

(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  
2023年10月26日(26.10.2023)



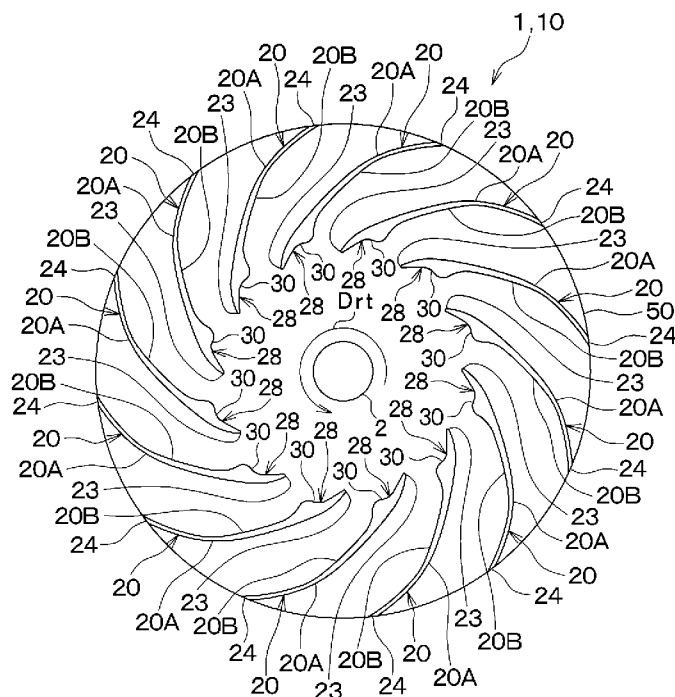
(10) 国際公開番号

**WO 2023/204044 A1**

- (51) 国際特許分類:  
*F04D 29/30* (2006.01)     *F04D 29/66* (2006.01)
- (21) 国際出願番号:                     PCT/JP2023/014272
- (22) 国際出願日:                        2023年4月6日(06.04.2023)
- (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 2022-070248    2022年4月21日(21.04.2022) JP
- (71) 出願人: 株式会社デンソー (DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 深田 麻里 (FUKADA Mari); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP). 山岡 潤 (YAMAOKA Jun); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 弁理士法人ゆうあい特許事務所 (YOU-I PATENT FIRM); 〒4600008 愛知県名古屋市中区栄二丁目1番7号 伏見大島ビル8階 Aichi (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,

(54) Title: BLOWER

(54) 発明の名称: 送風機



(57) Abstract: This blower comprises: a shaft (2); and a centrifugal fan (10). The centrifugal fan includes: a plurality of blades (20); a shroud; and a main plate. The plurality of blades each have a leading edge portion (23) constituting an inner peripheral section, and a trailing edge portion (24) constituting an outer peripheral section. Among a plurality of separation points of the leading edge portion, the trailing edge portion, and a central portion, a line interconnecting first blade tips and second blade tips is used as a virtual flow line. There are the same number of each of the first and second



WO 2023/204044 A1

HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, 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:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

blade tips when same are counted from one side. Here, protrusions (30) of the plurality of blades that protrude so as to approach a positive pressure surface (20A) of an adjacent blade are provided to a negative pressure surface (20B) of an air inflow part (28) which is closer, on the virtual flow line, to the leading edge portion of the blades than the trailing edge portion thereof. The positive pressure surface of the air inflow part is inclined such that, while approaching the main plate, at least a portion of the positive pressure surface is located frontward in the direction of rotation of the centrifugal fan.

- (57) 要約: 送風機は、シャフト (2) と、遠心ファン (10) と、を備える。遠心ファンは、複数の翼 (20) と、シュラウドと、主板と、を含んでいる。複数の翼は、内周部分を構成する前縁部 (23) および外周部分を構成する後縁部 (24) を有する。前縁部、後縁部、中間部それぞれにおける複数の分割点のうち、第1翼端部および第2翼端部の一方側から数えた際に同一番となるもの同士を結んだ線を仮想流線としたとする。このとき、複数の翼のうち、仮想流線上において後縁部よりも前縁部の近くにある空気流入部位 (28) の負圧面 (20B) には、隣接する前記翼の正圧面 (20A) に近づくように突き出る凸部 (30) が設けられている。空気流入部位の正圧面は、少なくとも一部が前記主板に近づくにともなって遠心ファンの回転方向の前方側に位置するように傾斜している。

## 明 細 書

**発明の名称：送風機**

**関連出願への相互参照**

[0001] 本出願は、2022年4月21日に出願された日本特許出願番号2022-070248号に基づくもので、ここにその記載内容が参照により組み入れられる。

**技術分野**

[0002] 本開示は、送風機に関する。

**背景技術**

[0003] 従来、送風機として、複数の翼の前縁部側におけるシュラウドリング付近の部位を主板付近の部位よりも回転方向の前方に傾けることで、シュラウドリング付近での空気流れの剥離を抑えるものが知られている（例えば、特許文献1参照）。

**先行技術文献**

**特許文献**

[0004] 特許文献1：特許第6593538号

**発明の概要**

[0005] ところで、上記の従来技術の送風機では、複数の翼の前縁部付近において、翼の負圧面側における気流の流速が正圧面側における気流の流速に比べて速くなる傾向がある。このような流速分布は、圧力損失の増加および騒音悪化の要因となることから好ましくない。このことは、本発明者らの鋭意検討の末に見いだされた。

本開示は、翼の前縁部付近における流速分布を抑制可能な送風機を提供することを目的とする。

[0006] 本開示の1つの観点によれば、

送風機は、  
シャフトと、

シャフトに対して連結される遠心ファンと、を備え、  
遠心ファンは、  
シャフトの軸心のまわり配置された複数の翼と、  
複数の翼のそれぞれにおけるシャフトの軸方向の一方側に位置する第1翼端部に連結され、空気が吸い込まれる吸気孔が形成されたシュラウドと、  
複数の翼のそれぞれにおける軸方向の他方側に位置する第2翼端部に連結される主板と、を含んでおり、  
複数の翼は、内周部分を構成する前縁部および外周部分を構成する後縁部を有し、  
前縁部を前縁部に沿った長さが等しくなるように所定数に分割するとともに、後縁部を後縁部に沿った長さが等しくなるように所定数に分割し、さらに、前縁部および後縁部の間を等分割した位置にある1つ以上の中間部を中間部に沿った長さが等しくなるように所定数に分割し、前縁部、後縁部、中間部それぞれにおける複数の分割点のうち、第1翼端部および第2翼端部の一方側から数えた際に同一番となるもの同士を結んだ線を仮想流線（ $IL$ ）としたとき、  
複数の翼のうち、仮想流線上において後縁部よりも前縁部の近くにある空気流入部位の負圧面には、隣接する翼の正圧面に近づくように突き出る凸部が設けられ、  
空気流入部位の正圧面は、少なくとも一部が主板に近づくにともなって回転方向の前方側に位置するように傾斜している。

[0007] これによると、翼の負圧面に設けられた凸部によって翼の負圧面に沿って流れる気流の一部に対して負圧面から離れる向きに力が作用することで、正圧面側へ気流が流れ易くなる。このため、負圧面側の気流の流速と正圧面側の気流の流速との差が小さくなり、翼の前縁部付近における流速分布を抑制することができる。

[0008] ここで、翼の正圧面では、翼間に形成される流路の曲がりによる遠心力の影響を受け、正圧面の速度境界層との釣り合いの関係で渦が生じる。この渦

は、本案の如く、正圧面側に気流の流速が速いと増加し易い傾向がある。

[0009] これに対して、本開示の送風機は、空気流入部位の正圧面における少なくとも一部が主板に近づくにともなって回転方向の前方側に位置するように傾斜している。これによると、翼の正圧面側における渦の発生または発達を抑える向きに力が作用し易くなり、正圧面側の渦による不具合を抑制することができる。

[0010] したがって、本開示の送風機では、翼の前縁部付近における流速分布を抑制して、当該流速分布に起因する圧力損失の増加および騒音悪化といった不具合を抑制することができる。

[0011] なお、各構成要素等に付された括弧付きの参照符号は、その構成要素等と後述する実施形態に記載の具体的な構成要素等との対応関係の一例を示すものである。

### 図面の簡単な説明

[0012] [図1]実施形態に係る送風機の模式的な平面図である。

[図2]図1のⅠⅠ-ⅠⅠ断面図である。

[図3]仮想流線を説明するための説明図である。

[図4]比較例となる送風機の遠心ファンの翼形状を説明するための説明図である。

[図5]比較例となる送風機の遠心ファンにおける前縁部付近の流速分布を説明するための説明図である。

[図6]実施形態に係る送風機の遠心ファンの翼形状を説明するための説明図である。

[図7]図3のⅤⅠⅠ-ⅤⅠⅠ断面図である。

[図8]図3のⅤⅠⅠⅠ-ⅤⅠⅠⅠ断面図である。

[図9]図3のⅠⅩ-ⅠⅩ断面図である。

[図10]図3のⅩ-Ⅹ断面図である。

[図11]実施形態に係る送風機の遠心ファンにおける代表的な翼の模式的な断面図である。

[図12]図11のX11-X11断面図である。

[図13]図11のX111-X111断面図である。

[図14]図11のX1V-X1V断面図である。

[図15]図11のXV-XV断面図である。

[図16]実施形態に係る送風機の遠心ファンの翼に沿う気流を説明するための説明図である。

[図17]実施形態に係る送風機の遠心ファンにおける前縁部付近の流速分布を説明するための説明図である。

[図18]翼の正圧面側における渦の抑制効果を説明するための説明図である。

[図19]圧力損失の低減効果を説明するための説明図である。

### 発明を実施するための形態

[0013] 本開示の一実施形態について図1～図19に基づいて説明する。図1、図2に示す送風機1は、例えば、室内の空調装置に適用される。送風機1は、図示しないケーシング、シャフト2、電動モータ3、遠心ファン10を備える。

[0014] ケーシングは、送風機1の筐体である。ケーシングは、シャフト2、電動モータ3、遠心ファン10等を送風機1の外部の塵および汚れから保護する。ケーシングの内側には、シャフト2、電動モータ3、遠心ファン10が収容されている。ケーシングには、空気の吸込口および吹出口が設けられている。

[0015] シャフト2は、送風機1における回転軸である。シャフト2は、円柱形状の棒材である。シャフト2は、鉄、ステンレス、または黄銅等の金属で構成されている。図2等では、シャフト2の軸心CLに沿う方向を軸方向Dax、シャフト2の軸心CLから遠ざかる方向を径方向Drd、シャフト2および遠心ファン10が回転する方向を回転方向Drtとして図示している。

[0016] 電動モータ3は、送風機1における駆動部である。電動モータ3は、通電されることにより、シャフト2および遠心ファン10をシャフト2の軸心CLを中心に回転させる。電動モータ3は、例えば、アウターロータ型ブラシ

レスDCモータである。

- [0017] 遠心ファン10は、送風機1に適用されるインペラである。遠心ファン10は、シャフト2に連結されている。遠心ファン10は、通電によって電動モータ3が駆動されると、シャフト2の軸心CLを中心にシャフト2と一体的に回転する。
- [0018] 遠心ファン10は、シャフト2の軸心CLのまわり配置された複数の翼20と、複数の翼20のそれぞれにおける軸方向Daxの一方側に接続されたシュラウド40と、複数の翼20のそれぞれにおける軸方向Daxの他方側に接続された主板50と、を含んでいる。
- [0019] 複数の翼20は、シャフト2の回転方向Drtに間隔をあけて配置されている。複数の翼20は、それぞれが同じ形状になっている。複数の翼20は、それぞれ軸方向Daxの一方側の端となる第1翼端部21と軸方向Daxの他方側の端となる第2翼端部22とを有している。
- [0020] 複数の翼20は、それぞれの内周部分を構成する前縁部23および外周部分を構成する後縁部24を有する。前縁部23は、軸方向Daxの一方側から他方側に向かって軸心CLからの距離が小さくなっている。具体的には、前縁部23は、軸方向Daxの一方側から他方側に向かうにつれて軸心CLとのなす角度が小さくなるように湾曲している。後縁部24は、軸心CLに沿って延びている。
- [0021] 複数の翼20は、翼形状を構成する正圧面20Aおよび負圧面20Bを有している。正圧面20Aは、回転方向Drtの前方側に位置する第1翼面である。負圧面20Bは、回転方向Drtの後方側に位置する第2翼面である。そして、複数の翼20は、互いに隣り合う翼20同士の間には空気が流れる翼間流路29が形成されている。
- [0022] シュラウド40は、径方向Drdへ広がる円環形状を有する。シュラウド40は、複数の翼20の第1翼端部21に連結されている。シュラウド40は、その内周側に空気が吸い込まれる吸気孔41が形成されている。
- [0023] シュラウド40は、内周部分を構成する内周端部42と、外周部分を構成

する外周端部43とを有している。シュラウド40の内周端部42は、吸気孔41を形成している。シュラウド40は、吸気孔41に空気が流入し易いように、内周端部42側が軸方向Daxに沿って上向きに突き出ている。また、シュラウド40は、外周端部43側が軸方向Daxに交差する方向に延びている。

[0024] 主板50は、径方向Drdへ広がる円盤形状を有する。主板50は、その内周側が、図示しないキャップによってシャフト2に連結されている。主板50は、複数の翼20の第2翼端部22に連結されている。主板50は、軸方向Daxに交差する方向に延びている。

[0025] 本実施形態の遠心ファン10は、軸方向Daxの両側がシュラウド40および主板50で覆われたクローズドファンとして構成されている。遠心ファン10は、複数の翼20、シュラウド40、主板50が、射出成形等によって一体の構造物として形成されていてもよいし、別体で構成される複数の翼20、シュラウド40、および主板50が接着等によって接合されることで形成されていてもよい。

[0026] 本実施形態の遠心ファン10は、ターボファンであって、翼20の後縁部24側の部位がシャフト2の回転方向Drtとは逆向きに傾いている。遠心ファン10は、シャフト2の軸心CLを中心に回転すると、軸方向Daxの一方側から空気を吸い込む。そして、遠心ファン10は、軸方向Daxの一方側から吸い込んだ空気をシャフト2の軸心CLから遠ざかる方向（すなわち、径方向Drd）に吹き出す。遠心ファン10には、軸方向Daxの一方側から吸い込んだ空気をシャフト2の軸心CLに対して傾いた方向に吹き出す斜流ファンが含まれる。遠心ファン10は、例えば、図3に示す仮想流線IL1～IL4に沿って流れる。以下、仮想流線IL1～IL4について図3を参照しつつ説明する。

[0027] 仮想流線IL1～IL4は、前縁部23に設定した複数の分割点Xa、後縁部24に設定した複数の分割点Xb、前縁部23と後縁部24との間の複数の中間部25、26、27に設定した複数の分割点Xc、Xd、Xeを所

定の順序で結んだ線である。

[0028] 前縁部 23 に設けた複数の分割点  $X_a$  は、前縁部 23 を前縁部 23 に沿った長さが等しくなるように所定数に分割したものである。図 3 では、前縁部 23 を 4 つの分割点  $X_{a1} \sim X_{a4}$  で 3 つに分割したものを図示しているが、前縁部 23 を分割する数は、図 3 に示しているものとは異なってもよい。

[0029] 後縁部 24 に設けた複数の分割点  $X_b$  は、後縁部 24 を後縁部 24 に沿った長さが等しくなるように所定数に分割したものである。図 3 では、後縁部 24 を 4 つの分割点  $X_{b1} \sim X_{b4}$  で 3 つに分割したものを図示しているが、後縁部 24 を分割する数は、図 3 に示しているものとは異なってもよい。なお、後縁部 24 を分割する数は、前縁部 23 を分割する数と同じ数にする必要がある。

[0030] 複数の中間部 25、26、27 は、複数の翼 20 それぞれにおいて、前縁部 23 および後縁部 24 の間を等分割した位置にある部位である。そして、複数の中間部 25、26、27 に設けた複数の分割点  $X_c$ 、 $X_d$ 、 $X_e$  は、複数の中間部 25、26、27 を複数の中間部 25、26、27 に沿った長さが等しくなるように所定数に分割したものである。図 3 では、複数の中間部 25、26、27 を 4 つの分割点  $X_{c1} \sim X_{c4}$ 、 $X_{d1} \sim X_{d4}$ 、 $X_{e1} \sim X_{e4}$  で 3 つに分割したものを図示しているが、複数の中間部 25、26、27 を分割する数は、図 3 に示しているものとは異なってもよい。なお、複数の中間部 25、26、27 を分割する数は、前縁部 23 および後縁部 24 を分割する数と同じ数にする必要がある。

[0031] 本実施形態では、前縁部 23、後縁部 24、複数の中間部 25、26、27 それぞれに設定した複数の分割点  $X_a$ 、 $X_b$ 、 $X_c$ 、 $X_d$ 、 $X_e$  のうち、第 1 翼端部 21 側から数えた際に同一番となるもの同士を結んだ線を仮想流線  $l_{L1} \sim l_{L4}$  としている。なお、前縁部 23、後縁部 24、複数の中間部 25、26、27 それぞれに設定した複数の分割点  $X_a$ 、 $X_b$ 、 $X_c$ 、 $X_d$ 、 $X_e$  のうち、第 2 翼端部 22 側から数えた際に同一番となるもの同士を

結んだ線を仮想流線  $IL1 \sim IL4$  としてもよい。

[0032] ここで、図4は、本実施形態の比較例となる送風機CEの遠心ファンCFの翼形状を説明するための説明図である。図4では、シュラウド40を取り除いた状態の遠心ファンCFの平面を図示している。なお、図4では、比較例の遠心ファンCFにおいて本実施形態の遠心ファン10と対応する部位に対して同一の符号を付している。

[0033] 図4に示すように、遠心ファンCFの複数の翼20は、正圧面20Aおよび負圧面20Bが湾曲している。遠心ファンCFは、シャフト2の軸心CLを中心に回転すると、互いに隣り合う翼20同士の間形成される翼間流路29を空気が流れる。この際、複数の翼20の前縁部23付近では、図5に示すように、翼20の負圧面20B側における気流の流速が翼20の正圧面20A側における気流の流速に比べて速くなる傾向がある。このような流速分布は、圧力損失の増加および騒音悪化の要因となることから好ましくない。

[0034] このことを考慮し、本実施形態の遠心ファン10は、図6に示すように、複数の翼20のうち、前縁部23の近くにある空気流入部位28の負圧面20Bに対して、隣接する翼20の正圧面20Aに近づくように突き出る凸部30が設けられている。

[0035] 空気流入部位28は、仮想流線IL上において後縁部24よりも前縁部23に近い部位である。具体的には、空気流入部位28は、翼20において、複数の中間部25、26、27の中央にある中間部26よりも軸心CLに近い部位である。

[0036] 凸部30は、翼20の負圧面20Bに沿う気流の向きを隣接する翼20の正圧面20Aに向かう方向に転向させるものである。図7、図8、図9に示すように、凸部30は、空気流入部位28のうち、前縁部23よりも空気流れ下流側に設けられている。凸部30は、前縁部23に近い空気流れ上流側の第1部位31が正圧面20Aに近づくように負圧面20Bに対して傾斜し、前縁部23から離れた空気流れ下流側の第2部位32が正圧面20Aから

離れるように負圧面20Bに対して傾斜している。凸部30は、負圧面20Bと第1部位31との接続部分および第2部位32と負圧面20Bとの接続部分に段差や角が形成されないように、負圧面20Bとの接続部分が曲面になっている。

[0037] このように構成される翼20は、凸部30の第1部位31と前縁部23付近の負圧面20Bとが交差する部位が窪んだ形状になっていることで、負圧面20Bに沿う気流の向きが正圧面20Aに向かう方向に転向される。

[0038] 負圧面20Bに沿う気流の向きを正圧面20Aに向かう方向に適切に転向させるためには、凸部30を含む部位での板厚は、正圧面20Aの最小内径位置での板厚に対して、最大で1.5倍以上となっていることが望ましい。なお、本実施形態では、軸心CLを中心として所定の半径を有する仮想円と正圧面20Aとの交点および当該仮想円と負圧面20Bの交点同士を結んだ線分の長さを翼20の板厚としている。

[0039] 凸部30は、負圧面20Bのうち、仮想流線IL2から仮想流線IL4までの区間に設けられている。具体的には、凸部30は、図7、図8に示すように、空気流入部位28における軸方向Daxの一方側の第1翼端部21付近には設けられていない。凸部30は、図9に示すように、空気流入部位28における軸方向Daxの他方側の第2翼端部22付近に設けられている。

[0040] ここで、仮想流線IL1～IL4のうち、軸方向Daxの両端側にあるものから等距離にある仮想線を中間仮想流線IL5としたとする。このとき、負圧面20Bにおける凸部30が設けられた部位において回転方向Drtに沿う翼20の板厚が最大となる軸方向Daxの位置は、中間仮想流線IL5に対して主板50に近い。例えば、凸部30は、第1部位31と第2部位32との間の頂部位33が中間仮想流線IL5よりも主板50に近い位置に設定されている。

[0041] 凸部30の突出高さは、凸部30が設けられていない部分における隣り合う翼20同士の間隔に対して小さくなっている。凸部30の突出高さは、例えば、凸部30が設けられていない部分における隣り合う翼20同士の間隔

の半分以下の大きさとされている。

[0042] ところで、翼20の正圧面20Aでは、翼間流路29の曲がりによる遠心力の影響を受け、正圧面20Aの速度境界層との釣り合いの関係で渦Vtが生じる。この渦Vtは、本案の如く、負圧面20B側に設けた凸部30によって正圧面20A側の気流の流速が大きくなる構成において顕著となる。

[0043] これに対して、本実施形態の遠心ファン10は、空気流入部位28の正圧面20Aにおける一部が主板50に近づくにともなって回転方向Drtの前方側に位置するように傾斜している。

[0044] 具体的には、図10に示すように、空気流入部位28の正圧面20Aは、主板50に近い側の少なくとも一部が主板50に近づくにともなって回転方向Drtの前方側に位置するように傾斜している。すなわち、空気流入部位28の正圧面20Aは、主板50付近の翼下部分28Bが主板50に近づくにともなって回転方向Drtに進んだ位置に位置するように傾斜している。

[0045] また、空気流入部位28の正圧面20Aは、シュラウド40に近い側の少なくとも一部がシュラウド40に近づくにともなって回転方向Drtの前方側に位置するように傾斜している。すなわち、空気流入部位28の正圧面20Aは、シュラウド40付近の翼上部分28Aがシュラウド40に近づくにともなって回転方向Drtに進んだ位置に位置するように傾斜している。

[0046] ここで、本実施形態では、空気流入部位28の翼上部分28Aのうち、最も回転方向Drtの前方側に位置する点P1と最も回転方向Drtの後方側に位置する点P2と結んだ線を主板側基準線Lmとする。また、本実施形態では、空気流入部位28の翼下部分28Bのうち、最も回転方向Drtの前方側に位置する点P3と最も回転方向Drtの後方側に位置する点P2と結んだ線をシュラウド側基準線Lsとする。

[0047] 主板側基準線Lmおよびシュラウド側基準線Lsは、軸心CLに沿う平面PLに対して傾斜している。主板側基準線Lmと軸心CLに沿う平面PLとのなす角度 $\theta_m$ は、シュラウド側基準線Lsと軸心CLに沿う平面PLとのなす角度 $\theta_s$ よりも小さい。主板50に近い側のうち、最も回転方向Drt

の前方側に位置する点P1は、シュラウド40に近い側のうち、最も回転方向Drtの前方側に位置する点P3よりも回転方向Drtの前方側に位置している。また、正圧面20Aにおいて、最も回転方向Drtの後方側に位置する点P2は、シュラウド40よりも主板50に近い位置にある。

[0048] 空気流入部位28の翼上部分28Aは、翼上部分28Aにおける翼20の入口角が図4に示す比較例の遠心ファンCFにおける翼20の入口角よりも小さくなるように、最も回転方向Drtの前方側に位置する点P1の位置が設定されている。これによれば、翼上部分28Aにおける翼20に対する流入空気の入射角を、比較例の遠心ファンCFの翼20に対する流入空気の入射角よりも小さくすることができる。この結果、シュラウド40の付近で生じる空気流れの翼20からの剥離を低減することができる。

[0049] ここで、入口角は、翼20の前縁部23での内接円の接線と翼弦線とのなす角度である。なお、内接円は、複数の翼20のそれぞれに対して径方向Drdでの内側で接する仮想円である。前縁部23は、翼20のうち内接円と接する部分である。翼弦線は、翼20の前縁部23と後縁部24とを結ぶ直線である。また、入射角は、翼20の前縁部23における流入空気の流入角と入口角との差である。なお、流入角は、翼20の前縁部23の位置における内接円の接線と流入空気の流速ベクトルの向きとのなす角度である。

[0050] また、空気流入部位28の翼下部分28Bは、主板50から離れるにともなって回転方向Drtの前方側への傾斜が小さくなるように変化している。具体的には、図12、図13、図14に示すように、翼20の前縁部23から離れるに伴って回転方向Drtの前方側への傾斜が徐々に小さくなっている。

[0051] ここで、図12は、回転方向Drtの前方側への傾斜が最大となる位置での翼20の断面図である。図13は、図11に示すように、負圧面20Bにおける凸部30が設けられた部位において回転方向Drtに沿う翼20の板厚が最大となる位置での翼20の断面図である。図14は、仮想流線LL上において後縁部24よりも前縁部23に近い位置での翼20の断面図である

。図15は、第2翼端部22における翼弦長さ $L_w$ が中間となる位置での翼20の断面図である。

[0052] 回転方向 $D_{rt}$ の前方側への傾斜が最大となる部位において回転方向 $D_{rt}$ の前方側へ傾斜し始める軸方向 $D_{ax}$ の位置を傾斜開始位置 $P_{x1}$ としたとき、図12に示すように、傾斜開始位置 $P_{x1}$ は、シュラウド40と主板50との略中間に設定されている。

