

(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
2014 年 7 月 31 日(31.07.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/115668 A1

- (51) 国際特許分類:
B29C 70/06 (2006.01) *B29K 105/08* (2006.01)
B29C 43/12 (2006.01) *B29L 31/52* (2006.01)
B29C 43/32 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/050908
- (22) 国際出願日: 2014 年 1 月 20 日(20.01.2014)
- (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 2013-010970 2013 年 1 月 24 日(24.01.2013) JP
特願 2013-246067 2013 年 11 月 28 日(28.11.2013) JP
- (71) 出願人: 東レ株式会社(TORAY INDUSTRIES, INC.)
[JP/JP]; 〒1038666 東京都中央区日本橋室町 2 丁
目 1 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 馬場 健太(BAMBA, Kenta); 〒4558502 愛
知県名古屋市港区大江町 9 番地の 1 東レ株式
会社 名古屋事業場内 Aichi (JP). 神田 守
(KANDA, Mamoru); 〒4558502 愛知県名古屋市港
区大江町 9 番地の 1 東レ株式会社 名古屋事
業場内 Aichi (JP). 松島 彰吾(MATSUSHIMA,
Shogo); 〒4558502 愛知県名古屋市港区大江町 9
番地の 1 東レ株式会社 名古屋事業場内 Ai-

chi (JP). 岩澤 茂郎(IWASAWA, Shigeo); 〒1038666
東京都中央区日本橋室町 2 丁目 1 番 1 号 東レ
株式会社 東京事業場内 Tokyo (JP). 高瀬 裕志
(TAKASE, Hiroshi); 〒1038666 東京都中央区日本
橋室町 2 丁目 1 番 1 号 東レ株式会社 東京事
業場内 Tokyo (JP).

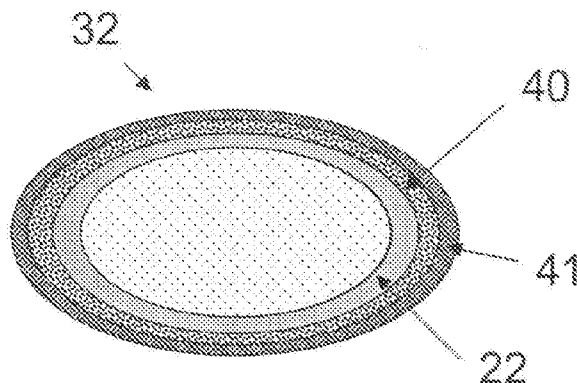
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,
BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN,
CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN,
IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR,
LS, LT, LU, LY, MA, MD, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, 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, 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

[続葉有]

(54) Title: METHOD FOR MOLDING HOLLOW MOLDING AND METHOD FOR MANUFACTURING FIBER REINFORCED PLASTIC

(54) 発明の名称: 中空成形品の成形方法および繊維強化プラスチックの製造方法

図5



(57) Abstract: A method for molding hollow moldings configured from fiber-reinforced plastic, the method comprising: a first forming process for forming a primary laminate by disposing a pressurization bladder on a mandrel, which is a pre-molded foam material with a shape that is offset by a fixed amount from the external form of the molding; a second forming process for laminating while weaving reinforcing fibers on the circumference of the primary laminate with a braiding machine to form a secondary laminate; a placement process for placing the secondary laminate inside a molding die; an injection process for injecting resin into the molding die; an integration process for applying pressure inside the pressurization bladder of the secondary laminate disposed inside the molding die while integrating the reinforcing fiber with the resin using heat; and a removal process for removing the primary laminate from the integrated molding.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2014/115668 A1



(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, 添付公開書類:
MR, NE, SN, TD, TG).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

繊維強化プラスチックから構成される中空成形品を成形する方法であって、発泡材を予備成形した、成形品外形から一定量オフセットした形状を有するマンドレルに加圧用ブラダーを配置して、1次積層体を形成する第1の形成工程と、前記1次積層体の外周に強化繊維をプレーディングマシンで製織しながら積層して2次積層体を形成する第2の形成工程と、前記2次積層体を成形金型内に配置する配置工程と、成形金型内に樹脂を注入する注入工程と、成形型内に配置した2次積層体の加圧用ブラダー内に圧力を付与しながら、加熱により強化繊維と樹脂を一体化する一体化工程と、一体化した成形品から1次積層体を除去する除去工程と、を含む繊維強化プラスチックから構成される中空成形品の成形方法。

明 細 書

発明の名称：

中空成形品の成形方法および繊維強化プラスチックの製造方法

技術分野

[0001] 本発明は繊維強化プラスチックから構成される中空成形品を成形する方法に関する。

背景技術

[0002] 繊維強化プラスチックは軽量、高剛性かつ強度特性が優れており、多くの分野で使用されている。テニスラケット、ゴルフシャフト、釣竿や自転車フレームなどにおいては軽量性と高い剛性を両立させるため中空の繊維強化プラスチック成形品が用いられている。その中空成形品を製造するために用いる成形方法の一つに内圧成形法がある。

[0003] 内圧成形法は、成形金型内に材料を筒状に配置し、配置した材料の内側から圧力を付与して、材料を成形金型に密着した状態で加熱して成形する方法である。

[0004] 特許文献 1 に、断面が異形の中空成形品を、プリプレグを用いて成形する一例が示されている。特許文献 1 では、断面が円形のマンドレルにプリプレグを巻き回し、その後マンドレルを引抜いて、プリプレグの中空材を作成し、プリプレグの中空材における中空部分に圧力バックを挿入し、圧力バックが挿入された中空材を、中空成形品の異形状に対応した形状を有する金型であって異形部に補充用のプリプレグを配置した金型内に配置し、次いで、内圧成形法により成形することによって断面異形の中空成形品を得ている。

[0005] また特許文献 2 には、中空成形品を、レジントランスファーモルディング（以下、RTMと記載する）により表面のピンホールがなく、意匠性良く成形する方法が開示されている。そこでは内圧を付与するための内圧保持体に補強材を巻きつけて、樹脂注入口と排気口を有する金型内にセットし、金型と内圧保持体との間に、成形物の繊維体積含有率（ V_f ）から計算される

量の樹脂を注入し、その後、徐々に内圧をかけ、排気口に樹脂が見えたら、排気口に栓をし、内圧を所定圧力に高めることによって、中空成形品を得ている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2006-123475号公報

特許文献2：特許第4052486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、特許文献1に開示される方法では、断面が円形のマンドレルにプリプレグを巻くため、所定の厚みに巻くのに多くの時間を費やしてしまう。またマンドレルを引抜く時にプリプレグにしわが発生する可能性があり、かつマンドレルを引抜くことを前提としているため、屈曲している中空成形品を成形することが困難である。またマンドレルの断面が円形であるため出来上がる中空成形品はほぼ円筒形状であり、異形部に補充用のプリプレグを配置するため、肉厚が顕著に不均一となる。さらにプリプレグで成形するため表面にピットが多数発生してしまい、表面意匠性が良くなく、塗装が必要な場合は下地処理などに多くの時間を費やしてしまう。

[0008] また、特許文献2に開示される方法では、その文献には直接記載はされていないが、中空部の断面形状が円形であれば補強材の巻きつけ方の工夫により一様な肉厚に成形できる可能性がある一方で、中空部の断面形状が異形の場合は、内圧保持体を膨らませた際に、内圧保持体が補強材内壁との距離が近い箇所から接触し、接触した箇所の補強材の位置は動かないので、内圧保持体が補強材内壁との距離が遠い箇所を押し切れず、樹脂リッチな部分やピットなど外観不良な箇所が発生してしまう可能性がある。また、多くの成形品を製造するため繰り返して成形を行った場合、内圧保持体と異形断面の接触の仕方が成形品毎に変化してしまい、成形品の品質にばらつきが生じてし

