

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2009年11月26日(26.11.2009)

PCT



(10) 国際公開番号

WO 2009/142060 A1

(51) 国際特許分類:
H02K 1/27 (2006.01) **H02K 21/16 (2006.01)**
H02K 1/22 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2009/055704

(22) 国際出願日: 2009年3月23日(23.03.2009)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2008-133485 2008年5月21日(21.05.2008) JP(71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 東芝キヤリア株式会社(Toshiba Carrier Corporation)
[JP/JP]; 〒1088580 東京都港区高輪三丁目23番
17号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 二見俊彦
(FUTAMI, Toshihiko) [JP/JP].(74) 代理人: 鈴江武彦, 外(SUZUYE, Takehiko et al.);
〒1050001 東京都港区虎ノ門1丁目12番9号
鈴榮特許総合事務所内 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

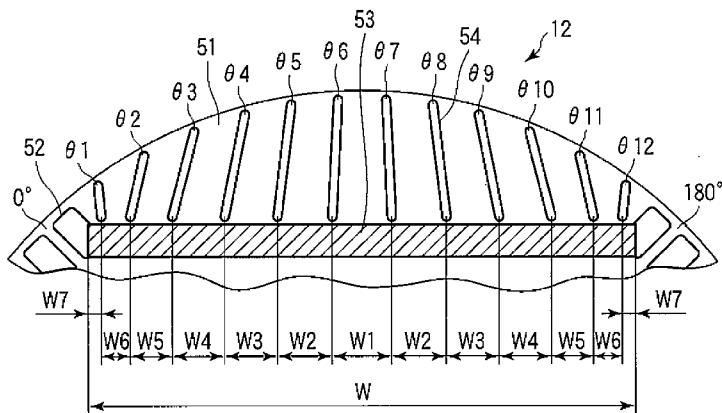
添付公開書類:

— 国際調査報告(条約第21条(3))

(54) Title: PERMANENT MAGNET MOTOR, HERMETIC COMPRESSOR, AND REFRIGERATING CYCLE DEVICE

(54) 発明の名称: 永久磁石電動機、密閉型圧縮機、および冷凍サイクル装置

[図4]

(57) Abstract: The gap between the inner peripheral end part of each slit (54) and each magnet storage hole (52) in a rotor (12) is set small, and the gap between the outer peripheral end part of each slit and the outer peripheral edge of the rotor (12) is set small. The gap (W_n) between the inner peripheral end parts of the adjacent slits (53) is distributed in proportion to the area of a half sinusoidal wave corresponding to the positions ($\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_n$) of the outer peripheral end parts of the slits (54).(57) 要約: 回転子12における各スリット54の内周側端部と各磁石収容孔52との間隔を小さく設定するとともに、各スリットの外周側端部と回転子12の外周縁との間隔が小さく設定する。そして、各スリット53の内周側端部の相互間隔 W_n を、各スリット54の外周側端部の位置 $\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_n$ に対応した半波正弦波の面積の割合に合せて配分する。

明細書

永久磁石電動機、密閉型圧縮機、および冷凍サイクル装置

技術分野

[0001] この発明は、巻線を有する固定子および永久磁石を有する回転子からなる永久磁石電動機、この永久磁石電動機を収納した密閉型圧縮機、およびこの密閉型圧縮機を有する冷凍サイクル装置に関する。

背景技術

[0002] 永久磁石電動機は、巻線を有する固定子および永久磁石を有する回転子からなる。回転子は、円形の多数枚の鋼板を積層してなる回転子鉄心の中心部に回転軸が挿通され、その回転軸を囲む位置に複数の直線状の磁石収容孔を有する。磁石収容孔は、回転軸に沿って回転子鉄心を貫通する深さ形状を持ち、それぞれ永久磁石を収容している。これら永久磁石の磁界と固定子の巻線が発する磁界との相互作用により、回転子に回転力が生じる。

[0003] このような永久磁石電動機の例として、図10に示すように、回転子における各磁石収容孔の外側位置に多数のスリットを形成し、これらスリットの低透磁率機能により永久磁石の磁束を回転子の中央部側に集中させてトルクの増大を図るようにしたものがある(例えば特開2005-94968号公報)。

[0004] すなわち、図10において、100は回転子で、円形の多数枚の鋼板を積層してなる回転子鉄心101、この回転子鉄心101の中心部に形成された回転軸挿通孔101a、この回転軸挿通孔101aを囲む略正方形の四辺の位置にそれぞれ形成された直線状の磁石収容孔102を有している。各磁石収容孔102は、回転軸挿通孔101aに沿って回転子鉄心101を貫通する深さ形状を有する。これら磁石収容孔102に板状の永久磁石103が収容され、これら永久磁石103の磁界と固定子側の巻線が発する磁界との相互作用により、回転子鉄心101が回転する。そして、回転子鉄心101における各磁石収容孔102の外側位置に、かつ回転子鉄心101の周方向に沿って、多数のスリット104が順に形成されている。

[0005] 各スリット104は、回転子鉄心101の径方向に沿う細長形状を有するとともに、回転

軸挿通孔101aに沿って回転子鉄心を貫通する深さ形状を有し、各永久磁石103の個々と対応する位置に12個ずつ設けられている。

- [0006] また、各スリット104は、一部を図11に拡大して示すように、回転子鉄心101の径方向における内周側端部と磁石収容孔102との間隔が小さく設定されるとともに、回転子鉄心101の径方向における外周側端部と回転子鉄心101の外周縁との間隔が小さく設定されている。これらの設定により、各スリット104の相互間部分が磁路として確保され、そこを永久磁石103の磁束が効率よく通るようになる。
- [0007] また、各スリット104の外周側端部の相互間隔は永久磁石103の幅内で均等に設定され、内周側端部の相互間隔は永久磁石103の幅の中央部から両側部に向かってP1, P2, P3, P4, P5, P6 ($P1 > P2 > P3 > P4 > P5 > P6$)と徐々に小さくなる状態に設定されている。P7は、永久磁石103の両側部にそれぞれ対応するスリット104の内周側端部と永久磁石103の両側部との間隔を示している。
- [0008] 各永久磁石103の幅を電気角 $0^\circ \sim 180^\circ$ で表わし、その電気角 $0^\circ \sim 180^\circ$ と同じ電気角の半波正弦波に相互間隔P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7を割り当てたのが図12である。すなわち、各スリット104の相互間部分を通る磁束数がその相互間部分に対応する磁石の量(幅)に依存することから、相互間間隔P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7を上記半波正弦波の高さに合せてそれぞれ設定することにより、固定子巻線に誘起する電圧を正弦波状にして、振動および騒音の低減を図るようにしている。

発明の開示

- [0009] しかしながら、各スリット104の内周側端部の相互間隔P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7を半波正弦波の高さに合せるだけでは、各スリット104の相互間部分の磁路を通る磁束数を適切に設定することが困難であり、図13に示すように、固定子の巻線に誘起する電圧に多くのリップルが生じてしまう。
- [0010] とくに、各スリット104の外周側端部の相互間隔(磁路幅)が大きい場合には、回転子鉄心101と固定子の巻線装着用の歯部との相対位置が回転によって少しぐらい変わっても、回転子鉄心101と固定子との間を通過する磁束数に大きな変化は生じなくなる。この場合の回転子鉄心101および固定子における磁束分布を実験により確かめた