[0053] 図13に示すように、負圧面20Bにおける凸部30が設けられた部位において回転方向 $D_{rt}$ に沿う翼20の板厚が最大となる位置では、翼20の正圧面20Aにおける翼下部分28Bの一部が回転方向 $D_{rt}$ の前方側へ傾斜している。したがって、翼下部分28Bにおける回転方向 $D_{rt}$ の前方側への傾斜がなくなる位置は、負圧面20Bにおける凸部30が設けられた部位において回転方向 $D_{rt}$ に沿う翼20の板厚が最大となる位置よりも軸心 $CL$ から離れている。

[0054] また、負圧面20Bにおける凸部30が設けられた部位において回転方向 $D_{rt}$ に沿う翼20の板厚が最大となる軸方向 $D_{ax}$ の位置を板厚最大位置 $P_{x2}$ としたとき、板厚最大位置 $P_{x2}$ は、シュラウド40よりも主板50の近くに設定されている。具体的には、板厚最大位置 $P_{x2}$ は、傾斜開始位置 $P_{x1}$ に対して主板50の近くに設定されている。

[0055] 図14に示すように、仮想流線 $IL$ 上において後縁部24よりも前縁部23に近い位置では、翼20の正圧面20Aにおける翼下部分28Bの一部が回転方向 $D_{rt}$ の前方側へ若干傾斜している。また、図15に示すように、翼弦長さ $L_w$ が略中間となる位置では、翼20の正圧面20Aにおける翼下部分28Bが回転方向 $D_{rt}$ の前方側へ傾斜していない。

[0056] したがって、翼下部分28Bの正圧面20Aにおける回転方向 $D_{rt}$ の前方側への傾斜がなくなる位置は、仮想流線 $IL$ 上において前縁部23にある。具体的には、翼下部分28Bの正圧面20Aにおける回転方向 $D_{rt}$ の前方側への傾斜がなくなる位置は、第2翼端部22における翼弦長さ $L_w$ の中間となる位置に対して前縁部23に近い。

[0057] 以上説明した本実施形態の送風機1は、電動モータ3への通電が開始されると、シャフト2とともに、遠心ファン10が回転方向D r tへ回転運動する。この際、遠心ファン10の翼20が空気に運動量を与える。これにより、遠心ファン10は、吸気孔41から翼間流路29に向けて空気を吸い込むとともに、翼間流路29にある空気を遠心ファン10の径方向D r dの外側へ向けて吹き出す。

[0058] 本実施形態の翼20は、空気流入部位28の負圧面20Bに、隣接する翼20の正圧面20Aに近づくように突き出る凸部30が設けられている。翼20の負圧面20Bに設けられた凸部30によって翼20の負圧面20Bに沿って流れる気流の一部に対して負圧面20Bから離れる向きに力が作用することで、図16に示すように、正圧面20A側へ気流が流れ易くなる。この結果、図17に示すように、負圧面20B側の気流の流速が小さくなり、正圧面20A側の気流の流速が大きくなることで、負圧面20B側の気流の流速と正圧面20A側の気流の流速との差が小さくなる。

[0059] ここで、正圧面20A側の気流の流速が大きくなると、正圧面20A側に渦V tが生じ易くなる。しかし、本実施形態の翼20は、正圧面20Aが主板50に近づくにともなって回転方向D r tの前方側に位置するように傾斜している。このため、図18に示すように、翼20の正圧面20A側における渦V tの発生または発達を抑える向きに力F cが作用し易くなり、正圧面20A側の渦V tによる不具合を抑制することができる。

[0060] したがって、本実施形態の送風機1では、翼20の前縁部23付近における流速分布を抑制するとともに、当該流速分布の抑制に起因する正圧面20A側の渦V tによる不具合を抑制することができる。正圧面20A側の渦V tによる不具合としては、圧力損失の増加や騒音の悪化等が挙げられる。本案の送風機1は、図19に示すように、図4に示す比較例の送風機C Eに比べて、圧力損失の増加を抑制することができる。

[0061] また、本実施形態によれば、以下の効果を得ることができる。

[0062] (1) 遠心ファン10では、翼20の主板50側が、シュラウド40側に

比べて流速が大きくなることからシュラウド40側よりも翼20の正圧面20A側に渦Vtが発生し易い。また、翼20の前縁部23におけるシュラウド40付近は、シュラウド40付近における空気の剥離が生じ易い。

[0063] これらを加味して、本実施形態では、空気流入部位28の正圧面20Aのうち主板50に近い側の部位を主板50に近づくにともなって回転方向Dr tの前方側に位置するように傾斜させている。これにより、翼20の正圧面20A側における渦Vtの発生または発達を抑える向きに力が作用し易くなり、正圧面20A側の渦Vtによる不具合を抑制することができる。

[0064] 加えて、本実施形態では、空気流入部位28の正圧面20Aのうちシュラウド40に近い側の部位をシュラウド40に近づくにともなって回転方向Dr tの前方側に位置するように傾斜させている。これによると、シュラウド40付近における翼20に対する気流の流入角を小さくして、シュラウド40付近における空気の剥離を抑制することができる。

[0065] したがって、本実施形態の送風機1では、翼20の前縁部23付近における流速分布を抑制しつつ、シュラウド40付近における空気の剥離を抑制することができる。

[0066] (2) また、主板50側はシュラウド40側に比べて気流の流速が大きく、騒音が大きくなり易いので、空気流入部位28における傾斜を緩やかにしつつ渦Vtの発生を抑制可能な構成になっていることが望ましい。一方、シュラウド40側は主板50側に比べて流速が小さいので、シュラウド40付近における空気の剥離抑制効果を得るために空気流入部位28における傾斜を大きくしても騒音が問題になり難い。

[0067] これらを考慮し、翼20は、主板側基準線Lmと軸心CLに沿う平面PLとのなす角度 $\theta_m$ が、シュラウド側基準線Lsと軸心CLに沿う平面PLとのなす角度 $\theta_s$ よりも小さくなっている。これによると、翼20の前縁部23付近における流速分布を抑制しつつ、シュラウド40付近における空気の剥離を抑制可能な送風機1を騒音発生の抑制に適した設計とすることができる。

- [0068] (3) 翼20の正圧面20A側における気流の流速は、翼20の正圧面20Aにおける前縁部23から凸部30に対応する部位付近で顕著となる傾向がある。そして、翼20の前縁部23側および負圧面20Bにおける凸部30が設けられた部位付近では、後縁部24側に比べて渦Vtが生じ易い。
- [0069] これらを加味すると、翼下部分28Bの正圧面20Aにおける回転方向Dr tの前方側への傾斜がなくなる位置は、仮想流線IL上において前縁部23に近くになっていることが望ましい。具体的には、翼下部分28Bの正圧面20Aにおける回転方向Dr tの前方側への傾斜がなくなる位置は、負圧面20Bにおける凸部30が設けられた部位にて回転方向Dr tに沿う翼20の板厚が最大となる位置よりも軸心CLから離れていることが望ましい。このような構成とすれば、翼20の前縁部23付近における流速分布を抑制しつつ、翼20の正圧面20A側の渦Vtによる不具合を十分に抑制することができる。
- [0070] (4) 空気流入部位28の正圧面20Aは、翼下部分28Bの一部が前縁部23から離れるにともなって回転方向Dr tへの傾斜が小さくなるように変化している。そして、翼下部分28Bの正圧面20Aにおける回転方向Dr tの前方側への傾斜がなくなる位置は、第2翼端部22における翼弦長さLwの中間となる位置に対して前縁部23に近い。これによれば、翼20の正圧面20Aにおける渦Vtの発生または発達を抑制することができる。
- [0071] (5) ここで、正圧面20Aのうち、凸部30に対応する部位付近に渦Vtが発生し易い傾向がある。このため、板厚最大位置Px2は、傾斜開始位置Px1に対して主板50の近くに設定されていることが望ましい。このようにすれば、翼20の正圧面20A側の渦Vtによる不具合を十分に抑制することができる。
- [0072] (6) また、翼20の負圧面20B側および正圧面20A側との気流の流速差は、シュラウド40側よりも主板50側の方が拡大し易い傾向がある。このため、板厚最大位置Px2は、中間仮想流線IL5に対して主板50の近くに設定されていることが望ましい。このようにすれば、翼20の負圧面

20B側および正圧面20A側との気流の流速差を十分に抑えることができる。

[0073] (他の実施形態)

以上、本開示の代表的な実施形態について説明したが、本開示は、上述の実施形態に限定されることなく、例えば、以下のように種々変形可能である。

[0074] 上述の実施形態の遠心ファン10は、空気流入部位28の正圧面20Aのうち主板50に近い側の略全体が主板50に近づくにともなって回転方向Dr tの前方側に位置するように傾斜しているが、これに限定されない。遠心ファン10は、例えば、空気流入部位28の正圧面20Aのうち主板50に近い側の部位の一部が回転方向Dr tの前方側に傾斜していなくてもよい。

[0075] 遠心ファン10は、空気流入部位28の正圧面20Aのうちシュラウド40に近い側の部位がシュラウド40に近づくにともなって回転方向Dr tの前方側に位置するように傾斜していることが望ましいが、これに限定されない。遠心ファン10は、例えば、空気流入部位28の正圧面20Aのうちシュラウド40に近い側の部位が回転方向Dr tの前方側に傾斜していなくてもよい。

[0076] 複数の翼20は、主板側基準線L mと軸心CLに沿う平面PLとのなす角度 $\theta_m$ が、シュラウド側基準線L sと軸心CLに沿う平面PLとのなす角度 $\theta_s$ よりも小さくなっていることが望ましいが、これに限定されない。複数の翼20は、主板側基準線L mと軸心CLに沿う平面PLとのなす角度 $\theta_m$ が、シュラウド側基準線L sと軸心CLに沿う平面PLとのなす角度 $\theta_s$ 以上の大きさになっていてもよい。

[0077] 翼下部分28Bの正圧面20Aにおける回転方向Dr tの前方側への傾斜がなくなる位置は、仮想流線I L上において前縁部23に近くになっていることが望ましいが、そのようになっていなくてもよい。

[0078] また、翼下部分28Bの正圧面20Aにおける回転方向Dr tの前方側への傾斜がなくなる位置は、第2翼端部22における翼弦長さL wの中間とな

る位置に対して前縁部 23 の近くに設定されていることが望ましいが、そのようにならなくてもよい。

[0079] さらに、板厚最大位置 P × 2 は、傾斜開始位置 P × 1 に対して主板 50 の近くに設定されていることが望ましいが、これに限定されない。板厚最大位置 P × 2 は、傾斜開始位置 P × 1 に対してシュラウド 40 の近くに設定されていてもよい。また、板厚最大位置 P × 2 は、中間仮想流線 I L 5 に対して主板 50 の近くに設定されていなくてもよい。

[0080] 上述の実施形態では、遠心ファン 10 がターボファンで構成されているものを例示したが、遠心ファン 10 は、これに限定されない。遠心ファン 10 は、シロッコファン、ラジアルファンで構成されていてもよい。また、遠心ファン 10 は、斜流ファンで構成されていてもよい。

[0081] 上述の実施形態では、本開示の送風機 1 の適用対象として室内の空調装置を例示したが、送風機 1 の適用対象は、室内の空調装置以外の機器に適用可能である。

[0082] 上述の実施形態において、実施形態を構成する要素は、特に必須であると明示した場合および原理的に明らかに必須であると考えられる場合等を除き、必ずしも必須のものではないことは言うまでもない。

[0083] 上述の実施形態において、実施形態の構成要素の個数、数値、量、範囲等の数値が言及されている場合、特に必須であると明示した場合および原理的に明らかに特定の数に限定される場合等を除き、その特定の数に限定されない。

[0084] 上述の実施形態において、構成要素等の形状、位置関係等に言及するときは、特に明示した場合および原理的に特定の形状、位置関係等に限定される場合等を除き、その形状、位置関係等に限定されない。

[0085] 本開示には、以下に示す観点が含まれる。

[0086] [第 1 の観点]

送風機であって、

シャフト (2) と、

前記シャフトに対して連結される遠心ファン（10）と、を備え、  
前記遠心ファンは、  
前記シャフトの軸心（CL）のまわり配置された複数の翼（20）と、  
前記複数の翼のそれぞれにおける前記シャフトの軸方向の一方側に位置する第1翼端部（21）に連結され、空気が吸い込まれる吸気孔（41）が形成されたシュラウド（40）と、

前記複数の翼のそれぞれにおける前記軸方向の他方側に位置する第2翼端部（22）に連結される主板（50）と、を含んでおり、

前記複数の翼は、内周部分を構成する前縁部（23）および外周部分を構成する後縁部（24）を有し、

前記前縁部を前記前縁部に沿った長さが等しくなるように所定数に分割するとともに、前記後縁部を前記後縁部に沿った長さが等しくなるように前記所定数に分割し、さらに、前記前縁部および前記後縁部の間を等分割した位置にある1つ以上の中間部（25、26、27）を前記中間部に沿った長さが等しくなるように前記所定数に分割し、前記前縁部、前記後縁部、前記中間部それぞれにおける複数の分割点のうち、前記第1翼端部および前記第2翼端部の一方側から数えた際に同一番となるもの同士を結んだ線を仮想流線（1L）としたとき、

前記複数の翼のうち、前記仮想流線上において前記後縁部よりも前記前縁部の近くにある空気流入部位（28）の負圧面（20B）には、隣接する前記翼の正圧面（20A）に近づくように突き出る凸部（30）が設けられ、

前記空気流入部位の正圧面は、少なくとも一部が前記主板に近づくにともなって前記遠心ファンの回転方向の前方側に位置するように傾斜している、送風機。

[0087] [第2の観点]

前記空気流入部位の正圧面は、前記主板に近い側の少なくとも一部が前記主板に近づくにともなって前記回転方向の前方側に位置するように傾斜し、前記シュラウドに近い側の少なくとも一部が前記シュラウドに近づくにとも

なって前記回転方向の前方側に位置するように傾斜している、第1の観点に記載の送風機。

[0088] [第3の観点]

前記空気流入部位の正圧面における前記主板に近い側のうち、最も前記回転方向の前方側に位置する点と最も前記回転方向の後方側に位置する点と結んだ線を主板側基準線 ( $L_m$ ) とし、前記空気流入部位の正圧面における前記シュラウドに近い側のうち、最も前記回転方向の前方側に位置する点と最も前記回転方向の後方側に位置する点とを結んだ線をシュラウド側基準線 ( $L_s$ ) としたとき、

前記主板側基準線と前記軸心に沿う平面とのなす角度 ( $\theta_m$ ) が、前記シュラウド側基準線と前記軸心に沿う平面とのなす角度 ( $\theta_s$ ) よりも小さい、第2の観点に記載の送風機。

[0089] [第4の観点]

前記空気流入部位の正圧面は、前記主板に近い側の少なくとも一部が前記主板から離れるにともなって前記回転方向の前方側への傾斜が小さくなるように変化しており、

前記主板に近い側での前記翼の正圧面における前記回転方向の前方側への傾斜がなくなる位置は、前記仮想流線上において前記前縁部に近く、且つ、前記負圧面における前記凸部が設けられた部位において前記回転方向に沿う前記翼の板厚が最大となる位置よりも前記軸心から離れている、第1ないし第3の観点のいずれか1つに記載の送風機。

[0090] [第5の観点]

前記空気流入部位の正圧面は、前記主板に近い側の少なくとも一部が前記前縁部から離れるにともなって前記回転方向の前方側への傾斜が小さくなるように変化しており、

前記主板に近い側での前記翼の正圧面における前記回転方向の前方側への傾斜がなくなる位置は、前記第2翼端部における翼弦長さの中間となる位置に対して前記前縁部に近い、第4の観点に記載の送風機。

## [0091] [第6の観点]

前記空気流入部位の正圧面は、前記前縁部から離れるにともなって前記回転方向の前方側への傾斜が小さくなるように変化しており、

前記負圧面における前記凸部が設けられた部位において前記回転方向に沿う前記翼の板厚が最大となる前記軸方向の位置は、前記主板に近い側での前記翼の正圧面における前記回転方向の前方側への傾斜が最大となる部位において前記回転方向の前方側へ傾斜し始める前記軸方向の位置に対して前記主板に近い、第1ないし第5の観点いずれか1つに記載の送風機。

## [0092] [第7の観点]

前記仮想流線のうち前記軸方向の両端側にあるものから等距離にある仮想線を中間仮想流線としたとき、

前記負圧面における前記凸部が設けられた部位において前記回転方向に沿う前記翼の板厚が最大となる前記軸方向の位置は、前記中間仮想流線に対して前記主板に近い、第6の観点到に記載の送風機。

## 請求の範囲

### [請求項1]

送風機であって、  
シャフト（2）と、  
前記シャフトに対して連結される遠心ファン（10）と、を備え、  
前記遠心ファンは、  
前記シャフトの軸心（CL）のまわり配置された複数の翼（20）  
と、  
前記複数の翼のそれぞれにおける前記シャフトの軸方向の一方側に  
位置する第1翼端部（21）に連結され、空気が吸い込まれる吸気孔  
（41）が形成されたシュラウド（40）と、  
前記複数の翼のそれぞれにおける前記軸方向の他方側に位置する第  
2翼端部（22）に連結される主板（50）と、を含んでおり、  
前記複数の翼は、内周部分を構成する前縁部（23）および外周部  
分を構成する後縁部（24）を有し、  
前記前縁部を前記前縁部に沿った長さが等しくなるように所定数に  
分割するとともに、前記後縁部を前記後縁部に沿った長さが等しく  
なるように前記所定数に分割し、さらに、前記前縁部および前記後縁部  
の間を等分割した位置にある1つ以上の中間部（25、26、27）  
を前記中間部に沿った長さが等しくなるように前記所定数に分割し、  
前記前縁部、前記後縁部、前記中間部それぞれにおける複数の分割点  
のうち、前記第1翼端部および前記第2翼端部の一方側から数えた際  
に同一番となるもの同士を結んだ線を仮想流線（1L）としたとき、  
前記複数の翼のうち、前記仮想流線上において前記後縁部よりも前  
記前縁部の近くにある空気流入部位（28）の負圧面（20B）には  
、隣接する前記翼の正圧面（20A）に近づくように突き出る凸部（  
30）が設けられ、  
前記空気流入部位の正圧面は、少なくとも一部が前記主板に近づく  
にともなって前記遠心ファンの回転方向の前方側に位置するように傾

斜している、送風機。

[請求項2] 前記空気流入部位の正圧面は、前記主板に近い側の少なくとも一部が前記主板に近づくにともなって前記回転方向の前方側に位置するように傾斜し、前記シュラウドに近い側の少なくとも一部が前記シュラウドに近づくにともなって前記回転方向の前方側に位置するように傾斜している、請求項1に記載の送風機。

[請求項3] 前記空気流入部位の正圧面における前記主板に近い側のうち、最も前記回転方向の前方側に位置する点と最も前記回転方向の後方側に位置する点と結んだ線を主板側基準線（ $L_m$ ）とし、前記空気流入部位の正圧面における前記シュラウドに近い側のうち、最も前記回転方向の前方側に位置する点と最も前記回転方向の後方側に位置する点とを結んだ線をシュラウド側基準線（ $L_s$ ）としたとき、

前記主板側基準線と前記軸心に沿う平面とのなす角度（ $\theta_m$ ）が、前記シュラウド側基準線と前記軸心に沿う平面とのなす角度（ $\theta_s$ ）よりも小さい、請求項2に記載の送風機。

[請求項4] 前記空気流入部位の正圧面は、前記主板に近い側の少なくとも一部が前記主板から離れるにともなって前記回転方向の前方側への傾斜が小さくなるように変化しており、

前記主板に近い側での前記翼の正圧面における前記回転方向の前方側への傾斜がなくなる位置は、前記仮想流線上において前記前縁部に近く、且つ、前記負圧面における前記凸部が設けられた部位において前記回転方向に沿う前記翼の板厚が最大となる位置よりも前記軸心から離れている、請求項1ないし3のいずれか1つに記載の送風機。

[請求項5] 前記空気流入部位の正圧面は、前記主板に近い側の少なくとも一部が前記前縁部から離れるにともなって前記回転方向の前方側への傾斜が小さくなるように変化しており、

前記主板に近い側での前記翼の正圧面における前記回転方向の前方側への傾斜がなくなる位置は、前記第2翼端部における翼弦長さの中

間となる位置に対して前記前縁部に近い、請求項 4 に記載の送風機。

[請求項6]

前記空気流入部位の正圧面は、前記前縁部から離れるにともなって前記回転方向の前方側への傾斜が小さくなるように変化しており、

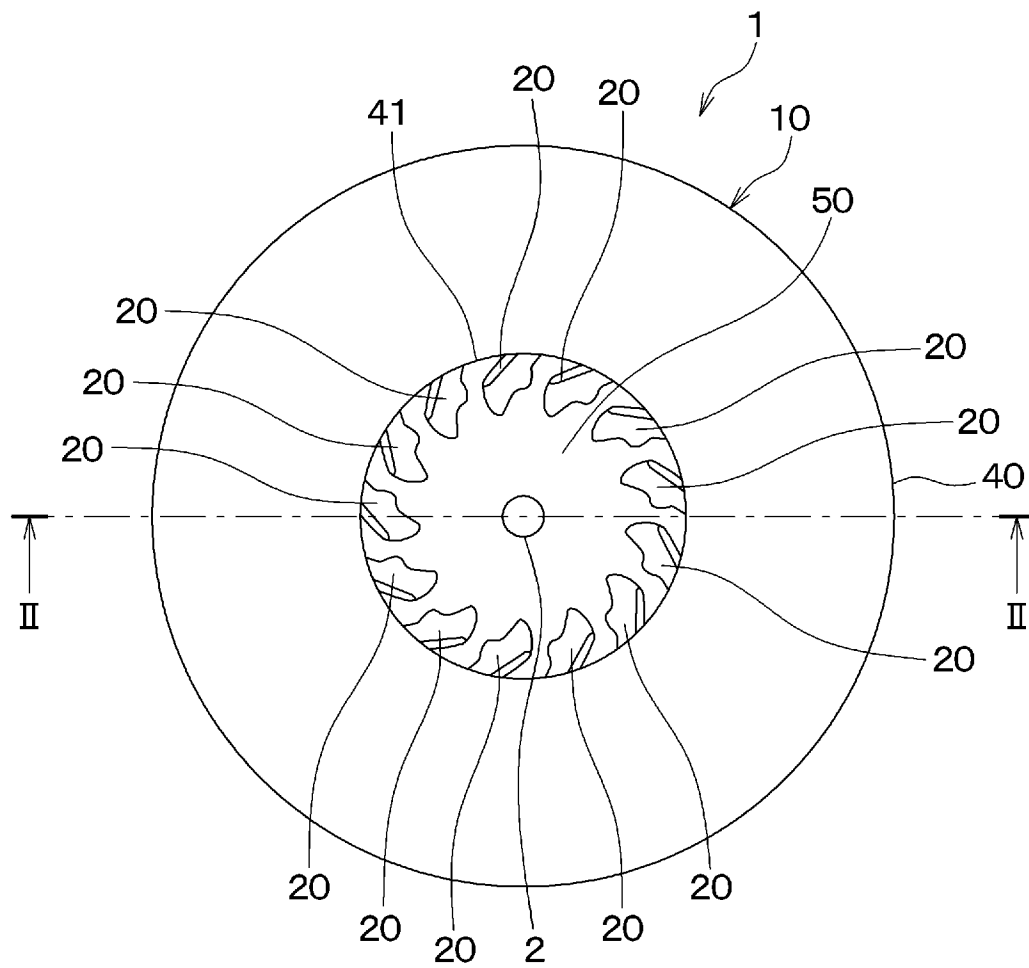
前記負圧面における前記凸部が設けられた部位において前記回転方向に沿う前記翼の板厚が最大となる前記軸方向の位置は、前記主板に近い側での前記翼の正圧面における前記回転方向の前方側への傾斜が最大となる部位において前記回転方向の前方側へ傾斜し始める前記軸方向の位置に対して前記主板に近い、請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 つに記載の送風機。

[請求項7]

