

(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
2020年10月1日(01.10.2020)



(10) 国際公開番号

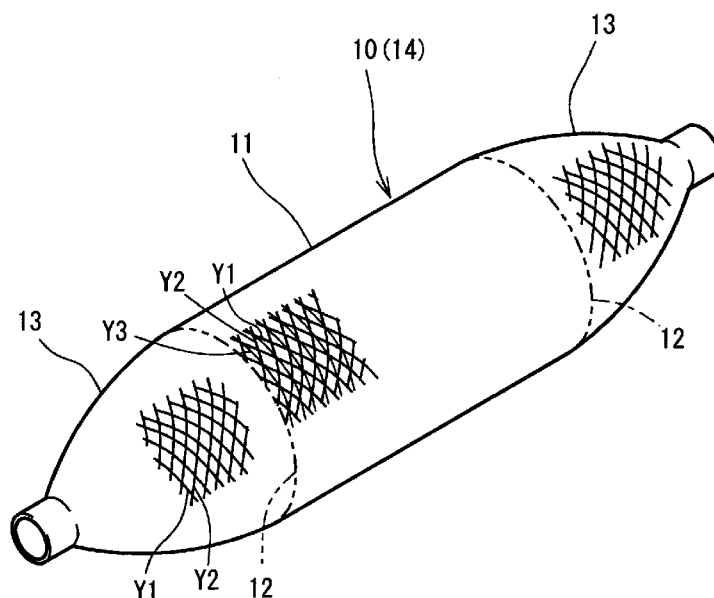
WO 2020/195455 A1

- (51) 国際特許分類:
D04C 1/06 (2006.01) *D04C 1/02* (2006.01)
B29B 11/16 (2006.01) *B29K 105/10* (2006.01)
B29C 70/32 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/007440
- (22) 国際出願日: 2020年2月25日(25.02.2020)
- (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 2019-062155 2019年3月28日(28.03.2019) JP
- (71) 出願人: 株式会社豊田自動織機 (KABUSHIKI KAISHA TOYOTA JI-
- DOSHOKKI) [JP/JP]; 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 神谷隆太(KAMIYA Ryuta); 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社豊田自動織機内 Aichi (JP). 福井勇人(FUKUI Hayato); 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社豊田自動織機内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 佐藤 努, 外 (SATO Tsutomu et al.); 〒4480858 愛知県刈谷市若松町一丁目9番地 名鉄刈谷ビル5F 株式会社サinstaff内 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,

(54) **Title:** REINFORCEMENT FIBER STRUCTURE, AND METHOD FOR MANUFACTURING REINFORCEMENT FIBER STRUCTURE

(54) 発明の名称: 強化繊維構造体および強化繊維構造体の製造方法

【図1】



(57) **Abstract:** A reinforcement fiber structure having a cylindrical layered tube part (10, 40, 60) in which reinforcement fiber sheet material (14, 41, 51, 61) is layered, wherein the reinforcement fiber sheet material (14, 41, 51, 61) is constituted from a flattened biaxial combination (16) of diagonally intersecting yarns (Y1, Y2) that intersect diagonally, or a flattened triaxial combination (15) of the diagonally intersecting yarns (Y1, Y2) that intersect diagonally and an axial-direction yarn (Y3), the diagonally intersecting yarns (Y1, Y2) being continuously folded back at end parts (17, 42, 52, 62).



WO 2020/195455 A1

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, 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))

(57) 要約: 強化繊維シート材 (14, 41, 51, 61) が積層された筒状の積層筒部 (10, 40, 60) を有する強化繊維構造体であって、強化繊維シート材 (14, 41, 51, 61) は、互いに斜めに交差する斜交糸 (Y1, Y2) による平打の二軸組物 (16) 又は互いに斜めに交差する斜交糸 (Y1, Y2) および軸方向糸 (Y3) による平打の三軸組物 (15) で構成され、斜交糸 (Y1, Y2) は、端部 (17, 42, 52, 62) にて連続的に折り返されている。

明 細 書

発明の名称：強化繊維構造体および強化繊維構造体の製造方法
技術分野

[0001] この発明は、強化繊維構造体および強化繊維構造体の製造方法に関する。

背景技術

[0002] 強化繊維構造体および強化繊維構造体の製造方法の従来技術としては、例えば、特許文献 1 に開示された複合ガスシリンダの急速製造方法が知られている。特許文献 1 では、両端にねじ接続部を有するシリンダライナがマンドレル支持部上に配置され、シリンダライナには編組炭素繊維材料が直接巻き付けられる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献 1：米国特許第 8 8 5 8 8 5 7 号明細書

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、特許文献 1 では、巻き付けされる編組炭素繊維材料の端部は切断されていることから、編組炭素繊維材料における切断された端部では繊維が解れ易い。製造時に繊維の解れが生じると、繊維の解れを解消するための対策が必要となり、強化繊維構造体の製造効率が低下するという問題がある。

[0005] 本発明は上記の問題点に鑑みてなされたもので、本発明の目的は、製造時において強化繊維材料の繊維の解れが生じることなく、効率的に製造することが可能な強化繊維構造体および強化繊維構造体の製造方法の提供にある。

課題を解決するための手段

[0006] 上記の課題を解決するために、本発明は、強化繊維シート材が積層された筒状の積層筒部を有する強化繊維構造体であって、前記積層筒部における前記強化繊維シート材は、互いに斜めに交差する斜交糸による平打の二軸組物

又は互いに斜めに交差する斜交糸および軸方向糸による平打の三軸組物で構成され、前記斜交糸は、前記積層筒部の端部にて折り返されていることを特徴とする。

[0007] 本発明では、平打の二軸組物又は平打の三軸組物を構成する斜交糸は、強化繊維構造体が有する積層筒部の端部にて折り返されている。このため、強化繊維構造体の端部には斜交糸の切断端が存在せず、強化繊維構造体の製造時において積層円筒部の端部に繊維の解れは生じることはない。その結果、効率的に製造された強化繊維構造体を得ることができる。

[0008] また、上記の強化繊維構造体において、前記積層筒部は、円筒部と、前記円筒部の端部から軸方向へ延在し、端部から離れるにつれて小径化するドーム部と、を有し、前記円筒部は前記平打の三軸組物により構成され、前記ドーム部は、互いに斜めに交差する斜交糸による平打の二軸組物により構成され、前記斜交糸は、前記ドーム部の端部にて折り返されている構成としてもよい。

この場合、ドーム部は軸方向糸を含まない平打の二軸組物により構成されるので、賦形時にドーム部において軸方向糸が歪んだり、余ったりすることがない。ドーム部における軸方向糸の省略により、ドーム部の品質が安定するほか、強化繊維構造体の軽量化および材料費の低減を図ることができる。

[0009] また、上記の強化繊維構造体において、前記平打の二軸組物は、前記斜交糸が折り返されている折り返し端部を備え、前記折り返し端部に前記積層筒部の周方向に延びる軸方向糸を備える構成としてもよい。

この場合、二軸組物における折り返し端部に軸方向糸が備えられることにより、強化繊維シート材の賦形型への巻回による賦形時に、賦形型に対する巻き付けに必要な巻き付け張力を強化繊維シート材の折り返し端部に付与することができる。

[0010] また、本発明は、強化繊維シート材が積層された筒状の積層筒部を有する強化繊維構造体の製造方法であって、互いに斜めに交差する斜交糸を少なくとも含む平打の組物を形成し、前記平打の組物の形成と連続して、形成され

