

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6000331号
(P6000331)

(45) 発行日 平成28年9月28日(2016.9.28)

(24) 登録日 平成28年9月9日(2016.9.9)

(51) Int.Cl. F I
B 2 9 B 11/16 (2006.01) B 2 9 B 11/16
B 2 9 K 101/00 (2006.01) B 2 9 K 101:00

請求項の数 20 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2014-503037 (P2014-503037)	(73) 特許権者	506408818
(86) (22) 出願日	平成24年1月27日 (2012.1.27)		フォイト パテント ゲゼルシャフト ミ
(65) 公表番号	特表2014-512287 (P2014-512287A)		ット ベシュレンクテル ハフツング
(43) 公表日	平成26年5月22日 (2014.5.22)		VOITH PATENT GmbH
(86) 国際出願番号	PCT/EP2012/051293		ドイツ連邦共和国 ハイデンハイム ザン
(87) 国際公開番号	W02012/136393		クト ペルテナー シュトラーセ 43
(87) 国際公開日	平成24年10月11日 (2012.10.11)		St. Poeltener Str.
審査請求日	平成27年1月13日 (2015.1.13)		43, D-89522 Heidenh
(31) 優先権主張番号	102011007020.6		eim, Germany
(32) 優先日	平成23年4月8日 (2011.4.8)	(74) 代理人	100114890
(33) 優先権主張国	ドイツ (DE)		弁理士 アインゼル・フェリックス＝ライ
			ンハルト
		(74) 代理人	100099483
			弁理士 久野 琢也

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 特に繊維強化プラスチック部材を製造する際の予備成形体である、繊維プリフォームを製造する装置及び方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

繊維強化プラスチック部材を製造する際の予備成形体である、繊維プリフォーム(28, 28.1)を製造する装置であって、該装置は、複数の系又は粗糸を準備するための複数の繰出しステーション(1, 1.1, 2, 2.1, 3, 3, 4, 4)と、それぞれ1つ又は複数の系又は粗糸の始端部(20, 20)を把持することができる複数のグリッパ(5, 5.1)と、少なくとも1つの第1の成形型(15, 15, 15.1, 16, 16)とを有し、前記各グリッパ(5, 5.1)は、最大ポジション(8, 8.1)と引取りポジション(9, 9.1)との間の移動路において往復動可能であり、前記引取りポジション(9, 9.1)は系引渡し箇所(14, 14.1)に設けられていて、前記最大ポジション(8, 8.1)よりも前記繰出しステーション(1, 1.1, 2, 2.1)の近傍に位置している、装置において、

第1の成形型(15, 15, 15.1)は、前記最大ポジション(8, 8.1)と前記系引渡し箇所(14, 14.1)との間の接続ラインの領域に立体賦形ポジションを有し、かつ前記接続ラインの略垂直方向外側に出発ポジションを有しており、垂線に対して+/-30°までの偏差が可能であり、前記系又は粗糸の系張力を調整する調整装置が設けられていることを特徴とする、繊維プリフォームを製造する装置。

【請求項 2】

第2の成形型(16, 16)が設けられていて、該第2の成形型(16, 16)は、前記立体賦形ポジションにおいて第1の成形型(15, 15, 15.1)とまとめら

10

20

れることができ、固有の出発ポジションを有する、請求項 1 記載の装置。

【請求項 3】

第 2 の成形型 (1 6 , 1 6) はフードとして形成されていて、第 1 の成形型 (1 5 , 1 5 , 1 5 . 1) の上に適合し、前記系又は粗系のための間隙が、第 1 の成形型と第 2 の成形型との間に残っている、請求項 2 記載の装置。

【請求項 4】

系張力の前記調整装置は、系張力が第 1 及び / 又は第 2 の成形型 (1 5 , 1 5 , 1 5 . 1 , 1 6 , 1 6) の運動中にほぼ一定に保たれ得るように構成されている、請求項 1 から 3 までのいずれか 1 項記載の装置。

【請求項 5】

系張力の前記調整装置は、系張力が第 1 及び / 又は第 2 の成形型 (1 5 , 1 5 , 1 5 . 1 , 1 6 , 1 6) の運動中に運動開始時における系張力の値に保たれ得るように構成されている、請求項 1 から 3 までのいずれか 1 項記載の装置。

【請求項 6】

系張力の前記調整装置は、系張力が第 1 及び / 又は第 2 の成形型 (1 5 , 1 5 , 1 5 . 1 , 1 6 , 1 6) の運動中にすべての系張力が等しい値に保たれ得るように構成されている、請求項 1 から 3 までのいずれか 1 項記載の装置。

【請求項 7】

前記各繰出しステーション (1 , 1 . 1 , 2 , 2 . 1 , 3 , 3 , 4 , 4)、又は該繰出しステーション (1 , 1 . 1 , 2 , 2 . 1 , 3 , 3 , 4 , 4) の各グループに、それぞれの系張力を測定する少なくとも 1 つの装置 (1 3 , 1 3) が設けられており、該装置 (1 3 , 1 3) は、前記系引渡し箇所 (1 4 , 1 4 . 1) の領域及び / 又は前記繰出しステーション (1 , 1 . 1 , 2 , 2 . 1 , 3 , 3 , 4 , 4) と前記系引渡し箇所 (1 4 , 1 4 . 1) との間に配置されていて、かつ好適には変向箇所におけるリングロードセルとして形成されている、請求項 1 から 6 までのいずれか 1 項記載の装置。

【請求項 8】

前記グリッパ (1 0 , 1 0 . 1 , 1 1 , 1 1 . 1 , 1 2 , 1 2 . 1) の少なくとも一部が、第 1 及び / 又は第 2 の成形型 (1 5 , 1 5 , 1 5 . 1 , 1 6 , 1 6) の運動中に、前記引取りポジション (9 , 9 . 1) と前記最大ポジション (8 , 8 . 1) との間の中間ポジションに配置されている、請求項 1 から 7 までのいずれか 1 項記載の装置。

【請求項 9】

少なくとも 5 つのグリッパ (5 , 5 . 1) が設けられている、請求項 1 から 8 までのいずれか 1 項記載の装置。

【請求項 10】

少なくとも 10 のグリッパ (5 , 5 . 1) が設けられている、請求項 1 から 8 までのいずれか 1 項記載の装置。

【請求項 11】

少なくとも 20 のグリッパ (5 , 5 . 1) が設けられている、請求項 1 から 8 までのいずれか 1 項記載の装置。

【請求項 12】

前記各繰出しステーション (1 , 1 . 1 , 2 , 2 . 1 , 3 , 3 , 4 , 4) 又は該繰出しステーション (1 , 1 . 1 , 2 , 2 . 1 , 3 , 3 , 4 , 4) の各グループに、固有のクラッチ装置及び / 又はブレーキ装置が対応配設されていて、かつ / 又は、系張力は前記各繰出しステーションに対して個々に調整可能である、請求項 1 から 11 までのいずれか 1 項記載の装置。