前記仮想流線のうち前記軸方向の両端側にあるものから等距離にある仮想線を中間仮想流線としたとき、

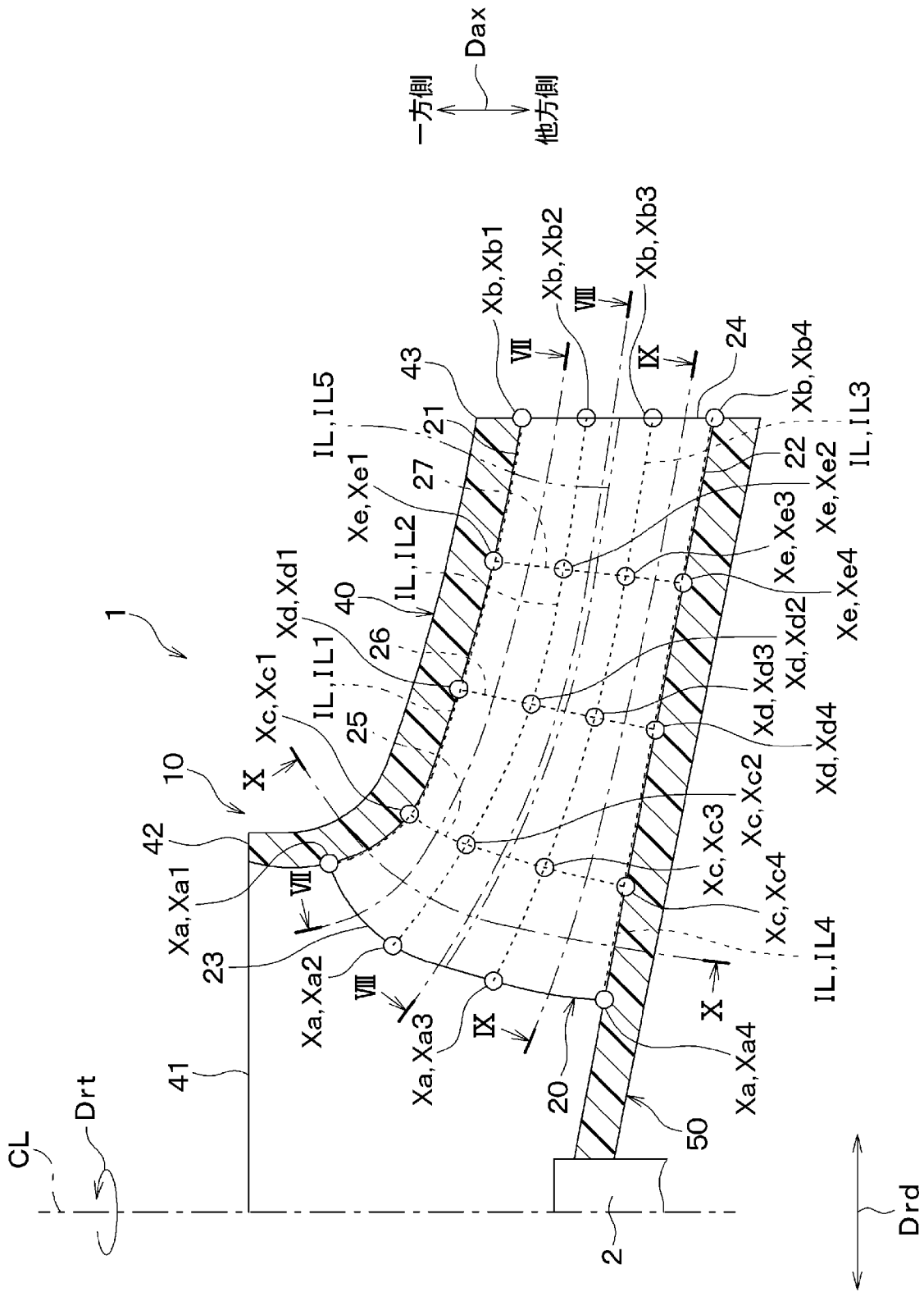
前記負圧面における前記凸部が設けられた部位において前記回転方向に沿う前記翼の板厚が最大となる前記軸方向の位置は、前記中間仮想流線に対して前記主板に近い、請求項 6 に記載の送風機。

[図1]

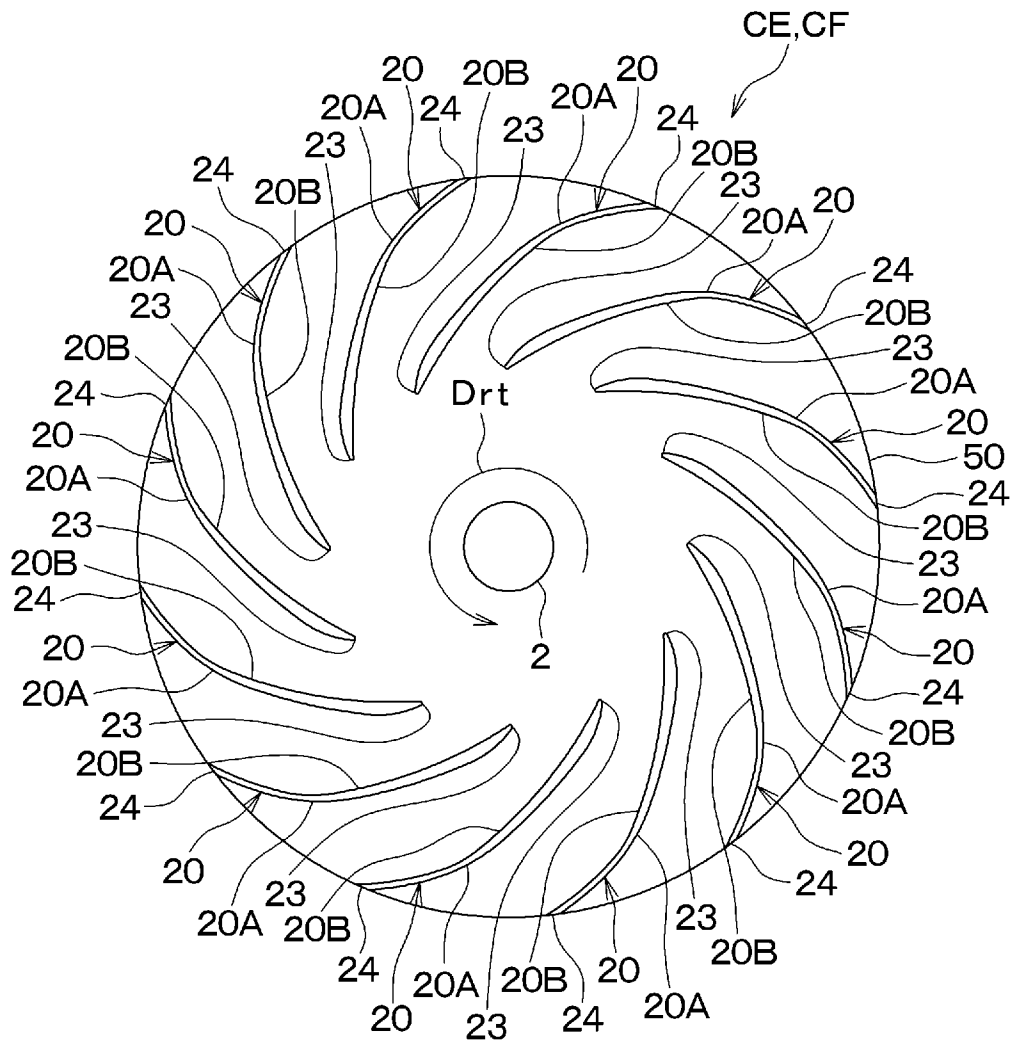




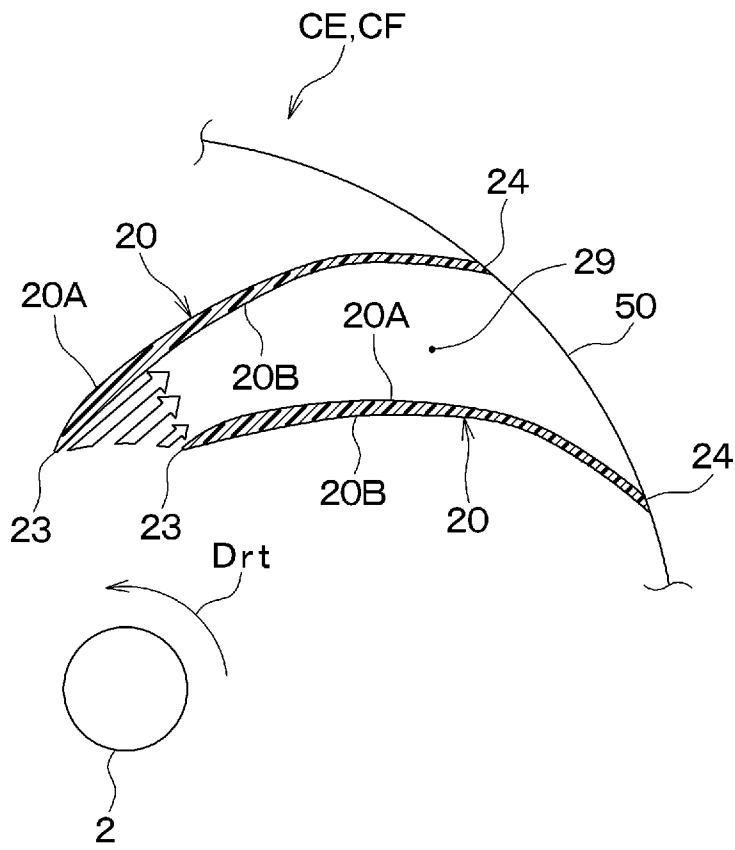
[図3]



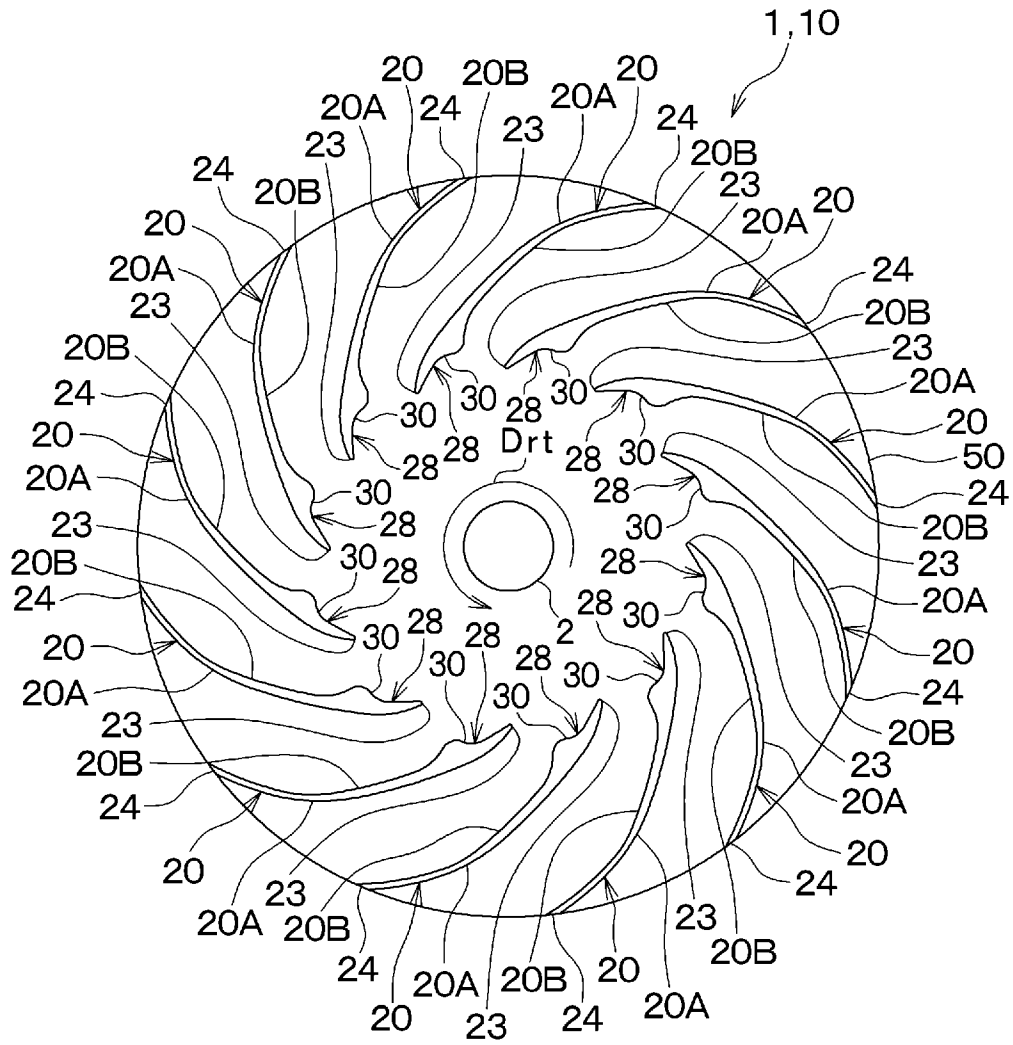
[図4]



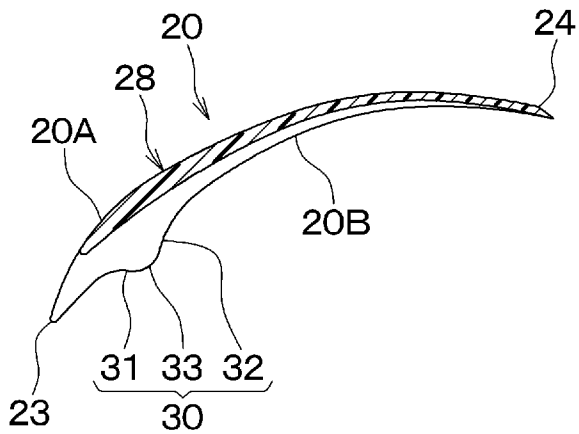
[図5]



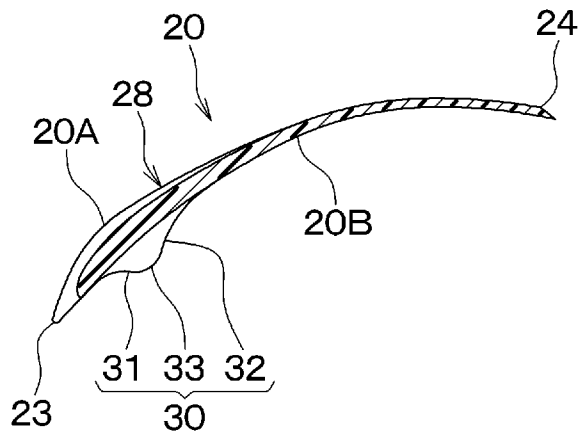
[図6]



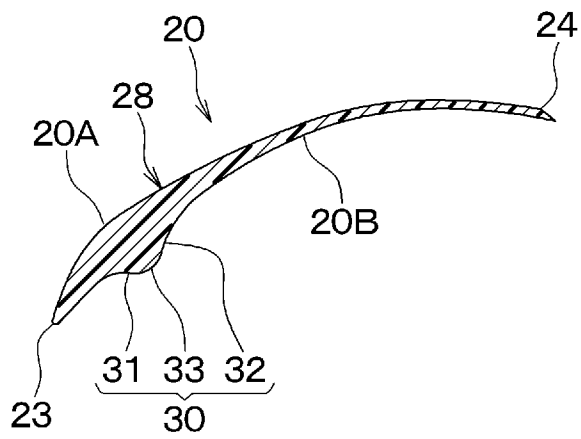
[図7]



[図8]

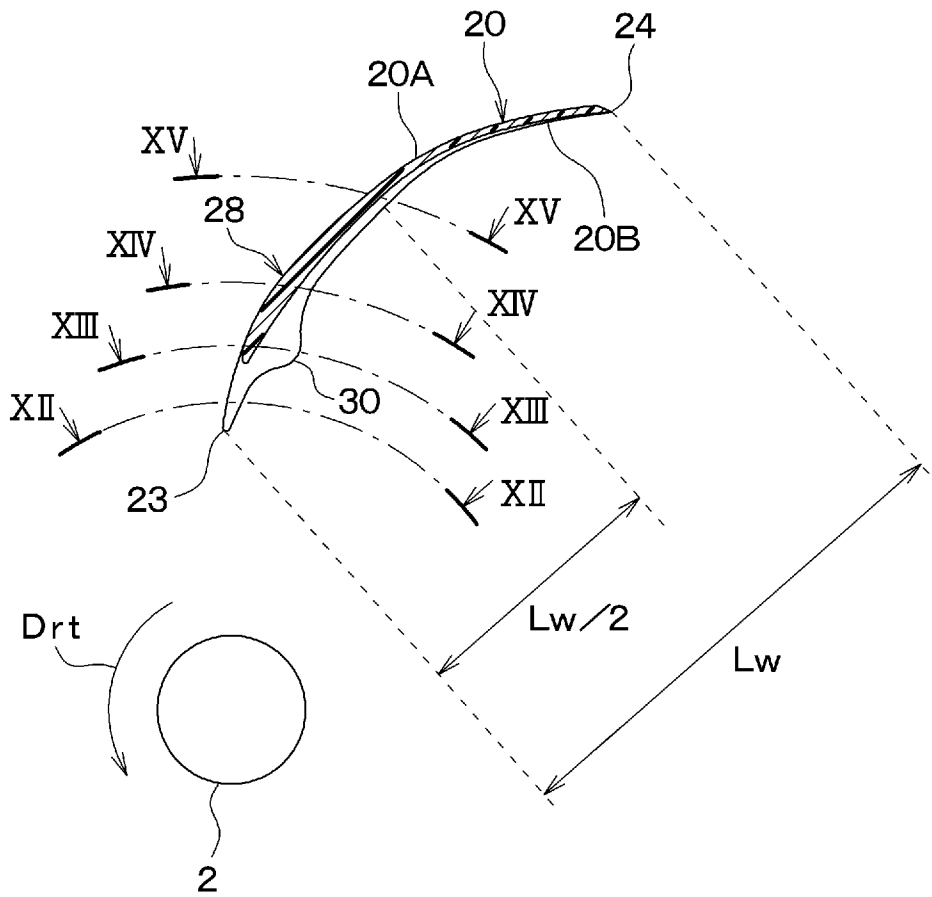


[図9]

