

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5406607号
(P5406607)

(45) 発行日 平成26年2月5日(2014.2.5)

(24) 登録日 平成25年11月8日(2013.11.8)

(51) Int.Cl.		F I	
B 2 9 C 65/48	(2006.01)	B 2 9 C	65/48
F 1 6 L 47/02	(2006.01)	F 1 6 L	47/02
F 1 6 L 11/10	(2006.01)	F 1 6 L	11/10
B 2 9 L 23/00	(2006.01)	B 2 9 L	23:00

請求項の数 6 (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2009-153933 (P2009-153933)	(73) 特許権者	000002174
(22) 出願日	平成21年6月29日 (2009.6.29)		積水化学工業株式会社
(65) 公開番号	特開2010-208314 (P2010-208314A)		大阪府大阪市北区西天満2丁目4番4号
(43) 公開日	平成22年9月24日 (2010.9.24)	(74) 代理人	110000947
審査請求日	平成24年2月6日 (2012.2.6)		特許業務法人あーく特許事務所
(31) 優先権主張番号	特願2009-32658 (P2009-32658)	(72) 発明者	川崎 章平
(32) 優先日	平成21年2月16日 (2009.2.16)		京都府京都市南区上鳥羽上調子町2-2
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(72) 発明者	田中 勝也
			京都府京都市南区上鳥羽上調子町2-2
			積水化学工業株式会社内
			積水化学工業株式会社内
		審査官	川端 康之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 樹脂管の接合方法、および繊維強化樹脂成形品の成形方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

樹脂管同士の管端面を突き合わせて接合する樹脂管の接合方法であって、
 突き合わせた管端面の接合部に重ねて強化繊維基材を配設する工程と、
 前記強化繊維基材を、密封材により被覆して樹脂管相互の外周面に密封する工程と、
 前記樹脂管の外周面と密封材との間を減圧し、未硬化の樹脂を供給する工程と、
 供給した樹脂を硬化させる工程とを含み、
 前記強化繊維基材は、接合部の外周面に沿って配設される複数枚のシート状の外層基材
 を備え、各外層基材は、周方向の一端を接着させ、周方向の他端を、隣り合う他の外層基
 材の外面に重なり合うように配設して、接合部の周方向に沿って重ね張りされることを特
 徴とする樹脂管の接合方法。

10

【請求項2】

請求項1に記載の樹脂管の接合方法であって、
 前記複数枚の外層基材は、各外層基材の一端を、重なり合った他の外層基材の他端に対
 し、周方向の位置がずれるように配置されることを特徴とする樹脂管の接合方法。

【請求項3】

請求項1または2に記載の樹脂管の接合方法であって、
 前記外層基材は、接合部の外周長を約2分割から6分割する長さに相当する大きさに形
 成されていることを特徴とする樹脂管の接合方法。

【請求項4】

20

請求項 1 ~ 3 のいずれか一つの請求項に記載の樹脂管の接合方法であって、
前記樹脂管の管端面は斜め方向に切断されており、管端面を突き合わせて接合することにより曲げ管となるものであることを特徴とする樹脂管の接合方法。

【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 のいずれか一つの請求項に記載の樹脂管の接合方法であって、
前記強化繊維基材を配設する工程に続いて、硬化樹脂との離型性を高める離型布を配設し、この離型布の外層に注入樹脂の拡散を促進する樹脂拡散媒体を配設する工程を含むことを特徴とする樹脂管の接合方法。

【請求項 6】

円筒部の端部外周にフランジ部を有する成型型に強化繊維基材を配設する工程と、
前記強化繊維基材を、密封材により被覆して成型型の外周面に密封する工程と、
前記成型型の外周面と密封材との間を減圧し、未硬化の樹脂を供給する工程と、
供給した樹脂を硬化させる工程とを含み、
前記強化繊維基材は、成型型の外周面に沿って配設される複数枚のシート状の外層基材を備え、各外層基材は、一枚に円筒部の外周面に配設される部分とフランジ部の外周面に配設される部分とを備えた形状であり、成型型の円筒部とフランジ部との境界部に沿って折り曲げつつ重ね張りされて、フランジ付き管が成形されることを特徴とする繊維強化樹脂成形品の成形方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、樹脂管の接合方法、繊維強化樹脂成形品の成形方法、および繊維強化樹脂成形品に関する。

【背景技術】

【0002】

軽量で高強度の素材として繊維強化プラスチック（FRP）があり、その優れた強度特性や機械特性等から多用されてきている。このような繊維強化プラスチックは、ハンドレイアップ法を成形法の基本として、あらかじめ離型処理された型に、人手によって樹脂を刷毛やローラで含浸させ、また脱泡しながら所定の厚さまで積層する方法が用いられていた。しかし、これらの成形品の品質は作業者の熟練度等に左右される問題点があった。

【0003】

そこで採用されたスプレーアップ法による成形は、ハンドレイアップ法の樹脂含浸工程において、ガラスローピングを連続的に定量的に所定の長さ切断し、スプレーアップ機を利用して、不飽和ポリエステル樹脂に触媒を連続的に混合しながら吹き付け、積層させていくものである。このほかにも、機械的成形法として、プレス成形法やプルトルージョン法などもあるが、比較的大型の成形品を製造するには手間とコストを要し、樹脂中に含まれる溶剤等の気化飛散を防ぐ点も考慮して、近年では真空注入成形（インフュージョン成形）による手法が採用される場合もある。

【0004】

真空注入成形法については、例えば特許文献 1 に開示されており、成型型に繊維レイアップ層を配置し、この上に樹脂分配用の注入管を配設して密封材で包被するとともに、その周囲部をシールして、真空吸引された密封材内に樹脂を注入することにより成形体を得る構成とされている。また注入管は、繊維レイアップ層の上に配設されたチューブ状受け部に接続され、断面中空のチューブ状受け部から注入されるようになっている。

【0005】

繊維強化プラスチック製の管状体の成形には、シートワインディング法と呼ばれる方法があった。例えば特許文献 2 に記載されているように、シートワインディング法では、ロール状に巻き取られた強化繊維の織布を、芯材の周囲にヘリカル状に巻回し、その織布に樹脂を含浸させて硬化させるものである。

【0006】

10

20

30

40

50

また、繊維強化プラスチック製の管状体にフランジを設けるには、管状体と同様に繊維強化プラスチックを用いて成形されるが、その場合の従来の方法として、例えば特許文献3に開示されている。この方法は、フランジ成形用金型に複数の繊維強化プラスチック層をフランジ形状に積層して積層材を形成し、この積層材を管状体の端部に環状の押え板および締結部材を用いて固定し、締結部材を締め付けて積層材を圧縮するとともに管状体の外周に圧着するものとされている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開平10-504501号公報

10

【特許文献2】特開2007-136997号公報

【特許文献3】特開平1-56534号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

上記のような従来の成形方法は、樹脂を強化繊維に含浸させながらロール状の強化繊維の織布を巻き付けていくものであるため、巻き付けた織布に含浸した樹脂が硬化しないうちは、肉厚の管理が困難となる。また、樹脂に硬化剤を混入させていると、時間の経過とともに樹脂の硬化が進行して、途中で作業を中断することもできない、という不都合がある。また、ロール状の強化繊維の織布を巻き付けるには、巻き付け方によっては、真空吸引することで織布が圧縮されて余る部分が生じ、皺ができてしまうという問題点もある。このような皺は、成形後の製品の外観を悪化させるだけでなく、円周方向の強度も低下させる原因となるものである。また、上記の成形方法における問題点は、樹脂管同士の管端面を突き合わせた状態で接合する樹脂管の接合方法においても、同様である。

20

【0009】

また、特許文献3に記載されたような成形方法では、管状体の端部と、別体で形成したフランジとの接合部に、十分な強度を確保することが困難であり、作業工程が煩雑で部品点数も多く必要とされているという問題点がある。

【0010】

そこで本発明は、上記のような問題点にかんがみてなされたものであり、成形品の肉厚管理を容易にし、作業者の熟練度によることなく、効率よく繊維強化樹脂成形品を成形するとともに、同様の観点から、効率よく樹脂管を接合する方法を提供するものである。

30

【課題を解決するための手段】

【0011】

また、上記した目的を達成するため、本発明は、樹脂管同士の管端面を突き合わせて接合する樹脂管の接合方法であって、突き合わせた管端面の接合部に重ねて強化繊維基材を配設する工程と、前記強化繊維基材を、密封材により被覆して樹脂管相互の外周面に密封する工程と、前記樹脂管の外周面と密封材との間を減圧し、未硬化の樹脂を供給する工程と、供給した樹脂を硬化させる工程とを含み、前記強化繊維基材は、接合部の外周面に沿って配設される複数枚のシート状の外層基材を備え、各外層基材は、周方向の一端を接着させ、周方向の他端を、隣り合う他の外層基材の外面に重なり合うように配設して、接合部の周方向に沿って重ね張りされることを特徴とする。

40

【0012】

また、前記構成の樹脂管の接合方法においては、前記複数枚の外層基材は、各外層基材の一端を、重なり合った他の外層基材の他端に対し、周方向の位置がずれるように配置されることが好ましい。

【0013】

また、前記構成の樹脂管の接合方法において、前記外層基材は、接合部の外周長を約2分割から6分割する長さに相当する大きさに形成されていることが好ましい。

【0014】

50

さらに、前記構成の樹脂管の接合方法において、前記樹脂管の管端面は斜め方向に切断されており、管端面を突き合わせて接合することにより曲げ管となるものであることを特徴とする。