【請求項 13】

前記繰出しステーション (1 , 1 . 1 , 2 , 2 . 1 , 3 , 3 , 4 , 4) は、該繰出しステーション (1 , 1 . 1 , 2 , 2 . 1 , 3 , 3 , 4 , 4) が、それぞれ異なった系長さを送出することができるように構成されている、請求項 1 から 12 までのいずれか 1 項記載の装置。

【請求項 14】

前記繰出しステーション(1, 1.1, 2, 2.1, 3, 3, 4, 4)は、該繰出しステーション(1, 1.1, 2, 2.1, 3, 3, 4, 4)が、第1及び/又は第2の成形型(15, 15, 15.1, 16, 16)の運動中に、それぞれ異なった糸長さを送出することができるように構成されている、請求項1から12までのいずれか1項記載の装置。

【請求項 15】

請求項1から14までのいずれか1項記載の装置を使用して繊維強化プラスチック部材を製造する際の予備成形体である、繊維プリフォーム(28, 28.1)を製造する方法であって、

複数のグリッパ(5, 5.1)を用いて糸又は粗糸を張設する方法ステップと、

第1の成形型(15, 15, 15.1)を用いて前記糸又は粗糸を立体賦形する方法ステップと、

前記糸又は粗糸を切断する方法ステップと、
を相前後して有する、方法において、

張設された前記糸又は粗糸(21)の領域内への前記第1の成形型(15, 15, 15.1)の進入移動によって立体賦形を行い、前記糸又は粗糸の糸張力を前記進入移動中に調整することを特徴とする、方法。

【請求項 16】

立体賦形時に、第2の成形型(16, 16)を、移動させて第1の成形型(15, 15, 15.1)とまとめ、糸張力を第2の成形型(16, 16)の運動中にも調整する、請求項15記載の方法。

【請求項 17】

前記糸引渡し箇所(14, 14.1)の領域における糸張力及び/又は前記繰出しステーション(1, 1.1, 2, 2.1, 3, 3, 4, 4)と前記糸引渡し箇所(14, 14.1)との間における糸張力を測定し、前記個々の繰出しステーション(1, 1.1, 2, 2.1, 3, 3, 4, 4)及び/又は前記個々の糸引渡し箇所(14, 14.1)において、調整された糸張力を調節するために糸又は粗糸を送出する、請求項15又は16記載の方法。

【請求項 18】

前記個々の繰出しステーション(1, 1.1, 2, 2.1, 3, 3, 4, 4)及び/又は前記個々の糸引渡し箇所(14, 14.1)において、異なった量の糸又は粗糸を、第1及び/又は第2の成形型(15, 15, 15.1, 16, 16)の三次元形状への適合のために、送出することができる、請求項15から17までのいずれか1項記載の方法。

【請求項 19】

前記各グリッパ(10, 10.1, 11, 11.1, 12, 12.1)を、糸張力が調節されるように移動させる、請求項15から18までのいずれか1項記載の方法。

【請求項 20】

立体賦形後及び/又は立体賦形中に前記糸又は粗糸を結合材料(18)の加熱及び/又はプレスによって形状安定的に固定する、請求項15から19までのいずれか1項記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、特に繊維強化プラスチック部材を製造する際の予備成形体である、繊維プリフォームを製造する装置であって、該装置は、複数の糸又は粗糸を準備するための複数の繰出しステーションと、それぞれ1つ又は複数の糸又は粗糸の始端部を把持することができる複数のグリッパと、少なくとも1つの第1の成形型とを有し、前記各グリッパは、最

10

20

30

40

50

大ポジションと引取りポジションとの間の移動路において往復動可能であり、引取りポジションは系引渡し箇所設けられていて、最大ポジションよりも繰出しステーションの近傍に位置している、装置に関する。

【 0 0 0 2 】

さらに本発明は、特に本発明による装置を使用して、例えば繊維強化プラスチック部材を製造する際の予備成形体である、繊維プリフォームを製造する方法であって、下記の方法ステップ、すなわち：

- 複数のグリップを用いた系又は粗系の張設、
- 第 1 の成形型を用いた系又は粗系の立体賦形、
- 系又は粗系の切断、

という方法ステップを相前後して有する、方法に関する。

【 0 0 0 3 】

繊維強化プラスチックは、特に剛性を生ぜしめるマトリックス材料と、このマトリックス材料に埋め込まれていて特に引張り強度を提供する繊維とから成っている。繊維強化プラスチックは、特に高負荷される部材であって、それにも拘わらず、なお可能な限り軽量であることが望まれている部材のために使用される。繊維は横方向においては強度を伝えることはないので、繊維は、その長手方向がそれぞれの負荷方向と可能な限り良好に合致するように、方向付けられねばならない。このことを達成するために、繊維はしばしば種々異なった方向に敷設されねばならない。繊維層が負荷に良好にかつ正確に適合していればいるほど、部材はより良好なものとなる。繊維強化プラスチックから成る部材のためには、多数の製造方法が存在する。大量の個数を製造するのに良好に使用可能な方法は、今日においてしかしながら、巻成又はプレートプレスもしくはストランドプレスによる、回転対称の部材又はプレート形状もしくはロッド形状の部材においてしか存在しない。

【 0 0 0 4 】

これに対して複雑かつ高価な 3 D 構造は、極めて高いコストをかけてしか製造することができない。それというのは、必要な繊維プリフォームの製造が困難で、時間がかかり、かつ高コストであるからである。高価な構造は、多くの場合無端繊維で製造される。多くの方法では、最初に繊維プリフォームが、所望の三次元の部材形状に相応して製造され、これらの繊維プリフォームは主に、しばしば複数の層で互いに上下に重ねて配置された繊維から成っており、これによって必要な繊維方向を得ることができる。次いで繊維プリフォームは、マトリックス材料を含浸又は塗布され、ときにはさらにプレスされ、そして最後に硬化される。繊維プリフォームの製造のため及び、部材の含浸及び / 又は硬化のために、所望の部材形状に相応した成形型を使用することができ、この成形型上に又は成形型中に、繊維プリフォーム又は部材が載置され、かつ / 又はプレスされる。

【 0 0 0 5 】

繊維プリフォームが後続の加工のために十分な形状安定性を有するために、繊維プリフォームには、少量の接着剤又は結合剤が与えられ、三次元の立体賦形の後で、例えば乾燥によって又は加熱及び冷却によって、固定される。

【 0 0 0 6 】

繊維プリフォームは多くの場合、予め製造されかつ予め結合された面状の半製品を、互いに積層及び固定するによって形成される。このような半製品は、例えばテープ又は織布、束又はフリースであり、これらの半製品では、多数の個々の系又は粗系が既に 1 つの面状形成物に織られ、縫い合わされ又は接着されている。系というのは、いわゆる無端繊維を使用する場合、つまり繊維がボビン又は糸玉から繰り出される場合のことである。撚られずに同時に 1 つのボビン又は糸玉から繰り出される多数の系が、糸束又は粗糸と呼ばれる。この場合粗糸は、フィラメントとも呼ばれる数万のシングル系から成っていてよい。

