

(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
2015 年 5 月 7 日(07.05.2015)



(10) 国際公開番号

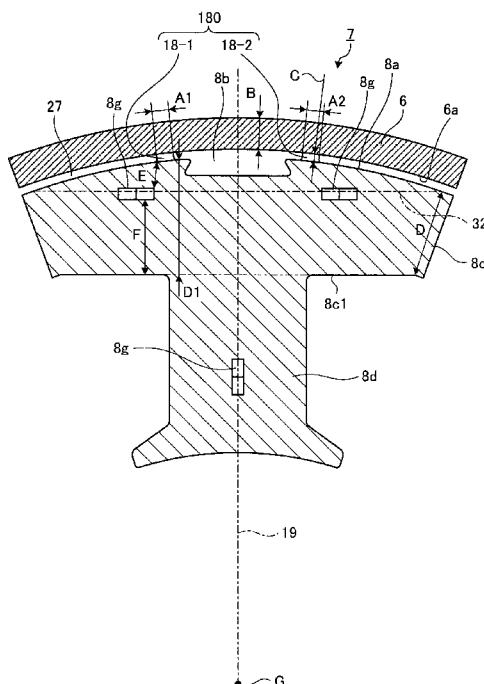
WO 2015/064199 A1

- (51) 国際特許分類:
H02K 1/12 (2006.01) H02K 1/22 (2006.01)
H02K 1/18 (2006.01) H02K 5/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/072962
- (22) 国際出願日: 2014 年 9 月 1 日(01.09.2014)
- (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:
PCT/JP2013/079317 2013 年 10 月 29 日(29.10.2013) JP
- (71) 出願人: 三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目 7 番 3 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 仁吾 昌弘(NIGO, Masahiro); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目 7 番 3 号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 土田 和慶(TSUCHIDA, Kazuchika); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目 7 番 3 号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 馬場 和彦(BABA, Kazuhiko); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目 7 番 3 号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 酒井 宏明(SAKAI, Hiroaki); 〒1006020 東京都千代田区霞が関三丁目 2 番 5 号 霞が関ビルディング 酒井国際特許事務所 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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, 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, IR, IS, JP, KE, KG, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, 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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロアジア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロッパ (AL, 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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: PERMANENT MAGNET EMBEDDED ELECTRIC MOTOR, COMPRESSOR, AND REFRIGERATING AND AIR-CONDITIONING DEVICE

(54) 発明の名称: 永久磁石埋込型電動機、圧縮機、および冷凍空調装置



(57) Abstract: A permanent magnet embedded electric motor comprises: a stator core (8) disposed inside a frame (6) and having a back yoke (8c) and a plurality of pole teeth (8d); a rotor (22) disposed on the inner-diameter side of the pole teeth (8d); and a plurality of compression portions in which compression stress occurs that is higher than compression stress that occurs in the back yoke (8c), attributable to pressing force occurring between the frame (6) and the back yoke (8c). In the permanent magnet embedded electric motor, a compression portion group (180) in which two or more of the compression portions (18-1, 18-2) are included as one set is disposed on a stator core outer circumferential portion (8a) that is the outer circumferential portion of the back yoke (8c) corresponding to each of the pole teeth (8d). The total sum of the rotation direction widths (A1, A2) of the compression portions (18-1, 18-2) constituting the compression portion group (180) is smaller than the radial direction thickness (B) of the frame (6).

(57) 要約: フレーム 6 の内部に配置され、バックヨーク 8 c と、複数の磁極ティース 8 d とを有する固定子コア 8 と、複数の磁極ティース 8 d の内径側に配置される回転子 22 と、フレーム 6 とバックヨーク 8 c との間に生じる押圧力に起因してバックヨーク 8 c に生じる圧縮応力よりも高い圧縮応力が生じる複数の圧縮部と、を備え、複数の磁極ティース 8 d の個々の磁極ティース 8 d に対応するバックヨーク 8 c の外周部である固定子コア外周部 8 a には、複数の圧縮部の内の 2 以上の圧縮部 18-1, 18-2 を一組とする圧縮部群 180 が配置され、圧縮部群 180 を構成する複数の圧縮部 18-1, 18-2 における回転方向幅 A1, A2 の総和は、フレーム 6 の径方向厚 B よりも小さい永久磁石埋込型電動

機。

WO 2015/064199 A1

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：

永久磁石埋込型電動機、圧縮機、および冷凍空調装置

技術分野

[0001] 本発明は、フレームと、フレームの内部に配置される固定子コアと、固定子コアの内径側に配置される回転子とを備えた永久磁石埋込型電動機、圧縮機、および冷凍空調装置に関するものである。

背景技術

[0002] 永久磁石埋込型の電動機を駆動源とする圧縮機では電動機の固定子コアが円筒状のフレームの内周部に焼き嵌めまたは圧入で固定されることが多い。下記特許文献1に記される従来の電動機の固定子コアは、バックヨークと、バックヨークから電動機を中心の方向に伸びる複数の磁極ティースとを有し、バックヨーク外周部の内、複数の磁極ティースの個々の磁極ティースに対応するバックヨーク外周部がフレーム内周部と非接触の状態であり、かつ、磁極ティースに対応する位置以外のバックヨーク外周部がフレーム内周部と接触した状態で焼き嵌め固定される。このようにバックヨーク外周部の一部がフレーム内周部と非接触状態となることで、固定子コアの変形に起因して固定子コアと回転子との間の隙間が不均一になることを防止している。また、下記特許文献2に記される従来技術では、分割ステータコアに対応する分割ヨーク部の外周部に、複数の応力緩和スリットが形成され、個々の応力緩和スリットに設けられた応力受容部が変形することで、分割ヨーク中の磁束領域に発生する圧縮応力を減少させ、分割ステータコアにおける鉄損特性を改善している。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2001-78375号公報

特許文献2：特開2005-51941号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、上記特許文献 1 に示される従来技術では、バックヨーク外周部の大半がフレーム内周部と接触した状態で固定されるため、バックヨークの内周側を通過できない磁束がバックヨーク外周部とフレーム内周部との接触部を経由してフレームへ漏れる。フレームに漏れる漏洩磁束によってフレームで発生する鉄損は大きい、漏洩磁束に起因した電動機の性能低下が懸念される。特に希土類磁石のような高い磁束密度の磁石を用いた電動機においてはフレームへの漏洩磁束がより大きくなるため、電動機の効率低下が問題となる。一方、上記特許文献 2 に示される従来技術は、複数の応力受容部の径方向外側の先端面における回転方向幅の総和がコアケースの厚みよりも大きいため、分割ステータコアが焼き嵌めでコアケースに収納される際、応力受容部群を押圧する力がコアケースで吸収され、応力受容部群よりもコアケースが変形し易くなる。この場合、応力受容部群には大きな圧縮応力が作用せず、応力受容部群における透磁率が高い値のままとなる。従って、分割ステータコア、応力受容部群、およびコアケースという経路で磁束が漏れ、コアケースでは漏洩磁束に起因した鉄損が大きくなり、電動機の効率が低下するという課題があった。

[0005] 本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、電動機効率の向上を図ることができる永久磁石埋込型電動機、圧縮機、および冷凍空調装置を得ることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明は、フレームの内部に配置され、バックヨークと、前記バックヨークから前記バックヨークの中心の方向に伸びる複数の磁極ティースとを有する固定子コアと、前記複数の磁極ティースの内径側に配置される回転子と、前記バックヨークの外周部と前記フレームの内周部との間に形成され、前記フレームと前記バックヨークとの間に生じる押圧力で変形することによって、前記押圧力に起因して前

記バックヨークに生じる圧縮応力よりも高い圧縮応力が生じる複数の圧縮部と、を備え、前記磁極ティースに対応する前記バックヨークの外周部には、前記複数の圧縮部の内の2以上の圧縮部を一組とする圧縮部群が配置され、前記圧縮部群を構成する複数の圧縮部における回転方向幅の総和は、前記フレームの径方向厚よりも小さい。

発明の効果

[0007] この発明によれば、電動機効率の向上を図ることができる、という効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]本発明の実施の形態に係る永久磁石埋込型電動機を備えたロータリ圧縮機の縦断面図

[図2]図1に示されるA-A矢視の断面図

[図3]図2に示される永久磁石埋込型電動機の要部詳細図

[図4]焼き嵌め後の永久磁石埋込型電動機における圧縮応力の分布を示す図

[図5]本実施の形態に係る永久磁石埋込型電動機における磁束の流れを示す図

[図6]従来の電動機における磁束の流れを示す図

[図7]カシメの位置を変更したバックヨークを示す図

[図8]カシメの代わりに隙間が形成されたバックヨークを示す図

[図9]圧縮部に用いる磁性体のB-H曲線を示す図

[図10]漏洩磁束の比率を示す図

[図11]鉄損の比率を示す図

発明を実施するための形態

[0009] 以下に、本発明に係る永久磁石埋込型電動機、圧縮機、および冷凍空調装置の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施の形態によりこの発明が限定されるものではない。

[0010] 実施の形態.