のが図14および図15である。110は固定子の歯部で、この歯部110に巻線111が装着されている。図14の円で囲んだ部分について見ると、磁束は各スリット104間の磁路を通って1つの歯部110に達している。この状態から回転子鉄心101が反時計方向に少し回転すると、図15の磁束分布となり、円で囲んだ部分について見ると、磁束は各スリット104間の磁路から同じ歯部110に向かって集束するように到達する。つまり、図14の回転位置で巻線111の磁界に対し鎖交する磁束数と、図15の回転位置で巻線111の磁界に対し鎖交する磁束数とを比較すると、両者の差は小さい。この結果、誘起電圧に多くのリップルが生じるのである。

- [0011] このリップルを減少させるための対策として、図16に示すように、永久磁石103ごとのスリット104の数を例えば14個に増やし、これにより各スリット4の相互間の磁路を狭くして磁路を通る磁束数を減らすことが考えられる。しかしながら、この場合、各スリット104の内周側端部の磁路が永久磁石103の両端部側で極端に狭くなるため、回転子鉄心101における磁束分布が半波正弦波から崩れてしまい、リップルの改善は困難である。
- [0012] この発明は、上記の事情を考慮したもので、その目的は、複数のスリットによるトルク増大の効果を確保しながら、巻線の誘起電圧をリップルの少ない正弦波状に維持することができて、振動および騒音の低減が確実に図れる永久磁石電動機、密閉型圧縮機、および冷凍サイクル装置を提供することである。
- [0013] この発明の永久磁石電動機は、巻線が装着される固定子と、中心部に回転軸が通される回転子と、この回転子の前記回転軸を囲む位置に形成された複数の磁石収容孔と、これら磁石収容孔に収容される複数の永久磁石と、前記回転子の径方向に沿う細長形状を有し、前記回転子における前記各磁石収容孔の外側に同回転子の周方向に沿って順に形成された複数のスリットと、を備える。そして、前記各スリットの内周側端部と前記各磁石収容孔との間隔を小さく設定するとともに、前記各スリットの外周側端部と前記回転子の外周縁との間隔を小さく設定する。さらに、前記回転子の周方向に沿う前記各永久磁石の幅がW、前記永久磁石ごとに對応する前記各スリットの数がn、前記各永久磁石の幅Wが電気角 $0^\circ \sim 180^\circ$ で表わされる場合に前記各永久磁石の個々に対する前記各スリットの外周側端部が電気角 $\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_n$

の位置にあって、前記電気角 $0^\circ \sim 180^\circ$ と同じ半波正弦波の波形面積がS、この半波正弦波における前記電気角 $\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_n$ の相互間隔 $\Delta\theta$ に対応する領域の波形面積が S_1, S_2, \dots, S_n である場合、各スリットの内周側端部の相互間隔 W_n を、 $W_n/S = S_n/S$ の条件により設定する。

- [0014] また、この発明の密閉型圧縮機は、密閉ケース内に、前記永久磁石電動機と、この永久磁石電動機により駆動される圧縮機構部とを収納している。
- [0015] さらに、この発明の冷凍サイクル装置は、前記密閉型圧縮機と、凝縮器と、膨張装置と、蒸発器とを備えている。

図面の簡単な説明

- [0016] [図1]各実施形態における冷凍サイクル装置の構成及びこの冷凍サイクル装置に搭載された密閉型圧縮機の内部の構成を示す図。
- [図2]各実施形態における相巻線および駆動回路を示すブロック図。
- [図3]各実施形態における永久磁石電動機の回転子の構成を示す図。
- [図4]図3における各スリットの構成を拡大して示す図。
- [図5]第1の実施形態における永久磁石の幅を表わす電気角 $0^\circ \sim 180^\circ$ と各スリットの外周側端部の位置を表わす電気角 $\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_n$ との対応を示す図。
- [図6]第2の実施形態における永久磁石電動機の回転子の構成を示す図。
- [図7]第2の実施形態における誘起電圧の波形を示す図。
- [図8]第3の実施形態における永久磁石の幅を表わす電気角 $0^\circ \sim 180^\circ$ と各スリットの外周側端部の位置を表わす電気角 $\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_n$ との対応を示す図。
- [図9]第3の実施形態における固定子と回転子の構成を示す図。
- [図10]従来の永久磁石電動機の回転子の構成を示す図。
- [図11]図10における各スリットの構成を拡大して示す図。
- [図12]図10における永久磁石の幅を表わす電気角 $0^\circ \sim 180^\circ$ と各スリットの内周側端部に位置を表わす電気角 P_1, P_2, \dots, P_n との対応を示す図。
- [図13]図10における誘起電圧の波形を示す図。
- [図14]図10の回転子および固定子における磁束分布を示す図。
- [図15]図14の磁束分布が回転子の少しの回転に伴ってどのように変化するかを示す

図。

[図16]従来の永久磁石電動機の別の回転子の構成を示す図。

発明を実施するための最良の形態

[0017] [1]以下、この発明の第1の実施形態について図面を参照して説明する。

空気調和機や冷蔵庫等の冷凍サイクル装置の構成及びこの冷凍サイクル装置に搭載された密閉型圧縮機の内部の構成を図1に示している。密閉型圧縮機1は、金属製の密閉ケース1aで覆われている。この密閉ケース1aの下部に2つの吸込口2a, 2bが取付けられ、上部に1本の吐出管3が取付けられている。この吐出管3に高圧側配管を介して凝縮器31の一端が接続され、その凝縮器31の他端に膨張装置たとえば膨張弁32を介して蒸発器33の一端が接続されている。そして、蒸発器33の他端がアキュームレータ34および2本の吸込管35を介して上記吸込口2a, 2bに接続されている。

[0018] 密閉ケース1aの内部には、永久磁石電動機10および圧縮機構部20が上下に分かれて収容されている。

[0019] 永久磁石電動機10は、密閉ケース1aの内周面に接するように設けられた筒状の固定子11、この固定子11の内側に回転可能に設けられた回転子12からなる。この回転子12の中心部に回転軸(シャフトともいう)13が挿通され、その回転軸13が下方の圧縮機構部20へ延びている。

[0020] 圧縮機構部20は、上記吸込口2a, 2bにそれぞれ連通する2つの圧縮室21a, 21b、およびこの圧縮室21a, 21b内で上記回転軸13の回動を受けて偏心回転するローラ22a, 22bを有し、ローラ22a, 22bの偏心回転により圧縮室21a, 21b内のガス冷媒を圧縮して密閉ケース1a内に吐出する。吐出されたガス冷媒は、吐出管3を通って凝縮器31に流れる。

[0021] 上記永久磁石電動機10の固定子には、図2に示すように、中性点Cで星形結線された3つの相巻線Lu, Lv, Lwが装着されている。そして、これら相巻線Lu, Lv, Lwに対し、順変換部41およびスイッチング回路42からなるインバータ回路が接続されている。順変換部41は、商用交流電源40の交流電圧を直流電圧に変換する。スイッチング回路42は、一対のスイッチング素子の直列回路を3相分設けたもので、U相

用としてスイッチング素子U+, Uーの直列回路、V相用としてスイッチング素子V+, Vーの直列回路、W相用としてスイッチング素子W+, Wーの直列回路を有し、順変換部41から出力される直流電圧を三相交流電圧に変換する。