た前記平打の組物を賦形型に巻き付けて筒状に賦形することを特徴とする。

本発明では、平打の組物が形成されるが、連続して平打ちの組物が賦形型に巻き付けられる。平打の組物の形成と平打の組物の賦形型への巻き付けが連続するので、平打の組物から筒状の積層筒部を有する強化繊維構造体を効率的に製造することができる。

発明の効果

[0011] 本発明によれば、製造時において強化繊維材料の繊維の解れが生じることなく、効率的に製造することが可能な強化繊維構造体および強化繊維構造体の製造方法を提供できる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]第1の実施形態に係る強化繊維構造体の概要を示す斜視図である。

[図2]強化繊維構造体を形成する強化繊維シート材の斜視図である。

[図3] (a) は強化繊維シート材の三軸組物部の要部斜視図であり、(b) は強化繊維シート材の二軸組物部の要部斜視図である。

[図4] (a) は強化繊維シート材を製造するブレードング装置の概略斜視図であり、(b) はブレードング装置の正面図である。

[図5]ブレードング装置が備えるマンドレルの縦断面図である。

[図6]賦形型の斜視図である。

[図7]第2の実施形態に係る強化繊維構造体の製造方法を説明する説明図である。

[図8]第3の実施形態に係る強化繊維シート材の要部斜視図である。

[図9]変形例に係る賦形された強化繊維シート材の斜視図である。

発明を実施するための形態

[0013] (第1の実施形態)

以下、第1の実施形態に係る強化繊維構造体および強化繊維構造体の製造方法について図面を参照して説明する。本実施形態の強化繊維構造体は、例えば、水素タンク等の高圧容器を形成する前駆体（プリフォーム）である。

[0014] まず、強化繊維構造体について説明する。図1に示すように、強化繊維構

造体は、筒状の積層筒部 10 を有し、積層筒部 10 は、円筒状の円筒部 11 と、円筒部 11 の両端部 12 から連続して軸方向へ延在するドーム部 13 とを有している。円筒部 11 は、強化繊維シート材 14 が円筒状に巻かれて積層された部位であり、強化繊維シート材 14 が少なくとも周方向に一周以上巻かれる構造である。円筒部 11 は平打の三軸組物である。

[0015] 円筒部 11 の両端部から軸方向へ延在するドーム部 13 は、端部 12 から離れるにつれて小径化するように賦形された部位であり、強化繊維シート材 14 が少なくとも周方向に一周以上巻かれる構造である。ドーム部 13 は平打の二軸組物である。ドーム部 13 の先端部は、高圧容器における配管との接続部に対応する部位である。

[0016] 図 2 に示す強化繊維シート材 14 は、強化繊維構造体を形成するシート状の材料の状態である。強化繊維シート材 14 は、三軸組物により形成されている三軸組物部 15 と、三軸組物部 15 の両端からそれぞれ連続して形成されている二軸組物部 16 と、を有している。強化繊維シート材 14 は、後述するブレーディング法による編組を行うブレーディング装置 20 により形成される。

[0017] 図 3 (a) に示すように、強化繊維シート材 14 の三軸組物部 15 は、斜めに交差する斜交系 Y1、Y2 および軸方向系 Y3 を有している。斜交系 Y1、Y2 および軸方向系 Y3 は、カーボン繊維、ガラス繊維、セラミックス繊維等の強化繊維の単繊維が集合した繊維束により形成されており、繊維束の断面は楕円形に近い扁平形状である。斜交系 Y1 は斜交系 Y2 に対して交差し、斜交系 Y1、Y2 は軸方向系 Y3 に対して交差する。斜交系 Y1、Y2 の軸方向系 Y3 に対して交差する角度は同じである。

[0018] 図 3 (b) に示すように、強化繊維シート材 14 の二軸組物部 16 は、斜めに交差する斜交系 Y1、Y2 のみを有し、軸方向系 Y3 を有しない。二軸組物部 16 は、三軸組物部 15 における軸方向系 Y3 の延在方向と平行な端部 17 を備えている。端部 17 では斜交系 Y1、Y2 が切断されず折り返されている。端部 17 は、強化繊維構造体におけるドーム部 13 の先端部と対

応する。強化繊維シート材 14 は、一对の端部 17 と直交する方向の端部 18 を有している。端部 18 は切断によって形成された切断端部である。

[0019] 次に、強化繊維構造体の製造方法について説明する。本実施形態では、ブレーディング法により平打ちの組物である強化繊維シート材 14 を形成する平打組物形成工程と、強化繊維シート材を賦形する賦形工程とにより、強化繊維構造体を得る。

[0020] 平打組物形成工程では、図 4 (a) に示すブレーディング装置 20 を用いて強化繊維シート材 14 を形成する。ブレーディング装置 20 は環状フレーム 21 を備えており、環状フレーム 21 の貫通孔 22 にマンドレル 23 が挿通される。環状フレーム 21 には、一方の斜交糸 Y1 を供給する複数のボビン 24 と、他方の斜交糸 Y2 を供給する複数のボビン 25 が配設されている。ボビン 24 およびボビン 25 は環状フレーム 21 に形成された 8 字状の軌道 26 に沿って移動するが、ボビン 24、25 の移動方向は互いに逆方向である。図 4 (b) に示すように、環状フレーム 21 における軌道 26 は環状フレーム 21 の下部にて一对の折り返し点 26A を有する。

[0021] 環状フレーム 21 の一方の面には複数のパイプ体 27 が環状に配列されており、パイプ体 27 から軸方向糸 Y3 がマンドレル 23 に供給される。強化繊維シート材 14 の三軸組物部 15 に対応するように、マンドレル 23 における軸方向糸 Y3 の位置が設定されている。因みに、図 4 (a) では 2 つの斜交糸 Y1、Y2 と 1 本の軸方向糸 Y3 のみを図示したが、ボビン 24、25 からはボビン 24、25 にそれぞれ対応する斜交糸 Y1、Y2 が供給され、パイプ体 27 からは軸方向糸 Y3 が供給される。全てのパイプ体 27 のうち、折り返し点 26A に近い幾つかのパイプ体 27 からは軸方向糸 Y3 が供給されない状態としている。図 4 (b) では、軸方向糸 Y3 が供給されないパイプ体 27 を黒丸にて示す。

[0022] ブレーディング装置 20 の作動により、強化繊維シート材 14 がマンドレル 23 の外周面に形成されるが、三軸組物部 15 は、斜交糸 Y1、Y2 と軸方向糸 Y3 により形成され、二軸組物部 16 は、斜交糸 Y1、Y2 により形

成される。ボビン 24、25 の軌道 26 には折り返し点 26A が形成されているので、ボビン 24、25 が折り返し点 26A を折り返すことにより、斜交糸 Y1、Y2 は、端部 17 にて折り返され、折り返された後も二軸組物部 16 を形成する。図 3 (b) に示すように、端部 17 には斜交糸 Y1、Y2 における折り返し部 B が形成されている。したがって、端部 17 は、斜交糸 Y1、Y2 が折り返されている折り返し端部に相当する。

[0023] 図 5 に示すように、マンドレル 23 における強化繊維シート材 14 では、三軸組物部 15 がマンドレル 23 の外周面において上部を含む約半周分を占め、二軸組物部 16 は残りの部分を占める。強化繊維シート材 14 は、マンドレル 23 の軸方向に連続的に形成される。得られた強化繊維シート材 14 は、マンドレル 23 から取り外した後、所定の寸法に切断し、マンドレル 23 の巻き付けによる巻き癖を解消する。切断により端部 18 が形成され、平打組物形成工程が完了する。

