

(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  
2010年5月27日(27.05.2010)

PCT

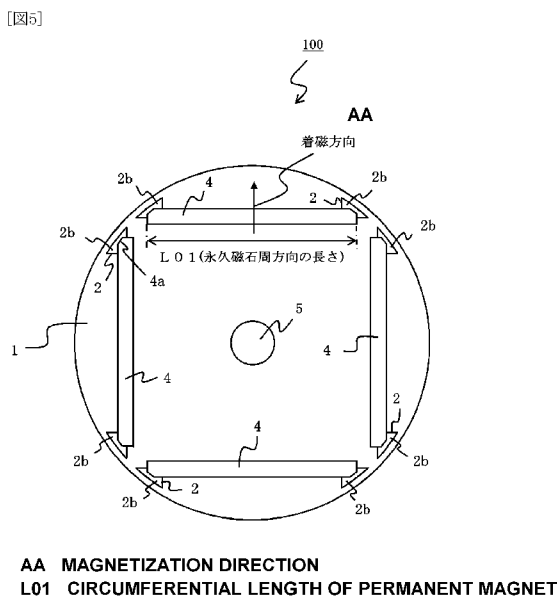
(10) 国際公開番号  
WO 2010/058609 A1

- (51) 国際特許分類:  
H02K 1/27 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/051639
- (22) 国際出願日: 2009年1月30日(30.01.2009)
- (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 2008-295622 2008年11月19日(19.11.2008) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 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: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 矢部 浩二 (YABE, Koji) [JP/JP]; 〒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). 吉野 勇人 (YOSHINO, Hayato) [JP/JP]; 〒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) [JP/JP]; 〒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: 溝井 章司 (MIZOI, Shoji); 〒2470056 神奈川県鎌倉市大船二丁目17番10号 N T A 大船ビル3階 溝井国際特許事務所 Kanagawa (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,

[続葉有]

(54) Title: ROTOR OF MOTOR AND MOTOR AND FAN AND COMPRESSOR

(54) 発明の名称: 電動機の回転子及び電動機及び送風機及び圧縮機



(57) Abstract: Provided is a rotor of a motor wherein permanent magnets can be arranged efficiently. A rotor (100) of a motor has a rotor core (1) constituted by laminating a specified number of electromagnetic steel plates punched into a specified shape, a plurality of magnet insertion holes (2) provided in the rotor core (1), and planar permanent magnets (4) each having a transverse section defined by long sides and short sides and being inserted into the magnet insertion hole (2), wherein a chamfered portion (4a) is formed at at least an intersection near the outer circumferential edge of the rotor core (1) out of the intersections of the long sides and short sides of the permanent magnet (4).

(57) 要約: 永久磁石を効率よく配置できる電動機の回転子を提供する。この発明に係る電動機の回転子100は、所定の形状に打ち抜いた電磁鋼板を、所定の枚数積層することにより構成される回転子鉄心1と、回転子鉄心1に設けられる複数の磁石挿入穴2と、磁石挿入穴2に挿入され、横断面が長辺と短辺とで構成される平板状の永久磁石4と、永久磁石4の長辺と短辺との交点のうち、少なくとも回転子鉄心1の外周縁部近傍の交点の部分に面取り部4aを形成したものである。

WO 2010/058609 A1

CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, 添付公開書類:  
TG).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

## 明 細 書

電動機の回転子及び電動機及び送風機及び圧縮機

技術分野

[0001] この発明は、永久磁石埋込型の電動機の回転子に関する。具体的には、永久磁石の形状に関するものである。また、その電動機の回転子を用いる電動機及び送風機及び圧縮機に関する。

背景技術

[0002] 従来、磁石を多く使用して高トルク化を図りながらも、部品点数を低減することができるとともに漏れ磁束を低減することができる埋込磁石型モータを提供することを目的として、軸方向に貫通する収容孔が周方向に複数形成されたロータコアを有し、磁極数がP極となるように収容孔内に磁石が配設されたロータを備えた埋込磁石型モータであって、収容孔は、略径方向に延びる径方向収容孔と、径方向外側に凸となる略V字形状のV字収容孔とが、それぞれP/2個形成されてなるとともにそれらが周方向に交互に形成されてなり、磁石は、径方向収容孔内に配設されるとともに、V字収容孔のV字を形成する各直線に対応した各磁石収容部内にそれぞれ配設され、径方向収容孔内に配設される磁石と、その周方向の一方に隣り合う磁石収容部内に配設される磁石とで1つの磁極が構成されるとともに、径方向収容孔内に配設される磁石と、その周方向の他方に隣り合う磁石収容部内に配設される磁石とで異なる1つの磁極が構成された埋込磁石型モータが提案されている(例えば、特許文献1参照)。

特許文献1:特開2007-151372号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0003] しかしながら、上記特許文献1の埋込磁石型モータは、回転子からの磁力をできるだけ大きくするために、磁石が配設される収容孔が、略径方向に延びる径方向収容孔と、径方向外側に凸となる略V字形状のV字収容孔とが、それぞれP/2個形成されてなるとともにそれらが周方向に交互に形成されてなり、磁石は、径方向収容孔内に配設されるとともに、V字収容孔のV字を形成する各直線に対応した各磁石収容

部内にそれぞれ配設される構成であるので、部品点数が多く、生産性が悪化する課題があった。

[0004] この発明は、上記のような課題を解決するためになされたもので、永久磁石を効率よく配置できる電動機の回転子及び電動機及び送風機及び圧縮機を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0005] この発明に係る電動機の回転子は、所定の形状に打ち抜いた電磁鋼板を、所定の枚数積層することにより構成される回転子鉄心と、  
回転子鉄心に設けられる複数の磁石挿入穴と、  
磁石挿入穴に挿入され、横断面が長辺と短辺とで構成される平板状の永久磁石と、  
永久磁石の長辺と短辺との交点のうちの、少なくとも回転子鉄心の外周縁部近傍の交点の部分に面取り部を形成したものである。

[0006] また、この発明に係る電動機の回転子は、1磁極に一枚の永久磁石を用いるものである。

[0007] また、この発明に係る電動機の回転子は、所定の形状に打ち抜いた電磁鋼板を、所定の枚数積層することにより構成される回転子鉄心と、  
回転子鉄心に設けられる複数のV字形状の磁石挿入穴と、  
磁石挿入穴に挿入され、横断面が長辺と短辺とで構成される平板状の永久磁石と、  
永久磁石の長辺と短辺との交点のうちの、少なくとも回転子鉄心の外周縁部近傍の交点の部分に面取り部を形成したものである。

[0008] また、この発明に係る電動機の回転子は、1磁極に二枚の永久磁石を用いるものである。

[0009] また、この発明に係る電動機の回転子は、磁石挿入穴の永久磁石の回転子鉄心の外周縁部側の端部に空隙が形成されるように、磁石挿入穴に永久磁石が挿入されるものである。

[0010] また、この発明に係る電動機の回転子は、空隙を回転子鉄心の外周縁部近傍の面

取り部近傍に形成したものである。

- [0011] また、この発明に係る電動機の回転子は、回転子鉄心と空隙との間に、所定の径方向寸法の薄肉部が形成されるものである。
- [0012] また、この発明に係る電動機の回転子は、回転子鉄心の外周縁部近傍の永久磁石の長辺と短辺との両交点に面取り部を形成する場合に、磁石挿入穴の空隙以外の永久磁石の面取り部に臨む箇所を面取り部に合わせた形状とするものである。
- [0013] また、この発明に係る電動機の回転子は、一つのV字形状の磁石挿入穴を、その中央部で分割し、分割した夫々の磁石挿入穴の間に連結部を形成するものである。
- [0014] また、この発明に係る電動機の回転子は、永久磁石を希土類磁石で構成するものである。
- [0015] この発明に係る電動機は、上記電動機の回転子を備えたものである。
- [0016] この発明に係る送風機は、上記電動機を備えたものである。
- [0017] この発明に係る圧縮機は、上記電動機を備えたものである。

### 発明の効果

- [0018] この発明に係る電動機の回転子は、永久磁石の長辺と短辺との交点のうちの、少なくとも回転子鉄心の外周縁部近傍の交点の部分に面取り部を形成したことにより、回転子に効率よく永久磁石を挿入可能であり、回転子の磁力を向上することが可能である。

### 発明を実施するための最良の形態

- [0019] 実施の形態1.

本実施の形態を説明する前に、一般的な永久磁石埋込型電動機の回転子100について説明する。

- [0020] 図1乃至図4は一般的な永久磁石埋込型電動機の回転子100を示す図で、図1は回転子100の横断面図、図2は回転子鉄心1の部分横断面図(回転子鉄心1の約1/4を示している)、図3は回転子100の部分横断面図、図4は永久磁石4の周方向の長さが最大の回転子100の部分横断面図である。

- [0021] 図1に示す一般的な永久磁石埋込型電動機の回転子100は、4極のものである。回転子100は、円筒状で中央部に軸孔5を有する回転子鉄心1、平板状の永久磁石

4、図示しない永久磁石4の抜け止め用の端板等で構成される。永久磁石4を挿入した回転子鉄心1の軸方向両端に端板を配置し、全体を例えばリベット等により固定する。

[0022] 円筒状の回転子鉄心1は、厚さ0.2~0.5mm程度の薄い電磁鋼板を一枚一枚所定の形状に打ち抜いて、所定の枚数を積層することで構成される。

[0023] 円筒状の回転子鉄心1は、以下に示す要素を備える。

(1)回転子鉄心1の外周縁に沿って周方向に略等間隔に配置され、横断面の形状が略長方形の4個の磁石挿入穴2;

(2)回転子鉄心1の中心部に設けられる円形の軸孔5;

(3)図示しないリベット孔、風穴等。

[0024] 磁石挿入穴2は、図2にも示すように、磁石挿入穴2の周方向の両端は、磁石挿入穴2に永久磁石4を挿入したときに空隙2bができるように、その両端の外周側の角部を拡大した形状になっている。空隙2bは、永久磁石4自身の周方向端部での磁束漏れを抑制するために必要である。

[0025] 即ち、磁石挿入穴2の周方向の両端の外周側の角部を拡大した部分の端部2aが、回転子鉄心1の外周縁との間に、略一定の径方向寸法の薄肉部3を周方向に所定長さに亘って形成している(図2も参照)。

