

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6779176号
(P6779176)

(45) 発行日 令和2年11月4日 (2020. 11. 4)

(24) 登録日 令和2年10月15日 (2020. 10. 15)

(51) Int. Cl.	F 1
B 2 9 C 45/26 (2006. 01)	B 2 9 C 45/26
B 2 9 C 45/00 (2006. 01)	B 2 9 C 45/00
B 2 9 C 70/02 (2006. 01)	B 2 9 C 70/02
B 2 9 K 105/12 (2006. 01)	B 2 9 K 105:12

請求項の数 6 (全 46 頁)

(21) 出願番号	特願2017-110458 (P2017-110458)	(73) 特許権者	000005278
(22) 出願日	平成29年6月2日 (2017. 6. 2)		株式会社ブリヂストン
(65) 公開番号	特開2018-202733 (P2018-202733A)		東京都中央区京橋三丁目 1 番 1 号
(43) 公開日	平成30年12月27日 (2018. 12. 27)	(74) 代理人	100147485
審査請求日	令和1年12月19日 (2019. 12. 19)		弁理士 杉村 憲司
		(74) 代理人	230118913
			弁護士 杉村 光嗣
		(74) 代理人	100186015
			弁理士 小松 靖之
		(74) 代理人	100174023
			弁理士 伊藤 怜愛
		(72) 発明者	田中 寛治
			東京都中央区京橋三丁目 1 番 1 号 株式会 社ブリヂストン内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 樹脂部材

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

円形断面の貫通孔を区画する環状部を備え、強化繊維入りの樹脂から構成された、樹脂部材において、

前記樹脂部材は、ゲート跡を1つ以上有しており、

前記環状部には、ウェルド部が形成されており、

前記環状部は、前記環状部に、前記貫通孔の中心軸線に垂直な軸直方向に沿った研磨面を形成した際において、

前記ウェルド部に周方向一方側に隣接するゲート跡の前記中心軸線周りの角度位置から前記ウェルド部を跨いで前記ウェルド部に周方向他方側に隣接するゲート跡の角度位置までにわたる領域を、ゲート間領域と称し、

前記ゲート間領域の中心角度位置であるゲート間位置での径方向を、Y軸方向と定義し、

前記研磨面に平行かつY軸方向に垂直な方向を、X軸方向と定義し、

前記研磨面に断面が現れる強化繊維のそれぞれについて、前記強化繊維の方位角 θ を前記強化繊維の前記断面のなす楕円形状の長軸のX軸方向に対する傾斜角度により定義するとともに、前記楕円形状の長径及び短径をそれぞれa及びbとしたときの、前記強化繊維の仰角 ϕ を以下の式(1)

$$\phi = \text{Arcsin}(b/a) \quad \cdots \text{式(1)}$$

により定義し、

10

20

前記ゲート間位置における前記環状部の前記研磨面の内周端及び外周端どうしの径方向中心点を通るとともに、前記ゲート間位置を中心とする、長さ3.5mmの前記中心軸線周りの仮想円弧を、中間円弧と称し、

前記中間円弧を長さ0.5mm毎に区分してなる7つの仮想円弧部分にそれぞれ対応する、7つの周方向領域を、それぞれ単位領域と称し、

前記単位領域のそれぞれについて、前記単位領域内で前記研磨面に断面が現れる強化繊維の本数をFNとし、前記ゲート間位置の角度位置を 0° と定義した際の前記単位領域の角度中心の角度位置を θ としたときの、前記単位領域における繊維配向テンソル T_{xx} を以下の式(2)

$$T_{xx} = \Sigma \{ (\cos^2(\theta - \Theta) \cos^2 \phi) \} / FN \quad \cdots \text{式(2)}$$

10

により定義し、

横軸を前記単位領域の前記中間円弧上での周方向位置(mm)、縦軸を前記繊維配向テンソル T_{xx} として、各前記単位領域の前記繊維配向テンソル T_{xx} の算出値どうしを線形補間することにより得られる波形を、繊維配向テンソル波形と定義し、

前記繊維配向テンソル波形の最小値を T_{xxmin} としたときの、前記繊維配向テンソル波形の半値 T_{xxh} を以下の式(3)

$$T_{xxh} = (0.333 + T_{xxmin}) / 2 \quad \cdots \text{式(3)}$$

により定義したとき、

前記繊維配向テンソル波形における、前記半値 T_{xxh} での谷幅の合計が、1.20mm以上である、樹脂部材。

20

【請求項2】

前記繊維配向テンソル波形は、下側ピークを1つのみ有する、請求項1に記載の樹脂部材。

【請求項3】

前記繊維配向テンソル波形は、下側ピークを2つ以上有し、

前記繊維配向テンソル波形は、前記2つ以上の下側ピークのうち、前記ゲート間位置に最も隣接する一対の下側ピークどうしの間の波形幅が、3mm以下である、請求項1に記載の樹脂部材。

【請求項4】

前記環状部は、その内周面にめねじを有しており、かつ／又は、その外周面におねじを有している、請求項1～3のいずれか一項に記載の樹脂部材。

30

【請求項5】

前記環状部は、その内周面にめねじを有している、請求項4に記載の樹脂部材。

【請求項6】

前記樹脂部材は、樹脂継手用の円筒状部材であり、

前記環状部は、前記樹脂部材の全体を構成している、請求項1～5のいずれか一項に記載の樹脂部材。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、樹脂部材に関するものである。

40

【背景技術】

【0002】

射出成形金型のキャビティ内で溶融樹脂が合流してウェルド部が形成される場合、成形品におけるウェルド部の強度が他の部分よりも低くなる傾向がある。ウェルド部の強度を向上するために、従来より様々な試みが行われてきた(例えば、特許文献1)。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2002-240096号公報

50

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、従来の技術では、ウェルド部の強度を十分に向上できず、改善の余地があった。

【0005】

この発明は、上述した課題を解決するためのものであり、ウェルド部の強度を向上できる樹脂部材を、提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

10

本発明の樹脂部材は、
円形断面の貫通孔を区画する環状部を備え、強化繊維入りの樹脂から構成された、樹脂部材において、

前記樹脂部材は、ゲート跡を1つ以上有しており、

前記環状部には、ウェルド部が形成されており、

前記環状部は、前記環状部に、前記貫通孔の中心軸線に垂直な軸直方向に沿った研磨面を形成した際において、

前記ウェルド部に周方向一方側に隣接するゲート跡の前記中心軸線周りの角度位置から前記ウェルド部を跨いで前記ウェルド部に周方向他方側に隣接するゲート跡の角度位置までにわたる領域を、ゲート間領域と称し、

20

前記ゲート間領域の中心角度位置であるゲート間位置での径方向を、Y軸方向と定義し、

前記研磨面に平行かつY軸方向に垂直な方向を、X軸方向と定義し、

前記研磨面に断面が現れる強化繊維のそれぞれについて、前記強化繊維の方位角 θ を前記強化繊維の前記断面のなす楕円形状の長軸のX軸方向に対する傾斜角度により定義するとともに、前記楕円形状の長径及び短径をそれぞれa及びbとしたときの、前記強化繊維の仰角 ϕ を以下の式(1)

$$\phi = \text{Arcsin}(b/a) \quad \cdots \text{式(1)}$$

により定義し、

前記ゲート間位置における前記環状部の前記研磨面の内周端及び外周端どうしの径方向中心点を通るとともに、前記ゲート間位置を中心とする、長さ3.5mmの前記中心軸線周りの仮想円弧を、中間円弧と称し、

30

前記中間円弧を長さ0.5mm毎に区分してなる7つの仮想円弧部分にそれぞれ対応する、7つの周方向領域を、それぞれ単位領域と称し、

前記単位領域のそれぞれについて、前記単位領域内で前記研磨面に断面が現れる強化繊維の本数をFNとし、前記ゲート間位置の角度位置を 0° と定義した際の前記単位領域の角度中心の角度位置を Θ としたときの、前記単位領域における繊維配向テンソル T_{xx} を以下の式(2)

$$T_{xx} = \Sigma \{ (\cos^2(\theta - \Theta) \cos^2 \phi) \} / FN \quad \cdots \text{式(2)}$$

により定義し、

40

横軸を前記単位領域の前記中間円弧上での周方向位置(mm)、縦軸を前記繊維配向テンソル T_{xx} として、各前記単位領域の前記繊維配向テンソル T_{xx} の算出値どうしを線形補間することにより得られる波形を、繊維配向テンソル波形と定義し、

前記繊維配向テンソル波形の最小値を T_{xxmin} としたときの、前記繊維配向テンソル波形の半値 T_{xxh} を以下の式(3)

$$T_{xxh} = (0.333 + T_{xxmin}) / 2 \quad \cdots \text{式(3)}$$

により定義したとき、

前記繊維配向テンソル波形における、前記半値 T_{xxh} での谷幅の合計が、1.20mm以上である。

本発明の樹脂部材によれば、ウェルド部の強度を向上できる。

50

【0007】

本発明の樹脂部材において、
前記繊維配向テンソル波形は、下側ピークを1つのみ有すると、好適である。
この場合、ウェルド部の強度をより向上できる。

【0008】

本発明の樹脂部材において、
前記繊維配向テンソル波形は、下側ピークを2つ以上有し、
前記繊維配向テンソル波形は、前記2つ以上の下側ピークのうち、前記ゲート間位置に最も隣接する一対の下側ピークどうしの間の波形幅が、3mm以下であると、好適である。
この場合でも、ウェルド部の強度をより向上できる。

10

【0009】

本発明の樹脂部材において、
前記環状部は、その内周面にめねじを有しており、かつ／又は、その外周面におねじを有していてもよい。
この場合でも、ウェルド部の強度を十分に確保できる。

【0010】

本発明の樹脂部材において、
前記環状部は、その内周面にめねじを有していてもよい。
この場合でも、ウェルド部の強度を十分に確保できる。

【0011】

本発明の樹脂部材において、
前記樹脂部材は、樹脂継手用の円筒状部材であり、
前記環状部は、前記樹脂部材の全体を構成しているとよい。
この場合、強度の高い樹脂継手を得ることができる。

20

【発明の効果】

【0012】

この発明によれば、ウェルド部の強度を向上できる樹脂部材を、提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明の第1実施形態に係る樹脂部材を概略的に示す斜視図である。

30

【図2】図1の樹脂部材を、その軸方向一方側の端面の近傍に研磨面を形成した状態で示す、斜視図である。

【図3】図2の研磨面を示す平面図である。

【図4】図4(a)～図4(c)は、強化繊維の方位角 θ 及び仰角 ϕ を説明するための図である。

【図5】図5(a)～図5(c)は、それぞれ、繊維配向テンソル波形の別々の例を説明するための図である。

【図6】本発明の第2実施形態に係る樹脂部材を、その軸方向一方側の端面に研磨面を形成した状態で概略的に示す、平面図である。

【図7】本発明の第1実施形態の第1具体例に係る樹脂部材を製造するための射出成形金型を示す側面図である。

40

【図8】図8(a)は、図7の射出成形金型を示す、図8(b)のB-B線に沿った軸方向断面図であり、図8(b)は、図7の射出成形金型を示す、図8(a)のA-A線に沿った軸直方向断面図である。

【図9】図9(a)は、図7の射出成形金型を、軸方向一方側から観た様子を示す、正面図であり、図9(b)は、図7の射出成形金型を示す、図8(a)のC-C線に沿った軸直方向断面図である。

【図10】図8(a)に示す射出成形金型の要部を、一部軸方向断面図及び斜視図により示す、部分断面斜視図である。

【図11】図7に示す射出成形金型の要部を拡大して示す、側面図であり、本発明の第1

50

実施形態の第1具体例の作用を説明するための図である。

【図12】図12(a)は、図7の射出成形金型が離型時にあるときの様子を示す、図12(b)のB'-B'線に沿った軸方向断面図であり、図12(b)は、図7の射出成形金型が離型時にあるときの様子を示す、図12(a)のA'-A'線に沿った軸直方向断面図である。

【図13】図13(a)は、本発明の第1実施形態の第1具体例に係る樹脂部材を示す斜視図であり、図13(b)は、図13(a)の樹脂部材を軸方向一方側から観た様子を示す、正面図である。

【図14】図14(a)は、図13の樹脂部材から得られた継手を示す斜視図であり、図14(b)は、図14(a)の継手を示す、図14(a)のE-E線に沿った軸直方向断面図であり、使用時の様子を説明するための図である。

10

【図15】図15(a)は、本発明の第1実施形態の第2具体例に係る樹脂部材を製造するための射出成形金型の要部を、軸方向一方側から観た様子を示す、斜視図であり、図15(b)は、図15(a)の射出成形金型を、軸方向一方側から観た様子を示す、正面図である。

【図16】図15の射出成形金型を示す、図8(b)のB-B線に相当する線に沿った軸方向断面図である。

【図17】図17(a)は、本発明の第1実施形態の第2具体例に係る樹脂部材の要部を、軸方向一方側から観た様子を示す、斜視図であり、図17(b)は、図17(a)の樹脂部材を、軸方向一方側から観た様子を示す、正面図である。

20

【図18】本発明の第1実施形態の第3具体例に係る樹脂部材を製造するための射出成形金型の要部を拡大して示す、側面図であり、本発明の第1実施形態の第3具体例の作用を説明するための図である。

【図19】図19(a)は、図18のF-F線断面図であり、図19(b)は、図18のG-G線断面図である。

【図20】図18に示す射出成形金型の要部を、一部軸方向断面図及び斜視図により示す、部分断面斜視図である。

【図21】本発明の第1実施形態の第3具体例に係る樹脂部材の要部を拡大して示す、側面図である。

【図22】図22(a)は、図21のF'-F'線断面図であり、図22(b)は、図21のG'-G'線断面図である。

30

【図23】本発明の第1実施形態の第4具体例に係る樹脂部材を製造するための射出成形金型の要部を拡大して示す、側面図であり、本発明の第1実施形態の第4具体例の作用を説明するための図である。

【図24】図23のH-H線断面図である。

【図25】図23に示す射出成形金型の要部を、一部軸方向断面図及び斜視図により示す、部分断面斜視図である。

【図26】本発明の第1実施形態の第4具体例に係る樹脂部材の要部を拡大して示す、側面図である。

【図27】図26のH'-H'線断面図である。

40

【発明を実施するための形態】

【0014】

本発明に係る樹脂部材は、環状部を有する樹脂部材を備えた、あらゆる種類、用途及び形状の樹脂製品の分野に利用できるものである。

以下に、図面を参照しつつ、この発明に係る樹脂部材の実施形態を例示説明する。

【0015】

〔第1実施形態〕

図1～図5を参照しながら、本発明の第1実施形態を説明する。

図1は、本実施形態に係る樹脂部材200を概略的に示している。本実施形態の樹脂部材200は、円形断面の貫通孔202を区画する環状部201を備えている。より具体的

50

に、図の例では、環状部 201 が樹脂部材 200 の全体を構成しており、樹脂部材 200 は、まっすぐに延びる円筒状部材に構成されている。

なお、図 1 では、簡単のため、樹脂部材 200 の形状を概略的に示しているにすぎず、樹脂部材 200 は、表面に凹凸があったり、外径及び／又は内径が軸方向に沿って変化したりする等して、より複雑な形状を有してもよい。その場合でも、貫通孔 202 の軸方向に垂直な方向（軸直方向）での断面形状は、円形であるものとする。

ここで、「軸方向」とは、環状部 201 が区画する貫通孔 202 の中心軸線 O に沿う方向である。

本実施形態の樹脂部材 200 の好適な具体的形状については、後に図 7～図 27 を参照しながら第 1 具体例～第 4 具体例として例示説明する。

10

【0016】

本実施形態の樹脂部材 200 は、強化繊維入りの樹脂から構成されており、強化繊維入りの溶融樹脂が金型のゲートからキャビティ内に射出される射出成形により成形されたものである。

樹脂部材 200 を構成する樹脂としては、任意の樹脂を用いてよい。例えば図 7～図 27 を参照して例示する第 1 具体例～第 4 具体例のように樹脂部材 200 が継手 300 に用いられる場合、樹脂部材 200 を構成する樹脂としては、例えばポリフェニレンサルファイド（PPS：Polyphenylenesulfide）を用いると、耐熱性、耐薬品性等に優れているので好適である。

樹脂部材 200 を構成する樹脂に含められている強化繊維 F は、樹脂の強度を強化するために含められている。強化繊維 F としては、樹脂の強度を向上できるものである限り、任意の繊維を用いてよい。ただし、強化繊維 F は、強化繊維 F の中心軸線 FCL に対して垂直な断面の形状が、真円形状であるのが好ましい。例えば図 7～図 27 を参照して例示する第 1 具体例～第 4 具体例のように樹脂部材 200 が継手 300 に用いられる場合、強化繊維としては、例えばガラス繊維を用いると、樹脂部材 200 ひいては継手 300 の強度を、具体的には耐割れ性及び耐クリープ変形性を、向上できるので、よい。

20

【0017】

図 1 に示すように、本実施形態の樹脂部材 200 は、射出成形の際に形成されたゲート G の跡（以下、ゲート跡ともいう。）を 1 つ以上有している。図の例では、樹脂部材 200 はゲート G の跡を 3 つ有しており、これら 3 つのゲート G の跡は、周方向に沿って等間隔に（120°離れた角度位置毎に）配置されている。図 1 では、便宜のために、ゲート G を、樹脂部材 200 とともに示している。

30

なお、本明細書において、「周方向」とは、貫通孔 202 の中心軸線 O 周りの周方向を指す。また、「角度位置」とは、貫通孔 202 の中心軸線 O 周りの角度位置を指す。また、「径方向」とは、貫通孔 202 の中心軸線 O を回転中心としたときの径方向を指す。

ゲート跡 G から、射出成形時における金型のキャビティに対するゲート G の位置及びその指向方向（ひいてはゲート G から樹脂が射出される方向）を特定できる。本実施形態の樹脂部材 200 は、ゲート跡 G から特定されるゲート G の指向方向、及び、射出成形時におけるキャビティ内での樹脂流動方向が、軸方向一方側である。ここで、「樹脂流動方向」とは、射出成形時にキャビティ内でゲート G から射出された樹脂が流れる大まかな方向を近似した方向である。図では、便宜のために、ゲート G の指向方向（ひいては樹脂流動方向）を、ゲート G 付近に描いた矢印により示している。

40

また、本実施形態では、ゲート G（ひいてはゲート G の跡）の角度位置を、「ゲート位置 GP」と定義する。また、ゲート位置 GP から周方向に沿って等距離にある角度位置を、「ゲート間位置 BGP」と定義する。本実施形態では、ゲート位置 GP が 3 つ、ゲート間位置 BGP が 3 つある。図 1 では、便宜のために、3 つのゲート位置 GP と、3 つのうち 1 つのゲート間位置 BGP とを示している。

【0018】

環状部 201 には、射出成形の際にキャビティ内で樹脂が合流して樹脂の界面どうしが突き合った状態で硬化されたウェルド部 W が形成されている。

50

本実施形態の樹脂部材200では、ウェルド部Wが、各ゲート間位置BGPにおける軸方向及び径方向に平行な仮想平面に近似的に沿うように形成されている。ウェルド部Wが前記仮想平面に「近似的に沿う」とは、すなわち、ウェルド部Wの形状が、完全な平面状である場合に限らず、3次元的に観てぼやけた形状、傾斜した形状、あるいは曲がった形状等、3次元的に複雑に乱れた形状である場合をも含んでいる。

図1の例では、3つのゲート間位置BGPのそれぞれの近傍にウェルド部Wが形成されているが、便宜のために、そのうち1つのウェルド部Wを、示している。

【0019】

本実施形態の樹脂部材200は、環状部201が、「繊維配向テンソル波形における、半値Txxhでの谷幅HWの合計が、1.20mm以上である」という条件（以下、「繊維配向条件」ともいう。）を満たすものである。この「繊維配向条件」は、環状部201に、軸直方向に沿った研磨面PSを形成した際にその研磨面PSに観察される強化繊維Fの状態を規定する条件である。以下、「繊維配向条件」について具体的に説明する。

【0020】

まず、上記「繊維配向条件」における「繊維配向テンソル波形」について、図2～図5を参照しながら説明する。

「繊維配向テンソル波形」を作成するにあたっては、まず、環状部201に、軸直方向に沿った研磨面PSを形成する。図2は、図1の樹脂部材200を、その軸方向一方側の端面222の近傍の位置（以下、研磨面形成位置PSPともいう。）に、軸直方向に沿った研磨面PSを形成した状態で示している。図3は、図2の研磨面PSを示す平面図である。

研磨面PSの形成は、例えば回転研磨機又は振動研磨機等による精密研磨によって行う。研磨面PSを形成する位置（研磨面形成位置PSP）は、任意の軸方向位置でよい。

【0021】

図3に示すように、本実施形態では、任意に選択した1つのウェルド部Wに周方向一方側に隣接するゲート跡Gの角度位置（ゲート位置GP）から、当該ウェルド部Wを跨いで、当該ウェルド部Wに周方向他方側に隣接するゲート跡Gの角度位置（ゲート位置GP）までにわたる角度領域（周方向領域）を、ゲート間領域BGRと称する。

