

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4952481号
(P4952481)

(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23日(2012.3.23)

(51) Int. Cl.		F I			
HO2K	3/38	(2006.01)	HO2K	3/38	A
HO2K	3/52	(2006.01)	HO2K	3/52	E
HO2K	3/18	(2006.01)	HO2K	3/18	J
HO2K	3/28	(2006.01)	HO2K	3/28	J

請求項の数 12 (全 40 頁)

(21) 出願番号	特願2007-254182 (P2007-254182)	(73) 特許権者	000002853
(22) 出願日	平成19年9月28日(2007.9.28)		ダイキン工業株式会社
(65) 公開番号	特開2009-89496 (P2009-89496A)		大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号
(43) 公開日	平成21年4月23日(2009.4.23)		梅田センタービル
審査請求日	平成20年8月5日(2008.8.5)	(74) 代理人	100088672
			弁理士 吉竹 英俊
		(74) 代理人	100088845
			弁理士 有田 貴弘
		(74) 代理人	100103229
			弁理士 福市 朋弘
		(72) 発明者	西嶋 清隆
			滋賀県草津市岡本町字大谷1000番地の
			2 ダイキン工業株式会社滋賀製作所内
		審査官	松本 泰典
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電機子

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

一方向を軸として環状に配列される3・P個のティースを備え、相毎に3個の前記ティース(T(1)~T(3))には電機子巻線が分岐せずに敷設される相数P(Pは3以上の整数)の電機子であって、

各相の前記電機子巻線は、

前記電機子巻線の一端を含み、全ての前記ティースに対して前記軸における一方側に引き出される第1の引き出し部(D1)と、

前記電機子巻線の他端を含み、前記一方側に引き出される第2の引き出し部(D2)と

、

前記ティース毎に集中巻で巻回される巻回部(C(1)~C(3))と、

異なる前記ティースに巻回された前記巻回部同士を、前記一方側で繋ぐ渡り線(B(3,1)~B(2,3))と、

前記渡り線の一端と前記巻回部との間で前記一方側で折り返し端(U(1)~U(2))を呈して繋がる折り返し部(R(1)~R(2))と

に区分され、

前記折り返し端は前記軸についての周方向において一つ置きに共通に接続され、

前記第1の引き出し部と前記第2の引き出し部とはそれぞれいずれかの前記折り返し端に接続され、

各相において、

第 1 乃至第 3 の前記ティース (T (1) ~ T (3)) がこの順に前記周方向に配置され

、
第 1 乃至第 3 の前記巻回部 (C (1) ~ C (3)) が、それぞれ前記第 1 乃至第 3 の前記ティースに集中巻で巻回され、

前記第 1 の引き出し部 (D 1) は、前記電機子巻線の前記一端 (1) から前記第 2 の前記ティース (T (2)) の前記第 1 の前記ティース (T (1)) 側、前記第 2 の前記ティースの前記軸における他方側、第 2 の前記ティースの前記第 3 の前記ティース (T (3)) 側をこの順に經由して第 2 の前記渡り線 (B (2 , 3)) の一端と繋がり、

前記第 2 の前記渡り線の他端は、前記一方側かつ前記第 2 の前記ティース側の位置で前記第 3 の前記巻回部と繋がり、

10

前記第 2 の引き出し部 (D 2) は、前記一方側の位置で前記第 2 の前記巻回部から引き出されて前記電機子巻線の前記他端 (2) に至り、

第 2 の前記折り返し部 (R (2)) は、前記一方側かつ前記第 3 の前記ティース側の位置で前記第 2 の前記巻回部と繋がり、前記第 2 の前記ティースの前記第 3 の前記ティース側、前記第 2 の前記ティースの前記他方側、前記第 2 の前記ティースの前記第 1 の前記ティース側をこの順に經由して第 2 の前記折り返し端 (U (2)) に至り、更に前記第 2 の前記ティースの前記第 1 の前記ティース側、前記第 2 の前記ティースの前記他方側、前記第 2 の前記ティースの前記第 3 の前記ティース側をこの順に經由して、第 1 の前記渡り線と繋がり、

第 3 の前記渡り線の一端は前記一方側かつ前記第 1 の前記ティース側で前記第 3 の前記巻回部と繋がり、

20

第 1 の前記折り返し部は前記第 1 の前記ティースの前記第 3 の前記ティース側において、前記第 3 の前記渡り線の他端から前記第 1 の前記ティースの前記他方側を經由して第 1 の前記折り返し端 (U (1)) に至り、更に前記第 1 の前記ティースの前記他方側を經由して前記一方側かつ前記第 3 の前記ティース側の位置で前記第 1 の前記巻回部と繋がり、

前記第 1 の前記折り返し端と前記第 2 の引き出し部とは共通に接続され、

前記第 1 の引き出し部と前記第 2 の前記折り返し端とは共通に接続され、

前記第 1 の前記渡り線は前記一方側かつ前記第 3 の前記ティース側の位置で前記第 1 の前記巻回部と繋がり、

前記第 1 の前記巻回部の巻回数 (m) と前記第 3 の前記巻回部の巻回数とは等しく、

30

前記第 2 の前記巻回部の巻回数 (s) は前記第 1 の前記巻回部の巻回数よりも 3 少ない電機子。

【請求項 2】

一方向を軸として環状に配列される K · P 個のティースを備え、相毎に K 個の前記ティース (T (1) ~ T (K)) には電機子巻線が分岐せずに敷設される相数 P (P は 3 以上の整数、K は 5 以上の奇数) の電機子であって、

各相の前記電機子巻線は、

前記電機子巻線の一端を含み、全ての前記ティースに対して前記軸における一方側に引き出される第 1 の引き出し部 (D 1) と、

前記電機子巻線の他端を含み、前記一方側に引き出される第 2 の引き出し部 (D 2) と

40

、
前記ティース毎に集中巻で巻回される巻回部 (C (1) ~ C (K)) と、

異なる前記ティースに巻回された前記巻回部同士を、前記一方側で繋ぐ渡り線 (B (K , 1) ~ B (K - 1 , K)) と、

前記渡り線の一端と前記巻回部との間で前記一方側で折り返し端 (U (1) ~ U (K - 1)) を呈して繋がる折り返し部 (R (1) ~ R (K - 1)) と

に区分され、

前記折り返し端は前記軸についての周方向において一つ置きに共通に接続され、

前記第 1 の引き出し部と前記第 2 の引き出し部とはそれぞれいずれかの前記折り返し端に接続され、

50

各相において、

第1乃至第Kの前記ティース(T(1)~T(K))がこの順に前記周方向に配置され

、
第1乃至第Kの前記巻回部(C(1)~C(K))が、それぞれ前記第1乃至第Kの前記ティースに集中巻で巻回され、

前記第1の引き出し部(D1)は、前記電機子巻線の前記一端(1)から前記第K-1の前記ティース(T(K-1))の前記第K-2の前記ティース(T(K-2))側、前記第K-1の前記ティースの前記軸における他方側、第K-1の前記ティースの前記第Kの前記ティース(T(K))側をこの順に經由して第K-1の前記渡り線(B(K-1, K))の一端と繋がり、

10

前記第K-1の前記渡り線の他端は、前記一方側かつ前記第K-1の前記ティース側の位置で前記第Kの前記巻回部と繋がり、

前記第2の引き出し部(D2)は、前記一方側の位置で前記第K-1の前記巻回部から引き出されて前記電機子巻線の前記他端(2)に至り、

第K-1の前記折り返し部(R(K-1))は、前記一方側かつ前記第Kの前記ティース側の位置で前記第K-1の前記巻回部と繋がり、前記第K-1の前記ティースの前記第Kの前記ティース側、前記第K-1の前記ティースの前記他方側、前記第K-1の前記ティースの前記第K-2の前記ティース側をこの順に經由して第K-1の前記折り返し端(U(K-1))に至り、更に前記第K-1の前記ティースの前記第K-2の前記ティース側、前記第K-1の前記ティースの前記他方側、前記第K-1の前記ティースの前記第K

20

の前記ティース側をこの順に經由して、第K-2の前記渡り線と繋がり、
第Kの前記渡り線の一端は前記一方側かつ前記第1の前記ティース側で前記第Kの前記巻回部と繋がり、

第1の前記折り返し部は前記第1の前記ティースの前記第Kの前記ティース側において、前記第Kの前記渡り線の他端から前記第1の前記ティースの前記他方側を經由して第1の前記折り返し端(U(1))に至り、更に前記第1の前記ティースの前記他方側を經由して前記一方側かつ前記第Kの前記ティース側の位置で前記第1の前記巻回部と繋がり、

前記第1の前記折り返し端と前記第2の引き出し部とは共通に接続され、

前記第1の引き出し部と前記第K-1の前記折り返し端とは共通に接続され、

第1の前記渡り線は前記一方側かつ前記第Kの前記ティース側の位置で前記第1の前記巻回部と繋がり、

30

前記第1の前記巻回部の巻回数(m)と前記第Kの前記巻回部の巻回数とは等しく、

前記第K-1の前記巻回部の巻回数(s)は前記第1の前記巻回部の巻回数よりも3少なく、

第2k(1 < k < (K-1)/2)の前記折り返し部(R(2k))は、前記一方側かつ前記第(2k+1)の前記ティース側の位置で前記第2kの前記巻回部と繋がり、前記第2kの前記ティースの前記第(2k+1)の前記ティース側、前記第2kの前記ティースの前記他方側、前記第2kの前記ティースの前記第2k-1の前記ティース側をこの順に經由して第2kの前記折り返し端(U(2k))に至り、更に前記第2kの前記ティースの前記第2k-1の前記ティース側、前記第2kの前記ティースの前記他方側、前記第2k

40

の前記ティースの前記第2k+1の前記ティース側をこの順に經由して、第2k-1の前記渡り線と繋がり、
第2k+1の前記折り返し部(R(2k+1))は、前記一方側かつ前記第2kの前記ティース側の位置で前記第2k+1の前記巻回部と繋がり、前記第2k+1の前記ティースの前記第2kの前記ティース側において往復することで前記他方側を經由し、第2k+1の前記折り返し端(U(2k+1))に至り、更に前記第2k+1の前記ティースの前記第2kの前記ティース側において往復することで前記他方側を經由し、第2kの前記渡り線と繋がり、

前記第2kの前記渡り線の前記第2k+1の前記折り返し部と反対側は、前記一方側かつ前記第2k+1の前記ティース側の位置で前記第2kの前記巻回部と繋がり、

50

第 $2k + 1$ の前記渡り線は、前記一方側かつ前記第 $2k$ の前記ティース側の位置で前記第 $2k + 1$ の前記巻回部と繋がり、

前記第 1 の引き出し部と前記第 $2k$ の前記折り返し端とは共通に接続され、

前記第 2 の引き出し部と前記第 $2k + 1$ の前記折り返し端とは共通に接続され、

前記第 1 の前記巻回部の巻回数 (m) と前記第 $2k + 1$ の前記巻回部の巻回数とは等しく、

前記第 $2k$ の前記巻回部の巻回数は前記第 1 の前記巻回部の巻回数よりも 2 少ない電機子。

【請求項 3】

前記第 2 の引き出し部 ($D2$) は、前記一方側かつ前記第 K の前記ティース側の位置で前記第 $K - 1$ の巻回部から引き出されて前記電機子巻線の前記他端 (2) に至る、請求項 2 記載の電機子。

10

【請求項 4】

前記第 2 の引き出し部 ($D2$) は、前記一方側かつ前記第 $K - 2$ の前記ティース側の位置で前記第 $K - 1$ の前記巻回部から引き出され、前記第 $K - 1$ の前記ティースの前記第 $K - 2$ の前記ティース側を経由して前記他方側で折り返して前記電機子巻線の前記他端 (2) に至る、請求項 2 記載の電機子。

【請求項 5】

一方向を軸として環状に配列される $3 \cdot P$ 個のティースを備え、相毎に 3 個の前記ティース ($T(1) \sim T(3)$) には電機子巻線が分岐せずに敷設される相数 P (P は 3 以上の整数) の電機子であって、

20

各相の前記電機子巻線は、

前記電機子巻線の一端を含み、全ての前記ティースに対して前記軸における一方側に引き出される第 1 の引き出し部 ($D1$) と、

前記電機子巻線の他端を含み、前記一方側に引き出される第 2 の引き出し部 ($D2$) と

、前記ティース毎に集中巻で巻回される巻回部 ($C(1) \sim C(3)$) と、

異なる前記ティースに巻回された前記巻回部同士を、前記一方側で繋ぐ渡り線 ($B(3, 1) \sim B(2, 3)$) と、

前記渡り線の一端と前記巻回部との間で前記一方側で折り返し端 ($U(1) \sim U(2)$) を呈して繋がる折り返し部 ($R(1) \sim R(2)$) と

30

に区分され、

前記折り返し端は前記軸についての周方向において一つ置きに共通に接続され、

前記第 1 の引き出し部と前記第 2 の引き出し部とはそれぞれいずれかの前記折り返し端に接続され、

各相において、

第 1 乃至第 3 の前記ティース ($T(1) \sim T(3)$) がこの順に前記周方向に配置され

、第 1 乃至第 3 の前記巻回部 ($C(1) \sim C(3)$) が、それぞれ前記第 1 乃至第 3 の前記ティースに集中巻で巻回され、

40

前記第 1 の引き出し部 ($D1$) は、前記電機子巻線の前記一端 (1) から、前記第 2 の前記ティース ($T(2)$) の前記第 3 の前記ティース ($T(3)$) 側を経由して前記軸における他方側に至り、前記第 2 の前記ティースの前記第 3 の前記ティース側を経由して第 2 の前記渡り線 ($B(2, 3)$) の一端と繋がり、

前記第 2 の前記渡り線の他端は、前記一方側かつ前記第 2 の前記ティース側の位置で前記第 3 の前記巻回部と繋がり、

前記第 2 の引き出し部 ($D2$) は、前記他方側かつ前記第 1 の前記ティース側の位置で前記第 2 の前記巻回部から引き出され、前記第 2 の前記ティースの前記他方側及び前記第 2 の前記ティースの前記第 3 の前記ティース側を経由して前記電機子巻線の前記他端 (2) に至り、

50

第2の前記折り返し部(R(2))は、前記他方側かつ前記第3の前記ティース側の位置で前記第2の前記巻回部と繋がり、前記第2の前記ティースの前記第3の前記ティース側を經由して第2の前記折り返し端(U(2))に至り、更に前記第2の前記ティースの前記第3の前記ティース側を往復して第1の前記渡り線と繋がり、

第3の渡り線の一端は前記一方側かつ前記第1の前記ティース側で前記第3の前記巻回部と繋がり、

第1の前記折り返し部は前記第1の前記ティースの前記第3の前記ティース側において、前記第3の前記渡り線の他端から前記第1の前記ティースの前記他方側を經由して第1の前記折り返し端(U(1))に至り、更に前記第1の前記ティースの前記他方側を經由して前記一方側かつ前記第3の前記ティース側の位置で前記第1の前記巻回部と繋がり、

前記第1の前記折り返し端と前記第2の引き出し部とは共通に接続され、

前記第1の引き出し部と前記第2の前記折り返し端とは共通に接続され、

前記第1の前記渡り線は前記一方側かつ前記第3の前記ティース側の位置で前記第1の前記巻回部と繋がり、

前記第1の前記巻回部の巻回数(m)と、前記第2の前記巻回部の巻回数と、前記第3の前記巻回部の巻回数は等しい電機子。

【請求項6】

一方向を軸として環状に配列されるK・P個のティースを備え、相毎にK個の前記ティース(T(1)~T(K))には電機子巻線が分岐せずに敷設される相数P(Pは3以上の整数、Kは5以上の奇数)の電機子であって、

各相の前記電機子巻線は、

前記電機子巻線の一端を含み、全ての前記ティースに対して前記軸における一方側に引き出される第1の引き出し部(D1)と、

前記電機子巻線の他端を含み、前記一方側に引き出される第2の引き出し部(D2)と

、前記ティース毎に集中巻で巻回される巻回部(C(1)~C(K))と、

異なる前記ティースに巻回された前記巻回部同士を、前記一方側で繋ぐ渡り線(B(K,1)~B(K-1,K))と、

前記渡り線の一端と前記巻回部との間で前記一方側で折り返し端(U(1)~U(K-1))を呈して繋がる折り返し部(R(1)~R(K-1))と

に区分され、

前記折り返し端は前記軸についての周方向において一つ置きに共通に接続され、

前記第1の引き出し部と前記第2の引き出し部とはそれぞれいずれかの前記折り返し端に接続され、

各相において、

第1乃至第Kの前記ティース(T(1)~T(K))がこの順に前記周方向に配置され

、第1乃至第Kの前記巻回部(C(1)~C(K))が、それぞれ前記第1乃至第Kの前記ティースに集中巻で巻回され、

前記第1の引き出し部(D1)は、前記電機子巻線の前記一端(1)から、前記第K-1の前記ティース(T(K-1))の前記第Kの前記ティース(T(K))側を經由して前記軸における他方側に至り、前記第K-1の前記ティースの前記第Kの前記ティース側を經由して第K-1の前記渡り線(B(K-1,K))の一端と繋がり、

前記第K-1の前記渡り線の他端は、前記一方側かつ前記第K-1の前記ティース側の位置で前記第Kの前記巻回部と繋がり、

前記第2の引き出し部(D2)は、前記他方側かつ前記第K-2の前記ティース側の位置で前記第K-1の前記巻回部から引き出され、前記第K-1の前記ティースの前記他方側及び前記第K-1の前記ティースの前記第Kの前記ティース側を經由して前記電機子巻線の前記他端(2)に至り、

第K-1の前記折り返し部(R(K-1))は、前記他方側かつ前記第Kの前記ティース

10

20

30

40

50

ス側の位置で前記第 $K - 1$ の前記巻回部と繋がり、前記第 $K - 1$ の前記ティースの前記第 K の前記ティース側を經由して第 $K - 1$ の前記折り返し端 ($U(K - 1)$) に至り、更に前記第 $K - 1$ の前記ティースの前記第 K の前記ティース側を往復して第 $K - 2$ の前記渡り線と繋がり、

第 K の渡り線の一端は前記一方側かつ前記第 1 の前記ティース側で前記第 K の前記巻回部と繋がり、

第 1 の前記折り返し部は前記第 1 の前記ティースの前記第 K の前記ティース側において、前記第 K の前記渡り線その他端から前記第 1 の前記ティースの前記他方側を經由して第 1 の前記折り返し端 ($U(1)$) に至り、更に前記第 1 の前記ティースの前記他方側を經由して前記一方側かつ前記第 K の前記ティース側の位置で前記第 1 の前記巻回部と繋がり、