【0015】

また、前記構成の樹脂管の接合方法において、前記強化繊維基材を配設する工程に続いて、硬化樹脂との離型性を高める離型布を配設し、この離型布の外層に注入樹脂の拡散を促進する樹脂拡散媒体を配設する工程を含む構成であってもよい。

【0016】

前記のような樹脂管の接合方法により、樹脂管同士の端面の接合を容易に行うことができる。その際、強化繊維基材の積層時に不要な皺を生じないので、接合面が良好な外観で形成され、所定の強度を確保することができる。また、肉厚管理も容易であり、接合に用いる樹脂中の溶剤等の気化飛散がなく、作業環境も好適に保持することができる。

10

【0022】

また、本発明に係る繊維強化樹脂成形品の成形方法においては、円筒部の端部外周にフランジ部を有する成形型に強化繊維基材を配設する工程と、前記強化繊維基材を、密封材により被覆して成形型の外周面に密封する工程と、前記成形型の外周面と密封材との間を減圧し、未硬化の樹脂を供給する工程と、供給した樹脂を硬化させる工程とを含み、前記強化繊維基材は、成形型の外周面に沿って配設される複数枚のシート状の外層基材を備え、各外層基材は、一枚に円筒部の外周面に配設される部分とフランジ部の外周面に配設される部分とを備えた形状であり、成形型の円筒部とフランジ部との境界部に沿って折り曲げつつ重ね張りされて、フランジ付き管を成形するようにしてもよい。

20

【0026】

これにより、繊維強化樹脂成形品は、機械的強度に優れ、平滑な表面を有して、軽量化も可能であり、要求される機能や品質等に応じた成形品を得ることができる。

【0027】

そして、上記のような本発明の成形方法、及び得られた各種の成形品は、強化繊維基材の積層時に不要な皺を生じないので、良好な外観で形成され、成形品の強度を確保することができる。また、所定の肉厚になっているかどうかを、直接触れて測定確認することができ、樹脂を供給する前段階であれば、作業を適宜中断して修正することも可能である。また、かかる成形方法によれば、密封材で覆った内部に樹脂を注入するので、溶剤等の気化飛散がなく、作業環境も好適に保持することができる。

30

【発明の効果】

【0028】

上述のように構成される本発明によれば、樹脂管同士の接合部や、円筒形状の成形品において、肉厚管理が極めて容易となり、作業者の熟練度によることなく、効率よく作業を進めることができる。また、得られた成形品、および樹脂管の接合部においては、優れた外観を呈することが可能であり、良好な状態の製品とすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0029】

【図1】本発明の実施例1に係る樹脂管の接合方法の一工程を示す斜視図である。

40

【図2】図2の次工程を示す斜視図である。

【図3】図2の次工程における接合部の断面図である。

【図4】図3の接合部であり外層基材を巻き付けた状態を示す断面図である。

【図5】図4の接合部を示す斜視図である。

【図6】図5の次工程を示す斜視図である。

【図7】図6の次工程に係る接合部を示す断面図である。

【図8】図7の次工程に係る樹脂管の接合部を模式的に示す側面図である。

【図9】本発明の実施例2に係る樹脂管の接合方法の一工程を示す部分断面図である。

【図10】本発明の実施例3に係る繊維強化樹脂成形品の成形方法の一工程を示す断面図である。

50

【図 1 1】図 1 0 の次工程を示す断面図である。

【図 1 2】図 1 1 の次工程を示す断面図である。

【図 1 3】図 1 2 の次工程を示す断面図である。

【図 1 4】図 1 3 の次工程を示す断面図である。

【図 1 5】図 1 4 の次工程を示す断面図である。

【図 1 6】本発明の実施例 4 に係る繊維強化樹脂成形品の成形方法における成形型の一例を示す斜視図である。

【図 1 7】実施例 4 における強化繊維基材の例をそれぞれ示す平面図である。

【図 1 8】実施例 4 の成形方法における一工程であり、成形型に基材を重ね張りする様子を模式的に示す斜視図である。

10

【図 1 9】実施例 4 の成形方法において樹脂注入前の状態を模式的に示す断面図である。

【図 2 0】本発明の実施例 5 において得られる成形品を示す斜視図である。

【図 2 1】実施例 5 における強化繊維基材の一例を示す平面図である。

【図 2 2】図 2 1 の基材を積層した状態を示す断面図である。

【図 2 3】実施例 5 における成形型の一例を示す斜視図である。

【図 2 4】図 2 3 に示した成形型を用いた一成形工程を模式的に示す説明図である。

【図 2 5】図 2 4 の後の工程を断面により示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0030】

以下、本発明を実施するための形態について、図面を参照しつつ説明する。

20

【実施例 1】

【0031】

本発明の実施例 1 に係る樹脂管の接合方法について、図面を参照しつつ説明する。図 1 ~ 図 8 は実施例 1 に係る樹脂管の接合方法を示す。

【0032】

図 1 に示すように、2本の樹脂管 10, 10 を接合するに際し、互いの管端面を突き合わせて配置する。樹脂管 10 の管端面は、ともに斜め方向に切断されており、管端面を突き合わせて接合することにより曲げ管となるものである。

【0033】

図 2 に示すように、樹脂管 10, 10 の互いの管端面を突き合わせた状態の接合部 101 には、両樹脂管 10, 10 に跨るように強化繊維基材 2 が配設される。強化繊維基材 2 は、接合部 101 の外周面に沿って周方向に巻かれる内層基材 21 と、その内層基材 21 の外径側に重ねて配設される複数枚のシート状の外層基材 22 との異なる種類の強化繊維基材が用いられる。図 2 に示す状態においては、強化繊維基材 2 として、内層基材 21 が接合部 101 に配設されている。

30

【0034】

具体的には、内層基材 21 は、接合部 101 の外周面に直接に巻き付けられるバインダーであり、例えば、強化繊維材をチョップドストランドマット状の形態にステッチ加工を施したもので、シート状に形成された基材であることが好ましい。このようなチョップドストランドマットのステッチ基材による内層基材 21 は、ステッチ系の力により形状保持性を有し、樹脂管 10 の外周面に対する追従性に優れている。

40

【0035】

また、強化繊維基材 2 としての外層基材 22 は、強化繊維フィラメントを集束した繊維ストランドを引き揃えて形成したロービングを、横糸に用いて織物または不織布とされたシート状繊維基材であることが好ましい。

【0036】

これらの強化繊維基材 2 の繊維としては、ガラス繊維、炭素繊維、アラミド繊維などの強化繊維などが好ましく好適に用いることができる。

【0037】

このような強化繊維基材 2 のうち内層基材 21 を、まず、樹脂管 10 の接合部 101 の

50

外周面に沿わせて周方向に巻き付け、密着させて配設する。かかる内層基材 2 1 の幅（樹脂管 1 0 の軸方向に対する配設長さ）は、接合部 1 0 1 に樹脂を積層する必要量に応じて決定される。

【 0 0 3 8 】

続いて、図 3 , 4 に示すように、接合部 1 0 1 の外周面に沿わせて周方向に巻き付けた内層基材 2 1 と同様に、その周方向に、複数枚のシート状の外層基材 2 2 を、順に巻き付けつつ重ね張りする。

【 0 0 3 9 】

外層基材 2 2 は、樹脂管 1 0 , 1 0 の接合部 1 0 1 の外径に応じて、規定する長さに裁断して形成されている。例示の形態では、外層基材 2 2 は、樹脂管 1 0 の外周長を約 2 分割から 6 分割する長さに対応する大きさに裁断され、外層基材 2 2 の幅を、内層基材 2 1 の幅とほぼ同等の大きさとして矩形状に形成されている。接合部 1 0 1 の周方向に外層基材 2 2 を重ね張りして皺を生じさせないようにするには、各外層基材 2 2 の周方向の長さを 6 0 0 mm 以下で形成することが好ましい。

【 0 0 4 0 】

重ね張りされる各外層基材 2 2 の周方向の一端側は、内層基材 2 1 に接着して固定するとともに、周方向の他端側は内層基材 2 1 に接着させずにおく。ここで、外層基材 2 2 における周方向の一端および他端とは、外層基材 2 2 を配設していく際の配置方向を周方向に一定し、各外層基材 2 2 をその配置方向に向けたときの一方の端部と他方の端部に相当する箇所をいうものとする。

【 0 0 4 1 】

外層基材 2 2 の巻き付け方は、図 3 に示すように、先に巻き付けた内層基材 2 1 の外面に重ねて、複数枚の外層基材 2 2 をそれぞれ周方向に配設する方法である。具体的には、接合部 1 0 1 に沿って、周方向に一枚の外層基材 2 2 をセットし、その外層基材 2 2 の周方向の一端側を、内層基材 2 1 の外面に接着して固定する。また、この外層基材 2 2 の周方向の他端側は接着せずに、そのまま樹脂管 1 0 の外形状に沿わせ置く。続いて配設する外層基材 2 2 も同様に、その周方向の一端側を内層基材 2 1 に対して接着するとともに、他端側を接着させずに隣り合う他の外層基材 2 2 の外面に重ね合わせるように配設する。強化繊維基材 2 の配設および固定には、内層基材 2 1 にも外層基材 2 2 にも共に吹付け糊等を用いることができる。