ここで、本例のようにゲート跡Gひいてはゲート位置GPが複数ある場合、ゲート間領域BGRは、ウェルド部Wを間に挟んで互いに周方向に隣接する一対のゲート位置GPの間の角度領域である。仮にゲート跡Gひいてはゲート位置GPが1つのみある場合、ゲート間領域BGRは、そのゲート位置GPから、ウェルド部Wを跨いで、再びそのゲート位置GPに至るまでの、角度領域である。

ゲート間領域BGRの中心角度位置は、ゲート間位置BGPである。

本実施形態では、ゲート間位置BGPでの径方向を、Y軸方向と定義する。また、研磨面PSに平行かつY軸方向に垂直な方向を、X軸方向と定義する。研磨面PSはXY平面に平行である。X軸及びY軸に垂直な方向はZ軸であり、Z軸は貫通孔202の中心軸線Oに平行である。

なお、本実施形態では、ウェルド部Wは、YZ平面に近似的に沿うように形成される。X軸方向は、ウェルド部Wにほぼ垂直に交差する方向（以下、ウェルド交差方向ともいう。）である。

【0022】

図4(a)は、研磨面PSの一部を拡大して観察した様子を概略的に示している。研磨面PSには、多数の強化繊維Fの断面FSが現れる。強化繊維Fのほとんどは研磨面PSに対して傾斜した姿勢にあることから、研磨面PSに現れる強化繊維Fの断面FSは、大抵、楕円形状をなしている。研磨面PSを顕微鏡等によって拡大して観察し、例えば画像処理を行うことによって、研磨面PSに断面FSが現れる強化繊維Fのそれぞれについて、強化繊維Fの断面FSのなす楕円形状の寸法及び向きを特定することにより、その強化繊維FがXYZ空間においてどの方向に延在しているか（すなわち強化繊維Fの配向）を、把握することができる。

本実施形態では、各強化繊維 F の配向を表すパラメータとして、方位角 θ 及び仰角 ϕ を用いる。

強化繊維 F の方位角 θ は、図 4 (c) に示すように、強化繊維 F の中心軸線 FCL を XY 平面上に投影したときの、中心軸線 FCL の X 軸に対する傾斜角度を意味し、その強化繊維 F の断面 FS のなす楕円形状の長軸の、X 軸方向に対する傾斜角度により定義する。方位角 θ は、例えば画像処理によって求めることができる。

強化繊維 F の仰角 ϕ は、図 4 (b) に示すように、強化繊維 F の中心軸線 FCL の、XY 平面に対する傾斜角度を意味し、以下の式 (1)

$$\phi = \text{Arcsin}(b/a) \quad \cdots \text{式 (1)}$$

により定義する。ここで、a 及び b は、図 4 (a) に示すように、それぞれ、その強化繊維 F の断面 FS のなす楕円形状の長径（長軸の長さ）及び短径（短軸の長さ）である。長径 a 及び短径 b は、例えば画像処理によって求めることができる。

【0023】

そして、本実施形態では、図 3 に示すように、ゲート間位置 BGP における環状部 201 の研磨面 PS の内周端（内周側の端）irp 及び外周端（外周側の端）orp どうしの径方向中心点 mrp を通るとともに、ゲート間位置 BGP を中心とする、長さ 3.5mm の中心軸線 O 周りの仮想円弧を、中間円弧 VA と称する。中間円弧 VA に対応する周方向領域を、観察領域 OR と称する。また、中間円弧 VA を長さ 0.5mm 毎に区分してなる 7 つの仮想円弧部分 VAP（以下、中間円弧部分 VAP ともいう。）にそれぞれ対応する、7 つの周方向領域を、それぞれ単位領域 AA と称する。これら 7 つの単位領域 AA は、観察領域 OR 内で周方向に沿って隙間なく並んでいる。

単位領域 AA は、それぞれ、中心角が α (°) であるとともに半径が無限大の扇形の仮想領域である。単位領域 AA のなす扇形の中心角 α は、中心軸線 O から中間円弧 VA までの径方向距離と中間円弧部分 VAP の長さ (0.5mm) とから、一義的に求まる。各単位領域 AA のそれぞれにおいて、単位領域 AA と環状部 201 の研磨面 PS とが重複する領域（図 3 においてハッチにより示す領域）が、繊維配向テンソル Txx を求める対象となる。

単位領域 AA のそれぞれについて、単位領域 AA における繊維配向テンソル Txx を以下の式 (2)

$$T_{xx} = \Sigma \{ (\cos^2(\theta - \Theta) \cos^2 \phi) \} / FN \quad \cdots \text{式 (2)}$$

により定義する。ここで、FN は、単位領域 AA 内で研磨面 PS に断面 FS が現れる強化繊維 F の本数である。 Θ は、ゲート間位置 BGP の角度位置を 0° と定義し、ゲート間位置 BGP より周方向一方側（図 3 の左側）の角度位置を負 (−) とし、ゲート間位置 BGP より周方向他方側（図 3 の右側）の角度位置を正 (+) とした際の、単位領域 AA の角度中心（周方向中心）の角度位置である。ゲート間位置 BGP 上に位置する単位領域 AA は、その角度中心が、ゲート間位置 BGP すなわち 0° に位置しており、それ以外の単位領域 AA は、その角度中心が、 α の倍数に相当する角度位置に位置している。FN、 Θ は、例えば画像処理によって求めることができる。

式 (2) における「 $\cos^2(\theta - \Theta) \cos^2 \phi$ 」は、ある 1 本の強化繊維 F の X 軸方向成分の指標値（X 軸方向にどの程度配向されているかを表す指標値）に相当する。式 (2) における「 $\Sigma \{ (\cos^2(\theta - \Theta) \cos^2 \phi) \}$ 」は、単位領域 AA 内に断面 FS が現れる強化繊維 F のそれぞれの「 $\cos^2(\theta - \Theta) \cos^2 \phi$ 」の総和である。式 (2) における「 $\Sigma \{ (\cos^2(\theta - \Theta) \cos^2 \phi) \} / FN$ 」は、単位領域 AA 内に断面 FS が現れる強化繊維 F のそれぞれの「 $\cos^2(\theta - \Theta) \cos^2 \phi$ 」の平均値に相当する。

よって、ある単位領域 AA における繊維配向テンソル Txx は、当該単位領域 AA 内に断面 FS の現れる各強化繊維 F の X 軸方向成分の指標値の平均値であり、概略的にいえば、単位領域 AA 内に断面 FS の現れる強化繊維 F が 3 次元的に X 軸方向（ウェルド交差方向）にどの程度配向されているかを表すものである。

ある単位領域 AA が $T_{xx}=1$ を満たす場合とは、その単位領域 AA 内に断面 FS の現れる強化繊維 F の全てが X 軸方向に平行に配向されていることを意味している。ある単位領域 AA が $T_{xx}=0.333$ （すなわち 1/3）を満たす場合とは、その単位領域 AA 内に断面 FS の現

10

20

30

40

50

れる強化繊維Fがランダム（すなわちX軸方向、Y方向、Z方向のそれぞれに均等）に配向されていることを意味している。ある単位領域AAが $T_{xx}=0$ を満たす場合とは、その単位領域AA内に断面FSの現れる強化繊維Fのいずれもが、X軸方向成分を持たないことを表している。

【0024】

繊維配向テンソル波形を作成するにあたっては、観察領域OR内の各単位領域AAについて、繊維配向テンソル T_{xx} を算出し、その算出結果を、対応する単位領域AAの角度中心（周方向中心）の、中間円弧VA上での周方向位置CP（mm）と関連付けて、1つのプロット点とする。

ここで、中間円弧VA上での周方向位置CPは、その値の絶対値が、中間円弧VA上の原点（0mm）から中間円弧VAに沿って測ったときの周方向長さを表しており、その値の符号（正又は負）が、中間円弧VA上の原点に対して周方向のどちら側にあるかを表すものとする。中間円弧VA上での周方向位置CPの原点（0mm）は、中間円弧VA上の任意の位置に定義してよい。

図3の例では、ゲート間位置BGPにおける中間円弧VA上での周方向位置CPを0mmとし、ゲート間位置BGPより周方向一方側（図3の左側）の周方向位置CPを負（-）とし、ゲート間位置BGPより周方向他方側（図3の右側）の周方向位置CPを正（+）と定義している。ゲート間位置BGP上に位置する単位領域AAは、その周方向中心が、ゲート間位置BGPすなわち0mmの周方向位置に位置しており、それ以外の単位領域AAは、その周方向中心が、0.5mmの倍数に相当する周方向位置に位置している。

【0025】

繊維配向テンソル波形は、横軸を単位領域AAの角度中心（周方向中心）の、中間円弧VA上での周方向位置CP（mm）、縦軸を繊維配向テンソル T_{xx} として、観察領域OR内の各単位領域AAの繊維配向テンソル T_{xx} の算出値（プロット点）どうしを線形補間することにより、作成する。

【0026】

図5（a）～図5（c）は、繊維配向テンソル波形の別々の例を示している。

一般的に、強化繊維入りの樹脂から構成された樹脂部材における強化繊維の配向（以下、単に繊維配向ともいう。）は、ウェルド部の近傍では、他の領域に比べて、ウェルド部に平行な方向の成分の割合が高くなるが、それより離れた領域では、ランダムとなる傾向がある。

したがって、図5（a）～図5（c）に示す各例のように、本実施形態の樹脂部材200の繊維配向は、ウェルド部Wが形成されやすいゲート間位置BGPの近傍では、YZ平面方向の成分の割合が高くなり、ひいてはX軸方向の成分の割合が低くなるため、繊維配向テンソル波形の値が0.333よりも低くなる傾向がある。一方、ゲート間位置BGPから離れた角度位置では、ランダム（すなわちX軸方向、Y方向、Z方向のそれぞれに均等）になりやすいため、繊維配向テンソル波形の値が0.333近傍になる傾向がある。

以上が、上記「繊維配向条件」における「繊維配向テンソル波形」の説明である。

【0027】

つぎに、上記「繊維配向条件」に関し、繊維配向テンソル波形における「半値 T_{xxh} での谷幅HWの合計が、1.20mm以上である」ことについて、図5を参照しながら説明する。

まず、繊維配向テンソル波形の「半値 T_{xxh} 」とは、繊維配向テンソル波形の全体での最小値を T_{xxmin} としたとき、以下の式（3）

$$T_{xxh} = (0.333 + T_{xxmin}) / 2 \quad \cdots \text{式 (3)}$$

により定義される。

つぎに、繊維配向テンソル波形における「半値 T_{xxh} での谷幅HW」とは、図5（a）～図5（c）に示すように、 $T_{xx}=T_{xxh}$ の直線より下側にある谷状（下側に窪んだ形状）の波形部分の、 $T_{xx}=T_{xxh}$ の直線上での波形幅（角度範囲の大きさ（°））を指しており、 $T_{xx}=T_{xxh}$ の直線より上側にある山状（上側に突出した形状）の波形部分の、 $T_{xx}=T_{xxh}$ の直線上での波形幅を含まない。ここで、 $T_{xx}=T_{xxh}$ の直線より下側にある谷状の波形部分は、図5

(a) の例のように下側ピーク V b を 1 つのみ含んでもよいし、あるいは、図 5 (b) の例のように下側ピーク V b を複数 (図 5 (b) の例では 2 つ) 含んでもよい。ここで、繊維配向テンソル波形において、「下側ピーク V b」とは、波形がいったん下がった後に上がり始めるところの、下向きの頂点を指している。下向きの頂点が Txx 値が一定のまま連続して複数ある場合は、それらの頂点どうしを線形補間した波形部分を 1 つの下側ピーク V b とみなす。

そして、繊維配向テンソル波形における「半値 Txxh での谷幅 H W の合計」とは、図 5 (a) 又は図 5 (b) の例のように、繊維配向テンソル波形における半値 Txxh での谷幅 H W が 1 つのみ存在する場合は、その谷幅 H W の値そのものであるが、図 5 (c) の例のように、繊維配向テンソル波形における半値 Txxh での谷幅 H W が複数存在する場合は、それら

10

の和 (図 5 (c) の例では $H W 1 + H W 2$) を指す。

上記「繊維配向条件」は、この「半値 Txxh での谷幅 H W の合計」が、1.20mm 以上であることを規定しているのである。

【0028】

つぎに、上記「繊維配向条件」の作用効果について説明する。

一般的に、貫通孔を区画する環状部にウェルド部が形成されている場合、ウェルド部の強度が環状部における他の部分よりも低くなる結果、環状部に拡張方向又は縮径方向の外力が加わると、環状部がウェルド部で割れて破壊されやすくなる。

しかし、本発明の発明者は、ゲート間位置 B G P における環状部 201 の研磨面 P S の内周端 i r p 及び外周端 o r p どうしの径方向中心点 m r p を通るとともに、ゲート間位置 B G P を中心とする、長さ 3.5mm の中心軸線 O 周りの中間円弧 V A に対応する周方向領域である、観察領域 O R において作成される繊維配向テンソル波形の、「半値 Txxh での谷幅 H W の合計値」に、新規に着目し、これがウェルド部 W の強度に関係することを新規に見出した。具体的に、発明者は、この合計値が 1.20mm 以上といった高い値をとる場合に、強化繊維 F が X 軸方向すなわちウェルド交差方向に配向されている程度の高い領域が広い角度範囲にわたって存在することにより、ウェルド部 W の強度ひいては環状部 201 (ひいては樹脂部材 200) の強度を大きく向上でき、例えば環状部 201 に拡張方向又は縮径方向の外力が加わったときにウェルド部 W 近傍に生じる歪を低減し、ウェルド部 W での破壊を抑制できることを、新規に見出した。

20

なお、ゲート間位置 B G P における環状部 201 の研磨面 P S の内周端 i r p 及び外周端 o r p どうしの径方向中心点 m r p を通るとともに、ゲート間位置 B G P を中心とする、長さ 3.5mm の中心軸線 O 周りの中間円弧 V A に対応する周方向領域は、ウェルド部 W が形成されやすい、ゲート間位置 B G P 近傍領域であり、繊維配向が他の領域とは大きく異なる傾向にある領域である。逆にいえば、ゲート間領域 B G R のうちこれより外側の周方向領域では、繊維配向がほぼ一定であり、観察の必要性が少ないといえる。したがって、「観察領域 O R」として、この領域を設定することにより、ゲート間位置 B G P 近傍領域を確実に考慮に入れた上で上記合計値を算出することができるとともに、余分な計算を排除できる。よって、環状部 201 の繊維配向を正確かつ効率的に評価できる。

30

以上のように、上記「繊維配向条件」を満たす本実施形態の樹脂部材 200 によれば、ウェルド部 W の強度を向上できるのである。

40

【0029】

なお、繊維配向テンソル波形における、半値 Txxh での谷幅 H W の合計の好適な範囲は、1.35mm 以上であり、より好適な範囲は、1.50mm 以上である。これにより、ウェルド部 W の強度をさらに向上できる。

【0030】

繊維配向テンソル波形は、図 5 (a) の例のように、下側ピーク V b を 1 つのみ有すると、好適である。

この場合、環状部 201 に拡張方向又は縮径方向の外力が加わったときにウェルド部 W 近傍に生じる歪を効果的に低減でき、ひいては、ウェルド部の強度をより向上できる。

【0031】

50

また、繊維配向テンソル波形は、図5（b）及び図5（c）の例のように、下側ピークVbを2つ以上有してもよい。その場合、繊維配向テンソル波形は、各下側ピークVbのうち、ゲート間位置BGPに最も隣接する一対の下側ピークVbどうしが、近ければ近いほど、図5（a）に示すような下側ピークVbを1つのみ有する波形に近くなり、ウェルド部Wの強度をより向上できるようになる。具体的に、繊維配向テンソル波形は、ゲート間位置BGPに最も隣接する一対の下側ピークVbどうしの間の波形幅PDが、3mm以下であると、好適であり、2mm以下であると、より好適である。

【0032】

ウェルド部Wの強度向上の観点からは、繊維配向テンソル波形の全体での最小値Txxminが、0.14以上であると好適であり、0.15以上であるとさらに好適である。

10

【0033】

なお、環状部201に研磨面PSを形成する軸方向位置（研磨面形成位置PSP）としては、環状部201の軸方向のいずれか一方側の端面から2mm以内の軸方向位置であると好適である。ウェルド部Wの強度が特に要求されるのは、環状部201の軸方向の中間部よりも端面近傍である場合が多いため、環状部201の軸方向の端面の近傍に研磨面PSを形成してこれを観察したときに上記「繊維配向条件」を満たす場合、特に高い強度が要求される位置でウェルド部Wの強度を向上できることとなる。

特に、本例のようにゲートGの跡から特定されるゲートGの指向方向が軸方向一方側である場合、研磨面形成位置PSPとしては、環状部201の軸方向一方側の端面222から2mm以内の軸方向位置であると好適である。射出成形時では、キャビティ内で、樹脂流動方向（本例では軸方向一方側）においてゲートGから遠ければ遠いほど、すなわち本例では軸方向一方側端面222に近ければ近いほど、ゲートGから射出されてから時間が経ち、やや冷却された樹脂どうしが合流することにより界面が残りやすく、ひいてはウェルド部Wが形成されやすくなる。このため、環状部201の軸方向一方側の端面222の近傍に研磨面PSを形成してこれを観察したときに上記「繊維配向条件」を満たす場合、特にウェルド部Wが形成されやすい（ひいては強度が低下しやすい）位置で、ウェルド部Wの強度を向上できることとなる。

20

【0034】

なお、図1に示すように、環状部201において複数の研磨面形成位置PSPで研磨面PSをそれぞれ形成し、各研磨面PSをそれぞれ観察したときに得られる繊維配向テンソル波形における半値Txxhでの谷幅HWの合計を算出し、それらの平均値が、上記「繊維配向条件」を満たすと、好適である。これにより、軸方向における幅広い領域で、ウェルド部Wの強度を向上できる。

30

このとき、複数の研磨面形成位置PSPが、いずれも、環状部201の軸方向のいずれか一方側の端面（本例では、より好ましくは、軸方向一方側の端面222）から2mm以内の軸方向位置であると、ウェルド部Wの強度向上の観点から好適である。

【0035】

環状部201は、その内周面にめねじを有していてもよく、かつ／又は、その外周面にめねじを有していてもよい。環状部201がその内周面にめねじを有する場合、めねじ付きの外部部材が環状部201のめねじにねじ込まれる際に、環状部201は、拡径方向の力を受ける。一方、環状部201がその外周面にめねじを有する場合、環状部201のめねじがめねじ付きの外部部材にねじ込まれる際に、環状部201は、縮径方向の力を受ける。これらのようなときでも、本実施形態の樹脂部材200であれば、ウェルド部Wの強度を十分に確保できるので、ウェルド部Wの割れによる破壊を抑制できる。

40

【0036】

本例の樹脂部材200は、樹脂継手用の円筒状部材として構成され、また、環状部201が、樹脂部材200の全体を構成していると、好適である。これにより、強度の高い樹脂継手を得ることができる。このことについては、図7～図27を参照しながら例示する第1具体例～第4具体例においてさらに詳しく説明する。

【0037】

50

〔第2実施形態〕

図6を参照しながら、本発明の第2実施形態を説明する。

図6は、第2実施形態に係る樹脂部材200を概略的に示している。本実施形態の樹脂部材200は、第1実施形態とは、形状のみが異なる。この樹脂部材200は、全体的に略三角形の板状に構成されており、その3隅には、それぞれ円形断面の貫通孔202を区画する環状部201を一体に有している。本例では、貫通孔202の軸方向は、樹脂部材200の板厚方向と平行である。

図6では、簡単のため、樹脂部材200の形状を概略的に示しているにすぎず、樹脂部材200は、表面に凹凸があったり、貫通孔202の内径が軸方向に沿って変化したりする等して、より複雑な形状を有してもよい。その場合でも、貫通孔202の軸方向に垂直な方向（軸直方向）での断面形状は、円形であるものとする。

本実施形態の樹脂部材200は、例えば、車両用部品に好適に利用できるものである。

環状部201の貫通孔202を区画する内周面には、めねじが形成されていてもよいし、めねじが形成されていなくてもよい。

【0038】

図6の例の樹脂部材200は、射出成形の際に形成されたゲートGの跡（以下、ゲート跡ともいう。）を、樹脂部材200のなす三角形状の中心に1つのみ有している。図6では、便宜のために、ゲートGを、樹脂部材200とともに示している。ゲート跡Gから特定されるゲートGの指向方向は、軸方向一方側である。ゲート間位置BGPは、貫通孔202毎に、ゲート位置Gから貫通孔202の中心軸線O周りの周方向に沿って等距離にある角度位置にある。本例では、各貫通孔202に対して、ゲート位置GPが1つ、ゲート間位置BGPが1つある。

図6では、便宜のために、1つの貫通孔202に対応する、ゲート位置GPとゲート間位置BGPとを、示している。

各環状部201には、ウェルド部Wが形成されている。図6の例では、3つのゲート間位置BGPのそれぞれの近傍にウェルド部Wが形成されているが、便宜のために、そのうち1つのウェルド部Wを、示している。

【0039】

そして、本実施形態の樹脂部材200は、第1実施形態と同様に、環状部201に軸直方向に沿った研磨面PSを形成した際に、環状部201が、「繊維配向テンソル波形における、半値Txxhでの谷幅HWの合計が、1.20mm以上である」こと（「繊維配向条件」）を満たすものである。