[0024] 次に、賦形工程では、図 6 に示す賦形型 30 に強化繊維シート材 14 を巻き付けて賦形する。賦形型 30 は、強化繊維構造体の形状と対応する形状であり、円筒部 11 に対応する円柱部 31 とドーム部 13 に対応するコーン部 32 を有している。賦形型 30 に対して三軸組物部 15 の軸方向糸 Y3 が円柱部 31 の周方向に延びるように強化繊維シート材 14 を巻き付ける。賦形型 30 において強化繊維シート材 14 は周方向に一周以上巻き付ける。賦形型 30 への強化繊維シート材 14 の巻き付けにより、三軸組物部 15 は円筒状の円筒部 11 を形成する。なお、強化繊維シート材 14 における切断端である端部 18 は、一周以上の巻き付けにより円筒部 11 に重なるため、斜交糸 Y1、Y2 および軸方向糸 Y3 のほつれは生じない。

[0025] 賦形型 30 への強化繊維シート材 14 の巻き付けにより、円筒部 11 の形成とともにドーム部 13 を形成する。ところで、賦形型 30 のコーン部 32 は先端部へ向かうにつれて外径が小さくなる形状である。このため、例えば、三軸組物によってドーム部 13 を賦形すると軸方向糸 Y3 のうねり等が生じることから、三軸組物によるドーム部 13 の賦形は困難である。糊などの

賦形をし易くする賦形助剤を用いることも考えられるが、賦形助剤や賦形助剤を塗布する作業が必要となる。

[0026] 本実施形態では、ドーム部 13 を二軸組物部 16 により賦形するため、軸方向系 Y3 のうねり等の影響を受けることはなく、ドーム部 13 の賦形は容易である。また、ドーム部 13 の先端部は、切断端のない端部 17 により形成される。このため、ドーム部 13 の先端部において斜交系 Y1、Y2 のほつれは生じない。

[0027] 強化繊維シート材 14 の賦形により得られた強化繊維構造体は、強化繊維複合材のプリフォームであり、例えば、レジントランスファーモールディング法（RTM法）により成形されると強化繊維複合材が形成される。さらに、得られた強化繊維複合材は細部を加工することにより高压容器として完成する。

[0028] 本実施形態の強化繊維構造体および強化繊維構造体の製造方法は以下の作用効果を奏する。

（１）平打の二軸組物である二軸組物部 16 を構成する斜交系 Y1、Y2 は、強化繊維シート材 14 の端部 17 にて折り返されている。このため、強化繊維構造体の端部には切断端が存在せず、強化繊維構造体の製造時において強化繊維構造体の端部に繊維の解れは生じることはない。従って、繊維の解れを解消するための対策を施す必要がなく、その結果、効率的に製造された強化繊維構造体を得ることができる。

[0029] （２）強化繊維構造体は、筒状の積層筒部 10 を有しており、積層筒部 10 は、円筒部 11 と、円筒部 11 の端部 12 から軸方向へ延在し、端部 12 から離れるにつれて小径化するドーム部 13 と、を有する。円筒部 11 は三軸組物部 15 により構成され、ドーム部 13 は、斜交系 Y1、Y2 による二軸組物部 16 により構成され、斜交系 Y1、Y2 は、ドーム部 13 の先端部にて折り返されている。このため、三軸組物部 15 により構成される円筒部 11 は十分な強度を備えることができる。また、ドーム部 13 は軸方向系 Y3 を含まない二軸組物部 16 により構成されるので、賦形時にドーム部 13 に

において軸方向糸 Y 3 が歪んだり、余ったりすることがない。ドーム部 1 3 における軸方向糸 Y 3 の省略により、ドーム部 1 3 の賦形が容易となり、ドーム部 1 3 の品質が安定するほか、強化繊維構造体の軽量化および材料費の低減を図ることができる。また、ドーム部 1 3 における軸方向糸 Y 3 の省略により、強化繊維シート材 1 4 の賦形時において糊等の賦形助剤を用いる必要もない。

[0030] (第 2 の実施形態)

次に、第 2 の実施形態に係る強化繊維構造体の製造方法について説明する。本実施形態の強化繊維構造体の製造方法は、ブレーディング法により平打の組物である強化繊維シート材を形成し、形成されるシート材が切断されることなく、引き続き賦形される点で、第 1 の実施形態と異なる。本実施形態では、第 1 の実施形態と同じ構成については第 1 の実施形態の説明を援用し、共通の符号を用いる。

[0031] 図 7 に示すように、本実施形態では、ブレーディング法により平打ちの組物である強化繊維シート材 4 1 を形成する平打組物形成工程と、強化繊維シート材 4 1 を賦形する賦形工程とにより、筒状の積層筒部 4 0 を有する強化繊維構造体を得る。積層筒部 4 0 は第 1 の実施形態と同様に円筒部およびドーム部を有する。ブレーディング装置 2 0 のマンドレル 2 3 の下流側に、ブレーディング装置 2 0 により形成され、マンドレル 2 3 とともに移動する強化繊維シート材 4 1 を、引き続いて展開することにより平坦化させる平坦化機構（図示せず）が備えられている。平坦化機構のさらに下流側には、賦形型 4 4 を回転させる賦形型回転装置 4 3 が備えられている。

[0032] 強化繊維シート材 4 1 は、ブレーディング装置 2 0 により形成されるが、互いに斜めに交差する斜交糸 Y 1、Y 2 を少なくとも含む平打の組物であり、本実施形態では、軸方向糸を含まない二軸組物である。ブレーディング装置 2 0 におけるすべてのパイプ体 2 7 から軸方向糸 Y 3 を供給しないことにより、二軸組物の強化繊維シート材 4 1 が形成される。

[0033] 平坦化機構は、マンドレル 2 3 の外周面に略筒状に形成される強化繊維シ

ート材 4 1 を展開して平坦化する機能を有する。平坦化機構により略筒状の強化繊維シート材 4 1 は、賦形型 4 4 へ向かうにつれて展開されて平坦化される。

[0034] 賦形型回転装置 4 3 は、賦形型 4 4 を水平に支持する回転軸 4 6 と、回転軸 4 6 を回転させるモータ 4 5 と、を備えている。回転軸 4 6 の軸心は、強化繊維シート材 4 1 の移動方向に対して直交する方向である。賦形型 4 4 は、高压容器の強化繊維構造体を形成するためのものであり、回転軸 4 6 に支持される構成を備えるほかは、第 1 の実施形態の賦形型 3 0 と構造は同じである。賦形型 4 4 の軸中心 P と回転軸 4 6 の軸心は一致する。

[0035] 本実施形態では、互いに斜めに交差する斜交系 Y 1、Y 2 を含む平打の二軸組物の強化繊維シート材 4 1 がブレーディング装置 2 0 により形成される。図 7 に示すように、ブレーディング装置 2 0 により形成される強化繊維シート材 4 1 の幅方向の端部 4 2 には、斜交系 Y 1、Y 2 の折り返し部 B が形成されている。したがって、端部 4 2 は折り返し端部に相当する。

[0036] 強化繊維シート材 4 1 は、平坦化機構により略筒状の状態から徐々に展開されて平坦化される。平坦化された強化繊維シート材 4 1 は、回転する賦形型 4 4 に巻き付けられて賦形される。賦形型 4 4 には強化繊維シート材 4 1 が少なくとも一周以上巻き付けられる。賦形型 4 4 における強化繊維シート材 4 1 の幅方向の端部 4 2 は、強化繊維構造体が有する積層筒部 4 0 の端部に対応する部位となり、折り返し部 B を有し、斜交系 Y 1、Y 2 の切断端は存在しない。このため、賦形型 4 4 への巻き付け時にあっては、強化繊維シート材 4 1 の端部 4 2 において斜交系 Y 1、Y 2 は解れることはない。