[0026] 図1に示すように、永久磁石4の周方向の長さをL1とする。永久磁石4の着磁方向は、永久磁石4の周方向に直角な径方向である。

[0027] 図2に示すように、磁石挿入穴2は、回転子鉄心1の外周縁部に沿って周方向に形成されている。磁石挿入穴2の永久磁石4が挿入される部分の周方向長さをL2とする。

[0028] 磁石挿入穴2の永久磁石4が挿入される部分の周方向長さL2は、永久磁石4を磁石挿入穴2に挿入するために永久磁石4の周方向の長さL1よりも若干長くしている。

[0029] 永久磁石4を磁石挿入穴2に挿入した状態の部分拡大図が図3であり、図3に示すように、永久磁石4の周方向端部の外周側の角部と、磁石挿入穴2の周方向の両端の角部を拡大した部分の端部2aとの間には、空隙2bの空間が存在する。

[0030] 永久磁石埋込型電動機の効率や最大トルクを向上するには、永久磁石4の磁力を

大きくするのが有効である。

- [0031] 永久磁石4の磁力を大きくする方法の一つとして、永久磁石4の周方向の長さL1を長くする方法がある。
- [0032] 図3に示すように、永久磁石4の周方向端部の外周側の角部と、磁石挿入穴2の周方向の両端の角部を拡大した部分の端部2aとの間には、まだ空隙2bの空間が存在するので、磁石挿入穴2の永久磁石4が挿入される部分の周方向長さL2(図2参照)を長くすれば永久磁石4の周方向の長さL1を長くすることができる。
- [0033] 但し、永久磁石4の周方向の長さL1を長くする場合、磁石挿入穴2の周方向の両端の外周側の角部を拡大した部分の端部2aは移動できないので、永久磁石4の周方向端部が磁石挿入穴2の端部2aに当接するまでの長さ(図4のL1max)が限度である。
- [0034] この最大寸法L1maxの永久磁石4以上に磁力を向上させるためには、永久磁石4をV字配置など分割する方法が用いられるが、部品点数の増加から生産性が悪化する。
- [0035] 生産性を悪化させず磁力を大きくするには、一枚の永久磁石4の周方向の長さができるだけ大きくなるような形状にすればよい。
- [0036] 本実施の形態は、上記の一般的な永久磁石埋込型電動機の回転子100での限度を超えて、永久磁石4の周方向の長さL1を長くする方法について述べるものである。
- [0037] 図5乃至図11は実施の形態1を示す図で、図5は永久磁石埋込型電動機の回転子100の横断面図、図6は回転子鉄心1の部分横断面図、図7は回転子100の部分横断面図、図8は図7のA部拡大図、図9は変形例1の回転子100の横断面図、図10は変形例1の回転子100の部分横断面図、図11は変形例2の回転子100の部分横断面図である。
- [0038] 図5、図7、図8に示すように、本実施の形態の永久磁石埋込型電動機の回転子100は、図1に示す一般的な永久磁石埋込型電動機の回転子100とは、永久磁石4の形状が異なる。
- [0039] 本実施の形態の永久磁石4が、一般的な永久磁石埋込型電動機の回転子100の永久磁石4と異なる点は以下のとおりである。

(1)永久磁石4の周方向長さL01が、一般的な永久磁石埋込型電動機の回転子100の永久磁石4の最大の周方向長さL1max(図4参照)よりも長い。

(2)L01>L1maxを可能にするのは、永久磁石4の周方向の端部の外周側の角部を面取りして、面取り部4aを設けているからである。尚、図5では、面取り部4aの符号は一部のものに付し、他は省略している。

[0040] 周方向長さがL01の永久磁石4を磁石挿入穴2に挿入できるようにするため、図6に示すように、磁石挿入穴2の永久磁石4が挿入される部分の周方向長さL02も、図2に示す一般的な回転子鉄心1のL2よりも長くしている。

[0041] 永久磁石4の周方向長さL01が、一般的な永久磁石埋込型電動機の回転子100の永久磁石4の最大の周方向長さL1max(図4参照)よりも長い、どの程度長いかを図8を参照しながら説明する。

[0042] 図8に示すように、永久磁石4の周方向端部が磁石挿入穴2の端部2aに当接する図4の永久磁石4の周方向長さL1maxよりも、片側で $\Delta L$ だけ永久磁石4の周方向の端部の外周側の角部を面取りすることにより永久磁石4の周方向長さが長くなる。両側では、 $2\Delta L$ 大きくなるので、L01とL1maxとの関係は、下記(1)式のように表わすことができる。

$$L01=L1max+2\Delta L \quad (1)$$

[0043] このように、永久磁石4の周方向の端部の外周側の角部を面取りして、面取り部4aを設けることにより一般的な形状の永久磁石4より永久磁石4の周方向長さを大きくすることができる。その結果、永久磁石4の磁力が向上し、永久磁石埋込型電動機の高効率化が可能となる。

[0044] 永久磁石4は、図では(例えば図7)磁石挿入穴2に周方向及び径方向に隙間なく収納されているように図示しているが、実際は磁石挿入穴2と永久磁石4の間には、永久磁石4を磁石挿入穴2に挿入可能とするために、周方向及び径方向に所定の寸法の隙間がある。そのため、永久磁石4は、磁石挿入穴2でその隙間の分だけ移動が可能である。

[0045] そこで、永久磁石4の面取り部4aの面取り形状は、永久磁石4が磁石挿入穴2の中で、磁石挿入穴2と永久磁石4との間の隙間の範囲でどの位置にあっても、薄肉部3

(磁石挿入穴2の端部2a)に接触しない形状にするのが好ましい。

- [0046] 回転子100が回転する時、永久磁石4が磁石挿入穴2内にて移動し、薄肉部3に接触すると薄肉部3が破断する危険性があるが、永久磁石4の面取り部4aの形状を薄肉部3と接触しない形状にすることにより、永久磁石4が薄肉部3に接触し、薄肉部3が破断する危険性を少なくすることができる。
- [0047] 永久磁石4の面取り部4aの形状は、直線、円弧等のような形状でもよい。
- [0048] 本実施の形態は、単に永久磁石4を面取りしたのみではない。永久磁石4の周方向の長さを長くした場合、永久磁石4を面取りしない形状では、永久磁石4と回転子鉄心1の薄肉部3が接触するため、その接触する部分を面取りし、磁石挿入穴2に挿入可能な永久磁石4の形状とすることを特徴としている。
- [0049] 別の表現をすれば、図8に示す永久磁石4の長辺4bと短辺4cの延長線上の交点Bが、永久磁石4の端部の空隙2b内にはなく、回転子鉄心1の薄肉部3又はそれよりも径方向外側に存在する時、その部分の永久磁石4の外周側の角部を面取りして面取り部4aを設け、回転子鉄心1の薄肉部3と接触しない形状としたことを特徴としている。
- [0050] また、永久磁石4の減磁は、永久磁石4の周方向端部から発生していくため、永久磁石4の外周側の角部を面取りして面取り部4aを設けことにより、減磁する部分を少なくしているため、永久磁石4の減磁耐力も向上する。
- [0051] 図9は変形例1の回転子100の横断面図、図10は変形例1の回転子100の部分横断面図である。図9、図10に示すように、永久磁石4は四つの角部を略同形状にて面取りして、四つの角部に面取り部4aを設けた形状である。
- [0052] 図5、図7に示す永久磁石4は、同図において横断面形状が左右は対称形であるが、上下は対称形ではない。生産時に永久磁石4を挿入する向きを間違えると磁石挿入穴2に挿入できないため、生産性が悪化する。
- [0053] 図9、図10に示す永久磁石4は、横断面形状が左右・上下に対称形である。従って、永久磁石4を挿入する向きに制限がなく、生産性が向上する。
- [0054] また、図示は省略しているが、磁石挿入穴2の詳細な形状は、永久磁石4の角部に対応し磁石挿入穴2には若干のくぼみを設け、永久磁石4の角部が当たらないような

形状にしている。全ての角部を面取りすることにより、磁石挿入穴2に永久磁石4の角部に対応したくぼみ(逃がし)が不要になる。それにより、金型の形状が簡素になるとともに、金型の費用を削減できる。

[0055] 図11は変形例2の回転子100の部分横断面図である。図11に示すように、磁石挿入穴2の永久磁石4の内側の面取り部4aに対応する箇所を、永久磁石4の面取り部4aに合わせた形状とし、面取り部2cとする。

[0056] 図9、図10に示す変形例1の回転子100は、永久磁石4の四つの角部を略同形状にて面取りして、四つの角部に面取り部4aを設けた形状であるので、磁石挿入穴2と永久磁石4との間に空隙2dが存在する。

[0057] 磁石挿入穴2の永久磁石4の内側の面取り部4aに対応する箇所を、永久磁石4の面取り部4aに合わせた形状とし、面取り部2cとすることにより、空隙2dが小さくなるため、永久磁石4の磁路のパーミアンス(磁気抵抗の逆数)が向上し、永久磁石4の磁力、減磁耐力が向上する。

[0058] 磁石挿入穴2の面取り部2cの形状は、永久磁石4の角部の面取り部4aの形状と合わせて形成するのが好ましいが、永久磁石4の四つの角部を略同形状にて面取りして、四つの角部に面取り部4aを設けたことにより発生した空隙2dを、小さくするものであればよく、直線以外に丸取り等の形状でも同様の効果を奏する。

[0059] 通常永久磁石4は小さな面取りはされている場合もあるが、本実施の形態は、永久磁石4を面取りしない形状の場合に、永久磁石4と回転子鉄心1の薄肉部3が接触する時、永久磁石4が回転子鉄心1の薄肉部3と接触しないよう面取りすることを特徴としている。

[0060] 永久磁石4を面取りしなくても、永久磁石4と回転子鉄心1の薄肉部3が接触しない形状で、永久磁石4を面取りするものとは、本実施の形態は異なる。

[0061] 磁石挿入穴2の周方向の両端は、磁石挿入穴2に永久磁石4を挿入したときに空隙2bができるように、その両端の外周側の角部を拡大した形状になっている。空隙2bの形状は、図5乃至図11に示す形状に限定されず、どのような形状でもよい。

[0062] 空隙2bの形状がどのような形状であっても、永久磁石4を面取りしない形状で回転子鉄心1の薄肉部3に永久磁石4が接触する時、その接触する永久磁石4の角部を

回転子鉄心1の薄肉部3に接触しないような面取り部4aであれば効果を奏することができる。

[0063] また、永久磁石4の面取り部4aの形状は、直線でもよく、丸取り(円弧)等でもよい。要するに、回転子鉄心1の薄肉部3と接触しないように永久磁石4の角部を形成すれば効果を奏する。

[0064] 実施の形態2.

