

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7698455号
(P7698455)

(45)発行日 令和7年6月25日(2025.6.25)

(24)登録日 令和7年6月17日(2025.6.17)

(51)国際特許分類		F I		
B 6 0 B	1/04 (2006.01)	B 6 0 B	1/04	C
B 6 0 B	21/00 (2006.01)	B 6 0 B	1/04	A
B 6 0 B	21/06 (2006.01)	B 6 0 B	21/00	D
		B 6 0 B	21/06	
請求項の数 15 外国語出願 (全18頁)				
(21)出願番号	特願2021-68096(P2021-68096)	(73)特許権者	592072182	
(22)出願日	令和3年4月14日(2021.4.14)		カンパニョーロ・ソシエタ・ア・レスポ	
(65)公開番号	特開2021-175659(P2021-175659		ンサビリタ・リミタータ	
	A)		CAMPAGNOLO SOCIETA	
(43)公開日	令和3年11月4日(2021.11.4)		A RESPONSABILITA LI	
審査請求日	令和6年1月16日(2024.1.16)		MITATA	
(31)優先権主張番号	102020000008116		イタリア国 3 6 1 0 0 ヴィスンザ、ヴ	
(32)優先日	令和2年4月16日(2020.4.16)		ィア・デラ・シミカ 4	
(33)優先権主張国・地域又は機関	イタリア(IT)	(74)代理人	100087941	
			弁理士 杉本 修司	
		(74)代理人	100112829	
			弁理士 堤 健郎	
		(74)代理人	100142608	
			弁理士 小林 由佳	
		(74)代理人	100155963	
			最終頁に続く	

(54)【発明の名称】 自転車用車輪のリムおよびその製造方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の有孔スポーク取付座部（58）を有する複合材料製の壁（56）を備え、前記有孔座部（58）はそれぞれ、連続構造繊維（60）の集積部を含む少なくとも1つの第1領域（62）と、前記第1領域（62）から周方向に離間し、かつカット構造繊維（60）を含む少なくとも1つの第2領域（64）とにより画定される、自転車用車輪のリム（50）。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のリム（50）において、前記有孔座部（58）はそれぞれ、連続構造繊維（60）の集積部を含む少なくとも2つの第1領域（62）と、前記少なくとも2つの第1領域（62）から周方向に離間し、かつカット構造繊維（60）を含む少なくとも2つの第2領域（64）とによって画定される、リム（50）。

【請求項 3】

請求項 2 に記載のリム（50）において、前記少なくとも2つの第1領域（62）は、第1の方向（T）に沿って前記有孔座部（58）の両側に設けられており、前記少なくとも2つの第2領域（64）は、前記第1の方向（T）に対して傾斜した第2の方向（L）に沿って前記有孔座部（58）の両側に設けられている、リム（50）。

【請求項 4】

請求項 3 に記載のリム（50）において、前記第2の方向（L）は、前記第1の方向（T）に対して略垂直である、リム（50）。

【請求項 5】

請求項 4 に記載のリム (5 0) において、前記第 2 の方向 (L) は、前記有孔座部 (5 8) から離れた領域における前記連続構造繊維 (6 0) および前記カット構造繊維 (6 0) の長手方向に対して略平行である、リム (5 0) 。

【請求項 6】

請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載のリム (5 0) において、前記第 2 領域 (6 4) の少なくとも一部における前記カット構造繊維 (6 0) の少なくとも一部は、各前記有孔座部 (5 8) の付近に曲線状延在部を有し、前記有孔座部 (5 8) から離れた領域に略直線状延在部を有する、リム (5 0) 。

【請求項 7】

請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載のリム (5 0) において、前記有孔座部 (5 8) から離れた領域において、前記カット構造繊維 (6 0) は、当該カット構造繊維の長手方向 (L) に対して垂直な方向 (T) に沿って、前記有孔座部 (5 8) の直径 (D) の 1 0 % よりも大きい寸法の空間を占めている、リム (5 0) 。

【請求項 8】

請求項 7 に記載のリム (5 0) において、前記寸法は、前記有孔座部 (5 8) の前記直径 (D) の 2 0 % から 7 0 % の範囲であり、前記範囲は境界値を含む、リム (5 0) 。

【請求項 9】

請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載のリム (5 0) において、
- 前記連続構造繊維 (6 0) および前記カット構造繊維 (6 0) は、少なくとも 2 つの隣合う層に配置された一方向繊維であり、前記少なくとも 1 つの第 1 領域 (6 2) および前記少なくとも 1 つの第 2 領域 (6 4) は、前記少なくとも 2 つの隣合う層のそれぞれの層に形成され、または、
- 前記連続構造繊維 (6 0) および前記カット構造繊維 (6 0) は、二方向繊維であり、横系繊維および縦系繊維を含み、前記少なくとも 1 つの第 1 領域 (6 2) および前記少なくとも 1 つの第 2 領域 (6 4) は、前記横系繊維および前記縦系繊維の両方によって形成される、リム (5 0) 。

【請求項 1 0】

自転車用車輪のリム (5 0) の製造方法であって、
- 複数の第 1 貫通孔 (5) が設けられた径方向内側壁 (3 a) を備える金型 (7 0) に、複合材料 (6) を配置することと、
- 切断具 (8 0) を用いて、前記複数の第 1 貫通孔 (5) において前記複合材料 (6) に穿孔し、前記複合材料に複数の第 2 貫通孔 (6 a) を形成することと、
- 前記複数の第 2 貫通孔 (6 a) を形成した後、前記金型 (7 0) 内で前記複合材料 (6) を成形し、各前記第 2 貫通孔 (6 a) において有孔スポーク取付座部 (5 8) をそれぞれ形成することと、を含み、

前記有孔座部 (5 8) は、連続構造繊維 (6 0) の集積部を含む少なくとも 1 つの第 1 領域 (6 2) と、前記第 1 領域 (6 2) から周方向に離間し、かつ前記切断具 (8 0) によってカットされた構造繊維 (6 0) を含む少なくとも 1 つの第 2 領域 (6 4) とによって画定される、方法。

【請求項 1 1】

請求項 1 0 に記載の方法において、前記複合材料 (6) に穿孔することは、各前記第 1 貫通孔 (5) において、前記金型 (7 0) の径方向内側から第 1 の方向 (F) に沿って前記切断具 (8 0) を前記第 1 貫通孔 (5) に挿入することと、その後、前記複合材料 (6) に前記第 2 貫通孔 (6 a) がそれぞれ形成されるまで、前記第 1 の方向 (F) に沿って前記切断具 (8 0) を押し込むこととを含む方法。

【請求項 1 2】

請求項 1 0 または 1 1 に記載の方法において、前記金型 (7 0) は略円環状であり、前記金型の径方向内側表面 (7 1) に、前記第 1 貫通孔 (5) に接続された円周溝 (7 2) を有し、