これによって、ウェルド部Wの強度、ひいては樹脂部材200の強度を、向上できる。よって、例えば外部部材が、貫通孔202に、ねじ込み又は圧入等によって挿入される際に、ウェルド部Wでの割れによる破壊を抑制できる。

【0040】

なお、上述した例に限られず、樹脂部材200の環状部201の形状は、円形断面の貫通孔202を区画するものである限り、任意のものでよい。

【0041】

〔具体例〕

本発明の樹脂部材の環状部における、「繊維配向テンソル波形における、半値Txxhでの谷幅HWの合計が、1.20mm以上である」こと（「繊維配向条件」）は、例えば、射出成形時の金型の形状、ひいては、樹脂部材の形状を、改良することにより実現できる。

以下、上記「繊維配向条件」を満たす樹脂部材の具体例として、前述した第1実施形態の第1具体例～第4具体例を、順番に、例示説明する。

【0042】

（第1実施形態の第1具体例）

まず、図7～図14を参照しながら、本発明の第1実施形態の第1具体例を説明する。

図7～図11は、本例の射出成形金型100を型閉した状態で示しており、図12は、この射出成形金型100を型開して、成形品である樹脂部材200を取り出す様子

10

20

30

40

50

を示している。図13は、図7～図12の射出成形金型100を用いた射出成形により得られる、本例の樹脂部材200を示している。この樹脂部材200は、任意の種類及び用途の樹脂製品の分野に用いられてよいが、継手に用いられるのに好適なものである。図14は、図13の樹脂部材200を用いて最終的に得られる樹脂製品の一例である、継手300を示している。

【0043】

図7及び図8に示すように、本例の射出成形金型（以下、単に金型ともいう。）100は、キャビティ面によって区画されたキャビティCVと、ランナーRから運ばれる強化繊維入りの溶融樹脂をキャビティCV内に注入するための注入口である1つ又は複数（本例では3つ）のゲートGと、キャビティCVに開口する凹部である1つ又は複数（本例では3つ）の樹脂溜まり110とを、有している。

10

後に詳述するように、この金型100は、キャビティCV内で樹脂が合流して樹脂の界面どうしが突き合った状態で硬化されたウェルド部Wが形成されるように構成されている。樹脂溜まり110は、ウェルド部Wの強度を向上させるために設けられている。

【0044】

本例の樹脂部材200は、つぎの方法で製造される。

まず、図7～図11に示すように、金型100を閉じ、内部にキャビティCVを形成する。その状態で、強化繊維入りの溶融樹脂をランナーRからゲートGに向けて流し、ゲートGからキャビティCV内へ射出する。キャビティCV内に溶融樹脂が充填された後、キャビティCV内の樹脂を所定の程度まで冷却及び硬化させる。つぎに、図12に示すように、金型100を開いて、樹脂部材200を取り出す。以上のようにして、樹脂部材200の成形工程が完了し、図13に示すような、強化繊維入りの樹脂から構成された樹脂部材200が得られる。樹脂部材200は、本体部MBと、本体部MBに連結された1つ又は複数（本例では3つ）の突起部210とを、有している。成形工程では、キャビティCVによって本体部MBが成形されるとともに、樹脂溜まり110によって突起部210が成形される。

20

成形工程により得られた樹脂部材200は、そのまま最終的な樹脂製品として利用されてもよい。あるいは、成形工程後、樹脂部材200をさらに加工したり他の部材と組み立てたりすることにより、最終的な樹脂製品を得るようにしてもよい。例えば、成形工程後、樹脂部材200の突起部210を、切断する等して除去してもよい（除去工程）。

30

樹脂部材200の本体部MBが、第1実施形態における環状部201に相当する。

【0045】

図14の継手300は、成形工程により得られた樹脂部材200（図13）から、突起部210が除去されて、本体部MBに外筒部310が装着される（組立工程）ことにより、得られたものである。この継手300は、給水・給湯用配管への利用に好適なものであるが、水以外の流体（例えば油、薬液等の液体や、空気、ガス等の気体等）のための配管にも利用できるものである。図14の例のように、樹脂部材200から突起部210が除去された場合、本体部MBには、突起部210が除去された跡211が残る場合がある。

【0046】

ここで、図13及び図14を参照して、本例の樹脂部材200の構成について、さらに詳しく説明する。

40

図13及び図14(a)に示すように、樹脂部材200の本体部MBは、まっすぐに延びる円筒状部材である。本体部MBは、本体部MBの軸方向一方側に位置する軸方向一方側部分221と、本体部MBの軸方向中間部に位置する軸方向中間部220と、本体部MBの軸方向他方側に位置する軸方向他方側部分224とを、有している。

なお、本明細書において、「円筒状部材」とは、全長にわたって外周面及び内周面の両方が円形断面を有するような形状のものに限られず、全体的に観たときに略円筒状をなす形状のものも含むものであり、延在方向の少なくとも一部分で外周面及び／又は内周面が非円形の断面をなしていてもよい。

樹脂部材200は、軸方向一方側部分221から軸方向中間部220にわたる領域の内

50

周面に、めねじ 2 2 3 を有している。このめねじ 2 2 3 は、図示しない他の部材（例えば金属製の水道管）のおねじと接続されるように構成されている。また、このめねじ 2 2 3 は、本体部 M B の軸方向一方側から軸方向他方側（奥側）に向かうにつれて徐々に縮径する、テーパめねじである。

図 1 3 に示すように、成形工程後かつ除去工程前の樹脂部材 2 0 0 の本体部 M B の軸方向一方側の端面 2 2 2 には、突起部 2 1 0 が連結されている。

【0 0 4 7】

なお、ここで、樹脂部材 2 0 0 又は本体部 M B の「軸方向」とは、本体部 M B のなす円筒形状の中心軸線 O に平行な方向を指す。本例では、中心軸線 O は直線状に延びている。また、樹脂部材 2 0 0 又は本体部 M B の「軸方向一方側」とは、軸方向両側のうち、めねじ 2 2 3 が形成された側を指し、樹脂部材 2 0 0 又は本体部 M B の「軸方向他方側」とは、その反対側を指す。また、樹脂部材 2 0 0 又は本体部 M B の「軸直方向」とは、軸方向に垂直な方向を指す。

【0 0 4 8】

本例の樹脂部材 2 0 0 は、強化繊維入りの樹脂から構成されている。

樹脂部材 2 0 0 を構成する樹脂としては、任意の樹脂を用いてよい。例えば図 1 4 の例のように樹脂部材 2 0 0 が継手 3 0 0 に用いられる場合、樹脂部材 2 0 0 を構成する樹脂としては、例えばポリフェニレンサルファイド（PPS：Polyphenylenesulfide）を用いると、耐熱性、耐薬品性等に優れているので好適である。

樹脂部材 2 0 0 を構成する樹脂に含められている強化繊維は、樹脂の強度を強化するために含められている。強化繊維としては、樹脂の強度を向上できるものである限り、任意の繊維を用いてよい。例えば図 1 4 の例のように樹脂部材 2 0 0 が継手 3 0 0 に用いられる場合、強化繊維としては、例えばガラス繊維を用いると、樹脂部材 2 0 0 ひいては継手 3 0 0 の強度を、具体的には耐割れ性及び耐クリープ変形性を、向上できるので、よい。

樹脂部材 2 0 0 は、めねじ 2 2 3 を含めた全体が樹脂により一体に成形されているので、樹脂部材 2 0 0 の少なくとも一部分（例えばめねじ 2 2 3 のみ）を金属製とした場合に比べて、樹脂部材 2 0 0 ひいては継手 3 0 0 の軽量化及び低コスト化が可能である。また、樹脂部材 2 0 0 は、樹脂に強化繊維が含められているので、少なくとも一部分を金属製とした場合と同等の強度を確保することが可能となる。

【0 0 4 9】

樹脂部材 2 0 0 の軸方向一方側部分 2 2 1 及び軸方向他方側部分 2 2 4 は、それらの外周面が、軸直方向断面において円形である。

樹脂部材 2 0 0 の軸方向中間部分 2 2 0 は、その外周面が軸直方向断面において多角形状（本例では六角形）をなしており、これによりトルク入力部分 2 2 0 を構成している。トルク入力部分 2 2 0 は、外周面が軸直方向断面において多角形状をなすため、例えば継手 3 0 0 の施工時にめねじ 2 2 3 を他の部材のおねじに対して締め付けるとき等において、図 1 4（b）に示すようにレンチ等の工具 T がトルク入力部分 2 2 0 の互いに対向する一对の平坦面を外側から掴んだ状態で、工具 T からのトルクがしっかりと入力されるようにされている。本例では、トルク入力部分 2 2 0 の外周面に、複数の凹部 2 2 0 a が形成されている。

図の例では、軸方向一方側部分 2 2 1 の外径とトルク入力部分 2 2 0 の外径（トルク入力部分 2 2 0 の多角形断面の外接円の径）が、ほぼ同じであり、また、軸方向に沿ってほぼ一定である。トルク入力部分 2 2 0 の内周面には、テーパめねじ 2 2 3 の末端部が形成されており、すなわちそこでの内径が軸方向一方側部分 2 2 1 よりもやや小さくされている。これにより、トルク入力部分 2 2 0 の周壁の厚さひいては強度を確保して、上述の工具 T からのトルクに耐えられるようにされている。

軸方向他方側部分 2 2 4 の外径は、軸方向一方側部分 2 2 1 やトルク入力部分 2 2 0 の外径よりも、大幅に小さくされている。図 1 4（a）の継手 3 0 0 では、軸方向他方側部分 2 2 4 に、それより大径の外筒部 3 1 0 が装着されている。樹脂部材 2 0 0 の軸方向他方側部分 2 2 4 と外筒部 3 1 0 との間には、円環状の空間が区画されており、この環状空

10

20

30

40

50

間は、図示しない円管状部材（例えばポリブテン製又は架橋ポリエチレン製のパイプ）が差し込まれるように構成されている。

突起部 210 については、後にさらに詳しく説明する。

【0050】

つぎに、図 7～図 12 を参照して、上述した本例の樹脂部材 200 を成形するように構成された、本例の射出成形金型 100 の構成について、さらに詳しく説明する。

金型 100 は、外型部 101～104 と、内型部 105、106 とを、有している。金型 100 は、図 7～図 11 に示すような閉じた状態にあるとき、外型部 101～104 の内側のキャビティ面と、内型部 105、106 の外側のキャビティ面とにより、キャビティ CV を区画する。

図 8 に示すように、このキャビティ CV は、まっすぐに延びる円筒形状に構成されており、これにより、円筒状部材である樹脂部材 200 の本体部 MB を成形するように構成されている。外型部 101～104 のうち最も軸方向一方側に位置する外型部 101 は、樹脂部材 200 の軸方向一方側端面 222 を成形するように構成された軸方向一方側端面用キャビティ面 122 を有している。他の外型部 102～104 は、外型部 101 に対して軸方向他方側で、周方向に沿って配列されており、それぞれが、樹脂部材 200 の本体部 MB の全長にわたる外周面を成形するように構成された外周面用キャビティ面を有している。外型部 102～104 の各外周面用キャビティ面は、それぞれ、樹脂部材 200 の軸方向一方側部分 221 の外周面を成形するように構成された軸方向一方側部分用キャビティ面 121 と、樹脂部材 200 のトルク入力部分 220 の外周面を成形するように構成されたトルク入力部分用キャビティ面 120 と、樹脂部材 200 の軸方向他方側部分 224 の外周面を成形するように構成された軸方向他方側部分用キャビティ面 124 とを、有している。内型部 105、106 のうち軸方向一方側に位置する内型部 105 は、樹脂部材 200 のめねじ 223 を成形するように構成されためねじ用キャビティ面 123 を有しており、めねじ用キャビティ面 123 より軸方向一方側の部分が、外型部 101 に設けられた内型収容部 101a（図 12（a））に収容されるように構成されている。めねじ用キャビティ面 123 は、キャビティ CV の軸方向一方側から軸方向他方側（奥側）に向かうにつれて徐々に縮径する。他方の内型部 106 は、樹脂部材 200 の軸方向他方側部分 224 の内周面を成形するように構成された軸方向他方側部分用キャビティ面 125 を有している。

外型部 101 は、樹脂溜まり 110 を有しており、樹脂溜まり 110 は、軸方向一方側端面用キャビティ面 122 に開口している。樹脂溜まり 110 は、キャビティ CV 内に溶融樹脂が射出される間、キャビティ CV 内の溶融樹脂の一部が流れ込んで溜まる部分であり、樹脂部材 200 における突起部 210 を成形するものである。

【0051】

なお、ここで、金型 100 又はキャビティ CV の「軸方向」とは、キャビティ CV のなす円筒形状の中心軸線 O に平行な方向を指す。本例では、中心軸線 O は直線状に延びている。また、金型 100 又はキャビティ CV の「軸方向一方側」とは、軸方向両側のうち、めねじ用キャビティ面 123 が配置された側を指し、金型 100 又はキャビティ CV の「軸方向他方側」とは、その反対側を指す。また、金型 100 又はキャビティ CV の「軸直方向」とは、軸方向に垂直な方向を指す。

【0052】

離型時では、図 12 に示すように、外型部 102～104 がそれぞれ成形品である樹脂部材 200 から径方向外側へと外され、外型部 101 が樹脂部材 200 から軸方向一方側へと外される。また、内型部 105 が回転されながら樹脂部材 200 から軸方向一方側へと引き抜かれ、内型部 106 が樹脂部材 200 から軸方向他方側へと引き抜かれる。

なお、金型 100 は、本例と同じキャビティ CV を、本例の外型部 101～104 及び内型部 105、106 とは異なる構成の外型部及び内型部によって区画するようにしてもよい。

【0053】

以下では、金型１００の説明において、特に断りがない限り、金型１００は閉じた状態にあるものとする。

【００５４】

軸方向一方側部分用キャビティ面１２１及び軸方向他方側部分用キャビティ面１２４は、軸直方向断面において円形である。

トルク入力部分用キャビティ面１２０は、図８（ｂ）に示すように、軸直方向断面において多角形状（本例では六角形）をなしている。図の例では、トルク入力部分用キャビティ面１２０に、樹脂部材２００のトルク入力部分２２０の複数の凹部２２０ａを形成するように構成された、複数の凸部１２０ａ（図１０）が形成されている。

図の例では、軸方向一方側部分用キャビティ面１２１の外径とトルク入力部分用キャビティ面１２０の外径（トルク入力部分用キャビティ面１２０の多角形断面の外接円の径）が、ほぼ同じである。トルク入力部分用キャビティ面１２０の内周側には、めねじ用キャビティ面２２３の末端部が配置されており、すなわちそこでのキャビティＣＶの内径が軸方向一方側部分用キャビティ面１２１よりもやや小さくされている。

軸方向他方側部分用キャビティ面１２４の外径は、軸方向一方側部分用キャビティ面１２１やトルク入力部分用キャビティ面１２０の外径よりも、大幅に小さくされている。

【００５５】

図８に示すように、トルク入力部分用キャビティ面１２０の軸方向他方側には、より具体的に本例においてトルク入力部分用キャビティ面１２０の軸方向他方側の端部の近傍には、軸方向一方側を向くように指向されてキャビティＣＶに開口した、ゲートＧが設けられている。図の例では、３つのゲートＧが、周方向に等間隔に（１２０°ずつ離れた角度位置に）設けられている。なお、ここで、金型１００又は樹脂部材２００における「角度位置」とは、中心軸線Ｏ周りの角度位置を指しており、周方向位置に相当する。

【００５６】

図８の金型１００では、樹脂溜まり１１０が、軸方向一方側端面用キャビティ面１２２に開口している。また、樹脂溜まり１１０は、軸方向一方側に向かって延在しており、より具体的には、軸方向に沿って延在している。一方、ゲートＧは、キャビティＣＶの軸方向一方側に指向されており、溶融樹脂をキャビティＣＶ内へ軸方向一方側に向かって（本例では軸方向に沿って）射出するように構成されている。すなわち、本例では、樹脂溜まり１１０の延在方向は、ゲートＧの指向方向ひいては樹脂流動方向とほぼ同じである。ただし、樹脂溜まり１１０の延在方向は、軸方向に対して傾斜した方向でもよい。

【００５７】

つぎに、上述のように構成された金型１００の作用について、図１１を参照しながら説明する。

成形工程において、強化繊維入りの溶融樹脂がゲートＧからキャビティＣＶ内に射出される間、溶融樹脂は、最初、軸方向一方側に向かって、トルク入力部分用キャビティ面１２０の内側のキャビティＣＶ内、それから軸方向一方側部分用キャビティ面１２１の内側のキャビティＣＶ内を、周方向に広がりながら軸方向に順次移動し、そこからさらに樹脂溜まり１１０の内部へと流れていく。ゲートＧより軸方向一方側のキャビティＣＶ及び樹脂溜まり１１０が樹脂で充填されると、つぎに、樹脂は、軸方向他方側に向かって、軸方向他方側部分用キャビティ面１２４の内側のキャビティＣＶ内を、軸方向に流れ、そこも樹脂で充填される。このようにして、キャビティＣＶの全体が樹脂で充填される。

【００５８】

ここで、仮に、金型１００に樹脂溜まり１１０が設けられておらず、軸方向一方側部分用キャビティ面１２１及び軸方向一方側端面用キャビティ面１２２がそれぞれ凹凸のない平滑面のみからなる場合、樹脂流動方向（本例では軸方向）においてゲートＧから離れた、軸方向一方側部分用キャビティ面１２１の内側のキャビティＣＶでは、各ゲートＧの位置（角度位置）であるゲート位置ＧＰどうしからキャビティＣＶに沿って等距離にある位置（角度位置）であるゲート間位置ＢＧＰの各々で、ウェルド部Ｗが、軸方向及び径方向に平行な平面状に形成されやすくなる。また、この場合、ウェルド部Ｗでは、樹脂どうし

の界面の両側において、樹脂内の各強化繊維Fが、ウェルド部Wの延在方向（ウェルド延在方向。本例では軸方向）に平行に延在する（配向される）おそれが高くなる。

ここで、「樹脂流動方向」とは、キャビティCV内でゲートGから射出された樹脂が流れる大まかな方向を近似した方向であり、本例ではゲートGの指向方向ひいては軸方向一方側に向かう方向に相当する。また、「ウェルド延在方向」は、ウェルド部Wの延在方向を一方向に近似した方向であり、ゲート間位置BGPを通る仮想平面の延在方向を一方向に近似した方向に相当し、本例では軸方向である。また、以下では、ウェルド延在方向に交差する方向を、「ウェルド交差方向」ということがある。

なお、樹脂流動方向（本例では軸方向）においてゲートGから近い、トルク入力部分用キャビティ面120の内側のキャビティCV内では、射出中にゲートGから射出されたばかりの高温の樹脂どうしが合流しても樹脂の界面は消えて残りにくく、ウェルド部Wは形成されにくい。樹脂流動方向においてゲートGから遠ければ遠いほど、すなわち軸方向一方側端面222に近ければ近いほど、ゲートGから射出されてから時間が経ち、やや冷却された樹脂どうしが合流すると、そこで界面が残りがやすく、ウェルド部Wが形成されやすくなる。

上述のように、仮に、ウェルド部Wが軸方向に沿ってまっすぐに形成され、かつ、ウェルド部Wにおける樹脂内の各強化繊維Fが、ウェルド部Wの延在方向に平行に配向される場合、成形品である樹脂部材200は、径方向の外力に対する強度が十分でないおそれがある。なお、樹脂を強化繊維Fで補強していても、ウェルド部Wにおける各強化繊維Fがウェルド部Wの延在方向に平行に配向されていると、ウェルド部Wの強度は、実質上、樹脂のみの強度しか得られない。

本例の樹脂部材200は、軸方向一方側部分221及びトルク入力部分220の内周側にめねじ223を有しているため、例えば継手300の施工時において、おねじ付きの外部部材がめねじ223にねじ込まれる際に、軸方向一方側部分221及びトルク入力部分220は、拡張方向の力を受ける。このとき、軸方向一方側部分221に形成されたウェルド部Wの強度が十分でないと、軸方向一方側部分221に破損が生じるおそれがある。このため、ウェルド部Wには、十分な強度を持たせる必要がある。特に、本例のめねじ223はテーパめねじであることから、軸方向一方側部分221の周壁の厚さは、トルク入力部分220に比べて薄く、しかも軸方向一方側端面222に近ければ近いほど薄くなる。また、めねじ223が平行めねじである場合に比べて、おねじ付きの外部部材から入力される拡張方向の力が大きくなるおそれがある。その分、ウェルド部Wの強度向上の必要性は高く、特に、軸方向一方側端面222に近ければ近いほどその必要性は高まる。

【0059】

一方、本例においては、上述のように、金型100に樹脂溜まり110が設けられており、樹脂溜まり110が、軸方向一方側端面用キャビティ面122に開口している。また、樹脂溜まり110は、軸方向一方側に向かって延在しており、より具体的には、軸方向に延在している。

これにより、図11に概略的に示すように、射出中において溶融樹脂が樹脂溜まり110に流れ込む直前に、樹脂の流れが乱れて、樹脂が3次的に様々な方向に流れる。これにより、ゲート間位置BGPの近傍に形成されるウェルド部Wの形状が、軸方向にまっすぐ伸びた形状でなく、例えば3次的に観てぼやけた形状、傾斜した形状、あるいは曲がった形状になる等、3次的に複雑に乱れた形状となる。よって、ウェルド部Wの強度を向上できる。また、ゲート間位置BGPの近傍、ひいてはウェルド部Wの近傍では、樹脂内の強化繊維Fの向きが乱れて、強化繊維Fが3次的に様々な方向に配向されるので、軸方向に交差する向き、ひいてはウェルド交差方向に、配向される強化繊維Fの割合が高くなる。よって、これによっても、ウェルド部Wの強度を向上できる。

