

(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
2025年2月27日(27.02.2025)



(10) 国際公開番号

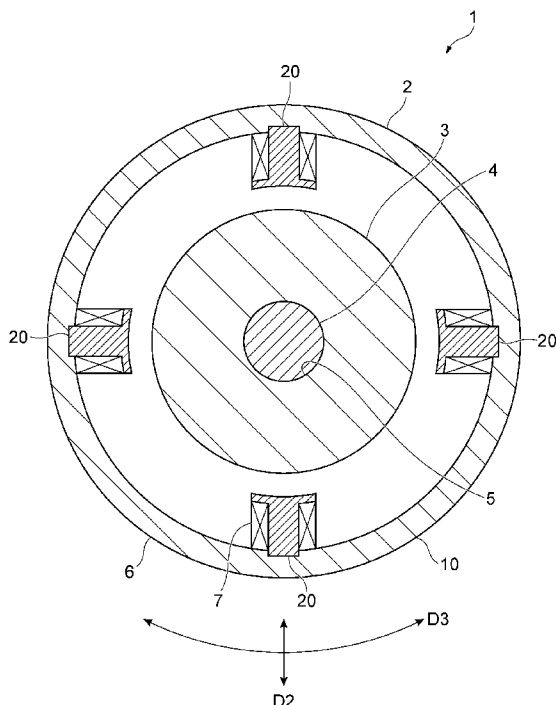
WO 2025/041223 A1

- (51) 国際特許分類:
H02K 1/14 (2006.01) *H02K 1/02* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2023/029996
- (22) 国際出願日: 2023年8月21日(21.08.2023)
- (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: 株式会社レゾナック (RESONAC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1057325 東京都港区東新橋一丁目9番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 近藤 宏明(KONDO Hiroaki); 〒1058518 東京都港区芝大門一丁目13番9号 株式会社レゾナック内 Tokyo (JP). 荒川 友明(ARAKAWA Tomoaki); 〒1058518 東京都港区芝大門一丁目

13番9号 株式会社レゾナック内 Tokyo (JP). 大藤 賢一(OFUJI Kenichi); 〒1058518 東京都港区芝大門一丁目13番9号 株式会社レゾナック内 Tokyo (JP). 寺倉 祐二(TERAKURA Yuji); 〒1058518 東京都港区芝大門一丁目13番9号 株式会社レゾナック内 Tokyo (JP). 前川 和則(MAEKAWA Kazunori); 〒1058518 東京都港区芝大門一丁目13番9号 株式会社レゾナック内 Tokyo (JP). 稲垣 孝(INAGAKI Takashi); 〒1058518 東京都港区芝大門一丁目13番9号 株式会社レゾナック内 Tokyo (JP). 松村 隆志(MATSUMURA Takashi); 〒1058518 東京都港区芝大門一丁目13番9号 株式会社レゾナック内 Tokyo (JP). 今里 博正(IMAZATO

(54) Title: MOTOR CORE, STATOR, TOOTH PIECE, RADIAL-GAP MOTOR, PRODUCTION METHOD FOR MOTOR CORE, AND PRODUCTION METHOD FOR STATOR

(54) 発明の名称: モータコア、ステータ、ティース片、ラジアルギャップモータ、モータコアの製造方法、及びステータの製造方法



(57) Abstract: A motor core according to the present invention is for a radial-gap motor and comprises an annular back yoke and a plurality of tooth pieces that are formed separately from the back yoke. The plurality of tooth pieces are joined to the back yoke so as to extend from the back yoke toward the inside in the radial direction of the back yoke. A method for producing the motor core includes a preparation step for preparing an annular back yoke and a plurality of tooth pieces that are formed separately from the back yoke and a joining step for joining the plurality of tooth pieces to the back yoke such that the plurality of tooth pieces extend from the back yoke toward the inside in the radial direction of the back yoke.

(57) 要約: モータコアは、ラジアルギャップモータのモータコアであって、円環状のバックヨークと、バックヨークとは別体で構成された複数のティース片と、を備え、複数のティース片は、バックヨークからバックヨークの半径方向内側に延びるようにバックヨークに接合されている。このモータコアを製造する方法は、円環状のバックヨークと、バックヨークとは別体で構成された複数のティース片と、を用意する用意工程と、複数のティース片を、バックヨークからバックヨークの半径方向内側に延びるようにバックヨークに接合する接合工程と、を備える。

Hiromasa); 〒1058518 東京都港区芝大門一丁目
1 3 番 9 号 株式会社レゾナック内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 長谷川 芳樹, 外(**HASEGAWA Yoshiki**
et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二
丁目 1 番 1 号 丸の内 M Y P L A Z A
(明治安田生命ビル) 9 階 創英国際特
許法律事務所 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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC,
EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR,
HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG,
KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU,
LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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.

(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, CV, GH, GM, KE, LR, LS,
MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称：

モータコア、ステータ、ティース片、ラジアルギャップモータ、モータコアの製造方法、及びステータの製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、モータコア、ステータ、ティース片、ラジアルギャップモータ、モータコアの製造方法、及びステータの製造方法に関する。

背景技術

[0002] ラジアルギャップモータには、円環状のバックヨークから複数のティースが延びるモータコア（ステータコア）が用いられる。このようなモータコアでは、磁界を発生させるために、各ティースに巻線を巻回している。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2018-168413号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] モータコアでは、複数のティースが隣接した状態になっているため、各ティースへの巻線の巻回は、ノズル巻きと呼ばれる方法により行われている。ノズル巻きでは、巻線ノズルの先端からワイヤを繰り出しながらティースの周りで巻線ノズルを周回させることで、各ティースに巻線を巻回している。しかしながら、このようなノズル巻きでは、巻線の密度を高くするには限界があるため、磁束密度を高くすることが難しい。

[0005] そこで、複数の分割コアを接合してモータコアを製造することで、磁束密度を高める方法が考えられている（例えば、特許文献1参照）。分割コアは、円弧状のバックヨークと、バックヨークから延びる一つのティースと、により構成される。分割コアでは、ティースの周囲に障害物が存在しないため

、ティースに巻線を高密度に巻回することができる。このため、各分割コアのティースに巻線を巻回した後に、複数の分割コアを接合することで、巻線が高密度に巻回されたものとなるため、高い磁束密度が得られ。

[0006] このようにしてモータコアを製造する際は、各分割コアのティースに巻線を巻回した後に、複数の分割コアを円環状に配置した状態で、隣接する分割コアを溶接、接着等により結合することが考えられる。しかしながら、隣接する分割コアの位置精度を極めて高くしないと、隣接する分割コア間で位置ずれが生じて、バックヨークの真円度が低いものとなる。このため、複数の分割コアを結合した後に、バックヨークの内周面及び外周面を切削してバックヨークの真円度を高める必要がある。

[0007] しかも、モータコアとして圧粉成形体を用いられることがあるが、圧粉成形体を高精度に切削することは困難であるため、上記の方法で圧粉成形体からなる複数の分割コアを接合すると、その後にバックヨークの内周面及び外周面を切削してバックヨークの真円度を高めることが困難である。

[0008] そこで、本開示は、高い磁束密度が得られるとともにバックヨークの真円度を容易に高めることができるモータコア、ステータ、ティース片、ラジアルギャップモータ、モータコアの製造方法、及びステータの製造方法を提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

[0009] [1] 本開示に係るモータコアは、ラジアルギャップモータのモータコアであって、円環状のバックヨークと、バックヨークとは別体で構成された複数のティース片と、を備え、複数のティース片は、バックヨークからバックヨークの半径方向内側に延びるようにバックヨークに接合されている。

[0010] このモータコアでは、複数のティース片がバックヨークとは別体で構成されているため、複数のティース片をバックヨークに接合する前に、複数のティース片のそれぞれに巻線を巻回することができる。これにより、複数のティース片のそれぞれに巻線を高密度に巻回することができるため、高い磁束密度を得ることができる。しかも、バックヨークは、円環状に形成されてい

るため、接合に伴う真円度の低下の問題が生じない。このため、バックヨークの真円度を容易に高めることができる。

[0011] [2] [1]に記載のモータコアにおいて、バックヨーク及び複数のティース片は、圧粉成形体であってもよい。このモータコアでは、バックヨーク及び複数のティース片が圧粉成形体であるため、高精度に切削することは困難である。しかしながら、上述したように、バックヨークは、分割されていないため、接合に伴う真円度の低下の問題が生じない。このため、バックヨークの真円度を容易に高めることができる。

[0012] [3] [1]又は[2]に記載のモータコアにおいて、バックヨークの軸線方向におけるバックヨークの長さは、軸線方向における複数のティース片の長さよりも長くてもよい。このモータコアでは、軸線方向におけるバックヨークの長さが軸線方向における複数のティース片の長さよりも長い。このため、軸線方向においてバックヨークが複数のティース片よりも高くなる段差が形成され、この段差により磁束が増加するため、より高い磁束密度を得ることができる。

[0013] [4] [1]～[3]の何れかに記載のモータコアにおいて、バックヨークは、複数のティース片よりもバックヨークの軸線方向における少なくとも一方側まで延びていてもよい。このモータコアでは、バックヨークが複数のティース片よりも軸線方向における少なくとも一方側まで延びている。このため、軸線方向においてバックヨークが複数のティース片よりも高くなる段差が形成され、この段差により磁束が増加するため、より高い磁束密度を得ることができる。

[0014] [5] [1]～[4]の何れかに記載のモータコアにおいて、複数のティース片のそれぞれは、巻線が巻回される胴部と、胴部のバックヨークとは反対側の端部に位置する鰐部と、を有し、バックヨークの軸線方向における鰐部の長さは、軸線方向における胴部の長さよりも長くてもよい。このモータコアでは、軸線方向における鰐部の長さが軸線方向における胴部の長さよりも長い。このため、軸線方向において鰐部が胴部よりも高くなる段差が形成

され、この段差により磁束が増加するため、より高い磁束密度を得ることができる。

[0015] [6] [1]～[5]の何れかに記載のモータコアにおいて、複数のティース片のそれぞれは、巻線が巻回される胴部と、胴部のバックヨークとは反対側の端部に位置する鰐部と、を有し、鰐部は、胴部よりもバックヨークの軸線方向における少なくとも一方側まで延びていてもよい。このモータコアでは、鰐部が胴部よりも軸線方向における少なくとも一方側まで延びている。このため、軸線方向において鰐部が胴部よりも高くなる段差が形成され、この段差により磁束が増加するため、より高い磁束密度を得ることができる。

[0016] [7] [1]～[6]の何れかに記載のモータコアにおいて、バックヨークは、バックヨークの内周面に形成された複数の凹部を有し、複数のティース片のそれぞれは、複数の凹部のそれぞれに嵌め込まれていてもよい。このモータコアでは、バックヨークの内周面に形成された複数の凹部のそれぞれに、複数のティース片のそれぞれが嵌め込まれているため、バックヨークと複数のティース片との接合強度を高めることができるとともに、バックヨークに対する複数のティース片の位置精度を高めることができる。

[0017] [8] [7]に記載のモータコアにおいて、複数のティース片のそれぞれは、複数の凹部のそれぞれに嵌め込まれる凸部を有してもよい。このモータコアでは、複数のティース片のそれぞれの凸部が、バックヨークの内周面に形成された複数の凹部のそれぞれに嵌め込まれているため、バックヨークと複数のティース片との接合強度を高めることができるとともに、バックヨークに対する複数のティース片の位置精度を高めることができる。

[0018] [9] [8]に記載のモータコアにおいて、凹部は、蟻みぞであり、凸部は、蟻ほぞであってもよい。このモータコアでは、凹部が蟻みぞであり、凸部が蟻ほぞであるため、バックヨークから複数のティース片が抜けるのを抑制して、バックヨークと複数のティース片との接合強度を高めることができる。

[0019] [10] [7]に記載のモータコアにおいて、複数のティース片のそれぞれは、巻線が巻回される胴部と、胴部のバックヨーク側に位置して複数の凹部のそれぞれに嵌め込まれる基部と、を有し、バックヨークの周方向における基部の長さは、周方向における胴部の長さよりも長くてもよい。このモータコアでは、周方向における基部の長さが周方向における胴部の長さよりも長いため、バックヨークに対して複数のティース片を安定的に接合することができるとともに、バックヨークに対して複数のティース片が倒れるのを抑制することができる。

[0020] [11] [7]又は[10]に記載のモータコアにおいて、複数のティース片のそれぞれは、巻線が巻回される胴部と、胴部のバックヨーク側に位置して複数の凹部のそれぞれに嵌め込まれる基部と、を有し、基部は、胴部よりもバックヨークの周方向における少なくとも一方側まで延びていてもよい。このモータコアでは、基部が胴部よりも周方向における少なくとも一方側まで延びているため、バックヨークに対して複数のティース片を安定的に接合することができるとともに、バックヨークに対して複数のティース片が倒れるのを抑制することができる。

[0021] [12] [1]～[11]の何れかに記載のモータコアにおいて、複数のティース片のそれぞれは、巻線が巻回される巻回面を有し、巻回面は、バックヨークの軸線方向に対向する第一巻回面部及び第二巻回面部と、バックヨークの周方向に対向する第三巻回面部及び第四巻回面部と、を有し、第一巻回面部と第三巻回面部、第一巻回面部と第四巻回面部、第二巻回面部と第三巻回面部、及び第二巻回面部と第四巻回面部の少なくとも一つは、曲面状に接続されていてもよい。このモータコアでは、複数のティース片のそれぞれの巻回面において、第一巻回面部と第三巻回面部、第一巻回面部と第四巻回面部、第二巻回面部と第三巻回面部、及び第二巻回面部と第四巻回面部の少なくとも一つが、曲面状に接続されているため、複数のティース片のそれぞれの巻回面に巻線を巻回した際に、巻線を巻回面に沿わせ易くなる。これにより、巻線の巻回面からの浮きを抑制することができるため、磁束密度を高

めることができる。

[0022] [13] 本開示に係るティース片は、円環状のバックヨークに接合されることで[1]～[12]の何れかのモータコアをなす。

[0023] このティース片では、円環状のバックヨークに接合されることで上述したモータコアをなすため、バックヨークに接合する前に巻線を巻回することができる。これにより、ティース片に巻線を高密度に巻回することができるため、高い磁束密度を得ることができる。しかも、ティース片を接合するバックヨークは、分割されている必要がないため、接合に伴う真円度の低下の問題が生じない。このため、バックヨークの真円度を容易に高めることができる。

[0024] [14] [13]に記載のティース片において、巻線が巻回される巻回面を有し、巻回面は、互いに対向する第一巻回面部及び第二巻回面部と、第一巻回面部及び第二巻回面部と隣接する第三巻回面部及び第四巻回面部と、を有し、第一巻回面部と第三巻回面部、第一巻回面部と第四巻回面部、第二巻回面部と第三巻回面部、及び第二巻回面部と第四巻回面部の少なくとも一つは、曲面状に接続されていてもよい。このティース片では、巻回面において、第一巻回面部と第三巻回面部、第一巻回面部と第四巻回面部、第二巻回面部と第三巻回面部、及び第二巻回面部と第四巻回面部の少なくとも一つが、曲面状に接続されているため、ティース片の巻回面に巻線を巻回した際に、巻線を巻回面に沿わせ易くなる。これにより、巻線の巻回面からの浮きを抑制することができるため、磁束密度を高めることができる。

[0025] [15] 本開示に係るステータは、ラジアルギャップモータのステータであって、[1]～[12]の何れかに記載のモータコアと、モータコアの複数のティース片のそれぞれに巻回された巻線と、を備える。このステータでは、上述したモータコアを備えるため、高い磁束密度が得られるとともにバックヨークの真円度を容易に高めることができる。

[0026] [16] 本開示に係るラジアルギャップモータは、[15]に記載されたステータと、ステータに対して回転可能に配置されたロータと、を備える。

このラジアルギャップモータでは、上述したステータを備えるため、高い磁束密度が得られるとともにバックヨークの真円度を容易に高めることができる。

[0027] [17] 本開示に係るモータコアの製造方法は、[1]～[12]の何れかに記載のモータコアを製造するモータコアの製造方法であって、円環状のバックヨークと、バックヨークとは別体で構成された複数のティース片と、を用意する用意工程と、複数のティース片を、バックヨークからバックヨークの半径方向内側に延びるようにバックヨークに接合する接合工程と、を備える。

[0028] このモータコアの製造方法では、バックヨークとは別体で構成された複数のティース片をバックヨークに接合するため、複数のティース片をバックヨークに接合する前に、複数のティース片のそれぞれに巻線を巻回することができる。これにより、複数のティース片のそれぞれに巻線を高密度に巻回することができるため、高い磁束密度を得ることができる。しかも、バックヨークは、円環状に形成されているため、接合に伴う真円度の低下の問題が生じない。このため、バックヨークの真円度を容易に高めることができる。

[0029] [18] 本開示に係るステータの製造方法は、[15]に記載されたステータを製造するステータの製造方法であって、円環状のバックヨークと、バックヨークとは別体で構成された複数のティース片と、を用意する用意工程と、複数のティース片のそれぞれに巻線を巻回する巻回工程と、巻回工程の後、複数のティース片を、バックヨークからバックヨークの半径方向内側に延びるようにバックヨークに接合する接合工程と、を備える。

[0030] このステータの製造方法では、バックヨークとは別体で構成された複数のティース片をバックヨークに接合する前に、複数のティース片のそれぞれに巻線を巻回する。これにより、複数のティース片のそれぞれに巻線を高密度に巻回することができるため、高い磁束密度を得ることができる。しかも、バックヨークは、円環状に形成されているため、接合に伴う真円度の低下の問題が生じない。このため、バックヨークの真円度を容易に高めることがで