10

20

30

40

50

前記方法は、前記金型（７０）に前記複合材料（６）を配置した後であって、かつ前記複合材料（６）に穿孔して前記第２貫通孔（６ａ）をそれぞれ形成する前に、前記切断具（８０）を前記円周溝（７２）に挿入し、各前記第１貫通孔（５）に到達するまで、前記円周溝（７２）に沿って前記切断具（８０）を移動させることを含む方法。

【請求項１３】

請求項１１に記載の方法において、前記複合材料（６）に穿孔することは、前記第１の方向（Ｆ）に沿って前記切断具（８０）を押し込んだ後、前記第１の方向（Ｆ）とは反対の第２の方向（Ｂ）に沿って前記切断具を移動させることにより、前記第２貫通孔（６ａ）から前記切断具（８０）を取り出すことと、

その後に、前記複合材料（６）に対して前記第１貫通孔（５）とは反対側から前記金型（７０）に挿入された非切断用の先の尖った器具（８）を用いて、前記第２貫通孔（６ａ）の寸法の精仕上げ加工を行うことと、を含む方法。

10

【請求項１４】

請求項１０から１３のいずれか一項に記載の方法において、前記切断具（８０）は、円筒状切断部（８４）と、円錐状切断チップ（８６）とを備える、方法。

【請求項１５】

請求項１４に記載の方法において、前記円筒状切断部（８４）の直径は、前記第２貫通孔（６ａ）の直径の２０％から１００％の範囲である、方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【０００１】

本発明は、自転車用車輪のリムに関する。本発明は、また、上記リムの製造方法に関する。

【背景技術】

【０００２】

本発明のリムは、少なくとも有孔スポーク取付座部が形成された壁において、複合材料からなる。以下では、このようなリムを、「複合材料製リム」とも記載する。

【０００３】

本明細書および添付の特許請求の範囲において、「有孔スポーク取付座部」(perforated spoke-attachment seat)という用語は広範な意味で用いられ、スポーク（例えば、拡大ヘッドまたはねじ部が設けられたスポーク）が直接挿入される座部と、スポークと結合したニップルまたは他の要素が挿入される座部の両方を含むものである。

30

【０００４】

本明細書および添付の特許請求の範囲において、「複合材料」という用語は、ポリマー材料に複数の構造繊維が組み込まれた材料を示すために用いられる。通常、上記構造繊維は、一方向繊維または二方向繊維である。一方向繊維の場合、一方向繊維を１層で設けてもよいし、一方向繊維を、少なくとも２つの隣合う層（juxtaposed layers）として設け、各層の繊維が互いに対して斜めになるように配置してもよい。このリムのうち、有孔スポーク取付座部から離れた領域において、各層の構造繊維はそれぞれ長手方向に沿って互いに略平行に延びている。二方向繊維の場合、「複合材料」とは、上記第１の長手方向に沿って延びる第１の複数の略平行構造繊維（横系繊維）と、上記第１の方向に対して略垂直である第２の方向に沿って延びる第２の複数の略平行構造繊維（縦系繊維）とを有する布帛として定義される。

40

以下において、一方向繊維について言及する場合、一方向繊維層の構造繊維を指しており、二方向繊維について言及する場合、二方向繊維布帛の構造繊維を指している。

【０００５】

複合材料製リムは公知であり、通常、様々な断面形状に合わせて複合材料を成形することにより製造される。

通常、熱硬化性ポリマー材料を含む複合材料の場合、圧縮成形が行われる。一方、熱可塑性ポリマー材料を含む複合材料の場合、射出成形が行われる。

50

【 0 0 0 6 】

自転車用車輪を形成するためにリムとハブとを連結する前に、このリムに、複数の有孔スポーク取付座部を形成する必要がある。

上記有孔座部は、特定の車輪のスポークパターンにより必要とされる位置に形成しなければならない。つまり、スポークの数、リムの円周に沿ったスポークの分布、リムの断面におけるスポークの位置、および各スポークが向けられた方向（例えば、ハブに対するスポークの径方向もしくは接線方向の取り付けおよび/またはキャンパ角により、各スポークが向けられた方向）に応じて形成しなければならない。

【 0 0 0 7 】

出願人による欧州特許出願公開第 2 4 2 2 9 5 9 号（特許文献 1）および米国特許第 1 0 3 1 5 4 6 1 号（特許文献 2）には、自転車用車輪の複合材料製リムの製造方法であって、複合材料をモールドする前に複数の有孔スポーク取付座部を形成することで、成形後に、上記有孔座部を既に備える自転車用車輪のリムを得る方法が開示されている。特に、複合材料をモールドする前に構造繊維を移動させることにより、所望の位置に有孔スポーク取付座部が形成される。

10

【 0 0 0 8 】

特許文献 1 では、こうした移動は、例えば、千枚通し (awl) などの非切断用の先の尖った器具を用いて行われる。このような器具は、複合材料に挿入されたとき、（突き詰めていえば、極めて限られた数の構造繊維、特に、器具の先端において直角に位置する構造繊維を除き）構造繊維を切断、せん断、または除去することなく、構造繊維の局所的な移動を生じさせる。

20

【 0 0 0 9 】

特許文献 2 では、各有孔座部が形成される位置にある全ての構造繊維（突き詰めていえば、各有孔座部の箇所にある構造繊維の総量に対して最大でも 1 0 % の割合で設けられるカット構造繊維を除く）を移動させる。

【 0 0 1 0 】

特許文献 1 および特許文献 2 に記載される解決手段では、構造繊維を移動させることにより、一方向繊維の場合、連続的な（つまりカットされていない）構造繊維の集積部を含む 2 つの領域が、構造繊維の長手方向に対して略直角方向に沿って、有孔座部の直径方向両側の領域に形成されることになる。一方、二方向繊維の場合、横系構造繊維および縦系構造繊維を移動させることにより、連続構造繊維の集積部を含む 4 つの領域が、有孔座部の周囲において約 9 0 ° 離間した 4 つの領域に形成されることになる。

30

【 0 0 1 1 】

出願人は、特許文献 1 および特許文献 2 に記載される解決手段の短所として、特に一方向繊維の場合、しかし、二方向繊維の場合においても、こうした繊維の移動により、ポリマー材料のみが存在する領域が、各有孔座部の両側部分に、繊維の集積部を含む領域から離れて形成されることに気づいた。このような領域は、リムにおいて構造的に弱い部分となる。このような領域には、ポリマー材料のない小さな部分（つまり、気泡を有する部分）が存在する場合もあり、リムがさらに弱くなってしまう。

【 0 0 1 2 】

40

特許文献 1 および特許文献 2 に記載される解決手段の他の短所としては、有孔座部の周囲において構造繊維が十分に引き延ばされておらず、正確に作業できるようにするためには、まず、構造繊維を引き延ばして負荷をかけた状態にしなければならないという点に関するものである。これにより、リムが構造的に弱くなるか、少なくとも、スポークを張装する際またはペダリングの際に受ける機械的ストレスに対するリムの反応に遅れが生じる。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 1 3 】

