

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2021年3月11日(11.03.2021)



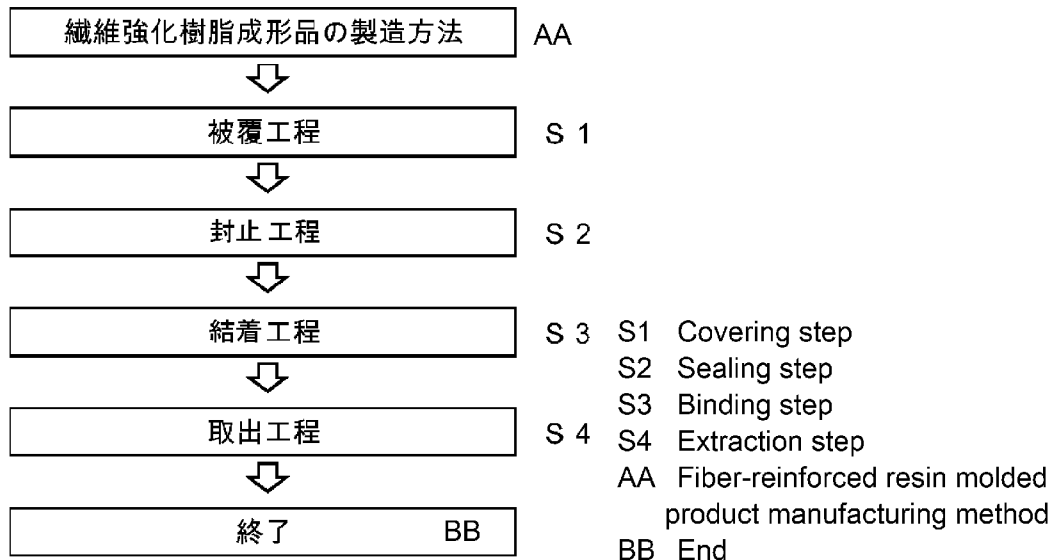
(10) 国際公開番号

WO 2021/044894 A1

- (51) 国際特許分類:
B29C 43/12 (2006.01) *B29C 70/44* (2006.01)
B29C 43/18 (2006.01) **COMPANY, LIMITED**) [JP/JP]; 〒0010025 北海道札幌市北区北二十五条西四丁目1番24-207号 Hokkaido (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/031941 (72) 発明者: 滝澤 勝利 (**TAKIZAWA Katsutoshi**); 〒3320034 埼玉県川口市並木2丁目30番1号 株式会社エンプラス内 Saitama (JP). 鳥山 倫靖 (**TORIYAMA Noriyasu**); 〒0010025 北海道札幌市北区北二十五条西四丁目1番24-207号 Hokkaido (JP).
- (22) 国際出願日: 2020年8月25日(25.08.2020)
- (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 2019-162348 2019年9月5日(05.09.2019) JP (74) 代理人: 木村 満, 外 (**KIMURA Mitsuru et al.**); 〒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).
- (71) 出願人: 株式会社エンプラス (**ENPLAS CORPORATION**) [JP/JP]; 〒3320034 埼玉県川口市並木2丁目30番1号 Saitama (JP). 株式会社 **MONOPOST (MONOPOST** (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,

(54) **Title:** FIBER-REINFORCED RESIN MOLDED PRODUCT MANUFACTURING METHOD AND FIBER-REINFORCED RESIN MOLDED PRODUCT

(54) 発明の名称: 繊維強化樹脂成形品の製造方法及び繊維強化樹脂成形品



(57) **Abstract:** This fiber-reinforced resin molded product manufacturing method includes: a covering step for acquiring a laminate by covering at least a part of a solid-molded object with a sheet-like fiber-reinforced resin base material including a reinforcing fiber and a matrix resin; a sealing step for filling and sealing the inside of a soft airtight container provided with an exhaust port with the laminate and powder so that the powder is present between the inner surface of the soft airtight container and the laminate; a binding step for heating the inside of the soft airtight container and binding the



WO 2021/044894 A1

BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類 :

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

fiber-reinforced resin base material to the solid-molded object in a state where the solid-molded object adheres closely to the fiber-reinforced resin base material through discharging of air inside the sealed soft airtight container, and an extraction step for extracting, from the soft airtight container, a composite body of the fiber-reinforced resin base material bound to the solid-molded object, and removing the powder, thereby acquiring a fiber-reinforced resin molded product.

(57) 要約 : 繊維強化樹脂成形品の製造方法は、立体造形物の少なくとも一部を、強化用繊維とマトリクス樹脂とを含有するシート状の繊維強化樹脂基材で被覆して積層体を得る被覆工程と、排気口を備える軟質気密容器の内部に、積層体と粉体とを、軟質気密容器の内側面と積層体と間に粉体が存在するように充填して封止する封止工程と、封止した軟質気密容器を排気することで立体造形物と繊維強化樹脂基材とが密着した状態で軟質気密容器内を加熱して繊維強化樹脂基材を立体造形物と結着させる結着工程と、軟質気密容器から立体造形物と結着した繊維強化樹脂基材との複合体を取り出すとともに粉体を取り除くことで繊維強化樹脂成形品を得る取出工程と、を含む。

明 細 書

発明の名称：

繊維強化樹脂成形品の製造方法及び繊維強化樹脂成形品

技術分野

[0001] 本発明は、繊維強化樹脂成形品の製造方法及び繊維強化樹脂成形品に関する。

背景技術

[0002] 樹脂原料に炭素繊維やグラスファイバーなどの繊維を混合することで、樹脂成型品の強度が強化される。繊維強化された樹脂成形品は、例えばプレス成型法、オートクレーブ法によって製造されている。

[0003] プレス成型法（RTM法）においては、シート状繊維品を、製造する樹脂成形品の形状に対応する雌雄一對の金型の中に配置し、キャビティに樹脂成分を注入して硬化することで繊維強化樹脂成形品を得る。

[0004] オートクレーブ法においては、プリプレグを、製造する成形品に対応する金型の上に配置し、その金型とプリプレグを気密性の袋に入れ、その袋ごとオートクレーブに入れて加圧しかつ袋内を減圧することで金型とプリプレグを密着させながら加熱することで、プリプレグ中の熱硬化性樹脂を硬化させて繊維強化樹脂成形品を得る。

[0005] また、プレス成型法やオートクレーブ法を改善したものとして、特許文献1には、熱プレス機やオートクレーブなどの装置が不要となる、繊維強化樹脂成形品の製造方法が開示されている。この方法では、繊維強化樹脂基材を型の内面に配置し、その繊維強化樹脂基材が配置された型のコア空間部に熱膨張性カプセルを含む粉体混合物を充填し、型を密閉した後、繊維強化樹脂基材と型の内面との間の空気を排気し、次いで加熱している。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特許第6405433号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] しかしながら、これらの方法は、前述のとおり、いずれも高価な金型を必要とするため、安価な製品の製造には不向きであり、また、加工工程に手間を要するといった問題があった。

[0008] 本発明は、上記の問題に鑑みてなされたものであって、本発明の目的は、繊維強化樹脂成形品を容易に製造することができる方法、それによって得られる繊維強化樹脂成形品を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0009] 前記目的を達成するため、本発明の第一の観点に係る繊維強化樹脂成形品の製造方法は、

立体造形物の少なくとも一部を、強化用繊維とマトリクス樹脂とを含有するシート状の繊維強化樹脂基材で被覆して積層体を得る被覆工程と、

排気口を備える軟質気密容器の内部に、前記積層体と粉体とを、前記軟質気密容器の内側面と前記積層体との間に前記粉体が存在するように充填して封止する封止工程と、

封止した前記軟質気密容器を排気することで前記立体造形物と前記繊維強化樹脂基材とが密着した状態で前記軟質気密容器内を加熱して前記繊維強化樹脂基材を前記立体造形物と結着させる結着工程と、

前記軟質気密容器から前記立体造形物と結着した前記繊維強化樹脂基材との複合体を取り出すとともに前記粉体を取り除くことで繊維強化樹脂成形品を得る取出工程と、を含む。

[0010] 前記粉体は、複数種の粉体からなる混合物である、と好ましい。

[0011] 前記封止工程において、前記軟質気密容器内に、熱膨脹材を更に充填すると好ましい。

[0012] 前記強化用繊維は、炭素繊維である、と好ましい。

[0013] 前記立体造形物は、3Dプリンタで造形した立体造形物である、と好ましい。

- [0014] 本発明の第二の観点に係る繊維強化樹脂成形品は、
立体造形物と繊維強化樹脂基材とが結着している繊維強化樹脂成形品であ
って、
前記繊維強化樹脂基材は、
前記立体造形物の少なくとも一部を、強化用繊維とマトリクス樹脂とを
含有するシート状の前記繊維強化樹脂基材で被覆して積層体を得、
排気口を備える軟質気密容器の内部に、前記積層体と粉体とを前記軟質
気密容器の内側面と前記積層体との間に前記粉体が存在するように充填して封
止し、
封止した前記軟質気密容器を排気することで前記立体造形物と前記繊維強
化樹脂基材とを密着させた状態とし前記軟質気密容器内を加熱することで、
前記立体造形物と前記繊維強化樹脂基材が結着している。