[0037] また、本実施形態によれば、強化繊維シート材 4 1 の形成と連続して、形成された強化繊維シート材 4 1 が賦形型 4 4 に巻き付けられて円筒状に賦形される。このため、強化繊維シート材 4 1 の形成後に、強化繊維シート材 4 1 をマンドレル 2 3 から完全に取り外して切断する必要がなく、強化繊維シート材 4 1 の形成に引き続き強化繊維シート材 4 1 の賦形が可能である。従って、強化繊維シート材 4 1 の形成と強化繊維シート材 4 1 の賦形型 4 4 へ

の巻き付けが連続するので、強化繊維シート材 4 1 から強化繊維構造体を効率的に製造することができる。

[0038] (第 3 の実施形態)

次に、第 3 の実施形態に係る強化繊維構造体について説明する。本実施形態の強化繊維構造体は、第 1、第 2 の実施形態の強化繊維構造体の形状と同じであるが、賦形される強化繊維シート材の構成が第 1、第 2 の実施形態と異なる。第 2 の実施形態と同じ構成については、第 1、第 2 の実施形態の説明を援用し、同じ符号を用いる。

[0039] 図 8 に示す強化繊維シート材 5 1 は、斜交糸 Y 1、Y 2 による二軸組物である。強化繊維シート材 5 1 の折り返し端部である端部 5 2 は、積層筒部（図示せず）の周方向に延びる軸方向糸 Y 4 を備える。軸方向糸 Y 4 は、強化繊維シート材 5 1 の賦形型 4 4 への巻回時に強化繊維シート材 5 1 の端部 5 2 に巻き付け張力を付与する機能を果たす。強化繊維シート材 5 1 の端部 5 3 は、斜交糸 Y 1、Y 2 の切断端を有する端部であり、第 1 の実施形態における端部 1 8 に相当する。なお、図 8 では一方の端部 5 2 のみ示すが、図示されない他方の端部 5 2 は軸方向糸 Y 4 を備えている。

[0040] 本実施形態では、二軸組物の強化繊維シート材 5 1 における端部 5 2 に軸方向糸 Y 4 が備えられる。これにより、強化繊維シート材 5 1 の賦形型 4 4 への巻回による賦形時に、賦形型 4 4 に対する巻き付けに必要な巻き付け張力が強化繊維シート材 5 1 の端部 5 2 に付与される。強化繊維シート材 5 1 の端部 5 2 に巻き付け張力を付与することにより強化繊維シート材 5 1 の賦形型 4 4 への巻き付け力が強固となり、賦形時における強化繊維シート材 5 1 のうねりを抑制することができるほか、強化繊維構造体の強度を向上させることができる。

[0041] なお、上記の各実施形態は、本発明の一実施形態を示すものであり、本発明は、上記の各実施形態に限定されるものではなく、下記のように発明の趣旨の範囲内で種々の変更が可能である。

[0042] ○ 上記の実施形態では、強化繊維シート材が高圧容器の形状に合わせて賦

形されたが、この限りではない。例えば、図9の変形例に示すように、強化繊維シート材61は、パイプ体の形状に合わせて賦形してもよい。強化繊維構造体はパイプ体の形状に賦形された強化繊維シート材61が積層された円筒状の積層筒部60を有している。この場合の積層筒部60は、ドーム部を備えず円筒部のみを備える例である。強化繊維シート材61において斜交糸Y1、Y2の折り返し部Bを有する折り返し端部としての端部62が積層筒部60の端部63となればよく、また、強化繊維シート材61は軸方向糸Y3を含む三軸組物としたが二軸組物としてもよい。

○ 上記の第2の実施形態では二軸組物の強化繊維シート材を用いて強化繊維構造体を得るとしたが、この限りではない。例えば、三軸組物の強化繊維シート材を用いて強化繊維構造体を得てもよい。

符号の説明

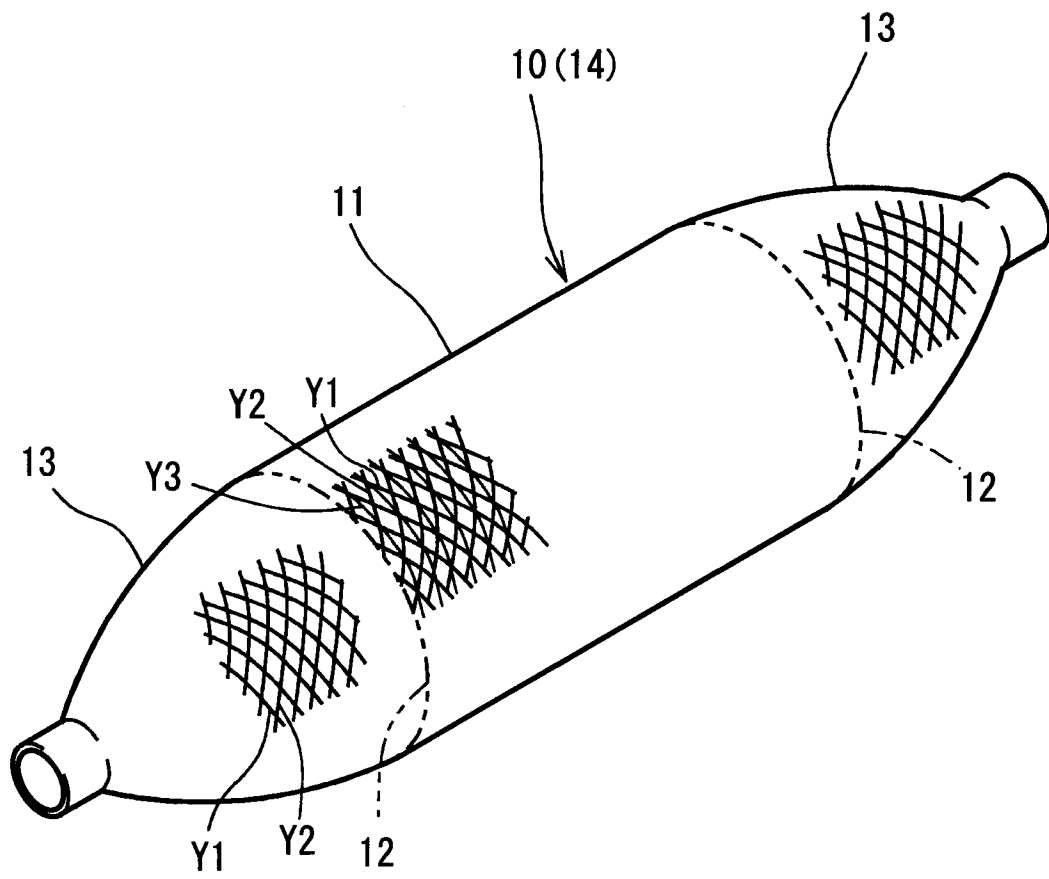
[0043]	10, 40, 60	積層筒部
	11	円筒部
	12, 63	端部（積層筒部）
	13	ドーム部
	14, 41, 51, 61	強化繊維シート材
	15	三軸組物部
	16	二軸組物部
	17, 18, 42, 52, 53	端部（強化繊維シート材）
	20	ブレードング装置
	23	マンドレル
	30, 44	賦形型
	31	円柱部
	32	コーン部
	43	賦形型回転装置
	B	折り返し部
	Y1, Y2	斜交糸