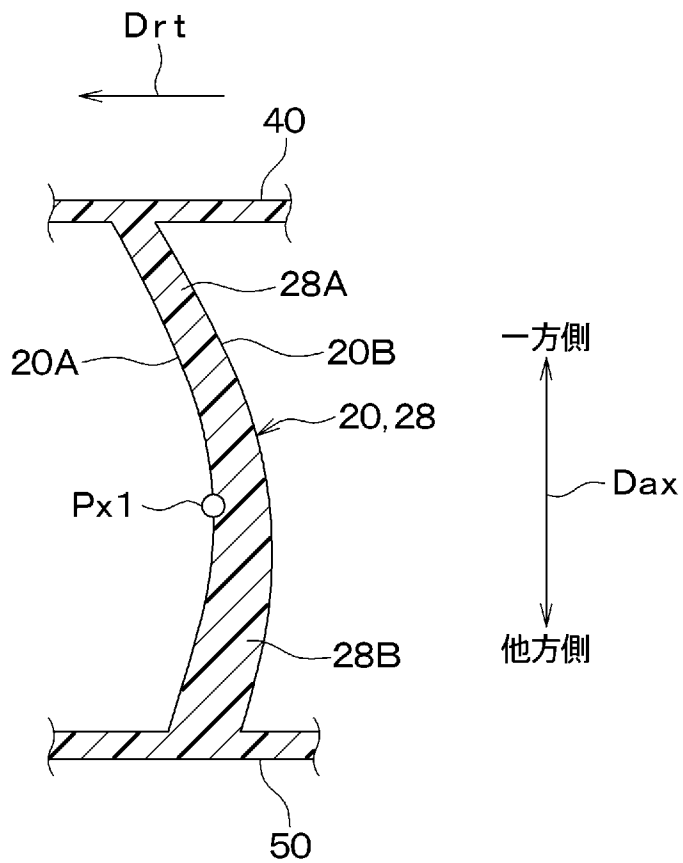
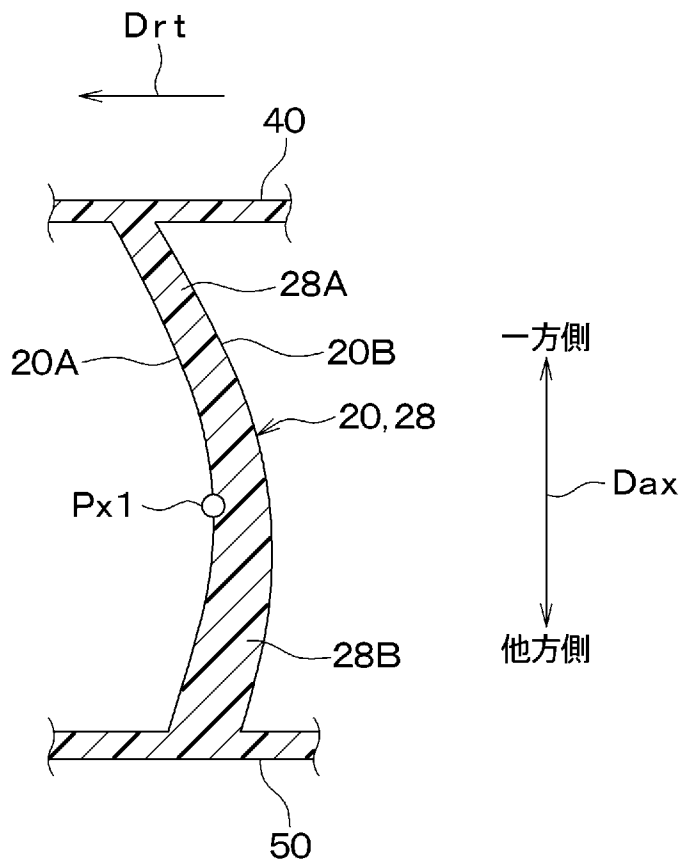
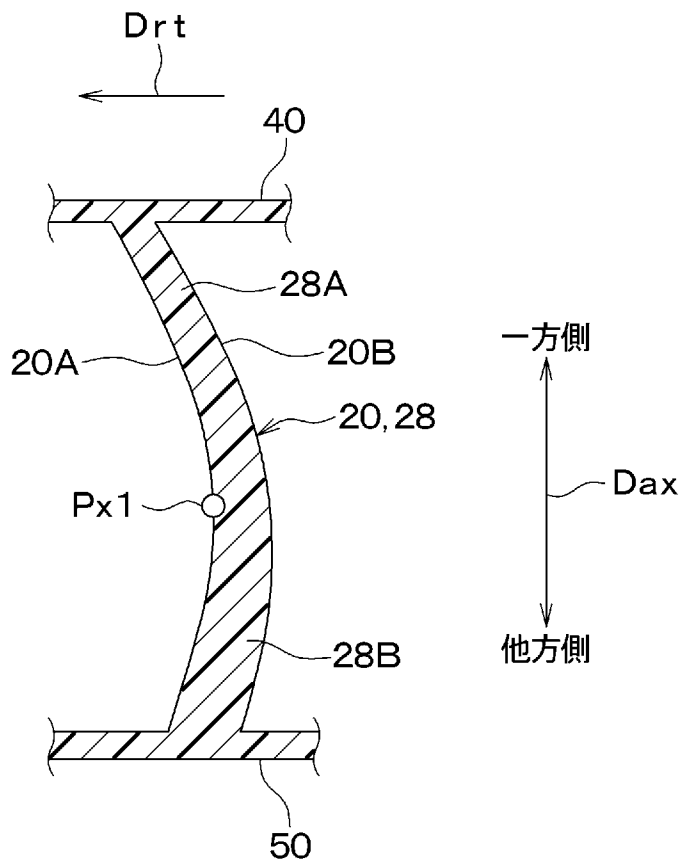
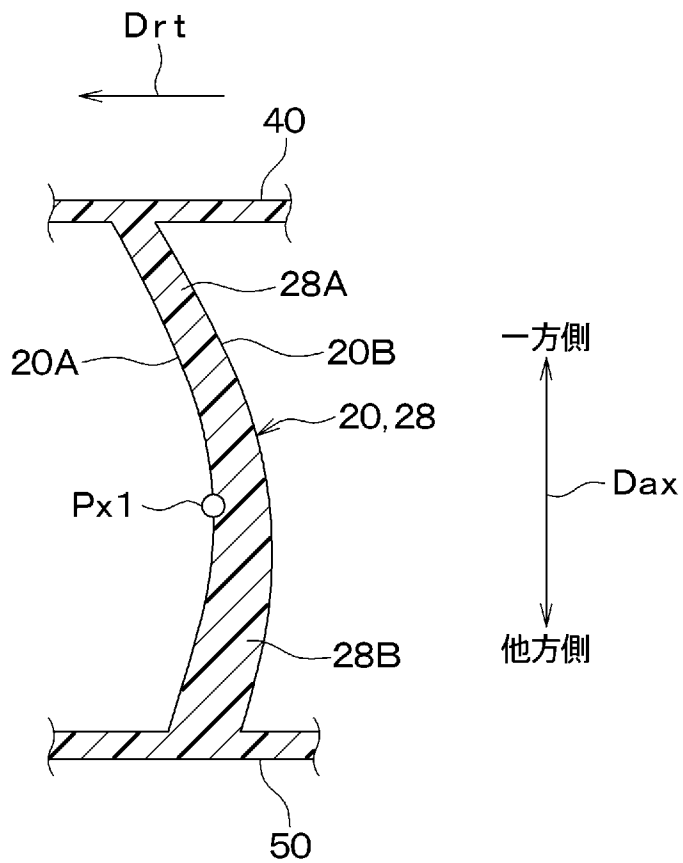
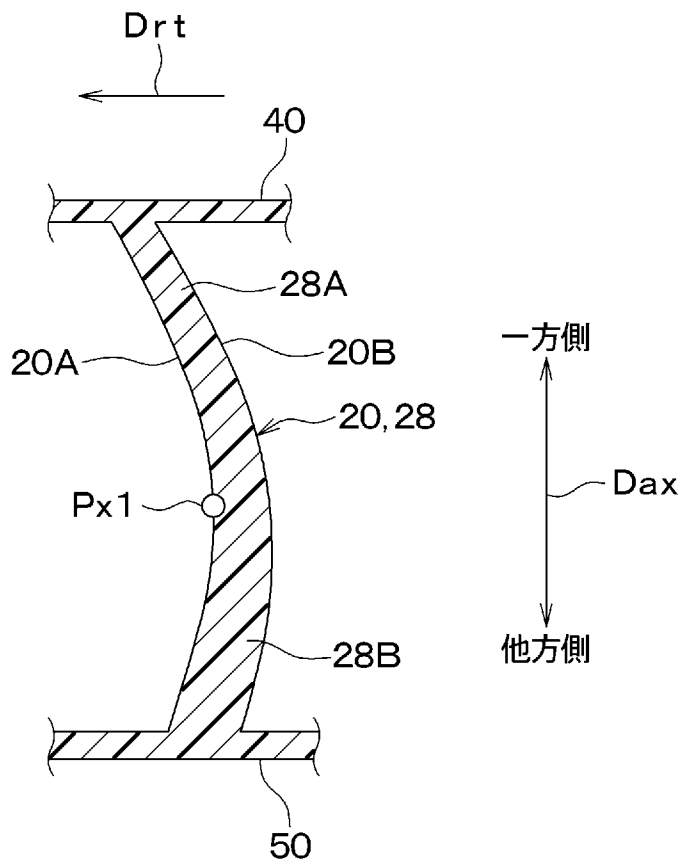
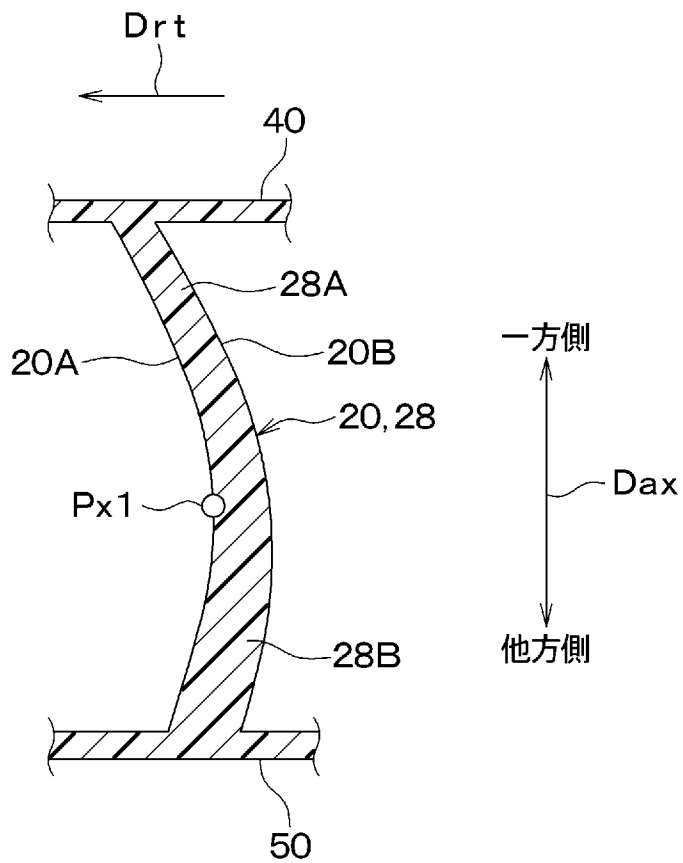
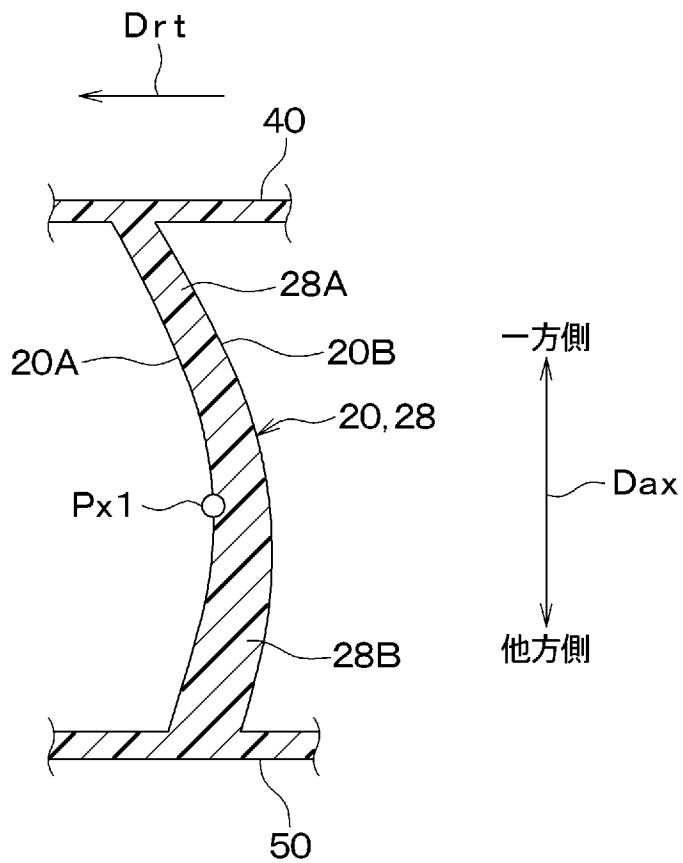
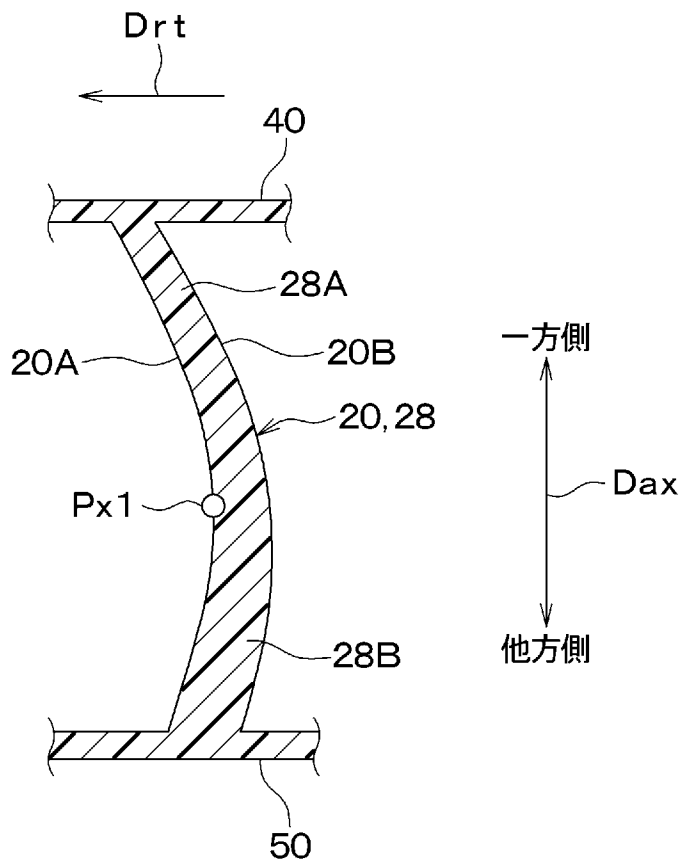
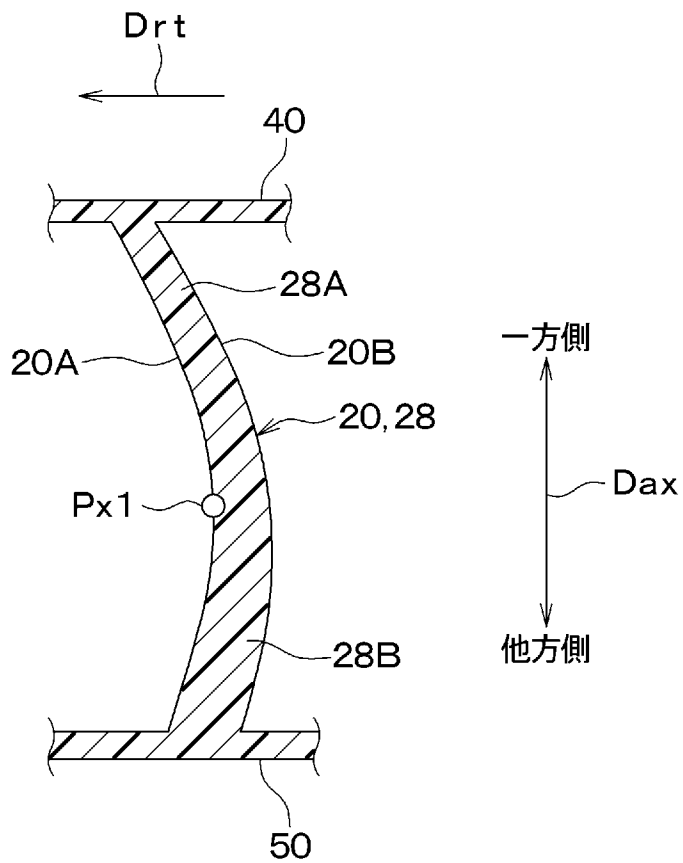
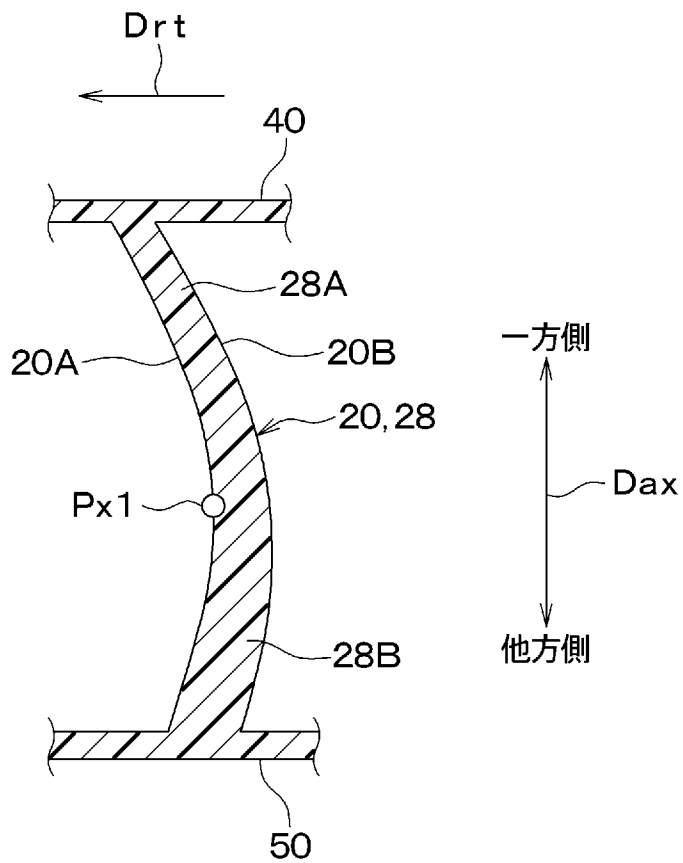
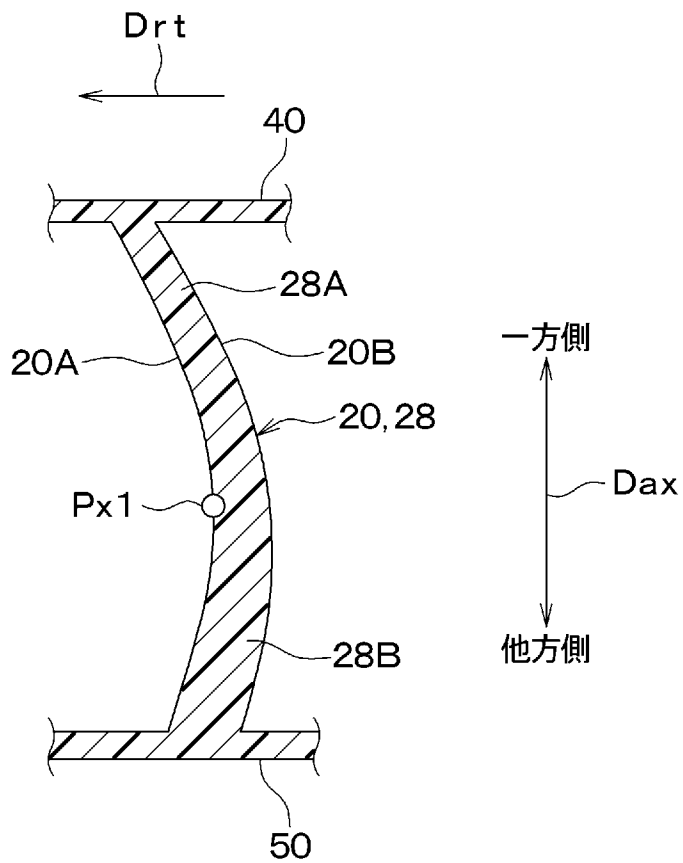
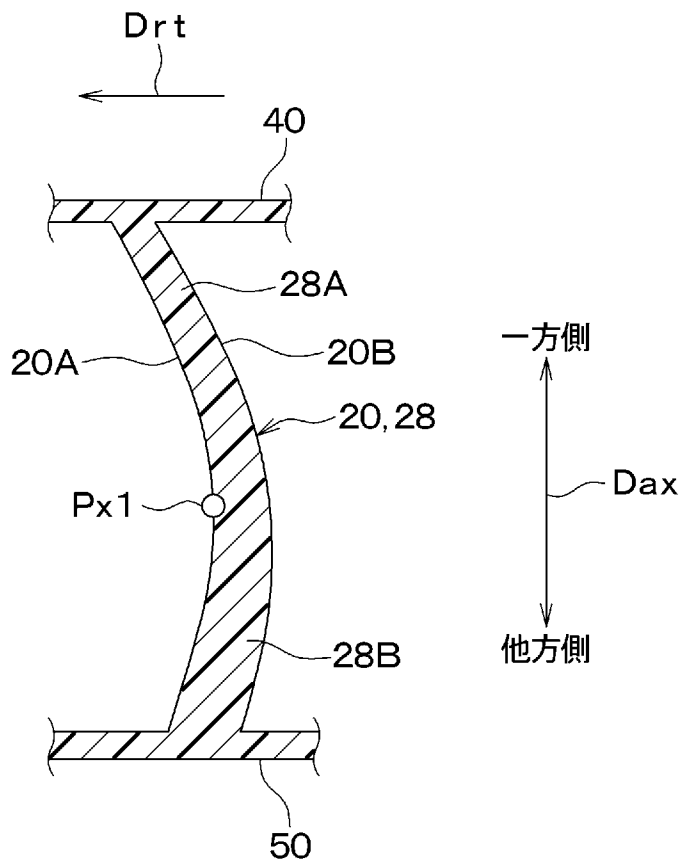
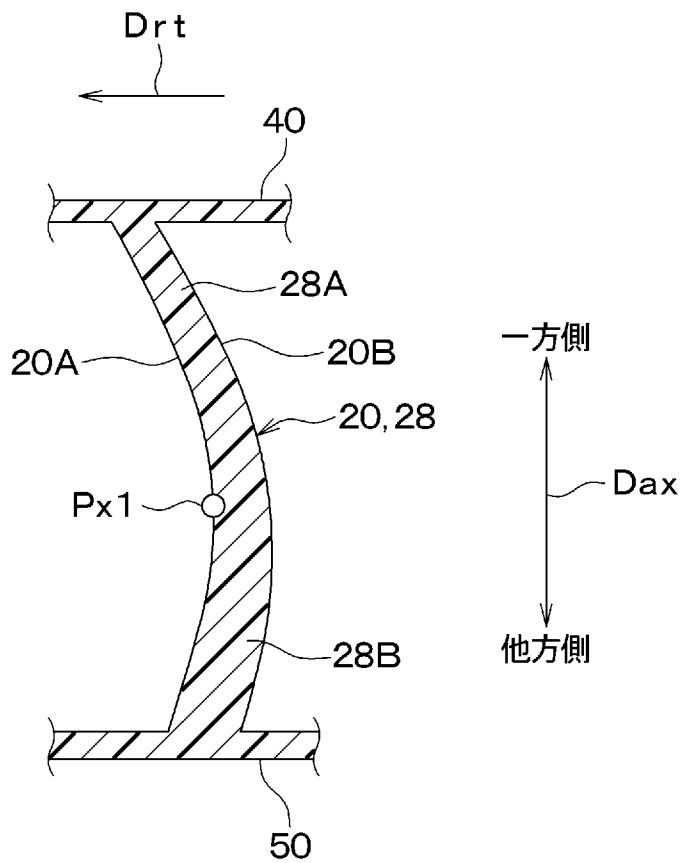
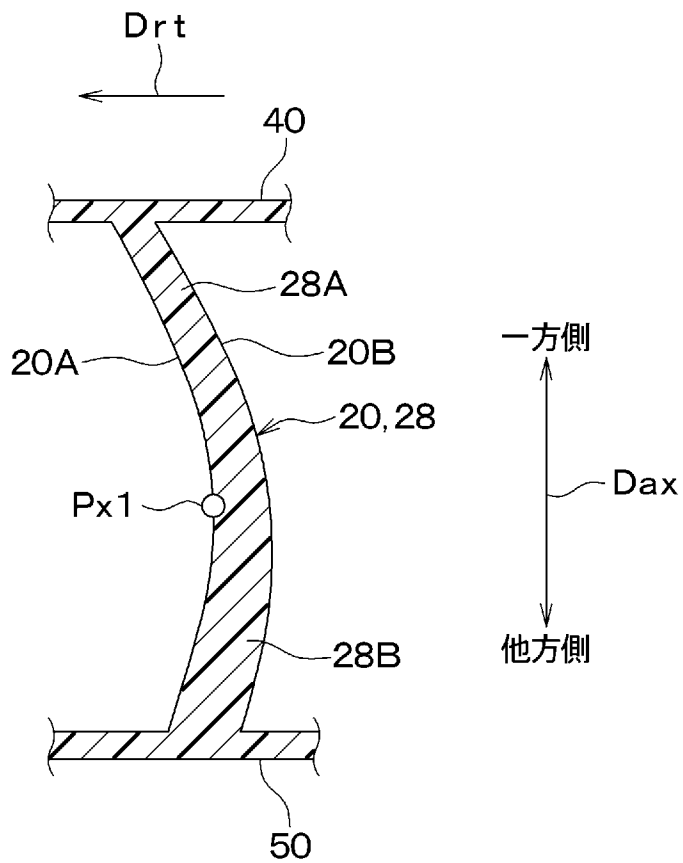
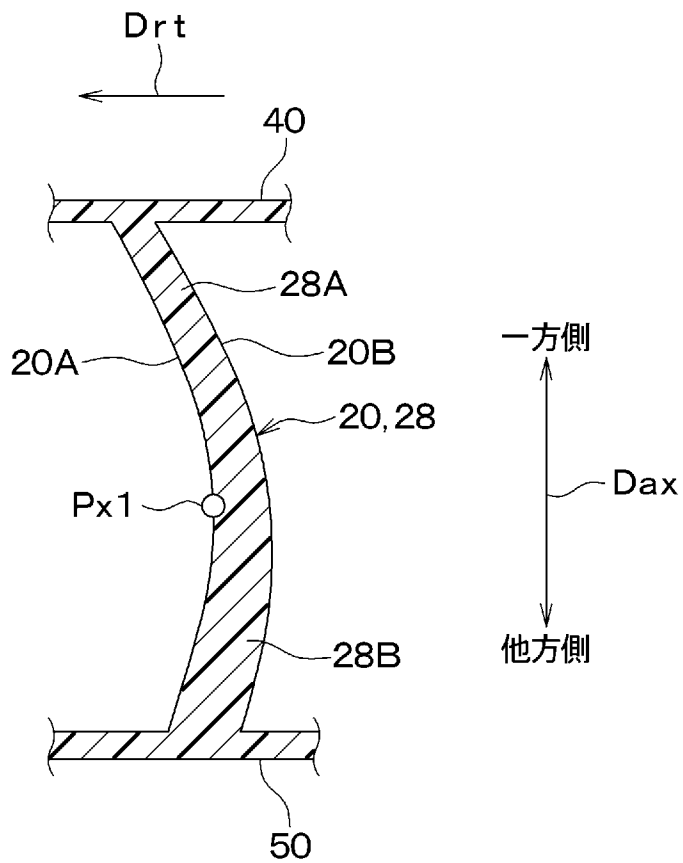
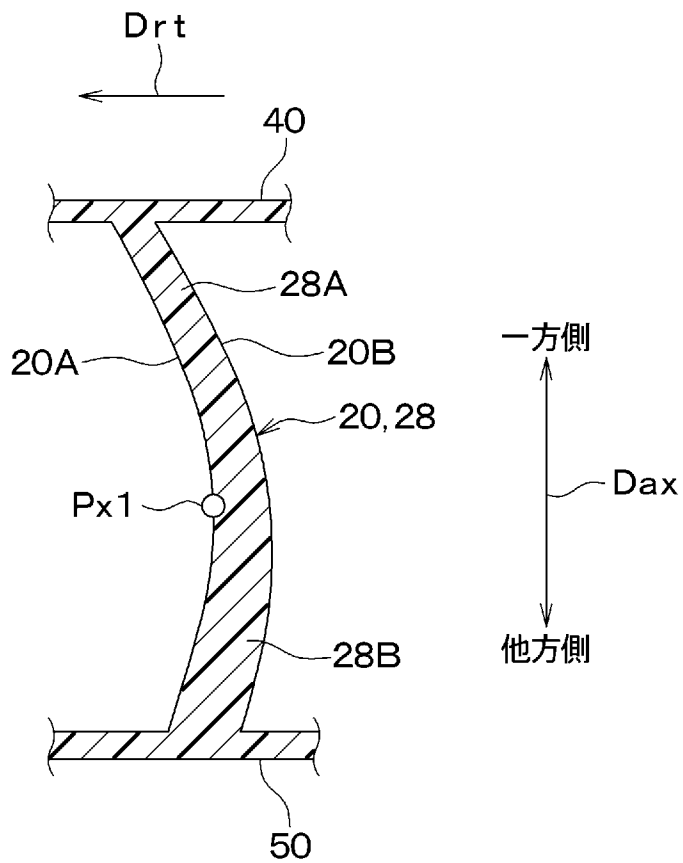
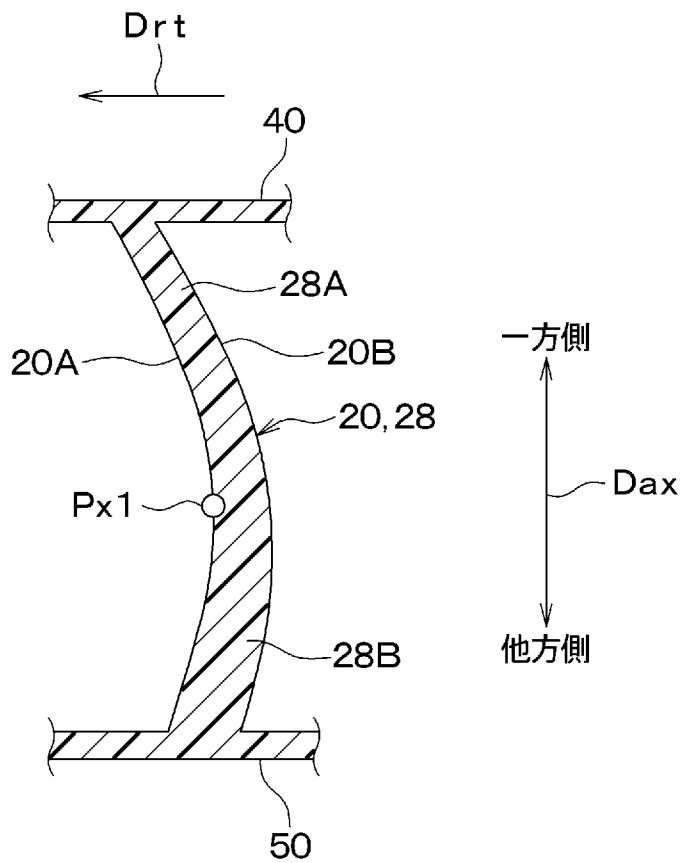
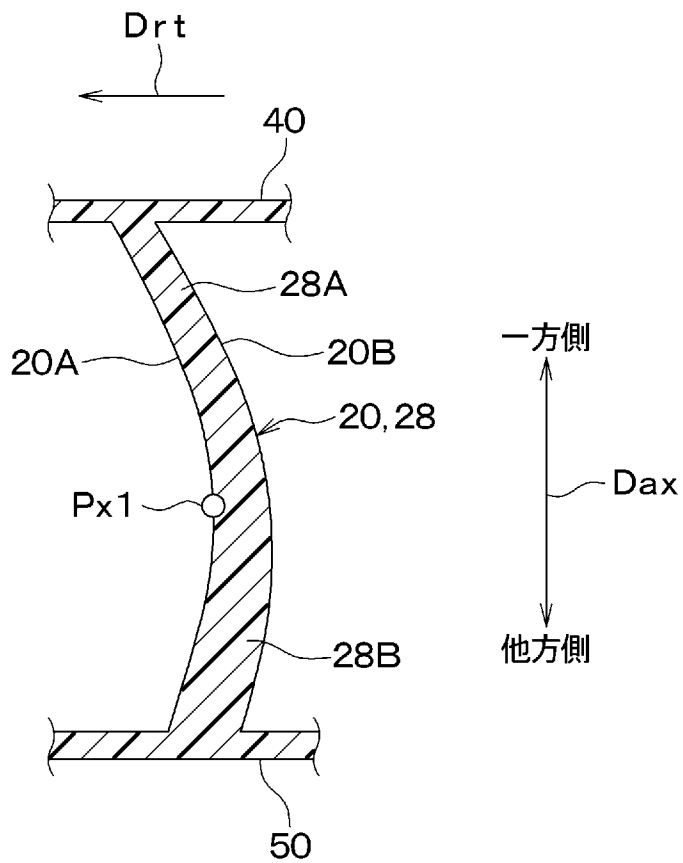
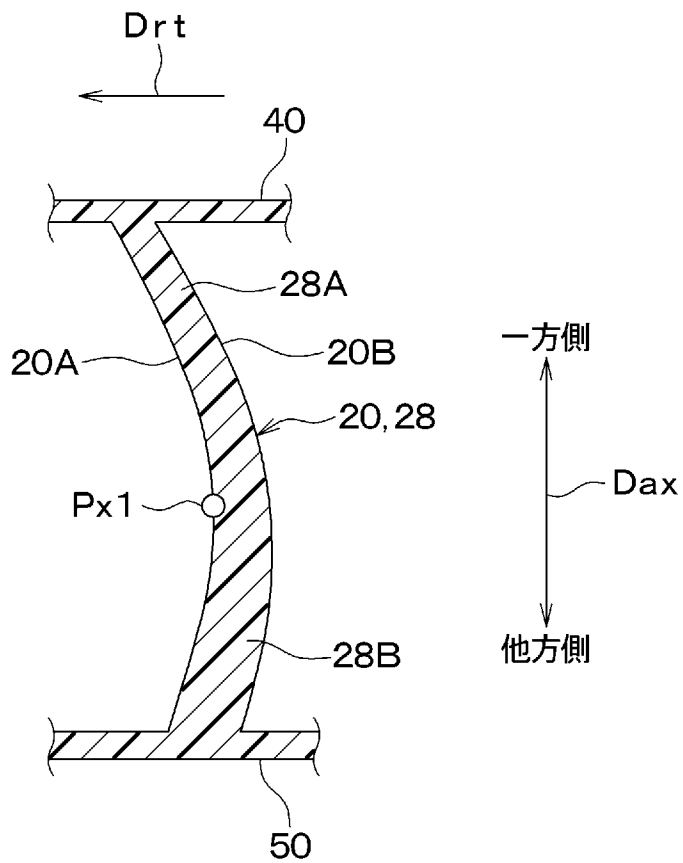
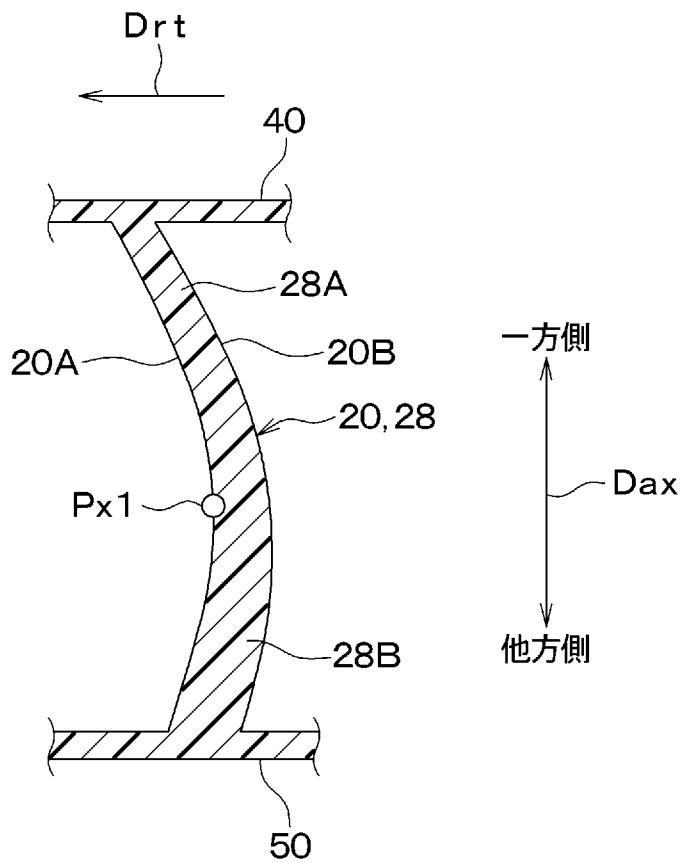
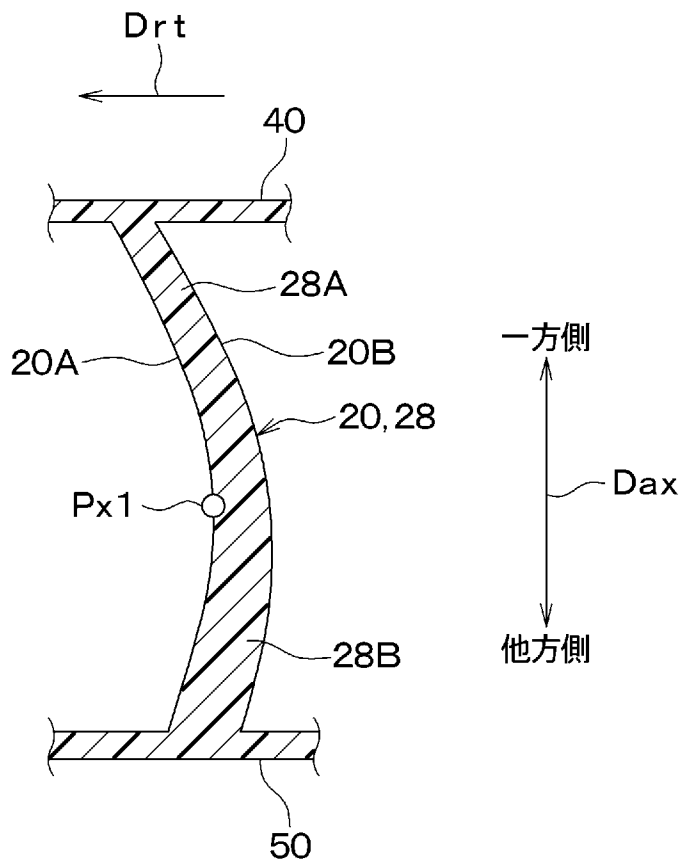
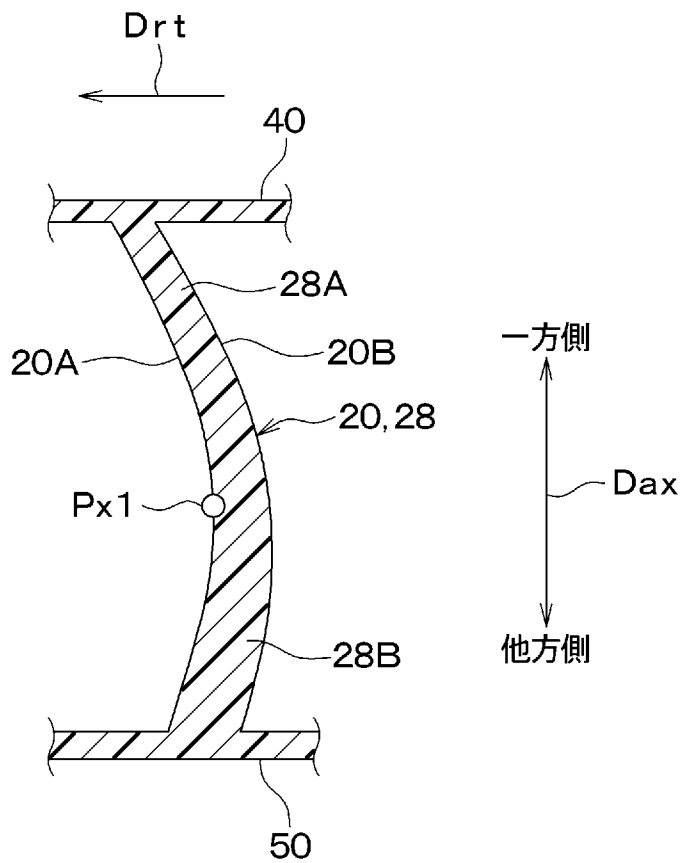
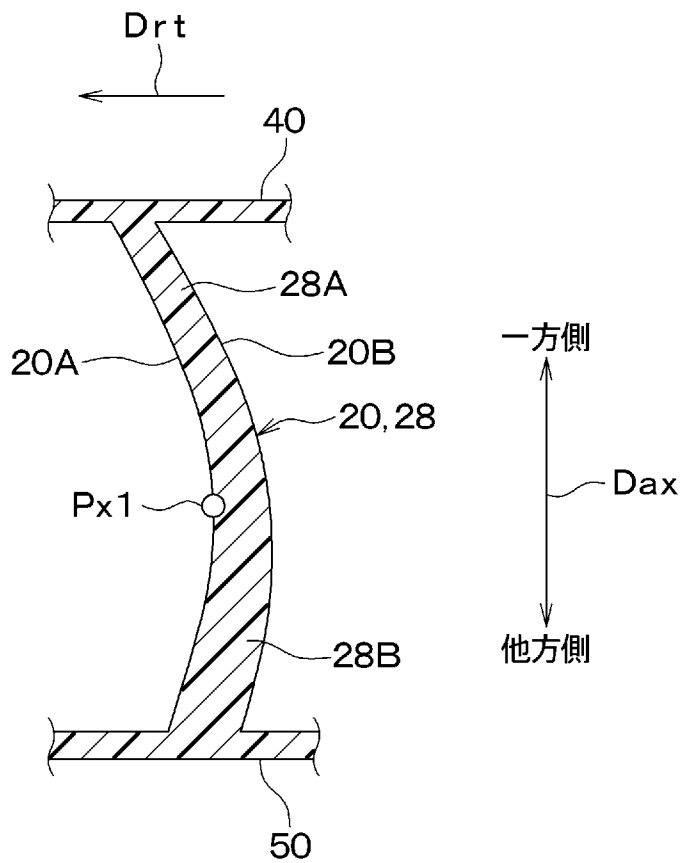
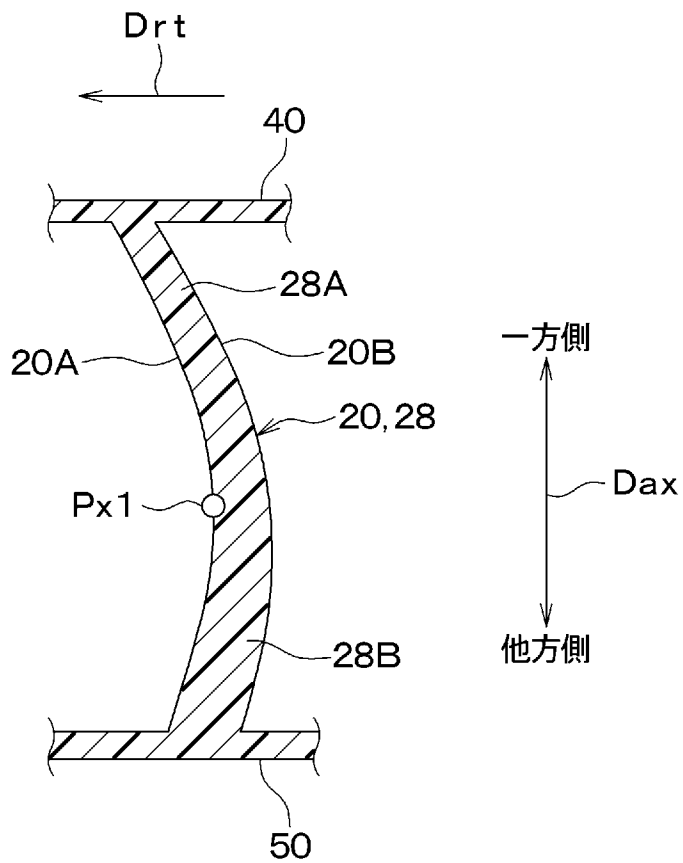
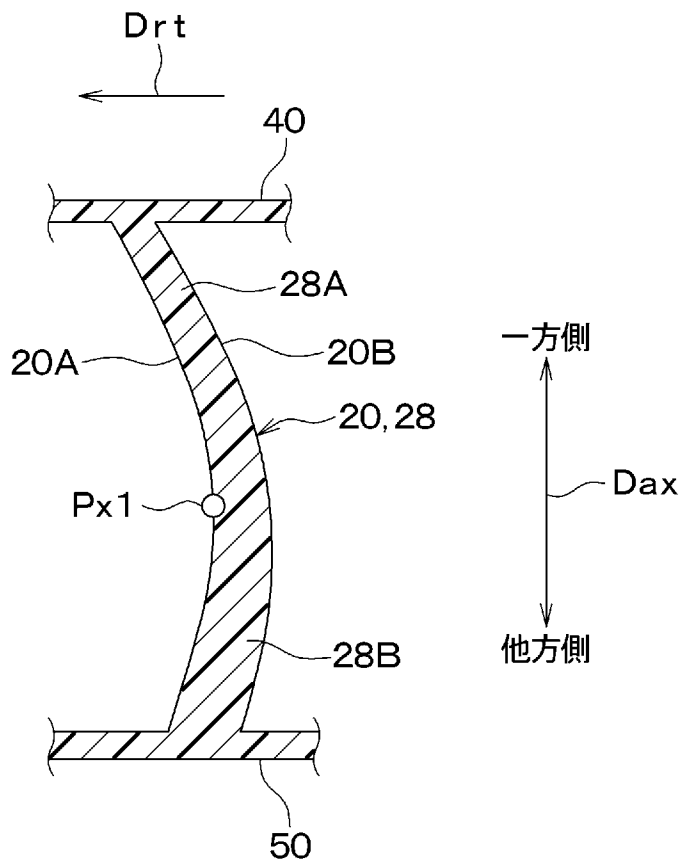
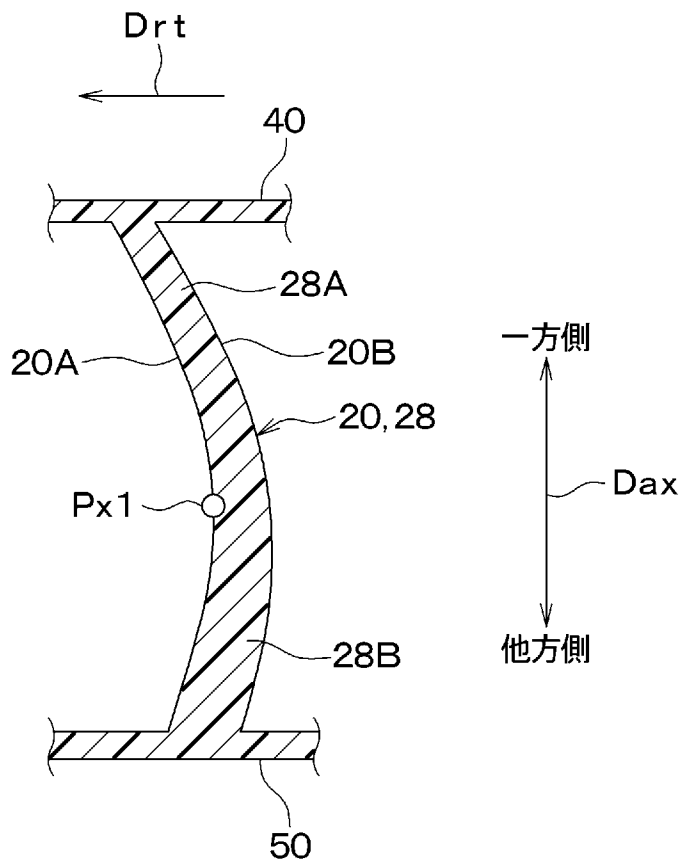
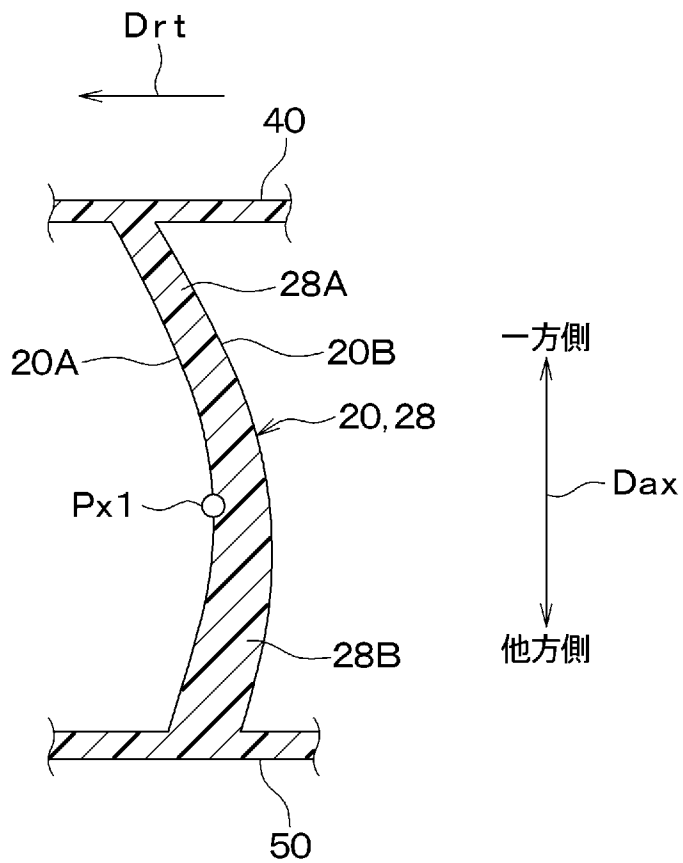
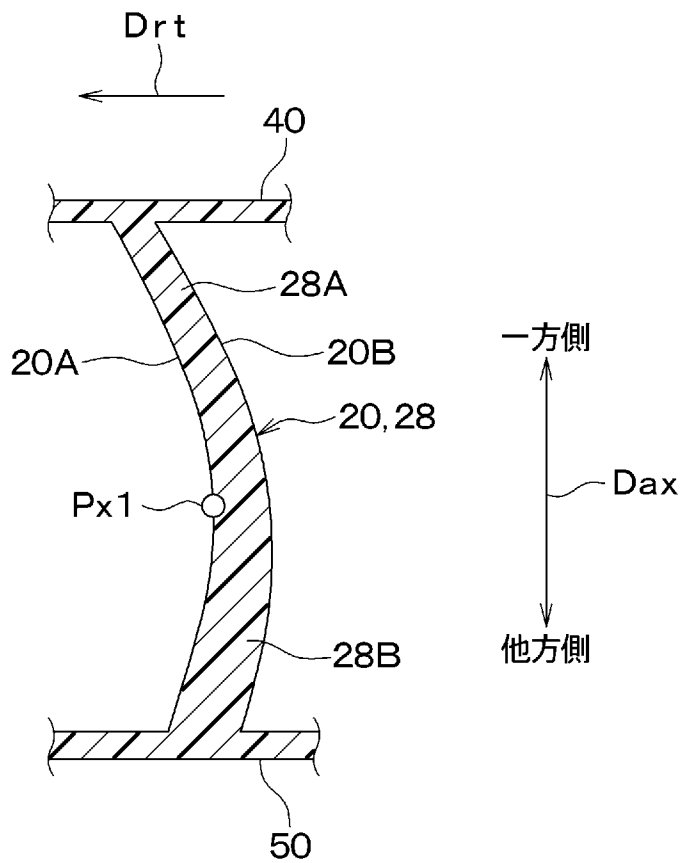
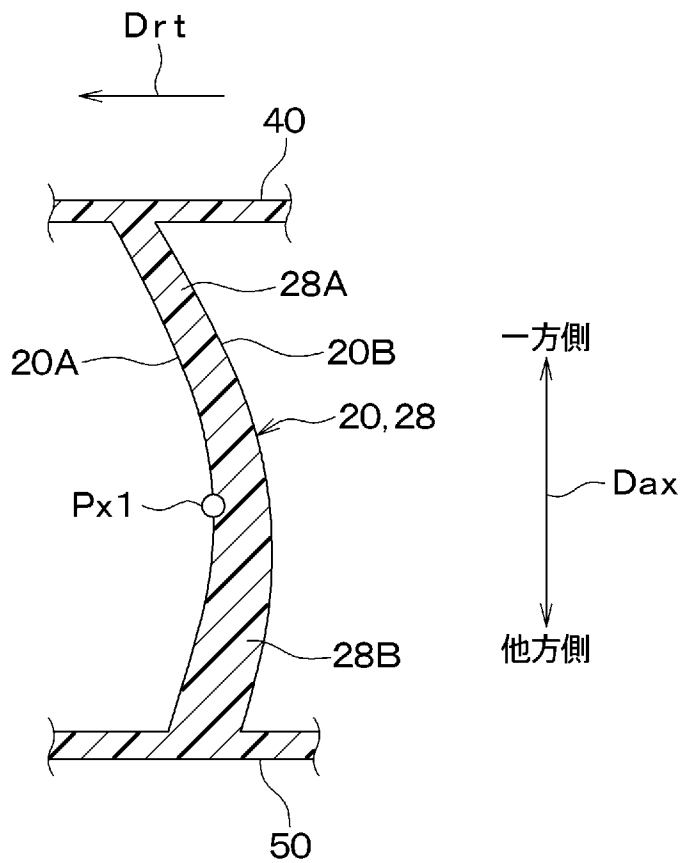
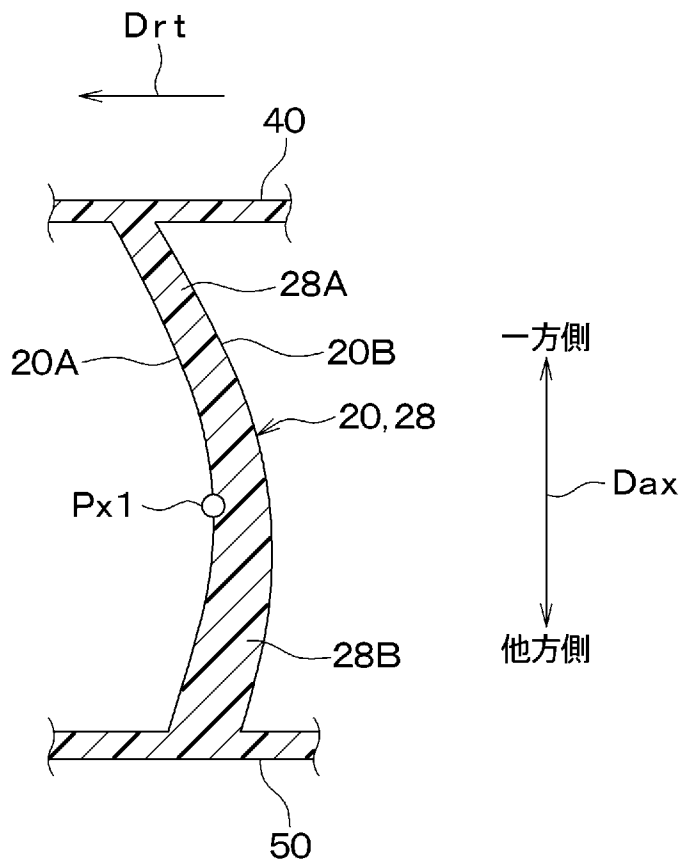
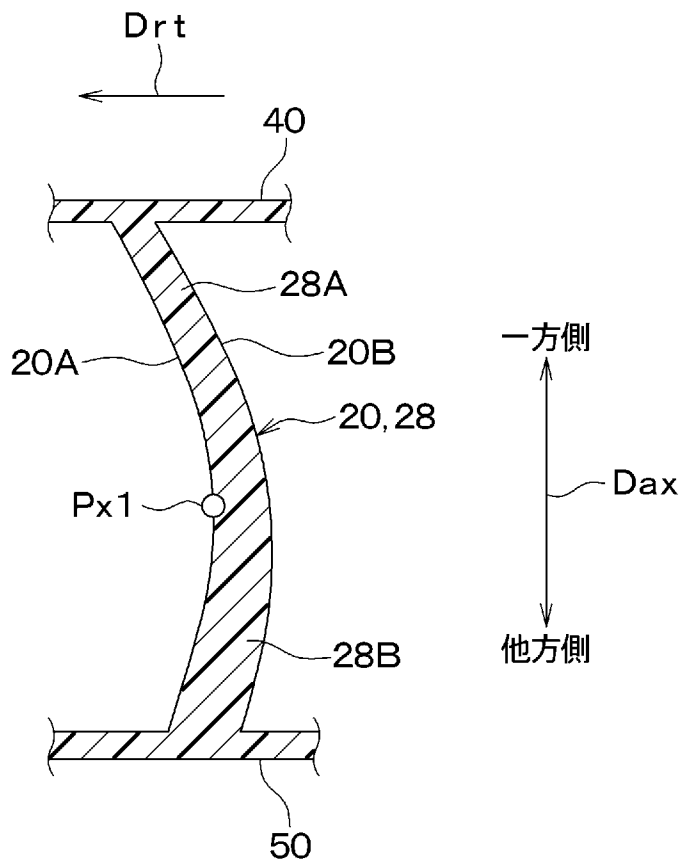
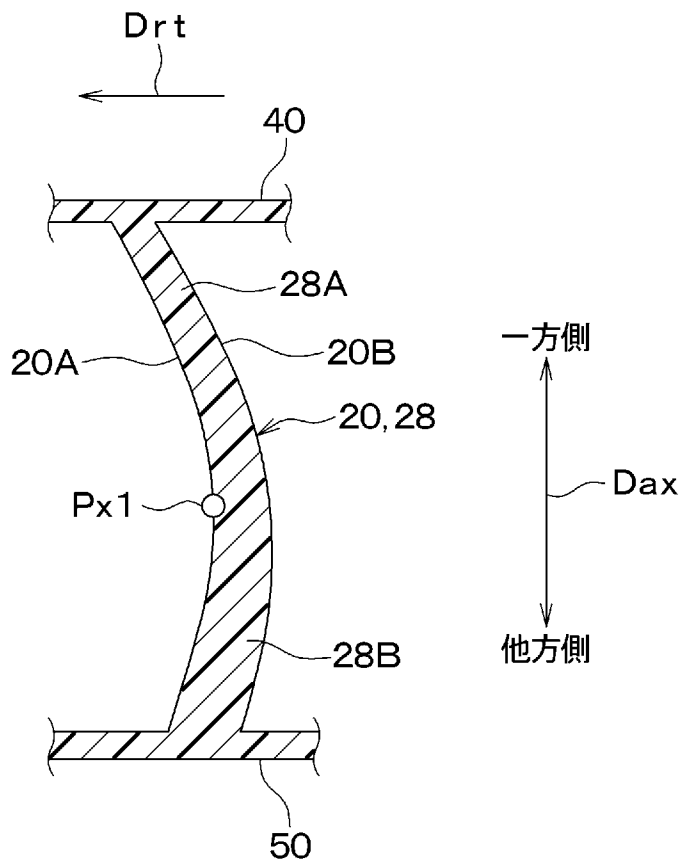
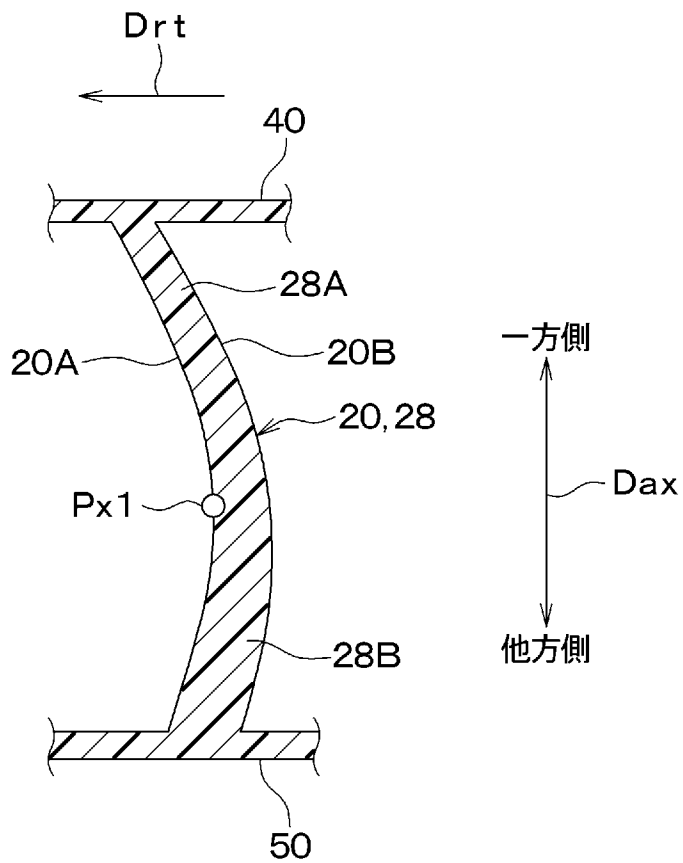
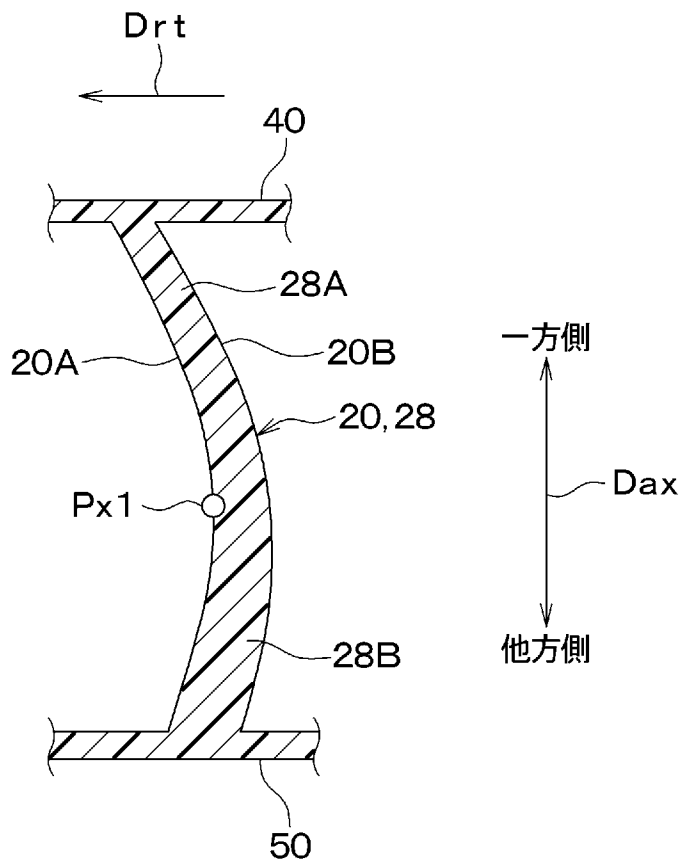
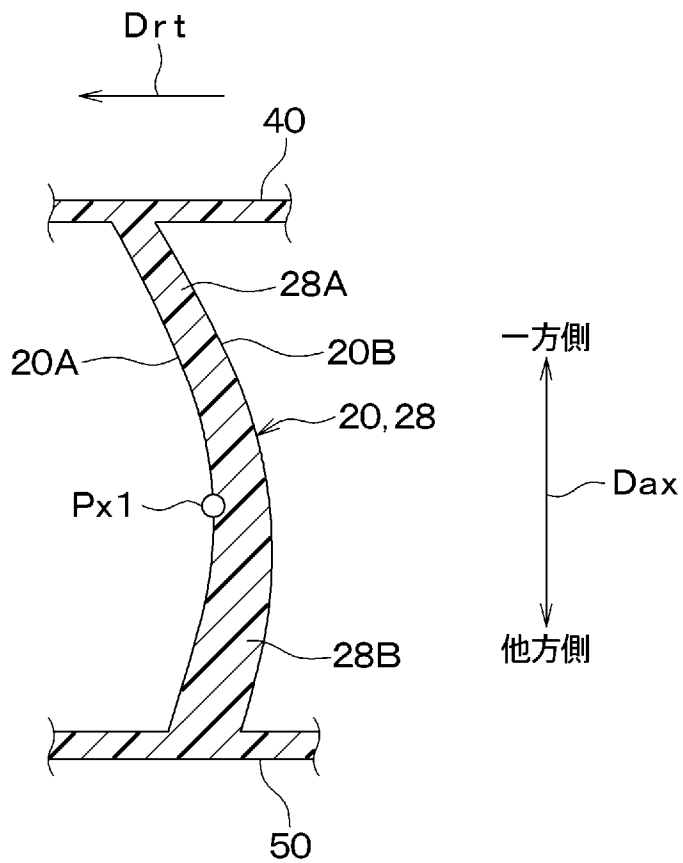
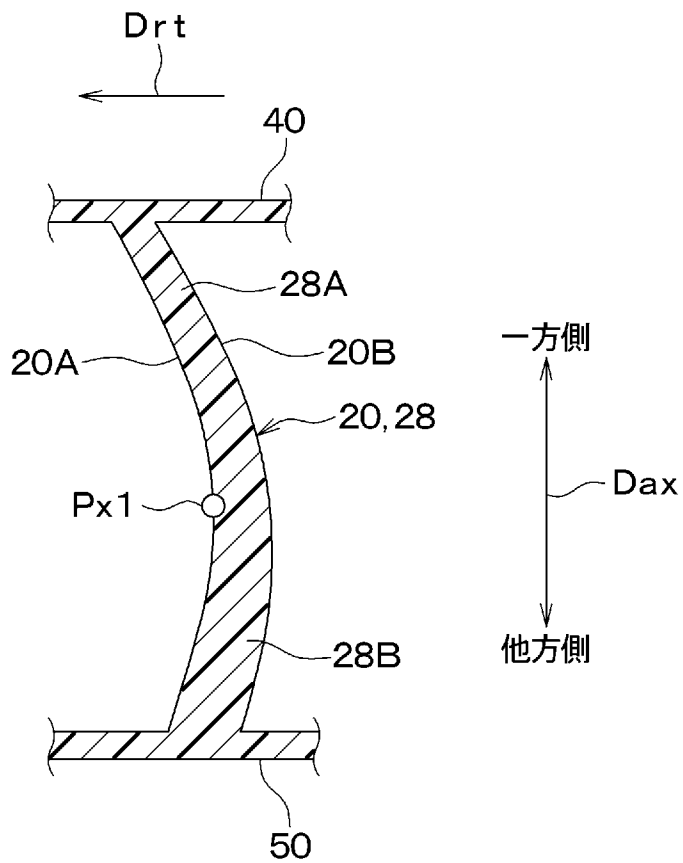
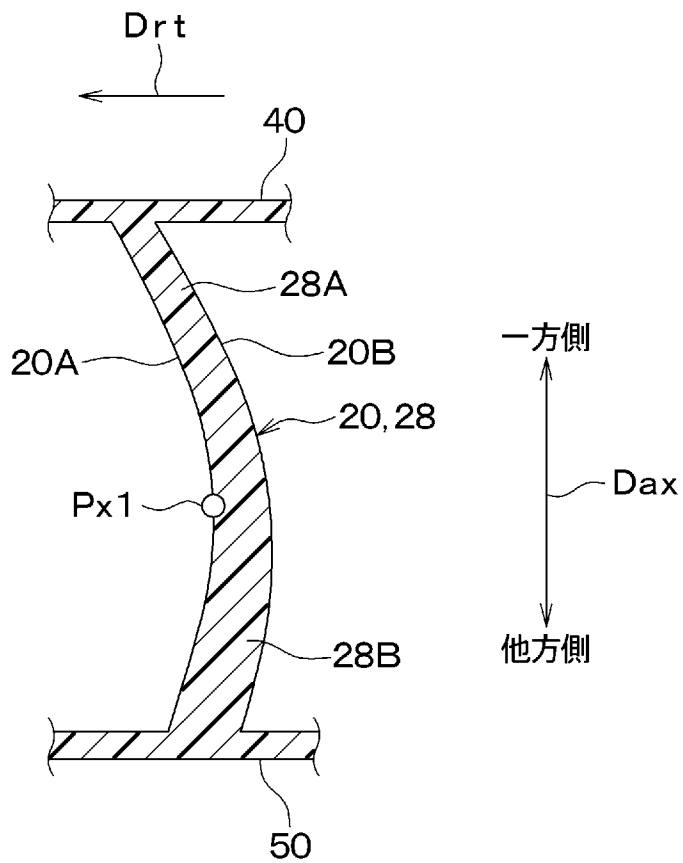
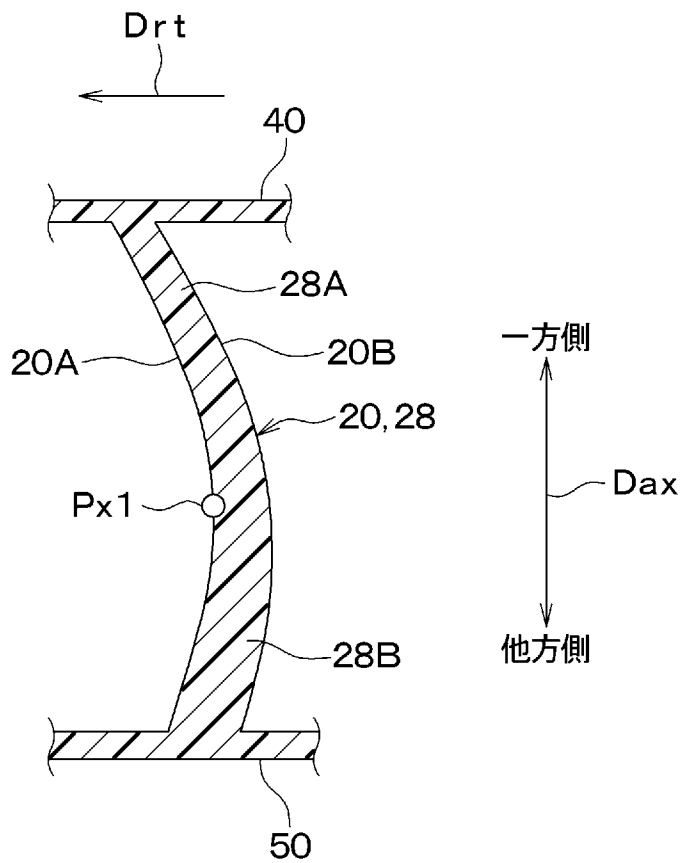
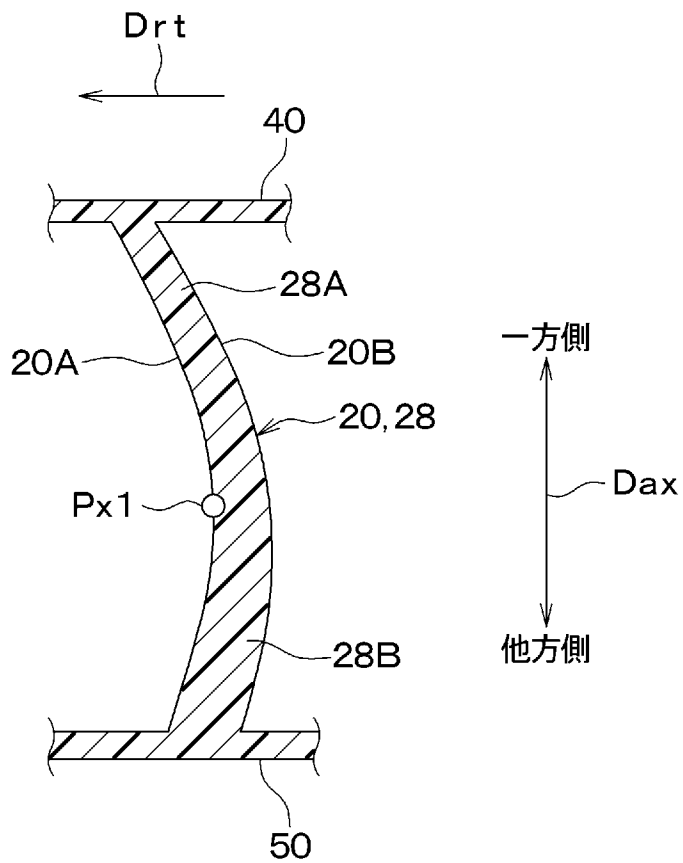
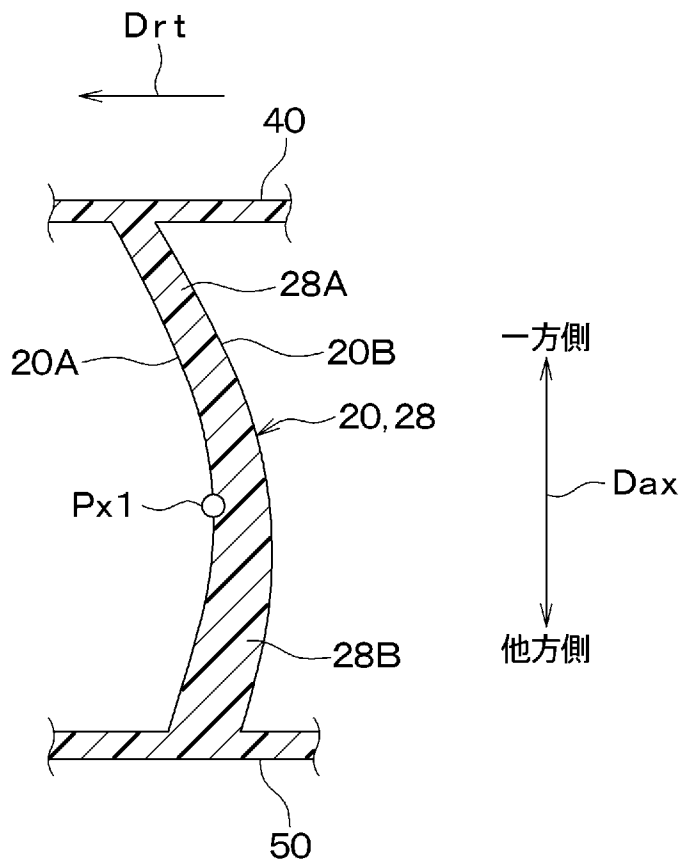
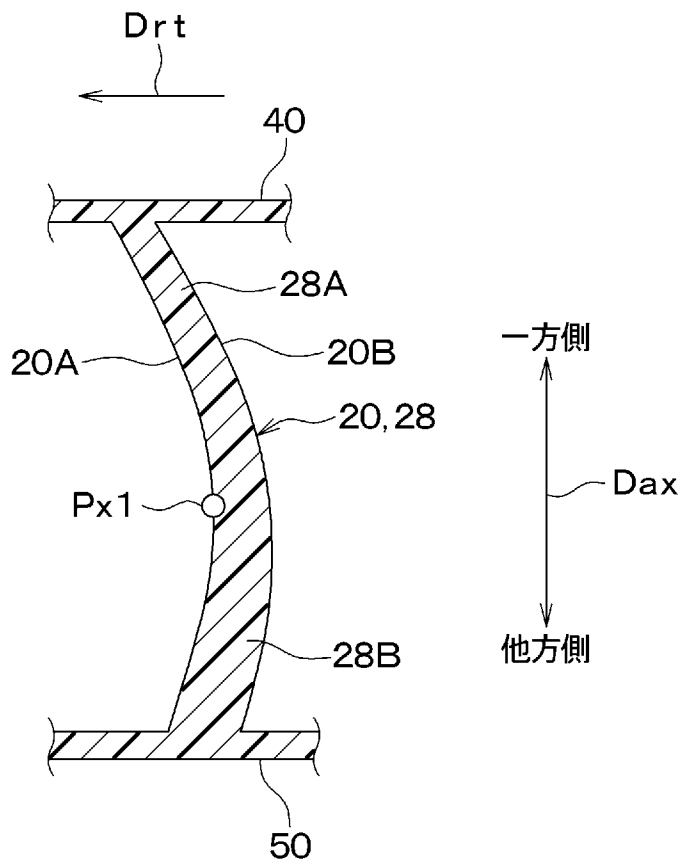
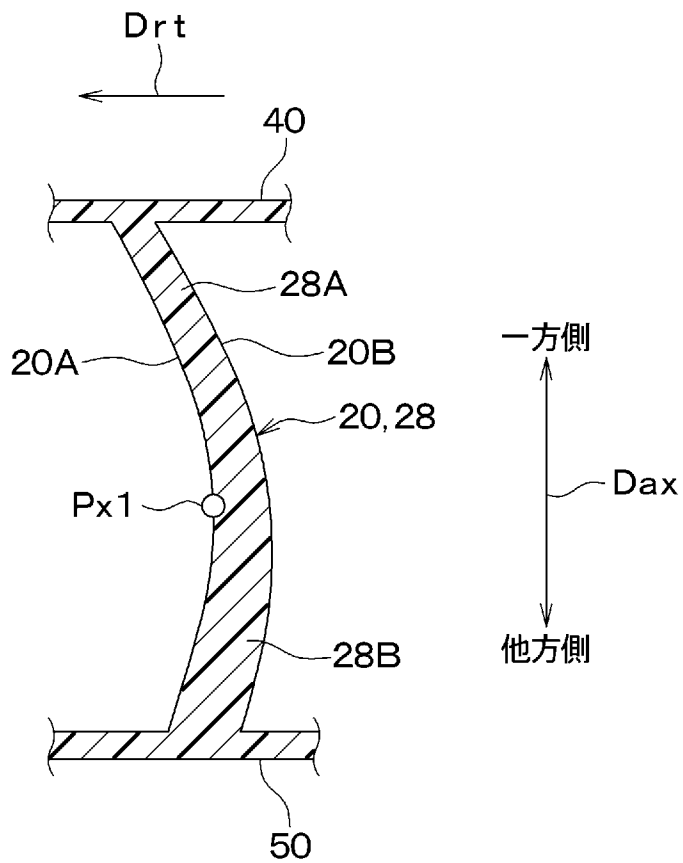
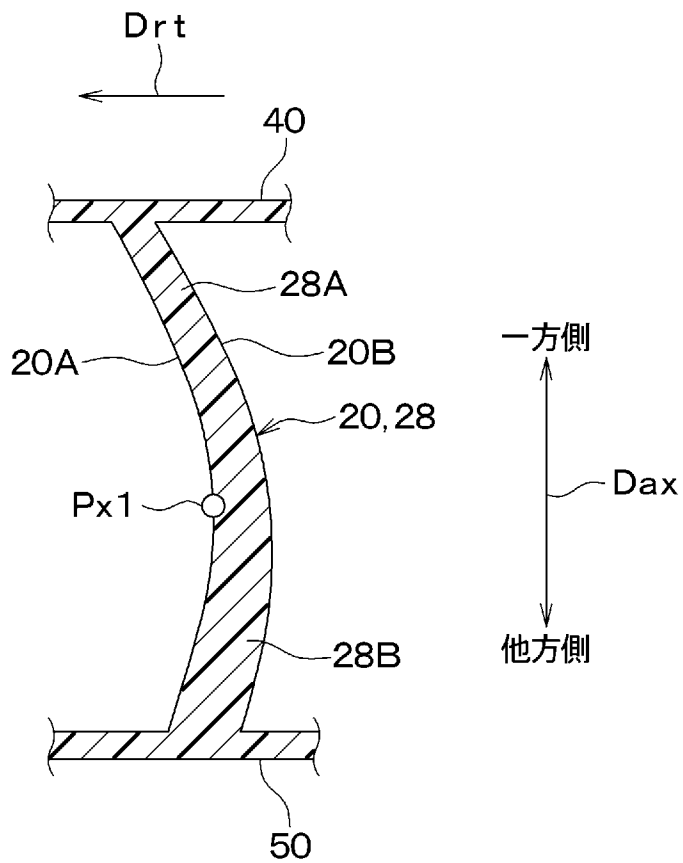
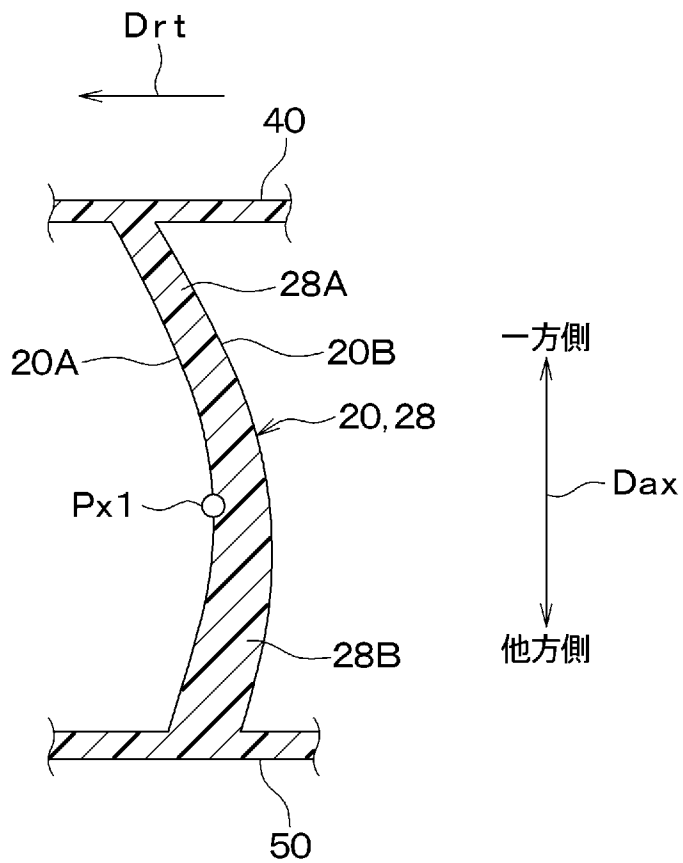
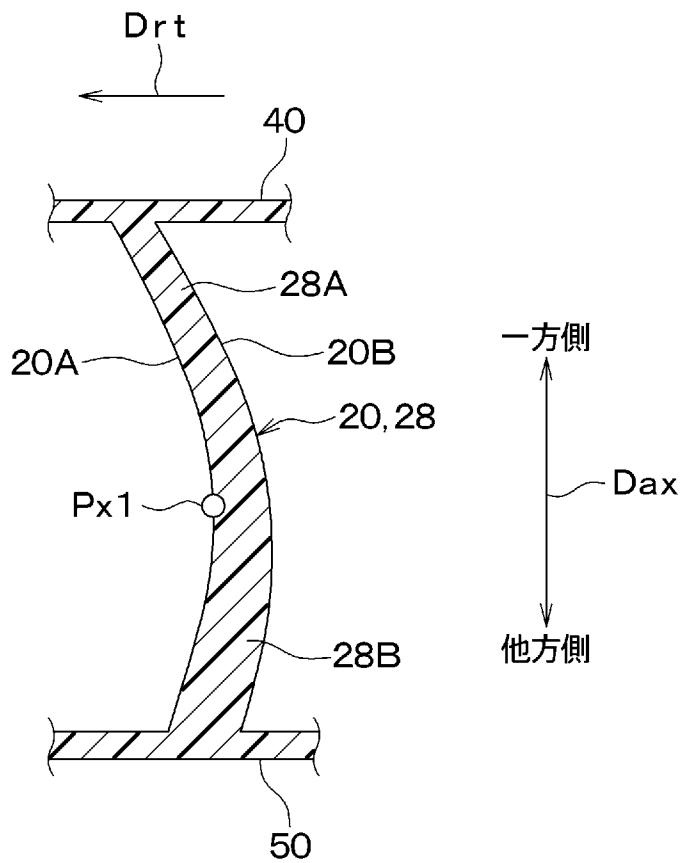
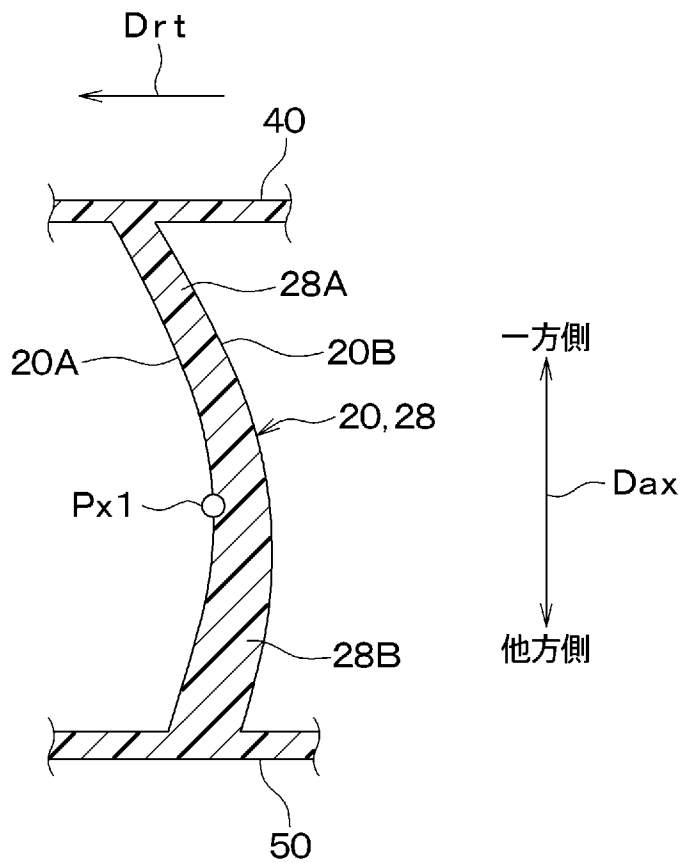
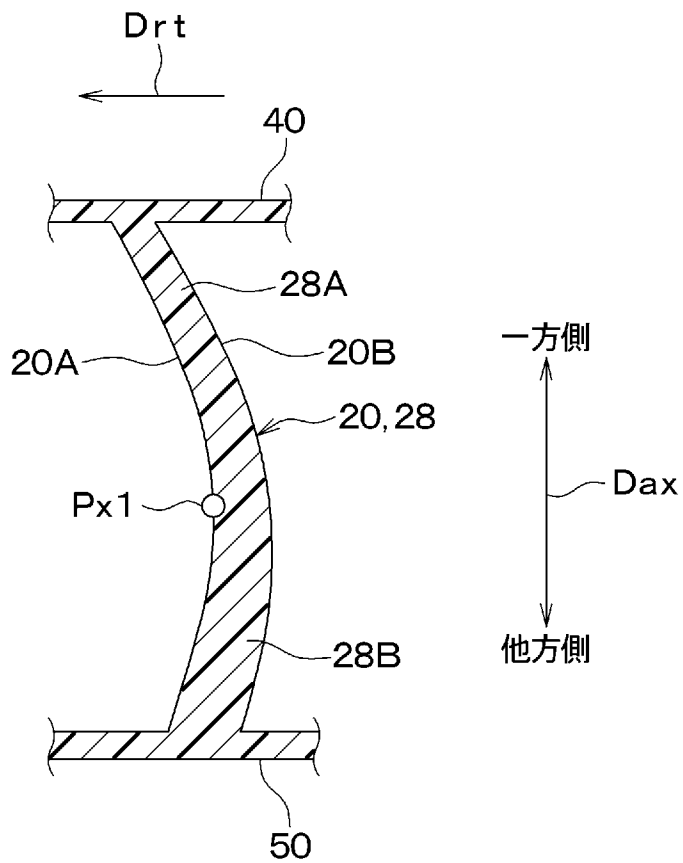
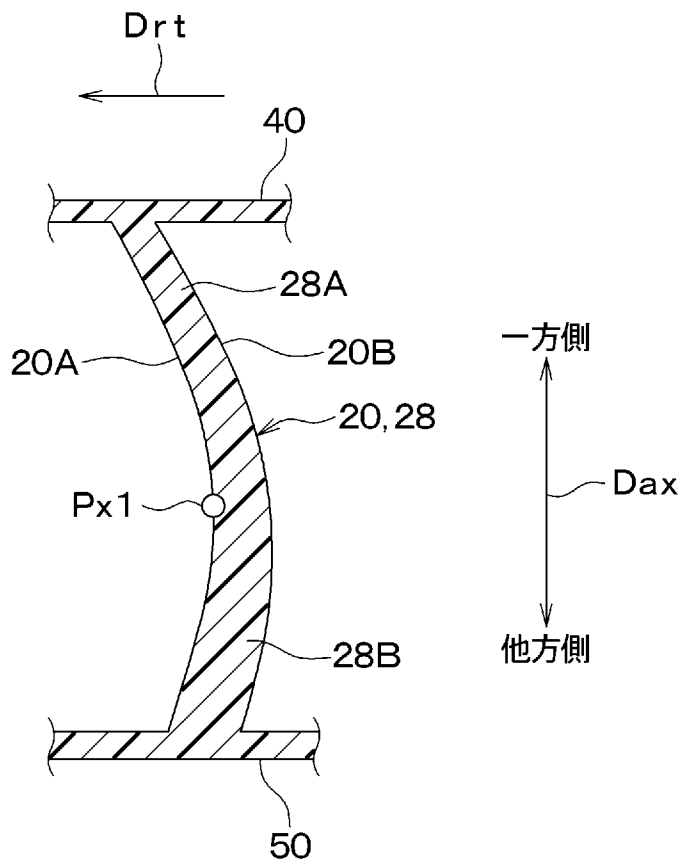
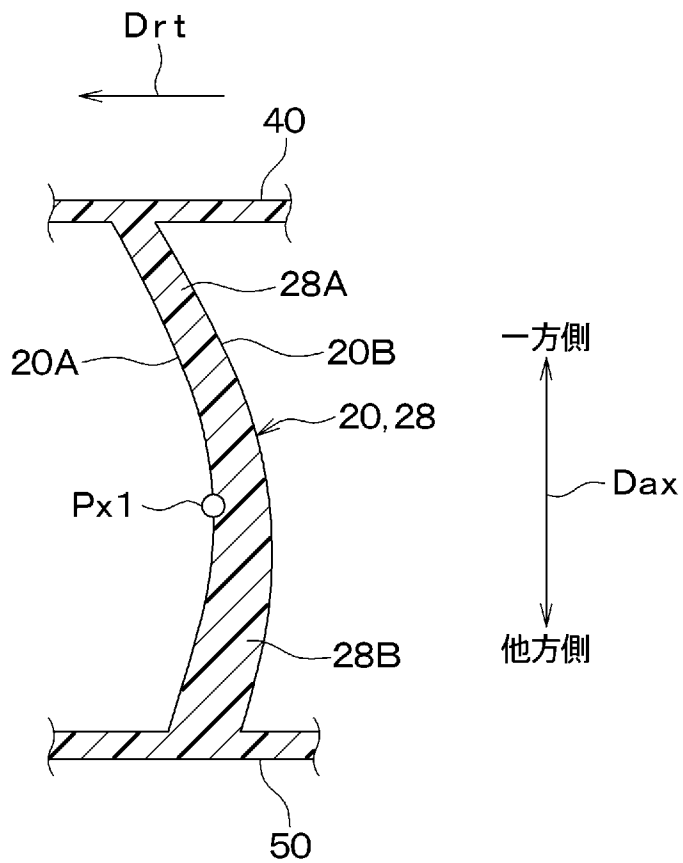
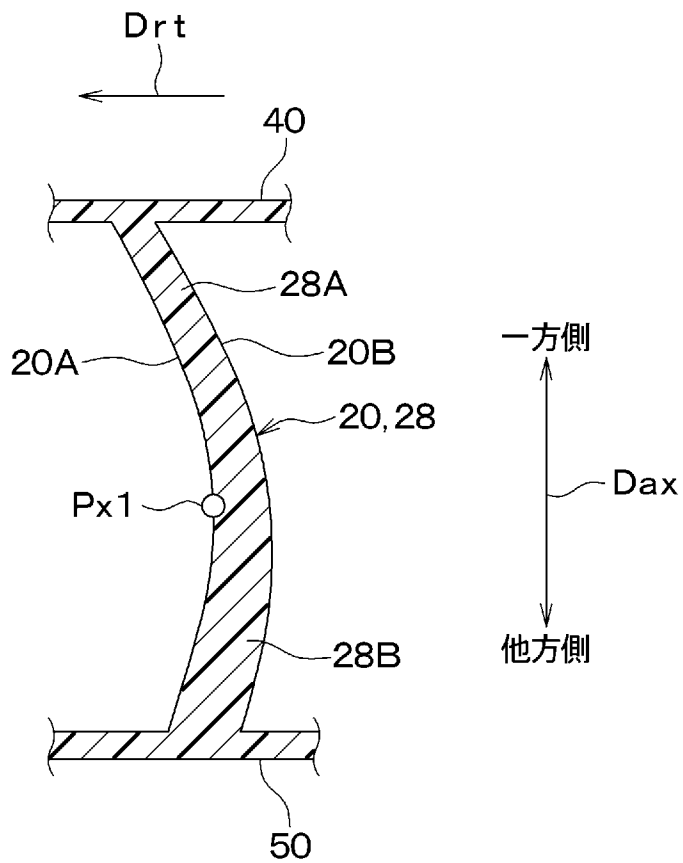
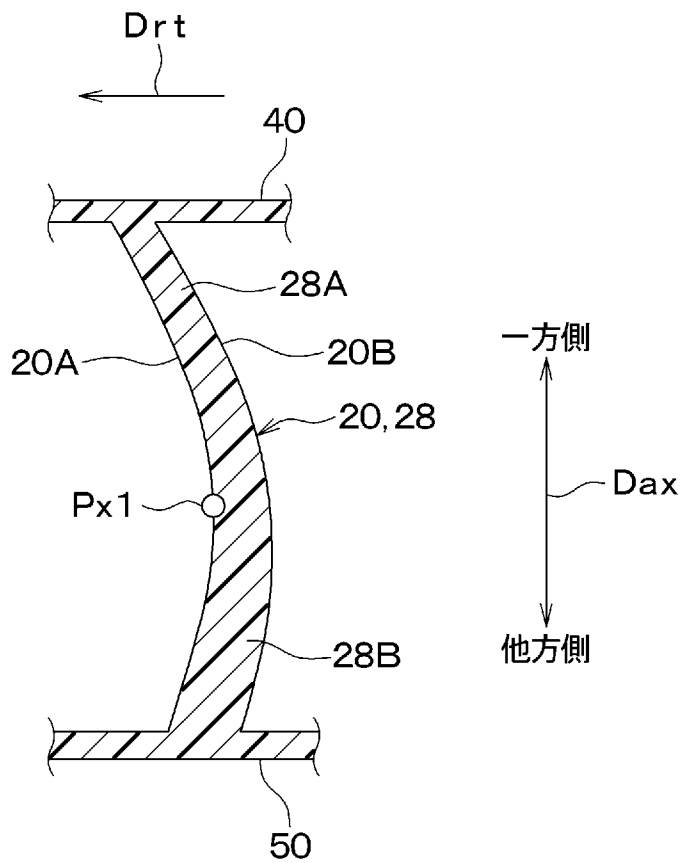
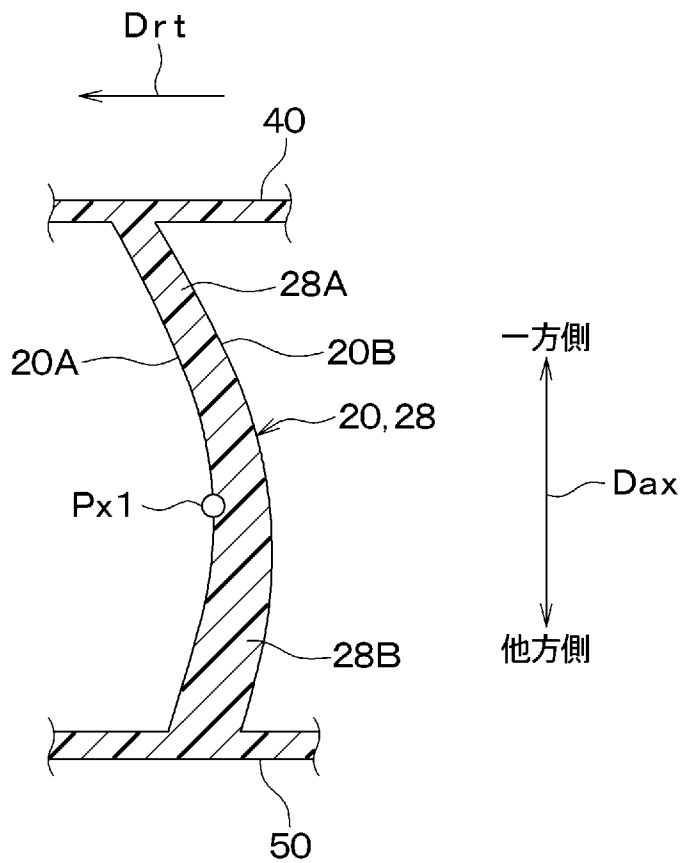
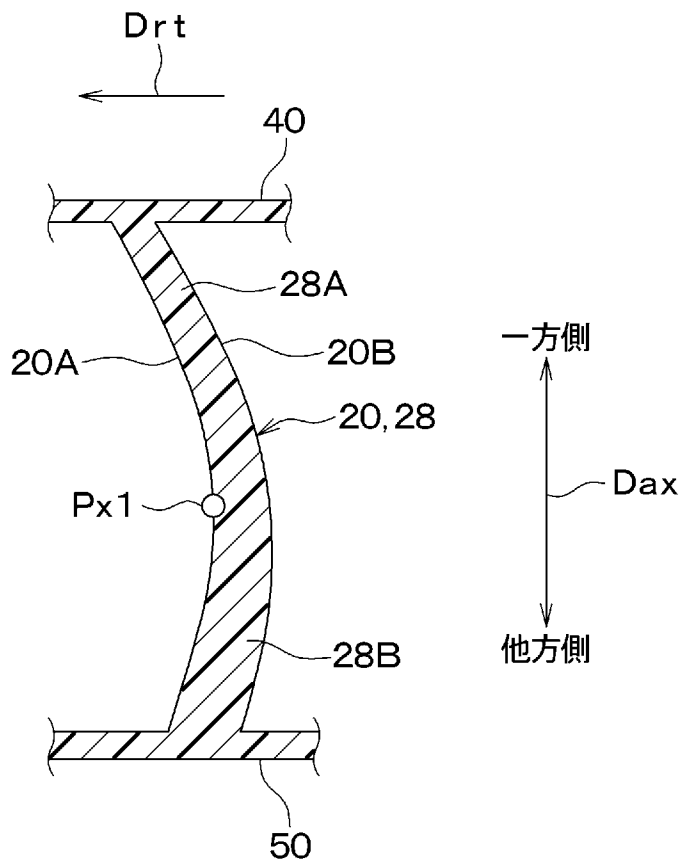
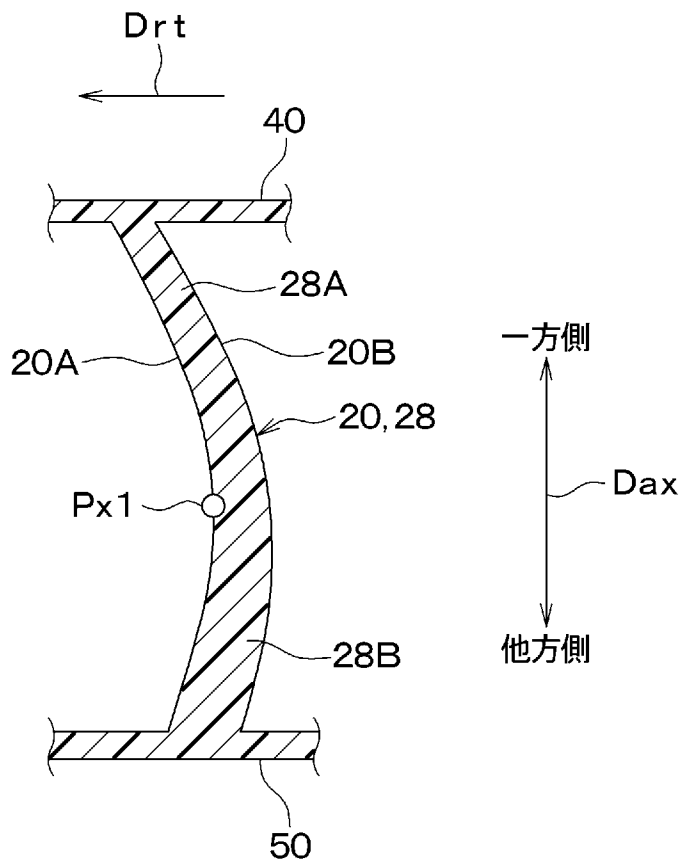
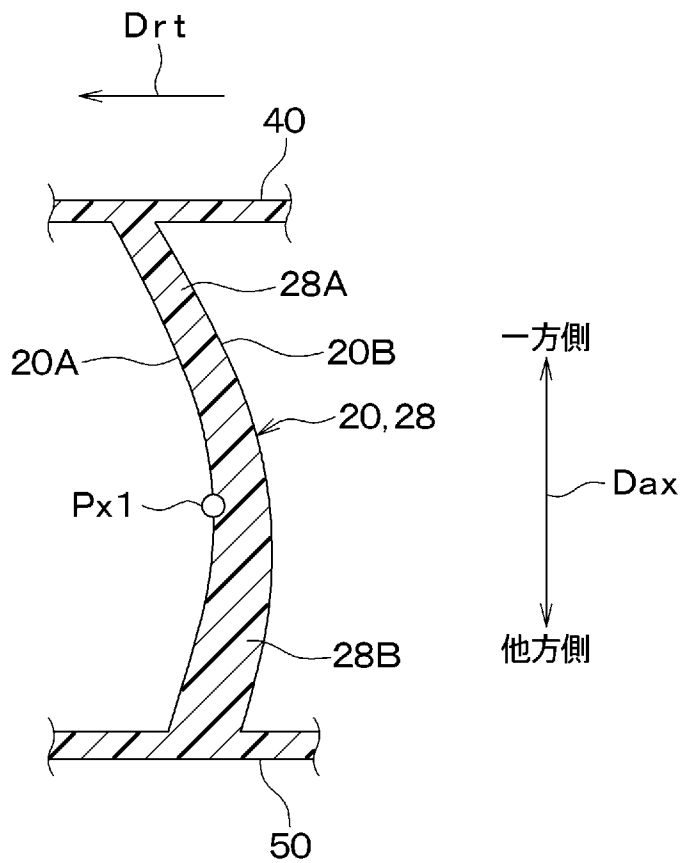
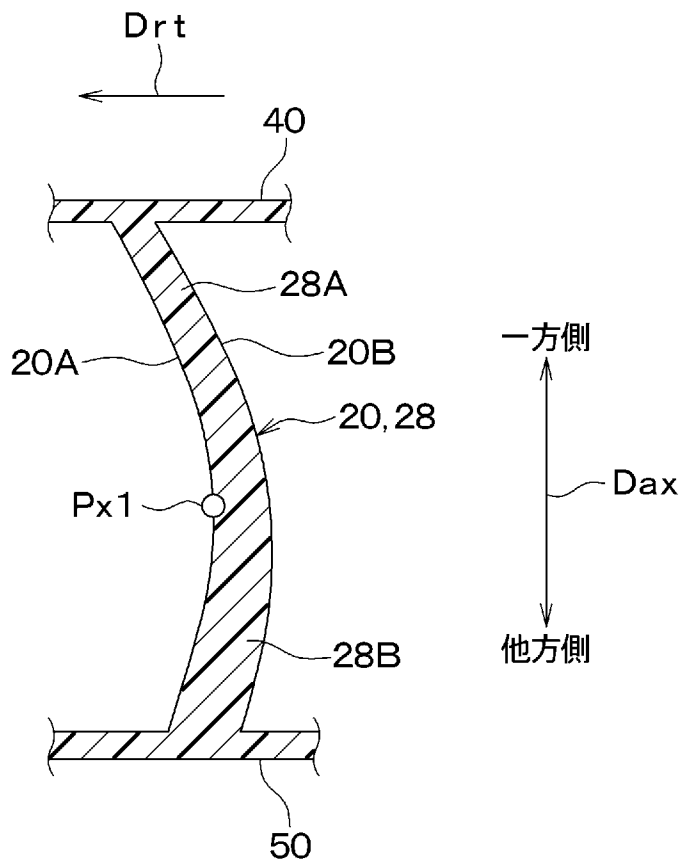
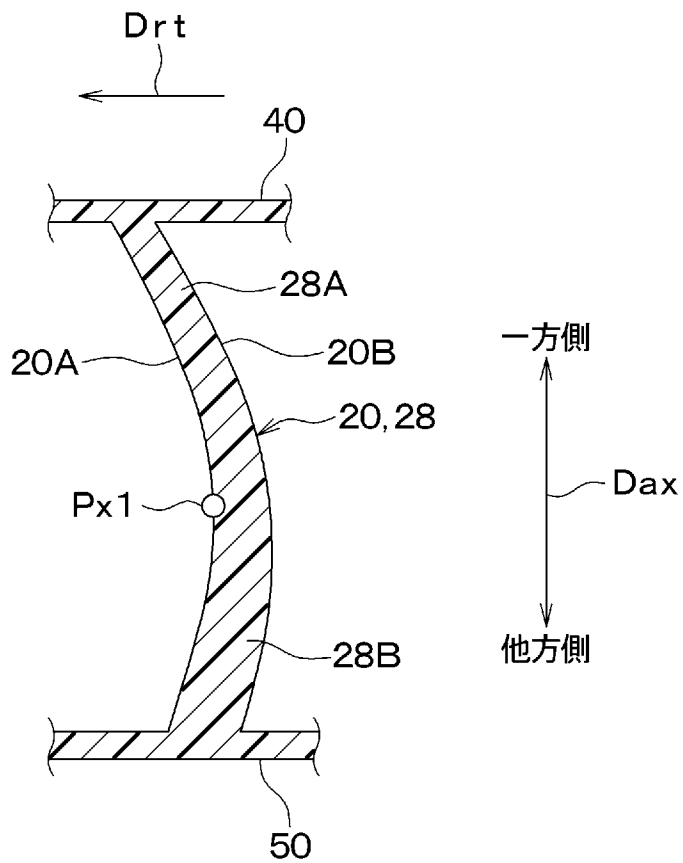
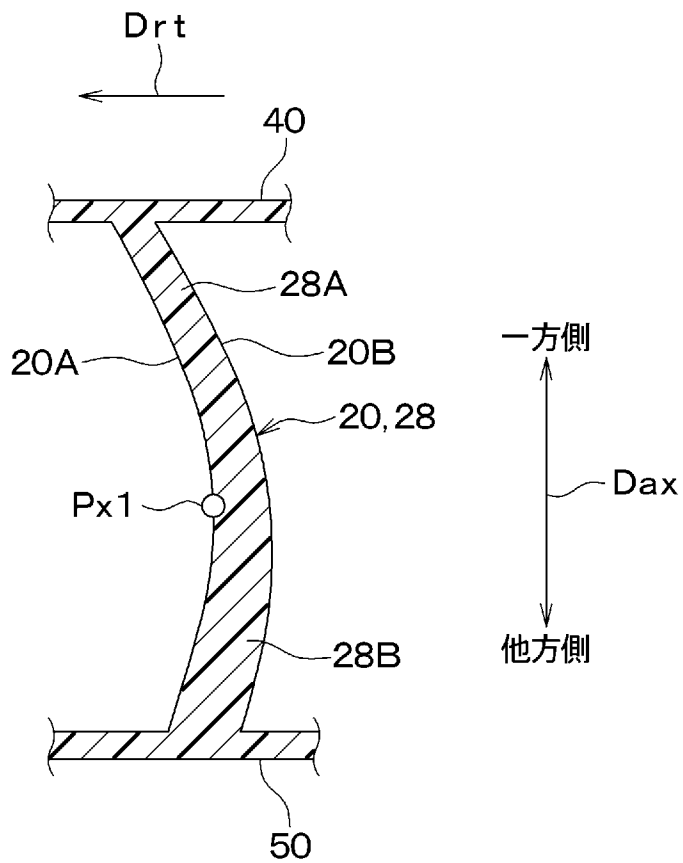
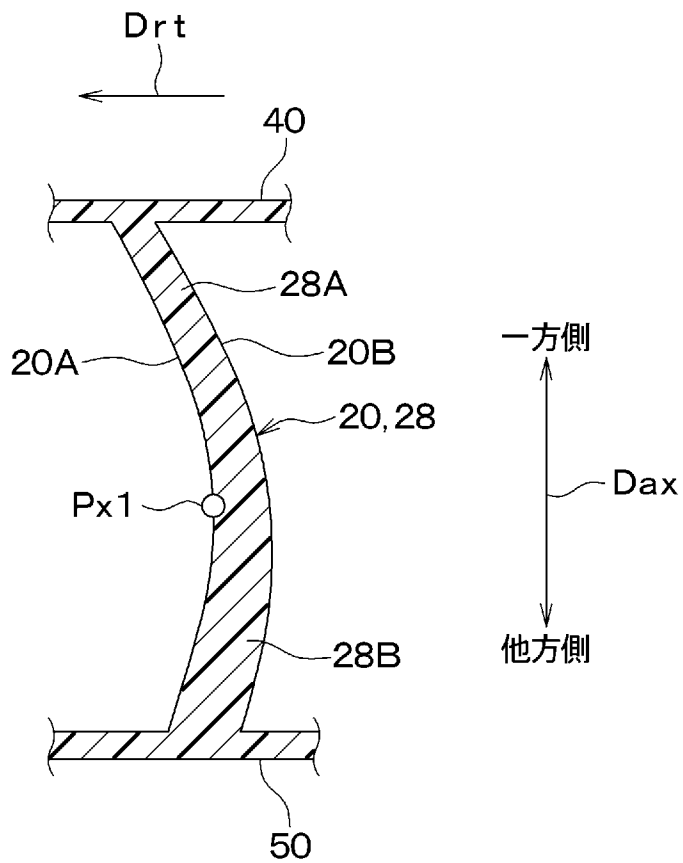
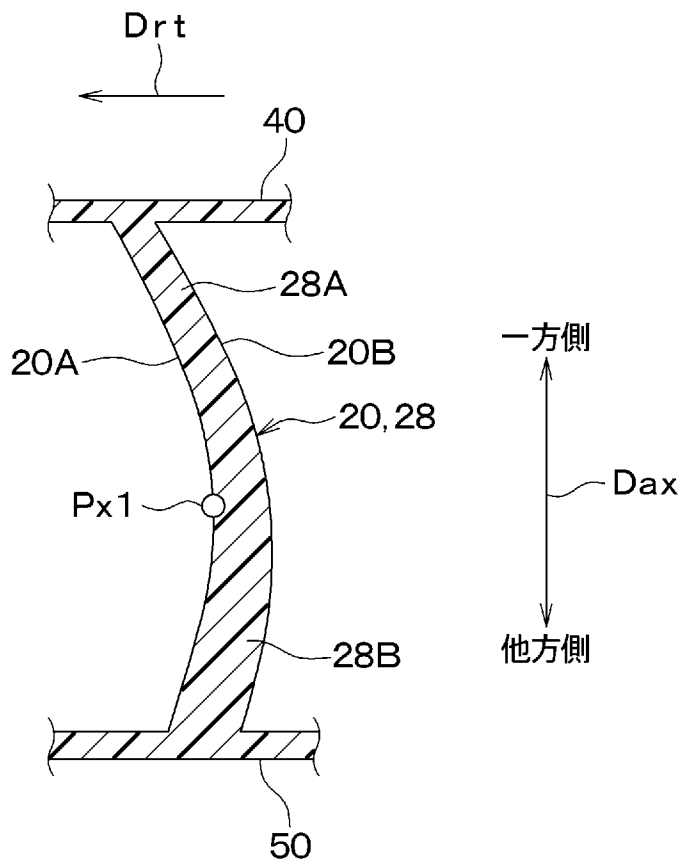
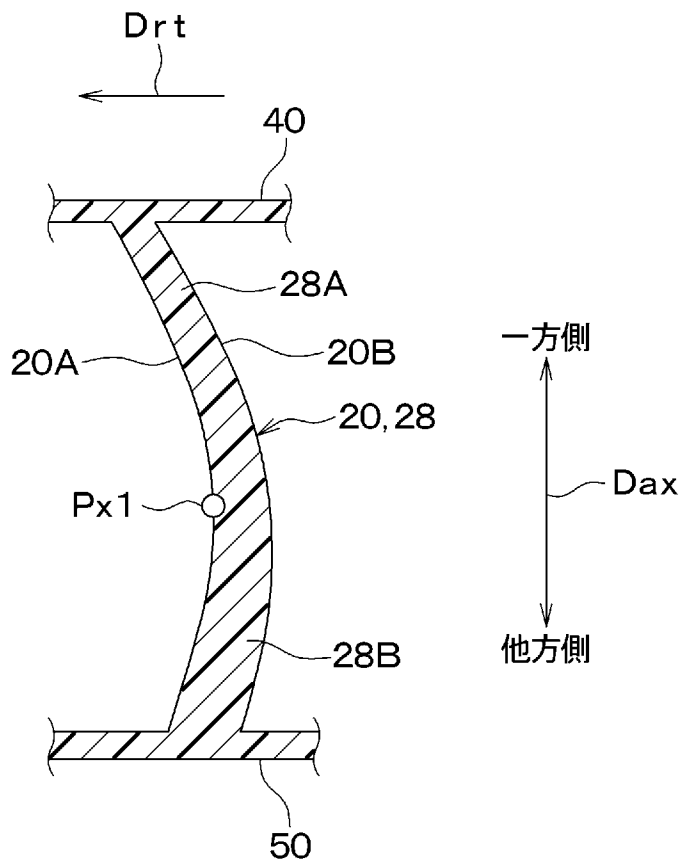
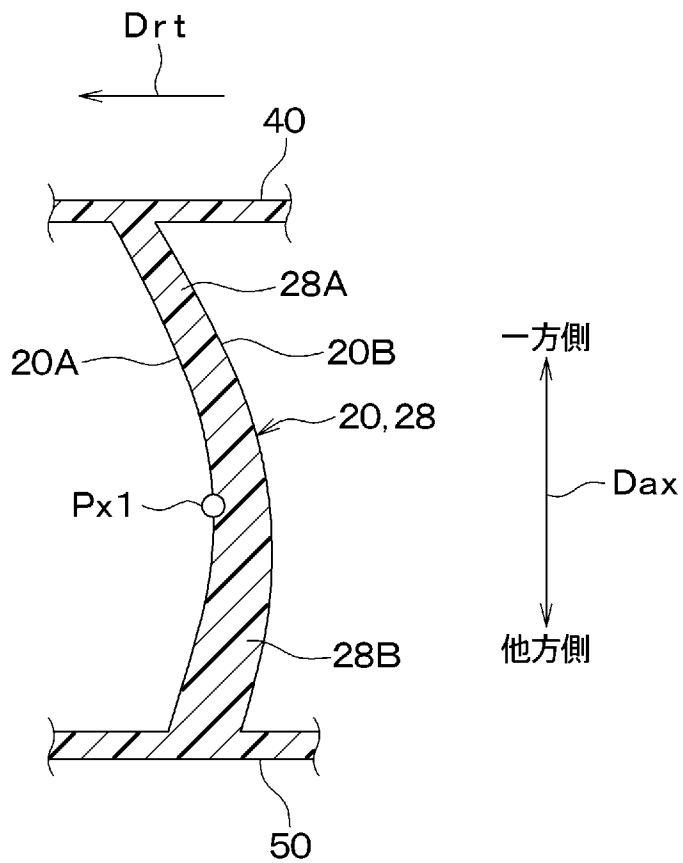
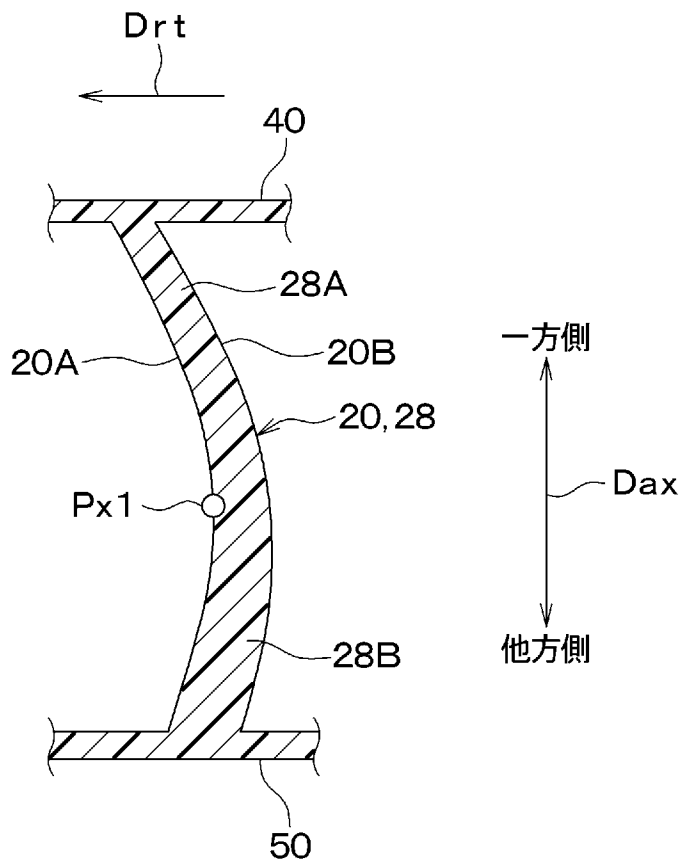
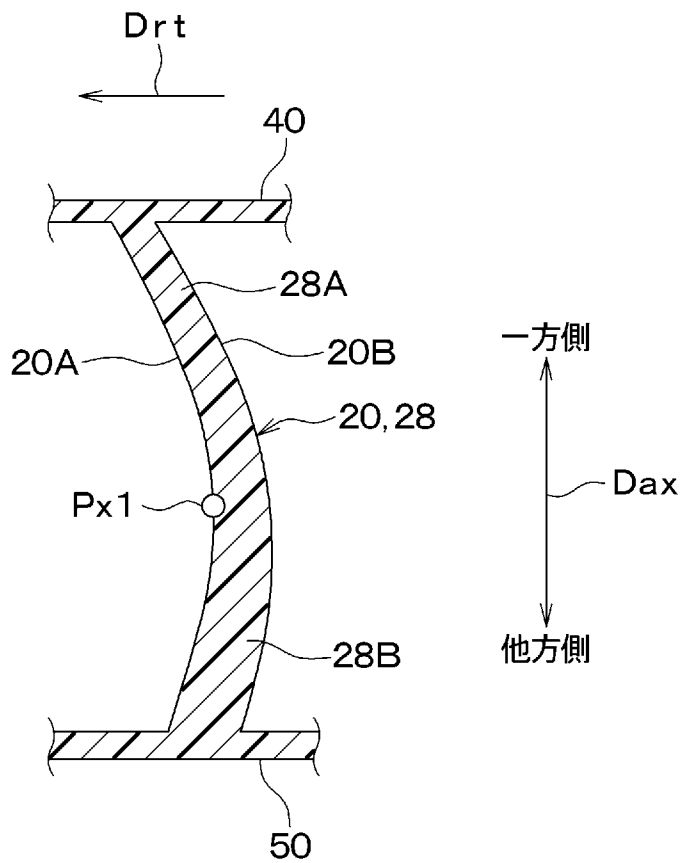
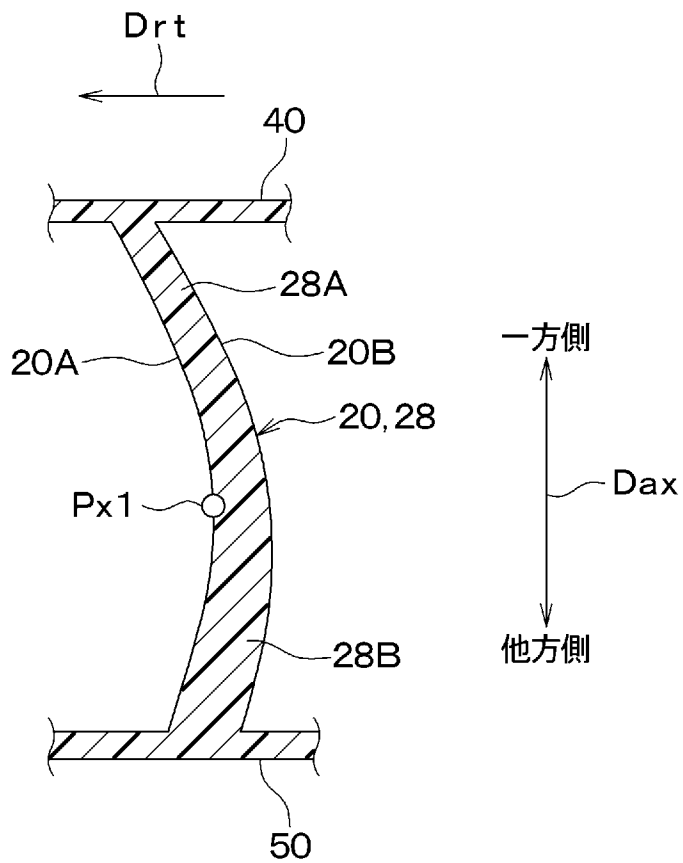