きる。

発明の効果

[0031] 高い磁束密度が得られるとともにバックヨークの真円度を容易に高めることができる。

図面の簡単な説明

[0032] [図1]図1は、実施形態に係るラジアルギャップモータの模式断面である。

[図2]図2は、第一実施形態に係るモータコアの斜視図である。

[図3]図3は、第一実施形態に係るモータコアの平面図である。

[図4]図4は、図2及び図3に示すバックヨークの斜視図である。

[図5]図5は、図2及び図3に示すティース片の斜視図である。

[図6]図6は、図2及び図3に示すティース片の断面図である。

[図7]図7は、第二実施形態に係るモータコアの斜視図である。

[図8]図8は、第二実施形態に係るモータコアの平面図である。

[図9]図9は、図6及び図7に示すバックヨークの斜視図である。

[図10]図10は、図6及び図7に示すティース片の斜視図である。

[図11]図11は、第三実施形態に係るモータコアの斜視図である。

[図12]図12は、図11に示すバックヨークの斜視図である。

[図13]図13は、図11に示すモータコアの断面図である。

[図14]図14は、第四実施形態に係るモータコアの斜視図である。

[図15]図15は、図14に示すバックヨークの斜視図である。

[図16]図16は、図14に示すモータコアの断面図である。

[図17]図17は、第五実施形態に係るモータコアの斜視図である。

[図18]図18は、図17に示すティース片の斜視図である。

[図19]図19は、図17に示すティース片の断面図である。

[図20]図20は、図17に示すティース片の断面図である。

[図21]図21は、第六実施形態に係るモータコアの斜視図である。

[図22]図22は、第六実施形態に係るモータコアの平面図である。

[図23]図23は、図21及び図22に示すバックヨークの斜視図である。

[図24]図24は、図21及び図22に示すティース片の斜視図である。

[図25]図25は、図21及び図22に示すモータコアの断面図である。

発明を実施するための形態

[0033] 以下、図面を参照しながら本開示の好適な実施形態について詳細に説明する。なお、図面中、同一又は相当部分には同一符号を付し、重複する説明は省略する。また、図面では、説明を分かり易くするために、寸法割合等を適宜変更している。

[0034] [ラジアルギャップモータ]

図1は、実施形態に係るラジアルギャップモータの模式断面である。図1に示すように、本実施形態に係るラジアルギャップモータ1は、ステータ2と、ステータ2に対して回転可能に配置されたロータ3と、ロータ3に固定されたシャフト4と、を備える。ステータ2とロータ3とは、シャフト4の半径方向に離間して配置されている。ロータ3の中央部には、シャフト4が挿通されるシャフト用孔5が形成されている。

[0035] [ステータ]

本実施形態に係るステータ2は、ラジアルギャップモータ1のステータである。ステータ2は、モータコア6と、モータコア6に巻回された巻線7と、を備える。モータコア6は、ステータ2から巻線7を除いた部分であり、ステータコアとも呼ばれる。

[0036] [第一実施形態のモータコア]

図2は、第一実施形態に係るモータコアの斜視図である。図3は、第一実施形態に係るモータコアの平面図である。図1～図3に示すように、本実施形態に係るモータコア6は、円環状のバックヨーク10と、バックヨーク10とは別体で構成されてバックヨーク10に接合された複数のティース片20と、を備える。本実施形態では、モータコア6は、4つのティース片20を備えるものとして説明するが、ティース片20の数は、2以上であれば特に限定されるものではない。

[0037] 図4は、図2及び図3に示すバックヨークの斜視図である。図1～図4に

示すように、バックヨーク10は、複数の分割されることなく、円環状に形成されている。ここで、バックヨーク10の軸線方向を軸線方向D1といい、バックヨーク10の半径方向を半径方向D2といい、バックヨーク10の周方向を周方向D3という。軸線方向D1は、バックヨーク10の厚み方向（ラジアルギャップモータ1におけるロータ3の回転軸線方向）でもある。半径方向D2は、バックヨーク10がなす円環の半径方向（ラジアルギャップモータ1におけるロータ3の半径方向）でもある。周方向D3は、バックヨーク10がなす円環の周方向（ラジアルギャップモータ1におけるロータ3の回転方向）でもある。

[0038] バックヨーク10の外周面11は、真円状に形成されている。なお、真円状には、完全な真円の形状だけでなく、製造誤差等により変形した略真円の形状も含まれる。バックヨーク10の内周面12は、真円状に形成されていてもよく、バックヨーク10に複数のティース片20を接合しやすくするために多角形であってもよい。

[0039] バックヨーク10の内周面12には、複数の凹部13が形成されている。複数の凹部13は、周方向D3において等間隔に位置している。複数の凹部13の数は、複数のティース片20の数と同じである。複数の凹部13のそれぞれは、バックヨーク10の内周面12から半径方向D2における外側に向かって延びているとともに、バックヨーク10を軸線方向D1に貫通している。

[0040] バックヨーク10は、例えば、絶縁材で被覆された軟質磁性粉末がプレスされてなる圧粉成形体である。圧粉成形体であるバックヨーク10は、例えば、市販の圧粉成形装置により成形することができる。軟質磁性粉末の素材は、例えば、純鉄、鉄シリコン、鉄コバルトである。軟質磁性粉末の平均粒径は、例えば、 $3\mu\text{m}$ 以上 $300\mu\text{m}$ 以下、 $30\mu\text{m}$ 以上 $200\mu\text{m}$ 以下、又は $50\mu\text{m}$ 以上 $150\mu\text{m}$ 以下である。絶縁材の素材は、例えば、リン酸、シリコン等を含む絶縁被膜である。なお、軟質磁性粉末の平均粒径は、株式会社セイシン企業製のロボットシフター（型番：RPS-205）によ

り計測される。なお、バックヨーク 10 は、複数枚の電磁鋼板が積層された積層体であってもよい。

[0041] 図 5 は、図 2 及び図 3 に示すティース片の斜視図である。図 6 は、図 2 及び図 3 に示すティース片の断面図である。図 1 ～図 6 に示すように、複数のティース片 20 は、円環状のバックヨーク 10 に接合されることで、モータコア 6 をなす。複数のティース片 20 のそれぞれは、巻線 7 が巻回される部分である。複数のティース片 20 のそれぞれは、バックヨーク 10 の内周面 12 に形成された複数の凹部 13 のそれぞれに嵌め込まれている。そして、複数のティース片 20 は、バックヨーク 10 から半径方向 D2 内側に延びるようにバックヨーク 10 に接合されている。

[0042] 複数のティース片 20 のそれぞれは、巻線 7 が巻回される胴部 21 と、胴部 21 のバックヨーク 10 とは反対側の端部に位置する鏑部 22 と、胴部 21 のバックヨーク 10 側（鏑部 22 とは反対側）に位置する基部 23 と、を有する。複数のティース片 20 のそれぞれは、基部 23 がバックヨーク 10 の内周面 12 に形成された複数の凹部 13 のそれぞれに嵌め込まれて、バックヨーク 10 に接合されている。胴部 21 及び基部 23 は、半径方向 D2 に直線状に延びている。胴部 21 及び基部 23 の半径方向 D2 と直交する方向の断面形状は、例えば、矩形状である。

[0043] 胴部 21 は、巻線 7 が巻回される巻回面 24 を有する。巻回面 24 は、胴部 21 の半径方向 D2 周りの表面であるとともに、バックヨーク 10 の内周面 12 から鏑部 22 に至る胴部 21 の表面である。巻回面 24 は、軸線方向 D1 に対向する第一巻回面部 24a 及び第二巻回面部 24b と、周方向 D3 に対向する第三巻回面部 24c 及び第四巻回面部 24d と、を有する。第一巻回面部 24a 及び第二巻回面部 24b は、周方向 D3 における一方側において、第三巻回面部 24c と隣接しており、第一巻回面部 24a 及び第二巻回面部 24b は、周方向 D3 における他方側において、第四巻回面部 24d と隣接している。また、第三巻回面部 24c 及び第四巻回面部 24d は、軸線方向 D1 における一方側において、第一巻回面部 24a と隣接しており、

第三巻回面部 2 4 c 及び第四巻回面部 2 4 d は、軸線方向 D 1 における他方側において、第二巻回面部 2 4 b と隣接している。

[0044] 鏑部 2 2 は、ステータ 2 及びモータコア 6 の内周面を形成する。鏑部 2 2 の周方向 D 3 における長さは、胴部 2 1 の周方向 D 3 における長さよりも長くなっている。そして、鏑部 2 2 は、胴部 2 1 よりも周方向 D 3 における少なくとも一方側まで延びている。つまり、半径方向 D 2 から見た場合に、鏑部 2 2 は、胴部 2 1 から周方向 D 3 における少なくとも一方側に突出している。本実施形態では、鏑部 2 2 は、胴部 2 1 よりも周方向 D 3 における両側まで延びている。つまり、半径方向 D 2 から見た場合に、鏑部 2 2 は、胴部 2 1 から周方向 D 3 における両側に突出している。

[0045] 複数のティース片 2 0 は、例えば、絶縁材で被覆された軟質磁性粉末がプレスされてなる圧粉成形体である。圧粉成形体である複数のティース片 2 0 は、例えば、市販の圧粉成形装置により成形することができる。軟質磁性粉末の素材は、例えば、純鉄、鉄シリコン、鉄コバルトである。軟質磁性粉末の平均粒径は、例えば、 $3\mu\text{m}$ 以上 $300\mu\text{m}$ 以下、 $30\mu\text{m}$ 以上 $200\mu\text{m}$ 以下、又は $50\mu\text{m}$ 以上 $150\mu\text{m}$ 以下である。絶縁材の素材は、例えば、リン酸、シリコン等を含む絶縁被膜である。なお、軟質磁性粉末の平均粒径は、株式会社セイシン企業製のロボットシフター（型番：RPS-205）により計測される。なお、複数のティース片 2 0 は、複数枚の電磁鋼板が積層された積層体であってもよい。

[0046] [モータコア及びステータの製造方法]

次に、本実施形態に係るモータコア及びステータの製造方法について説明する。この製造方法は、上述したモータコア 6 及びステータ 2 を製造する方法である。

[0047] モータコア及びステータの製造方法は、用意工程と、巻回工程と、接合工程と、を備える。

[0048] 用意工程では、円環状のバックヨーク 1 0 と、バックヨーク 1 0 とは別体で構成された複数のティース片 2 0 と、を用意する。

- [0049] 巻回工程は、接合工程の前であれば任意のタイミングで行うことができる。例えば、巻回工程は、用意工程の前に行ってもよく、用意工程の後に行ってもよく、用意工程と同時に行ってもよい。巻回工程では、複数のティース片20のそれぞれに巻線7を巻回する。複数のティース片20のそれぞれに対する巻線7の巻回は、例えば、ティース片20を回転させてティース片20の巻回面24に巻線7を巻回させるスピンドル巻き、ノズル巻き、フライヤー巻き等により行うことができる。
- [0050] 接合工程は、用意工程及び巻回工程の後に行う。接合工程では、複数のティース片20のそれぞれを、バックヨーク10の内周面12に形成された複数の凹部13のそれぞれに嵌め込む。そして、複数のティース片20がバックヨーク10から半径方向D2内側に延びるように、複数のティース片20をバックヨーク10に接合する。バックヨーク10に対する複数のティース片20の接合は、例えば、溶接、接着等により行うことができる。
- [0051] これにより、モータコア6及びステータ2の製造が終了する。なお、上記の巻回工程を行わないことで、巻線7を有しないモータコア6のみを製造することができる。
- [0052] 以上説明したように、本実施形態に係るモータコア6では、複数のティース片20がバックヨーク10とは別体で構成されているため、複数のティース片20をバックヨーク10に接合する前に、複数のティース片20のそれぞれに巻線7を巻回することができる。これにより、複数のティース片20のそれぞれに巻線を高密度に巻回することができるため、高い磁束密度を得ることができる。しかも、バックヨーク10は、円環状に形成されているため、接合に伴う真円度の低下の問題が生じない。このため、バックヨーク10の真円度を容易に高めることができる。
- [0053] また、このモータコア6では、バックヨーク10及び複数のティース片20が圧粉成形体であるため、高精度に切削することは困難である。しかしながら、上述したように、バックヨーク10は、分割されていないため、接合に伴う真円度の低下の問題が生じない。このため、バックヨーク10の真円

度を容易に高めることができる。

[0054] また、このモータコア6では、バックヨーク10の内周面12に形成された複数の凹部13のそれぞれに、複数のティース片20のそれぞれが嵌め込まれているため、バックヨーク10と複数のティース片20との接合強度を高めることができるとともに、バックヨーク10に対する複数のティース片20の位置精度を高めることができる。

[0055] 本実施形態に係るティース片20では、円環状のバックヨーク10に接合されることで上述したモータコア6をなすため、バックヨーク10に接合する前に巻線7を巻回することができる。これにより、ティース片20に巻線7を高密度に巻回することができるため、高い磁束密度を得ることができる。しかも、ティース片20を接合するバックヨーク10は、分割されている必要がないため、接合に伴う真円度の低下の問題が生じない。このため、バックヨーク10の真円度を容易に高めることができる。

[0056] 本実施形態に係るステータ2では、上述したモータコア6を備えるため、高い磁束密度が得られるとともにバックヨーク10の真円度を容易に高めることができる。

[0057] 本実施形態に係るラジアルギャップモータ1では、上述したステータ2を備えるため、高い磁束密度が得られるとともにバックヨーク10の真円度を容易に高めることができる。

[0058] 本実施形態に係るモータコアの製造方法では、バックヨーク10とは別体で構成された複数のティース片20をバックヨーク10に接合するため、複数のティース片20をバックヨーク10に接合する前に、複数のティース片20のそれぞれに巻線7を巻回することができる。これにより、複数のティース片20のそれぞれに巻線を高密度に巻回することができるため、高い磁束密度を得ることができる。しかも、バックヨーク10は、円環状に形成されているため、接合に伴う真円度の低下の問題が生じない。このため、バックヨーク10の真円度を容易に高めることができる。

[0059] 本実施形態に係るステータの製造方法では、バックヨーク10とは別体で

構成された複数のティース片 20 をバックヨーク 10 に接合する前に、複数のティース片 20 のそれぞれに巻線 7 を巻回する。これにより、複数のティース片 20 のそれぞれに巻線 7 を高密度に巻回することができるため、高い磁束密度を得ることができる。しかも、バックヨーク 10 は、円環状に形成されているため、接合に伴う真円度の低下の問題が生じない。このため、バックヨーク 10 の真円度を容易に高めることができる。

[0060] [第二実施形態のモータコア]

次に、第二実施形態に係るモータコアについて説明する。第二実施形態に係るモータコアは、基本的に第一実施形態に係るモータコア（図 2 ～図 6 参照）と同様であるが、バックヨークと複数のティース片との接合構造が第一実施形態に係るモータコアと相違する。このため、以下では、第一実施形態に係るモータコアと相違する事項のみ説明し、第一実施形態に係るモータコアと同様の事項の説明を省略する。

[0061] 図 7 は、第二実施形態に係るモータコアの斜視図である。図 8 は、第二実施形態に係るモータコアの平面図である。図 7 及び図 8 に示すように、第二実施形態に係るモータコア 6A は、円環状のバックヨーク 10A と、バックヨーク 10A とは別体で構成されてバックヨーク 10A に接合された複数のティース片 20A と、を備える。

[0062] 図 9 は、図 7 及び図 8 に示すバックヨークの斜視図である。図 7 ～図 9 に示すように、バックヨーク 10A は、複数の分割されることなく、円環状に形成されている。バックヨーク 10A の内周面 12A には、第一実施形態の複数の凹部 13 の代わりに複数の凹部 13A が形成されている。複数の凹部 13A のそれぞれは、第一実施形態の複数の凹部 13 のそれぞれよりも周方向 D3 において短くなっている。つまり、複数の凹部 13A のそれぞれは、第一実施形態の複数の凹部 13 のそれぞれよりも幅狭になっている。また、複数の凹部 13A のそれぞれは、例えば、蟻みぞである。複数の凹部 13A のそれぞれが蟻みぞであるとは、例えば、複数の凹部 13A のそれぞれが、半径方向 D2 外側（外周面 11 側）に向かって広がる三角形状に形成されて

いること、内周面 1 2 A から外周面 1 1 に向かうに従い周方向 D 3 の幅が広がる部分を有していること、周方向 D 3 よりも半径方向 D 2 外側（外周面 1 1 側）に向かう面を有すること等をいう。

[0063] 図 1 0 は、図 7 及び図 8 に示すティース片の斜視図である。図 7 ～図 1 0 に示すように、複数のティース片 2 0 A のそれぞれは、バックヨーク 1 0 A の内周面 1 2 A に形成された複数の凹部 1 3 A のそれぞれに嵌め込まれている。そして、複数のティース片 2 0 A は、バックヨーク 1 0 A から半径方向 D 2 内側に延びるようにバックヨーク 1 0 A に接合されている。

[0064] 複数のティース片 2 0 A のそれぞれは、巻線 7 が巻回される胴部 2 1 と、胴部 2 1 A のバックヨーク 1 0 A とは反対側の端部に位置する鏑部 2 2 と、胴部 2 1 A のバックヨーク 1 0 側（鏑部 2 2 とは反対側）に位置する凸部 2 3 A と、を有する。複数のティース片 2 0 A のそれぞれは、凸部 2 3 A がバックヨーク 1 0 A の内周面 1 2 A に形成された複数の凹部 1 3 A のそれぞれに嵌め込まれて、バックヨーク 1 0 A に接合されている。凸部 2 3 A は、複数の凹部のそれぞれに対応する蟻ほぞである。凸部 2 3 A が蟻ほぞであるとは、例えば、凸部 2 3 A が、半径方向 D 2 外側（外周面 1 1 側）に向かって広がる三角形状に形成されていること、突出先端に向かうに従い周方向 D 3 の幅が広がる部分を有していること、周方向 D 3 よりも半径方向 D 2 外側に向かう面を有すること等をいう。

[0065] バックヨーク 1 0 A の内周面 1 2 A に形成された複数の凹部 1 3 A のそれぞれに対する、複数のティース片 2 0 A のそれぞれの凸部 2 3 A の嵌め込みは、例えば、複数の凹部 1 3 A のそれぞれの軸線方向 D 1 における一方側の開口から、複数のティース片 2 0 A のそれぞれの凸部 2 3 A を挿入し、バックヨーク 1 0 A に対して複数のティース片 2 0 A のそれぞれを軸線方向 D 1 にスライドさせることにより行うことができる。

[0066] なお、モータコア 6 A 及びモータコア 6 A を備えるステータの製造は、上述したモータコア及びステータの製造方法と同様の方法により行うことができる。