【 文献 】 欧州特許出願公開第 2 4 2 2 9 5 9 号

【 文献 】 米国特許第 1 0 3 1 5 4 6 1 号

50

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0014】

本発明の根底にある技術的課題は、複合材料製リムを、最も良好かつ最も容易に上記の機械的ストレスに耐え得るものとするところである。

【課題を解決するための手段】

【0015】

本発明は、その第1の態様において、複数の有孔スポーク取付座部 (a plurality of perforated spoke attachment seats) を有する複合材料製の壁を備え、前記有孔座部はそれぞれ、連続構造繊維 (continuous structural fibers) の集積 (amassment) を含む少なくとも1つの第1領域と、前記第1領域から周方向に離間し、かつカット構造繊維 (cut structural fibers) を含む少なくとも1つの第2領域とにより画定される、自転車用車輪のリムに関する。

10

【0016】

本明細書および添付の特許請求の範囲において、「連続構造繊維の集積を含む領域」という用語は、連続構造繊維の局所的な密度が複合材料における連続構造繊維の平均公称密度よりも高い領域を示すために用いられる。したがって、複合材料が特定の平均公称密度の連続構造繊維を有する場合、リムの壁のうち、有孔座部から離れた全ての領域においては、連続構造繊維の密度は平均公称密度に近い許容範囲内にあり、連続構造繊維の集積を含む領域においては、連続構造繊維の密度はそうした許容範囲の上限値を超える密度である。前記連続構造繊維の集積を含む領域は、複合材料の成形前、つまり、複合材料が架橋される前に、有孔スポーク取付座部が形成されると同時に形成される。実際、このような状況において、連続構造繊維は、有孔スポーク取付座部を形成するために用いられる器具によって加えられるスラスト動作 (thrusting action) により、ポリマー材料に対して移動することができる。

20

【0017】

有利には、各有孔座部の周囲の全ての領域に構造繊維が存在することにより、したがって、特許文献1および特許文献2に記載のリムにおいて、ポリマー材料のみを残して繊維が移動されていた領域にも構造繊維が存在することにより、本発明のリムは、特許文献1および特許文献2に記載のリムと比較すると、より迅速かつ効果的に、使用時に受ける機械的ストレスに対応することができる。また、成形後に複合材料が架橋されると、ポリマー材料に組み込まれたカット構造繊維のうちの少なくとも一部が適切にストレッチされることにより、スポーク取付座部においてリムが受けるストレスに耐え、かつこのストレスを効果的に移動するのに適している。

30

【0018】

好ましくは、前記有孔座部はそれぞれ、連続構造繊維の集積部を含む少なくとも2つの第1領域と、前記少なくとも2つの第1領域から周方向に離間し、かつカット構造繊維を含む少なくとも2つの第2領域とによって画定される。

より好ましくは、一方向繊維の場合、連続構造繊維の集積部を含む2つの第1領域と、カット構造繊維を含む2つの第2領域とが設けられ、二方向繊維の場合、連続構造繊維の集積部を含む4つの第1領域と、カット構造繊維を含む4つの第2領域とが設けられる。

40

【0019】

好ましくは、前記少なくとも2つの第1領域は、第1の方向に沿って前記有孔座部の両側に設けられており、前記少なくとも2つの第2領域は、前記第1の方向に対して傾斜した第2の方向に沿って前記有孔座部の両側に設けられている。

より好ましくは、前記第2の方向は、前記第1の方向に対して略垂直である。

【0020】

したがって、好ましくは、一方向繊維の場合、連続構造繊維の集積部を含む前記2つの第1領域は、直径方向両側にあり、かつカット構造繊維を含む前記2つの第2領域から約90°離間しており、二方向繊維の場合、連続構造繊維の集積部を含む4つの第1領域は

50

互いに約90°離間して設けられ、カット構造繊維を含む4つの第2領域は互いに約90°離間し、かつ連続構造繊維の集積部を含む前記4つの第1領域に対して約45°離間して設けられる。

好ましくは、前記第2の方向は、前記有孔座部から離れた領域における前記連続構造繊維および前記カット構造繊維の長手方向に対して略平行である。

【0021】

上記長手方向は、前記リムの周方向に平行であってもよいし、前記リムの前記周方向に対して所定の角度（例えば、約45°または60°）で傾斜していてもよい。いずれの場合においても、前記有孔座部の周囲に構造繊維が存在することにより、有利にも、前記リムのそうした領域において局所的な補強がなされる。これは、当該領域が曝されるストレスの点から特に重要である。

10

【0022】

特に好適な実施形態において、一方向構造繊維が少なくとも2つの隣合う層として設けられ、それぞれの層の前記構造繊維は、前記リムの前記周方向に対して約45°の角度で配向されており、かつ隣接する層の前記構造繊維に対して垂直である。

好ましくは、前記第2領域の少なくとも一部における前記カット構造繊維の少なくとも一部は、各前記有孔座部の付近に曲線状延在部（curvilinear progression）を有し、前記有孔座部から離れた領域に略直線状延在部（rectilinear progression）を有する。

より好ましくは、前記有孔座部から離れた領域において、前記カット構造繊維は、当該カット構造繊維の長手方向に対して垂直な方向に沿って、前記有孔座部の直径の10%よりも大きい寸法の空間を占めている。

20

【0023】

さらに好ましくは、前記寸法は、前記有孔座部の前記直径の20%から70%の範囲である（境界値を含む）。

特に、前記構造繊維が一方向繊維である場合、前記寸法は、好ましくは、前記直径の20%から50%の範囲（境界値を含む）であり、前記構造繊維が二方向繊維である場合、前記寸法は、前記直径の50%から70%の範囲（境界値を含む）である。

【0024】

本発明のリムの第1の好適な実施形態では、前記連続構造繊維および前記カット構造繊維は、少なくとも2つの隣合う層に配置された一方向繊維である。この場合、好ましくは、前記少なくとも1つの第1領域および前記少なくとも1つの第2領域は、前記少なくとも2つの隣合う層のそれぞれの層に形成される。

30

【0025】

本発明のリムの第2の好適な実施形態では、前記連続構造繊維および前記カット構造繊維は、二方向繊維であり、横系繊維および縦系繊維を含む。この場合、好ましくは、前記少なくとも1つの第1領域および前記少なくとも1つの第2領域は、前記横系繊維および前記縦系繊維の両方によって形成される。

【0026】

第2の態様において、本発明は、自転車用車輪のリムの製造方法であって、

- 複数の第1貫通孔が設けられた径方向内側壁を備える金型に、複合材料を配置することと、

40

- 切断具を用いて、前記複数の第1貫通孔において前記複合材料に穿孔し、前記複合材料に複数の第2貫通孔を形成することと、

- 前記複数の第2貫通孔を形成した後、前記金型内で前記複合材料を成形し、各前記第2貫通孔において有孔スポーク取付座部をそれぞれ形成することと、を含み、

前記有孔座部は、連続構造繊維の集積部を含む少なくとも1つの第1領域と、前記第1領域から周方向に離間し、かつ前記切断具によって切断された構造繊維を含む少なくとも1つの第2領域とによって画定される、方法に関する。