もう可能性もある。さらに特許文献2の実施例ではエア溜まりからエアを抜いて外観を向上させるために、重量物である金型を立てるという作業を必要とする。また、内圧を所定の圧力に高める前に金型内に樹脂を注入するので、金型内において樹脂の流路に制限がなく、プリフォーム周囲で樹脂の先回りが発生しやすい状態となり、プリフォーム外周部を先に樹脂が流れて製品内にエアがトラップされる懸念が残されている。製品内にエアがトラップされてしまうと、樹脂未含浸部やピットが発生しやすくなり、また、成形品に表面品位が十分に良好でない部位が発生するおそれがある。

[0009] 本発明は、上記の事情に鑑みてなされたものであり、中空成形品の断面が異形であったり、屈曲部を有する形状であっても、軽量・高剛性な繊維強化プラスチック製中空成形品を、ほぼ等しい肉厚、安定した品質で、表面意匠性良く、かつ容易に成形する方法を提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

[0010] 上記課題を解決するために、本発明に係る中空成形品の成形方法では、繊維強化プラスチックから構成される中空成形品を成形する方法であって、発泡材を予備成形し、成形品外形からオフセットした形状を有するマンドレルに、加圧用ブラダーを配置して、1次積層体を形成する第1の形成工程と、前記1次積層体の外周に、強化繊維をブレードイングマシンでブレードイング基材に製織しながら積層して2次積層体を形成する第2の形成工程と、前記2次積層体を成形金型内に配置する配置工程と、成形金型内に樹脂を注入する注入工程と、成形型内に配置した2次積層体の加圧用ブラダー内に圧力を付与しながら、加熱により強化繊維と樹脂を一体化する一体化工程と、一体化した成形品から1次積層体を除去する除去工程と、を含む。

[0011] また上記課題を解決するために、本発明に係る繊維強化プラスチックの製造方法では、前記した中空成形品の成形方法を用いる。

発明の効果

[0012] 本発明による成形方法によれば、中空成形品の断面が異形であったり、屈曲部を有する形状であっても、軽量・高剛性な繊維強化プラスチック製中空

成形品をほぼ等しい肉厚で、表面意匠性良く、かつ容易に成形することができる。

[0013] また、本発明による成形方法によれば、成形すべき繊維強化プラスチック製中空成形品の全領域にわたって、エアーの巻き込みを抑制して注入樹脂がプリフォームの強化繊維基材に良好に含浸され、樹脂未含浸部やピットが殆どない繊維強化プラスチック製中空成形品を得ることができる。

[0014] さらに、本発明による成形方法によれば、中空RTM成形において、非製品部に使用する樹脂量を必要最小限に抑えることができる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]本発明の方法で用いる予備成形した発泡材形状の一例を示す斜視図である。

[図2]本発明の方法で用いる予備成形した発泡材形状の一例を示す上面図である。

[図3]本発明の方法で用いる予備成形した発泡材形状の一例を示す断面図である。

[図4]本発明の方法で用いる1次積層体の一例を示す断面図である。

[図5]本発明の方法で用いる2次積層体の一例を示す断面図である。

[図6]本発明の方法で用いる成形金型の模式図である。

[図7]本発明の方法で用いるチューブの配置模式図である。

[図8]本発明の方法で用いるマンドレル形状の一例およびその配置図である。

[図9]本発明の方法で用いるマンドレル形状の一例およびその配置図である。

[図10]本発明の方法で用いる金型内における積層体の一例を示す断面図である。

[図11]本発明の方法で用いる金型内における積層体の一例を示す断面図である。

[図12]本発明の方法で用いる金型内における積層体の一例を示す断面図である。

[図13]本発明の方法で用いる金型内における積層体の一例を示す断面図であ

る。

発明を実施するための形態

[0016] 以下に本発明の望ましい実施の形態について図面を参照しながら説明する。

[0017] 図1に、本発明に用いるマンドレルの一例を示す。図1(a)は長手方向に断面が一様な場合、図1(b)は長手方向に断面が変化している場合である。マンドレルは発泡材を予備成形することにより作製される。マンドレルに使用する発泡材の材質としてはウレタン、アクリル、スチレンなどの樹脂を挙げることができるが、1次積層体を中空成形品から除去し易いことや低コストであるという観点から、スチレンから作製する発泡スチロールであることが好ましい。発泡スチロールはある温度以上に加熱すると収縮量が大きくなるため、中空成形品形状が途中で曲がっている形状や、中空成形品長手方向で中間部分に少々断面形状が大きい部分があっても除去することが可能となる。図2に一例を示す。図2はマンドレル長手方向に対して上側から見た図である。図2(a)は成形品が途中で曲がっている形状、図2(b)は中間部分の断面形状が大きい場合である。また発泡スチロール製のマンドレルはアセトンなどの有機溶剤によって溶かすことも可能であるので、後述する除去工程において容易に除去できる。発泡材の発泡倍率としては、2次積層体の形成時にブレーディングマシンで積層することからマンドレルとして十分な剛性が必要であるため、30倍以下の発泡倍率であることが好ましく、より好ましくは10～30倍の発泡倍率である。

[0018] マンドレルは、成形品外形（製品外形）からオフセットした形状を有するが、製品外形から、積層するブレーディング基材厚みと加圧用ブラダー厚みを足し合わせた厚み t 以上にオフセットした形状であることが好ましい。厚み t より小さくオフセットした形状の場合は、成形金型間にブレーディング基材が噛んでしまい、強化繊維を切ってしまう可能性があるためである。またオフセット量はブレーディング基材厚みと加圧用ブラダー厚みにさらに3mm足し合わせた量以下にすることが好ましい。この量を超えてオフセット

すると、加圧用ブラダーにどれだけ圧力をかけてもブレードング基材がっぱり、ブレードング基材を金型に十分押し当てることができず、ブレードング基材と金型との間に空隙が生じ、後述する含浸工程において含浸された樹脂が空隙に溜まり、樹脂リッチな箇所ができてしまうことがあるためである。ただし、2次積層体を作製する第2の形成工程以外の工程において、2次積層体の一部の領域にブレードング基材を追加で補強する場合は、それ以上オフセットしても問題はない。

[0019] また、マンドレルの断面として異形断面とした場合の一例を図3に示す。

(a)の楕円形状、(b)の三角形に近い形状や(c)のなみだ形状など、様々な断面形状のものが採用される。なお、本発明において、異形とは円形でないことを意味する。

[0020] マンドレルに加圧用ブラダーを配置した1次積層体の断面の一例を図4に示す。加圧用ブラダーは、成形時にブラダー内に付与された圧力を強化繊維に伝達する役目を果たすものであり、材質として、変形が容易で離型性の良いシリコンゴムやポリアミド系の樹脂フィルムなどが好ましく用いられる。シリコンゴムの場合(たとえば、図4(a))は0.5~2mm、樹脂フィルムの場合(たとえば、図4(b))は50 μ m~150 μ mの厚みであることが好ましい。形状は、シリコンゴムの場合は伸縮してマンドレルの外形に容易に沿うことができ、内圧がかかることにより強化繊維を成形金型に対して押し当てることができればどんな形状でも良く、樹脂フィルムの場合は周長が製品周長以上あれば良く、シリコンゴム、樹脂フィルムともにコストの観点から連続成形が可能な略円筒形状であることが好ましい。加圧用ブラダーをマンドレル長手方向の端部で閉じる際には、樹脂フィルムの場合は一般的に使用されるヒートシラーなどによって加圧用ブラダーの端部を熱融着すれば良い。またシリコンゴムの場合には、例えば結束バンドを用いて端部を閉じれば良い。

[0021] 次に、1次積層体の外周にブレードングマシンによって強化繊維をブレードング基材に製織しながら積層して、2次積層体を形成する。ブレード

ィング基材とは、強化繊維をブレードイングマシンによって製織して得られる筒状繊維基材を意味する。強化繊維としては、例えば、炭素繊維、ガラス繊維などの無機繊維や、ケブラー繊維、ポリエチレン繊維、ポリアミド繊維などの有機繊維が用いられる。強化繊維として、軽量性および剛性の面からは、特に炭素繊維が好ましい。ブレードイングマシンを用いれば、強化繊維の織り角度を調整しながらブレードイング基材を積層でき、中空成形品の長手方向端部以外は強化繊維に切れ目がないため、より軽量かつ高剛性、高強度な筒状成形品を得ることが可能となる。

