

(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
2022年1月13日(13.01.2022)



(10) 国際公開番号

WO 2022/009332 A1

(51) 国際特許分類:
H02K 1/27 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2020/026685

(22) 国際出願日: 2020年7月8日(08.07.2020)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(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).

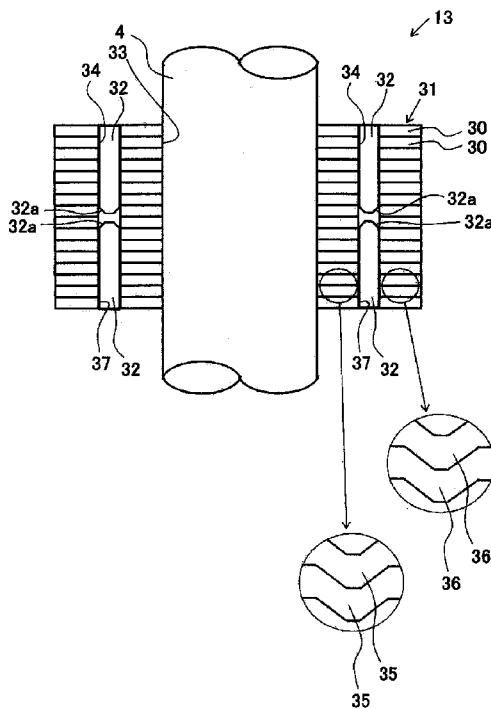
(72) 発明者:坂 邊 克 弥 (SAKABE, Katsuya); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人:村上 加奈子, 外(MURAKAMI, Kanako et al.); 〒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 知的財産センター内 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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(54) Title: ROTOR FOR ROTARY ELECTRIC MACHINE, ROTARY ELECTRIC MACHINE, AND COMPRESSOR

(54) 発明の名称: 回転電機の回転子、回転電機、及び圧縮機



(57) Abstract: The present invention is provided with: a rotor iron core 31 formed by stacking plate-shaped magnetic members 30; a plurality of magnet disposition hole groups 37 that are multiply disposed along a circumferential direction of the rotor iron core 31 and that extend along an axial direction of the rotor iron core 31; and two permanent magnets 32 that are disposed in series in the axial direction in a magnet disposition hole group 37 and that are fixed in the magnet disposition hole group 37. Since the cross-sectional area, orthogonal to the axial direction, of tip parts 32b of both the permanent magnets 32 is configured to be smaller than the cross-sectional area, orthogonal to the axial direction, of a base part 32c, generation of a repulsive magnetic force applied to the permanent magnets 32 can be suppressed and separation of the magnetic members 30 is unlikely to occur.

(57) 要約: 板状の磁性部材 30 を積層して構成した回転子鉄心 31 と、回転子鉄心 31 の周方向に沿って複数配置し、回転子鉄心 31 の軸方向に延びる複数の磁石配置孔部群 37 と、磁石配置孔部群 37 内に軸方向に沿って直列に配置し、磁石配置孔部群 37 に固定した 2 つの永久磁石 32 とを備え、両永久磁石 32 の先端部 32 b の軸方向に直交する断面積が、本体部 32 c の軸方向に直交する断面積よりも小さく構成されていることで、両永久磁石 32 同士に働く反発しあう磁力の発生を抑制でき、磁性部材 30 の剥がれが生じにくくなる。

(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), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称： 回転電機の回転子、回転電機、及び圧縮機

技術分野

[0001] 本開示は、回転子鉄心を有する回転電機の回転子、その回転子を有する回転電機、及びその回転電機を有する圧縮機に関するものである。

背景技術

[0002] この種の従来の回転電機の回転子は、例えば特許文献1で開示されているように、積層鉄心の周方向に所定間隔を介して8個（8極）の穴部が形成され、その1つの穴部において軸方向に2つの永久磁石が配置されているものがある。積層鉄心は、板状磁性部材を積層し、例えば抜きかしめ等により固着一体化して形成されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2001-157395号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 近年、モータの高効率化のため、積層鉄心により薄板の板状磁性部材を使用するのが一般的となっているが、薄板化することで板状磁性部材の1枚1枚の強度は低下する。そのため、1つの極において、軸方向に磁石を2つ配置する構成となっていることで、その両磁石間に磁気的反発が生じる。その反発が発生する付近で、その磁気的反発力が積層方向で隣り合う薄板の板状磁性部材に加わり、積層方向で隣り合う薄板の板状磁性部材同士の剥がれを生じてしまうという問題があった。

[0005] 本開示は上記した問題点を解決するためになされたものであり、磁性部材の剥がれを生じにくい構造とした回転電機の回転子、その回転子を有する回転電機、及びその回転電機を有する圧縮機を提供することを目的とするものである。

課題を解決するための手段

[0006] 本開示に係る回転電機の回転子は、板状の磁性部材を積層して構成した回転子鉄心と、回転子鉄心の周方向に沿って複数配置され、回転子鉄心の軸方向に延びる複数の孔部と、孔部内に軸方向に沿って直列に配置され、孔部に固定された複数の永久磁石と、を備え、軸方向において互いに隣り合う永久磁石同士は、互いに対向する先端部と、先端部に一体に連結された本体部とをそれぞれ備え、互いに対向する先端部のうち少なくとも一方の軸方向に直交する断面積が本体部の軸方向に直交する断面積よりも小さく構成されているものである。

本開示に係る回転電機は、上記本開示に係る回転電機の回転子と、回転子へ回転磁界を印加し、回転子を回転させる固定子と、を備えたものである。

本開示に係る圧縮機は、上記本開示に係る回転電機と、回転電機により駆動し、外部から吸入した流体を圧縮する圧縮機構部と、回転電機及び圧縮機構部を収容する密閉容器と、を備える。

発明の効果

[0007] 本開示に係る回転電機の回転子、回転電機、及び圧縮機は、軸方向において互いに隣り合う両永久磁石のうち少なくとも一方の先端部の断面積を小さくしていることで、両永久磁石同士に働く反発しあう磁力の発生を抑制でき、磁性部材同士の剥がれを抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]実施の形態1を示す圧縮機の断面図。

[図2]実施の形態1に用いられる回転子の平面図。

[図3]実施の形態1に用いられる回転子の断面図。

[図4]実施の形態1に用いられる永久磁石の斜視図。

[図5]実施の形態1に用いられる永久磁石の斜視図。

[図6]実施の形態1に用いられる永久磁石の斜視図。

[図7]実施の形態1に用いられる永久磁石の磁極を示す説明図。

[図8]実施の形態1に用いられる永久磁石の磁力の関係を示す説明図。

[図9]実施の形態 1 に用いられる永久磁石の磁力の関係を示す説明図。

[図10]実施の形態 1 に用いられる永久磁石の磁力の関係を示す説明図。

[図11]実施の形態 1 に用いられる永久磁石の先端部同士の関係を示す説明図

。

[図12]先端部に斜面がない永久磁石の先端部同士の関係を示す説明図。

[図13]実施の形態 2 を示す回転子の断面図。

[図14]実施の形態 2 を示す変形後の留め板の平面図。

[図15]実施の形態 2 を示す変形前の留め板の平面図。

[図16]他の実施の形態を示す永久磁石の側面図。

[図17]他の実施の形態を示す永久磁石の側面図。

[図18]他の実施の形態を示す永久磁石の側面図。

発明を実施するための形態

[0009] 実施の形態 1 .

圧縮機 100 について説明する。図 1 は、圧縮機 100 の構造を示す側断面図である。

図 1 に示すように、圧縮機 100 は、密閉型のスクロール圧縮機である。圧縮機 100 は、ガス冷媒を圧縮する圧縮機構部 2 と、圧縮機構部 2 を駆動させる回転電機 3 と、回転電機 3 の駆動力を圧縮機構部 2 へ伝達するクランク軸 4 と、圧縮機構部 2、回転電機 3、クランク軸 4 等を収納する密閉容器 5 と、回転電機 3 へ電力を供給する電源端子 6 を備えている。ガス冷媒は流体である。

密閉容器 5 内の上部には圧縮機構部 2 が配置され、下部には回転電機 3 が配置されている。圧縮機構部 2 と回転電機 3 とがクランク軸 4 を介して接続されている。クランク軸 4 は、主軸部 4 a と、その主軸部 4 a の上端に設けられた偏心部 4 b とを備えている。

[0010] 密閉容器 5 は、吸入管 5 a 及び吐出管 5 b を備えている。圧縮機構部 2 は、密閉容器 5 の吸入管 5 a を介して吸入したガス冷媒を圧縮し、吐出管 5 b を介して冷凍サイクル（図示せず）へ送られるように構成されている。圧縮

機構部 2 は、渦巻状の固定ラップ 7 a を下部に立設した固定スクロール 7 と、渦巻状の旋回ラップ 8 a を上部に立設した旋回スクロール 8 と、旋回スクロール 8 を支持するフレーム 9 とを備えている。旋回スクロール 8 は、固定スクロール 7 の下方に配置される。

[0011] 固定スクロール 7 の固定ラップ 7 a と旋回スクロール 8 の旋回ラップ 3 a とは、基本的に同一形状であり、 180° 位相をずらすように配置されている。そして、旋回スクロール 8 が公転運動することにより、固定スクロール 7 と旋回スクロール 8 との間に吸込室と圧縮室が形成されるように構成されている。固定スクロール 7 には、圧縮室に連通する吐出ポート 7 b が形成されている。

フレーム 9 は、その外周側が溶接によって密閉容器 5 の内壁面に固定されている。フレーム 9 は、主軸受 11 を備えている。

[0012] 圧縮機構部 2 は、オルダムリング 12 を備えている。オルダムリング 12 は、旋回スクロール 8 の下面側とフレーム 9 の間に配置されており、旋回スクロール 8 の下面側に形成された溝とフレーム 9 に形成された溝に装着されている。オルダムリング 12 は、クランク軸 4 の偏心部 4 b の偏芯回転を受けて、旋回スクロール 8 を自転することなく公転運動させる働きをする。

圧縮機 100 は、下軸受 15 を備えている。下軸受 15 は、密閉容器 5 内の下部において、密閉容器 5 に固定されている。

フレーム 4 の主軸部 4 a は、上側が主軸受 11 に回転可能に支持され、下側が下軸受 15 に回転可能に支持されている。クランク軸 4 の偏心部 4 b は、主軸部 4 a に対して偏心して一体に形成されており、旋回スクロール 8 の背面に形成された旋回軸受 8 b に嵌合されている。

[0013] 回転電機 3 は、回転子 13 及び固定子 14 を備えている。固定子 14 は、密閉容器 5 に焼嵌、溶接等により固定されている。回転子 13 は、固定子 14 内に回転可能に配置されている。また、回転子 13 にはクランク軸 4 (主軸部 4 a) が固定されている。

回転電機 3 を駆動して主軸部 4 a を回転させると、偏心部 4 b は主軸部 4 a

に対して偏心回転運動し、旋回スクロール 8 を旋回運動させるように構成されている。

[0014] 次に、圧縮機 100 が備える回転電機 3 について説明する。

図 1 に示すように、回転電機 3 を構成する固定子 14 は、固定子鉄心 20 と、固定子鉄心 20 の一部を被覆する絶縁部材 21 と、絶縁部材 21 を介して固定子鉄心 20 に巻回される電機子巻線 22 と、を備えている。

固定子鉄心 20 は、その外周が密閉容器 5（図 1 参照）に焼嵌等により固定される。固定子鉄心 20 の内周側には、複数のティースが形成されており、絶縁部材 21 を介してそのティースに電機子巻線 22 が巻回されている。

[0015] 電機子巻線 22 は、例えば比抵抗の小さい銅線やアルミ線などが用いられる。絶縁部材 21 は、例えば樹脂成型品（例えば、LCP（液晶ポリマー）やABS（アクリロニトリル・ブタジエン・スチレン）、PBT（ポリブチレンテレフタレート））やPET（ポリエチレンテレフタレート）フィルム等が用いられている。絶縁部材 21 によって、固定子鉄心 20 と電機子巻線 22 とが絶縁されるように構成されている。

固定子 14 の磁極面は、例えば、回転子 13 が周方向において多極の磁極を有する（本実施の形態では 6 つの磁極を有する）構成の場合には、周方向において交互に異なる磁極を発生するように配置されており、電機子巻線 22 に駆動電流を流すことで、固定子 14 は回転子 13 へと回転磁界を印加し、回転子 13 を回転させる。

[0016] 次に、回転子 13 について図 2～図 6 を用いて説明する。

図 2 は、回転子 13 を上からみた図である。図 3 は、回転子 13 の側断面図である。図 4 は、永久磁石 32 を斜め上から見下ろした斜視図である。図 5 は、永久磁石 32 を斜め下から見上げた斜視図である。図 6 は、軸方向で並ぶように対向配置された 2 つの永久磁石 32 の斜視図である。