- [0022] このスイッチング回路42のスイッチング素子U+, Uーの相互接続点に相巻線Luの非結線端が接続され、スイッチング素子V+, Vーの相互接続点に相巻線Lvの非結線端が接続され、スイッチング素子W+, Wーの相互接続点に相巻線Lwの非結線端が接続されるとともに、各スイッチング素子のベースに制御部43が接続される。
- [0023] 制御部43は、スイッチング回路42における1つの相の一方のスイッチング素子をオンして他方のスイッチング素子をオフし、同時に別の1つの相の一方のスイッチング素子をオフして他方のスイッチング素子をオンする2相通電を順次に切換えることにより、相巻線Lu, Lv, Lwの2つの相巻線に順次に電流を流す。この2相通電の切換えに際し、非通電状態の相巻線に電圧が誘起し、その誘起電圧が位置検出部44に取り込まれる。位置検出部44は、取り込んだ誘起電圧から回転子12の回転位置を検出する。この検出結果が制御部43に供給される。制御部43は、位置検出部44の検出結果に応じてスイッチング回路42の各スイッチング素子に対するオン、オフタイミングを制御する。
- [0024] 一方、永久磁石電動機10の回転子12は、図3に示すように、円形の多数枚の鋼板を積層してなる回転子鉄心51、この回転子鉄心51の中心部に形成された回転軸挿通孔51a、この回転軸挿通孔51aを囲む略正方形の四辺の位置にそれぞれ形成された直線状の磁石収容孔52を有している。各磁石収容孔52は、回転軸挿通孔51aに沿って回転子鉄心51を貫通する深さ形状を有する。これら磁石収容孔52に、その細長方向の幅と略同じ長さを有する板状の永久磁石53が収容され、これら永久磁石53の磁界と固定子側の巻線が発する磁界との相互作用により、回転子鉄心51が回転する。そして、回転子鉄心51における各磁石収容孔52の外側位置に、かつ回転子鉄心51の周方向に沿って、多数のスリット54が順に形成されている。
- [0025] 各スリット54は、回転子鉄心51の径方向に沿う細長形状を有するとともに、回転軸挿通孔51aに沿って回転子鉄心を貫通する深さ形状を有し、永久磁石53の個々と対応する位置に12個ずつ設けられている。

- [0026] また、各スリット54は、一部を図4に拡大して示すように、回転子鉄心51の径方向における内周側端部と磁石収容孔52との間隔が小さく設定されるとともに、回転子鉄心51の径方向における外周側端部と回転子鉄心51の外周縁との間隔が小さく設定されている。これらの設定により、各スリット54の相互間部分が磁路として確保され、それを永久磁石53の磁束が効率よく通るようになる。
- [0027] 各スリット54の外周側端部の位置は、対応する永久磁石53の幅Wを電気角 $0^\circ \sim 180^\circ$ で表わした場合に、電気角 $\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_{12}$ の位置に設定される。この位置 $\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_{12}$ の相互間隔 $\Delta\theta$ は均等の 12° となっているが、必ずしも均等である必要はない。
- [0028] とくに、各スリット54の内周側端部の相互間隔 W_n については、永久磁石53の幅の中央部から両側部に向かって $W_1, W_2, W_3, W_4, W_5, W_6$ ($W_1 > W_2 > W_3 > W_4 > W_5 > W_6$)と徐々に小さくなる状態に設定される。 W_7 は、永久磁石53の両側部にそれぞれ対応するスリット54の内周側端部と永久磁石53の両側部との間隔を示す。
- [0029] この相互間隔 W_n の設定に際しては、次の条件が満足される。
- [0030] すなわち、永久磁石53の幅がW、永久磁石53ごとに對応する各スリット54の数がn、永久磁石53の幅Wが電気角 $0^\circ \sim 180^\circ$ で表わされる場合に永久磁石53の個々に対する各スリット54の外周側端部が電気角 $\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_n (= \theta_1, \theta_2, \dots, \theta_{12})$ の位置にあって、その電気角 $0^\circ \sim 180^\circ$ と同じ図5に示す半波正弦波の波形面積がS、この半波正弦波における電気角 $\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_n$ の相互間隔 $\Delta\theta$ に對応する領域の波形面積が $S_n (= S_1, S_2, \dots, S_{12})$ である場合、各スリット53の内周側端部の相互間隔 $W_n (= W_1, W_2, W_3, W_4, W_5, W_6)$ は、 $W_n / W = S_n / S$ の条件により設定される。
- [0031] このように、各スリット53の内周側端部の相互間隔 W_n を、各スリット54の外周側端部の位置 $\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_n$ に對応した半波正弦波の面積の割合に合せて配分することにより、各スリット54の外周側端部の位置 $\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_n$ およびその相互間隔 $\Delta\theta$ がどのように設定されていても、回転子鉄心51における磁束分布を半波正弦波に維持することができる。

[0032] したがって、各スリット54を設けていることによるトルク増大の効果を確保しながら、相巻線への誘起電圧をリップルの少ない正弦波状に維持することができる。これにより、振動および騒音の低減が確実に図れる。

[0033] [2]第2の実施形態について説明する。

図6に示すように、永久磁石53の個々と対応する位置に14個のスリット14が形成されている。これらスリット54の外周側端部の位置は、対応する永久磁石53の幅Wを電気角 $0^\circ \sim 180^\circ$ で表わした場合に、電気角 $\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_{14}$ の位置に設定される。この位置 $\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_{14}$ の相互間隔 $\Delta\theta$ は、両端部が 14° に設定され、そこから中央部およびその付近にかけて $12^\circ, 10^\circ, 8^\circ$ と徐々に小さくなるように設定されている。

[0034] 他の構成および作用は第1の実施形態と同じである。よってその説明は省略する。

[0035] この場合、図7に示すように、相巻線への誘起電圧がリップルの少ない正弦波状となる。

[0036] [3]第3の実施形態について説明する。

この実施形態では、永久磁石53の幅Wが電気角 $0^\circ \sim 180^\circ$ で表わされる場合に、永久磁石53の個々に対する各スリット54の外周側端部がその電気角 $0^\circ \sim 180^\circ$ より狭い範囲内の電気角 $\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_n (= \theta_1, \theta_2, \dots, \theta_{12})$ の位置に設定される。電気角 $0^\circ \sim 180^\circ$ より狭い範囲の電気角 $\theta_1 \sim \theta_n$ に対応する半波正弦波を図8に実線で示している。

[0037] 他の構成および作用は第1の実施形態と同じである。よってその説明は省略する。

[0038] このような構成とすることにより、図9に示すように、固定子11の歯部11aの先端の幅が回転子12の各永久磁石53の幅Wよりも小さい場合に、相巻線Lu, Lv, Lwへの誘起電圧をリップルの少ない正弦波状にすることができる。

[0039] 図9に示す4極集中巻の固定子11の場合、永久磁石53の幅Wに対応する電気角 $0^\circ \sim 180^\circ$ より狭い範囲の電気角 $\theta_1 \sim \theta_n$ として、電気角 $10^\circ \sim 170^\circ$ や電気角 $20^\circ \sim 160^\circ$ が最適である。

[0040] [4]変形例

なお、上記各実施形態では、スリット54の個数が永久磁石53ごとに12個または14

個の場合を例に説明したが、その個数について限定はなく、回転子鉄心51の大きさなどに応じて適宜に設定可能である。

その他、この発明は、上記各実施形態そのままに限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。また、上記各実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより種々の発明を形成できる。各実施形態に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除することも可能である。