また、仮に、樹脂溜まり110が外周面用キャビティ面（例えば軸方向一方側部分用キャビティ面121やトルク入力部分用キャビティ面120等）に開口し、径方向に延在している場合などに比べて、ウェルド部Wが特に形成されやすい、ゲートGから最も遠い領域、また、ウェルド部Wの強度が最も要求される領域である、軸方向一方側端部近傍にお

いて、効果的に樹脂の流動を乱して、ウェルド部Wの強度を向上させることができる。

【0060】

上述の構成の樹脂溜まり110によって成形される突起部210は、つぎの構成を有する。

図13の樹脂部材200では、突起部210が、軸方向一方側端面222に連結している。また、突起部210は、軸方向一方側に向かって延在しており、より具体的には、軸方向に延在している。すなわち、本例では、突起部210の延在方向は、ゲートGの指向方向ひいては樹脂流動方向とほぼ同じである。ただし、突起部210の延在方向は、軸方向に対して傾斜した方向でもよい。

図13及び図14では、便宜のために、ゲートG、ゲート位置GP、及びゲート間位置BGPを、樹脂部材200とともに示している。樹脂部材200には、ゲートGの位置に、射出成形の際に形成されたゲートGの跡が残ることがある。樹脂部材200が有するゲートGの跡から、ゲートGの位置及びその指向方向（ひいてはゲートGから樹脂が射出される方向、本例では軸方向一方側）を特定できるので、それらと樹脂部材200の形状から特定されるキャビティCVの形状とに基づいて、キャビティCV内での樹脂流動方向、ゲート位置GP、及びゲート間位置BGPを、特定することができる。

上述のような構成を有する突起部210を備えた樹脂部材200は、金型100の樹脂溜まり110の作用効果について上述したように、射出成形時に軸方向一方側部分221におけるゲート間位置BGPの近傍に形成されるウェルド部Wの形状が、軸方向にまっすぐ延びた形状でなく、3次的に複雑に乱れた形状となる。よって、ウェルド部Wの強度を向上できる。また、ゲート間位置BGPの近傍、ひいてはウェルド部Wの近傍では、樹脂内の強化繊維Fの向きが乱れて、強化繊維Fが3次的に様々な方向に配向されるので、軸方向に交差する向き、ひいてはウェルド交差方向に、配向される強化繊維Fの割合が高くなる。よって、これによっても、ウェルド部Wの強度を向上できる。

また、仮に、突起部210が本体部MBの外周面（例えば軸方向一方側部分221の外周面やトルク入力部分220の外周面等）に連結し、径方向に延在している場合などに比べて、ウェルド部Wの強度を向上させることができる。

【0061】

なお、図9の例では、金型100が備える3つの樹脂溜まり110が互いに同様の構成を有しており、3つの樹脂溜まり110を一体として観たときの構成が、キャビティCVの中心軸線Oの周りを 120° （ $360^\circ/3$ ）回転させると自らと重なるような 120° 度対称（3回対称ともいう）となるようにされている。本例に限らず、金型100がn個（ $n \geq 2$ ）の樹脂溜まり110を備える場合、これらn個の樹脂溜まり110を一体として観たときの構成が、キャビティCVの中心軸線Oの周りを $(360/n)^\circ$ 回転させると自らと重なるような $(360/n)^\circ$ 度対称（n回対称ともいう）となるようにされてもよい。あるいは、金型100が備える複数の樹脂溜まり110が互いに異なる構成を有していてもよい。

同様に、図13の例では、樹脂部材200が備える3つの突起部210が互いに同様の構成を有しており、3つの突起部210を一体として観たときの構成が、本体部MBの中心軸線Oの周りを 120° 回転させると自らと重なるような 120° 度対称（3回対称ともいう）となるようにされている。本例に限らず、樹脂部材200がn個（ $n \geq 2$ ）の突起部210を備える場合、これらn個の突起部210を一体として観たときの構成が、本体部MBの中心軸線Oの周りを $(360/n)^\circ$ 回転させると自らと重なるような $(360/n)^\circ$ 度対称（n回対称ともいう）となるようにされてもよい。あるいは、樹脂部材200が備える複数の突起部210が互いに異なる構成を有していてもよい。

【0062】

なお、ウェルド部Wに関連する構成に関し、樹脂部材200の構成及び作用効果は、金型100の構成及び作用効果に、対応することとなる。以下の説明では、簡単のため、金型100の構成及び作用効果と樹脂部材200の構成を説明し、樹脂部材200の作用効果の説明を省略することがある。

【0063】

図9(b)に示すように、本例の金型100では、樹脂溜まり110のキャビティCVへの開口端面110S(樹脂溜まり110とキャビティCVとの境界面)は、非正円形状に形成されており、より具体的に本例では、一方向の長さがそれに垂直な方向の長さよりも長い平行四辺形状に形成されている。

そして、樹脂溜まり110のキャビティCVへの開口端面110Sに沿った第1断面において、キャビティCVの幅中心線CL12の垂線n12に沿って測ったときの、樹脂溜まり110の幅中心線CL11とキャビティCVの幅中心線CL12との間の距離CLDは、キャビティCVの幅中心線CL12に沿って、常に一定ではなく、少なくとも一部分で変化するようにされている。

10

ここで、開口端面110Sに沿った「第1断面」とは、開口端面110Sを含む仮想平面に沿った金型100の断面である。本例において、第1断面は、軸直方向に平行な断面であり、図9(b)の断面(図8のC-C線断面)である。

第1断面における樹脂溜まり110の「幅中心線CL11」とは、第1断面における開口端面110Sの延在方向(長手方向)に垂直な方向を幅方向としたとき、開口端面110Sの幅方向の中心を通る線をいい、本例では、開口端面110Sのなす平行四辺形状の互いに対向する一対の長辺からの等距離線である。また、第1断面における樹脂溜まり110の幅中心線CL11の「垂線n11」とは、樹脂溜まり110の幅中心線CL11上の任意の点での接線に対して垂直であるとともに、該点を通る、線である。

第1断面におけるキャビティCVの「幅中心線CL12」とは、第1断面におけるキャビティCVの延在方向(長手方向)に垂直な方向を幅方向としたときのキャビティCVの幅方向の中心を通る線をいい、本例では、第1断面におけるキャビティCVのなす円環形状の外周縁と内周縁からの等距離線である。また、第1断面におけるキャビティCVの幅中心線CL12の「垂線n12」とは、キャビティCVの幅中心線CL12上の任意の点での接線に対して垂直であるとともに、該点を通る、線である。

20

これにより、射出中において溶融樹脂が樹脂溜まり110に流れ込む直前に、軸直方向断面におけるキャビティCVの幅方向(キャビティCVの延在方向に垂直な方向。キャビティCVの厚さ方向。)の広い範囲において、樹脂の流れが乱れて、樹脂が3次的に様々な方向に流れる。これにより、ゲート間位置BGPの近傍に形成されるウェルド部Wの形状が、3次的に複雑に乱れた形状となる。よって、ウェルド部Wの強度を向上できる。また、ゲート間位置BGPの近傍、ひいてはウェルド部Wの近傍では、軸直方向断面におけるキャビティCVの幅方向の広い範囲において、強化繊維Fが3次的に様々な方向に配向されるので、軸方向に交差する向き、ひいてはウェルド交差方向に、配向される強化繊維Fの割合が高くなる。よって、これによっても、ウェルド部Wの強度を向上できる。

30

なお、仮に、第1断面において、キャビティCVの幅中心線CL12の垂線n12に沿って測ったときの、樹脂溜まり110の幅中心線CL11とキャビティCVの幅中心線CL12との間の距離CLDが、キャビティCVの幅中心線CL12に沿って、常に一定である場合、ゲート間位置BGPの近傍ひいてはウェルド部Wの近傍において、樹脂の流動方向や強化繊維Fの配向の向きを、軸直方向断面におけるキャビティCVの幅方向においてさほど広範囲に、また、さほど複雑に、乱すことができない。

40

同様に、図13(b)に示すように、突起部210の本体部MBへの連結端面210S(突起部210と本体部MBとの境界面)は、非正円形状に形成されており、より具体的に本例では、一方向の長さがそれに垂直な方向の長さよりも長い平行四辺形状に形成されている。

そして、突起部210の本体部MBへの連結端面210Sに沿った第1断面において、本体部MBの幅中心線CL22の垂線n22に沿って測ったときの、突起部210の幅中心線CL21と本体部MBの幅中心線CL22との間の距離CLD'が、本体部MBの幅中心線CL22に沿って、少なくとも一部分で変化する(図の例では常に変化する)ようにされている。

50

ここで、連結端面 210S に沿った「第 1 断面」とは、連結端面 210S を含む仮想平面に沿った樹脂部材 200 の断面である。本例において、第 1 断面は、軸直方向に平行な断面である。

第 1 断面における突起部 210 の「幅中心線 CL21」とは、第 1 断面における連結端面 210S の延在方向（長手方向）に垂直な方向を幅方向としたとき、連結端面 210S の幅方向の中心を通る線をいい、本例では、連結端面 210S のなす平行四辺形状の互いに対向する一対の長辺からの等距離線である。

第 1 断面における本体部 MB の「幅中心線 CL22」とは、第 1 断面における本体部 MB の延在方向（長手方向）に垂直な方向を幅方向としたときの本体部 MB の幅方向の中心を通る線をいい、本例では、第 1 断面における本体部 MB のなす円環形状の外周縁と内周縁からの等距離線である。また、第 1 断面における本体部 MB の幅中心線 CL22 の「垂線 n22」とは、本例のように本体部 MB の幅中心線 CL22 が非直線である場合、本体部 MB の幅中心線 CL22 上の任意の点での接線に対して垂直であるとともに、該点を通る、線である。

【0064】

図 9 の金型 100 では、樹脂溜まり 110 のキャビティ CV への開口端面 110S に沿った第 1 断面において、樹脂溜まり 110 の幅中心線 CL11 は、キャビティ CV の幅中心線 CL12 に対して、非直角に交差する方向に延びている。なお、本例では、第 1 断面において、樹脂溜まり 110 の幅中心線 CL11 は直線状であり、キャビティ CV の幅中心線 CL12 は非直線状（円状）である。

ここで、第 1 断面において樹脂溜まり 110 の幅中心線 CL11 がキャビティ CV の幅中心線 CL12 に対して「非直角に交差する方向に延びている」とは、第 1 断面において、樹脂溜まり 110 の幅中心線 CL11（樹脂溜まり 110 の幅中心線 CL11 がキャビティ CV の幅中心線 CL12 と交差していない場合は、樹脂溜まり 110 の幅中心線 CL11 の延長線）とキャビティ CV の幅中心線 CL12 との交点での、樹脂溜まり 110 の幅中心線 CL11 の接線と、その交点でのキャビティ CV の幅中心線 CL12 の接線との、小さいほうの交差角 β が、 0° 超 90° 未満であることを指す。

この構成によれば、仮に、樹脂溜まり 110 の幅中心線 CL11 が、キャビティ CV の幅中心線 CL12 に対して非直角に交差する方向に延びていない場合、すなわち、例えば、樹脂溜まり 110 の幅中心線 CL11 が、キャビティ CV の幅中心線 CL12 に沿う方向に延びていたり、あるいは、キャビティ CV の幅中心線 CL12 に垂直な方向（本例では径方向）に延びていたりする場合に比べて、ウェルド部 W の形状や、ゲート間位置 BGP の近傍ひいてはウェルド部 W の近傍における強化繊維 F の配向（延在方向）を、より広範囲に、また、より複雑に、乱すことができる。ひいては、ウェルド部 W の強度を向上できる。

同様に、図 13 の樹脂部材 200 では、突起部 210 の本体部 MB への連結端面 210S に沿った第 1 断面において、突起部 210 の幅中心線 CL21 は、本体部 MB の幅中心線 CL22 に対して、非直角に交差する方向に延びている。なお、本例では、第 1 断面において、突起部 210 の幅中心線 CL21 は直線状であり、本体部 MB の幅中心線 CL22 は非直線状（円状）である。

ここで、第 1 断面において突起部 210 の幅中心線 CL21 が本体部 MB の幅中心線 CL22 に対して「非直角に交差する方向に延びている」とは、第 1 断面において、突起部 210 の幅中心線 CL21（突起部 210 の幅中心線 CL21 が本体部 MB の幅中心線 CL22 と交差していない場合は、突起部 210 の幅中心線 CL21 の延長線）と本体部 MB の幅中心線 CL22 との交点での、突起部 210 の幅中心線 CL21 の接線と、その交点での本体部 MB の幅中心線 CL22 の接線との、小さいほうの交差角 β' が、 0° 超 90° 未満であることを指す。

【0065】

図 9 に戻り、ウェルド部 W の強度向上の観点からは、金型 100 は、第 1 断面において、樹脂溜まり 110 の幅中心線 CL11（樹脂溜まり 110 の幅中心線 CL11 がキャビ

10

20

30

40

50

ティC Vの幅中心線C L 1 2と交差していない場合は、樹脂溜まり1 1 0の幅中心線C L 1 1の延長線)とキャビティC Vの幅中心線C L 1 2との交点での、樹脂溜まり1 1 0の幅中心線C L 1 1の接線と、その交点でのキャビティC Vの幅中心線C L 1 2の接線との、小さいほうの交差角 β が、 $10^{\circ} \sim 30^{\circ}$ であると、好適である。

同様に、図13を参照し、樹脂部材200は、第1断面において、突起部210の幅中心線C L 2 1(突起部210の幅中心線C L 2 1が本体部MBの幅中心線C L 2 2と交差していない場合は、突起部210の幅中心線C L 2 1の延長線)と本体部MBの幅中心線C L 2 2との交点での、突起部210の幅中心線C L 2 1の接線と、その交点での本体部MBの幅中心線C L 2 2の接線との、小さいほうの交差角 β' が、 $10^{\circ} \sim 30^{\circ}$ であると、好適である。

10

【0066】

図9の金型100では、第1断面における樹脂溜まり110の幅中心線C L 1 1が、第1断面におけるキャビティC Vの幅中心線C L 1 2に対して、非直角に交差する方向に延びているだけでなく、実際に、非直角に交差している。

この構成によれば、実際に交差していない場合に比べて、ウェルド部Wの形状や、ゲート間位置BGPの近傍ひいてはウェルド部Wの近傍における強化繊維Fの配向(延在方向)を、より広範囲に、また、より複雑に、乱すことができる。ひいては、ウェルド部Wの強度を向上できる。

同様に、図13の樹脂部材200では、第1断面における突起部210の幅中心線C L 2 1が、第1断面における本体部MBの幅中心線C L 2 2に対して、非直角に交差する方向に延びているだけでなく、実際に、非直角に交差している。

20

【0067】

図9の金型100において、第1断面における樹脂溜まり110の幅中心線C L 1 1は、キャビティC Vの中心軸線Oからの距離が、全長にわたって一定ではなく、該幅中心線C L 1 1に沿って変化する部分を有している。より具体的に、本例では、第1断面における樹脂溜まり110の幅中心線C L 1 1は、キャビティC Vの中心軸線Oからの距離が、全長にわたって、該幅中心線C L 1 1に沿って変化している。

この構成によって、ウェルド部Wの形状や、ゲート間位置BGPの近傍ひいてはウェルド部Wの近傍における強化繊維Fの配向(延在方向)を、より広範囲に、また、より複雑に、乱すことができる。ひいては、ウェルド部Wの強度を向上できる。

30

同様に、図13の樹脂部材200において、第1断面における突起部210の幅中心線C L 2 1は、本体部MBの中心軸線Oからの距離が、全長にわたって一定ではなく、該幅中心線C L 2 1に沿って変化する部分を有している。より具体的に、本例では、第1断面における突起部210の幅中心線C L 2 1は、本体部MBの中心軸線Oからの距離が、全長にわたって、該幅中心線C L 2 1に沿って変化している。

【0068】

図9の金型100において、第1断面における樹脂溜まり110の幅中心線C L 1 1の一方側の端部は、該幅中心線C L 1 1の他方側の端部よりも、キャビティC Vの中心軸線Oからの距離が長い。より具体的に、本例では、第1断面における樹脂溜まり110の幅中心線C L 1 1は、キャビティC Vの中心軸線Oからの距離が、全長にわたって、幅中心線C L 1 1の一方側の端部から他方側の端部に向かうにつれて徐々に長くなる。

40

この構成によって、ウェルド部Wの形状や、ゲート間位置BGPの近傍ひいてはウェルド部Wの近傍における強化繊維Fの配向を、より広範囲に、また、より複雑に、乱すことができる。ひいては、ウェルド部Wの強度を向上できる。

同様に、図13の樹脂部材200において、第1断面における突起部210の幅中心線C L 2 1の一方側の端部は、該幅中心線C L 2 1の他方側の端部よりも、本体部MBの中心軸線Oからの距離が長い。より具体的に、本例では、第1断面における突起部210の幅中心線C L 2 1は、本体部MBの中心軸線Oからの距離が、全長にわたって、幅中心線C L 2 1の一方側の端部から他方側の端部に向かうにつれて徐々に長くなる。

【0069】

50

図9の金型100において、樹脂溜まり110のキャビティCVへの開口端面110Sの外縁は、非直角の対角を有する平行四辺形状に形成されている。

この構成によって、ウェルド部Wの形状や、ゲート間位置BGPの近傍ひいてはウェルド部Wの近傍における強化繊維Fの配向を、より広範囲に、また、より複雑に、乱すことができる。ひいては、ウェルド部Wの強度を向上できる。

同様に、図13の樹脂部材200において、突起部210の本体部MBへの連結端面210Sの外縁は、非直角の対角を有する平行四辺形状に形成されている。

【0070】

図9の金型100において、樹脂溜まり110のキャビティCVへの開口端面110Sは、ゲート間位置BGPとは重複しておらず、ゲート間位置BGP（ひいてはウェルド部W）からずれた位置（角度位置）にある。

10

この構成によれば、図11に概略的に示すように、射出中において樹脂溜まり110に流れ込む手前の熔融樹脂が、ゲート間位置BGPから離れて樹脂溜まり110に向かって流れ込もうとする。これにより、ゲート間位置BGPの近傍ひいてはウェルド部Wの近傍において樹脂の流動が乱れるので、ウェルド部Wの形状や、ゲート間位置BGPの近傍ひいてはウェルド部Wの近傍における強化繊維Fの配向を、より広範囲に、また、より複雑に、乱すことができる。ひいては、ウェルド部Wの強度を向上できる。

同様に、図13の樹脂部材200において、突起部210の本体部MBへの連結端面210Sは、ゲート間位置BGPとは重複しておらず、ゲート間位置BGP（ひいてはウェルド部W）からずれた位置（角度位置）にある。

20

【0071】

図9の金型100において、樹脂溜まり110のキャビティCVへの開口端面110Sは、ゲート位置GPとも重複しておらず、ゲート位置GPとゲート間位置BGPとの間の位置（角度位置）にある。

この構成によれば、樹脂溜まり110の開口端面110Sがゲート間位置BGPから遠すぎないようになるので、ゲート間位置BGP近傍の熔融樹脂が樹脂溜まり110に向かって流れ込もうとする流れを効果的に促進できる。

同様に、図13の樹脂部材200において、突起部210の本体部MBへの連結端面210Sは、ゲート位置GPとも重複しておらず、ゲート位置GPとゲート間位置BGPとの間の位置（角度位置）にある。

30

【0072】

図9及び図10の金型100において、樹脂溜まり110は、軸方向（本例では樹脂溜まり110の延在方向）に垂直な断面における断面積が、キャビティCVへの開口端面110Sで最も大きい。より具体的に、図の例において、樹脂溜まり110は、軸方向（本例では樹脂溜まり110の延在方向）に垂直な断面における断面積が、開口端面110S（根元）から先端部の手前まで一定であるが、最も先端側に位置する先端部のみで先端に向かうにつれて徐々に小さくされている。

この構成によれば、樹脂溜まり110による樹脂の流動を乱す効果を高めることができる。また、樹脂溜まり110の十分な容積を確保しつつ、離型時において外型101を突起部210から抜きやすくすることができる。

40

同様に、図13の樹脂部材200において、突起部210は、軸方向（本例では突起部210の延在方向）に垂直な断面における断面積が、本体部MBへの連結端面210Sで最も大きい。より具体的に、図の例において、突起部210は、軸方向（本例では突起部210の延在方向）に垂直な断面における断面積が、連結端面210S（根元）から先端部の手前まで一定であるが、最も先端側に位置する先端部のみで先端に向かうにつれて徐々に小さくされている。

【0073】

なお、金型100は、キャビティCVがめねじ223を成形するように構成されていなくてもよく、その場合、要求されるウェルド部Wの強度はさほど高くなる場合がある。ただし、金型100は、本例のように、キャビティCVが、円筒状部材である本体部M

