ローラパンチ 128, 130 において線対称とされており、巻線 20 と当接される各傾斜面が異なる方向を向いている。

10

【0102】

また、図 12 に示されるように、第一の列替え部形成用突起部 136 A は、各ローラパンチ 128, 130 の軸方向一方側（矢印 Z1 側）に設けられ、第二の列替え部形成用突起部 136 B は、各ローラパンチ 128, 130 の軸方向他方側（矢印 Z2 側）に設けられている。さらに、この第一の列替え部形成用突起部 136 A 及び第二の列替え部形成用突起部 136 B は、図 11 に示される如く、各ローラパンチ 128, 130 において周方向にずれて設けられている。

【0103】

軸方向移動機構 134 は、例えばアクチュエータ装置等により構成されており、一对のローラパンチ 128, 130 を軸方向に移動させる構成とされている。

20

【0104】

制御部 118 は、例えば、電子回路等を備え、上述の回転方向駆動機構 32、軸方向移動機構 134、巻線巻回駆動機構 38、軸方向駆動機構 40 の各動作を制御するように構成されている。

【0105】

そして、本発明の第二実施形態に係る巻線装置 110 は、例えば、次の如く動作して巻線 20 を巻線巻回部 62 に巻回する。

【0106】

ここで、図 13 (A) ~ (D) には、巻線巻回部 62 に第一層目として巻回される巻線 20 に一对のローラパンチ 128, 130 によって第一の列替え部 22 A が形成される様子、図 14 (A) ~ (D) には、巻線巻回部 62 に第二層目として巻回される巻線 20 に一对のローラパンチ 128, 130 によって第二の列替え部 22 B が形成される様子がそれぞれ示されている。

30

【0107】

なお、本発明の第二実施形態に係る巻線装置 110 において、巻線巻回駆動部 16 によって巻線 20 を巻線巻回部 62 に巻回する動作については、上述の本発明の第一実施形態に係る巻線装置 10 と同様である。

【0108】

まず、巻線装置 110 は、巻線巻回部 62 に第一層目の巻線 20 A を巻回する。巻線巻回部 62 に巻線 20 が巻回されることに伴って巻線供給部 12 から巻線 20 が供給されると、制御部 118 は、回転方向駆動機構 32 を駆動させ、一对のローラパンチ 128, 130 を巻線 20 の供給方向（矢印 X 方向）を接線方向として回転させる（図 13 (A) 参照）。つまり、一对のローラパンチ 128, 130 は、矢印 R 方向に回転される。

40

【0109】

そして、一对のローラパンチ 128, 130 の各外周部に設けられた第一の列替え部形成用突起部 136 A によって巻線 20 が両側から挟み込まれ、巻線 20 に第一の列替え部 22 A が形成される（図 13 (C)、図 13 (D) 参照）。

【0110】

なお、このときには、一方のローラパンチ 128 に設けられた第一の列替え部形成用突起部 136 A が先に巻線 20 と接触し、続いて、他方のローラパンチ 130 に設けられた第

50

一の列替え部形成用突部 1 3 6 A が巻線 2 0 と接触することで巻線 2 0 に第一の列替え部 2 2 A が形成される。

【 0 1 1 1 】

そして、制御部 1 1 8 は、巻線巻回駆動機構 3 8 を駆動させて巻線巻回部 6 2 を回転させながら、上述の第一の列替え部 2 2 A を形成する動作を繰り返し行うと共に、軸方向駆動機構 4 0 を駆動させることによって巻線巻回部 6 2 を軸方向に徐々に移動させる。これにより、図 5 ( A ) ~ ( E ) に示される如く、巻線巻回部 6 2 に第一層目の巻線 2 0 A が巻回される。

【 0 1 1 2 】

なお、制御部 1 1 8 は、図 4 ( A ) に示されるように、第一の列替え部 2 2 A が巻線巻回部 6 2 の軸方向に対し傾斜する方向に沿って並んで配置されるように、巻線巻回駆動機構 3 8 及び軸方向駆動機構 4 0 の動作を制御すると共に、この巻線巻回駆動機構 3 8 及び軸方向駆動機構 4 0 の動作と同期して回転方向駆動機構 3 2 の動作を制御する。

10

【 0 1 1 3 】

そして、制御部 1 1 8 は、軸方向移動機構 1 3 4 を駆動させ、一对のローラパンチ 1 2 8 , 1 3 0 を軸方向一方側 ( 矢印 Z 1 側 ) に移動させる。これにより、第一の列替え部形成用突部 1 3 6 A が巻線 2 0 と同一高さに位置される状態から第二の列替え部形成用突起部 1 3 6 B が巻線 2 0 と同一高さに位置される状態に切り替えられる。

【 0 1 1 4 】

続いて、巻線装置 1 1 0 は、巻線巻回部 6 2 に第二層目の巻線 2 0 B を巻回する。制御部 1 1 8 は、回転方向駆動機構 3 2 の駆動を継続させ、一对のローラパンチ 1 2 8 , 1 3 0 を巻線 2 0 の供給方向 ( 矢印 X 方向 ) を接線方向として回転させ続ける ( 図 1 4 ( A ) 参照 ) 。