図1は、本発明の実施の形態に係る永久磁石埋込型電動機7を備えたロータリ圧縮機1の縦断面図である。図2は、図1に示されるA-A矢視の断面

図である。図 3 は、図 2 に示される永久磁石埋込型電動機 7 の要部詳細図である。図 4 は、焼き嵌め後の永久磁石埋込型電動機 7 における圧縮応力の分布を示す図である。図 5 は、本実施の形態に係る永久磁石埋込型電動機 7 における磁束の流れを示す図である。図 6 は、従来の電動機 7 A における磁束の流れを示す図である。図 7 は、カシメ 8 g の位置を変更したバックヨーク 8 c を示す図である。図 8 は、カシメ 8 g の代わりに隙間 8 g 2 が形成されたバックヨーク 8 c を示す図である。図 9 は、圧縮部群 1 8 0 に用いる磁性体の B H 曲線を示す図である。図 1 0 は、漏洩磁束の比率を示す図である。図 1 1 は、鉄損の比率を示す図である。

[0011] 図 1 に示されるロータリ圧縮機 1 のフレーム 6 には永久磁石埋込型電動機 7 と圧縮要素 1 4 とが設けられている。以下、永久磁石埋込型電動機 7 は単に「電動機 7」と称する。

電動機 7 は、固定子 3 0 と回転子 2 2 と回転軸 1 0 とから成り、ブラシレス DC モータである。固定子 3 0 は、固定子コア 8 と巻線 2 9 とから成り、固定子コア 8 の中心付近には回転軸 1 0 が配置される。本実施の形態では、密閉型のロータリ圧縮機 1 の電動要素である電動機 7 が用いられているが、電動機 7 はロータリ圧縮機 1 以外のあらゆる装置の電動要素にも適用可能である。

[0012] 圧縮要素 1 4 は、上下積層状態に設けられたシリンダ 1 2 と、電動機 7 により回転する回転軸 1 0 と、回転軸 1 0 が挿入されるピストン 1 3 と、シリンダ 1 2 内を吸入側と圧縮側に分ける図示しないベーンと、回転軸 1 0 が挿入されてシリンダ 1 2 の軸方向端面を閉塞する上下一対のフレームである上部フレーム 1 7 および下部フレーム 1 6 と、上部フレーム 1 7 に装着された上部吐出マフラ 1 1 と、下部フレーム 1 6 に装着された下部吐出マフラ 1 5 とを有して構成されている。

[0013] フレーム 6 は、厚さ 3 m m 程度の鋼板を絞り加工により円筒形状に形成され、フレーム 6 の底部には圧縮要素 1 4 の各摺動部を潤滑する図示しない冷凍機油が貯留されている。回転子 2 2 は、固定子コア 8 の内径側の隙間 2 6

を介して配置されている。回転軸 10 は、ロータリ圧縮機 1 の下部に設けた軸受け部、すなわち上部フレーム 17 および下部フレーム 16 により回転自在な状態で保持されている。固定子コア 8 は、焼き嵌めによりフレーム内周部 6a に保持される。固定子コア 8 に巻回された巻線 29 には、フレーム 6 に固定されるガラス端子 4 からの電力が供給される。

[0014] 焼き嵌めとは、常温において固定子コア 8 の外径がフレーム 6 の内径よりも僅かに大きくなる固定子コア 8 を製作し、フレーム 6 を高温、一例としては 300℃ に加熱して膨張させて、膨張したフレーム 6 を固定子コア 8 に嵌め込むことである。その後、フレーム 6 の温度が下がるとフレーム 6 が収縮するため、フレーム 6 に固定子コア 8 が固定される。

[0015] 図 2 には、フレーム 6 の内部に配置される固定子コア 8 と、固定子コア 8 の内径側に配置される回転子 22 と、磁性体で形成された 2 つの圧縮部 18-1, 18-2 を一組とする圧縮部群 180 とが示されている。図示例の固定子コア 8 には合計で 18 個の圧縮部 18-1, 18-2 が形成されている。回転子コア 23 の外周側には六角形状に 6 個の磁石挿入孔 20 が形成され、各磁石挿入孔 20 には N 極と S 極とが交互に着磁された 6 枚の平板形状の永久磁石 24、ネオジウム、鉄、ボロンを主成分とする希土類永久磁石が挿入されている。回転子コア 23 の中心側にはシャフト孔 21 が形成され、シャフト孔 21 には回転エネルギーを伝達するための回転軸 10 が焼き嵌めまたは圧入により連結されている。各磁石挿入孔 20 とシャフト孔 21 との間には冷媒の流路となる風穴 25 が複数設けられている。

[0016] 回転子コア 23 の外周面と固定子コア 8 の内周面との間には隙間 26 が形成される。隙間 26 の幅は 0.3 mm から 1.0 mm である。指令回転数に同期した周波数の電流を固定子コア 8 に通電することにより回転磁界が発生し、回転子コア 23 が回転する。固定子コア 8 は、厚さが 0.30 mm 以下の電磁鋼板を特定の形状に打ち抜き、打ち抜かれた電磁鋼板を複数枚かしながら積層したものである。なお、圧縮部群 180 が一体的に設けられた固定子コア 8 に焼鈍処理を施すことにより、打ち抜き時の歪みを緩和すること

ができると共に、圧縮部群 180 および固定子コア外周部 8a に酸化皮膜層が形成される。酸化皮膜層によって圧縮部群 180 の磁気抵抗が増加するため、圧縮部群 180 における漏洩磁束の抑止効果を高めることができる。圧縮部群 180 の構造および効果の詳細は後述する。

[0017] 固定子コア 8 は、バックヨーク 8c と、バックヨーク 8c からバックヨーク 8c の中心の方向に伸びる複数の磁極ティース 8d と、複数の磁極ティース 8d の個々の磁極ティース 8d の内径側に形成されたティース先端部 8e とを有して構成されている。図示例では 9 つの磁極ティース 8d がバックヨーク 8c に形成されている。また、固定子コア 8 には、バックヨーク 8c、磁極ティース 8d、およびティース先端部 8e で区画される空間であるスロット 8f が形成される。図示例の固定子コア 8 では回転方向に配置された 9 個のスロット 8f が形成されている。

[0018] 磁極ティース 8d の回転方向の幅は、バックヨーク 8c からティース先端部 8e にかけて同一幅に形成されている。磁極ティース 8d には、回転磁界を発生させる巻線 29 が巻かれている。ティース先端部 8e は両サイドが回転方向に広がる傘状に形成される。

[0019] 巻線 29 は、図示しないマグネットワイヤを、絶縁部 9 を介して磁極ティース 8d に直接巻き付けて形成される。この巻線方式を集中巻線という。そして巻線 29 は 3 相 Y 結線に結線される。巻線 29 のターン数および線径は要求される特性である回転数およびトルク、電圧仕様、スロットの断面積により定まる。

[0020] 溝部 8b は、固定子コア 8 の生産時に固定子コア 8 を保持するためのものであり、固定子コア 8 の中心位置 G と磁極ティース 8d の中心とを結ぶ中心軸 19 上においてバックヨーク 8c の外径側に設けられている。図示例の溝部 8b はハの字状に形成されている。

[0021] 9 つの磁極ティース 8d の個々の磁極ティース 8d に対応するバックヨーク 8c の外周部である固定子コア外周部 8a には、図 3 に示すように複数の圧縮部の内の 2 つの圧縮部 18-1, 18-2 を一組とする圧縮部群 180

が配置されている。圧縮部 18-1, 18-2 は、焼き嵌めでフレーム 6 が収縮する際にフレーム 6 から固定子コア 8 に向かう押圧力で変形することによって、この押圧力に起因して固定子コア 8 に生じる圧縮応力よりも高い圧縮応力が生じる構成である。図示例では、2つの圧縮部 18-1, 18-2 が溝部 8b を跨ぐよう中心軸 19 に対して回転方向に対称な位置に設けられている。中心軸 19 に対して回転方向に対称な位置に 2つの圧縮部 18-1, 18-2 を配置することにより、焼き嵌めでフレーム 6 が収縮する際、2つの圧縮部 18-1, 18-2 に印加される押圧力が均等化されるため、2つの圧縮部 18-1, 18-2 に生じる圧縮応力の値を同一にすることができる。なお、2つの圧縮部 18-1, 18-2 は、固定子コア 8 の軸方向の一端から他端まで連ねて形成してもよいし、固定子コア 8 の軸方向の一端から他端までの間において数カ所に分割して設けてもよい。