Y 3, Y 4 軸方向糸

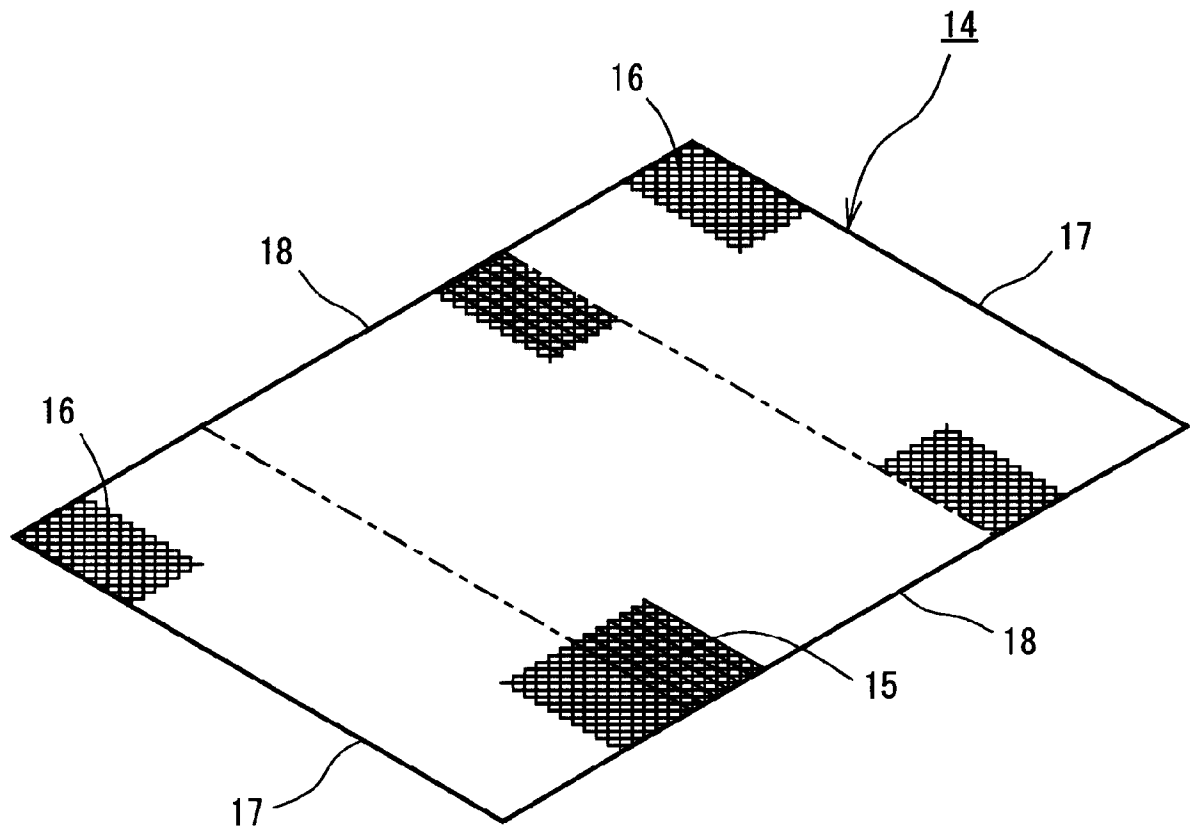
請求の範囲

- [請求項1] 強化繊維シート材が積層された筒状の積層筒部を有する強化繊維構造体であって、
- 前記積層筒部における前記強化繊維シート材は、互いに斜めに交差する斜交系による平打の二軸組物又は互いに斜めに交差する斜交系および軸方向系による平打の三軸組物で構成され、
- 前記斜交系は、前記積層筒部の端部にて折り返されていることを特徴とする強化繊維構造体。
- [請求項2] 前記積層筒部は、円筒部と、前記円筒部の端部から軸方向へ延在し、端部から離れるにつれて小径化するドーム部と、を有し、
- 前記円筒部は前記平打の三軸組物により構成され、
- 前記ドーム部は、互いに斜めに交差する斜交系による平打の二軸組物により構成され、
- 前記斜交系は、前記ドーム部の端部にて折り返されていることを特徴とする請求項1記載の強化繊維構造体。
- [請求項3] 前記平打の二軸組物は、前記斜交系が折り返されている折り返し端部を備え、
- 前記折り返し端部に前記積層筒部の周方向に延びる軸方向系を備えることを特徴とする請求項1又は2記載の強化繊維構造体。
- [請求項4] 強化繊維シート材が積層された筒状の積層筒部を有する強化繊維構造体の製造方法であって、
- 互いに斜めに交差する斜交系を少なくとも含む平打の組物を形成し、
- 前記平打の組物の形成と連続して、形成された前記平打の組物を賦形型に巻き付けて筒状に賦形することを特徴とする強化繊維構造体の製造方法。

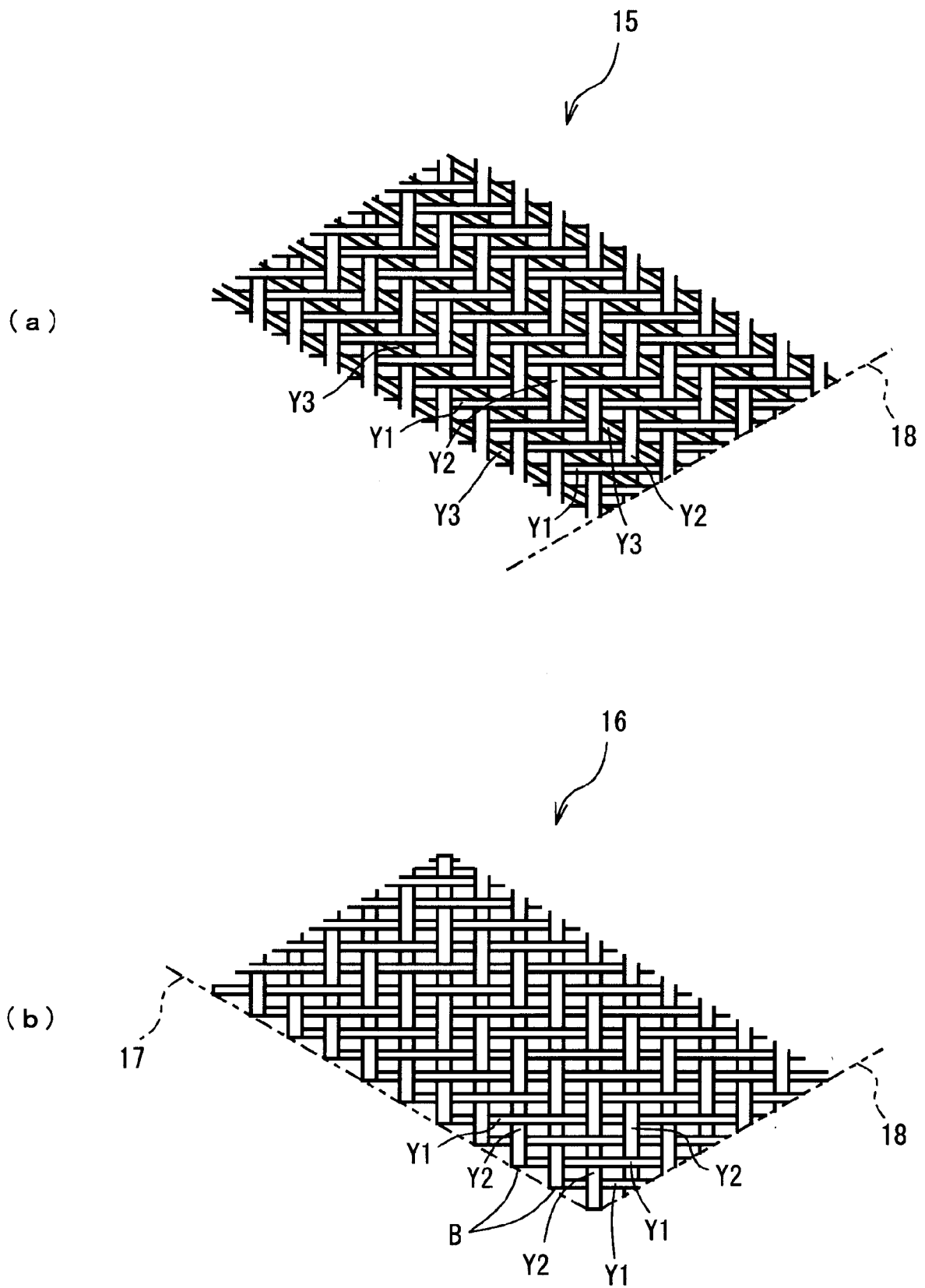
[図1]