産業上の利用可能性

[0041] この発明の永久磁石電動機は、例えば空気調和機等の密閉型圧縮機および冷凍サイクル装置への利用が可能である。

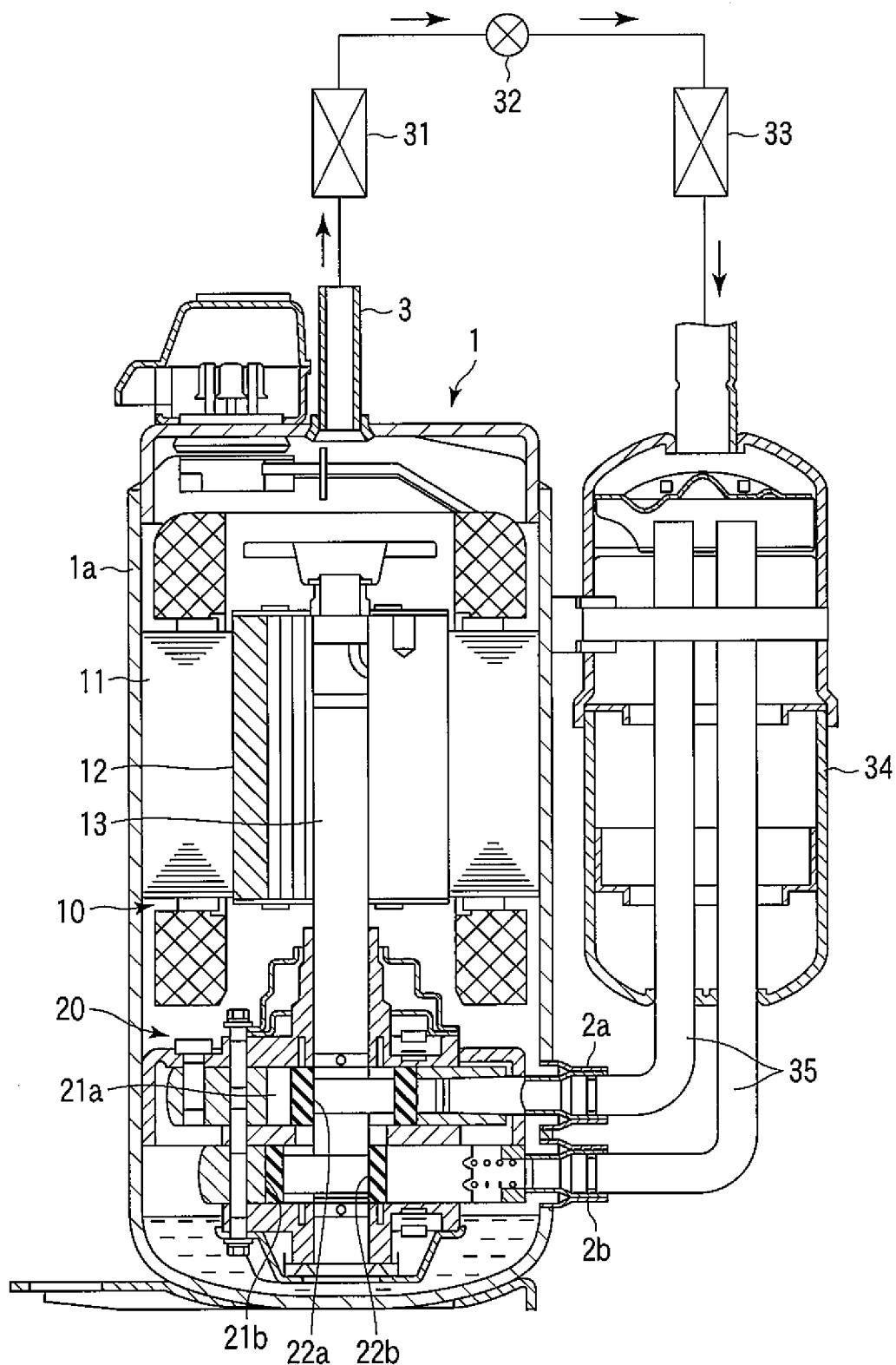
請求の範囲

- [1] 卷線が装着される固定子と、
中心部に回転軸が通される回転子と、
この回転子の前記回転軸を囲む位置に形成された複数の磁石収容孔と、
これら磁石収容孔に収容された複数の永久磁石と、
前記回転子の径方向に沿う細長形状を有し、前記回転子における前記各磁石収容孔の外側に同回転子の周方向に沿って順に形成された複数のスリットと、
を備え、
前記各スリットの内周側端部と前記各磁石収容孔との間隔を小さく設定するとともに、前記各スリットの外周側端部と前記回転子の外周縁との間隔が小さく設定し、
前記回転子の周方向に沿う前記各永久磁石の幅がW、前記永久磁石ごとに對応する前記各スリットの数がn、前記各永久磁石の幅Wが電気角 $0^\circ \sim 180^\circ$ で表わされる場合に前記各永久磁石の個々に対する前記各スリットの外周側端部が電気角 $\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_n$ の位置にあって、前記電気角 $0^\circ \sim 180^\circ$ と同じ半波正弦波の波形面積がS、この半波正弦波における前記電気角 $\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_n$ の相互間隔 $\Delta\theta$ に対応する領域の波形面積がSnである場合、各スリットの内周側端部の相互間隔Wnを、 $Wn/W = Sn/S$ の条件により設定する、
ことを特徴とする永久磁石電動機。
- [2] 前記電気角 $\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_n$ の相互間隔 $\Delta\theta$ は、前記各永久磁石の幅Wの両端部から中央部にかけて徐々に小さくなることを特徴とする請求項1記載の永久磁石電動機。
- [3] 前記固定子は、卷線を集中巻するための複数の歯部を有し、
前記電気角 $\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_n$ は、前記電気角 $0^\circ \sim 180^\circ$ より狭い電気角の範囲内で設定される、
ことを特徴とする請求項1記載の永久磁石電動機。
- [4] 前記固定子の巻線に三相正弦波の交流電圧が印加されることを特徴とする請求項1記載の永久磁石電動機。
- [5] 密閉ケース内に、請求項1乃至4のいずれかの永久磁石電動機と、この永久磁石