図12乃至図21は実施の形態2を示す図で、図12は回転子鉄心1の部分横断面図、図13は回転子100の部分横断面図、図14は図13のD部拡大図、図15は変形例1の回転子100の部分横断面図、図16は図15のE部拡大図、図17は変形例2の回転子100の部分横断面図、図18は変形例3の回転子100の部分横断面図、図19は変形例4の回転子鉄心1の部分横断面図、図20は変形例4の回転子100の部分横断面図、図21は図20のH部拡大図である。

[0065] 以下、実施の形態2について図面を参照しながら説明するが、実施の形態1と重複する部分は説明を省略する。

[0066] 図12に示すように、本実施の形態の回転子鉄心1は、V字形状の磁石挿入穴2を備える。V字形状の磁石挿入穴2は、回転子鉄心1の内側(軸孔5側)に凸になっている。磁石挿入穴2がV字形状になる点だけが、図6に示す実施の形態1の回転子鉄心1と異なり、その他は同じである。

[0067] 図13は回転子100の1磁極を示しているが、V字形状の磁石挿入穴2に二枚の永久磁石4が挿入される。同図に示すように、二枚の永久磁石4で1磁極を構成するように、二枚の永久磁石4は着磁される。

[0068] 二枚の永久磁石4の形状は、磁極中心に対して対称形状である。二枚の永久磁石4は、磁極中心側の端部は、角部の面取りはされていない。二枚の永久磁石4の空隙2b側の端部は、外周側の角部が面取りされ、面取り部4aを形成している。

[0069] 二枚の永久磁石4は、空隙2b側の端部の外周側の角部が面取りされない場合は、図14に示すように、永久磁石4の長辺4bと短辺4cとの交点Dが、永久磁石4の端部の空隙2b内にはなく、回転子鉄心1の薄肉部3又はそれよりも径方向外側に位置するような大きさのものである。

- [0070] そのような形状の永久磁石4の空隙2b側の端部の外周側の角部を面取りすることにより、面取り部4aが空隙2b内に位置し、二枚の永久磁石4をV字形状の磁石挿入穴2に挿入した場合に、二枚の永久磁石4は薄肉部3に接触しない構成になっている。
- [0071] 尚、二枚の永久磁石4は、夫々の磁極中心側の端部の外周側の角部が、略磁極中心において接触している。夫々の磁極中心側の端部の反外周側(軸孔5側)の角部は、接触していない。
- [0072] 回転子鉄心1のV字形状の磁石挿入穴2に、二枚の永久磁石4をV字形状に配置することにより、一枚の永久磁石4を回転子鉄心1の1磁極に配置する場合(例えば、図5、図7)よりも、1磁極の永久磁石4が大きくなるため、回転子100の磁力が向上する。
- [0073] 実施の形態1で示したように、回転子100の磁力を向上するためには、永久磁石4の周方向(長辺4b)の長さを大きくすることが必要である。
- [0074] 永久磁石4の長辺4bと短辺4cとの交点D(図14)が、永久磁石4の端部の空隙2b内になく、回転子鉄心1の薄肉部3又はそれよりも径方向外側に位置するような大ききとすると、二枚の永久磁石4をV字形状の磁石挿入穴2に挿入できない。
- [0075] そこで、二枚の永久磁石4の空隙2b側の端部の外周側の角部を面取りすることにより、面取り部4aが空隙2b内に入り、二枚の永久磁石4をV字形状の磁石挿入穴2に挿入した場合に、二枚の永久磁石4は薄肉部3に接触しない形状とすることにより、従来の単にV字形状に二枚の永久磁石4を配置するものより、永久磁石4の幅を大きくすることができ、回転子100の磁力を向上することができる。その結果、永久磁石埋込型電動機の高効率化が可能となる。
- [0076] 永久磁石4は、図13では、磁石挿入穴2に周方向及び径方向に隙間なく収納されているように図示しているが、実際は磁石挿入穴2と永久磁石4の間には、永久磁石4を磁石挿入穴2に挿入可能とするために、周方向及び径方向に所定の寸法の隙間がある。そのため、永久磁石4は、磁石挿入穴2でその隙間の分だけ移動が可能である。
- [0077] そこで、永久磁石4の面取り部4aの面取り形状は、永久磁石4が磁石挿入穴2の中

で、磁石挿入穴2と永久磁石4との間の隙間の範囲でどの位置にあっても、薄肉部3(磁石挿入穴2の端部2a)に接触しない形状にするのが好ましい。

[0078] 回転子100が回転する時、永久磁石4が磁石挿入穴2内にて移動し、薄肉部3に接触すると薄肉部3が破断する危険性があるが、永久磁石4の面取り部4aの形状を薄肉部3と接触しない形状にすることにより、永久磁石4が薄肉部3に接触し、薄肉部3が破断する危険性を少なくすることができる。

[0079] 本実施の形態は、単に永久磁石4を面取りしたのみではない。永久磁石4の周方向の長さ(長辺4b)を長くした場合、永久磁石4を面取りしない形状では、永久磁石4と回転子鉄心1の薄肉部3が接触するため、その接触する部分を面取りし、磁石挿入穴2に挿入可能な永久磁石4の形状とすることを特徴としている。

[0080] 別の表現をすれば、図14に示す永久磁石4の長辺4bと短辺4cの延長線上の交点Dが、永久磁石4の端部の空隙2b内にはなく、回転子鉄心1の薄肉部3又はそれよりも径方向外側に存在する時、その部分の永久磁石4の外周側の角部を面取りして面取り部4aを設け、回転子鉄心1の薄肉部3と接触しない形状としたことを特徴としている。

[0081] また、永久磁石4の減磁は、永久磁石4の周方向端部から発生していくため、永久磁石4の外周側の角部を面取りして面取り部4aを設けことにより、減磁する部分を少なくしているため、永久磁石4の減磁耐力も向上する。

[0082] 図15に示す変形例1の回転子100は、二つの永久磁石4の夫々の磁極中心側端部の外周側の角部を面取りして、面取り部4aを形成している。

[0083] 従って、二つの永久磁石4は、夫々空隙2b側の端部の外周側の角部及び磁極中心側端部の外周側の角部を面取りして、面取り部4aを形成している。

[0084] 図13に示す回転子100は、二枚の永久磁石4が、夫々の磁極中心側の端部の外周側の角部が、略磁極中心において接触しているため、このままでは永久磁石4の周方向長さ(長辺4b)を長くすることができない。

[0085] しかし、図15に示すように、二枚の永久磁石4の夫々の磁極中心側の端部の外周側の角部を面取りして、面取り部4aを形成することにより、永久磁石4の周方向長さ(長辺4b)を長くすることができる。

- [0086] 図16は、二枚の永久磁石4の夫々の磁極中心側の端部の外周側の角部を面取りして、面取り部4aを形成することにより、どの程度永久磁石4の周方向長さ(長辺4b)を長くすることができるかを示したものである。
- [0087] 図16の破線で表す部分は、二枚の永久磁石4の夫々の磁極中心側の端部の外周側の角部を面取りして、面取り部4aを形成する前の二枚の永久磁石4の夫々の磁極中心側の端部を示している。そして、この場合は、二枚の永久磁石4は、点Fで接触する。
- [0088] 二枚の永久磁石4の夫々の磁極中心側の端部の外周側の角部を面取りして、面取り部4aを形成する場合は、二枚の永久磁石4の接触する点は、点Gに移動する。
- [0089] そして、夫々の永久磁石4は、夫々の磁極中心側の端部の外周側の角部を面取りして、面取り部4aを形成することにより、面取り部4aを形成しない場合よりも、永久磁石4の周方向長さ(長辺4b)が $\Delta L1$ だけ短くなる。
- [0090] また、二枚の永久磁石4の夫々の磁極中心側の端部の外周側の角部を面取りして、面取り部4aを形成することにより、永久磁石4の軸方向の向きを逆に挿入することもできるので、永久磁石4の磁石挿入穴2への挿入する作業が容易になり、生産性が向上する。
- [0091] 図17に示す変形例2の回転子100は、永久磁石4の四つの角部を全て面取りして、略同形状の面取り部4aを形成している。これにより、永久磁石4の向きを気にすることなく、永久磁石4を磁石挿入穴2に挿入することができるので、生産性が向上する。
- [0092] また、図示は省略しているが、磁石挿入穴2の詳細な形状は、永久磁石4の角部に対応し磁石挿入穴2には若干のくぼみを設け、永久磁石4の角部が当たらないような形状にしている。永久磁石4の全ての角部を面取りすることにより、磁石挿入穴2に永久磁石4の角部に対応したくぼみ(逃がし)が不要になる。それにより、金型の形状が簡素になるとともに、金型の費用を削減できる。
- [0093] 図17に示す変形例1の回転子100は、永久磁石4の四つの角部を略同形状にて面取りして、四つの角部に面取り部4aを設けた形状であるので、磁石挿入穴2と永久磁石4との間に、磁石挿入穴2の薄肉部3側の端部に空隙2dが存在する。
- [0094] 図18に示すように、磁石挿入穴2の永久磁石4の内側の面取り部4aに対応する、

磁石挿入穴2の薄肉部3側の端部に空隙2dの部分を、永久磁石4の面取り部4aに合わせた形状とし、面取り部2cとする。それにより、空隙2dが小さくなるため、永久磁石4の磁路のパーミアンス(磁気抵抗の逆数)が向上し、永久磁石4の磁力、減磁耐力が向上する。

