

(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
2021年5月20日(20.05.2021)



(10) 国際公開番号

WO 2021/095376 A1

(51) 国際特許分類:

B64C 27/04 (2006.01) H02K 1/27 (2006.01)

B64D 27/24 (2006.01) B64F 5/10 (2017.01)

H02K 7/14 (2006.01) B64C 1/00 (2006.01)

H02K 15/03 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2020/036524

(22) 国際出願日: 2020年9月28日(28.09.2020)

(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 2019-204180 2019年11月11日(11.11.2019) JP

(71) 出願人: 三菱重工業株式会社 (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.)

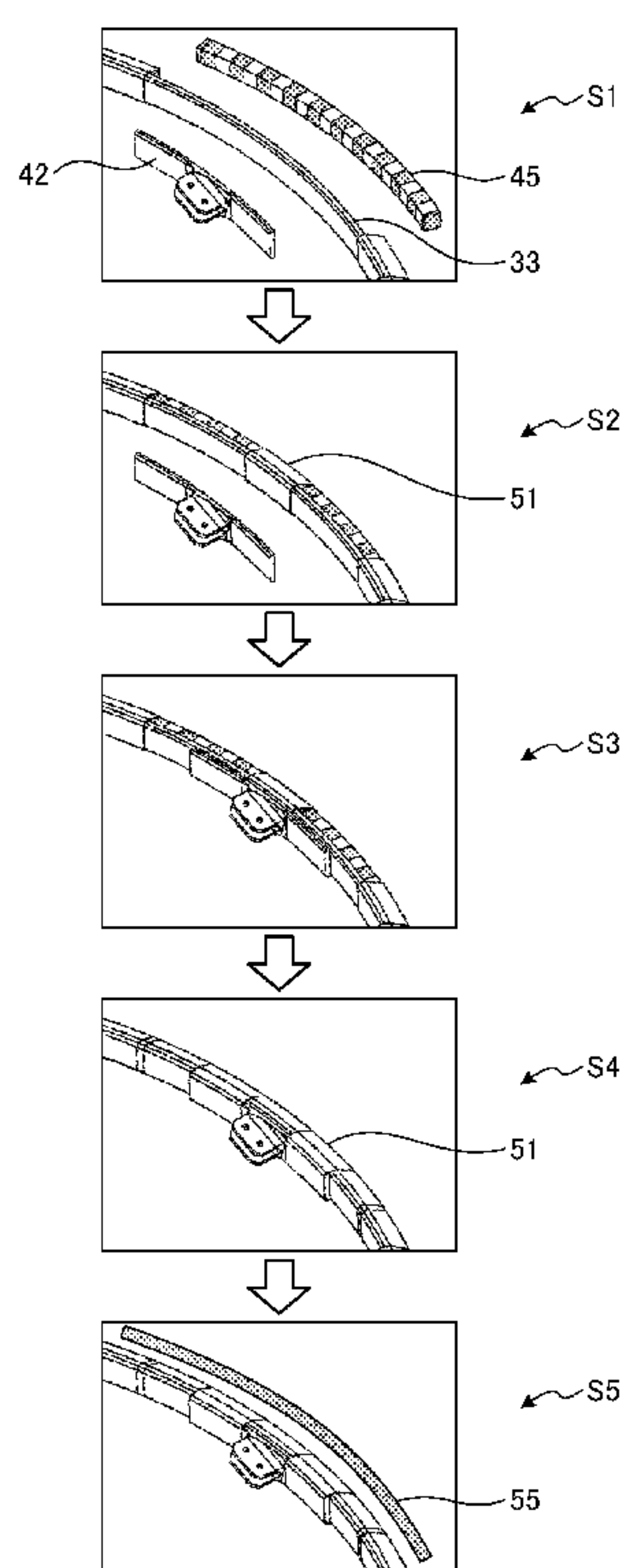
[JP/JP]; 〒1008332 東京都千代田区丸の内三丁目2番3号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 大橋 一輝(OHASHI, Kazuki); 〒1008332 東京都千代田区丸の内三丁目2番3号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 藤原直昭(FUJIWARA, Naoaki); 〒1008332 東京都千代田区丸の内三丁目2番3号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人酒井国際特許事務所 (SAKAI INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒1000013 東京都千代田区霞が関3丁目8番1号 虎の門三井ビルディング Tokyo (JP).

(54) Title: ROTOR MANUFACTURING METHOD

(54) 発明の名称: ロータの製造方法



(57) Abstract: This method is for manufacturing a fan blade rotor 41 which includes an annular rotation support ring 33 around a rotary shaft, a permanent magnet 45 provided side by side with the rotation support ring 33 in the radial direction, and a composite material 51 for integrally binding the rotation support ring 33 and the permanent magnet 45, the method including: a step S1 for arranging the rotation support ring 33 and the permanent magnet 45 side by side in the radial direction; steps S2-S4 for spirally winding, on the rotation support ring 33 and the permanent magnet 45 arranged side by side being as a core, the composite material 51 being an uncured composite material 51 including a reinforcement fiber impregnated with an uncured resin with the fiber direction of the reinforcement fiber set as a longitudinal direction; and a step for curing the resin included in the composite material 51.

(57) 要約: 回転軸を中心とする円環形状の回転支持リング33と、径方向において回転支持リング33に並んで設けられる永久磁石45と、回転支持リング33と永久磁石45とを一体に拘束する複合材51と、を含むファンブレードロータ41を製造する製造方法であって、回転支持リング33と永久磁石45とを径方向に並べて配置するステップS1と、径方向に並んだ回転支持リング33及び永久磁石45を芯として、回転支持リング33及び永久磁石45に、未硬化の樹脂が含まれた強化繊維を含む複合材51であって、強化繊維の繊維方向が長手方向となる未硬化の複合材51をらせん状に巻き付けるステップS2～S4と、複合材51に含まれる樹脂を硬化させるステップと、を備える。

[続葉有]

(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, 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.

(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:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称：ロータの製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、ロータの製造方法に関するものである。

背景技術

[0002] 従来、環状のステータと、ステータの内側に設けられ、ステータに対して回転可能な環状のロータと、ロータの内側に設けられるプロペラ部材とを備えた推力発生装置が知られている（例えば、特許文献1参照）。ステータの内周側には、コイルが設けられ、ロータの外周側には、永久磁石が設けられている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2011-5926号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、回転するロータには、径方向の外側に向かって遠心力が作用する。ロータの外周側に設けられる永久磁石等の回転子側磁石は、一般的に、接着剤を用いてロータに接合されたり、または、回転子側磁石に係止部を形成してロータに係止したりすることで、ロータと一体になっている。しかしながら、回転子側磁石は比重が重く、また、ロータが高速回転することで、回転子側磁石には、大きな遠心力が作用する。回転子側磁石に対して大きな遠心力が作用する場合、接着剤または係止部では、ロータと回転子側磁石との接合部分において十分な耐荷重を得ることが難しいことから、設計が困難となる。

[0005] そこで、本発明は、遠心力が作用しても、十分な耐荷重を得ることができるロ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

[0006] 本発明のロータの製造方法は、回転軸を中心とする円環形状の回転支持リングと、径方向において前記回転支持リングに並んで設けられる磁性体と、前記回転支持リングと前記磁性体とを一体に拘束する複合材と、を含むロータを製造するロータの製造方法であって、前記回転支持リングと前記磁性体とを径方向に並べて配置する第1のステップと、径方向に並んだ前記回転支持リング及び前記磁性体を芯として、前記回転支持リング及び前記磁性体に、未硬化の樹脂が含浸された強化繊維を含む前記複合材であって、前記強化繊維の繊維方向が長手方向となる未硬化の前記複合材をらせん状に巻き付ける第2のステップと、前記複合材に含まれる前記樹脂を硬化させる第3のステップと、を備える。

発明の効果

[0007] 本発明によれば、遠心力が作用しても、十分な耐荷重を得ることができるロータを製造することができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]図1は、実施形態1に係るモーター一体型ファンに関する断面図である。
[図2]図2は、実施形態1に係るファンブレードの斜視図である。
[図3]図3は、実施形態1に係るファンブレードの一部を示す部分斜視図である。
[図4]図4は、実施形態1に係るロータの製造方法に関する説明図である。
[図5]図5は、実施形態1に係る複合材の巻き方を示す説明図である。
[図6]図6は、実施形態2に係る複合材の巻き方を示す説明図である。
[図7]図7は、実施形態3に係る複合材の巻き方を示す説明図である。
[図8]図8は、実施形態4に係る複合材の巻き方を示す説明図である。
[図9]図9は、実施形態5に係る複合材の巻き方を示す説明図である。
[図10]図10は、実施形態6に係る複合材の巻き方を示す説明図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下に、本発明に係る実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施形態によりこの発明が限定されるものではない。また、下記実施形

態における構成要素には、当業者が置換可能かつ容易なもの、あるいは実質的に同一のものが含まれる。さらに、以下に記載した構成要素は適宜組み合わせることが可能であり、また、実施形態が複数ある場合には、各実施形態を組み合わせることも可能である。

[0010] [実施形態 1]

実施形態 1 に係るロータの製造方法は、モーター一体型流体機械に設けられるファンブレードロータ 4 1（ロータ）を製造する方法となっている。モーター一体型流体機械は、軸流の流体機械となっている。モーター一体型流体機械は、吸込口から空気を取り込み、吹出口から空気を吹き出すことで、推進力を発生させるモーター一体型ファン 1（以下、単にファン 1 ともいう）である。なお、実施形態 1 では、モーター一体型流体機械として、モーター一体型ファン 1 に適用して説明するが、この構成に特に限定されない。モーター一体型流体機械は、例えば、吸込口から水または海水等の液体を取り込み、吹出口から液体を噴射することで、推進力を発生させるプロペラ等のモーター一体型推進器として適用してもよい。先ずは、ロータの製造方法を説明する前に、モーター一体型ファン 1 について説明する。

[0011]（モーター一体型ファン）

モーター一体型ファン 1 は、例えば、ヘリコプタまたはドローン等の垂直離着陸機に設けられている。垂直離着陸機に設けられるモーター一体型ファン 1 は、機体を浮上させるための推進力を発生させたり、機体の姿勢を制御するための推進力を発生させたりする。なお、モーター一体型ファン 1 は、例えば、ホバークラフト等の空気クッション車両に適用してもよい。さらに、モーター一体型推進器として適用する場合には、船舶に適用してもよい。

[0012] 図 1 から図 3 を参照して、モーター一体型ファン 1 について説明する。図 1 は、実施形態 1 に係るモーター一体型ファンに関する断面図である。図 2 は、実施形態 1 に係るファンブレードの斜視図である。図 3 は、実施形態 1 に係るファンブレードの一部を示す部分斜視図である。

[0013] モーター一体型ファン 1 は、ダクト型プロペラ、または、ダクテッドファン

と呼ばれるものである。このモーター一体型ファン１は、例えば、軸方向を鉛直方向とする水平状態で使用され、鉛直方向の上方側から空気を取り込み、鉛直方向の下方側へ空気を吹き出している。なお、モーター一体型ファン１は、軸方向を水平方向とする鉛直状態で使用されてもよい。

