

(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9月7日(07.09.2023)



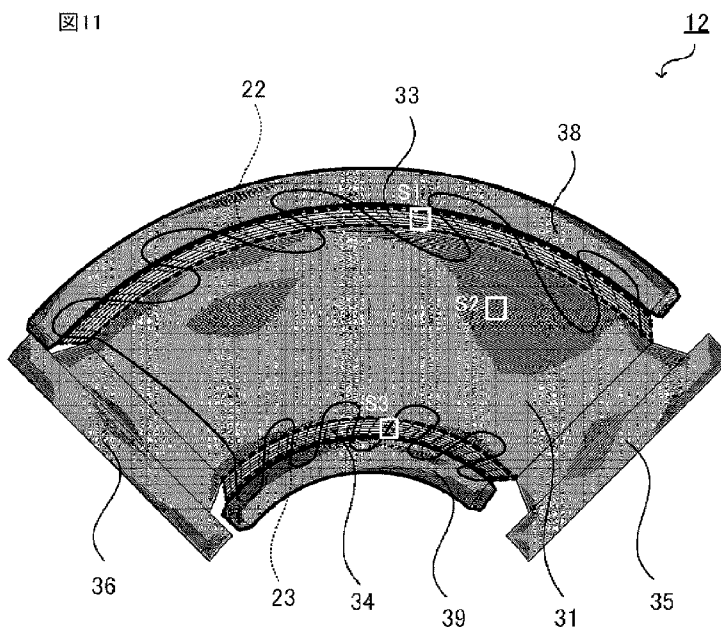
(10) 国際公開番号

WO 2023/166737 A1

- (51) 国際特許分類:
B29B 11/16 (2006.01) *B32B 5/26* (2006.01)
B29B 15/08 (2006.01) *B29C 70/10* (2006.01)
B32B 5/06 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/009552
- (22) 国際出願日: 2022年3月4日(04.03.2022)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人:三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 高橋 市弥 (TAKAHASHI Ichiya); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 木村 満 (KIMURA Mitsuru); 〒1010054 東京都千代田区神田錦町二丁目7番地 協販ビル2階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,

(54) Title: FIBER PREFORM, FIBER PREFORM PRECURSOR, AND METHOD FOR MANUFACTURING FIBER PREFORM

(54) 発明の名称: 繊維プリフォーム、繊維プリフォーム前駆体及び繊維プリフォームの製造方法



(57) Abstract: A fiber preform (12) comprises: a first fiber tow provided in a first region on a substrate; a second fiber tow which is sewn using a water-insoluble fixing yarn and is provided in a second region other than the first region; and a fixing member provided over the first fiber tow to fix a portion of the first fiber tow to the substrate. The fixing member is a third fiber tow sewn onto the substrate using a water-insoluble fixing yarn, or an adhesive or elastic adhesive. The relative positions of the first fiber tows can be changed with each other, and the position of the first region relative to



WO 2023/166737 A1

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, 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, 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))

the second region can be changed.

(57) 要約 : 繊維プリフォーム (1 2) は、基材上の第 1 の領域に設けられた第 1 の繊維トウと、第 1 の領域を除く第 2 の領域に、非水溶性の固定糸を用いて縫い付けられた第 2 の繊維トウと、第 1 の繊維トウの一部を基材に固定するため、第 1 の繊維トウをまたいで設けられた固定部材とを備え、固定部材は、非水溶性の固定糸を用いて基材に縫い付けられた第 3 の繊維トウである、又は粘着剤若しくは弾性接着剤であり、第 1 の繊維トウは互いの相対位置を変更可能であり、第 1 の領域は、第 2 の領域に対する相対位置を変更可能である。

明 細 書

発明の名称：

繊維プリフォーム、繊維プリフォーム前駆体及び繊維プリフォームの製造方法

技術分野

[0001] 本開示は、繊維強化プラスチック用の繊維プリフォーム、繊維プリフォーム前駆体及び繊維プリフォームの製造方法に関する。

背景技術

[0002] 繊維強化プラスチックを表皮として備えるサンドイッチ構造は、例えば発電機用のエンドベルの構造体として使用されている。また、凸側表皮を構成する繊維プリフォームとして、繊維織物の他、Tailored Fiber Placement法（以下、TFP法）を用いた繊維プリフォームが使用されている。

[0003] TFP法では、特許文献1に開示されているように、繊維トウを基材に固定糸によって縫い付けて一体化することで繊維プリフォームを製造する。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2014-100911号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 成形型への繊維プリフォームの賦形は、基材に繊維トウが固定糸で縫い付けられた状態で行われる。このため、外形に曲面を有する繊維プリフォームを成形型に賦形する場合、成形型に対する繊維トウの余剰又は不足が生じることがある。繊維トウの余剰又は不足が生じると、繊維プリフォームにしわが発生してしまう。このように、従来の繊維プリフォームは賦形性が低いという問題がある。

[0006] 本開示は上述の事情に鑑みてなされたものであり、高い賦形性を有する織

維プリフォーム、繊維プリフォーム前駆体及び繊維プリフォームの製造方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本開示の繊維プリフォームは、基材上の第1の領域に設けられた第1の繊維トウと、第1の領域を除く第2の領域に、非水溶性の固定糸を用いて基材に縫い付けられた第2の繊維トウと、第1の繊維トウの一部を基材に固定するため、第1の繊維トウをまたいで設けられた固定部材とを備え、固定部材は、非水溶性の固定糸を用いて基材に縫い付けられた第3の繊維トウである又は粘着剤若しくは弾性接着剤であり、第1の繊維トウは互いの相対位置を変更可能であり、第1の領域は、第2の領域に対する相対位置を変更可能である。

発明の効果

[0008] 本開示では、第1の領域では繊維トウの一部が、基材から離脱せず、且つ互いの相対位置の変化を許容する方法で固定されている。このため、第1の繊維トウは互いの相対位置を変更可能であり、第1の領域は、第2の領域に対する相対位置を変更可能であるため、賦形性を向上させることが可能な繊維プリフォーム、繊維プリフォーム前駆体及び繊維プリフォームの製造方法を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]実施の形態1に係る繊維プリフォーム前駆体を示す模式図

[図2A]図1に示すP1の部分拡大図

[図2B]図1に示すP2の部分拡大図

[図2C]図1に示すP3の部分拡大図

[図2D]図2Cに示すIID-IID線断面図

[図3]図1に示す外周側スリットの断面を示す模式図

[図4]実施の形態1に係る繊維プリフォーム前駆体の寸法を示す図

[図5A]図4に示すQ1の部分拡大図

[図5B]図4に示すQ2の部分拡大図

[図6A]図4に示すQ3の部分拡大図

[図6B]図4に示すQ4の部分拡大図。

[図7]実施の形態1に係る繊維プリフォーム前駆体を用いた繊維プリフォームの賦形後の寸法を説明する図

[図8A]実施の形態1に係る外周側スリットの配置を説明する図

[図8B]実施の形態1に係る内周側スリットの配置を説明する図

[図9A]実施の形態1に係る外周側テーパ一部における固定部材の配置を説明する図

[図9B]実施の形態1に係る内周側テーパ一部における固定部材の配置を説明する図

[図10]実施の形態1に係る繊維プリフォーム前駆体を用いて製造される繊維プリフォームの賦形方法の模式図

[図11]実施の形態2に係る繊維プリフォームを示す模式図

[図12A]図11に示すS1の部分拡大図

[図12B]図11に示すS2の部分拡大図

[図12C]図11に示すS3の部分拡大図

[図13]実施の形態3に係る繊維プリフォーム前駆体を示す模式図である。

[図14A]図13に示すT1の部分拡大図

[図14B]図13に示すT2の部分拡大図

[図14C]図13に示すT3の部分拡大図

[図15]図14Cに示すXV-XV線断面図

[図16A]実施の形態3に係る外周側テーパ一部における固定部材の配置を説明する図

[図16B]実施の形態3に係る内周側テーパ一部における固定部材の配置を説明する図

[図17]実施の形態4に係る繊維プリフォームを示す模式図

[図18A]図17に示すU1の部分拡大図

[図18B]図17に示すU2の部分拡大図

[図18C]図17に示すU3の部分拡大図

[図19]実施の形態5に係る繊維プリフォーム前駆体及び繊維プリフォームの製造方法を示す模式図

[図20]実施の形態5に係る繊維プリフォーム前駆体及び繊維プリフォームの製造方法を示す模式図

[図21]実施の形態5に係る繊維プリフォーム前駆体及び繊維プリフォームの製造方法を示す模式図

[図22]実施の形態5に係る繊維プリフォーム前駆体及び繊維プリフォームの製造方法を示す模式図

[図23]実施の形態5に係る繊維プリフォーム前駆体及び繊維プリフォームの製造方法を示す模式図

[図24]実施の形態6に係る繊維プリフォーム前駆体及び繊維プリフォームの製造方法を示す模式図

[図25]本開示におけるサンドイッチパネルの製造方法を説明するための模式図

発明を実施するための形態

[0010] 以下、本開示の実施の形態に係る繊維プリフォーム及び繊維プリフォーム前駆体並びにそれらの製造方法について、図面を参照して詳細にする。なお、図中、同一又は同等の部分には同一の符号を付す。

[0011] (実施の形態1)

図1は、実施の形態1に係る繊維プリフォーム前駆体11を示す模式図であり、図2A~2Cは、それぞれ図1に示す領域P1~P3の拡大図である。繊維プリフォーム前駆体11は、実施の形態2に係る繊維プリフォーム12を製造する過程で製造される。繊維プリフォーム前駆体11から製造される繊維プリフォーム12は、中心角が90°である部分円盤状のサンドイッチパネルの凸側表皮として使用される。繊維プリフォーム前駆体11、繊維プリフォーム12の状態では、平坦であり、賦形後に凸型とされる。また、部分円盤状サンドイッチパネルは、例えば発電機のエンドベルとして使用さ

れる。なお、中心角の角度、形状は、実施の形態に記載の構成に限ることを意図するものではない。

[0012] サンドイッチパネルは、例えば、以下のようにして製造される。図25に示すように、メス型成形型131に凸側表皮用の繊維プリフォーム12を配置する。繊維プリフォーム12上に発泡コア121と平滑面側表皮用の繊維プリフォーム112とを配置することで、発泡コア121を繊維プリフォーム12, 112で挟む。次に、繊維プリフォーム12, 112に挟まれた発泡コア121及び成形型131をバギングフィルム132で覆う。成形型131とバギングフィルム132との間の空間に液体樹脂を注入する。液体樹脂が固化されることによってサンドイッチパネルが製造される。

[0013] 繊維プリフォーム前駆体11は、図1に示すように、繊維織物を含む基材21と、繊維トウと非水溶性固定糸とを含む中央部31、繊維トウと水溶性固定糸とを含む外周側テーパ部33、繊維トウと水溶性固定糸とを含む内周側テーパ部34、繊維トウと非水溶性固定糸とを含む側部35, 36、繊維トウと非水溶性固定糸とを含む外周側フランジ部38、及び繊維トウと非水溶性固定糸とを含む内周側フランジ部39を備える。

[0014] 中央部31、外周側テーパ部33、内周側テーパ部34、外周側フランジ部38、及び内周側フランジ部39は、それぞれ、環の一部を切り取った形状を有する。中央部31の外周31aに沿って外周側テーパ部33が設けられており、更に外周側テーパ部33の外周に沿って外周側フランジ部38が設けられる。また、中央部31の内周31bに沿って内周側テーパ部34が設けられており、更に内周側テーパ部34の内周に沿って内周側フランジ部39が設けられる。中央部31の両端には、側部35, 36が設けられる。図25に示すように、サンドイッチパネルの完成段階で、中央部31は発泡コアの突出した平坦部に配置され、外周側テーパ部33は発泡コアの外周側の傾斜部に配置され、内周側テーパ部34は発泡コアの内周側の傾斜部に配置され、外周側フランジ部38は外周側のフランジに配置され、内周側フランジ部39は内周側のフランジに配置される。

- [0015] また、図4は、繊維プリフォーム前駆体11の寸法を示す。図4に示すように、外周側テーパ部33の外周33aは、点Oを中心とする外径 R_o の円弧状である。外周側テーパ部33の内周33bは、点Oを中心とする内径 R_i の円弧状である。また、内周側テーパ部34の外周34aは、点Oを中心とする外径 r_o の円弧状である。内周側テーパ部34の内周34bは、点Oを中心とする内径 r_i の円弧状である。
- [0016] 次に、繊維プリフォーム12を賦形させた後の中央部31、外周側テーパ部33及び内周側テーパ部34の寸法を示す。図7に示すように中央部31の外周31aの高さをHで示し、賦形後の中央部31の内周31bの高さをhで示す。本実施の形態では中央部31の高さが内周側と外周側とで一定である場合を例に挙げるため、高さHと高さhとは等しい。
- [0017] 図1に示す繊維プリフォーム前駆体11を用いて製造された実施の形態2に記載の繊維プリフォーム12は、図10に示すように、賦形型60を用いて賦形される。図10に示すように賦形型60は円錐面61、62を有する。繊維プリフォーム前駆体11の外周側テーパ部33は円錐面61に、内周側テーパ部34は円錐面62に沿わせて円錐面状に成形される。従って、外周側テーパ部33及び内周側テーパ部34とは、サンドイッチパネル形状に賦形された後にテーパ状の形状を備える。このため、図1に示す繊維プリフォーム前駆体11の状態では傾斜されておらず、平坦な形状である。
- [0018] 基材21として、繊維織物を使用することができる。繊維としては、ガラス繊維、炭素繊維、又はパラアラミド繊維を用いることができ、加えて、有機繊維、例えばポリエステル繊維も用いることができる。基材21の一部には繊維トウが水溶性又は非水溶性の固定糸で縫い付けられている。なお、固定糸は、上糸及び下糸を含むことができる。また、図1に破線を用いて示すように、基材21の、外周側テーパ部33と内周側テーパ部34とが設けられる部分に、複数の破線状の外周側スリット23と内周側スリット24とが設けられている。

- [0019] 繊維トウは、ガラス繊維、炭素繊維又はパラアラミド繊維から形成される。繊維トウは、有機繊維、例えばポリエステル繊維から形成されてもよい。
- [0020] 本明細書では、水溶性固定糸56を用いて基材21に固定される繊維トウを第1の繊維トウ51と呼び、非水溶性固定糸57を用いて基材21に固定される繊維トウを第2の繊維トウ52と呼ぶ。更に、第1の繊維トウ51を部分的に固定するために、第1の繊維トウ51をまたいで固定部材40が設けられる。本実施の形態では、固定部材40として繊維トウと非水溶性の固定糸を用いる。また、固定部材40として用いられる繊維トウを第3の繊維トウ53と呼ぶ。また、本実施の形態では、基材21において第1の繊維トウ51が設けられる領域を第1の領域と呼ぶ。また、基材21において、第1の領域を除く領域であって、第2の繊維トウ52が設けられる領域を第2の領域と呼ぶ。
- [0021] 第1の繊維トウ51と、第2の繊維トウ52と、第3の繊維トウ53とは、全てが同じ材料から形成されてもよい。代わりに、第1の繊維トウ51と、第2の繊維トウ52と、第3の繊維トウ53とのうちいずれかの2つが同じ材料から形成されてもよく、又は全てが異なる材料から形成されてもよい。
- [0022] 第1の繊維トウ51は、図2Aに示すように、水溶性固定糸56を用いて基材21に固定される。具体的には、図2Dに示すように、水溶性の上糸56a及び下糸56bを用いて縫い付けることによって、第1の繊維トウ51は基材21に固定される。水溶性固定糸56は、水を用いて、例えば浸漬させることで、又は水を噴霧させることで除去可能である。水溶性固定糸56の材料としては、水に溶解可能な材料を用いることができ、例えばビニロンを用いることができる。
- [0023] 第2の繊維トウ52は、図2Bに示すように、非水溶性固定糸57を用いて基材21に固定される。第2の繊維トウ52も、図2Dと同様に、非水溶性の上糸及び下糸によって基材21に縫い付けられる。非水溶性固定糸57の材料としては、ガラス繊維、炭素繊維、又はパラアラミド繊維を用いるこ

とができる。また、有機繊維、例えば、ポリエステル繊維、又はナイロン繊維も用いることができる。

[0024] 第3の繊維トウ53は、図2Cに示すように、それぞれの第1の繊維トウ51をまたいで設けられる。また、第3の繊維トウ53は、非水溶性固定糸58によって基材21に固定される。第3の繊維トウ53も、図2Dに示すように非水溶性の上糸58a及び下糸58bによって基材21に縫い付けられている。結果として、それぞれの第1の繊維トウ51は、第3の繊維トウ53が設けられた部分が基材21に固定される。なお、非水溶性固定糸58としては、第1の繊維トウ51を固定するための非水溶性固定糸57と同じ材料を用いてもよく、異なる材料を用いてもよい。

[0025] 本実施の形態の繊維プリフォーム前駆体11では、外周側テーパ部33、内周側テーパ部34において、図2Aに示すように第1の繊維トウ51が、水溶性固定糸56を用いて基材21に固定され、更に、図2Cに示すように、水溶性固定糸56で固定されたそれぞれの第1の繊維トウ51をまたいで、更に非水溶性固定糸58を用いて固定された第3の繊維トウ53が設けられる。従って、基材21において、外周側テーパ部33及び内周側テーパ部34が設けられる領域が、第1の領域に相当する。これに対して、外周側テーパ部33及び内周側テーパ部34以外の部分、具体的に中央部31、外周側フランジ部38、内周側フランジ部39、側部35、36では、第2の繊維トウ52が非水溶性固定糸57を用いて基材に固定される。従って、基材21において、中央部31、外周側フランジ部38、内周側フランジ部39、側部35、36が第2の領域に相当する。

[0026] 第3の繊維トウ53は、図1に示すように、外周側テーパ部33の外周33aから内周33bに向かって、又は内周33bから外周33aに向かって延びて設けられる。内周側テーパ部34も同様であり、第3の繊維トウ53は、内周側テーパ部34の外周34aから内周34bに向かって、又は内周34bから外周34aに向かって延びる。

[0027] なお、図1では、第3の繊維トウ53が連続しており、1本の第3の繊維

トウ 5 3 が外周側テーパ部 3 3 又は内周側テーパ部 3 4 を複数回横切って設けられる構成を例に挙げているが、本開示はこれに限られることを意図しない。複数の第 3 の繊維トウ 5 3 を用意し、それぞれの第 3 の繊維トウ 5 3 を、外周側テーパ部 3 3 の外周 3 3 a から内周 3 3 b に向かって、又は内周 3 3 b から外周 3 3 a へと向かって配置させることも可能である。内周側テーパ部 3 4 についても同様である。