前記第 1 の前記折り返し端と前記第 2 の引き出し部とは共通に接続され、

前記第 1 の引き出し部と前記第 $K - 1$ の前記折り返し端とは共通に接続され、

第 1 の前記渡り線は前記一方側かつ前記第 K の前記ティース側の位置で前記第 1 の前記巻回部と繋がり、

前記第 1 の前記巻回部の巻回数 (m) と、前記第 $K - 1$ の前記巻回部の巻回数と、前記第 K の前記巻回部の巻回数は等しく、

第 $2k(1 < k < (K - 1) / 2)$ の前記折り返し部 ($R(2k)$) は、前記一方側かつ前記第 $(2k + 1)$ の前記ティース側の位置で前記第 $2k$ の前記巻回部と繋がり、前記第 $2k$ の前記ティースの前記第 $(2k + 1)$ の前記ティース側、前記第 $2k$ のティースの前記他方側、前記第 $2k$ の前記ティースの前記第 $2k - 1$ の前記ティース側をこの順に經由して第 $2k$ の前記折り返し端 ($U(2k)$) に至り、更に前記第 $2k$ の前記ティースの前記第 $2k - 1$ の前記ティース側、前記第 $2k$ の前記ティースの前記他方側、前記第 $2k$ の前記ティースの前記第 $2k + 1$ の前記ティース側をこの順に經由して、第 $2k - 1$ の前記渡り線と繋がり、

第 $2k + 1$ の前記折り返し部 ($R(2k + 1)$) は、前記一方側かつ前記第 $2k$ の前記ティース側の位置で前記第 $2k + 1$ の前記巻回部と繋がり、前記第 $2k + 1$ の前記ティースの前記第 $2k$ の前記ティース側において往復することで前記他方側を經由し、第 $2k + 1$ の前記折り返し端 ($U(2k + 1)$) に至り、更に前記第 $2k + 1$ の前記ティースの前記第 $2k$ の前記ティース側において往復することで前記他方側を經由し、第 $2k$ の前記渡り線と繋がり、

前記第 $2k$ の前記渡り線の前記第 $2k + 1$ の前記折り返し部と反対側は、前記一方側かつ前記第 $2k + 1$ の前記ティース側の位置で前記第 $2k$ の前記巻回部と繋がり、

前記第 $2k + 1$ の前記渡り線は、前記一方側かつ前記第 $2k$ の前記ティース側の位置で前記第 $2k + 1$ の前記巻回部と繋がり、

前記第 1 の引き出し部と前記第 $2k$ の前記折り返し端とは共通に接続され、

前記第 2 の引き出し部と前記第 $2k + 1$ の前記折り返し端とは共通に接続され、

前記第 1 の前記巻回部の巻回数 (m) と前記第 $2k + 1$ の前記巻回部の巻回数とは等しく、

前記第 $2k$ の前記巻回部の巻回数は前記第 1 の前記巻回部の巻回数よりも 2 少ない電機子。

【請求項 7】

一方向を軸として環状に配列される $K \cdot P$ 個のティースを備え、相毎に K 個の前記ティース ($T(1) \sim T(K)$) には電機子巻線が分岐せずに敷設される相数 P (P, K はそれぞれ 3 以上の整数、かつ K は偶数) の電機子であって、

各相の前記電機子巻線は、

前記電機子巻線の一端を含み、全ての前記ティースに対して前記軸における一方側に引き出される第 1 の引き出し部 ($D1$) と、

前記電機子巻線その他端を含み、前記一方側に引き出される第 2 の引き出し部 ($D2$) と

前記ティース毎に集中巻で巻回される巻回部 ($C(1) \sim C(K)$) と、

10

20

30

40

50

異なる前記ティースに巻回された前記巻回部同士を、前記一方側で繋ぐ渡り線 ($B(1) \sim B(K-1, K)$) と、

前記渡り線の一端と前記巻回部との間で前記一方側で折り返し端 ($U(1) \sim U(K-1)$) を呈して繋がる折り返し部 ($R(1) \sim R(K-1)$) とに区分され、

前記折り返し端は前記軸についての周方向において一つ置きに共通に接続され、

前記第1の引き出し部と前記第2の引き出し部とはそれぞれいずれかの前記折り返し端に接続され、

各相において、

第1乃至第Kの前記ティース ($T(1) \sim T(K)$) がこの順に前記周方向に配置され

10

、
第1乃至第Kの前記巻回部 ($C(1) \sim C(K)$) が、それぞれ前記第1乃至第Kの前記ティースに集中巻で巻回され、

前記第1の引き出し部 ($D1$) は、前記一方側かつ前記第Kの前記ティース側の位置で前記第1の前記巻回部から引き出され、前記第1の前記ティースの前記第Kの前記ティース側を經由して前記軸における他方側で折り返して前記電機子巻線の前記一端 (1) に至り、

第1の前記渡り線 ($B(1, 2)$) は、前記一方側かつ前記第Kの前記ティース側の位置で前記第1の前記巻回部と繋がり、

前記第2の引き出し部 ($D2$) は、前記一方側の位置で前記第Kの巻回部から引き出されて前記電機子巻線の前記他端 (2) に至り、

20

第Kの前記折り返し部 ($R(K)$) は、前記一方側かつ前記第1の前記ティース側の位置で前記第Kの前記巻回部と繋がり、前記第Kの前記ティースの前記第1の前記ティース側、前記第Kのティースの前記他方側、前記第Kの前記ティースの前記第K-1の前記ティース側をこの順に經由して第Kの前記折り返し端 ($U(K)$) に至り、更に前記第Kの前記ティースの前記第K-1の前記ティース側、前記第Kのティースの前記他方側、前記第Kの前記ティースの前記第1の前記ティース側をこの順に經由して、第K-1の前記渡り線と繋がり、

前記第K-1の前記渡り線の前記第Kの前記折り返し部と反対側は、前記一方側かつ前記第K-2の前記ティース側の位置で前記第K-1の前記巻回部と繋がり、

30

第2k ($1 < k < K/2$) の前記折り返し部 ($R(2k)$) は、前記一方側かつ前記第 ($2k+1$) の前記ティース側の位置で前記第2kの前記巻回部と繋がり、前記第2kの前記ティースの前記第 ($2k+1$) の前記ティース側、前記第2kの前記ティースの前記他方側、前記第2kの前記ティースの前記第2k-1の前記ティース側をこの順に經由して第2kの前記折り返し端 ($U(2k)$) に至り、更に前記第2kの前記ティースの前記第2k-1の前記ティース側、前記第2kの前記ティースの前記他方側、前記第2kの前記ティースの前記第2k+1の前記ティース側をこの順に經由して、第2k-1の前記渡り線と繋がり、

第2k+1の前記折り返し部 ($R(2k+1)$) は、前記一方側かつ前記第2kの前記ティース側の位置で前記第2k+1の巻回部と繋がり、前記第2k+1の前記ティースの前記第2kの前記ティース側において往復することで前記他方側を經由し、第2k+1の前記折り返し端 ($U(2k+1)$) に至り、更に前記第2k+1の前記ティースの前記第2kの前記ティース側において往復することで前記他方側を經由し、第2kの前記渡り線と繋がり、

40

前記第2kの前記渡り線の前記第2k+1の前記折り返し部と反対側は、前記一方側かつ前記第2k+1の前記ティース側の位置で前記第2kの前記巻回部と繋がり、

第2k+1の前記渡り線は、前記一方側かつ前記第2kの前記ティース側の位置で前記第2k+1の前記巻回部と繋がり、

前記第1の引き出し部と前記第2の引き出し部と前記第2k+1の前記折り返し端とは共通に接続され、

50

前記第 2 k の前記折り返し端と前記第 K の前記折り返し端とは共通に接続され、
前記第 1 の前記巻回部の巻回数 (m) と前記第 2 k + 1 の前記巻回部の巻回数とは等しく、

前記第 K の前記巻回部の巻回数 (t) 及び前記第 2 k の前記巻回部の巻回数はいずれも前記第 1 の前記巻回部の巻回数よりも 2 少ない電機子。

【請求項 8】

前記第 2 の引き出し部 (D 2) は、前記一方側かつ前記第 1 の前記ティース側の位置で前記第 K の前記巻回部から引き出されて前記電機子巻線の前記他端 (2) に至る、請求項 7 記載の電機子。

【請求項 9】

前記第 2 の引き出し部 (D 2) は、前記一方側かつ前記第 K - 1 の前記ティース側の位置で前記第 K の前記巻回部から引き出され、前記第 K の前記ティースの前記第 K - 1 の前記ティース側を経由して前記他方側で折り返して前記電機子巻線の前記他端 (2) に至る、請求項 7 記載の電機子。

【請求項 10】

一方向を軸として環状に配列される K · P 個のティースを備え、相毎に K 個の前記ティース (T (1) ~ T (K)) には電機子巻線が分岐せずに敷設される相数 P (P , K はそれぞれ 3 以上の整数、かつ K は偶数) の電機子であって、

各相の前記電機子巻線は、

前記電機子巻線の一端を含み、全ての前記ティースに対して前記軸における一方側に引き出される第 1 の引き出し部 (D 1) と、

前記電機子巻線の前記他端を含み、前記一方側に引き出される第 2 の引き出し部 (D 2) と

、

前記ティース毎に集中巻で巻回される巻回部 (C (1) ~ C (K)) と、

異なる前記ティースに巻回された前記巻回部同士を、前記一方側で繋ぐ渡り線 (B (K , 1) ~ B (K - 1 , K)) と、

前記渡り線の一端と前記巻回部との間で前記一方側で折り返し端 (U (1) ~ U (K - 1)) を呈して繋がる折り返し部 (R (1) ~ R (K - 1)) と

に区分され、

前記折り返し端は前記軸についての周方向において一つ置きに共通に接続され、

前記第 1 の引き出し部と前記第 2 の引き出し部とはそれぞれいずれかの前記折り返し端に接続され、

各相において、

第 1 乃至第 K の前記ティース (T (1) ~ T (K)) がこの順に前記周方向に配置され

、

第 1 乃至第 K の前記巻回部 (C (1) ~ C (K)) が、それぞれ前記第 1 乃至第 K の前記ティースに集中巻で巻回され、

前記第 1 の引き出し部 (D 1) は、前記一方側かつ前記第 K の前記ティース側の位置で前記第 1 の前記巻回部から引き出され、前記第 1 の前記ティースの前記第 K の前記ティース側を経由して前記軸における他方側で折り返して前記電機子巻線の前記一端 (1) に至り、

第 1 の前記渡り線 (B (1 , 2)) は、前記一方側かつ前記第 K の前記ティース側の位置で前記第 1 の前記巻回部と繋がり、

前記第 2 の引き出し部 (D 2) は、前記他方側かつ前記第 K - 1 の前記ティース側の位置で前記第 K の前記巻回部から引き出され、前記第 K の前記ティースの前記他方側及び前記第 K の前記ティースの前記第 1 の前記ティース側を経由して前記電機子巻線の前記他端 (2) に至り、

第 K の前記折り返し部 (R (K)) は、前記他方側かつ前記第 1 の前記ティース側の位置で前記第 K の前記巻回部と繋がり、前記第 K の前記ティースの前記他方側、前記第 K の前記ティースの前記第 1 の前記ティース側をこの順に經由して第 K の前記折り返し端 (U

10

20

30

40

50

(K)) に至り、更に前記第 K の前記ティースの前記第 1 の前記ティース側で往復することで前記他方側を経由し、第 K - 1 の前記渡り線と繋がり、

前記第 K - 1 の前記渡り線の前記第 K の前記折り返し部と反対側は、前記一方側かつ前記第 K - 2 の前記ティース側の位置で前記第 K - 1 の前記巻回部と繋がり、

第 2 k (1 k < K / 2) の前記折り返し部 (R (2 k)) は、前記一方側かつ前記第 (2 k + 1) の前記ティース側の位置で前記第 2 k の巻回部と繋がり、前記第 2 k の前記ティースの前記第 (2 k + 1) の前記ティース側、前記第 2 k のティースの前記他方側、前記第 2 k の前記ティースの前記第 2 k - 1 の前記ティース側をこの順に經由して第 2 k の前記折り返し端 (U (2 k)) に至り、更に前記第 2 k の前記ティースの前記第 2 k - 1 の前記ティース側、前記第 2 k の前記ティースの前記他方側、前記第 2 k の前記ティースの前記第 2 k + 1 の前記ティース側をこの順に經由して、第 2 k - 1 の前記渡り線と繋がり、

10

第 2 k + 1 の前記折り返し部 (R (2 k + 1)) は、前記一方側かつ前記第 2 k の前記ティース側の位置で前記第 2 k + 1 の巻回部と繋がり、前記第 2 k + 1 の前記ティースの前記第 2 k の前記ティース側において往復することで前記他方側を経由し、第 2 k + 1 の前記折り返し端 (U (2 k + 1)) に至り、更に前記第 2 k + 1 の前記ティースの前記第 2 k の前記ティース側において往復することで前記他方側を経由し、第 2 k の前記渡り線と繋がり、

前記第 2 k の前記渡り線の前記第 2 k + 1 の前記折り返し部と反対側は、前記一方側かつ前記第 2 k + 1 の前記ティース側の位置で前記第 2 k の前記巻回部と繋がり、

20

第 2 k + 1 の前記渡り線は、前記一方側かつ前記第 2 k の前記ティース側の位置で前記第 2 k + 1 の前記巻回部と繋がり、

前記第 1 の引き出し部と前記第 2 の引き出し部と前記第 2 k + 1 の前記折り返し端とは共通に接続され、

前記第 2 k の前記折り返し端と前記第 K の前記折り返し端とは共通に接続され、

前記第 1 の前記巻回部の巻回数 (m) と、前記第 2 k + 1 の前記巻回部の巻回数と、前記第 K の前記巻回部の巻回数とは等しく、

前記第 2 k の前記巻回部の巻回数は前記第 1 の前記巻回部の巻回数 (m) よりも 2 少ない電機子。

【請求項 1 1】

30

前記第 2 の引き出し部 (D 2) は、前記一方側かつ前記第 3 の前記ティース側の位置で前記第 2 の巻回部から引き出されて前記電機子巻線の前記他端 (2) に至る、請求項 1 記載の電機子。

【請求項 1 2】

前記第 2 の引き出し部 (D 2) は、前記一方側かつ前記第 1 の前記ティース側の位置で前記第 2 の前記巻回部から引き出され、前記第 2 の前記ティースの前記第 1 の前記ティース側を經由して前記他方側で折り返して前記電機子巻線の前記他端 (2) に至る、請求項 1 記載の電機子。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

40

【0001】

この発明は電機子に関し、特に電機子巻線が分岐せずに敷設され、且つ集中巻で巻回される構成に関する。

【背景技術】

【0002】

モータにはコイルエンドと通称される部位がある。コイルエンドとは、電機子巻線が、その巻回されるティースから、モータの回転軸に沿った方向（以下「回転軸方向」と称す）の端部（以下「回転軸方向端部」と称す）においてはみ出る部分を指す。

【0003】

一相当たりの電機子巻線は複数のティースにおいてそれぞれ集中巻で巻回される。電機

50

子巻線のうち、ティース毎に巻回された部分（以下「巻回部」と称す）は同相同士で並列に接続される。電機子巻線のうち、巻回部同士を接続する「渡り線」と通称される部位や、電機子巻線の両端も、回転軸方向端部の近傍に配置される。電機子巻線の両端は、中性点に接続したり電流を供給するための一对の引き出し部に含まれる。

【0004】

電機子巻線の敷設の便宜のため、一相当たりの電機子巻線が分岐せずに敷設される。この場合の電機子巻線は、回転軸方向端部の近傍に折り返し端を呈して折り返す部位（以下「折り返し部」と称す）も有する。並列接続された巻回部に電流を供給するためには引き出し部のみでは足りないからである。

【0005】

以上のことを換言すれば、一相当たりで分岐せずに敷設される電機子巻線は、複数の巻回部、複数の渡り線、複数の折り返し部及び一对の引き出し部に区分される。

【0006】

渡り線や引き出し部の敷設など、本願に関連する文献として下記文献を呈示する。

【0007】

【特許文献1】特開2007-110848号公報

【特許文献2】特開2005-224033号公報

【特許文献3】特開2003-230257号公報

【特許文献4】特開2003-134716号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

さて、近年、モータの低電圧化が指向されている。これにより、電機子においてティースに巻回される電機子巻線の巻回数は減少する傾向にある。そして電機子巻線の巻回数の減少により、下記の二点の問題点が顕著となる。

【0009】

第1の問題点は、回転軸方向におけるモータの寸法に関する。巻回数を変化させる場合、通常、同一スロットに同等程度の導体の断面積を確保するようにモータ設計する。つまり巻回数を減らすのに合わせて巻く銅線は太いものを採用する。これはモータの効率を低下させないためである。その結果、コイルエンド自身の大きさはほとんど変化が無いが、巻線の太さ寸法や太いことによる渡り線の取り回しにくさのため、コイルエンド周辺に設置する渡り部分や結線部分は大きくなる傾向にある。よって、巻回数が減少すると渡り線、引き出し部、結線部分を配置するための空間の大きさは、モータ全体に対する冗長な空間の割合を増大させてしまう。

【0010】

第2の問題点は、電機子巻線が発生する磁束に関する。電機子巻線の巻回数が減少すると、異なる巻回部における巻回数の差が存在すれば、その差はわずかであっても巻回数の比は大きくなる。よって巻回数の相違がもたらす磁束のアンバランスが顕著となりやすい。磁束のアンバランスは発生する電磁力のアンバランスを生み、振動、騒音の発生要因となるため、問題となる。例えば特許文献1に開示された技術において集中巻の巻回数を適宜増減すれば第2の問題点のみを解決できる。しかしそれだけでは第1の問題点を解決することはできない。

【0011】

この発明はかかる問題を解決するためになされたもので、回転軸方向の寸法を小さくすることを第1の目的とする。また異なるティースにおいて発生する磁束について、相互にバランスをとることを第2の目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0012】

この発明にかかる電機子は、一方向を軸として環状に配列される $K \cdot P$ 個のティースを備え、相毎に K 個の前記ティース（ $T(1) \sim T(K)$ ）には電機子巻線が分岐せずに敷

10

20

30

40

50

設される相数 P (P , K はそれぞれ 3 以上の整数) の電機子である。

【0013】

各相の前記電機子巻線は、前記電機子巻線の一端を含み、全ての前記ティースに対して前記軸における一方側に引き出される第1の引き出し部 ($D1$) と、前記電機子巻線の他端を含み、前記一方側に引き出される第2の引き出し部 ($D2$) と、前記ティース毎に集中巻で巻回される巻回部 ($C(1) \sim C(K)$) と、異なる前記ティースに巻回された前記巻回部同士を、前記一方側で繋ぐ渡り線 ($B(K, 1) \sim B(K-1, K)$) と、前記渡り線の一端と前記巻回部との間で前記一方側で折り返し端 ($U(1) \sim U(K-1)$) を呈して繋がる折り返し部 ($R(1) \sim R(K-1)$) とに区分される。