図 2 に示すように、回転電機 3 を構成する回転子 13 は、薄板（板状）の磁性部材 30 を積層して構成した回転子鉄心 31 と、永久磁石 32 と、を備えている。

[0017] 磁性部材 30 は、円盤状をなしており、中央にクランク軸 4 の主軸部 4 a を挿入するための軸用孔部 33 と、外周近傍に周方向に所定間隔を介して長方形の孔が形成された磁石配置孔部 34 とを備えている。磁性部材 30 の軸用孔部 33 には、クランク軸 4 の主軸部 4 a が圧入されることにより、回転子 13 とクランク軸 4 とが固定されている。

本実施の形態では、磁石配置孔部 34 は、6 つ備えているが、4 つ、8 つ等もよい。

磁性部材 30 は、6 つの長形状の孔が開けられた磁石配置孔部 34 を備えていることにより、辺同士がつながっていない六角形の孔が形成されている状態となっている。磁石配置孔部 34 の両端には、磁性部材 30 の外周へ向けて延びる切欠部 34 a が形成されている。

[0018] 磁性部材 30 には、凸部 35、36 が形成されている。凸部 35、36 は、プレス加工により磁性部材 30 の一部を突出させて形成されている。本実施の形態では、磁性部材 30 には、6 つの凸部 35 と、6 つの凸部 36 とが形成されている。凸部 35 は、磁性部材 30 における磁石配置孔部 34 の端部と、軸用孔部 33 との間の位置に形成されている。凸部 36 は、磁性部材 30 における磁石配置孔部 34 の長手方向中間部と磁性部材 30 の外縁との間に形成されている。

[0019] 互いに対向する磁性部材 30 同士は、一方の磁性部材 30 の凸部 35 の表面と、他方の磁性部材 30 の凸部 35 の裏面とを嵌合できるように構成されている。そのため、互いに対向する磁性部材 30 同士で、一方の磁性部材 30 の凸部 35 の表面と、他方の磁性部材 30 の凸部 35 の裏面とを嵌合することで、両磁性部材 30 が互いに固定されている（この固定方法は、ダボカシメとも言われている。）。

また、互いに対向する磁性部材 30 同士は、一方の磁性部材 30 の凸部 36 の表面と、他方の磁性部材 30 の凸部 36 の裏面とを嵌合できるように構成されている。そのため、互いに対向する磁性部材 30 同士で、一方の磁性部材 30 の凸部 36 の表面と、他方の磁性部材 30 の凸部 36 の裏面とを嵌合

することで、両磁性部材 30 が互いに固定されている。

[0020] 各磁性部材 30 には、他の磁性部材 30 と同じ位置に軸用孔部 33、6つの磁石配置孔部 34、6つの凸部 35、及び6つの凸部 36 が形成されている。そのため、磁性部材 30 を積層することにより、上記した凸部 35 同士が嵌合し、かつ凸部 36 同士が嵌合し、隣り合う磁性部材 30 同士が固定されている。磁性部材 30 を積層することにより、回転子鉄心 31 の軸方向（以下、単に軸方向という。）から見た際の各磁性部材 30 同士の磁石配置孔部 34 の位置が一致するように構成されている。

以下、この回転子鉄心 31 を構成する磁性部材 30 同士で一致した磁石配置孔部 34 を総称して、磁石配置孔部群 37（図 3 参照）という。磁石配置孔部群 37 は孔部である。すなわち、本実施の形態では、回転子鉄心 31 には 6つの磁石配置孔部群 37 が形成されている。

[0021] 図 2 及び図 3 に示すように、本実施の形態では、回転子 13 は、1つの磁石配置孔部群 37 内に 2つの永久磁石 32 が配置されている。磁性体材料からなる永久磁石 32 は、例えば、希土類磁石（例えば、ネオジム、鉄、ホウ素を主成分とした磁石や、サマリウム、鉄、窒素を主成分とした磁石）を用いる。

1つの磁石配置孔部群 37 内には、軸方向に並ぶように 2つの永久磁石 32 が配置されている。すなわち、1つの磁石配置孔部群 37 内には、2つの永久磁石 32 が直列に配置されている。軸方向に並ぶように配置された永久磁石 32 は互いに離間して配置されている。すなわち、本実施の形態では、回転子 13 は 12個の永久磁石 32 を備えている。本実施の形態では、磁石配置孔部群 37 に対して永久磁石 32 が圧入されることにより、回転子鉄心 31 に対して永久磁石 32 が固定されている。

[0022] 図 3 及び図 6 に示すように、本実施の形態では、軸方向において互いに隣り合う永久磁石 32 同士は、互いに対向する両先端部が先端に向かうほど断面積（軸方向に直交する方向での断面積）が小さくなるように形成されている。

すなわち、図4及び図5に示すように、永久磁石32は、軸方向に直交する方向での断面が長方形をなしている。永久磁石32は、先端側の面である先端面PFと、先端面PFと対向する面である基端面BFと、互いに対向する側面である第1側面SF1及び第2側面SF2と、互いに対向しかつ第1側面SF1及び第2側面SF2よりも面積が小さい側面である第3側面SF3及び第4側面SF4とを備えている。先端面PFと第1側面SF1との間、及び先端面PFと第2側面SF2との間は斜面32aが形成されている。

[0023] 永久磁石32は、この斜面32aが形成されていることにより、先端に向かうほど断面積（軸方向に直交する方向での断面積）が小さくなっている。

なお、永久磁石32の軸方向において斜面32aが形成されている部分を、先端部32bと定義し、その先端部32bに一体に連結された部分を本体部32cと定義する。したがって、先端部32bの軸方向に直交する断面積が本体部32cの軸方向に直交する断面積よりも小さく構成されている。

[0024] 次に、永久磁石32の形状と、永久磁石32に働く磁力について説明する。

図7は、回転子鉄心31の周方向において互いに隣り合う永久磁石32の磁極を示す説明図である。図8は、回転子鉄心31の周方向において互いに隣り合う永久磁石32の磁力の関係を示す説明図である。図9は、回転子鉄心31の軸方向において互いに隣り合う永久磁石32の磁力の関係を示す説明図である。図10は、回転子鉄心31の周方向において互いに隣り合う永久磁石32の先端の磁力の関係を示す説明図である。図11は、永久磁石の先端部同士の距離関係を示す説明図である。図12は、先端側に斜面を形成していない永久磁石の先端部同士の距離の関係を示す説明図である。

[0025] 図7に示すように、永久磁石32は、回転子鉄心31の径方向（以下、単に径方向という。）の内側半分と、径方向の外側半分とで磁極が異なるように構成されている。すなわち、永久磁石32は、第1側面SF1側と、第2側面SF2側とで磁極が異なる。

回転子鉄心31の周方向において互いに隣り合う永久磁石32同士は互いに

磁極が反対となるように配置されている。そのため、回転子鉄心 3 1 の周方向において互いに隣り合う永久磁石 3 2 同士は、互いに引き付け合うような磁力が働き、図 8 に示すように、互いの位置が一直線になるような力が働く。

[0026] また、図 9 に示すように、軸方向において互いに隣り合う永久磁石 3 2 同士は互いに磁極が同じとなるように配置されている。そのため、軸方向において互いに隣り合う永久磁石 3 2 同士は、互いに反発しあうような磁力が働く。

また、永久磁石 3 2 は、先端側に斜面 3 2 a を形成しているため、図 1 0 に示すように、軸方向において互いに隣り合う永久磁石 3 2 同士のそれぞれの先端面の幅 T_2 は、図 8 に示すように、永久磁石 3 2 の先端部以外の部分の幅 T_1 よりも狭くなるように形成されている。すなわち、図 1 0 に示すように、軸方向において互いに隣り合う永久磁石 3 2 同士のそれぞれの先端面の断面積 S_2 は、図 8 に示すように、永久磁石 3 2 の先端部 3 2 b 以外の部分の断面積 S_1 よりも小さくなるように形成されている。すなわち、互いに対向する先端部 3 2 b の軸方向に直交する断面積が、本体部 3 2 c の軸方向に直交する断面積よりも小さく構成されている。

[0027] これについて、図 1 1 及び図 1 2 を用いて詳しく説明すると、図 1 1 に示す先端側に斜面 3 2 a を形成した両永久磁石 3 2 は、図 1 2 に示す先端側に斜面 3 2 a を形成していない両永久磁石 4 0 に比して、その先端部 3 2 b 同士の距離が離れた部分が多い。すなわち、図 1 2 に示す斜面 3 2 a を形成していない永久磁石 4 0 の先端面同士の距離を K_1 と定義し、図 1 1 に示す永久磁石 3 2 の先端面 P F 同士の距離を K_2 と定義し、距離 K_1 と距離 K_2 を同じと定義 ($K_1 = K_2$) した場合、図 1 1 に示す永久磁石 3 2 の対向する斜面 3 2 a 同士の距離 K_3 は、距離 K_1 、 K_2 よりも大きくなる ($K_1 = K_2 < K_3$)。

一般的に磁石は、二つの磁極間に働く力の大きさが、距離の二乗に反比例することから、図 1 1 の両永久磁石 3 2 間の反発力は、図 1 2 の両永久磁石

40間の反発力よりも弱くなる。

[0028] また、図4及び図5に示すように、実施の形態1の永久磁石32では、先端面PFと第1側面SF1との間、及び先端面PFと第2側面SF2との間に斜面32aを形成しているため、例えば、先端面PFと第3側面SF3との間、及び先端面PFと第4側面SF4との間に斜面32aを形成した永久磁石に比べて、永久磁石32の先端部32b間の距離が大きい部分を多くすることができる。これは、第1側面SF1および第2側面SF2の幅（軸方向に直交する方向での幅）が、第3側面SF3および第4側面SF4の幅（軸方向に直交する方向での幅）よりも広いため、斜面32aを形成する幅を広く取ることができるからである。

[0029] 以上のように構成された圧縮機100について、以下に動作、作用を説明する。

図1に示すように、電源端子6より回転電機3に通電されると、固定子14に発生する磁界により、回転子13はクランク軸4とともに回転する。クランク軸4を回転させ旋回スクロール8を旋回運動させると、ガス冷媒は、吸込管5aから固定スクロール7及び旋回スクロール8により形成される圧縮室に導かれる。そして、圧縮室のガス冷媒は、固定スクロール7及び旋回スクロール8との間で中心方向に移動するにしたがって容積を縮小して圧縮される。圧縮されたガス冷媒は、固定スクロール7の吐出ポート7bから吐出管5bを経由して、密閉容器5から冷凍サイクル（図示せず）へ送られる。

[0030] また、図3に示すように、回転電機3の回転子13において、軸方向において互いに隣り合う永久磁石32同士は、互いに対向するそれぞれの先端部32bが先端に向かうほど断面積が小さくなるように形成されている。すなわち、軸方向において互いに隣り合う両永久磁石32のそれぞれの先端部32bには、斜面32aが形成されている。この両永久磁石32の先端部32b同士は、斜面32aを形成せず90度の角部を設けたものに比して、先端部32b同士の距離が離れた部分が多くなっていることで、その両永久磁石3

2同士に働く反発しあう磁力の発生を抑制でき、これにより、その両永久磁石32の先端部32b付近の磁性部材30同士の剥がれを抑制することができる。

また、永久磁石32の先端部32bに対称となるように両斜面32aを形成することにより、永久磁石32を磁石配置孔部群37内に挿入する際に、第1側面SF1と第2側面SF2とが反対になるように挿入することも可能となる（各永久磁石32は、磁石配置孔部群37内にそれぞれ挿入後、着磁処理を行うため。）。

[0031] また、図7～図10に示すように、回転子鉄心31の周方向において互いに隣り合う両永久磁石32の先端部32b同士は、斜面32aを形成せず90度の角部を設けたものに比して、先端の断面積が小さくなっていることで、その両永久磁石32同士で互いに引き付け合う磁力の発生を抑制でき、これによりその両永久磁石32の先端部32b付近の磁性部材30における切欠部34a周辺の変形を抑制することができる。

[0032] 実施の形態2.