[0022] 圧縮部群 180 を構成する 2つの圧縮部 18-1, 18-2 の個々の回転方向幅 A_1 , A_2 の総和を A 、フレーム 6 の径方向厚を B 、個々の圧縮部 18-1, 18-2 の径方向厚を C としたとき、図示例の圧縮部群 180 は $B > A > C$ の関係を満たす形状である。径方向厚 B の寸法が総和 A の寸法より大きくなるほど圧縮部群 180 の剛性、すなわち寸法変化のしづらさの度合いは、フレーム 6 の剛性よりも低くなるため、図示例の圧縮部群 180 はフレーム 6 よりも変形し易くなる。そして、圧縮部群 180 が変形したときに生じる圧縮応力は、 $B \leq A$ の関係、すなわち B が A 以下に形成された圧縮部群 180 が変形したときに生じる圧縮応力に比べて大きくなる。これは、 $B \leq A$ となる形状の圧縮部群 180 では、圧縮部群 180 よりもフレーム 6 が変形し易くなり、圧縮部群 180 を押圧する力がフレーム 6 で吸収されてしまうためである。

[0023] 上記特許文献 2 に示される従来技術は、複数の応力受容部の径方向外側の先端面における回転方向幅の総和がコアケースの厚みよりも大きい。すなわち、複数の応力受容部の径方向外側の先端面における回転方向幅の総和を A 、コアケースの径方向厚を B としたとき、 $B \leq A$ の関係となる。そのため、

分割ステータコアが焼き嵌めでコアケースに収納される際、応力受容部群を押圧する力がコアケースで吸収され、応力受容部群よりもコアケースが変形し易くなる。この場合、応力受容部群には大きな圧縮応力が作用せず、応力受容部群における透磁率が高い値のままとなる。従って、分割ステータコア、応力受容部群、およびコアケースという経路で磁束が漏れ、コアケースでは漏洩磁束に起因した鉄損が大きくなり、電動機の効率が低下するという課題があった。

[0024] 本実施の形態では、常温時において圧縮部群 180 を含めた固定子コア 8 の外径がフレーム 6 の内径よりも $100\ \mu\text{m}$ 程大きく形成され、さらに回転方向幅 A_1 、 A_2 が径方向厚 B の $1/2$ 程度に形成されている。そして、焼き嵌めで固定子コア 8 がフレーム 6 に固定されたとき、フレーム 6 の押圧力が圧縮部群 180 に加わり、個々の圧縮部 18-1、18-2 には局所的に 100MPa を超える大きな圧縮応力が生じると共に、バックヨーク 8c の外周側には 50MPa 程度の圧縮応力が生じる。

[0025] 図 9 には圧縮部群 180 に生じる圧縮応力に対応した BH 曲線が示され、横軸は磁界の強さ H 、縦軸は磁束密度 B である。3 つの BH 曲線は圧縮応力が 0MPa 、 50MPa 、 100MPa のときのものである。磁束密度 B は透磁率 μ と磁界の強さ H との積で表すことができるため、磁界の強さ H を一定の値にした場合、圧縮部群 180 における圧縮応力が高まるほど圧縮部群 180 の透磁率、すなわち磁束密度 B が低下する。従って、バックヨーク 8c の外周側に生じる圧縮応力よりも高い圧縮応力が生じる圧縮部群 180 では、固定子コア 8 からフレーム 6 に漏れる漏洩磁束が低減される。なお、バックヨーク 8c の外周側に生じる圧縮応力は、一例としては 50MPa であり、この圧縮応力よりも高い圧縮応力は、一例としては 100MPa である。その結果、漏洩磁束に起因したフレーム 6 で発生する鉄損が抑制される。

[0026] 図 4 には、本実施の形態に係る電動機 7 において、焼き嵌めの際に固定子コア 8 および圧縮部群 180 に生じる圧縮応力の分布が示されている。カッコ書きの数字は圧縮応力の大きさを示しており、数字の値が大きいほど高い

圧縮応力が作用している領域となる。本実施の形態に係る電動機 7 では、焼き嵌めに伴い圧縮部群 180 に (7) で示される大きな圧縮応力、一例としては 100MPa が作用する。バックヨーク 8c にも (5)、(6) で示される圧縮応力が作用するが、バックヨーク 8c の外周側に生じる圧縮応力は圧縮部群 180 に生じる圧縮応力よりも低い値となる。なお V カシメの周囲においても大きな圧縮応力が作用する。以下、V カシメは「カシメ 8g」と称する。

[0027] 図 5 には、図 4 のように圧縮応力が分布している固定子コア 8 に流れる磁束 31 が示されている。駆動中の電動機 7 は回転磁界が磁気抵抗の小さい部位を流れる磁気回路を構成し、バックヨーク 8c の磁気抵抗はその内径側が外径側よりも低くなるため、内径側の磁束密度が高くなる。このとき、磁極ティース 8d を通った磁束 31 の内の大半の磁束 31a は、バックヨーク 8c の内周側を通過する。一方、バックヨーク 8c の内周側を通過できない一部の磁束 31b はバックヨーク 8c の外周側を通過する。具体的にはバックヨーク 8c に設けられたカシメ 8g と圧縮部群 180 との間には、圧縮部群 180 に生じた圧縮応力よりも低い圧縮応力の領域が存在するため、磁束 31b はこの領域を通過する。圧縮部群 180 に生じた圧縮応力よりも低い圧縮応力の領域とは、図 4 の (5) で示される領域である。

[0028] 図 6 には、従来の電動機 7A のバックヨーク 8c に流れる磁束 31 が示されている。従来の電動機 7A が焼き嵌めされると、固定子コア外周部 8a の大半がフレーム内周部 6a と接触した状態で固定される。従来の電動機 7A を高負荷で駆動してバックヨーク 8c の磁束密度が高くなると、バックヨーク 8c の内周側を通過できない磁束 31b が固定子コア外周部 8a とフレーム内周部 6a との接触部を経由してフレーム 6 へ漏れる。このようにフレーム 6 に漏れる漏洩磁束によってフレーム 6 で発生する鉄損は大きいため、漏洩磁束に起因した従来の電動機 7A の性能低下が懸念される。これに対して本実施の形態に係る電動機 7 では、圧縮部群 180 が変形することで圧縮部群 180 の圧縮応力がバックヨーク 8c の外周側に生じる圧縮応力よりも高

まり、圧縮部群 180 の透磁率が低下する。その結果、フレーム 6 に流れる漏洩磁束が抑制され、漏洩磁束に起因した電動機 7 の効率低下が抑制される。

[0029] 図 10 には従来の電動機 7A における漏洩磁束に対する本実施の形態に係る電動機 7 における漏洩磁束の比率が示されている。図 10 から明らかなように、本実施の形態に係る電動機 7 では、フレーム 6 への漏洩磁束が従来の電動機 7A よりも 69% 低減される。また、図 11 には従来の電動機 7A のフレーム 6 で発生する鉄損に対する本実施の形態に係る電動機 7 のフレーム 6 で発生する鉄損の比率が示されている。図 11 から明らかなように、本実施の形態に係る電動機 7 では、フレーム 6 で生じる鉄損が従来の電動機 7A よりも 82% 低減される。

[0030] なお、バックヨーク 8c の中心軸 19 付近の外周側部分は磁束が流れ難い部位になるため、圧縮部 18-1 および圧縮部 18-2 は中心軸 19 に近い位置に設けることが好ましい。また、圧縮部 18-1 および圧縮部 18-2 は固定子コア 8 の磁路として有効に活用することができないため、圧縮部 18-1 および圧縮部 18-2 の径方向厚 C は薄いことが好ましく、1mm 以下とする。

[0031] なお、図 3 においてバックヨーク 8c の径方向幅で最狭幅を D、バックヨーク 8c に圧縮部 18-1 または圧縮部 18-2 が接触する部分からバックヨーク 8c の内径面 8c1 までの径方向幅を D1 としたとき、バックヨーク 8c は、 $D1 > D$ の関係を満たす形状である。バックヨーク 8c は固定子コア外周部 8a が湾曲しているため、固定子コア外周部 8a から内径面 8c1 までの幅が均一ではない。内径面 8c1 から外径側の一定距離 D に位置する線 32 よりも外径側の領域には、線 32 よりも内径側の領域よりも磁束が流れ難くなる。そこで $D1 > D$ の関係を満たすようバックヨーク 8c を形成することにより、圧縮部 18-1 および圧縮部 18-2 に磁束が流れ難くなり、漏洩磁束をより一層抑制することができる。

[0032] また、図 3 に示されるバックヨーク 8c のカシメ 8g は、バックヨーク 8

cの外周側に設けることが望ましい。圧縮部18-1または圧縮部18-2とカシメ8gとの間の距離をEとし、カシメ8gから内径面8c1までの距離をFとした場合、バックヨーク8cのカシメ8gは、 $F > E$ の関係を満たす形状である。図7には図3の構成例よりも距離Eが狭く形成されたカシメ8g1の一例が示されている。このようにカシメ8g1を圧縮部18-1または圧縮部18-2の近くに設けることにより、バックヨーク8cの外周側に圧縮応力が高い領域が形成され、この領域の透磁率が低下する。従って、この領域には図5に示す磁束31bが流れ難くなり、フレーム6への漏洩磁束の抑制効果を高めることができる。