[0095] 図19に示す回転子鉄心1は、V字形の磁石挿入穴2が二つに分割されている。二つの磁石挿入穴2の間に、連結部6が存在する。

[0096] 二つの磁石挿入穴2の磁極中心側端部2eは、連結部6を間にして、平行に対向している。そして、磁極中心側端部2eの内側に面取り部2cが連なる。

[0097] 二つの磁石挿入穴2は、薄肉部3側の端部2aの内側に、面取り部2cが連なる。

[0098] 図20に示すように、四つの角部を面取りして、面取り部4aが形成された二つの永久磁石4を、二つの磁石挿入穴2に挿入する。

[0099] 連結部6は、遠心力や電磁力に対する回転子100の強度向上や、運転中に永久磁石4が移動し、永久磁石4同士が接触することによる破損を防ぐ目的で設ける。

[0100] 図20に示すように、連結部6が二つの磁石挿入穴2の間に存在しても、永久磁石4の面取りを行うことにより、永久磁石4の周方向(長辺4b)の長さを拡大することが可能であり、磁力を向上ができるため、永久磁石埋込型電動機の効率の向上が可能である。

[0101] 図21は図20のH部の拡大図であるが、解りやすくするために、連結部6を間にして平行に対向している二つの磁石挿入穴2の磁極中心側端部2eに連なる面取り部2cは、省略している。

[0102] そして、永久磁石4の連結部6側端部の面取り部4aも、外周側のみとしている。二つの磁石挿入穴2の間に連結部6を設けるときに、永久磁石4の周方向(長辺4b)の長さの拡大に関係するのは、連結部6側端部の外周側の面取り部4aであるからである。

[0103] 図21に示すように、永久磁石4の連結部6側端部を面取りしない場合は、永久磁石4の連結部6側端部は破線の位置になる。それに対し、永久磁石4の連結部6側端部の外周側に面取り部4aを形成すると、永久磁石4の周方向(長辺4b)の長さを、 $\Delta L$  2だけ拡大できる。

- [0104] 図20に示す磁石挿入穴2の面取り部2cの形状は、永久磁石4の角部の面取り部4aの形状と合わせて形成するのが好ましいが、永久磁石4の四つの角部を略同形状にて面取りして、四つの角部に面取り部4aを設けたことにより発生した空隙2dを、小さくするものであればよく、直線以外に丸取り等の形状でも同様の効果を奏する。
- [0105] 通常永久磁石4は小さな面取りはされている場合もあるが、本実施の形態は、永久磁石4を面取りしない形状の場合に、永久磁石4と回転子鉄心1の薄肉部3が接触する時、永久磁石4が回転子鉄心1の薄肉部3と接触しないよう面取りすることを特徴としている。
- [0106] 磁石挿入穴2の周方向の両端は、磁石挿入穴2に永久磁石4を挿入したときに空隙2bができるように、その両端の外周側の角部を拡大した形状になっている。空隙2bの形状は、図13等に示す形状に限定されず、どのような形状でもよい。
- [0107] 空隙2bの形状がどのような形状であっても、永久磁石4を面取りしない形状で回転子鉄心1の薄肉部3に永久磁石4が接触する時、その接触する永久磁石4の角部を回転子鉄心1の薄肉部3に接触しないような面取り部4aであれば効果を奏することができる。
- [0108] また、永久磁石4の面取り部4aの形状は直線でなくてもよく、丸取り等回転子鉄心1の薄肉部3と接触しないように永久磁石4の角部を形成すれば効果を奏することができる。
- [0109] 以上のように、回転子鉄心1のV字形状の磁石挿入穴2に、二枚の永久磁石4をV字形状に配置することにより、一枚の永久磁石4を回転子鉄心1の1磁極に配置する場合よりも、1磁極の永久磁石4が大きくなるため、回転子100の磁力が向上する。
- [0110] また、二枚の永久磁石4の空隙2b側の端部の外周側の角部を面取りすることにより、面取り部4aが空隙2b内に入り、二枚の永久磁石4をV字形状の磁石挿入穴2に挿入した場合に、二枚の永久磁石4は薄肉部3に接触しない形状とすることにより、従来の単にV字形状に二枚の永久磁石4を配置するものより、永久磁石4の幅を大きくすることができ、回転子100の磁力を向上することができる。その結果、永久磁石埋込型電動機の高効率化が可能となる。
- [0111] また、回転子100が回転する時、永久磁石4が磁石挿入穴2内にて移動し、薄肉部

3に接触すると薄肉部3が破断する危険性があるが、永久磁石4の面取り部4aの形状を薄肉部3と接触しない形状にすることにより、永久磁石4が薄肉部3に接触し、薄肉部3が破断する危険性を少なくすることができる。

[0112] また、永久磁石4の減磁は、永久磁石4の周方向端部から発生していくため、永久磁石4の外周側の角部を面取りして面取り部4aを設けことにより、減磁する部分を少なくしているため、永久磁石4の減磁耐力も向上する。

[0113] また、二枚の永久磁石4の夫々の磁極中心側の端部の外周側の角部を面取りして、面取り部4aを形成することにより、永久磁石4の軸方向の向きを逆に挿入することもできるので、永久磁石4の磁石挿入穴2への挿入する作業が容易になり、生産性が向上する。

[0114] また、永久磁石4の四つの角部を全て面取りして、略同形状の面取り部4aを形成することにより、永久磁石4の向きを気にすることなく、永久磁石4を磁石挿入穴2に挿入することができるので、生産性が向上する。

[0115] また、磁石挿入穴2の詳細な形状は、永久磁石4の角部に対応し磁石挿入穴2には若干のくぼみを設け、永久磁石4の角部が当たらないような形状にしているが、永久磁石4の全ての角部を面取りすることにより、磁石挿入穴2に永久磁石4の角部に対応したくぼみ(逃がし)が不要になる。それにより、金型の形状が簡素になるとともに、金型の費用を削減できる。

[0116] また、磁石挿入穴2の永久磁石4の内側の面取り部4aに対応する、磁石挿入穴2の薄肉部3側の端部に空隙2dの部分を、永久磁石4の面取り部4aに合わせた形状とし、面取り部2cとすることにより、空隙2dが小さくなるため、永久磁石4の磁路のパーミアンス(磁気抵抗の逆数)が向上し、永久磁石4の磁力、減磁耐力が向上する。

[0117] また、二つの磁石挿入穴2の間に連結部6を設け、V字形状の磁石挿入穴2を二つに分割することにより、遠心力や電磁力に対する回転子100の強度が向上し、運転中に永久磁石4が移動し、永久磁石4同士が接触することによる破損を防ぐことができる。

[0118] 図20に示すように、連結部6が二つの磁石挿入穴2の間に存在しても、永久磁石4の面取りを行うことにより、永久磁石4の周方向(長辺4b)の長さを拡大することが可

能であり、磁力を向上できるため、永久磁石埋込型電動機の効率の向上が可能である。

[0119] 実施の形態3.

実施の形態1又は実施の形態2の回転子100を電動機(例えば、永久磁石埋込型電動機)に用いることにより、高効率で低コストな電動機を得ることができる。

[0120] また、永久磁石4に焼結希土類磁石を使用する時、生産コストが安い長方形を用いることが多い。そのため、永久磁石4の形状の自由度が少ないが、実施の形態1又は実施の形態2に示す形状は、永久磁石4の面取り部4aを追加するのみであるため、加工費の増加が少ない。

[0121] または、永久磁石4が通常の長方形の形状であっても、若干の面取りをすることがあるため、面取り部4aを設ける形状としても加工費の増加が少ない場合もある。そのため、永久磁石4に面取り部4aを設けても、増加が少なく、又は生産コストが増加することなく生産が可能である。

[0122] そのため、永久磁石4に焼結希土類磁石を使用し、永久磁石4が長方形の形状であっても、実施の形態1又は実施の形態2に示す形状を用いることにより、生産コストをできるだけ抑え、永久磁石4を大きくすることが可能であり、低コスト、高磁力な回転子100を構成することができる。

[0123] また、実施の形態1又は実施の形態2に示す回転子100を用いた電動機(例えば、永久磁石埋込型電動機)は、回転子100の磁力が向上するため、高効率化が可能となり、損失が小さくなる。損失が小さくなることにより、電動機からの発熱が小さくなるため、経年変化が小さくなり、長寿命な電動機が得られる。

[0124] また、実施の形態1又は実施の形態2に示す回転子100を用いた電動機(例えば、永久磁石埋込型電動機)を、冷凍サイクル装置等の圧縮機、空気調和機等の送風機に搭載することにより、高効率で低コスト、長寿命な圧縮機、送風機が得られる。

#### 図面の簡単な説明

[0125] [図1]一般的な永久磁石埋込型電動機の回転子100を示す図で、回転子100の横断面図。

[図2]一般的な永久磁石埋込型電動機の回転子100を示す図で、回転子鉄心1の部

分横断面図(回転子鉄心1の約1/4を示している)。

[図3]一般的な永久磁石埋込型電動機の回転子100を示す図で、回転子100の部分横断面図。

[図4]一般的な永久磁石埋込型電動機の回転子100を示す図で、永久磁石4の周方向の長さが最大の回転子100の部分横断面図。

[図5]実施の形態1を示す図で、永久磁石埋込型電動機の回転子100の横断面図。

[図6]実施の形態1を示す図で、回転子鉄心1の部分横断面図。

[図7]実施の形態1を示す図で、回転子100の部分横断面図。

[図8]実施の形態1を示す図で、図7のA部拡大図。

[図9]実施の形態1を示す図で、変形例1の回転子100の横断面図。

[図10]実施の形態1を示す図で、変形例1の回転子100の部分横断面図。

[図11]実施の形態1を示す図で、変形例2の回転子100の部分横断面図。

[図12]実施の形態2を示す図で、回転子鉄心1の部分横断面図。

[図13]実施の形態2を示す図で、回転子100の部分横断面図。

[図14]実施の形態2を示す図で、図13のD部拡大図。

[図15]実施の形態2を示す図で、変形例1の回転子100の部分横断面図。

[図16]実施の形態2を示す図で、図15のE部拡大図。

[図17]実施の形態2を示す図で、変形例2の回転子100の部分横断面図。

[図18]実施の形態2を示す図で、変形例3の回転子100の部分横断面図。

[図19]実施の形態2を示す図で、変形例4の回転子鉄心1の部分横断面図。

[図20]実施の形態2を示す図で、変形例4の回転子100の部分横断面図。

[図21]実施の形態2を示す図で、図20のH部拡大図。

## 符号の説明

- [0126] 1 回転子鉄心、2 磁石挿入穴、2a 端部、2b 空隙、2c 面取り部、2d 空隙、2e 磁極中心側端部、3 薄肉部、4 永久磁石、4a 面取り部、4b 長辺、4c 短辺、5 軸孔、6 連結部、100 回転子。