[0014] モーター一体型ファン１は、回転軸１の軸方向における長さが、回転軸１の径方向における長さよりも短い扁平のファンとなっている。モーター一体型ファン１は、１つのモータが一体に設けられたファンであり、軸部１１と、回転部１２と、外周部１３と、モータ１４と、転がり軸受１５と、整流板１６と、を備えている。

[0015] 軸部１１は、回転軸１の中心に設けられ、支持系（固定側）となっている。回転軸１は、軸方向が図１の上下方向となっており、鉛直方向に沿った方向となっている。このため、空気の流れ方向は、回転軸１の軸方向に沿った方向となっており、図１の上方側から下方側に向かって空気が流れる。軸部１１は、回転軸１の軸方向において、その上流側に設けられる部位となる軸側嵌合部２５と、軸側嵌合部２５の下流側に設けられる部位となる軸本体２６とを有している。

[0016] 軸側嵌合部２５は、後述する回転部１２のハブ３１が嵌め合わされる。軸側嵌合部２５は、円筒形状となっており、軸本体２６の上流側の端面から軸方向に突出して設けられている。軸側嵌合部２５は、回転軸１の中心側に円柱形状の空間が形成されている。この空間には、回転部１２のハブ３１の一部が挿入される。また、軸側嵌合部２５の外周側は、回転部１２のハブ３１の一部によって取り囲まれている。

[0017] 軸本体２６は、軸方向の上流側から下流側に向かって先細りとなる略円錐形状となっている。このため、軸本体２６は、その外周面が、軸方向の上流側から下流側に向かうにつれて、径方向の外側から内側に向かう面となっている。軸本体２６の内部には、機器を設置可能な内部空間が形成されている。機器としては、例えば、制御装置、カメラ等である。また、軸本体２６の外周面には、後述する整流板１６の径方向内側の端部が接続されている。

[0018] 図1及び図2に示すように、回転部12は、軸部11を中心に回転する回転系（回転側）となっている。回転部12は、回転軸1の軸方向において、軸部11に対して、空気が流入する流入側に設けられている。回転部12は、ハブ31と、複数のブレード32と、回転支持リング33と、を有している。

[0019] ハブ31は、軸部11の軸方向の上流側に設けられ、軸側嵌合部25に回転自在に嵌め合わされる。ハブ31は、軸方向の上流側に設けられる部位となるハブ本体35と、ハブ本体35の下流側に設けられる部位となるハブ側嵌合部36とを有している。ハブ本体35は、上流側の端面が所定の曲率半径となる半球面に形成されている。ハブ側嵌合部36は、軸側嵌合部25と相補的な形状となっている。ハブ側嵌合部36は、回転軸の中心に設けられる中心軸36aと、中心軸36aの外周側に設けられる円筒形状の円筒部36bとを含んでいる。中心軸36aは、軸側嵌合部25の回転軸の中心の空間に挿入される。円筒部36bは、ハブ本体35の下流側の端面から軸方向に突出して設けられている。円筒部36bは、軸側嵌合部25の外周を取り囲むように配置される。このとき、軸側嵌合部25の内周面とハブ31の中心軸36aの外周面との間には、転がり軸受15が設けられる。

[0020] そして、ハブ本体35の端面から、円筒部36bの外周面を経て、軸本体26の外周面に至る面は、段差のない滑らかな面となっている。

[0021] 複数のブレード32は、ハブ31から径方向の外側へ向かって延在して設けられると共に、周方向に所定の間隔を空けて並べて設けられる。各ブレード32は、翼形状となっている。複数のブレード32は、複合材を用いて構成されている。なお、本実施形態において、複数のブレード32は、複合材を用いて構成したが、特に限定されず、例えば、金属材料を用いて構成してもよい。

[0022] 回転支持リング33は、回転軸1を中心とする円環形状に形成されている。回転支持リング33は、回転軸1の径方向において、複数のブレード32の外周側に接続される。回転支持リング33の内周面には、各ブレード32

の径方向外側の端部が、結合金具 4 2 を介して固定されている。また、回転支持リング 3 3 の外周面には、後述するモータ 1 4 の永久磁石 4 5 が保持されている。

[0023] 上記の回転部 1 2 は、ハブ 3 1 と、複数のブレード 3 2 と、回転支持リング 3 3 とが一体に結合されており、ハブ 3 1 を中心に回転する。また、詳細は後述するが、この回転部 1 2 には、モータ 1 4 の永久磁石 4 5 が一体に保持されることで、図 2 に示す、回転部 1 2 と永久磁石 4 5 とが一体となったファンブレードロータ 4 1 として形成される。

[0024] 外周部 1 3 は、軸部 1 1 の径方向外側に設けられ、支持系（固定側）となっている。外周部 1 3 は、円環形状に形成され、回転部 1 2 の回転によって推力を生じさせるダクトとなっている。外周部 1 3（以下、ダクト 1 3 という）は、回転軸 1 の軸方向において、上流側の開口が吸込口 3 8 となっており、下流側の開口が吹出口 3 9 となっている。また、ダクト 1 3 は、回転部 1 2 が回転することによって、吸込口 3 8 から空気を吸い込み、吸い込んだ空気を吹出口 3 9 から吹き出すことで、推力を発生させる形状となっている。具体的に、ダクト 1 3 は、回転部 1 2 の下流側の内周面が、吸込口 3 8 側から吹出口 3 9 側に向かって広がる面となっている。

[0025] ダクト 1 3 は、その内部に、回転部 1 2 の回転支持リング 3 3 と、モータ 1 4 の永久磁石 4 5 と、後述するモータ 1 4 のコイル 4 6 とを収容する環状の内部空間が形成されている。ダクト 1 3 は、その内部において、回転部 1 2 に保持される永久磁石 4 5 と対向する位置においてコイル 4 6 を保持しており、永久磁石 4 5 とコイル 4 6 とは、径方向において対向している。つまり、ダクト 1 3 は、ステータとして機能している。

[0026] モータ 1 4 は、ダクト 1 3 側から回転部 1 2 へ向けて動力を与えることにより、回転部 1 2 を回転させる外周駆動のモータとなっている。モータ 1 4 は、回転部 1 2 側に設けられる回転子側磁石と、ダクト 1 3 側に設けられる固定子側磁石とを有している。実施形態 1 において、回転子側磁石は、永久磁石 4 5 となっており、固定子側磁石は、電磁石となるコイル 4 6 となつて

いる。

[0027] 永久磁石 4 5 は、回転支持リング 3 3 の外周面に保持されて設けられ、周方向に円環状に配置されている。また、永久磁石 4 5 は、周方向において所定の間隔ごとに正極及び負極が交互となるように構成されている。なお、永久磁石 4 5 は、ハルバッハ配列としてもよい。永久磁石 4 5 は、回転軸 1 の径方向においてコイル 4 6 と対向する位置に設けられる。なお、永久磁石 4 5 は、円環状のものに限定されない。永久磁石 4 5 は、周方向に沿って、所定の間隔を空けて複数配置されていてもよい。すなわち、永久磁石 4 5 は、離散的に配置してもよい。この場合、周方向に並ぶ永久磁石 4 5 の間に非磁化材料を配置してもよい。永久磁石 4 5 を離散的に配置することにより、永久磁石 4 5 を任意の個数で配置することができる。

[0028] コイル 4 6 は、ダクト 1 3 の内部に保持されて設けられ、永久磁石 4 5 の各極に対向して複数設けられると共に、周方向に並べて設けられる。コイル 4 6 は、回転軸 1 の軸方向において回転部 1 2 に保持される永久磁石 4 5 と対向する位置に設けられる。つまり、永久磁石 4 5 及びコイル 4 6 は、回転軸 1 の軸方向に対向させて配置したアキシャル配置となっている。

[0029] 転がり軸受 1 5 は、軸部 1 1 の軸側嵌合部 2 5 の内周面と、回転部 1 2 のハブ 3 1 における中心軸 3 6 a の外周面との間に設けられている。転がり軸受 1 5 は、軸部 1 1 に対する回転部 1 2 の回転を許容しつつ、軸部 1 1 と回転部 1 2 とを連結している。転がり軸受 1 5 は、例えば、ボールベアリング等である。

[0030] 整流板 1 6 は、軸部 1 1 とダクト 1 3 とを連結して設けられている。整流板 1 6 は、回転軸 1 の軸方向において、回転部 1 2 の下流側に設けられている。つまり、整流板 1 6 は、軸方向において、ダクト 1 3 の下流側部位 4 3 の位置に設けられている。整流板 1 6 は、回転軸 1 の周方向に複数並べて設けられている。また、整流板 1 6 は、翼形状等の流線形状となっており、回転部 1 2 から流れ込む空気を整流し、推力を発生させている。なお、整流板 1 6 の形状は、翼形状に限定されず、平板形状であってもよい。

[0031] このようなモーター一体型ファン 1 は、モータ 1 4 により、ダクト 1 3 側から回転部 1 2 に磁界による動力を与えることで、回転部 1 2 が回転する。モーター一体型ファン 1 は、回転部 1 2 が回転すると、吸込口 3 8 から空気を吸い込むと共に、吹出口 3 9 へ向けて空気を吹き出す。回転部 1 2 から吹き出された空気は、ダクト 1 3 の内周面に沿って流れることで、推力を発生させる。このとき、整流板 1 6 により空気の流れが整流されて、整流板 1 6 においても推力を発生させる。

[0032] (ファンブレードロータ)

次に、図 2 及び図 3 を参照して、回転部 1 2 と永久磁石 4 5 とが一体となったファンブレードロータ 4 1 について説明する。ファンブレードロータ 4 1 は、回転部 1 2 と、永久磁石 4 5 と、拘束部 5 1 とを備えている。

[0033] 拘束部 5 1 は、例えば、複合材（以下、複合材 5 1 という）が用いられており、回転部 1 2 の回転支持リング 3 3 及び永久磁石 4 5 の外側から、回転支持リング 3 3 及び永久磁石 4 5 に巻き付けられる。複合材 5 1 としては、炭素繊維に含浸した樹脂を硬化させたものであり、例えばプリプレグを硬化させたものとなっている。また、複合材 5 1 としては、細い幅となるシート状のものとなっている。この複合材 5 1 は、永久磁石 4 5 の軸方向における厚さに比して細いものとなっている。

[0034] 図 3 に示すように、硬化前の複合材 5 1 は、周方向を延在する回転支持リング 3 3 及び永久磁石 4 5 を芯として、これらの周囲にらせん状に巻き付けられ一体硬化させられることで、回転支持リング 3 3 と永久磁石 4 5 とを一体に拘束している。また、回転支持リング 3 3 の内周側には、ブレード 3 2 の径方向外側の端部を結合する結合金具 4 2 が設けられ、複合材 5 1 は、回転支持リング 3 3 及び永久磁石 4 5 と共に、結合金具 4 2 を一体に拘束している。また、複合材 5 1 は、回転支持リング 3 3 の全周に亘って巻き付けられている。

