

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-149268

(P2017-149268A)

(43) 公開日 平成29年8月31日(2017.8.31)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 6 2 D 25/04 (2006.01)	B 6 2 D 25/04 A	3 D 2 0 3
B 2 9 C 67/00 (2017.01)	B 2 9 C 67/00	4 F 2 1 3
B 3 3 Y 10/00 (2015.01)	B 3 3 Y 10/00	
B 2 9 L 31/30 (2006.01)	B 2 9 L 31:30	

審査請求 有 請求項の数 5 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2016-33474 (P2016-33474)	(71) 出願人	000003207 トヨタ自動車株式会社
(22) 出願日	平成28年2月24日 (2016.2.24)	(74) 代理人	愛知県豊田市トヨタ町1番地 100079049 弁理士 中島 淳
		(74) 代理人	100084995 弁理士 加藤 和詳
		(74) 代理人	100099025 弁理士 福田 浩志
		(72) 発明者	寺田 真 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		(72) 発明者	山田 毅典 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

最終頁に続く

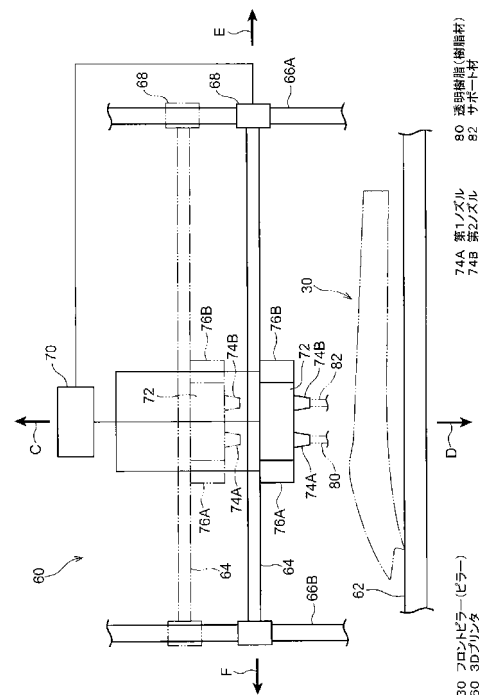
(54) 【発明の名称】 樹脂製ピラーの製造方法

(57) 【要約】

【課題】樹脂製のピラーを引張強度の高い構造に成形する。

【解決手段】フロントピラー30の製造方法における第1工程では、3Dプリンタ60の第1ノズル74A及び第2ノズル74Bをフロントピラー30の長手方向に対応する方向に移動させながら、第1ノズル74Aから透明樹脂80を吐出すると共に第2ノズル74Bからサポート材82を吐出して樹脂層84を形成する。また、第2工程では、第1ノズル74A及び第2ノズル74Bをフロントピラー30の幅方向に対応する方向で且つ樹脂層84に対して離間する方向へ相対的に移動させる。そして、第1工程と第2工程とを繰り返すことで、フロントピラー30の幅方向に対応する方向に樹脂層84を積層して、フロントピラー30が製造される。このため、長手方向に延在された複数の樹脂層84が幅方向に積層された構造を成すフロントピラー30を成形することができる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車両のウィンドシールドガラスの車幅方向外側端部に沿って延在されたピラーを 3 D プリントによって製造する方法であって、

前記ピラーの長手方向から見て、前記ウィンドシールドガラスの板厚方向に直交する方向を前記ピラーの幅方向とし、

前記 3 D プリントの第 1 ノズル及び第 2 ノズルを前記ピラーの長手方向に対応する方向へ移動させながら前記ピラーを構成する樹脂材を前記第 1 ノズルから吐出すると共に前記第 2 ノズルからサポート材を吐出して樹脂層を形成する第 1 工程と、

前記第 1 工程後に、前記第 1 ノズル及び前記第 2 ノズルを前記ピラーの幅方向に対応する方向で且つ前記樹脂層に対して離間する方向へ相対的に移動させる第 2 工程と、
を備え、

前記第 1 工程及び前記第 2 工程を繰り返すことで、前記ピラーの幅方向に対応する方向に前記樹脂層を積層して前記ピラーを製造する樹脂製ピラーの製造方法。

【請求項 2】

前記第 1 工程では、前記サポート材として水溶性の材料を用いて前記樹脂層を形成する請求項 1 に記載の樹脂製ピラーの製造方法。

【請求項 3】

前記ピラーを、透明の前記樹脂材で成形する請求項 2 に記載の樹脂製ピラーの製造方法。

【請求項 4】

前記樹脂材が、繊維強化樹脂とされている請求項 1 ～請求項 3 の何れか 1 項に記載の樹脂製ピラーの製造方法。

【請求項 5】

前記ピラーの一部を、透明の前記樹脂材、ガラス繊維強化樹脂の前記樹脂材、及び炭素繊維強化樹脂の前記樹脂材の何れかで成形し、

前記ピラーの他の部分を、前記ピラーの一部を構成する前記樹脂材とは異なる透明の前記樹脂材、ガラス繊維強化樹脂の前記樹脂材、及び炭素繊維強化樹脂の前記樹脂材の何れかで成形する請求項 2 に記載の樹脂製ピラーの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、樹脂製ピラーの製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

下記特許文献 1 には、ピラー等の自動車用外装部品を、樹脂材の射出成形によって製造する方法が記載されている。なお、樹脂製のピラーとしては、下記特許文献 2 に記載されたものがある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開平 09-201825 号公報

【特許文献 2】特開 2013-75661 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、車室の前部（又は、後部）に配置されたピラーでは、車両の前面衝突時（又は、後面衝突時）に車両後側（前側）への衝突荷重がピラーの前端部（後端部）に入力される。このため、ピラーの前端部（後端部）が車両後側（前側）へ変位して、ピラーの長手方向中間部が車両外側へ凸に折れ曲がるように作用する。これにより、ピラーの車両外

10

20

30

40

50

側部分にピラーの長手方向の引張力が作用する。したがって、樹脂製ピラーの製造方法では、樹脂製のピラーを、長手方向における引張強度の高い構造に成形することが望ましい。

【0005】

本発明は、上記事実を考慮し、樹脂製のピラーを引張強度の高い構造に成形できる樹脂製ピラーの製造方法を提供することが目的である。

【課題を解決するための手段】

【0006】

請求項1に記載の樹脂製ピラーの製造方法は、車両のウィンドシールドガラスの車幅方向外側端部に沿って延在されたピラーを3Dプリンタによって製造する方法であって、

前記ピラーの長手方向から見て、前記ウィンドシールドガラスの板厚方向に直交する方向を前記ピラーの幅方向とし、前記3Dプリンタの第1ノズル及び第2ノズルを前記ピラーの長手方向に対応する方向へ移動させながら前記ピラーを構成する樹脂材を前記第1ノズルから吐出すると共に前記第2ノズルからサポート材を吐出して樹脂層を形成する第1工程と、前記第1工程後に、前記第1ノズル及び前記第2ノズルを前記ピラーの幅方向に対応する方向で且つ前記樹脂層に対して離間する方向へ相対的に移動させる第2工程と、を備え、前記第1工程及び前記第2工程を繰り返すことで、前記ピラーの幅方向に対応する方向に前記樹脂層を積層して前記ピラーを製造する。