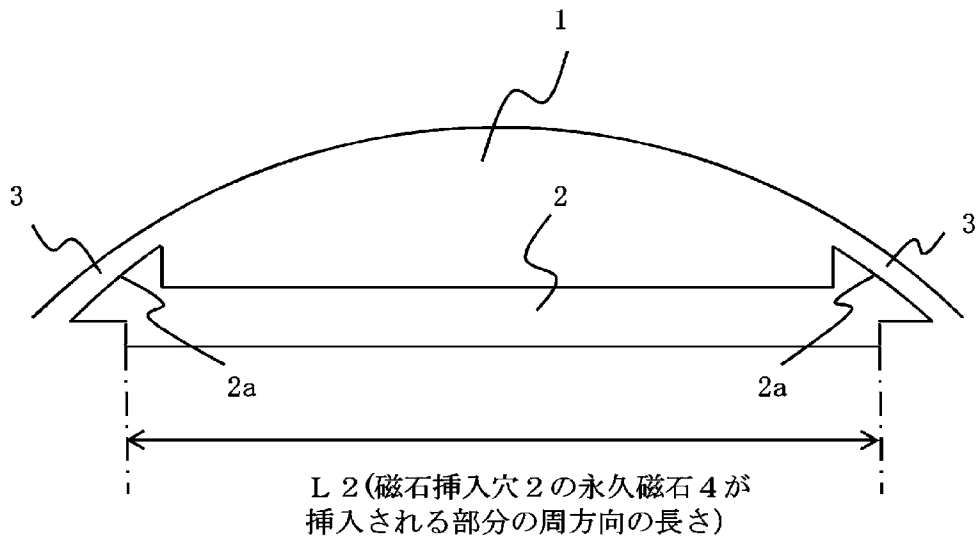
## 請求の範囲

- [1] 所定の形状に打ち抜いた電磁鋼板を、所定の枚数積層することにより構成される回転子鉄心と、  
前記回転子鉄心に設けられる複数の磁石挿入穴と、  
前記磁石挿入穴に挿入され、横断面が長辺と短辺とで構成される平板状の永久磁石と、  
前記永久磁石の前記長辺と前記短辺との交点のうちの、少なくとも前記回転子鉄心の外周縁部近傍の前記交点の部分に面取り部を形成したことを特徴とする電動機の回転子。
- [2] 1磁極に一枚の前記永久磁石を用いることを特徴とする請求項1記載の電動機の回転子。
- [3] 所定の形状に打ち抜いた電磁鋼板を、所定の枚数積層することにより構成される回転子鉄心と、  
前記回転子鉄心に設けられる複数のV字形状の磁石挿入穴と、  
前記磁石挿入穴に挿入され、横断面が長辺と短辺とで構成される平板状の永久磁石と、  
前記永久磁石の前記長辺と前記短辺との交点のうちの、少なくとも前記回転子鉄心の外周縁部近傍の前記交点の部分に面取り部を形成したことを特徴とする電動機の回転子。
- [4] 1磁極に二枚の前記永久磁石を用いることを特徴とする請求項3記載の電動機の回転子。
- [5] 前記磁石挿入穴の前記永久磁石の前記回転子鉄心の外周縁部側の端部に空隙が形成されるように、前記磁石挿入穴に前記永久磁石が挿入されることを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載の電動機の回転子。
- [6] 前記空隙は、前記回転子鉄心の外周縁部近傍の前記面取り部近傍に形成したことを特徴とする請求項5記載の電動機の回転子。
- [7] 前記回転子鉄心と前記空隙との間に、所定の径方向寸法の薄肉部が形成されることを特徴とする請求項1乃至6のいずれかに記載の電動機の回転子。

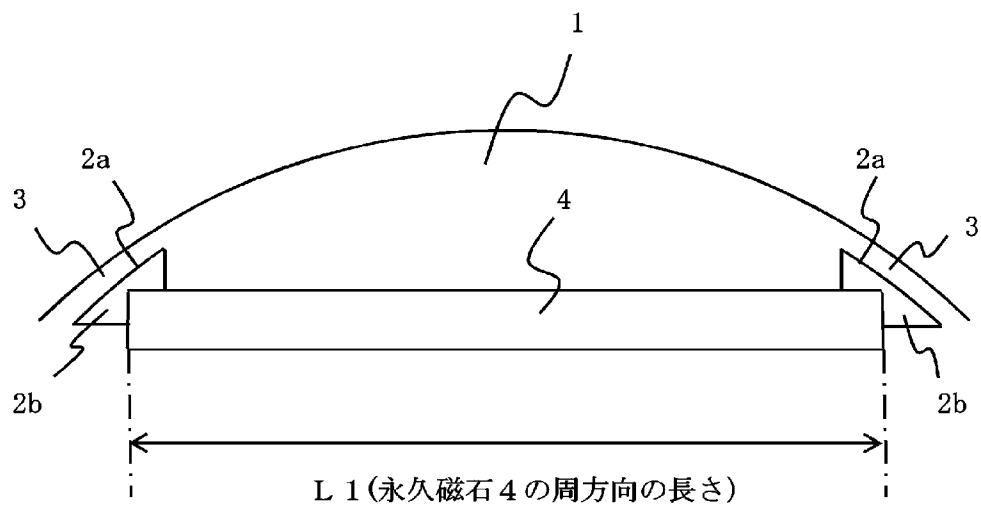
- [8] 前記回転子鉄心の外周縁部近傍の前記永久磁石の前記長辺と前記短辺との両交点に前記面取り部を形成する場合に、前記磁石挿入穴の前記空隙以外の前記永久磁石の前記面取り部に臨む箇所を前記面取り部に合わせた形状とすることを特徴とする請求項1乃至7のいずれかに記載の電動機の回転子。
- [9] 一つの前記V字形状の磁石挿入穴を、その中央部で分割し、分割した夫々の磁石挿入穴の間に連結部を形成することを特徴とする請求項3又は請求項4記載の電動機の回転子。
- [10] 前記永久磁石を希土類磁石で構成することを特徴とする請求項1乃至9のいずれかに記載の電動機の回転子。
- [11] 請求項1乃至10のいずれかに記載の電動機の回転子を備えたことを特徴とする電動機。
- [12] 請求項11に記載の電動機を備えたことを特徴とする送風機。
- [13] 請求項11に記載の電動機を備えたことを特徴とする圧縮機。



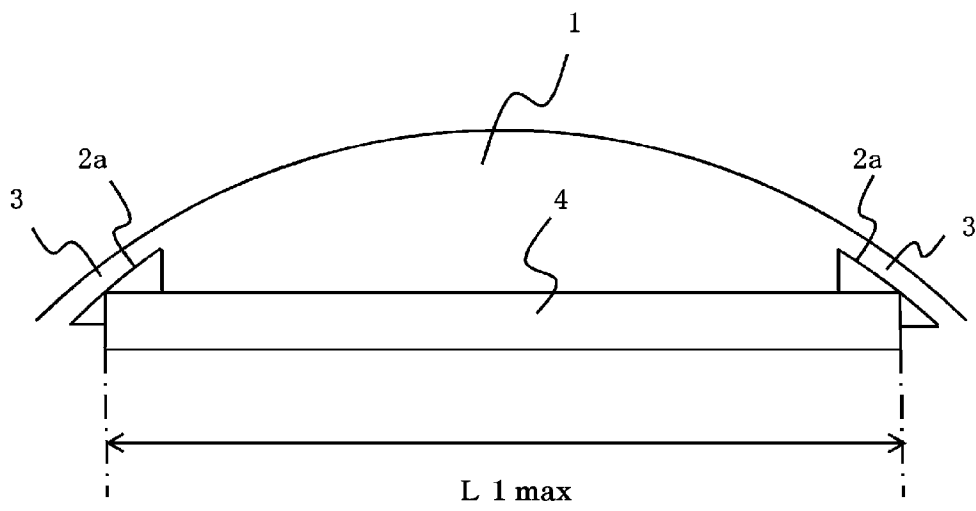
[図2]



[図3]

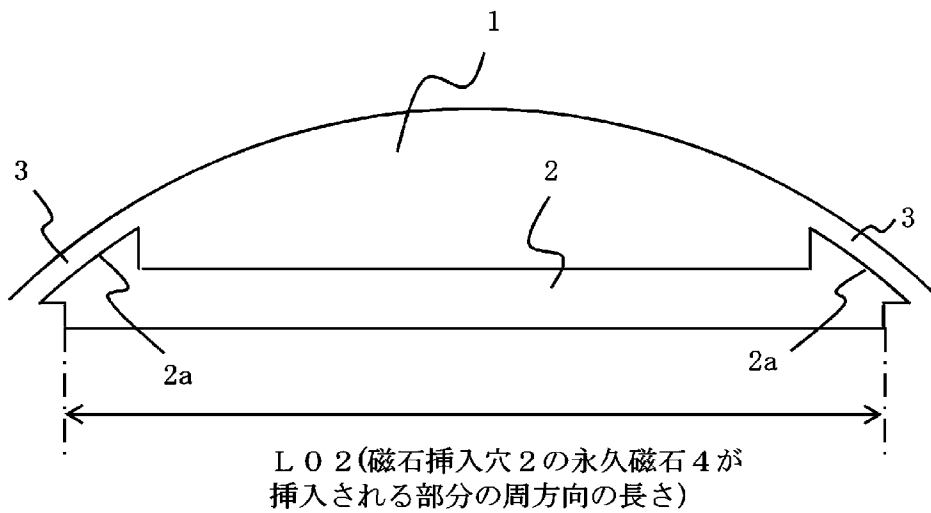


[図4]