[0035] 次に、図 4 を参照して、ファンブレードロータ 4 1 を製造する方法について説明する。まず、ファンブレードロータ 4 1 の一部を構成する回転支持リ

ング 3 3、永久磁石 4 5、結合金具 4 2 を用意する（ステップ S 1）。ステップ S 1 では、永久磁石 4 5 として、磁化される前の（非磁化の）永久磁石 4 5、つまり磁性体を用意する。また、ステップ S 1 では、回転支持リング 3 3 と永久磁石 4 5 とを所定の位置に位置決めすべく、接着剤を用いて仮固定している。具体的に、回転支持リング 3 3 は、回転軸 1 の軸方向（図 5 の紙面の前後方向）における幅が、永久磁石 4 5 の軸方向における幅に比して幅広となっており、ステップ S 1 では、軸方向において、回転支持リング 3 3 の中央に永久磁石 4 5 が配置されるように、回転支持リング 3 3 と永久磁石 4 5 とを接着剤により仮固定する。仮固定された永久磁石 4 5 は、回転支持リング 3 3 の外周側に位置決めされる。

[0036] 続いて、径方向に並んだ回転支持リング 3 3 及び永久磁石 4 5 を芯として、回転支持リング 3 3 及び永久磁石 4 5 に複合材 5 1 をらせん状に巻き付けるステップ（第 2 のステップ）を行う。具体的には、ステップ S 2 からステップ S 4 を行うことで、複合材 5 1 により、回転支持リング 3 3、永久磁石 4 5 及び結合金具 4 2 を一体とする。

[0037] ステップ S 2 では、結合金具 4 2 が配置される前の部位において、回転支持リング 3 3 及び永久磁石 4 5 に複合材 5 1 を巻き付ける。具体的に、ステップ S 2 では、結合金具 4 2 のブレード 3 2 端部と係合する部位と周方向の位置が重なる、回転支持リング 3 3 及び永久磁石 4 5 の部位については、後述のステップ S 4 で回転支持リング 3 3、永久磁石 4 5 及び結合金具 4 2 が一体となるように複合材 5 1 を巻き付けることが難しくなるため、回転支持リング 3 3 と永久磁石 4 5 とが一体となるように、予め複合材 5 1 を巻き付ける。

[0038] 続いて、ステップ S 3 では、複合材 5 1 を巻き付けた部位に、結合金具 4 2 を配置する。ステップ S 3 では、回転支持リング 3 3 と結合金具 4 2 とを所定の位置に位置決めすべく、接着剤を用いて仮固定してもよい。

[0039] そして、ステップ S 4 では、回転支持リング 3 3、永久磁石 4 5 及び結合金具 4 2 が一体となるように、複合材 5 1 を巻き付ける。ステップ S 4 では

、ステップS 2において複合材5 1を巻き付けた部位以外の部位に、複合材5 1を巻き付ける。このため、ステップS 2及びステップS 4を行うことで、複合材5 1は、不連続となるものの、回転支持リング3 3の全周に亘って巻き付けられることになる。なお、実施形態1において、結合金具4 2は、ブレード3 2端部と係合する部位を有することから、不連続な状態で複合材5 1を回転支持リング3 3及び永久磁石4 5に巻き付けたが、巻き付けを阻害する部位がなければ、複合材5 1を連続した状態で、回転支持リング3 3の全周に亘って巻き付けてもよい。この場合、例えば、先に、回転支持リング3 3及び永久磁石4 5を、全周に亘って複合材5 1を巻き付けることで一体とする。この後、永久磁石4 5と一体化した回転支持リング3 3に対して、結合金具4 2を重ね合わせ、複合材5 1を巻き付けることで、回転支持リング3 3、永久磁石4 5及び結合金具4 2を一体としてもよい。なお、複合材5 1の具体的な巻き付け方については後述する。

[0040] ステップS 4の実行後、複合材5 1に含まれる樹脂を硬化させるステップ（第3のステップ）を行う。ここで、複合材5 1に含まれる樹脂は、例えば、熱硬化性樹脂となっており、このステップでは、複合材5 1が巻き付けられた回転支持リング3 3、永久磁石4 5及び結合金具4 2を加熱することで、樹脂を硬化させている。樹脂を硬化させた後の複合材5 1は、回転支持リング3 3、永久磁石4 5及び結合金具4 2が一体となるように拘束する。

[0041] 複合材の硬化後、非磁化となる永久磁石4 5に対して、着磁装置5 5を用いた着磁を行うことで、永久磁石4 5を磁化させる（第4のステップ：ステップS 5）。ステップS 5の実行後、結合金具4 2を用いてハブ3 1及びブレード3 2を取り付けることで、ファンブレードロータ4 1とし、ファンブレードロータ4 1を製造する一連のステップを終了する。

[0042] 次に、図5を参照して、複合材5 1の巻き付け方について説明する。図5は、回転支持リング3 3及び永久磁石4 5を簡略化して図示したものとなっている。ステップS 2及びステップS 4において複合材5 1を巻き付ける場合、複合材5 1は、回転支持リング3 3の周方向（図5の左右方向）に重複

させて巻き付けられている。つまり、周方向に向かってらせん状に巻き付けられる複合材 5 1 は、周方向に隣接する一方の複合材 5 1 の一部と、他方の複合材 5 1 の一部とが重ね合わされる。

[0043] 具体的に、図 5 に示す複合材 5 1 の巻き方は、複合材 5 1 の長手方向に直交する幅方向において、 $1/2$ 幅分を重複させながら巻き付ける。この場合、複合材 5 1 の長手方向が繊維方向となることから高剛性方向となる。また、図 5 に示すように、永久磁石 4 5 には遠心力が加わるため、径方向が荷重負荷方向となる。そして、複合材 5 1 を周方向において $1/2$ 幅分を重複させながら巻き付けることで、高剛性方向を荷重負荷方向に近づけることが可能となる。また、複合材 5 1 を周方向において $1/2$ 幅分を重複させながら巻き付けることで、複合材 5 1 により形成される層を 2 層とすることができる。

[0044] また、図 5 に示す複合材 5 1 の巻き方では、回転支持リング 3 3 の周方向の一方側へ向かって複合材 5 1 を、繰り返し巻き付けることで、複合材 5 1 を回転支持リング 3 3 の径方向に積層してもよい。なお、図 5 では、複合材 5 1 を周方向において $1/2$ 幅分を重複させながら巻き付けたが、この構成に特に限定されない。複合材 5 1 を周方向において重複させるのであれば、何れの幅であってもよい。

[0045] 以上のように、実施形態 1 によれば、複合材 5 1 により回転支持リング 3 3 及び永久磁石 4 5 を一体に拘束することができる。このため、回転支持リング 3 3 の外周側に永久磁石 4 5 を配置する場合であっても、遠心力に耐え得るファンブレードロータ 4 1 を製造することができる。

[0046] また、実施形態 1 によれば、ステップ S 1 において非磁化となる永久磁石 4 5 を用い、ステップ S 5 において永久磁石 4 5 を磁化させて磁石にすることができる。このため、複合材 5 1 の熱硬化時において、加熱温度が磁性を喪失する温度であったとしても、複合材 5 1 の硬化後に永久磁石 4 5 を磁化させることができる。よって、複合材 5 1 の加熱による永久磁石 4 5 の磁性への影響を抑制することができる。

[0047] また、実施形態 1 によれば、回転支持リング 3 3 及び永久磁石 4 5 に、結合金具 4 2 を配置した後に複合材 5 1 を巻き付ける場合、結合金具 4 2 を配置した部位に対して複合材 5 1 を巻き付けることが困難であっても、予め複合材 5 1 を回転支持リング 3 3 及び永久磁石 4 5 に適切に巻き付けておくことができる。

[0048] また、実施形態 1 によれば、回転支持リング 3 3 の全周に亘って、複合材 5 1 を巻き付けることができるため、回転支持リング 3 3 の全周において遠心力に耐え得る構成とすることができる。

[0049] また、実施形態 1 によれば、回転支持リング 3 3 の周方向に複合材 5 1 を重複させながら、回転支持リング 3 3 及び永久磁石 4 5 に複合材 5 1 を巻き付けることができる。このため、複合材 5 1 の高剛性方向を、永久磁石 4 5 の荷重負荷方向に近づけることができるため、遠心力に対して強固なファンブレードロータ 4 1 を製造することができる。

[0050] [実施形態 2]

次に、図 6 を参照して、実施形態 2 に係るファンブレードロータ 4 1 を製造する方法について説明する。なお、実施形態 2 では、重複した記載を避けるべく、実施形態 1 と異なる部分について説明し、実施形態 1 と同様の構成である部分については、同じ符号を付して説明する。図 6 は、実施形態 2 に係る複合材の巻き方を示す説明図である。

[0051] 実施形態 2 の製造方法では、複合材 5 1 の巻き付け方が、実施形態 1 と異なるものとなっている。図 6 は、図 5 と同様に、回転支持リング 3 3 及び永久磁石 4 5 を簡略化して図示したものとなっている。図 6 に示すように、ステップ S 2 及びステップ S 4 において複合材 5 1 を巻き付ける場合、複合材 5 1 は、図 5 と同様に、回転支持リング 3 3 の周方向（図 6 の左右方向）に重複させて巻き付けられている。一方で、複合材 5 1 は、回転支持リング 3 3 の周方向の一方側に向かって巻き付けられる複合材 5 1 a と、回転支持リング 3 3 の周方向の他方側に向かって巻き付けられる複合材 5 1 b とを含んでいる。複合材 5 1 a は、回転支持リング 3 3 及び永久磁石 4 5 を芯として

、らせん状に巻き付けたときのらせん方向が正回転方向となるように巻き付けられる。一方で、複合材 5 1 b は、回転支持リング 3 3 及び永久磁石 4 5 を芯として、らせん状に巻き付けたときのらせん方向が複合材 5 1 a と逆となる逆回転方向となるように巻き付けられる。

[0052] このように、図 6 に示す複合材 5 1 の巻き付け方では、回転支持リング 3 3 及び永久磁石 4 5 に対して、複合材 5 1 a を回転支持リング 3 3 の周方向の一方側に向かって正回転方向に巻き付ける。この後、回転支持リング 3 3 及び永久磁石 4 5 に対して、複合材 5 1 a を回転支持リング 3 3 の周方向の他方側に向かって逆回転方向に巻き付ける。これにより、複合材 5 1 を、少なくとも 2 層となるように回転支持リング 3 3 及び永久磁石 4 5 に巻き付けることができる。

[0053] 以上のように、実施形態 2 によれば、回転支持リング 3 3 及び永久磁石 4 5 に対して、複合材 5 1 a を正回転方向に巻き付け、複合材 5 1 b を逆回転方向に巻き付けることで、複合材 5 1 a の繊維方向と複合材 5 1 b の繊維方向とを交差させることができる。このため、複合材 5 1 a の高剛性方向における周方向の成分と、複合材 5 1 b の高剛性方向における周方向の成分とを相殺することができる。よって、複合材 5 1 の高剛性方向を荷重負荷方向に適切に作用させることができ、遠心力に対してより強固なファンブレードロータ 4 1 を製造することができる。