[0067] 以上説明したように、本実施形態に係るモータコア6 Aでは、複数のティース片2 0 Aのそれぞれの凸部2 3 Aが、バックヨーク1 0 Aの内周面1 2 Aに形成された複数の凹部1 3 Aに嵌め込まれているため、バックヨーク1 0 Aと複数のティース片2 0 Aとの接合強度を高めることができるとともに、バックヨーク1 0 Aに対する複数のティース片2 0 Aの位置精度を高めることができる。

[0068] また、このモータコア6 Aでは、バックヨーク1 0 Aの内周面1 2 Aに形成された複数の凹部1 3 Aのそれぞれが蟻みぞであり、複数のティース片2 0 Aのそれぞれの凸部2 3 Aが蟻ほぞであるため、バックヨーク1 0 Aから複数のティース片2 0 Aが抜けるのを抑制して、バックヨーク1 0 Aと複数のティース片2 0 Aとの接合強度を高めることができる。

[0069] [第三実施形態のモータコア]

次に、第三実施形態に係るモータコアについて説明する。第三実施形態に係るモータコアは、基本的に第一実施形態に係るモータコア（図2～図6参照）と同様であるが、バックヨークが複数のティース片よりも軸線方向に長い点において第一実施形態に係るモータコアと相違する。このため、以下では、第一実施形態に係るモータコアと相違する事項のみ説明し、第一実施形態に係るモータコアと同様の事項の説明を省略する。

[0070] 図1 1は、第三実施形態に係るモータコアの斜視図である。図1 1に示すように第三実施形態に係るモータコア6 Bは、円環状のバックヨーク1 0 Bと、バックヨーク1 0 Bとは別体で構成されてバックヨーク1 0 Bに接合された複数のティース片2 0と、を備える。

[0071] 図1 2は、図1 1に示すバックヨークの斜視図である。図1 3は、図1 1に示すモータコアの断面図である。図1 1～図1 3に示すように、バックヨーク1 0 Bは、第一実施形態のバックヨーク1 0よりも軸線方向D 1に長い点のみ、第一実施形態のバックヨーク1 0と相違する。軸線方向D 1におけるバックヨーク1 0 Bの長さL 1は、軸線方向D 1における複数のティース片2 0の長さL 2よりも長い。そして、バックヨーク1 0 Bは、複数のティ

ース片20よりも軸線方向D1における少なくとも一方側まで延びている。つまり、半径方向D2から見た場合に、バックヨーク10Bは、複数のティース片20から軸線方向D1における少なくとも一方側に突出している。本実施形態では、バックヨーク10Bは、複数のティース片20よりも軸線方向D1における両側まで延びている。つまり、半径方向D2から見た場合に、バックヨーク10Bは、複数のティース片20から軸線方向D1における両側に突出している。

[0072] なお、モータコア6B及びモータコア6Bを備えるステータの製造は、上述したモータコア及びステータの製造方法と同様の方法により行うことができる。

[0073] 以上説明したように、本実施形態に係るモータコア6Bでは、軸線方向D1におけるバックヨーク10Bの長さL1が軸線方向D1における複数のティース片20の長さL2よりも長く、バックヨーク10Bが複数のティース片20よりも軸線方向D1における両側まで延びている。このため、軸線方向D1においてバックヨーク10Bが複数のティース片20よりも高くなる段差が形成され、この段差により磁束が増加するため、より高い磁束密度を得ることができる。

[0074] [第四実施形態のモータコア]

次に、第四実施形態に係るモータコアについて説明する。第四実施形態に係るモータコアは、基本的に第二実施形態に係るモータコア（図7～図10参照）と同様であるが、バックヨークが複数のティース片よりも軸線方向に長い点において第二実施形態に係るモータコアと相違する。このため、以下では、第二実施形態に係るモータコアと相違する事項のみ説明し、第二実施形態に係るモータコアと同様の事項の説明を省略する。

[0075] 図14は、第四実施形態に係るモータコアの斜視図である。図14に示すように第四実施形態に係るモータコア6Cは、円環状のバックヨーク10Cと、バックヨーク10Cとは別体で構成されてバックヨーク10Cに接合された複数のティース片20Aと、を備える。

[0076] 図15は、図14に示すバックヨークの斜視図である。図16は、図14に示すモータコアの断面図である。図14～図16に示すように、バックヨーク10Cは、第二実施形態のバックヨーク10Aよりも軸線方向D1に長い点のみ、第二実施形態のバックヨーク10Aと相違する。軸線方向D1におけるバックヨーク10Cの長さL3は、軸線方向D1における複数のティース片20Aの長さL4よりも長い。そして、バックヨーク10Cは、複数のティース片20Aよりも軸線方向D1における少なくとも一方側まで延びている。つまり、半径方向D2から見た場合に、バックヨーク10Bは、複数のティース片20から軸線方向D1における少なくとも一方側に突出している。本実施形態では、バックヨーク10Cは、複数のティース片20Aよりも軸線方向D1における両側まで延びている。つまり、半径方向D2から見た場合に、バックヨーク10Bは、複数のティース片20から軸線方向D1における両側に突出している。

[0077] なお、モータコア6C及びモータコア6Cを備えるステータの製造は、上述したモータコア及びステータの製造方法と同様の方法により行うことができる。

[0078] 以上説明したように、本実施形態に係るモータコア6Cでは、軸線方向D1におけるバックヨーク10Cの長さL3が軸線方向D1における複数のティース片20Aの長さL4よりも長く、バックヨーク10Cが複数のティース片20Aよりも軸線方向D1における両側まで延びている。このため、軸線方向D1においてバックヨーク10Cが複数のティース片20Aよりも高くなる段差が形成され、この段差により磁束が増加するため、より高い磁束密度を得ることができる。

[0079] [第五実施形態のモータコア]

次に、第五実施形態に係るモータコアについて説明する。第五実施形態に係るモータコアは、基本的に第三実施形態に係るモータコア（図11～図13参照）と同様であるが、複数のティース片のそれぞれの胴部及び鏑部の形状が異なる点において第三実施形態に係るモータコアと相違する。このため

、以下では、第三実施形態に係るモータコアと相違する事項のみ説明し、第三実施形態に係るモータコアと同様の事項の説明を省略する。

[0080] 図17は、第五実施形態に係るモータコアの斜視図である。図17に示すように第五実施形態に係るモータコア6Dは、円環状のバックヨーク10Bと、バックヨーク10Bとは別体で構成されてバックヨーク10Bに接合された複数のティース片20Dと、を備える。

[0081] 図18は、図17に示すティース片の斜視図である。図19及び図20は、図17に示すティース片の断面図である。図17～図20に示すように、複数のティース片20Dのそれぞれは、バックヨーク10Bに接合されて巻線7が巻回される胴部21Dと、胴部21Dのバックヨーク10Bとは反対側の端部に位置する銑部22Dと、胴部21のバックヨーク10側に位置する基部23Dと、を有する。基部23Dは、胴部21Dと同様の外形をなしている。

[0082] 胴部21Dは、巻線7が巻回される巻回面24Dを有する。巻回面24Dは、胴部21Dの半径方向D2周りの表面であるとともに、バックヨーク10Dの内周面12から銑部22Dに至る胴部21Dの表面である。巻回面24Dは、軸線方向D1に対向する第一巻回面部24Da及び第二巻回面部24Dbと、周方向D3に対向する第三巻回面部24Dc及び第四巻回面部24Ddと、を有する。第一巻回面部24Da及び第二巻回面部24Dbは、周方向D3における一方側において、第三巻回面部24Dcと隣接しており、第一巻回面部24Da及び第二巻回面部24Dbは、周方向D3における他方側において、第四巻回面部24Ddと隣接している。また、第三巻回面部24Dc及び第四巻回面部24Ddは、軸線方向D1における一方側において、第一巻回面部24Daと隣接しており、第三巻回面部24Dc及び第四巻回面部24Ddは、軸線方向D1における他方側において、第二巻回面部24Dbと隣接している。

[0083] そして、第一巻回面部24Daと第三巻回面部24Dc、第一巻回面部24Daと第四巻回面部24Dd、第二巻回面部24Dbと第三巻回面部24

D c、及び第二巻回面部 2 4 D b と第四巻回面部 2 4 D d の少なくとも一つは、曲面状に接続されている。本実施形態では、第一巻回面部 2 4 D a と第三巻回面部 2 4 D c、第一巻回面部 2 4 D a と第四巻回面部 2 4 D d、第二巻回面部 2 4 D b と第三巻回面部 2 4 D c、及び第二巻回面部 2 4 D b と第四巻回面部 2 4 D d の全てが、曲面状に接続されている。

[0084] 鰐部 2 2 D は、第三実施形態の鰐部 2 2 よりも軸線方向 D 1 に長い点のみ、第三実施形態の鰐部 2 2 と相違する。軸線方向 D 1 における鰐部 2 2 D の長さ L 5 は、軸線方向 D 1 における胴部 2 1 D の長さ L 6 よりも長い。そして、鰐部 2 2 D は、胴部 2 1 D よりも軸線方向 D 1 における少なくとも一方側まで延びている。つまり、半径方向 D 2 から見た場合に、鰐部 2 2 D は、胴部 2 1 D から軸線方向 D 1 における少なくとも一方側に突出している。本実施形態では、鰐部 2 2 D は、胴部 2 1 D よりも軸線方向 D 1 における両側まで延びている。つまり、半径方向 D 2 から見た場合に、鰐部 2 2 D は、胴部 2 1 D から軸線方向 D 1 における両側に突出している。

[0085] なお、モータコア 6 D 及びモータコア 6 D を備えるステータの製造は、上述したモータコア及びステータの製造方法と同様の方法により行うことができる。

[0086] 以上説明したように、本実施形態に係るモータコア 6 D では、複数のティース片 2 0 D のそれぞれの巻回面 2 4 D において、第一巻回面部 2 4 D a と第三巻回面部 2 4 D c、第一巻回面部 2 4 D a と第四巻回面部 2 4 D d、第二巻回面部 2 4 D b と第三巻回面部 2 4 D c、及び第二巻回面部 2 4 D b と第四巻回面部 2 4 D d の少なくとも一つが、曲面状に接続されているため、複数のティース片 2 0 D のそれぞれの巻回面 2 4 に巻線 7 を巻回した際に、巻線 7 を巻回面 2 4 D に沿わせ易くなる。これにより、巻線 7 の巻回面 2 4 D からの浮きを抑制することができるため、磁束密度を高めることができる。

[0087] また、このモータコア 6 D では、軸線方向 D 1 における鰐部 2 2 D の長さ L 5 が軸線方向 D 1 における胴部 2 1 D の長さ L 6 よりも長く、鰐部 2 2 D

が胴部 21D よりも軸線方向 D1 における少なくとも一方側まで延びている。このため、軸線方向 D1 において鏑部 22D が胴部 21D よりも高くなる段差が形成され、この段差により磁束が増加するため、より高い磁束密度を得ることができる。

[0088] 本実施形態に係るティース片 20D では、巻回面 24 において、第一巻回面部 24Da と第三巻回面部 24Dc、第一巻回面部 24Da と第四巻回面部 24Dd、第二巻回面部 24Db と第三巻回面部 24Dc、及び第二巻回面部 24Db と第四巻回面部 24Dd の少なくとも一つが、曲面状に接続されているため、ティース片 20D の巻回面 24D に巻線 7 を巻回した際に、巻線 7 を巻回面 24D に沿わせ易くなる。これにより、巻線 7 の巻回面 24D からの浮きを抑制することができるため、磁束密度を高めることができる。

[0089] [第六実施形態のモータコア]

次に、第六実施形態に係るモータコアについて説明する。第六実施形態に係るモータコアは、基本的に第一実施形態に係るモータコア（図 2 ～図 6 参照）と同様であるが、バックヨークの複数の凹部の形状及び複数のティース片のそれぞれの胴部の形状が第一実施形態に係るモータコアと相違する。このため、以下では、第一実施形態に係るモータコアと相違する事項のみ説明し、第一実施形態に係るモータコアと同様の事項の説明を省略する。

[0090] 図 21 は、第六実施形態に係るモータコアの斜視図である。図 22 は、第六実施形態に係るモータコアの平面図である。図 21 及び図 22 に示すように、第六実施形態に係るモータコア 6E は、円環状のバックヨーク 10E と、バックヨーク 10E とは別体で構成されてバックヨーク 10E に接合された複数のティース片 20E と、を備える。

[0091] 図 23 は、図 21 及び図 22 に示すバックヨークの斜視図である。図 21 ～図 23 に示すように、バックヨーク 10E は、複数の分割されることなく、円環状に形成されている。バックヨーク 10E の内周面 12E には、第一実施形態の複数の凹部 13 の代わりに複数の凹部 13E が形成されている。

複数の凹部 13 E のそれぞれは、第一実施形態の複数の凹部 13 のそれぞれよりも周方向 D 3 において長くなっている。つまり、複数の凹部 13 E のそれぞれは、第一実施形態の複数の凹部 13 のそれぞれよりも幅広になっている。

[0092] 図 24 は、図 21 及び図 22 に示すティース片の斜視図である。図 25 は、図 21 及び図 22 に示すモータコアの断面図である。図 21～図 25 に示すように、複数のティース片 20 E のそれぞれは、バックヨーク 10 E の内周面 12 E に形成された複数の凹部 13 E のそれぞれに嵌め込まれている。そして、複数のティース片 20 E は、バックヨーク 10 E から半径方向 D 2 内側に延びるようにバックヨーク 10 E に接合されている。

[0093] 複数のティース片 20 E のそれぞれは、巻線 7 が巻回される胴部 21 と、胴部 21 A のバックヨーク 10 とは反対側の端部に位置する鏑部 22 と、胴部 21 のバックヨーク 10 E 側（鏑部 22 とは反対側）に位置する基部 23 E と、を有する。複数のティース片 20 E のそれぞれは、基部 23 E がバックヨーク 10 E の内周面 12 E に形成された複数の凹部 13 E のそれぞれに嵌め込まれて、バックヨーク 10 E に接合されている。

[0094] 基部 23 E は、第一実施形態の基部 23 よりも周方向 D 3 において長くなっている。つまり、基部 23 E は、第一実施形態の基部 23 も幅広になっている。基部 23 E の周方向 D 3 における長さ L 7 は、胴部 21 の周方向 D 3 における長さ L 8 よりも長くなっている。そして、基部 23 E は、胴部 21 よりも周方向 D 3 における少なくとも一方側まで延びている。つまり、半径方向 D 2 から見た場合に、基部 23 E は、胴部 21 から周方向 D 3 における少なくとも一方側に突出している。本実施形態では、基部 23 E は、胴部 21 よりも周方向 D 3 における両側まで延びている。つまり、半径方向 D 2 から見た場合に、基部 23 E は、胴部 21 から周方向 D 3 における両側に突出している。

[0095] なお、モータコア 6 E 及びモータコア 6 E を備えるステータの製造は、上述したモータコア及びステータの製造方法と同様の方法により行うことがで

きる。

[0096] 以上説明したように、本実施形態に係るモータコア6 Eでは、周方向D 3における基部2 3 Eの長さL 7が周方向D 3における胴部2 1の長さL 8よりも長く、基部2 3 Eが胴部2 1よりも周方向D 3における少なくとも一方側まで延びている。このため、バックヨーク1 0 Eに対して複数のティース片2 0 Eを安定的に接合することができるとともに、バックヨーク1 0 Eに対して複数のティース片2 0 Eが倒れるのを抑制することができる。

[0097] 本開示は、上記実施形態に限定されるものではなく、本開示の趣旨を逸脱しない限り適宜変更が可能である。

産業上の利用可能性

[0098] 本開示は、モータコア、ステータ、ティース片、ラジアルギャップモータ、モータコアの製造方法、ステータの製造方法として利用可能である。

符号の説明

[0099] 1…ラジアルギャップモータ、2…ステータ、3…ロータ、4…シャフト、5…シャフト用孔、6, 6 A, 6 B, 6 C, 6 D, 6 E…モータコア、7…巻線、1 0, 1 0 A, 1 0 B, 1 0 C, 1 0 D, 1 0 E…バックヨーク、1 1…外周面、1 2, 1 2 A, 1 2 E…内周面、1 3, 1 3 A, 1 3 E…凹部、2 0, 2 0 A, 2 0 D, 2 0 E…ティース片、2 1, 2 1 A, 2 1 D…胴部、2 2, 2 2 D…鏑部、2 3, 2 3 E…基部、2 3 A…凸部、2 4, 2 4 D…巻回面、2 4 a, 2 4 D a…第一巻回面部、2 4 b, 2 4 D b…第二巻回面部、2 4 c, 2 4 D c…第三巻回面部、2 4 d, 2 4 D d…第四巻回面部、D 1…軸線方向、D 2…半径方向、D 3…周方向。

請求の範囲

- [請求項1] ラジアルギャップモータのモータコアであって、
円環状のバックヨークと、
前記バックヨークとは別体で構成された複数のティース片と、を備え、
前記複数のティース片は、前記バックヨークから前記バックヨークの半径方向内側に延びるように前記バックヨークに接合されている、モータコア。
- [請求項2] 前記バックヨーク及び前記複数のティース片は、圧粉成形体である、
請求項1に記載のモータコア。
- [請求項3] 前記バックヨークの軸線方向における前記バックヨークの長さは、前記軸線方向における前記複数のティース片の長さよりも長い、
請求項1又は2に記載のモータコア。
- [請求項4] 前記バックヨークは、前記複数のティース片よりも前記バックヨークの軸線方向における少なくとも一方側まで延びている、
請求項1～3の何れか一項に記載のモータコア。
- [請求項5] 前記複数のティース片のそれぞれは、
巻線が巻回される胴部と、
前記胴部の前記バックヨークとは反対側の端部に位置する鏑部と、を有し、
前記バックヨークの軸線方向における前記鏑部の長さは、前記軸線方向における前記胴部の長さよりも長い、
請求項1～4の何れか一項に記載のモータコア。
- [請求項6] 前記複数のティース片のそれぞれは、
巻線が巻回される胴部と、
前記胴部の前記バックヨークとは反対側の端部に位置する鏑部と、を有し、