【 0 0 0 7 】

必要な個別部材は、D E 1 0 2 0 0 8 0 1 1 6 5 8 A 1 に基づいても公知であるように、多くの場合巻成体として提供される面状の半製品から、型紙の形式で裁断される。次いで必要な個別部材は、成形型の上に載置されて互いに結合又はプレスされる。接着又は縫

10

20

30

40

50

合によってこのような半製品を製造するための例も、同様に D E 1 0 2 0 0 8 0 1 1 6 5 8 A 1 に示されている。それにもかかわらず、しばしば、多くの手による作業が必要である。カセット内に予め蓄えられ、次いでコアに載置される半製品から、裁断によって一次的な湾曲した単純なプリフォームを、機械的に製造する装置は、D E 1 0 2 0 0 8 0 4 2 5 7 4 A 1 に基づいて公知である。複雑な形状は、なお機械的に製造することができない。

【 0 0 0 8 】

複雑な部材用の繊維プリフォームを製造する別の可能性は、自動化された繊維載置法である。この場合細い糸束又は糸束から成るベルトが、1つの繊維載置ヘッドから成型型の上で往復案内され、かつこの際に互いに並べられてかつ互いに上下に成型型の上に載置され、プレスされて固定される。複雑な部材のためには、手間もしくはコストのかかる、ロボットによる繊維載置ヘッドの制御が必要である。2つ、3つ又はそれどころか4つの繊維載置ヘッドを平行に使用する場合でも、製造速度はなお比較的ゆっくりである。それというのは、これらのヘッドは、しばしば長い距離を進む必要があり、かつ細い繊維束によって順次作業が行われるからである。さらにヘッドは、クリールから多軸で運動させられる載置ヘッドへの、極めて長くかつ複雑化された糸ガイド (Garnnachfuehrung) を有する。粗糸のねじれを阻止するために、特殊なガイド爪を備えたホース内におけるこのような糸ガイドは、例えば U S 2 0 0 8 / 0 2 0 2 6 9 1 A 1 に示されている。

【 0 0 0 9 】

本発明の課題は、より複雑で高価値の構造をも容易に自動化可能で、しかも形状及び繊維の方向付けに関してフレキシブルで、迅速かつ安価に製造することができる、繊維プリフォームを製造する装置及び方法を提供することである。

【 0 0 1 0 】

この課題は、請求項1の特徴部記載の構成を有する装置によって解決される。別の好適な態様は、従属請求項に記載されている。

【 0 0 1 1 】

前記課題を解決するために本発明による装置では、第1の成型型は、最大ポジションと糸引渡し箇所との間の接続ラインの領域に立体賦形ポジションを有し、かつ接続ラインの外側に出発ポジションを有しており、糸又は粗糸の糸張力を調整する調整装置が設けられている。

【 0 0 1 2 】

張設された糸又は粗糸への成型型の進入移動時に、糸は成型型から変位され、糸張力がコントロールされずに変化してしまう。調整装置によって、もしくは調整を行うことによって、糸張力を製造過程中、及び特に立体賦形時においてもコントロールすることができる。糸又は粗糸は、過負荷されること、つまり過度の張力を受けることが許されず、しかしながらまた、最適な部材強度を得るためには、あまりルーズに配設されることも望ましくないもので、このことは重要である。これに対して面状の半製品の使用時には、繊維はほとんど張力なしに装着することができる。繊維載置ヘッドを用いた載設時には、糸は型の三次元形状に相応して、ループ又はこれに類したものとして形成された、正確に計算された糸余剰長さをもって載置されねばならない。これによって糸は初めて立体賦形時に、つまり成型型の進入移動時又はまとめ合わせ時に、張設された長さを有することになる。糸張力の調整によって、通常必要な、複雑でかつ時間のかかる載置路長さの計算を、省くことができる。これによって製造プロセスがより簡単かつ迅速になり、並列的な作業を行うことができ、しかも種々様々な部材形状への特にフレキシブルな適合が可能になる。特に大量生産時に強く三次元的な構成を有する繊維プリフォームでは、利点を得られる。複数のグリッパが糸又は粗糸の張設時に、種々異なった中間ポジションに位置している場合、特に1つの成型型の外輪郭で該外輪郭に沿って位置している場合でも、糸張力の調整は重要である。これによって後で生じる、高価な繊維材料の切り屑が極めて僅かになる。これによって当然発生する、糸又は粗糸の強い変位は、糸張力の調整だけによって抑制することができる。グリッパのための、単純な、特に直線的な経路との関連において、摩擦が僅

10

20

30

40

50

かな簡単な糸ガイドをも得ることができる。これによって複数の糸又は粗糸を同時に、迅速にかつコントロールして、互いに並べて張設することができる。これによって装置は、糸又は粗糸材料における2kg/分を越える処理速度又は、それどころか3kg/分を越える処理速度を得ることができるように構成されている。さらに繰出しステーション及び糸ガイドをグリッパによって、位置固定のままにすることができる。

【0013】

かつては通常であった面状の半製品を省略し、その代わりに糸又は粗糸から直接繊維プリフォームが立体賦形され、かつ製造されるので、材料コストが公知の方法に比べて大幅に低減する。さらに並列作業によって、短い製造時間を達成することができる。面状の半製品は、予備製造に基づいてかなり高価である。強く三次元的な部材の場合には、大面積の半製品を使用すると、さらに皺が発生するおそれがある。また小面積の半製品の場合には、個別部分の裁断及び結合のためのコストが高まる。

10

【0014】

好適な態様では、第2の成型型が設けられていて、該第2の成型型は、立体賦形ポジションにおいて第1の成型型とまとめられることができ、固有の出発ポジションを有する。このように構成されていると、一群をなす多数の糸又は粗糸を両成型型の間において立体賦形もしくは変形することによって、複雑化された三次元形状をもより正確に製造することができる。好ましくは第2の成型型は、第1の成型型から見て、張設された糸又は粗糸の反対の側に配置されている。立体賦形ポジションへの移動は、第2の成型型のために好ましくは、第1の成型型と同時に又は第1の成型型の後で行うことができる。しかしながらまた、この移動を第1の成型型の前に行うこともできる。例えば大型の又は複雑な成型型をまとめることができるようにするために、成型型を複数部分から形成することも、もちろん可能である。

20

【0015】

好適な態様では、第2の成型型はフードとして形成されていて、第1の成型型の上に適合し、糸又は粗糸のための間隙が、第1の成型型と第2の成型型との間に残っている。糸又は粗糸が成型型の間における間隙内に押し込まれることによって、より正確な形状付与を達成することができる。