【0027】

本明細書および添付の特許請求の範囲において、

50

- 「切断具」(cutting tool)との用語は、少なくとも1つの切断刃(cutting edge)(例えば、ドリルビットなど)を有する回転工具を示すために用いられ、
- 「穿孔」(perforate)との用語は、連続構造繊維を切断する機械的動作を示すために用いられる。

【0028】

前記方法を実施することにより、本発明の第1の態様に係る自転車用車輪のリムを製造することができる。したがって、この方法は、本発明のリムについて上述した全ての効果を奏し、好ましくは、全ての好適な特性を有する。

好ましくは、前記複合材料に穿孔することは、各前記第1貫通孔において、前記金型の径方向内側から第1の方向に沿って前記切断具を前記第1貫通孔に挿入することと、その後、前記複合材料に前記第2貫通孔がそれぞれ形成されるまで、前記第1の方向に沿って前記切断具を押し込むこととを含む。

10

【0029】

有利には、前記第2貫通孔は、前記金型の前記第1貫通孔の箇所に形成され、前記切断具の移動は、前記第1貫通孔により案内される。前記金型の前記第1貫通孔は、前記有孔座部の位置および方向を一意的に定め、穿孔動作を極めて迅速かつ正確なものとする。

好ましくは、前記金型は略円環状であり、前記金型の径方向内側表面に、前記第1貫通孔に接続された円周溝を有する。

【0030】

より好ましくは、本発明に係る方法は、前記金型に前記複合材料を配置した後であって、かつ前記複合材料に穿孔して第2貫通孔をそれぞれ形成する前に、前記切断具を前記円周溝に挿入し、各前記第1貫通孔に到達するまで、前記円周溝に沿って前記切断具を移動させることを含む。

20

有利には、前記切断具は、前記円周溝により前記第1貫通孔の間で難なくガイドされる。このような構成は、穿孔動作を迅速かつ正確なものとするに寄与する。

【0031】

好ましくは、前記複合材料に穿孔することは、前記第1の方向に沿って前記切断具を押し込んだ後、前記第1の方向とは反対の第2の方向に沿って前記切断具を移動させることにより、前記第2貫通孔から前記切断具を取り出すことを含む。

【0032】

30

より好ましくは、前記複合材料に穿孔することは、前記第2貫通孔から前記切断具を取り出した後に、前記複合材料に対して前記第1貫通孔とは反対側から前記金型に挿入された非切断用の先の尖った器具(not-cutting pointed tool)を用いて、前記第2貫通孔の寸法の精仕上げ加工を行うことを含む。

【0033】

本明細書および添付の特許請求の範囲において、「寸法の精仕上げ加工」(fine-finishing to size)という用語は、前記複合材料において前記孔が所望の寸法となるまでカット構造繊維および連続構造繊維を移動させる機械的動作を示すために用いられる。このような孔は、前記複合材料の成形後に、前記有孔スポーク取付座部の公称設計寸法となる。予備含浸されている構造繊維の場合、前記非切断用の先の尖った器具により、ポリマー材料も移動させる。

40

【0034】

好ましくは、前記第2貫通孔の寸法の精仕上げ加工を行うことは、前記非切断用の先の尖った器具が各前記第1貫通孔に挿入されるまで、前記非切断用の先の尖った器具を前記第2貫通孔に押し込むことを含む。

有利には、前記金型の前記第1貫通孔は、前記有孔座部の位置および方向を一意的に定め、これにより、前記寸法の精仕上げ加工は極めて迅速かつ正確である。

好ましくは、前記非切断用の先の尖った器具は加熱されている。

有利には、この構成により、前記先の尖った器具が第2の孔への進入時に接触する前記構造繊維を移動させる能力および迅速性を向上させることが可能である。

50

好ましくは、前記切断具は、円筒状切断部と、円錐状切断チップとを備える。

【 0 0 3 5 】

有利には、前記円錐状切断チップは、正確に穿孔を開始できるようにし、前記円筒状切断部は、第 2 の孔の直径を定め、この直径を所望の寸法に調整する。

好ましくは、前記円筒状切断部の直径は、前記第 2 貫通孔の直径の 2 0 % から 1 0 0 % の範囲であり、より好ましくは、前記第 2 貫通孔の直径の 2 0 % から 7 0 % の範囲である。出願人は、円筒状切断部の直径が第 2 貫通孔の直径に等しい場合にも、一定の割合の構造繊維が切断されずに（アンカットで）、移動されるということに気づいた。前記切断具が、まだ架橋されていないポリマー材料に対して作用することで、ポリマー材料に含まれる構造繊維を移動させることが可能であることにより、上記のような移動を、最初は前記円錐状切断チップによって、その後に前記円筒状切断部によって生じさせることが可能である。

10

本発明の方法の好適な実施形態によると、前記円錐状切断チップはダイヤモンドチップ付きである。

有利には、前記ダイヤモンドチップは、切断信頼性および耐久性に関して顕著な特性を有する。

【 0 0 3 6 】

本発明の更なる特徴および利点は、添付の図面に言及してなされた、好適な実施形態についての説明からより明らかなものとなる。

【図面の簡単な説明】

20

【 0 0 3 7 】

【図 1】本発明に係る自転車用車輪のリムを模式的に示す斜視図である。

【図 2】先行技術（“PRIOR ART”）の自転車用車輪のリムに設けられる複合材料の一部を模式的に示す平面図である。

【図 3】本発明に係るリムに設けられる複合材料の一部を模式的に示す平面図である。

【図 4】本発明の方法に係る自転車用車輪のリムの製造ステップを模式的に示す斜視図である。

【図 5】図 4 の製造ステップを部分的に切り欠いて模式的に示す上面図である。

【図 6】図 4 の製造ステップで用いられる切断具を模式的に示す斜視図である。

【図 7】本発明の方法に係る自転車用車輪のリムの他の製造ステップを模式的に示す斜視図である。

30

【発明を実施するための形態】

【 0 0 3 8 】

まず、図 1 を参照すると、本発明に係る自転車用車輪のリムの全体が、符号 5 0 で示されている。

リム 5 0 は、図 3 に示されるように、少なくとも部分的に複合材料 6 からなる。

複合材料 6 において、構造繊維は、通常、炭素繊維、ガラス繊維、ボロン繊維、アラミド繊維、セラミック繊維、およびそれらの組み合わせからなる群から選択され、好適には炭素繊維である。

【 0 0 3 9 】

40

複合材料 6 のポリマー材料は、熱可塑性であっても熱硬化性であってもよい。好ましくは、前記ポリマー材料は、熱硬化性樹脂である。

複合材料 6 の機械的特性は、構造繊維の種類、構造繊維の織り方／パターンの種類、ポリマー材料の種類、および構造繊維とポリマー材料の比率に応じて異なる。

【 0 0 4 0 】

図 3 に示される非限定的な例において、複合材料 6 の構造繊維は一方向繊維である。図 3 には、特に、1 層の一方向構造繊維 6 0 が示されている。また、複合材料 6 の構造繊維は、並んで設けられた多数の層として配置してもよい。