[0054] なお、実施形態 2 では、複合材 5 1 a のらせん方向を正回転方向とし、複合材 5 1 b のらせん方向を逆回転方向としたが、下記する変形例としてもよい。複合材 5 1 は、回転支持リング 3 3 の周方向の一方側に向かって巻き付けられた後、周方向の任意の位置において、周方向の他方側に向かって巻き付けられる。つまり、複合材 5 1 は、周方向の任意の位置を切り替え位置として、周方向の一方側への巻き付けから、周方向の逆側（他方側）への巻き付けに切り替えられる。このとき、複合材 5 1 は、回転支持リング 3 3 及び永久磁石 4 5 を芯として、らせん状に巻き付けたときのらせん方向が、切替前後において一方向（正回転方向または逆回転方向）となるように、つまり

、らせん方向を変化させずに巻き付けられる。

[0055] [実施形態3]

次に、図7を参照して、実施形態3に係るファンブレードロータ41を製造する方法について説明する。なお、実施形態3でも、重複した記載を避けるべく、実施形態1及び2と異なる部分について説明し、実施形態1及び2と同様の構成である部分については、同じ符号を付して説明する。図7は、実施形態3に係る複合材の巻き方を示す説明図である。

[0056] 実施形態3の製造方法では、複合材51の巻き付け方が、実施形態1と異なるものとなっている。図7は、図5と同様に、回転支持リング33及び永久磁石45を簡略化して図示したものとなっている。図7に示すように、ステップS2及びステップS4において複合材51を巻き付ける場合、回転支持リング33の周方向に複合材51を隣接させながら、回転支持リング33及び永久磁石45に複合材51を巻き付ける。つまり、周方向に向かってらせん状に巻き付けられる複合材51は、周方向に隣接する一方の複合材51と、他方の複合材51とが隙間なく接触している。

[0057] 図7に示す複合材51の巻き方は、実施形態1の図5に示すように周方向へ複合材51を重複させることによるオーバーラップ量（重複幅）の管理が不要となり、また、後述する図9に示すように周方向における複合材51同士の間隙の管理も不要となる。

[0058] また、図7に示す複合材51の巻き方では、回転支持リング33の周方向の一方側へ向かって複合材51を、繰り返し巻き付けることで、複合材51を回転支持リング33の径方向に積層してもよい。

[0059] 以上のように、実施形態3によれば、回転支持リング33の周方向に複合材51を隣接させながら、回転支持リング33及び永久磁石45に複合材51を巻き付けることで、オーバーラップ量及び隙間の管理が不要となることから、製造性を容易なものとすることができる。

[0060] [実施形態4]

次に、図8を参照して、実施形態4に係るファンブレードロータ41を製

造する方法について説明する。なお、実施形態4でも、重複した記載を避けるべく、実施形態1から3と異なる部分について説明し、実施形態1から3と同様の構成である部分については、同じ符号を付して説明する。図8は、実施形態4に係る複合材の巻き方を示す説明図である。

[0061] 実施形態4の製造方法では、複合材51の巻き付け方が、実施形態3と異なるものとなっている。図8は、図7と同様に、回転支持リング33及び永久磁石45を簡略化して図示したものとなっている。図8に示すように、ステップS2及びステップS4において複合材51を巻き付ける場合、複合材51は、図7と同様に、回転支持リング33の周方向（図8の左右方向）に隙間なく接触して巻き付けられている。一方で、複合材51は、実施形態2の図6と同様に、回転支持リング33の周方向の一方側に向かって巻き付けられる複合材51aと、回転支持リング33の周方向の他方側に向かって巻き付けられる複合材51bとを含んでいる。複合材51aは、回転支持リング33及び永久磁石45を芯として、正回転方向となるようにらせん状に巻き付けられる。一方で、複合材51bは、回転支持リング33及び永久磁石45を芯として、逆回転方向となるようにらせん状に巻き付けられる。

[0062] 以上のように、実施形態4によれば、実施形態2と同様に、回転支持リング33及び永久磁石45に対して、複合材51aを正回転方向に巻き付け、複合材51bを逆回転方向に巻き付けることで、複合材51aの繊維方向と複合材51bの繊維方向とを交差させることができる。このため、複合材51aの高剛性方向における周方向の成分と、複合材51bの高剛性方向における周方向の成分とを相殺することができる。よって、複合材51の高剛性方向を荷重負荷方向に適切に作用させることができ、遠心力に対してより強固なファンブレードロータ41を製造することができる。

[0063] [実施形態5]

次に、図9を参照して、実施形態5に係るファンブレードロータ41を製造する方法について説明する。なお、実施形態5でも、重複した記載を避けるべく、実施形態1から4と異なる部分について説明し、実施形態1から4

と同様の構成である部分については、同じ符号を付して説明する。図9は、実施形態5に係る複合材の巻き方を示す説明図である。

[0064] 実施形態5の製造方法では、複合材51の巻き付け方が、実施形態1と異なるものとなっている。図9は、図5と同様に、回転支持リング33及び永久磁石45を簡略化して図示したものとなっている。図9に示すように、ステップS2及びステップS4において複合材51を巻き付ける場合、回転支持リング33の周方向において隣接する複合材51同士の間隙を空けながら、回転支持リング33及び永久磁石45に複合材51を巻き付ける。つまり、周方向に向かってらせん状に巻き付けられる複合材51は、周方向に隣接する一方の複合材51と、他方の複合材51との間に隙間を形成している。隙間を形成することで、永久磁石45の一部を露出させることができるため、永久磁石45の熱を好適に放熱させることにより、冷却性の向上を図ることが可能となる。回転支持リング33の周方向における隙間の長さは、例えば、複合材51の幅方向における長さと同様となっている。

[0065] また、図9に示す複合材51の巻き方では、回転支持リング33の周方向の一方側へ向かって複合材51を、繰り返し巻き付けることで、複合材51を回転支持リング33の径方向に積層してもよい。なお、隙間が形成されることによる強度低下を抑制するために、複合材51により形成される層厚を、実施形態1から4よりも厚くすることが好ましい。

[0066] 以上のように、実施形態5によれば、周方向において複合材51同士の間隙を形成することができるため、永久磁石45の冷却性の向上を図ることが可能となる。

[0067] [実施形態6]

次に、図10を参照して、実施形態6に係るファンブレードロータ41を製造する方法について説明する。なお、実施形態6でも、重複した記載を避けるべく、実施形態1から5と異なる部分について説明し、実施形態1から5と同様の構成である部分については、同じ符号を付して説明する。図10は、実施形態6に係る複合材の巻き方を示す説明図である。

[0068] 実施形態6の製造方法では、複合材51の巻き付け方が、実施形態5と異なるものとなっている。図10は、図9と同様に、回転支持リング33及び永久磁石45を簡略化して図示したものとなっている。図10に示すように、ステップS2及びステップS4において複合材51を巻き付ける場合、複合材51は、図9と同様に、回転支持リング33の周方向（図10の左右方向）において隣接する複合材51同士の間隙に隙間を空けながら、回転支持リング33及び永久磁石45に巻き付けられている。一方で、複合材51は、実施形態2の図6と同様に、回転支持リング33の周方向の一方側に向かって巻き付けられる複合材51aと、回転支持リング33の周方向の他方側に向かって巻き付けられる複合材51bとを含んでいる。複合材51aは、回転支持リング33及び永久磁石45を芯として、正回転方向となるようにらせん状に巻き付けられる。一方で、複合材51bは、回転支持リング33及び永久磁石45を芯として、逆回転方向となるようにらせん状に巻き付けられる。

[0069] 以上のように、実施形態6によれば、実施形態2と同様に、回転支持リング33及び永久磁石45に対して、複合材51aを正回転方向に巻き付け、複合材51bを逆回転方向に巻き付けることで、複合材51aの繊維方向と複合材51bの繊維方向とを交差させることができる。このため、複合材51aの高剛性方向における周方向の成分と、複合材51bの高剛性方向における周方向の成分とを相殺することができる。よって、複合材51の高剛性方向を荷重負荷方向に適切に作用させることができ、遠心力に対してより強固なファンブレードロータ41を製造することができる。

[0070] なお、実施形態1から6では、複合材51として、細い幅となるシート状のものをを用いたが、繊維束であってもよく、特に限定されない。

[0071] また、実施形態1から6では、ステップS1において非磁化となる永久磁石45を用いて、ステップS5において永久磁石45を磁化して磁石としたが、この構成に特に限定されない。例えば、ステップS1において磁化された永久磁石45を用いて、ステップS5を省いた構成としてもよい。この場

合、樹脂の硬化時において、永久磁石 4 5 が加熱による磁化の影響を受けないような温度としたり、あるいは、熱によらない樹脂の硬化を行ったりすることが好ましい。例えば、実施形態 1 から 6 では、熱硬化性の樹脂を用いたが、光硬化樹脂、または熱可塑性の樹脂を用いてもよい。

[0072] また、実施形態 1 から 6 では、回転支持リング 3 3 の外周側に永久磁石 4 5 を配置する構成としたが、回転支持リング 3 3 の内周側に永久磁石 4 5 を配置する構成であってもよい。

符号の説明

- [0073]
- 1 モーター一体型ファン
 - 1 1 軸部
 - 1 2 回転部
 - 1 3 ダクト
 - 1 4 モータ
 - 1 5 転がり軸受
 - 1 6 整流板
 - 3 1 ハブ
 - 3 2 ブレード
 - 3 3 回転支持リング
 - 3 8 吸込口
 - 3 9 吹出口
 - 4 1 ファンブレードロータ
 - 4 2 結合金具
 - 4 5 永久磁石
 - 4 6 コイル
 - 5 1 複合材
 - 5 5 着磁装置

請求の範囲

- [請求項1] 回転軸を中心とする円環形状の回転支持リングと、径方向において前記回転支持リングに並んで設けられる磁性体と、前記回転支持リングと前記磁性体とを一体に拘束する複合材と、を含むロータを製造するロータの製造方法であって、
- 前記回転支持リングと前記磁性体とを径方向に並べて配置する第1のステップと、
- 径方向に並んだ前記回転支持リング及び前記磁性体を芯として、前記回転支持リング及び前記磁性体に、未硬化の樹脂が含浸された強化繊維を含む前記複合材であって、前記強化繊維の繊維方向が長手方向となる未硬化の前記複合材をらせん状に巻き付ける第2のステップと、
- 前記複合材に含まれる前記樹脂を硬化させる第3のステップと、を備えるロータの製造方法。
- [請求項2] 前記第1のステップにおける前記磁性体は、非磁化のものとなっており、
- 前記樹脂は、加熱することで硬化するものとなっており、
- 前記第3のステップでは、前記樹脂を加熱することで硬化させ、
- 前記第3のステップの後、前記磁性体を磁化させて磁石にする第4のステップを、さらに備える請求項1に記載のロータの製造方法。
- [請求項3] 前記ロータは、ブレードを取り付けるための結合金具をさらに含み、
- 前記第2のステップでは、前記結合金具が配置される前の部位において、前記回転支持リング及び前記磁性体に前記複合材を巻き付けた後、前記結合金具を配置して、前記回転支持リング、前記磁性体及び前記結合金具に前記複合材を巻き付ける請求項1または2に記載のロータの製造方法。
- [請求項4] 前記第2のステップでは、前記回転支持リングの全周に亘って、前