20

【 0 1 1 5 】

そして、一对のローラパンチ 1 2 8 , 1 3 0 の各外周部に設けられた第二の列替え部形成用突起部 1 3 6 B によって巻線 2 0 が両側から挟み込まれ、巻線 2 0 に第二の列替え部 2 2 B が形成される ( 図 1 4 ( C ) 、 図 1 4 ( D ) 参照 ) 。

【 0 1 1 6 】

なお、このときには、他方のローラパンチ 1 3 0 に設けられた第二の列替え部形成用突起部 1 3 6 B が先に巻線 2 0 と接触し、続いて、一方のローラパンチ 1 2 8 に設けられた第二の列替え部形成用突起部 1 3 6 B が巻線 2 0 と接触することで巻線 2 0 に第二の列替え部 2 2 B が形成される。

30

【 0 1 1 7 】

そして、制御部 1 1 8 は、巻線巻回駆動機構 3 8 を駆動させて巻線巻回部 6 2 を回転させながら、上述の第二の列替え部 2 2 B を形成する動作を繰り返し行うと共に、軸方向駆動機構 4 0 を駆動させることによって巻線巻回部 6 2 を軸方向に徐々に移動させる。これにより、図 6 ( A ) ~ ( E ) に示される如く、巻線巻回部 6 2 に第二層目の巻線 2 0 B が巻回される。

【 0 1 1 8 】

なお、制御部 1 1 8 は、図 4 ( B ) に示されるように、第一の列替え部 2 2 A が巻線巻回部 6 2 の軸方向に対し傾斜する方向に沿って並んで配置されるように、巻線巻回駆動機構 3 8 及び軸方向駆動機構 4 0 の動作を制御すると共に、この巻線巻回駆動機構 3 8 及び軸方向駆動機構 4 0 の動作と同期して回転方向駆動機構 3 2 の動作を制御する。

40

【 0 1 1 9 】

そして、制御部 1 1 8 は、軸方向移動機構 1 3 4 を反転駆動させ、一对のローラパンチ 1 2 8 , 1 3 0 を軸方向他方側 ( 矢印 Z 2 側 ) に移動させる。これにより、第二の列替え部形成用突起部 1 3 6 B が巻線 2 0 と同一高さに位置される状態から第一の列替え部形成用突部 1 3 6 A が巻線 2 0 と同一高さに位置される状態に再び切り替えられる。

【 0 1 2 0 】

続いて、巻線装置 1 1 0 は、巻線巻回部 6 2 に第三層目の巻線 2 0 C を巻回する。この

50

とき、巻線装置 110 は、上記第一層目の巻線 20A を巻線巻回部 62 に巻回したときと同様に巻線巻回駆動機構 38、軸方向駆動機構 40、回転方向駆動機構 32 及び軸方向移動機構 134 の動作を制御する。これにより、図 7 (A) ~ (E) に示される如く、巻線巻回部 62 に第三層目の巻線 20C が巻回される。

【0121】

なお、制御部 118 は、図 4 (C) に示されるように、第一の列替え部 22A が巻線巻回部 62 の軸方向に対し傾斜する方向に沿って並んで配置されるように、巻線巻回駆動機構 38 及び軸方向駆動機構 40 の動作を制御すると共に、この巻線巻回駆動機構 38 及び軸方向駆動機構 40 の動作と同期して回転方向駆動機構 32 の動作を制御する。

【0122】

そして、以上の方法を他の巻線巻回部 62 についても同様に行い、複数の巻線巻回部 62 に巻線 20 をそれぞれ巻回する。また、この各巻線巻回部 62 を内コア 74 のティース部 78 に装着すると共に、内コア 74 に外コア 76 を一体に組み付けて回転電機 60 が組み立てられる。

【0123】

そして、上述の本発明の第二実施形態に係る巻線装置 110 によれば、以下の作用及び効果を奏する。

【0124】

つまり、本発明の第二実施形態に係る巻線装置 110 によれば、図 13、図 14 に示される如く、一対のローラパンチ 128、130 を巻線 20 の供給方向 (矢印 X 方向) を接線方向として回転させながら、この一対のローラパンチ 128、130 で巻線 20 を両側から挟み込んで巻線 20 に列替え部 22 を形成し、この予め屈曲成形された巻線 20 を回転電機 60 に備えられる巻線巻回部 62 に巻回することができる。

【0125】

従って、一対のローラパンチ 128、130 を巻線 20 の供給方向を接線方向として回転させながら、この一対のローラパンチ 128、130 で巻線 20 を屈曲成形するので、一対のローラパンチ 128、130 で巻線 20 を屈曲成形する際に、巻線 20 の送りを停止させる必要がない。これにより、巻線 20 の巻線巻回部 62 への巻回動作が中断されることを防止でき (図 8 (A) 参照)、この結果、巻線 20 の巻線巻回部 62 への巻回作業時における作業効率を向上させることができる。

【0126】

また、本発明の第二実施形態に係る巻線装置 110 によれば、第一の列替え部形成用突部 136A で第一の列替え部 22A を形成する状態と、第一の列替え部形成用突部 136A に対し各ローラパンチ 128、130 の軸方向にずれて設けられた第二の列替え部形成用突部 136B で第二の列替え部 22B を形成する状態との切り替えを一対のローラパンチ 128、130 の軸方向への移動により行うことができる。従って、各ローラパンチ 128、130 において軸方向にずれて設けられた第一の列替え部形成用突起部 136A 及び第二の列替え部形成用突起部 136B を選択的に用いることができ、巻線 20 に互いに異なる形状の第一の列替え部 22A 及び第二の列替え部 22B を形成することができる。