[0015] 前記立体造形物は、3Dプリンタで造形した立体造形物である、と好まし
い。

[0016] 前記強化用繊維は、炭素繊維である、と好ましい。

発明の効果

[0017] 本発明の繊維強化樹脂成形品の製造方法によれば、容易に高強度な繊維強
化樹脂成形品が得られる。

図面の簡単な説明

- [0018] [図1]第一の実施形態に係る繊維強化樹脂成形品の製造方法の流れ図。
[図2]第一の実施形態に係る被覆工程を示す概略図。
[図3]第一の実施形態に係る積層体を示す概略図。
[図4]第一の実施形態に係る封止工程を示す概略図。
[図5]第一の実施形態に係る結着工程の排気を示す概略図。
[図6]第一の実施形態に係る結着工程を示す概略図。
[図7]第一の実施形態に係る取出工程を示す概略図。
[図8]実施例に係る立体造形物及び繊維強化樹脂成形品の写真。
[図9]実施例に係る被覆工程を示す概略図。

[図10]実施例に係る封止工程を示す概略図。

[図11]実施例に係る封止工程を示す概略図。

[図12]実施例に係る封止工程を示す概略図。

[図13]実施例に係る封止工程を示す概略図。

[図14]実施例に結着工程の排気を示す概略図。

発明を実施するための形態

[0019] 本発明の一実施形態に係る繊維強化樹脂成形品の製造方法について、図を参照しながら説明するが、本発明はこれに限定されない。

[0020] 本製造方法は、図1に示すように、被覆工程S1と、封止工程S2と、結着工程S3と、取出工程S4と、を少なくとも含む。以下各工程について詳細に説明する。

[0021] (被覆工程S1)

被覆工程S1では、図2に示すように、立体造形物1の少なくとも一部を、強化用繊維2とマトリクス樹脂3とを含有するシート状の繊維強化樹脂基材4で被覆することで、図3に示すような積層体5を得る。

[0022] 立体造形物1は、繊維強化樹脂成形品の形状の元になるものであり、被覆工程S1、封止工程S2及び結着工程S3で変形しない程度の強度があれば組成や形状は特に限定されない。組成としては、樹脂、セラミック、紙、金属、木質材などが挙げられる。立体造形物1の形状は、図2に示すような空洞部分があるものであってもよいが、後述する、封止工程S2において空洞部分に粉体を充填する出入り口を有する形状であることが好ましい。立体造形物1に空洞部分があると得られる繊維強化樹脂成形品の軽量化の点で好ましい。

[0023] 立体造形物1は、その製造方法によっては限定されないが、例えば、3Dプリンタで造形することが好ましい。3Dプリンタで造形することで、空洞部分を有するような立体形状や二連リング形状のように従来の金型では成形することが困難な複雑な形状も成形することができる。また、少量生産にも好適である。

- [0024] 繊維強化樹脂基材 4 は、強化用繊維 2 とマトリクス樹脂 3 とを含有するシート状の材料である。
- [0025] 強化用繊維 2 は、繊維強化樹脂基材 4 中で繊維方向が一方向に並んでいても、平織、綾織、朱子織などの織物状で存在していても、無秩序に分散していてもよい。
- [0026] 強化用繊維 2 としては、結着工程 S 3 の加熱温度で劣化しない繊維であれば特に限定されず、炭素繊維、カーボンナノチューブ、グラフェンシート、セルロースナノファイバー、ガラス繊維、鉱物繊維などが挙げられる。中でも、得られる繊維強化樹脂成形品の強度の点で、炭素繊維が好ましい。強化用繊維 2 のサイズは特に限定されないが、例えば繊維長が数百 nm 以上数 mm 以下の繊維を用いることができる。
- [0027] 強化用繊維 2 は、一種単独で又は複数種を組み合わせる用いることができる。
- [0028] マトリクス樹脂 3 は、被覆工程 S 1 においては柔軟性を有し、結着工程 S 3 で結着できる樹脂であれば特に限定されないが、例えばエポキシ樹脂、不飽和ポリエステル、フェノール樹脂などの熱硬化性樹脂の半硬化樹脂や、ポリ塩化ビニリデン系樹脂、アクリル系樹脂、AN 系共重合体系樹脂などの熱可塑性樹脂が挙げられる。
- [0029] マトリクス樹脂 3 は、繊維強化樹脂基材 4 中において、繊維と繊維との間、繊維の周囲にマトリクス（母材）として存在する。
- [0030] 繊維強化樹脂基材 4 としては、強化用繊維 2 にマトリクス樹脂 3 を含浸させてシート状にした、プリプレグとして市販されているものを用いることができる。プリプレグは、強化用繊維に熱硬化性樹脂を含浸させ、加熱又は乾燥して半硬化状態にした樹脂のシート、または、強化用繊維に溶融した熱可塑性樹脂を含浸させ、その熱可塑性樹脂を固化したシートである。例えば、炭素繊維強化プラスチック（Carbon Fiber Reinforced Plastic：CFRP）の熱硬化性樹脂プリプレグとして東レ株式会社のトレカ（登録商標）やCFRPの熱可塑性樹脂プリプレグとして日鉄ケミカル&マテリアル株式会社の

TEPreg（登録商標）等の各種プリプレグを用いることができる。繊維強化樹脂基材4の厚みは特に限定されないが、例えば0.07mm以上0.2mm以下である。

[0031] 繊維強化樹脂基材4の積層数は適宜選択することができ、単層であっても複層であってもよい。

[0032] 繊維強化樹脂基材4は、予め超音波カッターなどで切断して、立体造形物1の形状や凹凸に合わせたものを用いることができる。

[0033] 立体造形物1を繊維強化樹脂基材4で被覆する際に、立体造形物1が空筒部分を形成しており外側面と内側面を有している場合には、必要とされる強度により、外側面と内側面のいずれか一方又は両面を被覆することができる。

[0034] 立体造形物1と繊維強化樹脂基材4とが直接接触した状態で被覆を行うと、後述する結着工程S3で、立体造形物1と繊維強化樹脂基材4を結着することができる。また、部分的に立体造形物1と繊維強化樹脂基材4との間に離形層を設けたり、繊維強化樹脂基材4にしわを寄せて被覆したりすることで、部分的に立体造形物1と硬化した繊維強化樹脂基材4との間に空間を生じさせて、結着させないこともできる。非結着部分は、繊維強化樹脂成形品14の可動部とすることが可能である。

[0035] (封止工程S2)

封止工程S2では、図4に示すように、排気口6を備える軟質気密容器7の内部に、積層体5と粉体8とを、軟質気密容器7の内側面と前記積層体5との間に粉体8が存在するように充填して封止する。

[0036] 軟質気密容器7は、積層体5と粉体8を収納できる大きさであり、軟質気密容器7の外側と内側で圧力を伝達できる柔軟性を備える材質であれば特に限定されない。例えば、図4に示すような耐熱性ビニール袋や、チューブの一端を閉じたチューブ容器などを用いることができる。袋の口は、積層体5と粉体8の出入り口になるとともに、管を挟んで閉じることで排気口6として機能する。このように積層体5等の出入り口を排気口6として共用するこ

とができるが、積層体5等の出入り口と異なる部分に別途排気口6を設けることもできる。

[0037] 粉体8は、流動性と熱伝導性があれば、大きさ、形状、材質は特に限定されない。粉体8としては、例えば、平均粒径1~200 μ mの有機粉体又は無機粉体を用いることができる。粉体8は、一種単独で用いることができ、又、粒径、形状などの異なる複数種の粉体8を用いることができる。粉体8として粒径の異なる複数種の粉体からなる混合物を用いると、軟質気密容器7中での充填性に優れ、かつ脱気の際に同伴する粉体8を減らすことができるので好ましい。

[0038] 封止工程S2において、粉体8に加えて他の部材を充填することができる。他の部材としては、チョップドファイバーや、熱膨脹材などが挙げられる。

[0039] チョップドファイバーを用いる場合には、繊維径が1~20 μ m、長さ0.5~5mmにカットしたチョップドファイバーが好ましい。

[0040] 熱膨脹材としては、熱膨張性マイクロカプセルが挙げられる。熱膨脹材を用いると、硬化工程S3の際に熱膨脹材が熱で膨脹し、軟質気密容器7の中の圧力を高めて繊維強化樹脂基材4の立体造形物1の形状への追従性を向上させることができる。熱膨脹材は、粉体8と均一に混合して用いることができる。また、粉体8を再利用する観点で、熱膨脹材を伸縮性のある包装フィルムなどで包装してスティック形状にして、粉体8と共に軟質気密容器7内に配置することが好ましい。

[0041] 積層体5と粉体8との間には、薄い紙などの離形材を配置することができる。離形材を配置することで取出工程S4における粉体8の除去が容易になる。離形材としては、フッ素樹脂フィルムやシリコンフィルムなどのフィルム類が用いられる。

[0042] 軟質気密容器7に積層体5と粉体8とを、軟質気密容器7の内側面と積層体5との間に粉体8が存在するように充填して封止する方法としては、例えば、軟質気密容器7に積層体5を入れて、積層体5の空筒部分と積層体5の

周囲に粉体 8 を充填し、積層体 5 と粉体 8 の出入り口（排気口 6）に管を挟み込んで封止する（図 4 参照）。

[0043] （結着工程 S 3）

結着工程 S 3 では、図 5 に示すように、封止した軟質気密容器 7 を排気することで立体造形物 1 と繊維強化樹脂基材 4 とが密着した状態で軟質気密容器 7 内を加熱して繊維強化樹脂基材 4 を立体造形物 1 と結着させる。