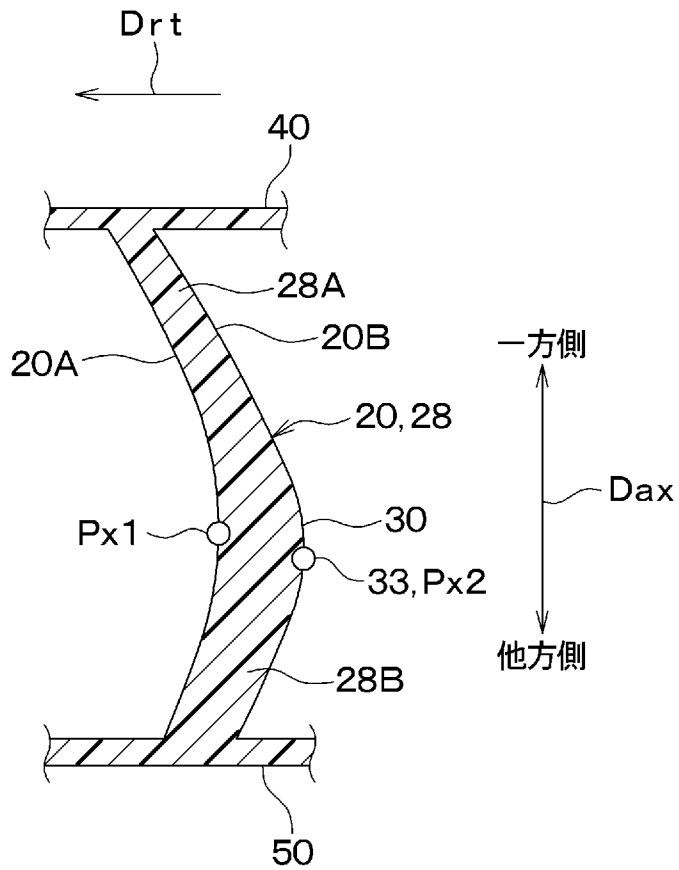
[図11]