【0127】

なお、本発明の第二実施形態に係る巻線装置 110 において、上述の本発明の第一実施形態に係る巻線装置 10 と同様な構成及び動作による作用及び効果は、上述の本発明の第一実施形態に係る巻線装置 10 と同様であるので、その説明を省略する。

【0128】

[ 第三実施形態 ]

次に、図 15 乃至図 16 に基づき、本発明の第三実施形態について説明する。

【0129】

図 15 には、本発明の第三実施形態に係る巻線装置 210 が示されている。本発明の第三実施形態に係る巻線装置 210 は、上述の本発明の第一実施形態に係る巻線装置 10 に対し、屈曲成形手段としての屈曲部成形部 242 が追加されると共に、制御部 18 の代わ

10

20

30

40

50

りに制御部 218 が用いられている。なお、本発明の第三実施形態において、上述の本発明の第一実施形態と同一の構成については同一の符号を用いることとしてその説明を省略する。

【0130】

屈曲部成形部 242 は、巻線 20 に後述する屈曲部 24 を形成するためのものであり、第一のガイドローラ 244 と、第二のガイドローラ 246 と、ローラパンチ 248 と、回転方向駆動機構 250 と、を有して構成されている。なお、本発明の第三実施形態では、第一のガイドローラ 244 とローラパンチ 248 によって本発明における一对の回転体が構成されている。

【0131】

第一のガイドローラ 244、第二のガイドローラ 246、ローラパンチ 248 は、各回転軸が上述の一对のローラパンチ 28, 30 の回転軸と直交するように配置されている。また、第一のガイドローラ 244 及び第二のガイドローラ 246 は、巻線 20 と接触されており、巻線 20 との接触抵抗によって互いに矢印 S 方向に回転されながら巻線供給部 12 から供給される巻線 20 をガイドする構成とされている。また、ローラパンチ 248 の外周部には、巻線 20 に後述する屈曲部 24 を形成するための屈曲部形成用突部 252 が設けられている。

【0132】

回転方向駆動機構 250 は、例えばモータ装置等により構成されており、ローラパンチ 248 を巻線 20 の供給方向（矢印 X 方向）を接線方向として回転させる構成とされている。つまり、回転方向駆動機構 250 は、ローラパンチ 248 を矢印 S 方向に回転させる。

【0133】

制御部 218 は、例えば、電子回路等を備え、上述の回転方向駆動機構 250 の他に、回転方向駆動機構 32、接離方向移動機構 34、巻線巻回駆動機構 38、軸方向駆動機構 40 の各動作を制御するように構成されている。

【0134】

なお、上述の屈曲部 24 とは、巻線巻回部 62 に巻回される巻線 20 のうち巻線巻回部 62 の角部 63（図 9 参照）に位置される部位に相当するものである。

【0135】

そして、本発明の第三実施形態に係る巻線装置 210 は、例えば、次の如く動作して巻線 20 を巻線巻回部 62 に巻回する。

【0136】

ここで、図 16 には、巻線 20 に屈曲部 24 が形成される様子が示されている。なお、本発明の第三実施形態に係る巻線装置 210 において、列替え部成形部 14 によって巻線 20 に列替え部 22 を形成する動作、及び、巻線巻回駆動部 16 によって巻線 20 を巻線巻回部 62 に巻回する動作については、上述の本発明の第一実施形態に係る巻線装置 10 と同様である。

【0137】

巻線巻回部 62 に巻線 20 が巻回されることに伴って巻線供給部 12 から巻線 20 が供給されると、制御部 218 は、回転方向駆動機構 250 を駆動させ、ローラパンチ 248 を巻線 20 の供給方向（矢印 X 方向）を接線方向として回転させる。

【0138】

これにより、ガイドローラ 244 及びローラパンチ 248 に巻線 20 が両側から挟み込まれ、ローラパンチ 248 の外周部に設けられた屈曲部形成用突部 252 によって巻線 20 に屈曲部 24 が形成される。

【0139】

そして、制御部 218 は、巻線巻回駆動機構 38 を駆動させて巻線巻回部 62 を回転させながら、上述の屈曲部 24 を形成する動作、及び、上述の第一の列替え部 22A を形成する動作を繰り返し行うと共に、軸方向駆動機構 40 を駆動させることによって巻線巻回

10

20

30

40

50

部 6 2 を軸方向に徐々に移動させる。これにより、図 5 ( A ) ~ ( E ) に示される如く、巻線巻回部 6 2 に第一層目の巻線 2 0 A が巻回される。

【 0 1 4 0 】

なお、制御部 2 1 8 は、図 4 ( A ) に示されるように、第一の列替え部 2 2 A が巻線巻回部 6 2 の軸方向に対し傾斜する方向に沿って並んで配置されると共に、屈曲部 2 4 が巻線巻回部 6 2 の角部 6 3 に位置されるように、巻線巻回駆動機構 3 8 及び軸方向駆動機構 4 0 の動作を制御すると共に、この巻線巻回駆動機構 3 8 及び軸方向駆動機構 4 0 の動作と同期して回転方向駆動機構 3 2 , 2 5 0 の各動作を制御する。