50

Bの軸方向の少なくともいずれか一方側の内周面にめねじ223を成形するように構成されていてもよく、その場合でも、ウェルド部の強度を十分に確保できるものである。

同様に、樹脂部材200は、円筒状部材である本体部MBがめねじ223を有していなくてもよく、あるいは、本例のように本体部MBの軸方向の少なくともいずれか一方側の内周面にめねじを有していてもよい。

【0074】

金型100は、めねじ223を成形するように構成されている場合、本例のように、樹脂溜まり110が、円筒状部材である本体部MBの軸方向両側のうち、めねじ223が成形される側の端面222を成形するためのキャビティ面（本例では軸方向一方側端面用キャビティ面122）に、開口していると、好適である。

10

この構成によれば、特に強度が要求されるめねじの周辺で、ウェルド部Wの強度を十分に確保できる。

同様に、樹脂部材200は、めねじ223を有する場合、本例のように、突起部210が、円筒状部材である本体部MBの軸方向両側のうち、めねじ223を有する側の端面（本例では軸方向一方側端面222）に、連結していると、好適である。

【0075】

（第1実施形態の第2具体例）

図15～図17を参照しながら、本発明の第1実施形態の第2具体例について、第1実施形態の第1具体例と異なる点を中心に、説明する。図15及び図16は、本例の金型100を示している。図17は、本例の樹脂部材200を示している。

20

第2具体例は、金型100の樹脂溜まり110の形状と樹脂部材200の突起部210の形状のみが、第1具体例と異なる。金型100のキャビティCVの構成や樹脂溜まり110の配置、ならびに、樹脂部材200の本体部MBの構成や突起部210の配置は、第1具体例と同様である。

図15の金型100では、第1具体例と同様、樹脂溜まり110が、軸方向一方側端面用キャビティ面122に開口している。また、樹脂溜まり110は、軸方向一方側に向かって延在しており、より具体的には、軸方向に延在している。一方、ゲートGは、キャビティCVの軸方向一方側に指向されており、溶融樹脂をキャビティCV内へ軸方向に沿って軸方向一方側に向かって射出するように構成されている。すなわち、本例では、樹脂溜まり110の延在方向は、ゲートGの指向方向ひいては樹脂流動方向とほぼ同じである。ただし、樹脂溜まり110の延在方向は、軸方向に対して傾斜した方向でもよい。

30

また、図17の樹脂部材200では、第1具体例と同様、突起部210が、軸方向一方側端面222に連結している。また、突起部210は、軸方向一方側に向かって延在しており、より具体的には、軸方向に延在している。すなわち、本例では、突起部210の延在方向は、ゲートGの指向方向ひいては樹脂流動方向とほぼ同じである。ただし、突起部210の延在方向は、軸方向に対して傾斜した方向でもよい。

【0076】

図15の金型100において、樹脂溜まり110は、その先端側部分（樹脂溜まり110の軸方向全長の半分の長さを持つ先端側の部分。）が、キャビティCVへの開口端面110Sに沿った第1断面における樹脂溜まり110の幅中心線CL11の中心点CL11cを通るような第1断面における樹脂溜まり110の幅中心線CL11の垂線n11を含むとともに第1断面に垂直な、第1仮想平面VP11に対して、非対称の形状を有する。そして、樹脂溜まり110は、その先端側部分で、第1仮想平面VP11の両側で体積が異なるものであり、すなわち、その先端側部分で、第1仮想平面VP11に対して一方側の部分の体積が、第1仮想平面VP11に対して他方側の部分の体積よりも大きい。

40

これにより、射出中において、溶融樹脂の一部が樹脂溜まり110に流れ込む間、樹脂溜まり110内の樹脂の流動によって、樹脂溜まり110に流れ込む手前の樹脂の流動の乱れが促進される。よって、ウェルド部Wの形状や、ゲート間位置BGPの近傍ひいてはウェルド部Wの近傍における強化繊維Fの配向を、より広範囲に、また、より複雑に、乱すことができる。ひいては、ウェルド部Wの強度を向上できる。

50

同様に、図17の樹脂部材200において、突起部210は、その先端側部分（突起部210の軸方向全長の半分の長さを持つ先端側の部分。）が、本体部MBへの連結端面210Sに沿った第1断面における突起部210の幅中心線CL21の中心点CL21cを通るような第1断面における突起部210の幅中心線CL21の垂線n21を含むとともに第1断面に垂直な、第1仮想平面VP21に対して、非対称の形状を有する。そして、突起部210は、その先端側部分で、第1仮想平面VP21の両側で体積が異なるものであり、すなわち、第1仮想平面VP21に対して一方側の部分の体積が、第1仮想平面VP21に対して他方側の部分の体積よりも大きい。

【0077】

本例の金型100は、図15（b）に示すように、樹脂溜まり110のキャビティCVへの開口端面110Sに沿った第1断面における樹脂溜まり110の幅中心線CL11は、キャビティCVの中心軸線Oからの距離が、全長にわたって一定であり、第1断面におけるキャビティCVの幅中心線CL12からの距離も、全長にわたって一定である。

このような構成によっても、上述のように樹脂溜まり110の先端側部分が第1仮想平面VP11に対して非対称形状であることにより、ウェルド部Wの形状や、ゲート間位置BGPの近傍ひいてはウェルド部Wの近傍における強化繊維Fの配向を、乱すことができるのである。

同様に、本例の樹脂部材200は、図17（b）に示すように、突起部210の本体部MBへの連結端面210Sに沿った第1断面における突起部210の幅中心線CL21は、本体部MBの中心軸線Oからの距離が、全長にわたって一定であり、第1断面における本体部MBの幅中心線CL22からの距離も、全長にわたって一定である。

【0078】

なお、図16に示すように、本例の金型100は、樹脂溜まり110の内周面が、内型部105の外周面によって区画されている。離型時には、図12を参照して上述したように、外型部101が樹脂部材200から軸方向一方側へ外された後に、突起部210がまだ柔らかい間に、内型部105が回転されながら樹脂部材200から軸方向一方側へと引き抜かれる。よって、その後得られる樹脂部材200の突起部210は、図17に示すものとは異なり、根元から先端に向かうにつれて外周側へ拡張するように延在する場合がある。

【0079】

図15の金型100では、複数（図の例では3つ）の樹脂溜まり110が設けられており、各樹脂溜まり110は、それぞれの第1仮想平面VP11に対して周方向の同じ側の部分の体積が、それぞれの第1仮想平面VP11に対して他方側の部分の体積よりも大きい。また、本例において、樹脂溜まり110は、その先端側部分で、キャビティCVの内周側に向かって突出する先端突出部110Pを有している。各樹脂溜まり110の先端突出部110Pは、それぞれの第1仮想平面VP11に対して周方向の同じ側に位置している。

これにより、樹脂溜まり110による樹脂の流動を乱す効果を高めることができ、ひいては、ウェルド部Wの強度を向上できる。

同様に、図17の樹脂部材200では、複数（図の例では3つ）の突起部210が設けられており、各突起部210は、それぞれの第1仮想平面VP21に対して周方向の同じ側の部分の体積が、それぞれの第1仮想平面VP21に対して他方側の部分の体積よりも大きい。また、本例において、突起部210は、その先端側部分で、本体部MBの内周側に向かって突出する先端突出部210Pを有している。各突起部210の先端突出部210Pは、それぞれの第1仮想平面VP21に対して周方向の同じ側に位置している。

【0080】

図15の金型100において、樹脂溜まり110は、その先端側部分で、第1断面における樹脂溜まり110の幅中心線CL11の垂線n11を含むとともに樹脂溜まり110の延在方向（本例では軸方向）に平行な、断面における断面積が、樹脂溜まり110の幅中心線CL11の全長にわたって一定ではなく、樹脂溜まり110の幅中心線CL11に

沿って少なくとも一部分で変化するように構成されており、より具体的に、図の例では、樹脂溜まり１１０の幅中心線ＣＬ１１に沿って常に変化するように構成されている。

これにより、樹脂溜まり１１０による樹脂の流動を乱す効果を高めることができ、ひいては、ウェルド部Ｗの強度を向上できる。

同様に、図１７の樹脂部材２００では、突起部２１０が、その先端側部分で、第１断面における突起部２１０の幅中心線ＣＬ２１の垂線ｎ２１を含むとともに突起部２１０の延在方向（本例では軸方向）に平行な、断面における断面積が、突起部２１０の幅中心線ＣＬ２１の全長にわたって一定ではなく、突起部２１０の幅中心線ＣＬ２１に沿って少なくとも一部分で変化するように構成されており、より具体的に、図の例では、突起部２１０の幅中心線ＣＬ２１に沿って常に変化するように構成されている。

10

【００８１】

図１５の金型１００において、樹脂溜まり１１０は、その根元側部分（樹脂溜まり１１０の軸方向全長の半分の長さを持つ根元側の部分。）の体積よりも、その先端側部分の体積のほうが、大きい。より具体的に、図１５の例において、樹脂溜まり１１０は、その軸方向全長にわたって、軸方向に垂直な断面における断面積が、軸方向に沿って開口端面１１０Ｓ（根元）から先端に向かうにつれて徐々に大きくされている。

この構成によれば、樹脂溜まり１１０の先端側部分で容積を確保することで、樹脂溜まり１１０による樹脂流動を乱す機能を確保できるとともに、成形工程後の除去工程において、樹脂溜まり１１０によって成形された突起部２１０をその根元側で切断等により除去する作業がしやすくなる。

20

同様に、図１７の樹脂部材２００では、突起部２１０が、その根元側部分（突起部２１０の軸方向全長の半分の長さを持つ根元側の部分。）の体積よりも、その先端側部分の体積のほうが、大きい。より具体的に、図１７の例において、突起部２１０は、その軸方向全長にわたって、軸方向に垂直な断面における断面積が、軸方向に沿って連結端面２１０Ｓ（根元）から先端に向かうにつれて徐々に大きくされている。

【００８２】

（第１実施形態の第３具体例）

図１８～図２２を参照しながら、本発明の第１実施形態の第３具体例について、第１実施形態の第１具体例と異なる点を中心に、説明する。図１８～図２０は、本例の金型１００を示している。図２１、図２２は、本例の樹脂部材２００を示している。

30

第３具体例は、金型１００の軸方向一方側部分用キャビティ面１２１の構成と樹脂部材２００の軸方向一方側部分２２１の構成のみが、第１具体例と異なる。金型１００の樹脂溜まり１１０の構成、ならびに、樹脂部材２００の突起部２１０の構成は、第１具体例と同様である。ただし、金型１００の樹脂溜まり１１０、ならびに、樹脂部材２００の突起部２１０は、無くてもよい。

【００８３】

図１８及び図２０に示すように、本例の金型１００は、トルク入力部分用キャビティ面１２０よりも樹脂流動方向下流側である軸方向一方側に、すなわち軸方向一方側部分用キャビティ面１２１に、周方向に延在するとともにキャビティＣＶの内側へ突出する環状凸条部１３０を有している。環状凸条部１３０は、樹脂部材２００における環状凹条部２３０を成形するように構成されている。本例において、環状凸条部１３０は、周方向に連続して延在している。

40

この構成によれば、ゲートＧから射出された溶融樹脂は、少し軸方向一方側に移動した後、環状凸条部１３０の手前でいったんせき止められて、樹脂の流動が乱されることにより流動がウェルド交差方向（特に周方向）へ流れるように均一化される。これにより、そこでの樹脂どうしの界面が低減するとともに、樹脂内の強化繊維Ｆの配向もウェルド交差方向（特に周方向）へ向くように均一化される。そして、樹脂は、環状凸条部１３０を乗り越えた後、流動が均一化された状態を保ったまま、軸方向一方側へと進む。よって、環状凸条部１３０から軸方向一方側端面用キャビティ面１２２までの領域で、ウェルド部Ｗの形成を抑制できるとともに、強化繊維Ｆの配向が軸方向に交差する向きひいてはウェル

50

ド交差方向になる割合を高めることができる。よって、ウェルド部Wの強度を向上できる。環状凸条部130を軸方向一方側部分用キャビティ面121に配置しているのは、上述したように、トルク入力部分用キャビティ面120の内側のキャビティCV内ではウェルド部Wが形成されにくいのに対し、軸方向一方側部分用キャビティ面121の内側のキャビティCV内ではウェルド部Wが形成されやすいからである。

同様に、図21に示すように、本例の樹脂部材200は、トルク入力部分220よりも樹脂流動方向下流側である軸方向一方側に、すなわち軸方向一方側部分221の外周面に、周方向に延在する環状凹条部230を有している。本例において、環状凹条部230は、周方向に連続して延在している。なお、樹脂部材200において、樹脂流動方向は、上述のように、樹脂部材200の有するゲートGの跡から特定できる。

10

【0084】

図19(a)に示すように、本例の金型100において、径方向に沿って測ったときの環状凸条部130の高さ h_{130} は、環状凸条部130の高さ h_{130} を測った位置と同じ位置で径方向に沿って測ったときのキャビティCVの厚さ e の25%以上であると、好適である。これにより、環状凸条部130を十分に高くして、環状凸条部130による樹脂流動の均一化の機能を効果的に発揮させることができる。

また、本例の金型100において、径方向に沿って測ったときの環状凸条部130の高さ h_{130} は、環状凸条部130の高さ h_{130} を測った位置と同じ位置で径方向に沿って測ったときのキャビティCVの厚さ e の50%以下であると、好適である。これにより、環状凸条部130によって成形される環状凹条部230の深さが深くなるのを抑制し、樹脂部材200の強度が低下するのを抑制できる。

20

ここで、径方向に沿って測ったときの「キャビティCVの厚さ e 」は、キャビティCVのなす円筒形状の周壁の厚さに相当し、本例のようにキャビティCVの内周側にめねじ用キャビティ面123が設けられている場合、めねじ用キャビティ面123の最も外周側の位置を下端とし、また、環状凸条部130の根元端面（環状凸条部130の軸方向一方側に隣接する軸方向一方側部分用キャビティ面121からの延長面）の位置を上端として、下端から上端までの距離を測定した長さである。

同様に、図22(a)に示すように、本例の樹脂部材200において、径方向に沿って測ったときの環状凹条部230の深さ d_{230} は、環状凹条部230の深さ d_{230} を測った位置と同じ位置で径方向に沿って測ったときの本体部MBの厚さ e' の25%以上であると、好適である。

30

また、本例の樹脂部材200において、径方向に沿って測ったときの環状凹条部230の深さ d_{230} は、環状凹条部230の深さ d_{230} を測った位置と同じ位置で径方向に沿って測ったときの本体部MBの厚さ e' の50%以下であると、好適である。

ここで、径方向に沿って測ったときの、「本体部MBの厚さ e' 」は、本体部MBのなす円筒形状の周壁の厚さに相当し、本例のように本体部MBの内周側にめねじ223が設けられている場合、めねじ223の最も外周側の位置を下端とし、また、環状凹条部230の開口端面（環状凹条部230の軸方向一方側に隣接する軸方向一方側部分221の外周面からの延長面）の位置を上端として、下端から上端までの距離を測定した長さである。

40

【0085】

図19(a)に示すように、本例の金型100において、径方向に沿って測ったときの環状凸条部130の高さ h_{130} は、軸方向に沿って測ったときの環状凸条部130の幅 w_{130} よりも、大きい。これにより、環状凸条部130を高くして、環状凸条部130による樹脂流動の均一化の機能を効果的に発揮させることができるとともに、環状凸条部130によって成形される環状凹条部230の幅が広がるのを抑制し、樹脂部材200の強度が低下するのを抑制できる。

同様に、図22(a)に示すように、本例の樹脂部材200において、所定位置で径方向に沿って測ったときの環状凹条部230の深さ d_{230} は、軸方向に沿って測ったときの環状凹条部230の幅 w_{230} よりも、大きい。

50

【0086】

図18及び図19(a)に示すように、本例の金型100において、環状凸条部130は、トルク入力部分用キャビティ面120に対して、樹脂流動方向下流側である軸方向一方側に、離間した位置に配置されており、トルク入力部分用キャビティ面120と環状凸条部130との間の軸方向一方側部分用キャビティ面121によって、周方向に連続して延在するとともにキャビティCVの外側へ窪んだ環状凹条部131が構成されている。環状凹条部131は、樹脂部材200における環状凸条部231を成形するように構成されている。

この構成によれば、図19(a)に概略的に示すように、ゲートGから射出された熔融樹脂は、トルク入力部分用キャビティ面120に沿って移動してから環状凹条部131のところでいったん外周側へ移動し、それから環状凸条部130の手前でせき止められるので、仮に環状凹条部131が無い場合に比べて、環状凸条部130によって樹脂をせき止める効果が高まり、ひいては、環状凸条部130による樹脂流動の均一化の機能を効果的に発揮させることができる。

同様に、図21及び図22(a)に示すように、本例の樹脂部材200において、環状凹条部230は、トルク入力部分220に対して、樹脂流動方向下流側である軸方向一方側に、離間した位置に配置されており、トルク入力部分220と環状凹条部230との間の軸方向一方側部分221の外周面によって、周方向に連続して延在する環状凸条部231が構成されている。

【0087】

図19(a)に示すように、本例の金型100において、軸方向に沿って測ったときの環状凹条部131の幅w131は、軸方向に沿って測ったときの環状凸条部130の幅w130以下であると、好適である。

これによって、環状凸条部130を十分にトルク入力部分220やゲートGに近い位置（軸方向他方側）に配置することにより、環状凸条部130によって樹脂をせき止める機能を効果的に発揮させることができるとともに、樹脂部材200において特に強度が要求される軸方向一方側端面122の近傍で強度が低下するのを抑制できる。

同様に、図22(a)に示すように、本例の樹脂部材200において、軸方向に沿って測ったときの環状凸条部231の幅w231は、軸方向に沿って測ったときの環状凹条部230の幅w230以下であると、好適である。

【0088】

図18及び図20に示すように、本例の金型100は、軸方向一方側部分用キャビティ面121に、環状には連続せず、ウェルド延在方向（本例では軸方向）に交差する方向に延在するとともにキャビティCVの内側へ突出する、小凸条部140（凸条部）を有している。

本例では、小凸条部140は、周方向に延在している。ただし、小凸条部140は、周方向に対して非直角に交差する方向に延在していてもよい。小凸条部140は、樹脂部材200における小凹条部240を成形するように構成されている。小凸条部140の延在方向は、小凸条部140における根元端面の外縁形状を見たときの延在方向（長手方向）であるものとする。図の例では、3本の小凸条部140が、互いから間隔を空けてウェルド延在方向と交差する方向（より具体的に本例では周方向）に配列されて、小凸条部列182（凸条部列）を構成している。

この構成によれば、図18及び図19(b)に概略的に示すように、ゲートGから射出されて軸方向一方側へ移動した熔融樹脂は、小凸条部140の手前でいったんせき止められて、それを迂回するように小凸条部140の延在方向（本例では周方向）の端部へ回ってから、小凸条部140より軸方向一方側へと進む。このようにして、小凸条部140から軸方向一方側端面用キャビティ面122までの領域で、樹脂の流動を、ウェルド交差方向へ、すなわち本例では周方向へ、流れるよう促すことができる。これにより、ウェルド部Wの形状のウェルド交差方向成分（特に周方向成分）や、ゲート間位置BGPの近傍ひいてはウェルド部Wの近傍での強化繊維Fの配向のウェルド交差方向成分（特に周方向成

10

20

30

40

50

分)を増やすことができる。よって、ウェルド部Wの強度を向上できる。また、小凸条部140は、環状には連続しないので、環状凸条部130に比べて、樹脂部材200の強度低下を抑制できる。

同様に、図21に示すように、本例の樹脂部材200は、軸方向一方側部分221の外周面に、環状には連続せず、ウェルド延在方向(本例では軸方向)に交差する方向に延在し、より具体的に本例では周方向に延在する、小凹条部240(凹条部)を有している。ただし、小凹条部240は、周方向に対して非直角に交差する方向に延在していてもよい。小凹条部240の延在方向は、小凹条部240における開口端面の外縁形状を見たときの延在方向(長手方向)であるものとする。図の例では、3本の小凹条部240が、互いから間隔を空けてウェルド延在方向と交差する方向(より具体的に本例では周方向)に配列されて、小凹条部列282(凹条部列)を構成している。

【0089】

図18の金型100において、各小凸条部140は、キャビティCVの樹脂流動方向下流側(軸方向一方側)の端部近傍に配置されている。ここで、「キャビティCVの樹脂流動方向下流側(軸方向一方側)の端部近傍」とは、ゲートGとキャビティCVの軸方向一方側端(軸方向一方側端面用キャビティ面122)との間の軸方向距離LGの35%の距離にわたって延在する、最も樹脂流動方向下流側(軸方向一方側)の領域を指す。より具体的に、本例の各小凸条部140の樹脂流動方向上流側(軸方向他方側)の端縁部140ceは、ゲートGとキャビティCVの軸方向一方側端(軸方向一方側端面用キャビティ面122)との間の軸方向距離LGの23%の距離L1($L1 = 0.23 \times LG$)だけ、キャビティCVの樹脂流動方向下流側の端122から樹脂流動方向上流側へ離れた、軸方向位置ap1よりも、樹脂流動方向下流側に配置されると、好適である。また、本例の各小凸条部140の樹脂流動方向上流側(軸方向他方側)の端縁部140ceは、軸方向一方側部分用キャビティ面121の軸方向全長L121の37%の距離L1($L1 = 0.37 \times L121$)だけ、キャビティCVの樹脂流動方向下流側の端122から樹脂流動方向上流側へ離れた、軸方向位置ap1よりも、樹脂流動方向下流側に配置されると、好適である。