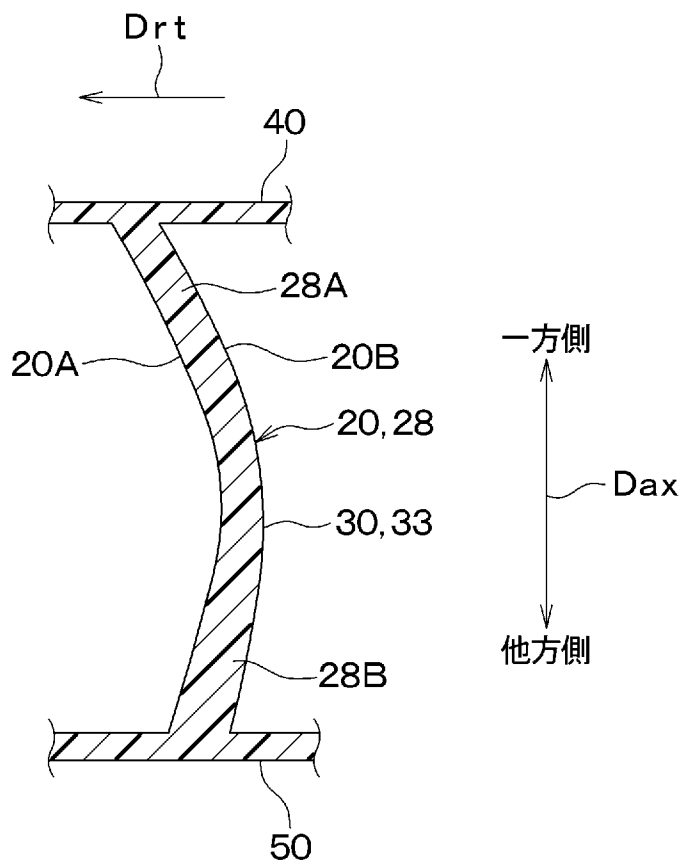
[図12]