【 0 1 4 1 】

そして、制御部 2 1 8 は、巻線巻回部 6 2 に第二層目の巻線 2 0 B、第三層目の巻線 2 0 C を巻回させるときについても、上述の屈曲部 2 4 を形成する動作を行う。これにより、図 6 ( A ) ~ ( E ) に示される如く、巻線巻回部 6 2 に第二層目の巻線 2 0 B が巻回されると共に、図 7 ( A ) ~ ( E ) に示される如く、巻線巻回部 6 2 に第三層目の巻線 2 0 C が巻回される。

10

【 0 1 4 2 】

そして、以上の方法を他の巻線巻回部 6 2 についても同様に行い、複数の巻線巻回部 6 2 に巻線 2 0 をそれぞれ巻回する。また、この各巻線巻回部 6 2 を内コア 7 4 のティース部 7 8 に装着すると共に、内コア 7 4 に外コア 7 6 を一体に組み付けて回転電機 6 0 が組み立てられる。

【 0 1 4 3 】

そして、上述の本発明の第三実施形態に係る巻線装置 2 1 0 によれば、以下の作用及び効果を奏する。

20

【 0 1 4 4 】

つまり、本発明の第三実施形態に係る巻線装置 2 1 0 によれば、巻線巻回部 6 2 に巻回される巻線 2 0 のうち巻線巻回部 6 2 の角部 6 3 に位置される屈曲部 2 4 を屈曲成形することができる。これにより、各巻線 2 0 を巻線巻回部 6 2 に密着させた状態で巻回できるので、巻線巻回部 6 2 の軸方向と直交する方向への巻線 2 0 の拡がりを防止できる（特に巻線巻回部 6 2 の角部 6 3 における巻線 2 0 の拡がりを防止できる）。

【 0 1 4 5 】

また、本発明の第三実施形態に係る巻線装置 2 1 0 によれば、巻線供給部 1 2 から供給される巻線 2 0 をガイドローラ 2 4 4 によってガイドしながら、ローラパンチ 2 4 8 の外周部に設けられた屈曲部形成用突部 2 5 2 によって巻線 2 0 に所望の屈曲部 2 4 を形成することができる。

30

【 0 1 4 6 】

なお、本発明の第三実施形態に係る巻線装置 2 1 0 において、上述の本発明の第一実施形態に係る巻線装置 1 0 と同様な構成及び動作による作用及び効果は、上述の本発明の第一実施形態に係る巻線装置 1 0 と同様であるので、その説明を省略する。

【 0 1 4 7 】

以上、本発明の一実施形態について説明したが、本発明は、上記に限定されるものでなく、その主旨を逸脱しない範囲内において種々変形して実施することが可能であることは勿論である。

40

【 0 1 4 8 】

例えば、本発明の第一実施形態では、列替え部 2 2 を形成するために円盤状のローラパンチ 2 8 , 3 0 が用いられていたが、例えば、図 1 7 に示されるように、棒状の回転部材 4 8 , 5 0 を用い、この回転部材 4 8 , 5 0 の両端に設けられた第一の列替え部形成用突部 3 6 A 及び第二の列替え部形成用突起部 3 6 B によって巻線 2 0 を挟み込んで巻線 2 0 に列替え部 2 2 を形成するようにしても良い。

【 0 1 4 9 】

また、本発明の第二実施形態においても、列替え部 2 2 を形成するために円盤状のローラパンチ 1 2 8 , 1 3 0 が用いられていたが、例えば、図 1 8 に示されるように、棒状の

50

回転部材 148, 150 を用い、この回転部材 148, 150 の両端に設けられた第一の列替え部形成用突部 136A 及び第二の列替え部形成用突起部 136B によって巻線 20 を挟み込んで巻線 20 に列替え部 22 を形成するようにしても良い。

【0150】

さらに、本発明の第三実施形態においても、屈曲部 24 を形成するために円盤状のローラパンチ 248 が用いられていたが、上記と同様な棒状の回転部材を用い、この回転部材の端部に設けられた屈曲部形成用突部 252 によって巻線 20 に屈曲部 24 を形成するようにしても良い。

【0151】

また、本発明の第三実施形態では、巻線 20 をガイドするために第一のガイドローラ 244 及び第二のガイドローラ 246 が用いられていたが、第二のガイドローラ 246 が省かれていても良い。

10

【0152】

また、本発明の第一及び第二実施形態において、一对のローラパンチ 28, 30, 128, 130 は、回転方向駆動機構 32 によって回転されるように構成されていたが、巻線 20 と接触されると共に巻線 20 との接触抵抗によって回転されるように構成されていても良い。

【0153】

同様に、本発明の第三実施形態において、ローラパンチ 248 は、回転方向駆動機構 250 によって回転されるように構成されていたが、巻線 20 と接触されると共に巻線 20 との接触抵抗によって回転されるように構成されていても良い。また、その一方で、ローラパンチ 248 だけでなくガイドローラ 244, 246 も回転方向駆動機構 250 によって回転されるように構成されていても良い。

20

【0154】

また、本発明の第一実施形態において、第一の列替え部形成用突部 36A 及び第二の列替え部形成用突起部 36B は、各ローラパンチ 28, 30 に一個ずつ設けられていたが、複数個ずつ設けられていても良い。