実施の形態2の圧縮機200について説明する。

図13は、回転子43の側断面図である。図14は、留め板44を上からみた図である。

この実施の形態2の圧縮機200は、回転子43の構成が実施の形態1の圧縮機100の回転子13の構成と相違しているものであり、それ以外の構成については、同一部品に同一符号を付して、詳細な説明は省略する。

図13に示すように、回転電機3を構成する回転子43は、複数の薄板の磁性部材30と、2つの留め板44と、永久磁石32とを備えている。

[0033] 図14に示すように、留め板44は、磁性部材30と同材料及びほぼ同形状となっている。留め板44と磁性部材30との違いは、留め板44には、磁石配置孔部34の近くに変形孔部45が形成されていることである。

図13に示すように、複数の薄板の磁性部材30が積層され、その積層された磁性部材30における軸方向両側に留め板44が積層されている。この複

数の磁性部材 30 及び 2 つの留め板 44 により回転子鉄心 46 が構成されている。互いに対向する磁性部材 30 と留め板 44 とで、一方の凸部 35 の表面と、他方の凸部 35 の裏面とが嵌合され、磁性部材 30 と留め板 44 とが固定されている。また、互いに対向する磁性部材 30 と留め板 44 とで、一方の凸部 36 の表面と、他方の凸部 36 の裏面とが嵌合され、磁性部材 30 と留め板 44 とが固定されている。

[0034] そして、積層された磁性部材 30 で構成された磁石配置孔部群 37 内には、軸方向に並ぶように 2 つの永久磁石 32 が配置されている。すなわち、1 つの磁石配置孔部群 37 内には、2 つの永久磁石 32 が直列に配置されている。軸方向に並ぶように配置された永久磁石 32 は互いに離間して配置されている。

2 つの永久磁石 32 は、磁石配置孔部群 37 に対して所定の空隙を介して配置されている。すなわち、本実施の形態では、永久磁石 32 は、磁石配置孔部群 37 に対して圧入されていない。

[0035] 図 14 は、留め板 44 の変形孔部 45 を変形した後の状態を示す説明図である。図 15 は、留め板 44 の変形孔部 45 を変形する前の状態を示す説明図である。

磁石配置孔部群 37 内に 2 つの永久磁石 32 が配置された状態で、図 15 の状態から図 14 の状態のように、留め板 44 の変形孔部 45 を変形することで、磁石配置孔部群 37 内から永久磁石 32 が抜け出さないように、変形孔部 45 が永久磁石 32 の移動を規制するように構成されている。

以上のように構成された圧縮機 200 及び回転子 43 においても、圧縮機 100 及び回転子 13 と同様の動作、作用、効果を得ることができる。

[0036] 実施の形態 1、2 においては、磁性部材 30 に凸部 35、36 を形成し、その凸部 35、36 を用いて互いに対向する磁性部材 30 同士で固定するように構成していた。これに限らず、他の実施の形態として、磁性部材 30 は、凸部 35、36 のうちいずれか一方を省略してもよい。

[0037] 実施の形態 2 においては、磁性部材 30 及び留め板 44 に凸部 35、36 を

形成し、その凸部35、36を用いて互いに対向する磁性部材30と留め板44とで固定をするように構成していた。これに限らず、他の実施の形態として、磁性部材30及び留め板44は、凸部35、36のうちいずれか一方を省略してもよい。

[0038] 実施の形態1、2においては、互いに対向する磁性部材30同士で、一方の磁性部材30の凸部35、36の表面と、他方の磁性部材30の凸部35、36の裏面とを嵌合し、互いに対向する磁性部材30同士を固定していた。これに限らず、他の実施の形態として、互いに対向する磁性部材30同士で接着剤により固定してもよい。このように構成しても、実施の形態1、2と同様の効果を奏する。

[0039] 実施の形態2においては、互いに対向する磁性部材30と留め板44とで、一方の凸部35の表面と、他方の凸部35、36の裏面とを嵌合し、磁性部材30と留め板44とを固定していた。これに限らず、他の実施の形態として、互いに対向する磁性部材30と留め板44とで接着剤で固定してもよい。このように構成しても、実施の形態1、2と同様の効果を奏する。

[0040] 実施の形態1においては、磁石配置孔部群37に対して永久磁石32を圧入することにより、回転子鉄心31に対して永久磁石32を固定していた。これに限らず、他の実施の形態として、磁石配置孔部群37に対して永久磁石32を隙間がある状態で配置し、磁石配置孔部群37と永久磁石32との間に溶けた樹脂を流し込み、その樹脂が固まることにより回転子鉄心31に対して永久磁石32を固定するように構成してもよい。

[0041] 実施の形態1、2においては、永久磁石32は、先端面PFと第1側面SF1との間、及び先端面PFと第2側面SF2との間に斜面32aを形成していた。これに限らず、永久磁石は、先端面PFと第3側面SF3との間、及び先端面PFと第4側面SF4との間に斜面32aを形成してもよい。このように構成した永久磁石の先端部同士を対向させた場合においても、図12に示す斜面32aを形成していない永久磁石40の先端部同士を対向させた場合に比して、先端部同士の距離が離れた部分を多くすることができ、こ

の結果、実施の形態 1、2 とほぼ同様の効果を奏する。

[0042] 実施の形態 1、2 及び上記他の実施形態においては、軸方向において互いに隣り合う永久磁石 3 2 同士の両先端側に斜面 3 2 a を形成していた。これに限らず、他の実施の形態として、永久磁石 3 2 同士いずれか一方の先端側に斜面 3 2 a を形成してもよい。このように構成しても、実施の形態 1、2 とほぼ同様の効果を奏する。

[0043] 実施の形態 1、2 及び上記他の実施形態においては、軸方向において互いに隣り合う永久磁石 3 2 同士の両先端側に斜面 3 2 a を形成していた。これに限らず、他の実施の形態として、軸方向において互いに隣り合う永久磁石 3 2 同士のそれぞれの先端部 3 2 b を、図 1 6 に示すような半円形状にしてもよい。すなわち、永久磁石 3 2 の先端と第 1 側面 S F 1 との間、及び先端と第 2 側面 S F 2 との間に円弧面 5 0 を形成してもよい。なお、永久磁石 3 2 の軸方向において円弧面 5 0 が形成されている部分を、先端部 3 2 b と定義し、その先端部 3 2 b に一体に連結された部分を本体部 3 2 c と定義する。したがって、先端部 3 2 b の軸方向に直交する断面積が本体部 3 2 c の軸方向に直交する断面積よりも小さく構成されている。このように、軸方向において互いに隣り合う永久磁石 3 2 同士のそれぞれの先端部 3 2 b を、半円形状に形成することにより、永久磁石 3 2 の先端部 3 2 b 同士を対向させた場合においても、図 1 2 に示す永久磁石 4 0 の先端部同士を対向させた場合に比して、先端部同士の距離が離れた部分を多くすることができ、この結果、実施の形態 1、2 とほぼ同様の効果を奏する。また、永久磁石 3 2 同士いずれか一方の先端部に半円形状を形成してもよい。このように構成しても、実施の形態 1、2 とほぼ同様の効果を奏する。

[0044] 実施の形態 1、2 及び上記他の実施形態においては、軸方向において互いに隣り合う永久磁石 3 2 同士の両先端側に斜面 3 2 a を形成していた。これに限らず、他の実施の形態として、軸方向において互いに隣り合う永久磁石 3 2 同士のそれぞれの先端部 3 2 b を、図 1 7 に示すような V 字形状にしてもよい。なお、永久磁石 3 2 の軸方向において V 字形状が形成されている部分

を、先端部 3 2 b と定義し、その先端部 3 2 b に一体に連結された部分を本体部 3 2 c と定義する。したがって、先端部 3 2 b の軸方向に直交する断面積が本体部 3 2 c の軸方向に直交する断面積よりも小さく構成されている。このように、軸方向において互いに隣り合う永久磁石 3 2 同士のそれぞれの先端部 3 2 b を、V 字形状に形成することにより、永久磁石 3 2 の先端部 3 2 b 同士を対向させた場合においても、図 1 2 に示す永久磁石 4 0 の先端部同士を対向させた場合に比して、先端部 3 2 b 同士の距離が離れた部分を多くすることができ、この結果、実施の形態 1、2 とほぼ同様の効果を奏する。また、永久磁石 3 2 同士いずれか一方の先端部 3 2 b に V 字形状を形成してもよい。このように構成しても、実施の形態 1、2 とほぼ同様の効果を奏する。

[0045] 実施の形態 1、2 及び上記他の実施形態においては、軸方向において互いに隣り合う永久磁石 3 2 同士の両先端側に斜面 3 2 a を形成していた。これに限らず、他の実施の形態として、軸方向において互いに隣り合う永久磁石 3 2 同士のそれぞれの先端部 3 2 b を、図 1 8 に示すような段部 5 2 を形状にしてもよい。なお、永久磁石 3 2 の軸方向において段部 5 2 が形成されている部分を、先端部 3 2 b と定義し、その先端部 3 2 b に一体に連結された部分を本体部 3 2 c と定義する。したがって、先端部 3 2 b の軸方向に直交する断面積が本体部 3 2 c の軸方向に直交する断面積よりも小さく構成されている。このように、軸方向において互いに隣り合う永久磁石 3 2 同士のそれぞれの先端部 3 2 b に段部 5 2 を形成することにより、永久磁石 3 2 の先端部 3 2 b 同士を対向させた場合においても、図 1 2 に示す永久磁石 4 0 の先端部同士を対向させた場合に比して、先端部同士の距離が離れた部分を多くすることができ、この結果、実施の形態 1、2 とほぼ同様の効果を奏する。また、永久磁石 3 2 同士いずれか一方の先端部に段部 5 2 を形成してもよい。このように構成しても、実施の形態 1、2 とほぼ同様の効果を奏する。

[0046] 実施の形態 1、2 及び上記他の実施形態においては、磁石配置孔部群 3 7 内には、軸方向に並ぶように 2 つの永久磁石 3 2 を配置していた。これに限

らず、他の実施の形態として、磁石配置孔部群 3 7 内には、軸方向に並ぶように 3 つ以上の永久磁石を配置してもよい。この場合においても、軸方向において互いに隣り合う永久磁石 3 2 同士のそれぞれの先端部 3 2 b の軸方向に直交する断面積が本体部の軸方向に直交する断面積よりも小さく構成されている。このように構成しても、実施の形態 1、2 と同様の効果を奏する。

符号の説明

- [0047] 2 圧縮機構部
3 回転電機
4 クランク軸
4 a 主軸部
4 b 偏心部
5 密閉容器
5 a 吸入管
5 b 吐出管
6 電源端子
7 固定スクロール
7 a 固定ラップ
7 b 吐出ポート
8 旋回スクロール
8 a 旋回ラップ
8 b 旋回軸受
9 フレーム
1 1 主軸受
1 2 オルダムリング
1 3 回転子
1 4 固定子
1 5 下軸受
2 0 固定子鉄心

2 1 絶縁部材
2 2 電機子巻線
3 0 磁性部材
3 1 回転子鉄心
3 2 永久磁石
3 2 a 斜面
3 2 b 先端部
3 2 c 本体部
3 3 軸用孔部
3 4 磁石配置孔部
3 4 a 切欠部
3 5 凸部
3 6 凸部
3 7 磁石配置孔部群
4 3 回転子
4 4 留め板
4 5 変形孔部
4 6 回転子鉄心
5 0 円弧面
5 1 斜面
5 2 段部
1 0 0、2 0 0 圧縮機
B F 基端面
P F 先端面
S 1 断面積
S 2 断面積
S F 1 第1側面
S F 2 第2側面