前記鏢部は、前記胴部よりも前記バックヨークの軸線方向における少なくとも一方側まで延びている、

請求項 1 ～ 5 の何れか一項に記載のモータコア。

[請求項7] 前記バックヨークは、前記バックヨークの内周面に形成された複数の凹部を有し、

前記複数のティース片のそれぞれは、前記複数の凹部のそれぞれに嵌め込まれている、

請求項 1 ～ 6 の何れか一項に記載のモータコア。

[請求項8] 前記複数のティース片のそれぞれは、前記複数の凹部のそれぞれに嵌め込まれる凸部を有する、

請求項 7 に記載のモータコア。

[請求項9] 前記凹部は、蟻みぞであり、

前記凸部は、蟻ほぞである、

請求項 8 に記載のモータコア。

[請求項10] 前記複数のティース片のそれぞれは、

巻線が巻回される胴部と、

前記胴部の前記バックヨーク側に位置して前記複数の凹部のそれぞれに嵌め込まれる基部と、を有し、

前記バックヨークの周方向における前記基部の長さは、前記周方向における前記胴部の長さよりも長い、

請求項 7 に記載のモータコア。

[請求項11] 前記複数のティース片のそれぞれは、

巻線が巻回される胴部と、

前記胴部の前記バックヨーク側に位置して前記複数の凹部のそれぞれに嵌め込まれる基部と、を有し、

前記基部は、前記胴部よりも前記バックヨークの周方向における少なくとも一方側まで延びている、

請求項 7 又は 10 に記載のモータコア。

- [請求項12] 前記複数のティース片のそれぞれは、巻線が巻回される巻回面を有し、
- 前記巻回面は、
- 前記バックヨークの軸線方向に対向する第一巻回面部及び第二巻回面部と、
- 前記バックヨークの周方向に対向する第三巻回面部及び第四巻回面部と、を有し、
- 前記第一巻回面部と前記第三巻回面部、前記第一巻回面部と前記第四巻回面部、前記第二巻回面部と前記第三巻回面部、及び前記第二巻回面部と前記第四巻回面部の少なくとも一つは、曲面状に接続されている、
- 請求項1～11の何れか一項に記載のモータコア。
- [請求項13] 円環状のバックヨークに接合されることで請求項1～12の何れか一項のモータコアをなすティース片。
- [請求項14] 巻線が巻回される巻回面を有し、
- 前記巻回面は、
- 互いに対向する第一巻回面部及び第二巻回面部と、
- 前記第一巻回面部及び前記第二巻回面部と隣接する第三巻回面部及び第四巻回面部と、を有し、
- 前記第一巻回面部と前記第三巻回面部、前記第一巻回面部と前記第四巻回面部、前記第二巻回面部と前記第三巻回面部、及び前記第二巻回面部と前記第四巻回面部の少なくとも一つは、曲面状に接続されている、
- 請求項13に記載のティース片。
- [請求項15] ラジアルギャップモータのステータであって、
- 請求項1～12の何れか一項に記載のモータコアと、
- 前記モータコアの前記複数のティース片のそれぞれに巻回された巻線と、を備える、

ステータ。

[請求項16] 請求項15に記載されたステータと、
前記ステータに対して回転可能に配置されたロータと、を備える、
ラジアルギャップモータ。

[請求項17] 請求項1～12の何れか一項に記載のモータコアを製造するモータ
コアの製造方法であって、

円環状のバックヨークと、前記バックヨークとは別体で構成された
複数のティース片と、を用意する用意工程と、

前記複数のティース片を、前記バックヨークから前記バックヨーク
の半径方向内側に延びるように前記バックヨークに接合する接合工程
と、を備える、

モータコアの製造方法。

[請求項18] 請求項15に記載されたステータを製造するステータの製造方法で
あって、

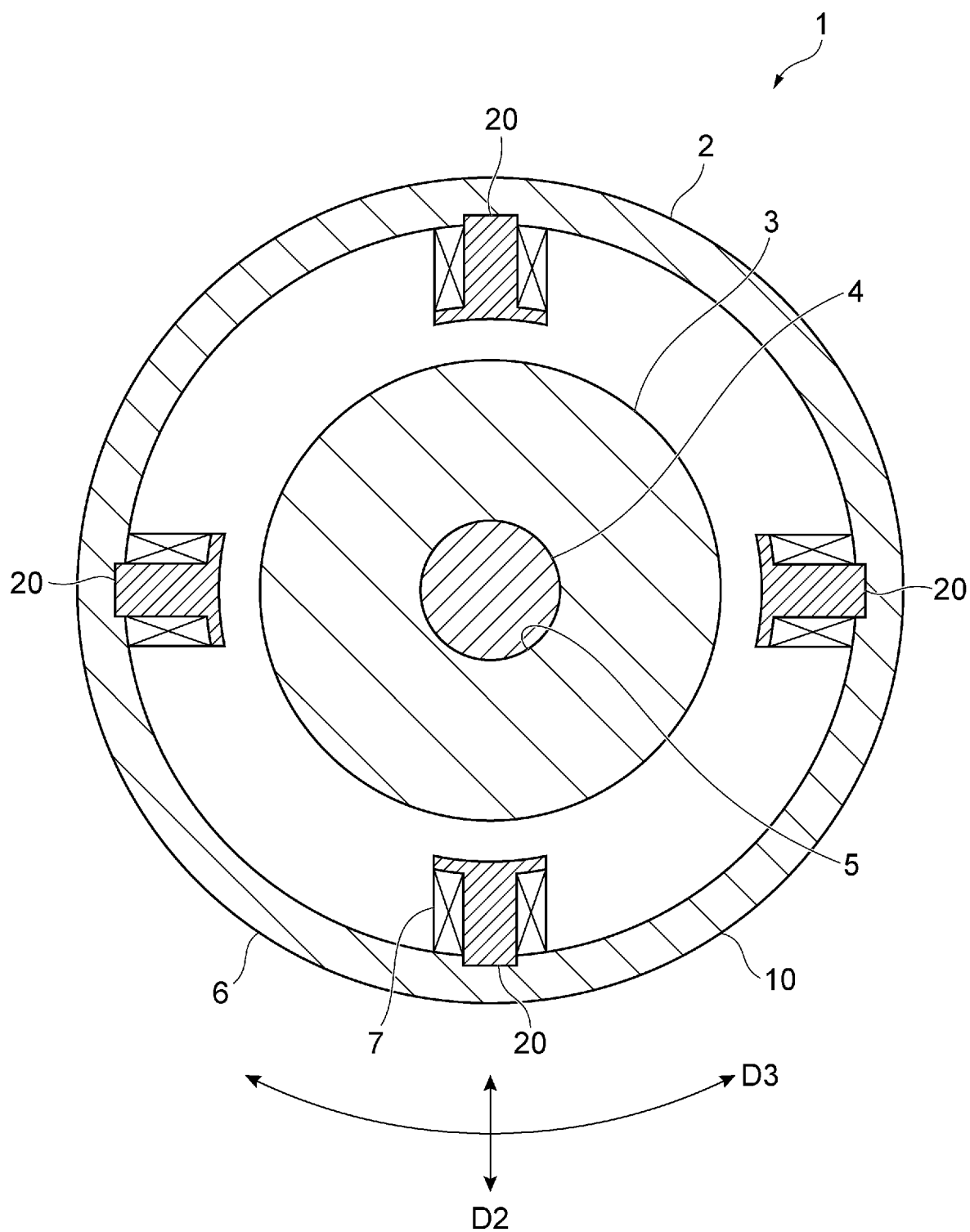
円環状のバックヨークと、前記バックヨークとは別体で構成された
複数のティース片と、を用意する用意工程と、

前記複数のティース片のそれぞれに巻線を巻回する巻回工程と、

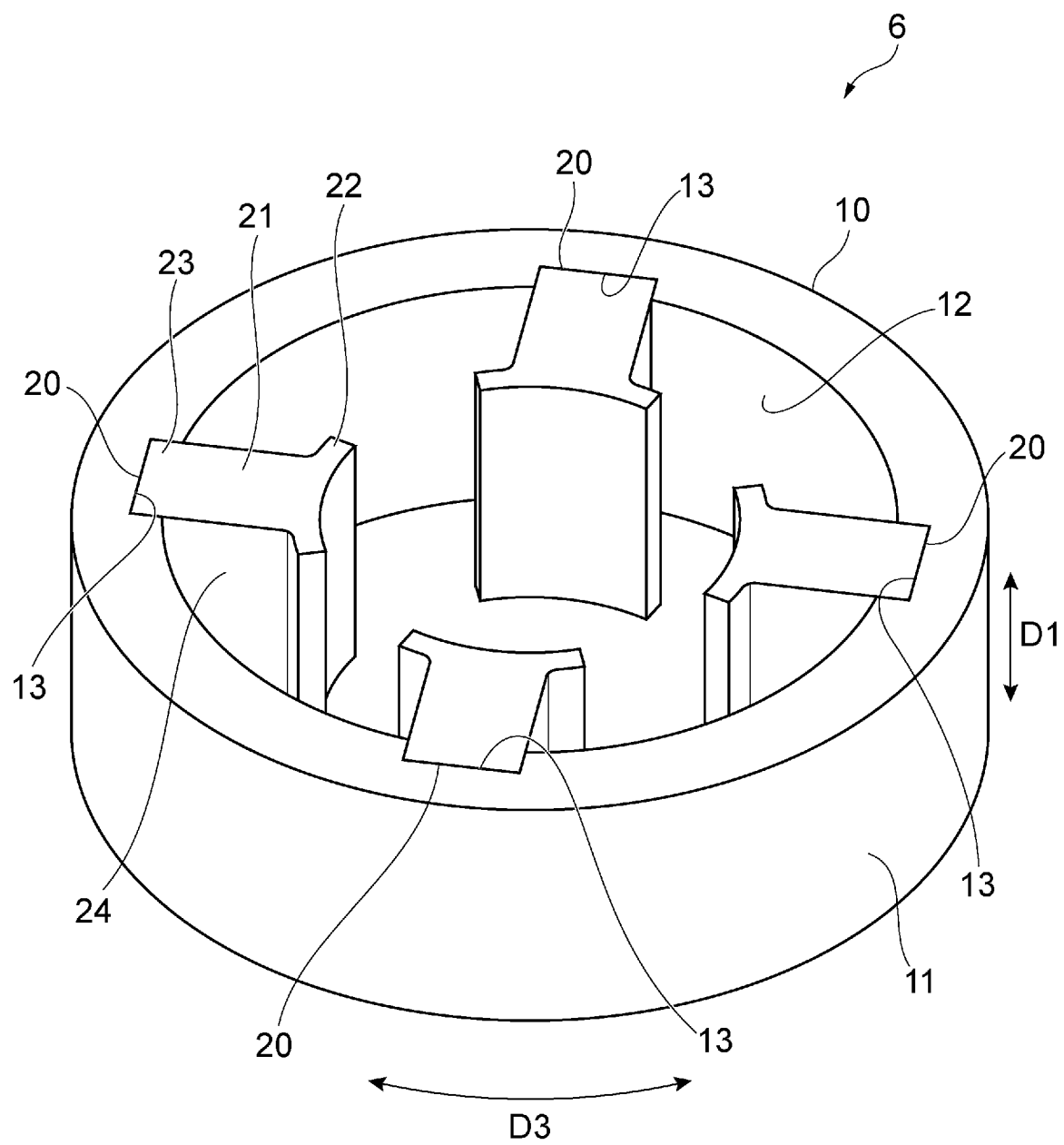
前記巻回工程の後、前記複数のティース片を、前記バックヨークか
ら前記バックヨークの半径方向内側に延びるように前記バックヨーク
に接合する接合工程と、を備える、

ステータの製造方法。

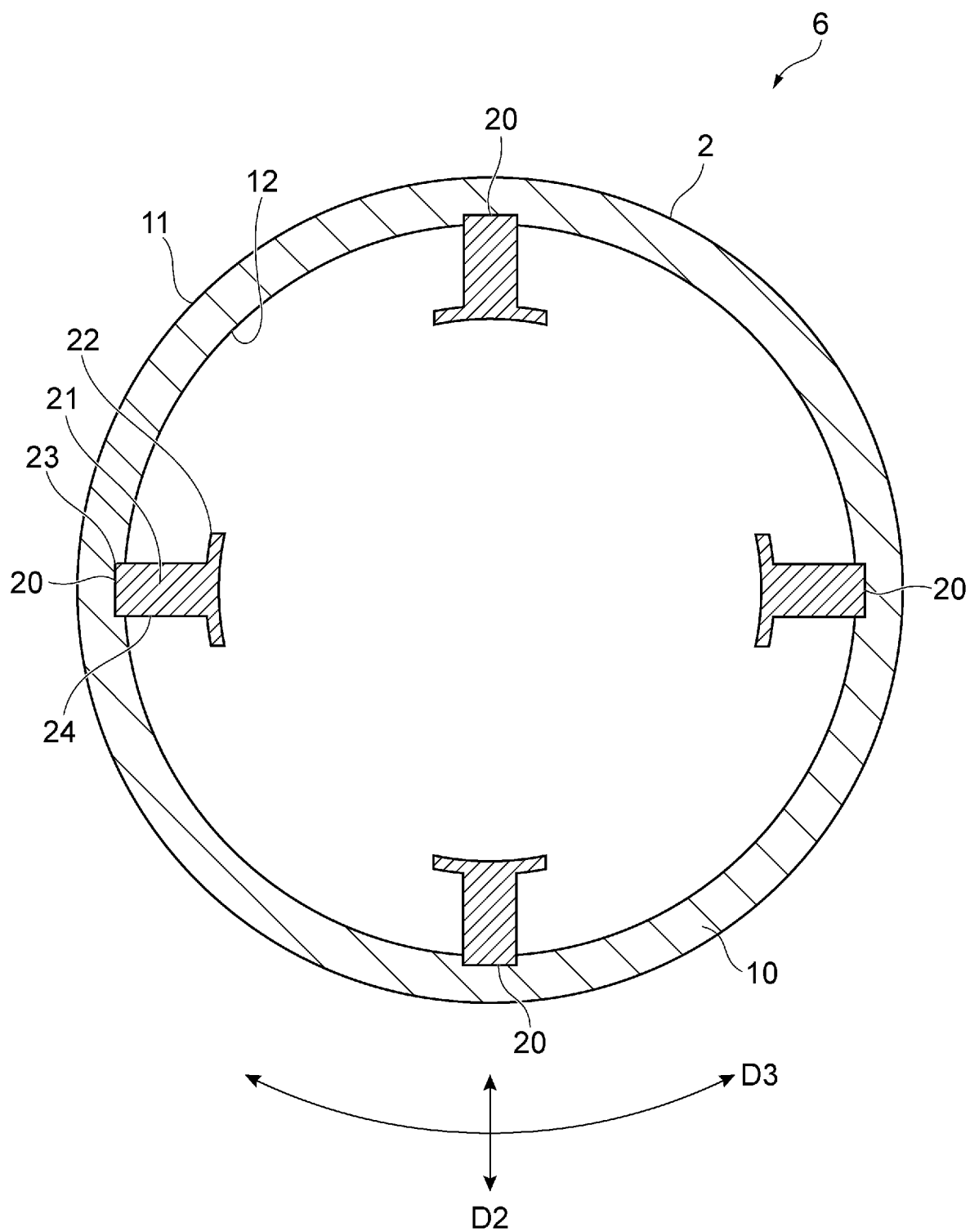
[図1]



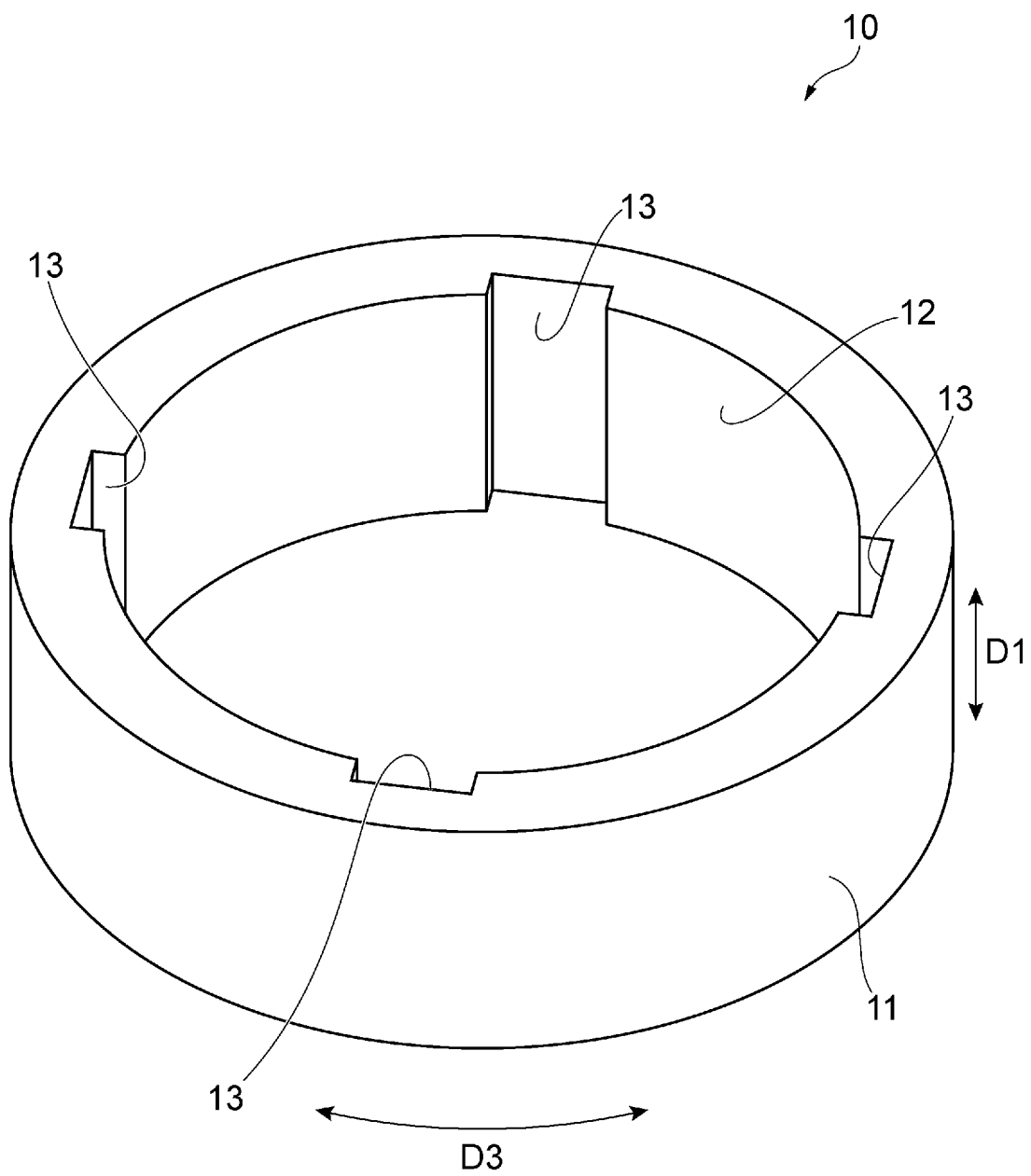
[図2]