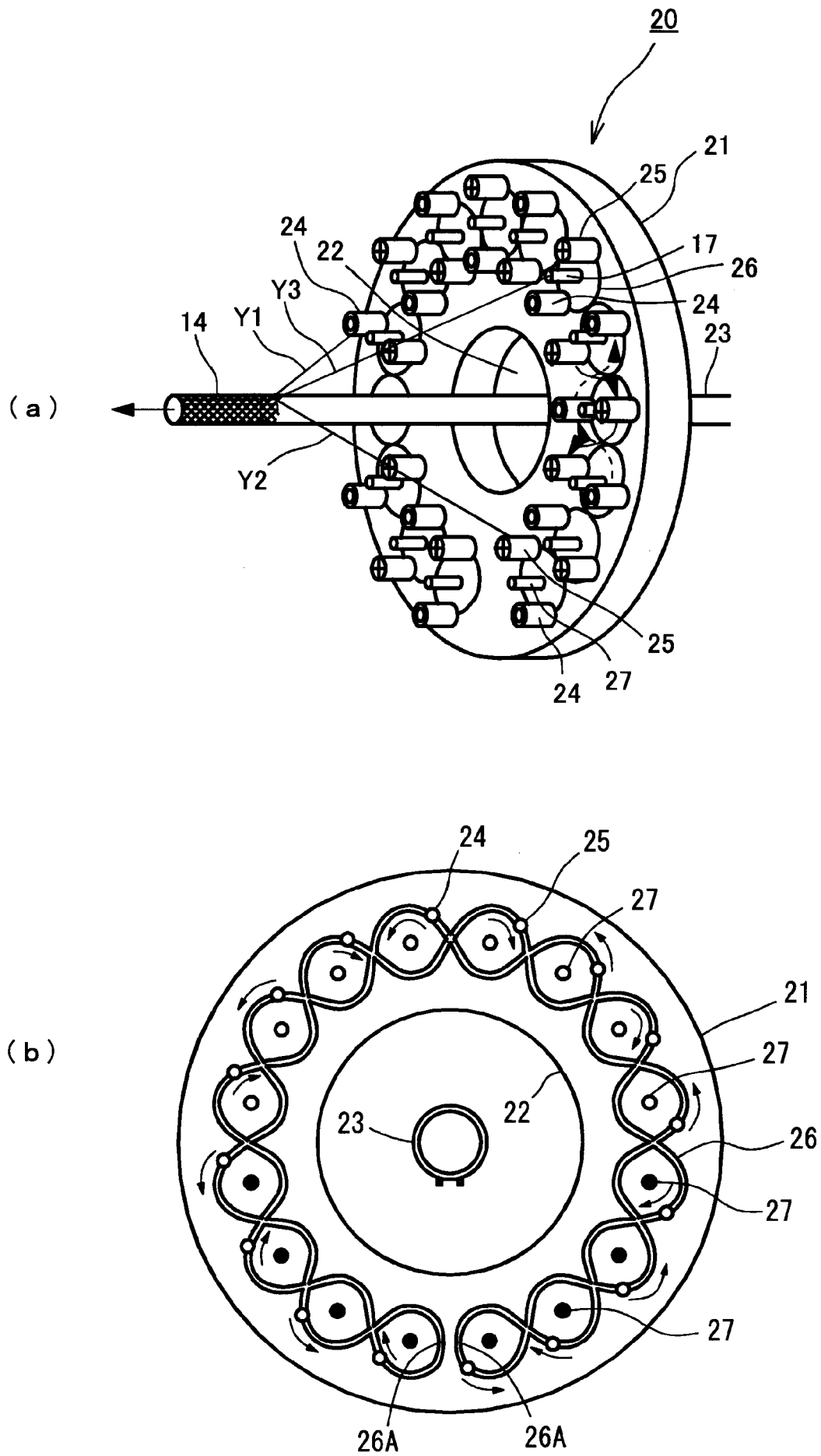
[図2]



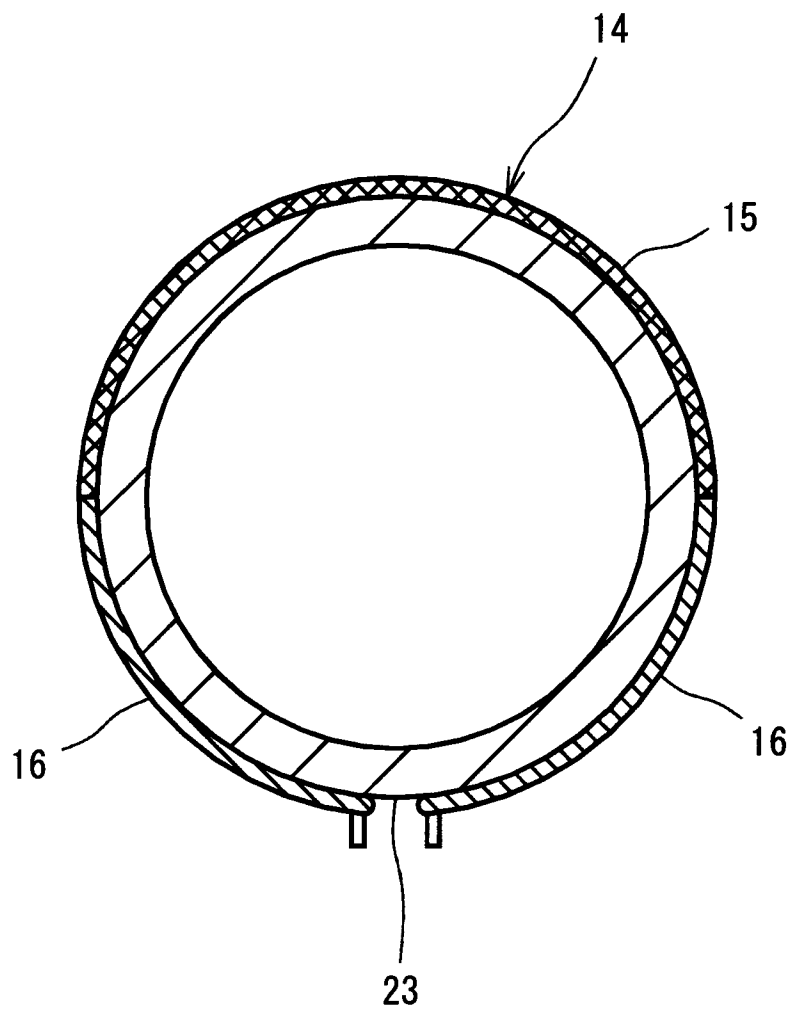
[図3]