[0022] また必要に応じて、複数層のブレードイング基材を積層することも可能である。図5に、2層積層した2次積層体32の断面の一例を示す。40が1層目、41が2層目である。またマンドレル形状が長手方向に沿って断面形状が変化している場合にも、強化繊維を積層する際に、断面周長が長い場合には組紐角度を大きくし、断面周長が小さい場合には組紐角度を小さくすることにより織り目を制御することができ、それにより目隙が小さいブレードイング基材を作製することができる。さらにプリプレグを人手で積層する場合と比較しても、工程に要する時間を3分の1以下に抑えることができる。

[0023] 次に得られた2次積層体32を、図6に示すような成形金型のキャビティ60に配置する。図6は下型50のみ示しているが、上型51も下型50に対応した形状を有している。成形金型を加熱するために、成形金型自体にヒーター（不図示）や加熱媒体用のパイプ（不図示）が入っていても良いし、成形金型を熱源を有するプレス機上に配置しても良く、また金型自体がプレス機に据え付けてあっても良い。成形金型は加圧用ブラダーの開口端部が配置された箇所90に圧縮空気が漏れないようなシール機構（不図示）を備えると共に、キャビティ60を真空にし、かつ、樹脂を排出するための流路70を供えており、その先に真空ポンプ（不図示）が排出チューブを介して接続されている。さらには加圧用ブラダーのもう一方の端部近傍に、キャビティに樹脂を注入することができる流路80を備えており、その先には樹脂をキャビティに注入することができる樹脂タンク（不図示）が注入チューブ（

不図示)を介して接続されている。また図示はしないが通常設けられる、樹脂が成形金型外に漏れないようなシール機構も金型外周に沿って有している。なお、キャビティ60を真空にするためには、流路80から真空引きしても良い。

[0024] 成形金型を閉じた後、熱源を有するプレス機に配置して、プレスにより成形金型を固定する。プレス機の熱源は予め樹脂硬化温度に設定しておけばよく、プレスと同時に成形金型が加熱される。次に真空ポンプにより、成形金型のキャビティ60内を真空引きする。成形金型がある所定の温度になったら、樹脂タンクから樹脂をキャビティ60に供給する。なお、キャビティに注入され、繊維強化プラスチックのマトリックスとなる樹脂としては通常、エポキシ樹脂などの熱硬化性樹脂が用いられる。

[0025] キャビティの長手方向に沿った成形金型の厚さ(上下)方向の断面模式図を図10~13に示す。加圧用ブラダー22を巻きつけたマンドレル10の外側に、ブレードング基材40、41が配置されている。ここで、図10は、図6におけるキャビティ60の長手方向に沿った成形金型の厚さ(上下)方向の断面模式図であり、加圧用ブラダー22を巻きつけたマンドレル10の外側に、オフセット量がほぼ一定となるように、ブレードング基材40、41が配置されている。図10に示すように、マンドレル長手方向に対してオフセット量がほぼ一定となるように配置することで、樹脂の流路が制限されて樹脂が効率よく流れ、ブレードング基材40、41に対する含浸性を向上させることが可能となり好ましい。

[0026] オフセット量を一定にする以外にも、成形金型内における少なくとも一部の領域において、マンドレルの形状、ブレードング基材の厚み変化(基材投入量の増減)、金型のキャビティ、により構成された樹脂の流路断面積が樹脂注入側から樹脂排出側に向けてオフセット量を減少する構造にすることで、金型内に樹脂の流れ抵抗が高い領域(高流れ抵抗領域)を形成し、注入樹脂がプリフォームの強化繊維基材に良好に含浸され、樹脂未含浸部やピットが殆どない繊維強化プラスチック製中空成形品を得ることができる。

[0027] このような例として、図 11 に示すように、マンドレル 10 の中空成形品外形からのオフセット量が樹脂注入側から樹脂排出側に向けて減少するようなテーパ形状のマンドレルを用いることで、金型内に樹脂高流れ抵抗領域を形成することができる。また、図 12 に示すように、中空成形品の外形状がテーパ状である場合は、敢えてマンドレルの形状をテーパ状とせず、実質的に一定断面形状のマンドレルを使用しても、金型のキャビティの断面積が樹脂注入側から樹脂排出側に向けて縮小する構造とすることで、図 11 の場合と同じ効果を得ることが可能である。図 13 に示すように、中空成形品厚み方向におけるブレイディング基材 40, 41 の厚み（基材投入量の増減）を樹脂注入側から樹脂排出側に向けて増加させることでも、金型内に樹脂高流れ抵抗領域を形成することができる。また、上述した各々のパターンを組み合わせることによっても、樹脂の流路断面積を樹脂注入側から樹脂排出側に向けてオフセット量を減少する構造にすることが可能である。

[0028] また、樹脂を注入するに際して、図 7 に示すように、成形金型に接続している排出チューブ 100 は成形金型より上側に上げていることが好ましい。より具体的には、上型 51 のキャビティの一番高い位置よりも上側にあることがより好ましい。そうすることで、キャビティ内に残っていたエアーや注入される樹脂に含まれる僅かなエアーが排出チューブ先端に押し出されるため、外観が良好な中空成形品とすることができる。すなわち、特許文献 2 のように金型を立てるという作業をしなくても十分良好な外観を有する中空成形品とすることが可能となる。

[0029] 次に加圧用ブラダー内に所定の圧力の圧縮空気を導入すると、強化繊維にほぼ均一な圧力が作用し強化繊維が成形金型の内壁に押し付けられる。成形品外形からオフセットした形状を有するマンドレルがあるため、マンドレルに巻かれている加圧ブラダーも前記形状に沿った膨らみ方をし、強化繊維に均一に力が作用するため、異形断面であっても、肉厚が不均一な箇所や樹脂リッチな箇所ができることは殆どない。

[0030] また供給する樹脂量としては、成形金型に接続した排出チューブに樹脂の

排出を塞ぎ止めるためのクランプを設置し、そのクランプ位置 110 まで樹脂で埋まる量であることが好ましい。またこのとき、未だ加圧用ブラダーが膨張していないため、マンドレルを使用することで、金型内を埋めるために必要な樹脂量に対し、マンドレル体積と同等の樹脂量を減らすことが可能となっている。クランプ位置としては樹脂の利用率を向上できることから、排出チューブのできる限り成形金型に近い位置であることが好ましい。キャビティ 60 内が樹脂で埋まった状態で、加圧用ブラダー内に圧縮空気を導入すると、強化繊維全体にほぼ等しく圧力がかかり、わずかにエアー溜まりが残っていたとしても、そのエアー溜まりを圧力により潰して小さくすることも可能となる。

[0031] さらに、加圧用ブラダー内に圧縮空気導入後、排出チューブのクランプ 110 を開放し、成形品が想定される重量になるまで樹脂を所定量排出することによって、より高い繊維体積含有率（高 V f）を有する中空成形品とすることが可能となる。排出する樹脂量は目標とする重量、剛性などによって決定すればよい。樹脂注入完了後、所定の時間加熱することにより樹脂が硬化し、強化繊維と樹脂が一体化される。樹脂の硬化完了後、プレス機より成形金型を取り出し、成形金型を開く。成形金型から繊維強化プラスチック製中空成形品を取り出し、内部から 1 次積層体を取り除くことによって、中空成形品が得られる。この成形方法によって、断面が異形であったり、屈曲部を有する形状であっても、軽量・高剛性な繊維強化プラスチック製中空成形品をほぼ等しい肉厚で、表面意匠性良く、かつ容易に成形することができる。

[0032] 図 8 に、本発明による中空成形品の成形方法の他の形態で用いる複数の 2 次積層体の配置状態を示している。明示のため図 8 ではマンドレル形状のみを図示している。前記のようにして、2 次積層体を少なくとも 2 体作製し、図 8 に示すように、2 体の 2 次積層体を、その長手方向全体に渡って相互に接触させて成形金型に配置することで、内部にリブを有する中空成形品を得ることができる。