【0014】

前記折り返し端は前記軸についての周方向において一つ置きに共通に接続され、前記第1引き出し部と前記第2引き出し部とはそれぞれいずれかの前記折り返し端に接続される。

【0015】

この発明にかかる電機子の第1の態様では、前記 K は 3 である。各相において、第1乃至第3の前記ティース ($T(1) \sim T(3)$) がこの順に前記周方向に配置され、第1乃至第 K の前記巻回部 ($C(1) \sim C(K)$) が、それぞれ前記第1乃至第3の前記ティースに集中巻で巻回される。

【0016】

前記第1の引き出し部 ($D1$) は、前記電機子巻線の前記一端 (1) から前記第2の前記ティース ($T(2)$) の前記第1の前記ティース ($T(1)$) 側、前記第2の前記ティースの前記軸における他方側、前記第2のティースの前記第3の前記ティース ($T(3)$) 側をこの順に経由して第2の前記渡り線 ($B(2, 3)$) の一端と繋がる。

【0017】

前記第2の前記渡り線の他端は、前記一方側かつ前記第2の前記ティース側の位置で前記第3の前記巻回部と繋がる。

【0018】

前記第2の引き出し部 ($D2$) は、前記一方側の位置で前記第2の前記巻回部から引き出されて前記電機子巻線の前記他端 (2) に至る。

【0019】

第2の前記折り返し部 ($R(2)$) は、前記一方側かつ前記第3の前記ティース側の位置で前記第2の前記巻回部と繋がり、前記第2の前記ティースの前記第3の前記ティース側、前記第2の前記ティースの前記他方側、前記第2の前記ティースの前記第1の前記ティース側をこの順に経由して第2の前記折り返し端 ($U(2)$) に至り、更に前記第2の前記ティースの前記第1の前記ティース側、前記第2の前記ティースの前記他方側、前記第2の前記ティースの前記第3の前記ティース側をこの順に経由して、第1の前記渡り線と繋がる。

【0020】

第3の前記渡り線の一端は前記一方側かつ前記第1の前記ティース側で前記第3の前記巻回部と繋がる。

【0021】

第1の前記折り返し部は前記第1の前記ティースの前記第3の前記ティース側において、前記第3の前記渡り線の他端から前記第1の前記ティースの前記他方側を経由して第1の前記折り返し端 ($U(1)$) に至り、更に前記第1の前記ティースの前記他方側を経由して前記一方側かつ前記第3の前記ティース側の位置で前記第1の前記巻回部と繋がる。

【0022】

前記第1の前記折り返し端と前記第2の引き出し部とは共通に接続される。前記第1の引き出し部と前記第2の前記折り返し端とは共通に接続される。

【0023】

前記第1の前記渡り線は前記一方側かつ前記第3の前記ティース側の位置で前記第1の

10

20

30

40

50

前記巻回部と繋がる。

【 0 0 2 4 】

前記第 1 の前記巻回部の巻回数 (m) と前記第 3 の前記巻回部の巻回数とは等しく、前記第 2 の前記巻回部の巻回数 (s) は前記第 1 の前記巻回部の巻回数よりも 3 少ない。

この発明にかかる電機子の第 2 の態様では、前記 K は 5 以上の奇数である。各相において、第 1 乃至第 K の前記ティース ($T(1) \sim T(K)$) がこの順に前記周方向に配置され、第 1 乃至第 K の前記巻回部 ($C(1) \sim C(K)$) が、それぞれ前記第 1 乃至第 K の前記ティースに集中巻で巻回される。前記第 1 の引き出し部 ($D1$) は、前記電機子巻線の前記一端 (1) から前記第 $K-1$ の前記ティース ($T(K-1)$) の前記第 $K-2$ の前記ティース ($T(K-2)$) 側、前記第 $K-1$ の前記ティースの前記軸における他方側、前記第 $K-1$ のティースの前記第 K の前記ティース ($T(K)$) 側をこの順に經由して第 $K-1$ の前記渡り線 ($B(K-1, K)$) の一端と繋がる。

10

前記第 $K-1$ の前記渡り線の他端は、前記一方側かつ前記第 $K-1$ の前記ティース側の位置で前記第 K の前記巻回部と繋がる。

前記第 2 の引き出し部 ($D2$) は、前記一方側の位置で前記第 $K-1$ の前記巻回部から引き出されて前記電機子巻線の前記他端 (2) に至る。

第 $K-1$ の前記折り返し部 ($R(K-1)$) は、前記一方側かつ前記第 K の前記ティース側の位置で前記第 $K-1$ の前記巻回部と繋がり、前記第 $K-1$ の前記ティースの前記第 K の前記ティース側、前記第 $K-1$ の前記ティースの前記他方側、前記第 $K-1$ の前記ティースの前記第 $K-2$ の前記ティース側をこの順に經由して第 $K-1$ の前記折り返し端 ($U(K-1)$) に至り、更に前記第 $K-1$ の前記ティースの前記第 $K-2$ の前記ティース側、前記第 $K-1$ の前記ティースの前記他方側、前記第 $K-1$ の前記ティースの前記第 K の前記ティース側をこの順に經由して、第 $K-2$ の前記渡り線と繋がる。

20

第 K の前記渡り線の一端は前記一方側かつ前記第 1 の前記ティース側で前記第 K の前記巻回部と繋がる。

第 1 の前記折り返し部は前記第 1 の前記ティースの前記第 K の前記ティース側において、前記第 K の前記渡り線の他端から前記第 1 の前記ティースの前記他方側を經由して第 1 の前記折り返し端 ($U(1)$) に至り、更に前記第 1 の前記ティースの前記他方側を經由して前記一方側かつ前記第 K の前記ティース側の位置で前記第 1 の前記巻回部と繋がる。

前記第 1 の前記折り返し端と前記第 2 の引き出し部とは共通に接続される。前記第 1 の引き出し部と前記第 $K-1$ の前記折り返し端とは共通に接続される。

30

第 1 の前記渡り線は前記一方側かつ前記第 K の前記ティース側の位置で前記第 1 の前記巻回部と繋がる。

前記第 1 の前記巻回部の巻回数 (m) と前記第 K の前記巻回部の巻回数とは等しく、前記第 $K-1$ の前記巻回部の巻回数 (s) は前記第 1 の前記巻回部の巻回数よりも 3 少ない。

第 $2k$ ($1 < k < (K-1)/2$) の前記折り返し部 ($R(2k)$) は、前記一方側かつ前記第 ($2k+1$) の前記ティース側の位置で前記第 $2k$ の前記巻回部と繋がり、前記第 $2k$ の前記ティースの前記第 ($2k+1$) の前記ティース側、前記第 $2k$ のティースの前記他方側、前記第 $2k$ の前記ティースの前記第 $2k-1$ の前記ティース側をこの順に經由して第 $2k$ の前記折り返し端 ($U(2k)$) に至り、更に前記第 $2k$ の前記ティースの前記第 $2k-1$ の前記ティース側、前記第 $2k$ の前記ティースの前記他方側、前記第 $2k$ の前記ティースの前記第 $2k+1$ の前記ティース側をこの順に經由して、第 $2k-1$ の前記渡り線と繋がる。

40

第 $2k+1$ の前記折り返し部 ($R(2k+1)$) は、前記一方側かつ前記第 $2k$ の前記ティース側の位置で前記第 $2k+1$ の前記巻回部と繋がり、前記第 $2k+1$ の前記ティースの前記第 $2k$ の前記ティース側において往復することで前記他方側を經由し、第 $2k+1$ の前記折り返し端 ($U(2k+1)$) に至り、更に前記第 $2k+1$ の前記ティースの前記第 $2k$ の前記ティース側において往復することで前記他方側を經由し、第 $2k$ の前記渡り線と繋がる。

50

前記第 2 k の前記渡り線の前記第 2 k + 1 の前記折り返し部と反対側は、前記一方側かつ前記第 2 k + 1 の前記ティース側の位置で前記第 2 k の前記巻回部と繋がる。

第 2 k + 1 の前記渡り線は、前記一方側かつ前記第 2 k の前記ティース側の位置で前記第 2 k + 1 の前記巻回部と繋がる。

前記第 1 の引き出し部と前記第 2 k の前記折り返し端とは共通に接続される。

前記第 2 の引き出し部と前記第 2 k + 1 の前記折り返し端とは共通に接続される。

前記第 1 の前記巻回部の巻回数 (m) と前記第 2 k + 1 の前記巻回部の巻回数とは等しい。

前記第 2 k の前記巻回部の巻回数は前記第 1 の前記巻回部の巻回数よりも 2 少ない。

【 0 0 2 5 】

この発明にかかる電機子の第 3 の態様は、その第 2 の態様であって、前記第 2 の引き出し部 (D 2) は、前記一方側かつ前記第 K の前記ティース側の位置で前記第 K - 1 の前記巻回部から引き出されて前記電機子巻線の他端 (2) に至る。

【 0 0 2 6 】

この発明にかかる電機子の第 4 の態様は、その第 2 の態様であって、前記第 2 の引き出し部 (D 2) は、前記一方側かつ前記第 K - 2 の前記ティース側の位置で前記第 K - 1 の前記巻回部から引き出され、前記第 K - 1 の前記ティースの前記第 K - 2 の前記ティース側を経由して前記他方側で折り返して前記電機子巻線の前記他端 (2) に至る。

【 0 0 2 7 】

この発明にかかる電機子の第 5 の態様では、前記 K は 3 である。

【 0 0 2 8 】

各相において、第 1 乃至第 3 の前記ティース (T (1) ~ T (3)) がこの順に前記周方向に配置され、第 1 乃至第 3 の前記巻回部 (C (1) ~ C (3)) が、それぞれ前記第 1 乃至第 3 の前記ティースに集中巻で巻回される。

【 0 0 2 9 】

前記第 1 の引き出し部 (D 1) は、前記電機子巻線の前記一端 (1) から、前記第 2 の前記ティース (T (2)) の前記第 3 の前記ティース (T (3)) 側を経由して前記軸における他方側に至り、前記第 2 のティースの前記第 3 の前記ティース側を経由して第 2 の前記渡り線 (B (2 , 3)) の一端と繋がる。

【 0 0 3 0 】

前記第 2 の前記渡り線の他端は、前記一方側かつ前記第 2 の前記ティース側の位置で前記第 K の前記巻回部と繋がる。

【 0 0 3 1 】

前記第 2 の引き出し部 (D 2) は、前記他方側かつ前記第 1 の前記ティース側の位置で前記第 2 の前記巻回部から引き出され、前記第 2 の前記ティースの前記他方側及び前記第 2 の前記ティースの前記第 3 の前記ティース側を経由して前記電機子巻線の前記他端 (2) に至る。

【 0 0 3 2 】

第 2 の前記折り返し部 (R (2)) は、前記他方側かつ前記第 3 の前記ティース側の位置で前記第 2 の前記巻回部と繋がり、前記第 2 の前記ティースの前記第 3 の前記ティース側を経由して第 2 の前記折り返し端 (U (K - 1)) に至り、更に前記第 K - 1 の前記ティースの前記第 K の前記ティース側を往復して第 1 の前記渡り線と繋がる。

【 0 0 3 3 】

第 3 の前記渡り線の一端は前記一方側かつ前記第 1 の前記ティース側で前記第 3 の前記巻回部と繋がる。

【 0 0 3 4 】

第 1 の前記折り返し部は前記第 1 の前記ティースの前記第 3 の前記ティース側において、前記第 3 の前記渡り線の他端から前記第 1 の前記ティースの前記他方側を経由して第 1 の前記折り返し端 (U (1)) に至り、更に前記第 1 の前記ティースの前記他方側を経由して前記一方側かつ前記第 3 の前記ティース側の位置で前記第 1 の前記巻回部と繋がる。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 5 】

前記第 1 の前記折り返し端と前記第 2 の引き出し部とは共通に接続され、前記第 1 の引き出し部と前記第 2 の前記折り返し端とは共通に接続される。

【 0 0 3 6 】

前記第 1 の前記渡り線は前記一方側かつ前記第 3 の前記ティース側の位置で前記第 1 の前記巻回部と繋がる。

【 0 0 3 7 】

前記第 1 の前記巻回部の巻回数 (m) と、前記第 2 の前記巻回部の巻回数と、前記第 3 の前記巻回部の巻回数は等しい。

【 0 0 3 8 】

この発明にかかる電機子の第 6 の態様では、前記 K は 5 以上である。

各相において、第 1 乃至第 K の前記ティース (T (1) ~ T (K)) がこの順に前記周方向に配置され、第 1 乃至第 K の前記巻回部 (C (1) ~ C (K)) が、それぞれ前記第 1 乃至第 K の前記ティースに集中巻で巻回される。

前記第 1 の引き出し部 (D 1) は、前記電機子巻線の前記一端 (1) から、前記第 K - 1 の前記ティース (T (K - 1)) の前記第 K の前記ティース (T (K)) 側を經由して前記軸における他方側に至り、前記第 K - 1 のティースの前記第 K の前記ティース側を經由して第 K - 1 の前記渡り線 (B (K - 1 , K)) の一端と繋がる。

前記第 K - 1 の前記渡り線の他端は、前記一方側かつ前記第 K - 1 の前記ティース側の位置で前記第 K の前記巻回部と繋がる。

前記第 2 の引き出し部 (D 2) は、前記他方側かつ前記第 K - 2 の前記ティース側の位置で前記第 K - 1 の前記巻回部から引き出され、前記第 K - 1 の前記ティースの前記他方側及び前記第 K - 1 の前記ティースの前記第 K の前記ティース側を經由して前記電機子巻線の前記他端 (2) に至る。

第 K - 1 の前記折り返し部 (R (K - 1)) は、前記他方側かつ前記第 K の前記ティース側の位置で前記第 K - 1 の前記巻回部と繋がり、前記第 K - 1 の前記ティースの前記第 K の前記ティース側を經由して第 K - 1 の前記折り返し端 (U (K - 1)) に至り、更に前記第 K - 1 の前記ティースの前記第 K の前記ティース側を往復して第 K - 2 の前記渡り線と繋がる。

第 K の前記渡り線の一端は前記一方側かつ前記第 1 の前記ティース側で前記第 K の前記巻回部と繋がる。

第 1 の前記折り返し部は前記第 1 の前記ティースの前記第 K の前記ティース側において、前記第 K の前記渡り線の他端から前記第 1 の前記ティースの前記他方側を經由して第 1 の前記折り返し端 (U (1)) に至り、更に前記第 1 の前記ティースの前記他方側を經由して前記一方側かつ前記第 K の前記ティース側の位置で前記第 1 の前記巻回部と繋がる。

前記第 1 の前記折り返し端と前記第 2 の引き出し部とは共通に接続され、前記第 1 の引き出し部と前記第 K - 1 の前記折り返し端とは共通に接続される。

第 1 の前記渡り線は前記一方側かつ前記第 K の前記ティース側の位置で前記第 1 の前記巻回部と繋がる。

前記第 1 の前記巻回部の巻回数 (m) と、前記第 K - 1 の前記巻回部の巻回数と、前記第 K の前記巻回部の巻回数は等しい。

【 0 0 3 9 】

第 2 k (1 < k < (K - 1) / 2) の前記折り返し部 (R (2 k)) は、前記一方側かつ前記第 (2 k + 1) の前記ティース側の位置で前記第 2 k の前記巻回部と繋がる。

【 0 0 4 0 】

そして前記第 2 k の前記ティースの前記第 (2 k + 1) の前記ティース側、前記第 2 k の前記ティースの前記他方側、前記第 2 k の前記ティースの前記第 2 k - 1 の前記ティース側をこの順に經由して第 2 k の前記折り返し端 (U (2 k)) に至り、更に前記第 2 k の前記ティースの前記第 2 k - 1 の前記ティース側、前記第 2 k の前記ティースの前記他方側、前記第 2 k の前記ティースの前記第 2 k + 1 の前記ティース側をこの順に經由して

10

20

30

40

50

、前記第 $2k - 1$ の前記渡り線と繋がる。

【0041】

第 $2k + 1$ の前記折り返し部 ($R(2k + 1)$) は、前記一方側かつ前記第 $2k$ の前記ティース側の位置で前記第 $2k + 1$ の前記巻回部と繋がり、前記第 $2k + 1$ の前記ティースの前記第 $2k$ の前記ティース側において往復することで前記他方側を經由し、前記第 $2k + 1$ の前記折り返し端 ($U(2k + 1)$) に至り、更に前記第 $2k + 1$ の前記ティースの前記第 $2k$ の前記ティース側において往復することで前記他方側を經由し、前記第 $2k$ の前記渡り線と繋がる。

【0042】

前記第 $2k$ の前記渡り線の前記第 $2k + 1$ の前記折り返し部と反対側は、前記一方側かつ前記第 $2k + 1$ の前記ティース側の位置で前記第 $2k$ の前記巻回部と繋がる。

10

【0043】

前記第 $2k + 1$ の前記渡り線は、前記一方側かつ前記第 $2k$ の前記ティース側の位置で前記第 $2k + 1$ の前記巻回部と繋がる。

【0044】

前記第 1 の引き出し部と前記第 $2k$ の前記折り返し端とは共通に接続される。前記第 2 の引き出し部と前記第 $2k + 1$ の前記折り返し端とは共通に接続される。

【0045】

前記第 1 の前記巻回部の巻回数 (m) と前記第 $2k + 1$ の前記巻回部の巻回数とは等しく、前記第 $2k$ の前記巻回部の巻回数は前記第 1 の前記巻回部の巻回数よりも 2 少ない。

20

【0046】

この発明にかかる電機子の第 7 の態様では、前記 K は偶数である。

【0047】

各相において、第 1 乃至第 K の前記ティース ($T(1) \sim T(K)$) がこの順に前記周方向に配置され、第 1 乃至第 K の前記巻回部 ($C(1) \sim C(K)$) が、それぞれ前記第 1 乃至第 K の前記ティースに集中巻で巻回される。

【0048】

前記第 1 の引き出し部 ($D1$) は、前記一方側かつ前記第 K の前記ティース側の位置で前記第 1 の前記巻回部から引き出され、前記第 1 の前記ティースの前記第 K の前記ティース側を經由して前記軸における他方側で折り返して前記電機子巻線の前記一端 (1) に至る。

30

【0049】

第 1 の前記渡り線 ($B(1, 2)$) は、前記一方側かつ前記第 K の前記ティース側の位置で前記第 1 の前記巻回部と繋がる。

【0050】

前記第 2 の引き出し部 ($D2$) は、前記一方側の位置で前記第 K の前記巻回部から引き出されて前記電機子巻線の後端 (2) に至る。

【0051】

第 K の前記折り返し部 ($R(K)$) は、前記一方側かつ前記第 1 のティース側の位置で前記第 K の前記巻回部と繋がり、前記第 K の前記ティースの前記第 1 の前記ティース側、前記第 K のティースの前記他方側、前記第 K の前記ティースの前記第 $K - 1$ の前記ティース側をこの順に經由して第 K の前記折り返し端 ($U(K)$) に至り、更に前記第 K の前記ティースの前記第 $K - 1$ の前記ティース側、前記第 K のティースの前記他方側、前記第 K の前記ティースの前記第 1 の前記ティース側をこの順に經由して、第 $K - 1$ の前記渡り線と繋がる。