[0033] また、図7のカシメ8g1は、カシメ8g1の長手方向の幅が圧縮部18-1、18-2の回転方向幅A1、A2よりも広く形成され、かつ、カシメ8g1の長手方向の面が圧縮部18-1、18-2の長手方向の面と平行に形成されている。このように構成することで、フレーム6への漏洩磁束の抑制効果をより一層高めることができる。なお、図示例のVカシメであるカシメ8g、8g1の代わりに図8に示されるような隙間8g2を用いても同様の効果を得られる。

[0034] また、フレーム6に焼鈍処理を加えた場合、フレーム内周部6aに酸化皮膜層が形成され、酸化皮膜層によってフレーム6の磁気抵抗が増加する。そのため、固定子コア8からフレーム6に浸入する磁束の抑止効果を高めることができる。

[0035] また、本実施の形態に係る回転子22の永久磁石24には希土類磁石を用いることが望ましい。希土類磁石の残留磁束密度は高いため、希土類磁石を用いた電動機7では固定子コア8の磁束密度が高くなり、フレーム6に磁束が漏れやすくなるが、圧縮部群180を設けることによって漏洩磁束を効果的に抑制することができ、効率改善の効果が大きくなる。また、性能改善分は磁石使用量の削減に振り向けることもできる。

[0036] また、本実施の形態に係る固定子30には集中巻の巻線29を用いることが望ましい。分布巻の場合に比べて集中巻の電動機7では局所的に磁束が集

中するような磁束分布となる。そのため固定子コア 8 の磁束密度が高くなりフレーム 6 へ磁束が漏れ易くなるが、圧縮部群 180 を設けることによって漏洩磁束を効果的に抑制することができ、効率改善の効果が大きくなる。

[0037] 次に、ロータリ圧縮機 1 の動作について説明する。アキュムレータ 2 から供給された冷媒ガスは、フレーム 6 に固定された吸入パイプ 3 よりシリンダ 12 内へ吸入される。インバータの通電によって電動機 7 が回転されていることで、回転軸 10 に嵌合されたピストン 13 がシリンダ 12 内で回転される。それにより、シリンダ 12 内では冷媒の圧縮が行われる。冷媒は、マフラを経た後、電動機 7 の風穴 25 および隙間 26 を通ってフレーム 6 内を上昇する。このとき、圧縮された冷媒には冷凍機油が混入している。冷媒と冷凍機油の混合物は、ロータ鉄心に設けた風穴 25 を通過する際に、冷媒と冷凍機油との分離を促進され、冷凍機油が吐出パイプ 5 へ流入するのを防止できる。このようにして、圧縮された冷媒が、フレーム 6 に設けられた吐出パイプ 5 を通って冷凍サイクルの高圧側へと供給される。

[0038] なお、ロータリ圧縮機 1 の冷媒には、従来から R410A、R407C、R22 が用いられているが、低 GWP、すなわち低い地球温暖化係数のいかなる冷媒も適用できる。地球温暖化防止の観点からは、低 GWP 冷媒が望まれている。低 GWP 冷媒の代表例としては以下の冷媒がある。

(1) 組成中に炭素の二重結合を有するハロゲン化炭化水素の一例である HFO-1234yf (CF₃CF=CH₂) である。HFO は、Hydro-Fluoro-Olefin の略で、Olefin は、二重結合を一つ持つ不飽和炭化水素のことである。尚、HFO-1234yf の GWP は 4 である。

(2) 組成中に炭素の二重結合を有する炭化水素の一例である R1270 (プロピレン) である。尚、GWP は 3 で、HFO-1234yf より小さいが、可燃性は HFO-1234yf より大きい。

(3) 組成中に炭素の二重結合を有するハロゲン化炭化水素または組成中に炭素の二重結合を有する炭化水素のいずれかを含み混合物の一例である HF

O-1234yfとR32との混合物である。HFO-1234yfは、低圧冷媒のため圧損が大きくなり、冷凍サイクル、特に蒸発器においての性能が低下しやすい。そのため、HFO-1234yfより高圧冷媒であるR32又はR41との混合物が実用上は有力になる。

[0039] 以上のように構成されたロータリ圧縮機1に電動機7を用いることによって高効率で信頼性の高い圧縮機を得ることができる。また、冷凍空調装置にロータリ圧縮機1を用いることによって、高効率かつ低騒音で信頼性の高い冷凍空調装置を得ることができる。

[0040] なお、本実施の形態では、焼き嵌めによって固定子コア8をフレーム6に固定する例を説明したが、固定子コア8を冷却する方法である冷し嵌め、あるいは圧入を適用してもよい。また、本実施の形態では、電動機7としてブラシレスDCモータを例に説明したが、本実施の形態に係る固定子コア8の固定方法は、ブラシレスDCモータ以外の電動機にも適用可能であり、一例としては誘導電動機の永久磁石を用いないモータにも適用でき、これらのモータにおいても同様の効果を得ることができる。

[0041] また、回転子22の磁極数は2極以上であればいくつでもよいが、本実施の形態では一例として回転子22の磁極数が6極の電動機7を用いている。また本実施の形態では永久磁石としてNd-Fe-B（ネオジム-鉄-ボロン）系の希土類磁石を用いているが、永久磁石の種類はこれに限るものではない。圧縮機用の電動機7の回転子22に用いる希土類磁石には、高温時に保磁力が低下して減磁特性が低下するのを抑制するため、重希土類元素量であるDy（ディスプロシウム）を添加する。希土類磁石はDyを添加すると、保磁力が向上する反面、残留磁束密度が低下する特性を持ち、ここでは希土類磁石のDy含有量が2%のものを使用している。また、本実施の形態の回転子22を用いた電動機7は、図示しない駆動回路のインバータによるPWM制御で可変速駆動を行うことにより、要求の製品負荷条件に合わせた高効率な運転を行っている。また、本実施の形態の回転子22を用いた電動機7は、一例として空気調和機の圧縮機に搭載され、100℃以上の高温雰囲気

気中での使用を保証する。

[0042] また、本実施の形態の圧縮部群 180 は、固定子コア 8 と一体的に、固定子コア外周部 8a からフレーム内周部 6a に向かって突状に形成されているが、圧縮部群 180 の構成はこれに限定されるものではない。フレーム 6 と一体的に、フレーム内周部 6a から固定子コア外周部 8a に向かって突状に形成してもよい。また、固定子コア 8 およびフレーム 6 とは別に製造した圧縮部群 180 を、固定子コア 8 とフレーム 6 との間に設けてもよい。このように構成してもフレーム 6 に流れる漏洩磁束を抑制することができる。

[0043] また、圧縮部群 180 が固定子コア 8 と一体的に形成されている場合、固定子コア 8 を構成する電磁鋼板の板厚は 0.30 mm 以下にすることが望ましい。電磁鋼板の板厚が薄いほど電磁鋼板の変形量が大きくなり、それに伴って電磁鋼板に発生する圧縮応力が高まる。0.30 mm の板厚の電磁鋼板を積層して成る固定子コア 8 と一体的に形成されている圧縮部群 180 に生じる圧縮応力は、0.35 mm の板厚の電磁鋼板を積層して成る固定子コア 8 と一体的に形成されている圧縮部群 180 に生じる圧縮応力よりも高い値を示す。従って、フレーム 6 に浸入する磁束の抑止効果をより一層高めることができる。

[0044] また、本実施の形態では、圧縮部群 180 が 2 つの圧縮部 18-1, 18-2 で構成されているが、圧縮部群 180 を構成する圧縮部の数は 2 つに限定されるものではない。圧縮部群 180 を構成する複数の圧縮部における回転方向幅の総和 A と、フレーム 6 の径方向厚 B とが $B > A$ の関係にあれば、圧縮部群 180 を構成する圧縮部の数は 3 つ以上でもよい。また、本実施の形態では、圧縮部群 180 を構成する 2 つの圧縮部 18-1, 18-2 が溝部 8b を跨ぎ、かつ、中心軸 19 に対して回転方向に対称な位置に設けられているが、圧縮部群 180 を構成する複数の圧縮部を配置する位置はこれに限定されるものではなく、前述した総和 A と径方向厚 B とが $B > A$ の関係にあれば、溝部 8b を跨ぎ、かつ、中心軸 19 に対して回転方向に非対称な位置に設けられてもよい。また本実施の形態に係る電動機 7 はブラシレス DC