【 0 0 4 2 】

このようにして、図 4 に示すように、複数枚の外層基材 2 2 を内層基材 2 1 の外面に重ね張りする。外層基材 2 2 は、周方向に一定量ずつ、その配設位置をずらしながら、順に積層される。外層基材 2 2 を積層する際の、隣り合う他の外層基材 2 2 との重ね代 w には、一枚の外層基材 2 2 の長さの $1 / 1 0$ 以上の長さを確保することが望ましい。また、この外層基材 2 2 同士の重ね代が無く、端部同士が接する状態あるいは離間する状態となる配設位置は、外層基材 2 2 による強度を得るには好ましくない。これにより、図 5 に示すように、所定の肉厚を確保して強化繊維基材 2 を積層することができる。

【 0 0 4 3 】

次に、前記積層した外層基材 2 2 の外面に、伸縮性不織布 3 が重ねて巻き付けられる。図 6 に示すように、伸縮性不織布 3 は、複数枚の外層基材 2 2 を樹脂管 1 0 の外周面に押さえ定着させるものとなる。外層基材 2 2 は、周方向の一端側のみが接着され固定されているが、伸縮性不織布 3 で押さえられて安定的に積層状態を維持することができる。また、外層基材 2 2 の周方向の他端側は、隣り合う外層基材 2 2 に重ね合わされているだけであるので、不織布 3 で巻き込む際に、不要な皺を生じることなく樹脂管 1 0 の外周に沿って固定される。

【 0 0 4 4 】

続いて、図 7 に示すように、接合部 1 0 1 に巻いた不織布 3 の外面に離型布 4 を重ねて配設する。離型布 4 は、硬化した樹脂の離型性を高めるものであり、注入樹脂に対して非接着性の材料からなるシートが好ましい。

【0045】

さらに、図8に示すように、巻き付けた離型布4の外面に、樹脂拡散媒体5を配設する。樹脂拡散媒体5は、注入樹脂の拡散を促進するものであり、注入樹脂を強化繊維基材2に偏りなく含浸させるとともに、成形型1上の所望の範囲全体に注入樹脂を拡散させる、網状のシート材が好ましい。

【0046】

また、樹脂拡散媒体5の外側には、注入樹脂の注入管9を配置する。注入管9の配置形態は適宜であるが、接合部101における樹脂管10の管底付近に設けることが好ましい。この注入管9としては、ゴム製のパイプなどがあり、密封材6を通して、樹脂拡散媒体5に接続される。

10

【0047】

また、密封材6で被覆した成形部には減圧ライン81が巻回されている。減圧ライン81は、ゴムチューブ等のホース8を介して減圧源(図示省略)に接続される。また、接続部101の大きさや範囲等に合わせて、かかる注入管9を、適宜間隔で複数本、樹脂拡散媒体5の外面に配設するようにしてもよい。

【0048】

減圧ライン81は、例えば断面中空の多孔導管や、長尺帯状部材を螺旋状に巻回して管状に形成した導管などが好適であり、成形部の両端近傍のそれぞれに、粘着材料やシールテープ等を用いて所定位置に固定される。

【0049】

次いで、これらの離型布4並びに樹脂拡散媒体5、および注入管9を配設した樹脂管10, 10を、密封材6で気密に被覆する。密封材6は、この種の真空注入成形方法に一般的に用いられる気密な合成樹脂製のフィルム材(バッグフィルム)が好ましいが、特に限定されない。そして、樹脂管10, 10の周縁部に、粘着材やシールテープなどのシール材7を用いて密封材6を樹脂管10の表面に固着する。これにより、樹脂管10と密封材6との間を、気密に密閉された成形部として構成することができる。また、密封材6で被覆した成形部には、成形部内の空気を吸引して減圧する減圧源が接続される。

20

【0050】

樹脂注入にあたっては、接続された減圧源により密封材6の内側を減圧し、略真空状態とする。このとき、積層した強化繊維基材2(特に、外層基材22)に皺が生じていないことを確認する。複数枚を重ね張りした状態の外層基材22は、周方向の一端側がそれぞれ固定されているのみで、周方向の他端側が固定されていないので、密封材6により密封して減圧されて外層基材22に皺を生じるように作用しても、外層基材22の非接着の他端側へ皺を逃がすことができ、その結果、皺の発生を効果的に防ぐことができる。また、この際、強化繊維基材2が所定の肉厚になっているかどうか直接接触して測定し、確認することができる。また、確認により不具合があれば、作業を中断して樹脂注入の前段階で修正することができる。

30

【0051】

そして、かかる減圧環境下において、注入管9から樹脂を注入し、密封材6の内側(成形部内)に拡散させる。この注入樹脂としては、例えば、低粘度系のビニルエステル樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、ビニルエステル樹脂、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、シアネート樹脂、ビスマレイミド樹脂などが好ましい。注入された樹脂は、樹脂拡散媒体5を介して全体わたって均等に拡散され、不織布3、および強化繊維基材2に含浸する。

40

【0052】

樹脂注入が完了すると、成形部内の減圧状態を維持したまま注入樹脂を硬化させ、これにより、強化繊維材料と含浸一体化させることができ、接合部101を接合することができる。なお、接合部101の内周面もあらかじめハンドレイアップ法等により樹脂を積層して、内面処理しておくことが好ましい。

【0053】

これにより、管端面を突き合わせて容易に接合することができ、曲げ管であっても接合

50

することが可能である。また、密封材 6 内の強化繊維基材 2 を皺なく配設して、短時間で効率よく成形作業を進めることができ、しかも接合部分の外観および強度も良好なものとすることができる。かかる樹脂管 10, 10 の接合方法は直管や短管だけでなく、どのような管体にも適用することができる。例えば、樹脂管とチーズ等の継手管や分岐管との接合部にも好適に用いることができる。

【実施例 2】

【0054】

次に、本発明の実施例 2 に係る樹脂管の接合方法について、図面を参照しつつ説明する。なお、本実施例で説明する樹脂管 10 の接合方法は、前記実施例 1 と基本構成は同様であり、強化繊維基材 2 の外層基材 22 の配設形態に特徴を有するので、この外層基材 22 の配設形態について詳細に説明し、他の構成については上記実施例 1 と共通の符号を用いて説明を省略するものとする。

10

【0055】

図 9 は、実施例 2 に係る樹脂管の接合方法の一工程を示す部分断面図であり、図 3 に対応する工程の接合部 101 を示している。

【0056】

本実施例では、接合部 101 の外周面に沿って配設した内層基材 21 の外面に、シート状の外層基材 22 を多数枚重ね張りして多層構造とし、外層基材 22 に係る肉厚を増すとともに、均一な外周面を形成する。

【0057】

20

この場合も、複数枚のシート状の外層基材 22 を、接合部 101 の周方向に一定量ずつずらしながら、順に重ね張りする。このとき、各外層基材 22 の周方向の一端側は、内層基材 21 に接着して固定するとともに、周方向の他端側は内層基材 21 に接着させずにおく点は実施例 1 と同様である。

【0058】

各外層基材 22 は、図 9 に示すように、先に巻き付けた内層基材 21 の外面に重ねて、複数枚の外層基材 22 をそれぞれ周方向に配設する際、隣り合う他の外層基材 22 との重ね代 w を、実施例 1 よりも大きくとっている。すなわち、一枚の外層基材 22 を配設する際、隣り合う他の外層基材 22 に対してずらす量を少なくし、重なり合う面積を大きく確保している。

30

【0059】

また、多層とされた外層基材 22 の積層状態において、外層基材 22 の周方向の端部位置が、他のいずれかの層の外層基材 22 の周方向の端部位置と合致する積層形態は、合致した部分における強度低下のおそれがあり好ましくない。したがって、図 9 に示すように、いずれかの外層基材 22 の周方向の一端部 a と、他のいずれかの外層基材 22 の他端部 b とが、周方向にずれた位置となるように配置する。そして、外層基材 22 同士の一一定量の重ね代 w を、接合部 101 の全周にわたって確保することが好ましい。

【0060】

これにより、多数枚の外層基材 22 を積層して肉厚を確保することが容易にでき、また、均等な厚さの接合部を形成することができる。かかる外層基材 22 の外面には、次工程として伸縮性不織布 3 が重ねて巻き付けられていく。

40

【0061】

また、樹脂注入にあたっては、前記実施例 1 と同様に、不織布 3 や離型布 4 等を配設した樹脂管 10, 10 を、密封材 6 で気密に被覆する。多数枚を重ね張りした状態の外層基材 22 は、周方向の一端側がそれぞれ固定されているのみで、周方向の他端側が固定されていないので、密封材 6 により密封して減圧されても皺を生じず、図 9 中矢符にて示す方向へ皺を逃がすことができる。その結果、皺の発生を効果的に防ぐことができる。また、この際、強化繊維基材 2 が所定の肉厚になっているかどうか直接接触して測定し、確認することができる。また、確認により不具合があれば、作業を中断して樹脂注入の前段階で修正することができる。

50

【実施例 3】

【0062】

次に、本発明の実施例 3 に係る繊維強化樹脂成形品の成形方法について、図面を参照しつつ説明する。図 10 ~ 図 15 は、成形方法を工程ごとに示した断面図である。