40

【0052】

前記第 $K - 1$ の前記渡り線の前記第 K の前記折り返し部と反対側は、前記一方側かつ前記第 $K - 2$ の前記ティース側の位置で前記第 $K - 1$ の前記巻回部と繋がる。

【0053】

第 $2k$ ($1 < k < K/2$) の前記折り返し部 ($R(2k)$) は、前記一方側かつ前記第

50

($2k + 1$)の前記ティース側の位置で前記第 $2k$ の前記巻回部と繋がり、前記第 $2k$ の前記ティースの前記第($2k + 1$)の前記ティース側、前記第 $2k$ のティースの前記他方側、前記第 $2k$ の前記ティースの前記第 $2k - 1$ の前記ティース側をこの順に經由して第 $2k$ の前記折り返し端($U(2k)$)に至り、更に前記第 $2k$ の前記ティースの前記第 $2k - 1$ の前記ティース側、前記第 $2k$ の前記ティースの前記他方側、前記第 $2k$ の前記ティースの前記第 $2k + 1$ の前記ティース側をこの順に經由して、第 $2k - 1$ の前記渡り線と繋がる。

【0054】

第 $2k + 1$ の前記折り返し部($R(2k + 1)$)は、前記一方側かつ前記第 $2k$ の前記ティース側の位置で前記第 $2k + 1$ の巻回部と繋がり、前記第 $2k + 1$ の前記ティースの前記第 $2k$ の前記ティース側において往復することで前記他方側を經由し、第 $2k + 1$ の前記折り返し端($U(2k + 1)$)に至り、更に前記第 $2k + 1$ の前記ティースの前記第 $2k$ の前記ティース側において往復することで前記他方側を經由し、前記第 $2k$ の前記渡り線と繋がる。

10

【0055】

前記第 $2k$ の前記渡り線の前記第 $2k + 1$ の前記折り返し部と反対側は、前記一方側かつ前記第 $2k + 1$ の前記ティース側の位置で前記第 $2k$ の前記巻回部と繋がる。

【0056】

第 $2k + 1$ の前記渡り線は、前記一方側かつ前記第 $2k$ の前記ティース側の位置で前記第 $2k + 1$ の前記巻回部と繋がる。

20

【0057】

前記第1の引き出し部と前記第2の引き出し部と前記第 $2k + 1$ の折り返し端とは共通に接続され、前記第 $2k$ の折り返し端と前記第 K の折り返し端とは共通に接続される。

【0058】

前記第1の前記巻回部の巻回数(m)と前記第 $2k + 1$ の前記巻回部の巻回数とは等しく、前記第 K の前記巻回部の巻回数(t)及び前記第 $2k$ の前記巻回部の巻回数はいずれも前記第1の前記巻回部の巻回数よりも2少ない。

【0059】

この発明にかかる電機子の第8の態様は、その第7の態様であって、前記第2の引き出し部($D2$)は、前記一方側かつ前記第1の前記ティース側の位置で前記第 K の巻回部から引き出されて前記電機子巻線の前記他端(2)に至る。

30

【0060】

この発明にかかる電機子の第9の態様は、その第7の態様であって、前記第2の引き出し部($D2$)は、前記一方側かつ前記第 $K - 1$ の前記ティース側の位置で前記第 K の前記巻回部から引き出され、前記第 K の前記ティースの前記第 $K - 1$ の前記ティース側を經由して前記他方側で折り返して前記電機子巻線の前記他端(2)に至る。

【0061】

この発明にかかる電機子の第10の態様では、前記 K は偶数である。

【0062】

各相において、第1乃至第 K の前記ティース($T(1) \sim T(K)$)がこの順に前記周方向に配置され、第1乃至第 K の前記巻回部($C(1) \sim C(K)$)が、それぞれ前記第1乃至第 K の前記ティースに集中巻で巻回される。

40

【0063】

前記第1の引き出し部($D1$)は、前記一方側かつ前記第 K の前記ティース側の位置で前記第1の前記巻回部から引き出され、前記第1の前記ティースの前記第 K の前記ティース側を經由して前記軸における他方側で折り返して前記電機子巻線の前記一端(1)に至る。

【0064】

前記第1の前記渡り線($B(1, 2)$)は、前記一方側かつ前記第 K の前記ティース側の位置で前記第1の前記巻回部と繋がる。

50

【 0 0 6 5 】

前記第 2 の引き出し部 (D 2) は、前記他方側かつ前記第 K - 1 の前記ティース側の位置で前記第 K の巻回部から引き出され、前記第 K のティースの前記他方側及び前記第 K の前記ティースの前記第 1 の前記ティース側を經由して前記電機子巻線の前記他端 (2) に至る。

【 0 0 6 6 】

第 K の前記折り返し部 (R (K)) は、前記他方側かつ前記第 1 の前記ティース側の位置で前記第 K の前記巻回部と繋がり、前記第 K の前記ティースの前記他方側、前記第 K の前記ティースの前記第 1 の前記ティース側をこの順に經由して前記第 K の前記折り返し端 (U (K)) に至り、更に前記第 K の前記ティースの前記第 1 の前記ティース側で往復することで前記他方側を經由し、第 K - 1 の前記渡り線と繋がる。

10

【 0 0 6 7 】

前記第 K - 1 の前記渡り線の前記第 K の前記折り返し部と反対側は、前記一方側かつ前記第 K - 2 の前記ティース側の位置で前記第 K - 1 の前記巻回部と繋がる。

【 0 0 6 8 】

第 2 k (1 < k < K / 2) の前記折り返し部 (R (2 k)) は、前記一方側かつ前記第 (2 k + 1) の前記ティース側の位置で前記第 2 k の前記巻回部と繋がり、前記第 2 k の前記ティースの前記第 (2 k + 1) の前記ティース側、前記第 2 k の前記ティースの前記他方側、前記第 2 k の前記ティースの前記第 2 k - 1 の前記ティース側をこの順に經由して第 2 k の前記折り返し端 (U (2 k)) に至り、更に前記第 2 k の前記ティースの前記第 2 k - 1 の前記ティース側、前記第 2 k の前記ティースの前記他方側、前記第 2 k の前記ティースの前記第 2 k + 1 の前記ティース側をこの順に經由して、前記第 2 k - 1 の前記渡り線と繋がる。

20

【 0 0 6 9 】

第 2 k + 1 の前記折り返し部 (R (2 k + 1)) は、前記一方側かつ前記第 2 k の前記ティース側の位置で前記第 2 k + 1 の前記巻回部と繋がり、前記第 2 k + 1 の前記ティースの前記第 2 k の前記ティース側において往復することで前記他方側を經由し、第 2 k + 1 の前記折り返し端 (U (2 k + 1)) に至り、更に前記第 2 k + 1 の前記ティースの前記第 2 k の前記ティース側において往復することで前記他方側を經由し、第 2 k の前記渡り線と繋がる。

30

【 0 0 7 0 】

前記第 2 k の前記渡り線の前記第 2 k + 1 の前記折り返し部と反対側は、前記一方側かつ前記第 2 k + 1 の前記ティース側の位置で前記第 2 k の前記巻回部と繋がる。

【 0 0 7 1 】

第 2 k + 1 の前記渡り線は、前記一方側かつ前記第 2 k の前記ティース側の位置で前記第 2 k + 1 の前記巻回部と繋がる。

【 0 0 7 2 】

前記第 1 の引き出し部と前記第 2 の引き出し部と前記第 2 k + 1 の前記折り返し端とは共通に接続され、前記第 2 k の前記折り返し端と前記第 K の前記折り返し端とは共通に接続される。

40

【 0 0 7 3 】

前記第 1 の前記巻回部の巻回数 (m) と、前記第 2 k + 1 の前記巻回部の巻回数と、前記第 K の前記巻回部の巻回数とは等しい。前記第 2 k の前記巻回部の巻回数は前記第 1 の前記巻回部の巻回数 (m) よりも 2 少ない。

この発明にかかる電機子の第 1 1 の態様は、その第 1 の態様であって、前記第 2 の引き出し部 (D 2) は、前記一方側かつ前記第 3 の前記ティース側の位置で前記第 2 の前記巻回部から引き出されて前記電機子巻線の他端 (2) に至る。

この発明にかかる電機子の第 1 2 の態様は、その第 1 の態様であって、前記第 2 の引き出し部 (D 2) は、前記一方側かつ前記第 1 の前記ティース側の位置で前記第 2 の前記巻回部から引き出され、前記第 2 の前記ティースの前記第 1 の前記ティース側を經由して前

50

記他方側で折り返して前記電機子巻線の前記他端(2)に至る。

【発明の効果】

【0074】

この発明にかかる電機子によれば、各相において、巻回部同士が第1の引き出し部と第2の引き出し部との間で並列に接続される電機子巻線が連続して敷設される。しかも第1の引き出し部と、第2の引き出し部と、渡り線と、折り返し端とが、全てのティースに対して軸における一方側に配置されるので、軸方向の寸法を小さくすることができる。

【0075】

この発明にかかる電機子の第1の態様によれば、各相の電機子巻線は、第1の引き出し部から、第2の渡り線、第3の巻回部、第3の渡り線、第1の折り返し部、第1の巻回部、第1の渡り線、第2の折り返し部、第2の巻回部、をこの順に経由して第2の引き出し部へと連続して敷設される。各相の電機子巻線は、あるいは上記の経路と逆の経路で連続して敷設される。

10

【0076】

第3のティース側に位置する前記第1の巻回部に流れる電流は、第1のティース側に位置する前記第3の巻回部に流れる電流と向きが逆になる。第2のティース側に位置する前記第3の巻回部に流れる電流は、第3のティース側に位置する前記第2の巻回部に流れる電流と向きが逆になる。よって第1乃至第3の巻回部に流れる電流は相互に同じ向きの周回電流となる。

【0077】

第1の折り返し部は一方側から第1の巻回部に繋がるが、他方側を經由して二往復する。よって第1の折り返し部を他方側において係止して固定でき、しかも第1の折り返し部に流れる電機子電流の効果が相殺される。よって第1の折り返し部に流れる電流は、第1の巻回部の巻回数に実質的な影響を与えない。

20

【0078】

第2の折り返し部は、第2のティースの他方側を經由して、第2のティースの周囲で往復する。よって第2の折り返し部は第2のティースによって、その他方側が固定される。しかも第2の折り返し端から電流が流出入するので、第2の巻回部の巻回数を実質的に2だけ増加させるのと同じ効果を与える。

【0079】

第1の引き出し部は、第2のティースの他方側を經由して、第2のティースの第1のティース側と第3のティース側とを通る。よって第1の引き出し部は第2のティースによって、その他方側が固定される。しかも第1の引き出し部においては、第2の折り返し端から見て同じ方向に電流が流出入するので、第2の巻回部の巻回数を実質的に更に1だけ増加させるのと同じ効果を与える。

30

【0080】

このようにして第2の折り返し部と第1の引き出し部に流れる電流は、第2の巻回部の巻回数を実質的に3だけ増加させるのと同じ効果を与える。

【0081】

従って、第1の引き出し部と、第2の引き出し部と、渡り線と、折り返し端とを一方側に配置しつつ、かつこれらの固定を容易にし、更に第1乃至第3のティースに発生する磁束は相互にバランスがとれたものとなる。

40

【0082】

この発明にかかる電機子の第3の態様によれば、第K-1のティースの周囲での磁界のバランスが良好となる。

【0083】

この発明にかかる電機子の第4の態様によれば、第2の引き出し部を第K-2のティース側の位置で第K-1の巻回部から引き出す場合であっても、第2の引き出し部を他方側において係止して固定でき、しかも第2の引き出し部に流れる電機子電流の効果が相殺される。

50

【 0 0 8 4 】

この発明にかかる電機子の第5の態様によれば、各相の電機子巻線は、第1の引き出し部から、第2の渡り線、第3の巻回部、第3の渡り線、第1の折り返し部、第1の巻回部、第1の渡り線、第2の折り返し部、第2の巻回部、をこの順に経由して第2の引き出し部へと連続して敷設される。各相の電機子巻線は、あるいは上記の経路と逆の経路で連続して敷設される。

【 0 0 8 5 】

第3のティース側に位置する前記第1の巻回部に流れる電流は、第1のティース側に位置する前記第3の巻回部に流れる電流と向きが逆になる。第2のティース側に位置する前記第3の巻回部に流れる電流は、第3のティース側に位置する前記第2の巻回部に流れる電流と向きが逆になる。よって第1乃至第3の巻回部に流れる電流は相互に同じ向きの周回電流となる。

10

【 0 0 8 6 】

第1の折り返し部は一方側から第1の巻回部に繋がるが、他方側を経由して二往復する。よって第1の折り返し部を他方側において係止して固定でき、しかも第1の折り返し部に流れる電機子電流の効果が相殺される。よって第1の折り返し部に流れる電流は、第1の巻回部の巻回数に実質的な影響を与えない。

【 0 0 8 7 】

第2の折り返し部は、第2のティースの第3のティース側で一方側から他方側へ一往復半している。よって第2の折り返し部は他方側において係止して固定できる。第2の折り返し端から電流が流出入するため、第2の折り返し部は第2の巻回部の巻回数を0.5だけ減らす効果がある。しかし第2の引き出し部に流れる電流は、第2の巻回部の巻回数を0.5だけ増やす効果があるので、第2の巻回部の巻回数に実質的な影響を与えない。

20

【 0 0 8 8 】

第1の引き出し部は、第2のティースの第3のティース側を一方側から他方側へと往復する。よって第1の引き出し部は他方側において係止して固定できる。しかも第1の引き出し部に流れる電流は、第2の巻回部の巻回数に実質的な影響を与えない。

【 0 0 8 9 】

従って、第1の引き出し部と、第2の引き出し部と、渡り線と、折り返し端とを一方側に配置しつつ、かつこれらの固定を容易にし、更に第1乃至第3のティースに発生する磁束は相互にバランスがとれたものとなる。

30

【 0 0 9 0 】

この発明にかかる電機子の第6の態様によれば、第2kの折り返し部は、第2kのティースの他方側を経由して、第2kのティースの周囲で往復する。よって第2kの折り返し部は第2kのティースによって、その他方側が固定される。しかも第2kの折り返し端から電流が流出入するので、第2kの巻回部の巻回数を実質的に2だけ増加させるのと同じ効果を与える。

【 0 0 9 1 】

第2k+1の折り返し部は、第2k+1の巻回部の第2kのティース側で往復するが、第2k+1の巻回部の一方側から引き出され、かつ一方側に配置された第2kの渡り線と繋がる。よって第2k+1の折り返し部は他方側において係止して固定できる。しかも第2k+1の折り返し部に流れる電流は、第2k+1の巻回部の巻回数に実質的な影響を与えない。

40

【 0 0 9 2 】

この発明にかかる電機子の第7の態様によれば、各相の電機子巻線は、第1の引き出し部から、第1の巻回部、第1の渡り線、第2k-1の渡り線、第2kの折り返し部、第2kの巻回部、第2kの渡り線、第2k+1の折り返し部、第2k+1の巻回部、第2k+1の渡り線、第K-1の渡り線、第Kの折り返し部、第Kの巻回部、をこの順に経由して第2の引き出し部へと連続して敷設される。各相の電機子巻線は、あるいは上記の経路と逆の経路で連続して敷設される。

50

【0093】

第2のティース側に位置する前記第1の巻回部に流れる電流と、第1のティース側に位置する前記第Kの巻回部に流れる電流と、第 $2k+1$ のティース側に位置する前記第 $2k$ の巻回部に流れる電流とは、いずれも、第 $2k$ のティース側に位置する前記第 $2k+1$ の巻回部に流れる電流と向きが逆になる。よって第1乃至第Kの巻回部に流れる電流は相互に同じ向きの周回電流となる。

【0094】

第1の引き出し部が第1の巻回部から一方側に引き出されるが、他方側を経由して往復する。よって第1の引き出し部を他方側において係止して固定でき、しかも第1の引き出し部に流れる電機子電流の効果が相殺される。よって第1の引き出し部に流れる電流は、

10

【0095】

第 $2k$ の折り返し部は、第 $2k$ のティースの他方側を経由して、第 $2k$ のティースの周囲で往復する。よって第 $2k$ の折り返し部は第 $2k$ のティースによって、その他方側が固定される。しかも第 $2k$ の折り返し端から電流が流出入するので、第 $2k$ の巻回部の巻回数を実質的に2だけ増加させるのと同じ効果を与える。

【0096】

第 $2k+1$ の折り返し部は、第 $2k+1$ の巻回部の一方側と、一方側に配置された第 $2k$ の渡り線との間で繋がり、第 $2k+1$ の巻回部の第 $2k$ のティース側で二往復している。よって第 $2k+1$ の折り返し部は他方側において係止して固定できる。しかも第 $2k+1$ の折り返し部に流れる電流は、第 $2k+1$ の巻回部の巻回数を実質的に2だけ増加させるのと同じ効果を与える。

20

【0097】

第Kの折り返し部は、第Kのティースの他方側を経由して、第Kのティースの周囲で往復する。よって第Kの折り返し部は第Kのティースによって、その他方側が固定される。しかも第Kの折り返し端から電流が流出入するので、第Kの巻回部の巻回数を実質的に2だけ増加させるのと同じ効果を与える。

【0098】

従って、第1の引き出し部と、第2の引き出し部と、渡り線と、折り返し端とを一方側に配置しつつ、かつこれらの固定を容易にし、更に第1乃至第Kのティースに発生する磁束は相互にバランスがとれたものとなる。

30

【0099】

この発明にかかる電機子の第8の態様によれば、第Kのティースの周囲での磁界のバランスが良好となる。

【0100】

この発明にかかる電機子の第9の態様によれば、第2の引き出し部を第 $K-1$ のティース側の位置で第Kの巻回部から引き出す場合であっても、第2の引き出し部を他方側において係止して固定でき、しかも第2の引き出し部に流れる電機子電流の効果が相殺される。

【0101】

この発明にかかる電機子の第10の態様によれば、各相の電機子巻線は、第1の引き出し部から、第1の巻回部、第1の渡り線、第 $2k-1$ の渡り線、第 $2k$ の折り返し部、第 $2k$ の巻回部、第 $2k$ の渡り線、第 $2k+1$ の折り返し部、第 $2k+1$ の巻回部、第 $2k+1$ の渡り線、第 $K-1$ の渡り線、第Kの折り返し部、第Kの巻回部、をこの順に經由して第2の引き出し部へと連続して敷設される。各相の電機子巻線は、あるいは上記の経路と逆の経路で連続して敷設される。