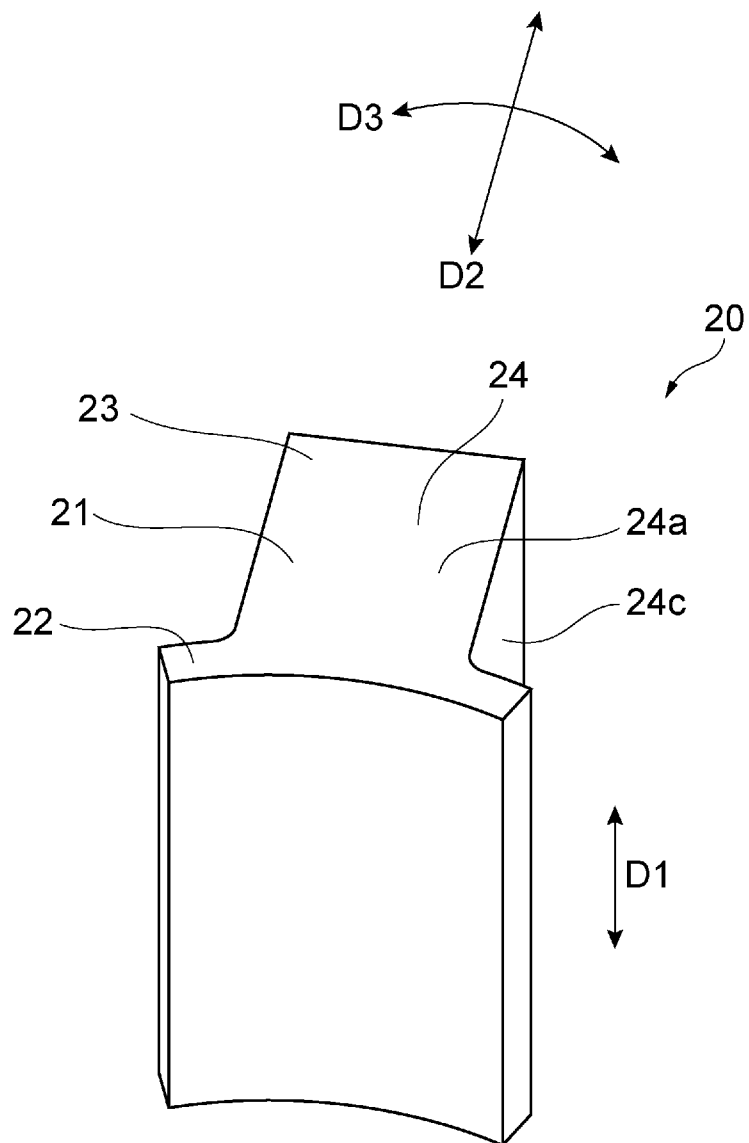
[図3]



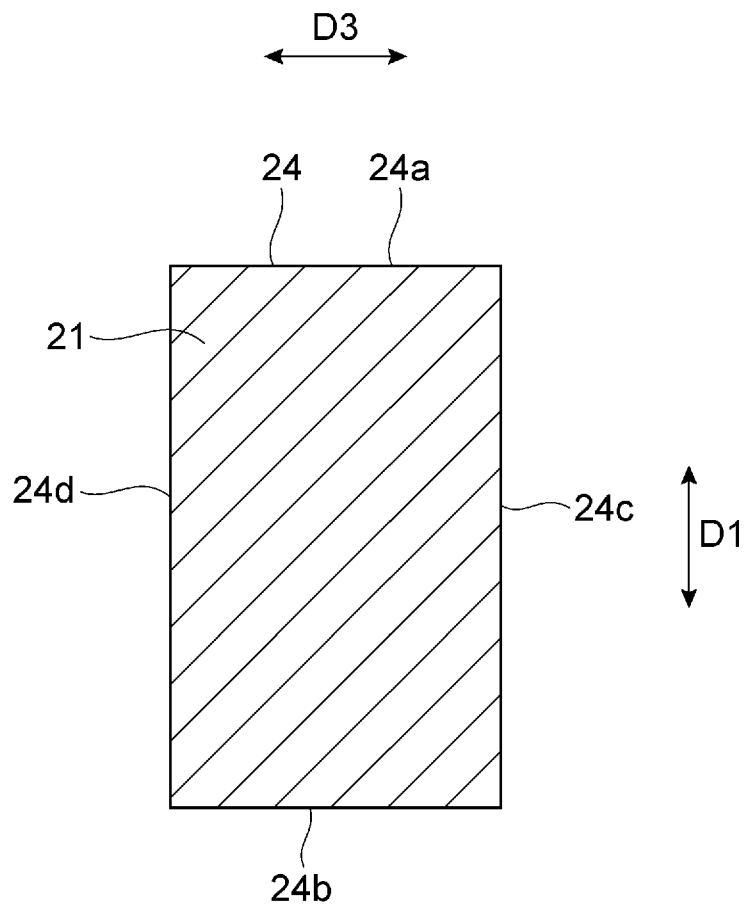
[図4]



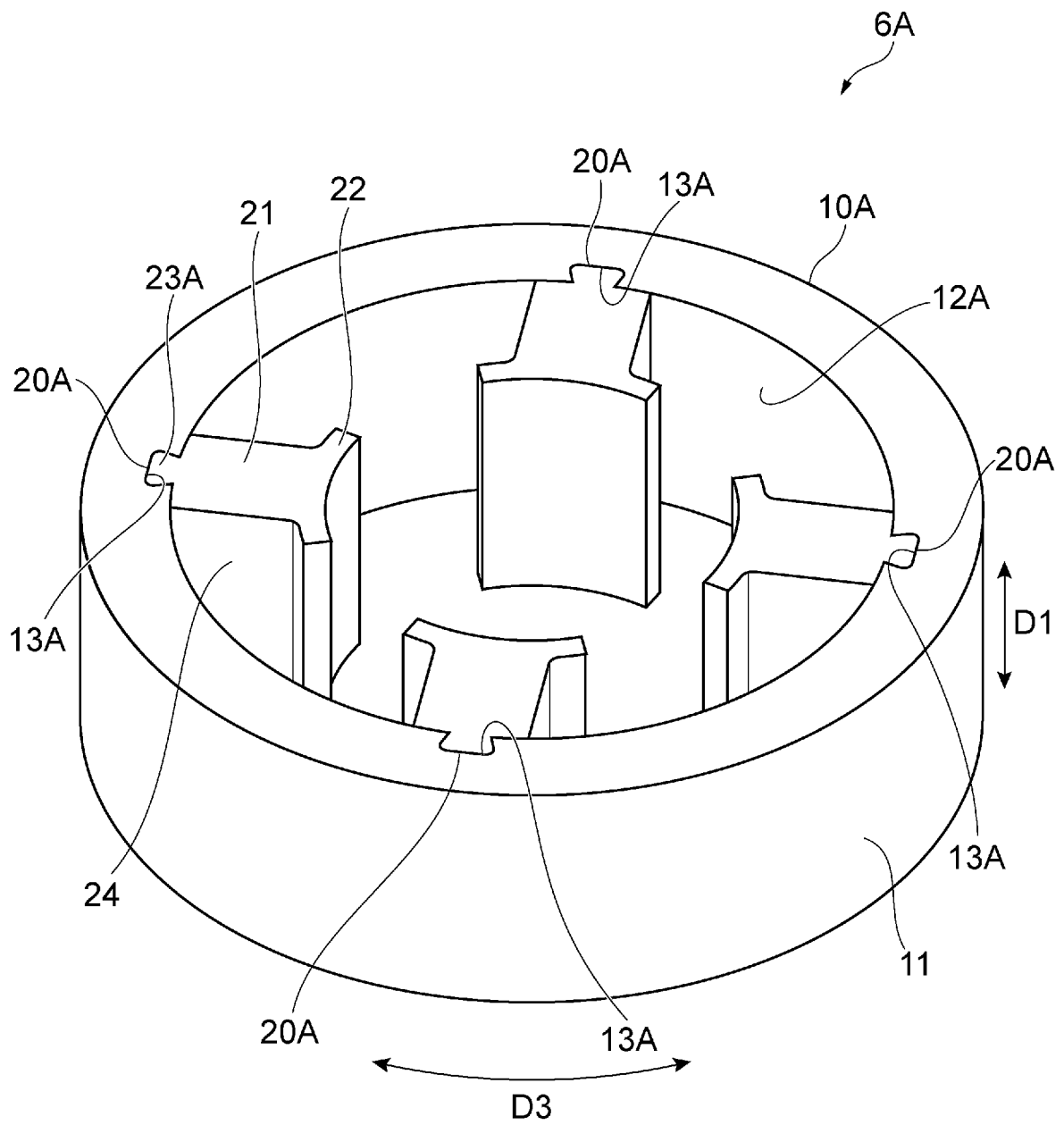
[図5]



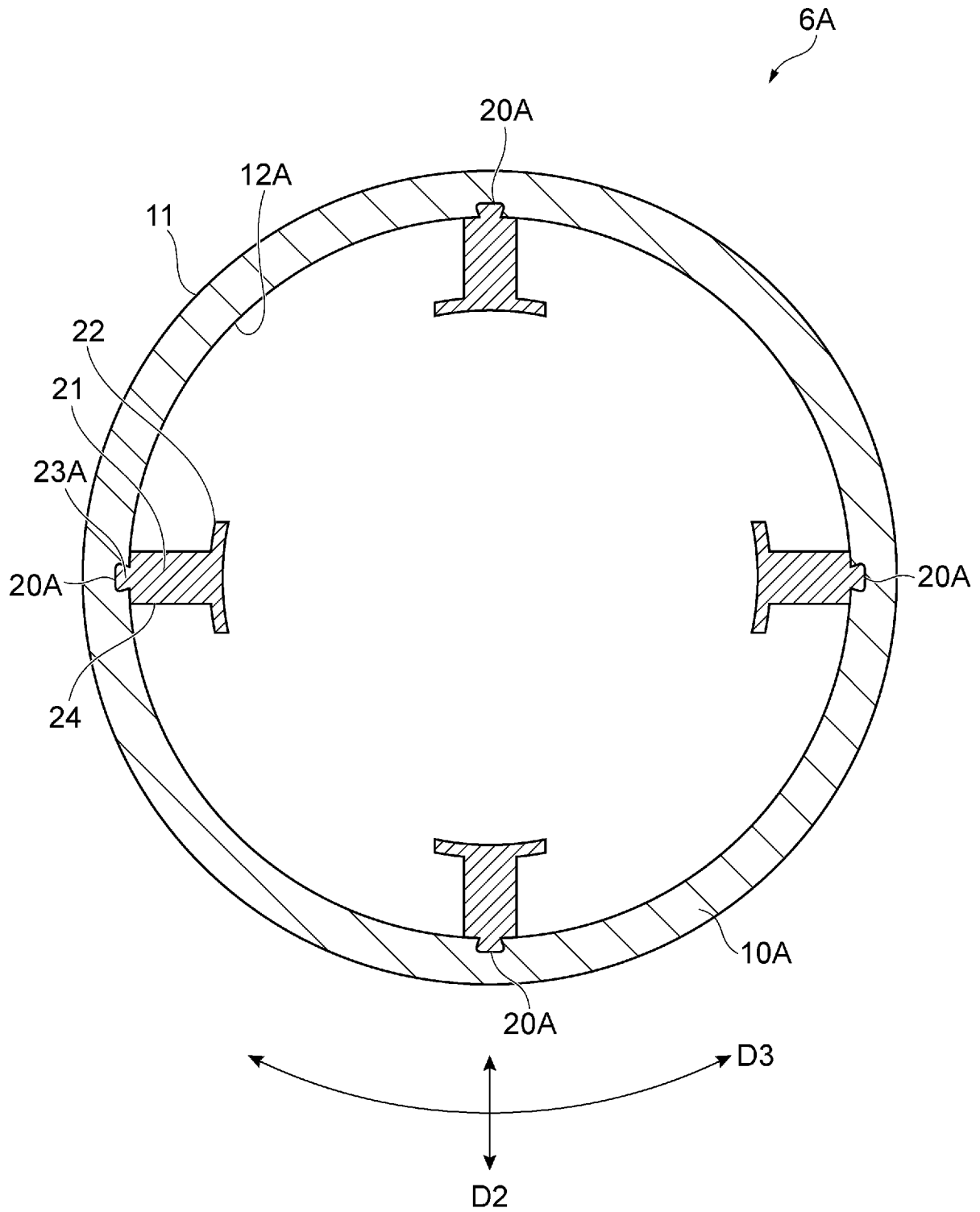
[図6]



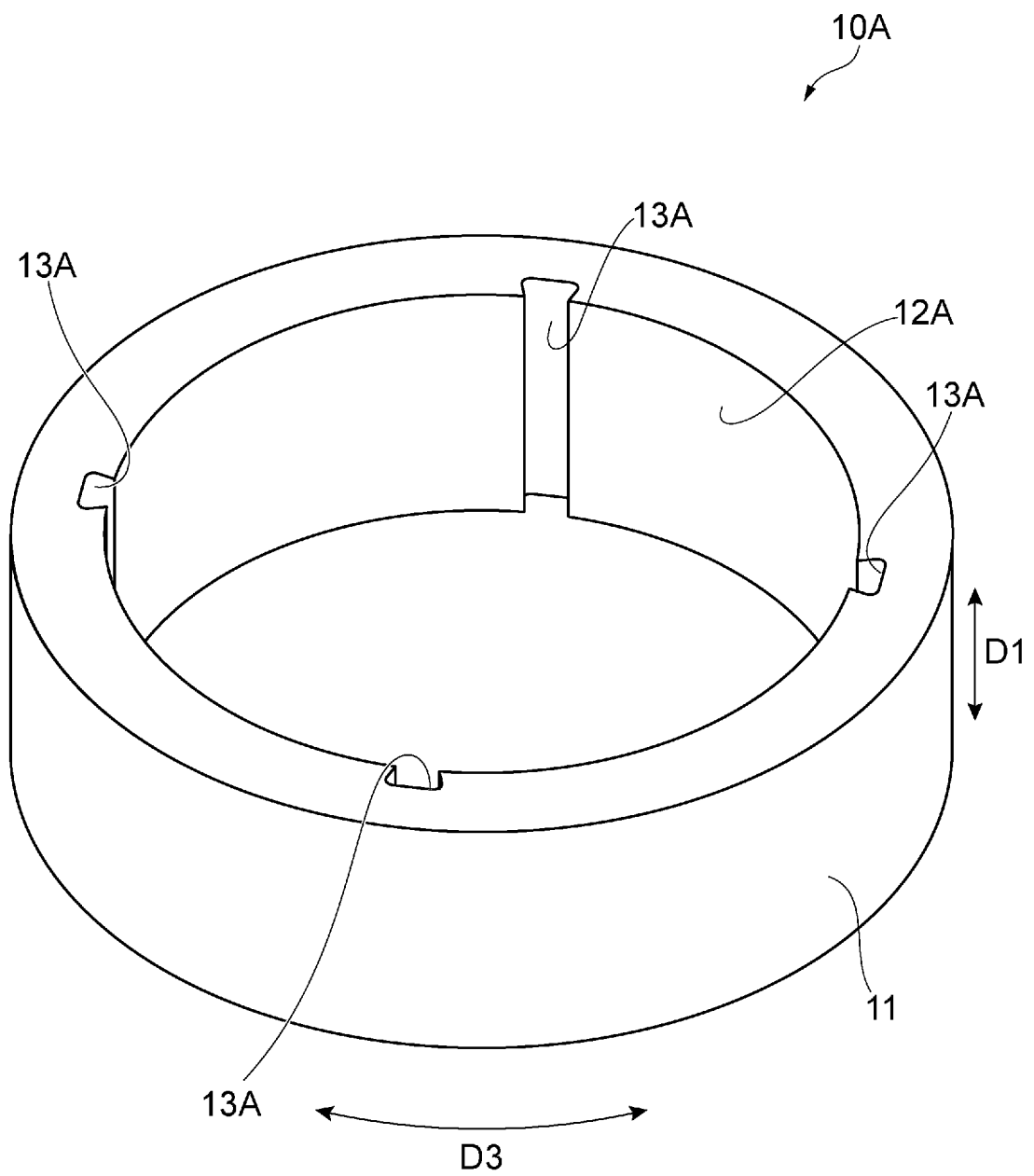
[図7]