これにより、樹脂部材200の強度をさほど低下させずに、特にウェルド部Wが形成されやすく領域、また、特に高い強度が要求される領域である、樹脂流動方向下流側(軸方向一方側)の端部近傍で、樹脂の流動を積極的にウェルド交差方向(周方向)に向けて、ウェルド部Wの強度を向上できる。

同様に、図21の樹脂部材200において、各小凹条部240は、本体部MBの樹脂流動方向下流側(軸方向一方側)の端部近傍に配置されている。ここで、「本体部MBの樹脂流動方向下流側(軸方向一方側)の端部近傍」とは、ゲートGと本体部MBの軸方向一方側端(軸方向一方側端面222)との間の軸方向距離LGの35%の距離にわたって延在する、最も樹脂流動方向下流側(軸方向一方側)の領域を指す。より具体的に、本例の各小凹条部240の軸方向他方側の端縁部240ceは、ゲートGと本体部MBの軸方向一方側端(軸方向一方側端面222)との間の軸方向距離LG'の23%の距離L1'($L1' = 0.23 \times LG'$)だけ、本体部MBの樹脂流動方向下流側の端222から樹脂流動方向上流側へ離れた、軸方向位置ap1'よりも、樹脂流動方向下流側に配置されると、好適である。また、本例の各小凹条部240の軸方向他方側の端縁部240ceは、軸方向一方側部分221の軸方向全長L221の37%の距離L1'($L1' = 0.37 \times L221$)だけ、本体部MBの樹脂流動方向下流側の端から樹脂流動方向上流側へ離れた、軸方向位置ap1'よりも、樹脂流動方向下流側に配置されると、好適である。

【0090】

図18の金型100において、小凸条部140は、ゲート間位置BGP(ひいてはウェルド部W)とは重複しない位置(周方向位置)に配置されており、すなわち、ゲート間位置BGP(ひいてはウェルド部W)から、ウェルド延在方向と交差する方向(より具体的に本例では周方向)に離間している。具体的には、小凸条部140は、ゲート位置GPと重複する位置(周方向位置)に配置されている。

ゲート間位置BGP（ひいてはウェルド部W）は、もともと樹脂部材200において最も強度が低下しやすいところであることから、そこに小凸条部140を配置しないようにし、ひいてはそこに小凹条部240が成形されないようにすることで、樹脂部材200の強度低下を抑制できる。また、逆に、ゲート位置GPは、もともと樹脂部材200において最も強度が高くなる場所であることから、そこに小凸条部140を配置し、ひいてはそこに小凹条部240を成形させることで、樹脂部材200の強度低下を極力抑制できる。

同様に、図21の樹脂部材200において、小凹条部240は、ゲート間位置BGP（ひいてはウェルド部W）とは重複しない位置（周方向位置）に配置されており、すなわち、ゲート間位置BGP（ひいてはウェルド部W）から、ウェルド延在方向と交差する方向（より具体的に本例では周方向）に離間している。具体的には、小凹条部240は、ゲート位置GPと重複する位置（周方向位置）に配置されている。なお、樹脂部材200において、ゲート位置GPやゲート間位置BGPは、上述のように、ゲートGの跡から特定できる。

【0091】

図18の金型100において、小凸条部140は、その根元端面の外縁のうち、小突条部140の延在方向（本例では周方向）の少なくとも一方側（図の例では両側）の端縁部140ae、140beが、ウェルド延在方向（本例では軸方向）に対して非直角に交差する方向に延在しているとともに、ウェルド延在方向に垂直な方向（本例では周方向）に対して非直角に交差する方向に延在している。

この構成によれば、図18及び図19（b）に概略的に示すように、溶融樹脂が小凸条部140の手前でいったんせき止められて、それを迂回するように小凸条部140の延在方向（本例では周方向）の端部へ回ってから、小凸条部140より軸方向一方側へと進むとする際、小凸条部140の延在方向端側の壁面140a、140bによって、樹脂の流動を、ウェルド延在方向に交差する方向へ、すなわち本例では周方向へ、流れるように効果的に促すことができる。これにより、ウェルド部Wの形状のウェルド交差方向成分（周方向成分）や、ゲート間位置BGPの近傍ひいてはウェルド部Wの近傍での強化繊維Fの配向のウェルド交差方向成分（周方向成分）を増やすことができる。よって、ウェルド部Wの強度を向上できる。

同様に、図21の樹脂部材200において、小凹条部240は、その開口端面の外縁のうち、小凹条部240の延在方向（本例では周方向）の少なくとも一方側（図の例では両側）の端縁部240ae、240beが、ウェルド延在方向（本例では軸方向）に対して非直角に交差する方向に延在しているとともに、ウェルド延在方向に垂直な方向（本例では周方向）に対して非直角に交差する方向に延在している。

【0092】

図18の金型100において、小凸条部140は、その根元端面の外縁が平行四辺形状をなしている。そして、小凸条部140は、その根元端面の外縁のうち、小凸条部140の延在方向（本例では周方向）の両側の端縁部140ae、140beが、それぞれ、ウェルド延在方向（本例では軸方向）の一方側に向かうにつれて、ウェルド延在方向に垂直な方向（本例では周方向）の同じ側に向かうように、直線状に延在している。

この構成によれば、小凸条部140から軸方向一方側で、樹脂の流動が、ウェルド交差方向の同じ側、すなわち本例では周方向の同じ側へ、循環するように効果的に促すことができる。

同様に、図21の樹脂部材200において、小凹条部240は、その開口端面の外縁が平行四辺形状をなしている。そして、小凹条部240は、その開口端面の外縁のうち、小凹条部240の延在方向（本例では周方向）の両側の端縁部240ae、240beが、それぞれ、ウェルド延在方向（本例では軸方向）の一方側に向かうにつれて、ウェルド延在方向に垂直な方向（本例では周方向）の同じ側に向かうように、直線状に延在している。

【0093】

図19(b)及び図20に示すように、本例の金型100において、小凸条部140は、その延在方向(本例では周方向)の少なくとも一方側(図の例では両側)の壁面140a、140bが、小凸条部140の延在方向のそれぞれの対応する側に向かうにつれて、連続的又は段階的に、小凸条部140の根元端面に向かうように(すなわち小凸条部140の高さが減少するように)、延在している。より具体的に、本例では、小凸条部140は、その延在方向(本例では周方向)の少なくとも一方側(図の例では両側)の壁面140a、140bが、小凸条部140の延在方向のそれぞれの対応する側に向かうにつれて、連続的に、小凸条部140の根元端面に向かうように(すなわち小凸条部140の高さが減少するように)、まっすぐに延在(傾斜)しており、すなわち、テーパ状に構成されている。

10

この構成によれば、仮に例えば小凸条部140の延在方向(本例では周方向)の両側の壁面140a、140bが小凸条部140の根元端面に垂直である場合に比べて、小凸条部140による、樹脂の流動を、ウェルド交差方向の同じ側、すなわち本例では周方向の同じ側へ流れるよう促す機能を、より効果的に発揮させられるとともに、成形品である樹脂部材200の強度をより高めることができ、また、離型時において金型100の小凸条部140を樹脂部材200の小凹条部240から抜き易くなる。

同様に、図21の樹脂部材200において、小凹条部240は、その延在方向(本例では周方向)の少なくとも一方側(図の例では両側)の壁面240a、240bが、小凹条部240の延在方向のそれぞれの対応する側に向かうにつれて、連続的又は段階的に、小凹条部240の開口端面に向かうように(すなわち小凹条部240の深さが減少するように)、延在している。より具体的に、本例では、小凹条部240は、その延在方向(本例では周方向)の少なくとも一方側(図の例では両側)の壁面240a、240bが、小凹条部240の延在方向のそれぞれの対応する側に向かうにつれて、連続的に、小凹条部240の開口端面に向かうように(すなわち小凹条部240の深さが減少するように)、まっすぐに延在(傾斜)しており、すなわち、テーパ状に構成されている。

20

【0094】

図19(b)に示すように、本例の金型100において、小凸条部140の高さが最大となる位置で小凸条部140の根元端面に垂直な方向(径方向)に沿って測ったときの小凸条部140の高さ h_{140} は、当該位置で小凸条部140の根元端面に垂直な方向(径方向)に沿って測ったときのキャビティCVの厚さ e の25%以上であると、好適である。これにより、小凸条部140を十分に高くして、小凸条部140による樹脂流動の案内機能を効果的に発揮させることができる。

30

また、本例の金型100において、小凸条部140の高さが最大となる位置で小凸条部140の根元端面に垂直な方向(径方向)に沿って測ったときの小凸条部140の高さ h_{140} は、当該位置で小凸条部140の根元端面に垂直な方向(径方向)に沿って測ったときのキャビティCVの厚さ e の50%以下であると、好適である。これにより、小凸条部140によって成形される小凹条部240の深さが深くなるのを抑制し、樹脂部材200の強度が低下するのを抑制できる。

同様に、図22(b)に示すように、本例の樹脂部材200において、小凹条部240の深さが最大となる位置で小凹条部240の開口端面に垂直な方向(径方向)に沿って測ったときの、小凹条部240の深さ d_{240} は、当該位置で小凹条部240の開口端面に垂直な方向(径方向)に沿って測ったときの本体部MBの厚さ e' の25%以上であると、好適である。

40

また、本例の樹脂部材200において、小凹条部240の深さが最大となる位置で小凹条部240の開口端面に垂直な方向(径方向)に沿って測ったときの、小凹条部240の深さ d_{240} は、当該位置で小凹条部240の開口端面に垂直な方向(径方向)に沿って測ったときの本体部MBの厚さ e' の50%以下であると、好適である。

【0095】

なお、金型100は、図18の例に限られず、環状凸部130及び小凸条部140のそれぞれを、軸方向一方側部分用キャビティ面121における任意の位置に、任意の本数(

50

1本又は複数本)だけ有してよい。また、金型100は、環状凸部130及び小凸条部140のうち一方のみを有してもよい。また、金型100は、環状凸条部130を2本以上有してもよいが、成形品である樹脂部材200の強度確保の観点からは、環状凸条部130を1本のみ有するほうがよい。

同様に、樹脂部材200は、図21の例に限られず、環状凹部230及び小凹条部240のそれぞれを、軸方向一方側部分221の外周面における任意の位置に、任意の本数(1本又は複数本)だけ有してよい。また、樹脂部材200は、環状凹部230及び小凹条部240のうち一方のみを有してもよい。また、樹脂部材200は、環状凹条部230を2本以上有してもよいが、環状凹条部230を1本のみ有するほうがよい。

【0096】

10

(第1実施形態の第4具体例)

図23～図27を参照しながら、本発明の第1実施形態の第4具体例について、第1実施形態の第3具体例と異なる点を中心に、説明する。図23～図25は、本例の金型100を示している。図26、図27は、本例の樹脂部材200を示している。

第4具体例は、金型100の軸方向一方側部分用キャビティ面121の構成と樹脂部材200の軸方向一方側部分221の構成のみが、第3具体例と異なる。金型100の樹脂溜まり110の構成、ならびに、樹脂部材200の突起部210の構成は、第1具体例と同様である。ただし、金型100の樹脂溜まり110、ならびに、樹脂部材200の突起部210は、無くてもよい。

【0097】

20

図23及び図25に示すように、本例の金型100は、第3具体例(図18)と同様に、軸方向一方側部分用キャビティ面121に、複数の小凸条部140(小凸条部150、151、160、161)を有している。以下では、小凸条部150、151、160、161どうしを区別しないときに、これらの個々を「小凸条部140」とよぶ。各小凸条部140は、それぞれ、環状には連続せず、ウェルド延在方向(本例では軸方向)に交差する方向に、より具体的に本例では周方向に、延在している。ただし、小凸条部140は、それぞれ、周方向に対して非直角に交差する方向に延在していてもよい。小凸条部140(小凸条部150、151、160、161)は、樹脂部材200における小凹条部240(小凹条部250、251、260、261)を成形するように構成されている。小凸条部140の延在方向は、小凸条部140における根元端面の外縁形状を見たときの延在方向(長手方向)であるものとする。

30

そして、本例の金型100は、複数の小凸条部140が、ウェルド延在方向に交差する方向に互いから間隔を空けて配置されているとともに、ウェルド延在方向に互いから間隔を空けて配置されている。具体的には、金型100は、互いから間隔を空けてウェルド延在方向に交差する方向(本例では周方向)に配列された複数(図の例では6本)の小凸条部151、161から構成された小凸条部列181と、小凸条部列181より樹脂流動方向下流側である軸方向一方側に配置され、互いから間隔を空けてウェルド延在方向に交差する方向(本例では周方向)に配列された複数(図の例では6本)の小凸条部150、160から構成された小凸条部列180とを、有している。また、これらの小凸条部列180、181どうしの間の軸方向一方側部分用キャビティ面121によって、周方向に連続して延在する環状凹条部170が構成されている。環状凹条部170は、キャビティCVの外側へ窪んでおり、樹脂部材200における環状凸条部270を成形するように構成されている。

40

この構成によれば、図23に概略的に示すように、ゲートGから射出されて軸方向一方側へ移動した溶融樹脂は、上流側の小凸条部列181の小凸条部151、161の手前でいったんせき止められて、それらを迂回するように小凸条部151、161の延在方向(本例では周方向)の端部へ回ってから、小凸条部151、161より軸方向一方側へと進む。つぎに、樹脂は、下流側の小凸条部列180の小凸条部150、160手前でいったんせき止められて、それらを迂回するように環状凹条部170を通過してから、小凸条部150、160の延在方向(本例では周方向)の端部へ回って、軸方向一方側へ進む。この

50

ようにして、溶融樹脂は、各小凸条部140の延在方向の端部の脇を通過する際や、環状凹条部170を通る際に、ウェルド延在方向に交差する方向（本例では周方向）へ流れるよう促される。これにより、ウェルド部Wの形状のウェルド交差方向成分（周方向成分）や、ゲート間位置BGPの近傍ひいてはウェルド部Wの近傍での強化繊維Fの配向のウェルド交差方向成分（周方向成分）を増やすことができる。よって、ウェルド部Wの強度を向上できる。また、上流側の小凸条部列181の小凸条部151、161どうし、下流側の小凸条部列180の小凸条部150、160どうしは、互いに連通していないので、例えば環状凸条部130（図18）を2本設ける場合に比べて、成形品である樹脂部材200の強度低下を抑制できる。また、小凸条部列180、181どうしの間に、環状凸条部270を成形する環状凹条部170があることにより、その分、成形品である樹脂部材200の強度を向上できる。

10

同様に、図26に示すように、本例の樹脂部材200は、第3具体例（図21）と同様に、軸方向一方側部分221の外周面に、複数の小凹条部240（小凹条部250、251、260、261）を有している。以下では、小凹条部250、251、260、261どうしを区別しないときに、これらの個々を「小凹条部240」とよぶ。各小凹条部240は、それぞれ、環状には連続せず、ウェルド延在方向（本例では軸方向）に交差する方向に、より具体的に本例では周方向に、延在している。ただし、小凹条部240は、それぞれ周方向に対して非直角に交差する方向に延在していてもよい。小凹条部240の延在方向は、小凹条部240における開口端面の外縁形状を見たときの延在方向（長手方向）であるものとする。

20

そして、本例の樹脂部材200は、複数の小凹条部240が、ウェルド延在方向に交差する方向に互いから間隔を空けて配置されているとともに、ウェルド延在方向に互いから間隔を空けて配置されている。具体的には、樹脂部材200は、互いから間隔を空けてウェルド延在方向に交差する方向（本例では周方向）に配列された複数（図の例では6本）の小凹条部251、261から構成された小凹条部列281と、小凹条部列281より樹脂流動方向下流側である軸方向一方側に配置され、互いから間隔を空けてウェルド延在方向に交差する方向（本例では周方向）に配列された複数（図の例では6本）の小凹条部250、260から構成された小凹条部列280とを、有している。また、これらの小凹条部列280、281どうしの間の軸方向一方側部分221の外周面によって、周方向に連続して延在する環状凸条部270が構成されている。

30

【0098】

図23の金型100では、ウェルド延在方向（本例では軸方向）に互いに隣接する一対の小凸条部150、151どうし、160、161どうしが、ウェルド延在方向に重複していながらも、ウェルド延在方向に垂直な方向（本例では周方向）にずれて配置されている。

この構成によれば、下流側の小凸条部列180の小凸条部150、160によって、上流側の小凸条部列181を通過した溶融樹脂を、より効果的にせき止めて、そのまま下流側の小凸条部列180を通過するのを抑制し、溶融樹脂を環状凹条部170に沿って通るよう促すことができる。よって、ウェルド部Wの形状のウェルド交差方向成分（周方向成分）や、ゲート間位置BGPの近傍ひいてはウェルド部Wの近傍での強化繊維Fの配向のウェルド交差方向成分（周方向成分）を増やすことができる。よって、ウェルド部Wの強度を向上できる。

40

同様に、図26に示すように、本例の樹脂部材200は、ウェルド延在方向（本例では軸方向）に互いに隣接する一対の小凹条部250、251どうし、260、261どうしが、ウェルド延在方向に重複していながらも、ウェルド延在方向に垂直な方向（本例では周方向）にずれて配置されている。

【0099】

図23及び図25に示すように、本例の金型100において、各小凸条部140は、第3具体例（図18）と同様、その根元端面の外縁が平行四辺形状をなしている。そして、小凸条部140は、その根元端面の外縁のうち、小凸条部140の延在方向（本例では周

50

方向)の両側の端縁部140ae、140beが、それぞれ、ウェルド延在方向(本例では軸方向)の一方側に向かうにつれて、ウェルド延在方向に垂直な方向(本例では周方向)の同じ側(第1側)に向かうように、延在(傾斜)している。いいかえれば、各小凸条部140の根元端面の外縁における小凸条部140の延在方向の両側の端縁部140ae、140beは、それぞれ、ウェルド延在方向一方側の部分(下流側部分)がそれぞれのウェルド延在方向他方側の部分(上流側部分)に対して、ウェルド延在方向に垂直な方向(本例では周方向)の同じ側(第1側)に、延在(傾斜)している。

この構成によれば、熔融樹脂が小凸条部140の延在方向(本例では周方向)の端部の脇を通して、それより軸方向一方側へと進もうとする際、小凸条部140の延在方向端側の壁面140a、140bによって、樹脂の流動を、ウェルド延在方向に交差する方向へ、すなわち本例では周方向へ、流れるように効果的に促すことができる。これにより、ウェルド部Wの形状のウェルド交差方向成分(周方向成分)や、ゲート間位置BGPの近傍ひいてはウェルド部Wの近傍での強化繊維Fの配向のウェルド交差方向成分(周方向成分)を増やすことができる。よって、ウェルド部Wの強度を向上できる。

同様に、図26の樹脂部材200において、各小凹条部240は、第3具体例(図21)と同様、その開口端面の外縁が平行四辺形状をなしている。そして、小凹条部240は、その開口端面の外縁のうち、小凹条部240の延在方向(本例では周方向)の両側の端縁部240ae、240beが、それぞれ、ウェルド延在方向(本例では軸方向)の一方側に向かうにつれて、ウェルド延在方向に垂直な方向(本例では周方向)の同じ側(第1側)に向かうように、延在(傾斜)している。いいかえれば、各小凹条部240の開口端面の外縁における小凹条部240の延在方向(本例では周方向)の両側の端縁部240ae、240beは、それぞれ、ウェルド延在方向一方側の部分(下流側部分)がそれぞれのウェルド延在方向他方側の部分(上流側部分)に対して、ウェルド延在方向に垂直な方向(本例では周方向)の同じ側(第1側)に、延在(傾斜)している。

【0100】

図23の金型100では、ウェルド延在方向(本例では軸方向)に互いに隣接する一対の小凸条部150、151どうし、160、161どうしを観たときに、ウェルド延在方向の一方側(下流側、軸方向一方側)の小凸条部150、160が、ウェルド延在方向の他方側(上流側、軸方向他方側)の小凸条部151、161に対して、ウェルド延在方向に垂直な方向(本例では周方向)の両側のうち、各小凸条部140の根元端面の外縁における小凸条部140の延在方向(本例では周方向)の両側の端縁部140ae、140beのウェルド延在方向一方側部分(下流側部分)がそれぞれのウェルド延在方向他方側部分(上流側部分)に対して傾斜した側と同じ側(第1側)に、ずれて配置されている。

この構成によれば、下流側の小凸条部列180の小凸条部150、160によって、上流側の小凸条部列181を通過した熔融樹脂をせき止めて、環状凹条部170を環状凹条部170に沿って通るよう促す機能を、より効果的に発揮させることができる。

同様に、図26の樹脂部材200では、ウェルド延在方向(本例では軸方向)に互いに隣接する一対の小凹条部250、251どうし、260、261どうしを観たときに、ウェルド延在方向の一方側(下流側、軸方向一方側)の小凹条部250、260が、ウェルド延在方向の他方側(上流側、軸方向他方側)の小凹条部251、261に対して、ウェルド延在方向に垂直な方向(本例では周方向)の両側のうち、各小凹条部240の開口端面の外縁における小凹条部240の延在方向(本例では周方向)の両側の端縁部240ae、240beのウェルド延在方向一方側部分(下流側部分)がそれぞれのウェルド延在方向他方側部分(上流側部分)に対して傾斜した側と同じ側(第1側)に、ずれて配置されている。