40

【0102】

第2のティース側に位置する前記第1の巻回部に流れる電流と、第1のティース側に位置する前記第Kの巻回部に流れる電流と、第 $2k+1$ のティース側に位置する前記第 $2k$ の巻回部に流れる電流とは、いずれも、第 $2k$ のティース側に位置する前記第 $2k+1$ の

50

巻回部に流れる電流と向きが逆になる。よって第 1 乃至第 K の巻回部に流れる電流は相互に同じ向きの周回電流となる。

【0103】

第 1 の引き出し部が第 1 の巻回部から一方側に引き出されるが、他方側を経由して往復する。よって第 1 の引き出し部を他方側において係止して固定でき、しかも第 1 の引き出し部に流れる電機子電流の効果が相殺される。よって第 1 の引き出し部に流れる電流は、第 1 の巻回部の巻回数に実質的な影響を与えない。

【0104】

第 2 k の折り返し部は、第 2 k のティースの他方側を経由して、第 2 k のティースの周囲で往復する。よって第 2 k の折り返し部は第 2 k のティースによって、その他方側が固定される。しかも第 2 k の折り返し端から電流が流出入するので、第 2 k の巻回部の巻回数を実質的に 2 だけ増加させるのと同じ効果を与える。

10

【0105】

第 2 k + 1 の折り返し部は、第 2 k + 1 の巻回部の一方側と、一方側に配置された第 2 k の渡り線との間で繋がり、第 2 k + 1 の巻回部の第 2 k のティース側で二往復している。よって第 2 k + 1 の折り返し部は他方側において係止して固定できる。しかも第 2 k + 1 の折り返し部に流れる電流は、第 2 k + 1 の巻回部の巻回数に実質的な影響を与えない。

【0106】

第 K の折り返し部は、第 K のティースの他方側を経由して、第 K のティースの第 1 のティース側を往復する。よって第 K の折り返し部を他方側において係止して固定できる。しかも第 K の折り返し端から電流が流出入し、第 K の折り返し端から見た電流の流れは、第 2 の引き出し部から見た電流の流れと、方向が反対であるので、第 K の巻回部の巻回数に実質的な影響を与えない。

20

【0107】

従って、第 1 の引き出し部と、第 2 の引き出し部と、渡り線と、折り返し端とを一方側に配置しつつ、かつこれらの固定を容易にし、更に第 1 乃至第 K のティースに発生する磁束は相互にバランスがとれたものとなる。

この発明にかかる電機子の第 1 1 の態様によれば、第 2 のティースの周囲での磁界のバランスが良好となる。

30

この発明にかかる電機子の第 1 2 の態様によれば、第 2 の引き出し部を第 1 のティース側の位置で第 2 の巻回部から引き出す場合であっても、第 2 の引き出し部を他方側において係止して固定でき、しかも第 2 の引き出し部に流れる電機子電流の効果が相殺される。

【発明を実施するための最良の形態】

【0108】

渡り線を回転軸方向端部において配置する方法や、そのための構成は公知であるので、ここではその詳細は割愛する。かかる方法や構成は例えば上記の特許文献 1 ~ 4 に紹介されている。また引き出し部や折り返し部に相当する部位についても、例えば特許文献 1 ~ 4 において紹介されているので詳細は割愛する。以下、簡単な説明を行う。

【0109】

図 1 3 は電機子巻線が敷設される対象を簡単に示す概念図である。電機子 1 は巻回部が巻回されるティース T を備えており、回転軸方向を軸として周方向に環状に配列される。ティース T は周方向において回転軸とは反対側でヨーク Y によって連結される。図 1 3 では、回転軸からヨーク Y へと見て周方向に電機子を展開して示しているため、周方向が横方向として、回転軸方向が縦方向として、それぞれ現れている。

40

【0110】

電機子 1 にはそのティースに対して回転軸方向における一方側（以下、単に「一方側」と称す：全図において上側として現れる）の端部に電気絶縁性のボビン 2 1 が、ティースに対して回転軸方向における他方側（以下、単に「他方側」と称す：全図において下側として現れる）の端部に電気絶縁性のボビン 2 2 が、それぞれ設けられる。ボビン 2 1 には

50

ティースTとは反対側に開口する凹部31が設けられている。ボビン22にはティースTとは反対側に開口する凹部32が設けられている。

【0111】

凹部31, 32は電機子巻線を係止し、これを屈曲又は折り返す機能を果たす。当該機能を果たす突起を、凹部31, 32に代替して設けてもよい。

【0112】

これまで、一相当たりの電機子巻線が分岐せずに敷設される場合、ボビン21, 22のいずれか一方のみにおいて、渡り線を配置し、引き出し部や折り返し部を取り出す構成は開示されていなかった。しかし本願では、詳細には後述するが、ボビン21には渡り線が配置され、引き出し部や折り返し部がボビン21側から取り出される。他方、ボビン22にはその凹部32において電機子巻線がティースT同士の間を往復するために係止されるに過ぎない。よってボビン22はボビン21よりも短く、回転軸方向の寸法を小さくすることができる。

10

【0113】

凹部31, 32は、いずれも周方向においてティースTと若干位置がずれている。電機子巻線は他方側から一方側へとティースT同士の間を經由し、凹部31に係止され、渡り線として周方向のいずれか(図13において右側もしくは左側)へ屈曲して周方向に延在する。

【0114】

凹部32は対を成して設けられる。引き出し部あるいは折り返し部が凹部32に係止されて折り返し、ティースT同士の間を往復する。但し、折り返し部が呈する折り返し端は一方側にのみ現れ、凹部32に現れない。これについても詳細は後述する。

20

【0115】

図13に示された凹部31, 32の全てに電機子巻線に係止されるとは限らない。よって図13で例示したように全てのティースTに対応して凹部31, 32を設ける必要はない。凹部31, 32が必要な箇所は、下記の実施の形態において具体的に説明される。

【0116】

以下、第1乃至第3の実施の形態ではティースの個数が奇数個である場合について、第4乃至第6の実施の形態ではティースの個数が偶数個である場合について、それぞれ説明する。但し、以下の条件が第1乃至第6の実施の形態で共通する。

30

【0117】

即ち、相数をPとし、一相当たりのティースの数をKとする。ここでP, Kはそれぞれ3以上の整数である。よって電機子に設けられたティースの総数は $K \cdot P$ 個である。これらのティースが回転軸の周囲に環状に配列される。但し図示の繁雑を避けるため、一相当たりの電機子巻線についての構成を示す。よって各実施の形態で示される図面では、同相の電機子巻線が巻回されるK個のティースT(1)~T(K)のみが描かれている。ティースT(1)~T(K)は周方向にこの順に配置されている。

【0118】

他の相のティースは、描かれたティース同士の間であって電機子巻線が敷設されていない位置に設けられる。例えば三相のモータを例に採れば、U相のティース、V相のティース、W相のティースが、この順に循環して周方向に配置される。他の相の電機子巻線についても下記の実施の形態で説明される電機子巻線と同様の構成が採用される。

40

【0119】

電機子巻線は相毎に分岐せずに連続して敷設される。そして各相の電機子巻線の両端は、一对の引き出し部に含まれる。

【0120】

なお、各実施の形態で説明される種々の方向や向きに対して鏡像反転を施して得られる構成も、当然にそれぞれの実施の形態に含まれる。

【0121】

第1の実施の形態.

50

図1はこの発明の第1の実施の形態にかかる電機子の構成を示す模式図である。主として電機子巻線が敷設される構成を示すため、回転軸からヨークYへと見て周方向に電機子を展開して示している。よって周方向が横方向として、回転軸方向が縦方向として、それぞれ現れている。周方向に展開するための切断箇所は、図の左端及び右端に相当する。

【0122】

当該電機子においても図13に示されたボビン21, 22が設けられるが、図示の繁雑を避けるため、ここでは省略している。

【0123】

引き出し部D1は電機子巻線の一端1を含み、全てのティースT(1)~T(K)に対して一方側(図1の上側)に引き出される。引き出し部D2は電機子巻線の他端2を含み、全てのティースT(1)~T(K)に対して一方側に引き出される。

10

【0124】

各相の電機子巻線は、巻回部C(1)~C(K)と、渡り線B(K, 1)~B(K-1, K)と、折り返し部R(1)~R(K-1)とに区分される。

【0125】

巻回部C(j)(jは2 ≤ j ≤ K-1を満足する整数)はティースT(j)毎に集中巻で巻回される。また巻回部C(1), C(K)はそれぞれティースT(1), T(K)に集中巻で巻回される。

【0126】

渡り線B(j, j+1)は巻回部C(j), C(j+1)同士を一方側で繋ぐ。渡り線B(K, 1)は巻回部C(K), C(1)同士を一方側で繋ぐ。渡り線B(1, 2)は巻回部C(1), C(2)同士を一方側で繋ぐ。

20

【0127】

折り返し部R(j)は、渡り線B(j-1, j)の一端と巻回部C(j)との間で、一方側で折り返し端U(j)を呈して繋がる。折り返し部R(1)は、渡り線B(K, 1)の一端と巻回部C(1)との間で、一方側へと折り返し端U(1)を呈して繋がる。

【0128】

K=3の場合、構造CCは存在せず、渡り線B(1, 2)は渡り線B(K-2, K-1)と一致する。またK>3の場合、構造CCにおいてkは $1 ≤ k ≤ (K-1)/2$ となる整数である。例えばK=5であればk=1であり、 $2k=2$, $2k+1=3$ となる。またK=7であればk=1, 2という複数の値を採り得る。この場合、構造CCは渡り線B(1, 2)と渡り線B(K-2, K-1)との間で直列に接続されて複数存在することになる。

30

【0129】

図1において矢印は電機子巻線を敷設する方向を示す。ここでは引き出し部D1から引き出し部D2へと分岐することなく連続して電機子巻線を敷設する場合を示す。敷設する方向は引き出し部D2から引き出し部D1へ向かう方向であっても構わない。

【0130】

電機子巻線は分岐することなく連続して敷設されるのであるから、電機子巻線の各部分のうち隣接する一対、例えば渡り線と折り返し部、渡り線と巻回部、巻回部と折り返し部、引き出し部と巻回部、引き出し部と折り返し部は繋がっている。これは他の実施の形態についても同様である。

40

【0131】

以下、既に敷設されているルートを辿る表現で、電機子巻線を敷設する方向を説明する。図1において電機子巻線が辿る方向は矢印で示されている。電機子巻線の一端1は、ティースT(K-1)のティースT(K-2)側で、一方側に配置される。ティースT(K-2)は図1では構造CCのうちでティースT(K-1)に最も近いティースT(2k+1)として示されている。但しK=3であれば上述のように構造CCは省略されるので、ティースT(K-2)にはティースT(1)が相当する。

【0132】

50

電機子巻線は一端 1 からティース T (K - 1) のティース T (K - 2) 側を一方側から他方側へと進み、ティース T (K - 1) の第 1 の角で屈曲して、ティース T (K - 1) の他方側へ進む。ここでティース T (K - 1) の第 1 の角とは、ティース T (K - 1) のティース T (K - 2) 側かつ他方側の角である。そして電機子巻線はティース T (K - 1) の第 2 の角で屈曲して、ティース T (K - 1) のティース T (K) 側を他方側から一方側へと進む。ここでティース T (K - 1) の第 2 の角とは、ティース T (K - 1) のティース T (K) 側かつ他方側の角である。

【 0 1 3 3 】

上述のようにして一方側に達した電機子巻線は、ティース T (K - 1) のティース T (K) 側かつ一方側にある凹部 3 1 (図 1 3 参照) に係止され、ティース T (K) 側へと周方向に屈曲する。この屈曲前の電機子巻線は引き出し部 D 1 として把握される。この屈曲後の電機子巻線は渡り線 B (K - 1 , K) を形成する。換言すれば引き出し部 D 1 が上述の経路を通して渡り線 B (K - 1 , K) の一端と繋がる。

10

【 0 1 3 4 】

電機子巻線は渡り線 B (K - 1 , K) を形成しつつ、ティース T (K) のティース T (K - 1) 側かつ一方側にある凹部 3 1 に係止されて屈曲し、ティース T (K) のティース T (K - 1) 側を一方側から他方側へと進む。この屈曲前の電機子巻線までが渡り線 B (K - 1 , K) として把握され、この屈曲後の電機子巻線は巻回部 C (K) として把握される。つまり渡り線 B (K - 1 , K) の他端が巻回部 C (K) と繋がる。

【 0 1 3 5 】

20

電機子巻線はティース T (K) のティース T (K - 1) 側且つ一方側 (図 1 ではティース T (K) の左上) を巻き始めとしてティース T (K) に反時計回りで m 回巻回され、巻回部 C (K) を形成する。電機子巻線はティース T (K) をそのティース T (1) 側且つ一方側 (図 1 ではティース T (K) の右上) から離れ、ティース T (K) のティース T (1) 側かつ一方側にある凹部 3 1 に係止されて周方向に屈曲し、渡り線 B (K , 1) を形成する。つまり渡り線 B (K , 1) は巻回部 C (K) と繋がる。

【 0 1 3 6 】

なお、巻回部 C (K) は厳密には、ティース T (K) の一方側を (m - 1) 回しか通過していない。しかしながら通常、周方向に配置されるティースはその回転軸方向の両端において周方向の寸法は小さい。よってティースに巻回される電機子巻線のうち、一方側や他方側に存在する部分が発生する磁束は無視してよい。よってここでは巻回部 C (K) の巻回数を上述のように m 回とする。

30

【 0 1 3 7 】

電機子巻線は渡り線 B (K , 1) を形成しつつ周方向に向かい、ティース T (1) のティース T (K) 側かつ一方側にある凹部 3 1 に係止されて屈曲し、ティース T (1) のティース T (K) 側を一方側から他方側へと進む。この屈曲前の電機子巻線までが渡り線 B (K , 1) として把握され、この屈曲後の電機子巻線は後述する巻回部 C (1) 迄が折り返し部 R (1) として把握される。つまり渡り線 B (K , 1) が折り返し部 R (1) と繋がる。

【 0 1 3 8 】

40

電機子巻線は以下のように進んで折り返し部 R (1) を形成する。即ち、ティース T (1) のティース T (K) 側を二往復する。具体的には電機子巻線は、ティース T (1) のティース T (K) 側かつ一方側にある凹部 3 1 に係止されて屈曲した後、ティース T (1) のティース T (K) 側を一方側から他方側へと進み、ティース T (1) のティース T (K) 側かつ他方側にある一对の凹部 3 2 (図 1 3 参照) に係止されて折り返し、ティース T (1) のティース T (K) 側を他方側から一方側へと進む。

【 0 1 3 9 】

その後、一方側において折り返し端 U (1) を呈して再びティース T (1) のティース T (K) 側を一方側から他方側へと進み、前述の一对の凹部 3 2 に係止されて折り返し、ティース T (1) のティース T (K) 側を他方側から一方側へと進む。折り返し端 U (1

50

)は凹部31に係止される必要はない。別途、公知の方法によって一方側に引き出せるからである。

【0140】

電機子巻線はその後、ティースT(1)のティースT(K)側且つ一方側(図1ではティースT(1)の左上)を巻き始めとしてティースT(1)に時計回りでm回巻回され、巻回部C(1)を形成する。つまり折り返し部R(1)はティースT(1)のティースT(K)側且つ一方側で巻回部C(1)と繋がる。電機子巻線はティースT(1)をそのティースT(K)側且つ一方側から離れ、ティースT(1)のティースT(K)側かつ一方側の凹部31に係止されて屈曲する。この屈曲により、これ以降は電機子巻線が渡り線B(1,2)を形成する。つまり渡り線B(1,2)と巻回部C(1)とは、ティースT(K)側かつ一方側で繋がる。

10

【0141】

その後、構造CCを経由した電機子巻線は、渡り線B(K-2, K-1)を形成しつつ周方向に進み、ティースT(K-1)のティースT(K)側かつ一方側にある凹部31に係止されて屈曲した後、ティースT(K-1)のティースT(K)側を一方側から他方側へと進む。この屈曲後の電機子巻線は後述する巻回部C(K-1)迄が折り返し部R(K-1)として把握される。つまり渡り線B(K-2, K-1)が折り返し部R(K-1)と繋がる。

【0142】

電機子巻線は以下のように進んで折り返し部R(K-1)を形成する。即ち、電機子巻線はティースT(K-1)のティースT(K)側、ティースT(K-1)の他方側を経由し(途中で第2の角、第1の角で屈曲する)、ティースT(K-1)のティースT(K-2)側を他方側から一方側へと進む。その後、電機子巻線は一方側において折り返し端U(K-1)を呈してティースT(K-1)のティースT(K-2)側を一方側から他方側へと進む。電機子巻線は再びティースT(K-1)の他方側を経由する(途中で第1の角、第2の角で屈曲する)。

20

【0143】

その後、電機子巻線はティースT(K-1)のティースT(K)側且つ一方側(図1ではティースT(K-1)の右上)を巻き始めとしてティースT(K-1)に反時計回りでs回巻回され、巻回部C(K-1)を形成する。つまり巻回部C(K-1)は、T(K-1)のティースT(K)側且つ一方側で折り返し部R(K-1)と繋がる。電機子巻線はティースT(K-1)をそのティースT(K)側且つ一方側から離れ、引き出し部D2となつて一方側に引き出され、他端2に至る。

30

【0144】

次に構造CCにおける電機子巻線の敷設について説明する。なお、上述のように構造CCは複数が直列に接続されることがある。但し、最もティースT(1)に近い巻回部C(2k)に繋がる渡り線B(2k-1, 2k)は、渡り線B(1, 2)と一致する。

【0145】

電機子巻線は渡り線B(2k-1, 2k)を形成しつつ周方向に配置され、ティースT(2k)のティースT(2k+1)側かつ一方側にある凹部31に係止されて屈曲した後、以下のように進んで折り返し部R(2k)を形成する。即ち、電機子巻線はティースT(2k)のティースT(2k+1)側、ティースT(2k)の他方側を経由し、ティースT(2k)のティースT(2k-1)側(ティースT(2k+1)と反対側)を他方側から一方側へと進む。

40

【0146】

その後、電機子巻線は一方側において折り返し端U(2k)を呈してティースT(2k)のティースT(2k-1)側を一方側から他方側へと進む。電機子巻線は再びティースT(2k)の他方側を経由し、ティースT(2k)のティースT(2k+1)側を他方側から一方側へと進む。

【0147】

50

その後、電機子巻線はティース $T(2k)$ のティース $T(2k+1)$ 側かつ一方側(図1ではティース $T(2k)$ の右上)を巻き始めとしてティース $T(2k)$ に反時計回りで t 回巻回され、巻回部 $C(2k)$ を形成する。電機子巻線はティース $T(2k)$ をそのティース $T(2k+1)$ 側かつ一方側から離れ、ティース $T(2k)$ のティース $T(2k+1)$ 側かつ一方側にある凹部 31 に係止されて屈曲した後、渡り線 $B(2k, 2k+1)$ を形成する。