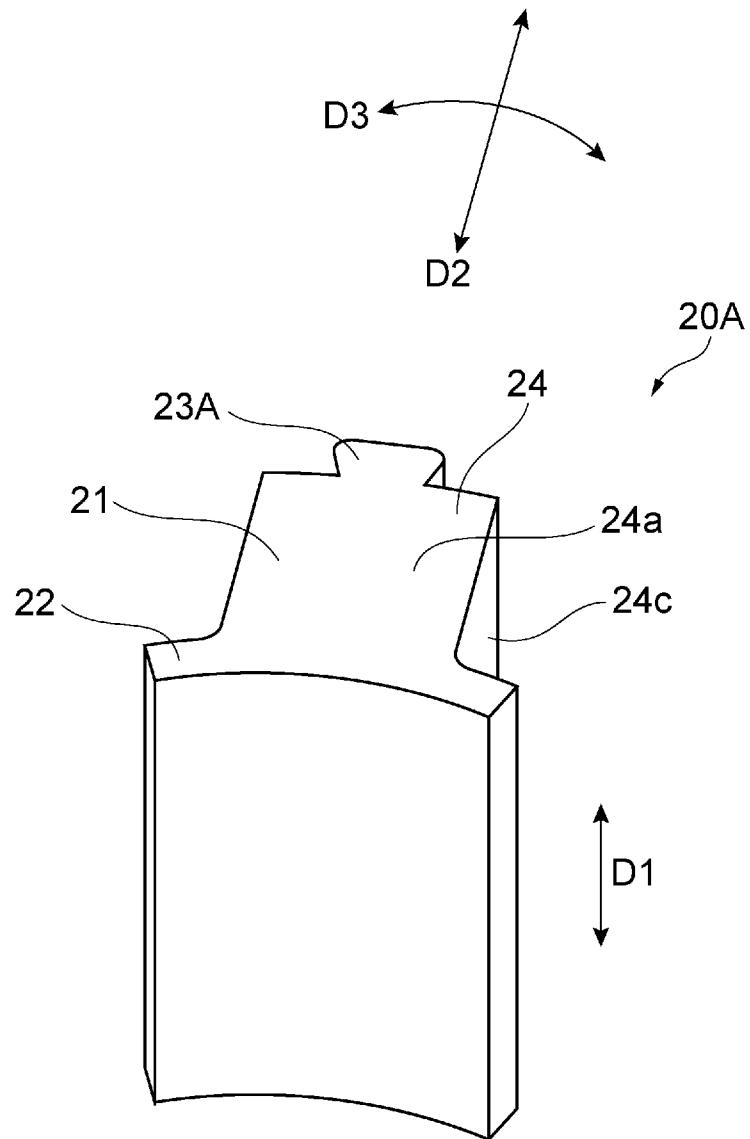
[図8]



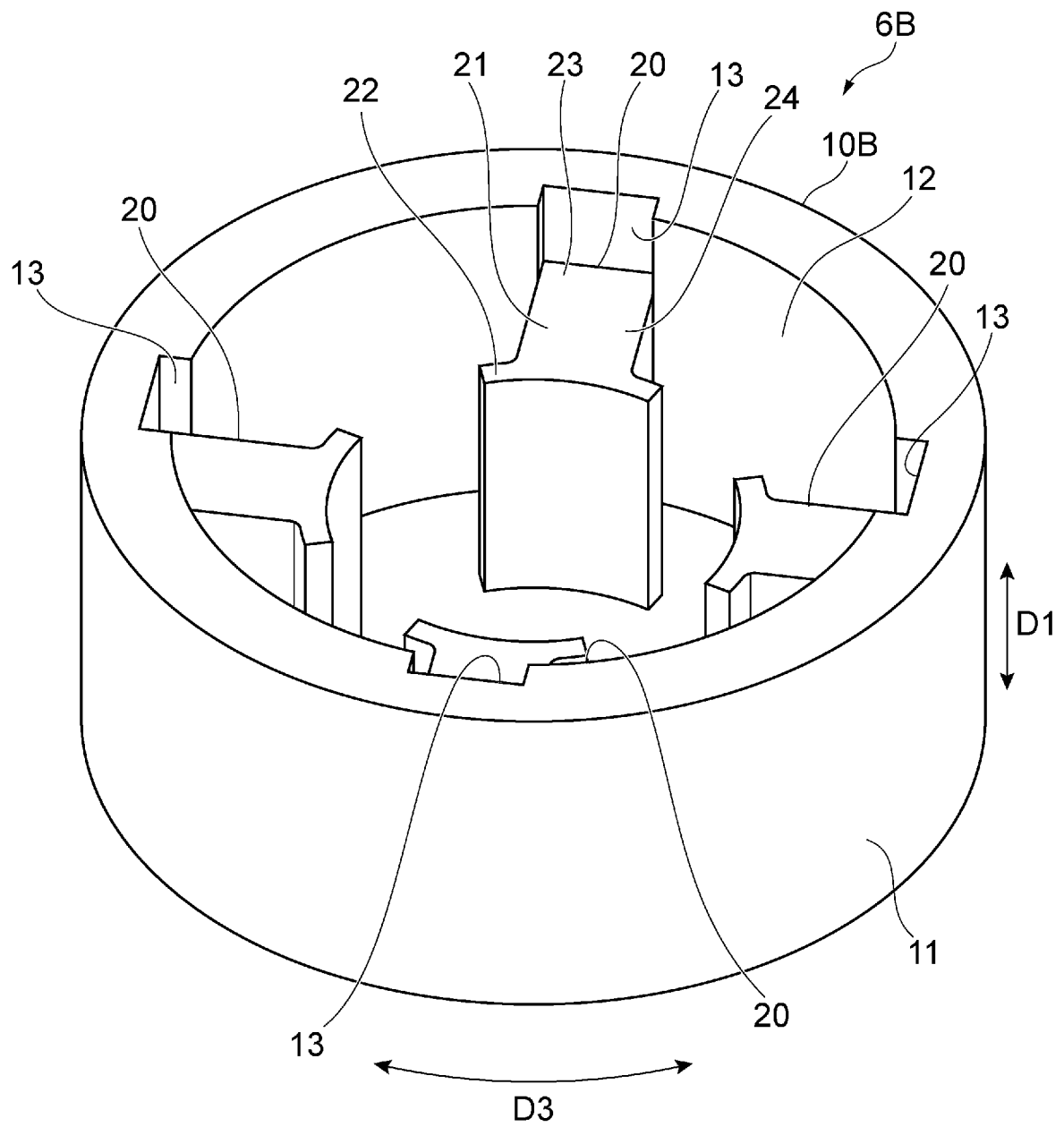
[図9]



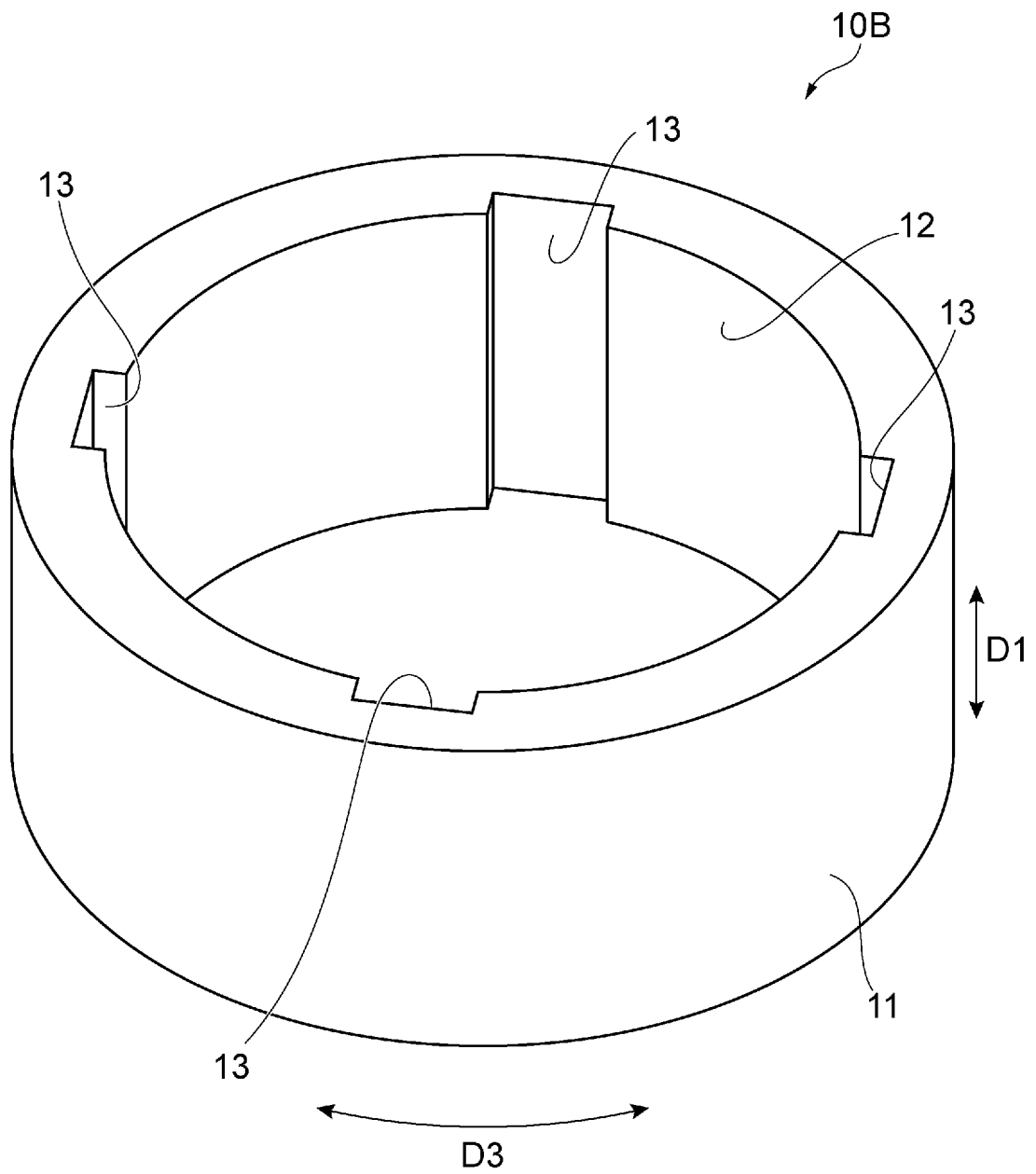
[図10]



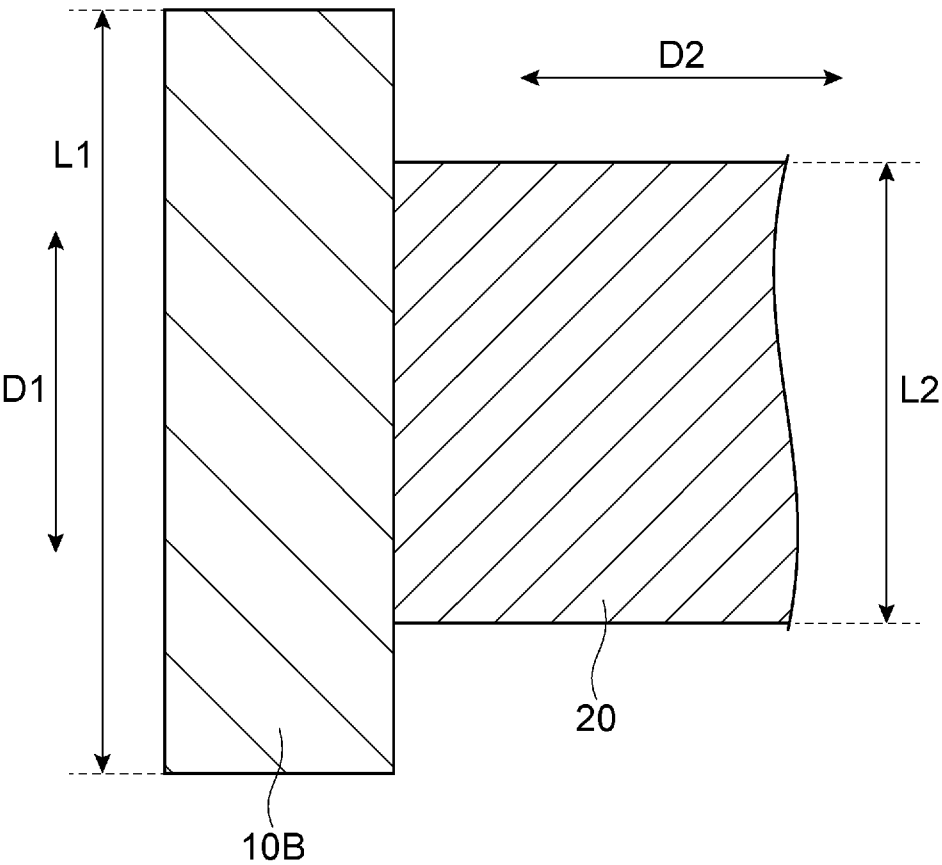
[図11]



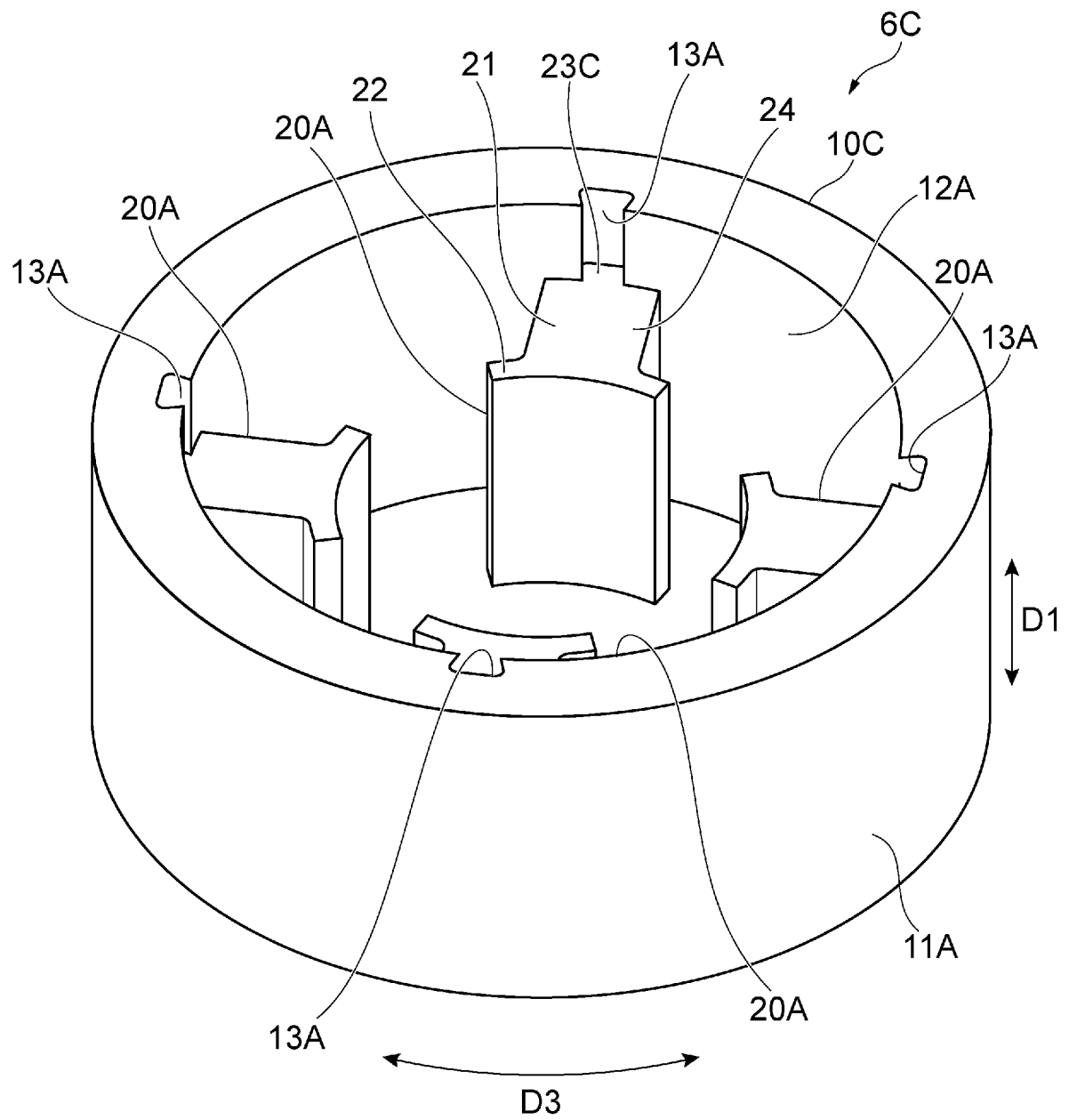
[図12]



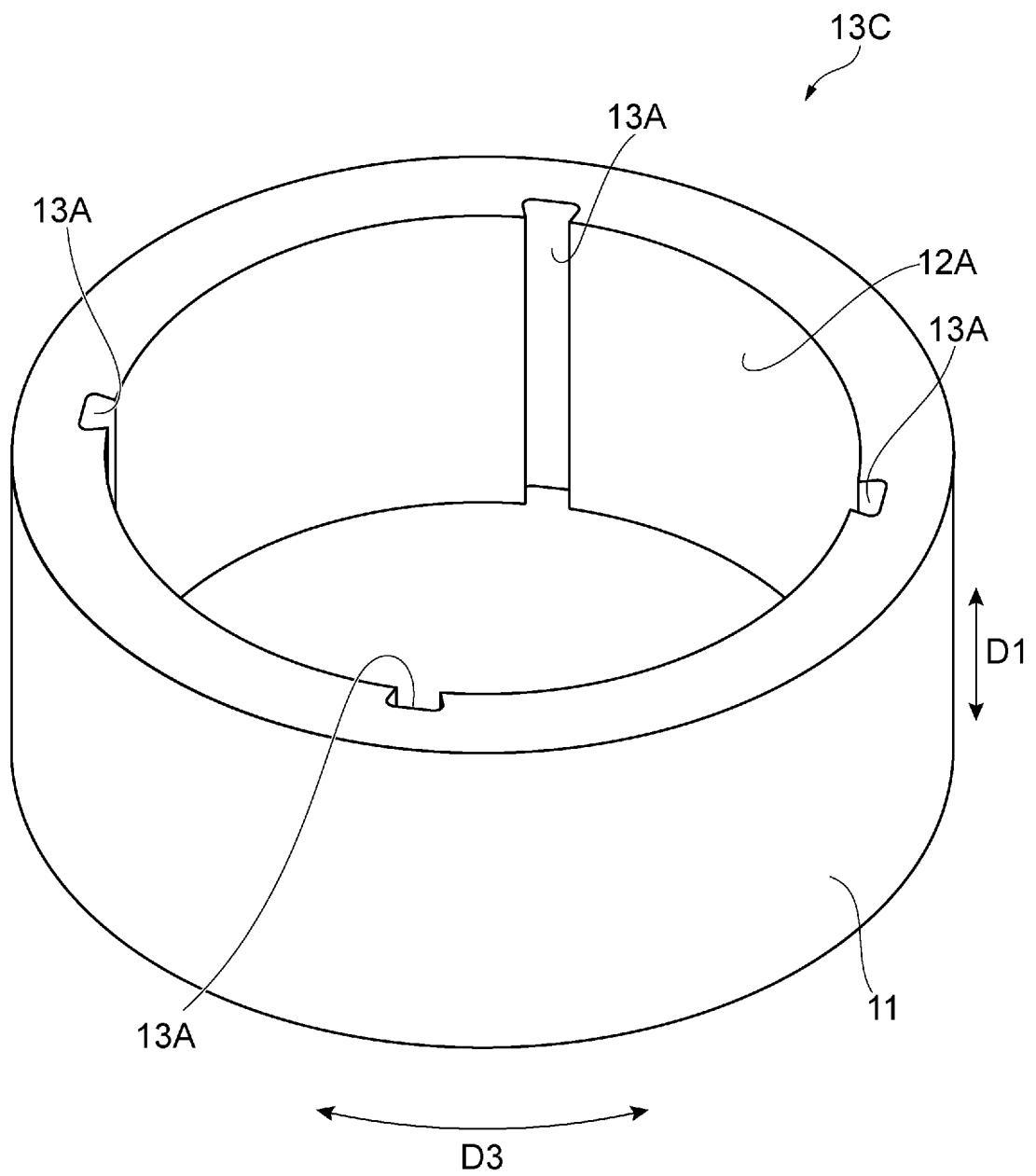
[図13]