モータに限定されるものではなく、ブラシレスDCモータ以外のモータでもよい。

[0045] 以上に説明したように、本実施の形態に係る電動機7は、フレーム6の内部に配置され、バックヨーク8cと、複数の磁極ティース8dとを有する固定子コア8と、複数の磁極ティース8dの内径側に配置される回転子22と、フレーム6とバックヨーク8cとの間に生じる押圧力に起因してバックヨーク8cに生じる圧縮応力よりも高い圧縮応力が生じる複数の圧縮部と、を備え、複数の磁極ティースの個々の磁極ティース8dに対応するバックヨーク8cの外周部である固定子コア外周部8aには、複数の圧縮部の内の2以上の圧縮部18-1, 18-2を一組とする圧縮部群180が配置され、圧縮部群180を構成する複数の圧縮部18-1, 18-2における回転方向幅A1, A2の総和Aは、フレーム6の径方向厚Bよりも小さい。この構成により、変形した圧縮部18-1, 18-2の透磁率が低下し、固定子コア8からフレーム6に漏れる磁束が低減される。従って、漏洩磁束に起因したフレーム6で発生する鉄損が抑制されるため、従来技術に比べて高効率の電動機7を得ることができる。磁束密度の高い省レアアースモータの効率改善に効果が高く、性能改善分を磁石使用量の削減に振り向けることもできる。

[0046] また、本発明の実施の形態は、本発明の内容の一例を示すものであり、更なる別の公知技術と組み合わせることも可能であるし、本発明の要旨を逸脱しない範囲で、一部を省略、変更して構成することも可能であることは無論である。

符号の説明

[0047] 1 ロータリ圧縮機、2 アキュムレータ、3 吸入パイプ、4 ガラス端子、5 吐出パイプ、6 フレーム、6a フレーム内周部、7 永久磁石埋込型電動機、7A 従来の電動機、8 固定子コア、8a 固定子コア外周部、8b 溝部、8c バックヨーク、8c1 内径面、8d 磁極ティース、8e ティース先端部、8f スロット、8g, 8g1 カシメ、8g2 隙間、9 絶縁部、10 回転軸、11 上部吐出マフラ、12

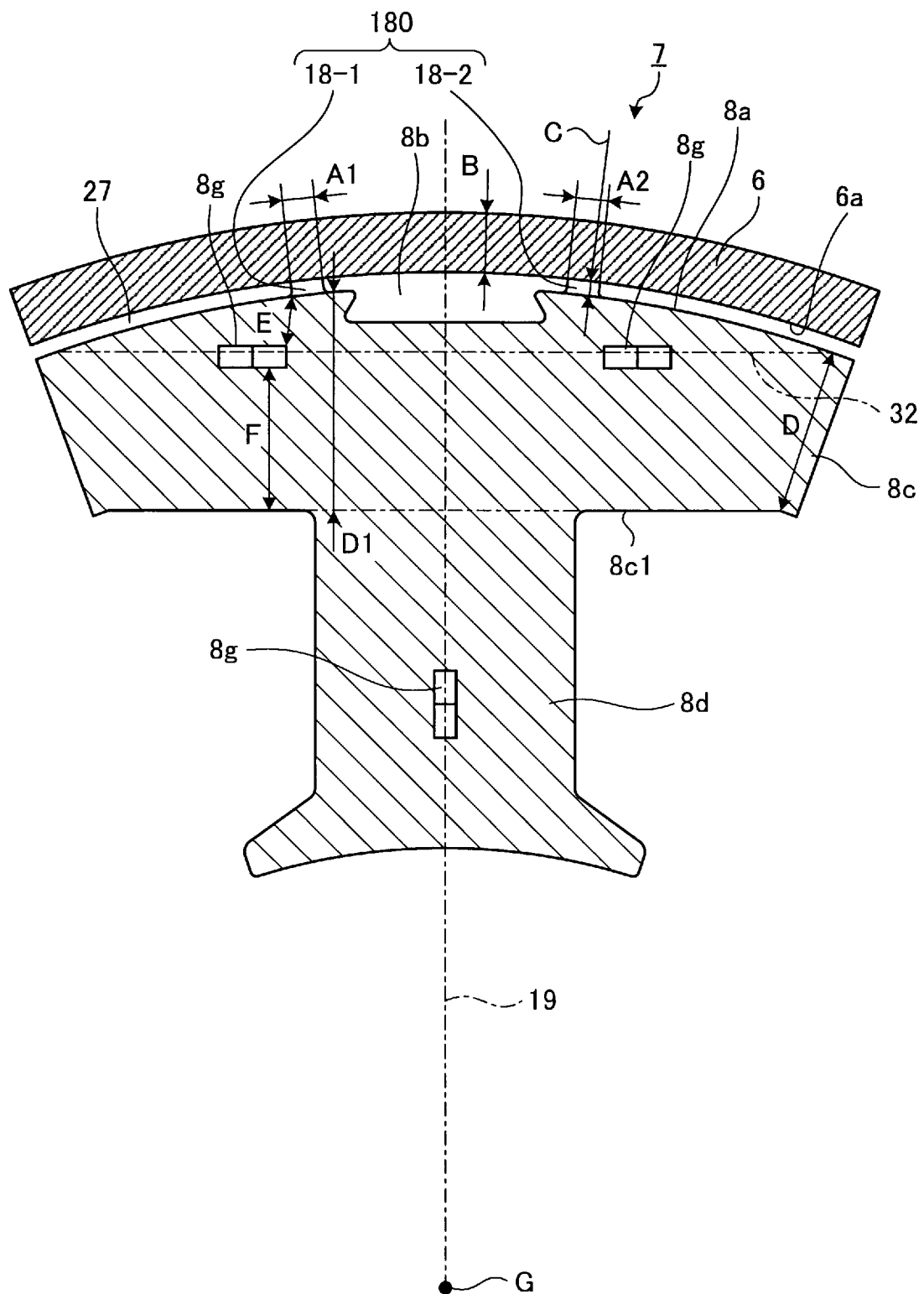
シリンダ、１３ ピストン、１４ 圧縮要素、１５ 下部吐出マフラ、１
６ 下部フレーム、１７ 上部フレーム、１８－１，１８－２ 圧縮部、１
９ 中心軸、２０ 磁石挿入孔、２１ シャフト孔、２２ 回転子、２３
回転子コア、２４ 永久磁石、２５ 風穴、２６，２７ 隙間、２９ 巻線
、３０ 固定子、３１，３１ａ，３１ｂ 磁束、３２ 線、１８０ 圧縮部
群。