図 3 において、一方向構造繊維 6 0 は、リム 5 0 の周方向に対して平行または傾斜した長手方向 L に沿って互いに略平行に延びている。好ましくは、一方向繊維の異なる層が並

50

んで設けられており、隣接する２層の一方向繊維の方向が、リム５０の周方向に対して反対方向の角度をなすように、好ましくは、 $+45^{\circ}$ および -45° の角度をなすように配置されている。

【００４１】

リム５０は、所定の回転角 X を有し、複数のスポーク５２を介して自転車車輪のハブ５４に取り付けられる。

リム５０は、複合材料からなる径方向内側の環状壁５６を備える。この環状壁５６に、（好ましくは、略円形状であり、スポーク５２が装着される）複数の有孔スポーク取付座部５８が形成されている。

【００４２】

図１の非限定的な例において、環状壁５６は、回転軸 X と、この回転軸 X に対して垂直な直径中央平面とに対して対称な形状を有し、スポーク５２は、径方向に略沿って延びている。ただし、代替的な実施形態では、環状壁５６は非対称の形状を有し、かつ／またはスポーク５２は、径方向に対して傾斜した方向に沿って延びている。

【００４３】

本明細書および添付の特許請求の範囲において、「内側」および「外側」という用語は、リム５０の径方向について言及するものであり、または、幾つかの場合においては、スポーク５２が向く方向について言及することもある。いずれの場合にせよ、上記の用語は、それぞれ、リム５０の回転軸 X に対する基端(proximal)側および先端(distal)側の位置を示すために用いられる。

【００４４】

図２には、模式的に、かつあくまでも一例として、上記の特許文献１および特許文献２と同様の先行技術に係る自転車用車輪のリムの有孔スポーク取付座部５８ａ付近の一方向繊維の連続性(progression)が示されている。有孔座部５８ａは、複合材料の成形前に、一方向構造繊維４０を移動させることにより形成される。

【００４５】

特に、連続的な一方向構造繊維４０の集積部を含む２つの領域４２が存在することが分かる。この２つの領域４２は、有孔スポーク取付座部５８ａの直径方向両側の部分に、有孔座部５８ａから離れた領域における一方向構造繊維４０の長手方向 L に対して略垂直である横断方向 T に沿って配置されている。

また、各有孔座部５８ａの両側の領域であって、前記繊維４０の集積部を含む領域４２から約 90° 離間した領域に、ポリマー材料のみが設けられた２つの領域４４が存在し、これらの領域４４には、ポリマー材料のない小さな領域４６が存在することが分かる。

【００４６】

図３には、模式的に、かつあくまでも一例として、本発明に係るリム５０の環状壁５６の有孔座部５８付近の構造繊維の延在が示されている。

図３の非限定的な例において、前記複合材料は、有孔座部５８から離れた領域において、長手方向 L に沿って延びる一方向構造繊維６０を含む。長手方向 L は、リム５０の周方向と平行でもよいし、リム５０の周方向に対して、例えば約 45° または約 60° 傾斜していてもよい。

【００４７】

各有孔座部５８は略円周形状を有し、その境界円周部５９全体に沿って、一方向連続構造繊維６０の集積を含む２つの第１領域６２と、一方向カット構造繊維６０を含む２つの第２領域６４と、によって画定される。第１および第２領域６２，６４は、互いに周方向に離間している。

【００４８】

２つの第１領域６２は、長手方向 L に対して略垂直な横断方向 T に沿って有孔座部５８の両側に配置されている。

２つの第２領域６４は、長手方向 L に沿って有孔座部５８の両側に配置されている。

したがって、この一方向構造繊維の非限定的な例において、２つの第１領域６２は、直

10

20

30

40

50

径方向両側にあり、かつ２つの第２領域６４から約９０°離間している。

【００４９】

模式的ではあるが、図３に示されるように、第２領域６４の一方向カット構造繊維６０の一部は、有孔座部５８付近に曲線状延在部を有し、有孔座部５８から離れた領域に、長手方向Ｌと平行な略直線状延在部を有する。有孔座部５８の境界円周部５９付近において、一方向カット構造繊維６０は、長手方向Ｌと平行な有孔座部５８の直径平面Ａに対して開口する傾向にあり、つまり、第１領域６２に近づくにつれて、したがって、有孔座部５８に近づくにつれて長手方向Ｌに対して徐々に大きく傾斜している。

有孔座部５８から離れた領域において、一方向カット構造繊維６０は、短手方向Ｔに沿って、好ましくは有孔座部５８の公称径Ｄの２０％から７０％の範囲、より好ましくは公称径Ｄの２０％から５０％の範囲にある寸法を有する空間を占めている。

10

【００５０】

出願人は、本発明のリムの代替的な実施形態として、図３に言及しつつ上述した実施形態とは、複合材料の構造繊維が二方向繊維であり、少なくとも２つの隣合う層として設けられて横系繊維および縦系繊維を含む布帛を形成している点においてのみ相違する実施形態を考えた。この場合、連続構造繊維の集積部を含む第１領域６２と、カット構造繊維を含む第２領域６４とは、前記横系繊維および前記縦系繊維の両方によって形成される。

【００５１】

特に、各有孔座部５８は、連続構造繊維の集合を含み、かつ互いに約９０°離間した４つの第１領域６２と、カット構造繊維を含み、互いに約９０°離間し、かつ連続構造繊維の集積部を含む前記４つの第１領域６２に対して約４５°離間した４つの第２領域６４とによって画定される。

20

さらに、前記有孔座部５８から離れた領域において、この場合、前記二方向カット構造繊維は、短手方向Ｔに沿って、好ましくは前記有孔座部５８の公称径Ｄの５０％から７０％の範囲にある寸法を有する空間を占めている。

【００５２】

図４から図７に言及しつつ、本発明に係る自転車用車輪のリム（例えば、上記のリム５０）の製造方法の好適な実施形態について説明する。

前記方法は、金型７０内で前記複合材料を成形することを含む。

金型７０は略円環状であり、互いにカップリングされて金型キャビティ３を形成する２つの環状要素１，２を備える。

30

【００５３】

添付の図面に示す実施形態において、金型キャビティ３は、対称なりム５０、特にチューブレスタイヤ用のリムを形成するための形状を有する。

図５には、貫通孔５の箇所における金型７０の片側の断面を示している。

環状要素１，２は、カップリング時に複数の貫通孔５を形成し、この貫通孔の箇所において、有孔座部５８が形成される。

金型７０は、その径方向内側表面７１に、貫通孔５に接続された円周溝７２を有する。

【００５４】

添付の図面に示す実施形態において、貫通孔５は、一部が環状要素１に、一部が環状要素２に形成されており、略円筒状の径方向外側部分５ａと、内側に向かって拡径する略円錐台形状の径方向内側部分５ｂを有する。