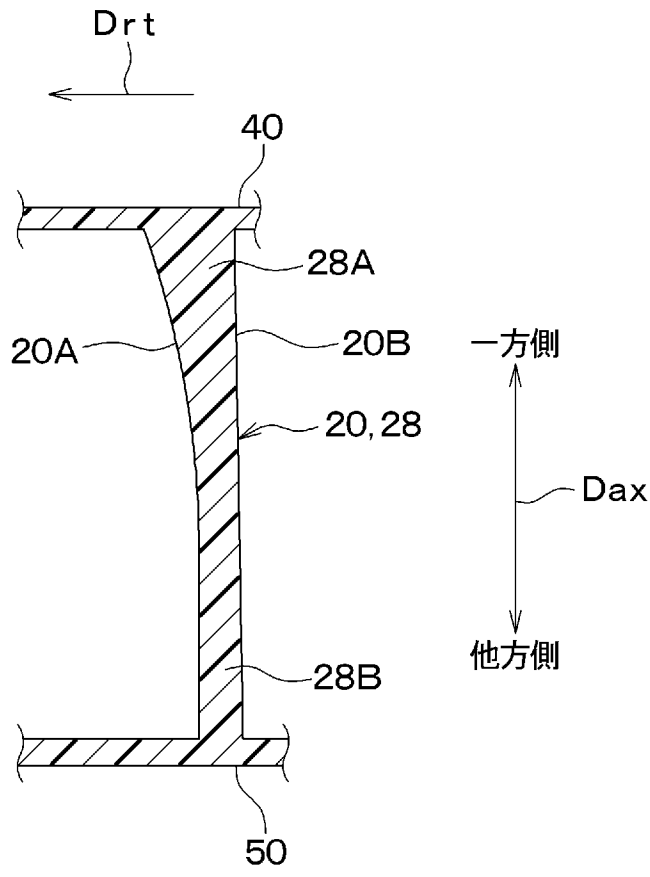
[図13]