【0101】

図23及び図24に示すように、本例の金型100では、各小凸条部140の延在長さ(本例では周方向長さ)が、非均一である。より具体的には、小凸条部列180が、延在長さ(本例では周方向長さ)1150、1160の異なる複数種類(図の例では2種類)の小凸条部150、160を有している。そして、そのうち、最も長い小凸条部150が

、ゲート位置G Pと重複する位置（周方向位置）に配置されており、それより短い小凸条部160が、ゲート位置G Pと重複しない位置（周方向位置）に配置されている。より具体的に本例では、最も短い小凸条部160が、ゲート間位置B G P（ひいてはウェルド部W）と重複する位置（周方向位置）に、配置されている。小凸条部列181も同様であるので、その説明を省略する。

ゲート位置G Pは、もともと樹脂部材200において最も強度が高いところであることから、そこに最も長い小凸条部150を配置し、ひいてはそこに比較的長い小凹条部250を成形させることで、樹脂部材200の強度低下を極力抑制できる。また、逆に、ゲート間位置B G P（ひいてはウェルド部W）は、もともと樹脂部材200において最も強度が低下しやすいところであることから、そこに比較的短い小凸条部160を配置し、ひいてはそこに比較的短い小凹条部260が成形されるようにすることで、樹脂部材200の強度低下を抑制できる。

10

同様に、図26の樹脂部材200では、各小凹条部240の延在長さ（本例では周方向長さ）が、非均一である。より具体的には、小凹条部列280が、延在長さ（本例では周方向長さ）の異なる複数種類（図の例では2種類）の小凹条部250、260を有している。そして、そのうち、最も長い小凹条部250が、ゲート位置G Pと重複する位置（周方向位置）に配置されており、それより短い小凹条部260が、ゲート位置G Pと重複しない位置（周方向位置）に配置されている。より具体的に本例では、最も短い小凹条部260が、ゲート間位置B G P（ひいてはウェルド部W）と重複する位置（周方向位置）に、配置されている。小小凹条部列281も同様であるので、その説明を省略する。

20

【0102】

図24に示すように、本例の金型100では、小凸条部列180における各小凸条部150、160のうち、ゲート位置G Pと重複する位置（周方向位置）に配置された小凸条部150、すなわち本例では最も長い小凸条部150は、第3具体例の小凸条部140と同様、その延在方向（本例では周方向）の少なくとも一方側（図の例では両側）の壁面140a、140bが、小凸条部150の延在方向のそれぞれの対応する側に向かうにつれて、連続的又は段階的に、小凸条部150の根元端面に向かうように（すなわち小凸条部150の高さが減少するように）、延在している。より具体的に、本例では、小凸条部150は、その延在方向（本例では周方向）の少なくとも一方側（図の例では両側）の壁面140a、140bが、小凸条部150の延在方向のそれぞれの対応する側に向かうにつれて、連続的に、小凸条部150の根元端面に向かうように（すなわち小凸条部150の高さが減少するように）、まっすぐに延在（傾斜）しており、すなわち、テーパ状に構成されている。図の例では、ゲート間位置B G P（ひいてはウェルド部W）と重複する位置（周方向位置）に配置された小凸条部160、すなわち本例では短いほうの小凸条部160は、そのように構成されていないが、そのように構成されてもよい。なお、図の例では、ゲート間位置B G P（ひいてはウェルド部W）と重複する位置（周方向位置）に配置された小凸条部160は、その延在方向（本例では周方向）の少なくとも一方側（図の例では両側）の壁面140a、140bが、小凸条部160の延在方向の中心側に向かうにつれて、連続的又は段階的に、小凸条部160の根元端面に向かうように、延在している。

30

この構成によれば、仮に例えば小凸条部150の延在方向（本例では周方向）の両側の壁面140a、140bが小凸条部150の根元端面に垂直である場合に比べて、小凸条部140による、樹脂の流動を、ウェルド延在方向に交差する方向の同じ側、すなわち本例では周方向の同じ側へ流れるよう促す機能をより効果的に発揮させられるとともに、成形品である樹脂部材200の強度をより高めることができ、また、離型時において金型100の小凸条部150を樹脂部材200の小凹条部240から抜き易くなる。また、特に、最も長い小凸条部150は、短い小凸条部160に比べて、樹脂部材200の強度を低下させやすいので、この構成によって、樹脂部材200の強度低下を抑制できる。

40

同様に、図27に示すように、本例の樹脂部材200では、小凹条部列280における各小凹条部250、260のうち、ゲート位置G Pと重複する位置（周方向位置）に配置された小凹条部250、すなわち本例では最も長い小凹条部250は、第3具体例の小凹

50

条部 240 と同様、その延在方向（本例では周方向）の少なくとも一方側（図の例では両側）の壁面 240 a、240 b が、小凹条部 250 の延在方向のそれぞれの対応する側に向かうにつれて、連続的又は段階的に、小凹条部 250 の開口端面に向かうように（すなわち小凹条部 250 の深さが減少するように）、延在している。より具体的に、本例では、小凹条部 250 は、その延在方向（本例では周方向）の少なくとも一方側（図の例では両側）の壁面 240 a、240 b が、小凹条部 250 の延在方向のそれぞれの対応する側に向かうにつれて、連続的に、小凹条部 250 の開口端面に向かうように（すなわち小凹条部 250 の深さが減少するように）、まっすぐに延在（傾斜）しており、すなわち、テーパ状に構成されている。図の例では、ゲート間位置 BGP（ひいてはウェルド部 W）と重複する位置（周方向位置）に配置された小凹条部 260、すなわち本例では短いほうの小凹条部 260 は、そのように構成されていないが、そのように構成されてもよい。なお、図の例では、ゲート間位置 BGP（ひいてはウェルド部 W）と重複する位置（周方向位置）に配置された小凹条部 260 は、その延在方向（本例では周方向）の少なくとも一方側（図の例では両側）の壁面 240 a、240 b が、小凹条部 260 の延在方向の中心側に向かうにつれて、連続的又は段階的に、小凹条部 260 の開口端面に向かうように、延在している。

【0103】

図 23 の金型 100 において、各小凸条部 140 は、キャビティ CV の樹脂流動方向下流側（軸方向一方側）に配置されている。ここで、「キャビティ CV の樹脂流動方向下流側（軸方向一方側）」とは、キャビティ CV 内において、ゲート G とキャビティ CV の樹脂流動方向下流側の端（本例では、軸方向一方側端、すなわち軸方向一方側端面用キャビティ面 122）との間の樹脂流動方向距離（本例では、軸方向に沿った距離）LG の 65 % の距離にわたって延在する、最も樹脂流動方向下流側の領域を指す。

このように、仮に各小凸条部 140 がキャビティ CV の樹脂流動方向上流側（軸方向他方側）に配置される場合に比べて、比較的ゲート G から遠く、ひいてはウェルド部 W が形成されやすい領域に、小凸条部 140 が設けられることにより、ウェルド部 W 近傍での樹脂の流動を積極的にウェルド交差方向（周方向）に向けられるので、ウェルド部 W の強度を向上できる。

同様に、図 26 の樹脂部材 200 において、各小凹条部 240 は、本体部 MB の樹脂流動方向下流側（軸方向一方側）に配置されている。ここで、「本体部 MB の樹脂流動方向下流側（軸方向一方側）」とは、本体部 MB において、ゲート G と本体部 MB の樹脂流動方向下流側の端（本例では、軸方向一方側端、軸方向一方側端面 222）との間の樹脂流動方向距離（本例では軸方向距離）LG' の 65 % の距離にわたって延在する、最も樹脂流動方向下流側の領域を指す。

【0104】

図 23 の金型 100 では、各小凸条部 140 は、キャビティ CV 内の樹脂流動方向下流側（軸方向一方側）、かつ、キャビティ CV の樹脂流動方向下流側の端部よりも上流側に配置されていると、好適である。より具体的に、本例において各小凸条部 140 の樹脂流動方向上流側（軸方向他方側）の端縁部 140 ce は、それぞれ、ゲート G とキャビティ CV の軸方向一方側端（軸方向一方側端面用キャビティ面 122）との間の軸方向距離 LG の 25 % の距離 L2 ($L2 = 0.25 \times LG$) だけ、キャビティ CV の樹脂流動方向下流側の端 122 から樹脂流動方向上流側へ離れた、軸方向位置 ap2 と、当該軸方向距離 LG の 52 % の距離 L3 ($L3 = 0.52 \times LG$) だけ、キャビティ CV の樹脂流動方向下流側の端 122 から樹脂流動方向上流側へ離れた、軸方向位置 ap3 との間に、配置されると、より好適である。また、各小凸条部 140 の軸方向他方側の端縁部 140 ce は、それぞれ、軸方向一方側部分用キャビティ面 121 の軸方向全長 L121 の 43 % の距離 L2 ($L2 = 0.43 \times L121$) だけ、キャビティ CV の樹脂流動方向下流側の端 122 から樹脂流動方向上流側へ離れた、軸方向位置 ap2 と、当該軸方向全長 L121 の 85 % の距離 L3 ($L3 = 0.85 \times L121$) だけ、キャビティ CV の樹脂流動方向下流側の端 121 から樹脂流動方向上流側へ離れた、軸方向位置 ap3 との間に、配置され

ると、より好適である。

このように、仮に各小凸条部140がキャビティCVの樹脂流動方向下流側（軸方向一方側）の端部近傍に配置される場合に比べて、比較的ゲートGに近く、ひいてはウェルド部Wが形成されにくい領域に、多数の小凸条部140が設けられることにより、樹脂部材200の強度低下を抑制しつつ、ウェルド樹脂の流動を積極的にウェルド交差方向（周方向）に向けられるので、ウェルド部Wの強度を向上できる。

同様に、図26の樹脂部材200では、各小凹条部240は、本体部MBの樹脂流動方向下流側（軸方向一方側）、かつ、本体部MBの樹脂流動方向下流側の端部よりも上流側に配置されていると、好適である。より具体的に、本例において各小凹条部240の樹脂流動方向上流側（軸方向他方側）の端縁部240ceは、それぞれ、ゲートGと本体部MBの軸方向一方側端（軸方向一方側端面222）との間の軸方向距離LG'の25%の距離L2'（ $L2' = 0.25 \times LG'$ ）だけ、本体部MBの樹脂流動方向下流側の端222から樹脂流動方向上流側へ離れた、軸方向位置ap2'と、当該軸方向距離LG'の52%の距離L3'（ $L3' = 0.52 \times LG'$ ）だけ、本体部MBの樹脂流動方向下流側の端222から樹脂流動方向上流側へ離れた、軸方向位置ap3'との間に、配置されると、より好適である。また、本例において各小凹条部240の軸方向他方側の端縁部240ceは、それぞれ、軸方向一方側部分221の軸方向全長L221の43%の距離L2'（ $L2' = 0.43 \times L221$ ）だけ、本体部MBの樹脂流動方向下流側の端222から樹脂流動方向上流側へ離れた、軸方向位置ap2'と、該軸方向全長L221の85%の距離L3'（ $L3' = 0.85 \times L221$ ）だけ、本体部MBの樹脂流動方向下流側の端222から樹脂流動方向上流側へ離れた、軸方向位置ap3'との間に、配置されると、より好適である。なお、上述のように、樹脂部材200において、樹脂流動方向は、樹脂部材200が有するゲートGの跡から特定できる。

【0105】

図24に示すように、本例の金型100において、小凸条部140の高さが最大となる位置で径方向に沿って測ったときの小凸条部140の高さh140の好適な数値範囲は、第3具体例において図19(b)を参照して説明したものと同様である。

同様に、図27に示すように、本例の樹脂部材200において、小凹条部240の深さが最大となる位置で径方向に沿って測ったときの、小凹条部240の深さd240好適な数値範囲は、第3具体例において図22(b)を参照して説明したものと同様である。

【0106】

金型100は、軸方向一方側部分用キャビティ面121に、小凸条部列180、181を1列のみ、あるいは3列以上有していてもよい。ただし、成形品である樹脂部材200の強度確保の観点からは、小凸条部列180、181を2列以下のみ有するほうがよい。

同様に、樹脂部材200は、軸方向一方側部分221の外周面に、小凹条部列280、281を1列のみ、あるいは3列以上有していてもよいが、小凹条部列280、281を2列以下のみ有するほうがよい。

【0107】

なお、第1実施形態の具体例に係る樹脂部材200は、上述したものに限られず、様々な変形例が可能である。

例えば、上述した各具体例のうちいずれかの具体例の技術要素を、他の具体例に組み合わせてもよい。例えば、突起部210、環状凹条部230、小凹条部240、小凹条部列282、小凹条部列280、小凸条部列281及び環状凸条部270のうち、任意に選択される少なくとも1つとを、組み合わせ用いてもよい。

また、上述した各具体例の技術要素（突起部210、環状凹条部230、小凹条部240、小凹条部列282、小凹条部列280、小凸条部列281、環状凸条部270）は、第1実施形態の樹脂部材に限られず、第2実施形態の樹脂部材を含め、本発明に係る任意の形状の樹脂部材に適用できる。

【実施例】

【0108】

本発明の効果を確認するために、本発明の樹脂部材の比較例 1 及び実施例 1 ～ 3 を試作し、試験により評価したので説明する。

各比較例、実施例の樹脂部材は、寸法や材料等の基本構成がほぼ同じであり、つぎに述べる点のみで形状が異なるものであった。

比較例 1 は、図 7 ～図 12 の第 1 具体例の射出成形金型 100 から樹脂溜まり 110 を省略した構成からなる射出成形金型を用いて製造した樹脂部材であり、図 13 の第 1 具体例の樹脂部材 200 とは突起部 210 が無い点のみで異なる形状を有していた。

実施例 1 は、図 7 ～図 12 の第 1 具体例に係る、樹脂溜まり 110 を備えた射出成形金型 100 を用いて製造した樹脂部材であり、図 13 の第 1 具体例に係る、突起部 210 を備えた樹脂部材 200 の形状を有していた。

10

実施例 2 は、図 23 ～図 25 の第 4 具体例の射出成形金型 100 から樹脂溜まり 110 を省略した構成からなる、小凸条部列 180、181 及び環状凹条部 170 を備えた射出成形金型を用いて製造した樹脂部材であり、図 26 ～図 27 の第 4 具体例の樹脂部材 200 から突起部 210 を省略した構成からなる、小凹条部列 280、281 及び環状凸条部 270 を備えた樹脂部材 200 の形状を有していた。

実施例 3 は、図 18 ～図 20 の第 3 具体例に係る、樹脂溜まり 110、環状凸条部 130 及び小凸条部列 182 を備えた射出成形金型 100 を用いて製造した樹脂部材であり、図 21 ～図 22 の第 3 具体例に係る、突起部 210、環状凹条部 230 及び小凹条部列 282 を備えた樹脂部材 200 の形状を有していた。

各比較例、実施例において、ゲート間領域 BGR の角度範囲は 120° であった。

20

また、各比較例、実施例の樹脂部材の環状部の軸方向一方側の端面から 1 mm、2 mm だけ離れた軸方向位置（研磨面形成位置 P S P）に、研磨面 P S をそれぞれ形成し、各研磨面 P S を顕微鏡により拡大して観察し、画像処理により繊維配向テンソル波形を作成した。各研磨面 P S から作成した繊維配向テンソル波形から、それぞれ「下側ピーク Vb の数」、「最小値 Txxmin」、「半値 Txxh での谷幅 HW の合計 (mm)」、「ゲート間位置 BGP に最も隣接する一対の下側ピーク Vb 間の波形幅 PD (mm)」をそれぞれ求め、さらにそれらの平均値を求めた。その結果を、表 1 に示す。

そして、図 14 (b) に示すように、各比較例、実施例の樹脂部材について、環状部に形成されたトルク入力部分 220 を、トルク測定器付きのレンチ工具 T によって掴んだ状態で、レンチ工具 T からのトルクを徐々に増大させながら、環状部のめねじを外部部材のおねじに対して締め付けていき、ウェルド部 W での割れが生じた際のトルク (N・m) を、トルク測定器によって測定した。測定したトルク (N・m) を、比較例 1 のトルクを 100 としたときの相対的な指数値に変換した。その結果を表 1 に示す。表 1 の「破壊トルク (指数)」の値が高いほど、耐トルク性能ひいてはウェルド部 W の強度が高いことを意味する。

30

【0109】

【表 1】

		比較例 1	実施例 1	実施例 2	実施例 3
繊維配向 テンソル波形	下側ピーク Vb の数	1	2	1	2
	最小値 Txxmin	0.137	0.111	0.085	0.153
	半値 Txxh での 谷幅 HW の合計 (mm)	1.16	1.29	1.23	1.56
	ゲート間位置 BGP に最も 隣接する一対の下側ピーク Vb どうしの間の波形幅 PD (mm)	—	3.0	—	1.5
破壊トルク (指数)		100	113	112	160

40

【0110】

表 1 の結果から判るように、各実施例の樹脂部材は、いずれも、比較例の樹脂部材に比

50

べて、破壊トルクの値が高く、すなわちウェルド部の強度が高いものであった。

よって、本発明の樹脂部材によればウェルド部の強度を向上できることが確認できた。

【産業上の利用可能性】

【0111】

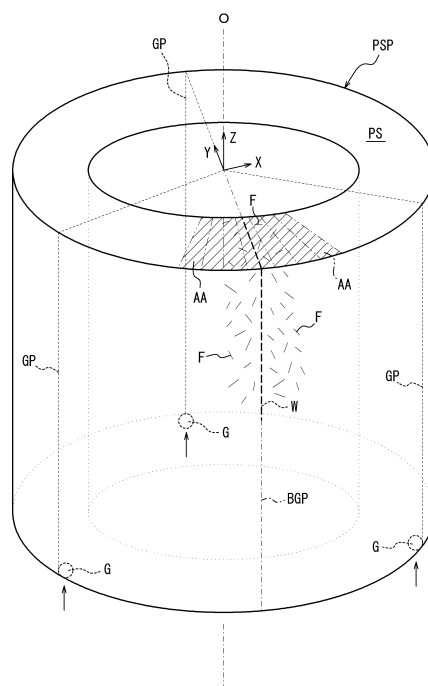
本発明に係る樹脂部材は、環状部を有する樹脂部材を備えた、あらゆる種類、用途及び形状の樹脂製品の分野に利用できる。

【符号の説明】

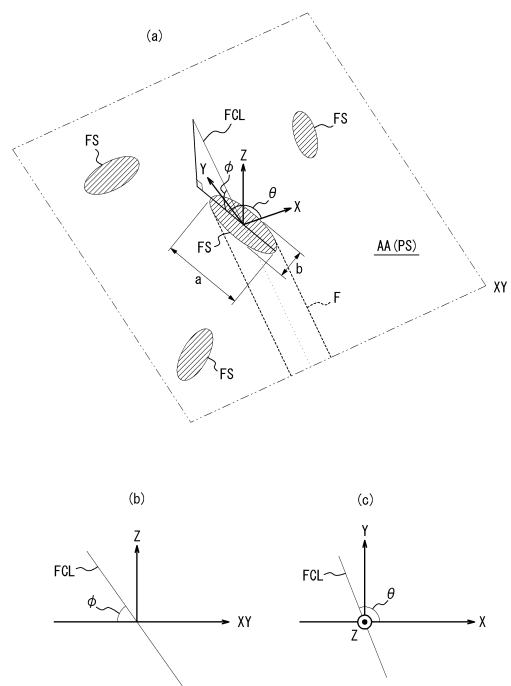
【0112】

100：射出成形金型、 101～104：外型部、 101a：内型収容部、 105、106：内型部、 110：樹脂溜まり、 110P：先端突出部、 110S：開口端面、 120：トルク入力部分用キャビティ面（軸方向中間部分用キャビティ面）、 120a：凸部、 121：軸方向一方側部分用キャビティ面、 122：軸方向一方側端面用キャビティ面、 123：めねじ用キャビティ面、 124、125：軸方向他方側部分用キャビティ面、 130：環状凸条部、 131：環状凹条部、 140、150、151、160、161：小凸条部（凸条部）、 140a、140b：小凸条部の壁面、 140ae、140be、140ce：小凸条部の根元端面の外縁の端縁部、 170：環状凹条部、 180、181、182：小凸条部列（凸条部列）、 200：樹脂部材、 201：環状部、 202：貫通孔、 210：突起部、 210P：先端突出部、 210S：連結端面、 211：除去跡、 220：トルク入力部分（軸方向中間部分）、 220a：凹部、 221：軸方向一方側部分、 222：軸方向一方側端面、 223：めねじ、 224：軸方向他方側部分、 230：環状凹条部、 231：環状凸条部、 240、250、251、260、261：小凹条部（凹条部）、 240a、240b：小凹条部の壁面、 240ae、240be、240ce：小凹条部の開口端面の外縁の端縁部、 270：環状凸条部、 280、281、282：小凹条部列（凹条部列）、 300：継手、 310：外筒部、 AA：単位領域、 BGP：ゲート間位置、 BGR：ゲート間領域、 CL11：樹脂溜まりの幅中心線、 CL11c：樹脂溜まりの幅中心線の中心点、 CL12：キャビティの幅中心線、 CL21：突起部の幅中心線、 CL21c：突起部の幅中心線の中心点、 CL22：本体部の幅中心線、 CP：中間円弧上の周方向位置、 CV：キャビティ、 F：強化繊維、 FCL：強化繊維の中心線、 FS：強化繊維の断面、 G：ゲート（又はゲート跡）、 GP：ゲート位置、 irp：内周端、 MB：本体部、 mrp：径方向中心点、 n11：樹脂溜まりの幅中心線の垂線、 n12：キャビティの幅中心線の垂線、 n21：突起部の幅中心線の垂線、 n22：本体部の幅中心線の垂線、 O：中心軸線、 OR：観察領域、 orp：外周端、 PS：研磨面、 PSP：研磨面形成位置、 R：ランナー、 T：工具、 VA：仮想円弧（中間円弧）、 VAP：仮想円弧部分（中間円弧部分）、 Vb：下側ピーク、 VP11、VP21：第1仮想平面、 W：ウェルド部、 θ ：強化繊維の方位角、 Θ ：角度位置、 ϕ ：強化繊維の仰角