40

径方向外側部分５ａの直径は、有孔スポーク取付座部５８の公称径Ｄと実質的に等しいか、または公称径Ｄよりも僅かに大きい。

径方向外側部分５ａが延びる方向は、リム５０の有孔座部５８に収容されたスポーク５２が延びる方向と一致する。

【００５５】

添付の図面に示される例において、この方向は図５の平面を延びており、つまり、金型７０の直径中央平面Ｙに対して傾斜した方向に沿って、リム５０の横断平面を延びている。したがって、対応するスポーク５２は、特定のキャンバ（camber）でハブ５４に径方

50

向に取り付けられる形式のものである。当業者であれば、環状要素 1, 2 の周方向に沿って他の貫通孔 5 が適切な位置に設けられ、所望するキャンパに応じて、対応する径方向外側部分 5 a が適宜傾斜しているということを理解できるであろう。

【0056】

特定のスポークパターンでは、リム 50 の有孔座部 58 は、リム 50 の 1 つの中央平面に沿って整合していないことがあり、かつ / または、スポーク 52 は、ハブ 54 に対して接線方向に、若しくは何にせよ非径方向に取り付けられる(non-radial attachment)ことがあることから、環状要素 1, 2 の貫通孔 5 は適切な方向および位置を有し、一部の貫通孔 5 は、環状要素 1, 2 の一方においてのみ延在していてもよい。

【0057】

環状要素 1, 2 は、互いにカップリングされたとき、2 つの環状要素 1, 2 におけるそれぞれの貫通孔 5 の 2 つの部分が正確に整合されて全体として貫通孔 5 自体を形成するように、例えば、ピンやセンタリング孔、基準マークなどの当接要素(図示せず)を有することが好ましい。

【0058】

本発明に係る方法は、まず、金型 70 (特に、金型キャビティ 3 の径方向外側壁 3 a) に複合材料 6 を配置することを含む。

より具体的には、金型キャビティ 3 は、1 層以上の(好ましくは、予備含浸された)シート状複合材料 6 でコーティングされている。一般に、このような材料は、この分野において、シートモールディングコンパウンド(SMC)または「プリプレグ」として知られており、ポリマー材料が予備含浸された構造繊維を実質的に含む。

【0059】

金型キャビティ 3 内に複合材料 6 を配置するステップは、手動で行ってもよいし、自動で行ってもよい。

複合材料 6 は、図 6 に示される切断具 80 により、貫通孔 5 の箇所で穿孔される。

切断具 80 は回転工具であり、(図 4 および図 5 に示される)アングルスクリュードライバ 90 またはドリルに装着される。アングルスクリュードライバ 90 は、金型 70 の内側の空間などの狭い空間において容易に操作できるという利点がある。

【0060】

図 6 に示される非限定的な例において、切断具 80 は、その自由端部に、円筒状切断部 84 および円錐状切断チップ 86 を有する円筒状シャンク 81 を備える。円筒状切断部 84 および円錐状切断チップ 86 はいずれも、少なくとも 1 つの切断刃 82 を有する。

本願において図示した具体的な例では、2 つ以上の切断刃 82 (例えば、4 つ)が設けられており、これらの切断刃は、円筒状切断部 84 および円錐状切断チップ 86 の表面をシームレスに延びている。

好ましくは、円錐状切断チップ 86 はダイヤモンドチップ付きである。

【0061】

切断具 80 を用いて複合材料 6 に穿孔することにより、金型 70 の各貫通孔 5 において、複合材料 6 に貫通孔 6 a が形成される。

切断具 80 の円筒状切断部 84 の直径は、形成される貫通孔 6 a の直径や、貫通孔 6 a において得られるカット構造繊維と連続(アンカット)構造繊維の所望の比率に応じて、および産業的評価(切断具 80 の破壊を避ける必要性および作業時間)に基づいて選択される。

【0062】

好ましくは、円筒状切断部 84 の直径は、貫通孔 6 a の直径の 20 % から 100 % の範囲であり、より好ましくは、第 2 貫通孔 6 a の直径の 20 % から 70 % の範囲である。穿孔時には、この時点では、架橋されたポリマー材料により阻害されることはないで、構造繊維の一部を移動させることができる。

例えば、直径 5 mm の貫通孔 6 a を形成するためには、直径 3 . 5 mm の円筒状切断部 84 を有する切断具 80 を使用することができる。

10

20

30

40

50

好ましくは、切断具 80 は室温で使用され、つまり、使用前に加熱されていない状態であり、これにより、せん断された構造繊維の部分が切断具の表面に付着して、貫通孔 6a の質および寸法精度を悪化させてしまうことを防止する。

【0063】

複合材料 6 に穿孔して貫通孔 6a を形成するステップは、まず、円周溝 72 に円錐状切断チップ 86 を挿入することと、その後、各貫通孔 5 に到達するまで、円周溝 72 に沿って切断具 80 を移動させることとを含む。

貫通孔 5 に到達すると、切断具 80 は、貫通孔の径方向内側部分 5b から、第 1 の方向 F に沿って貫通孔に挿入される。径方向内側部分 5b が、内側に向かって拡張する略円錐台形状であることにより、切断具 80 の挿入がより容易となり、その挿入を案内することができる。

10

【0064】

その後、切断具 80 は、貫通孔 5 の略円筒状の径方向外側部分 5a に到達し、そして、複合材料 6 に到達して穿孔するまで押し込まれる。これにより、複合材料 6 に貫通孔 6a が形成される。

その後、切断具 80 を貫通孔 5 から取り出し、挿入方向 F とは反対の方向 B に沿って移動させる。

これにより、切断具 80 の円錐状チップ 86 を円周溝 72 に沿って移動させ、次の貫通孔 5 に到達するまで横断させる。当該次の貫通孔においても、上記と同様に複合材料 6 に穿孔を行う。

20

【0065】

切断具 80 を貫通孔 6a から取り出した後、図 7 に示されるように、非切断用の先の尖った器具 8 (千枚通しなど) を用いて、貫通孔 6a に対して寸法の精仕上げ加工を行う。

先の尖った器具 8 は、金型キャビティ 3 から、よって、金型 70 の径方向外側から貫通孔 6a に挿入される。

先の尖った器具 8 は複合材料 6 を横断し、金型 70 の環状要素 1, 2 の貫通孔 5 の径方向外側部分 5a に部分的に挿入される。

【0066】

先の尖った器具 8 は、所定の直径を有する円筒状シャンク 8a と、チップ 8b または実質的に先端にチップを有するテーパ部とを備える。

30

円筒状シャンク 8a の所定の直径は、リム 50 に形成される有孔スポーク取付座部 58 の公称径 D と略等しいか、または公称径 D よりもわずかに大きく、かつ、貫通孔 5 の略円筒状の径方向外側部分 5a の直径と略等しいか、この直径よりもわずかに小さい。