S F 3 第3側面

S F 4 第4側面

請求の範囲

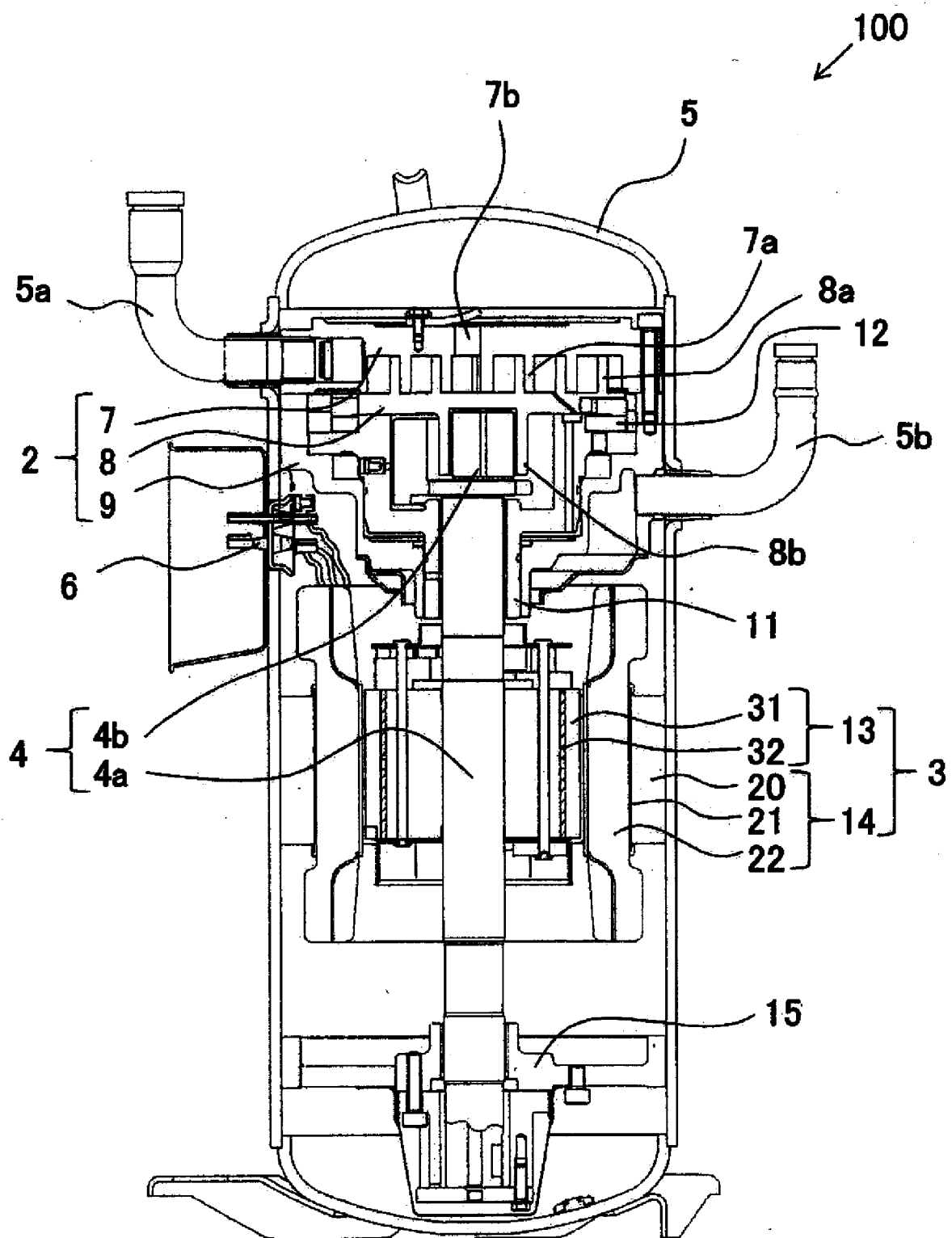
- [請求項1] 板状の磁性部材を積層して構成した回転子鉄心と、
前記回転子鉄心の周方向に沿って複数配置され、回転子鉄心の軸方向に延びる複数の孔部と、
前記孔部内に前記軸方向に沿って直列に配置され、前記孔部に固定された複数の永久磁石と、を備え、
前記軸方向において互いに隣り合う前記永久磁石同士は、互に対向する先端部と、前記先端部に一体に連結された本体部とをそれぞれ備え、
互に対向する前記先端部のうち少なくとも一方の軸方向に直交する断面積が前記本体部の軸方向に直交する断面積よりも小さく構成されている回転電機の回転子。
- [請求項2] 前記軸方向において互いに隣り合う前記永久磁石同士は、互に対向する前記先端部のうち少なくとも一方が先端に向かうほど断面積が小さく構成されている請求項1に記載の回転電機の回転子。
- [請求項3] 前記永久磁石は、前記軸方向に直交する方向での断面が長方形をなし、
前記永久磁石は、先端側の面である先端面と、前記先端面と対向する面である基端面と、互に対向する側面である第1側面及び第2側面と、互に対向しかつ前記第1側面及び前記第2側面よりも面積が小さい側面である第3側面及び第4側面とを備え、
前記先端面と前記第1側面との間、又は前記先端面と前記第2側面との間のうち少なくとも一方には斜面が形成されている請求項1又は請求項2に記載の回転電機の回転子。
- [請求項4] 前記永久磁石は、前記第1側面側と、前記第2側面側とで磁極が異なるように構成されている請求項3に記載の回転電機の回転子。
- [請求項5] 請求項1から請求項4のうちいずれか一項に記載の回転電機の回転子と、

前記回転子へ回転磁界を印加し、前記回転子を回転させる固定子と、
、
を備えた回転電機。

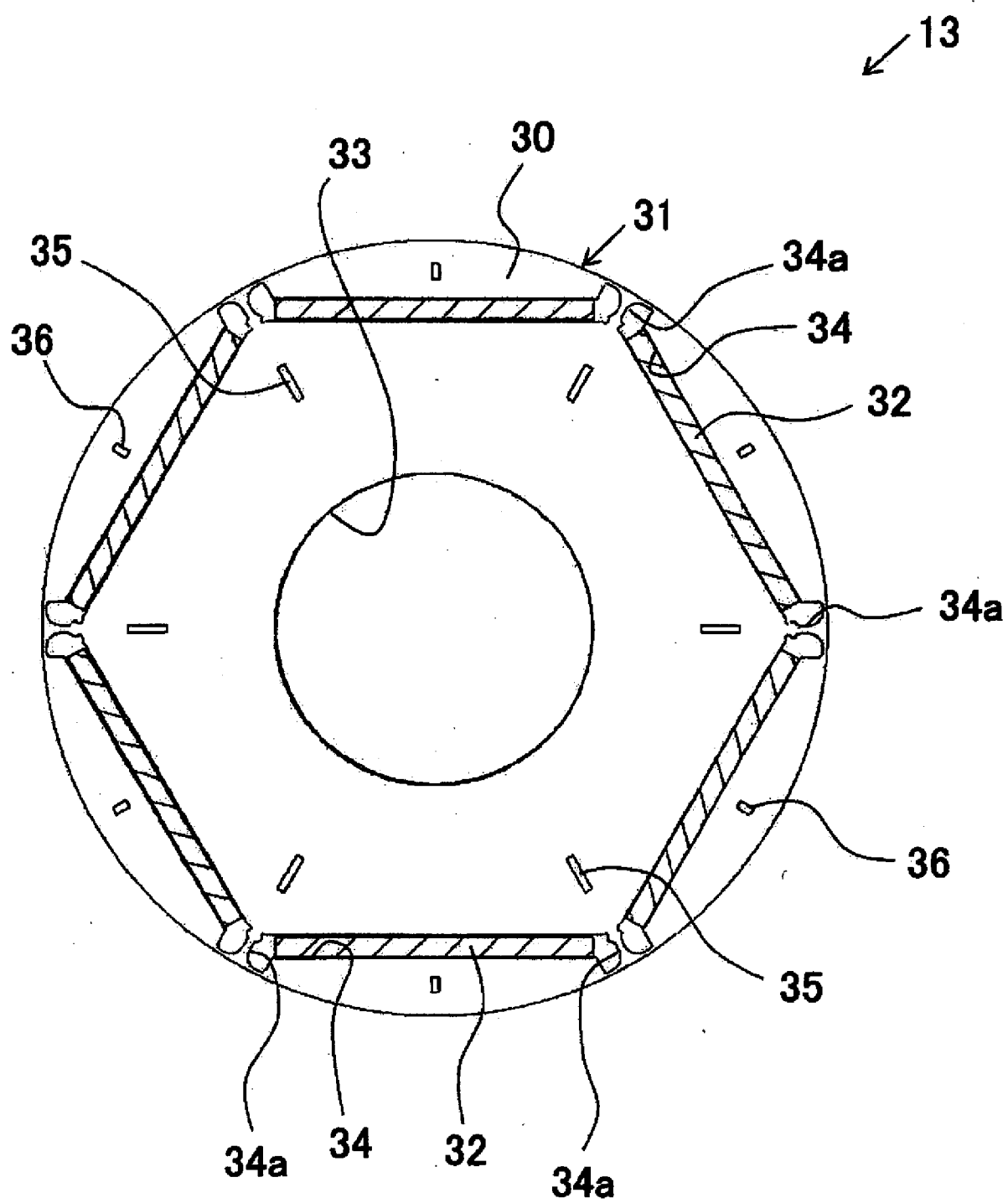
[請求項6]

請求項5に記載の回転電機と、
前記回転電機により駆動し、外部から吸入した流体を圧縮する圧縮機構部と、
前記回転電機及び前記圧縮機構部を収容する密閉容器と、
を備えた圧縮機。

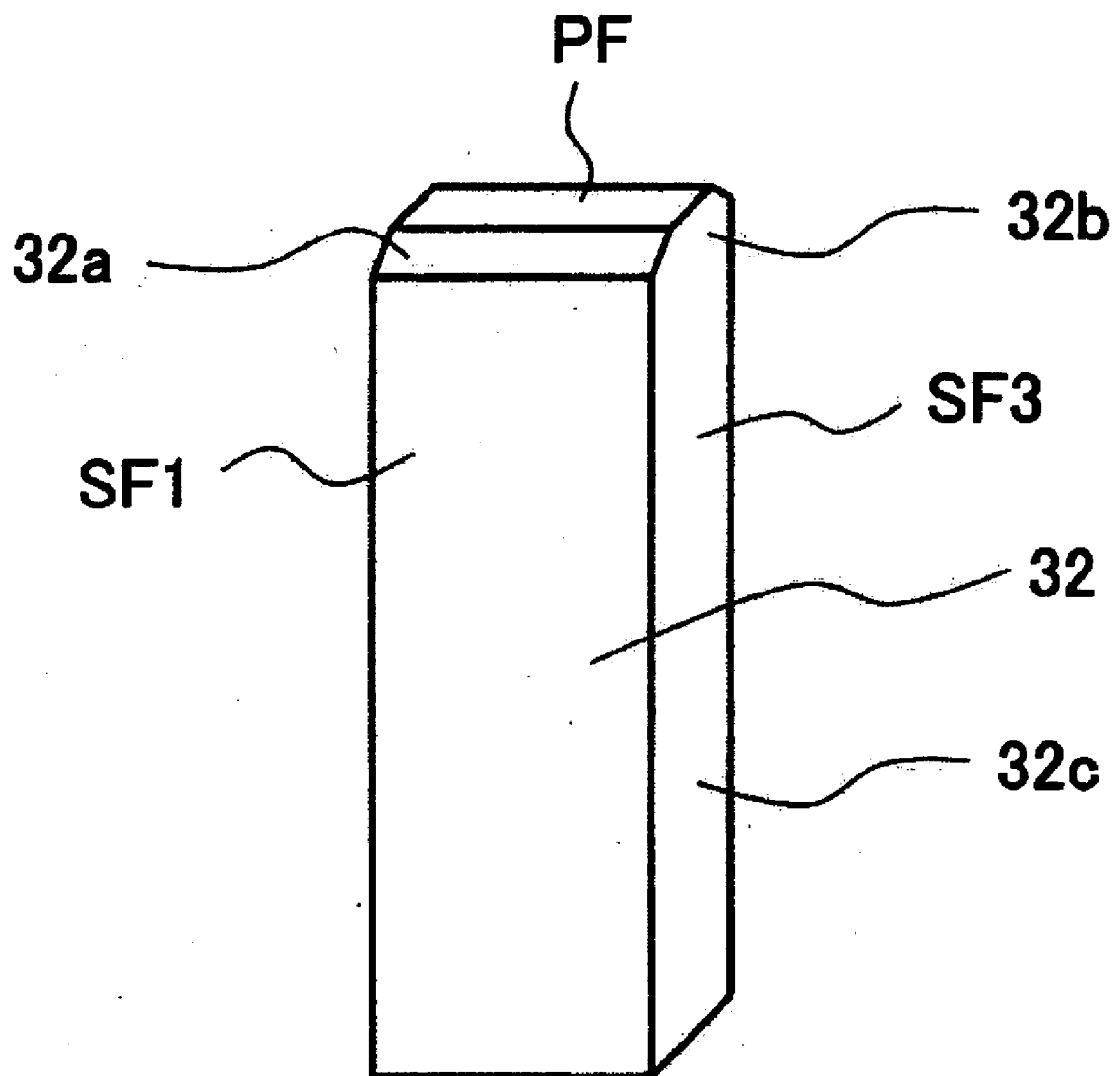
[図1]