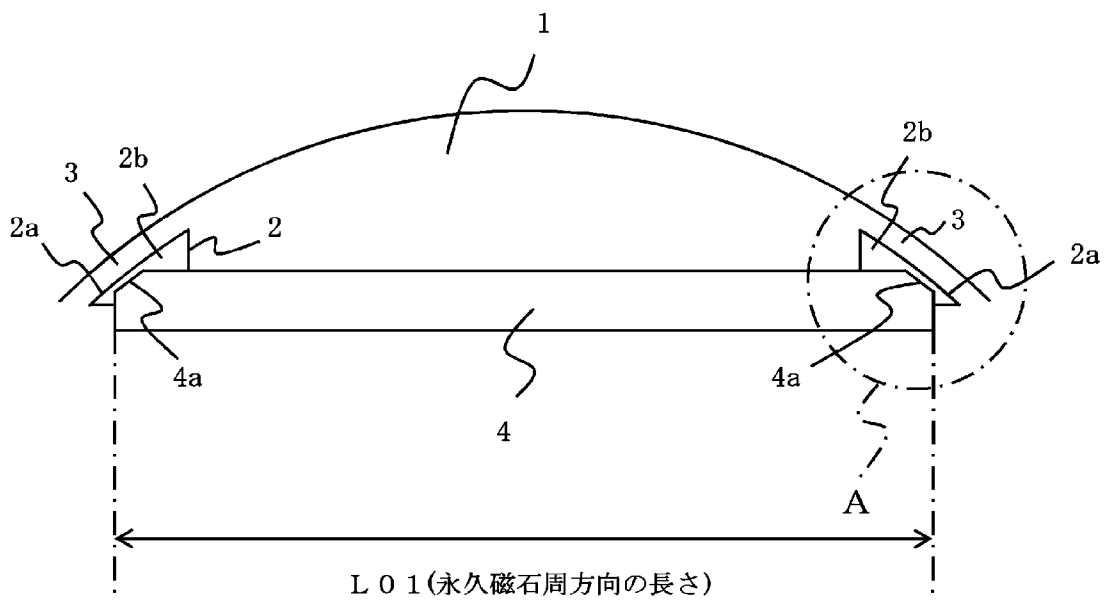




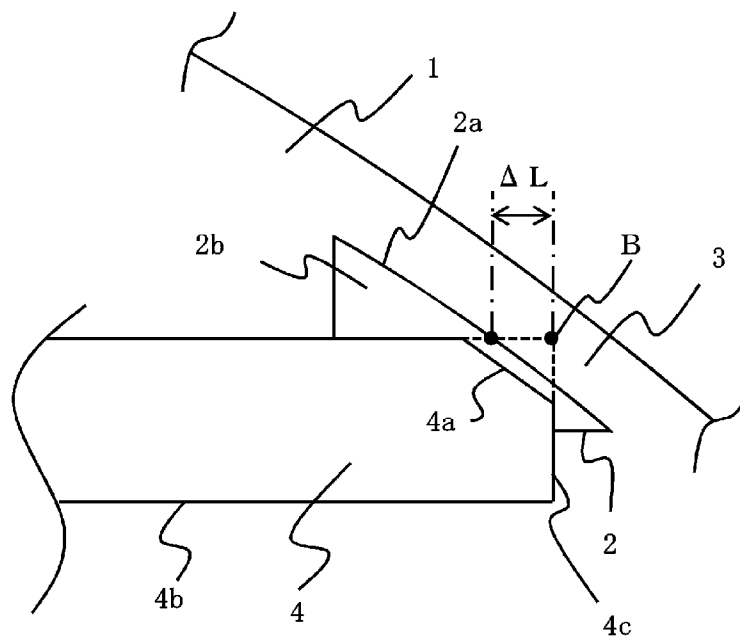
[図6]



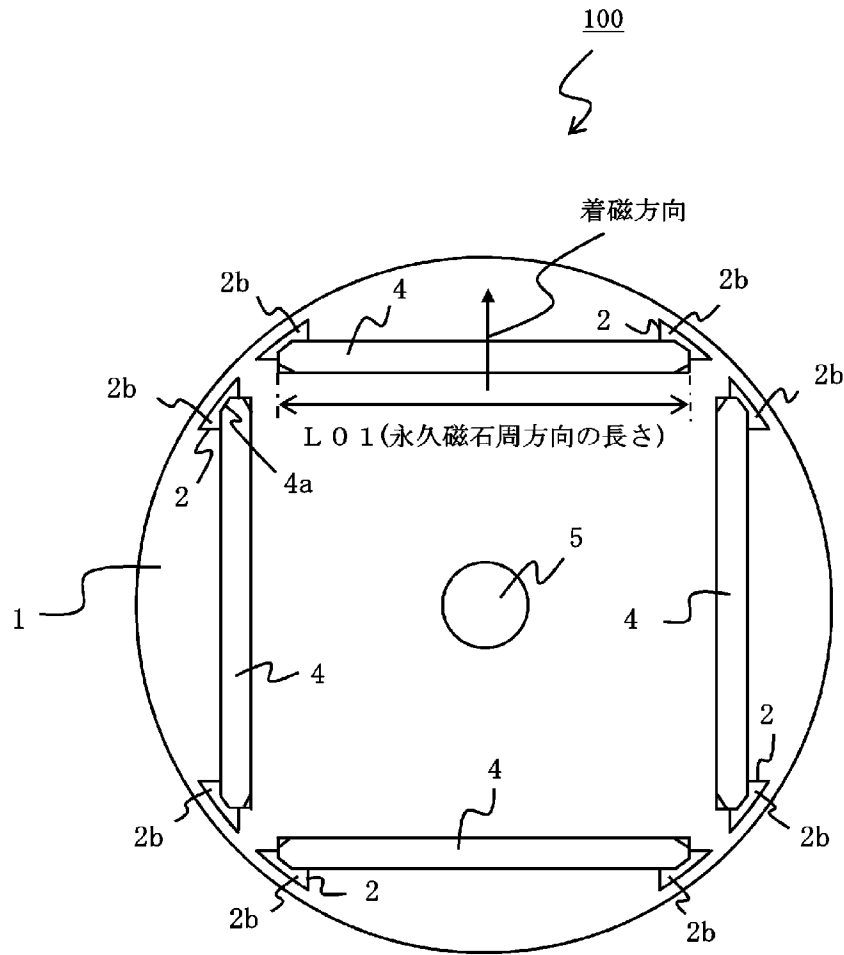
[図7]



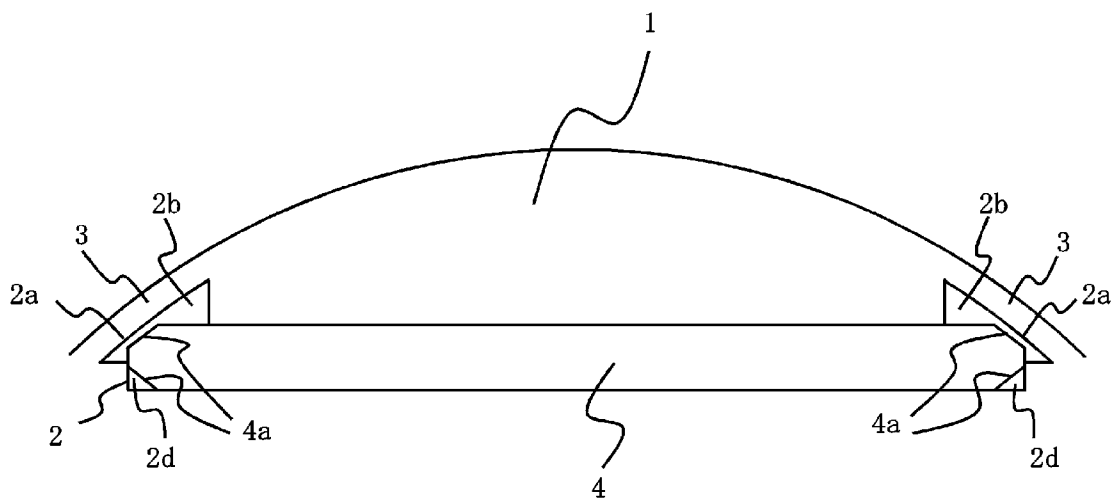
[図8]



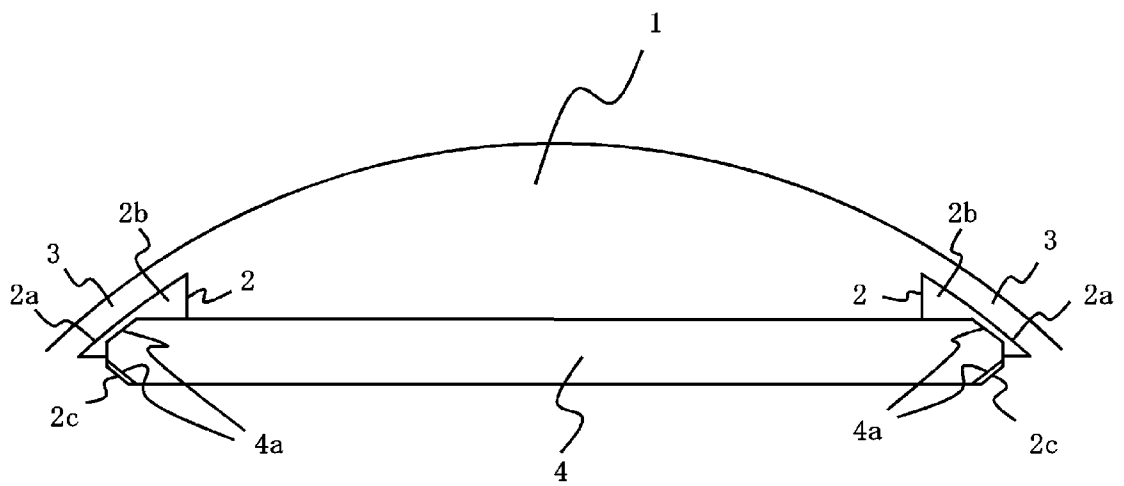
[図9]



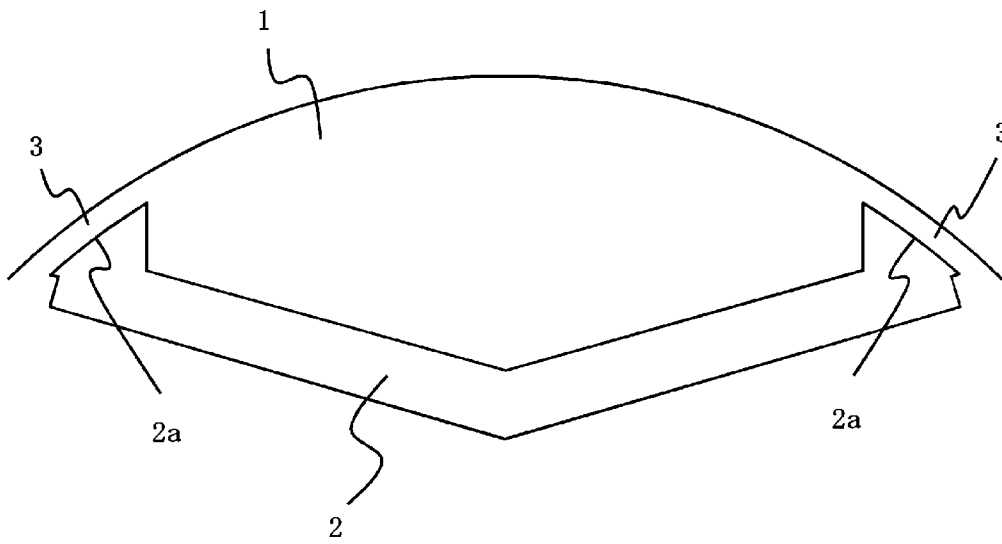
[図10]