器具 8 の挿入深さは、チップ 8b に加え、円筒状シャンク 8a の一部が孔 5 の径方向外側部分 5a に挿入されるような深さとなるように選択される。したがって、貫通孔 6a は、円筒状シャンク 8a の所定の直径に略等しい公称径を有する。

【0067】

実際には、先の尖った器具 8 を複合材料 6 の貫通孔 6a に挿入することにより、連続構造繊維およびその前に行われた貫通孔 6a の穿孔により生じたカット構造繊維の移動が実現される。前記連続構造繊維およびカット構造繊維は、貫通孔 6a が所望の寸法となるように移動され、続いて複合材料 6 の成形が行われた後に、この貫通孔は、有孔スポーク取付座部 58 の公称設計寸法となる。通常、先の尖った器具 8 を用いた寸法の精仕上げ加工工程後の貫通孔 6a の直径は、切断具 80 を用いた穿孔工程後の貫通孔 6a の直径よりも大きい。

40

【0068】

先の尖った器具 8 を挿入する工程において、続いて、金型 70 の内側要素 1, 2 において、貫通孔 5 の径方向外側部分 5a を傾斜させ、先の尖った器具 8 のガイドとする。

上記寸法の精仕上げ加工工程は、先の尖った器具 8 を加熱した後に行ってもよい。ホットチップ 8b は、複合材料 6 へ挿入する際に、ポリマー材料の粘度を低下させ、このポリマー材料中の構造繊維の移動を促進する。当然ながら、複合材料 6 のポリマー材料が熱硬

50

化性材料である場合、先の尖った器具 8 の温度は、当該材料の架橋温度よりも低くなければならない。また、加熱は、ポリマー材料が貫通孔 5 に垂れ落ちないような温度で行わなければならない。あくまでも例として挙げると、加熱温度は、30～40 とすることができる。

【0069】

その後、先の尖った器具 8 は反対方向へと抜き取られる。

こうして、金型 70 内で複合材料 6 の成形が行われ、各第 2 貫通孔 6a において有孔スポーク取付座部 58 がそれぞれ形成される。

成形工程の間、熱硬化性または熱可塑性ポリマー材料の架橋が行われ、構造繊維の位置が固定される。

【0070】

当然ながら、当業者であれば、特定の条件および付随する条件を満たすために、本発明に対して様々な変更および変形を施すことができ、このような変更および変形の全ては、いずれの場合においても、添付の特許請求の範囲により定められる保護の範囲に含まれる。したがって、以下の内容はあくまでも一例として理解されたい。

【0071】

予備含浸された複合材料を使用する代わりに、前記方法の初期工程において、乾燥繊維材料を使用し、特に、穿孔工程が乾燥繊維材料に対してのみ行われるようにしてもよい。その後、（好ましくは数箇所）ポリマー材料を注入し、乾燥繊維材料を組み込んでから、複合材料を硬化させるために必要な温度および圧力プロファイルを加える。

【0072】

前記方法は、好ましくは前記成形工程前に、有孔座部の箇所においてそれぞれ貫通孔が設けられたインサートを連結する工程を含んでいてもよい。これにより、これらのインサートは、好ましくは、有孔座部において共成形される。これらのインサートは、車輪のスポークにより加えられる牽引応力に対するリムの耐久性を向上させる。また、インサートと複合材料を共成形することにより、複合材料上でインサートがスライドすることで生じる摩擦による摩擦を防止する。

【0073】

また、前記方法は、例えば、特許文献 1 に記載されるものと同様の補助要素を用いて、前記成形工程の間、有孔座部を一時的にシールする工程を含んでいてもよい。成形工程の間、有孔座部を一時的にシールする工程は、いずれの場合においても、成形後に洗浄工程を設けるなどして、省略してもよい。

【0074】

本発明の方法は、金属または複合材料からなる外側リム部品と、複合材料製リムの上記部分とを共成形する工程を含んでいてもよい。

上記の方法を一部の有孔スポーク取付座部にのみ適用し、リムの他のスポーク取付座部は従来の手法で形成してもよい。

本発明に従って構成された自転車用車輪のリムは、チューブレス車輪に特に好適に適合する。

ただし、本発明は、その様々な態様において、エアチャンバを有する車輪用およびチューブ状タイヤを有する車輪（クリンチャ）用のリムにも適用されると理解されたい。

以下、本発明に含まれる態様を記す。

〔態様 1〕複数の有孔スポーク取付座部（58）を有する複合材料製の壁（56）を備え、前記有孔座部（58）はそれぞれ、連続構造繊維（60）の集積部を含む少なくとも 1 つの第 1 領域（62）と、前記第 1 領域（62）から周方向に離間し、かつカット構造繊維（60）を含む少なくとも 1 つの第 2 領域（64）とにより画定される、自転車用車輪のリム（50）。

〔態様 2〕態様 1 に記載のリム（50）において、前記有孔座部（58）はそれぞれ、連続構造繊維（60）の集積部を含む少なくとも 2 つの第 1 領域（62）と、前記少なくとも 2 つの第 1 領域（62）から周方向に離間し、かつカット構造繊維（60）を含む少な

10

20

30

40

50

くとも2つの第2領域(64)とによって画定される、リム(50)。

〔態様3〕態様2に記載のリム(50)において、前記少なくとも2つの第1領域(62)は、第1の方向(T)に沿って前記有孔座部(58)の両側に設けられており、前記少なくとも2つの第2領域(64)は、前記第1の方向(T)に対して傾斜した第2の方向(L)に沿って前記有孔座部(58)の両側に設けられている、リム(50)。

〔態様4〕態様3に記載のリム(50)において、前記第2の方向(L)は、前記第1の方向(T)に対して略垂直である、リム(50)。

〔態様5〕態様4に記載のリム(50)において、前記第2の方向(L)は、前記有孔座部(58)から離れた領域における前記連続構造繊維(60)および前記カット構造繊維(60)の長手方向に対して略平行である、リム(50)。

〔態様6〕態様1から5のいずれか一態様に記載のリム(50)において、前記第2領域(64)の少なくとも一部における前記カット構造繊維(60)の少なくとも一部は、各前記有孔座部(58)の付近に曲線状延在部を有し、前記有孔座部(58)から離れた領域に略直線状延在部を有する、リム(50)。

〔態様7〕態様1から6のいずれか一態様に記載のリム(50)において、前記有孔座部(58)から離れた領域において、前記カット構造繊維(60)は、当該カット構造繊維の長手方向(L)に対して垂直な方向(T)に沿って、前記有孔座部(58)の直径(D)の10%よりも大きい寸法の空間を占めている、リム(50)。

〔態様8〕態様7に記載のリム(50)において、前記寸法は、前記有孔座部(58)の前記直径(D)の20%から70%の範囲であり、前記範囲は境界値を含む、リム(50)。