【0007】

請求項1に記載の樹脂製ピラーの製造方法では、3Dプリンタによってピラーを製造する。具体的には、樹脂製ピラーの製造方法は、第1工程と第2工程とを有している。第1工程では、3Dプリンタの第1ノズル及び第2ノズルをピラーの長手方向に対応する方向へ移動させながら、ピラーを構成する樹脂材を第1ノズルから吐出すると共に、第2ノズルからサポート材を吐出して、樹脂層を形成する。また、第2工程では、第1工程後に、第1ノズル及び第2ノズルをピラーの幅方向に対応する方向で且つ樹脂層に対して離間する方向へ相対的に移動させる。そして、第1工程及び第2工程を繰り返すことで、ピラーの幅方向に対応する方向に樹脂層を積層して、ピラーが製造される。

【0008】

このため、ピラーの長手方向に延在された複数の樹脂層がピラーの幅方向に積層された構造を成す樹脂製のピラーを成形することができる。したがって、成形後のピラーの長手方向における引張強度を高くすることができる。

【0009】

請求項2に記載の樹脂製ピラーの製造方法は、請求項1に記載の発明において、前記第1工程では、前記サポート材として水溶性の材料を用いて前記樹脂層を形成する。

【0010】

請求項2に記載の樹脂製ピラーの製造方法では、第1工程において、サポート材として水溶性の材料を用いられている。このため、成形後のピラーを水中に浸水させることで、サポート材を容易に除去することができる。これにより、例えば、中空構造を成すピラーを成形することが比較的困難とされる射出成形と比べて、ピラーを容易に成形することができる。

【0011】

請求項3に記載の樹脂製ピラーの製造方法は、請求項2に記載の発明において、前記ピラーを、透明の樹脂材で成形する。

【0012】

請求項3に記載の樹脂製ピラーの製造方法では、成形後のピラーが透明の前記樹脂材によって構成される。このため、ピラーを車両に搭載したときに、車室内の乗員がピラーを通して車両外側を視認可能とするように、ピラーを構成することができる。

【0013】

請求項4に記載の樹脂製ピラーの製造方法は、請求項1～請求項3の何れか1項に記載の発明において、前記樹脂材が、繊維強化樹脂とされている。

【0014】

請求項4に記載の樹脂製ピラーの製造方法では、樹脂材が、繊維強化樹脂とされているため、仮にピラーを射出成形によって成形する場合と比べて、成形後のピラーの長手方向における引張強度を効果的に高くすることができる。すなわち、射出成形によって繊維強化樹脂製の成形品を成形するときには、成形上の制約によって、繊維強化樹脂の繊維の長さを所定長さ以上にすることができない。そして、射出成形によって繊維強化樹脂製の成形品を成形する場合と比べて、3Dプリンタを用いて繊維強化樹脂製の成形品を成形する場合の方が、繊維強化樹脂の繊維の長さを長くすることが知られている。このため、3Dプリンタを用いて繊維強化樹脂製のピラーを成形することで、仮にピラーを射出成形によって成形する場合と比べて、長さの長い繊維を繊維強化樹脂に含有させることができる。これにより、成形後のピラーの長手方向における引張強度を効果的に高くすることができる。

10

【0015】

請求項5に記載の樹脂製ピラーの製造方法は、請求項2に記載の発明において、前記ピラーの一部を、透明の前記樹脂材、ガラス繊維強化樹脂の前記樹脂材、及び炭素繊維強化樹脂の前記樹脂材の何れかで成形し、前記ピラーの他の部分を、前記ピラーの一部を構成する前記樹脂材とは異なる透明の前記樹脂材、ガラス繊維強化樹脂の前記樹脂材、及び炭素繊維強化樹脂の前記樹脂材の何れかで成形する。

【0016】

請求項5に記載の樹脂製ピラーの製造方法では、ピラーの一部における樹脂材が、透明の樹脂材、ガラス繊維強化樹脂、及び炭素繊維強化樹脂の何れかとされて、ピラーの他の部分の樹脂材が、ピラーの一部を構成する樹脂材とは異なる透明の樹脂材、ガラス繊維強化樹脂、及び炭素繊維強化樹脂の何れかとされる。これにより、各種車両の仕様に対応したピラーを成形することができる。

20

【発明の効果】

【0017】

請求項1に記載の樹脂製ピラーの製造方法によれば、樹脂製のピラーを引張強度の高い構造に成形できる。

【0018】

請求項2に記載の樹脂製ピラーの製造方法によれば、例えば、中空構造を成す樹脂製のピラーを容易に成形することができる。

30

【0019】

請求項3に記載の樹脂製ピラーの製造方法によれば、成形後のピラーを車両に搭載したときに、車室内の乗員がピラーを通して車両外側を視認可能とするようにピラーを構成することができる。

【0020】

請求項4に記載の樹脂製ピラーの製造方法によれば、ピラーの長手方向における引張強度を効果的に高くすることができる。

【0021】

請求項5に記載の樹脂製ピラーの製造方法によれば、各種車両の仕様に対応したピラーを成形することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】図1は、本実施の形態に係る樹脂製ピラーの製造方法に用いられる3Dプリンタの要部を示す模式的な正面図である。

【図2】図2は、図1に示される3Dプリンタを用いて製造されたフロントピラーを備えた自動車のキャビン内の前部を示す模式的な平面図である。

【図3】図3は、図2に示される自動車の全体を示す右側から見た側面図である。

【図4】図4は、図3に示される車両右側のフロントピラーを示す長手方向から見た拡大断面図である。

50

【図 5】図 5 は、図 4 に示されるフロントピラーを示す車両上側から見た平面図である。

【図 6】図 6 は、図 4 に示されるフロントピラーを示す車幅方向中央側から見た側面図である。

【図 7】図 7 は、図 4 に示されるフロントピラーを示す車両前側から見た正面図である。

【図 8】図 8 は、図 1 に示される成形後におけるフロントピラーを示す長手方向から見た断面図である。

【図 9】図 9 は、図 4 に示されるフロントピラーの他の例を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0023】

本実施の形態では、樹脂製ピラーの製造方法によって、自動車（車両）V に搭載される「ピラー」としてのフロントピラー 30 を製造する。以下、始めに、フロントピラー 30 が搭載された自動車（車両）V の概略について説明し、次いで、フロントピラー 30 の構成について説明する。そして、その後に、樹脂製ピラーの製造方法に用いられる 3D プリント 60 の構成について説明する。なお、図 2～図 7 において、適宜示される矢印 F R は、自動車 V の車両前側を示し、矢印 U P は車両上側を示し、矢印 R H は車両右側を示している。以下、単に前後、上下、左右の方向を用いて説明する場合は、特に断りのない限り、車両前後方向の前後、車両上下方向の上下、車両左右方向（車幅方向）の左右、を示すものとする。

【0024】

図 2 には、自動車 V におけるキャビン C 内（車室内）の前部が模式的な平面図にて示されている。この図に示されるように、キャビン C の前部における右側部には、運転席用の車両用シート 10 が配設されている。この車両用シート 10 は、乗員 P が着座するシートクッション 10 A と、乗員 P の背部を支えるシートバック 10 B と、を含んで構成されており、シートバック 10 B の下端部がシートクッション 10 A の後端部に連結されている。