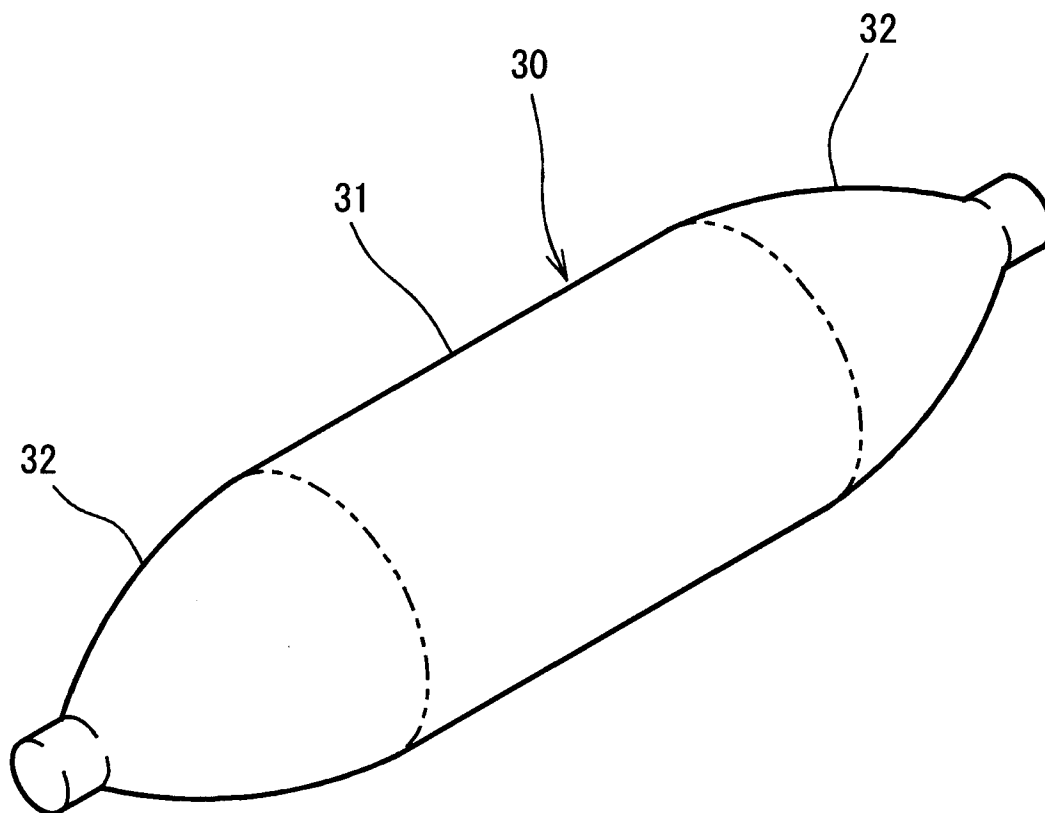
[図4]



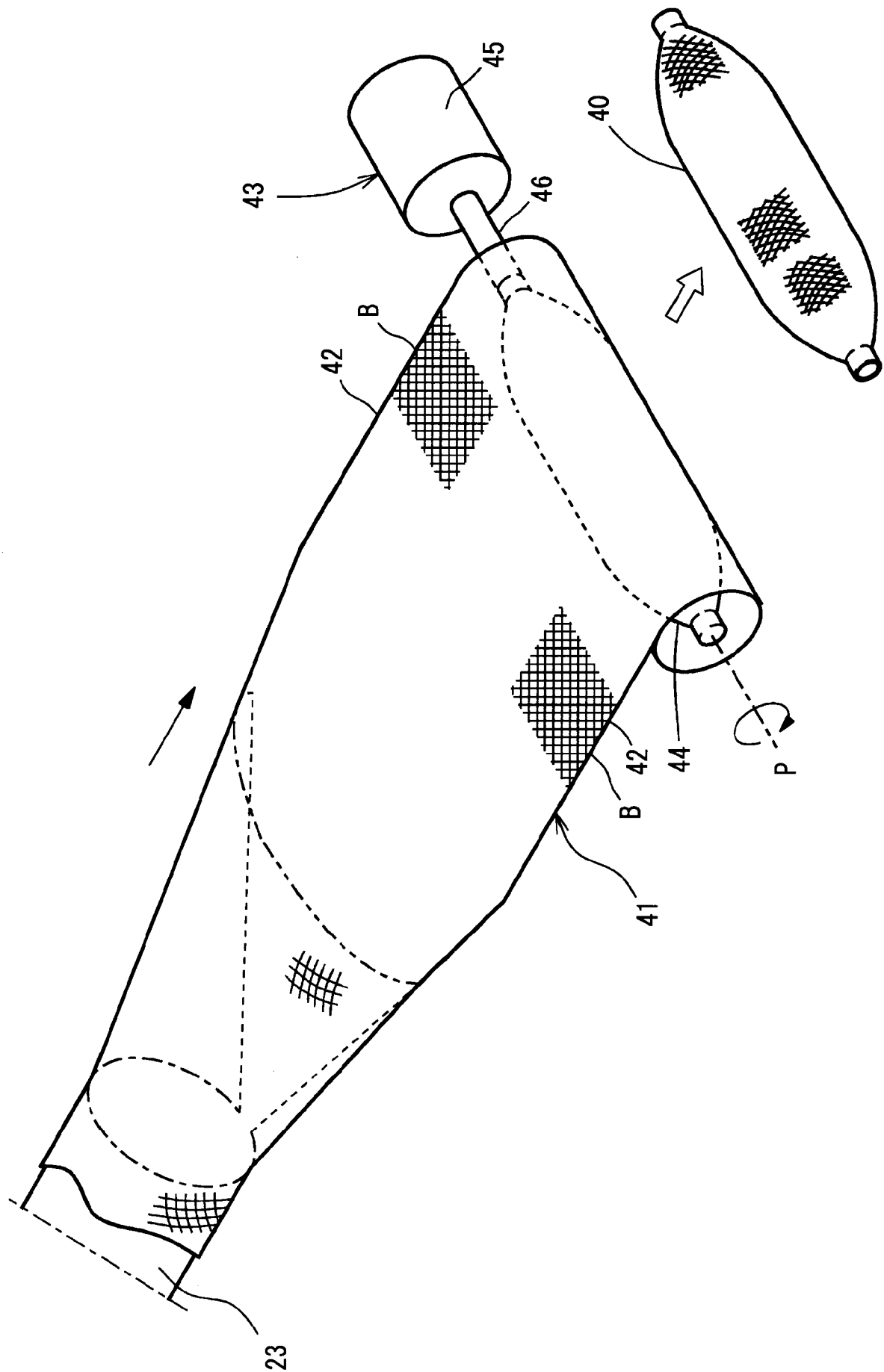
[図5]