[0044] 封止した軟質気密容器 7 の排気口 6 からガス 9（空気）を排気すると、外気圧 1 0 で軟質気密容器 7 が収縮し、その外気圧 1 0 が軟質気密容器 7 及び粉体 8 を通して立体造形物 1 と繊維強化樹脂基材 4 とを密着させる。粉体 8 が存在することで、立体造形物 1 の凸部分が軟質気密容器 7 に直接接触することを防ぐとともに、外気圧 1 0 を繊維強化樹脂基材 4 の凹部分を含む全面に均等に伝えて立体造形物 1 と繊維強化樹脂基材 4 との間の隙間を埋めて密着させる。粉体 8 は、圧及び熱を伝えるとともに、排気の際にはガス流路として機能する。

[0045] 排気は、減圧ポンプ 1 1 など排気口 6 から直接行うことができるが、図 5 に示すように減圧ポンプ 1 1 と排気口 6 との間に、同伴した粉体 8 を捕捉するトラップ 1 2 を設けることが好ましい。

[0046] 軟質気密容器 7 内の加熱は、図 6 に示すように、立体造形物 1 と繊維強化樹脂基材 4 とが密着した状態の軟質気密容器 7 をオープン 1 3 に入れて行うことができる。また、軟質気密容器 7 の内部にヒータを配置して加熱することもできる。

[0047] 加熱温度は、繊維強化樹脂基材 4 が結着する温度であれば特に限定されず、用いるマトリクス樹脂 3 の種類によって適宜選択できる。例えば、常温以上 2 0 0 °C 以下とすることができる。

[0048] 前述の排気は、加熱中にも行うことが好ましい。繊維強化樹脂基材 4 の結着の際にガスが発生することがあるが、そのガスを排気することで、立体造形物 1 と繊維強化樹脂基材 4 の密着を保つことができる。

[0049] 繊維強化樹脂基材 4 が結着することで、積層体 5 の立体造形物 1 と繊維強

化樹脂基材 4 とが一体となった複合体 1 4 となる。

[0050] (取出工程 S 4)

取出工程 S 4 では、図 7 に示すように、軟質気密容器 7 から立体造形物 1 と繊維強化樹脂基材 4 との複合体 1 4 を取り出すとともに粉体 8 を取り除き、繊維強化樹脂成形品 1 4 を得る。

[0051] 取り除いた粉体 8、軟質気密容器 7 は再利用することができる。

[0052] 繊維強化樹脂成形品 1 4 中の繊維強化樹脂基材 4 は、立体造形物 1 の表面凹凸のアンカー効果などにより、立体造形物 1 と強固に結着している。従って、繊維強化樹脂成形品 1 4 中の立体造形物 1 は取り除く必要はないが、研磨することなどで除去することも可能である。

[0053] 繊維強化樹脂成形品 1 4 は、立体造形物 1 の形状で、用いる繊維強化樹脂の強度をそのまま備えるので、様々な形状、大きさのものを製造することができ、オーダーメイドの医療用具、ロボットの部品など、様々な用途に使用することができる。

[0054] (実施例)

本発明の実施例を説明するが、本発明はこれに限定されない。なお、ここではマトリクス樹脂として熱硬化性樹脂を用い、結着工程では、熱硬化性樹脂を硬化することで立体造形物と繊維強化樹脂基材を結着している。

また、1つの軟質気密容器で1つの繊維強化樹脂成形品を成形する例を示すが、本発明はこれに限定されず、1つの軟質気密容器で複数の繊維強化樹脂成形品を成形してもよい。

[0055] 3Dプリンタで図8(左)に示す義指装具の形状の立体造形物1を造形した。この義指装具は、指にはめることができると共に、切り欠き部分15で屈曲可能である。

[0056] 次に、シート状のCFRP(Carbon Fiber Reinforced Plastic)プリプレグを、立体造形物1の形状に合わせて筒状に加工して繊維強化樹脂基材4を準備した。繊維強化樹脂基材4に立体造形物1を差し込むことで、立体造形物1に繊維強化樹脂基材4を被覆して積層体5を得た(図9参照)。

- [0057] 積層体5を薄い包装材(離型材16)で包装した(図10参照)。次に、立体造形物1の内側に粉体8を充填して密封して梱包物17を作成した(図11参照)。粉体8は、平均粒径1~200 μm の無機粉体であり、繊維径が1~20 μm 、長さ0.5~5mmにカットしたチョップドファイバーとの混合物である。
- [0058] 次に、梱包物17の周囲に3つの熱膨脹材18を均等に配置して、粉体8と共に、薄い包装材(離型材19)で包装し梱包物20を作成した(図12参照)。熱膨脹材18は、熱膨脹性マイクロカプセルを伸縮性のある包装フィルムに充填してスティック状に包装したものである。
- [0059] 次に、梱包物20を軟質気密容器7に入れた(図13参照)。軟質気密容器7は気密性のある耐熱シートで、排気口6を備えている。梱包物20の周囲に粉体8を充填し、排気口6にホース21を通して閉じた(図13参照)。そのホース21をトラップ12を介して減圧ポンプ11に接続してガス9を排気し減圧した(図14参照)。
- [0060] 減圧することで、立体造形物1と繊維強化樹脂基材4との間の隙間が無くなると共に、粉体8を介して、外気圧が均等に繊維強化樹脂基材4にかかり、立体造形物1と繊維強化樹脂基材4が互いに密着する。
- [0061] 次に、軟質気密容器7をオープンに入れ、軟質気密容器7を減圧しながら加熱して、繊維強化樹脂基材4を硬化させた(図不示)。
- [0062] 次に、軟質気密容器7から、立体造形物1と繊維強化樹脂基材4との複合体を取り出し粉体8を取り除き、繊維強化樹脂成形品14を得た(図不示)。
- [0063] 図8には、立体造形物1(左)と、繊維強化樹脂成形品14(右)が示されている。なお、図8の繊維強化樹脂成形品14は、繊維強化樹脂基材4の立体造形物1の切り欠き部分15に対応する部分を結着後に切り取ったものである。繊維強化樹脂成形品14の切り欠き部分22は、立体造形物1と同様に屈曲性を示した。繊維強化樹脂成形品14は、軽量でありながら繊維強化樹脂基材4に由来する強度を備えていた。

[0064] 本発明は、本発明の広義の精神と範囲を逸脱することなく、様々な実施形態及び変形が可能とされるものである。また、上述した実施形態は、この発明を説明するためのものであり、本発明の範囲を限定するものではない。すなわち、本発明の範囲は、実施形態ではなく、請求の範囲によって示される。そして、請求の範囲内及びそれと同等の発明の意義の範囲内で施される様々な変形が、この発明の範囲内とみなされる。

[0065] 本出願は、2019年9月5日に提出された日本国特許出願特願2019-162348号に基づく。本明細書中に、日本国特許出願特願2019-162348号の明細書、特許請求の範囲、及び図面全体を参照として取り込むものとする。

符号の説明

- [0066]
- 1 立体造形物
 - 2 強化用繊維
 - 3 マトリクス樹脂
 - 4 繊維強化樹脂基材
 - 5 積層体
 - 6 排気口
 - 7 軟質気密容器
 - 8 粉体
 - 9 ガス
 - 10 外気圧
 - 11 減圧ポンプ
 - 12 トラップ
 - 13 オープン
 - 14 複合体（繊維強化樹脂成形品）
 - 15 切り欠き部分
 - 16 離型材
 - 17 梱包物

- 1 8 熱膨脹材
- 1 9 離型材
- 2 0 梱包物
- 2 1 ホース
- 2 2 切り欠き部分
- S 1 被覆工程
- S 2 封止工程
- S 3 結着工程
- S 4 取出工程

請求の範囲

- [請求項1] 立体造形物の少なくとも一部を、強化用繊維とマトリクス樹脂とを含有するシート状の繊維強化樹脂基材で被覆して積層体を得る被覆工程と、
- 排気口を備える軟質気密容器の内部に、前記積層体と粉体とを、前記軟質気密容器の内側面と前記積層体との間に前記粉体が存在するように充填して封止する封止工程と、
- 封止した前記軟質気密容器を排気することで前記立体造形物と前記繊維強化樹脂基材とが密着した状態で前記軟質気密容器内を加熱して前記繊維強化樹脂基材を前記立体造形物と結着させる結着工程と、
- 前記軟質気密容器から前記立体造形物と結着した前記繊維強化樹脂基材との複合体を取り出すとともに前記粉体を取り除くことで繊維強化樹脂成形品を得る取出工程と、
- を含む、繊維強化樹脂成形品の製造方法。
- [請求項2] 前記粉体は、複数種の粉体からなる混合物である、請求項1に記載の繊維強化樹脂成形品の製造方法。
- [請求項3] 前記封止工程において、前記軟質気密容器内に、熱膨脹材を更に充填する、請求項1又は2に記載の繊維強化樹脂成形品の製造方法。
- [請求項4] 前記強化用繊維は、炭素繊維である、請求項1～3のいずれか1項に記載の繊維強化樹脂成形品の製造方法。
- [請求項5] 前記立体造形物は、3Dプリンタで造形した立体造形物である、請求項1～4のいずれか1項に記載の繊維強化樹脂成形品の製造方法。
- [請求項6] 立体造形物と繊維強化樹脂基材とが結着している繊維強化樹脂成形品であって、
- 前記繊維強化樹脂基材は、
- 前記立体造形物の少なくとも一部を、強化用繊維とマトリクス樹脂とを含有するシート状の前記繊維強化樹脂基材で被覆して積層体を得、