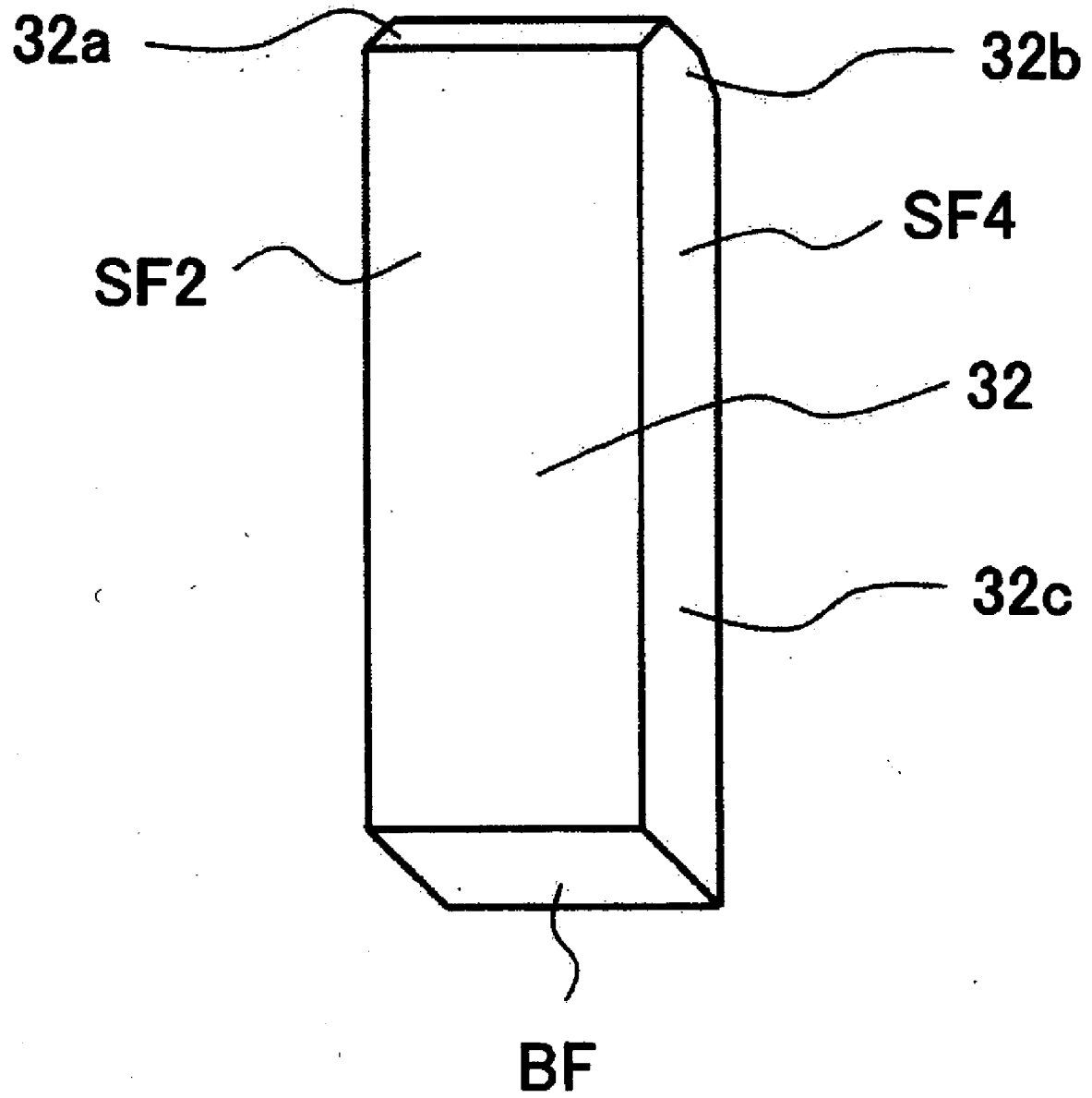
[図2]



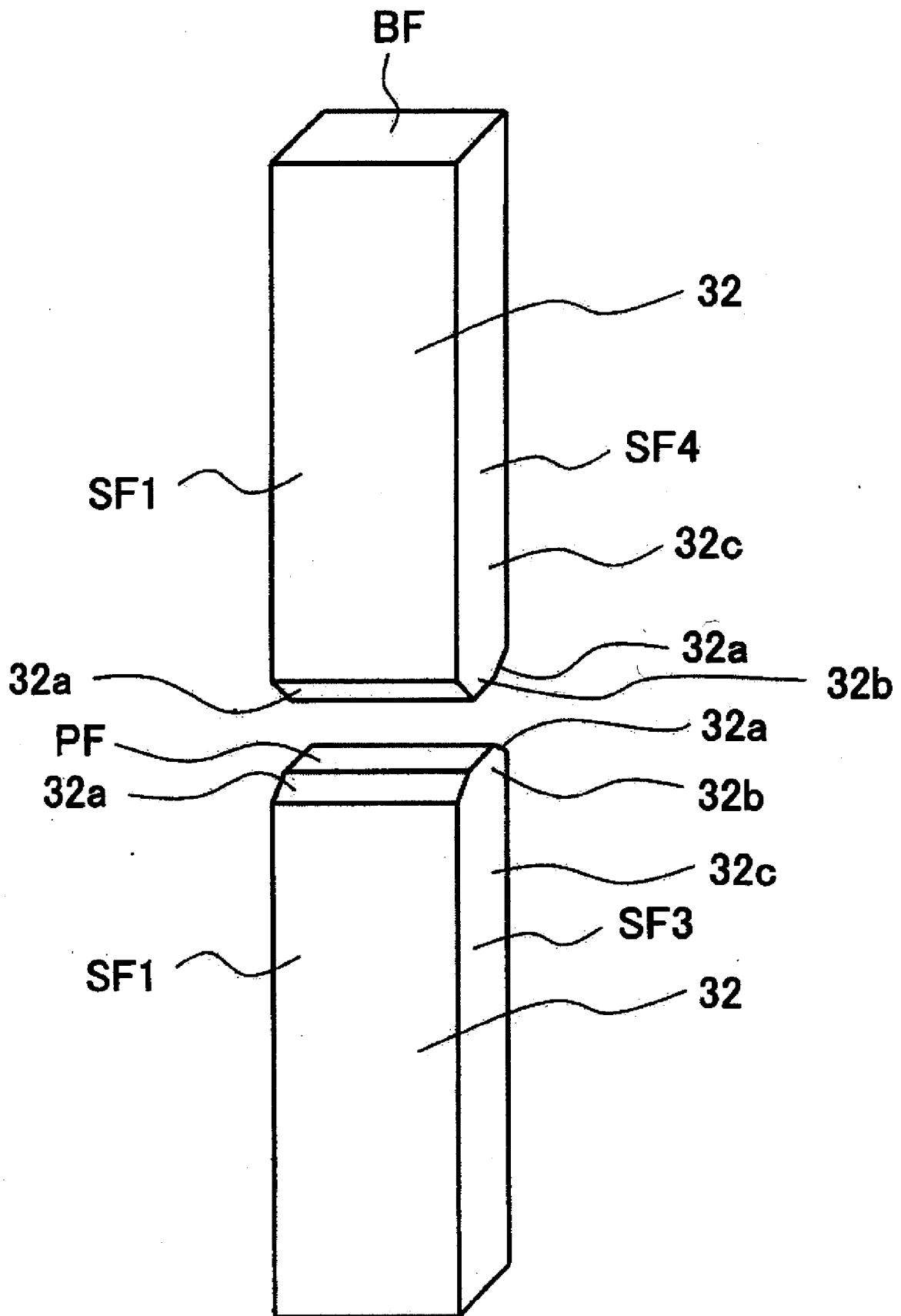
[図4]



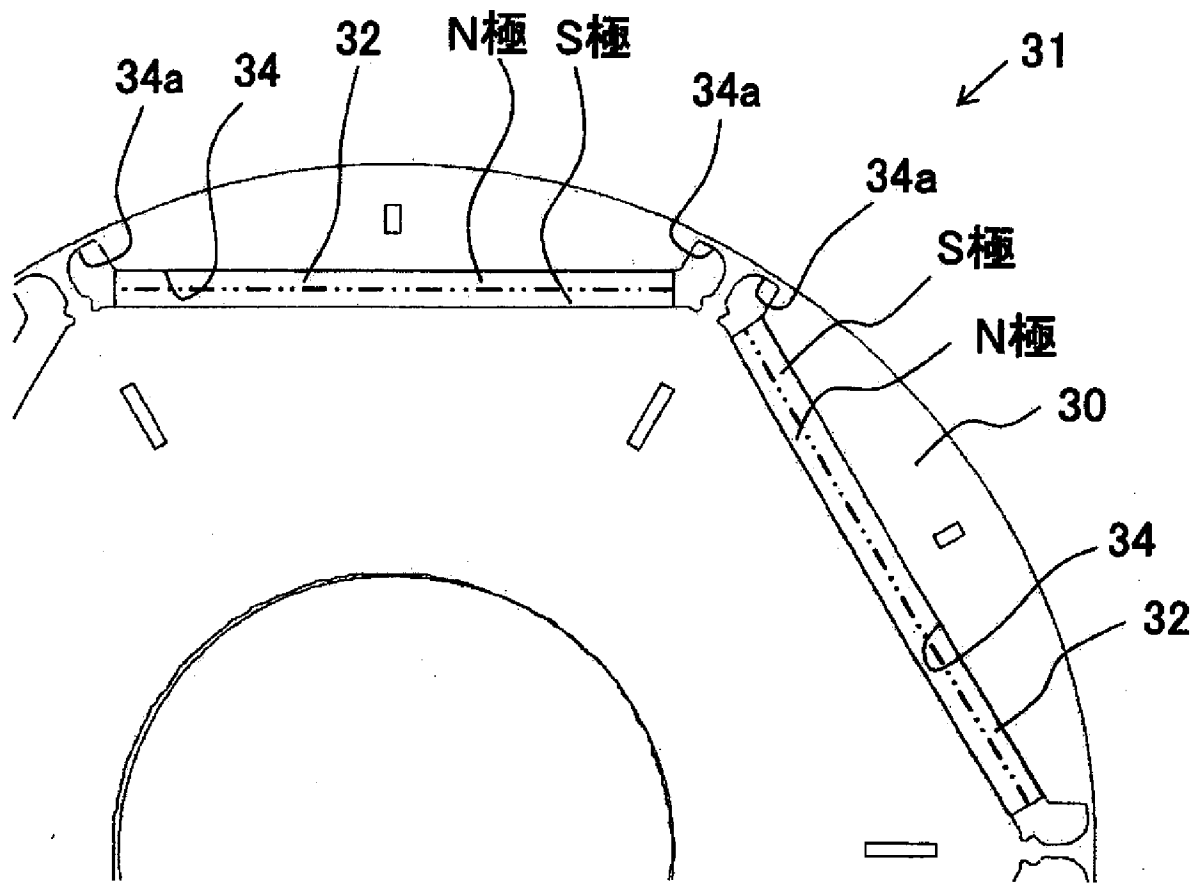
[図5]



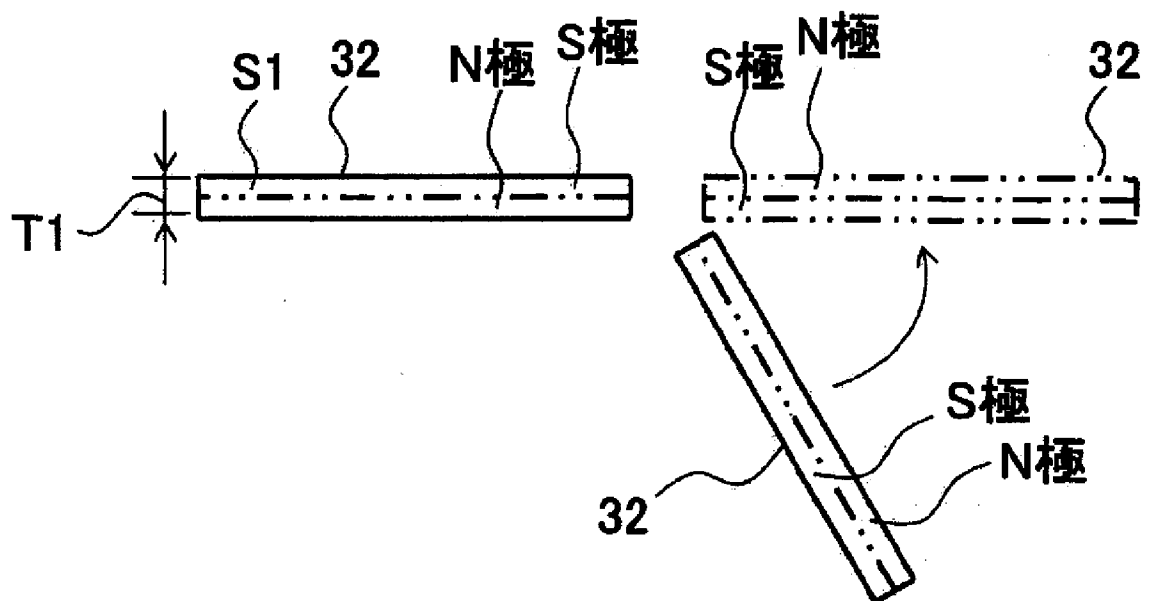
[図6]