記複合材を巻き付ける請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載のロータの製造方法。

【請求項5】 前記第 2 のステップでは、前記回転支持リングの周方向に前記複合材を重複させながら、前記回転支持リング及び前記磁性体に前記複合材を巻き付ける請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載のロータの製造方法。

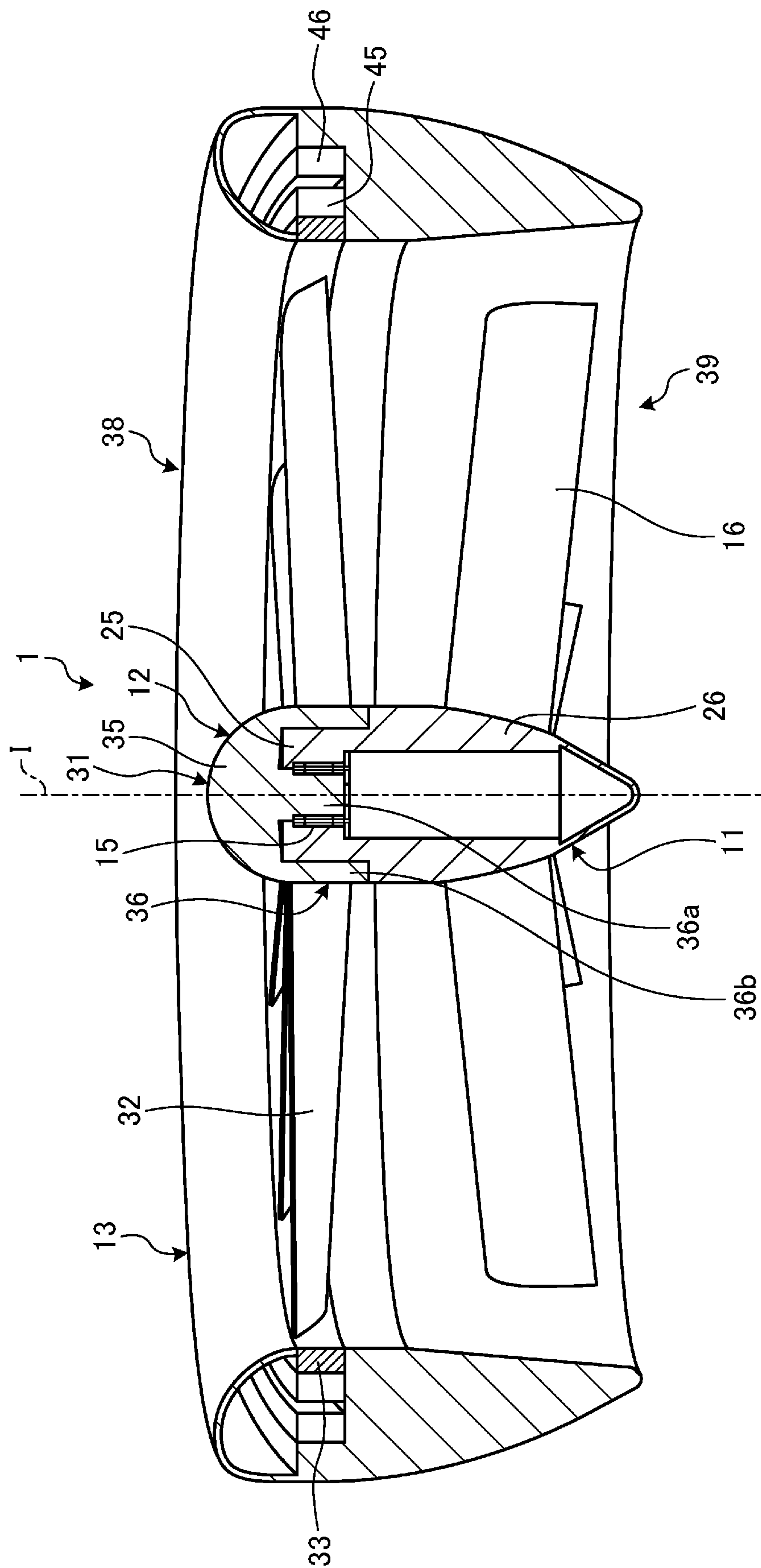
【請求項6】 前記第 2 のステップでは、前記回転支持リングの周方向に前記複合材を隣接させながら、前記回転支持リング及び前記磁性体に前記複合材を巻き付ける請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載のロータの製造方法。

【請求項7】 前記第 2 のステップでは、前記回転支持リングの周方向において隣接する前記複合材同士の間隙を空けながら、前記回転支持リング及び前記磁性体に前記複合材を巻き付ける請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載のロータの製造方法。

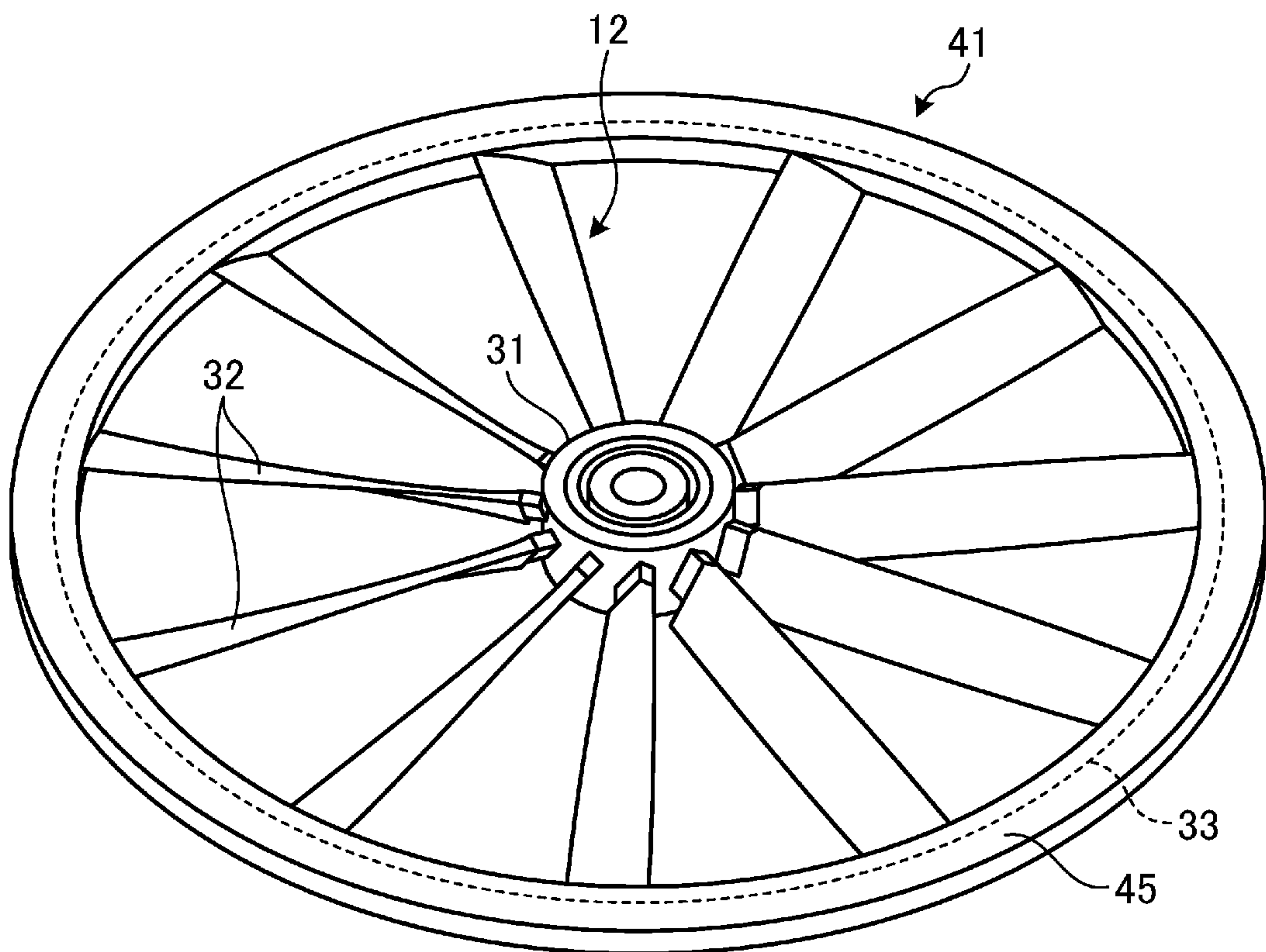
【請求項8】 前記第 2 のステップでは、前記複合材を少なくとも 2 層となるように前記回転支持リング及び前記磁性体に巻き付けており、一方の層となる前記複合材を正回転方向に巻き付ける一方で、他方の層となる前記複合材を逆回転方向に巻き付ける請求項 1 から 7 のいずれか 1 項に記載のロータの製造方法。

【請求項9】 前記第 2 のステップでは、一方の層となる前記複合材を、前記回転支持リングの周方向の一方側に向かって巻き付ける一方で、他方の層となる前記複合材を、前記回転支持リングの周方向の他方側に向かって巻き付ける請求項 8 に記載のロータの製造方法。