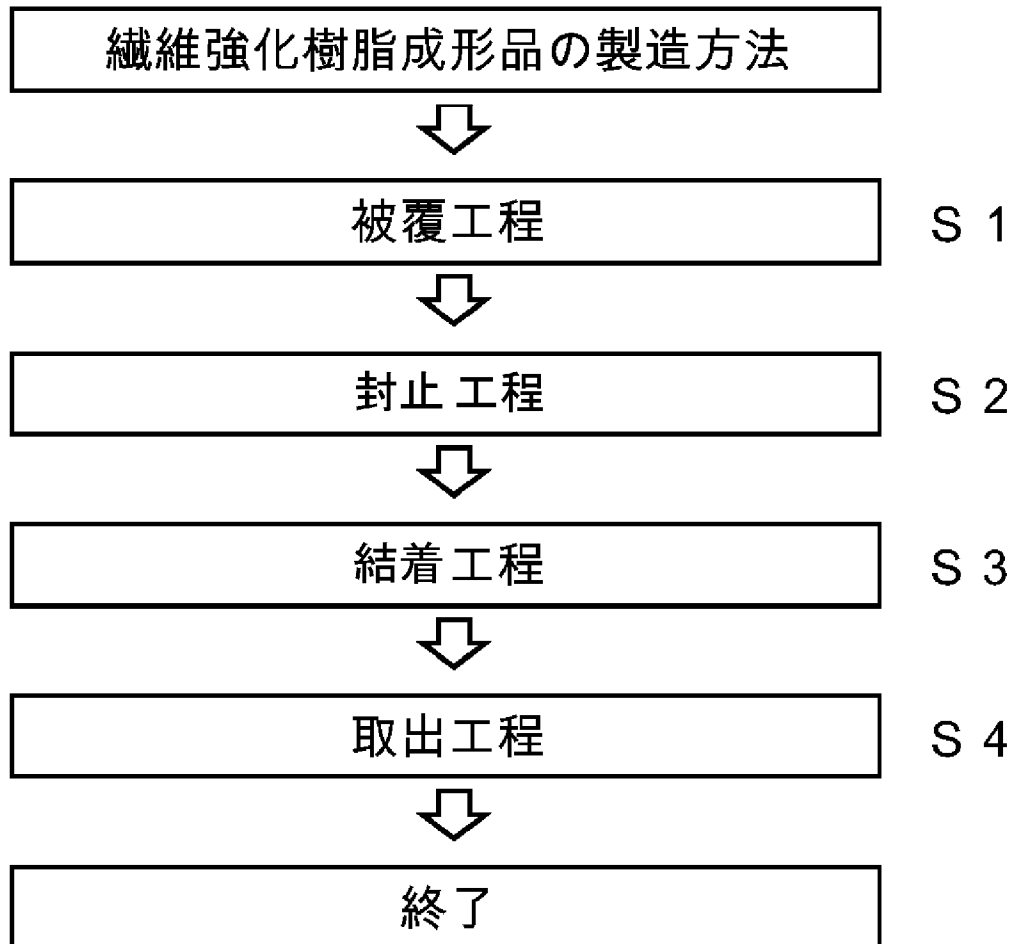
排気口を備える軟質気密容器の内部に、前記積層体と粉体とを前記軟質気密容器の内側面と前記積層体との間に前記粉体が存在するように充填して封止し、

封止した前記軟質気密容器を排気することで前記立体造形物と前記繊維強化樹脂基材とを密着させた状態とし前記軟質気密容器内を加熱することで、前記立体造形物と前記繊維強化樹脂基材が結着している、繊維強化樹脂成形品。

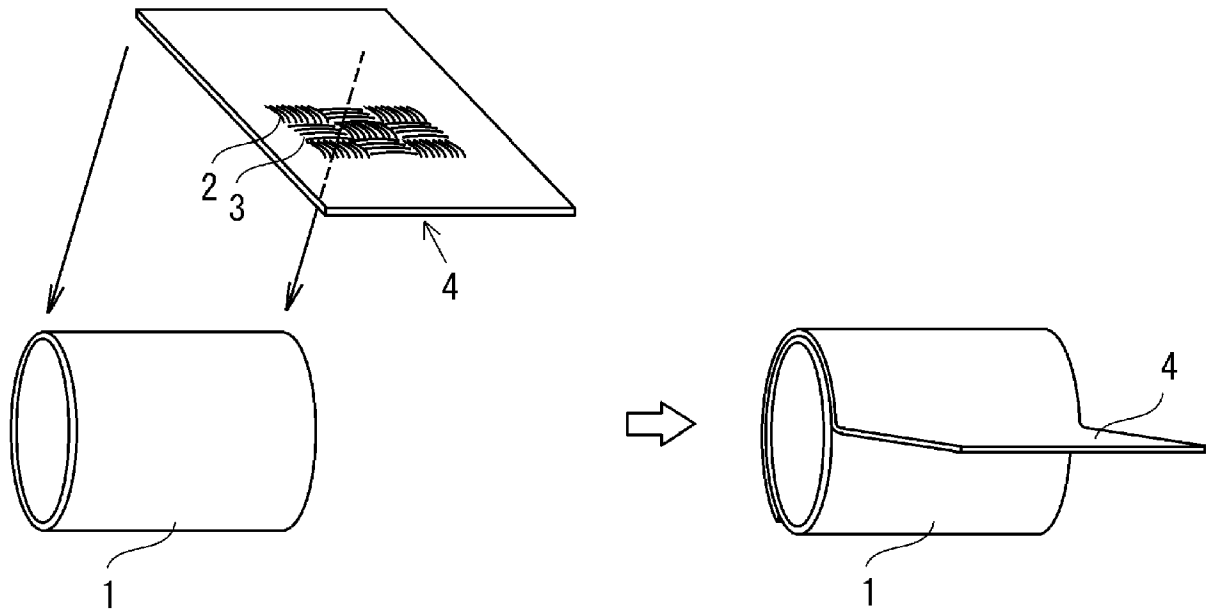
[請求項7] 前記立体造形物は、3Dプリンタで造形した立体造形物である、請求項6に記載の繊維強化樹脂成形品。

[請求項8] 前記強化用繊維は、炭素繊維である、請求項6又は7に記載の繊維強化樹脂成形品。

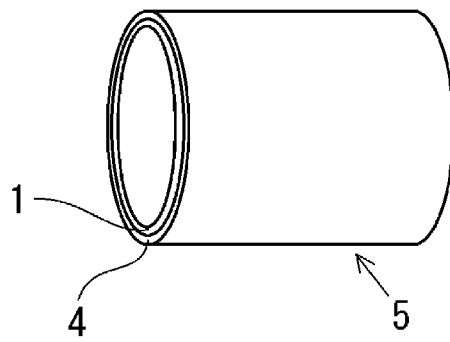
[図1]



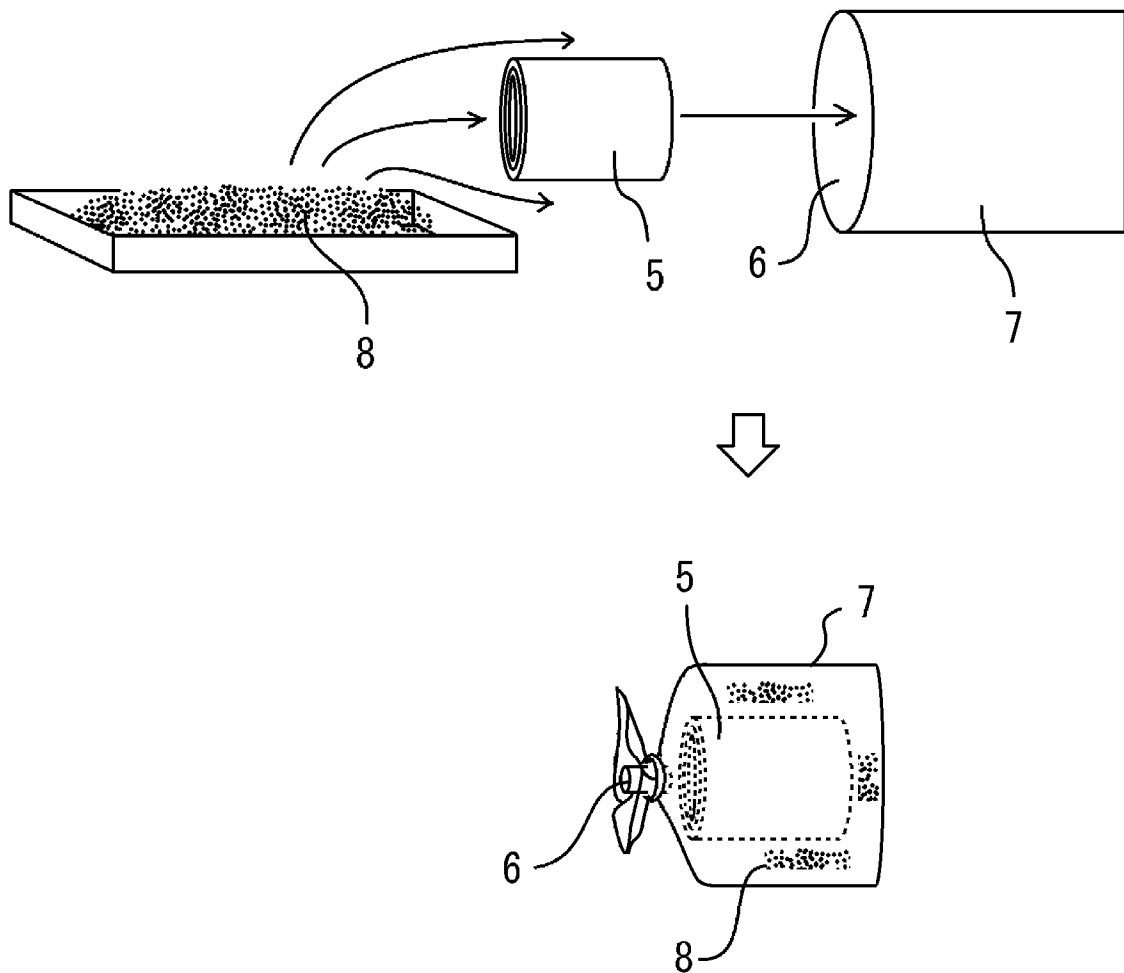
[図2]