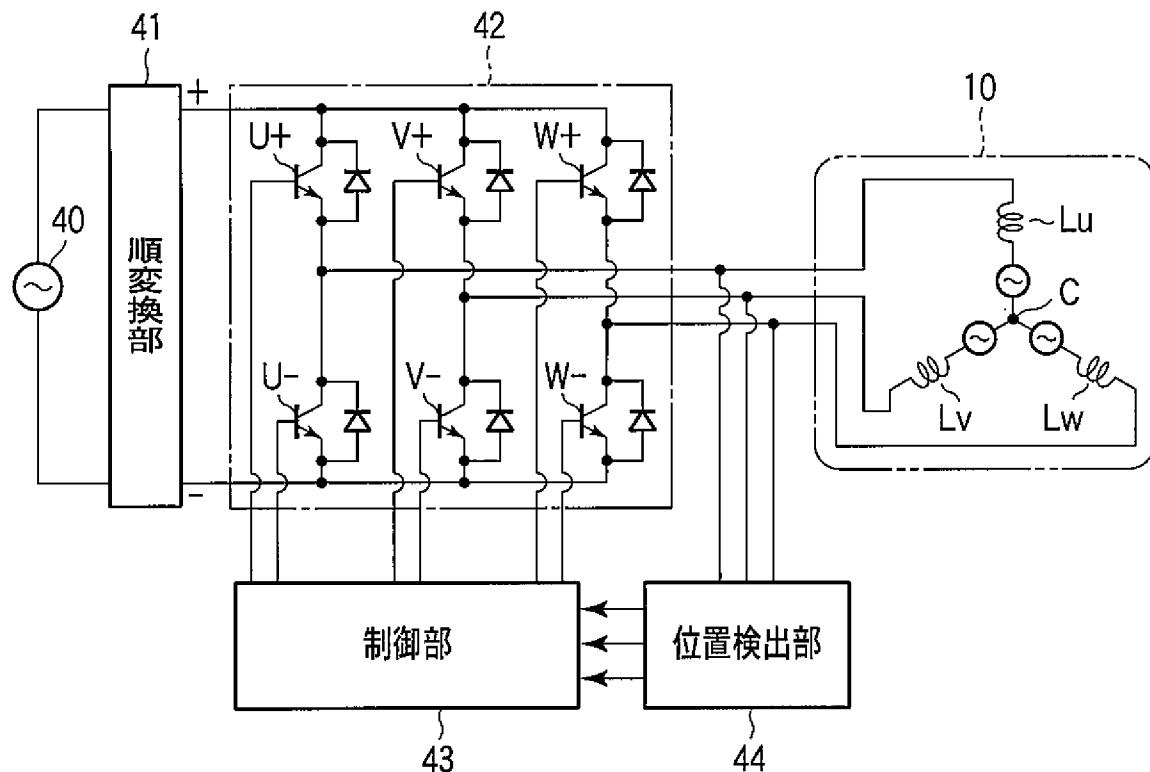
電動機により駆動される圧縮機構部とを収納したことを特徴とする密閉型圧縮機。

- [6] 請求項5に記載の密閉型圧縮機と、凝縮器と、膨張装置と、蒸発器とを備えたことを特徴とする冷凍サイクル装置。

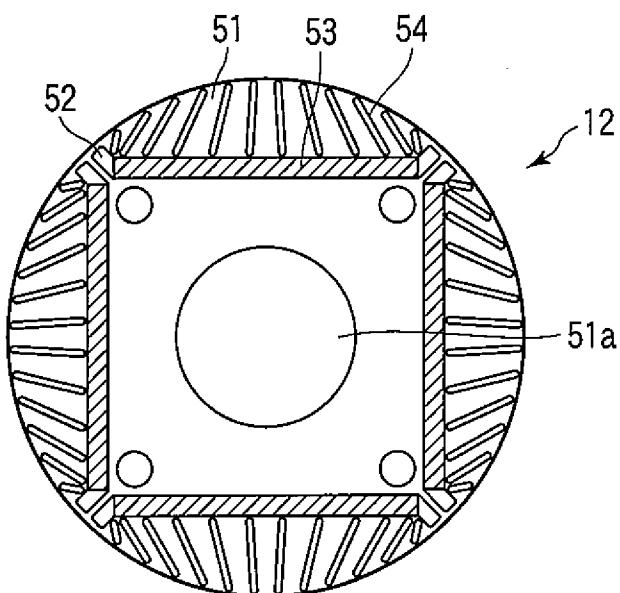
[図1]



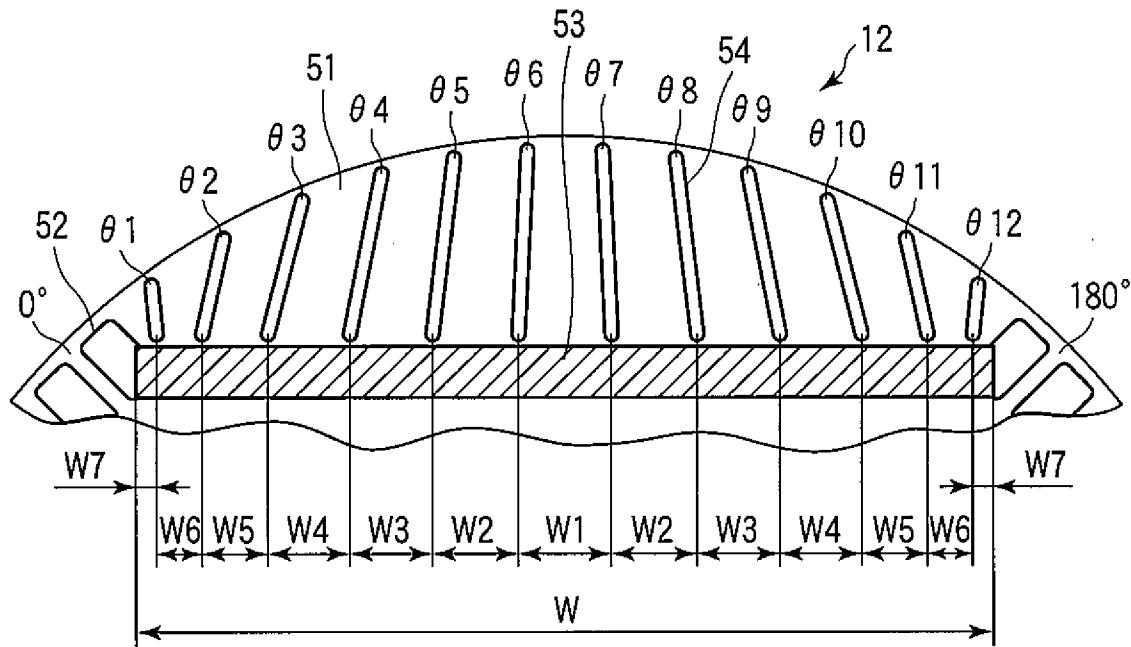
[図2]



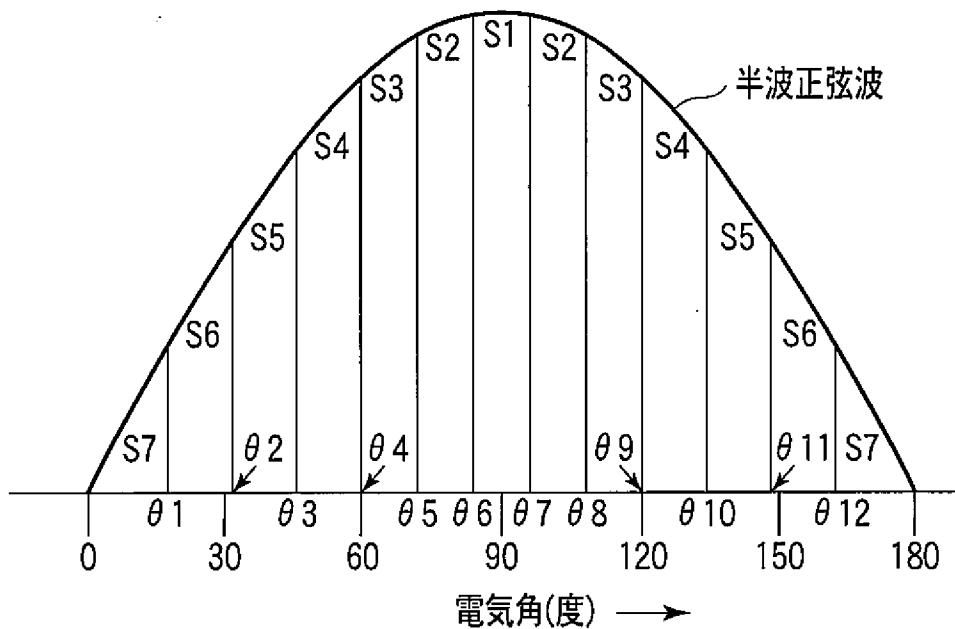
[図3]