【0155】

同様に、本発明の第二実施形態において、第一の列替え部形成用突部 136A 及び第二の列替え部形成用突起部 136B は、各ローラパンチ 128, 130 に複数個ずつ設けられていても良い。

30

【0156】

また、本発明の第三実施形態において、屈曲部形成用突部 252 は、ローラパンチ 248 に一個設けられていたが、複数個設けられていても良い。

【0157】

また、本発明の第一実施形態において、巻線巻回駆動機構 38 は、巻線巻回部 62 を軸方向回り（矢印 P 方向）に回転させることにより巻線巻回部 62 に巻線 20 を巻回させるように構成されていたが、フライヤやノズル等を備え、列替え部成形部 14 によって屈曲成形された巻線 20 を巻線巻回部 62 に対し旋回させることで巻線巻回部 62 に巻線 20 を巻回させるように構成されていても良い。

40

【0158】

また、本発明の第一実施形態では、第一の列替え部形成用突部 36A 及び第二の列替え部形成用突起部 36B が各ローラパンチ 28, 30 にそれぞれ設けられていたが、第一の列替え部形成用突部 36A のみを有する一对のローラパンチ 28, 30 と、第二の列替え部形成用突起部 36B のみを有する一对のローラパンチ 28, 30 とに分けられていても良い。

【図面の簡単な説明】

【0159】

【図 1】本発明の第一実施形態に係る巻線装置を示す図である。

【図 2】第一の列替え部が形成される様子を示す図である。

50

- 【図 3】第二の列替え部が形成される様子を示す図である。  
 【図 4】巻線巻回部に各層の巻線が巻回される様子を示す図である。  
 【図 5】巻線巻回部に第一層目の巻線が巻回される様子を示す図である。  
 【図 6】巻線巻回部に第二層目の巻線が巻回される様子を示す図である。  
 【図 7】巻線巻回部に第三層目の巻線が巻回される様子を示す図である。  
 【図 8】比較例と比較した結果を説明する図である。  
 【図 9】巻線巻回部を示す図である。  
 【図 10】回転電機を示す図である。  
 【図 11】本発明の第二実施形態に係る巻線装置を示す図である。  
 【図 12】本発明の第二実施形態に係る一对のローラパンチを示す図である。  
 【図 13】第一の列替え部が形成される様子を示す図である。  
 【図 14】第二の列替え部が形成される様子を示す図である。  
 【図 15】本発明の第三実施形態に係る巻線装置を示す図である。  
 【図 16】本発明の第三実施形態に係るガイドローラとローラパンチを示す図である。  
 【図 17】本発明の一実施形態の変形例を示す図である。  
 【図 18】本発明の一実施形態の変形例を示す図である。  
 【図 19】比較例に係る巻線装置を示す図である。

【符号の説明】

【0160】

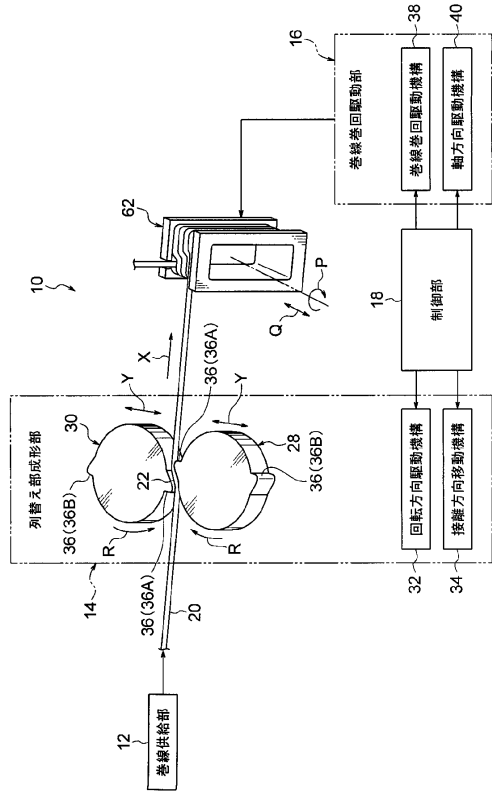
- 10, 110, 210 ... 巻線装置、12 ... 巻線供給部（巻線供給手段）、14, 114 ... 列替え部成形部（屈曲成形手段）、16 ... 巻線巻回駆動部（巻線巻回手段）、18, 118, 218 ... 制御部、20 ... 巻線、22 ... 列替え部、24 ... 屈曲部、26 ... 曲部、28, 30, 128, 130, 248 ... ローラパンチ（回転体）、32, 250 ... 回転方向駆動機構、34 ... 接離方向移動機構、36A, 136A ... 第一の列替え部形成用突部、36B, 136B ... 第二の列替え部形成用突部、38 ... 巻線巻回駆動機構、40 ... 軸方向駆動機構、48, 50, 148, 150 ... 回転部材（回転体）、60 ... 回転電機、62 ... 巻線巻回部、63 ... 角部、64 ... ボビン本体、66, 68 ... フランジ、70 ... 切欠部、72 ... ステータコア、74 ... 内コア、76 ... 外コア、78 ... ティース部、80 ... 嵌合凹部、82 ... 嵌合凸部、134 ... 軸方向移動機構、242 ... 屈曲部成形部（屈曲成形手段）、244 ... 第一のガイドローラ（回転体）、246 ... 第二のガイドローラ、252 ... 屈曲部形成用突部