請求の範囲

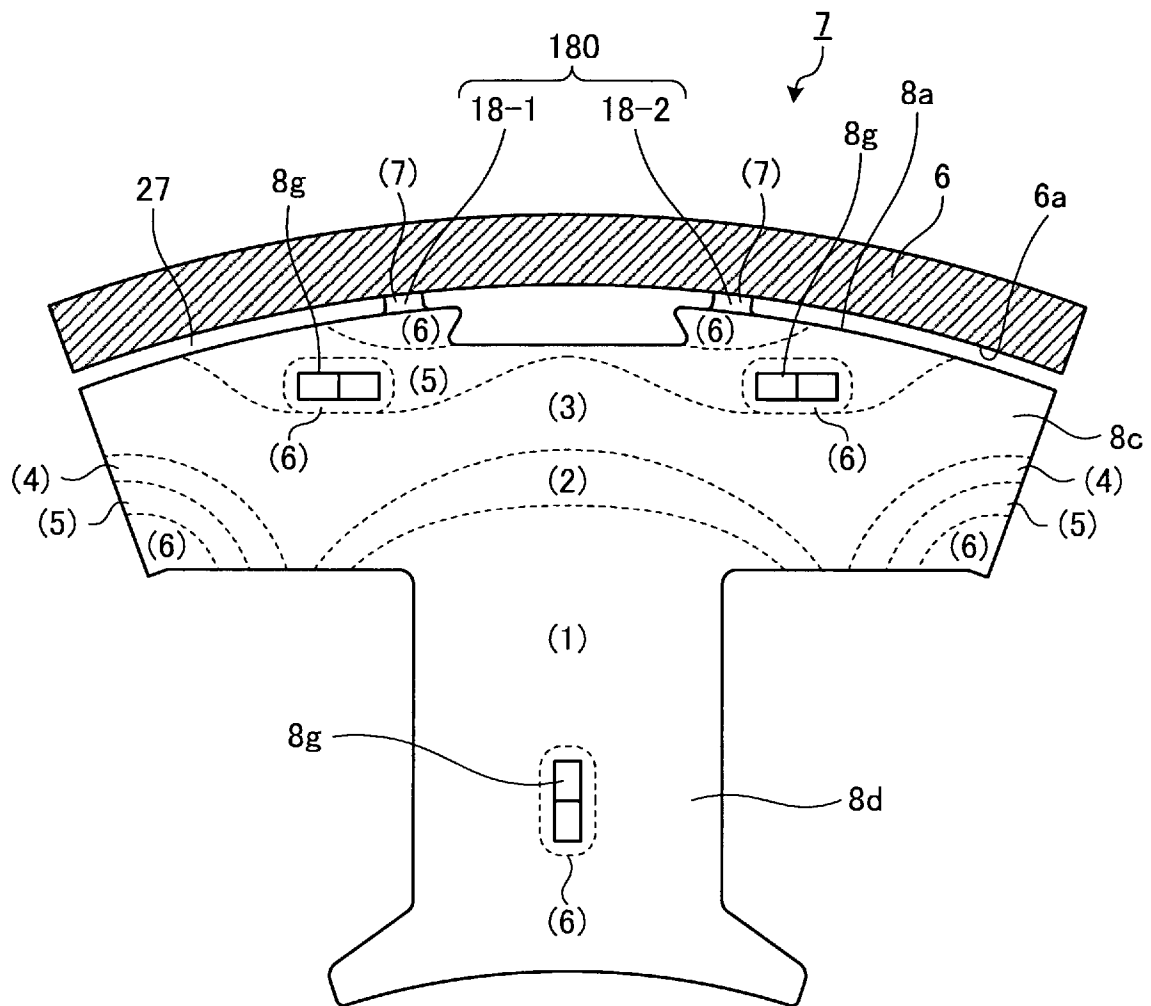
- [請求項1] フレームの内部に配置され、バックヨークと、前記バックヨークから前記バックヨークの中心の方向に伸びる複数の磁極ティースとを有する固定子コアと、
- 前記複数の磁極ティースの内径側に配置される回転子と、
- 前記バックヨークの外周部と前記フレームの内周部との間に形成され、前記フレームと前記バックヨークとの間に生じる押圧力で変形することによって、前記押圧力に起因して前記バックヨークに生じる圧縮応力よりも高い圧縮応力が生じる複数の圧縮部と、
- を備え、
- 前記複数の磁極ティースの個々の磁極ティースに対応する前記バックヨークの外周部には、前記複数の圧縮部の内の2以上の圧縮部を一組とする圧縮部群が配置され、
- 前記圧縮部群を構成する複数の圧縮部における回転方向幅の総和は、前記フレームの径方向厚よりも小さい永久磁石埋込型電動機。
- [請求項2] 前記バックヨークの径方向幅の最薄部分をDとし、前記バックヨークに前記圧縮部が接触する部分から前記バックヨークの内径面までの径方向幅をD1としたとき、前記バックヨークは、 $D1 > D$ の関係を満たす形状である請求項1に記載の永久磁石埋込型電動機。
- [請求項3] 前記圧縮部とカシメとの間の距離をEとし、前記カシメから前記内径面までの距離をFとした場合、前記カシメは、 $F > E$ の関係を満たす形状である請求項2に記載の永久磁石埋込型電動機。
- [請求項4] 前記固定子コアには、焼鈍処理が施されている請求項1から3の何れか1項に記載の永久磁石埋込型電動機。
- [請求項5] 前記フレームには焼鈍処理が施されている請求項1から4の何れか1項に記載の永久磁石埋込型電動機。
- [請求項6] 前記回転子に埋め込まれる永久磁石は希土類磁石である請求項1から5の何れか1項に記載の永久磁石埋込型電動機。

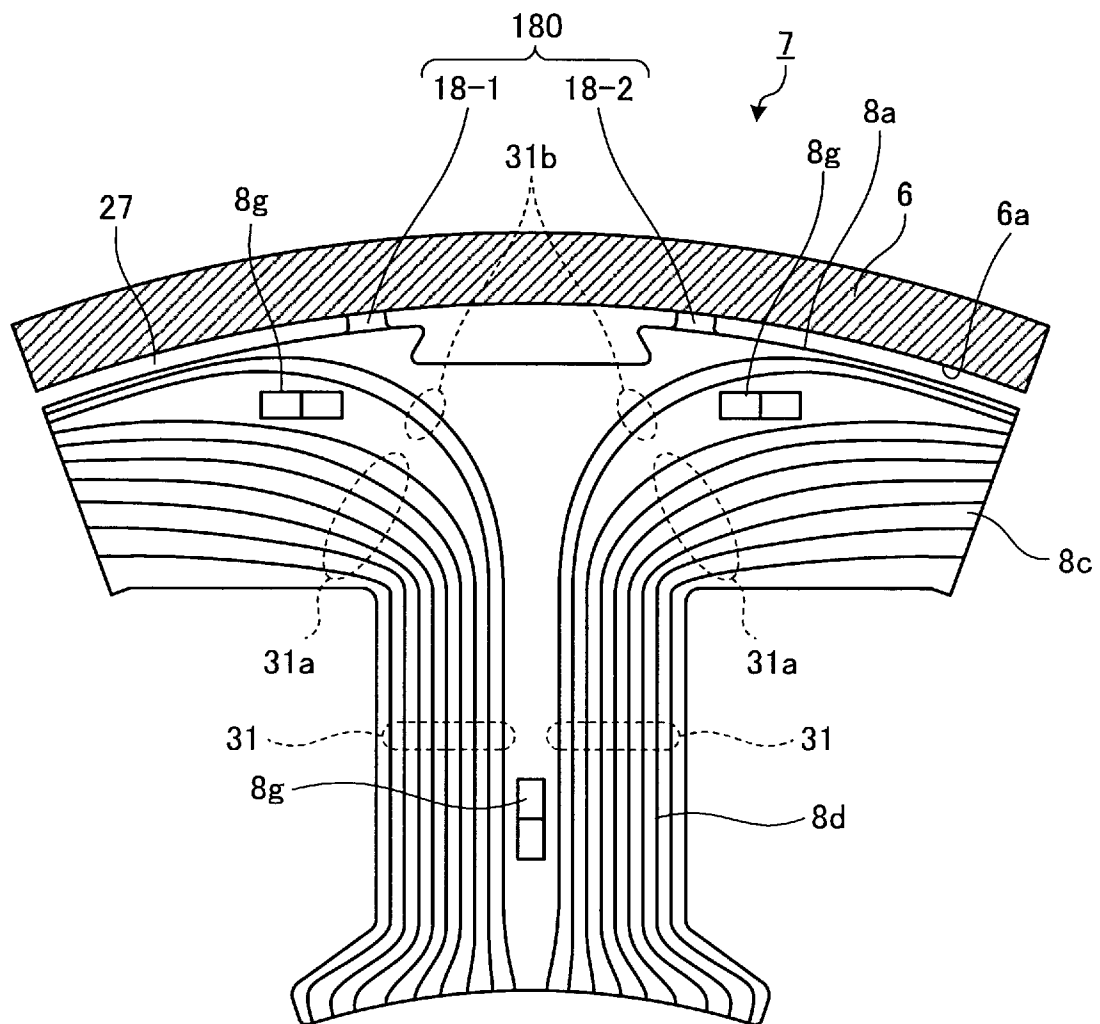
- [請求項7] 前記固定子コアには集中巻の巻線が施されている請求項1から6の何れか1項に記載の永久磁石埋込型電動機。
- [請求項8] 前記圧縮部は、前記固定子コアと一体的に、前記バックヨークの外周部から前記フレームの内周部に向かって突状に形成されている請求項1から7の何れか1項に記載の永久磁石埋込型電動機。
- [請求項9] 前記圧縮部が一体的に形成された前記固定子コアを構成する電磁鋼板の板厚は、0.30mm以下である請求項8に記載の永久磁石埋込型電動機。
- [請求項10] 前記圧縮部は、前記フレームと一体的に、前記フレームの内周部から前記バックヨークの外周部に向かって突状に形成されている請求項1から9の何れか1項に記載の永久磁石埋込型電動機。
- [請求項11] 請求項1から10の何れか1項に記載の永久磁石埋込型電動機を搭載した圧縮機。
- [請求項12] 請求項11に記載の圧縮機を搭載した冷凍空調装置。

[図3]