[0033] 図 9 に、本発明による中空成形品の成形方法の他の形態で用いる複数の 2

次積層体の配置状態を示している。明示のため図9においてもマンドレル形状のみを図示している。前記のようにして、2次積層体を少なくとも2体作製し、図9に示すように、2体の2次積層体を、その長手方向の一部を相互に接触させて成形金型に配置することで、二股に分岐した中空成形品を作製することが可能となる。また図8、図9の複数の2次積層体の接触させた部分には、必要に応じて、炭素繊維などの強化繊維基材を、複数の2次積層体を包み込むように巻き付けて、補強することが好ましい。接触した部分が接合されているだけでは、2体の2次積層体を引き剥がそうという方向の力に対しては弱いため、ブレードイングマシンにより作製した筒状基材を配置したり、炭素繊維織物などの強化繊維基材で補強することでより安定した強度を有する中空成形品とすることが可能となる。

[0034] 上記したように、本発明による成形方法は、異形断面を有し、かつ3次元的に屈曲部を有するような形状であっても軽量、高剛性な中空成形品を作製するのに適しているが、それに限らず断面が単純な形状であっても用いることは可能である。

実施例

[0035] 以下、本発明を実施例によりさらに詳しく説明する。

[0036] 加圧用ブラダー22（材質：ポリアミド6、厚み＝60 μ m）の中に発泡スチロール10（発泡倍率30倍）をセットした1次積層体30の周囲に、ブレードイングマシンによって炭素繊維（東レ株式会社製“トレカ”（登録商標）T300-6K）をブレードイング基材40、41に製織しながら積層し、2次積層体32を形成した。

[0037] 2次積層体32を成形金型のキャビティ60に配置し、予め熱盤を80℃に設定したプレス機で成形金型50、51を型締めし、成形金型内60、70、80、90を真空引きした。

[0038] 成形金型50、51が80℃に達していることを確認した後、排出チューブ100をクランプし、エポキシ樹脂100重量部と酸無水物硬化剤1重量部を含む液状のエポキシ樹脂組成物をキャビティ60に供給した。

- [0039] 加圧用ブラダー 22 内に 0.5 MPa の圧縮空気を導入後、排出チューブのクランプ 110 を開放し、加圧ブラダーの膨張体積（増分）と同等量の樹脂を排出した後、再び排出チューブ 100 をクランプし、樹脂圧 0.45 MPa で加圧した状態で 30 分間加熱することにより樹脂を硬化させて強化繊維と樹脂を一体化させた。
- [0040] 樹脂の硬化が完了した後、プレス機より成形金型 50、51 を取り出し、成形金型 51 を開き、成形金型 50 から繊維強化プラスチック製中空成形品を取り出し、内部から 1 次積層体 30 を取り除くことによって、中空成形品を得た。
- [0041] 実施例の結果より、本発明によれば、非製品部に使用する樹脂量を必要最小限に抑え、肉厚がほぼ等しく、表面意匠性良く、かつ樹脂未含浸部やピットの殆どない繊維強化プラスチック製中空成形品を得ることができることが認識できた。

符号の説明

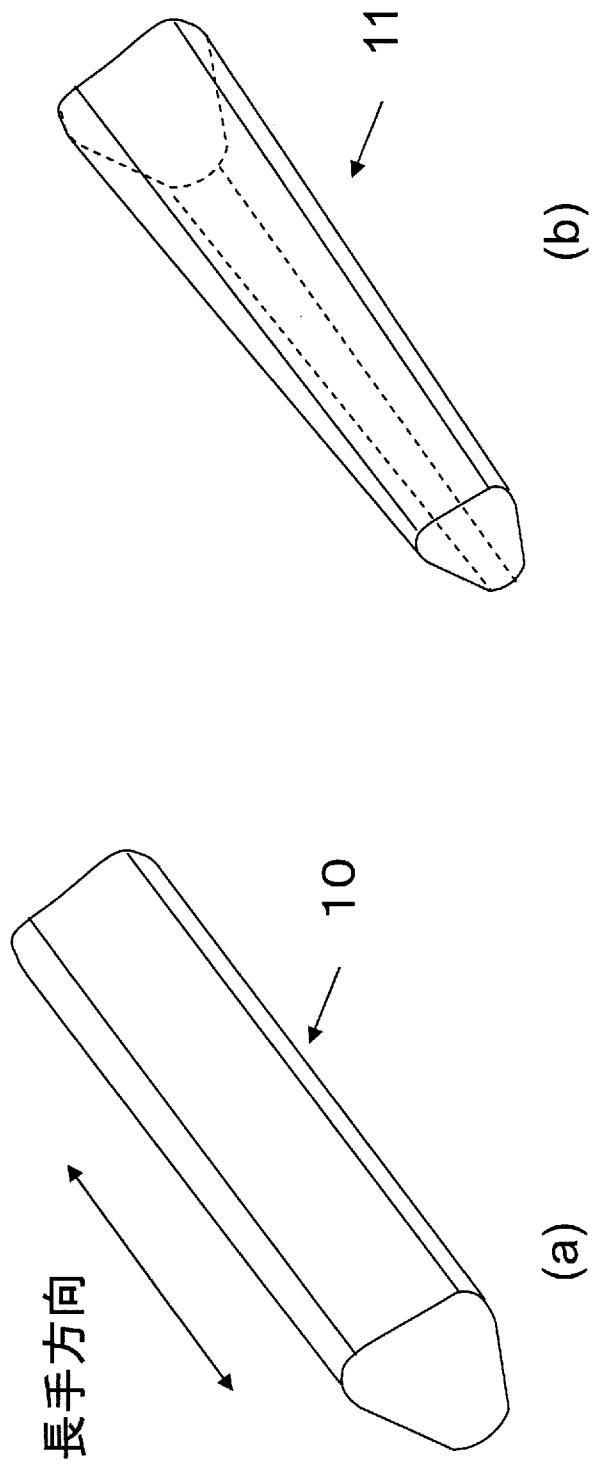
- [0042] 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17・・・マンドレル
20, 21, 22・・・加圧用ブラダー
30, 31・・・1次積層体
32・・・2次積層体
40, 41・・・ブレードング基材
50, 51・・・成形金型
60・・・キャビティ
70, 80・・・流路
90・・・加圧用ブラダー開口端部
100・・・排出チューブ
110・・・クランプ位置