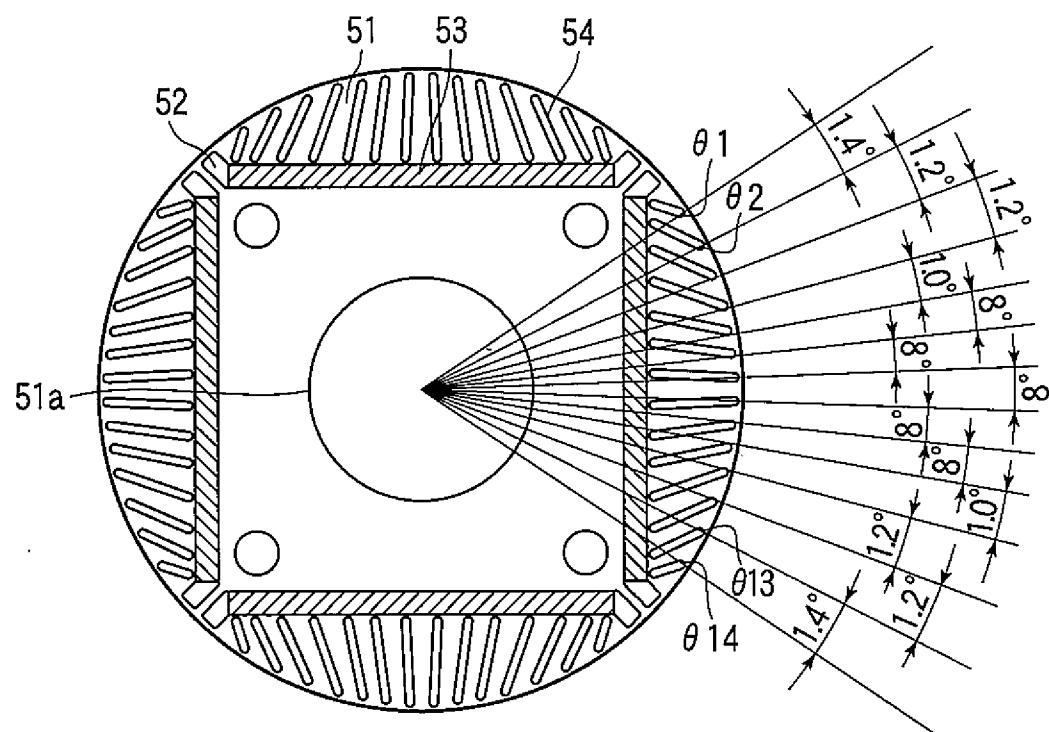
[図4]



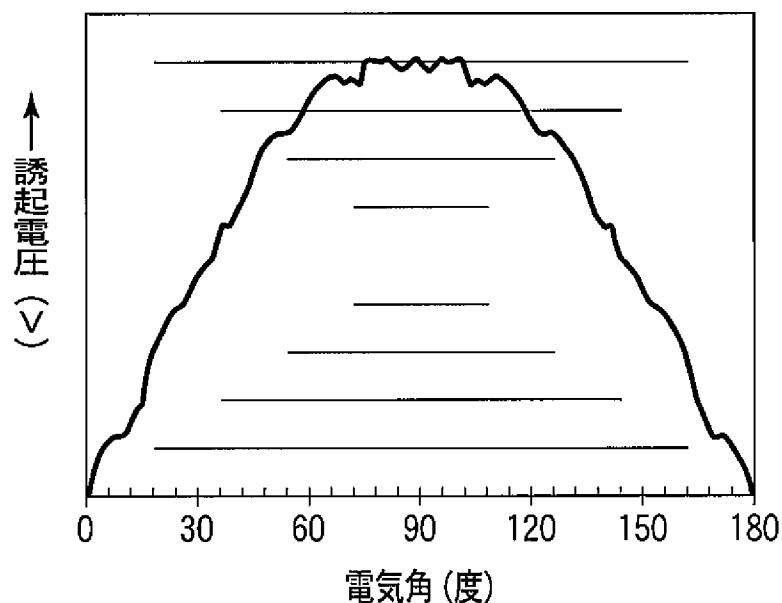
[図5]



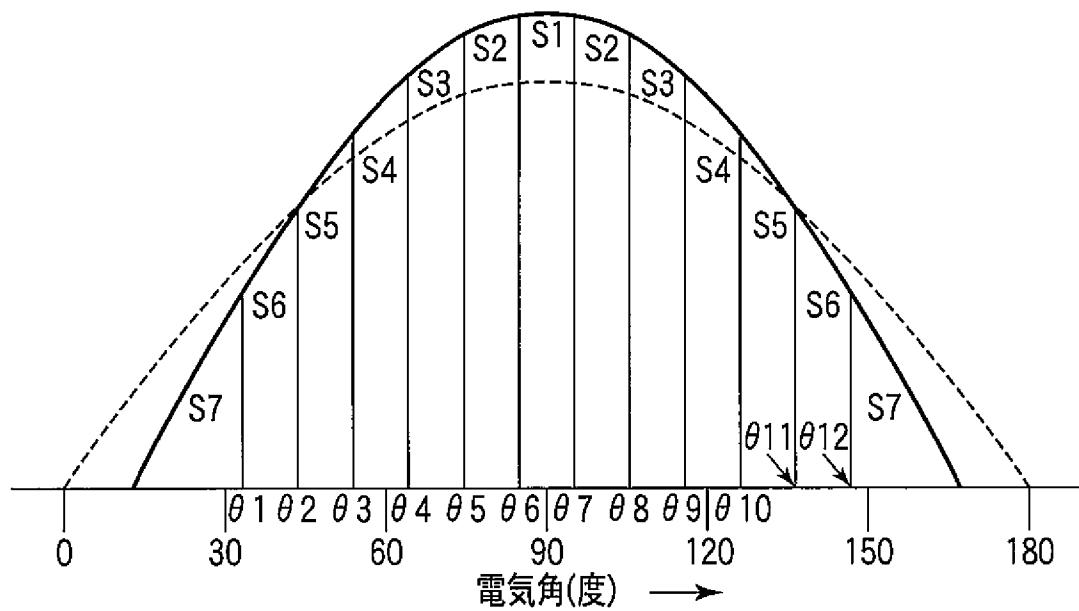
[図6]



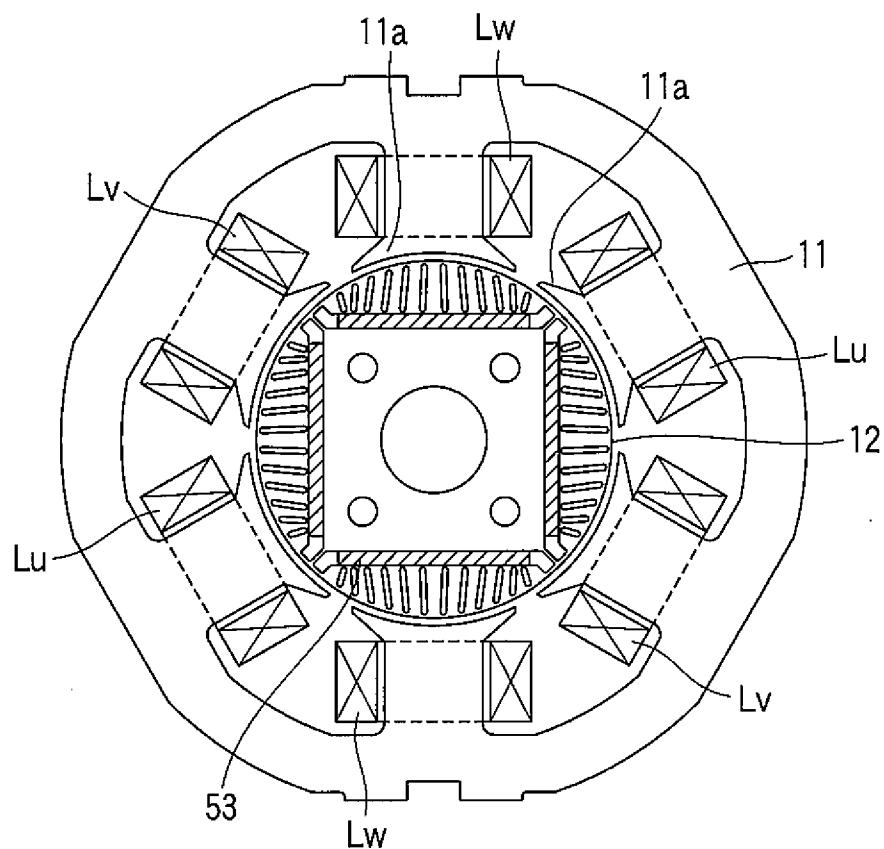
[図7]