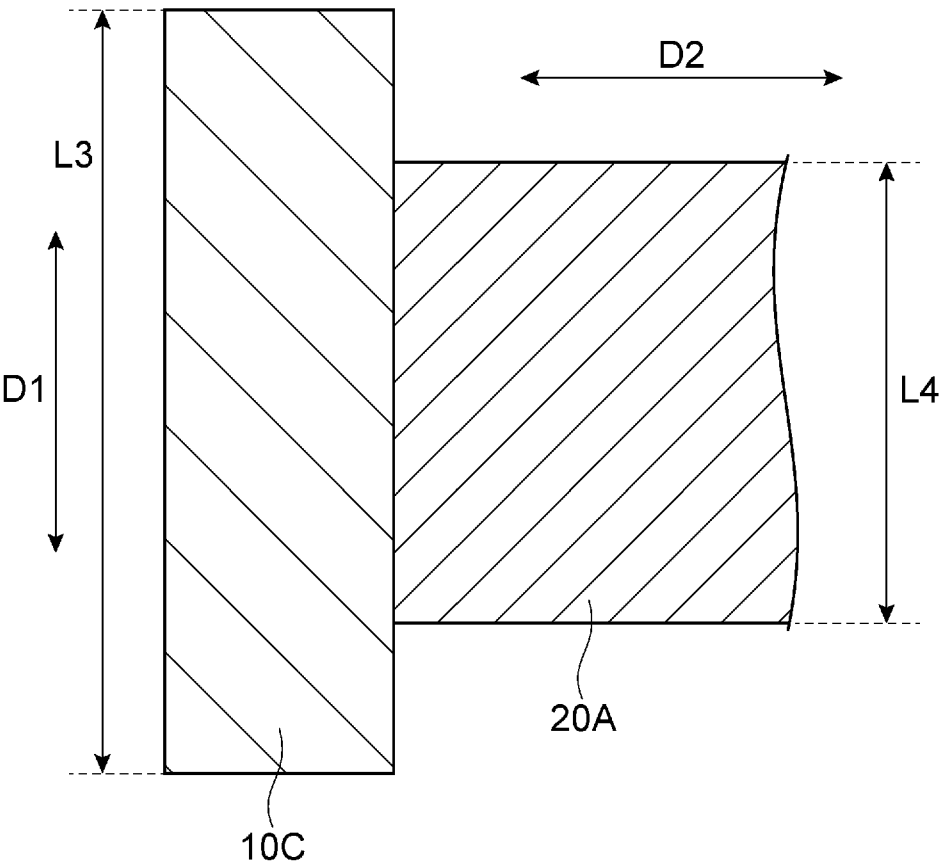
[図14]



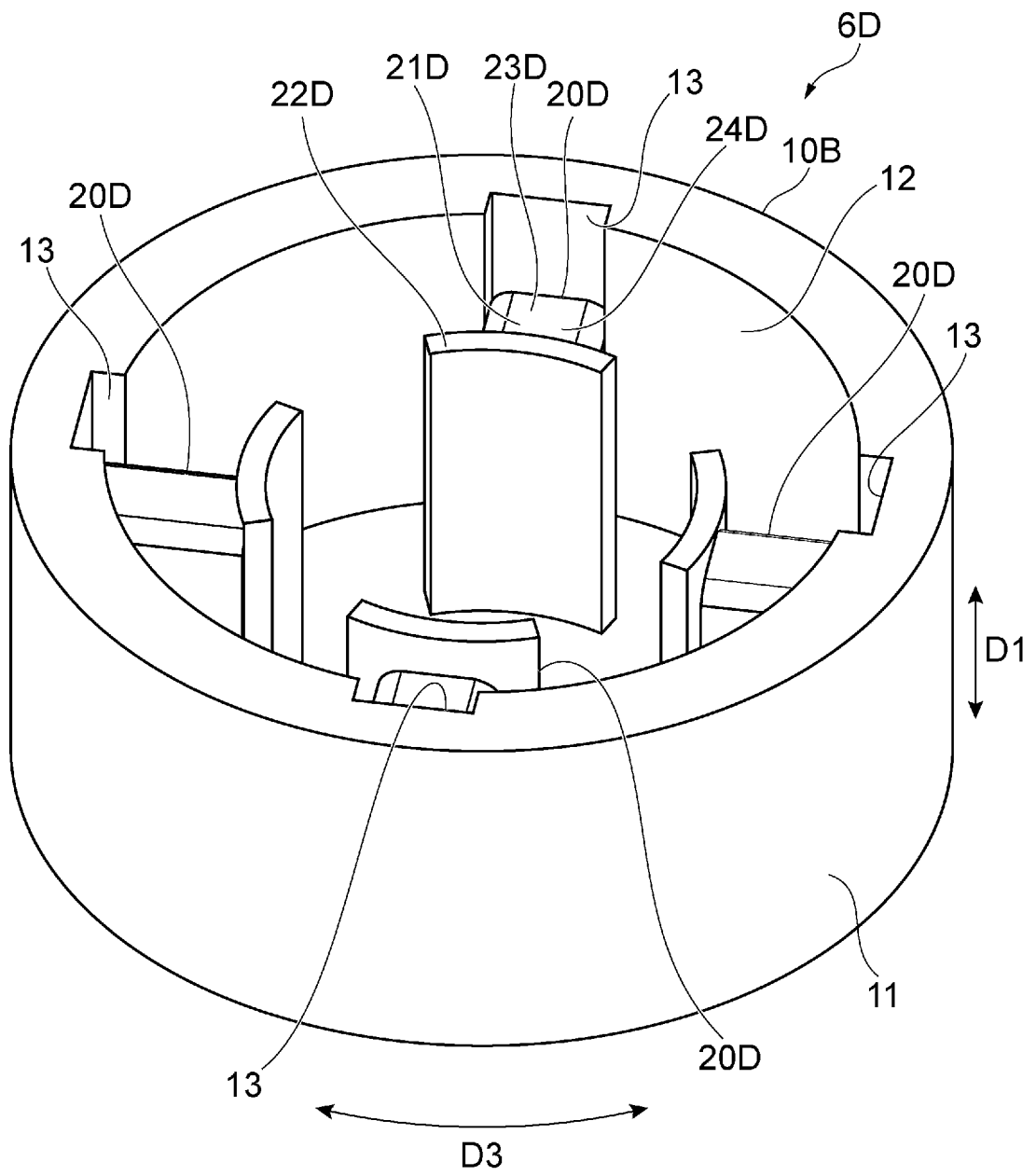
[図15]



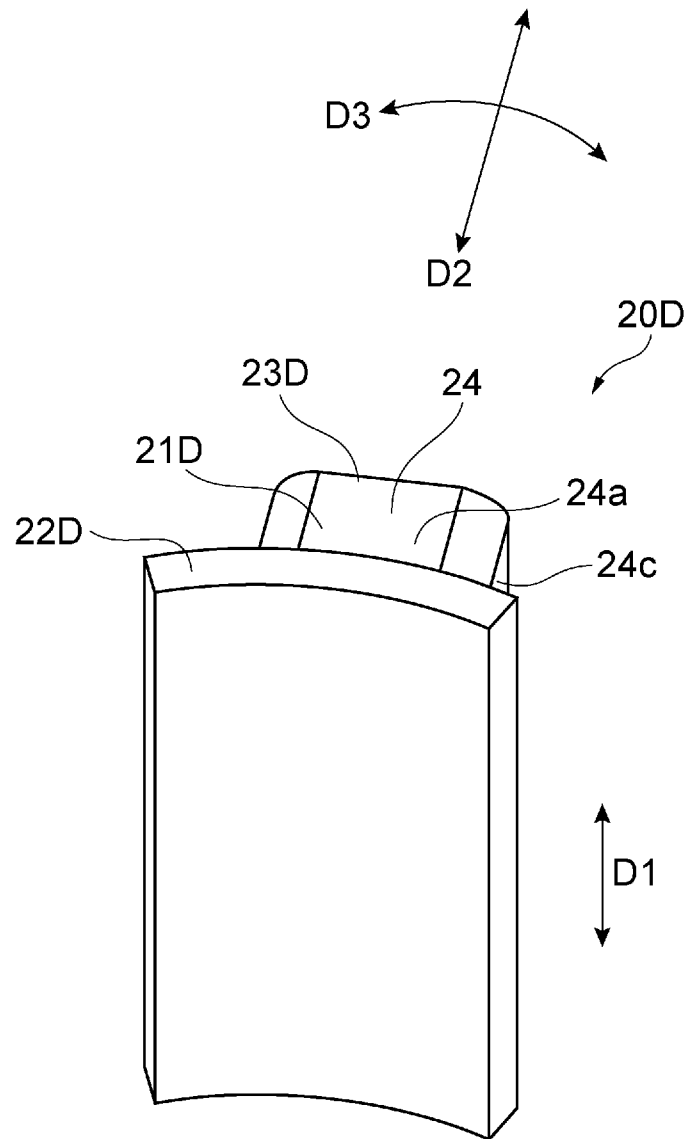
[図16]



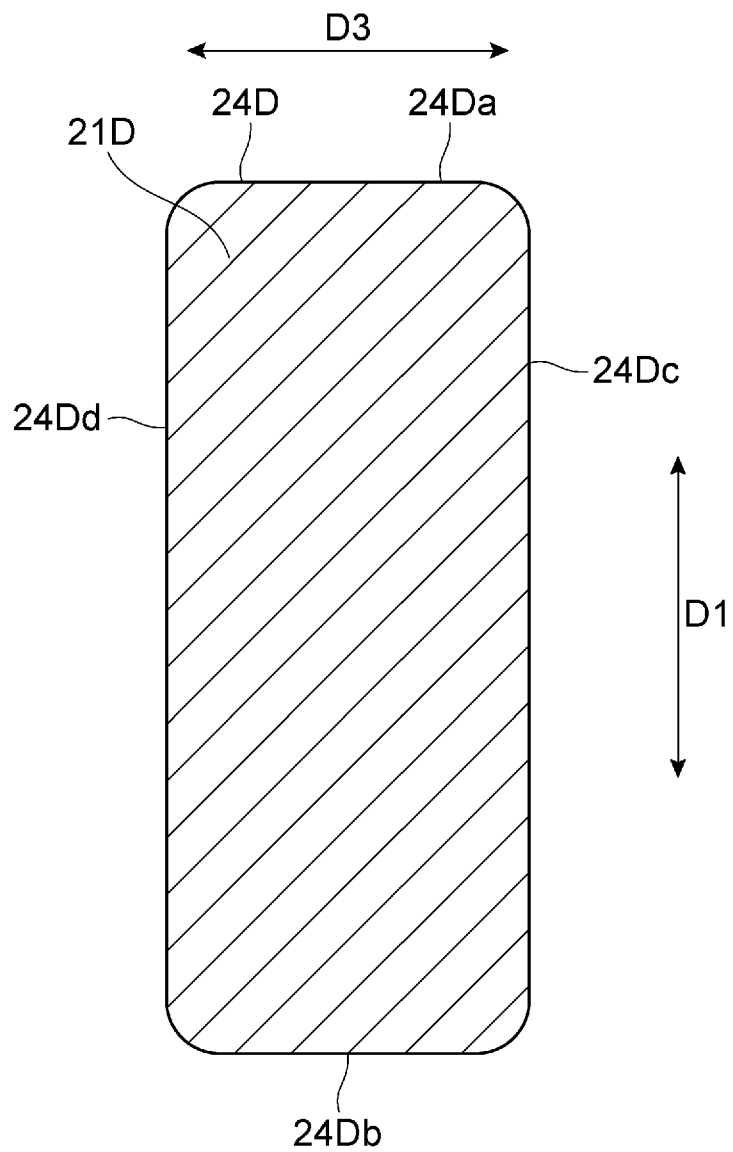
[図17]



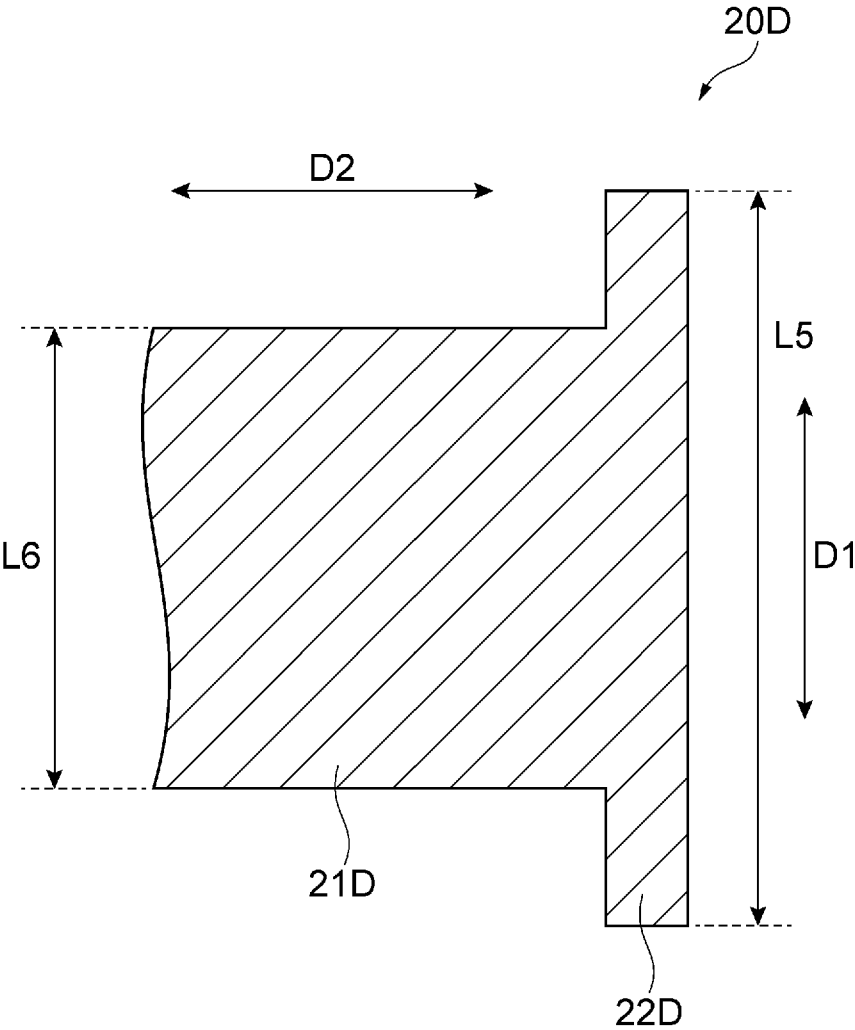
[図18]



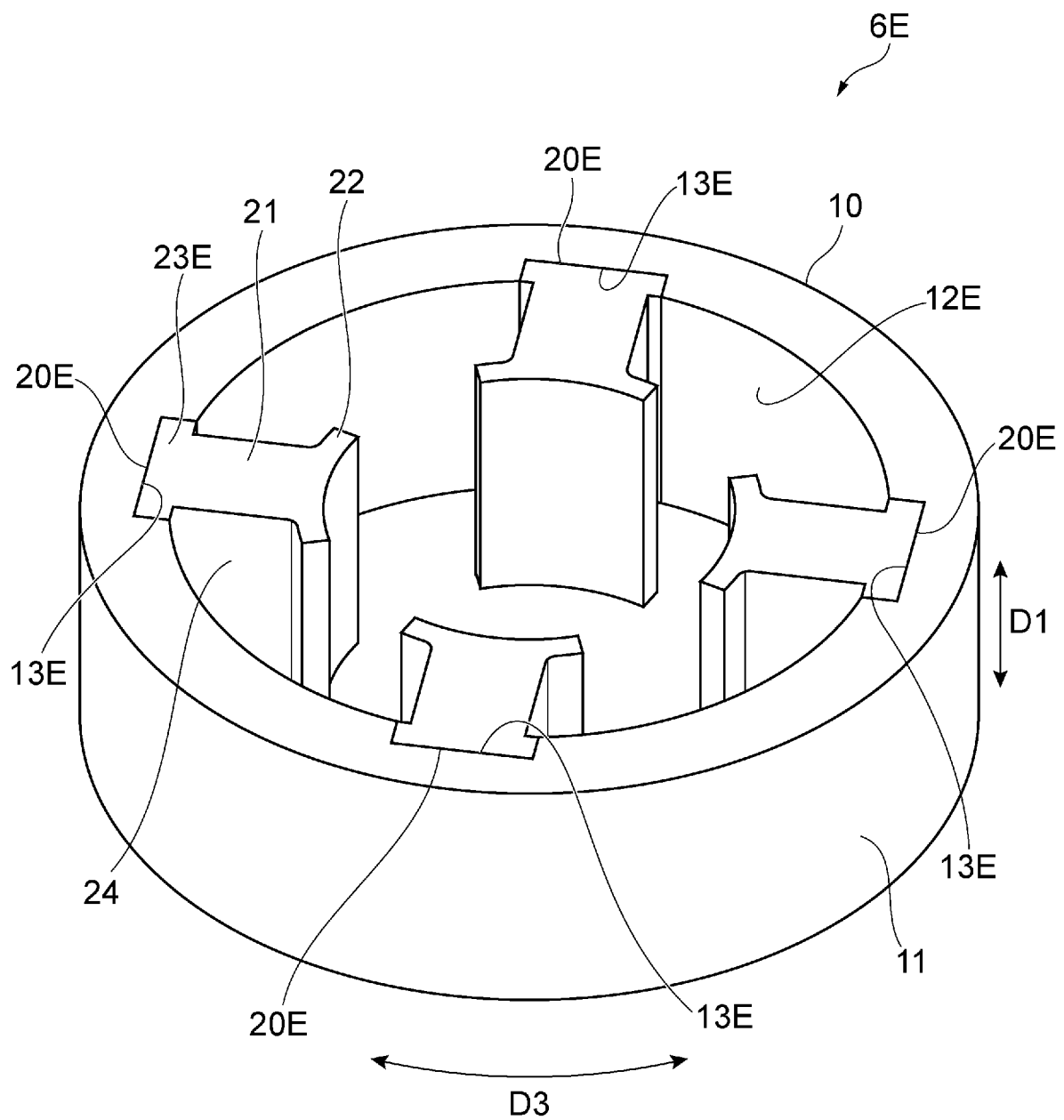
[図19]