請求の範囲

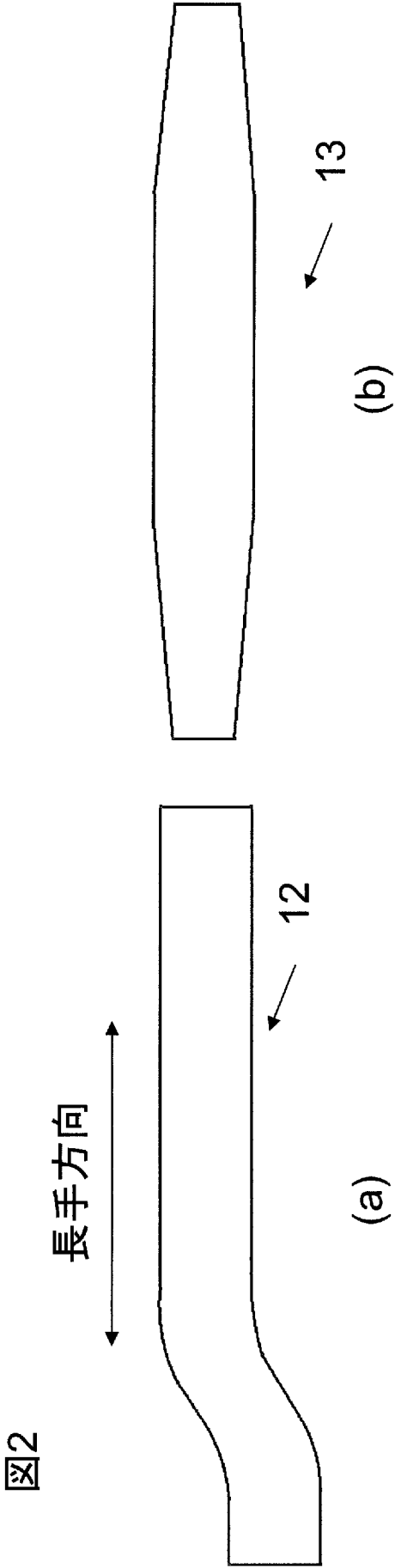
- [請求項1] 繊維強化プラスチックから構成される中空成形品を成形する方法であって、
- 発泡材を予備成形し、成形品外形からオフセットした形状を有するマンドレルに、加圧用ブラダーを配置して、1次積層体を形成する第1の形成工程と、
- 前記1次積層体の外周に、強化繊維をブレードイングマシンでブレードイング基材に製織しながら積層して2次積層体を形成する第2の形成工程と、
- 前記2次積層体を成形金型内に配置する配置工程と、
- 成形金型内に樹脂を注入する注入工程と、
- 成形型内に配置した2次積層体の加圧用ブラダー内に圧力を付与しながら、加熱により強化繊維と樹脂を一体化する一体化工程と、
- 一体化した成形品から1次積層体を除去する除去工程と、
- を含む、中空成形品の成形方法。
- [請求項2] 成形金型が、成形金型内から樹脂を排出できる排出チューブに接続されており、前記注入工程において、当該排出チューブの少なくとも一部を成形金型より高い位置に配置する、請求項1に記載の中空成形品の成形方法。
- [請求項3] 成形金型が、成形金型内から樹脂を排出でき、かつ樹脂の排出を塞ぎ止めるためのクランプを有する排出チューブに接続されており、前記注入工程において、注入する樹脂量が、排出チューブのクランプ位置まで樹脂で実質的に埋まる樹脂量である、請求項1または2に記載の中空成形品の成形方法。
- [請求項4] 前記一体化工程において、成形品が想定される重量になるまで樹脂を排出する、請求項1～3のいずれかに記載の中空成形品の成形方法。
- [請求項5] 発泡材が発泡スチロールである、請求項1～4のいずれかに記載の中空成形品の成形方法。

- [請求項6] 前記２次積層体を少なくとも２体作製し、前記配置工程において、それら２次積層体を長手方向全体に渡って相互に接触させて成形金型に配置する、請求項１～５のいずれかに記載の中空成形品の成形方法。
- [請求項7] 前記２次積層体を少なくとも２体作製し、前記配置工程において、それら２次積層体を、その長手方向の一部を相互に接触させて成形金型に配置する、請求項１～５のいずれかに記載の中空成形品の成形方法。
- [請求項8] 複数作製した２次積層体の相互に接触させた部分の少なくとも一部を強化繊維基材で補強する、請求項６または７に記載の中空成形品の成形方法。
- [請求項9] マンドレルの成形品外形からのオフセット量が一定である、請求項１～８のいずれかに記載の中空成形品の成形方法。
- [請求項10] 成形金型内の少なくとも一部の領域において、マンドレルの成形品外形からのオフセット量が、樹脂注入側から樹脂排出側に向けて減少する構成を有する、請求項１～８のいずれかに記載の中空成形品の成形方法。
- [請求項11] 成形金型内の少なくとも一部の領域において、成形金型内の中空成形品厚み方向におけるブレーディング基材の厚みが樹脂注入側から樹脂排出側に向けて増加する構成を有する、請求項１０に記載の中空成形品の成形方法。
- [請求項12] 成形金型内における少なくとも一部の領域において、金型のキャビティの断面積が樹脂注入側から樹脂排出側に向けて縮小する構造を有する、請求項１０に記載の中空成形品の成形方法。
- [請求項13] 請求項１～１２のいずれかに記載の中空成形品の成形方法を用いた繊維強化プラスチックの製造方法。

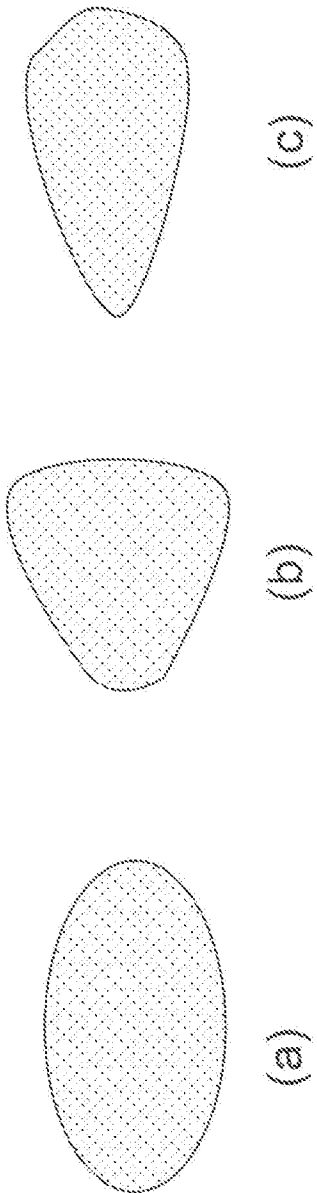
[図1]



[図2]



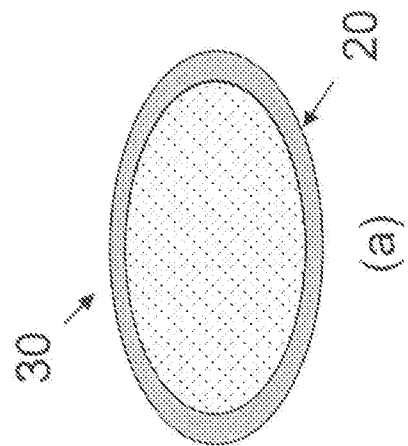
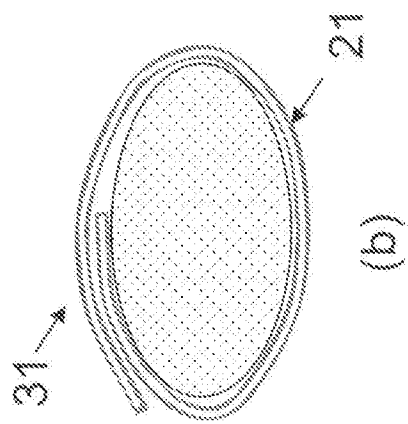
[図3]



[図3]

[図3]

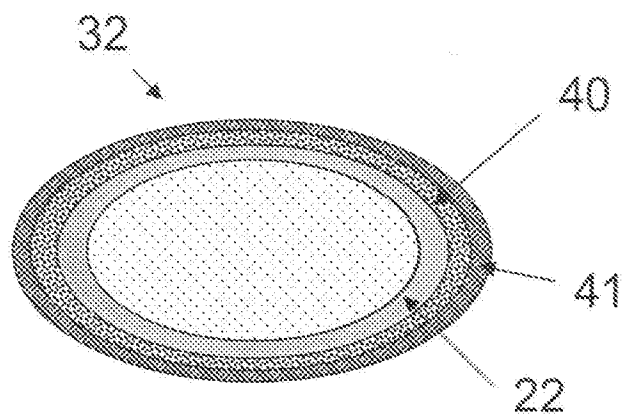
[図4]