10

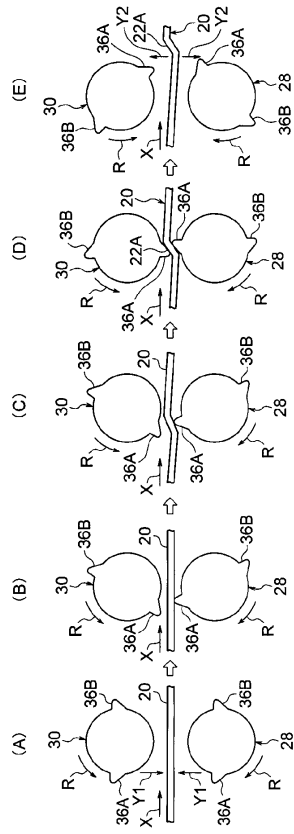
20

30

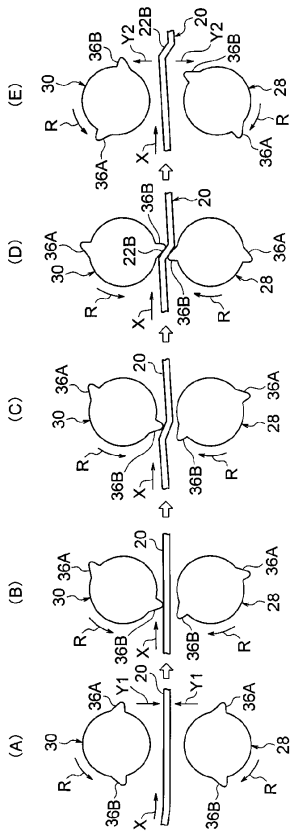
【 図 1 】



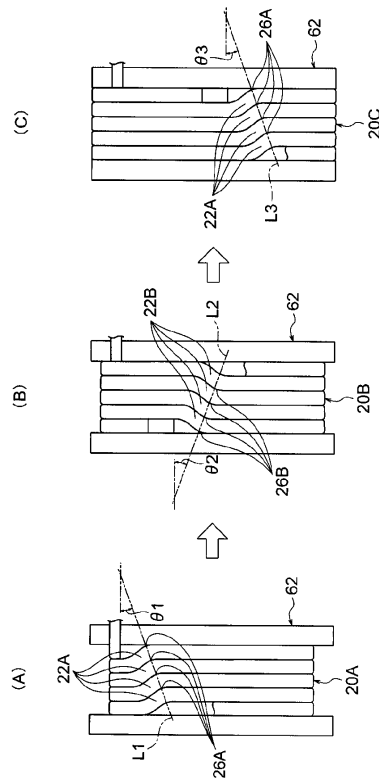
【 図 2 】



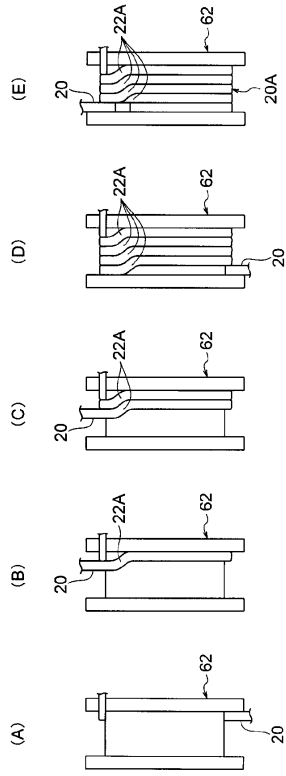
【 図 3 】



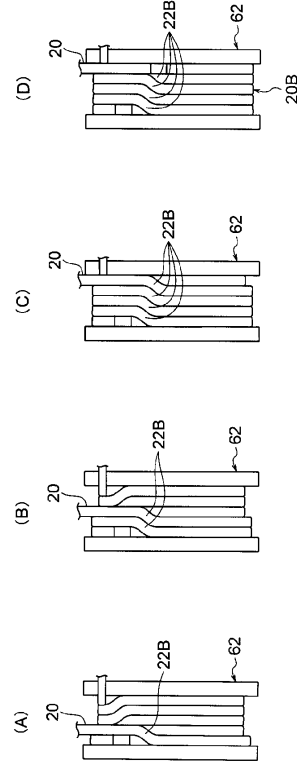
【 図 4 】



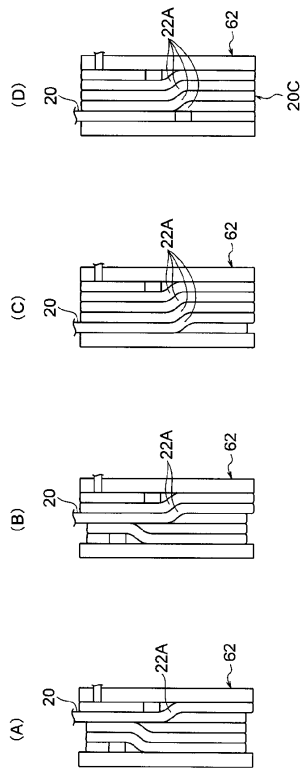
【 図 5 】



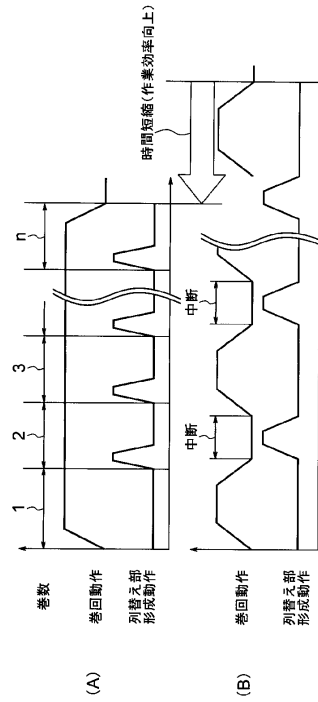
【 図 6 】



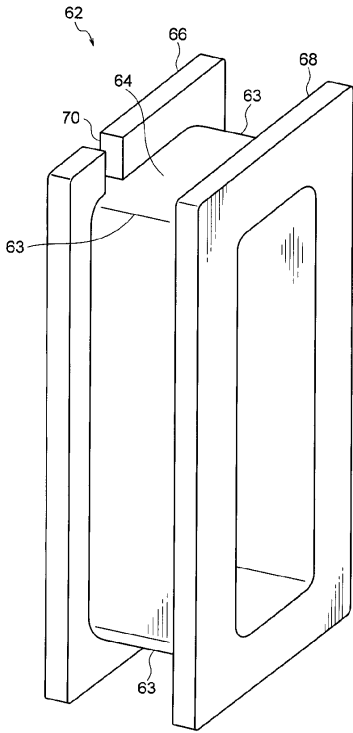
【 図 7 】