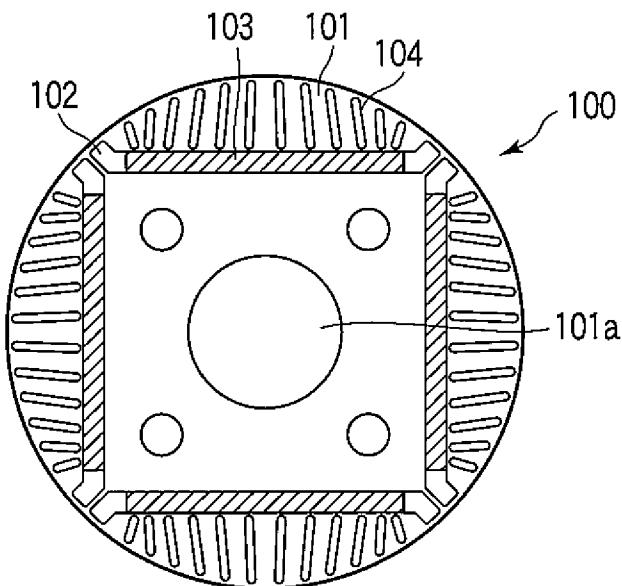
[図8]



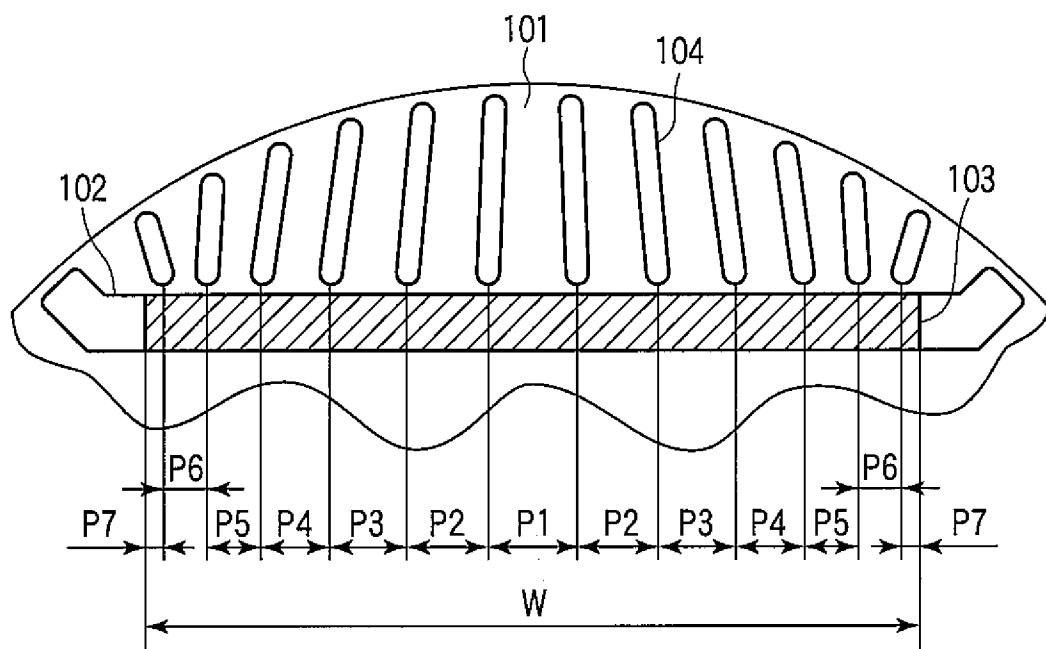
[図9]



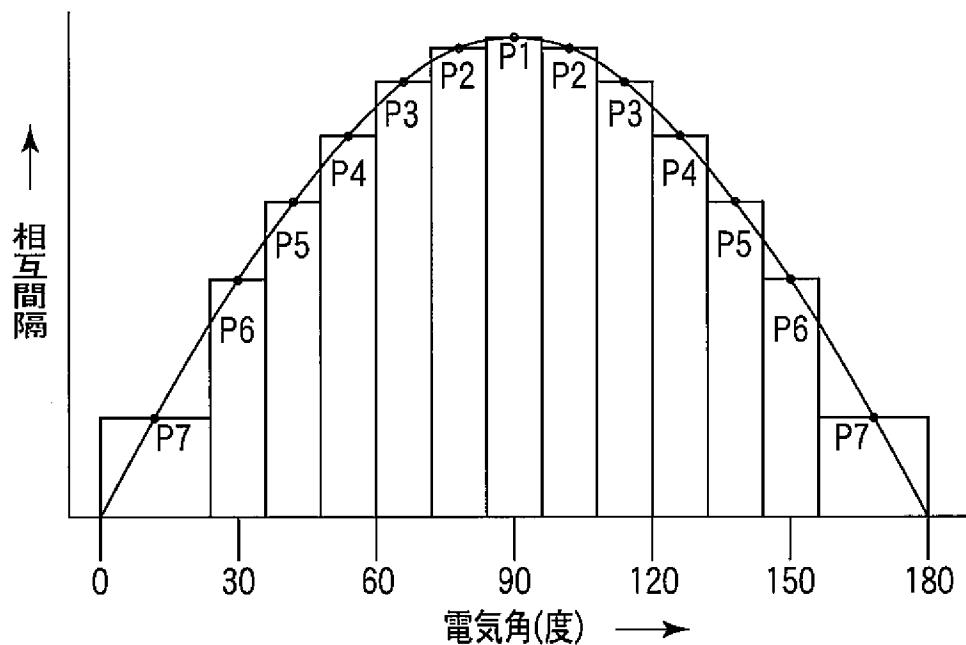
[図10]



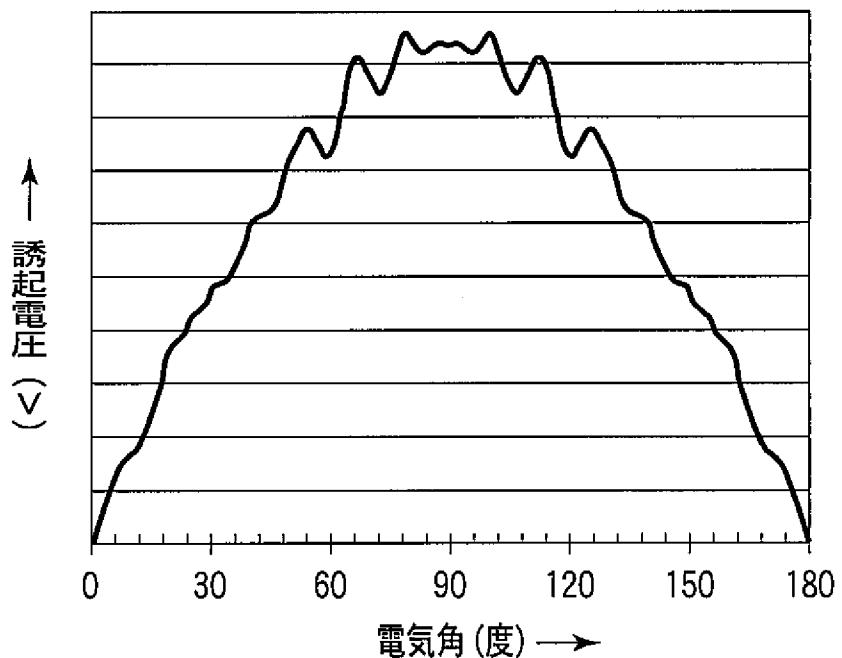
[図11]