【0063】

本実施例に係る繊維強化樹脂成形品の成形方法においては、円筒体である円筒部を有する成形型を用いる。成形型 1 は、円筒体の軸方向を回転軸として回転可能に設けられた回転円筒体であってもよい。まず、成形型 1 の外周面に強化繊維基材 2 を配設することから始める。

【0064】

強化繊維基材 2 には、成形型 1 の外周面に沿って周方向に配設する内層基材 2 1 と、この内層基材 2 1 の外側に重ねて積層する外層基材 2 2 とが用いられ、異なる種類の強化繊維基材が用意される。

【0065】

このような強化繊維基材 2 のうち内層基材 2 1 を、図 10 に示すように、成形型 1 の外周面に沿わせて周方向に巻き付け、密着させて配設する。かかる内層基材 2 1 の幅（成形型 1 の軸方向に対する配設長さ）は、成形品の大きさに応じて適宜決定される。

【0066】

具体的には、内層基材 2 1 は、成形型 1 の外周面に直接的に配設されるバインダーであり、例えば、強化繊維材をチョップドストランドマット状の形態にステッチ加工を施したもので、シート状に形成された基材が好ましい。このようなチョップドストランドマットのステッチ基材は、ステッチ系の力により形状保持性を有し、成形型 1 への追従性に優れている。

【0067】

また、強化繊維基材 2 のうち、外層基材 2 2 は、強化繊維フィラメントを集束した繊維ストランドを引き揃えて形成したローピングを、横系に用いて織物または不織布とされたシート状繊維基材が好ましい。これらの強化繊維基材 2 の繊維としては、ガラス繊維、炭素繊維、アラミド繊維などの強化繊維などが好ましい。

【0068】

外層基材 2 2 は、円筒体の成形型 1 に対して、所定の厚さを確保し得るように巻き付けるとともに、皺を生じないように巻き付けることが望まれる。そこで、本実施例においては、図 11 に示すように、外層基材 2 2 を成形型 1 の外径に応じて規定する長さに裁断して、複数枚の矩形シート状の外層基材 2 2 を複数枚用いて巻き付ける。

【0069】

一枚の外層基材 2 2 の大きさは、成形型 1 の外周長を約 2 分割から 6 分割する長さに相当するように設定され、ロール状の強化繊維基材を裁断するなどして形成されている。すなわち、外層基材 2 2 の一枚の長さは、周方向に規定され、成形型 1 の外周長の約 $1/6$ ~ $1/2$ 程度とされることが好ましい。なお、外層基材 2 2 の一枚の幅（成形型 1 の軸方向の長さ）は、成形品の大きさに対応して決定される。

【0070】

また、外層基材 2 2 は、成形型 1 の周方向にそれぞれ位置がずれるように複数枚配置して重ね張りすることにより巻き付けられる。例えば、図 11 に示すように、先にバインダーとして巻き付けた内層基材 2 1 に重ねるように、外層基材 2 2 の周方向の一端側を接着して固定する。また、外層基材 2 2 の周方向の他端側は、接着せずに、そのまま成形型 1 の外形状に沿わせるように配設する。続いて巻き付ける外層基材 2 2 も同様に、周方向の一端側を接着し、他端側を接着せずに、隣り合う他の外層基材 2 2 の一端側に重ね合わせるように配設する。このように、一枚の外層基材 2 2 の一端部のみを糊付けし、必要長さずつ、周方向へずらして、巻き合わせ、積層する。

【0071】

図 12 に示すように、外層基材 2 2 を積層する際の、隣り合う他の外層基材 2 2 との重

10

20

30

40

50

ね代 w は、一枚の外層基材 2 2 の周方向の長さに対して、 $1/10$ 以上の長さを確保することが好ましい。また、外層基材 2 2 の積層枚数は、強化繊維基材の種類や厚みなどの条件により適宜選択されるものであるが、例えば約 10 枚程度を積層する場合などもある。また、強化繊維基材 2 の厚みは、外層基材 2 2 の積層枚数によって容易に選択することができ、一枚の外層基材 2 2 を配設する際、隣り合う他の外層基材 2 2 に対してずらす量を少なくし、重なり合う面積を大きく確保することにより、多数枚の外層基材 2 2 による厚みのある積層構造としてもよい。

【0072】

なお、このように外層基材 2 2 を積層した状態において、外層基材 2 2 の周方向の端部位置が、他のいずれかの層の外層基材 2 2 の周方向の端部位置と合致する積層形態は好ましくない。すなわち、図 9 を参照して説明すると、本成形方法において、いずれかの外層基材 2 2 の周方向の一端部 a と、他のいずれかの外層基材 2 2 の他端部 b とが、周方向にずれた位置となるように配置することが好ましい。そして、外層基材 2 2 同士の一重の重ね代 w を、成形型 1 の全周にわたって確保することが好ましい。

10

【0073】

上記のように外層基材 2 2 を配設および積層して所定の肉厚とした後、図 13 に示すように、これらの巻き付けた複数枚の外層基材 2 2 を押さえて定着させるための伸縮性不織布 3 を巻く。外層基材 2 2 は、周方向の一端側のみが接着され、他端側は重ね合わされているだけであるので、不織布 3 で巻き込む際、積層した外層基材 2 2 が押さえられて圧縮されても、他端側に逃がすことができ、皺を生じることなく成形型 1 の外周に沿わせて固定することができる。

20

【0074】

次に、図 14 に示すように、不織布 3 を巻いた成形型 1 の外周面に、離型布 4 を巻く。離型布 4 は、硬化した樹脂の離型性を高めるものであり、注入樹脂に対して非接着性の材料からなるシートが好ましい。

【0075】

また、離型布 4 の外側には樹脂拡散媒体 5 を重ねて配設する。樹脂拡散媒体 5 は、注入樹脂の拡散を促進するものであり、注入樹脂を強化繊維基材 2 に偏りなく含浸させるとともに、成形型 1 上の所望の範囲全体に注入樹脂を拡散せしめる、網状のシート材が好ましい。

30

【0076】

図 15 に示すように、樹脂拡散媒体 5 の外側には、注入樹脂の注入管 9 を配置する。注入管 9 の配置形態は適宜であるが、接合部 101 における樹脂管 10 の管底付近に設けることが好ましい。この注入管 9 としては、ゴム製のパイプなどがあり、密封材 6 を通されて、樹脂拡散媒体 5 に接続される。

【0077】

また、密封材 6 で被覆した成形部には減圧ライン 81 が巻回されている。減圧ライン 81 は、ゴムチューブ等のホース 8 を介して減圧源（図示省略）に接続される。また、接続部 101 の大きさや範囲等に合わせて、かかる注入管 9 を、適宜間隔で複数本、樹脂拡散媒体 5 の外面に配設するようにしてもよい。

40

【0078】

減圧ライン 81 は、例えば断面中空の多孔導管や、長尺帯状部材を螺旋状に巻回して管状に形成した導管などが好適であり、成形部の両端近傍のそれぞれに、粘着材料やシールテープ等を用いて所定位置に固定される。

【0079】

続いて、これらの離型布 4 並びに樹脂拡散媒体 5、および注入管 9 を配設した成形型 1 を、密封材 6 で気密に被覆する。密封材 6 は、この種の真空注入成形方法に一般的に用いられる気密な合成樹脂製のフィルム材（バッグフィルム）が好ましいが、特に限定されない。そして、成形型 1 の周縁部において、粘着材料やシールテープなどのシール材 7 を用いて密封材 6 を成形型 1 の表面に固着する（図 8 参照）。これにより、成形型 1 と密封材

50

6 との間を、気密かつ密閉された成形部として構成することができる。また、密封材 6 で被覆した成形部には、成形部内の空気を吸引して減圧する減圧ライン 8 1 が、ホース 8 を介して減圧源に接続される。

【0080】

樹脂注入にあたっては、減圧源により密封材 6 による成形部内を減圧し、真空状態にする。このとき、積層した強化繊維基材（外層基材 2 2）等に皺が無いことを確認する。所定の肉厚になっているかどうかを直接触れて測定し、確認することができる。また、これらの確認により、不具合があれば、作業を中断して修正することができる。

【0081】

次に、真空吸引による減圧環境下で、注入管 9 から樹脂を注入し、成形部内に拡散させる。この注入樹脂としては、例えば、低粘度系のビニルエステル樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、ビニルエステル樹脂、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、シアネート樹脂、ビスマレイミド樹脂などが好ましい。注入樹脂は、樹脂拡散媒体 5 を介して全体わたって均等に拡散され、不織布 3、および強化繊維基材 2 に含浸する。

10

【0082】

樹脂注入が完了すると、成形部内の真空状態を維持したまま注入樹脂を硬化させ、これにより、強化繊維材料と含浸一体化させる。成型型 1 から固化した成形体を脱型した後は、円筒状の成形体の縁をトリミングして所望の成形品を得ることができる。

【0083】

以上のように、本発明に係る繊維強化樹脂成形品の成形方法により、密封材内の強化繊維基材を皺なく配設して、短時間で効率よく成形作業を進めることができ、しかも成形品の外観および強度も良好なものとすることができる。