【0148】

電機子巻線は渡り線 $B(2k, 2k+1)$ を形成した後、ティース $T(2k+1)$ のティース $T(2k)$ 側かつ一方側にある凹部 31 に係止されて屈曲し、以下のように進んで折り返し部 $R(2k+1)$ を形成する。即ち、電機子巻線はティース $T(2k+1)$ のティース $T(2k)$ 側において二往復する。具体的には電機子巻線がまず一方側から他方側に向かい、ティース $T(2k+1)$ のティース $T(2k)$ 側かつ他方側にある一对の凹部 32 に係止されて折り返し、他方側から一方側へと向かう。電機子巻線がこのように他方側を経由し、一方側において折り返し端 $U(2k+1)$ に至る。電機子巻線は更に一方側から他方側に向かい、上述の凹部 32 に係止されて折り返し、他方側から一方側へと向かう。

10

【0149】

このようにして電機子巻線は、折り返し部 $R(2k+1)$ を形成した後、ティース $T(2k+1)$ のティース $T(2k)$ 側かつ一方側(図1ではティース $T(2k+1)$ の左上)を巻き始めとしてティース $T(2k+1)$ に時計回りで m 回巻回され、巻回部 $C(2k+1)$ を形成する。つまり折り返し部 $R(2k+1)$ は巻回部 $C(2k+1)$ と、一方側かつティース $T(2k)$ 側の位置で繋がる。

20

【0150】

電機子巻線はティース $T(2k+1)$ をそのティース $T(2k)$ 側かつ一方側から離れ、ティース $T(2k+1)$ のティース $T(2k)$ 側かつ一方側にある凹部 31 に係止されて周方向に屈曲し、渡り線 $B(2k+1, 2k+2)$ を形成する。

【0151】

このような電機子巻線の敷設を簡単に言えば、電機子巻線は構造 CC が無い場合には次の経路を順に、あるいは逆に辿って敷設されることになる：引き出し部 $D1$ 、渡り線 $B(K-1, K)$ 、巻回部 $C(K)$ 、渡り線 $B(K, 1)$ 、折り返し部 $R(1)$ 、巻回部 $C(1)$ 、渡り線 $B(1, 2)$ 、渡り線 $B(K-2, K-1)$ 、折り返し部 $R(K-1)$ 、巻回部 $C(K-1)$ 、引き出し部 $D2$ 。

30

【0152】

図2は図1に示された電機子巻線に流れる電流の方向を矢印で示す模式図である。折り返し端 $U(K-1)$ 、 $U(2k)$ 及び引き出し部 $D1$ が接続線 10 で相互に接続される。折り返し端 $U(1)$ 、 $U(2k+1)$ 及び引き出し部 $D2$ が接続線 20 で相互に接続される。ここでは接続線 20 が中性点に接続されるものとし、接続線 10 から電流が流れ込む場合を例示している。

【0153】

折り返し部は周方向において一つ置きに接続され、引き出し部 $D1$ 、 $D2$ はそれぞれいずれかの折り返し部に接続されることになり、引き出し部 $D1$ 、 $D2$ 間で並列に接続される電機子巻線が連続して敷設されることになる。

40

【0154】

このように電機子巻線が構成されることにより、各相において、巻回部同士が引き出し部 $D1$ と引き出し部 $D2$ との間で並列に接続される電機子巻線が連続して敷設される。しかも引き出し部 $D1$ と、引き出し部 $D2$ と、渡り線と、折り返し端とが、全てのティースに対して軸における一方側に配置されるので、軸方向の寸法を小さくすることができる。

【0155】

接続線 10 から電流が流れ込むことにより、引き出し部 $D1$ から渡り線 $B(K-1, K)$ を経由して巻回部 $C(K)$ に電流が流れ、更に折り返し端 $U(1)$ を介して接続線 20

50

へと電流が流れ出す。

【0156】

接続線10から電流が流れ込むことにより、折り返し端 $U(K-1)$ から折り返し部 $R(K-1)$ を経由して巻回部 $C(K-1)$ に電流が流れ、更に引き出し部 $D2$ を介して接続線20へと電流が流れ出す。また折り返し端 $U(K-1)$ から折り返し部 $R(K-1)$ 及び渡り線 $B(K-2, K-1)$ 、 $B(2k+1, 2k+2)$ を経由して巻回部 $C(2k+1)$ に電流が流れ、更に折り返し部 $R(2k+1)$ 、折り返し端 $U(2k+1)$ を介して接続線20へと電流が流れ出す。

【0157】

接続線10から電流が流れ込むことにより、折り返し端 $U(2k)$ から折り返し部 $R(2k)$ を経由して巻回部 $C(2k)$ に電流が流れ、更に渡り線 $B(2k, 2k+1)$ 、折り返し部 $R(2k+1)$ 、折り返し端 $U(2k+1)$ を介して接続線20へと電流が流れ出す。また折り返し端 $U(2k)$ から折り返し部 $R(2k)$ 及び渡り線 $B(2k-1, 2k)$ 、 $B(1, 2)$ を経由して巻回部 $C(1)$ に電流が流れ、更に折り返し部 $R(1)$ 、折り返し端 $U(1)$ を介して接続線20へと電流が流れ出す。

10

【0158】

電機子巻線が敷設される方向と関係なく、折り返し端からその属する折り返し部を見た場合には電流の流入または電流の流出のいずれか一方のみが生じるので、いずれの巻回部においてもその周回電流の方向は等しい。図2では周回電流の方向が反時計回りとなる場合が例示されている。

20

【0159】

より具体的には以下ようになる。ティース $T(K)$ 側に位置する巻回部 $C(1)$ に流れる電流は、ティース $T(1)$ 側に位置する巻回部 $C(K)$ に流れる電流と向きが逆になる。ティース $T(K-1)$ の側に位置する巻回部 $C(K)$ に流れる電流は、ティース $T(K)$ 側に位置する巻回部 $C(K-1)$ に流れる電流と向きが逆になる。

【0160】

構造 CC が存在する場合には、ティース $T(2k+1)$ 側に位置する巻回部 $C(2k)$ に流れる電流は、ティース $T(2k)$ 側に位置する巻回部 $C(2k+1)$ に流れる電流と向きが逆になる。またティース $T(2k+1)$ と反対側に位置する巻回部 $C(2k)$ に流れる電流は、また構造 CC 側に位置する巻回部 $C(1)$ に流れる電流と向きが逆になる。よって巻回部 $C(1) \sim C(K)$ に流れる電流は相互に同じ向きの周回電流となる。

30

【0161】

折り返し部 $R(1)$ は一方側から巻回部 $C(1)$ に繋がるが、他方側を経由して二往復する。よって折り返し部 $R(1)$ を他方側において凹部32によって係止して固定でき、しかも折り返し部 $R(1)$ に流れる電機子電流の効果が相殺される。よって折り返し部 $R(1)$ に流れる電流は、巻回部 $C(1)$ の巻回数に実質的な影響を与えない。

【0162】

折り返し部 $R(K-1)$ は、ティース $T(K-1)$ の他方側を経由して、ティース $T(K-1)$ の周囲で往復する。よって折り返し部 $R(K-1)$ はティース $T(K-1)$ によって、その他方側が固定される。しかも折り返し端 $U(K-1)$ から電流が流入するので、折り返し部 $R(K-1)$ は巻回部 $C(K-1)$ の巻回数を実質的に2だけ増加させるのと同じ効果を与える。

40

【0163】

引き出し部 $D1$ は、ティース $T(K-1)$ の他方側を経由して、ティース $T(K-1)$ のティース $T(K-2)$ 側とティース $T(K)$ の側とを通る。よって引き出し部 $D1$ はティース $T(K-1)$ によって、その他方側が固定される。しかも引き出し部 $D1$ は、折り返し端 $U(K-1)$ から見て同じ方向に電流が流入するので、巻回部 $C(K-1)$ の巻回数を実質的に更に1だけ増加させるのと同じ効果を与える。

【0164】

このようにして折り返し部 $R(K-1)$ と引き出し部 $D1$ に流れる電流は、巻回部 $C($

50

K - 1) の巻回数を実質的に 3 だけ増加させるのと同じ効果を与える。よって $1 < s = m - 3$ に設定することにより、ティース T (1) ~ T (K) に発生する磁束は相互にバランスがとれたものとなる。

【 0 1 6 5 】

更に、構造 C C についてみれば、折り返し部 R (2 k) は、ティース T (2 k) の他方側を經由して、ティース T (2 k) の周囲で往復する。よって折り返し部 R (2 k) はティース T (2 k) によって、その他方側が固定される。しかも折り返し端 U (2 k) から電流が流入するので、折り返し部 R (2 k) は巻回数 C (2 k) の巻回数を実質的に 2 だけ増加させるのと同じ効果を与える。

【 0 1 6 6 】

折り返し部 R (2 k + 1) は、巻回数 C (2 k + 1) のティース T (2 k) 側で往復するが、巻回数 C (2 k + 1) の一方側から引き出され、かつ一方側に配置された渡り線 B (2 k) と繋がる。よって折り返し部 R (2 k + 1) は他方側において凹部 3 2 に係止して固定できる。しかも折り返し部 R (2 k + 1) に流れる電流は、巻回数 C (2 k + 1) の巻回数に実質的な影響を与えない。よって $1 < t = m - 2$ に設定することにより、構造 C C が存在する場合であっても、全てのティースに発生する磁束は相互にバランスがとれたものとなる。

【 0 1 6 7 】

第 2 の実施の形態 .

図 3 はこの発明の第 2 の実施の形態にかかる電機子の構成の一部を示す模式図である。図 1 と同様に、電機子巻線が巻回される方向が矢印で示されている。

【 0 1 6 8 】

第 2 の実施の形態は第 1 の実施の形態に対してティース T (K - 1) の周囲に配置される電機子巻線のみが相違するので、その他の部分の構成は省略している。即ち、渡り線 B (1 , 2) に接続される巻回数 C (1) や、巻回数 C (1) に接続される折り返し部 R (1) の他、渡り線 B (K , 1)、巻回数 C (K)、構造 C C の内部が省略されている。

【 0 1 6 9 】

第 2 の実施の形態は、第 1 の実施の形態と比較して、引き出し部 D 2 を形成する電機子巻線の敷設が相違する。既に敷設されているルートを辿る表現で電機子巻線を敷設する方向を説明する。本実施の形態において電機子巻線は、その敷設の際、巻回数 C (K - 1) を形成した後、ティース T (K - 1) からそのティース T (K - 2) (構造 C C が存在する場合には最もティース T (K - 1) に近いティース T (2 k + 1) が相当する。構造 C C が存在しない場合にはティース T (1) が相当する) 側且つ一方側から離れ、ティース T (K - 1) のティース T (K - 2) 側を一方側から他方側に進み、凹部 3 2 に係止されて折り返し、一方側へと進んで他端 2 に至る。

【 0 1 7 0 】

図 4 は図 3 に示された電機子巻線に対して電流が流れる方向を示す模式図である。図 2 と同様に、折り返し端 U (K - 1) と一端 1 とは接続線 1 0 に、他端 2 は接続線 2 0 に接続され、電流が流れる方向が矢印で示されている。第 1 の実施の形態と比較すると、巻回数 C (K - 1) から他端 2 へと引き出し部 D 2 を電流が流れる際、当該電流はティース T (K - 1) のティース T (K - 2) 側を一往復する。

【 0 1 7 1 】

本実施の形態によれば、引き出し部 D 2 をティース T (K - 2) 側の位置で巻回数 C (K - 1) から引き出す場合であっても、引き出し部 D 2 を他方側において凹部 3 2 で係止して固定できる。しかも引き出し部 D 2 に流れる電機子電流の効果は相殺されるので、第 1 の実施の形態と同様にして磁束のバランスが得られる。

【 0 1 7 2 】

もちろん、第 1 の実施の形態と同様に、引き出し部 D 1 , D 2 と、渡り線と、折り返し端とが、全てのティースに対して軸における一方側に配置されるので、回転軸方向の寸法を小さくすることができる。

10

20

30

40

50

【 0 1 7 3 】

第 3 の実施の形態 .

図 5 はこの発明の第 3 の実施の形態にかかる電機子の構成の一部を示す模式図である。図 1 と同様に、電機子巻線が巻回される方向が矢印で示されている。

【 0 1 7 4 】

第 3 の実施の形態は第 1 の実施の形態に対してティース T (K - 1) の周囲に配置される電機子巻線のみが相違するので、その他の部分の構成は省略している。即ち、図 3 と同様の省略が採用されている。

【 0 1 7 5 】

第 3 の実施の形態は、第 1 の実施の形態と比較して、引き出し部 D 1 , D 2 及び折り返し部 R (K - 1) を全てティース T (K - 1) のティース T (K) 側に配置した点で相違している。以下、既に敷設されているルートを辿る表現で電機子巻線を敷設する方向を説明する。

【 0 1 7 6 】

本実施の形態において電機子巻線は、その配置の際、渡り線 B (K - 2 , K - 1) を形成した後、ティース T (K - 1) のティース T (K) 側かつ一方側に設けられた凹部 3 1 で屈曲し、一方側から他方側へと向かって折り返し部 R (K - 1) を形成し始める。つまり折り返し部 R (K - 1) は渡り線 B (K - 2 , K - 1) と、ティース T (K - 1) のティース T (K) 側かつ一方側で繋がる。

【 0 1 7 7 】

折り返し部 R (K - 1) は、ティース T (K - 1) のティース T (K) 側かつ他方側に設けられた凹部 3 2 に係止されて折り返し、ティース T (K - 1) のティース T (K) 側を他方側から一方側へと進む。そして一方側で折り返し端 U (K - 1) に至り、再びティース T (K - 1) のティース T (K) 側を一方側から他方側へと進む。そして上記の凹部 3 2 に係止されて折り返し、ティース T (K - 1) のティース T (K) 側且つ他方側 (図 5 においてティース T (K - 1) の右下) を巻初めとして巻回部 C (K - 1) を形成する。つまり折り返し部 R (K - 1) はティース T (K - 1) のティース T (K) 側且つ一方側で巻回部 C (K - 1) と繋がる。巻回部 C (K - 1) は反時計回りで m 回巻回される。

【 0 1 7 8 】

電機子巻線は、ティース T (K - 1) をそのティース T (K - 2) 側かつ他方側 (図 5 においてティース T (K - 1) の左下) から離れ、ティース T (K - 1) のティース T (K - 2) 側かつ他方側に設けられた凹部 3 2 に係止されて周方向に屈曲し、ティース T (K - 1) の他方側を進む。更に電機子巻線は、ティース T (K - 1) のティース T (K) 側かつ他方側に設けられた凹部 3 2 に係止されて屈曲し、ティース T (K - 1) のティース T (K) 側を他方側から一方側へと進んで引き出し部 D 2 を構成し、一方側の他端 2 に至る。

【 0 1 7 9 】

厳密には巻回部 C (K - 1) は、ティース T (K - 1) の他方側を (m - 1) 回しか通過していない。しかしながら巻回部 C (K) の巻回数と同様に考え (第 1 の実施の形態参照) 、巻回部 C (K - 1) の巻回数も上述のように m 回とする。

【 0 1 8 0 】

また電機子巻線の一端 1 から渡り線 B (K - 1 , K) に至るまでの引き出し部 D 1 の敷設は、第 1 の実施の形態ではティース T (K - 1) の他方側を経由していたが、第 3 の実施の形態ではティース T (K - 1) のティース T (K) 側かつ他方側に設けられた凹部 3 2 に係止されて折り返している。

【 0 1 8 1 】

このような電機子巻線の敷設を簡単に言えば、電機子巻線は構造 C C が無い場合には次の経路を順に、あるいは逆に辿って敷設されることになる (図 1 をも参照) : 引き出し部 D 1 、渡り線 B (K - 1 , K) 、巻回部 C (K) 、渡り線 B (K , 1) 、折り返し部 R (1) 、巻回部 C (1) 、渡り線 B (1 , 2) 、渡り線 B (K - 2 , K - 1) 、折り返し部

10

20

30

40

50

R (K - 1)、巻回部 C (K - 1)、引き出し部 D 2。

【 0 1 8 2 】

図 6 は図 5 に示された電機子巻線に対して電流が流れる方向を示す模式図である。図 2 と同様に、折り返し端 U (K - 1) と一端 1 とは接続線 1 0 に、他端 2 は接続線 2 0 に接続され、電流が流れる方向が矢印で示されている。第 1 の実施の形態と比較すると、引き出し部 D 1 , D 2 及び折り返し部 R (K - 1) に流れる電流同士はその効果を相殺する。よって巻回部 C (K - 1) の巻回数を m 回とすることで、第 1 の実施の形態と同様にして磁束のバランスが得られる。

【 0 1 8 3 】

より具体的には、折り返し部 R (K - 1) は、ティース T (K - 1) のティース T (K) の側で一方側から他方側へ往復半している。よって折り返し部 R (K - 1) は他方側において凹部 3 2 で係止して固定できる。折り返し端 U (K - 1) から電流が流入するため、折り返し部 R (K - 1) は巻回部 C (K - 1) の巻回数を 0 . 5 だけ減らす効果がある。しかし引き出し部 D 2 に流れる電流は、巻回部 C (K - 1) の巻回数を 0 . 5 だけ増やす効果があるので、巻回部 C (K - 1) の巻回数に実質的な影響を与えない。

【 0 1 8 4 】

引き出し部 D 1 は、ティース T (K - 1) のティース T (K) 側を一方側から他方側へと往復する。よって引き出し部 D 1 は他方側において凹部 3 2 で係止して固定できる。しかも引き出し部 D 1 に流れる電流は、巻回部 C (K - 1) の巻回数に実質的な影響を与えない。

【 0 1 8 5 】

従って、引き出し部 D 1 , D 2 と、渡り線と、折り返し端とを一方側に配置しつつ、かつこれらの固定を容易にし、更に全てのティースに発生する磁束は相互にバランスがとれたものとなる。

【 0 1 8 6 】

もちろん、第 1 の実施の形態と同様に、引き出し部 D 1 , D 2 と、渡り線と、折り返し端とが、全てのティースに対して軸における一方側に配置されるので、回転軸方向の寸法を小さくすることができる。

【 0 1 8 7 】

第 4 の実施の形態。

図 7 はこの発明の第 4 の実施の形態にかかる電機子の構成を示す模式図である。図 1 と同様にして展開された図であり、電機子巻線が巻回される方向が矢印で示されている。ここでは引き出し部 D 1 から引き出し部 D 2 へと分岐することなく連続して電機子巻線を巻回する場合を示す。巻回する方向は引き出し部 D 2 から引き出し部 D 1 へ向かう方向であっても構わない。