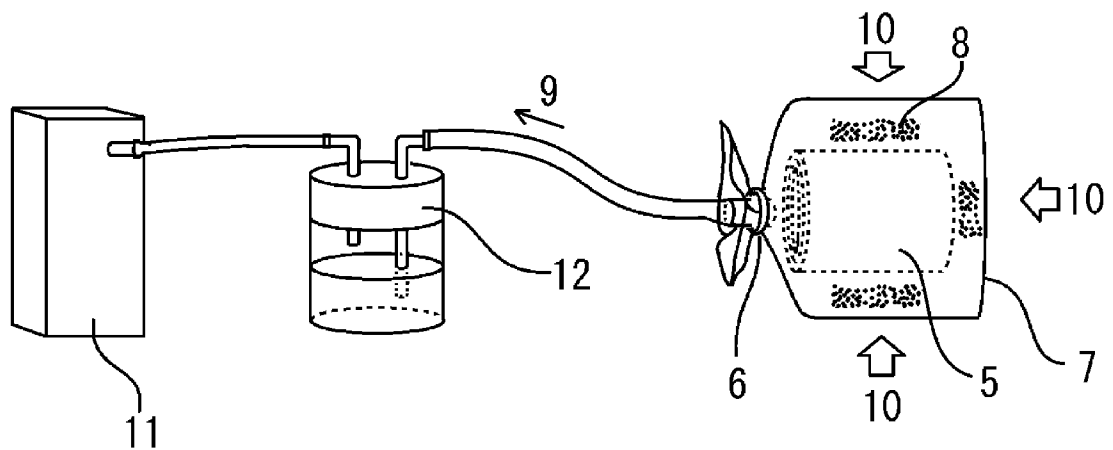
[図3]



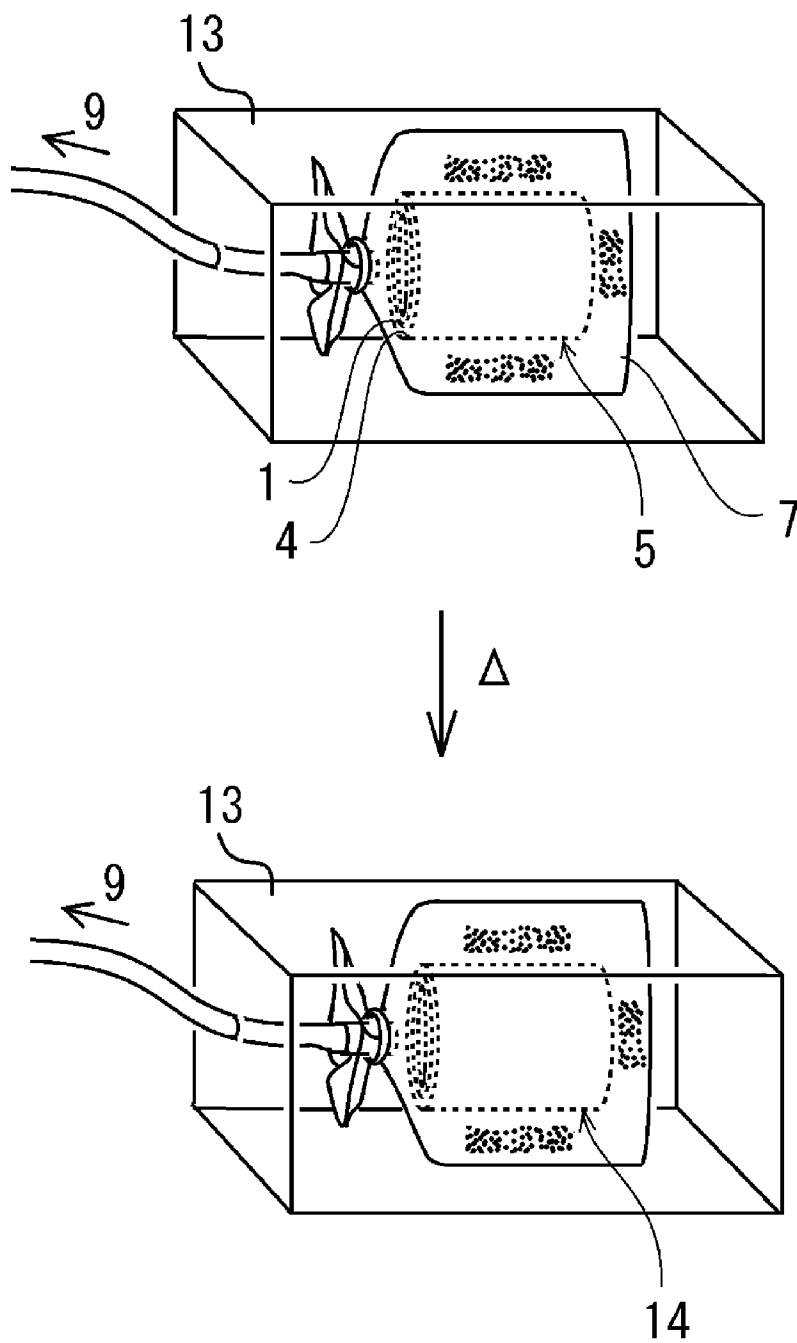
[図4]



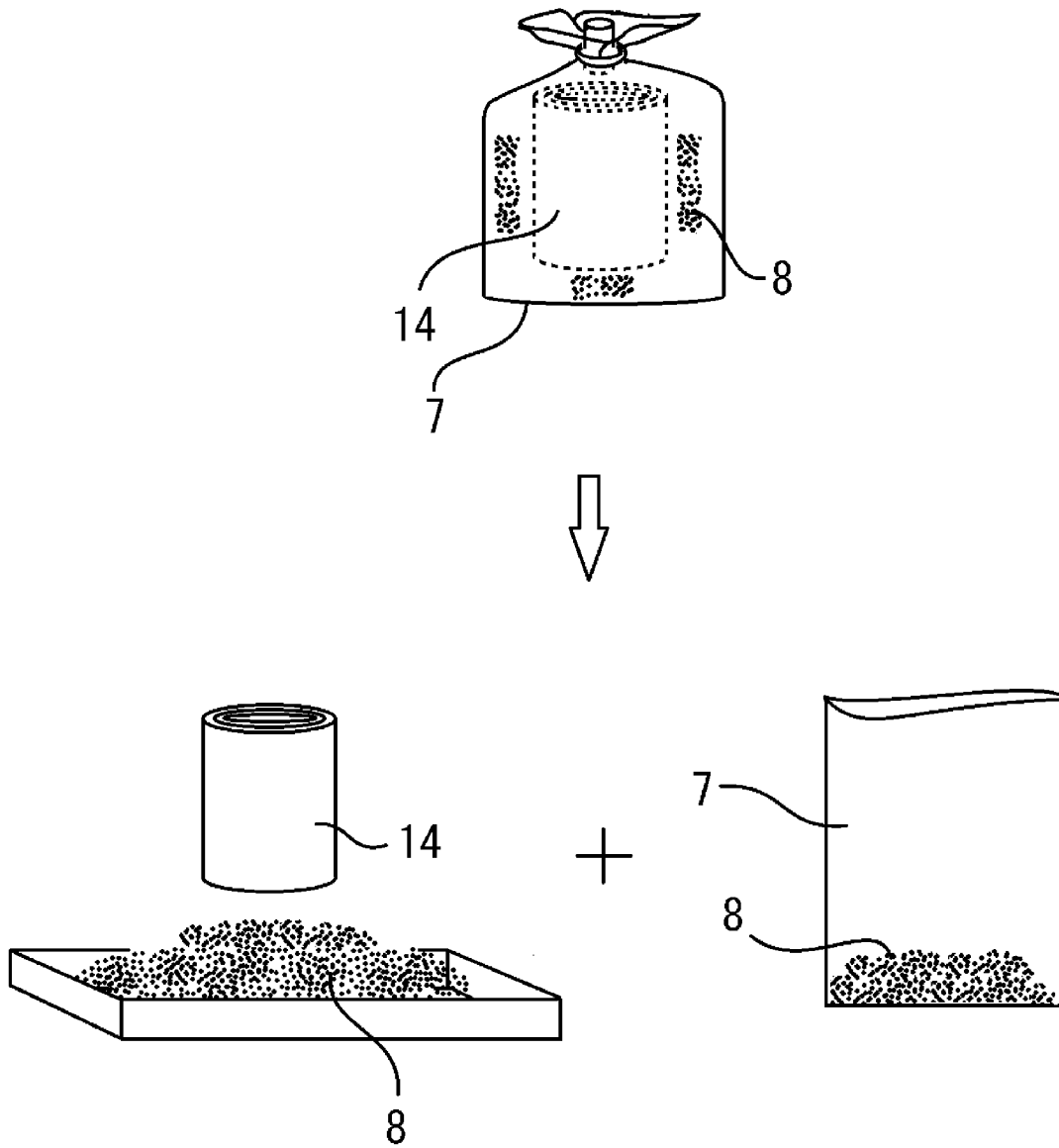
[図5]