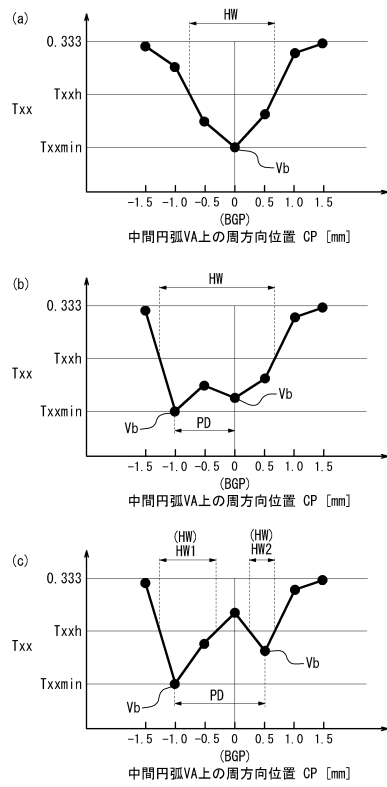
【図 2】



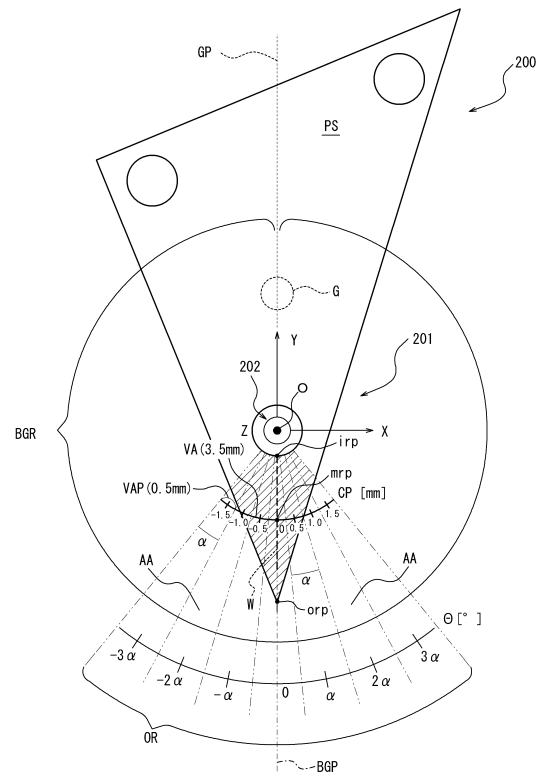
【図 4】



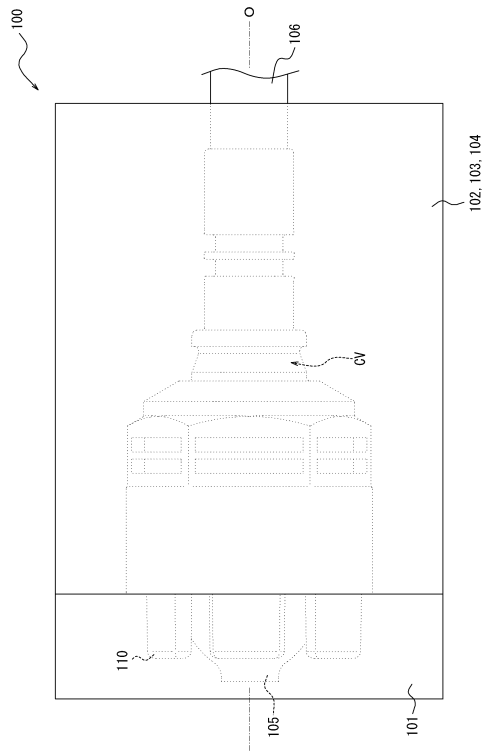
【図 5】



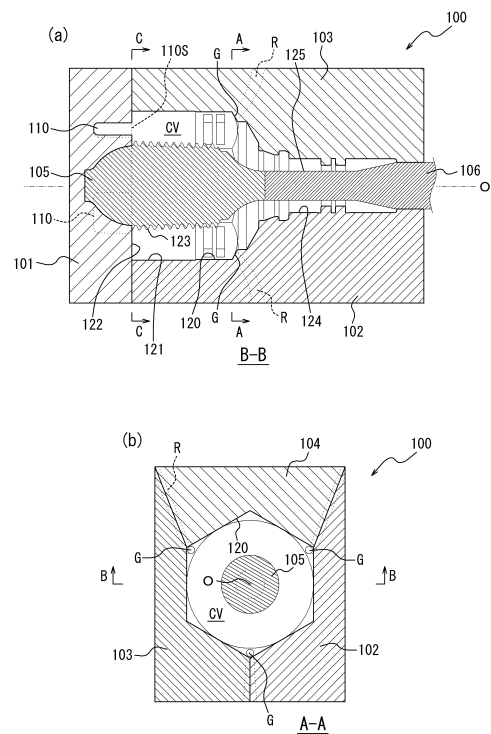
【図 6】



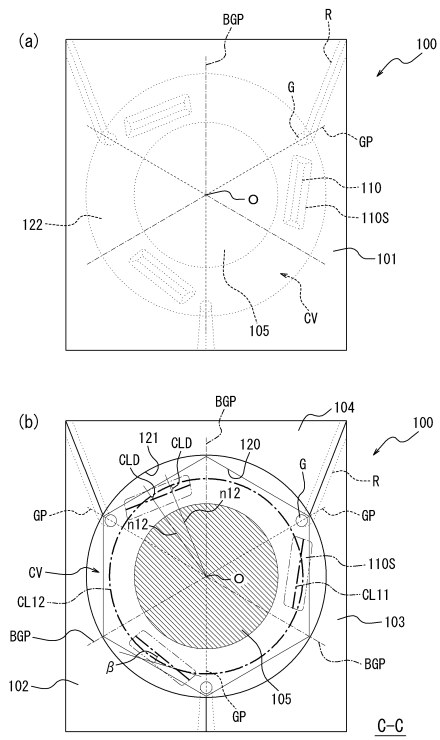
【図 7】



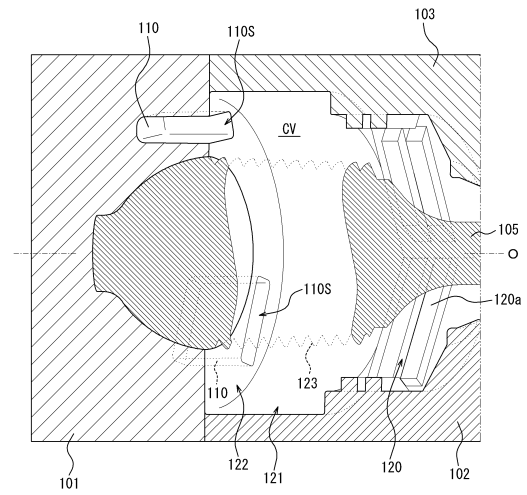
【図 8】



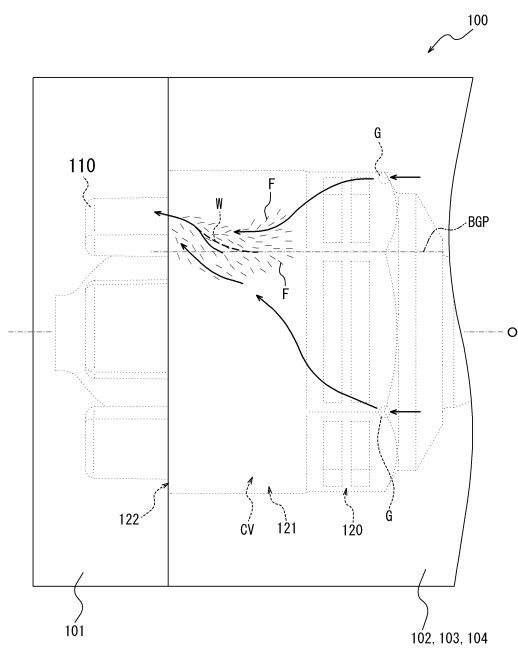
【図 9】



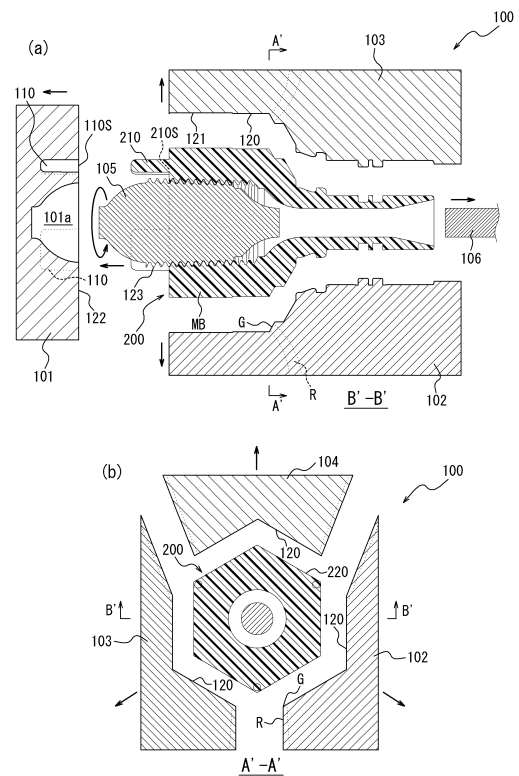
【図 10】



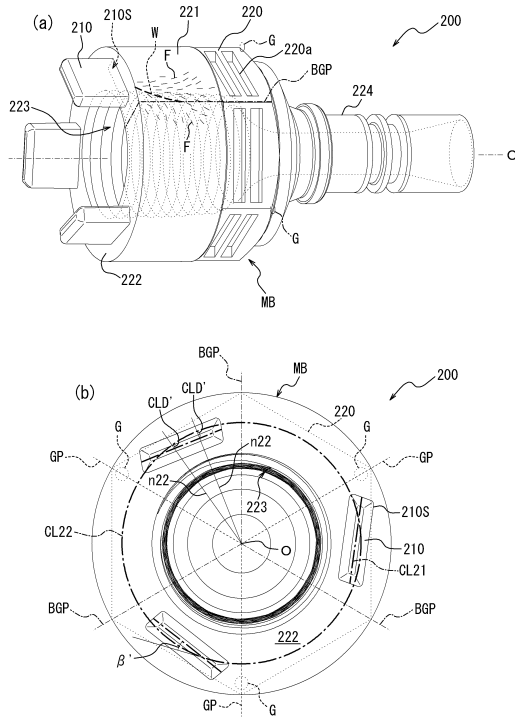
【図 11】



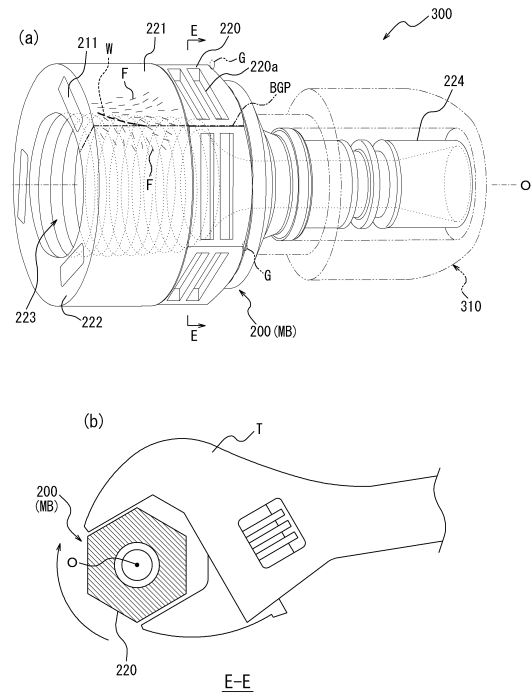
【図 12】



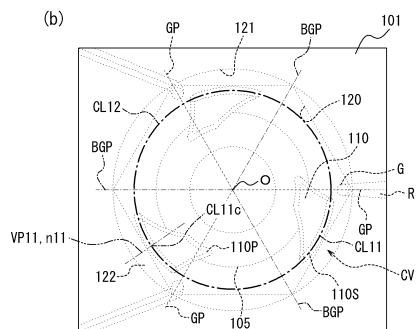
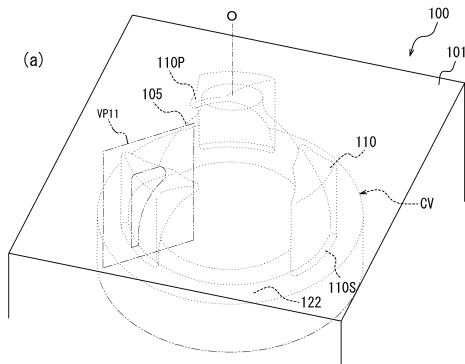
【図 13】



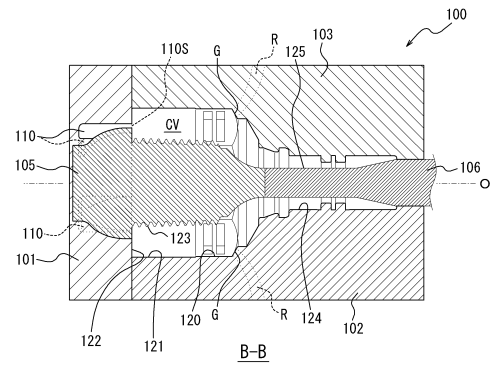
【図 14】



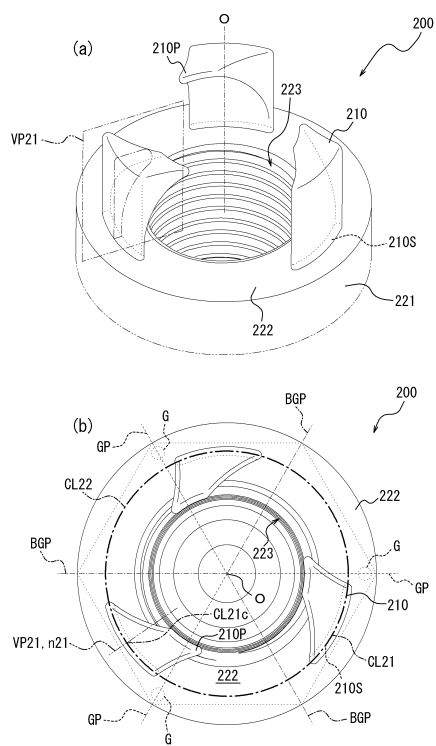
【図 15】



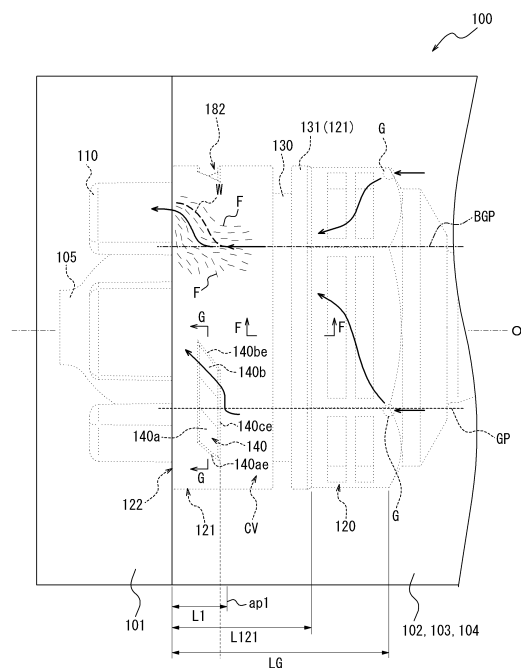
【図 16】



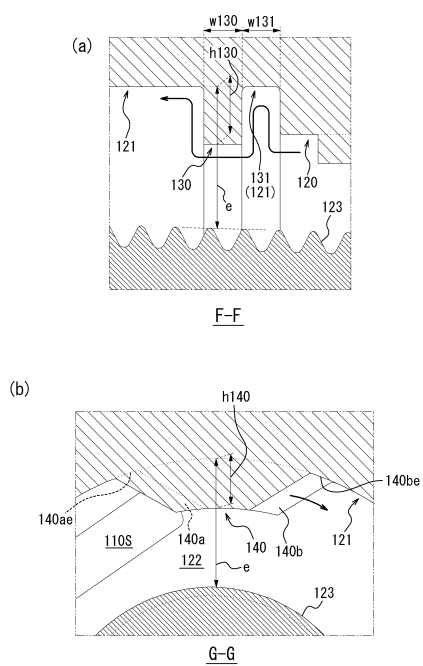
【図 17】



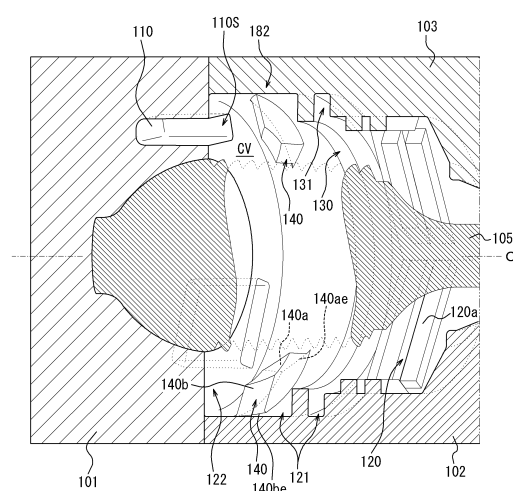
【図 18】



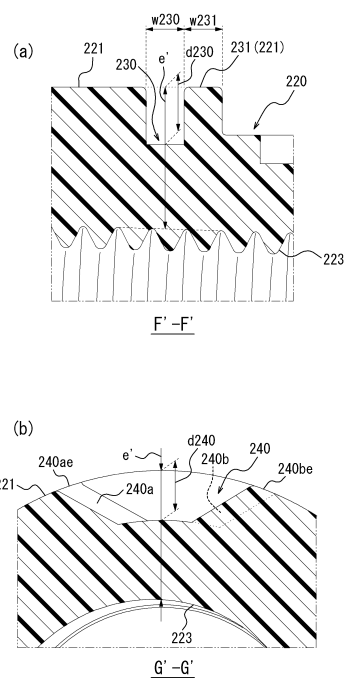
【図 19】



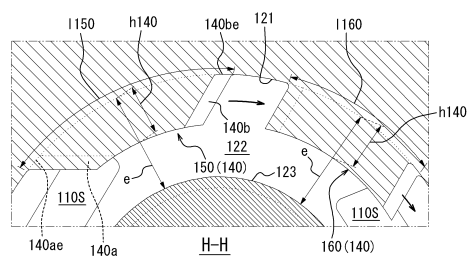
【図 20】



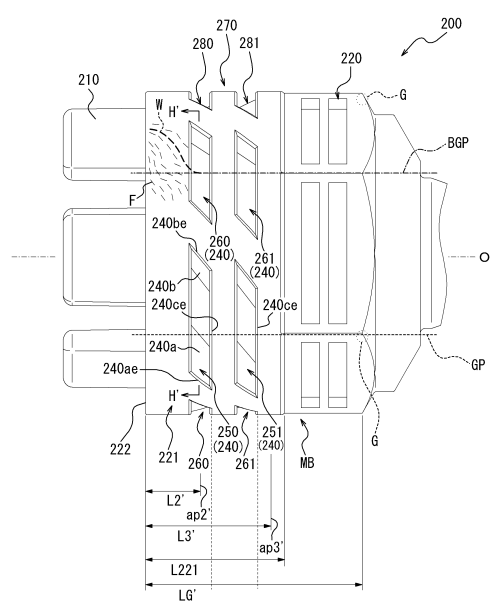
【图 2 2】



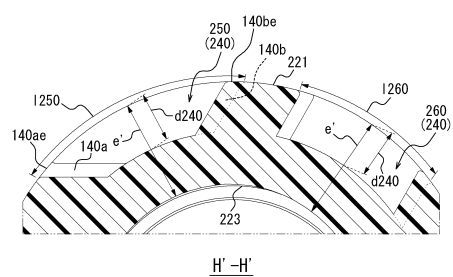
【図 24】



【图 2 6】



【图 27】



フロントページの続き

- (72)発明者 加賀 紀彦
東京都中央区京橋三丁目1番1号 株式会社ブリヂストン内
- (72)発明者 西室 陽一
東京都中央区京橋三丁目1番1号 株式会社ブリヂストン内

審査官 一宮 里枝

- (56)参考文献 特開2002-240096 (JP, A)
特表2012-530647 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B29C 45/00-45/84