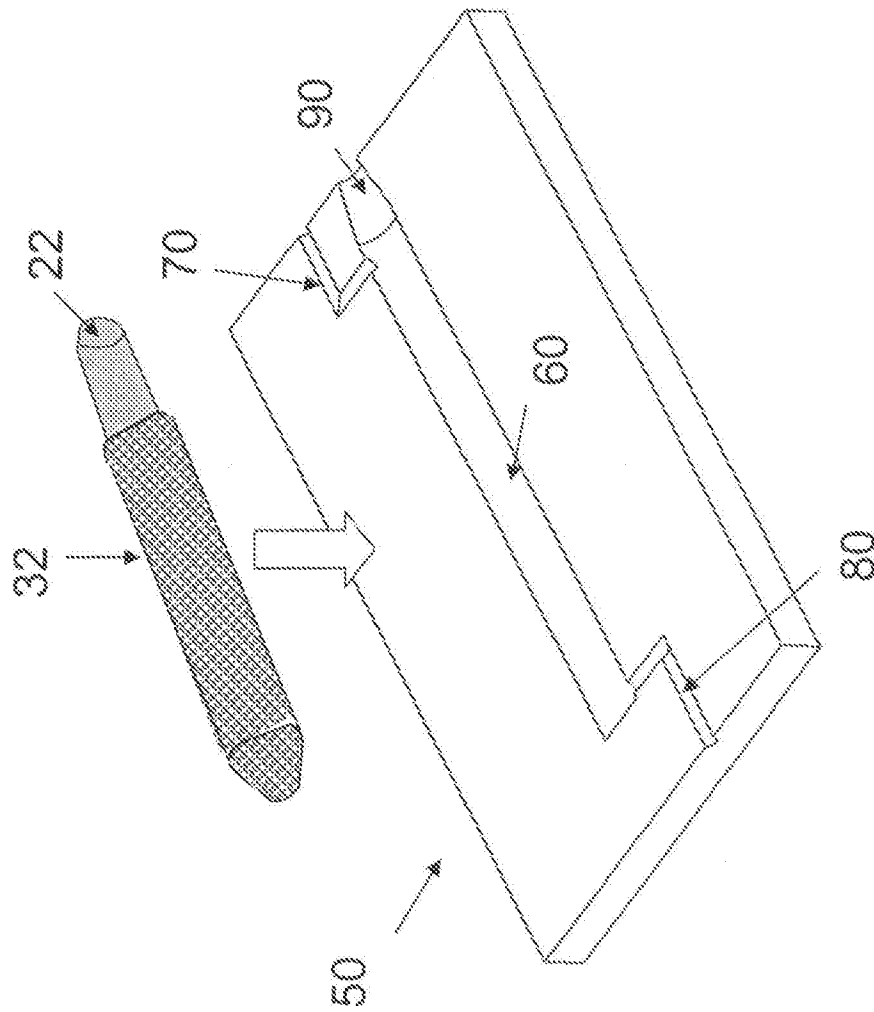
[図4]

[図5]

[図5]

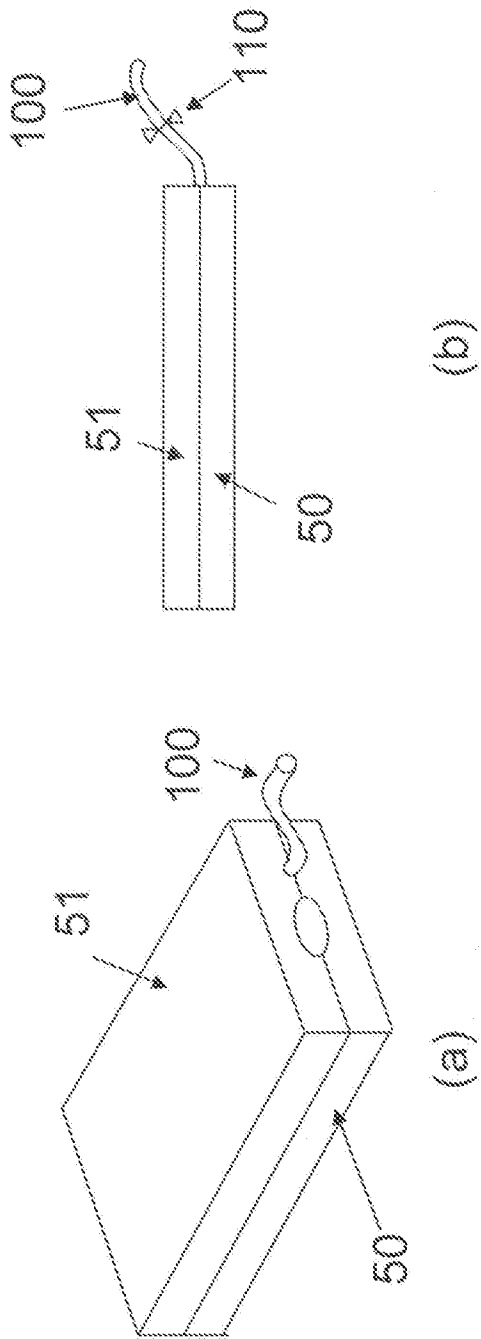


[図6]



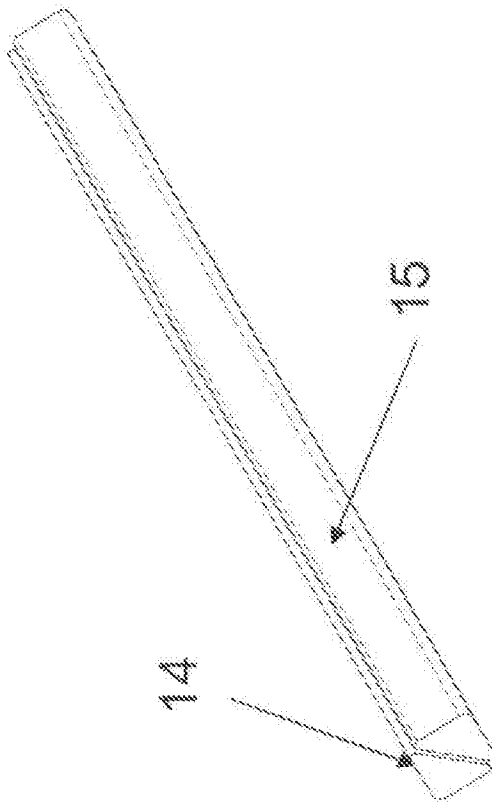
[図6]

[図7]



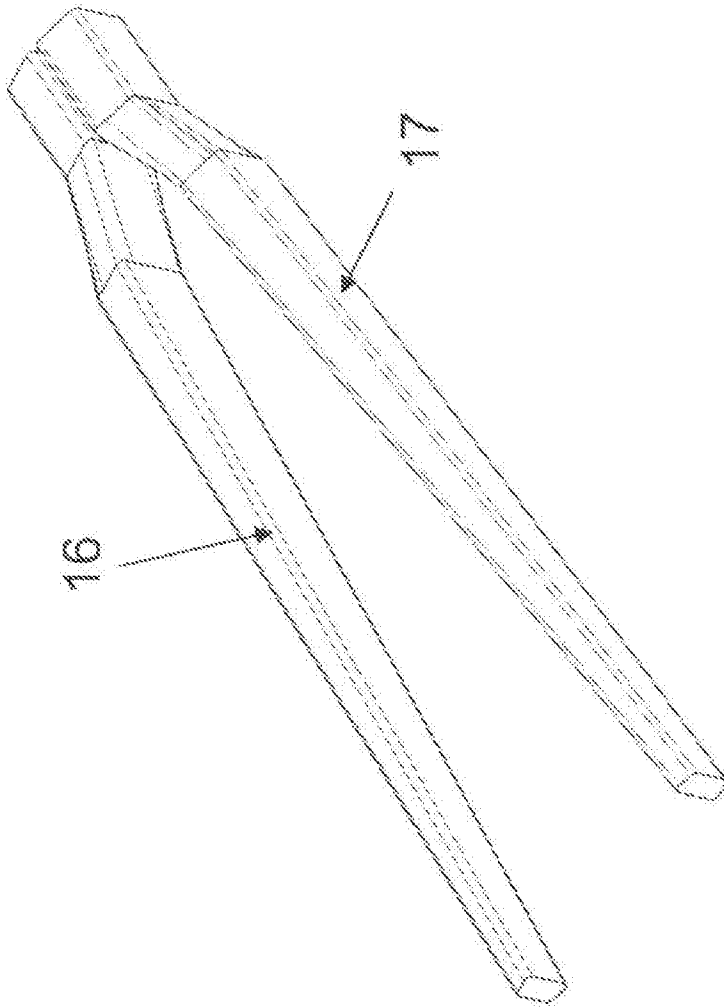
[図7]