【 0 1 8 8 】

引き出し部 D 1 は電機子巻線の一端 1 を含み、全てのティース T (1) ~ T (K) に対して一方側 (図 7 の上側) に引き出される。引き出し部 D 2 は電機子巻線の他端 2 を含み、全てのティース T (1) ~ T (K) に対して一方側に引き出される。

【 0 1 8 9 】

各相の電機子巻線は、巻回部 C (1) ~ C (K) と、渡り線 B (K , 1) ~ B (K - 1 , K) と、折り返し部 R (1) ~ R (K - 1) とに区分される。K は 3 以上の偶数であるので、構造 C C は必ず存在する。但し構造 C C 自体の構成は既に第 1 の実施の形態で説明したので、ここでは繰り返さない。

【 0 1 9 0 】

本実施の形態においては k は 1 $k < K / 2$ となる。例えば K = 4 であれば k = 1 であり、2 k = 2 , 2 k + 1 = 3 となる。また K = 6 であれば k = 1 , 2 という複数の値を採り得る。この場合、構造 C C は渡り線 B (1 , 2) と渡り線 B (K - 1 , K) との間で直列に接続されて複数存在することを表す。

【 0 1 9 1 】

10

20

30

40

50

巻回部 $C(1)$ 、 $C(K)$ はそれぞれティース $T(1)$ 、 $T(K)$ に集中巻で巻回される。渡り線 $B(1, 2)$ は巻回部 $C(1)$ 、 $C(2)$ 同士を一方側で繋ぐ。渡り線 $B(K-1, K)$ は巻回部 $C(K)$ 、 $C(K-1)$ 同士を一方側で繋ぐ。折り返し部 $R(K)$ は、渡り線 $B(K-1, K)$ の一端と巻回部 $C(K)$ との間で、一方側へと折り返し端 $U(K)$ を呈して繋がる。

【0192】

以下、既に敷設されているルートを辿る表現で電機子巻線を敷設する方向を説明する。電機子巻線の一端 1 は、ティース $T(1)$ のティース $T(K)$ 側（構造 CC と反対側）で、一方側に配置される。電機子巻線はティース $T(1)$ のティース $T(K)$ 側を一方側から他方側へと進み、ティース $T(1)$ のティース $T(K)$ 側かつ他方側に設けられた凹部 32（図 13 参照）で係止されて折り返し、ティース $T(1)$ のティース $T(K)$ 側を他方側から一方側へと進み、引き出し部 $D1$ を形成する。

10

【0193】

その後、電機子巻線はティース $T(1)$ のティース $T(K)$ 且つ一方側（図 7 ではティース $T(1)$ の左上）を巻き初めとしてティース $T(1)$ に時計回りで m 回巻回され、巻回部 $C(1)$ を形成する。電機子巻線は、ティース $T(1)$ をそのティース $T(K)$ 側かつ一方側から離れ、ティース $T(1)$ のティース $T(K)$ 側かつ一方側に配置された凹部 31 によって屈曲し、渡り線 $B(1, 2)$ を形成して周方向へ進む。つまり渡り線 $B(1, 2)$ は、一方側かつティース $T(K)$ 側の位置で巻回部 $C(1)$ と繋がることになる。渡り線 $B(1, 2)$ は構造 CC の内、最もティース $T(1)$ に近い渡り線 $B(2k-1, 2k)$ に一致する。

20

【0194】

電機子巻線は構造 CC 内を第 1 の実施の形態で説明したように敷設された後、渡り線 $B(2k+1, 2k+2)$ として周方向に延在する。渡り線 $B(K-1, K)$ は構造 CC の内、最もティース $T(K)$ に近い渡り線 $B(2k+1, 2k+2)$ に一致する。

【0195】

電機子巻線は渡り線 $B(K-1, K)$ として周方向を延在した後、ティース $T(K)$ のティース $T(1)$ 側（構造 CC とは反対側）かつ一方側に設けられた凹部 31（図 13 参照）に係止されて屈曲する。この屈曲後の電機子巻線は折り返し部 $R(K)$ として把握される。つまり渡り線 $B(K-1, K)$ が折り返し部 $R(K)$ と繋がる。

30

【0196】

電機子巻線は以下のように進んで折り返し部 $R(K)$ を形成する。即ち、電機子巻線はティース $T(K)$ のティース $T(1)$ 側（構造 CC と反対側）、ティース $T(K)$ の他方側を経由し（途中でティース $T(K)$ の他方側の二つの角で屈曲する）、ティース $T(K)$ の構造 CC 側（ティース $T(K-1)$ 側）を他方側から一方側へと進む。その後、電機子巻線は一方側において折り返し端 $U(K)$ を呈してティース $T(K)$ の構造 CC 側を一方側から他方側へと進む。電機子巻線は再びティース $T(K)$ の他方側を経由する（途中でティース $T(K)$ の他方側の二つの角で屈曲する）。

【0197】

その後、電機子巻線はティース $T(K)$ のティース $T(1)$ 側且つ一方側（図 7 ではティース $T(K)$ の右上）を巻き初めとしてティース $T(K)$ に反時計回りで t 回巻回されて巻回部 $C(K)$ を形成する。巻回部 $C(K)$ を形成した電機子巻線は、その後、ティース $T(K)$ のティース $T(1)$ 側且つ一方側から引き出され、引き出し部 $D2$ を形成して他端 2 に至る。

40

【0198】

このような電機子巻線の敷設を簡単に言えば、電機子巻線は次の経路を順に、あるいは逆に辿って敷設されることになる：引き出し部 $D1$ 、渡り線 $B(1)$ 、巻回部 $C(1)$ 、渡り線 $B(1, 2)$ 、構造 CC 、渡り線 $B(K-1, K)$ 、折り返し部 $R(K)$ 、巻回部 $C(K)$ 、引き出し部 $D2$ 。

【0199】

50

図 8 は図 7 に示された電機子巻線に流れる電流の方向を矢印で示す模式図である。引き出し部 D_1 、 D_2 及び折り返し端 $U(2k+1)$ が接続線 2_0 で相互に接続される。折り返し端 $U(k)$ 、 $U(2k)$ が接続線 1_0 で相互に接続される。ここでは接続線 2_0 が中性点に接続されるものとし、接続線 1_0 から電流が流れ込む場合を例示している。

【0200】

折り返し部は周方向において一つ置きに接続され、引き出し部 D_1 、 D_2 はそれぞれいずれかの折り返し部に接続されることになり、引き出し部 D_1 、 D_2 間で並列に接続される電機子巻線が連続して敷設されることになる。

【0201】

接続線 1_0 から電流が流れ込むことにより折り返し端 $U(k)$ から折り返し部 $R(k)$ を経由して巻回部 $C(k)$ に電流が流れ込む。また折り返し端 $U(k)$ から折り返し部 $R(k)$ 、渡り線 $B(k-1, k)$ 、 $B(2k+1, 2k+2)$ を経由して巻回部 $C(2k+1)$ に電流が流れ込む。

10

【0202】

また折り返し端 $U(2k)$ から折り返し部 $R(2k)$ を経由して巻回部 $C(2k)$ に電流が流れ込む。また折り返し端 $U(2k)$ から折り返し部 $R(2k)$ 、渡り線 $B(2k-1, 2k)$ 、 $B(1, 2)$ を経由して巻回部 $C(1)$ に電流が流れ込む。

【0203】

巻回部 $C(1)$ に流れた電流は、引き出し部 D_1 を介して接続線 2_0 へと流れ出す。巻回部 $C(2k)$ に流れた電流は、渡り線 $B(2k, 2k+1)$ 、折り返し部 $R(2k+1)$ 、折り返し端 $U(2k+1)$ を経由して接続線 2_0 へと流れ出す。巻回部 $C(2k+1)$ に流れた電流は、折り返し部 $R(2k+1)$ 、折り返し端 $U(2k+1)$ を経由して接続線 2_0 へと流れ出す。巻回部 $C(k)$ に流れた電流は、引き出し部 D_1 を介して接続線 2_0 へと流れ出す。

20

【0204】

このように電機子巻線が構成されることにより、各相において、巻回部同士が引き出し部 D_1 と引き出し部 D_2 との間で並列に接続される電機子巻線が連続して敷設される。しかも引き出し部 D_1 と、引き出し部 D_2 と、渡り線と、折り返し端とが、全てのティースに対して軸における一方側に配置されるので、軸方向の寸法を小さくすることができる。

【0205】

また、電機子巻線が敷設される方向と関係なく、折り返し端からその属する折り返し部を見た場合には電流の流入または電流の流出のいずれか一方のみが生じるので、いずれの巻回部においてもその周回電流の方向は等しい。図 8 では周回電流の方向が反時計回りとなる場合が例示されている。

30

【0206】

より具体的には以下のようなになる。ティース $T(2)$ (これは構造 CC が有するティース $T(2k)$ のうち、最もティース $T(1)$ に近いものが相当する： $k=1$) 側に位置する巻回部 $C(1)$ に流れる電流と、ティース $T(1)$ 側に位置する巻回部 $C(k)$ に流れる電流と、ティース $T(2k+1)$ 側に位置する巻回部 $C(2k)$ に流れる電流とは、いずれも、ティース $T(2k)$ 側に位置する巻回部 $C(2k+1)$ に流れる電流と向きが逆になる。よって巻回部 $C(1) \sim C(k)$ に流れる電流は相互に同じ向きの周回電流となる。

40

【0207】

引き出し部 D_1 が巻回部 $C(1)$ のティース $T(k)$ 側且つ一方側から引き出されるが、他方側を経由して往復する。よって引き出し部 D_1 を他方側において凹部 3_2 で係止して固定でき、しかも引き出し部 D_1 に流れる電機子電流の効果が相殺される。よって引き出し部 D_1 に流れる電流は、巻回部 (1) の巻回数に実質的な影響を与えない。

【0208】

折り返し部 $R(2k)$ は、ティース $T(2k)$ の他方側を経由して、ティース $T(2k)$ の周囲で往復する。よって折り返し部 $R(2k)$ はティース $T(2k)$ によって、その

50

他方側が固定される。しかも折り返し端 $U(2k)$ から電流が流出入するので、巻回数 $C(2k)$ の巻回数を実質的に 2 だけ増加させるのと同じ効果を与える。

【0209】

折り返し部 $R(2k+1)$ は、巻回数 $C(2k+1)$ の一方側と、一方側に配置された渡り線 $B(2k)$ との間で繋がり、巻回数 $C(2k+1)$ のティース $T(2k)$ の側で二往復している。よって折り返し部 $R(2k+1)$ は他方側において凹部 32 で係止して固定できる。しかも折り返し部 $R(2k+1)$ に流れる電流は、巻回数 $C(2k+1)$ の巻回数に実質的な影響を与えない。

【0210】

折り返し部 $R(K)$ は、ティース $T(K)$ の他方側を経由して、ティース $T(K)$ の周囲で往復する。よって折り返し部 $R(K)$ はティース $T(K)$ によって、その他方側が固定される。しかも折り返し端 $U(K)$ から電流が流出入するので、巻回数 $C(K)$ の巻回数を実質的に 2 だけ増加させるのと同じ効果を与える。

10

【0211】

よって $1 < t = m - 2$ に設定することにより、構造 CC が存在する場合であっても、全てのティースに発生する磁束は相互にバランスがとれたものとなる。

【0212】

第 5 の実施の形態 .

図 9 はこの発明の第 5 の実施の形態にかかる電機子の構成の一部を示す模式図である。図 1 と同様に、電機子巻線が巻回される方向が矢印で示されている。

20

【0213】

第 5 の実施の形態は第 4 の実施の形態に対してティース $T(K)$ の周囲に配置される電機子巻線のみが相違するので、その他の部分の構成は省略している。即ち、渡り線 $B(1, 2)$ に接続される巻回数 (1) や、巻回数 $C(1)$ に接続される引き出し部 $D1$ の他、構造 CC の内部が省略されている。

【0214】

第 5 の実施の形態は、第 4 の実施の形態と比較して、引き出し部 $D2$ を形成する電機子巻線の敷設が相違する。既に敷設されているルートを辿る表現で電機子巻線を敷設する方向を説明する。本実施の形態において電機子巻線は、その配置の際、巻回数 $C(K)$ を形成した後、ティース $T(K-1)$ 且つ一方側で巻回数 $C(K)$ から引き出され、更にティース $T(K)$ の一方側を通る。そしてティース $T(K)$ のティース $T(K-1)$ (構造 CC のうち、最もティース $T(K)$ に近いティース $T(2k+1)$ が相当する) 側を他方側に進み、凹部 32 に係止されて折り返し、一方側へと進んで他端 2 に至る。

30

【0215】

図 10 は図 9 に示された電機子巻線に対して電流が流れる方向を示す模式図である。図 8 と同様に、折り返し端 $U(K)$ は接続線 10 に、他端 2 は接続線 20 に接続され、電流が流れる方向が矢印で示されている。第 4 の実施の形態と比較すると、巻回数 $C(K)$ から他端 2 へと引き出し部 $D2$ を電流が流れる際、当該電流はティース $T(K)$ のティース $T(K-1)$ 側を一往復する。

【0216】

本実施の形態によれば、引き出し部 $D2$ をティース $T(K-1)$ 側の位置で巻回数 $C(K)$ から引き出す場合であっても、引き出し部 $D2$ を他方側において凹部 32 で係止して固定できる。しかも引き出し部 $D2$ に流れる電機子電流の効果は相殺されるので、第 4 の実施の形態と同様にして磁束のバランスが得られる。

40

【0217】

もちろん、第 4 の実施の形態と同様に、引き出し部 $D1, D2$ と、渡り線と、折り返し端とが、全てのティースに対して軸における一方側に配置されるので、回転軸方向の寸法を小さくすることができる。

【0218】

第 6 の実施の形態 .

50

図 1 1 はこの発明の第 6 の実施の形態にかかる電機子の構成の一部を示す模式図である。図 1 と同様に、電機子巻線が巻回される方向が矢印で示されている。

【 0 2 1 9 】

第 6 の実施の形態は第 4 の実施の形態に対してティース T (K) の周囲に配置される電機子巻線のみが相違するので、その他の部分の構成は省略している。即ち、図 9 と同様の省略が採用されている。

【 0 2 2 0 】

第 6 の実施の形態は、第 4 の実施の形態と比較して、引き出し部 D 2 及び折り返し部 R (K) を全てティース T (K) のティース T (1) 側 (構造 C C と反対側) に配置した点で相違している。

【 0 2 2 1 】

既に敷設されているルートを辿る表現で電機子巻線を敷設する方向を説明する。本実施の形態において電機子巻線は、その配置の際、渡り線 B (K - 1 , K) を形成した後、ティース T (K) のティース T (K - 1) 側かつ一方側に設けられた凹部 3 1 で屈曲し、一方側から他方側へと向かって折り返し部 R (K) を形成し始める。折り返し部 R (K) は、ティース T (K) のティース T (1) 側かつ他方側に設けられた凹部 3 2 に係止されて折り返し、ティース T (K) のティース T (1) 側を他方側から一方側へと進む。そして一方側で折り返し端 U (K) に至り、再びティース T (K) のティース T (1) 側を一方側から他方側へと進む。そして上記の凹部 3 2 に係止されて折り返し、ティース T (K) のティース T (1) 側かつ他方側 (図 1 1 ではティース (K) の右下) を巻初めとしてティース (K) に反時計回りで m 回巻回され、巻回部 C (K) を形成する。

【 0 2 2 2 】

巻回部 C (K) を形成した電機子巻線は、ティース T (K) のティース T (K - 1) 側かつ他方側 (図 1 1 においてティース T (K) の左下) から出て、ティース T (K) のティース T (K - 1) 側かつ他方側に設けられた凹部 3 2 に係止されて周方向に屈曲し、ティース T (K) の他方側を進む。更に電機子巻線は、ティース T (K) のティース T (1) 側かつ他方側に設けられた凹部 3 2 に係止されて屈曲し、ティース T (K) のティース T (1) 側を他方側から一方側へと進んで引き出し部 D 2 を構成し、一方側の他端 2 に至る。

【 0 2 2 3 】

厳密には巻回部 C (K) は、ティース T (K) の他方側を (m - 1) 回しか通過していない。しかしながら第 1 の実施の形態の巻回部 C (K) の巻回数と同様に考え、本実施の形態の巻回部 C (K) の巻回数も上述のように m 回とする。

【 0 2 2 4 】

このような電機子巻線の敷設を簡単に言えば、電機子巻線は次の経路を順に、あるいは逆に辿って敷設されることになる (図 7 をも参照) : 引き出し部 D 1 、巻回部 C (K) 、渡り線 B (1 , 2) 、構造 C C 、渡り線 B (K - 1 , K) 、折り返し部 R (K) 、巻回部 C (K) 、引き出し部 D 2 。

【 0 2 2 5 】

図 1 2 は図 1 1 に示された電機子巻線に対して電流が流れる方向を示す模式図である。図 8 と同様に、折り返し端 U (K) , U (2 k) は接続線 1 0 に、一端 1 、他端 2 及び折り返し端 U (2 k + 1) は接続線 2 0 に接続され、電流が流れる方向が矢印で示されている。第 4 の実施の形態と比較すると、渡り線 B (K - 1 , K) 、引き出し部 D 2 及び折り返し部 R (K) に流れる電流同士はその効果を相殺する。よって巻回部 C (K) の巻回数を m 回とすることで、第 4 の実施の形態と同様にして磁束のバランスが得られる。

【 0 2 2 6 】

より具体的には、ティース T (2) 側に位置する巻回部 C (1) に流れる電流と、ティース T (1) 側に位置する巻回部 C (K) に流れる電流と、ティース T (2 k + 1) 側に位置する巻回部 C (2 k) に流れる電流とは、いずれも、ティース T (2 k) 側に位置する巻回部 C (2 k + 1) に流れる電流と向きが逆になる。よって巻回部 C (1) ~ C (K

10

20

30

40

50

)に流れる電流は相互に同じ向きの周回電流となる。

【0227】

引き出し部D1は巻回部C(1)から一方側に引き出されるが、他方側を経由して往復する。よって引き出し部D1を他方側において係止して凹部32で固定でき、しかも引き出し部D1に流れる電機子電流の効果が相殺される。よって引き出し部D1に流れる電流は、巻回部(1)の巻回数に実質的な影響を与えない。

【0228】

折り返し部R(2k)は、ティース(2k)の他方側を経由して、ティースT(2k)の周囲で往復する。よって折り返し部R(2k)はティースT(2k)によって、その他方側が固定される。しかも折り返し端U(2k)から電流が流出入するので、巻回部C(2k)の巻回数を実質的に2だけ増加させるのと同じ効果を与える。