【0016】

良好な立体賦形のために好適な態様では、第1及び/又は第2の成型型の出発ポジションと立体賦形ポジションとの間における運動方向が、グリッパの移動路に対してほぼ垂直に配置されている。この場合+/-30°までの偏差が可能である。グリッパの移動路は好ましくは、ほぼ水平方向であり、成型型の移動方向はほぼ垂直方向である。両方の方向に対しても、同様に+/-30°までの偏差が可能である。グリッパの移動路は好ましくは、立体賦形前における張設された糸又は粗糸とほぼ一致している。

30

【0017】

好適な態様では、糸張力の調整装置は、糸張力が第1及び/又は第2の成型型の運動中にほぼ一定に保たれ得るように、特に運動開始時における糸張力の値に、つまり特に有利にはすべてが等しい値に、保たれるように、構成されている。これによって糸張力の調整は簡単になり、繊維プリフォームもしくは後の部材の最適な強度特性が得られる。

40

【0018】

さらに別の好適な態様では、各繰出しステーション又は該繰出しステーションの各グループに、それぞれの糸張力を測定する少なくとも1つの装置が設けられており、該装置は、糸引渡し箇所領域及び/又は繰出しステーションと糸引渡し箇所との間に配置されていて、かつ好適には変向箇所におけるリングロードセルとして形成されている。このように構成されていると、各糸束又は粗糸束がコントロールされた糸張力を有し、かつ相応に個々に又は小さなグループで調整され得ることが保証される。

【0019】

複数の繰出しステーション、好ましくは最大で10の、特に好ましくは最大で6つの繰出しステーションを、ただ1つの糸張力調製装置を有する1つのグループにまとめること

50

ができる。十分なフレキシビリティを得るためには、少なくとも、設けられているグリッパの数と同じ数の繰出しステーション、又は繰出しステーションのグループが設けられていることが望ましい。

【 0 0 2 0 】

グリッパが種々異なった個別の中間ポジションをその移動路においてとることができ、グリッパが当該中間ポジションにおいて糸又は粗糸の各始端部をしっかりと保持することができるようになってい、装置は特にフレキシブルに、かつ極めて僅かな切り屑で作動する。これによって種々様々な成形型への追従もしくは対応が可能になる。そして各グリッパによって、成形型の相応な箇所のために必要な量もしくは長さの糸だけが張設される。中間ポジションが、成形型のうちの1つの外輪郭の近傍にかつ該外輪郭に沿って配置されていると、特に好適であり、このように構成されていると、糸又は粗糸の切断時に繊維材料の僅かな切り屑しか発生しない。

10

【 0 0 2 1 】

別の好適な態様では、少なくとも5つのグリッパが、好ましくは少なくとも10のグリッパが、特に好ましくは少なくとも20のグリッパが、設けられている。大型の構成部材を、それぞれの形状への十分な適合をもって効果的に製造できるようにするために、好適な態様では、グリッパは、10～500mm、好ましくは20～200mmのクランプ幅を有し、かつ／又は、すべてのグリッパは一緒に、少なくとも1m、好ましくは少なくとも2m、特に好ましくは少なくとも3mの総クランプ幅を有する。

【 0 0 2 2 】

20

別の好適な態様では、各繰出しステーション又は該繰出しステーションの各グループに、固有のクラッチ装置及び／又はブレーキ装置が対応配設されている。さらに、糸張力は各繰出しステーションに対して個々に調整可能であってよい。このように構成されていると、糸を供給するために繰出しステーション又は糸引渡し箇所、1つの共通の駆動装置を設けることができる。そして個々のクラッチ装置及び／又はブレーキ装置が、相応な糸張力を制御し、つまり駆動装置と糸とを接続・遮断する。

【 0 0 2 3 】

さらに別の好適な態様では、個々の繰出しステーションは、該繰出しステーションが、特に第1及び／又は第2の成形型の運動中に、それぞれ異なった糸長さを送出することができるように、構成されている。このように構成されていると、複雑化された形状をもより正確に構成することができる。

30

【 0 0 2 4 】

さらに別の好適な態様では、第1の成形型及び／又は第2の成形型は、少なくとも出発ポジションにおいて回転可能及び／又は旋回可能であり、かつ回転させられた位置及び／又は旋回させられた位置においても、各立体賦形ポジションに移動することができるようにになっている。この場合好適には、第1及び／又は第2の成形型の回転軸線は、移動路に対してほぼ垂直に位置し、かつ第1及び／又は第2の成形型の出発ポジションと立体賦形ポジションとの間における運動方向に対してほぼ平行に位置している。後の部材に関する繊維の所望の層方向付けもしくは配向は、成形型の回転によって得ることができる。従って、繊維プリフォームの極めてフレキシブルな構成が可能であり、しかも糸ガイド経路の複雑化された計算なしに簡単な自動化が可能である。

40

【 0 0 2 5 】

種々異なった部材形状への簡単かつフレキシブルな適合を可能にするために、別の態様では、第1及び／又は第2の成形型は、容易に切離し可能に、移動装置に、特にリフティングテーブル又は降下装置に取り付けられている。このように構成されていると、糸又は粗糸の1つ又は複数の層を、1つの成形型と一緒に、後続の装置、特に同じく本発明のように構成された装置に引き渡すことができ、これによってこの後続の装置において1つ又は複数の別の層を装着することができる。

【 0 0 2 6 】

装置への糸又は粗糸の供給は、繰出しステーションから行われる。繰出しステーション

50

は例えばいわゆるボビンリールとして形成されていてよい。この場合糸又は粗糸は、スプール又は糸玉（ボビン）から引き出すことができる。各糸引渡し箇所は、1つ又は複数の繰出しステーションから糸又は粗糸を得る。好適な態様では、糸又は粗糸を1つの成型型とグリッパとの間において切り離すことができる切断装置、及び／又は、糸又は粗糸を1つの成型型と糸引渡し箇所との間において切り離すことができる切断装置が設けられている。

【0027】

糸引渡し箇所の領域又は糸引渡し箇所と成型型との間には、1つ又は複数の拡開装置が設けられていてよく、この拡開装置は、糸又は粗糸が可能な限り面を覆うように互いに並んで位置するようにもしくは張設されるように、かつ立体賦形時にも側方に滑り出さないようにするために役立つ。このような拡開装置は、単列又は複数列の爪（Zinke）を備えた一種のコームとして形成することができる。

10

【0028】

さらに、第1及び／又は第2の成型型は、加熱装置及び／又は圧着装置を備えていることができる。温度上昇又は圧力上昇によって、層をなして設けられている結合剤を活性化することができ、その結果糸又は粗糸は、所定の形状において固定され、かつ互いにまず結合されて1つの層を形成し、次いで繊維プリフォームを形成する。結合材料として、少なくとも部分的に熱可塑性プラスチック又は接着剤から成っている糸又は粗糸を、一緒に立体賦形することができる。これによって繊維材料と一緒に、固定のために必要な結合材料もまた装着される。結合材料は、繊維材料の他に結合材料をも含有するハイブリッド糸によってもたらすことも、又は糸又は粗糸への被覆又は噴霧によってもたらすこともできる。結合材料はまた、成型型における糸又は粗糸の立体賦形後に、例えば噴霧によってもたらすこともできる。糸又は粗糸の層を固定することによって、糸又は粗糸の別の層を装着するため又は繊維プリフォームのさらなる加工のための、確実な安定性が得られる。