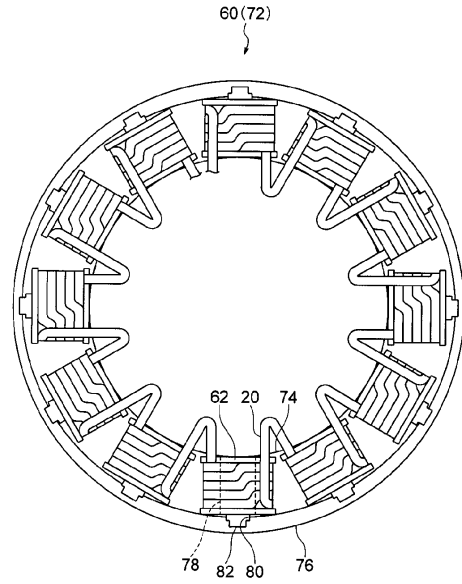
【 図 8 】



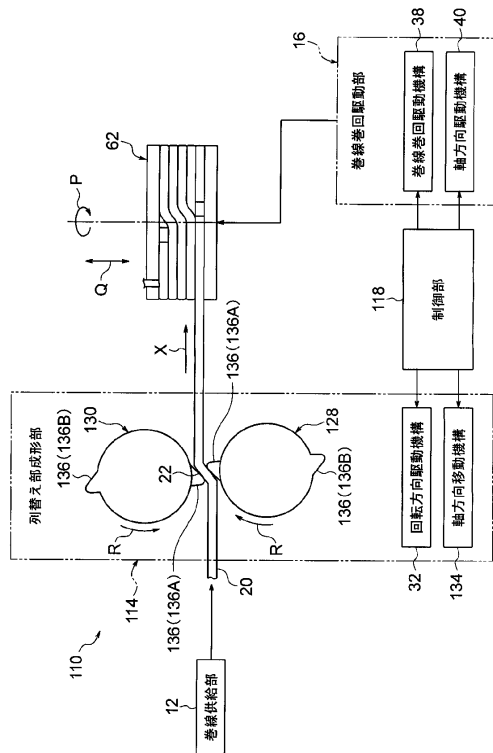
【 図 9 】



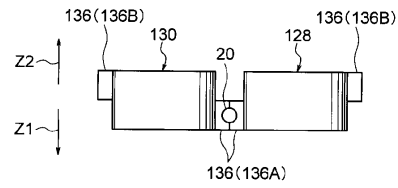
【 図 10 】



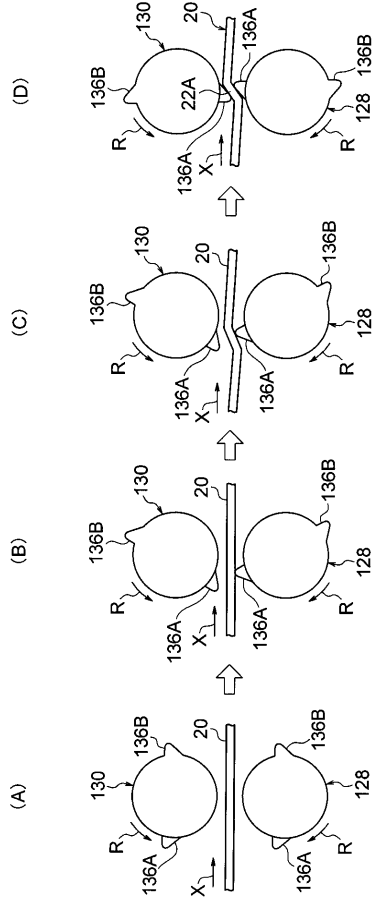
【 図 11 】



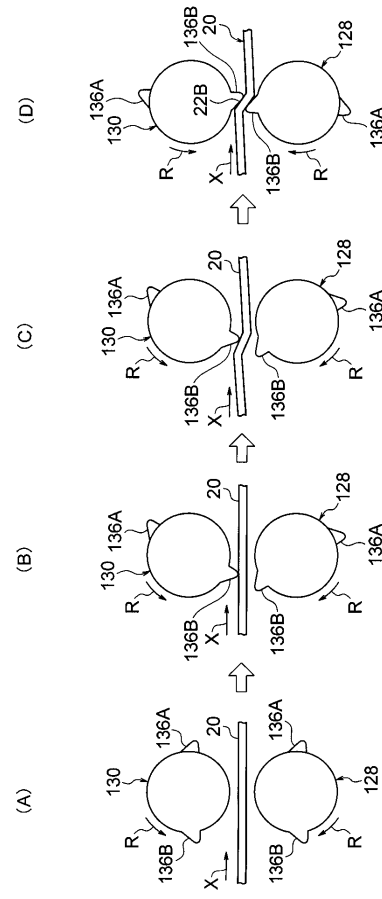
【 図 12 】



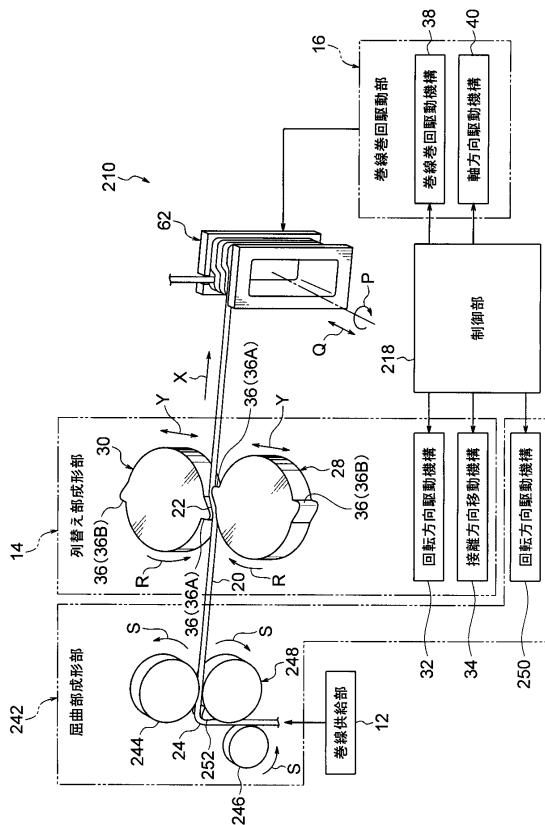
【 図 1 3 】



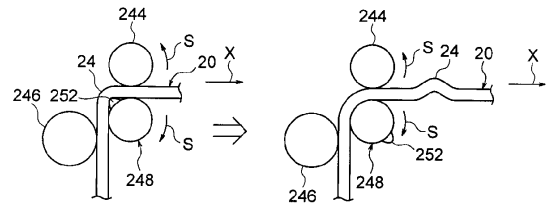
【 図 1 4 】



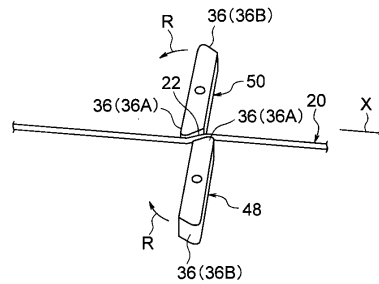
【 図 1 5 】



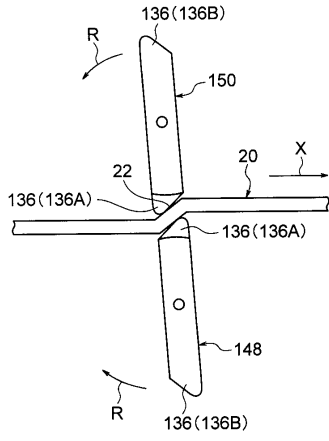
【 図 1 6 】



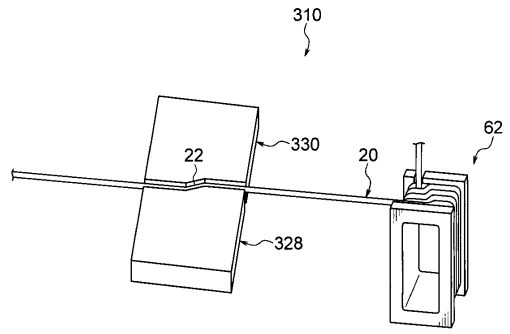
【 図 1 7 】



【 図 18 】



【 図 19 】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 杉島 一志  
静岡県湖西市梅田390番地 アスモ株式会社内
- (72)発明者 夏目 稔之  
静岡県湖西市梅田390番地 アスモ株式会社内
- (72)発明者 田中 宏明  
静岡県湖西市梅田390番地 アスモ株式会社内
- (72)発明者 西尾 昇泰  
静岡県湖西市梅田390番地 アスモ株式会社内

審査官 天坂 康種

- (56)参考文献 特開2000-217315(JP,A)  
特開2006-304525(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H02K 15/095