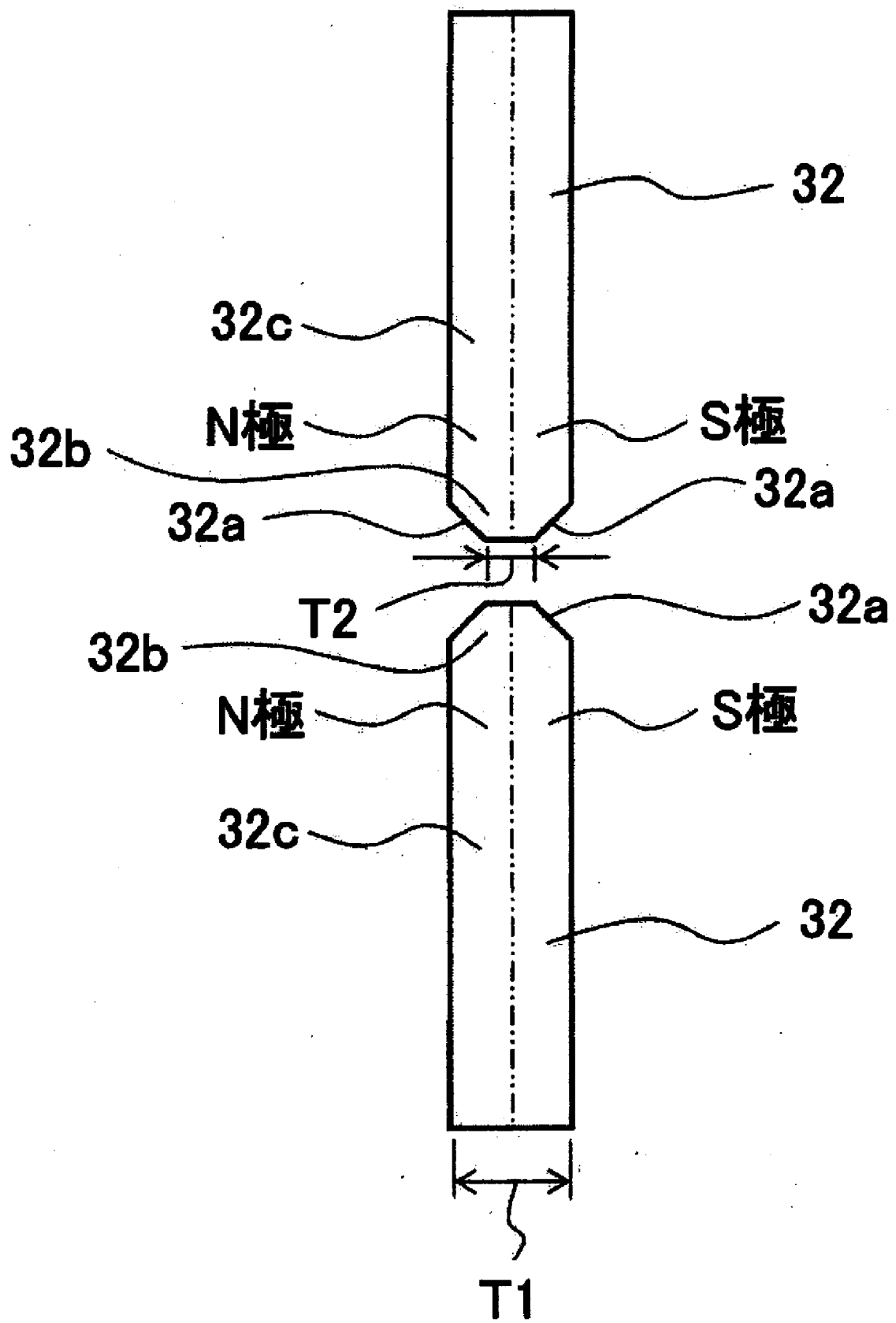
[図7]



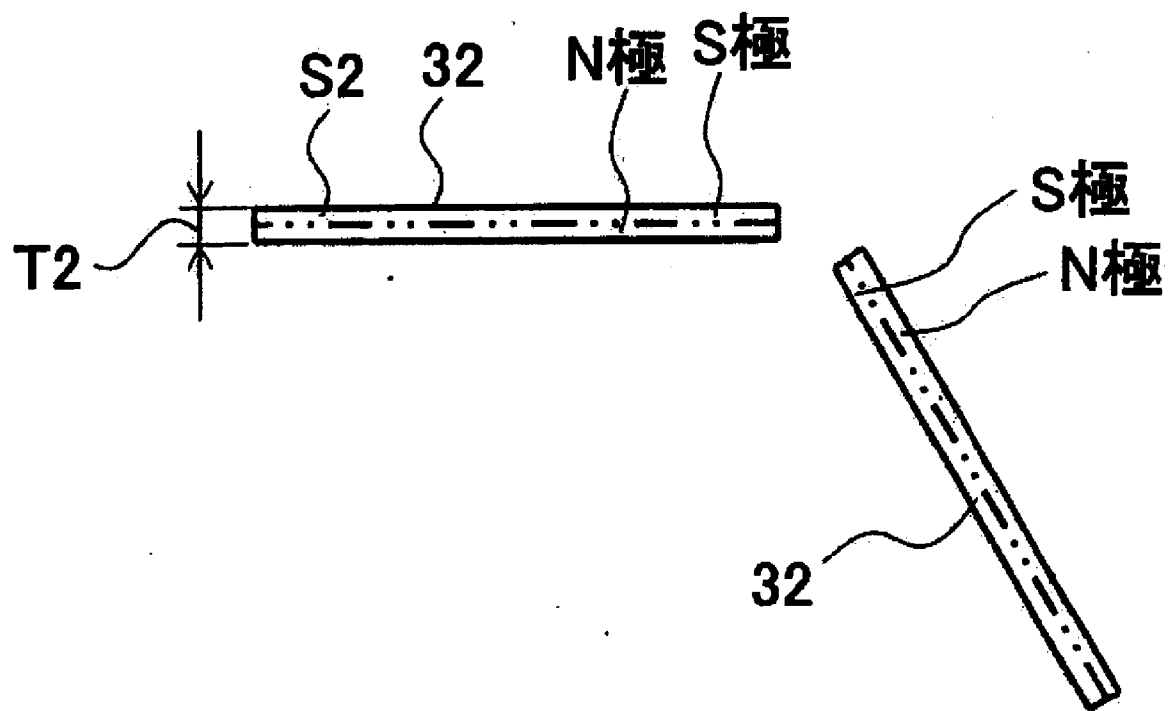
[図8]



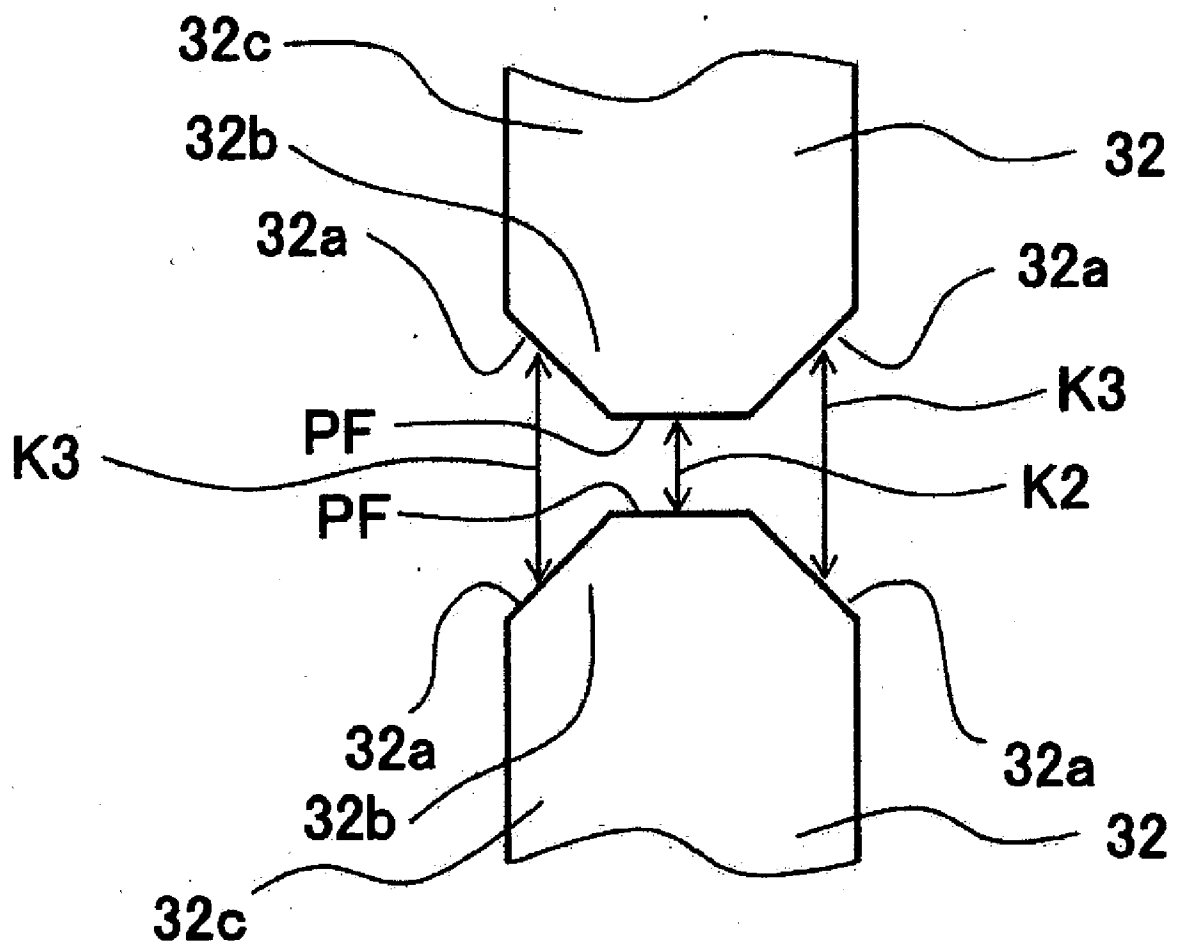
[図9]



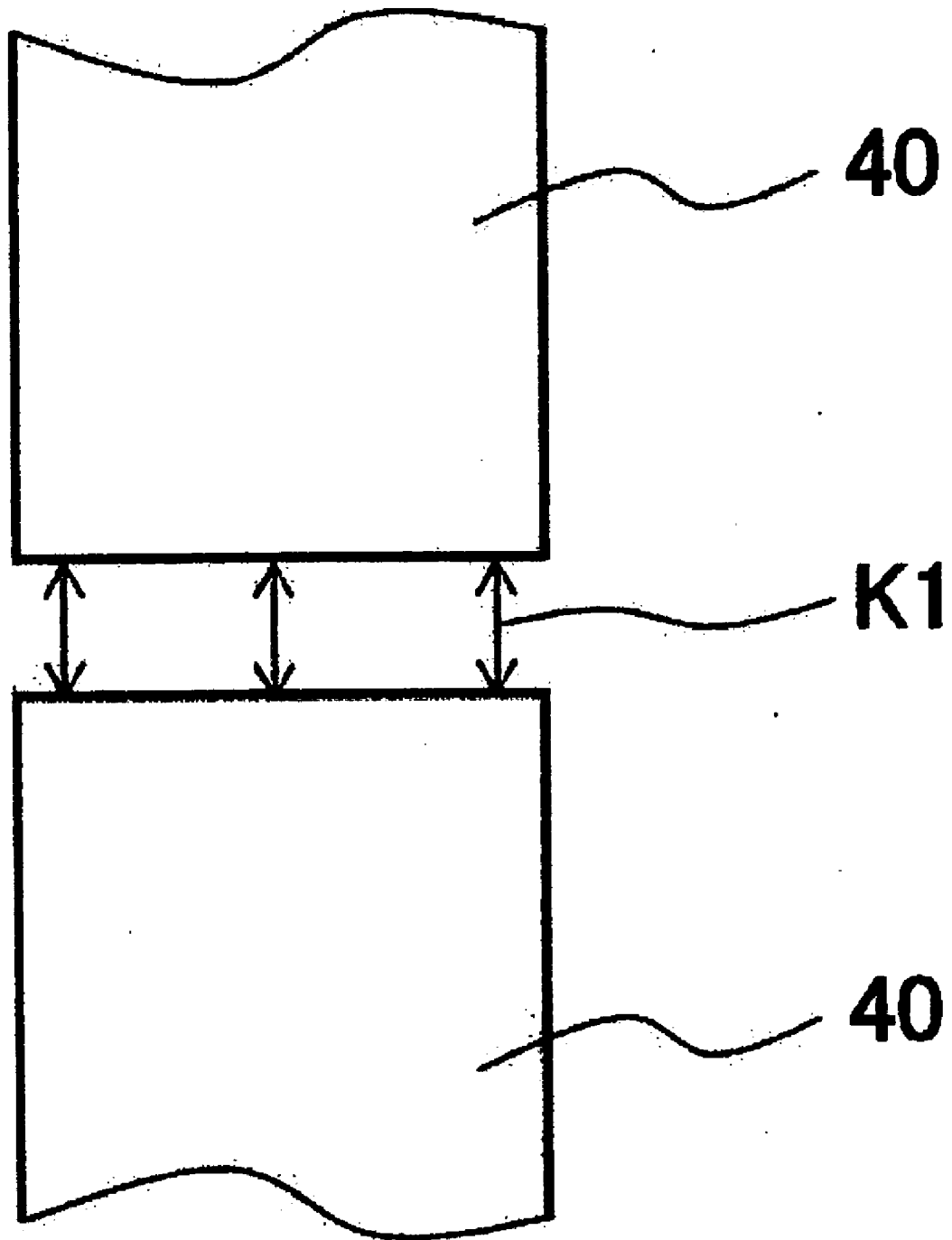
[図10]