[図8]



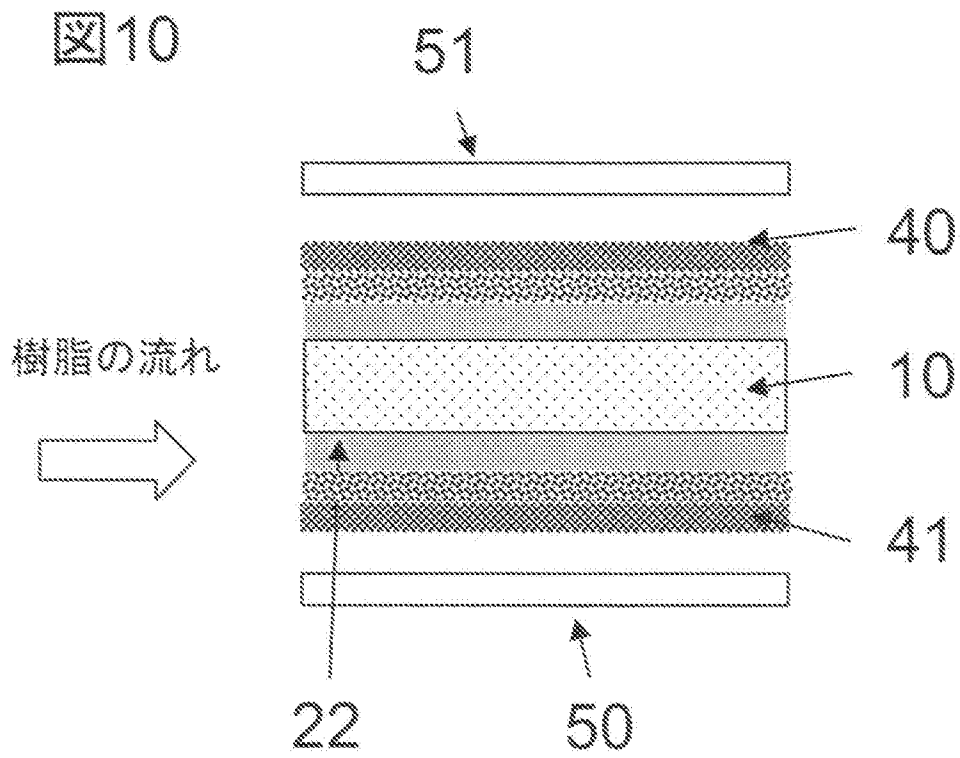
[図8]

[図9]

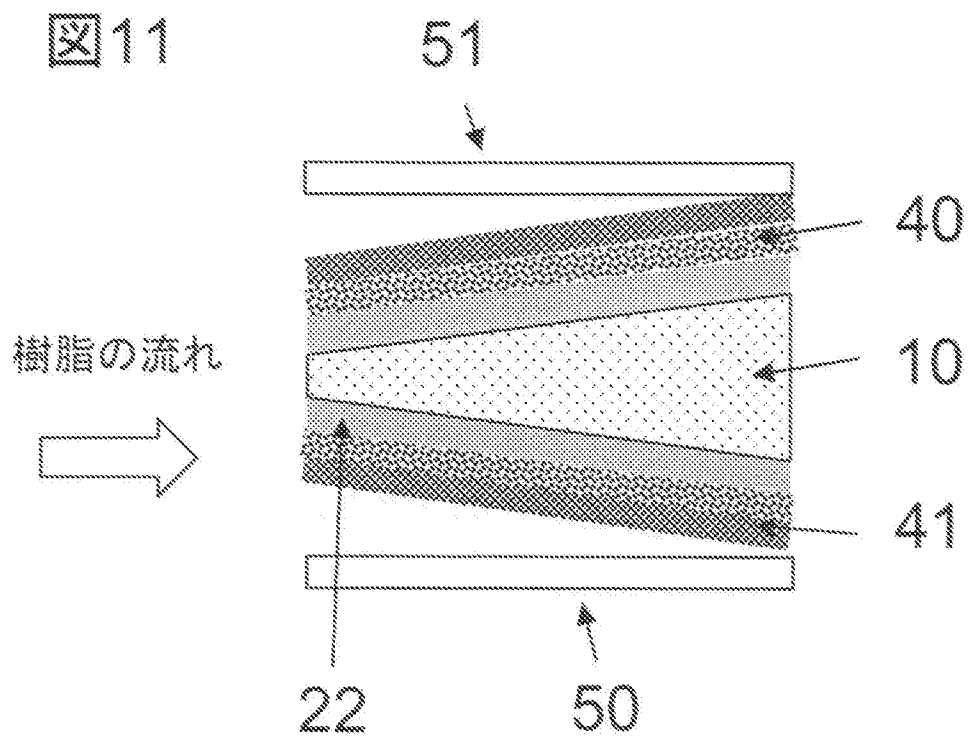


9

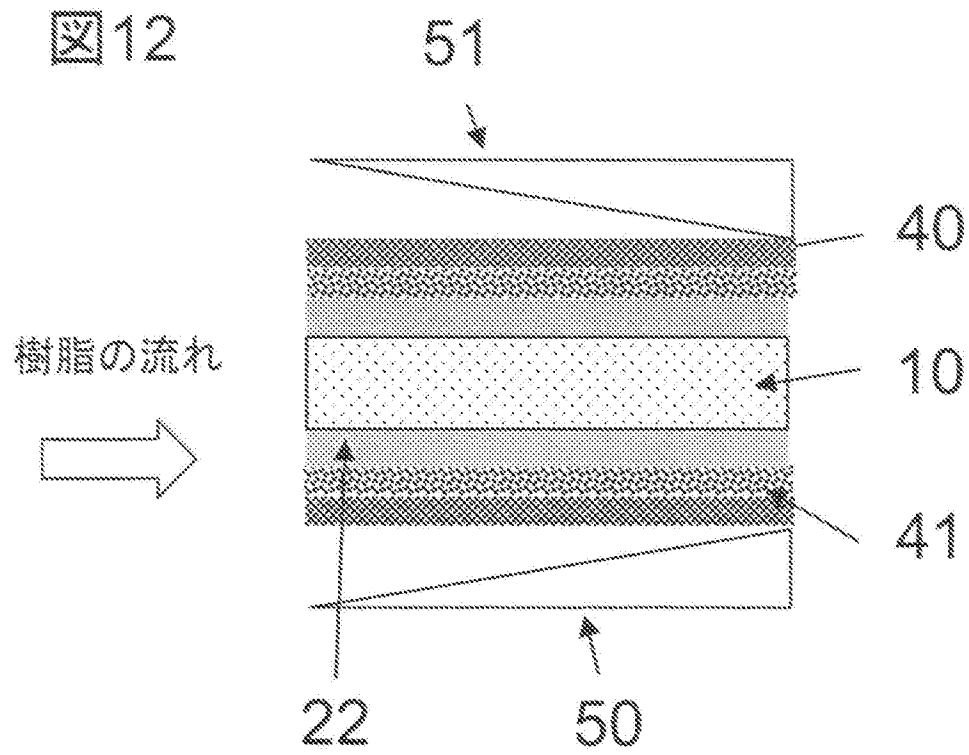
[図10]