【0025】

また、キャビン C の前部における左側部には、助手席用の車両用シート 12 が配設されている。この車両用シート 12 は、車両用シート 10 と同様に、シートクッション 12 A と、シートバック 12 B と、を含んで構成されている。以上により、自動車 V は、右ハンドル仕様の車両とされている。

【0026】

自動車 V のキャビン C の前端部には、ウィンドシールドガラス 14（以下、「WS ガラス 14」という）が設けられている。この WS ガラス 14 は、透明板状に形成されると共に、側面視で上側へ向かうに従い後側へ傾斜して配置されている（図 3 参照）。また、WS ガラス 14 は、車幅方向の中央部が前側へ凸に若干膨らむ湾曲形状に形成されている。そして、WS ガラス 14 の車幅方向外側端部 14 A が、後述するフロントピラー 30 の第 1 側壁 40 に保持されている。また、WS ガラス 14 の下端部は、車幅方向に沿って延在されたカウル 16 に接着剤（図示省略）によって固定されている。なお、カウル 16 は、キャビン C の前部を構成する図示しないダッシュパネルの上端部に沿って配設されている。また、WS ガラス 14 の上端部は、キャビン C の上部を構成するルーフ 18 の前端部において、車幅方向に沿って配設されたフロントヘッダ 20 に接着剤（図示省略）によって固定されている。

【0027】

また、図 3 に示されるように、キャビン C の側部には、透明板状のサイドドアガラス 22 が設けられている。そして、サイドドアガラス 22 の前端部 22 A と WS ガラス 14 の車幅方向外側端部 14 A との間に、フロントピラー 30 が配設されている。

【0028】

次に、フロントピラー 30 について説明する。図 2 に示されるように、フロントピラー 30 は、WS ガラス 14 の車幅方向両側にそれぞれ設けられている。そして、運転席側（右側）のフロントピラー 30 と助手席側（左側）のフロントピラー 30 とは、左右対称に

構成されている。このため、以下の説明では、右側のフロントピラー 30 について説明し、左側のフロントピラー 30 についての説明は省略する。

【0029】

フロントピラー 30 は樹脂製とされている。また、上述のように、フロントピラー 30 は、WS ガラス 14 の車幅方向外側に配置されて、WS ガラス 14 の車幅方向外側端部 14 A に沿って延在されている。そして、フロントピラー 30 の上端部が、フロントヘッダ 20 にブラケット等を介して固定されている。また、フロントピラー 30 の下端部が、略上下方向に延在された金属製のフロントピラーロア（図示省略）の上端部に固定されている。

【0030】

フロントピラー 30 は、上述のように、WS ガラス 14 の車幅方向外側端部 14 A に沿って延在されている。このため、フロントピラー 30 は、側面視で上側へ向かうに従い後側へ傾斜して配置されると共に、乗員 P から見て、前側且つ車幅方向外側（右側）に配置されている。これにより、フロントピラー 30 に対して前側且つ車幅方向外側の乗員 P の視界がフロントピラー 30 によって遮られるが、後述するように、フロントピラー 30 は透明の樹脂材によって構成されているため、乗員 P がフロントピラー 30 を通して車両外側を視認できるように構成されている。

【0031】

図 4 に示されるように、フロントピラー 30 は、フロントピラー 30 の長手方向から見た断面視で、略車幅方向を長手方向とする略楕円形状の閉断面 34 を有する中空構造に構成されている。そして、図 5～図 7 にも示されるように、閉断面 34（フロントピラー 30 の中空部分）の面積が、フロントピラー 30 の下端側（前端側）へ向かうに従い、大きくなるように構成されている。換言すると、フロントピラー 30 が、下端側（前端側）へ向かうに従い末広がり形成されている。また、フロントピラー 30 は、フロントピラー 30 における車両外側の壁部を構成する外側壁 36 と、フロントピラー 30 におけるキャビン C 側の壁部を構成する内側壁 38 と、を含んで構成されている。また、フロントピラー 30 は、外側壁 36 及び内側壁 38 を連結する一対の第 1 側壁 40 及び第 2 側壁 42 を有している。

【0032】

外側壁 36 は、フロントピラー 30 の長手方向から見た断面視で、車両外側（詳しくは、前斜め右側）へ凸に若干膨らむ湾曲状に形成されている。一方、内側壁 38 は、フロントピラー 30 の長手方向から見た断面視で、キャビン C 側（詳しくは、後斜め左側）へ凸に若干膨らむ湾曲状に形成されている。そして、外側壁 36 及び内側壁 38 の曲率半径が、フロントピラー 30 の下端側（前端側）へ向かうに従い大きくなるように設定されている。

【0033】

また、フロントピラー 30 における車幅方向内側（換言すると、WS ガラス 14 側）を構成する第 1 側壁 40 は、フロントピラー 30 の長手方向から見て、前側且つ車幅方向内側へ開放された略逆 L 字形状に形成されている。換言すると、第 1 側壁 40 が、外側壁 36 及び内側壁 38 の車幅方向内側端に対してフロントピラー 30 の閉断面 34 の内側へ張出されている。そして、第 1 側壁 40 における外側壁 36 に接続される壁部（車両外側の部分を構成する壁部）が第 1 アウタ側壁 40 A とされており、第 1 側壁 40 における内側壁 38 に接続される壁部（キャビン C 側の部分を構成する壁部）が第 1 インナ側壁 40 B とされている。第 1 アウタ側壁 40 A は、WS ガラス 14 に対して車幅方向外側において、長手方向から見た断面視で WS ガラス 14 の板厚方向に対して直交方向する方向を板厚方向として配置されている。換言すると、第 1 アウタ側壁 40 A は、WS ガラス 14 の車幅方向外側端部 14 A の端面と略平行に配置されている。一方、第 1 インナ側壁 40 B は、WS ガラス 14 の車幅方向外側端部 14 A に対してキャビン C 側（後側）に配置されて、WS ガラス 14 の板厚方向において WS ガラス 14 と対向して配置されている。

【0034】

ここで、フロントピラー30は、WSガラス14の車幅方向外側端部14Aに沿って延在されているため、フロントピラー30の長手方向とは、WSガラス14の車幅方向外側端部14Aの延在方向とされている。換言すると、第1側壁40の延在方向が、フロントピラー30の長手方向とされている。また、フロントピラー30の幅方向とは、フロントピラー30の長手方向から見て、WSガラス14の板厚方向に対して直交する方向とされている（図4の矢印A方向及び矢印B方向を参照）。換言すると、フロントピラー30の幅方向は、第1アウト側壁40Aの板厚方向とされている。そして、図4に示される矢印A方向側をフロントピラー30の幅方向一方側と称し、矢印B方向側をフロントピラー30の幅方向他方側と称す。

【0035】

フロントピラー30の構成に戻って、第1インナ側壁40BにおけるWSガラス14と対向する面には、ウレタンシーラント等の接着剤50が直接塗布されており、当該接着剤50を介して、WSガラス14の車幅方向外側端部14Aが第1インナ側壁40Bに保持されている。この接着剤50は、伸縮性を有しており、WSガラス14とフロントピラー30との間をシールすると共に伸縮性を利用して気温の変化によるWSガラス14とフロントピラー30との伸縮差を吸収するようになっている。さらに、WSガラス14の車幅方向外側端部14Aと第1インナ側壁40Bとの間には、接着剤50に対して車幅方向外側の位置において、モールディング52が配設されている。そして、当該モールディング52によってWSガラス14と第1インナ側壁40Bとの隙間が埋められるようになっている。