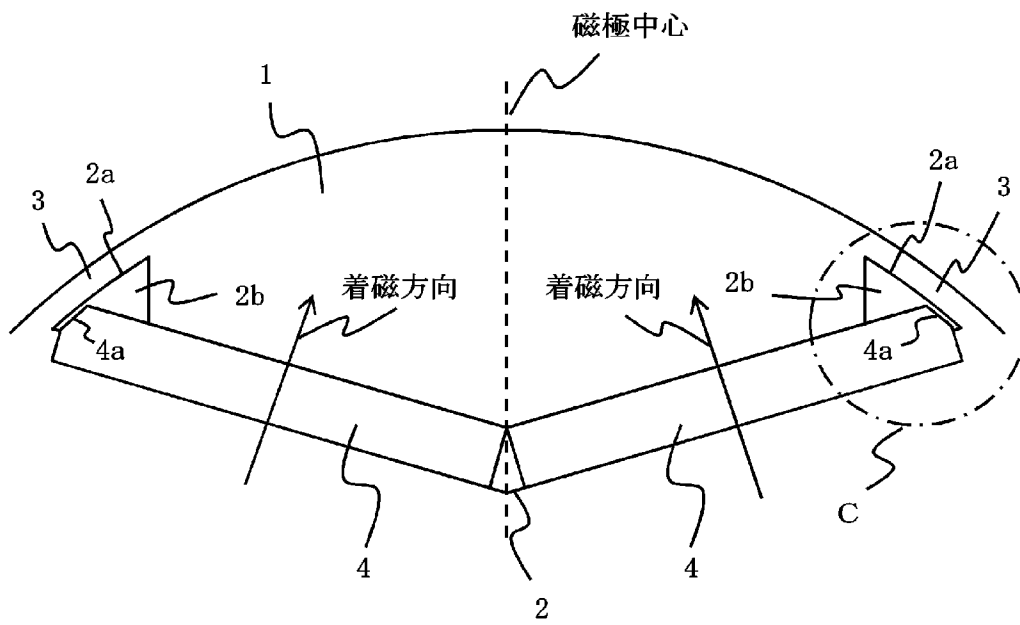
[図11]



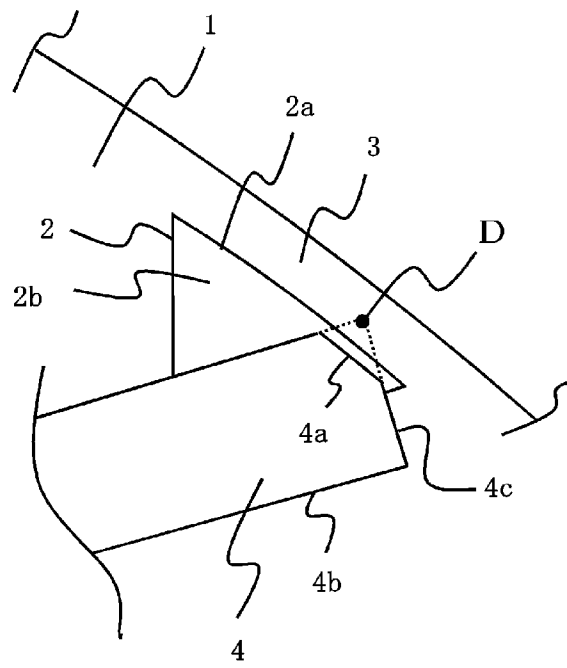
[図12]



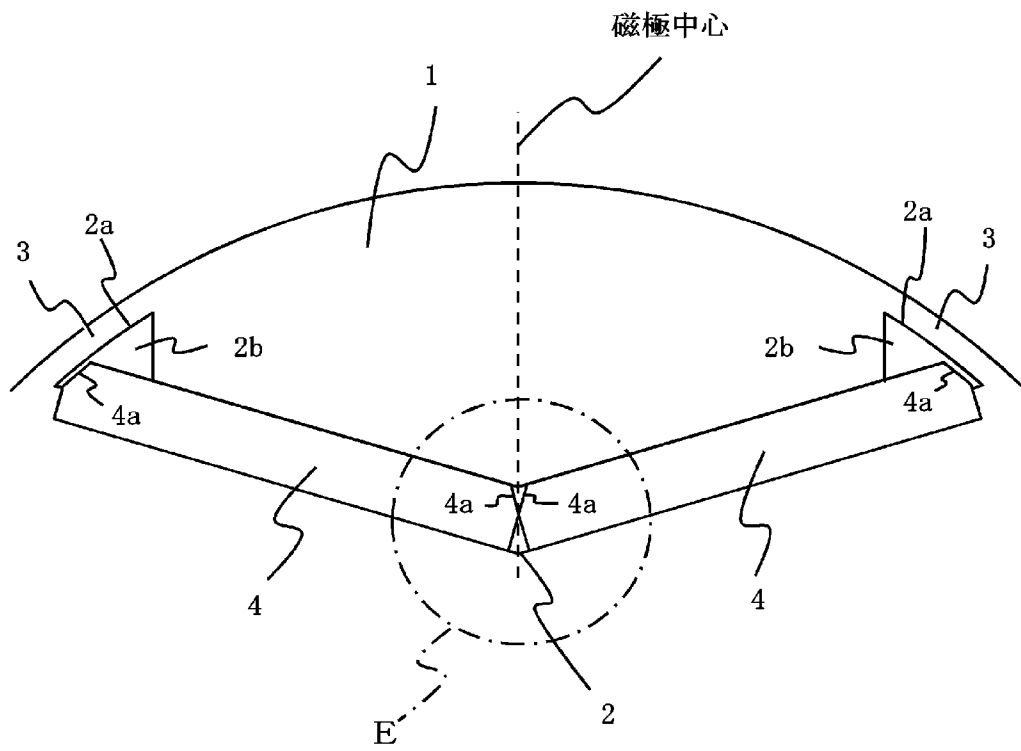
[図13]



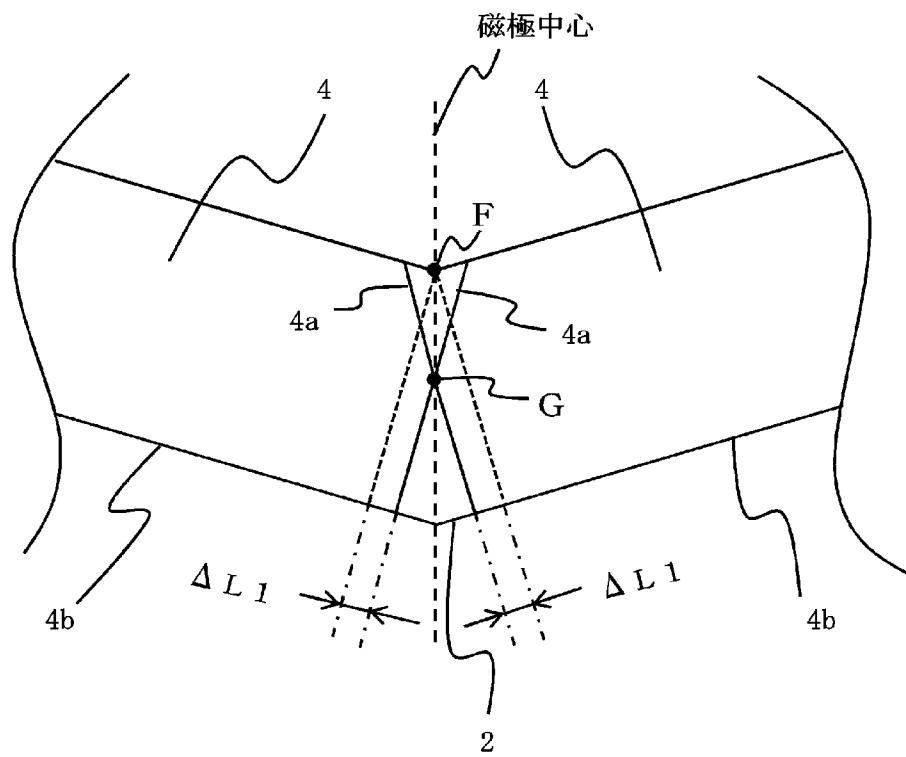
[図14]



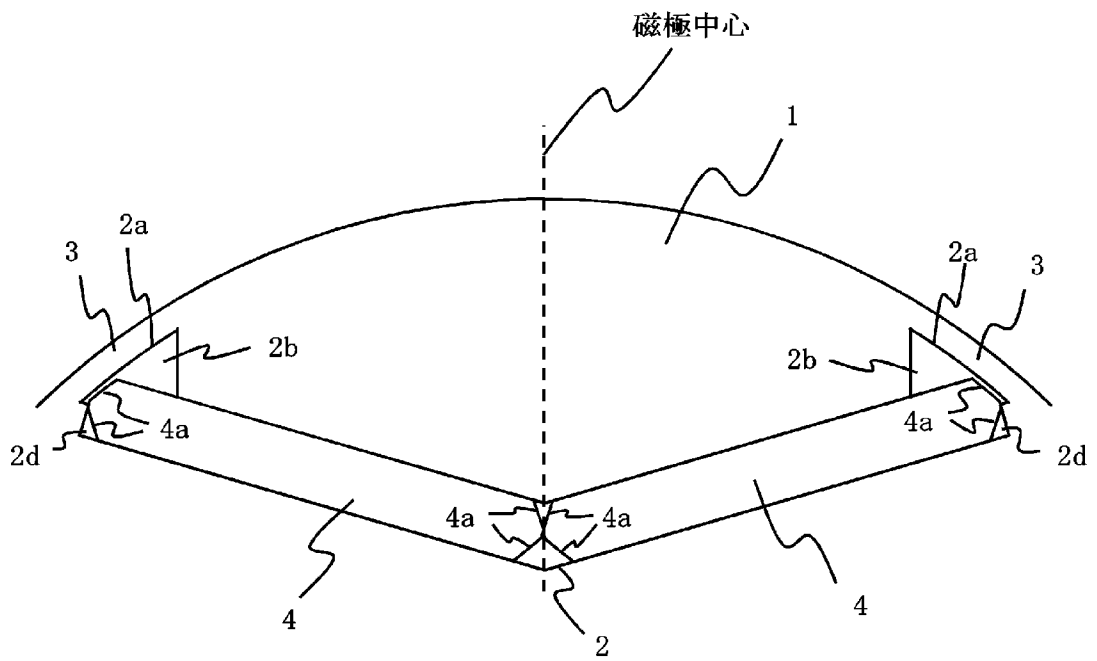
[図15]