20

【実施例 4】

【0084】

次に、本発明の実施例 4 に係る繊維強化樹脂成形品の成形方法について、図面を参照しつつ説明する。図 1 6 ~ 1 9 は、実施例 4 に係る繊維強化樹脂成形品の成形方法について示しており、図 1 6 は成型型の一例を示す斜視図、図 1 7 (a) ~ 1 7 (d) は強化繊維基材の例をそれぞれ示す平面図、図 1 8 は当該成形方法における一工程であり、成型型に基材を重ね張りする様子を模式的に示す斜視図である。また、図 1 9 は、当該成形方法において樹脂注入前の状態を模式的に示す断面図である。

30

【0085】

なお、以下の説明において、前記実施例 3 に示した構成部材と同種の部材及び材料については、重複する説明を省略し、実施例 3 と共通の符号を用いて示すものとする。

【0086】

本実施例に係る繊維強化樹脂成形品の成形方法においては、実施例 3 のような円筒体からなる成型型 1 に代えて、円筒部 1 1 およびフランジ部 1 2 を有する成型型 1 a を用いて、フランジ付き管を成形する。

【0087】

図 1 6 に示すように、成型型 1 a は、円筒部 1 1 の下端部の外周に鏝状のフランジ部 1 2 が延設された形状を有している。強化繊維基材 2 としては、複数枚の短冊シート状の基材 2 3 が用意され、成型型 1 a の外周面に沿って周方向に重ねて積層される。

40

【0088】

基材 2 3 は、強化繊維フィラメントを集束した繊維ストランドを引き揃えて形成したローピングを、横系に用いて織物または不織布とされたシート状繊維基材が好ましい。これらの強化繊維基材 2 の繊維としては、ガラス繊維、炭素繊維、アラミド繊維などの強化繊維などが好ましい。また、基材 2 3 は、成型型 1 a の円筒部 1 1 とフランジ部 1 2 との双方にまたがる一枚形状を有しており、図 1 7 (a) ~ 1 7 (d) に例示するような各種の形態が可能である。

【0089】

具体的には、これらの短冊状の基材 2 3 は、それぞれ成型型 1 a の外形に合わせた形状

50

とされている。例えば、図17(a)に示す基材23は、基材23の上方部231が、下方部232より大きく、長方形に形成されており、成型型1aの円筒部11の外周面に沿って配設される。また、基材23のは、上方部231よりも小さく、成型型1aのフランジ部12の外周面(上面)に沿って配設されるものとなる。一枚の基材23の大きさは、成型型1aの円筒部11およびフランジ部12の大きさに対応させて形成し、成型型1aは成形品の完成寸法に合わせて適宜選択される。この場合に、成型型1aに対する一枚の短冊状の基材23の幅を小さくし過ぎると、張り重ねる枚数が増加して作業量も増えるため好ましくなく、また幅を大きくし過ぎると、張り重ねた際に皺を解消する効果が薄れて好ましくない。したがって、基材23の幅は、円筒部11の外周長を約2分割から6分割する大きさに対応する幅であることが好ましい。

10

【0090】

また、基材は、図17(b)のように、下方部232が裾広がり台形状に形成されていてもよい。さらに図17(c)および図17(d)に示すように、基材23の全体が裾広がり台形状に形成されて、図17(c)のように基材23の全体で台形状を有するものや、図17(d)のように逆扇形状を有するものであってもよい。

【0091】

フランジ付き管の成形に際しては、前記のような形状を有する複数枚の基材23を、成型型1aの外周面に沿わせて周方向に順に張り重ねていく。各基材23は、上方部231を円筒部11の外周面に沿って配設し、下方部232をフランジ部12の上面に沿って配設し、基材23の上方部231と下方部232との境界23aを、円筒部11とフランジ部12との間の入隅部に沿わせるように谷折りして配設する。

20

【0092】

なお、前記実施例3と同様に、バインダーとしてあらかじめ内層基材21を、成型型1aの円筒部11に配設していてもよい。

【0093】

次いで、隣り合って配設する基材23を、成型型1aの周方向にそれぞれ位置がずれるように配置して重ね張りすることにより巻き付ける。具体的には、図18に示すように、基材23の周方向の一端側(長辺部)233を成型型1aの外周面(または内層基材21)に接着して固定する。基材23の周方向の他端側は、接着せずに、そのまま成型型1aの外形状に沿わせるように配設する。続いて配設する基材23も同様に、周方向の一端側を接着するとともに、他端側を接着せずに隣り合う他の基材23の一端側に重ね合わせるように配設する。

30

【0094】

そして、複数枚の基材23を、成型型1aの円筒部11およびフランジ部12に対して、所定の厚さを確保し得るように張り重ねていき、皺を生じないように密着させて積層する。すなわち、順に、基材23の一端側の側縁部233のみを糊付けし、必要長さずつ、周方向へずらして、成型型1aに張り重ね、多層に積層する。

【0095】

図18に示すように、基材23を積層する際の、隣り合う他の基材23との重ね代は、一枚の基材23の周方向の長さに対して、1/10以上の長さを確保することが好ましい。また、基材23の積層枚数は、強化繊維基材2の種類や厚みなどの条件により適宜選択される。

40

【0096】

例示の形態において、強化繊維基材2の厚みは、張り重ねる基材23の積層枚数によって容易に選択することができる。また、一枚の基材23を配設する際、隣り合う他の基材23に対してずらす量を少なくし、重なり合う面積を大きく確保することにより、多数枚の基材23による厚みのある積層構造としてもよい。

【0097】

このとき、基材23を積層した状態において、基材23の周方向の端部位置が、他のいずれかの層の基材23の周方向の端部位置と合致する積層形態は好ましくなく、いずれか

50

の層の基材 2 3 の周方向の一端部と、他の層の基材 2 3 の他端部とは、周方向にずれた位置となることが好ましい。

【 0 0 9 8 】

成型型 1 a に基材 2 3 を積層し終わると、次に、伸縮性を有する不織布 3 を巻き付けて基材 2 3 を成型型 1 a に押さえて保持し、定着させる（図 1 9 参照）。積層した複数枚の基材 2 3 は、周方向の一端側のみが接着され、他端側は重ね合わされているだけであるので、不織布 3 を巻き付ける際に基材 2 3 が押さえ付けられて圧迫されても、その作用する力を他端側に逃がすことができ、各基材 2 3 に皺を生じることなく成型型 1 a の外周面に沿わせて固定することができる。

【 0 0 9 9 】

さらに、不織布 3 を巻いた成型型 1 a の外周面に、離型布 4 を巻くように配設する。離型布 4 は、硬化した樹脂の離型性を高めるものであり、注入樹脂に対して非接着性の材料からなるシートが好ましい。また、図 1 9 に示すように、離型布 4 を、積層した強化繊維基材 2 および不織布 3 に対してそれらの全体を覆うように配設することが好ましい。

【 0 1 0 0 】

次いで、離型布 4 の外側に樹脂拡散媒体 5 を配設する。樹脂拡散媒体 5 は、注入樹脂の拡散を促進するものであり、注入樹脂を強化繊維基材 2 に偏りなく含浸させるとともに、成型型 1 上の所望の範囲全体に注入樹脂を拡散させうる、網状のシート材が好ましい。樹脂拡散媒体 5 を配設する範囲は、図 1 9 に示すように、積層した強化繊維基材 2 の上端より少し低い位置から、フランジ部 1 2 上の強化繊維基材 2 の端部までとされる。なお、樹脂拡散媒体 5 は、強化繊維基材 2 の積層厚や材料の種類などの条件により、成形性を左右しない場合に省略してもよい。

【 0 1 0 1 】

成型型 1 a の上部には、離型布 4 の内側に減圧ライン 8 1 を配設する。減圧ライン 8 1 はホース 8 を介して真空ポンプ等の減圧源が接続される。また、注入樹脂の注入管 9 を、成型型 1 a のフランジ部 1 2 に積層した強化繊維基材 2 に対して配設する。注入管 9 の配置形態は適宜であるが、成型型 1 におけるフランジ部 1 2 付近に設けることが好ましい。この注入管 9 としては、ゴム製のパイプなどがあり、密封材 6 を通されて、樹脂拡散媒体 5 に接続される。

【 0 1 0 2 】

次いで、これらの離型布 4 並びに樹脂拡散媒体 5、および注入管 9 等を配設した成型型 1 を、密封材 6 で気密に被覆する。密封材 6 は、この種の真空注入成形方法に一般的に用いられる気密な合成樹脂製のフィルム材（バッグフィルム）が好ましいが、特に限定されない。そして、成型型 1 a における円筒部 1 1 の上部外周およびフランジ部 1 2 の周縁部に、粘着材料やシールテープなどのシール材 7 を配設し、密封材 6 を成型型 1 a の表面に固定して密封する。これにより、成型型 1 a と密封材 6 との間を、気密かつ密閉された成形部として構成することができる。

【 0 1 0 3 】

樹脂注入にあたっては、減圧源により密封材 6 の内側を減圧する。このとき、積層した基材 2 3 等に皺が無いことを確認する。所定の肉厚になっているかどうか、密封材 6 の上から直接触れて測定し、確認することができる。また、これらの確認により、不具合があれば、作業を中断して修正することができる。

【 0 1 0 4 】

次に、真空吸引による減圧環境下で、注入管 9 から樹脂を注入し、成形部内に拡散させる。この注入樹脂としては、例えば、低粘度系のビニルエステル樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、ビニルエステル樹脂、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、シアネート樹脂、ビスマレイミド樹脂などが好ましい。注入樹脂は、樹脂拡散媒体 5 を介して全体わたって均等に拡散され、不織布 3、および強化繊維基材 2 に含浸する。