【0036】

一方、フロントピラー30における車幅方向外側（換言すると、サイドドアガラス22側）を構成する第2側壁42は、フロントピラー30の長手方向から見て、後側且つ車幅方向外側へ開放された略L形状に形成されている。換言すると、第2側壁42は、外側壁36及び内側壁38の車幅方向外側端に対してフロントピラー30の閉断面34の内側へ張出されている。そして、第2側壁42における外側壁36に接続される壁部が第2アウト側壁42Aとされており、第2側壁42における内側壁38に接続される壁部が第2インナ側壁42Bとされている。

【0037】

また、第2側壁42には、帯状のステンレス鋼等を折り曲げて形成されたリテーナ54が設けられており、当該リテーナ54は平断面視で車幅方向外側且つ後側へ開口された略U字状に形成されている。そして、当該リテーナ54の底壁が、図示しないネジ等の締結部材によって第2アウト側壁42Aに固定されている。また、リテーナ54には、ドアシール56が装着されている。このドアシール56は、エチレンプロピレンゴム（EPDM）等の弾性部材で形成されている。これにより、ドアシール56が、リテーナ54を介して第2側壁42に保持されると共に、サイドドアガラス22の前端部22Aがドアシール56を介して第2側壁42に保持される構成になっている。

【0038】

ここで、フロントピラー30（フロントピラー30）は、透明樹脂（本実施の形態では、例えば、繊維強化樹脂であって、アクリル等の紫外線硬化樹脂にガラス繊維を含有したもの）で構成されている。これにより、乗員Pが、フロントピラー30（外側壁36及び内側壁38）を通して車両外側を視認できるように構成されている。このため、外側壁36及び内側壁38が、乗員P（運転者）から見て互いにラップして配置されている。

【0039】

すなわち、図示は省略するが、乗員PのアイポイントEP（図2に示される、乗員Pの両眼の中間点であり、乗員Pの両眼を結ぶ線の中央点）の位置における平断面視で、アイポイントEPとフロントピラー30との対向方向において、外側壁36及び内側壁38が対向して配置されている。これにより、乗員Pが、フロントピラー30におけるモールディング52とリテーナ54との間に位置する部分を通して、車両外側を視認できるように構成されている。なお、乗員PのアイポイントEPの位置は、例えば、ダミー（一例とし

10

20

30

40

50

て、欧米人型男性の体格の小さいほうから50%をカバーするAM50のダミー）を用いて、車両用シート10に着座したダミーの運転姿勢におけるアイポイントEPの位置に基づいて設定される。さらに、乗員Pが、フロントピラー30を通して車両外側を視認できるように、ガラス繊維強化樹脂で構成された外側壁36及び内側壁38の透過率が、一例として50%以上に設定されている。

【0040】

次に、フロントピラー30の製造方法に用いられる3Dプリンタ60の概略構成について説明する。

【0041】

図1には、3Dプリンタ60の要部が模式的な正面図にて示されている。なお、図1の矢印Cは3Dプリンタ60の装置上側を示しており、図1の矢印Dは3Dプリンタ60の装置下側を示している。また、図1に示される矢印E及び矢印Fは、3Dプリンタ60の装置幅方向を示している。そして、装置上下方向が、3Dプリンタ60による成形後のフロントピラー30の幅方向と一致し、装置幅方向が、成形後のフロントピラー30の長手方向と一致している。なお、図1では、3Dプリンタ60内における成形後のフロントピラー30の配置状態を理解し易くするために、成形後のフロントピラー30を2点鎖線にて図示している。また、図1では、後述するサポート材82を図示省略している。

【0042】

3Dプリンタ60は、略長尺プレート状の台座62を備えている。この台座62は、装置上下方向を板厚方向として配置されると共に、装置幅方向に延在されている。そして、台座62が、図示しない位置において、3Dプリンタ60の筐体に固定されている。台座62の装置上側には、第1レール64が設けられており、第1レール64は、装置幅方向に延在されている。第1レール64の長手方向一端部は、装置上下方向に延在された第2レール66Aに、移動装置68を介して移動可能に連結されており、第1レール64の長手方向他端部は、装置上下方向に延在された第2レール66Bに、移動可能に支持されている。そして、移動装置68は制御部70に電氣的に接続されており、制御部70によって移動装置68が作動することで、第1レール64が第2レール66A、66Bの長手方向に沿って装置上下方向に移動するように構成されている（図1に示される2点鎖線の第1レール64を参照）。

【0043】

第1レール64には、ノズルヘッド72が移動可能に連結されている。これにより、移動装置68が作動して、第1レール64が第2レール66A、66Bに沿って移動されることで、ノズルヘッド72が装置上下方向（すなわち、成形後のフロントピラー30の幅方向に対応する方向）に沿って移動するように構成されている。このノズルヘッド72は、ノズルヘッド72を第1レール64の長手方向に沿って移動させる駆動部（図示省略）を有しており、駆動部は制御部70に電氣的に接続されている。そして、制御部70の制御によって駆動部が作動して、ノズルヘッド72が第1レール64の長手方向（すなわち、成形後のフロントピラー30の長手方向に対応する方向）に沿って往復移動するように構成されている。

【0044】

また、ノズルヘッド72には、複数の第1ノズル74Aが設けられている（図1には、1箇所の第1ノズル74Aのみが図示されている）。この第1ノズル74Aは、ノズルヘッド72から装置下側へ突出されると共に、3Dプリンタ60の前後方向（図1の紙面垂直方向）に並んで配置されている。この第1ノズル74Aは、液状の透明樹脂80を吐出してフロントピラー30を成形するためのものであり、制御部70の制御によって、第1ノズル74Aから透明樹脂80が装置下側（台座62側）へ適宜吐出されるようになっている。

【0045】

また、ノズルヘッド72には、第1ノズル74Aに対して装置幅方向一方側（図1の矢印E方向側）の位置において、複数の第2ノズル74Bが設けられている（図1には、1

10

20

30

40

50

箇所（第2ノズル74Bのみが図示されている）。第2ノズル74Bは、ノズルヘッド72から装置下側へ突出されると共に、3Dプリンタ60の前後方向に並んで配置されている。この第2ノズル74Bは、サポート材82を吐出するように構成されており、サポート材82は、後述する樹脂層84（図8参照）を積層するときに樹脂層84における透明樹脂80によって形成された部分を装置下側から支持（サポート）するためのものである。そして、制御部70の制御によって、第2ノズル74Bからサポート材82が装置下側（台座62側）へ適宜吐出されるようになっている。なお、サポート材82は、水溶性の材料（例えば、PVA（ポリビニルアルコール）等の材料）で構成されている。

【0046】

また、ノズルヘッド72の装置幅方向両側には、一对のUVランプ76A、76Bが設けられている。これにより、ノズルヘッド72と共に、UVランプ76A、76Bが第1レール64に沿って往復移動する構成になっている。UVランプ76A、76Bは、制御部70に電氣的に接続されており、制御部70の制御によってUVランプ76A、76Bが紫外線を装置下側へ露光するように構成されている。