[0028] 水溶性固定糸 5 6 は、繊維プリフォーム前駆体 1 1 から繊維プリフォーム 1 2 を製造する際、水によって溶解して除去することができる。これにより、繊維プリフォーム 1 1 では、第 1 の繊維トウ 5 1 は、第 3 の繊維トウ 5 3 が重なっている部分が固定される。結果として、第 1 の繊維トウ 5 1 の間の相対位置を変えることができ、その結果として第 1 の繊維トウ 5 1 が設けられる第 1 の領域と、第 2 の繊維トウ 5 2 が設けられる第 2 の領域との相対位置を変えることができるため、賦形性を向上させることができる。また、しわの発生を解消するため、繊維プリフォームの一部に切り欠きを形成する、又は繊維プリフォームの一部を分割する必要がない。このため、製品の剛性の低下を防ぐことも可能である。なお、本開示では、相対位置は角度若しくは位置、又はそれらの両方を指す。

[0029] 上記の構成によって、外周側テーパ部 3 3 を賦形型 6 0 の円錐面 6 1 に沿わせるため、図 1 0 に示す矢印方向に、外周側フランジ部 3 8 を賦形型 6 0 の周方向に回転させて賦形することもできる。内周側テーパ部 3 4 も同様であり、賦形型 6 0 の円錐面 6 2 に沿わせるため、図 1 0 に示す矢印方向に、内周側フランジ部 3 9 を賦形型 6 0 の周方向に回転させて賦形することができる。このため、繊維プリフォーム前駆体 1 1 では、外周側フランジ部 3 8 及び内周側フランジ部 3 9 を賦形時にかかる方向とは反対の方向にずらして配置することが好ましい。具体的には、賦形時に外周側フランジ部 3 8 を、中心 O を中心とする半径 R_0 の円の周方向に回転させるため、外周側フランジ部 3 8 を点 O を中心とする半径 R_0 の円の周方向に賦形時にかかる力の方向とは反対方向に回転させてずらして配置することが好ましい。

[0030] 特に、外周側フランジ部38は、点Oを中心とする半径 R_o の円の周方向に賦形後の中央部31の外周31aの高さHだけ回転させて配置させることが好ましい。この際、外周側フランジ部38を周方向に回転させる長さである回転周長は、賦形後の中央部31の外周31aの高さHと同じであることが好ましい。

[0031] また、図5Aに示すように、外周側フランジ部38を回転させる程度を、式(1.1)によって決まる角度 θ_R によって定義することもできる。ここで、 R_o は、外周側テーパ部33の外周33aの径であり、Hは賦形後の中央部31の外周31aの高さである。また、図6Aでは、 BB' が回転周長であり、ABは外周側テーパ部の幅である。ここで、 R_o はHに対して大きいため、図6Aに示すように、回転周長が接線方向に延び、中心Oから引いた線OAに対して直角をなすと見なすことができる。従って、式(1.1)のように角度を定義することができる。また、 ABB' は直角三角形と見なすことができる。

[数1]

$$\theta_R = \tan^{-1} \frac{H}{R_o} \quad \dots (1.1)$$

[0032] また、内周側フランジ部39についても、外周側フランジ部38と同様であり、点Oを中心とする半径 r_i の円の周方向に賦形後の中央部31の内周31bの高さhだけ回転させて配置させることが好ましい。この際、内周側フランジ部39を周方向に回転させる長さである回転周長は、賦形後の中央部31の内周31bの高さhと同じであることが好ましい。

[0033] 内周側フランジ部39を回転させる程度についても外周側フランジ部と同様に、図5Bに示すように、内周側テーパ部34の内周34bの径 r_o と賦形後の中央部31の内周部分の高さhを用いて、式(1.2)によって決まる角度 θ_r によって定義することができる。また、図6Bでは、 $D-D'$ が

回転周長であり、C-Dは内周側テーパ一部分の幅である。 r_o は h に対して大きいため、図6Bに示すように、回転周長が接線方向に延び、中心Oから引いた線に対して直角をなすと見なすことができる。従って、式(1.2)のように角度を定義することができる。また、CDD'は直角三角形と見なすことができる。

[数2]

$$\theta_r = \tan^{-1} \frac{h}{r_i} \quad \dots (1.2)$$

[0034] 賦形時は、図10に矢印で示す方向に、図10では右方向に外周側フランジ部38及び内周側フランジ部39を回転させて賦形する。外周側フランジ部38を回転させる角度は上記の θ_r である、内周側フランジ部39を回転させる角度は上記の θ_r である。

[0035] 特に、外周側フランジ部38及び内周側フランジ部39を上記の配置とした場合、賦形時には外周側フランジ部38を、点Oを中心とする半径 R_o の円周に沿って $-\theta_r$ だけ回転させる。その結果、図6Aに示すように、B'がBの位置に移動し、点Oから点Aを通過して延びる線上に位置する。また、内周側フランジ部39を、点Oを中心とする半径 r_i の円周に沿って $-\theta_r$ だけ回転させると、図6Bに示すようにD'がDの位置に移動し、点Oから点Cを通過して延びる線上に位置する。この場合、賦形前の繊維プリフォーム前駆体11において、AB'間の距離は、

[数3]

$$\sqrt{(R_o - R_i)^2 + H^2}$$

であり、CD'間の距離は、

[数4]

$$\sqrt{(r_o - r_i)^2 + h^2}$$

である。

[0036] ここで、図7は賦形後の中央部31の高さ、外周側テーパ部33及び内周側テーパ部34の稜線を模式的に示す図である。図7に示すように、賦形後の中央部31の外周31aの高さはHであり、賦形後の中央部31の内周31bの高さはhである。図7に示すように、E' F間の距離は外周側テーパ部の外径R_oと内径R_iの差であるため、外周側テーパ部の稜線EFの長さは、図6AにおけるAB'間の距離と等しい。同様に、J' K間の距離は内周側テーパ部の外径r_oと内径r_iとの差であるため、稜線JKの長さは、図6BにおけるCD'間の距離と等しくなる。この関係により、繊維プリフォーム前駆体11を用いて製造される繊維プリフォーム12の外周側テーパ部33及び内周側テーパ部34は、図10に示す円盤状サンドイッチパネルの賦形型60の外周側の円錐面61と内周側の円錐面62とに、しわの発生を抑制して良好に賦形することができる。

[0037] 次に、外周側スリット23及び内周側スリット24は基材21上の第1の繊維トウ51が設けられる第1の領域に設けられる。図1に示すように外周側スリット23は、基材21上の外周側テーパ部33及び内周側テーパ部34が設けられる領域に設けられる。また、外周側スリット23及び内周側スリット24は、破線状に形成されている。

[0038] 外周側テーパ部33に設けられる外周側スリット23は、図1に示すように、外周側テーパ部33の外周33aから内周33bに向かって延びて形成される。同様に、内周側テーパ部34に設けられる内周側スリット24は、内周側テーパ部34の外周34aから内周34bに向かう方向に延びて形成される。また、外周側スリット23及び内周側スリット24とは、

固定部材40と重ならないことが好ましい。例えば、図2Cに示すように、固定部材40が設けられる位置から離間して設けられることが好ましい。

[0039] 例えば、スリットを1本の線状に形成する、換言するとスリットが1つの開口部だけ備える場合、第1の繊維トウ51を縫い付ける工程中に基材21にずれが生じ、賦形性又は作業性が悪化する。これに対し、本実施の形態のように外周側スリット23及び内周側スリット24を破線状に形成することで、第1の繊維トウ51を基材21上に縫い付ける際に基材21にしわ又はズレが生ずることを抑制することができる。

[0040] 次に、図3に示すように、外周側スリット23は、複数の線状の開口23aを備え、開口23aは開口幅 L_o を有し、ピッチ L_p で直線状に配置される。内周側スリット24についても同様である。図3に示す破線状の外周側スリット23の開口部23aの長さ L_o 及び開口部23aのピッチ L_p は、任意に設定できるが、開口部23aの長さ L_o 及び開口部23aのピッチ L_p は、賦形時に開口部23a間が切断されて隣り合う開口部23a同士がつながる寸法に設定することが望ましい。隣り合うスリットに挟まれた領域が周方向に剪断変形をすることができる。これにより、外周側テーパ部33及び内周側テーパ部34を賦形型60の円錐面61、62に沿って良好に賦形させることができる。

[0041] また、外周側スリット23及び内周側スリット24は、基材21において任意の方向に形成してもよいが、外周側スリット23及び内周側スリット24は以下の関係を満たすことが望ましい。

[0042] 外周側スリット23は、図8Aに示すように、外周側テーパ部33の外周33aから内周33bに向かって延びて形成される。外周側スリット23は、図8Aに示すように線 D_s 上に形成される。外周側スリット23が延びる方向に相当する線 D_s は、点Oから線 D_s が内周33bと交わる交点まで延ばした線との間で、式(1.3)で定まる角 θ_{SR} をなすことが好ましい。図8Aでは、外周側スリット23は、外周33aから内周33bに至るまで形成されているため、線 D_s が内周33bと交わる交点は、図8Aに示す点

Aに相当する。

[数5]

$$\theta_{SR} = \tan^{-1} \frac{H}{R_o - R_i} \quad \dots (1.3)$$

[0043] 内周側スリット24は、図8Bに示すように、内周側テーパ部34の外周34aから内周34bに向かって延びて形成される。また、内周側スリット24は、図8Bに示すように線D_{s,i}上に形成される。内周側スリット24が延在する方向に相当する線D_{s,i}は、点Oから線D_{s,i}が外周34aと交わる交点まで延ばした線との間で、式(1.4)で定まる角θ_{s,r}をなすことが好ましい。図8Bでは、内周側スリット24は、内周34bから外周34aに至るまで形成されるため、線D_{s,i}が外周34aと交わる交点は、図8Bに示す点Cに相当する。

[数6]

$$\theta_{Sr} = \tan^{-1} \frac{h}{r_o - r_i} \quad \dots (1.4)$$

[0044] 外周側スリット23及び内周側スリット24を上記の角度に設けることにより、図8Aに示すように、外周側スリット23の長さを、図7に示す賦形後の外周側テーパ部33の円錐面における稜線EFの長さと同じとすることができる。内周側スリット24についても同様に、稜線JKの長さと同じとすることができる。従って、繊維プリフォーム前駆体11を用いて製造された繊維プリフォーム12は、その賦形時に、隣り合うスリットの間位置する基材21の剪断変形により、外周側テーパ部33及び内周側テーパ部34をしわなく円錐面に賦形することができる。

[0045] 加えて、外周側テーパ部33において、固定部材40が配置される角度は、以下を満たすことが好ましい。まず、外周側テーパ部33において、

図9 Aに示すように、固定部材40は線D_{f0}上に配置される。この線D_{f0}が外周側テーパ部33の内周33bと交わる交点を決定する。点Oからこの交点を結ぶ線と、線D_{f0}とが、式(1.5)で決まるθ_{SR}方向をなすことが好ましい。図9 Aでは、の線D_{f0}が外周側テーパ部33の内周33bと交わる交点は、点Aに相当する。

[数7]

$$\theta_{SR} = \tan^{-1} \frac{H}{R_o - R_i} \quad \dots (1.5)$$

[0046] 同様に、内周側テーパ部34において、固定部材40が配置される角度は、以下を満たすことが好ましい。まず、内周側テーパ部34では、図9 Bに示すように、固定部材40は線D_{fi}上に配置される。この線D_{fi}が内周側テーパ部34の外周34aと交わる点を決定する。点Oからこの点を結ぶ線と、線D_{fi}とが、式(1.6)で決まるθ_{Sr}方向をなすことが好ましい。図9 Bでは、線D_{f0}が内周側テーパ部34の外周34aと交わる点は、Cに相当する。

[数8]

$$\theta_{Sr} = \tan^{-1} \frac{h}{r_o - r_i} \quad \dots (1.6)$$

[0047] 上記の通り配置された固定部材40では、図9 Aに示すように、外周側テーパ部33における固定部材40の長さを図7に示すように、賦形後の外周側テーパ部33の円錐面における稜線EFの長さと同じとすることができる。内周側テーパ部34における固定部材40の長さについても同様に稜線JKの長さと同じとすることができる。従って、第1の繊維トウ51が相対位置の変化が許容されて固定されることに加えて、第1の繊維トウ51のうち固定部材40によって拘束された部分を、賦形後は外周側テーパ部33の円錐面における同一稜線上に配置させることができる。従って、外周

側テーパー部 3 3 及び内周側テーパー部 3 4 を円錐面に良好に賦形することができる。

[0048] (実施の形態 2)

実施の形態 2 に係る繊維プリフォーム 1 2 を図 1 1 に示す。本実施の形態の繊維プリフォーム 1 2 は、実施の形態 1 に係る繊維プリフォーム前駆体 1 1 を用いて製造される。また、図 1 2 A ~ 1 2 C は図 1 1 に示す領域 S 1 ~ S 3 の部分拡大図である。実施の形態 1 と共通する特徴については、同一の符号を付し、詳細な説明を省略する。

[0049] 図 1 1 に示すように、本実施の形態の繊維プリフォーム 1 2 では、繊維プリフォーム前駆体 1 1 と異なり、基材 2 1 のうち繊維トウが設けられていない部分が切り取られている。具体的には、中央部 3 1、外周側テーパー部 3 3、内周側テーパー部 3 4、側部 3 5、3 6、外周側フランジ部 3 8、及び内周側フランジ部 3 9 が設けられている領域に、基材 2 1 が残っている。

[0050] 次に、図 1 2 A 及び図 1 2 C に示すように、外周側テーパー部 3 3 及び内周側テーパー部 3 4 では、第 1 の繊維トウ 5 1 を基材 2 1 に固定していた水溶性固定糸 5 6 は除去されている。また、第 1 の繊維トウ 5 1 の一部は固定部材 4 0 によって基材 2 1 に固定されている。一方、図 1 2 B に示すように、中央部 3 1 では、第 2 の繊維トウ 5 2 は非水溶性固定糸 5 7 によって基材 2 1 に固定されている。外周側テーパー部 3 3、内周側テーパー部 3 4、側部 3 5、3 6 でも同様に、第 2 の繊維トウ 5 2 は非水溶性固定糸 5 7 によって基材 2 1 に固定されている。

[0051] このように、外周側テーパー部 3 3 及び内周側テーパー部 3 4 では、第 1 の繊維トウ 5 1 は互いの相対位置を変更可能である。しかし、第 1 の繊維トウ 5 1 の一部は固定部材 4 0 で固定されているため、基材 2 1 から第 1 の繊維トウ 5 1 が離脱することを防ぐことができる。従って、繊維プリフォーム 1 2 の賦形性を向上させることができる。これは、特に繊維プリフォームを、曲面を有する形状に賦形する場合に有利である。また、本実施の形態でも、外周側フランジ部 3 8、内周側フランジ部 3 9、外周側スリット 2 3、内

周側スリット24及び固定部材40について、実施の形態1に記載の特徴を備えることが好ましい。それにより、外周側テーパ部33及び内周側テーパ部34を円錐面に更に良好に賦形することができる。

[0052] (実施の形態3)

実施の形態3に係る繊維プリフォーム前駆体13について、図13を用いて説明する。本実施の形態の繊維プリフォーム前駆体13は、後述する実施の形態4による繊維プリフォーム14を製造する過程で製造されるものである。本実施の形態の繊維プリフォーム前駆体13が上述した実施の形態1及び2と異なる点は、固定部材41として、粘着剤又は弾性接着剤が使用される点にある。実施の形態1と共通する特徴については同一の符号を付し、詳細な説明は省略する。

[0053] 本実施の形態の繊維プリフォーム前駆体13は、実施の形態1と同様に基材21と、中央部31、外周側テーパ部33、内周側テーパ部34、側部35、36、外周側フランジ部38、及び内周側フランジ部39を備える。外周側テーパ部33と内周側テーパ部34では、第1繊維トウ51が水溶性固定糸56によって固定されており、中央部31、側部35、36、外周側フランジ部38、及び内周側フランジ部39では、第2の繊維トウ52が非水溶性固定糸57によって固定されている。なお、外周側スリット23及び内周側スリット24も、実施の形態1と同様に設けられている。

[0054] 具体的に、第1の繊維トウ51は、図14Aに示すように、水溶性固定糸56を用いて基材21に固定される。また、第2の繊維トウ52は、図14Bに示すように、非水溶性固定糸57を用いて基材21に固定される。

[0055] 次に、固定部材41は、図13に示すように、外周側テーパ部33の外周33aから内周33bに向かって、又は内周33bから外周33aに向かって設けられる。内周側テーパ部34でも同様であり、固定部材41は、内周側テーパ部34の外周34aから内周34bに向かって、又は内周34bから外周34aに向かって延びる。また、図14Cに示すように、固定部材41が、それぞれの第1の繊維トウ51をまたいで設けられている。そ

それぞれの第1の繊維トウ51は、固定部材41が設けられた部分で基材21に固定される。本実施の形態では、固定部材41としては、粘着剤を用いる、又は柔軟性を有する弾性接着剤、例えばシリコン樹脂を用いる。

[0056] 図15は図14Cに示すXV-XV線断面図である。図15に示すように、固定部材41は、隣接する第1の繊維トウ51の間にも存在することによって、第1の繊維トウ51を基材21に固定する。

[0057] 固定部材41によって、外周側テーパ部33及び内周側テーパ部34では、水溶性固定糸56が除去された場合でも、第1の繊維トウ51が拘束され、基材21からの離脱を防ぐことができる。

[0058] 次に、本実施の形態でも、外周側テーパ部33及び内周側テーパ部34における固定部材41の配置は任意である。外周側テーパ部33において、固定部材41が配置される角度は、以下を満たすことが好ましい。まず、外周側テーパ部33において、図16Aに示すように、固定部材41は線D_f上に配置される。この線D_fが外周側テーパ部33の内周33bとの交点を決定する。この点は、図16Aでは点Aである。点Oからこの交点を結ぶ線と、線D_fとが、式(1.5)で決まるθ_{SR}方向をなすことが好ましい。

[数9]

$$\theta_{SR} = \tan^{-1} \frac{H}{R_o - R_i} \quad \dots (1.5)$$

[0059] 同様に、内周側テーパ部34において、固定部材41が配置される角度は、以下を満たすことが好ましい。まず、内周側テーパ部34では、図16Bに示すように、固定部材41は線D_{fi}上に配置される。この線D_{fi}が内周側テーパ部34の外周34aと交わる交点を決定する。この交点は、図16Bでは点Cである。点Oからこの交点を結ぶ線と、線D_{fi}とが、式(1.6)で決まるθ_{sr}方向をなすことが好ましい。

[数10]

$$\theta_{Sr} = \tan^{-1} \frac{h}{r_o - r_i} \quad \dots (1.6)$$

[0060] 上記の通り配置された固定部材41では、図16Aに示すように、外周側テーパ部33における固定部材41の長さを図7に示すように、賦形後の外周側テーパ部33の円錐面における稜線EFの長さと同じとすることができる。内周側テーパ部34における固定部材41についても同様である。従って、第1の繊維トウ51が、互いの相対位置の変化が許容されて固定されることに加えて、第1の繊維トウ51のうち固定部材41によって拘束された部分を、賦形後は外周側テーパ部33の円錐面における同一稜線上に配置させることができる。従って、外周側テーパ部33及び内周側テーパ部34を円錐面に良好に賦形することができる。