10

【0229】

折り返し部R(2k+1)は、巻回部C(2k+1)の一方側と、一方側に配置された渡り線B(2k)との間で繋がり、巻回部C(2k+1)のティースT(2k)側で二往復している。よって折り返し部R(2k+1)は他方側において凹部32で係止して固定できる。しかも折り返し部R(2k+1)に流れる電流は、巻回部C(2k+1)の巻回数に実質的な影響を与えない。

【0230】

折り返し部R(K)は、ティースT(K)の他方側を経由して、ティースT(K)のティースT(1)側を往復する。よって折り返し部R(K)を他方側において凹部32で係止して固定できる。しかも折り返し端U(K)から電流が流出入し、折り返し端U(K)から見た電流の流れは、引き出し部D2から見た電流の流れと、方向が反対であるので、巻回部C(K)の巻回数に実質的な影響を与えない。

20

【0231】

従って、引き出し部D1, D2と、渡り線と、折り返し端とを一方側に配置しつつ、かつこれらの固定を容易にし、更に全てのティースに発生する磁束は相互にバランスがとれたものとなる。

【0232】

もちろん、第4の実施の形態と同様に、引き出し部D1, D2と、渡り線と、折り返し端とが、全てのティースに対して軸における一方側に配置されるので、回転軸方向の寸法を小さくすることができる。

30

【0233】

第1乃至第6の実施の形態において、各ティースにはそれに巻回される巻回数によって磁束が発生する。ティースの周方向の両隣に流れる電流がほぼ等しい方が、ティースに発生する磁束のバランスがよい。この観点からは第1の実施の形態や第4の実施の形態が好ましい態様となる。

【図面の簡単な説明】

【0234】

【図1】この発明の第1の実施の形態にかかる電機子の構成を示す模式図である。

【図2】この発明の第1の実施の形態にかかる電機子巻線に流れる電流の方向を矢印で示す模式図である。

40

【図3】この発明の第2の実施の形態にかかる電機子の構成を示す模式図である。

【図4】この発明の第2の実施の形態にかかる電機子巻線に流れる電流の方向を矢印で示す模式図である。

【図5】この発明の第3の実施の形態にかかる電機子の構成を示す模式図である。

【図6】この発明の第3の実施の形態にかかる電機子巻線に流れる電流の方向を矢印で示す模式図である。

【図7】この発明の第4の実施の形態にかかる電機子の構成を示す模式図である。

【図8】この発明の第4の実施の形態にかかる電機子巻線に流れる電流の方向を矢印で示す模式図である。

50

【図9】この発明の第5の実施の形態にかかる電機子の構成を示す模式図である。

【図10】この発明の第5の実施の形態にかかる電機子巻線に流れる電流の方向を矢印で示す模式図である。

【図11】この発明の第6の実施の形態にかかる電機子の構成を示す模式図である。

【図12】この発明の第6の実施の形態にかかる電機子巻線に流れる電流の方向を矢印で示す模式図である。

【図13】電機子巻線が敷設される対象を簡単に示す概念図である。

【符号の説明】

【0235】

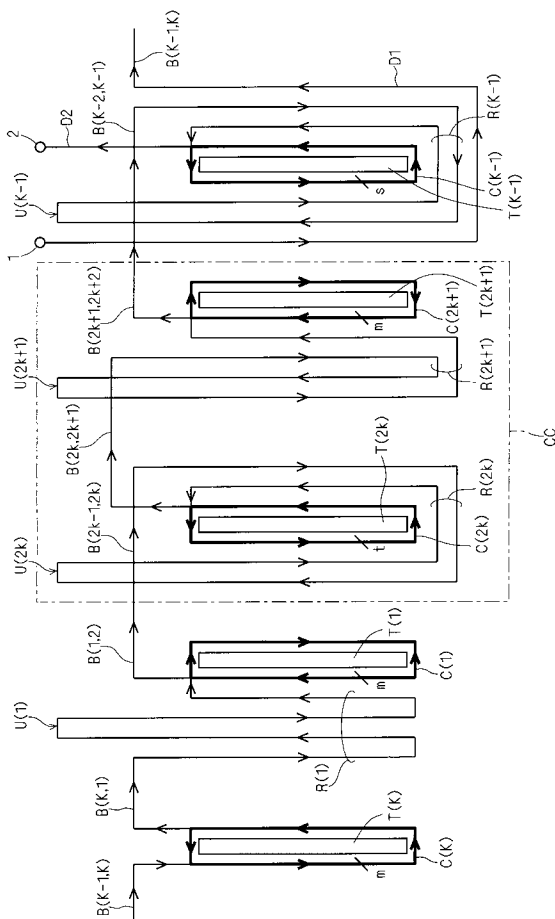
B(1, 2) ~ B(K-1, K), B(K, 2) 渡り線

R(1) ~ R(K-1) 折り返し部

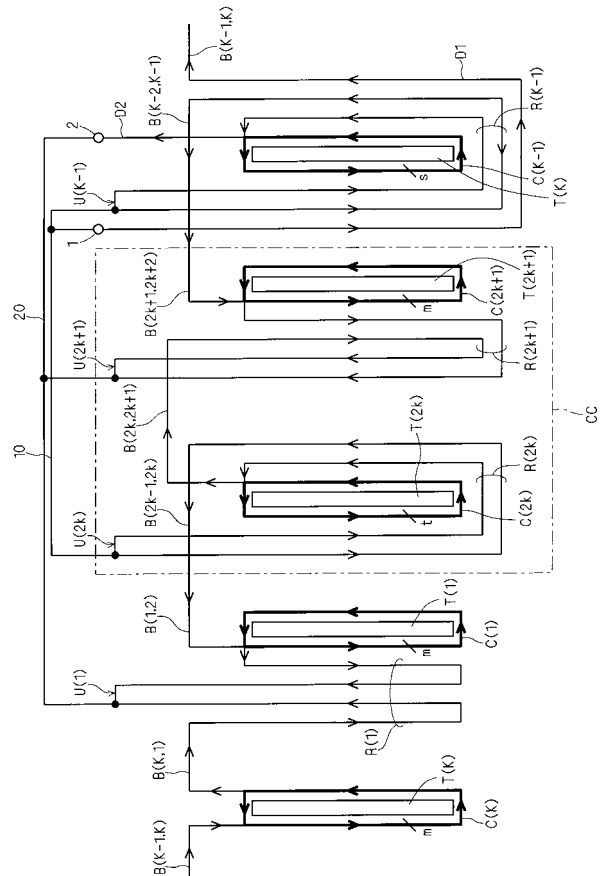
T(1) ~ T(K) ティース

C(1) ~ C(K) 巻回部

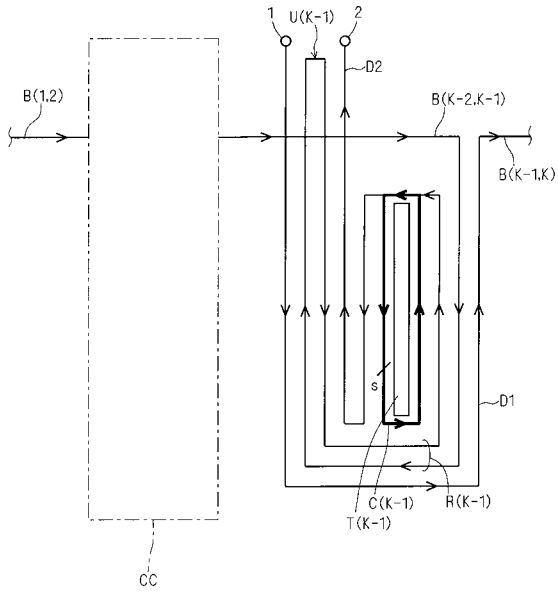
【図1】



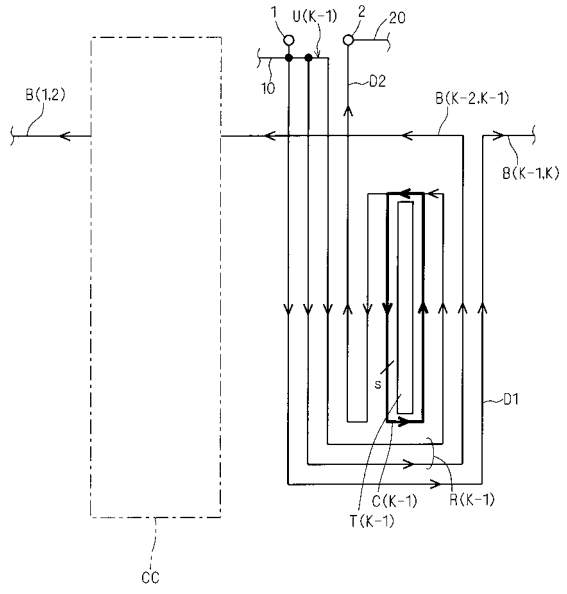
【図2】



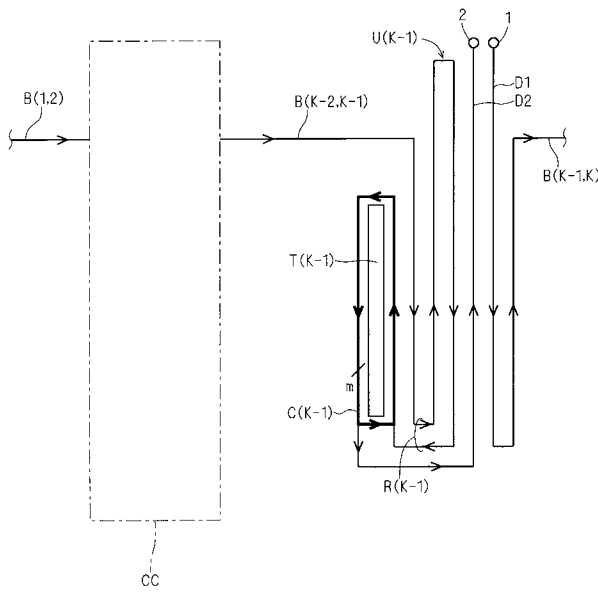
【 図 3 】



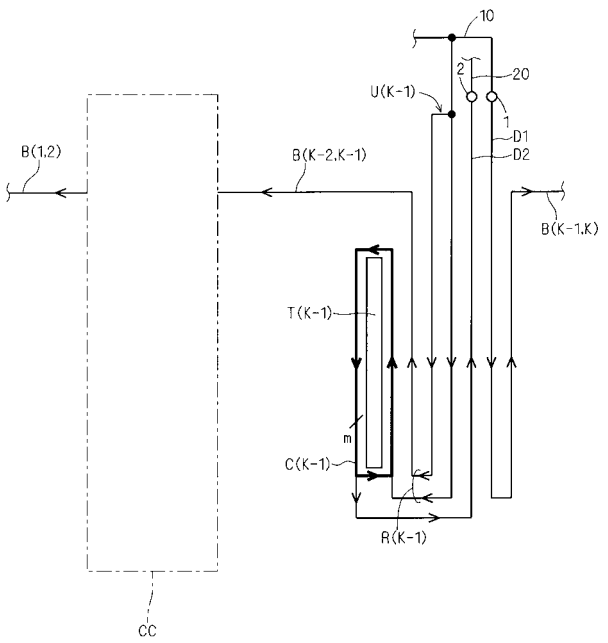
【 図 4 】



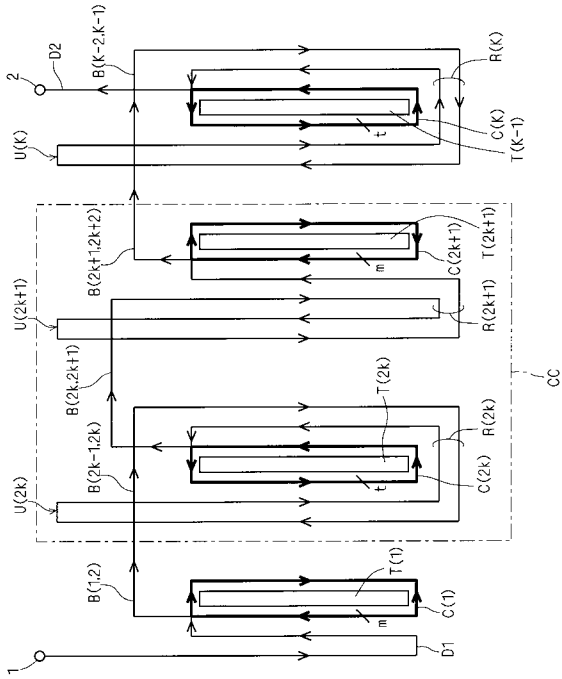
【 図 5 】



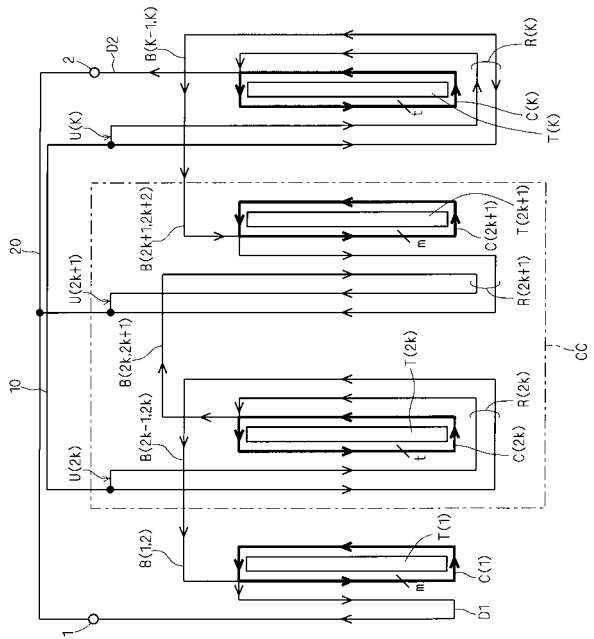
【 図 6 】



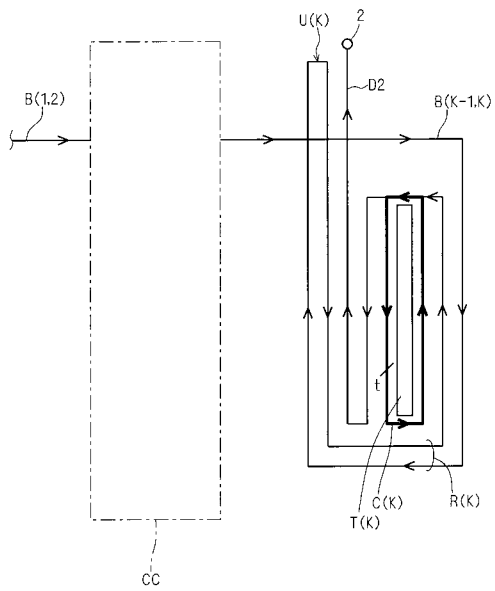
【 図 7 】



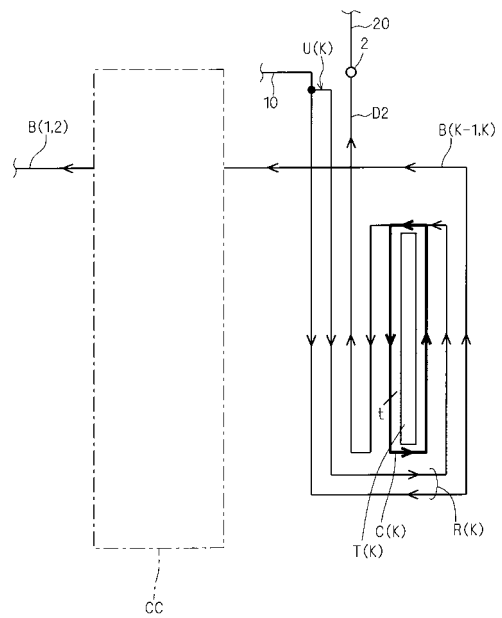
【 図 8 】



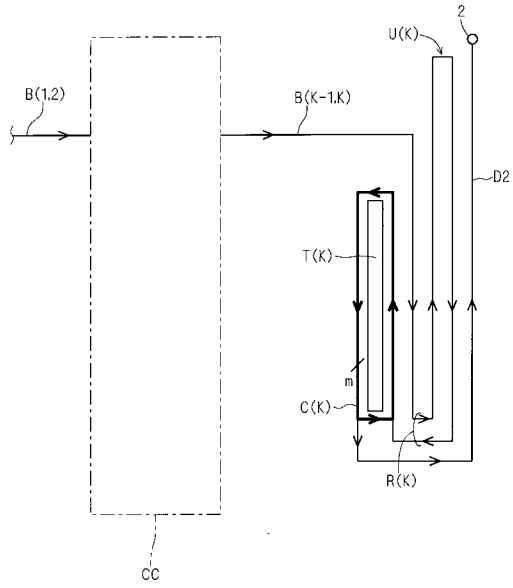
【 図 9 】



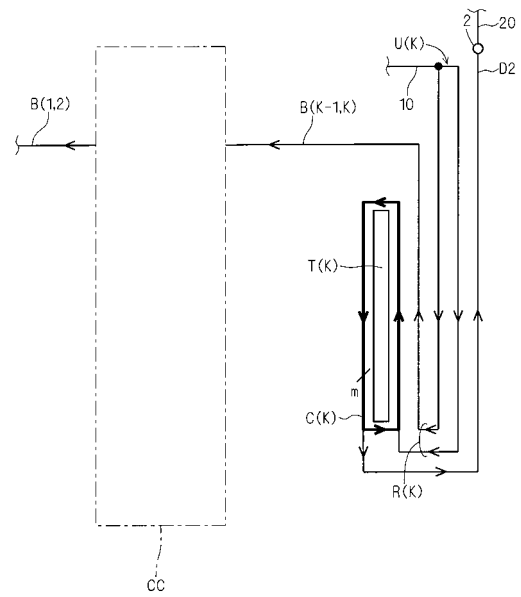
【 図 10 】



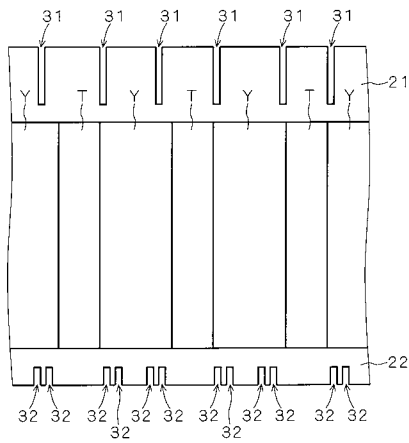
【 1 1 】



【 1 2 】



【 1 3 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2001-298919(JP,A)
特開2007-110848(JP,A)
特開2000-232745(JP,A)
特開平10-336934(JP,A)
特開2007-236180(JP,A)
特開2007-215272(JP,A)
特開2004-328917(JP,A)
特開2006-067701(JP,A)
特開2006-280044(JP,A)
実開昭56-009841(JP,U)
特開2005-224033(JP,A)
特開2003-230257(JP,A)
特開2003-134716(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02K 3/38
H02K 3/18
H02K 3/28
H02K 3/52