【0047】

さらに、制御部70には、フロントピラー30の3次元形状データが格納されており、当該3次元形状データに基づいて、制御部70が、ノズルヘッド72（の駆動部）、第1ノズル74A、第2ノズル74B、及び移動装置68を作動させて、フロントピラー30を成形するようになっている。より詳しくは、制御部70は、3次元形状データをフロントピラー30の複数の断面形状データ（スライスデータ）に変換して、当該スライスデータに基づいて、制御部70が、ノズルヘッド72（の駆動部）、第1ノズル74A、第2ノズル74B、及び移動装置68を作動させるようになっている。なお、スライスデータは、フロントピラー30の幅方向に対して直交する直交面VS（図8において実線で示される2箇所の直交面VSを参照）でフロントピラー30を切断したときの断面形状データである。また、スライスデータは、フロントピラー30の幅方向において、フロントピラー30を所定の間隔（一例として、40μm）毎に切断したときのデータとなっており、以下の説明においてスライスデータに付された数字は、フロントピラー30の幅方向一方側からのスライスデータの順番を示している。なお、図8では、便宜上、直交面VSの間隔を誇張して図示している。

【0048】

次に、フロントピラー30の製造方法について説明しつつ、本実施の形態の作用及び効果について説明する。

【0049】

フロントピラー30の製造方法では、ノズルヘッド72を第1レール64の長手方向（すなわち、成形後のフロントピラー30の長手方向に対応する方向）に往復移動させる。そして、スライスデータに基づいて、第1ノズル74Aから透明樹脂80を吐出すると共に第2ノズル74Bからサポート材82を吐出して樹脂層84を形成し、当該樹脂層84を装置上側（すなわち、成形後のフロントピラー30の幅方向に対応する方向）に積層することで、フロントピラー30を成形するようになっている。

【0050】

具体的には、制御部70は、ノズルヘッド72の駆動部を駆動させて、ノズルヘッド72、第1ノズル74A、及び第2ノズル74Bを、第1レール64の長手方向に沿って装置幅方向一方側（図1の矢印E方向側であり、成形後のフロントピラー30の長手方向に対応する方向の一方側）へ移動させる。このとき、制御部70は、スライスデータ1に基づいて、第1ノズル74Aから、フロントピラー30の断面形状に対応する部分に液状の透明樹脂80を吐出すると共に、第2ノズル74Bから、フロントピラー30の断面形状以外の部分にサポート材82を吐出す。また、ノズルヘッド72の移動時には、制御部70は、UVランプ76Aを作動させて、吐出した透明樹脂80に紫外線を露光させて、透明樹脂80を硬化させる。これにより、1層目の樹脂層84（図8参照）が形成される（第1工程）。なお、第1工程では、樹脂層84の厚みが40μmになるように、第1ノズル

7 4 A から透明樹脂 8 0 を吐出す共に、第 2 ノズル 7 4 B からサポート材 8 2 を吐出すように設定されている。

【0051】

そして、第 1 工程の終了後に、制御部 7 0 が移動装置 6 8 を作動させて、ノズルヘッド 7 2 を装置上側へ移動させる（第 2 工程）。なお、第 2 工程では、ノズルヘッド 7 2 の装置上側への移動量（送りピッチ）は、樹脂層 8 4 の厚みと同じに設定されている。

【0052】

そして、第 2 工程の終了後に、第 1 工程に戻って、制御部 7 0 が、ノズルヘッド 7 2 の駆動部を駆動させて、ノズルヘッド 7 2、第 1 ノズル 7 4 A、及び第 2 ノズル 7 4 B を、第 1 レール 6 4 の長手方向に沿って装置幅方向他方側（図 1 の矢印 F 方向側であり、成形後のフロントピラー 3 0 の長手方向に対応する方向の他方側）へ移動させる。このとき、制御部 7 0 は、スライスデータ 2 に基づいて、第 1 ノズル 7 4 A から、フロントピラー 3 0 の断面形状に対応部分に液状の透明樹脂 8 0 を吐出すと共に、第 2 ノズル 7 4 B から、フロントピラー 3 0 の断面形状以外の部分にサポート材 8 2 を吐出す。また、このときには、制御部 7 0 は、UV ランプ 7 6 B を作動させて、吐出した透明樹脂 8 0 に紫外線を露光させて、透明樹脂 8 0 を硬化させる。これにより、1 層目の樹脂層 8 4 の装置上側に 2 層目の樹脂層 8 4 が形成される。そして、第 1 工程の終了後に、第 2 工程に移って、ノズルヘッド 7 2 を装置上側へ移動させる。

【0053】

そして、第 1 工程及び第 2 工程を繰り返し行うことで、図 8 に示されるように、装置上下方向に積層された複数の樹脂層 8 4（図 8 では、4 箇所の樹脂層 8 4 のみを図示している）を有するフロントピラー 3 0 が成形される。具体的には、フロントピラー 3 0 が、車幅方向内側の第 1 側壁 4 0 及び内側壁 3 8 から順次成形されて、フロントピラー 3 0 が成形される。また、このときには、樹脂層 8 4 における透明樹脂 8 0 で形成された部分が、樹脂層 8 4 におけるサポート材 8 2 で形成された部分によって装置下側から支持される。すなわち、3 D プリンタ 6 0 によるフロントピラー 3 0 の成形後の状態では、フロントピラー 3 0 の外周部及び内周部には、サポート材 8 2（図 8 においてドットで示される部分を参照）が結合されている。このため、例えば、フロントピラー 3 0 を水中に浸水させて、サポート材 8 2 を溶かしてフロントピラー 3 0 から除去する。これにより、中空構造を成すフロントピラー 3 0 が成形される。

【0054】

このように、本実施の形態では、第 1 工程において、3 D プリンタ 6 0 の第 1 ノズル 7 4 A 及び第 2 ノズル 7 4 B を 3 D プリンタ 6 0 の幅方向（すなわち、フロントピラー 3 0 の長手方向に対応する方向）に移動させながら、第 1 ノズル 7 4 A から透明樹脂 8 0 を吐出すると共に第 2 ノズル 7 4 B からサポート材 8 2 を吐出して樹脂層 8 4 を形成する。また、第 2 工程では、第 1 工程後に、第 1 ノズル 7 4 A 及び第 2 ノズル 7 4 B を 3 D プリンタ 6 0 の装置上方向（フロントピラー 3 0 の幅方向に対応する方向）に樹脂層 8 4 に対して相対的に移動させる。そして、第 1 工程と第 2 工程とを繰り返し行うことで、フロントピラー 3 0 の幅方向に対応する方向に樹脂層 8 4 を積層して、フロントピラー 3 0 が製造される。このため、フロントピラー 3 0 の長手方向に延在された複数の樹脂層 8 4 がフロントピラー 3 0 の幅方向に積層された構造を成す樹脂製のフロントピラー 3 0 を成形することができる。したがって、成形後のフロントピラー 3 0 の長手方向における引張強度を高くすることができる。