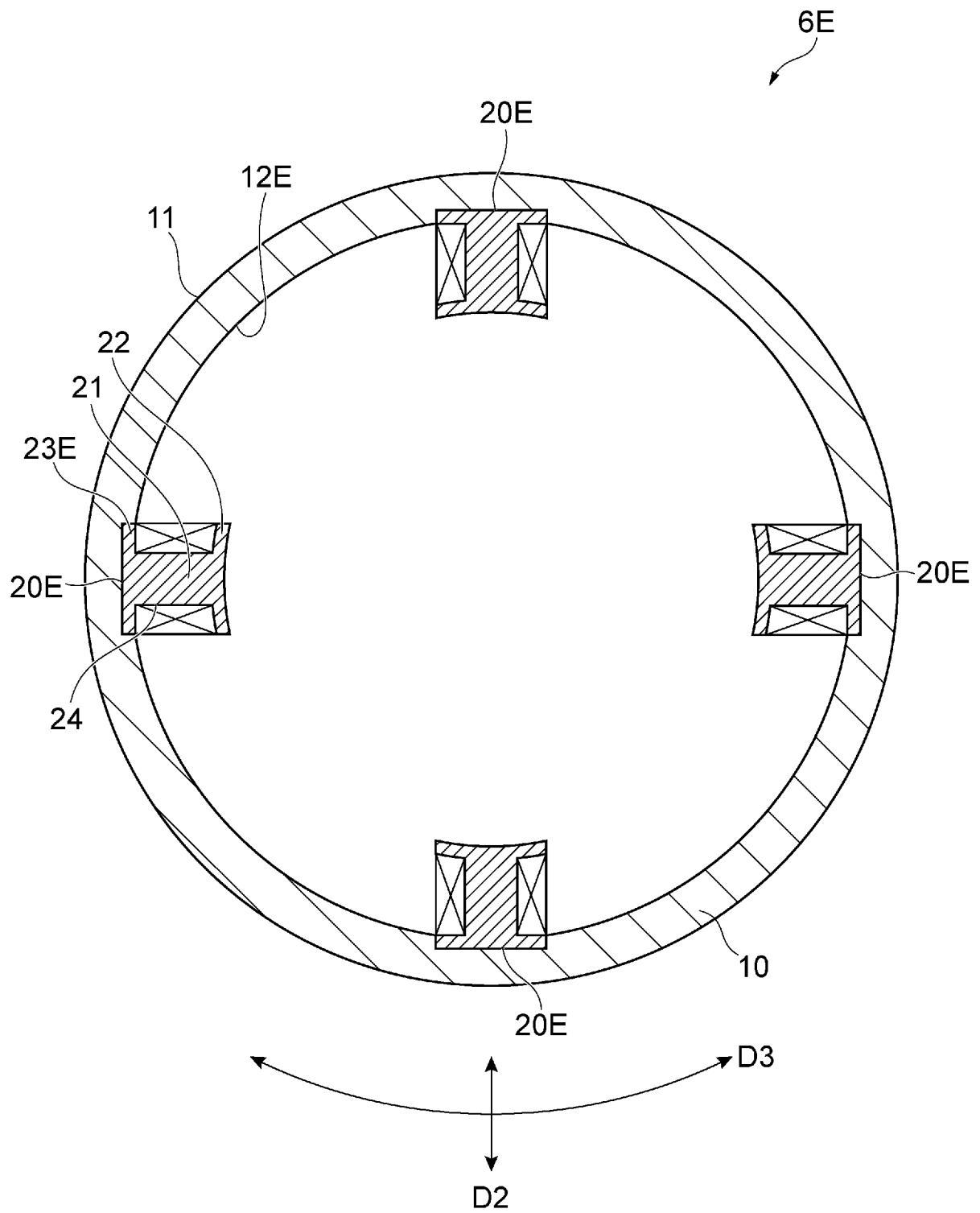
[図20]



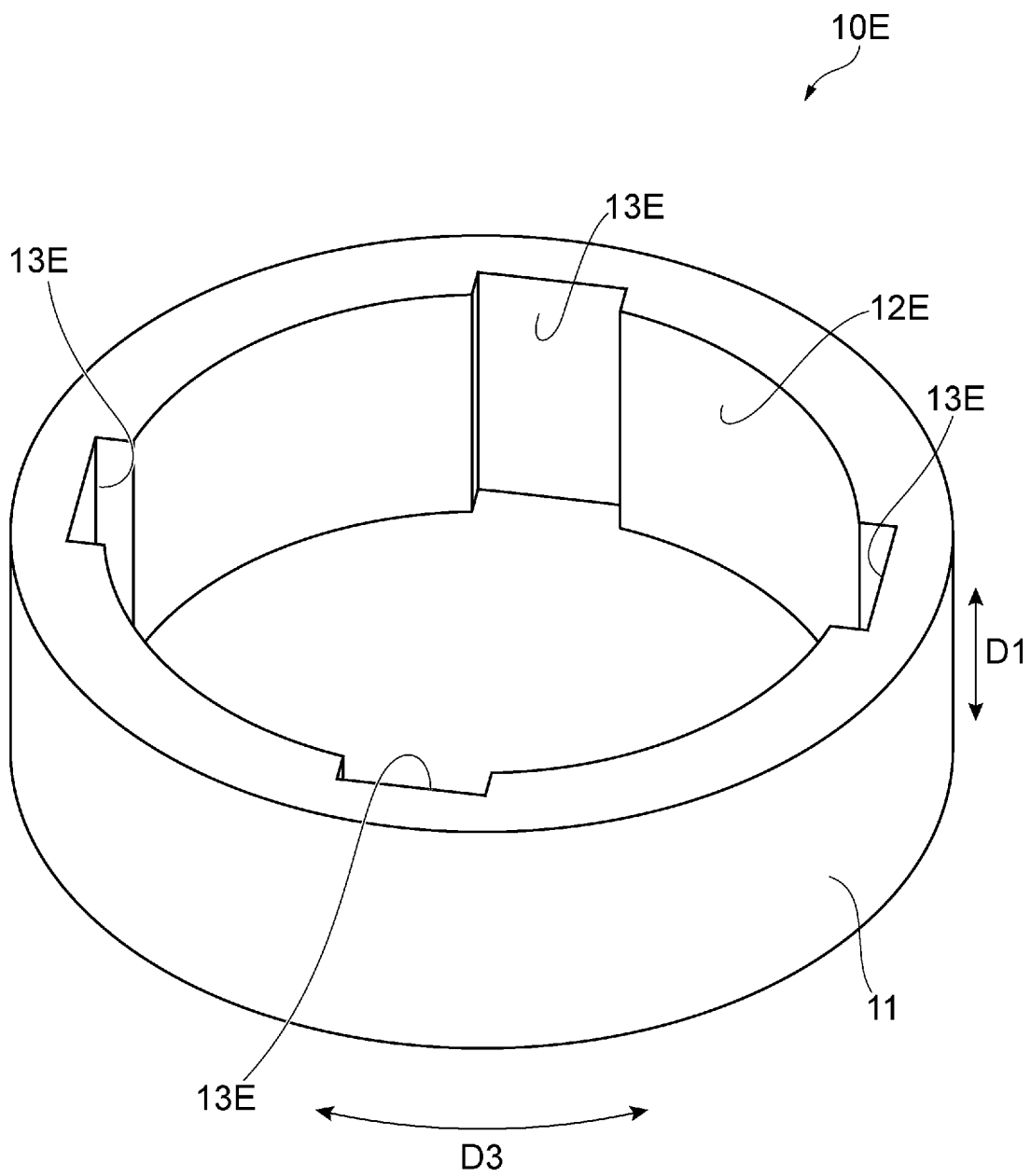
[図21]



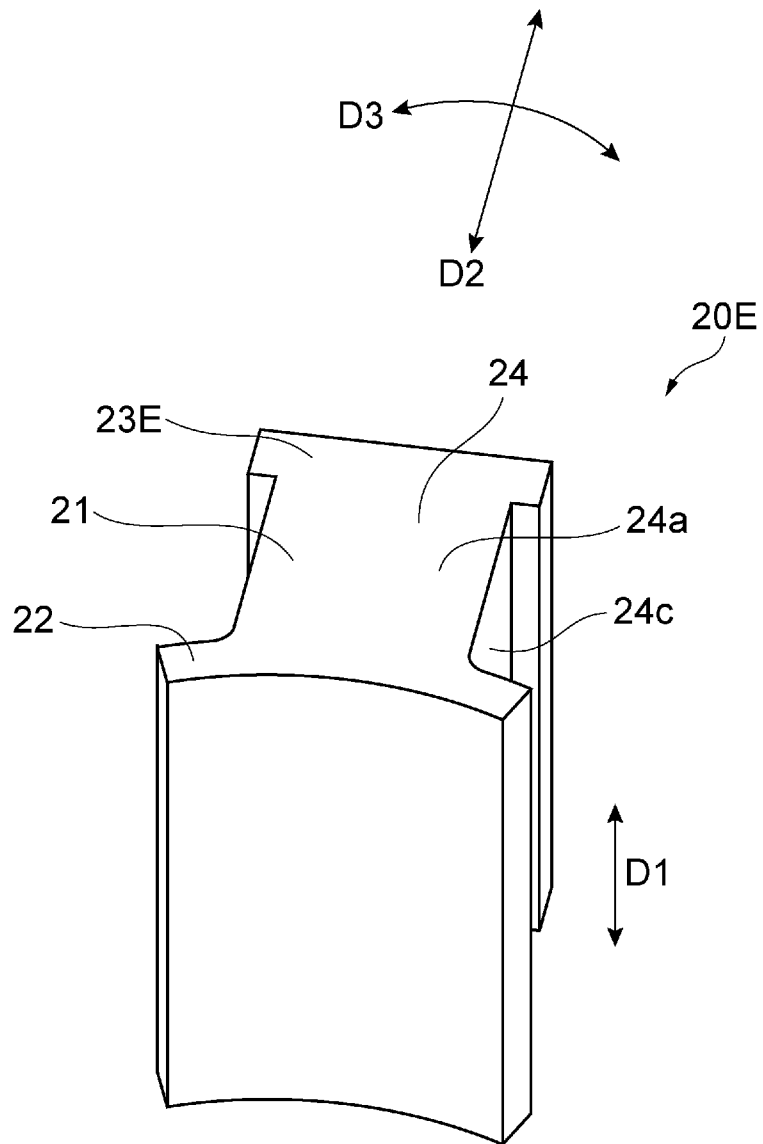
[図22]



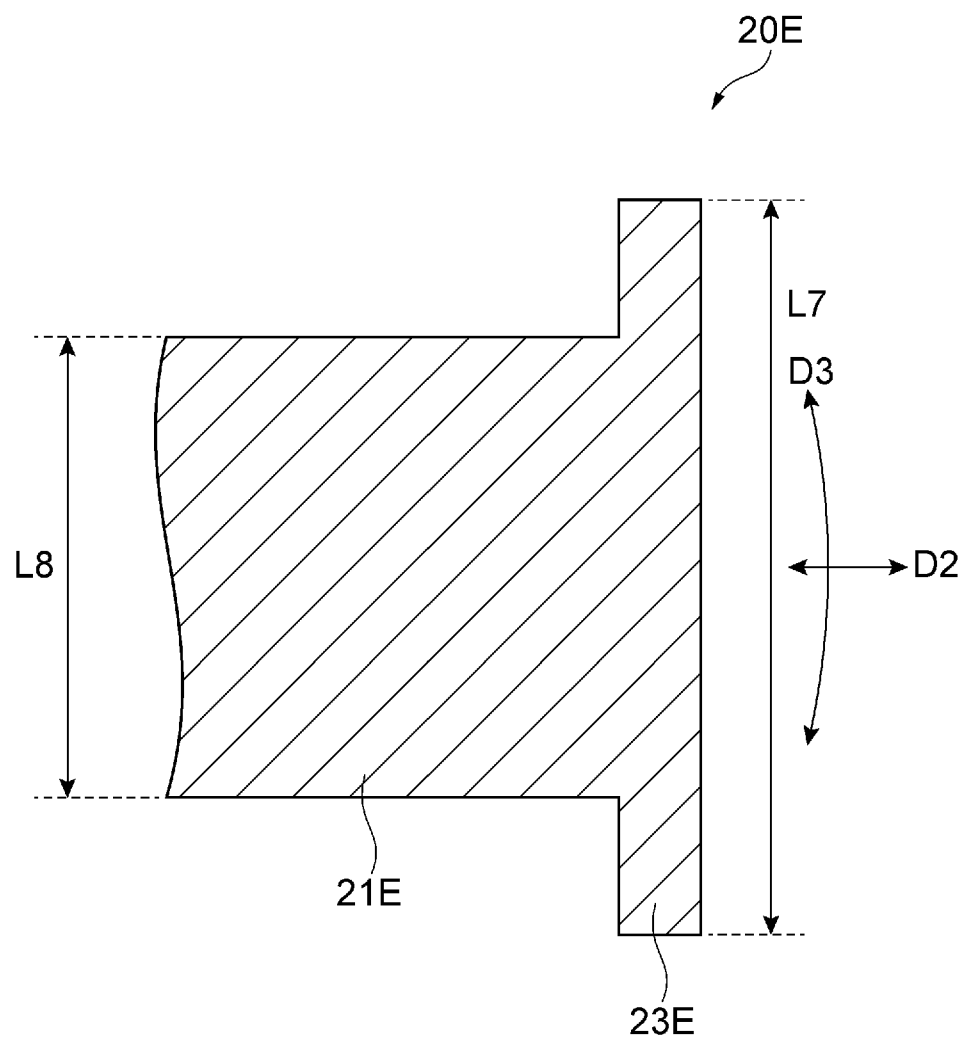
[図23]



[図24]



[図25]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/029996

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H02K 1/14**(2006.01)i; **H02K 1/02**(2006.01)i

FI: H02K1/14 Z; H02K1/02 A

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)

H02K1/14; H02K1/02

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 1971-2023

Registered utility model specifications of Japan 1996-2023

Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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 9-215230 A (KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA) 15 August 1997 (1997-08-15) paragraphs [0010]-[0014], fig. 1-3	1-4
Y	paragraphs [0010]-[0014], fig. 1-3	5-18
Y	JP 10-234145 A (KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA) 02 September 1998 (1998-09-02) paragraphs [0016]-[0017], fig. 6-7	5-18
Y	JP 2008-22646 A (YASKAWA ELECTRIC CORP.) 31 January 2008 (2008-01-31) fig. 4	12-18
A	JP 2005-261183 A (LG ELECTRONICS INC.) 22 September 2005 (2005-09-22) entire text, all drawings	1-18
A	JP 2006-87244 A (ASMO CO., LTD.) 30 March 2006 (2006-03-30) entire text, all drawings	1-18
A	JP 2006-246621 A (ASMO CO., LTD.) 14 September 2006 (2006-09-14) entire text, all drawings	1-18



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

16 October 2023

Date of mailing of the international search report

31 October 2023

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)

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/JP2023/029996

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	9-215230	A	15 August 1997	(Family: none)	
JP	10-234145	A	02 September 1998	(Family: none)	
JP	2008-22646	A	31 January 2008	(Family: none)	
JP	2005-261183	A	22 September 2005	US 2005/0200226 A1 entire text, all drawings GB 2412016 A DE 102004056618 A1 KR 10-2005-0090718 A CN 1667921 A	
JP	2006-87244	A	30 March 2006	(Family: none)	
JP	2006-246621	A	14 September 2006	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H02K 1/14(2006.01)i; H02K 1/02(2006.01)i FI: H02K1/14 Z; H02K1/02 A		
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）） H02K1/14; H02K1/02 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 1971-2023年 日本国実用新案登録公報 1996-2023年 日本国登録実用新案公報 1994-2023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 9-215230 A（株式会社東芝）15.08.1997（1997-08-15） 段落0010-0014，図1-3	1-4
Y	段落0010-0014，図1-3	5-18
Y	JP 10-234145 A（株式会社東芝）02.09.1998（1998-09-02） 段落0016-0017，図6-7	5-18
Y	JP 2008-22646 A（株式会社安川電機）31.01.2008（2008-01-31） 図4	12-18
A	JP 2005-261183 A（エルジー電子株式会社）22.09.2005（2005-09-22） 全文，全図	1-18
A	JP 2006-87244 A（アスモ株式会社）30.03.2006（2006-03-30） 全文，全図	1-18
A	JP 2006-246621 A（アスモ株式会社）14.09.2006（2006-09-14） 全文，全図	1-18
☐ 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 16.10.2023		国際調査報告の発送日 31.10.2023
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） 津久井 道夫 3V 5781 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/JP2023/029996

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	9-215230	A	15.08.1997	(ファミリーなし)	
JP	10-234145	A	02.09.1998	(ファミリーなし)	
JP	2008-22646	A	31.01.2008	(ファミリーなし)	
JP	2005-261183	A	22.09.2005	US 2005/0200226 A1	
				全文, 全図	
				GB 2412016 A	
				DE 102004056618 A1	
				KR 10-2005-0090718 A	
				CN 1667921 A	
JP	2006-87244	A	30.03.2006	(ファミリーなし)	
JP	2006-246621	A	14.09.2006	(ファミリーなし)	