20

【0029】

前記課題は、請求項1から9までのいずれか1項記載の装置に関連した、請求項10記載の特徴を備えた方法によって解決される。方法に対する別の好適な態様は、従属請求項に記載されている。

【0030】

本発明による方法は、張設された糸又は粗糸の領域内への第1の成型型の進入移動によって立体賦形を行い、糸又は粗糸の糸張力を進入移動中に調整することを特徴とする。糸張力は好ましくは $1 \sim 50 \text{ N/m}^2$ での値に調整される。このようにすると、本発明による方法においても、既に本発明による装置に関する記載において挙げられた利点が得られる。

30

【0031】

方法の好適な態様では、立体賦形時に、特にフードである第2の成型型を使用し、該第2の成型型を移動させて第1の成型型とまとめ、好ましくは糸張力を第2の成型型の運動中にも調整する。

【0032】

立体賦形というのは、成型型を用いて糸又は粗糸を変形すること、もしくは所定の形にすることである。立体賦形は単数又は複数の段階において行うことができる。

40

【0033】

好適な態様では、糸張力を立体賦形中にほぼそれぞれ一定に保ち、好ましくは立体賦形の開始時における値に、特に好ましくは等しい値に保つ。つまり糸張力は、層のための糸又は粗糸の張設時に、所望の値に、特にすべてが等しい値にもたらされ、そして立体賦形中もしくは変形中に一定に保たれる。

【0034】

別の好適な態様では、糸引渡し箇所の領域における糸張力及び／又は繰出しステーションと糸引渡し箇所との間における糸張力を測定し、個々の繰出しステーション及び／又は個々の糸引渡し箇所において、調整された糸張力を張設するために糸又は粗糸を送出する

50

。これによって、正確に、立体賦形のために必要な時と場所で糸が送出される。調整は好ましくは、上に述べた箇所における糸張力の測定値に関連する。

【0035】

別の好適な態様では、個々の繰出しステーション及び／又は個々の糸引渡し箇所において、異なった量の糸又は粗糸を、特に第1及び／又は第2の成形型の三次元形状への適合のために、送出することができる。

【0036】

さらにまた、各グリッパを、糸張力が調節されるように移動させることも有利である。このことは、糸又は粗糸の送出による糸張力の調整の代わりに又は該調整に加えて使用することができる。

【0037】

繊維プリフォームを完成させるため又はさらに加工するために、好適な態様では、立体賦形後及び／又は立体賦形中に、特に例えば既に糸又は粗糸に設けられている結合材料の活性化によって、糸又は粗糸を形状安定的に固定する。これは好ましくは、加熱及び／又はプレスによって行われる。固定は、各層において及び／又は最後の層の後で行うことができる。

【0038】

立体賦形後及び固定後又は固定中に、糸又は粗糸は、成形型とグリッパとの間及び／又は成形型と糸引渡し箇所との間において切断される。この場合グリッパには、繊維材料の極めて僅かな切り屑しか残らない。成形型と糸引渡し箇所との間における繊維材料は、巻戻しによって再び巻き上げて、さらに使用することができる。

【0039】

大量生産時には、本発明による方法が、複数回次々と、第1の成形型において糸又は粗糸の複数の層を積み重ねるために実施されるようになっていてよい。これは、本発明による装置の内部においても行うことができ、又は成形型は、1つの層の載設及び固定の後で、1つ又は複数の別の本発明による装置にさらに搬送されてもよく、このような別の装置においてそれぞれ、糸又は粗糸の別の層が本発明による方法によって載設される。

【0040】

次に図面を参照しながら、本発明の実施の形態を説明する。図1a～図7bには本発明による装置の好適な実施形態が、種々異なった方法ステップにおいて示されており、図8a～図8cには本発明による別の好適な実施形態が、種々異なった方法ステップにおいて示されている。

【図面の簡単な説明】

【0041】

【図1a】グリッパによる糸又は粗糸の取出し中における状態を示す側面図である。

【図1b】グリッパによる糸又は粗糸の取出し中における状態を示す平面図である。

【図2a】糸又は粗糸の張設後における状態を示す側面図である。

【図2b】糸又は粗糸の張設後における状態を示す平面図である。

【図3a】第1の層の第1の立体賦形ステップ後における状態を示す側面図である。

【図3b】第1の層の第1の立体賦形ステップ後における状態を示す平面図である。

【図4a】第1の層の第2の立体賦形ステップ後における状態を示す側面図である。

【図4b】第1の層の第2の立体賦形ステップ後における状態を示す平面図である。

【図5a】糸又は粗糸の切断後における状態を示す側面図である。

【図5b】糸又は粗糸の切断後における状態を示す平面図である。

【図6a】成形型の回転後でかつグリッパによる第2の層のための糸又は粗糸の取出し中における状態を示す側面図である。

【図6b】成形型の回転後でかつグリッパによる第2の層のための糸又は粗糸の取出し中における状態を示す平面図である。

【図7a】第2の層の第2の立体賦形ステップ後における状態を示す側面図である。

【図7b】第2の層の第2の立体賦形ステップ後における状態を示す平面図である。

【図 8 a】第 1 の層の装着後における状態を示す平面図である。

【図 8 b】別の層の装着後における状態を示す平面図である。

【図 8 c】さらに別の層の装着後における状態を示す平面図である。

【0042】

次に図面を参照しながら本発明の実施の形態を詳しく説明する。

【0043】

装置及び方法の特に好適な実施形態では、装置は下記の方法ステップのために適している、もしくは装置によって下記の方法ステップは相前後して又は部分的に互いに平行に実施される：

- ・ 糸又は粗糸及び場合によっては結合材料の準備
- ・ 必要な糸又は粗糸、及び場合によっては結合材料の把持
- ・ グリッパの相応な位置決めによる、必要な糸又は粗糸の張設
- ・ 第 1 の成型型による第 1 の立体賦形
- ・ 第 2 の成型型による第 2 の立体賦形
- ・ 糸又は粗糸から成る層の固定
- ・ 成型型の両側における糸又は粗糸の切断
- ・ 送出された必要でない糸又は粗糸の巻き戻し
- ・ 成型型の開放
- ・ 装着された層を備えた 1 つの成型型の回転及び / 又は移動