【0055】

また、上述のように、樹脂層 8 4 がフロントピラー 3 0 の幅方向に積層されて、フロントピラー 3 0 が成形される。このため、仮に樹脂層 8 4 をフロントピラー 3 0 の長手方向に積層して、フロントピラー 3 0 を成形する場合と比べて、フロントピラー 3 0 の成形時間を短くすることができる。

【0056】

また、フロントピラー 3 0 は、閉断面 3 4 を有する中空構造を成しており、第 1 工程に

において、水溶性のサポート材 82 を用いて、樹脂層 84 を形成し且つ積層している。このため、上述のように、フロントピラー 30 を水中に浸水させることで、サポート材 82 をフロントピラー 30 から容易に除去することができる。したがって、通常、射出成形では成形が困難とされる中空構造を成すフロントピラー 30 を容易に成形することができる。

【0057】

また、フロントピラー 30 が、透明のガラス繊維強化樹脂によって構成されている。換言すると、フロントピラー 30 の外側壁 36 及び内側壁 38 が透明のガラス繊維強化樹脂によって構成されている。このため、キャビン C 内の乗員 P が、外側壁 36 及び内側壁 38 を通して車両外側を視認することができる。

【0058】

また、繊維強化樹脂製のフロントピラー 30 を、3D プリンタ 60 を用いて成形している。このため、仮に繊維強化樹脂製のフロントピラー 30 を射出成形によって成形する場合と比べて、フロントピラー 30 の引張強度を効果的に高くすることができる。すなわち、射出成形によって繊維強化樹脂製の成形品を成形するときには、成形上の制約によって、繊維強化樹脂の繊維の長さを所定長さ以上にする事ができない。そして、射出成形によって繊維強化樹脂製の成形品を成形する場合と比べて、3D プリンタ 60 を用いて繊維強化樹脂製の成形品を成形する場合の方が、繊維強化樹脂の繊維の長さを長くできることが知られている。これにより、3D プリンタ 60 を用いて繊維強化樹脂製のフロントピラー 30 を成形することで、仮にフロントピラー 30 を射出成形によって成形する場合と比べて、長さの長い繊維を繊維強化樹脂に含有させることができる。これにより、成形後のフロントピラー 30 の長手方向における引張強度を効果的に高くすることができる。

【0059】

しかも、上述のように、フロントピラー 30 の製造方法における第 1 工程では、第 1 ノズル 74A をフロントピラー 30 の長手方向に対応する方向に移動させて、樹脂層 84 を形成している。このため、仮にフロントピラー 30 を射出成形によって成形する場合と比べて、繊維強化樹脂の繊維の方向をフロントピラー 30 の長手方向に一致させ易くすることができる。つまり、フロントピラー 30 を射出成形によって成形する場合には、繊維強化樹脂の繊維は、溶融された樹脂の流動方向に沿った方向に配置される傾向にある。そして、樹脂の流動方向は、金型のゲート位置や個数などに起因される。このため、金型構造上の影響を受けて、繊維強化樹脂の繊維の方向が、設定したい方向（すなわち、フロントピラー 30 の長手方向）にならない場合がある。換言すると、射出成形では、繊維強化樹脂の繊維の方向を所定の方向に制御させることが比較的難しい。

【0060】

これに対して、繊維強化樹脂製のフロントピラー 30 を、3D プリンタ 60 を用いて成形する場合には、第 1 ノズル 74A が移動されながら第 1 ノズル 74A から繊維強化樹脂が吐出されるため、繊維強化樹脂の繊維が第 1 ノズル 74A の略移動方向に沿って配置される傾向にある。このため、繊維強化樹脂の繊維の方向として設定したい方向に、第 1 ノズル 74A を移動させることで、繊維強化樹脂の繊維を設定したい方向に配置させることができる。これにより、仮にフロントピラー 30 を射出成形によって成形する場合と比べて、繊維強化樹脂の繊維の方向をフロントピラー 30 の長手方向に一致させ易くすることができる。そして、本実施の形態では、上述のように、第 1 ノズル 74A をフロントピラー 30 の長手方向に対応する方向に移動させて樹脂層 84 を形成しているため、フロントピラー 30 の引張強度に対して、繊維強化樹脂の繊維を有効に寄与させる方向に繊維を配置させることができる。したがって、長手方向におけるフロントピラー 30 の引張強度を一層効果的に高くすることができる。

【0061】

なお、本実施の形態では、フロントピラー 30 が閉断面 34 を有する中空構造に構成されているが、フロントピラー 30 を中空構造に構成してもよい。

【0062】

また、本実施の形態では、3D プリンタ 60 の台座 62 が移動不能に構成されており、

ノズルヘッド 72（第 1 ノズル 74 A 及び第 2 ノズル 74 B）が装置上下方向に移動可能に構成されている。これに代えて、台座 62 を装置上下方向に移動可能に構成すると共に、ノズルヘッド 72（第 1 ノズル 74 A 及び第 2 ノズル 74 B）を装置上下方向に移動不能に構成してもよい（換言すると、第 1 レール 64 を第 2 レール 66 A、66 B に固定してもよい）。この場合には、フロントピラー 30 の製造方法における第 2 工程において、台座 62 をノズルヘッド 72（第 1 ノズル 74 A 及び第 2 ノズル 74 B）に対して装置下側へ移動させる。これにより、この場合においても、ノズルヘッド 72（第 1 ノズル 74 A 及び第 2 ノズル 74 B）が樹脂層 84 に対して装置上側（離間する方向）へ相対的に移動される。

【0063】

また、本実施の形態では、第 1 工程において、ノズルヘッド 72（第 1 ノズル 74 A 及び第 2 ノズル 74 B）が装置幅方向に往復移動される毎に、樹脂層 84 が積層されるようになっている。これに代えて、ノズルヘッド 72（第 1 ノズル 74 A 及び第 2 ノズル 74 B）が装置幅方向一方側（又は装置幅方向他方側）へ移動されるときのみ、第 1 ノズル 74 A から透明樹脂 80 を吐出すると共に、第 2 ノズル 74 B からサポート材 82 を吐出して、樹脂層 84 を積層させてもよい。この場合には、第 1 工程において、ノズルヘッド 72（第 1 ノズル 74 A 及び第 2 ノズル 74 B）を装置幅方向一方側（又は装置幅方向他方側）へ移動させて樹脂層 84 を形成した後に、ノズルヘッド 72 を移動開始前の初期位置に移動させて、その後に、第 2 工程へ移行してもよい。したがって、本発明における「第 1 ノズル及び第 2 ノズルをピラーの長手方向に対応する方向へ移動させながら樹脂材を第 1 ノズルから吐出すると共に第 2 ノズルからサポート材を吐出して樹脂層を形成する」とは、以下の 2 つの場合を含んでいる。すなわち、第 1 ノズル 74 A 及び第 2 ノズル 74 B をフロントピラー 30 の長手方向に対応する方向へ往復移動させながら、第 1 ノズル 74 A から透明樹脂 80 を吐出すると共に、第 2 ノズル 74 B からサポート材 82 を吐出する場合、及び第 1 ノズル 74 A 及び第 2 ノズル 74 B をフロントピラー 30 の長手方向に対応する方向の一方側又は他方側へ移動させながら、第 1 ノズル 74 A から透明樹脂 80 を吐出すると共に、第 2 ノズル 74 B からサポート材 82 を吐出する場合を含んでいる。