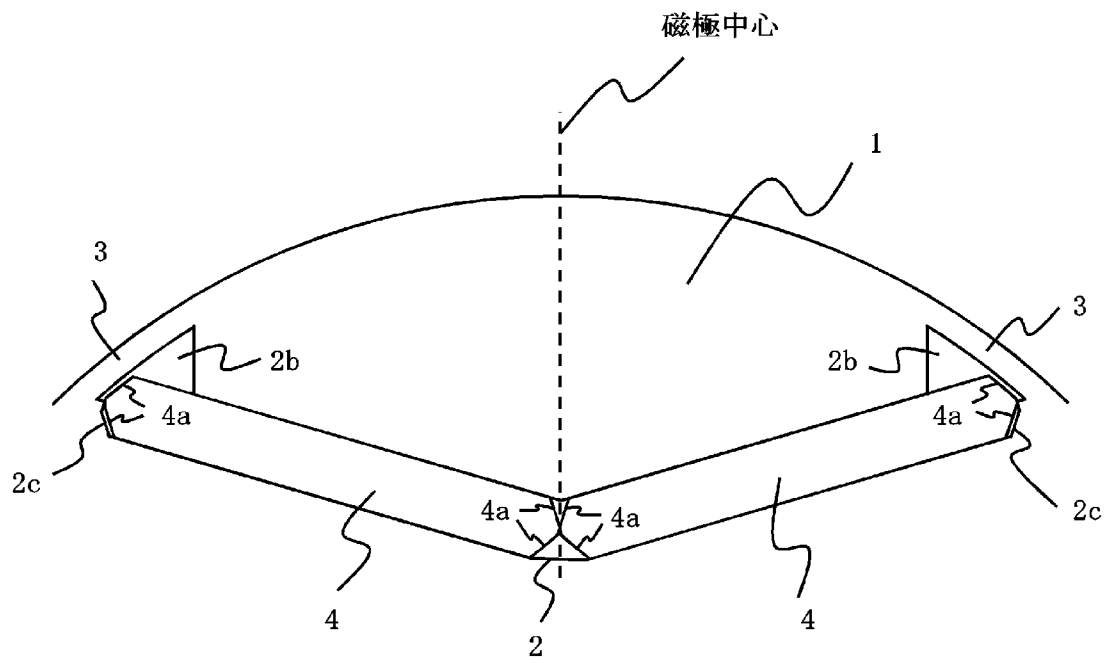
[図16]



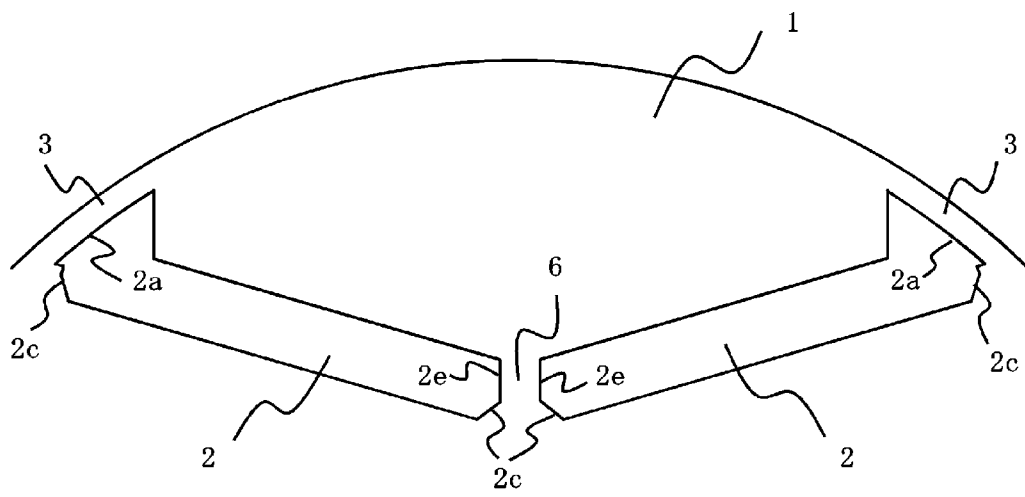
[図17]



[図18]

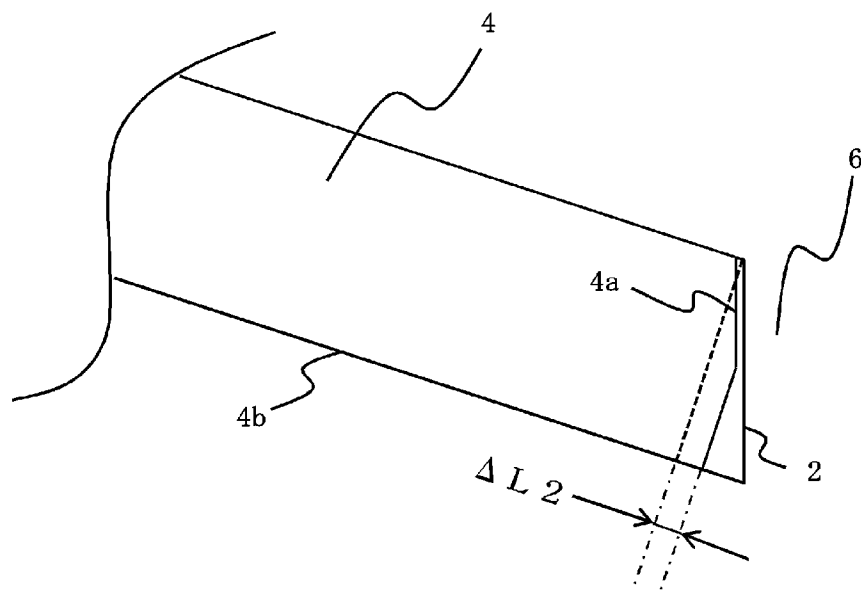


[図19]





[図21]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/051639

| A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER<br>H02K1/27(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)<br>H02K1/27  |  |   |
| Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched<br>Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2009<br>Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2009 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2009  |  |   |
| 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 2007-60755 A (Nissan Motor Co., Ltd.),<br>08 March, 2007 (08.03.07),            | 1, 2, 5, 6,<br>10-13  |
| Y  | All pages<br>(Family: none)  | 7, 8  |
| X  | JP 9-298852 A (Aichi-Emason Denki Kabushiki<br>Kaisha),                            | 3, 4, 10-13   |
| Y  | 18 November, 1997 (18.11.97),<br>All pages<br>(Family: none)                       | 9   |
| Y  | JP 9-322447 A (Aichi-Emason Denki Kabushiki<br>Kaisha),                            | 7, 8  |
|  | 12 December, 1997 (12.12.97),<br>All pages<br>(Family: none)                       |   |
| <input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.   |  |   |
| * Special categories of cited documents:<br>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance<br>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date<br>"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)<br>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means<br>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed<br>"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<br>"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<br>"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<br>"&" document member of the same patent family |  |   |
| Date of the actual completion of the international search<br>03 April, 2009 (03.04.09)   |  | Date of mailing of the international search report<br>14 April, 2009 (14.04.09) |
| Name and mailing address of the ISA/<br>Japanese Patent Office   |  | Authorized officer  |
| Facsimile No.  |  | Telephone No.   |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2009/051639

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                         | Relevant to claim No. |
|-----------|--|-----------------------|
| Y         | JP 2002-345189 A (Nissan Motor Co., Ltd.),<br>29 November, 2002 (29.11.02),<br>All pages<br>(Family: none) | 9                     |

|  |   |                      |
|--|---|----------------------|
| A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))<br>Int.Cl. H02K1/27(2006.01)i  |   |                      |
| B. 調査を行った分野<br>調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))<br>Int.Cl. 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<br>日本国実用新案公報 1922-1996年<br>日本国公開実用新案公報 1971-2009年<br>日本国実用新案登録公報 1996-2009年<br>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<br>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<br>請求項の番号       |
| X  | JP 2007-60755 A (日産自動車株式会社)<br>2007.03.08, 全頁 (ファミリーなし) | 1, 2, 5, 6,<br>10-13 |
| Y  |   | 7, 8                 |
| X  | JP 9-298852 A (アイチーエマソン電機株式会社)                          | 3, 4, 10-13          |
| Y  | 1997.11.18, 全頁 (ファミリーなし)                                | 9                    |
| Y  | JP 9-322447 A (アイチーエマソン電機株式会社)                          | 7, 8                 |
|  | 1997.12.12, 全頁 (ファミリーなし)                                |                      |
| <input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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<br>「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<br>「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<br>「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)<br>「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献<br>「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献<br>「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<br>「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<br>「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<br>「&」 同一パテントファミリー文献 |   |                      |
| 国際調査を完了した日<br>03.04.2009   | 国際調査報告の発送日<br>14.04.2009                                |                      |
| 国際調査機関の名称及びあて先<br>日本国特許庁 (ISA/J P)<br>郵便番号100-8915<br>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)<br>三島木 英宏<br>電話番号 03-3581-1101 内線 3358 | 3V 3018              |

| C (続き) . 関連すると認められる文献 |  |                |
|-----------------------|--|----------------|
| 引用文献の<br>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<br>請求項の番号 |
| Y                     | JP 2002-345189 A (日産自動車株式会社)<br>2002. 11. 29, 全頁 (ファミリーなし) | 9              |