繊維プリフォームが完成するまでの、同じ装置における又は単数又は複数の別の本発明による装置における、別の層の装着のための工程の繰り返し。

【0044】

糸又は粗糸用の繊維材料としては、例えば炭素（カーボン）、ガラス又はアラミドから成る繊維、又は別の繊維を使用することができる。繊維強化プラスチック用のマトリックス材料としては、例えば熱可塑性又は熱硬化性樹脂、エポキシ樹脂、他のプラスチック（ポリマ）又は他の樹脂が、使用の対象になる。結合材料としては、熱可塑性プラスチック又は接着剤を使用することができる。結合材料は、既にハイブリッド糸又はハイブリッド粗糸として存在することができ、すなわち個々の繊維又は糸は、結合材料から成っており、又は結合材料は、糸又は粗糸と一緒にグリッパによって張設されるか、又は立体賦形された糸又は粗糸に塗布又は噴霧される。

【0045】

図 1 a 及び図 1 b には、装置の基本的な構造が示されている。糸又は粗糸の準備は、多数の繰出しステーションによって行われ、これらの繰出しステーションにおいては、繊維材料が、スプール又は糸玉（いわゆるボビン）の形で準備され、複数の列 1, 2 において互いに並んで、相前後して、又は互いに上下に配置されている。ボビンはまた、図 1 a に示すように、上側列及び下側列を形成してもよい。糸又は粗糸の始端部 20 は、使用される繰出しステーション 3, 4 のためのそれぞれ使用される領域においてだけ略示されている。他のすべての始端部も、相応な糸引渡し箇所 14 に挿通され、その結果始端部を、所属のグリッパによって引取りポジション 9 において把持することができる。これは例えば一緒にボビンリール（Spulengatter）とも呼ばれる。

【0046】

他方の側においてグリッパ 5 は、その最大ポジション 8 において示されており、これらの最大ポジション 8 は、この場合出発ポジションにも相当する。1 つのグリッパのクランプ幅は b で示され、すべてのグリッパの総クランプ幅は B で示されている。図面には等しい幅のグリッパだけが示されているが、もちろん、異なった幅を有するグリッパも可能である。グリッパはまた、必ずしも、その最大ポジションと引取りポジションとを同一線上に有する必要はない。さらにリフティングテーブル 17 上における第 1 の成型型 15 が示され、かつ、フードとして形成されている第 2 の成型型 16 が、出発ポジションにおいて、つまりグリッパの移動路（Pfad）の外側に示されている。第 2 の成型型は、平面図では示されていない。また、第 2 の成型型のための相応な移動装置又は降下装置も特別には示

されていない。さらに、結合材料タンク 19 が設けられており、この結合材料タンク 19 は、例えば繰出しステーションの列の間に配置されていてよい。

【0047】

グリッパ 6 は、引取りポジションにあり、装置における該グリッパの配置に相当する系又は粗系を、グリッパ 6 が系又は粗系の始端部を把持することによって、引き取る。グリッパは、例えばロッド又はピストンであるガイド装置 7 によって移動可能である。これらのグリッパは個々に、しかしながら単に直線的にかつ平行な移動路において互いに並んで、引取りポジションと最大ポジションとの間において運動することができる。これによって単純な自動化及び迅速かつ平行な運動が可能である。図示のように、複数の繰出しステーションを 1 つのグループにまとめること、及び 1 つのグリッパに対応配設させることが可能である。1 つのグリッパは複数の系又は粗系と一緒に把持することができる。いずれにせよ、グリッパの数と少なくとも同じ数の繰出しステーションが設けられていることが望ましい。

【0048】

図 2 a, 図 2 b には、張設された系又は粗系 21 が示されており、これらの系又は粗系 21 をグリッパ 10 はその中間ポジションへの移動によって引き出している。この過程は、アクティブに駆動される繰出し動作によって促進することができる。中間ポジションは、成型型の外輪郭に近くに、もしくは、成型型がその立体賦形ポジションにもたらされた場合における、外輪郭の後における位置の近くにある。系又は粗系 21 と一緒に、例えば結合系又は結合フリースである結合材料 18 もまた、グリッパによって一緒に張設することができる。図示のように繰出しステーションの上側列と下側列とが設けられていてよいので、結合材料は、系又は粗系の上側の群と下側の群との間において張設される。引出し時に結合材料は系引渡し箇所 14 の領域において、特に加熱装置によって、予め活性化することができるので、系又は粗系は立体賦形の開始時と同時に既に幾分互いに固定される。さらに系引渡し箇所 14 の領域には、拡開装置が設けられており、この拡開装置は、単列又は複数列の爪 (Zinke) を備えた一種のコームとして形成することができる。このようにして、系又は粗系が面を覆うように互いに並んで位置し、かつ後の立体賦形時にも側方に滑り出さないことが、保証される。拡開装置は系道に沿って又はグリッパ移動路に沿って移動可能であってよい。さらに、系張力測定装置 13 のための可能性も図示されている。

【0049】

立体賦形というのは、成型型を用いて系又は粗系を変形すること、もしくは所定の形にすることである。立体賦形は単数又は複数の段階において行うことができ、この場合単数又は複数の成型型が同時に又は相前後して、張設された系又は粗系から成る層へと移動することができる。立体賦形中に、系張力を調整すると、特に一定に保つと有利である。すなわち系又は粗系は、立体賦形のために成型型の相応な箇所においてどの程度必要であるかに応じて、送出される。このことを達成するために、ブレーキ及びクラッチ装置を設けることができる。各繰出しステーションに又は繰出しステーションの各グループに、相応な制御装置が対応配設されていると、好適である。このように構成されていると、系又は粗系が過剰に負荷 (張力) を受けること又は極めてルーズに配設されることが、阻止される。系張力は、系引渡し箇所の領域及び / 又は繰出しステーションと系引渡し箇所との間における適宜な測定装置によっても、測定することができる。系張力の値は好ましくは $1 \sim 50 \text{ N/m}^2$ である。

【0050】

図 3 a 及び図 3 b には、第 1 の立体賦形後における状態が示されている。リフティングテーブル 17 によって第 1 の成型型 15 は立体賦形ポジションに移動させられている。これによって系又は粗系 22 は変位させられ、成型型 15 によって立体賦形される。グリッパ 10 は、成型型 15 の外輪郭の近傍において系の始端部を固定する。このステップの後で、択一的に又は追加的に結合材料を、系又は粗系に塗布又は噴霧することができる。

【 0 0 5 1 】

次のステップにおいて糸又は粗糸は、立体賦形ポジションに移動させられた第2の成形型16を用いて、さらに立体賦形もしくは変形される(図4a及び図4b)。間に糸又は粗糸の層を挟み込んでいる両方の成形型の共働によって、正確な形状付与が可能である。両方の成形型が押し合わされ、一方の成形型、好ましくは第2の成形型が、又は両方の成形型が加熱されていてよく、その結果結合材料は活性化され、糸又は粗糸は形状安定的に固定されて1つの層を形成する。固定と同時に又は固定の後で、糸又は粗糸は成形型の両側において、つまりグリッパと成形型との間及び糸引渡し箇所と成形型との間において、切断される。1実施形態では、切断装置は第1又は第2の成形型に結合されている。この場合切断が少なくとも、糸引渡し箇所の側において成形型の近傍において行われると、好適である。これによって高価な繊維材料における切り屑の発生が僅かになり、繊維プリフォームの僅かな後処理しか必要でなくなる。