【0064】

また、本実施の形態では、フロントピラー 30 の全体が透明のガラス繊維強化樹脂によって構成されている。これに代えて、フロントピラー 30 の一部を、透明の樹脂材、透明のガラス繊維強化樹脂、黒色の炭素繊維強化樹脂の何れかで構成して、フロントピラー 30 の他の部分を、フロントピラー 30 の一部とは異なる透明の樹脂材、透明のガラス繊維強化樹脂、黒色の炭素繊維強化樹脂の何れかで構成してもよい。例えば、図 9 に示されるように、外側壁 36 及び内側壁 38 における幅方向中間部（外側壁 36 及び内側壁 38 における幅方向両端部を除く部分）をガラス繊維強化樹脂によって構成して、フロントピラー 30 の他の部分を黒色の炭素繊維強化樹脂によって構成してもよい。この場合には、3D プリンタ 60 のノズルヘッド 72 には、炭素繊維強化樹脂を吐出す「ノズル」としての第 3 ノズルが設けられるようになる。また、フロントピラー 30 の全体を黒色の炭素繊維強化樹脂によって構成してもよい。さらに、フロントピラー 30 の全体を、繊維を含まない透明の樹脂等によって構成してもよい。

【0065】

また、本実施の形態では、樹脂製ピラーの製造方法を、キャビン C の前部に配置されたフロントピラー 30 に適用した例として説明したが、樹脂製ピラーの製造方法の適用はこれに限らない。例えば、図示は省略するが、キャビン C の後部に設けられたリヤのウィンドシールドガラスと、キャビン C の側部に設けられたサイドドアガラスとの間に配設されたリヤピラーに、樹脂製ピラーの製造方法を適用させてもよい。この場合には、リヤピラーにおける長手方向の引張強度を高くすることができる。

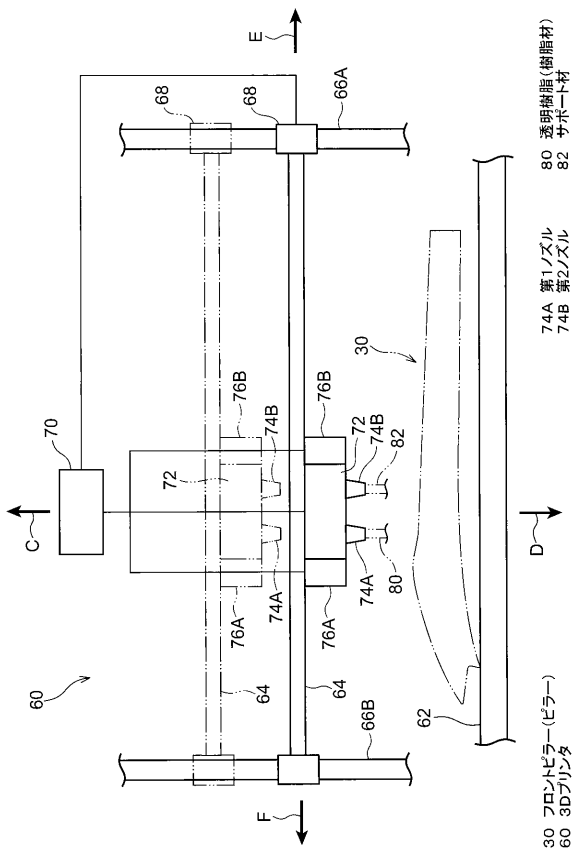
【符号の説明】

【0066】

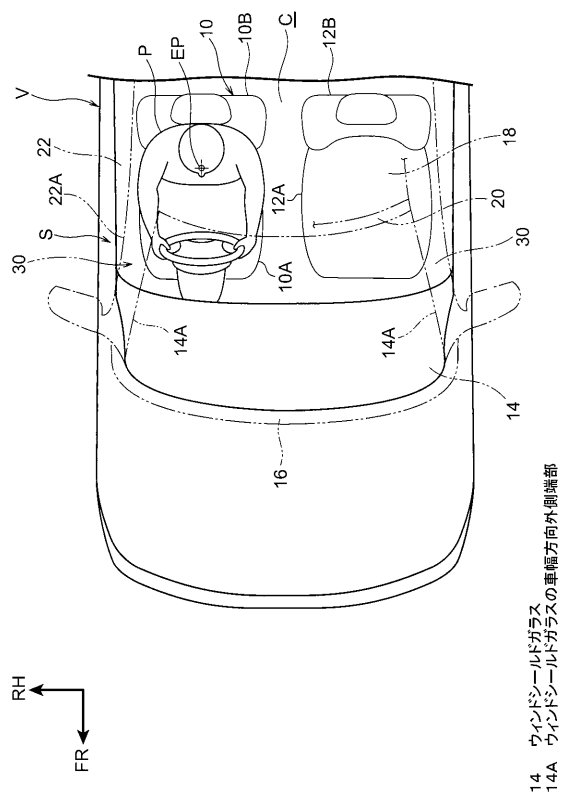
- 1 4 A ウィンドシールドガラスの車幅方向外側端部
- 3 0 フロントピラー（ピラー）
- 3 4 閉断面
- 3 6 外側壁
- 3 8 内側壁
- 4 0 第1側壁（側壁）
- 4 2 第2側壁（側壁）
- 6 0 3Dプリンタ
- 7 4 A 第1ノズル
- 7 4 B 第2ノズル
- 8 0 透明樹脂（樹脂材）
- 8 2 サポート材
- 8 4 樹脂層