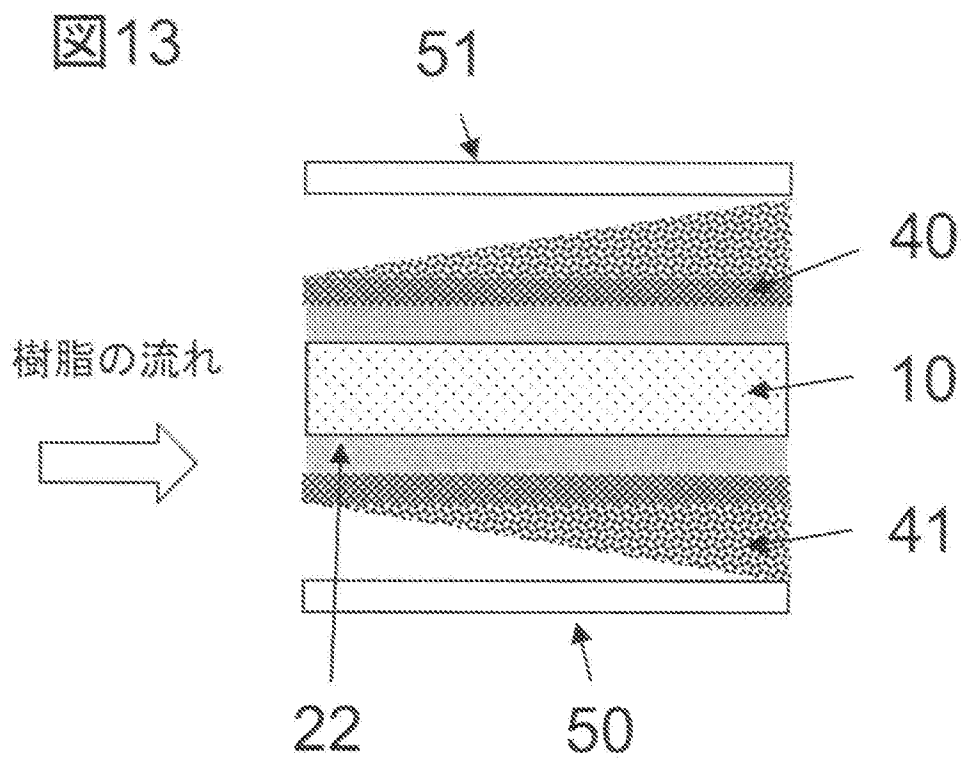
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/050908

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B29C70/06(2006.01)i, B29C43/12(2006.01)i, B29C43/32(2006.01)i, B29K105/08
(2006.01)n, B29L31/52(2006.01)n

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)

B29C70/00-70/88, B29C43/00-43/58, B29C39/00-39/44, B29K105/08, B29L31/52

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2014 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2014

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.
Y	JP 03-021434 A (Nippon Steel Corp.), 30 January 1991 (30.01.1991), claims; page 2, upper left column, line 11 to lower right column, line 14; page 3, upper right column, line 4 to lower right column, line 10; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-13
Y	WO 2009/078419 A1 (Toyota Motor Corp.), 25 June 2009 (25.06.2009), claims 2, 3; paragraphs [0028] to [0031]; fig. 5 & JP 2009-143178 A & US 2010/0288425 A1 & EP 2236262 A1	1-13



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
07 March, 2014 (07.03.14)

Date of mailing of the international search report
18 March, 2014 (18.03.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/050908

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 08-039692 A (The Yokohama Rubber Co., Ltd.), 13 February 1996 (13.02.1996), claims; paragraph [0015]; fig. 1 to 5 (Family: none)	1-13
Y A	JP 2009-202440 A (Toray Industries, Inc.), 10 September 2009 (10.09.2009), paragraphs [0018], [0023]; fig. 3 (Family: none)	2-8, 10-12 1, 9, 13
Y A	JP 2008-073876 A (Toray Industries, Inc.), 03 April 2008 (03.04.2008), paragraphs [0020], [0034]; fig. 2 (Family: none)	3-8, 10-12 1, 2, 9, 13
Y A	JP 2012-066397 A (Toray Industries, Inc.), 05 April 2012 (05.04.2012), paragraphs [0021], [0032], [0046] (Family: none)	3-8, 10-12 1, 2, 9, 13
Y A	JP 04-265714 A (Kawasaki Heavy Industries, Ltd.), 21 September 1992 (21.09.1992), claim 1; paragraphs [0011], [0015] (Family: none)	5-8, 10-12 1-4, 9, 13
Y A	JP 2001-030360 A (Shingo MASE), 06 February 2001 (06.02.2001), claim 3; paragraph [0004]; fig. 1, 9 (Family: none)	6-8, 10-12 1-5, 9, 13
Y A	JP 11-192991 A (Exedy Corp.), 21 July 1999 (21.07.1999), paragraph [0012]; fig. 1 to 7 (Family: none)	7, 8, 10-12 1-6, 9, 13
Y A	WO 2012/115067 A1 (Toray Industries, Inc.), 30 August 2012 (30.08.2012), claim 1; paragraphs [0030], [0036]; fig. 3, 8 (Family: none)	10-12 1-9, 13
A	JP 2004-017412 A (Murata Machinery Ltd.), 22 January 2004 (22.01.2004), claims; paragraphs [0007], [0037]; fig. 1 to 4 (Family: none)	1-13

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. B29C70/06(2006.01)i, B29C43/12(2006.01)i, B29C43/32(2006.01)i, B29K105/08(2006.01)n, B29L31/52(2006.01)n			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. B29C70/00-70/88, B29C43/00-43/58, B29C39/00-39/44, B29K105/08, B29L31/52			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1 9 2 2 - 1 9 9 6 年 日本国公開実用新案公報 1 9 7 1 - 2 0 1 4 年 日本国実用新案登録公報 1 9 9 6 - 2 0 1 4 年 日本国登録実用新案公報 1 9 9 4 - 2 0 1 4 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	JP 03-021434 A（新日本製鐵株式会社）1991.01.30, 特許請求の範囲, 第2頁左上欄第11行-右下欄第14行, 第3頁右上欄第4行-右下欄第10行, 第1-2図（ファミリーなし）	1-13	
Y	WO 2009/078419 A1（トヨタ自動車株式会社）2009.06.25, 請求の範囲第2,3項, [0028]-[0031], [図5] & JP 2009-143178 A & US 2010/0288425 A1 & EP 2236262 A1	1-13	
☒ 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矛盾するものではなく、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 0 7 . 0 3 . 2 0 1 4		国際調査報告の発送日 1 8 . 0 3 . 2 0 1 4	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（I S A / J P） 郵便番号1 0 0 - 8 9 1 5 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官（権限のある職員） 深谷 陽子 電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 3 0	4 F 4 5 1 6

C (続き) . 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	JP 08-039692 A (横浜ゴム株式会社) 1996. 02. 13, 【特許請求の範囲】, 【0015】, 【図 1】 - 【図 5】 (ファミリーなし)	1-13
Y A	JP 2009-202440 A (東レ株式会社) 2009. 09. 10, 【0018】, 【0023】, 【図 3】 (ファミリーなし)	2-8, 10-12 1, 9, 13
Y A	JP 2008-073876 A (東レ株式会社) 2008. 04. 03, 【0020】, 【0034】, 【図 2】 (ファミリーなし)	3-8, 10-12 1, 2, 9, 13
Y A	JP 2012-066397 A (東レ株式会社) 2012. 04. 05, 【0021】, 【0032】, 【0046】 (ファミリーなし)	3-8, 10-12 1, 2, 9, 13
Y A	JP 04-265714 A (川崎重工業株式会社) 1992. 09. 21, 【請求項 1】, 【0011】, 【0015】 (ファミリーなし)	5-8, 10-12 1-4, 9, 13
Y A	JP 2001-030360 A (間瀬 新五) 2001. 02. 06, 【請求項 3】, 【0004】, 【図 1】, 【図 9】 (ファミリーなし)	6-8, 10-12 1-5, 9, 13
Y A	JP 11-192991 A (株式会社エクセディ) 1999. 07. 21, 【0012】, 【図 1】 - 【図 7】 (ファミリーなし)	7, 8, 10-12 1-6, 9, 13
Y A	WO 2012/115067 A1 (東レ株式会社) 2012. 08. 30, 請求項 1, [0030], [0036], [図 3], [図 8] (ファミリーなし)	10-12 1-9, 13
A	JP 2004-017412 A (村田機械株式会社) 2004. 01. 22, 【特許請求の範囲】, 【0007】, 【0037】, 【図 1】 - 【図 4】 (ファミリーなし)	1-13