10

【 0 0 5 2 】

切断された糸又は粗糸23は、巻戻し装置を介して再び引き戻されて巻き上げられるか又は、相応な糸ガイドを介して中間貯蔵される。この巻戻し動作は、再び糸又は粗糸の始端部が糸引渡し箇所14の領域に位置し、かつ該始端部をグリッパによって引き取ることができるように行われ、しかもこの際に、過度に多くの切り屑が発生することはない。始端部を検出するためには、センサを使用することができる。

【 0 0 5 3 】

図5a及び図5bにおいては糸又は粗糸は、既に巻き戻されているか又は糸引渡し箇所において切断されており、従って再び始端部は糸引渡し箇所に位置している。グリッパにおいても、繊維材料の切り屑24は極めて僅かしか存在しない。それというのは、グリッパはそれぞれ成形型の外輪郭の近傍にかつ該外輪郭に沿って位置決めされ、かつ使用されたもしくは必要な量の糸だけを張設したからである。成形型15, 16は再びその出発ポジションにもたらされる。第1の成形型には、第1の成形された層25が残っている。

20

【 0 0 5 4 】

図6a及び図6bには、第1及び第2の成形型15, 16が、回転させられた位置で示されている。この場合成形型15, 16は90°回転させられている。しかしながら他の回転角、例えば約30°、45°、60°の回転角も可能であり、又は旋回も可能である。回転角は好ましくは10~170°である。このことは、糸又は粗糸の別の層をどのようにかつどのような繊維配向で装着したいかによって決定される。必要なグリッパ6は、使用される糸又は粗糸の始端部20を把持するために、引取りポジションにある。

30

【 0 0 5 5 】

次いで、別の層の糸又は粗糸が、グリッパの中間ポジションに到るまで張設され、かつ立体賦形され、この場合第1及び第2の成形型15, 16は立体賦形ポジションに移動させられる。

【 0 0 5 6 】

図7a及び図7bには、装置が、糸又は粗糸が切断された後の状態で示されている。使用されたグリッパ11は、中間ポジションに位置している。方形ではない成形型の場合又は他の回転角の場合、グリッパ11は、異なった中間ポジションに位置していてもよい。糸又は粗糸及び場合によっては結合材料から成る別の層は、同様に加熱及び/又はプレスによって、形状安定的に固定され、かつ第1の層に結合されることができる。そして両方の層は一緒に繊維プリフォーム28を形成する。

40

【 0 0 5 7 】

図8aには、例えばエンジンフード用の繊維プリフォームを製造する場合に使用することができる別の実施形態が示されている。使用されるグリッパ10.1は中間ポジションに位置し、使用されないグリッパ5.1は最大ポジション8.1に位置している。第1の成形型15.1において、糸又は粗糸の第1の層25.1が立体賦形されかつ固定されている。第2の成形型は図示されていない。糸又は粗糸の貯蔵は、繰出しステーション1.1, 2.1において行われる。さらに結合材料タンク19.1及び糸引渡し箇所14.1が設け

50

られている。

【 0 0 5 8 】

単数又は複数の別の層の装着は、同一の装置において行うことも、又は、第 1 の成型型が第 1 の層と一緒に引き渡される単数又は複数の別の本発明による装置において行うこともできる。図 8 b では別の層 2 6 . 1 が、回転させられた成型型に立体賦形されている。図面を見易くするために、一對の糸又は粗糸しか示されていない。使用されたグリッパ 1 1 . 1 は、成型型の外輪郭に沿って位置し、可能な限り正確に成型型に追従する。さらなる正確な適合のために、細いグリッパ又は種々異なった幅のグリッパを使用することができる。

【 0 0 5 9 】

10

図 8 c には、さらに別の層が装着された状態が示されている。使用されたグリッパ 1 2 . 1 は、再び外輪郭に沿って位置している。固定後に、これらの層は一緒になって繊維プリフォーム 2 8 . 1 を形成する。

【符号の説明】

【 0 0 6 0 】

- 1 , 1 . 1 , 2 , 2 . 1 繰出しステーションの列
- 3 , 3 , 4 , 4 使用中の繰出しステーション
- 5 , 5 . 1 グリッパの列
- 6 , 6 引取りポジションにおけるグリッパ
- 7 , 7 . 1 , 7 , 7 . 1 グリッパ用のガイド装置
- 8 , 8 . 1 最大ポジションの位置
- 9 , 9 . 1 引取りポジションの位置
- 1 0 , 1 0 . 1 , 1 1 , 1 1 . 1 , 1 2 , 1 2 . 1 中間ポジションにおけるグリッパ
- 1 3 , 1 3 糸張力用の測定装置
- 1 4 , 1 4 . 1 糸引渡し箇所（場合によっては拡開装置及び / 又は結合剤予備活性のための装置をも備える）
- 1 5 出発ポジションにおける第 1 の成型型
- 1 5 , 1 5 . 1 立体賦形ポジションにおける第 1 の成型型
- 1 6 出発ポジションにおける第 2 の成型型
- 1 6 立体賦形ポジションにおける第 2 の成型型
- 1 7 リフティングテーブル
- 1 8 結合材料
- 1 9 , 1 9 . 1 結合材料タンク
- 2 0 , 2 0 糸又は粗糸の始端部
- 2 1 張設された糸又は粗糸
- 2 2 立体賦形された糸又は粗糸
- 2 3 , 2 3 切断された糸又は粗糸
- 2 4 切り屑
- 2 5 糸又は粗糸の第 1 の層
- 2 6 . 1 , 2 7 . 1 糸又は粗糸の別の層
- 2 8 , 2 8 . 1 繊維プリフォーム
- b 1 つのグリッパのクランプ幅
- B すべてのグリッパの総クランプ幅