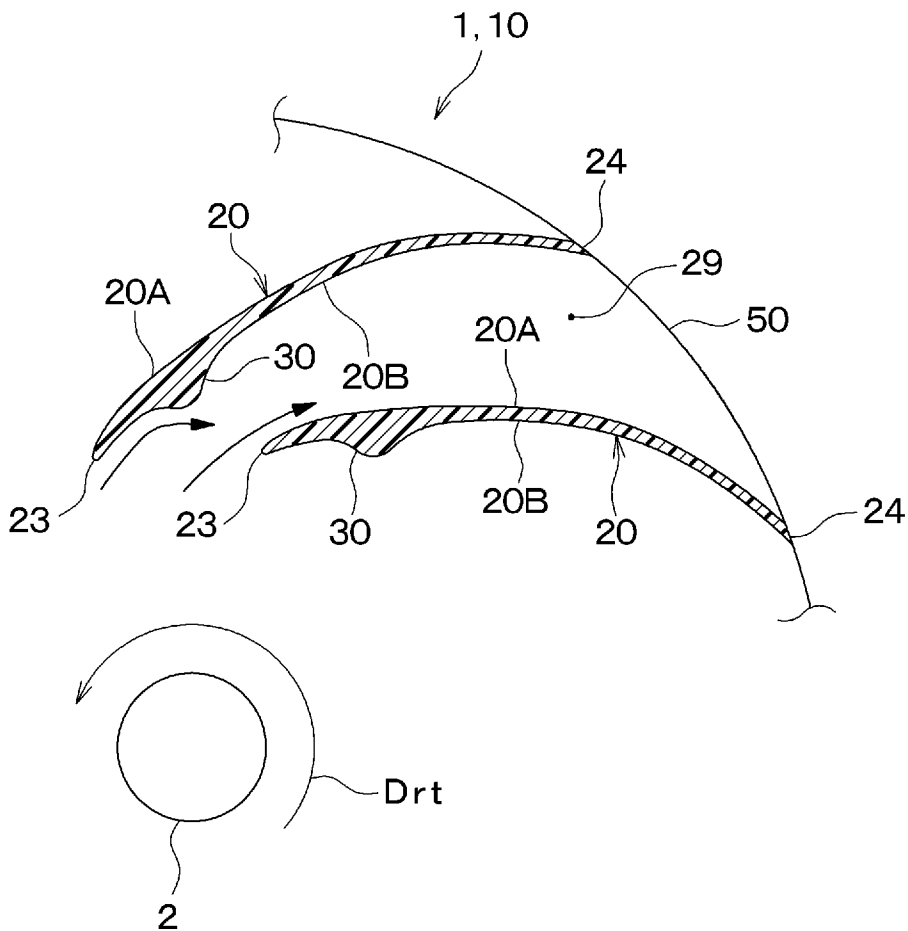
[図14]



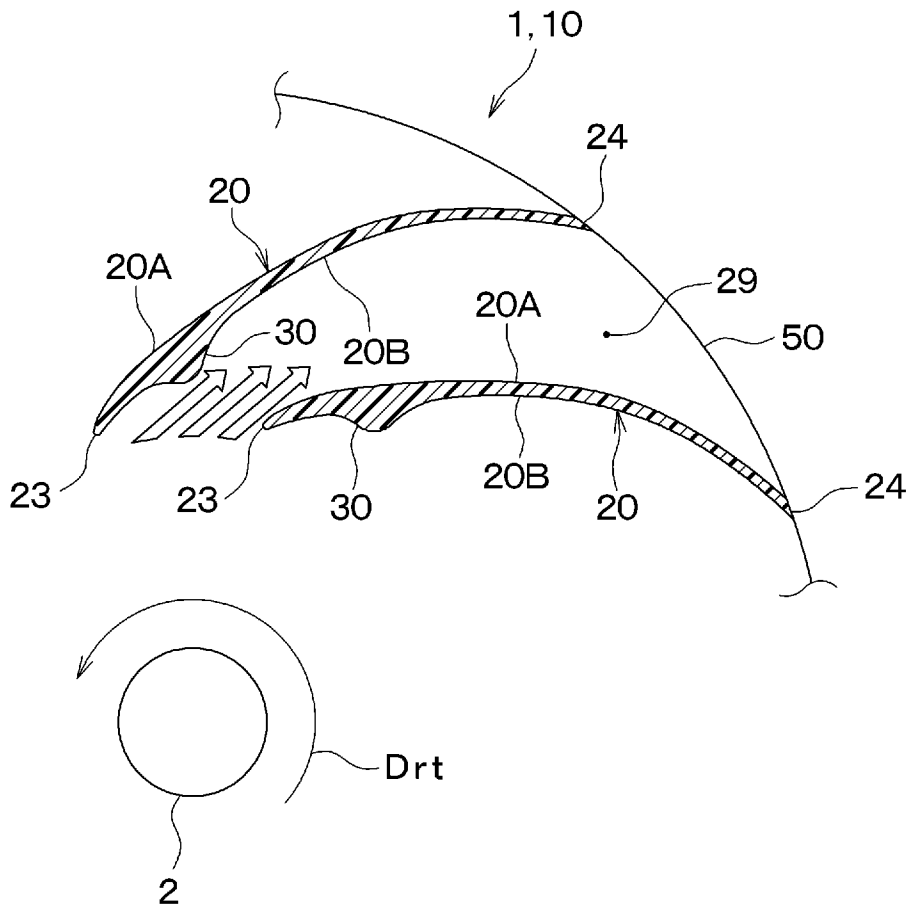
[図15]



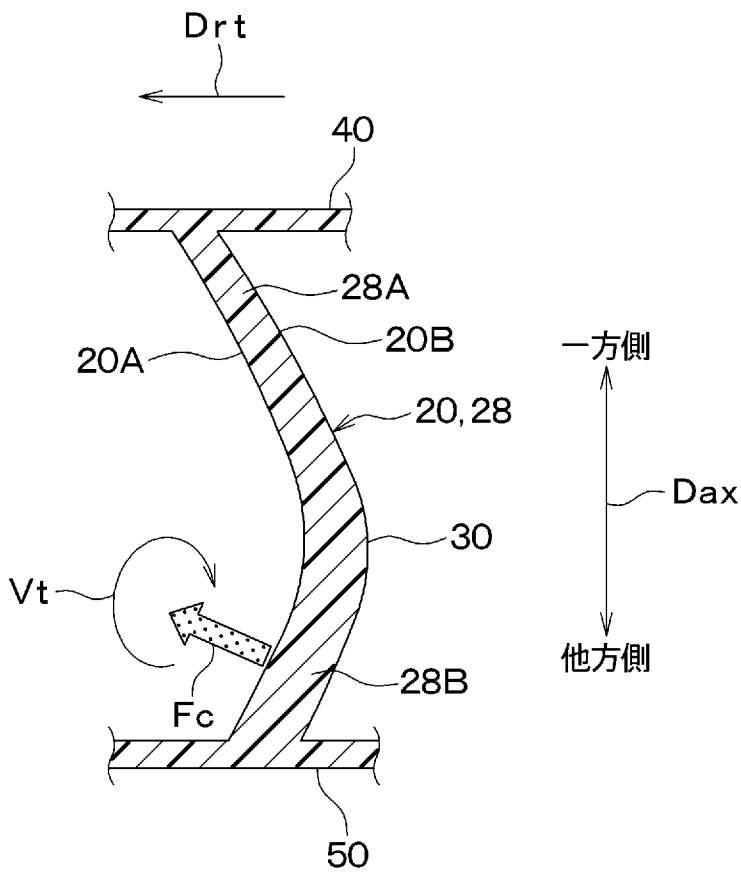
[図16]



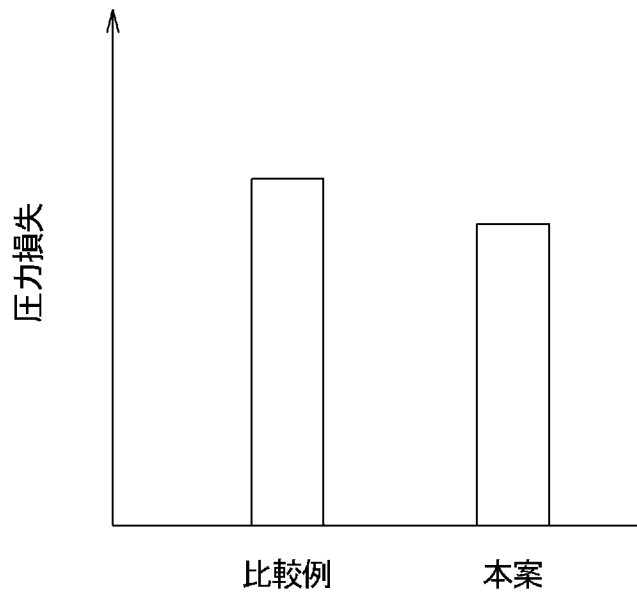
[図17]



[図18]



[図19]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/014272

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> <i>F04D 29/30</i> (2006.01)i; <i>F04D 29/66</i> (2006.01)i FI: F04D29/30 C; F04D29/30 F; F04D29/66 M  According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) F04D29/30; F04D29/66		
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)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2012-193740 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 11 October 2012 (2012-10-11) paragraphs [0020]-[0026], fig. 1-4	1-3 4-7
Y	WO 2017/090347 A1 (DENSO CORPORATION) 01 June 2017 (2017-06-01) paragraphs [0043]-[0046], fig. 3-6	1-3
A	US 2015/0275922 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 01 October 2015 (2015-10-01) all drawings	1-7
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 <b>06 June 2023</b>		Date of mailing of the international search report <b>20 June 2023</b>
Name and mailing address of the ISA/JP <b>Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan</b>		Authorized officer  Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No. <b>PCT/JP2023/014272</b>
-----------------------------------------------------------

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2012-193740	A	11 October 2012	(Family: none)	
WO	2017/090347	A1	01 June 2017	US 2018/0328376 A1 paragraphs [0064]-[0067], fig. 3-6	
				CN 108291557 A	
US	2015/0275922	A1	01 October 2015	WO 2014/182121 A1	
				EP 2829732 A1	
				KR 10-2014-0133423 A	
				CN 104822946 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） F04D 29/30(2006.01)i; F04D 29/66(2006.01)i FI: F04D29/30 C; F04D29/30 F; F04D29/66 M		
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）） F04D29/30; F04D29/66 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
Y A	JP 2012-193740 A (三菱電機株式会社) 11.10.2012 (2012-10-11) 段落0020-0026, 図1-4	1-3 4-7
Y	WO 2017/090347 A1 (株式会社デンソー) 01.06.2017 (2017-06-01) 段落0043-0046, 図3-6	1-3
A	US 2015/0275922 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 01.10.2015 (2015-10-01) 全図	1-7
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" 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 “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	国際調査報告の発送日	
06.06.2023	20.06.2023	
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）  大瀬 円 30 4487  電話番号 03-3581-1101 内線 3358	

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/JP2023/014272

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2012-193740 A	11.10.2012	(ファミリーなし)	
WO 2017/090347 A1	01.06.2017	US 2018/0328376 A1 段落0064-0067, 図3-6 CN 108291557 A	
US 2015/0275922 A1	01.10.2015	WO 2014/182121 A1 EP 2829732 A1 KR 10-2014-0133423 A CN 104822946 A	