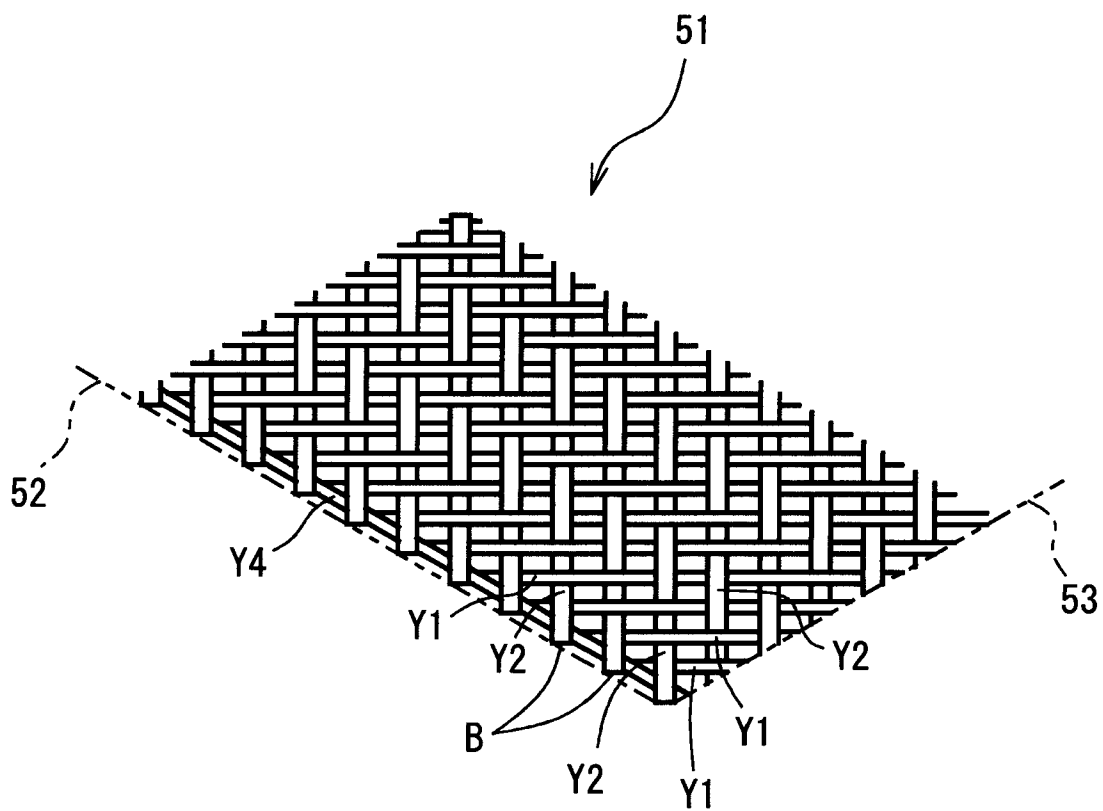
[図6]



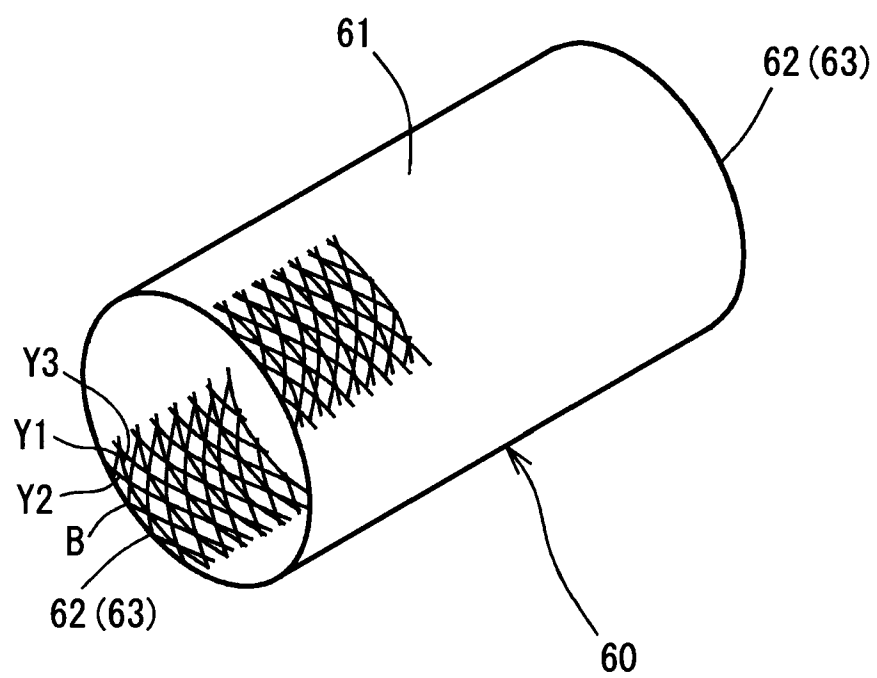
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/007440

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

D04C 1/06 (2006.01)i; B29B 11/16 (2006.01)i; B29C 70/32 (2006.01)i; D04C 1/02 (2006.01)i; B29K 105/10 (2006.01)n

FI: D04C1/06 Z; D04C1/02; B29B11/16; B29C70/32; B29K105:10

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)

D04C1/06; B29B11/16; B29C70/32; D04C1/02; B29K105/10

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	US 8858857 B2 (WOOD, Geoffrey Michael) 14.10.2014 (2014-10-14) abstract, fig. 2, columns 3-4	1-4
A	JP 2010-58381 A (MURATA MACHINERY, LTD.) 18.03.2010 (2010-03-18) claims 1, 3	1-4
A	JP 2005-113958 A (FUJI HEAVY INDUSTRIES LTD.) 28.04.2005 (2005-04-28) paragraphs [0006]-[0007]	1-4
A	WO 2018/193868 A1 (TOYOTA INDUSTRIES CORPORATION) 25.10.2018 (2018-10-25) entire text, all drawings	1-4

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
12 May 2020 (12.05.2020)

Date of mailing of the international search report
19 May 2020 (19.05.2020)

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/JP2020/007440

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
US 8858857 B2	14 Oct. 2014	(Family: none)	
JP 2010-58381 A	18 Mar. 2010	(Family: none)	
JP 2005-113958 A	28 Apr. 2005	US 2005/0076995 A1 paragraphs [0008], [0009]	
		EP 1526324 A2	
WO 2018/193868 A1	25 Oct. 2018	JP 2018-179248 A entire text, all drawings	
		CN 110520667 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） D04C 1/06(2006.01)i; B29B 11/16(2006.01)i; B29C 70/32(2006.01)i; D04C 1/02(2006.01)i; B29K 105/10(2006.01)n FI: D04C1/06 Z; D04C1/02; B29B11/16; B29C70/32; B29K105:10		
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）） D04C1/06; B29B11/16; B29C70/32; D04C1/02; B29K105/10 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 1971-2020年 日本国実用新案登録公報 1996-2020年 日本国登録実用新案公報 1994-2020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	US 8858857 B2 (WOOD Geoffrey Michael) 14.10.2014 (2014-10-14) Abstract, Fig.2, column 3-4	1-4
A	JP 2010-58381 A (村田機械株式会社) 18.03.2010 (2010-03-18) 請求項1, 3	1-4
A	JP 2005-113958 A (富士重工業株式会社) 28.04.2005 (2005-04-28) [0006]-[0007]	1-4
A	WO 2018/193868 A1 (株式会社豊田自動織機) 25.10.2018 (2018-10-25) 全文, 全図	1-4
☐ 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 12.05.2020		国際調査報告の発送日 19.05.2020
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） 川口 裕美子 4S 9829 電話番号 03-3581-1101 内線 3430

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/JP2020/007440

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
US	8858857	B2	14.10.2014	(ファミリーなし)	
JP	2010-58381	A	18.03.2010	(ファミリーなし)	
JP	2005-113958	A	28.04.2005	US	2005/0076995 A1
				[0008], [0009]	
				EP	1526324 A2
WO	2018/193868	A1	25.10.2018	JP	2018-179248 A
				全文, 全図	
				CN	110520667 A