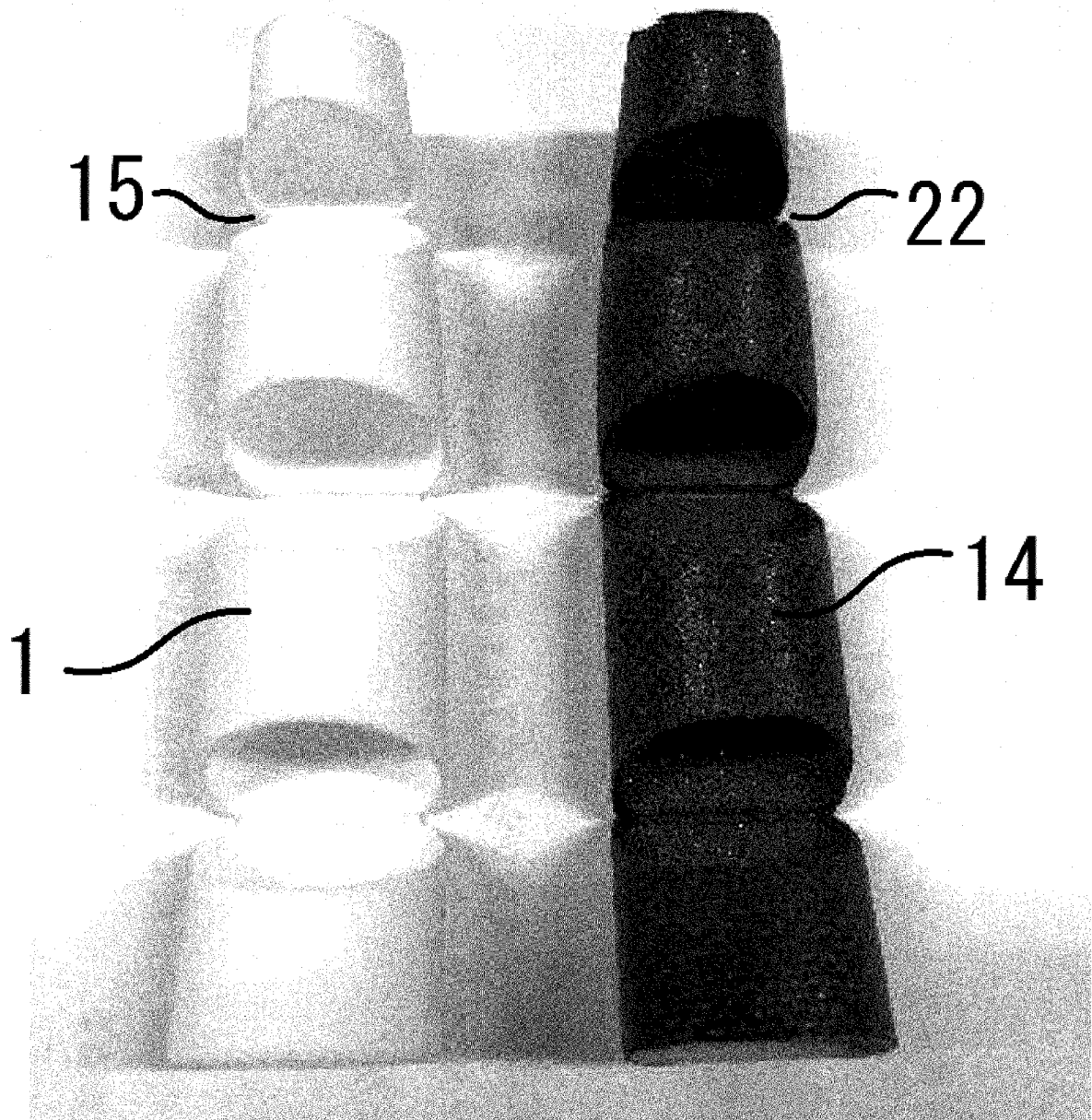
[図6]



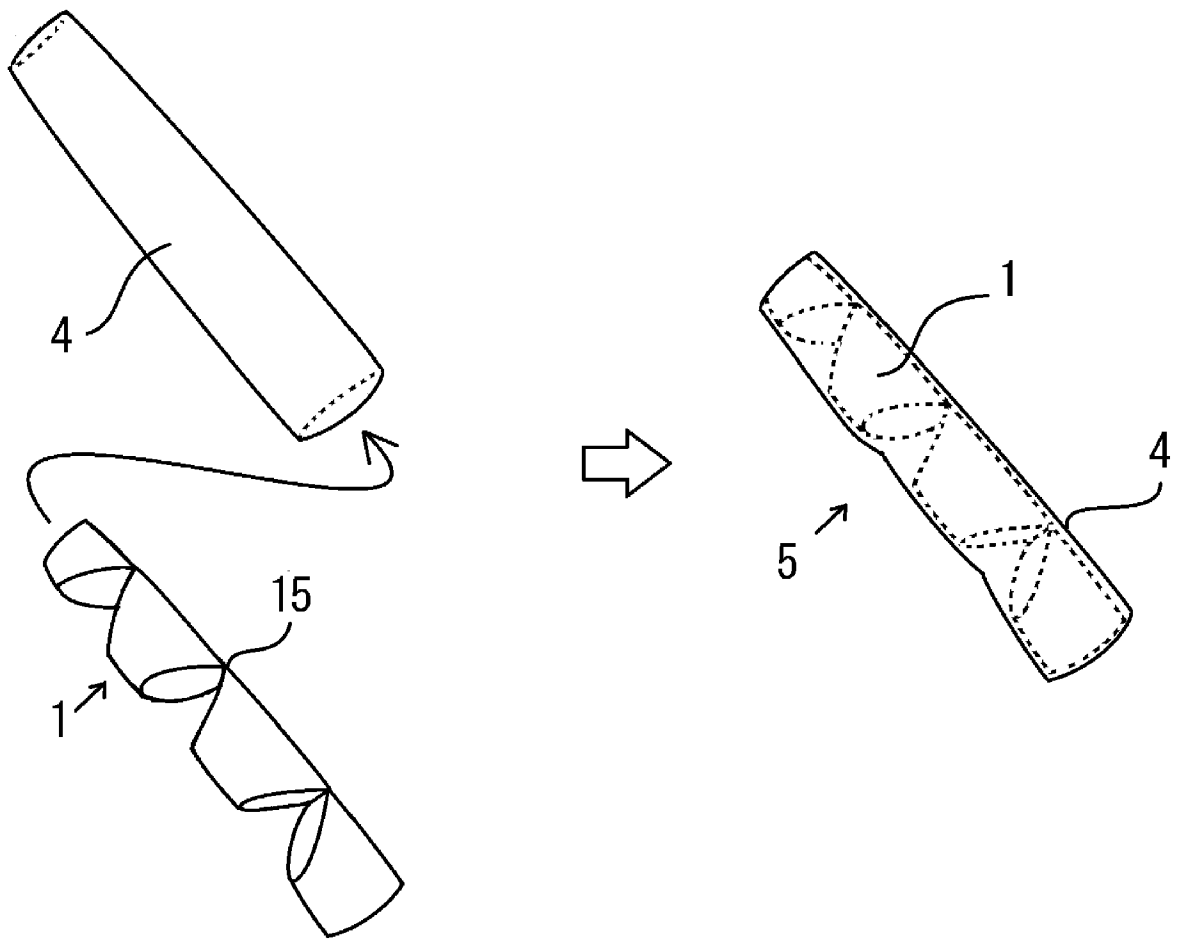
[図7]



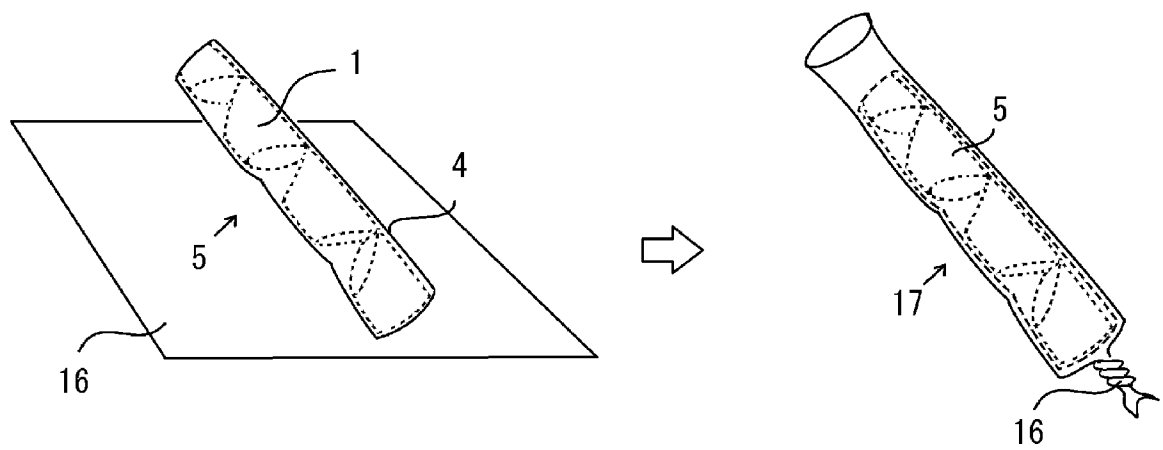
[図8]