[0061] この場合、外周側フランジ部38及び内周側フランジ部39についても、実施の形態1と同様の特徴を備えることが好ましい。更に、外周側スリット23及び内周側スリット24についても、実施の形態1と同様の特徴を備えることが好ましい。

[0062] (実施の形態4)

実施の形態4に係る繊維プリフォーム14を図17に示す。本実施の形態の繊維プリフォーム14は、実施の形態3に係る繊維プリフォーム前駆体13を用いて製造される。また、図18A~18Cは図17に示す領域U1~U3の部分拡大図である。上述した実施の形態と共通する特徴については、同一の符号を付し、詳細な説明を省略する。

[0063] 本実施の形態でも図17に示すように、基材21は、繊維トウが設けられていない部分が切り取られている。

[0064] 図18Bに示すように、例えば、中央部31では第2の繊維トウ52は非水溶性固定糸57によって固定されている。一方、図18A及び図18Cに示すように、外周側テーパ部33及び内周側テーパ部34では、第1の

繊維トウ51を基材21に固定していた水溶性固定糸56は除去されている。なお、図15に模式的に示すように、水溶性固定糸56上にも固定部材41が存在することがある。水溶性固定糸56は、繊維プリフォーム14が製造される際に水によって除去されるが、固定部材41下に位置する水溶性固定糸56については、繊維プリフォーム14に残存してもよい。

[0065] このように、外周側テーパ部33及び内周側テーパ部34では、第1の繊維トウ51は互いの相対位置を変更可能である。しかし、第1の繊維トウ51の一部は固定部材41で固定されているため、基材21から第1の繊維トウ51が離脱することを防ぐことができる。従って、繊維プリフォーム14の賦形性を向上させることができる。これは、特に繊維プリフォームを、曲面を有する形状に賦形する場合に有利である。また、本実施の形態でも、外周側フランジ部38、内周側フランジ部39、外周側スリット23、内周側スリット24及び固定部材41について、実施の形態1及び3に記載の特徴を備えることが好ましい。それにより、外周側テーパ部33及び内周側テーパ部34を円錐面に更に良好に賦形することができる。

[0066] (実施の形態5)

実施の形態5に係る繊維プリフォーム12の製造方法について、図を用いて説明する。

[0067] まず、図19に示すように、基材21上の外周側テーパ部33を設ける領域に破線状の外周側スリット23を形成する。同様に基材21上の内周側テーパ部34を設ける領域に内周側スリット24を形成する。

[0068] 次に、公知の自動裁縫装置又は刺繍装置を用い、図20に示すように、外周側テーパ部33を設ける領域に第1の繊維トウ51を水溶性固定糸56によって縫い付ける。同様に内周側テーパ部34を設ける領域にも、第1の繊維トウ51を水溶性固定糸56によって縫い付ける。

[0069] 続いて、公知の自動裁縫装置又は刺繍装置を用い、基材21上の第1の繊維トウ51が設けられていない領域に、非水溶性固定糸57によって第2の繊維トウ52を縫い付ける。本実施の形態では、図21に示すように、中央

部 3 1、側部 3 5、3 6、外周側フランジ部 3 8、内周側フランジ部 3 9 が設けられる領域に、第 2 の繊維トウ 5 2 を縫い付ける。

[0070] 次に、図 2 2 に示すように、第 1 の繊維トウ 5 1 をまたいで、固定部材 4 0 を設ける。具体的には、公知の自動裁縫装置又は刺繍装置を用い、第 1 の繊維トウ 5 1 上に第 3 の繊維トウ 5 3 を非水溶性固定糸 5 8 によって縫い付ける。

[0071] これにより、繊維プリフォーム前駆体 1 1 が製造される。なお、外周側フランジ部 3 8、内周側フランジ部 3 9、外周側スリット 2 3、内周側スリット 2 4、又は固定部材 4 0 を、実施の形態 1 に記載の条件を満たすように形成してもよい。

[0072] 次に、繊維プリフォーム前駆体 1 1 中の水溶性固定糸を水によって除去する。具体的には繊維プリフォーム前駆体 1 1 を水に浸漬させ、水溶性固定糸を溶解させる。繊維プリフォーム前駆体 1 1 に水を噴霧し、水溶性固定糸を溶解させて除去してもよい。また、基材 2 1 の不要な部分を切断して除去してもよい。

[0073] 以上の工程から、繊維プリフォーム 1 2 を製造することができる。

[0074] 本開示の繊維プリフォームの製造方法では、繊維トウの一部が、基材から離脱せず、且つ相対位置の変化を許容する方法で固定されている。このため、賦形性を向上させることが可能である。また、本実施の形態の製造方法によれば、第 1 の繊維トウ 5 1 を水溶性固定糸で固定しているため、水によって容易に除去することができる。従って、賦形性を向上させることが可能な繊維プリフォームを製造することができる。また、賦形性向上のための繊維トウへの切り欠きが不要となるため、成形された製品の剛性低下を抑制することも可能である。

[0075] (実施の形態 6)

実施の形態 6 に係る繊維プリフォーム 1 4 の製造方法について、図を用いて説明する。

[0076] 外周側スリット 2 3 及び内周側スリット 2 4 を形成する工程、第 1 の繊維

トウ 5 1 を縫い付ける工程、第 2 の繊維トウ 5 2 を縫い付ける工程までは、実施の形態 5 と同様に実施する。本実施の形態でも、外周側フランジ部 3 8、内周側フランジ部 3 9、外周側スリット 2 3、内周側スリット 2 4、及び固定部材 4 1 を、実施の形態 1 又は 3 に記載の条件を満たすように形成してもよい。

[0077] 次に、図 2 4 に示すように、第 1 の繊維トウ 5 1 をまたいで、固定部材 4 1 を設ける。具体的には、水溶性固定糸 5 6 で固定した第 1 の繊維トウ 5 1 に、ディスペンサ等の塗布装置を用いて固定部材 4 1 を塗布し、第 1 の繊維トウ 5 1 を基材 2 1 に接着させる。固定部材 4 1 として、硬化工程が必要な材料、例えば弾性接着剤を使用する場合、塗布後に硬化工程を設ける。

[0078] これにより、繊維プリフォーム前駆体 1 3 が製造される。

[0079] 次に、繊維プリフォーム前駆体 1 3 中の水溶性固定糸 5 6 を水によって除去する。具体的には繊維プリフォーム前駆体 1 3 を水に浸漬させ、水溶性固定糸 5 6 を溶解させる。繊維プリフォーム前駆体 1 3 に水を噴霧し、水溶性固定糸 5 6 を溶解させて除去してもよい。なお、固定部材 4 1 下にある水溶性固定糸 5 6 は、溶解されずに残存してもよい。また、必要に応じて、基材 2 1 の不要な部分を切除してもよい。

[0080] 以上の工程から、繊維プリフォーム 1 4 を製造することができる。

[0081] 本開示の繊維プリフォームの製造方法では、繊維トウの一部が、基材から離脱せず、且つ相対位置の変化を許容する方法で固定されている。このため、賦形性を向上させることが可能である。また、本実施の形態の製造方法によれば、第 1 の繊維トウ 5 1 を水溶性固定糸で固定しているため、水によって容易に除去することができる。従って、賦形性を向上させることが可能な繊維プリフォームを製造することができる。また、賦形性向上のための繊維トウへの切り欠きが不要となるため、成形された製品の剛性低下を抑制することも可能である。

[0082] 本開示は上述した実施の形態に限られない。例えば、実施の形態 1、3 では、外周側フランジ部 3 8、内周側フランジ部 3 9、外周側スリット 2 3、

内周側スリット24、及び固定部材40、41について、数式に記載の条件を満たす場合を例に挙げて説明した。本開示は、これらの条件を全て備えることを意図するものではなく、いずれかの条件だけを備える構成も本開示に含まれる。

[0083] 上述した各実施の形態では、中心角が 90° である部分円盤状サンドイッチパネル用の繊維プリフォーム前駆体及び繊維プリフォームを例に挙げて説明したが、本開示は、上述した構成に限ることを意図しない。例えば、中心角の角度又は形状を変えることも可能である。加えて、外周側テーパ部33と内周側テーパ部34とを両方備えず、片方だけを備える構成も可能である。例えば、円錐台形状に形成する場合は、外周側テーパ部33が形成されていれば足りる。また、上述した各実施の形態の特徴を、任意に組み合わせることも可能である。

[0084] 本開示は、本開示の広義の精神と範囲を逸脱することなく、様々な実施の形態及び変形が可能とされるものである。また、上述した実施の形態は、この開示を説明するためのものであり、本開示の範囲を限定するものではない。すなわち、本開示の範囲は、実施の形態ではなく、特許請求の範囲によって示される。そして、特許請求の範囲内及びそれと同等の開示の意義の範囲内で施される様々な変形が、この開示の範囲内とみなされる。

符号の説明

[0085] 11, 13 繊維プリフォーム前駆体、12, 14 繊維プリフォーム、
21 基材、23 外周側スリット、24 内周側スリット、31 中央部、
33 外周側テーパ部、34 内周側テーパ部、35, 36 側部、
38 外周側フランジ部、39 内周側フランジ部、40, 41 固定部材、
51 第1の繊維トウ、52 第2の繊維トウ、53 第3の繊維トウ、
56 水溶性固定糸、57, 58 非水溶性固定糸、60 賦形型、61,
62 円錐面。

請求の範囲

[請求項1] 基材上の第1の領域に設けられた第1の繊維トウと、前記第1の領域を除く第2の領域に、非水溶性の固定糸を用いて前記基材に縫い付けられた第2の繊維トウと、前記第1の繊維トウの一部を前記基材に固定するため、前記第1の繊維トウをまたいで設けられた固定部材とを備え、

前記固定部材は、非水溶性の固定糸を用いて前記基材に縫い付けられた第3の繊維トウである又は粘着剤若しくは弾性接着剤であり、

前記第1の繊維トウは互いの相対位置を変更可能であり、

前記第1の領域は、前記第2の領域に対する相対位置を変更可能である、

繊維プリフォーム。

[請求項2] 前記繊維プリフォームは、円錐面状に賦形される外周側テーパ部を有し、

前記外周側テーパ部は、前記第1の領域に形成される、

請求項1に記載の繊維プリフォーム。

[請求項3] 前記外周側テーパ部の内周に沿って配置される中央部と、前記外周側テーパ部の外周に沿って配置された外周側フランジ部とを更に備え、

前記外周側テーパ部は、前記外周側フランジ部を周方向に回転させて成形型に沿わせることで円錐面状に賦形され、前記外周側フランジ部は、賦形時に回転させる方向とは反対方向に、賦形後の中央部の外周側の高さと同じ長さだけ回転させて配置される、

請求項2に記載の繊維プリフォーム。

[請求項4] 前記外周側テーパ部は、点Oを中心とする外径 R_o の外周及び点Oを中心とする内径 R_i の内周を有し、

前記外周側テーパ部の内周に沿って配置される中央部を備え、賦形後の前記中央部の外周側の高さはHであり、

前記基材の前記外周側テーパー部が設けられる領域には破線状のスリットが設けられており、前記スリットは、前記外周側テーパー部の外周から内周に向かって線 D_{s0} 上に延びて形成されており、前記線 D_{s0} は、中心 O から前記線 D_{s0} が前記外周側テーパー部の内周と交わる点まで延ばした線に対して、以下の式（1. 3）によって定まる角度 θ_{SR} をなす、

[数1]

$$\theta_{SR} = \tan^{-1} \frac{H}{R_o - R_i} \quad \dots (1. 3)$$

請求項2又は3に記載の繊維プリフォーム。

[請求項5]

前記外周側テーパー部は、点 O を中心とする外径 R_o の外周及び点 O を中心とする内径 R_i の内周を有し、

前記外周側テーパー部の内周に沿って配置される中央部を備え、賦形後の前記中央部の外周側の高さは H であり、

前記固定部材は、前記外周側テーパー部の外周から内周に向かって線 D_{f0} 上に延びており、前記線 D_{f0} は、中心 O から前記線 D_{f0} が前記外周側テーパー部の内周と交わる点まで延ばした線に対して、以下の式（1. 5）によって定まる角度 θ_{SR} をなす、

[数2]

$$\theta_{SR} = \tan^{-1} \frac{H}{R_o - R_i} \quad \dots (1. 5)$$

請求項2から4のいずれか1項に記載の繊維プリフォーム。

[請求項6]

前記繊維プリフォームは、円錐面状に賦形される内周側テーパー部を有し、

前記内周側テーパー部は、前記第1の領域に形成される、

請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の繊維プリフォーム。

[請求項7]

前記内周側テーパ部の外周に沿って配置される中央部と、前記内周側テーパ部の内周に沿って配置された内周側フランジ部とを更に備え、

前記内周側テーパ部は、前記内周側フランジ部を周方向に回転させて成型型に沿わせることで前記内周側フランジ部は、賦形時に回転させる方向とは反対方向に、賦形後の中央部の内周側の高さ h と同じ長さだけ回転させて配置される、

請求項 6 に記載の繊維プリフォーム。

[請求項8]

前記内周側テーパ部は、点 O を中心とする外径 r_o の外周及び点 O を中心とする内径 r_i の内周を有し、

前記内周側テーパ部の外周に沿って配置される中央部を備え、賦形後の前記中央部の前記内周側テーパ部側の高さは h であり、

前記基材の前記内周側テーパ部が設けられる領域には破線状のスリットが設けられており、前記スリットは、前記内周側テーパ部の外周から内周に向かって線 D_{s_i} 上に延びており、前記線 D_{s_i} は、中心 O から前記線 D_{s_i} が前記内周側テーパ部の外周と交わる点まで延ばした線に対して、以下の式 (1. 4) によって定まる角度 θ_{sr} をなす、

[数3]

$$\theta_{sr} = \tan^{-1} \frac{h}{r_o - r_i} \quad \dots (1. 4)$$

請求項 6 又は 7 に記載の繊維プリフォーム。

[請求項9]

前記内周側テーパ部は、点 O を中心とする外径 r_o の外周及び点 O を中心とする内径 r_i の内周を有し、

前記内周側テーパ部の外周に沿って配置される中央部を備え、賦形後の前記中央部の内周側の高さは h であり、

前記固定部材は、前記内周側テーパ部の外周から内周に向かって線 D_{fi} 上に延びており、前記線 D_{fi} は、中心 O から前記線 D_{fi} が前記内周側テーパ部の外周と交わる点まで延ばした線に対して、以下の式 (1. 6) によって定まる角度 θ_{sr} をなす、

[数4]

$$\theta_{sr} = \tan^{-1} \frac{h}{r_o - r_i} \quad \dots (1. 6)$$

請求項 6 から 8 のいずれか 1 項に記載の繊維プリフォーム。

[請求項10]

前記基材の前記第 1 の領域には破線状のスリットが設けられており、

前記スリットは直線状に並んで配置された複数の開口部を備え、

賦形時に、前記基材の剪断変形によって隣り合う前記開口部間の前記基材が切断されて、隣り合う前記開口部同士がつながる、

請求項 1 から 9 のいずれか 1 項に記載の繊維プリフォーム

[請求項11]

請求項 1 から 10 のいずれか 1 項に記載の繊維プリフォームを製造するための繊維プリフォーム前駆体であって、

前記第 1 の繊維トウは、水溶性の固定糸を用いて前記基材に縫い付けられている、

繊維プリフォーム前駆体。

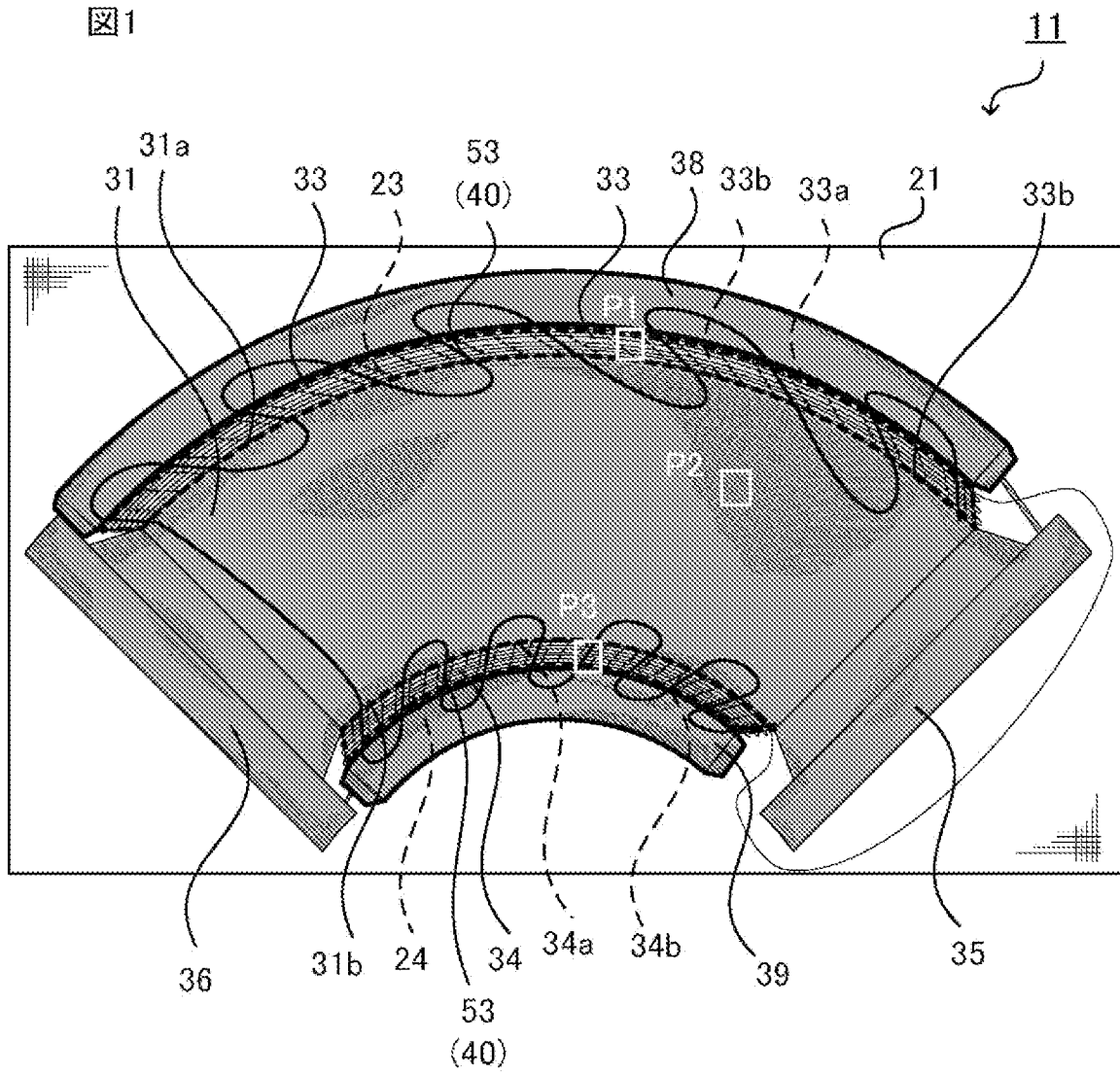
[請求項12]