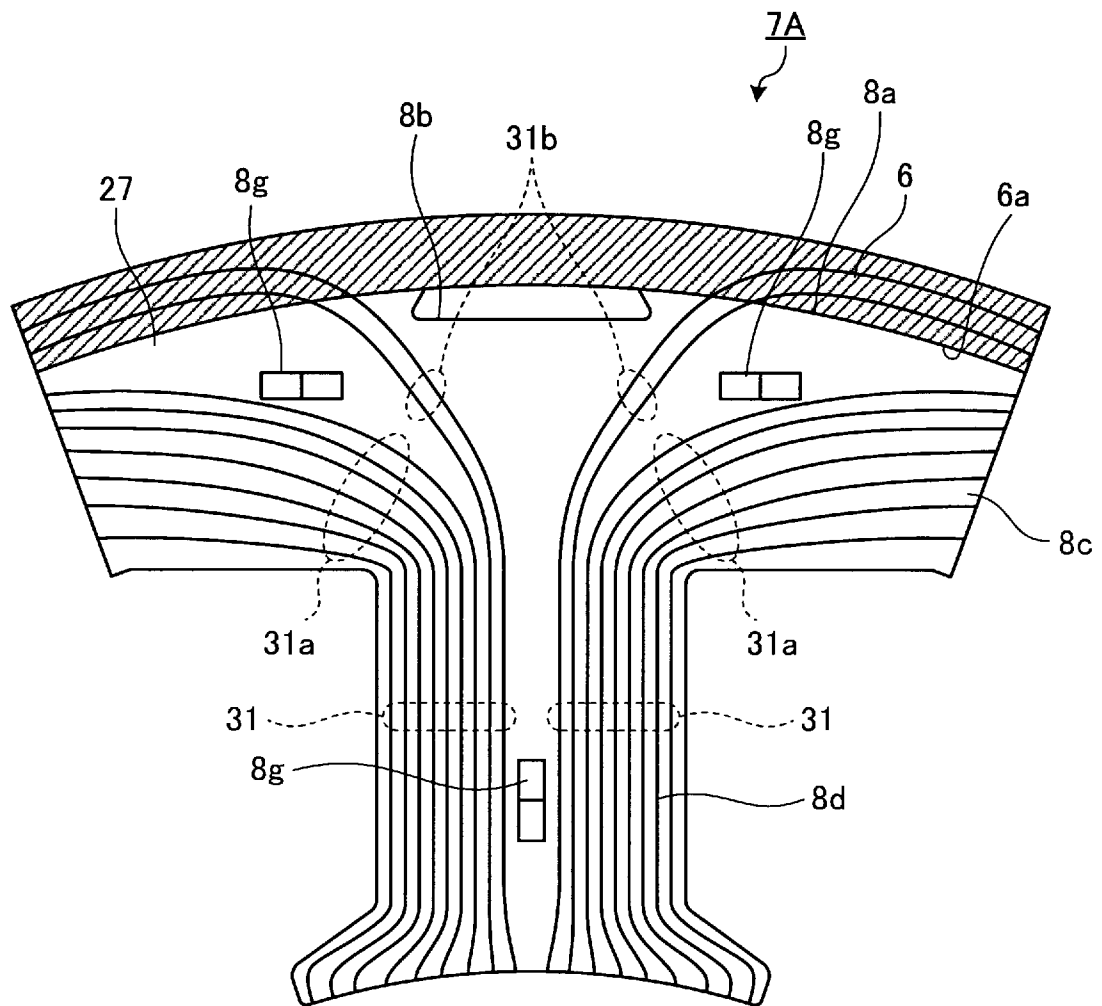


[図4]

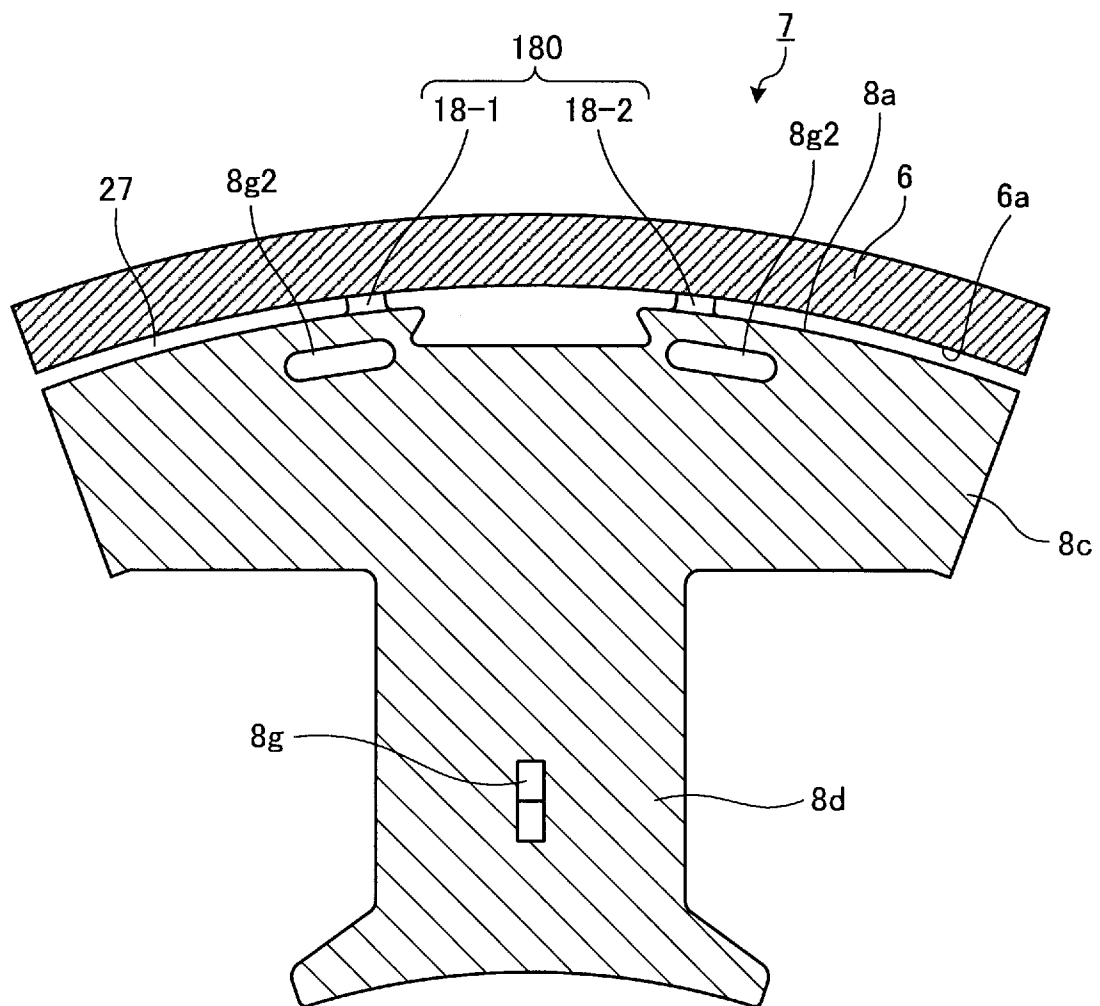




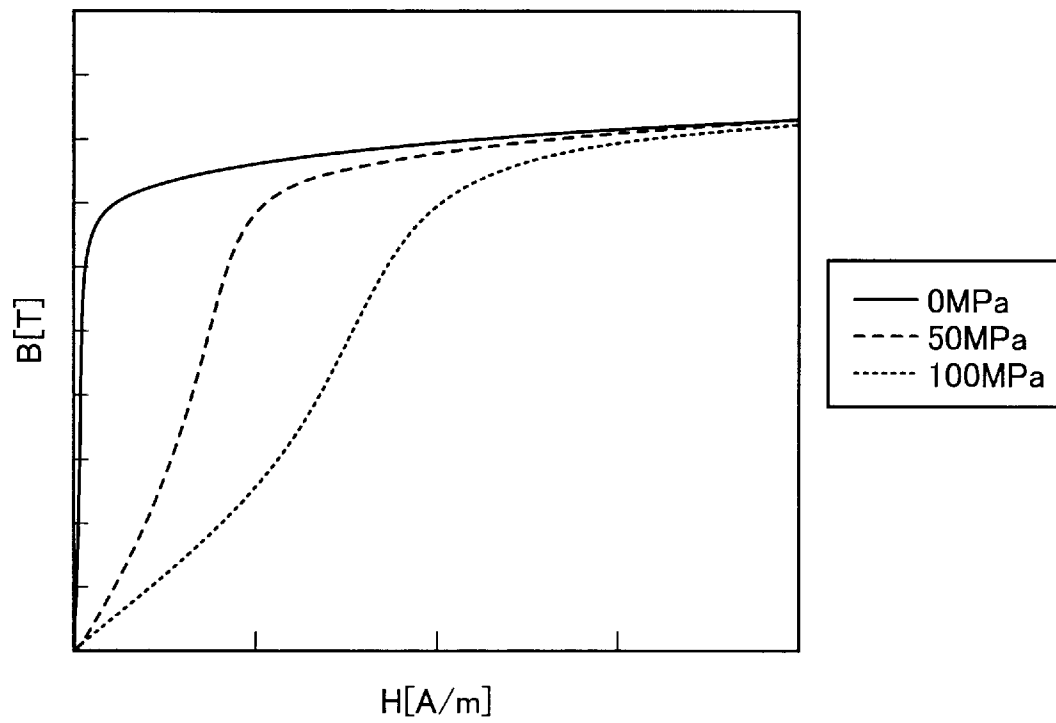
[図6]