【 0 1 0 5 】

注入樹脂として、熱硬化性の材料を用いる場合には、加熱し、あるいは硬化剤を樹脂に

10

20

30

40

50

加えておくことで硬化させ、所定の形状の成形品を得ることができる。熱可塑性の樹脂を用いる場合には、液化するまで加熱し、樹脂注入後、減圧状態を維持したまま成形型 1 a の全体を冷却して固化し、強化繊維材料と含浸一体化させる。成形型 1 a から固化した成形体を脱型した後は、円筒状およびフランジ状に形成された成形体の縁をトリミングしてフランジ付き管の成形品を得ることができる。

【0106】

以上のように、本発明に係る繊維強化樹脂成形品の成形方法により、密封材内の強化繊維基材を皺なく配設して、短時間で効率よく成形作業を進めることができ、しかも成形品の外観および強度も良好なものとすることができる。

【実施例 5】

【0107】

次に、本発明の実施例 5 に係る繊維強化樹脂成形品の成形方法および樹脂管の接合方法について、図面を参照しつつ説明する。図 20 ~ 25 は、実施例 5 を説明するものであり、図 20 は実施例 5 において得られる成形品を示す斜視図、図 21 は用いる強化繊維基材（基材）の一例を示す平面図、図 22 は図 21 の基材を積層した状態を示す断面図、図 23 は成形型の一例を示す斜視図、図 24 は図 23 に示した成形型を用いた一成形工程を模式的に示す説明図である。また、図 25 は図 24 の後の工程を断面により示す説明図である。

【0108】

なお、以下の説明において、前記実施例に示した構成部材と同種の部材及び材料については、重複する説明を省略して共通の符号より示すものとする。

【0109】

この実施例 5 においては、図 20 に示すように、フランジ 102 と円筒体（10b、10c）とを一体に備える形状の成形品 100 を形成する。成形品 100 に成形にあたっては、2 段階の成形手法を用いる。すなわち、まず、円筒体とフランジとが一体に形成された第 1 の成形品 10a を、本実施例に係る繊維強化樹脂成形品の成形方法によって成形する。続いて、第 1 の成形品 10a と本体管 10b とを、本実施例に係る樹脂管の接合方法によって接合一体化する。これによって、図 20 に示す成形品が形成されている。

【0110】

第 1 の成形品 10a は、主に成形品 100 におけるフランジ 102 を構成するものとなる。第 1 の成形品 10a の成形に際しては、円筒部 11 およびフランジ部 12 を有する実施例 4 と同様の形態の成形型 1a を用いる。

【0111】

成形型 1a に配設する強化繊維基材 2 は、図 21 に示すように、第 1 の成形品 10a、ひいては成形品 100 のフランジ 102 の大きさを考慮して、あらかじめ略円盤状に形成されている。例えば、図 21 に示すように、フランジ 102 の大きさに対応する外形寸法の円形シート状基材 24 を用いることができ、中央部が円形に切り取られて貫通孔 241 が形成されている。

【0112】

さらに、基材 24 の貫通孔 241 の周囲には、複数本の切り込みが放射状に入れられて、複数の立上片 242 が形成されている。これにより、基材 24 は、貫通孔 241 に成形型 1a の円筒部 11 を挿通させると、これらの立上片 242 が円筒部 11 の外周面に沿って立ち上がるようになっている。したがって、貫通孔 241 および立上片 242 の大きさは、成形型 1a の円筒部 11 の外径に対応させて形成されている。

【0113】

このような形状の基材 24 は、成形型 1a に配設する前に、複数枚をあらかじめ積層させて用意する。図 22 に示すように、複数枚の基材 24 は、貫通孔 241 の位置を揃えて積層させている。ただし、各基材 24 における立上片 242 は、上下の他の基材 24 と位置が重ならないように積層しておくことが好ましい。すなわち、複数枚の基材 24 を積層する際には、基材 24 を周方向に一定量だけ回転させて、下に積層されている基材 24 に

10

20

30

40

50

対して周方向にずらしつつ積層していく。これにより、立上片 2 4 2 が起立した際に、均一に積層された状態とすることが可能となり、成形品 1 0 a の強度確保に有効である。

【 0 1 1 4 】

図 2 2 のように基材 2 4 を積層したならば、これらの基材 2 4 を一体とした状態で、図 2 3 に示す成型型 1 a の円筒部 1 1 に嵌め込む。積層された基材 2 4 の立上片 2 4 2 は、切り込み部分で個別に起立し、成型型 1 a の円筒部 1 1 の外周面に沿って配設されるものとなる（図 2 4 参照）。基材 2 4 の嵌め込み作業性を考慮して、成型型 1 a の円筒部 1 1 が、略円錐形状あるいは円錐台形状とされていてもよい。

【 0 1 1 5 】

次いで、図 2 4 に示すように、成型型 1 a の外周面に、密封材 6 を配設して気密に強化繊維基材 2（積層した基材 2 4）を被覆する。密封材 6 は、この種の真空注入成形方法に一般的に用いられる気密な合成樹脂製のフィルム材（バッグフィルム）が好ましい。また、成型型 1 a における円筒部 1 1 の上部外周およびフランジ部 1 2 の周縁部に、粘着材料やシールテープなどのシール材 7 を配設し、密封材 6 を成型型 1 a の表面に固定して密封する。これにより、成型型 1 a と密封材 6 との間を、気密かつ密閉された成形部として構成する。

【 0 1 1 6 】

また、成型型 1 a の上部には、図示しない減圧吸引口および減圧ラインを配設し、減圧源を接続する。さらに、注入樹脂の注入管を、成型型 1 a のフランジ部 1 2 に積層した強化繊維基材 2 に対して配設する。

【 0 1 1 7 】

樹脂注入にあたっては、減圧源により密封材 6 の内側を減圧する。このとき、積層した基材 2 4 に皺を生じていないことを確認する。所定の肉厚になっているかどうか、密封材 6 の上から直接触れて測定し、確認することができる。また、これらの確認により、不具合があれば、作業を中断して修正することができる。

【 0 1 1 8 】

次いで、真空吸引による減圧環境下で、注入管から樹脂を注入し、成形部内に拡散させる。この注入樹脂としては、例えば、低粘度系のビニルエステル樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、ビニルエステル樹脂、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、シアネート樹脂、ビスマレイミド樹脂などが好ましい。注入樹脂は、樹脂拡散媒体 5 を介して全体わたって均等に拡散され、不織布 3、および強化繊維基材 2 に含浸する。

【 0 1 1 9 】

実施例 4 と同様に、注入樹脂として、熱硬化性の材料を用いる場合には、加熱し、あるいは硬化剤を樹脂に加えておくことで硬化させ、所定の形状の成形品を得ることができる。熱可塑性の樹脂を用いる場合には、液化するまで加熱し、樹脂注入後、減圧状態を維持したまま成型型 1 a の全体を冷却して固化し、強化繊維材料と含浸一体化させる。成型型 1 a から固化した成形体を脱型した後は、円筒状およびフランジ状に形成された成形体の縁をトリミングすることで、第 1 の成形品 1 0 a を得る。

【 0 1 2 0 】

続いて、図 2 5 に示すように、円筒部 1 1 とフランジ部 1 2 とを有する成型型 1 b に対し、第 1 の成形品 1 0 a を円筒部 1 1 から嵌め込んで、成型型 1 b のフランジ部 1 2 上にセットする。第 1 の成形品 1 0 a の上端部には、内径および外形が略同一の本体管 1 0 b が、成型型 1 b の円筒部 1 1 から嵌め込まれて載置される。これにより、第 1 の成形品 1 0 a の上端面と、本体管 1 0 b の下端面とが突き合わせられ、相互に当接する。

【 0 1 2 1 】

このように第 1 の成形品 1 0 a と本体管 1 0 b とを互いに当接させた状態で、成型型 1 b にセットした後、第 1 の成形品 1 0 a の上端面と、本体管 1 0 b の下端面とを接合して一体化させる。そこで、本実施例に係る接合方法においては、突き合わせられた両端面を跨ぐように、強化繊維基材 2 を配設するとともに多層に積層して接合部 1 0 c を成形する。

。

10

20

30

40

50

【 0 1 2 2 】

強化繊維基材 2 には、実施例 1 において説明した外層基材 2 2 と同様のものを用いることができ、強化繊維フィラメントを集束した繊維ストランドを引き揃えて形成したローピングを、横系に用いて織物または不織布とされたシート状繊維基材である。また、強化繊維基材 2 の繊維としては、ガラス繊維、炭素繊維、アラミド繊維などの強化繊維などが好ましい。

【 0 1 2 3 】

まず、接合面 1 0 3 の外周に沿って内層基材 2 5 を巻き、次いで、複数枚の外層基材 2 6 を周方向に順に巻き付けて重ね張りする（図 3、4 参照）。外層基材 2 6 は、第 1 の成形品 1 0 a および本体管 1 0 b の接合部分の外径に応じて、規定する長さに裁断して矩形状に形成されている。例えば、外層基材 2 6 は、成形品 1 0 a および本体管 1 0 b の外周長を約 2 分割から 6 分割する長さに相当する大きさであることが好ましい。