基材の第 1 の領域に水溶性の固定糸を用いて第 1 の繊維トウを縫い付ける工程と、前記第 1 の領域を除く第 2 の領域に、非水溶性の固定糸を用いて第 2 の繊維トウを縫い付ける工程と、前記第 1 の繊維トウの一部を前記基材に固定するために、前記第 1 の繊維トウをまたいで設けられた固定部材を設ける工程と、を含む繊維プリフォーム前駆体を製造する工程と、

前記繊維プリフォーム前駆体中の前記水溶性の固定糸を水によって溶解させて除去する工程と、を含み、

前記固定部材は、非水溶性の固定糸を用いて前記基材に縫い付けられた第3の繊維トウである、又は粘着剤若しくは弾性接着剤であり、前記第1の繊維トウは互いの相対位置を変更可能であり、前記第1の領域は、前記第2の領域に対する相対位置を変更可能である、
繊維プリフォームの製造方法。

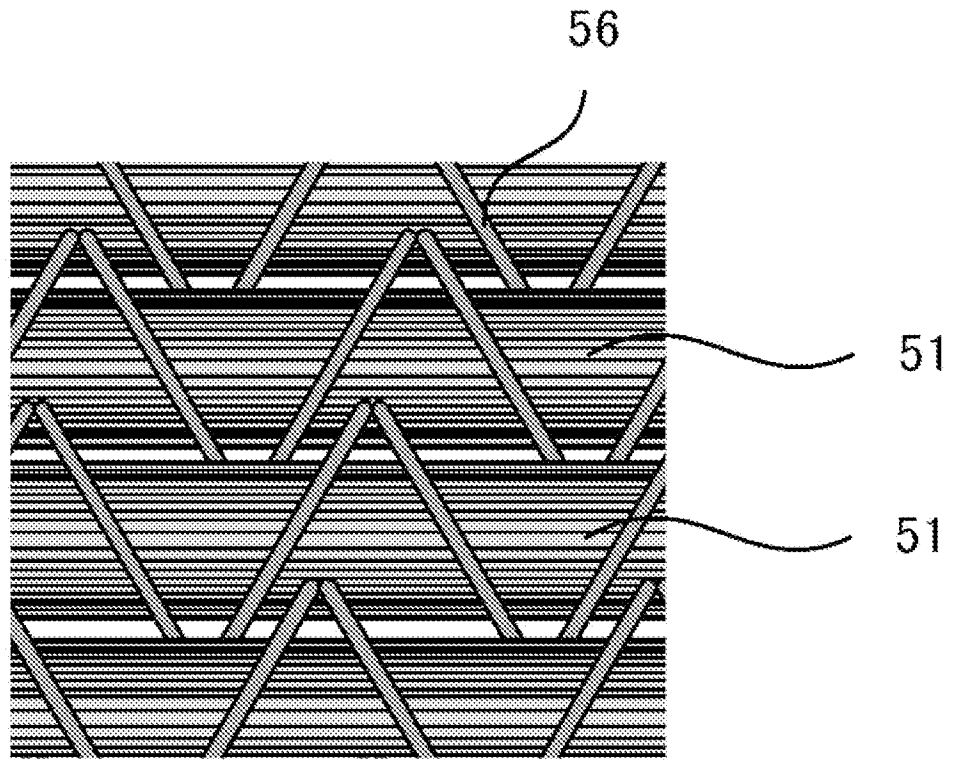
[図1]



[図2A]

図2A

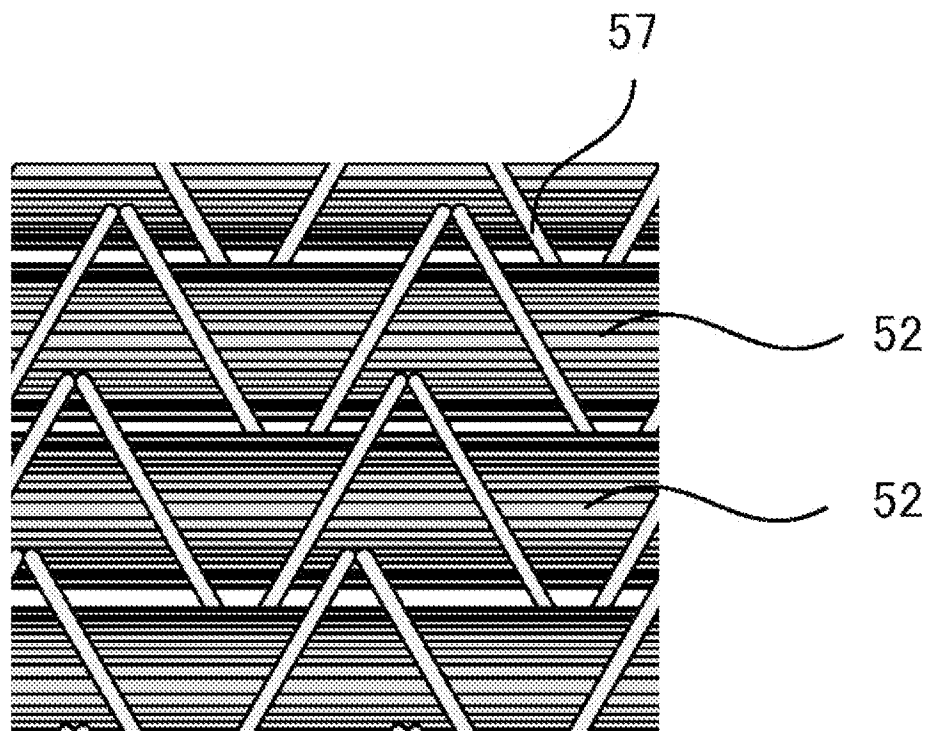
P1



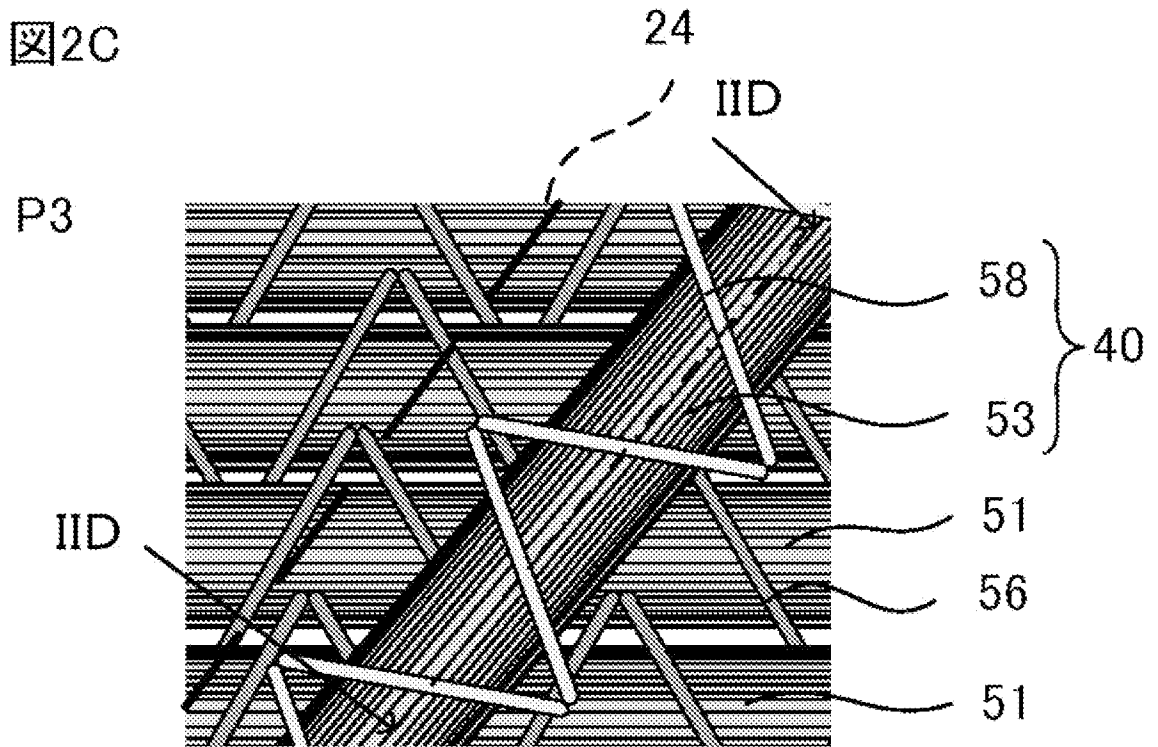
[図2B]

図2B

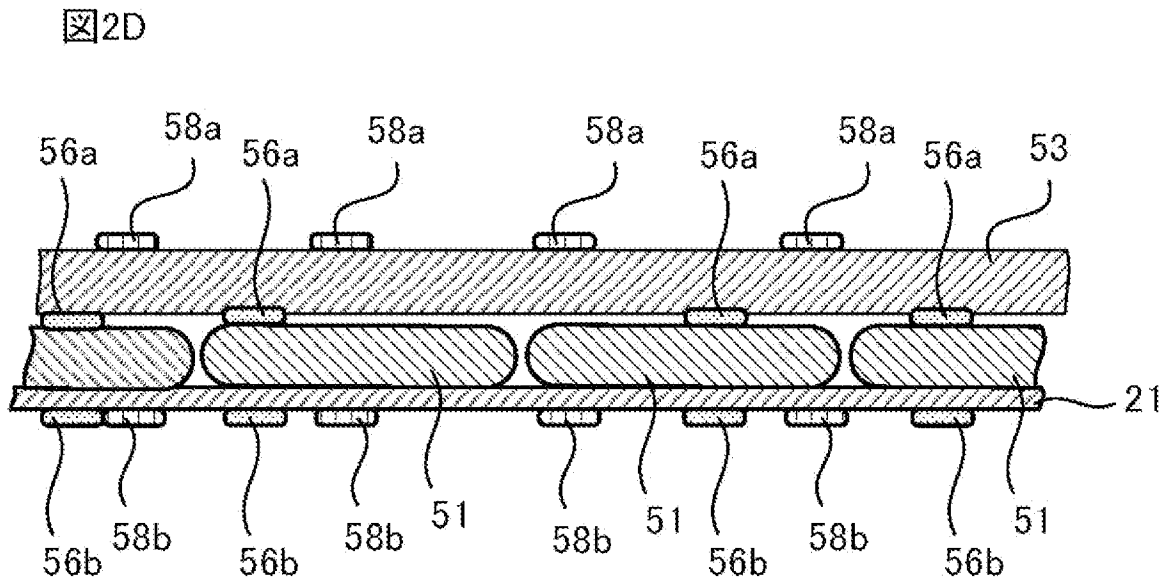
P2



[図2C]

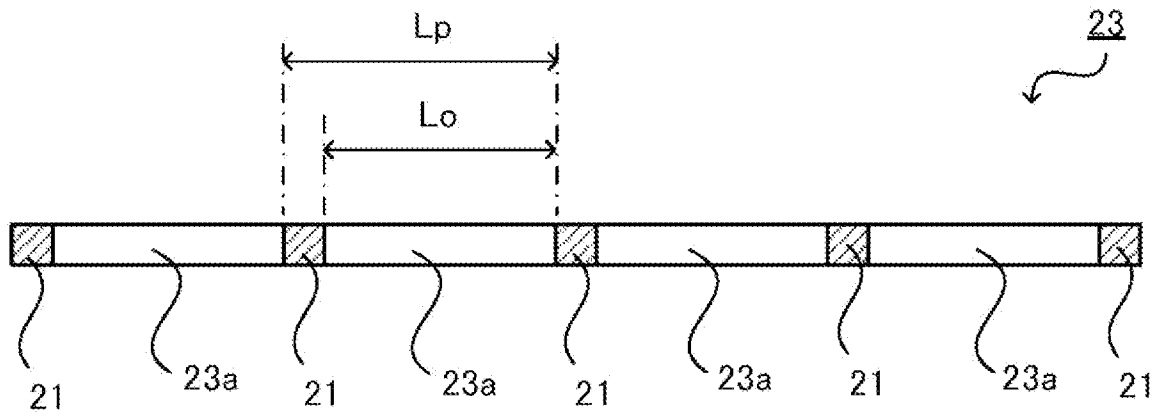


[図2D]



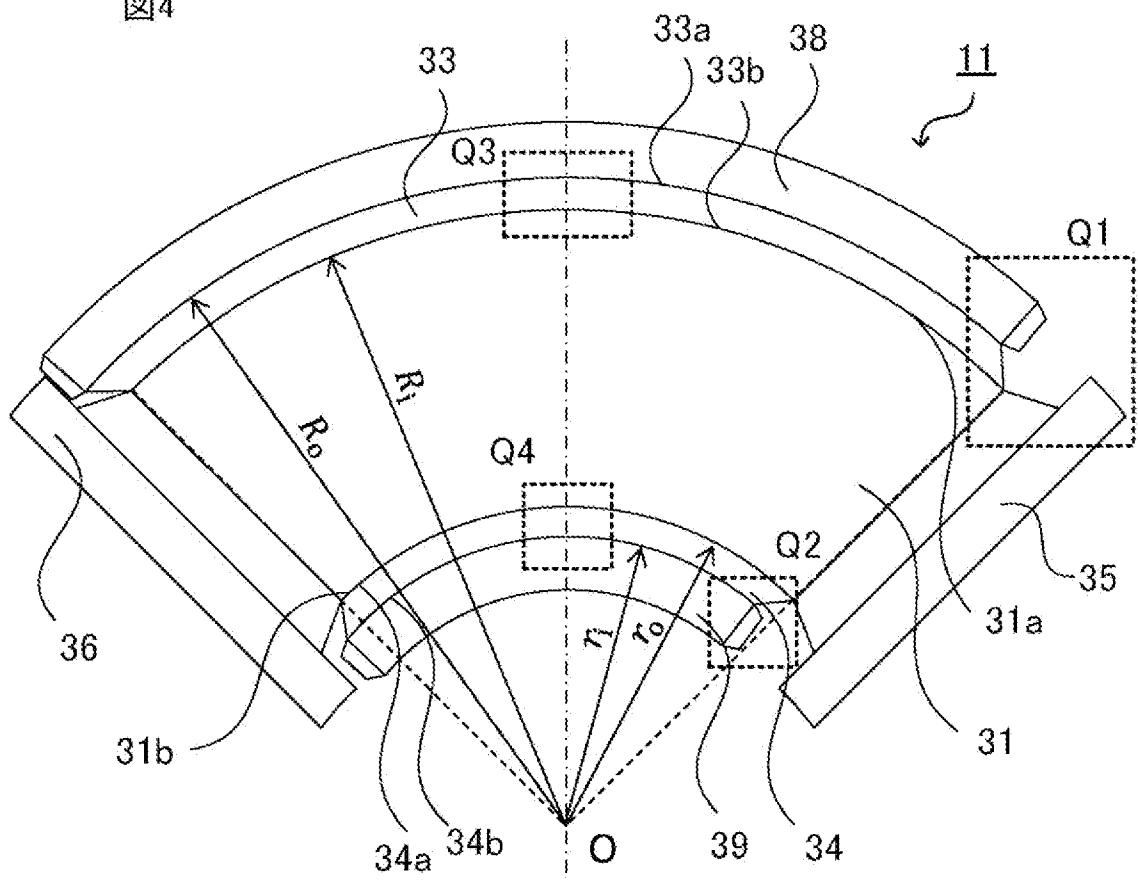
[図3]

図3



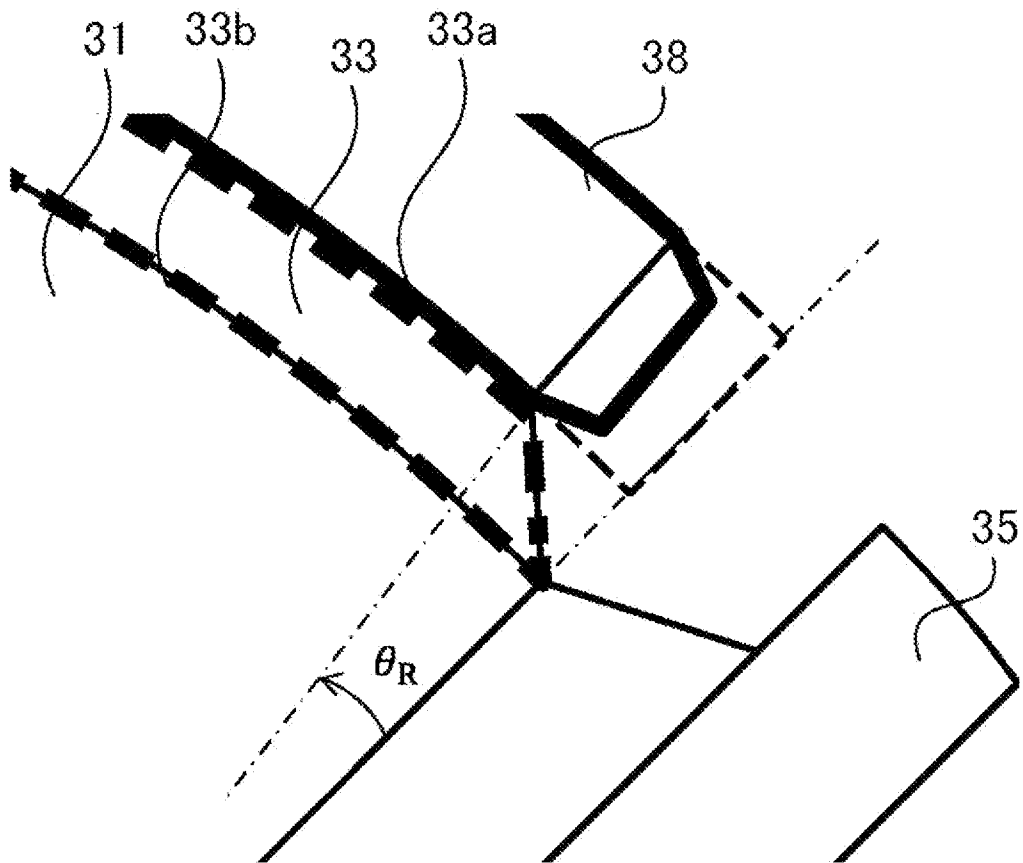
[図4]