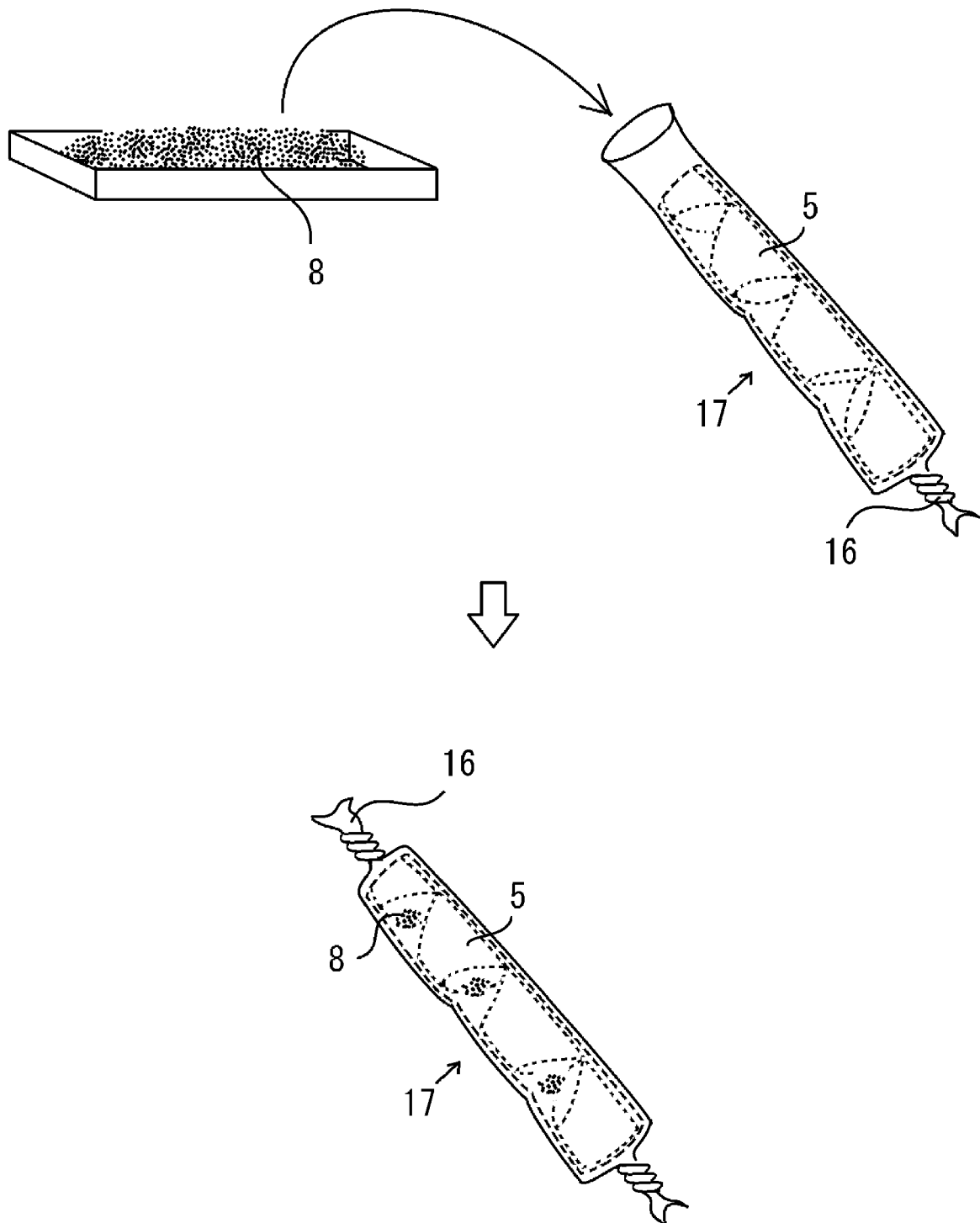
[図9]



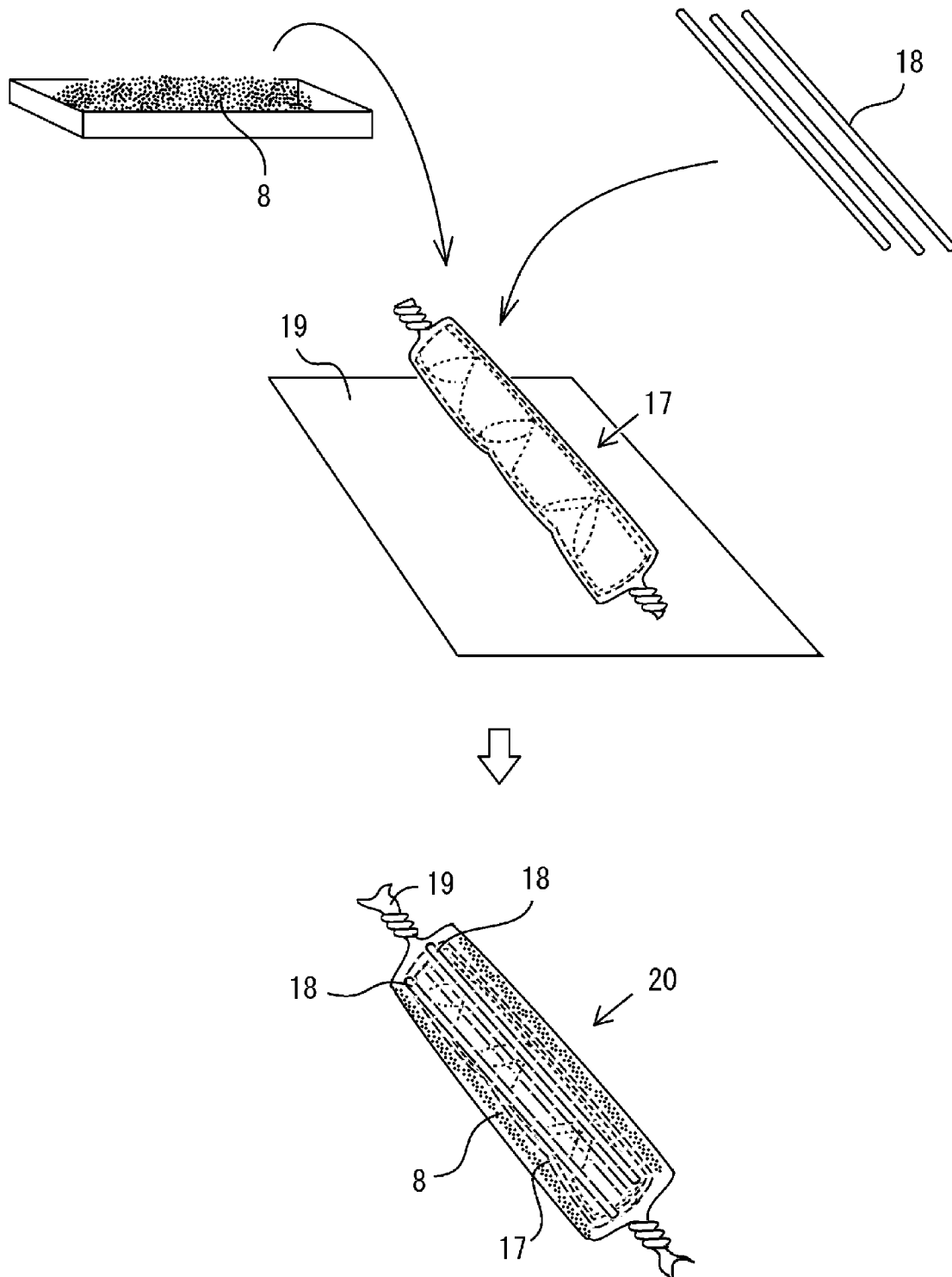
[図10]