10

【 0 1 2 4 】

重ね張りされる各外層基材 2 6 の周方向の一端側は、内層基材 2 5 に接着して固定するとともに、周方向の他端側は内層基材 2 5 に接着させずにおく。外層基材 2 2 の巻き付け方は、図 3 に示したように、先に巻き付けた内層基材 2 5 の外面に重ねて、複数枚の外層基材 2 6 をそれぞれ周方向に配設する方法である。続いて配設する外層基材 2 6 もこれと同様に、その周方向の一端側を内層基材 2 5 に対して接着するとともに、他端側を接着させずに隣り合う他の外層基材 2 6 の外面に重ね合わせるように配設する。

【 0 1 2 5 】

外層基材 2 6 は、周方向に一定量ずつ、その配設位置をずらしながら、順に積層される。外層基材 2 6 を積層する際の、隣り合う他の外層基材 2 6 との重ね代は、一枚の外層基材 2 6 の長さの $1 / 10$ 以上の長さを確保することが望ましい。また、この外層基材 2 6 同士の重ね代が無く、端部同士が接する状態あるいは離間する状態となる配設位置は、外層基材 2 2 による強度を得るには好ましくない。

20

【 0 1 2 6 】

外層基材 2 6 を積層して所定の肉厚を確保し、次いで積層した外層基材 2 6 の外面に、伸縮性を有する不織布が重ねて巻き付けられ、定着される。不織布の外面には、離型布、樹脂拡散媒体が順に配設され、その外側に注入樹脂の注入管が配置される。この場合も、注入管は第 1 の成形品 1 0 a のフランジ端部近傍に配置することが好ましい。次いで、これらの強化繊維基材 2、不織布、離型布、並びに樹脂拡散媒体、および注入管を配設した成形型 1 b を、密封材およびシール材で気密に被覆する。密封材で被覆した成形型 1 b には、内部の空気を吸引して減圧する減圧源が接続され、減圧していく。

30

【 0 1 2 7 】

ここで、積層した強化繊維基材 2（特に、外層基材 2 6）に皺が生じていないことを確認する。複数枚を重ね張りした状態の外層基材 2 6 は、周方向の一端側がそれぞれ固定されているのみで、周方向の他端側が固定されていないので、密封材により密封して減圧されても、外層基材 2 6 に皺を生じることが避けられ、外層基材 2 6 の非接着の他端側へ皺を逃がすことができる。また、この際、強化繊維基材 2 が所定の肉厚になっているかどうかにも直接触れて測定し、確認することができる。また、確認により不具合があれば、作業を中断して樹脂注入の前段階で修正することができる。

40

【 0 1 2 8 】

次いで、注入管から樹脂を注入し、密封材の内側（成形部内）に拡散させ、強化繊維基材 2 に含浸一体化する。樹脂注入を終えると、成形部内の減圧状態を維持したまま注入樹脂を硬化させる。

【 0 1 2 9 】

これにより、第 1 の成形品 1 0 a の上端面と、本体管 1 0 b の下端面を突き合わせて接合部 1 0 c を成形することができ、一体に接合される。したがって、図 2 0 に示した形状の成形品 1 0 0 を、短時間で効率よく成形することができる。また、かかる接合部分の外観および強度は良好なものとすることができる。

50

【産業上の利用可能性】

【0130】

本発明は、繊維強化樹脂成形品として一定の品質を確保しつつ効率よく円筒状の成形品を得るのに利用することができ、また、樹脂管同士の接合部の接合にも好適に利用することができる。

【符号の説明】

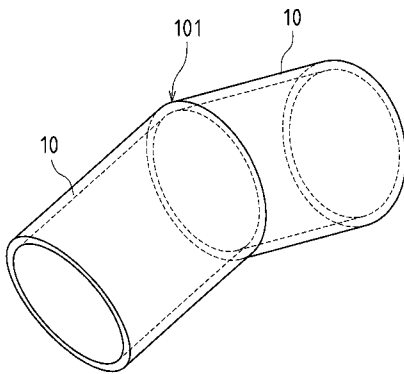
【0131】

- 1、1 a、1 b 成形型
- 2 強化繊維基材
- 2 1、2 5 内層基材
- 2 2、2 6 外層基材
- 2 3、2 4 基材
- 3 不織布
- 4 離型布
- 5 樹脂拡散媒体
- 6 密封材
- 7 シール材
- 8 減圧ライン
- 9 注入管
- 1 0 樹脂管
- 1 0 1 接合部
- 1 0 0 成形品
- 1 0 a 第1の成形品
- 1 0 b 本体管