図4



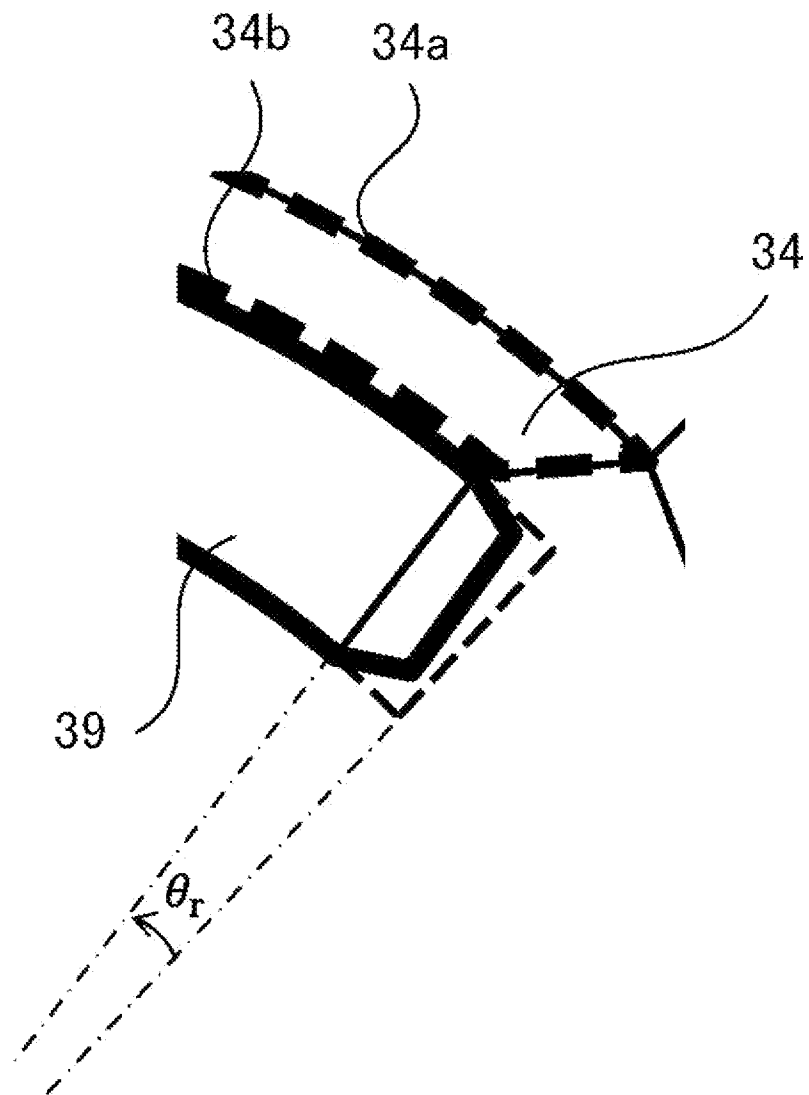
[図5A]

図5A



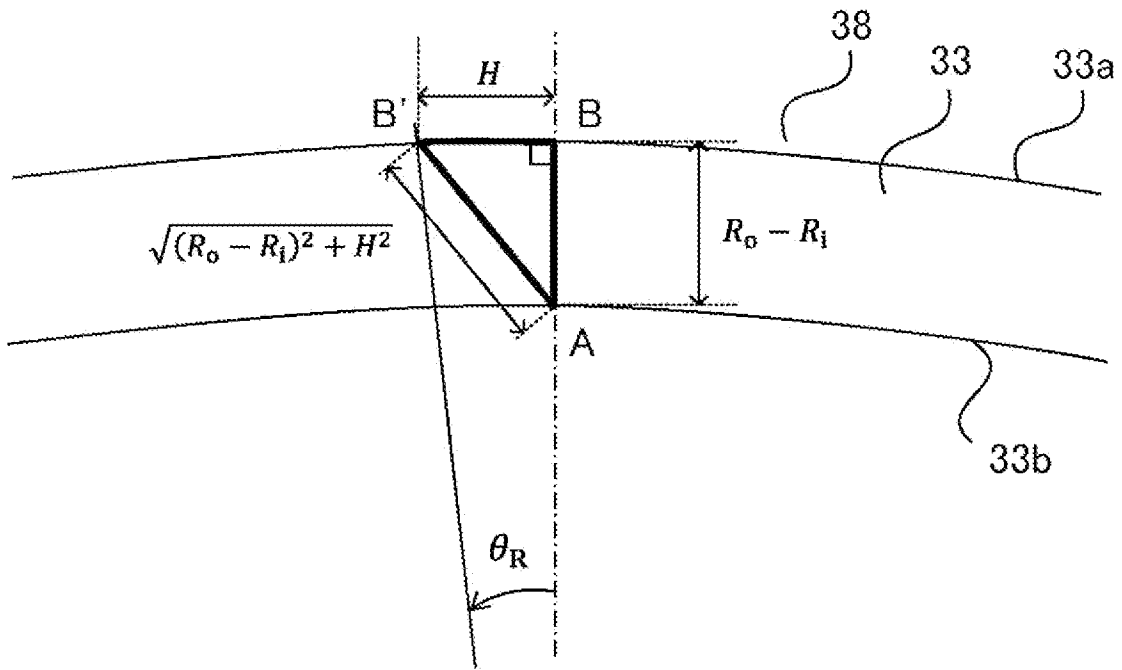
[図5B]

図5B



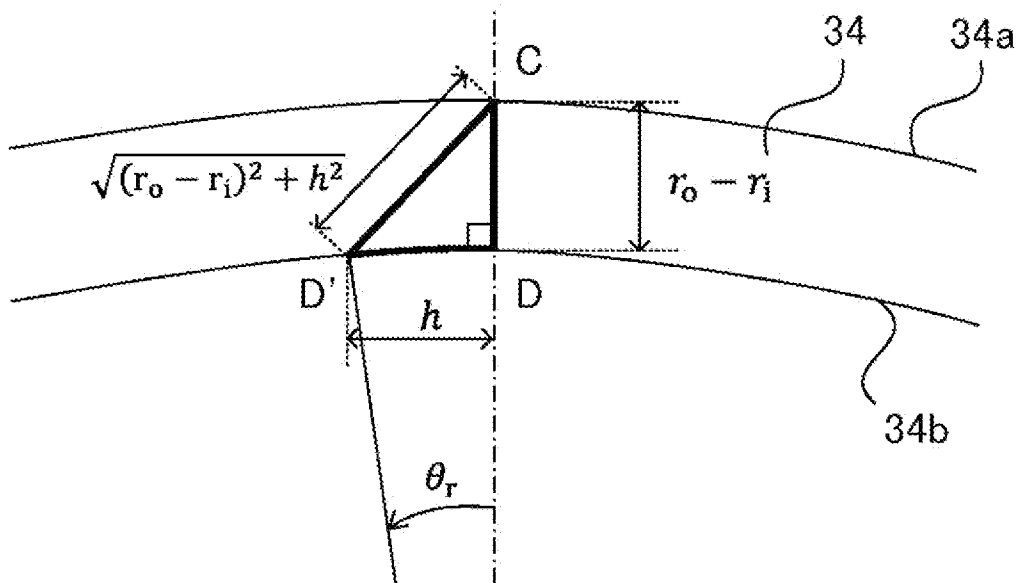
[図6A]

図6A



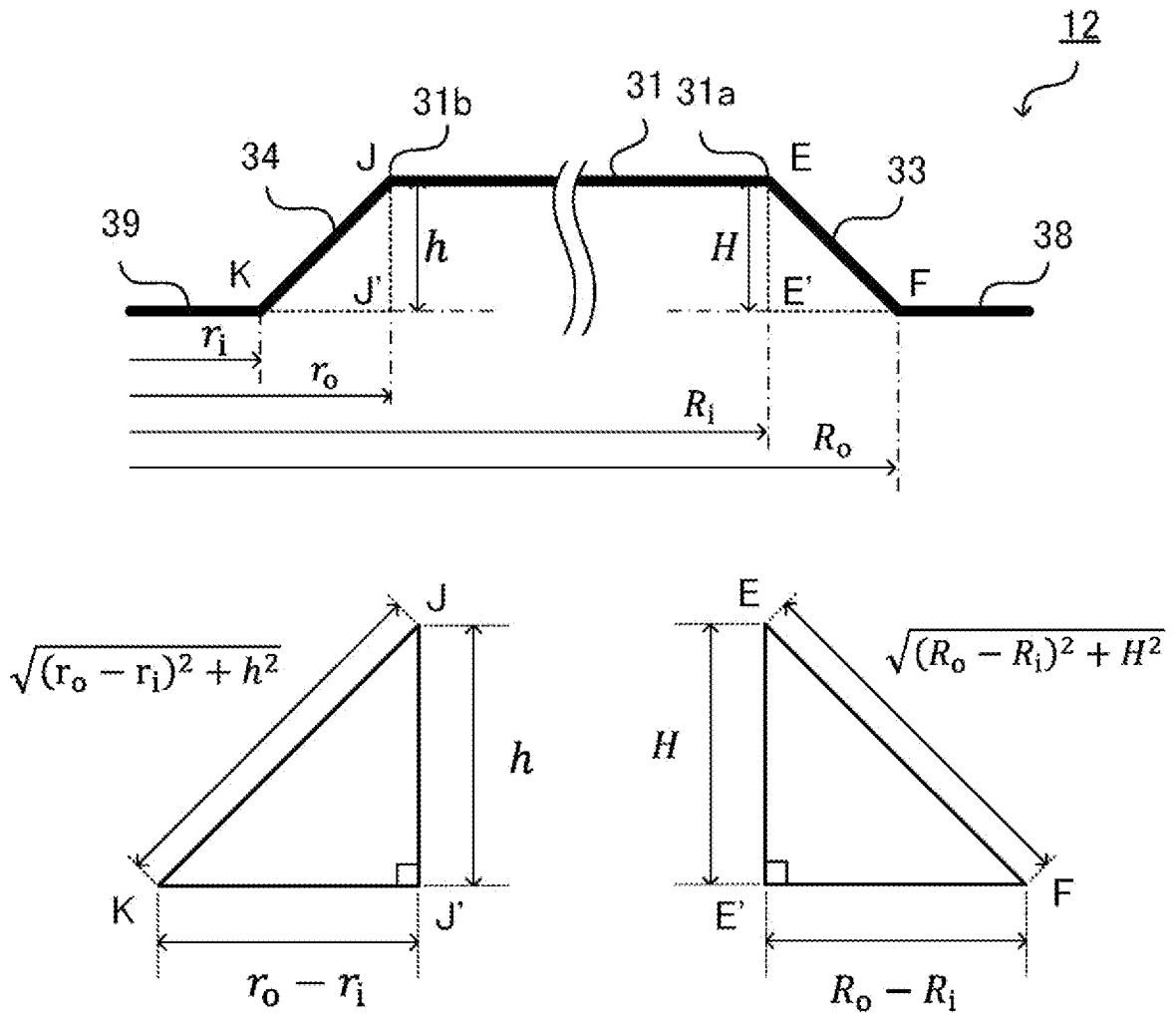
[図6B]

図6B



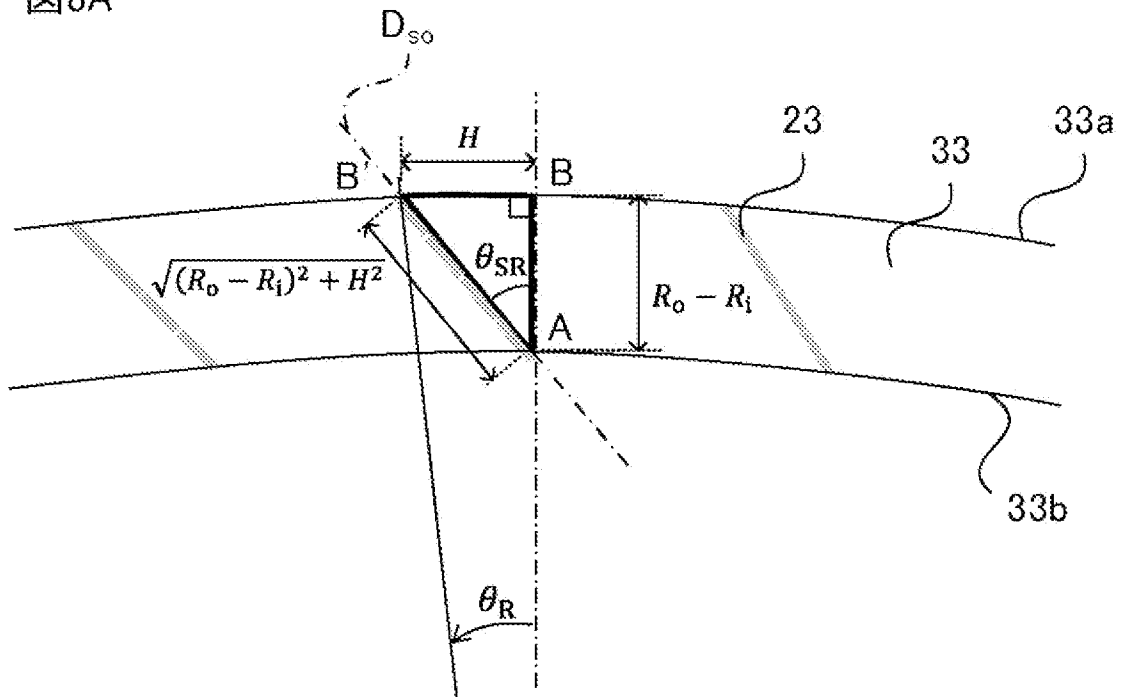
[図7]

図7



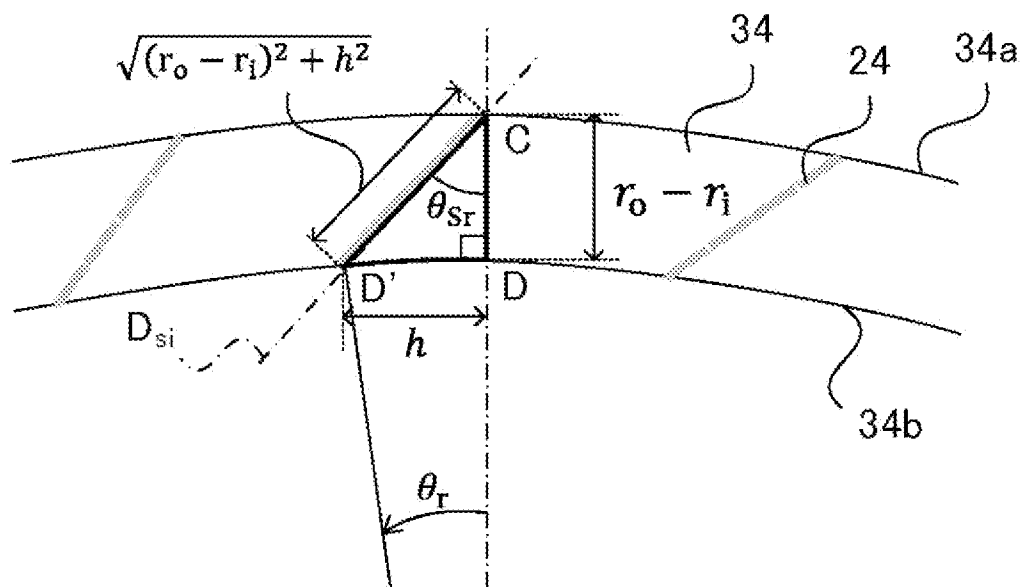
[図8A]

図8A



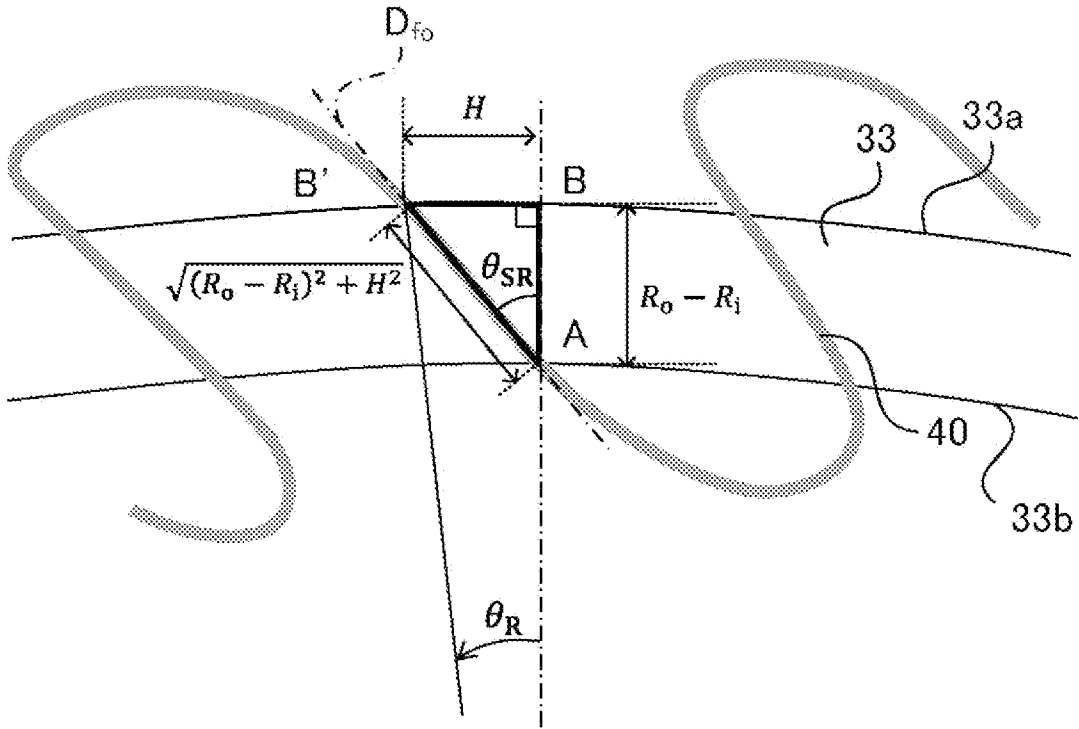
[図8B]

図8B



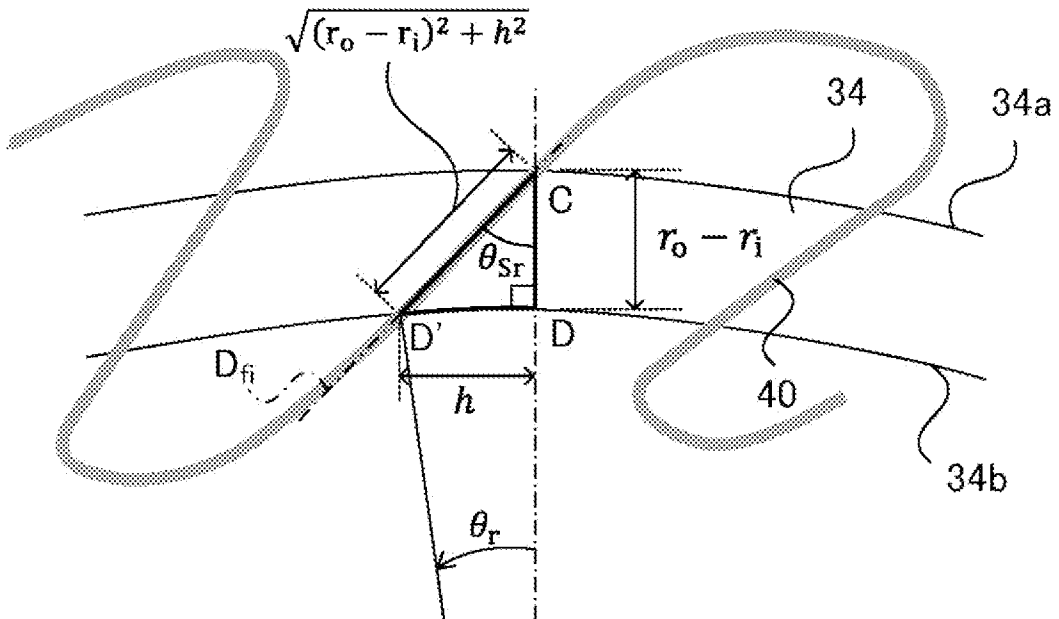
[図9A]