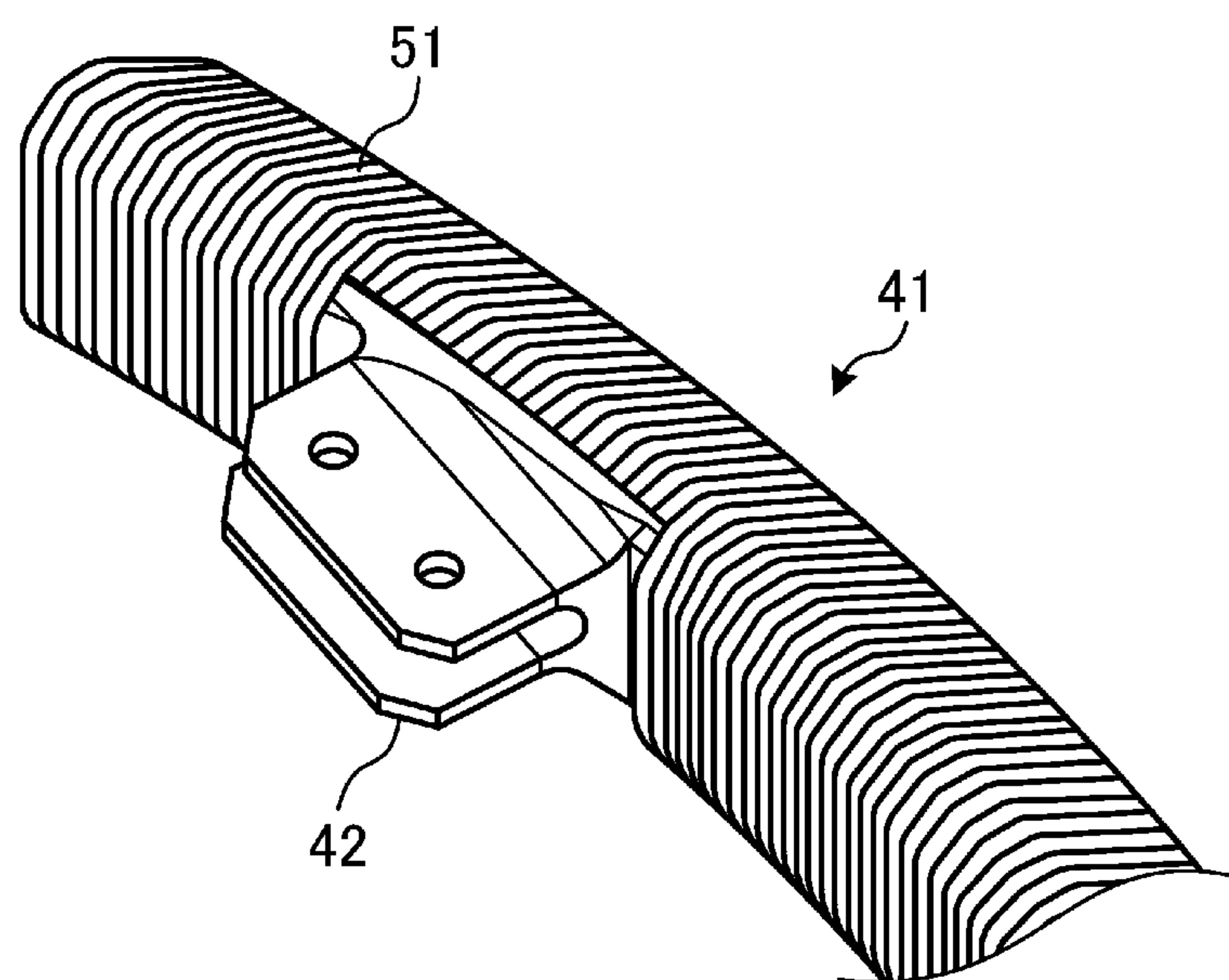
【図1】



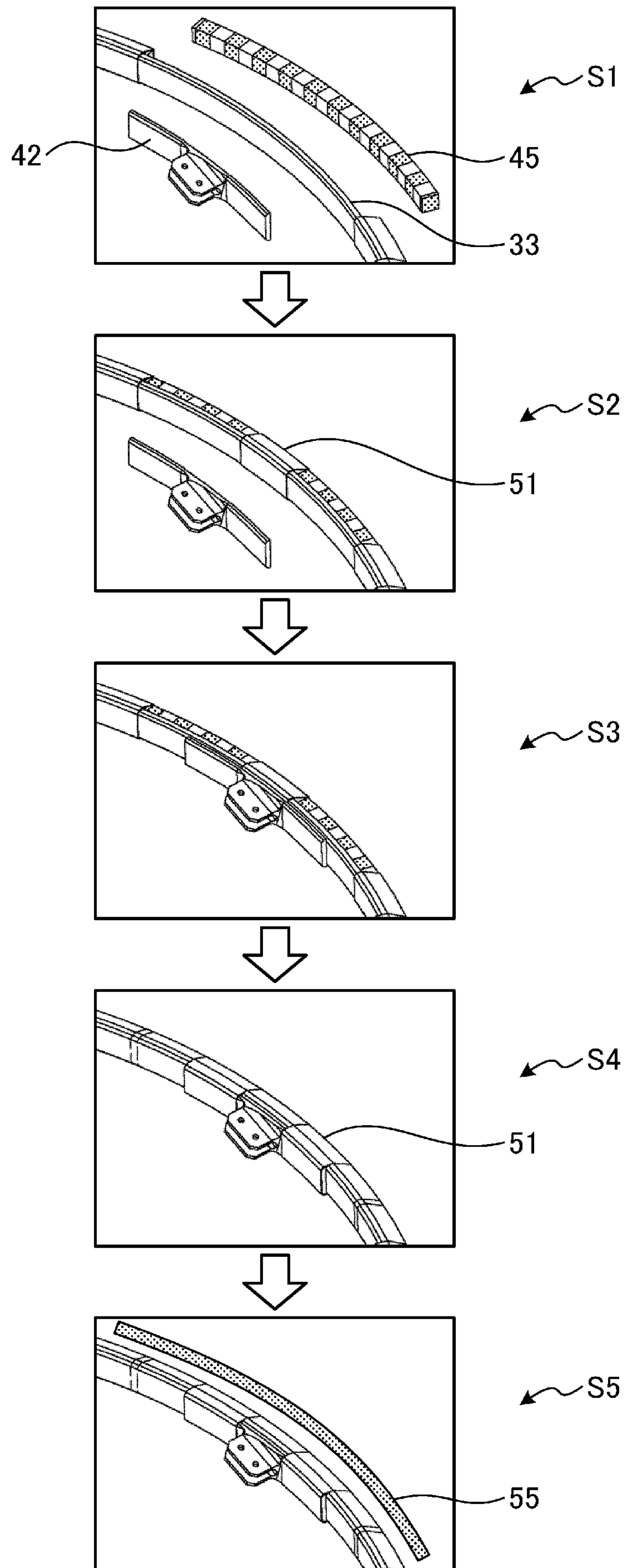
[図2]



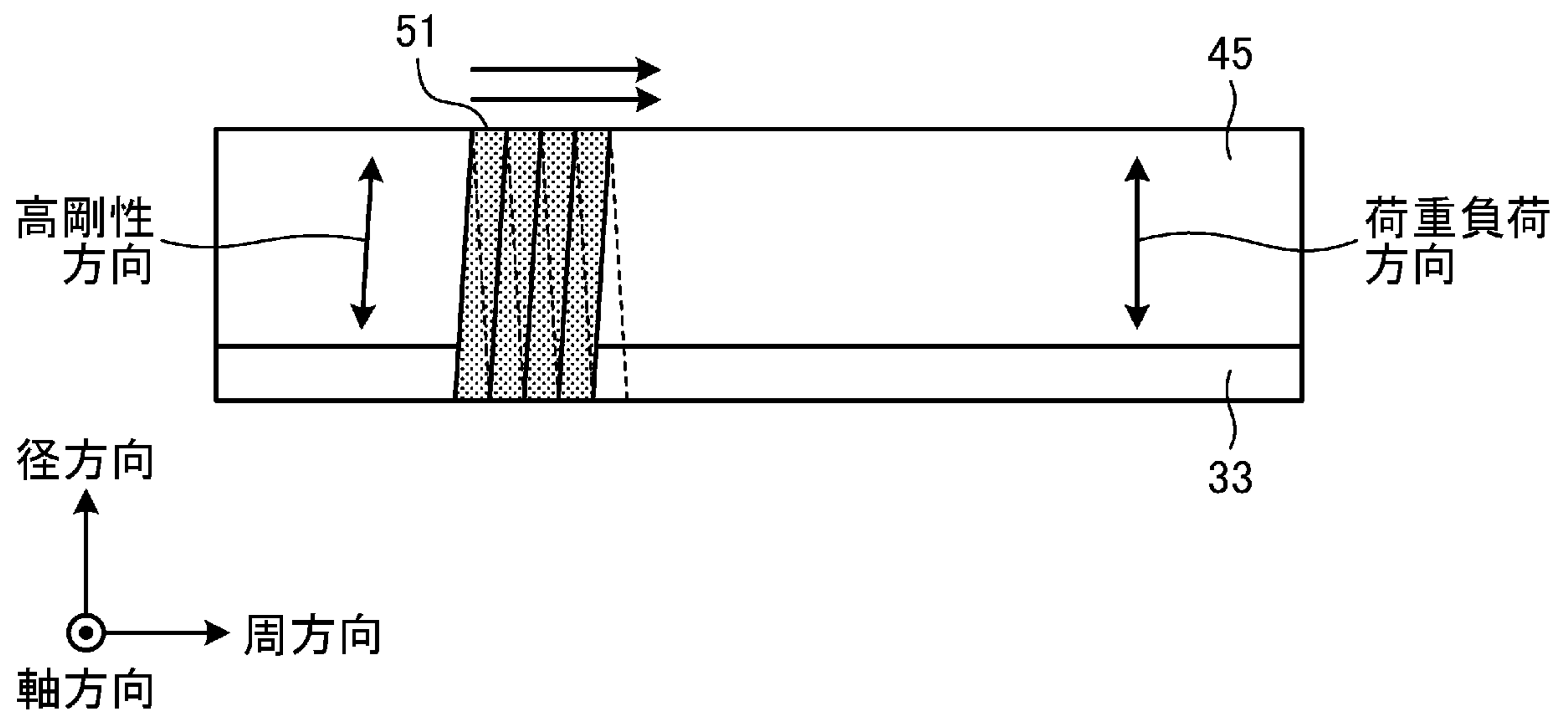
[図3]