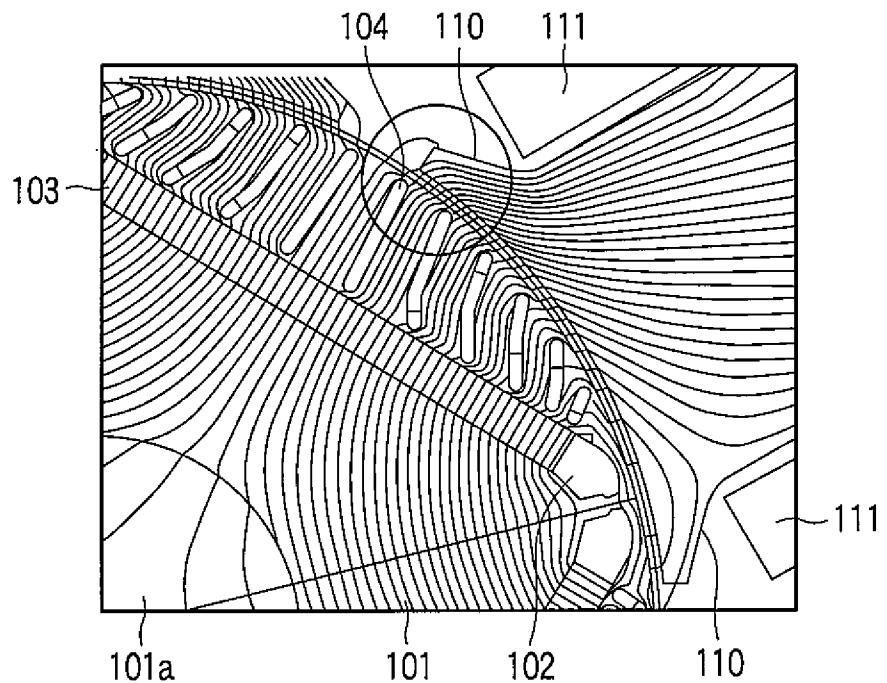
[図12]



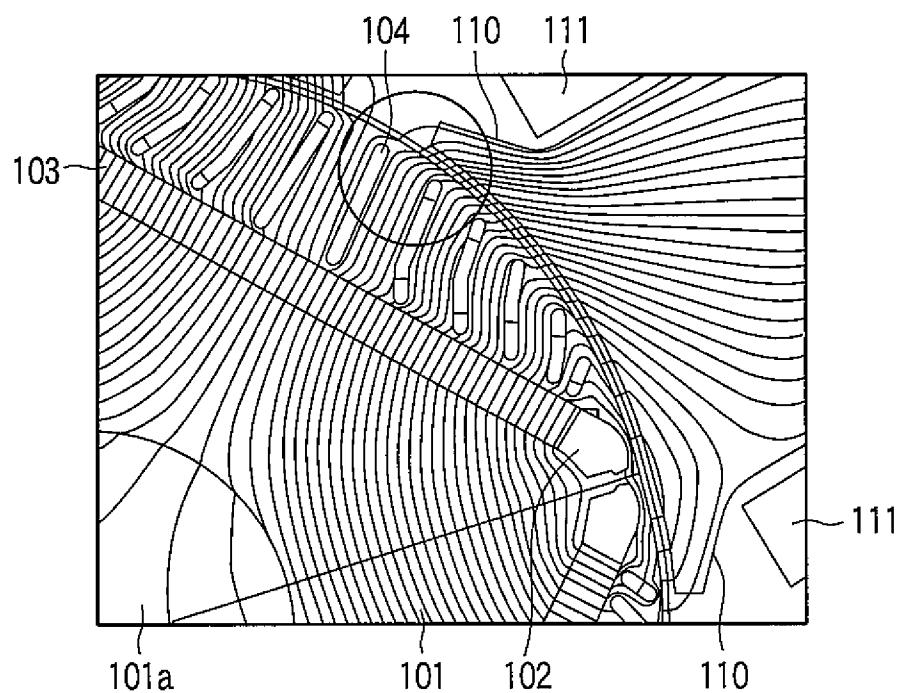
[図13]



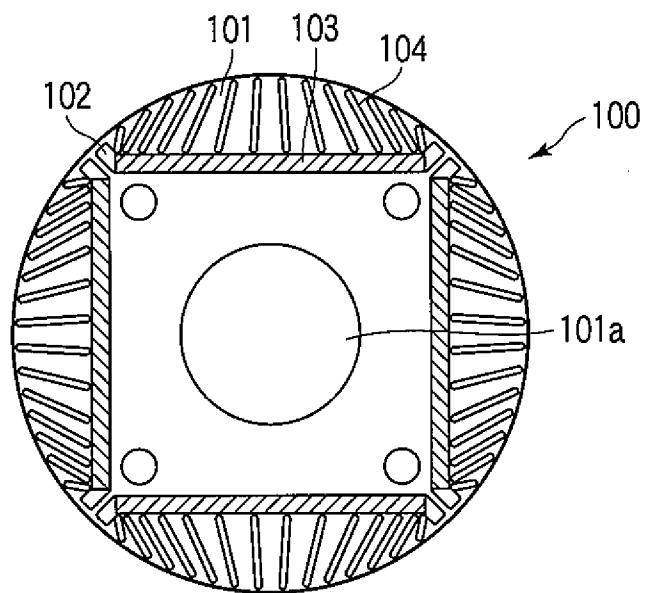
[図14]



[図15]



[図16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/055704

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02K1/27 (2006.01) i, H02K1/22 (2006.01) i, H02K21/16 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H02K1/27, H02K1/22, H02K21/16

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

<i>Jitsuyo Shinan Koho</i>	<i>1922-1996</i>	<i>Jitsuyo Shinan Toroku Koho</i>	<i>1996-2009</i>
<i>Kokai Jitsuyo Shinan Koho</i>	<i>1971-2009</i>	<i>Toroku Jitsuyo Shinan Koho</i>	<i>1994-2009</i>

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2005-94968 A (Toshiba Carrier Corp.), 07 April, 2005 (07.04.05), All pages & US 2006/0273678 A1 & EP 1670117 A1 & WO 2005/029678 A1 & KR 10-2006-0039948 A & CN 1853330 A & RU 2313880 C	1-6

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

03 June, 2009 (03.06.09)

Date of mailing of the international search report

16 June, 2009 (16.06.09)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Faxsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H02K1/27(2006.01)i, H02K1/22(2006.01)i, H02K21/16(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H02K1/27, H02K1/22, H02K21/16

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2009年
日本国実用新案登録公報	1996-2009年
日本国登録実用新案公報	1994-2009年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2005-94968 A (東芝キャリア株式会社) 2005.04.07, 全頁 & US 2006/0273678 A1 & EP 1670117 A1 & WO 2005/029678 A1 & KR 10-2006-0039948 A & CN 1853330 A & RU 2313880 C	1-6

□ C欄の続きにも文献が列挙されている。

□ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

- 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

- 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 03.06.2009	国際調査報告の発送日 16.06.2009
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/JP） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許序審査官（権限のある職員） 3V 3018 三島木 英宏 電話番号 03-3581-1101 内線 3358