図9A



[図9B]

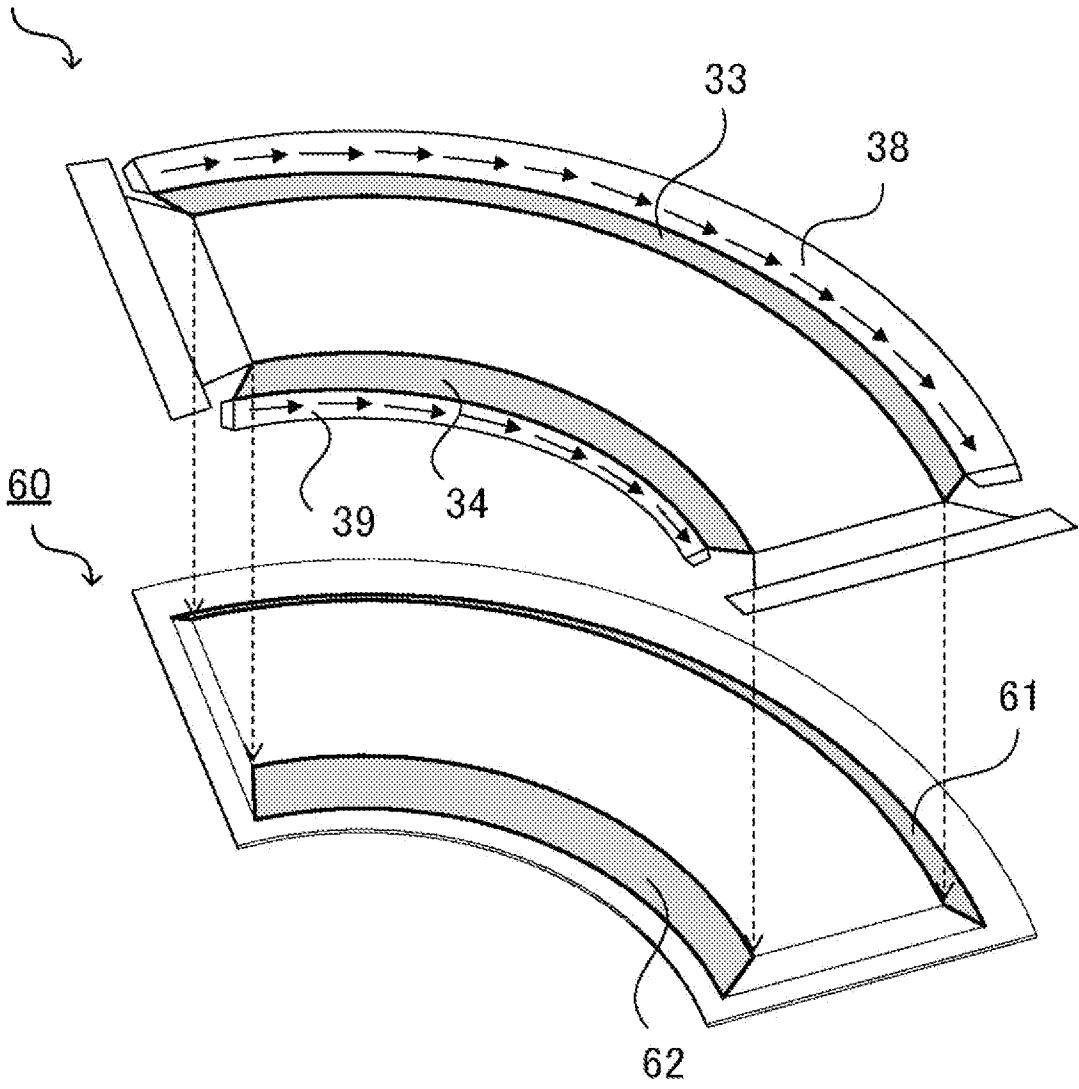
図9B



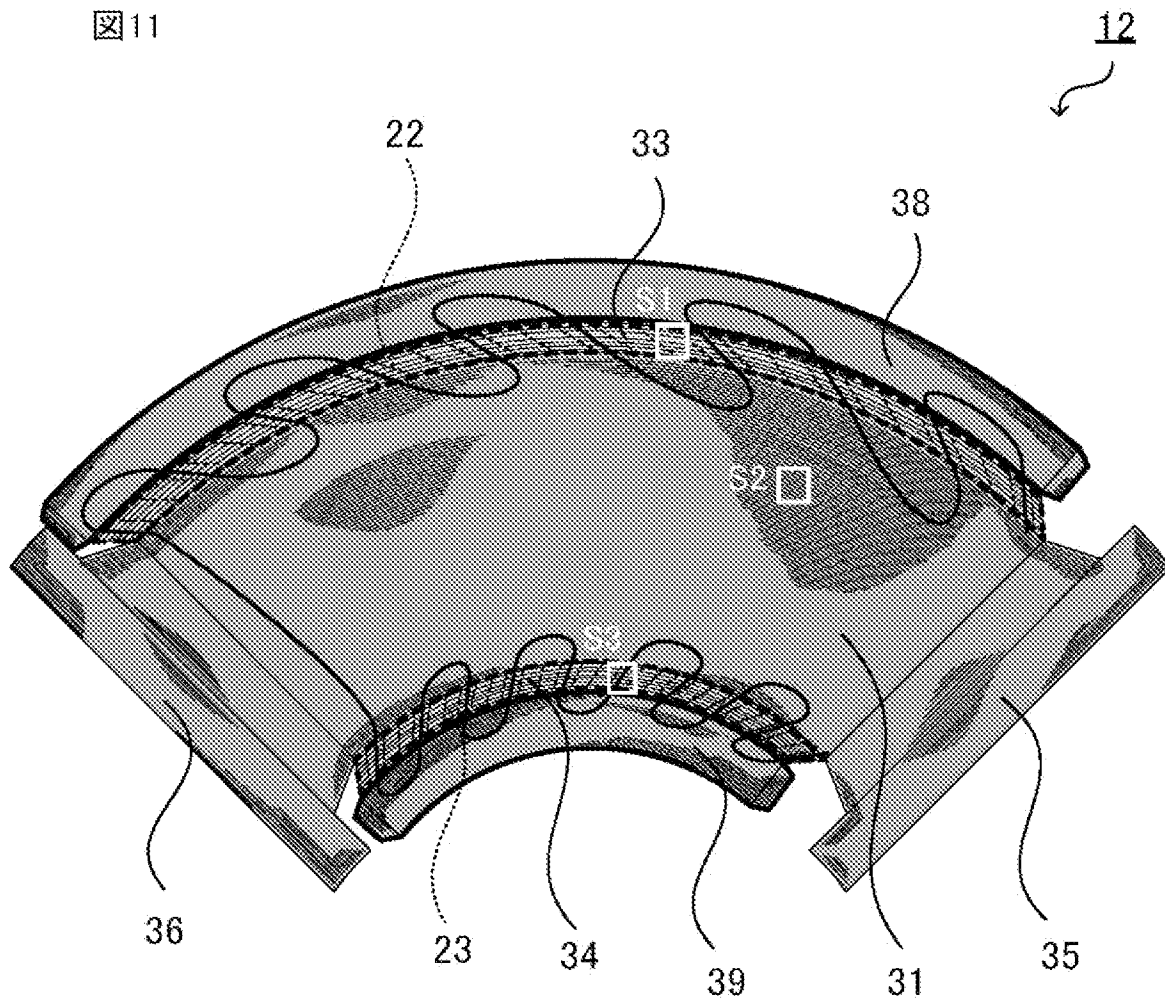
[図10]

図10

12

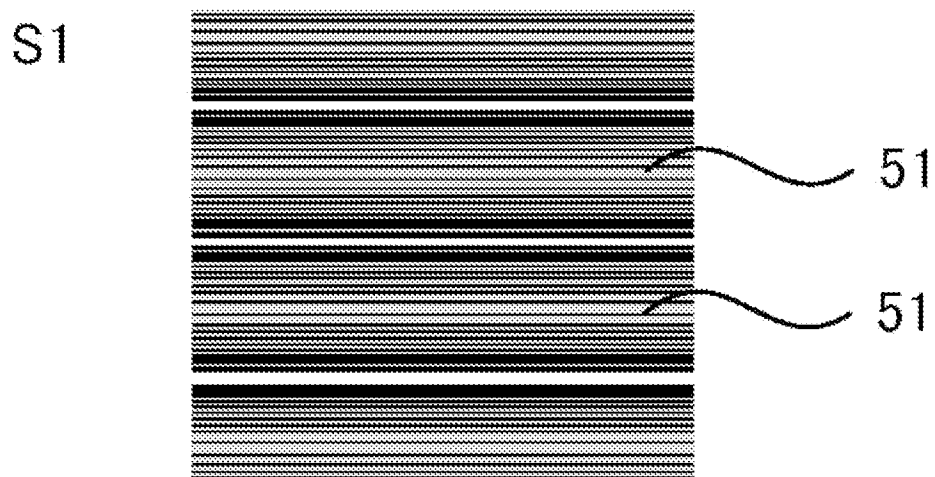


[図11]



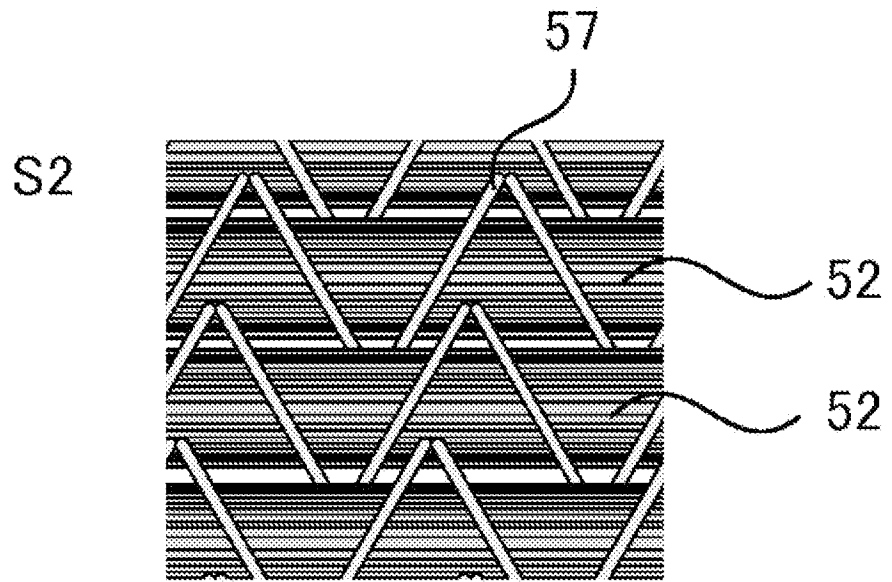
[図12A]

図12A



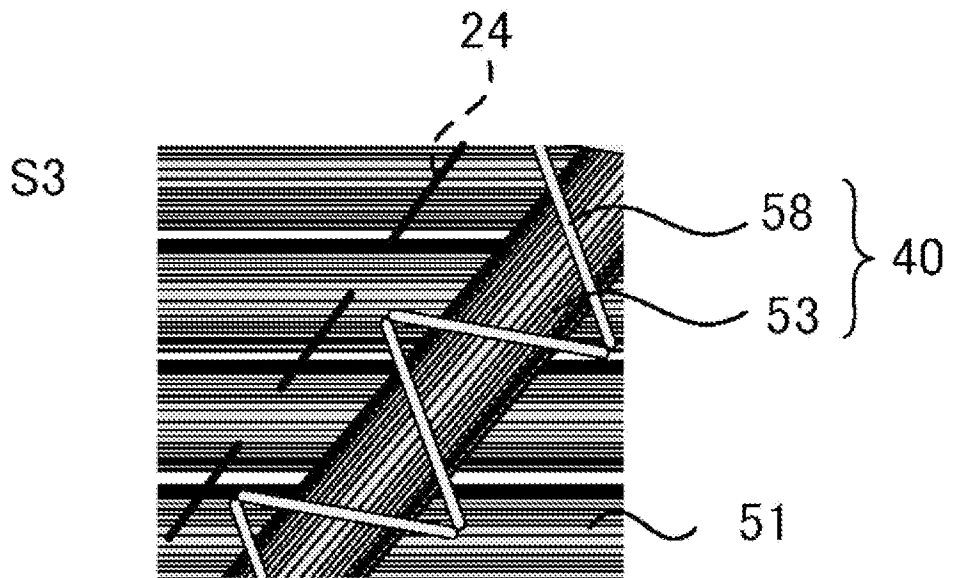
[図12B]

図12B



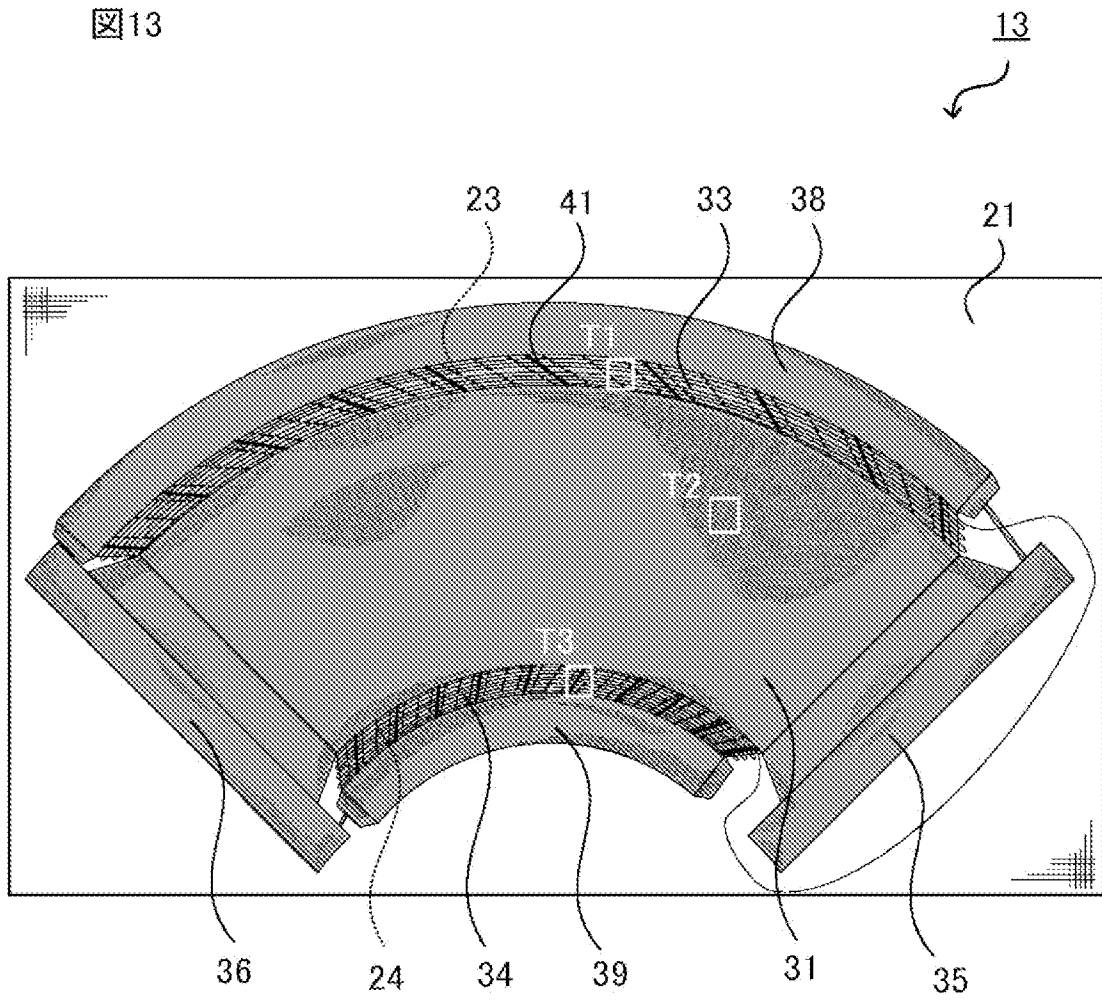
[図12C]

図12C



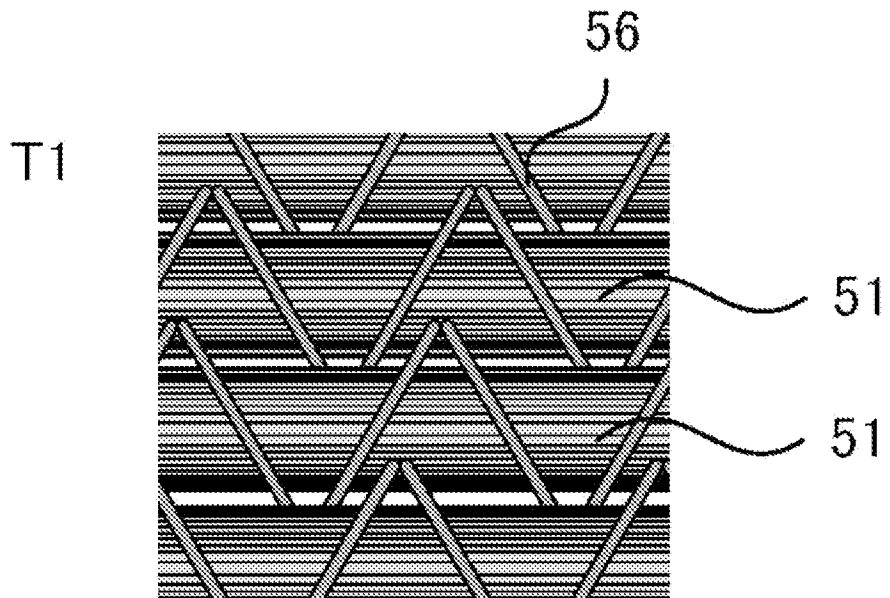
[図13]