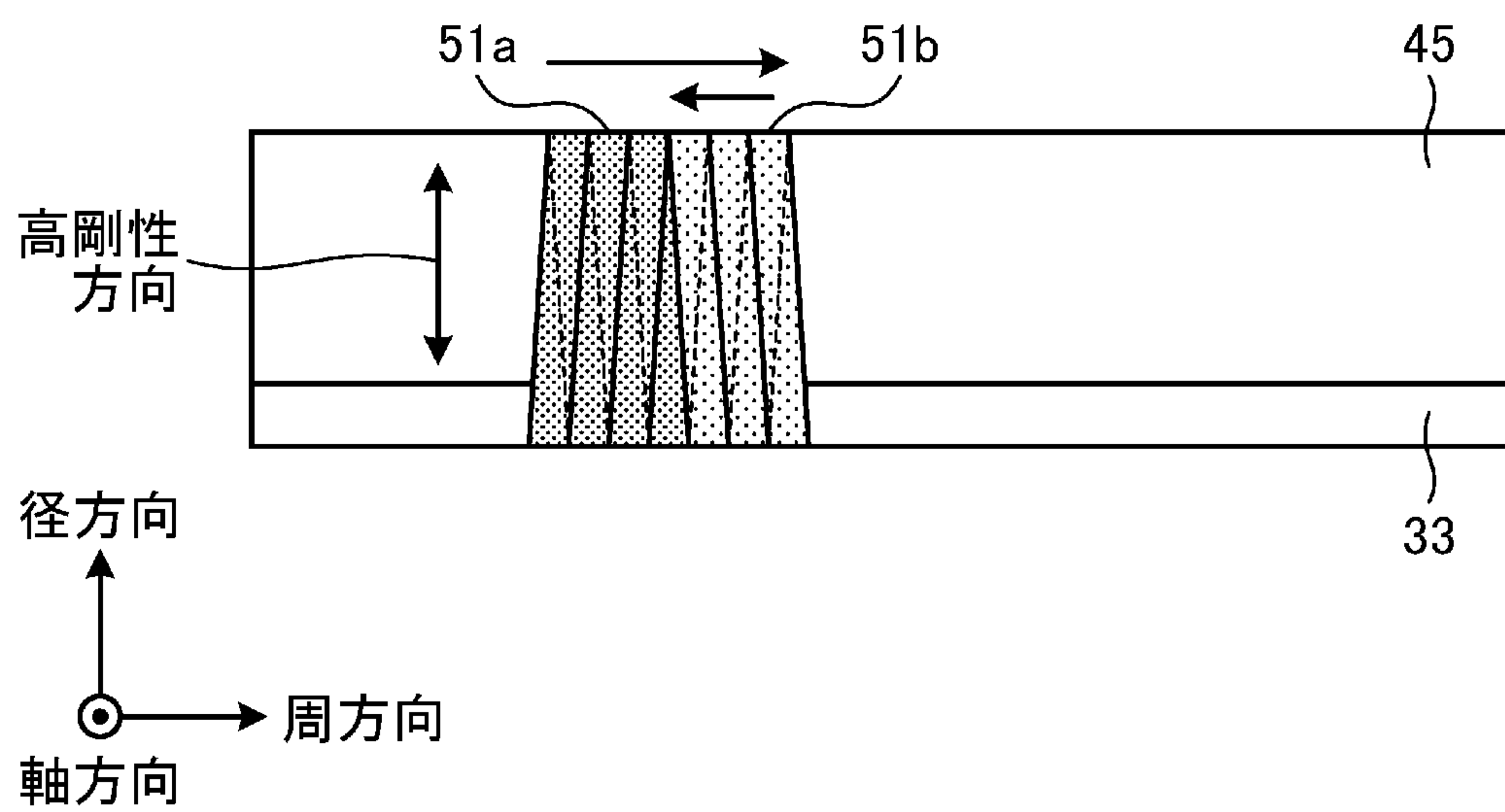
[図4]



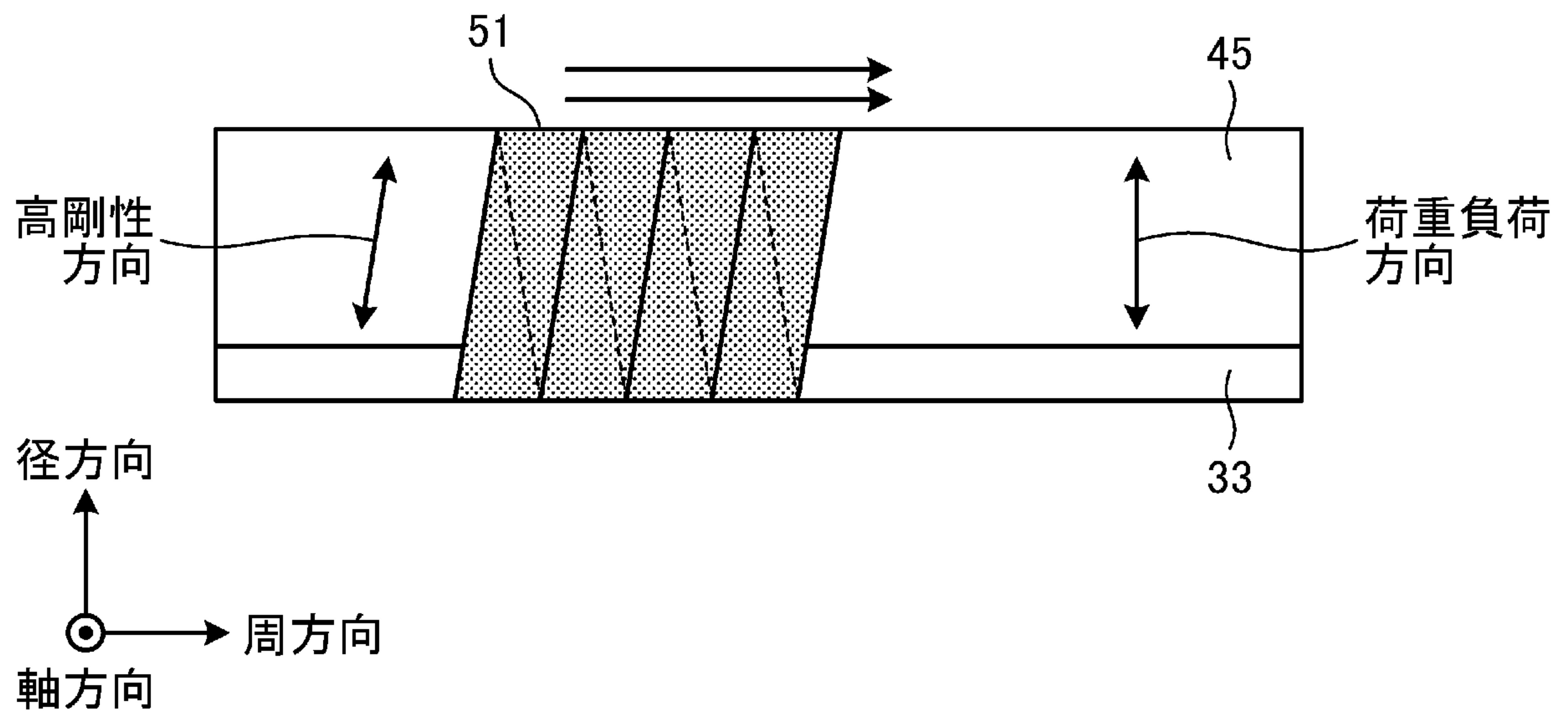
[図5]



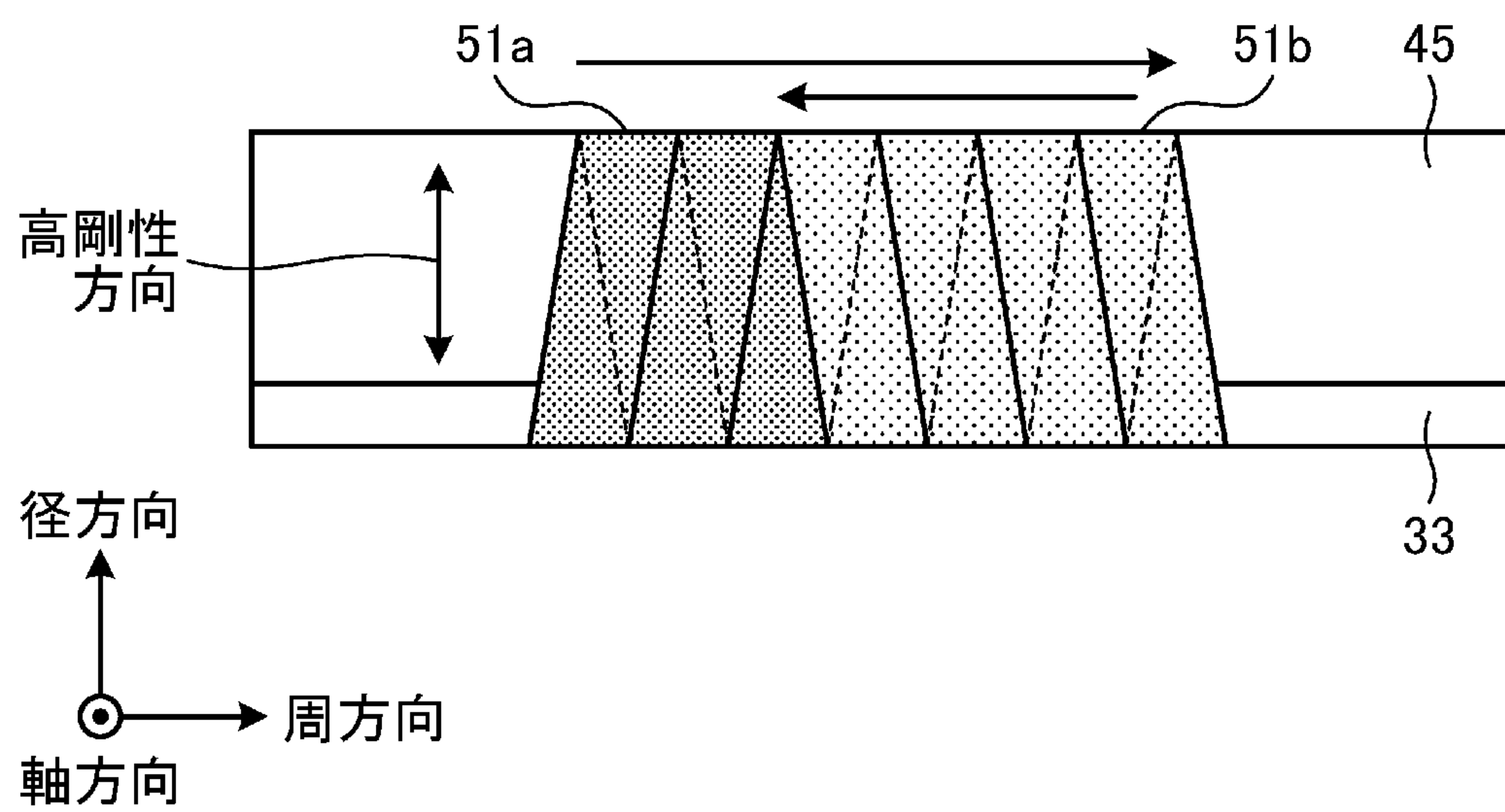
[図6]