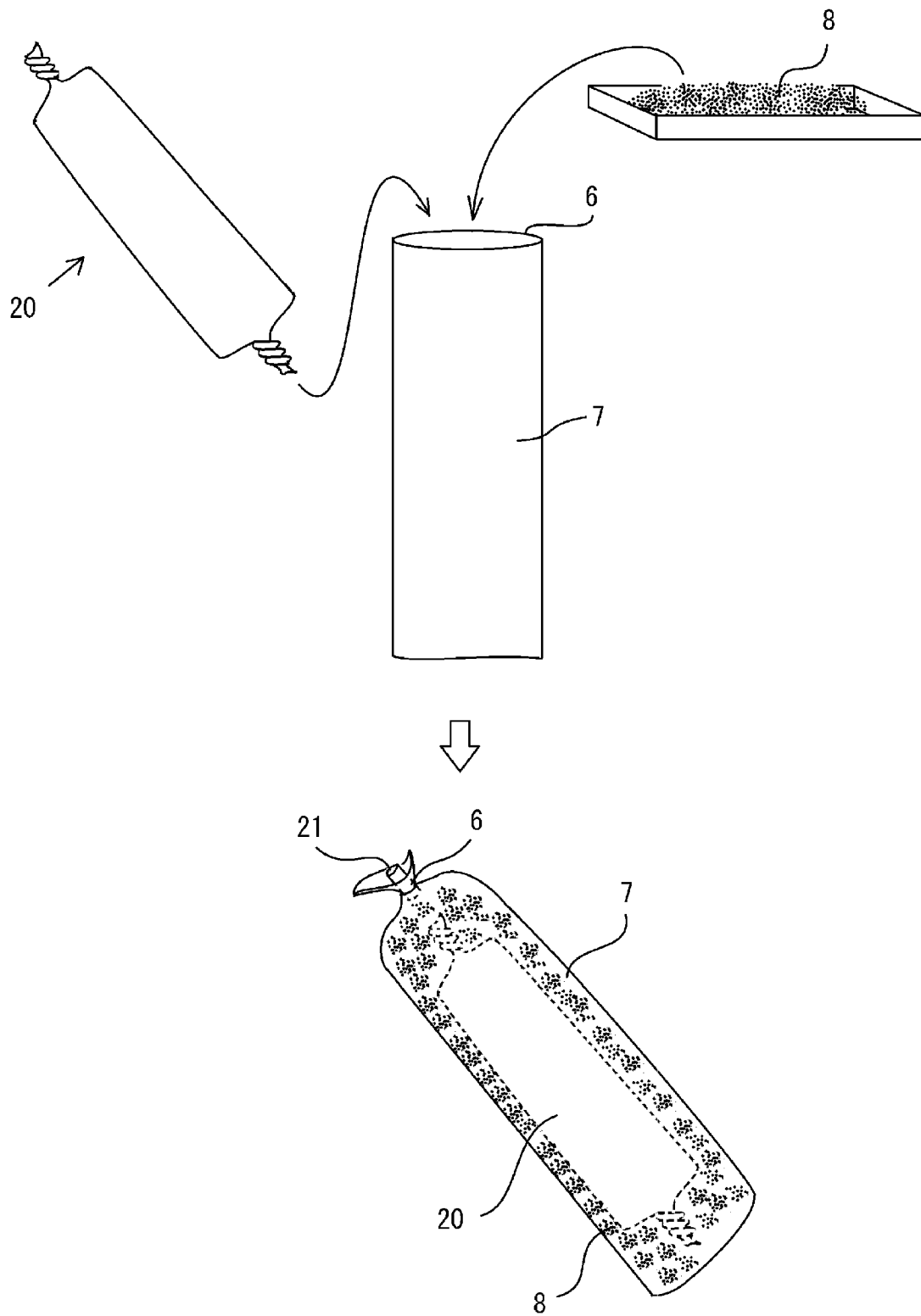
[図11]



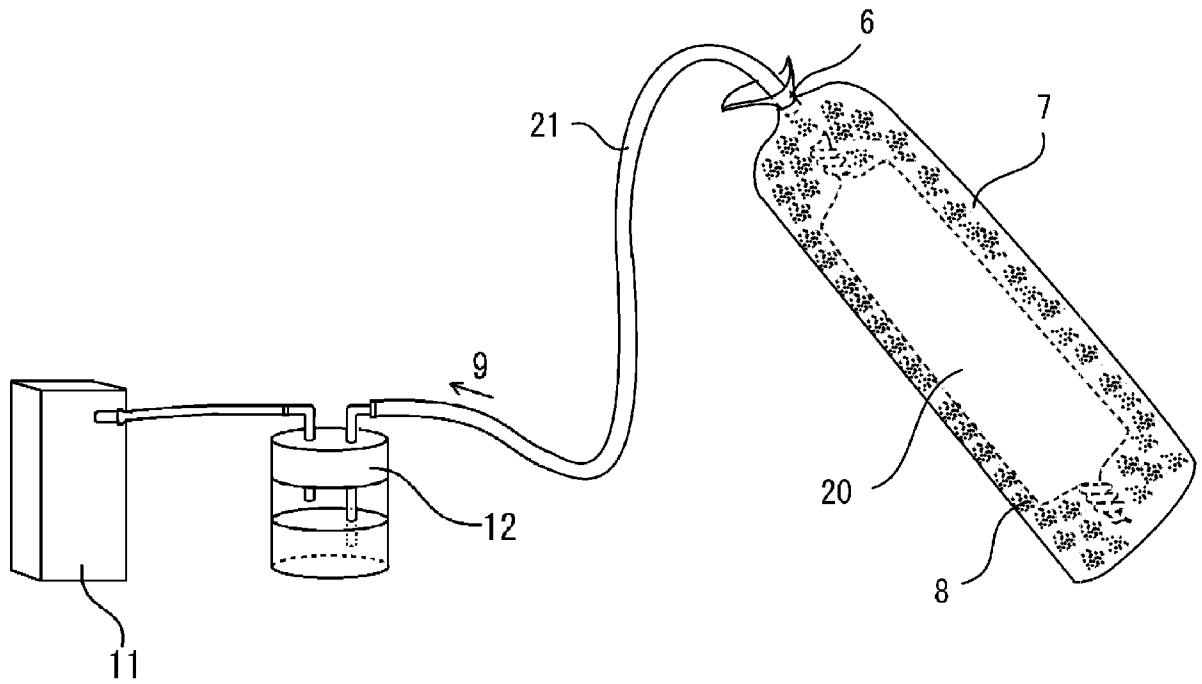
[図12]



[図13]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/031941

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. B29C43/12 (2006.01) i, B29C43/18 (2006.01) i, B29C70/44 (2006.01) i
 FI: B29C70/44, B29C43/12, B29C43/18

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. B29C43/12, B29C43/18, B29C70/44

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.
X A	JP 2016-531773 A (ORTHO-NOVA GMBH FUR ORTHOPAEDIE-TECHNIK) 13.10.2016 (2016-10-13), claims 1-4, 11, 21, paragraphs [0021], [0022], [0031], [0032], [0041]-[0045]	1-2, 4-8 3
A	JP 2019-69579 A (MONOPOST CO., LTD.) 09.05.2019 (2019-05-09), claims 1-5, examples, fig. 1-7	1-8
A	JP 2005-288785 A (TORAY INDUSTRIES, INC.) 20.10.2005 (2005-10-20), claims 1-8, examples, fig. 1-11	1-8
A	JP 2001-524898 A (VOLVO PERSONVAGNAR AB) 04.12.2001 (2001-12-04), claims 1-22, fig. 1-3	1-8



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
 10.09.2020

Date of mailing of the international search report
 24.09.2020

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/JP2020/031941

JP 2016-531773 A	13.10.2016	US 2016/0166001 A1 claims 1-4, 11, 21, paragraphs [0021], [0022], [0031], [0032], [0043]-[0047] WO 2015/018809 A2 EP 3030404 A2 DE 102013108430 A1 CN 105555511 A KR 10-2016-0055798 A
JP 2019-69579 A	09.05.2019	WO 2019/073848 A1 claims 1-5, examples, fig. 1-7
JP 2005-288785 A	20.10.2005	(Family: none)
JP 2001-524898 A	04.12.2001	WO 1998/051480 A1 claims 1-22, fig. 1-3 EP 1009622 A1 DE 69810487 T2

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B29C 43/12(2006.01)i; B29C 43/18(2006.01)i; B29C 70/44(2006.01)i FI: B29C70/44; B29C43/12; B29C43/18		
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）） B29C43/12; B29C43/18; B29C70/44 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
X	JP 2016-531773 A (オルトノバ ゲーエムペーハー フュア オルトベディー-テフ ニーク) 13.10.2016 (2016 - 10 - 13) 請求項1-4, 11, 21, 段落0021-0022, 0031-0032, 0041-0045	1-2, 4-8
A		3
A	JP 2019-69579 A (株式会社MONOPOST) 09.05.2019 (2019 - 05 - 09) 請求項1-5, 実施例, 図1-7	1-8
A	JP 2005-288785 A (東レ株式会社) 20.10.2005 (2005 - 10 - 20) 請求項1-8, 実施例, 図1-11	1-8
A	JP 2001-524898 A (ボルボ パーソンワグナー アーベアー) 04.12.2001 (2001 - 12 - 04) 請求項1-22, 図1-3	1-8
<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 10.09.2020	国際調査報告の発送日 24.09.2020	
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） 正 知晃 4R 3648 電話番号 03-3581-1101 内線 3471	

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/JP2020/031941

引用文献			公表日	パテントファミリー文献		公表日
JP	2016-531773	A	13.10.2016	US 2016/0166001	A1	
				請求項1-4, 11, 21, 段落 0021-0022, 0031-0032, 0043-0047		
				WO 2015/018809	A2	
				EP 3030404	A2	
				DE 102013108430	A1	
				CN 105555511	A	
				KR 10-2016-0055798	A	

JP	2019-69579	A	09.05.2019	WO 2019/073848	A1	
				請求項1-5, 実施例, 図1-7		

JP	2005-288785	A	20.10.2005	(ファミリーなし)		

JP	2001-524898	A	04.12.2001	WO 1998/051480	A1	
				請求項1-22, 図1-3		
				EP 1009622	A1	
				DE 69810487	T2	