図13



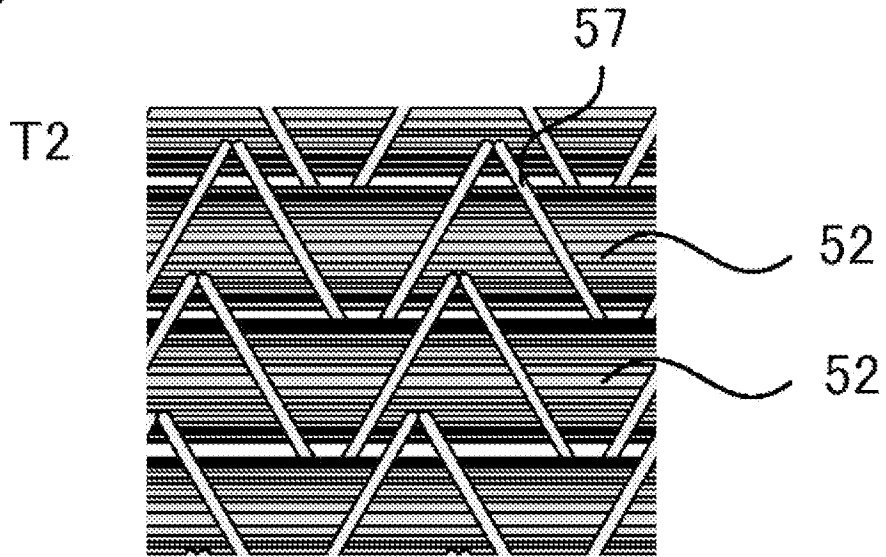
[図14A]

図14A



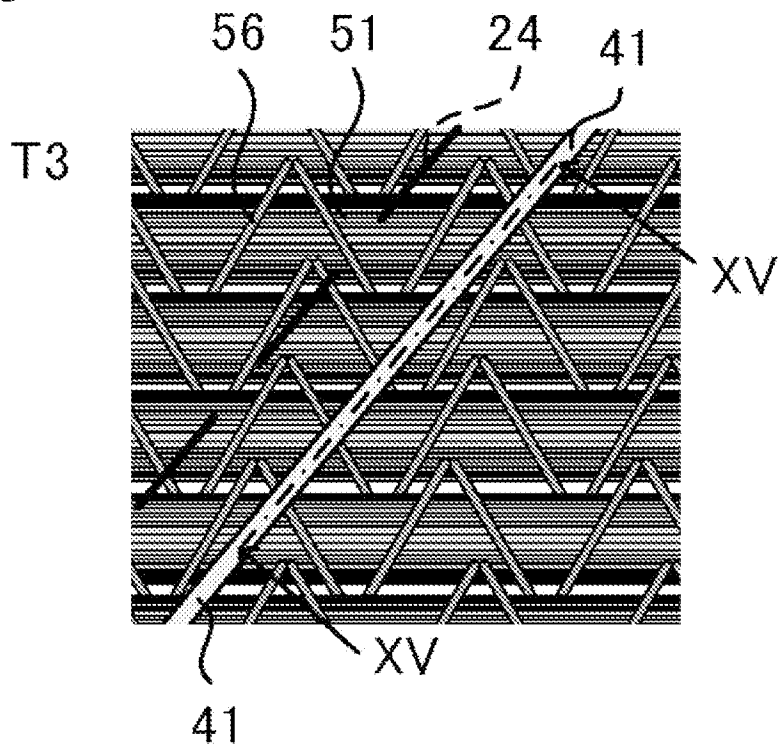
[図14B]

図14B



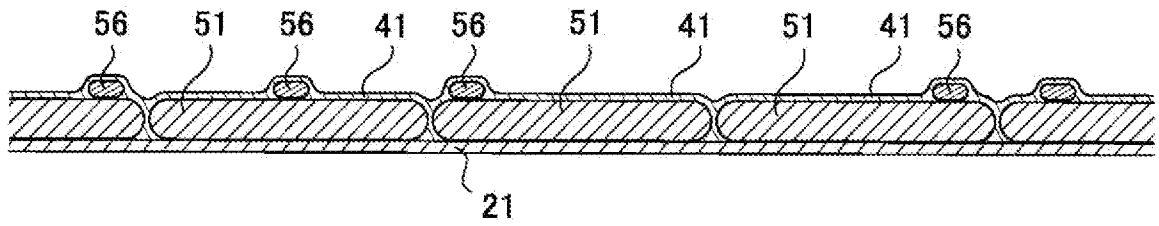
[図14C]

図14C



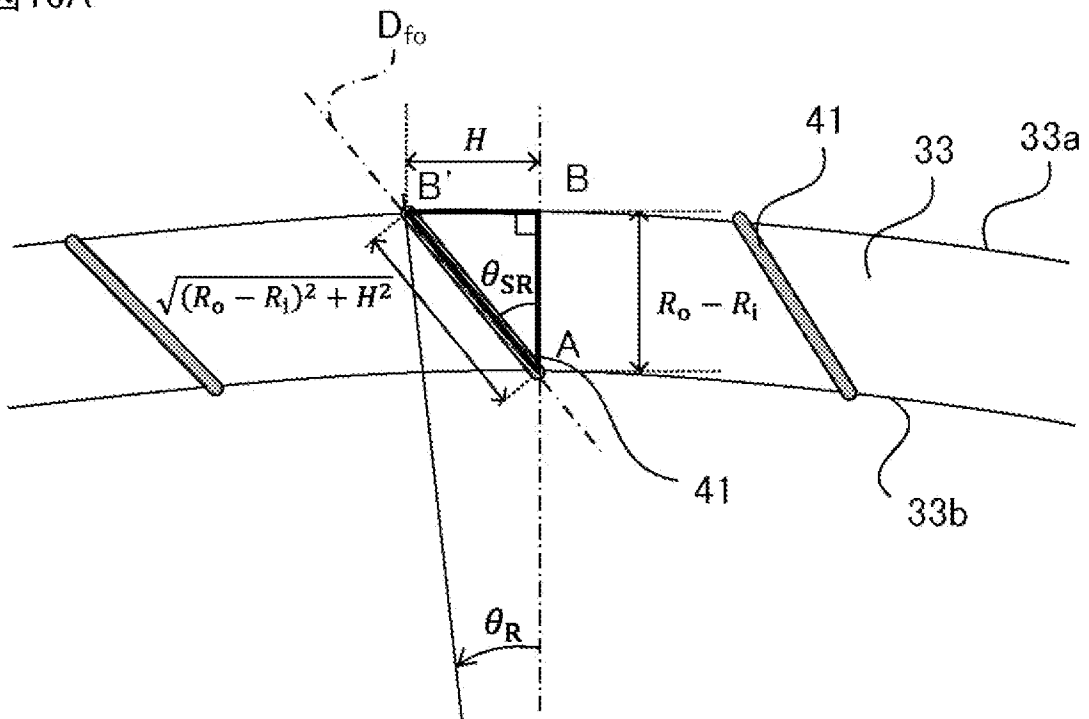
[図15]

図15

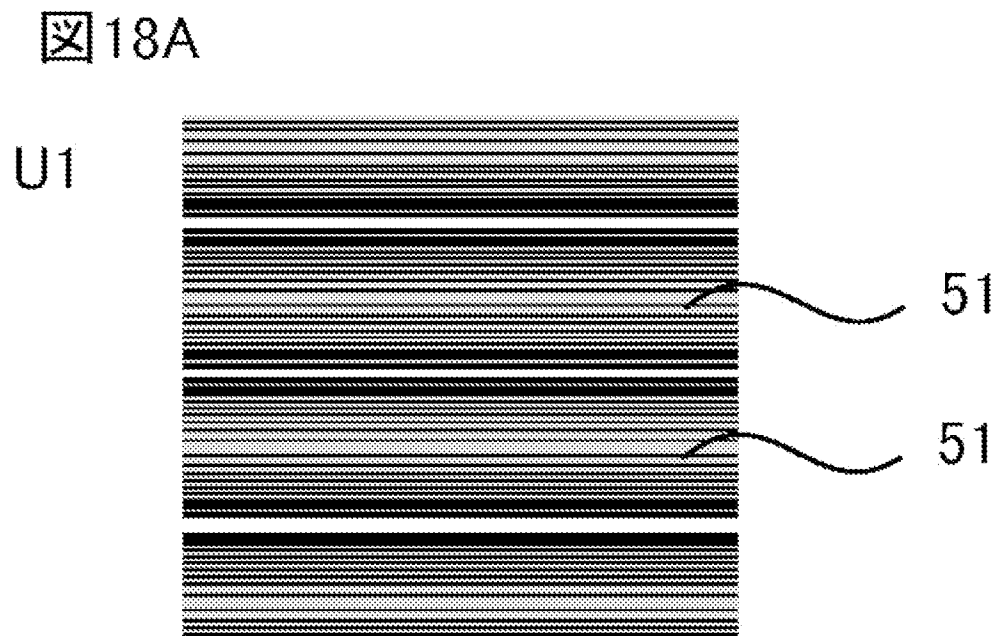


[図16A]

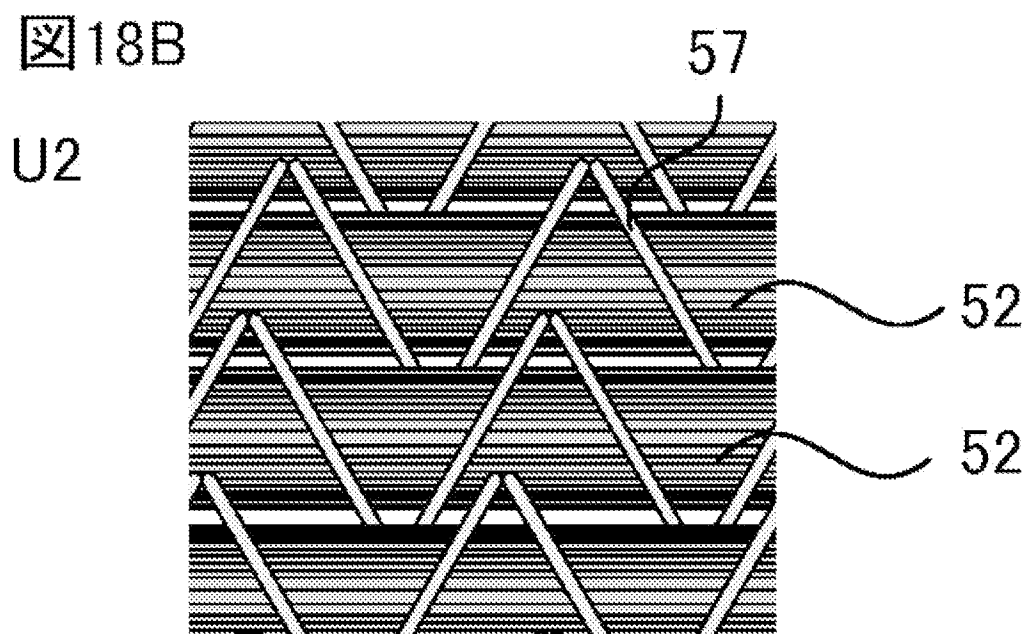
図16A



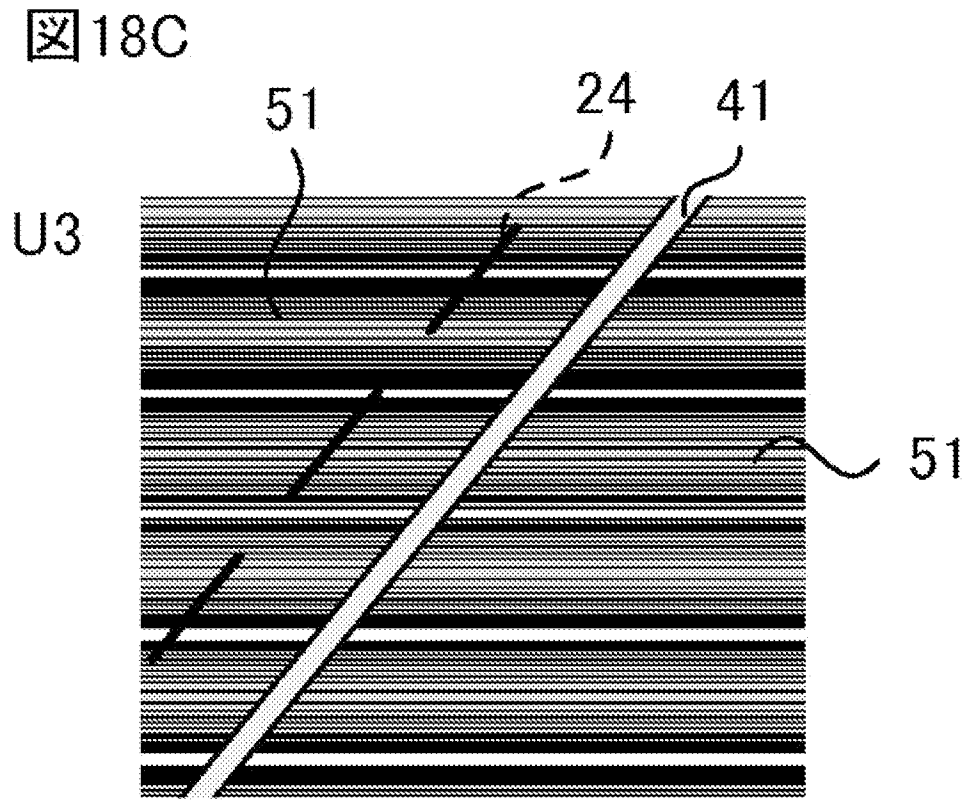
[図18A]



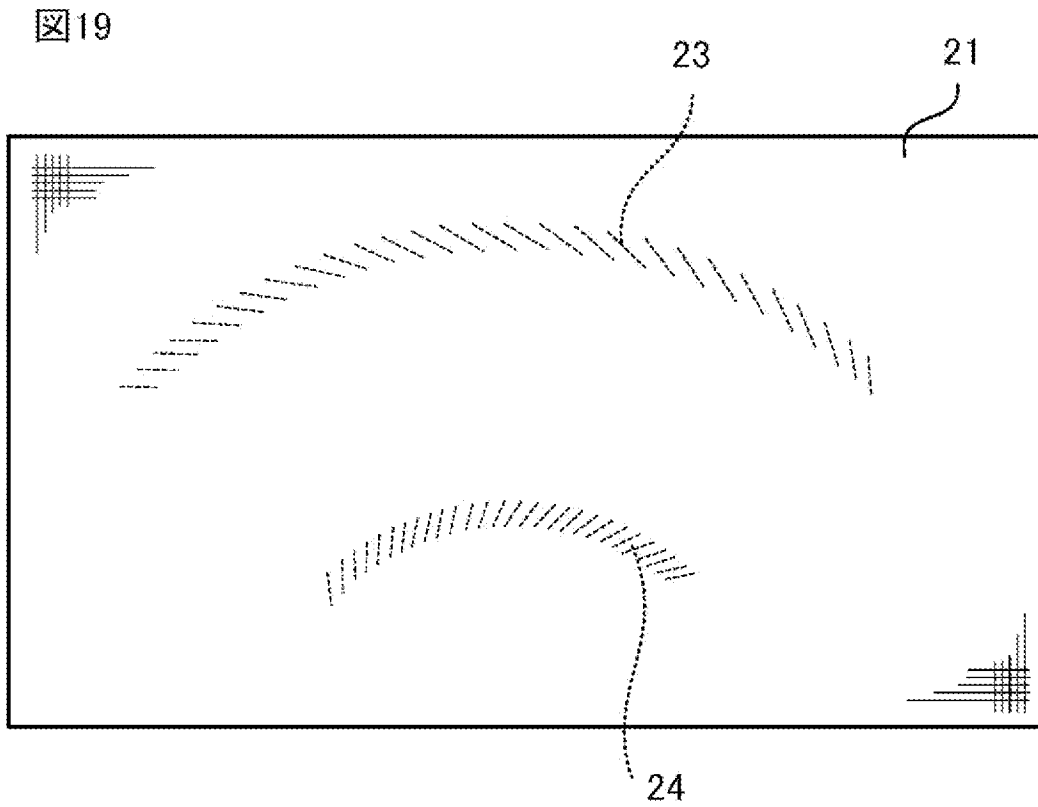
[図18B]



[図18C]

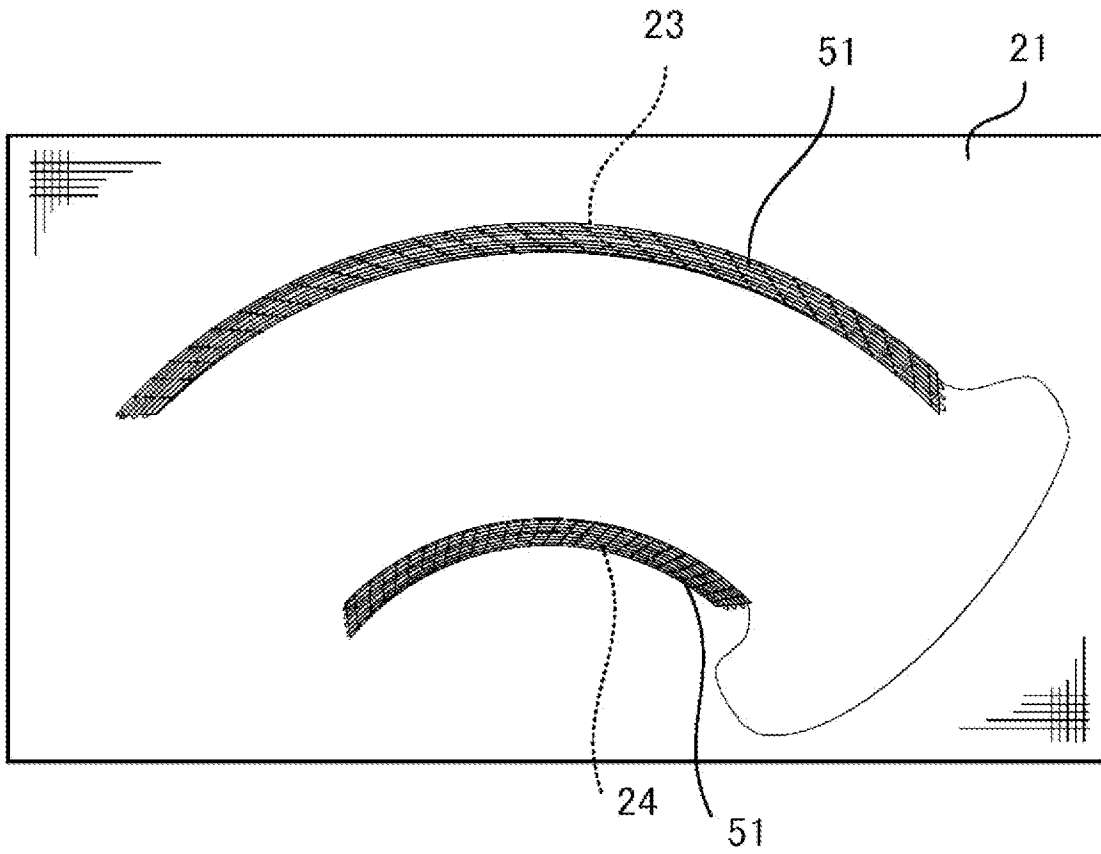


[図19]