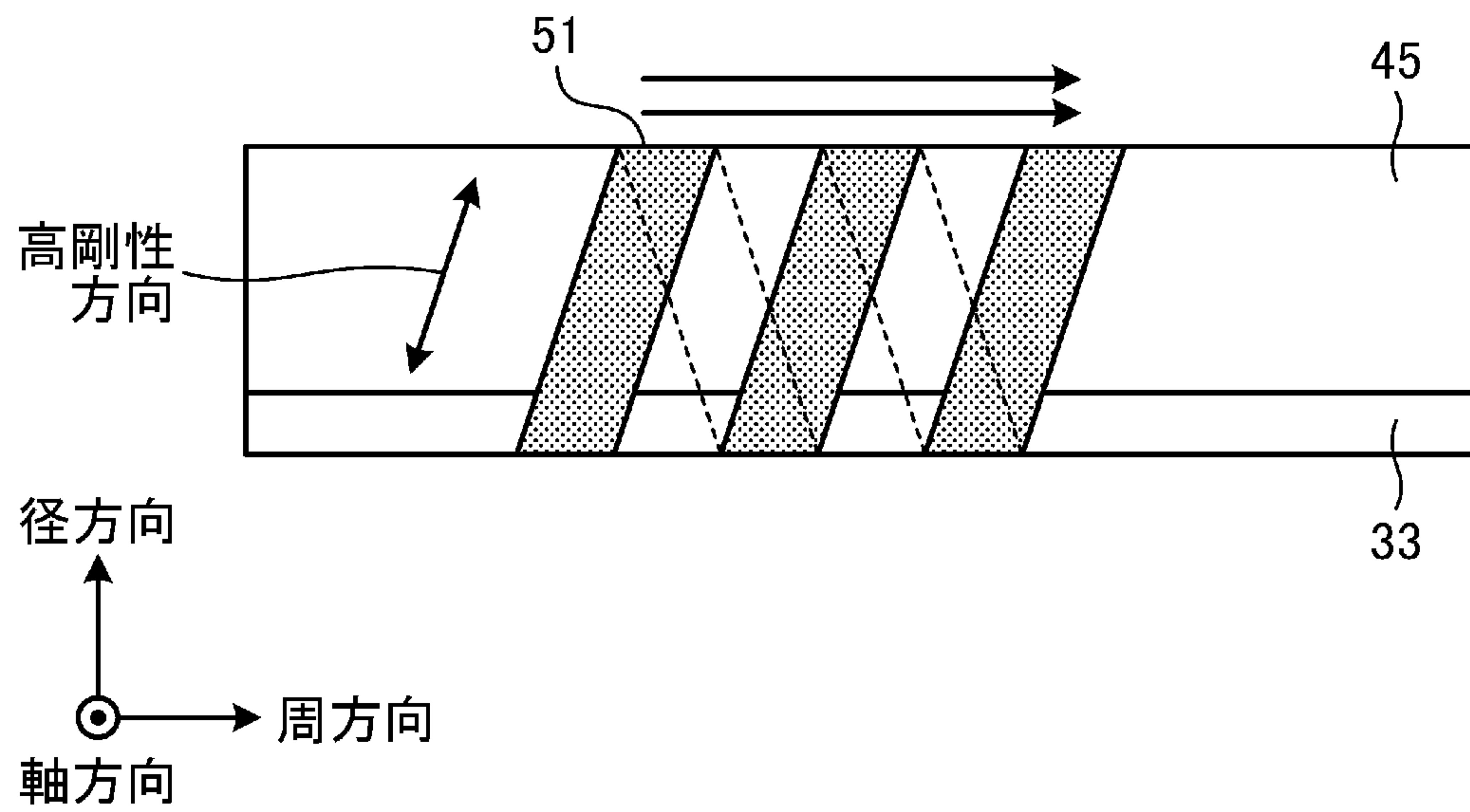
[図7]



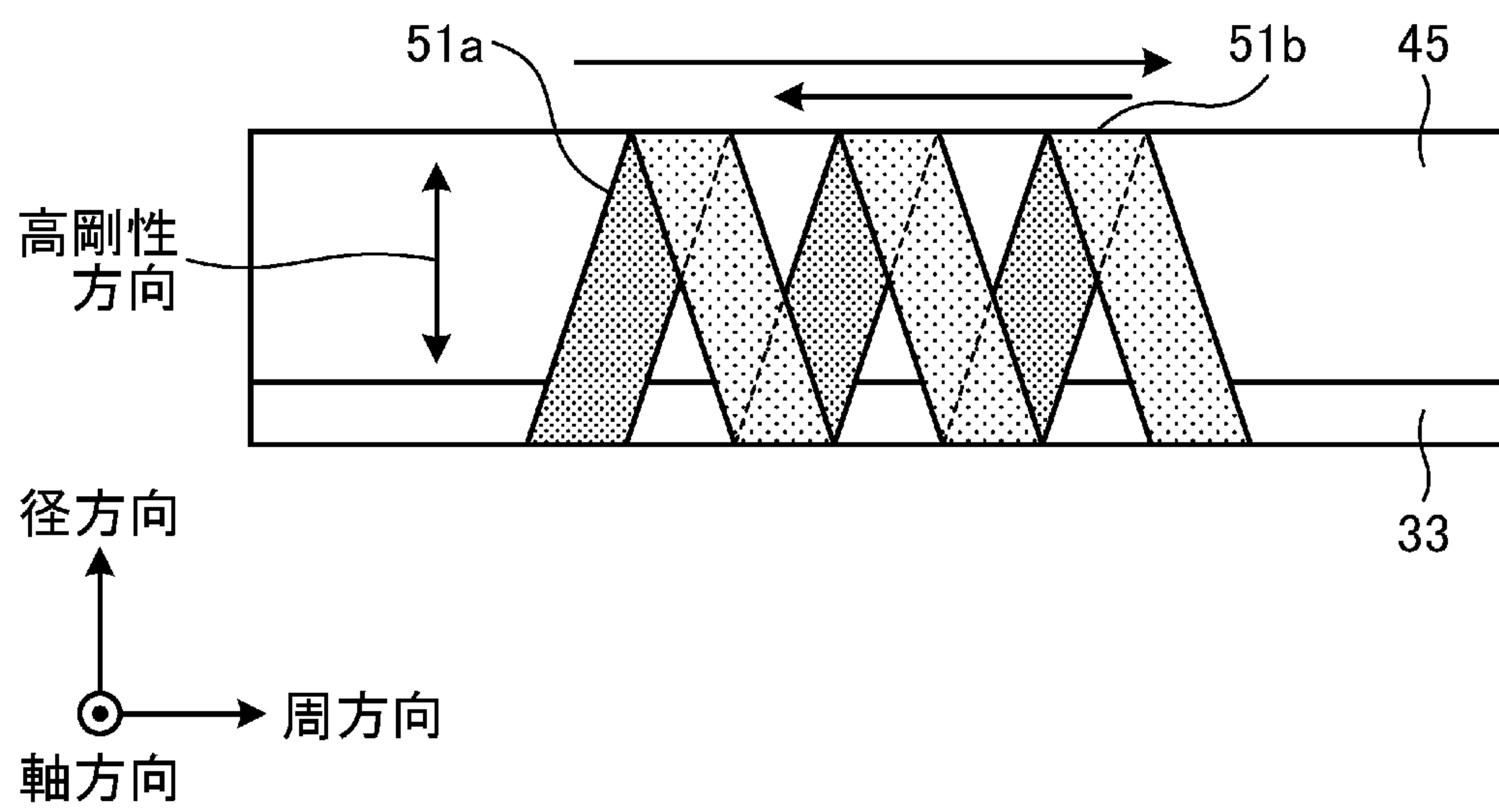
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2020/036524

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int. Cl. B64C27/04(2006.01)i, B64D27/24(2006.01)i, H02K7/14(2006.01)i, H02K15/03(2006.01)i, H02K1/27(2006.01)i, B64F5/10(2017.01)i, B64C1/00(2006.01)i FI: B64F5/10, B64D27/24, B64C1/00 B, B64C27/04, H02K15/03, H02K1/27 501D, H02K7/14 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) Int. Cl. B64C27/04, B64D27/24, H02K7/14, H02K15/03, H02K1/27, B64F5/10, B64C1/00 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.												
A	JP 2019-50693 A (FANUC LTD.) 28 March 2019	1-9												
A	JP 2018-38166 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 08 March 2018	1-9												
A	US 2018/0083503 A1 (AMAZON TECHNOLOGIES, INC.) 22 March 2018	1-9												
A	WO 2004/073141 A1 (ELECTRIC BOAT CORPORATION) 26 August 2004	1-9												
A	DE 102011102046 A1 (COMPACT DYNAMICS GMBH) 22 November 2012	1-9												
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.														
<table><tr><td>* Special categories of cited documents:</td><td>"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</td></tr><tr><td>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</td><td>"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</td></tr><tr><td>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</td><td>"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</td></tr><tr><td>"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)</td><td>"&" document member of the same patent family</td></tr><tr><td>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</td><td></td></tr><tr><td>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</td><td></td></tr></table>			* Special categories of cited documents:	"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	"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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	"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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	"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)	"&" document member of the same patent family	"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	
* Special categories of cited documents:	"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													
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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													
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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													
"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)	"&" document member of the same patent family													
"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														
Date of the actual completion of the international search 04.12.2020		Date of mailing of the international search report 15.12.2020												
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/JP2020/036524

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2019-50693 A	28.03.2019	US 2019/0081524 A1 DE 102018006818 A1 CN 109494904 A (Family: none)	
JP 2018-38166 A	08.03.2018		
US 2018/0083503 A1	22.03.2018	WO 2018/053363 A1 EP 3513485 A1	
WO 2004/073141 A1	26.08.2004	US 2003/0146670 A1	
DE 102011102046 A1	22.11.2012	WO 2012/156103 A2 CN 103620916 A EP 2710708 A2	

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP2020/036524
A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） B64C 27/04(2006.01)i; B64D 27/24(2006.01)i; H02K 7/14(2006.01)i; H02K 15/03(2006.01)i; H02K 1/27(2006.01)i; B64F 5/10(2017.01)i; B64C 1/00(2006.01)i FI: B64F5/10; B64D27/24; B64C1/00 B; B64C27/04; H02K15/03; H02K1/27 501D; H02K7/14 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（I P C）） B64C27/04; B64D27/24; H02K7/14; H02K15/03; H02K1/27; B64F5/10; B64C1/00		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1 9 2 2 - 1 9 9 6 年 日本国公開実用新案公報 1 9 7 1 - 2 0 2 0 年 日本国実用新案登録公報 1 9 9 6 - 2 0 2 0 年 日本国登録実用新案公報 1 9 9 4 - 2 0 2 0 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
A	JP 2019-50693 A（ファナック株式会社）28.03.2019（2019 - 03 - 28）	1-9
A	JP 2018-38166 A（トヨタ自動車株式会社）08.03.2018（2018 - 03 - 08）	1-9
A	US 2018/0083503 A1（AMAZON TECHNOLOGIES, INC.）22.03.2018（2018 - 03 - 22）	1-9
A	WO 2004/073141 A1（ELECTRIC BOAT CORPORATION）26.08.2004（2004 - 08 - 26）	1-9
A	DE 102011102046 A1（COMPACT DYNAMICS GMBH）22.11.2012（2012 - 11 - 22）	1-9
☐ 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 04. 12. 2020		国際調査報告の発送日 15. 12. 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） 諸星 圭祐 3D 5784 電話番号 03-3581-1101 内線 3341

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/JP2020/036524

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	2019-50693	A	28.03.2019	US	2019/0081524	A1	
				DE	102018006818	A1	
				CN	109494904	A	
JP	2018-38166	A	08.03.2018	(ファミリーなし)			
US	2018/0083503	A1	22.03.2018	WO	2018/053363	A1	
				EP	3513485	A1	
WO	2004/073141	A1	26.08.2004	US	2003/0146670	A1	
DE	102011102046	A1	22.11.2012	WO	2012/156103	A2	
				CN	103620916	A	
				EP	2710708	A2	