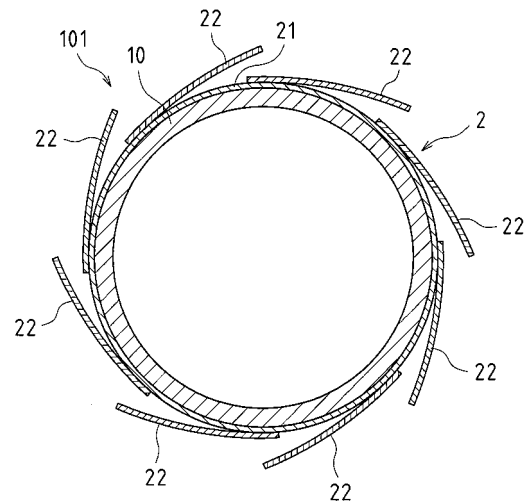
10

20

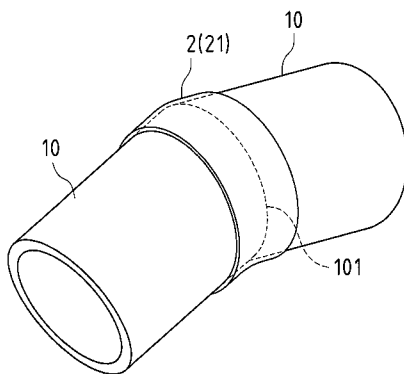
【図1】



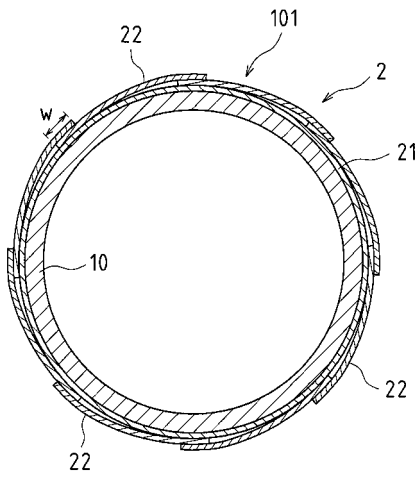
【図3】



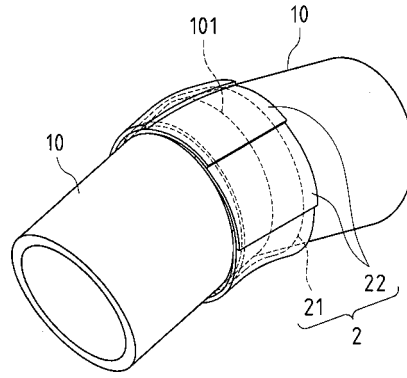
【図2】



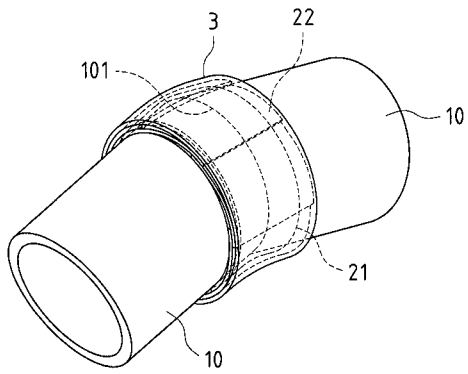
【図4】



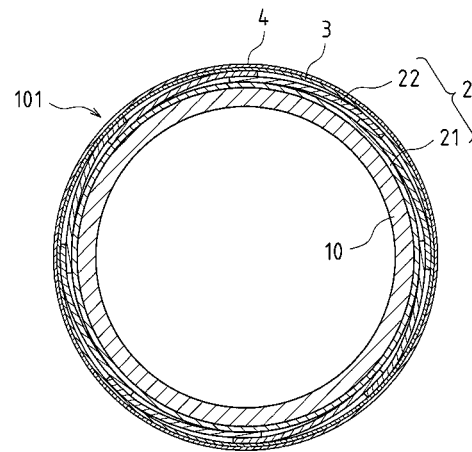
【図5】



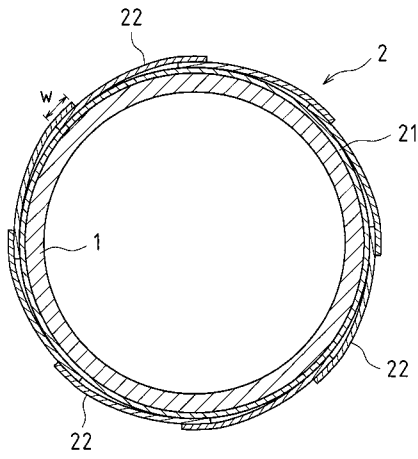
【図6】



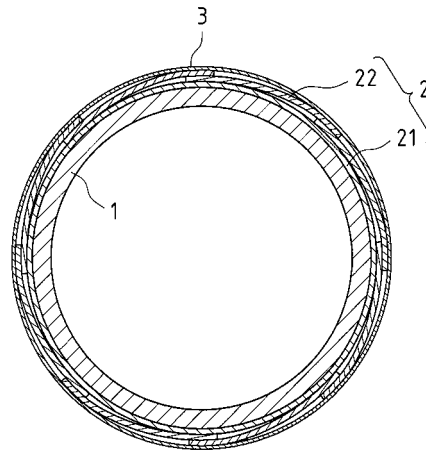
【図7】



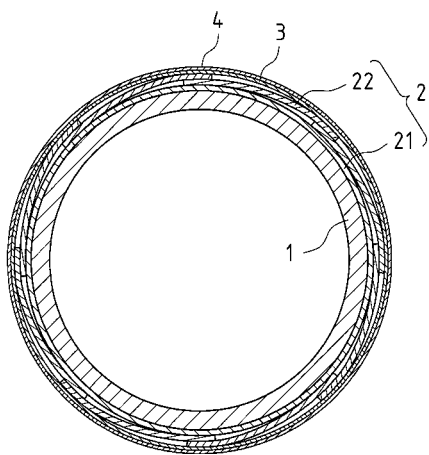
【図 1 2】



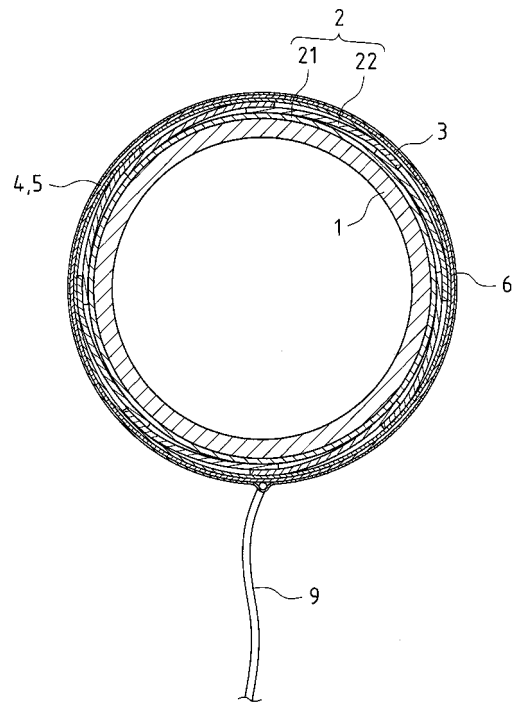
【図 1 3】



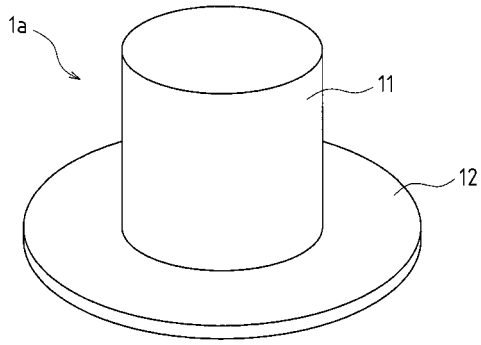
【図 1 4】



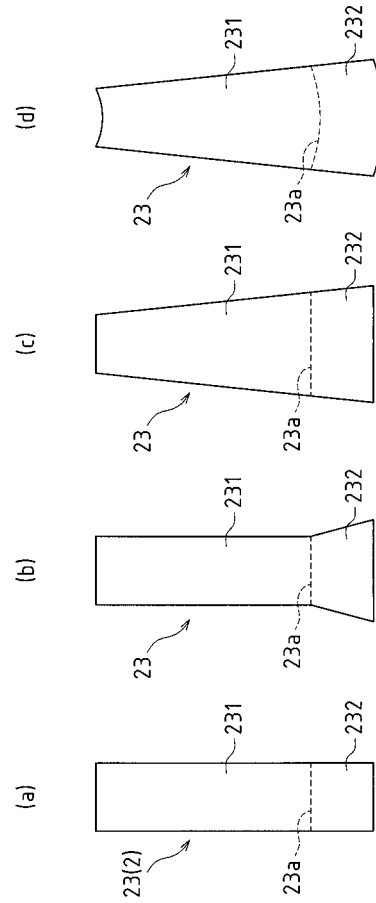
【図 1 5】



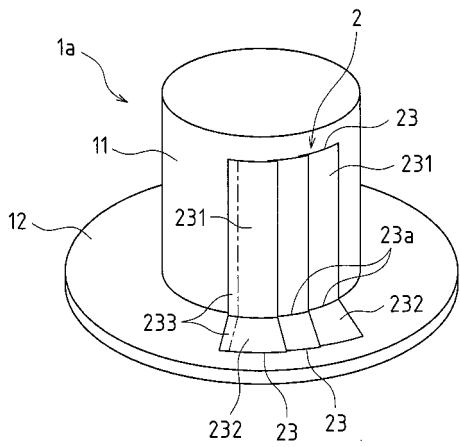
【図16】



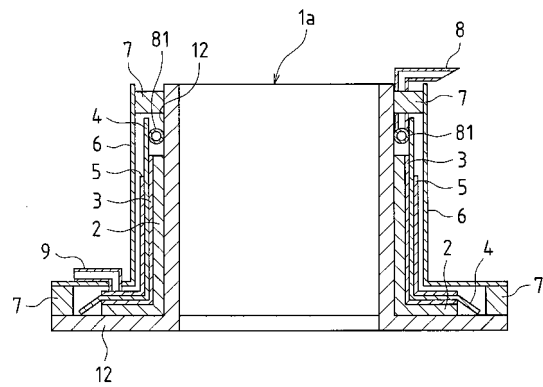
【図17】



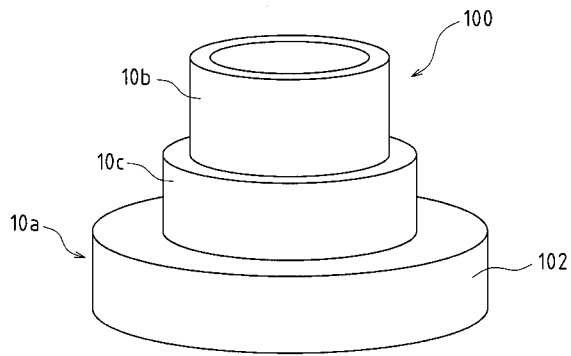
【図18】



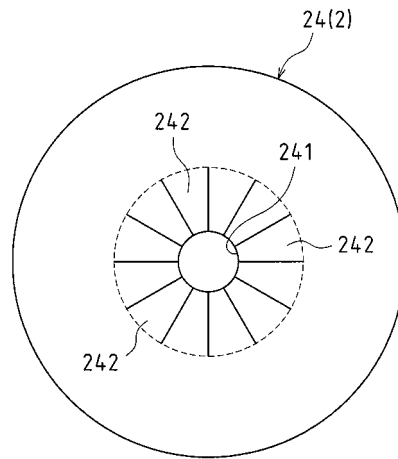
【図19】



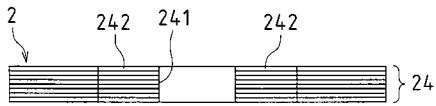
【 図 2 0 】



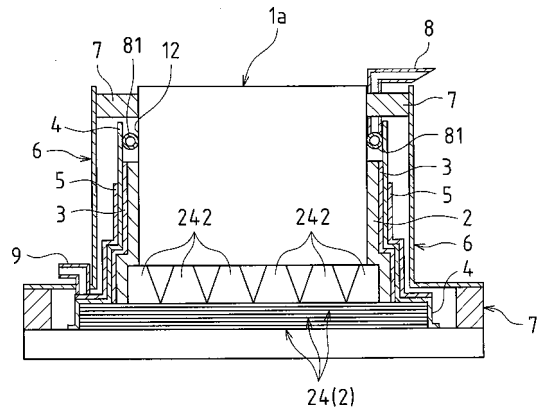
【 図 2 1 】



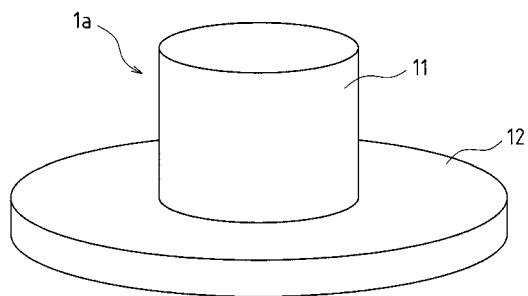
【 図 2 2 】



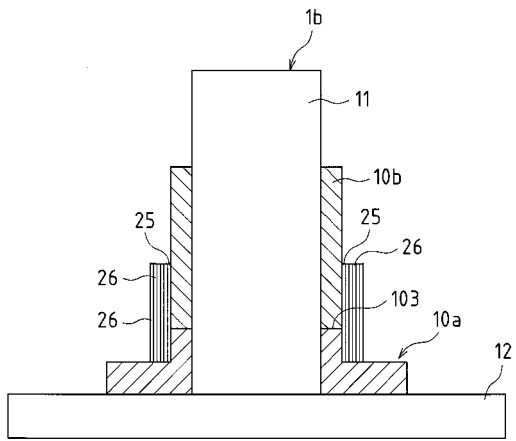
【 図 2 4 】



【 図 2 3 】



【 図 25 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2000-238140(JP,A)
特開平06-344480(JP,A)
特開昭51-020984(JP,A)
特開2002-295737(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B29C65/00-65/82
F16L11/00-11/18
F16L47/00-47/06