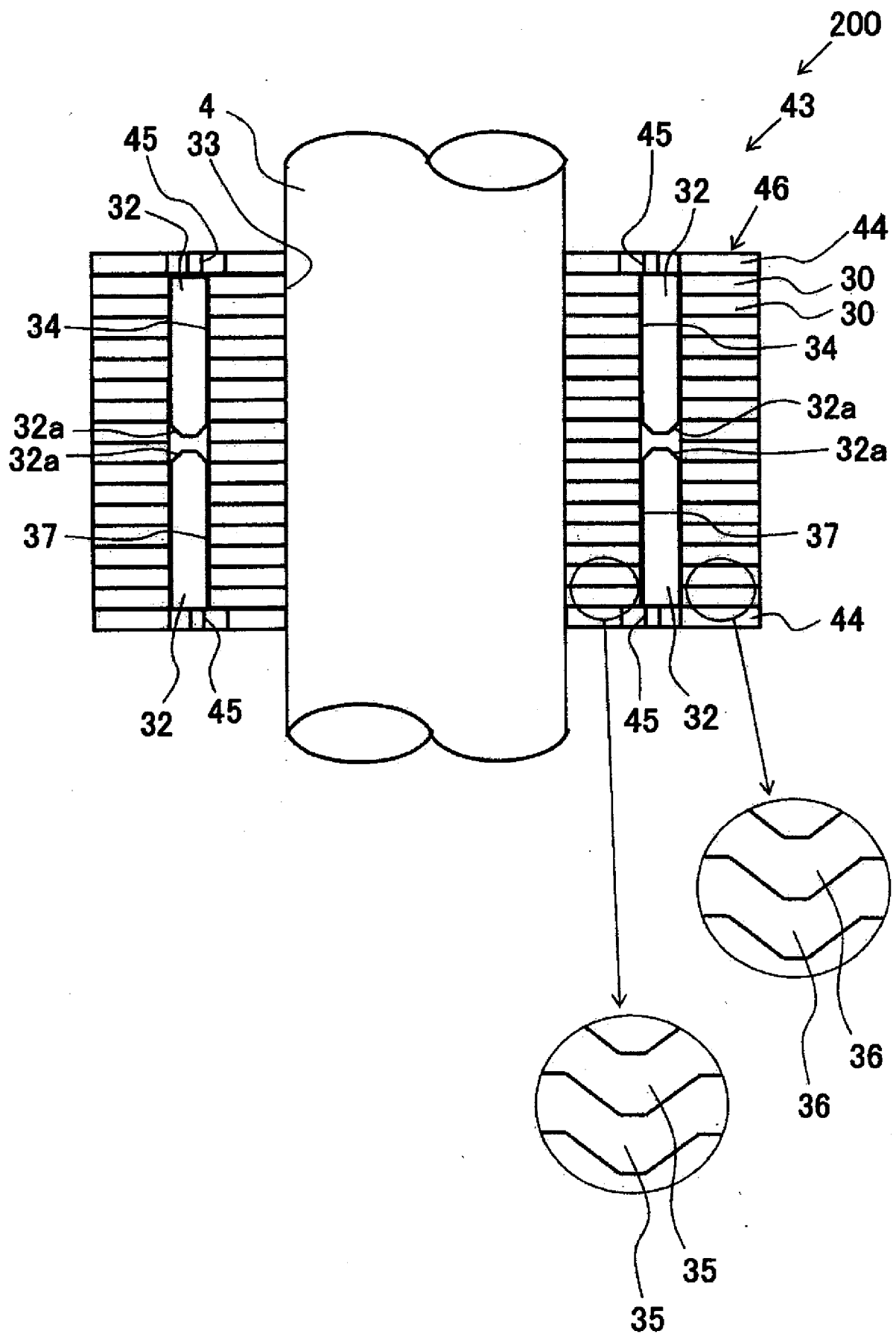
[図11]



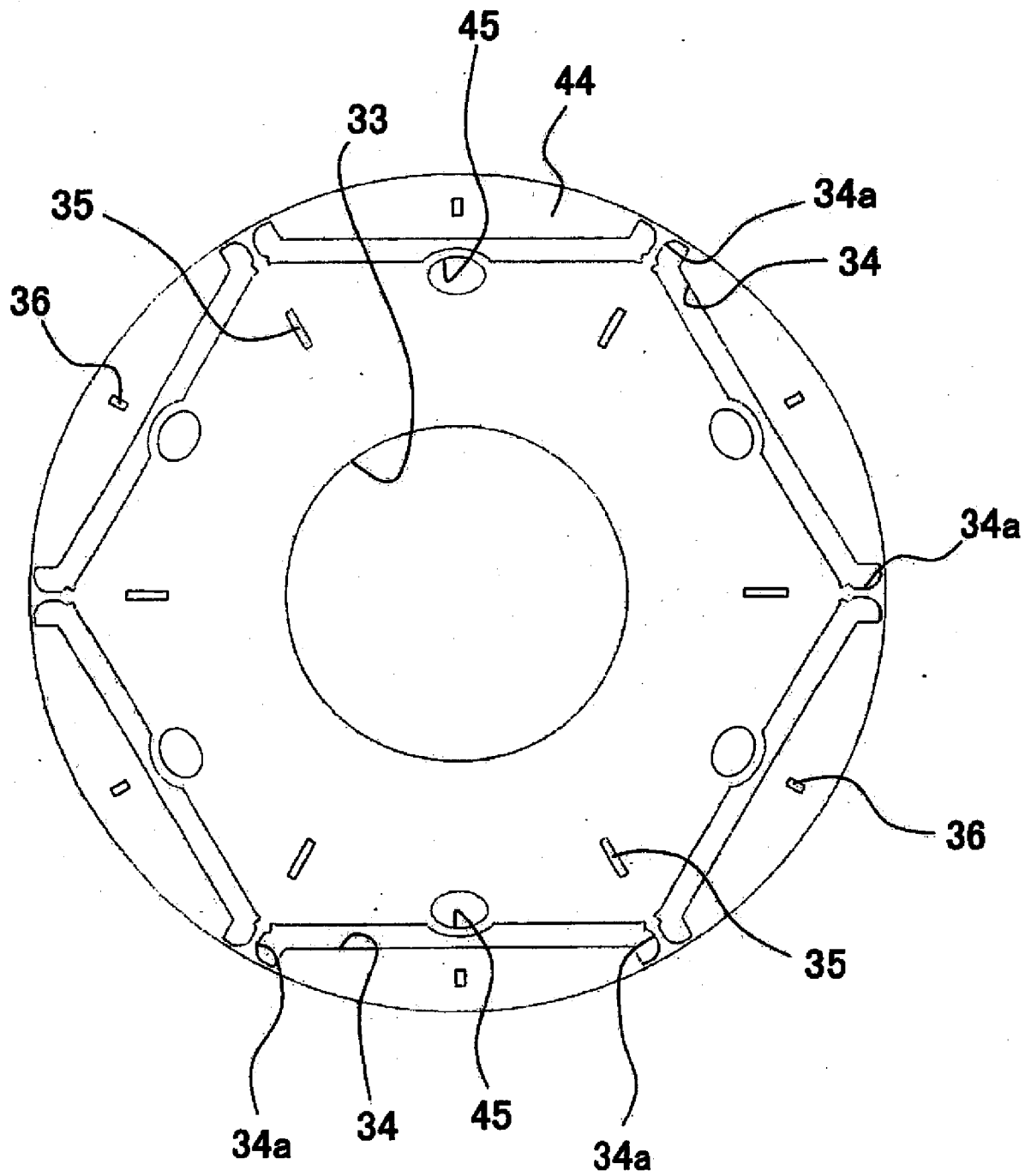
[図12]



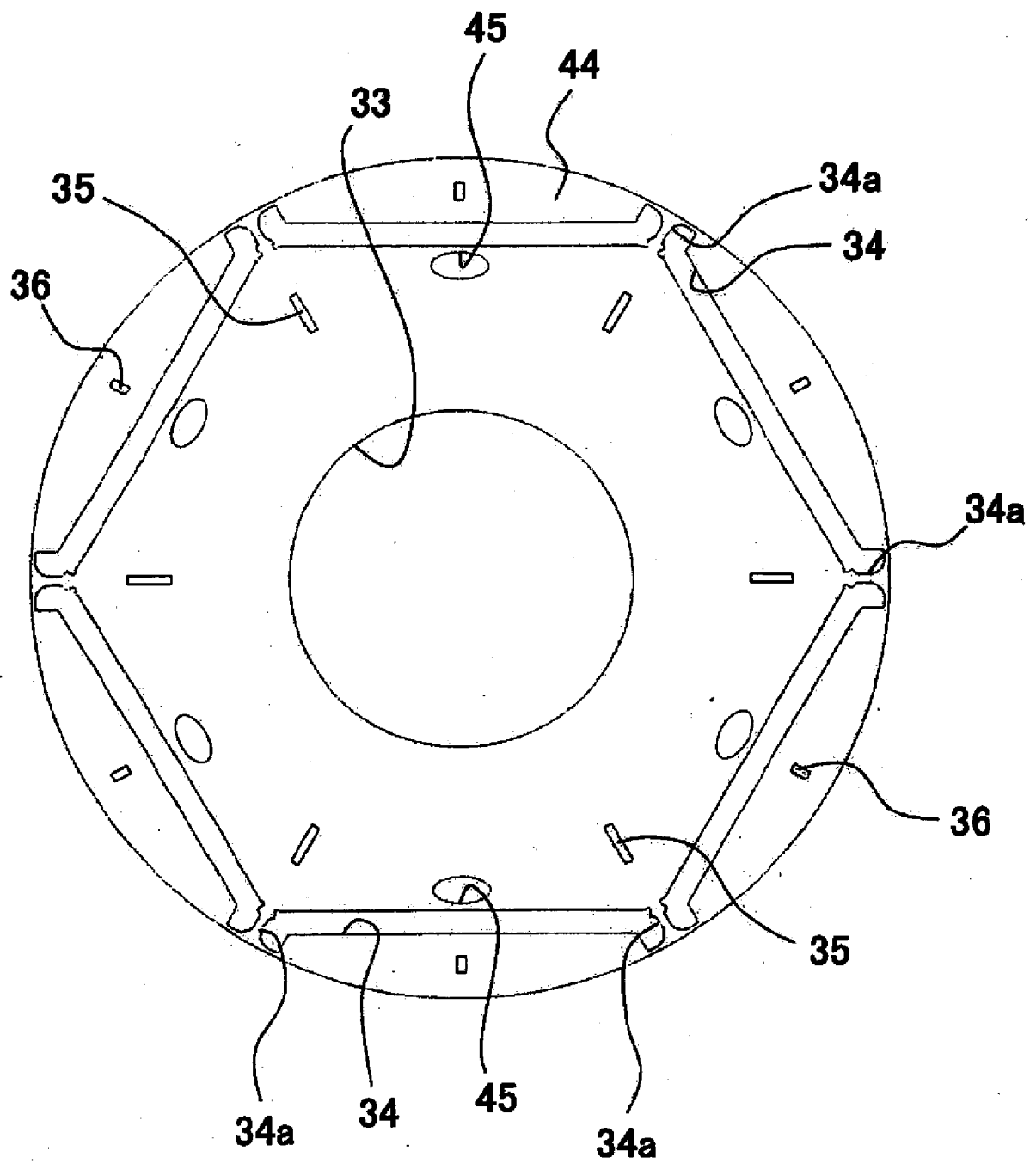
[図13]