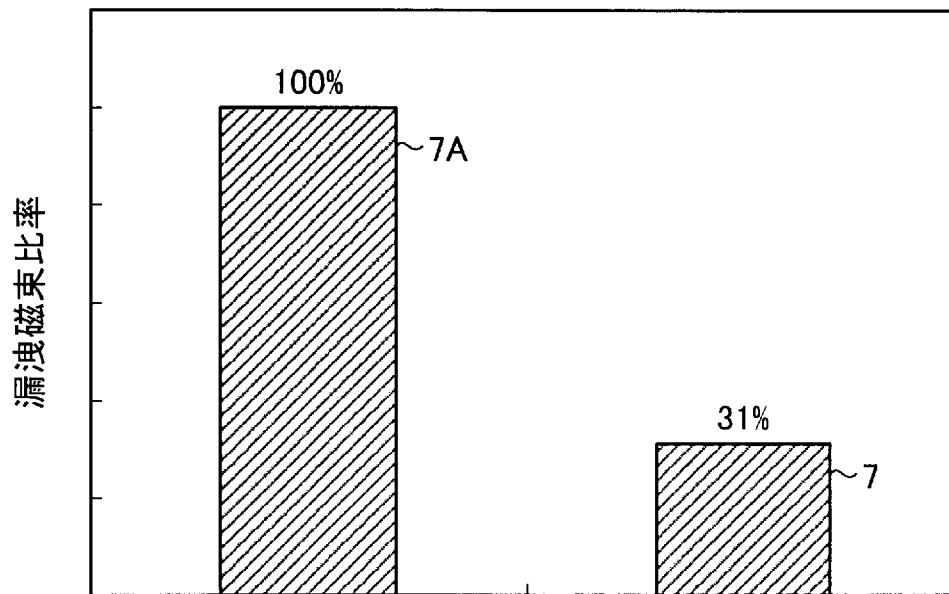
[図8]



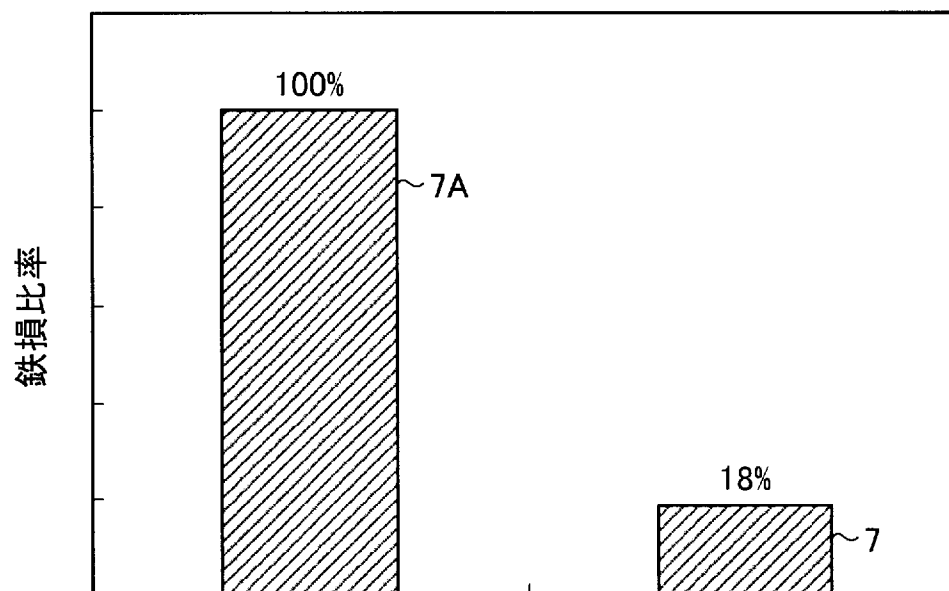
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/072962

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02K1/12(2006.01)i, H02K1/18(2006.01)i, H02K1/22(2006.01)i, H02K5/04(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)

H02K1/12, H02K1/18, H02K1/22, H02K5/04

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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.
Y	JP 2005-80451 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 24 March 2005 (24.03.2005), paragraphs [0031] to [0044]; fig. 1 to 9 (Family: none)	1-12
Y	JP 2005-51941 A (Toyota Motor Corp.), 24 February 2005 (24.02.2005), paragraph [0049]; fig. 9 (Family: none)	1-12

☒ 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
20 November, 2014 (20.11.14)

Date of mailing of the international search report
02 December, 2014 (02.12.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/072962

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 120437/1986 (Laid-open No. 29355/1988) (Matsushita Seiko Co., Ltd.), 26 February 1988 (26.02.1988), page 4, line 2 to page 5, line 15; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-12
Y	JP 2008-104325 A (Toyota Motor Corp.), 01 May 2008 (01.05.2008), paragraphs [0025] to [0058]; fig. 1 to 10 & US 2010/0007236 A1 & WO 2008/047942 A1	2-12
Y	JP 4-325846 A (Seiko Epson Corp.), 16 November 1992 (16.11.1992), paragraphs [0010] to [0013]; fig. 1 (Family: none)	3-12
Y	JP 2011-139584 A (JFE Steel Corp.), 14 July 2011 (14.07.2011), paragraphs [0026] to [0027]; fig. 1 (Family: none)	4-12
Y	JP 2011-78166 A (Honda Motor Co., Ltd.), 14 April 2011 (14.04.2011), paragraphs [0031] to [0052]; fig. 9 to 16 (Family: none)	4-12
Y	JP 2009-5489 A (Mitsuba Corp.), 08 January 2009 (08.01.2009), paragraphs [0012] to [0016]; fig. 1 to 3 (Family: none)	5-12
Y	JP 2011-19398 A (Mitsubishi Electric Corp.), 27 January 2011 (27.01.2011), paragraphs [0010] to [0023]; fig. 1 to 3 (Family: none)	6-12
Y	JP 2010-148329 A (Mazda Motor Corp.), 01 July 2010 (01.07.2010), paragraphs [0019] to [0023]; fig. 1 to 5 (Family: none)	9-12
Y	WO 2012/105249 A1 (Panasonic Corp.), 09 August 2012 (09.08.2012), paragraph [0033] (Family: none)	12
A	JP 2010-75011 A (Mitsubishi Electric Corp.), 02 April 2010 (02.04.2010), paragraphs [0019] to [0021], [0053] to [0056]; fig. 1, 4 (Family: none)	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/072962

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2005-354870 A (Aichi Elec Co.), 22 December 2005 (22.12.2005), paragraphs [0021] to [0026]; fig. 1 to 2 (Family: none)	2
A	JP 2008-199711 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 28 August 2008 (28.08.2008), paragraphs [0035] to [0039]; fig. 14 to 15 (Family: none)	4-5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H02K1/12(2006.01)i, H02K1/18(2006.01)i, H02K1/22(2006.01)i, H02K5/04(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（I P C））

Int.Cl. H02K1/12, H02K1/18, H02K1/22, H02K5/04

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 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
Y	JP 2005-80451 A（松下電器産業株式会社）2005.03.24, 【0031】 - 【0044】, 第1-9図（ファミリーなし）	1-12
Y	JP 2005-51941 A（トヨタ自動車株式会社）2005.02.24, 【0049】, 第9図（ファミリーなし）	1-12

☒ 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

2 0 . 1 1 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

0 2 . 1 2 . 2 0 1 4

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

西山 智宏

3 V

3 1 1 2

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 5 7

C (続き) . 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
Y	日本国実用新案登録出願61-120437号(日本国実用新案登録出願公開63-29355号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム(松下精工株式会社)1988.02.26, 第4ページ第2行-第5ページ第15行, 第1-2図(ファミリーなし)	1-12
Y	JP 2008-104325 A (トヨタ自動車株式会社) 2008.05.01, 【0025】 - 【0058】, 第1-10図 & US 2010/0007236 A1 & WO 2008/047942 A1	2-12
Y	JP 4-325846 A (セイコーエプソン株式会社) 1992.11.16, 【0010】 - 【0013】, 第1図(ファミリーなし)	3-12
Y	JP 2011-139584 A (J F E スチール株式会社) 2011.07.14, 【0026】 - 【0027】, 第1図(ファミリーなし)	4-12
Y	JP 2011-78166 A (本田技研工業株式会社) 2011.04.14, 【0031】 - 【0052】, 第9-16図(ファミリーなし)	4-12
Y	JP 2009-5489 A (株式会社ミツバ) 2009.01.08, 【0012】 - 【0016】, 第1-3図(ファミリーなし)	5-12
Y	JP 2011-19398 A (三菱電機株式会社) 2011.01.27, 【0010】 - 【0023】, 第1-3図(ファミリーなし)	6-12
Y	JP 2010-148329 A (マツダ株式会社) 2010.07.01, 【0019】 - 【0023】, 第1-5図(ファミリーなし)	9-12
Y	WO 2012/105249 A1 (パナソニック株式会社) 2012.08.09, [0033] (ファミリーなし)	12
A	JP 2010-75011 A (三菱電機株式会社) 2010.04.02, 【0019】 - 【0021】, 【0053】 - 【0056】, 第1, 4図(ファミリーなし)	1
A	JP 2005-354870 A (アイチエレクトリック株式会社) 2005.12.22, 【0021】 - 【0026】, 第1-2図(ファミリーなし)	2
A	JP 2008-199711 A (住友電気工業株式会社) 2008.08.28, 【0035】 - 【0039】, 第14-15図(ファミリーなし)	4-5