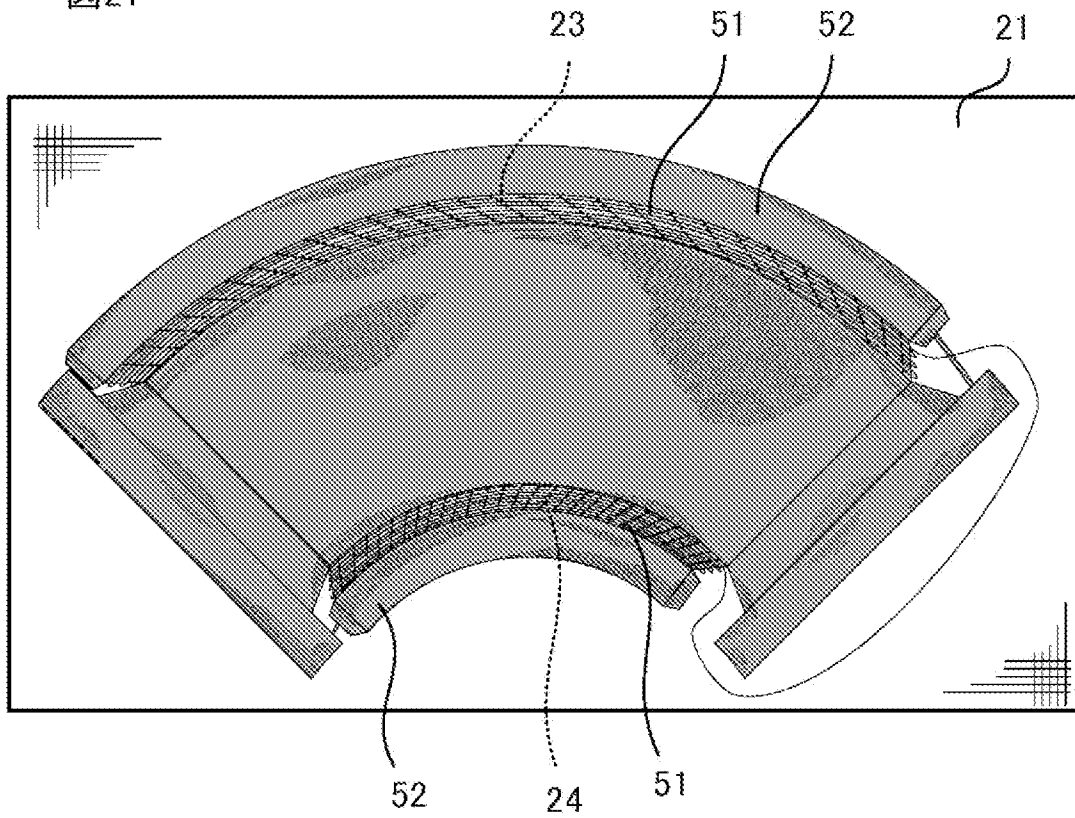
[図20]

図20



[図21]

図21



[圖22]

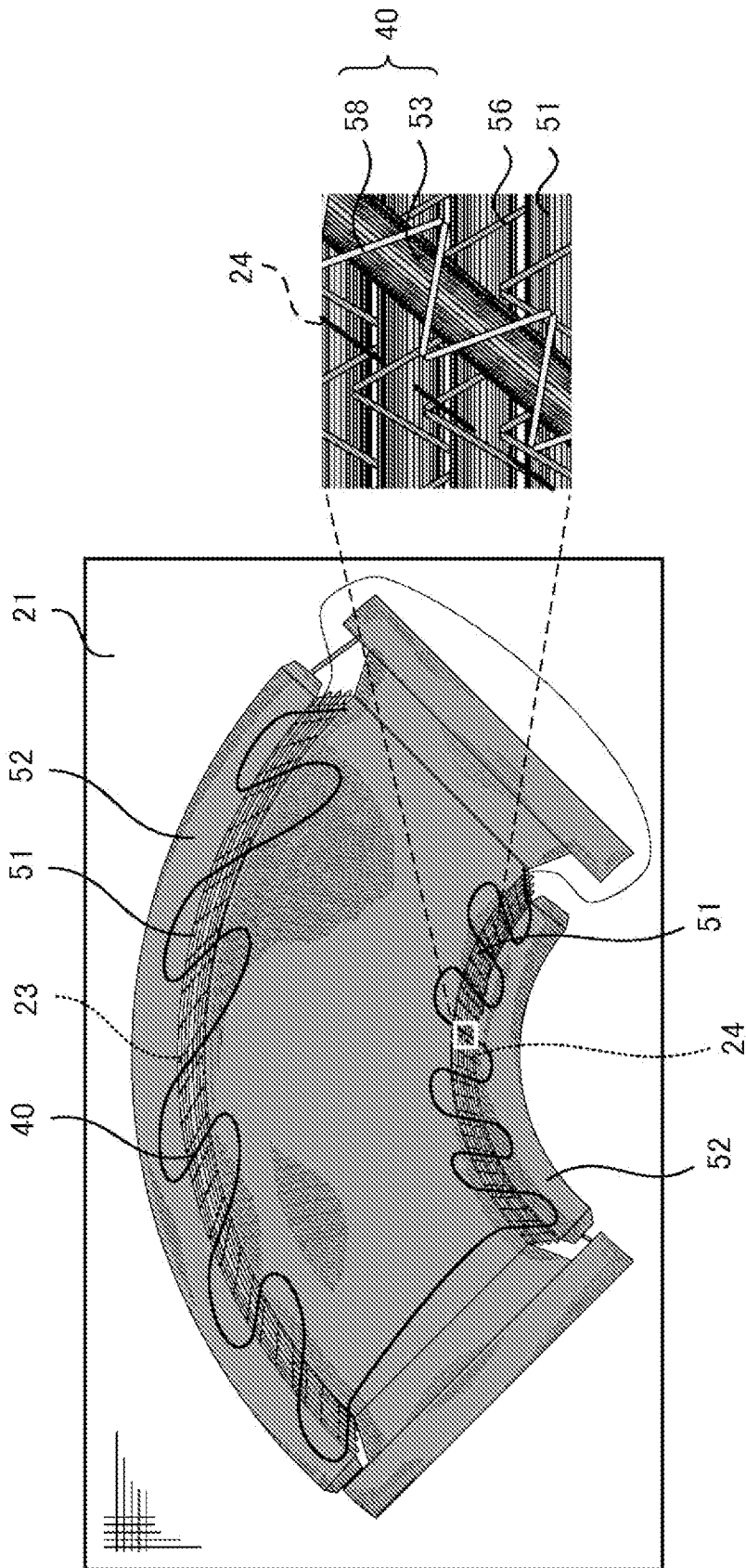
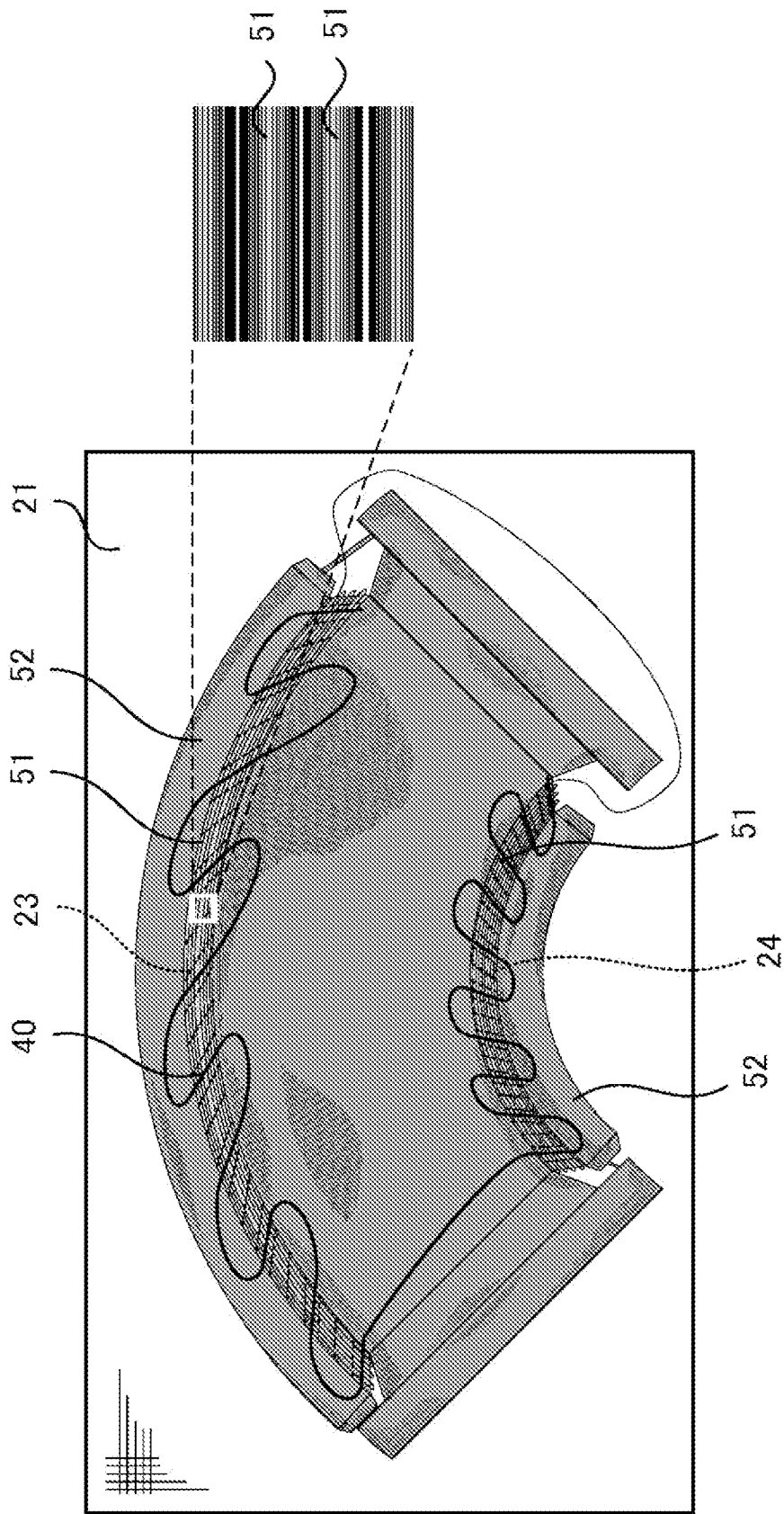
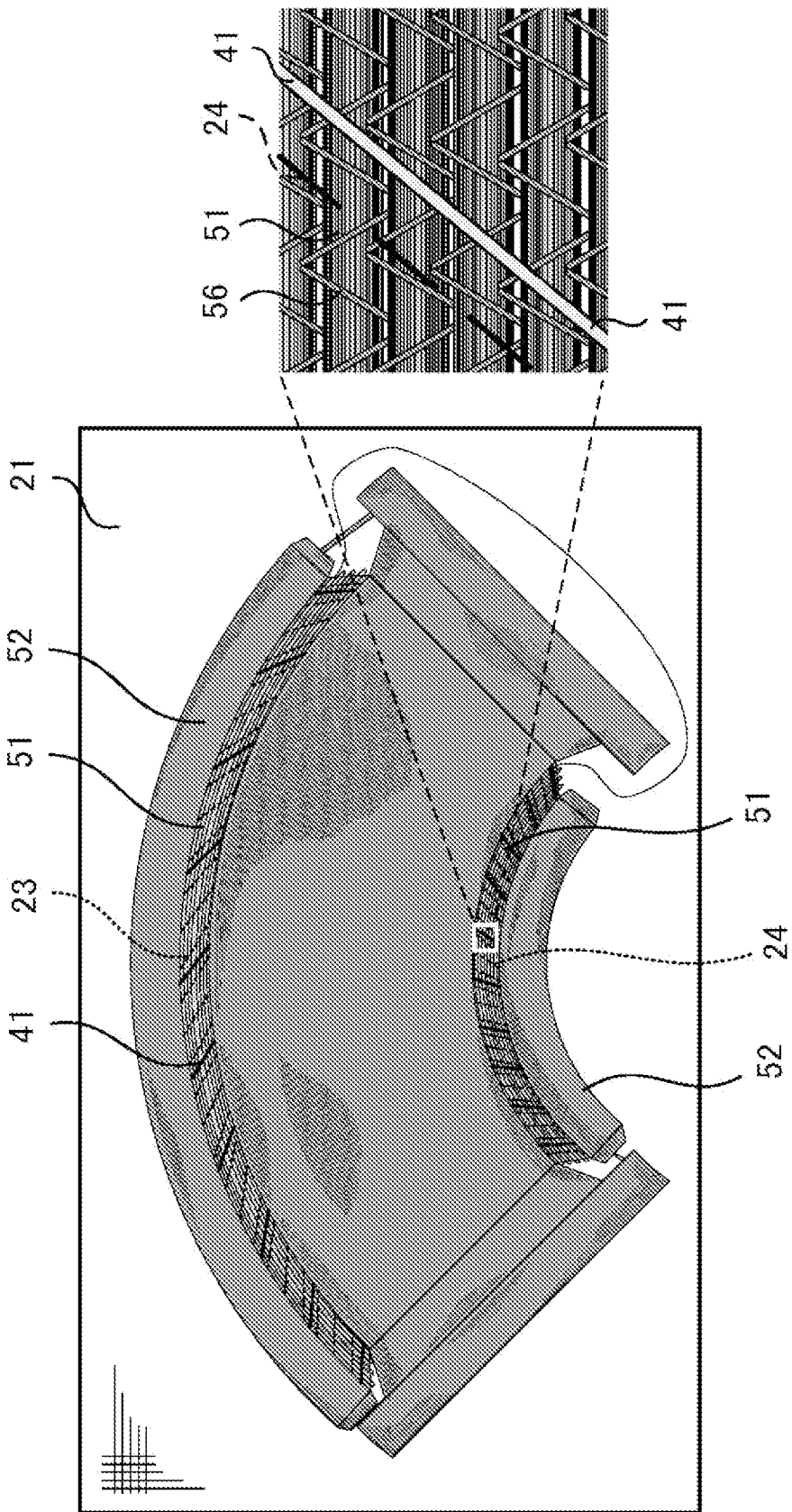


圖22

[23]



[ 24]



 24

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/009552

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>B29B 11/16</i> (2006.01)i; <i>B29B 15/08</i> (2006.01)i; <i>B32B 5/06</i> (2006.01)i; <i>B32B 5/26</i> (2006.01)i; <i>B29C 70/10</i> (2006.01)i FI: B29B11/16; B29B15/08; B29C70/10; B32B5/06 Z; B32B5/26		
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) B29B11/16; B29B15/08; B32B5/00-5/32; B29C70/10; C08J5/04-5/10; C08J5/24		
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 1971-2022 Registered utility model specifications of Japan 1996-2022 Published registered utility model applications of Japan 1994-2022		
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 2009-502547 A (AIRBUS DEUTSCHLAND GMBH) 29 January 2009 (2009-01-29) entire text, all drawings	1-12
A	JP 2004-529786 A (EADS DEUTSCHLAND GMBH) 30 September 2004 (2004-09-30) entire text, all drawings	1-12
A	JP 2009-503274 A (AIRBUS DEUTSCHLAND GMBH) 29 January 2009 (2009-01-29) entire text, all drawings	1-12
A	JP 2017-159652 A (TORAY INDUSTRIES) 14 September 2017 (2017-09-14) entire text, all drawings	1-12
A	JP 2009-502548 A (AIRBUS DEUTSCHLAND GMBH) 29 January 2009 (2009-01-29) entire text, all drawings	1-12
A	US 2013/0142988 A1 (GRELIN, Herve) 06 June 2013 (2013-06-06) claims, examples, figures	1-12
<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 11 May 2022		Date of mailing of the international search report 24 May 2022
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/JP2022/009552

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2009-502547	A	29 January 2009	US 2009/0050259 A1 claims, examples, figures WO 2007/010049 A1 EP 1907195 A1	
JP	2004-529786	A	30 September 2004	US 2004/0074589 A1 claims, examples, figures WO 2002/045932 A1 EP 1339534 A1	
JP	2009-503274	A	29 January 2009	US 2009/0096119 A1 claims, examples, figures WO 2007/010051 A1 EP 1915250 A1	
JP	2017-159652	A	14 September 2017	(Family: none)	
JP	2009-502548	A	29 January 2009	US 2010/0126652 A1 claims, examples, figures WO 2007/010052 A1 EP 1915244 A1	
US	2013/0142988	A1	06 June 2013	EP 2599614 A1	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B29B 11/16(2006.01)i; B29B 15/08(2006.01)i; B32B 5/06(2006.01)i; B32B 5/26(2006.01)i; B29C 70/10(2006.01)i FI: B29B11/16; B29B15/08; B29C70/10; B32B5/06 Z; B32B5/26		
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）） B29B11/16; B29B15/08; B32B5/00-5/32; B29C70/10; C08J5/04-5/10; C08J5/24 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 1971-2022年 日本国実用新案登録公報 1996-2022年 日本国登録実用新案公報 1994-2022年		
国際調査で利用した電子データベース（データベースの名称、調査に利用した用語）		
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 2009-502547 A（エアバス・ドイツユラント・ゲーエムペーハー）29.01.2009 （2009-01-29） 全文、全図	1-12
A	JP 2004-529786 A（エーアーデーエス・ドイッチェランド・ゲゼルシャフト ミット ベシュレンクテル ハフツング）30.09.2004（2004-09-30） 全文、全図	1-12
A	JP 2009-503274 A（エアバス・ドイツユラント・ゲーエムペーハー）29.01.2009 （2009-01-29） 全文、全図	1-12
A	JP 2017-159652 A（東レ株式会社）14.09.2017（2017-09-14） 全文、全図	1-12
A	JP 2009-502548 A（エアバス・ドイツユラント・ゲーエムペーハー）29.01.2009 （2009-01-29） 全文、全図	1-12
<input checked="" 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、一般的な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	
11.05.2022	24.05.2022	
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） 赤澤 高之 4F 4049 電話番号 03-3581-1101 内線 3430	

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	US 2013/0142988 A1 (GRELIN HERVE) 06.06.2013 (2013 - 06 - 06) claims, examples, figures	1-12

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/JP2022/009552

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2009-502547 A	29.01.2009	US 2009/0050259 A1 claims, examples, figures WO 2007/010049 A1 EP 1907195 A1	
JP 2004-529786 A	30.09.2004	US 2004/0074589 A1 claims, examples, figures WO 2002/045932 A1 EP 1339534 A1	
JP 2009-503274 A	29.01.2009	US 2009/0096119 A1 claims, examples, figures WO 2007/010051 A1 EP 1915250 A1	
JP 2017-159652 A	14.09.2017	(ファミリーなし)	
JP 2009-502548 A	29.01.2009	US 2010/0126652 A1 claims, examples, figures WO 2007/010052 A1 EP 1915244 A1	
US 2013/0142988 A1	06.06.2013	EP 2599614 A1	