20

30

40

【図 1 a】

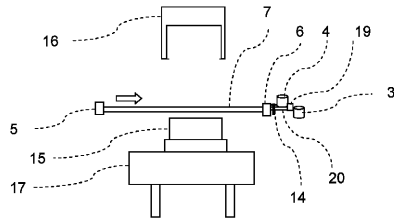


Fig. 1 a

【図 2 a】

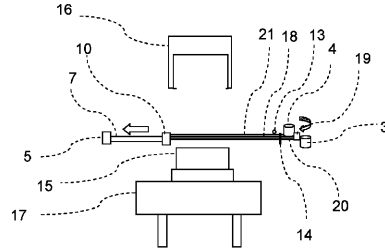


Fig. 2 a

【図 1 b】

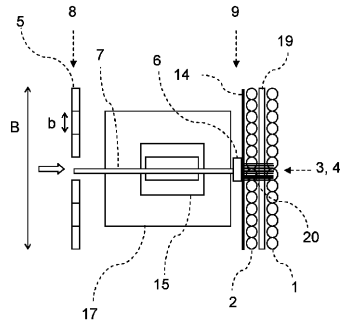


Fig. 1 b

【図 2 b】

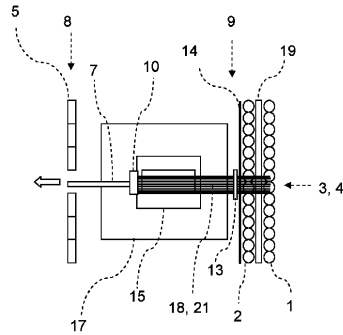


Fig. 2 b

【図 3 a】

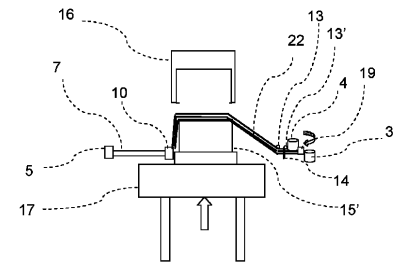


Fig. 3 a

【図 4 a】

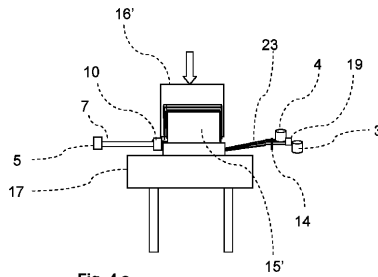


Fig. 4 a

【図 3 b】

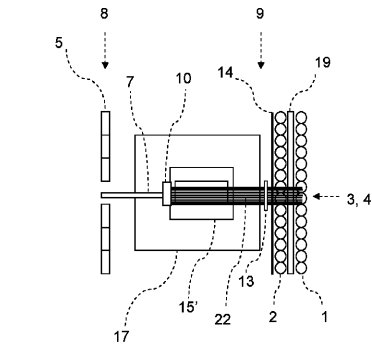


Fig. 3 b

【図 4 b】

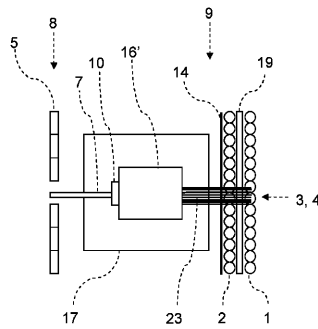


Fig. 4 b

【図 5 a】

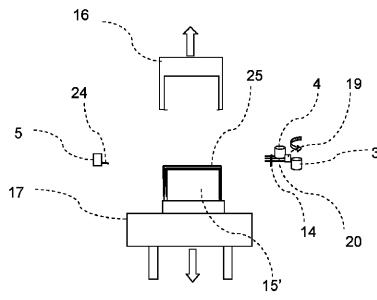


Fig. 5 a

【図 5 b】

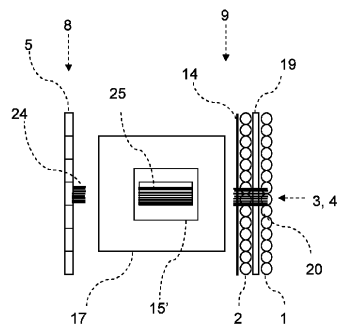


Fig. 5 b

【図 6 a】

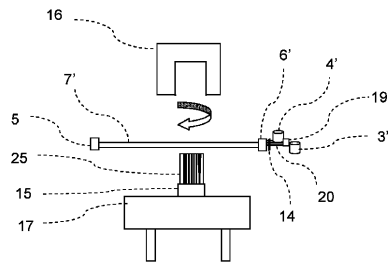


Fig. 6 a

【図 6 b】

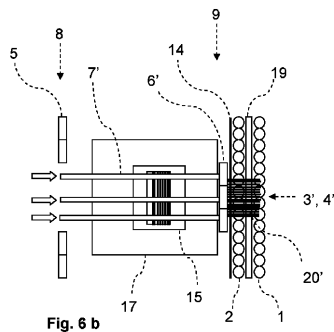


Fig. 6 b

【図 7 a】

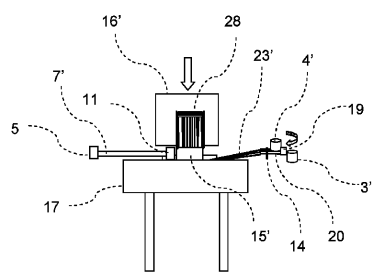


Fig. 7 a

【図 7 b】

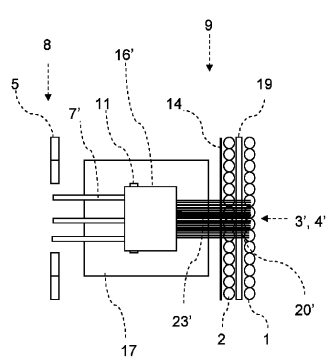


Fig. 7 b

【図 8 a】

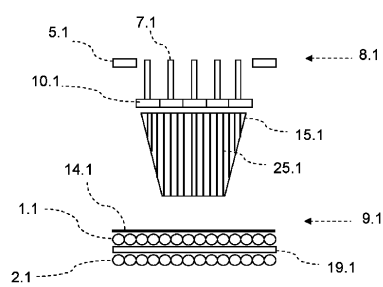


Fig. 8 a

【図 8 b】

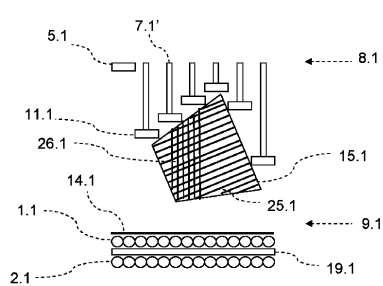


Fig. 8 b

【図 8 c】

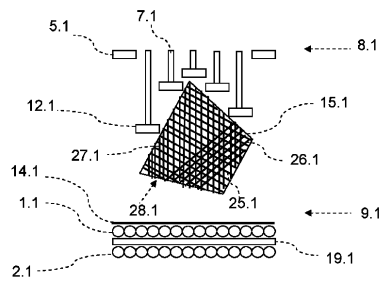


Fig. 8 c

フロントページの続き

(72)発明者 マルコ ゲッティンガー

ドイツ連邦共和国 ミュンヘン シェーンシュトラッセ 8

(72)発明者 ミヒャエル カイザー

ドイツ連邦共和国 ミュンヘン ザンクト-ツェーノ-ヴェーク 4

審査官 中川 裕文

(56)参考文献 米国特許出願公開第2011/0000608(US, A1)

独国特許出願公開第102009042384(DE, A1)

特開2004-175116(JP, A)

特開2007-291582(JP, A)

特開2007-283586(JP, A)

特開昭60-034832(JP, A)

国際公開第2011/078336(WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B29B 11/16

15/08 - 15/04

C08J 5/04 - 5/10

5/24

B29C 70/00

70/06

70/10 - 70/12

70/16

70/30

70/52

70/58

70/68