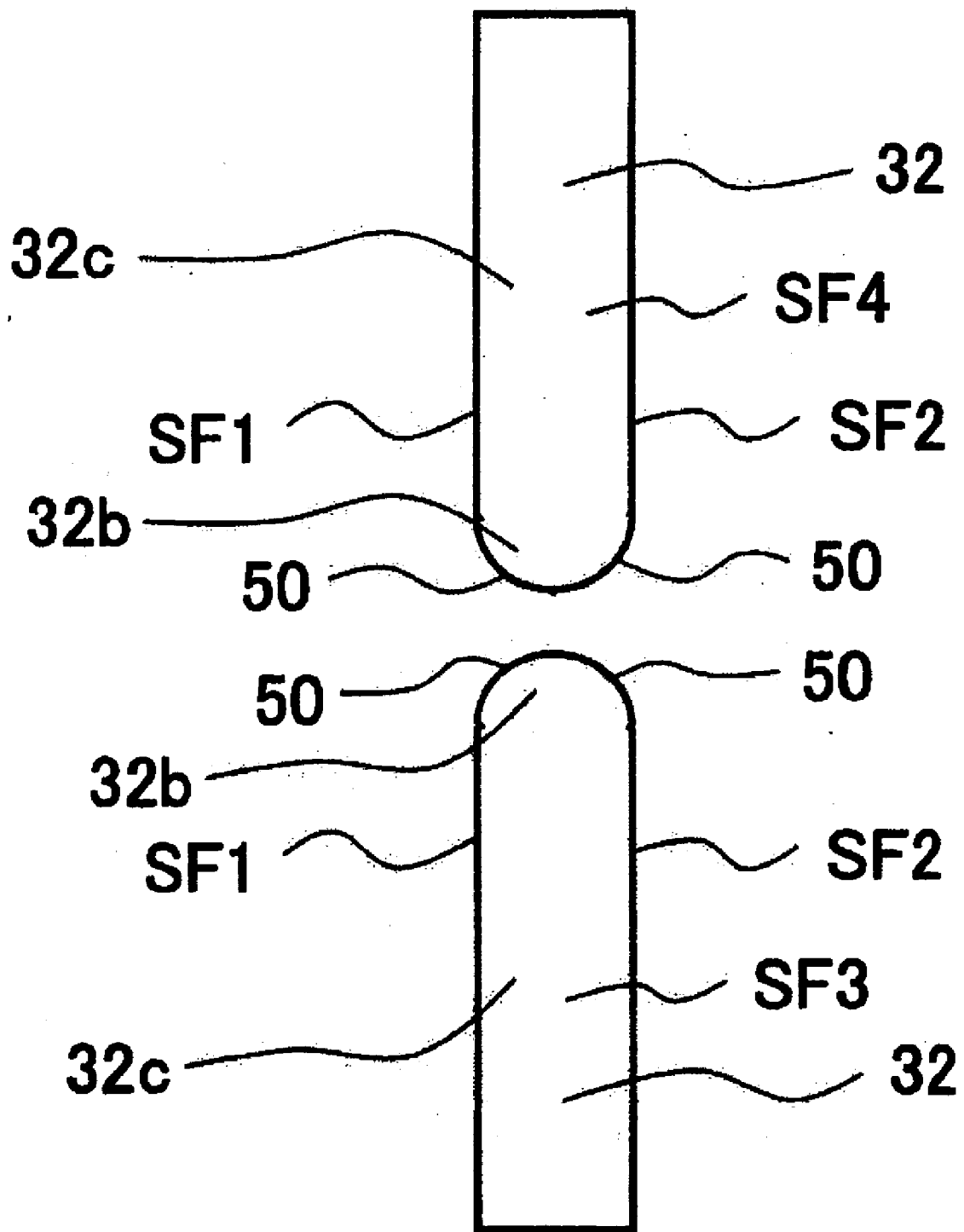
[図14]



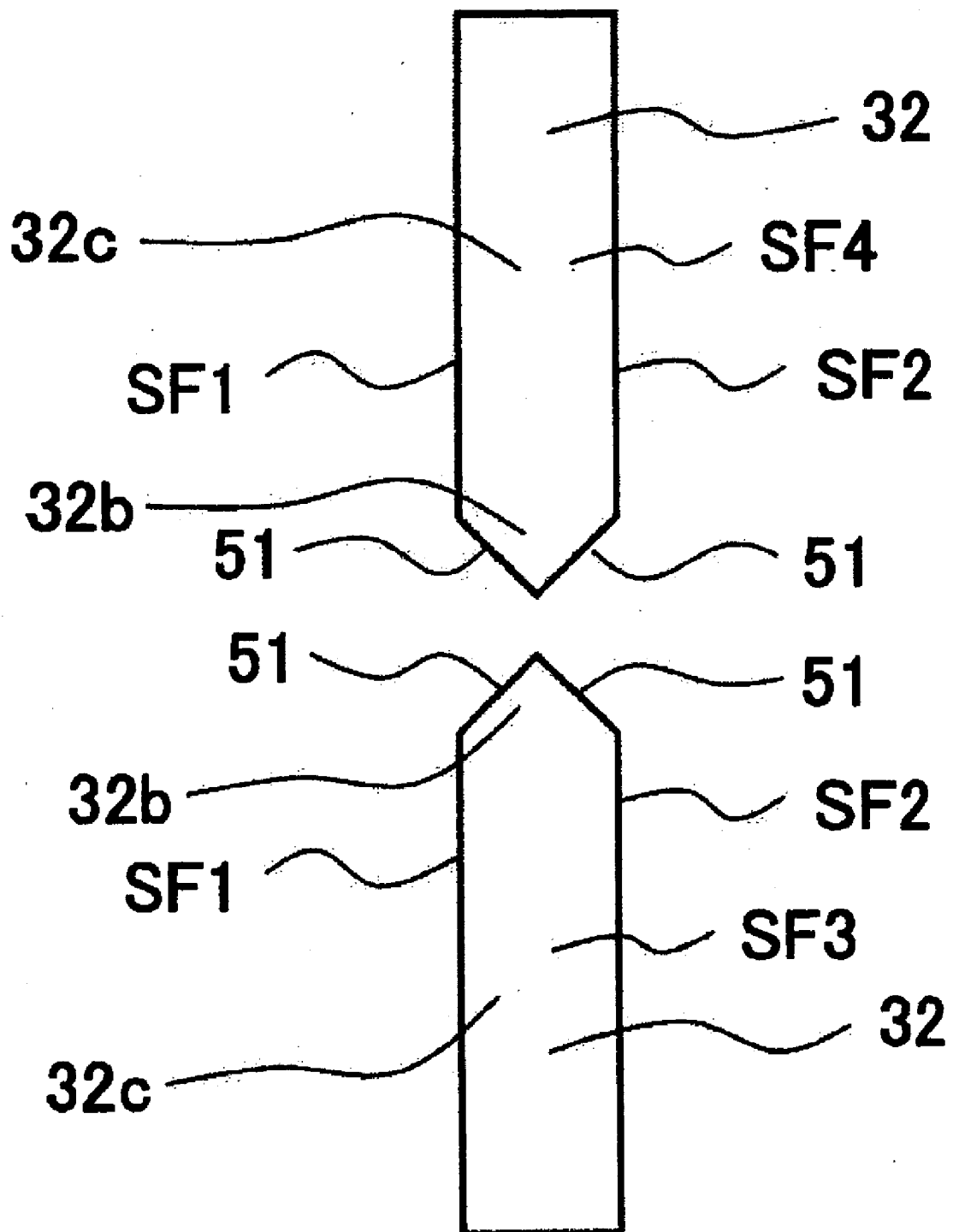
[図15]



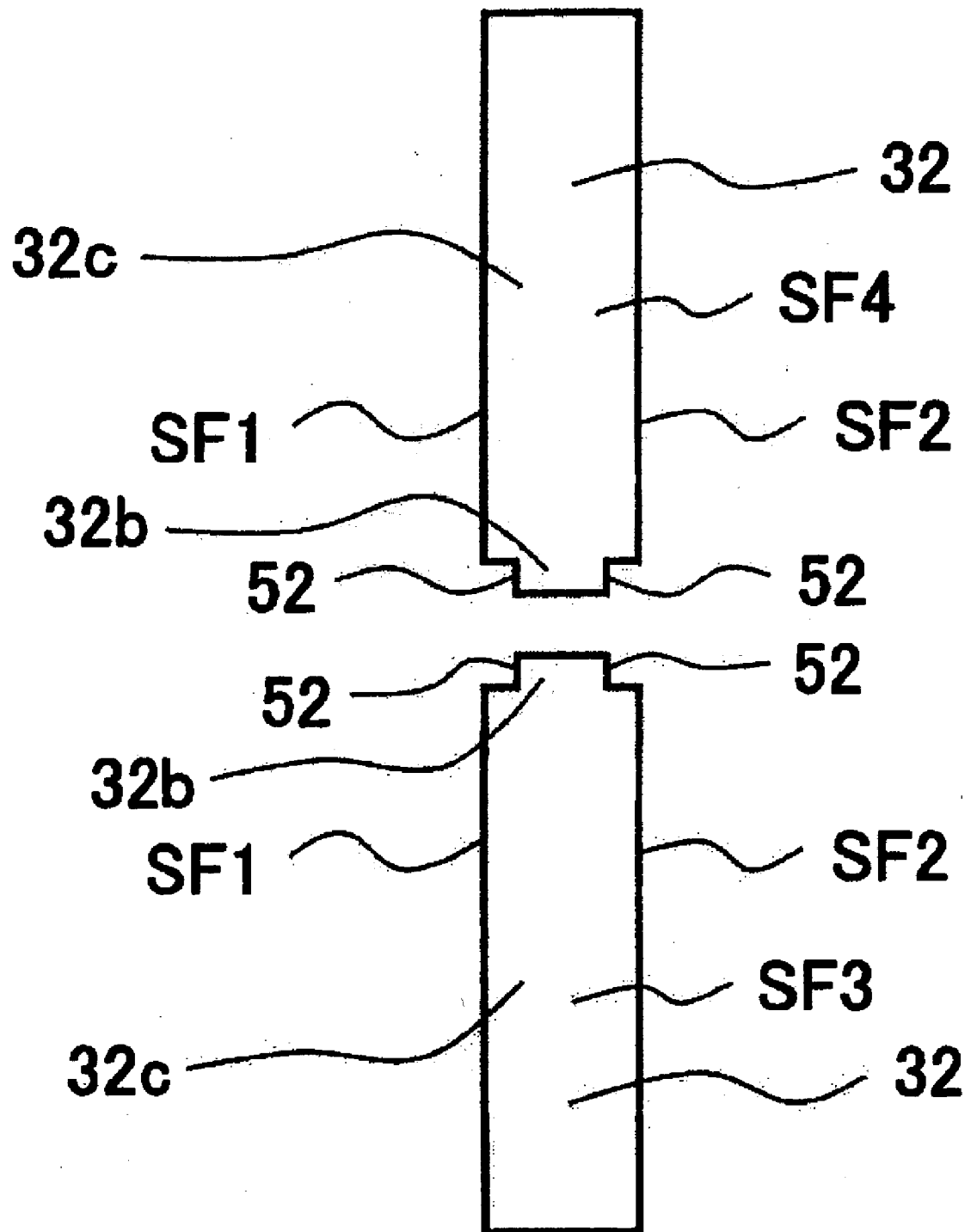
[図16]



[図17]



[図18]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/026685

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. H02K1/27 (2006.01) i
FI: H02K1/27 501A, H02K1/27 501K

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)

Int. Cl. H02K1/27

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2020
Registered utility model specifications of Japan 1996-2020
Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

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 2014-138510 A (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 28 July	1-5
Y	2014, paragraphs [0011]-[0054], fig. 1-11	6
Y	JP 2008-29095 A (HITACHI INDUSTRIAL EQUIPMENT SYSTEM CO., LTD.) 07 February 2008, paragraph [0001]	6
A	WO 2008/117501 A1 (TOSHIBA CORP.) 02 October 2008, entire text, all drawings	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
29.07.2020

Date of mailing of the international search report
11.08.2020

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/026685

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2014-138510 A	28.07.2014	(Family: none)	
JP 2008-29095 A	07.02.2008	US 2008/0018190 A1 paragraph [0002]	
WO 2008/117501 A1	02.10.2008	US 2010/0033051 A1 entire text, all drawings EP 2154766 A1	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H02K 1/27(2006.01)i FI: H02K1/27 501A; H02K1/27 501K		
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）） H02K1/27		
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 1971-2020年 日本国実用新案登録公報 1996-2020年 日本国登録実用新案公報 1994-2020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 2014-138510 A（日産自動車株式会社）28.07.2014（2014 - 07 - 28） 段落0011-0054, 図1-11	1-5
Y		6
Y	JP 2008-29095 A（株式会社日立産機システム）07.02.2008（2008 - 02 - 07） 段落0001	6
A	WO 2008/117501 A1（株式会社東芝）02.10.2008（2008 - 10 - 02） 全文、全図	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抵触するものではなく、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 29.07.2020		国際調査報告の発送日 11.08.2020
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 三島木 英宏 3V 3018 電話番号 03-3581-1101 内線 3357

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2020/026685

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2014-138510	A	28.07.2014	(ファミリーなし)	
JP	2008-29095	A	07.02.2008	US 2008/0018190 A1	
				[0002]	
WO	2008/117501	A1	02.10.2008	US 2010/0033051 A1	
				全文、全図	
				EP 2154766 A1	