10

【図1】

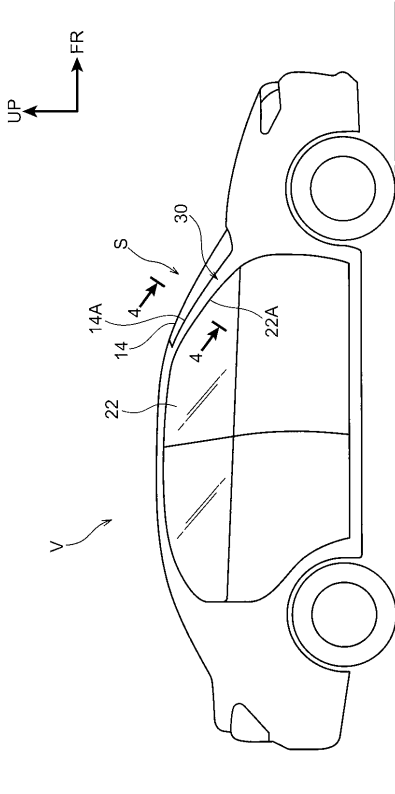


【図2】

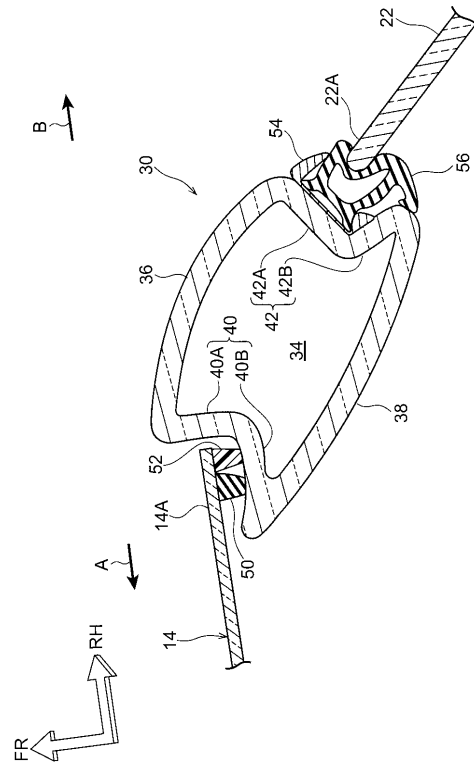


14 ウィンドシールドガラス
14A ウィンドシールドガラスの車幅方向外側端部

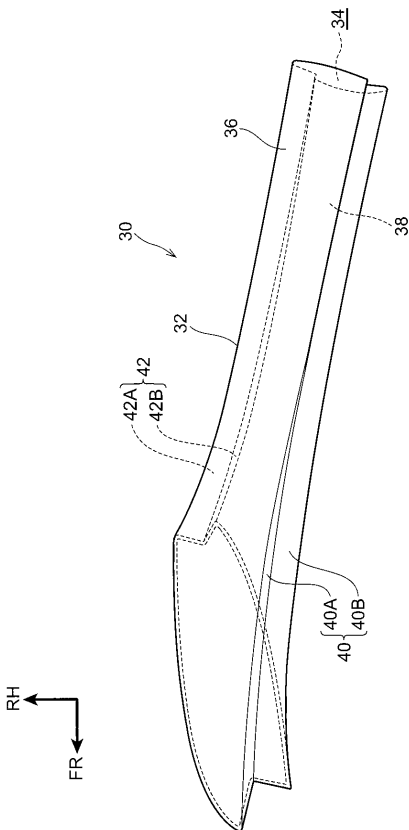
【図 3】



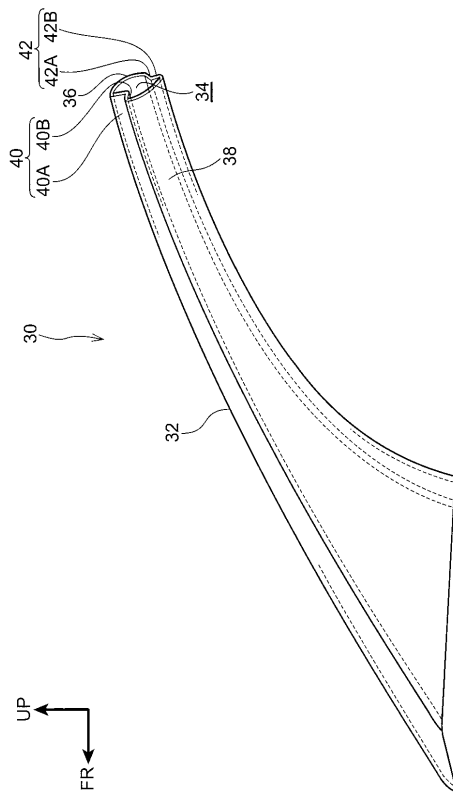
【図 4】



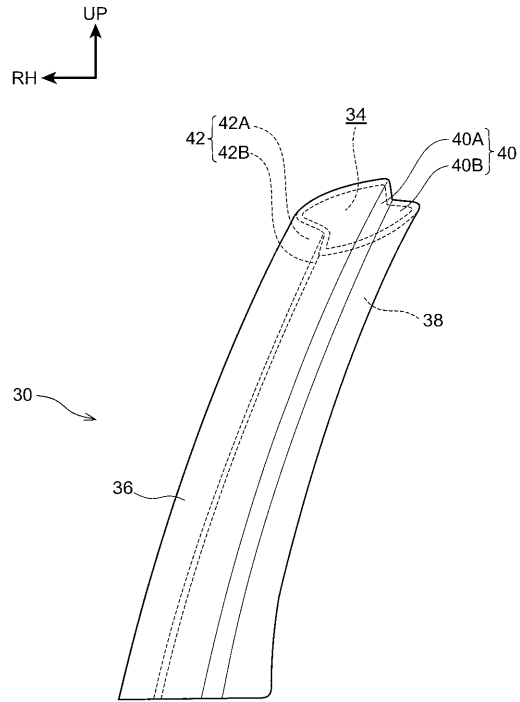
【図 5】



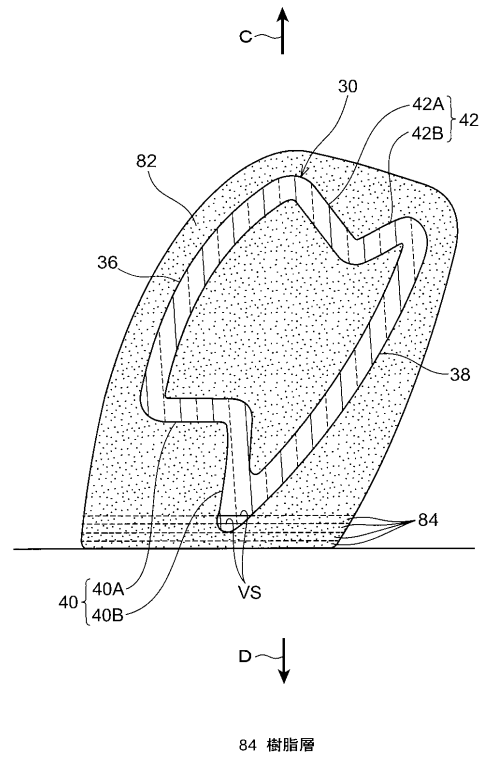
【図 6】



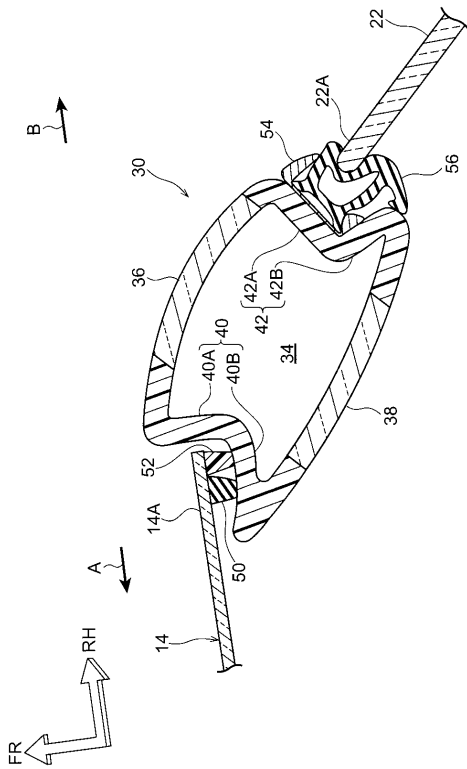
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

Fターム(参考)	3D203	AA04	AA05	BB35	BB38	BB54	CA07	CA08	CA23	CA25	CA57
		CA79	CB07	CB09	CB19	CB39	DA37				
	4F213	AA21	AB11	AB16	AB18	AB25	WA25	WB01	WF01	WF02	WL03
		WL12	WL23	WL29	WL32	WL43	WL62	WL74	WL76	WL85	WL96