〔態様9〕態様1から8のいずれか一態様に記載のリム(50)において、

- 前記連続構造繊維(60)および前記カット構造繊維(60)は、少なくとも2つの隣合う層に配置された一方向繊維であり、前記少なくとも1つの第1領域(62)および前記少なくとも1つの第2領域(64)は、前記少なくとも2つの隣合う層のそれぞれの層に形成され、または、

- 前記連続構造繊維(60)および前記カット構造繊維(60)は、二方向繊維であり、横系繊維および縦系繊維を含み、前記少なくとも1つの第1領域(62)および前記少なくとも1つの第2領域(64)は、前記横系繊維および前記縦系繊維の両方によって形成される、リム(50)。

〔態様10〕自転車用車輪のリム(50)の製造方法であって、

- 複数の第1貫通孔(5)が設けられた径方向内側壁(3a)を備える金型(70)に、複合材料(6)を配置することと、

- 切断具(80)を用いて、前記複数の第1貫通孔(5)において前記複合材料(6)に穿孔し、前記複合材料に複数の第2貫通孔(6a)を形成することと、

- 前記複数の第2貫通孔(6a)を形成した後、前記金型(70)内で前記複合材料(6)を成形し、各前記第2貫通孔(6a)において有孔スポーク取付座部(58)をそれぞれ形成することと、を含み、

前記有孔座部(58)は、連続構造繊維(60)の集積部を含む少なくとも1つの第1領域(62)と、前記第1領域(62)から周方向に離間し、かつ前記切断具(80)によってカットされた構造繊維(60)を含む少なくとも1つの第2領域(64)とによって画定される、方法。

〔態様11〕態様10に記載の方法において、前記複合材料(6)に穿孔することは、各前記第1貫通孔(5)において、前記金型(70)の径方向内側から第1の方向(F)に沿って前記切断具(80)を前記第1貫通孔(5)に挿入することと、その後、前記複合材料(6)に前記第2貫通孔(6a)がそれぞれ形成されるまで、前記第1の方向(F)に沿って前記切断具(80)を押し込むこととを含む方法。

〔態様12〕態様10または11に記載の方法において、前記金型(70)は略円環状であり、前記金型の径方向内側表面(71)に、前記第1貫通孔(5)に接続された円周溝(72)を有し、

10

20

30

40

50

前記方法は、前記金型（７０）に前記複合材料（６）を配置した後であって、かつ前記複合材料（６）に穿孔して前記第２貫通孔（６ａ）をそれぞれ形成する前に、前記切断具（８０）を前記円周溝（７２）に挿入し、各前記第１貫通孔（５）に到達するまで、前記円周溝（７２）に沿って前記切断具（８０）を移動させることを含む方法。

〔態様１３〕態様１０から１２のいずれか一態様に記載の方法において、前記複合材料（６）に穿孔することは、前記第１の方向（Ｆ）に沿って前記切断具（８０）を押し込んだ後、前記第１の方向（Ｆ）とは反対の第２の方向（Ｂ）に沿って前記切断具を移動させることにより、前記第２貫通孔（５）から前記切断具（８０）を取り出すことと、

その後、前記複合材料（６）に対して前記第１貫通孔（５）とは反対側から前記金型（７０）に挿入された非切断用の先の尖った器具（８）を用いて、前記第２貫通孔（６ａ）の寸法の精仕上げ加工を行うことと、を含む方法。

〔態様１４〕態様１０から１３のいずれか一態様に記載の方法において、前記切断具（８０）は、円筒状切断部（８４）と、円錐状切断チップ（８６）とを備える、方法。

〔態様１５〕態様１４に記載の方法において、前記円筒状切断部（８４）の直径は、前記第２貫通孔（６ａ）の直径の２０％から１００％の範囲である、方法。

【図面】

【図１】

【図２】

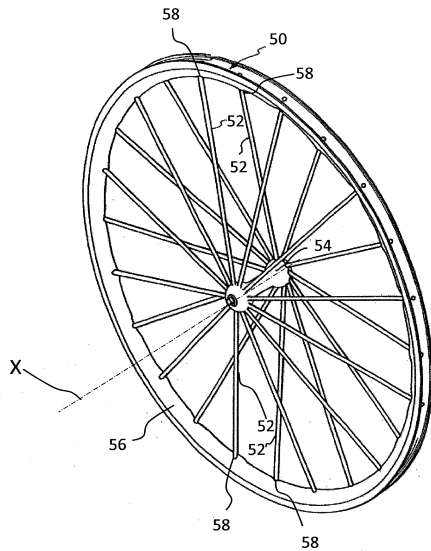


FIG. 1

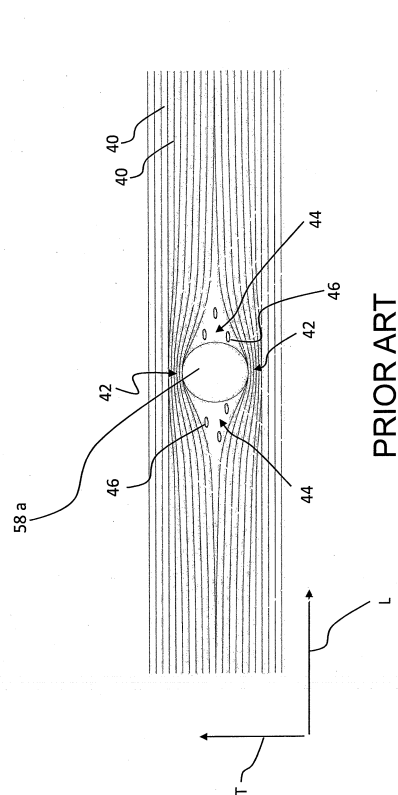


FIG. 2

10

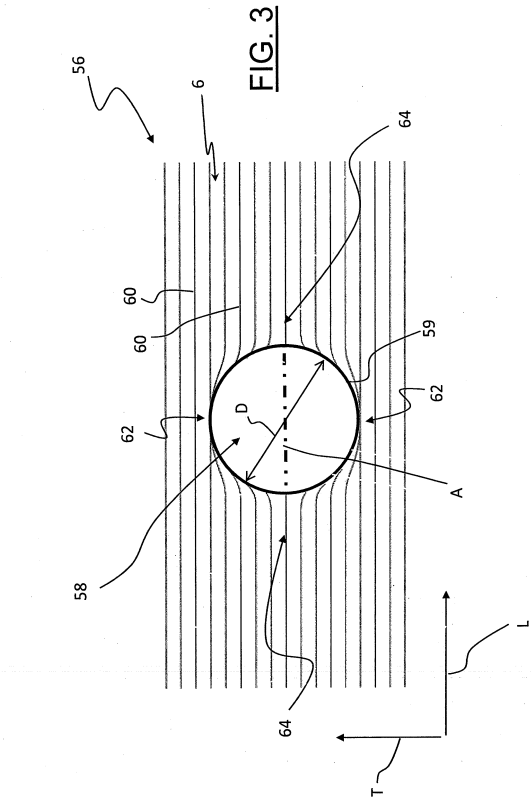
20

30

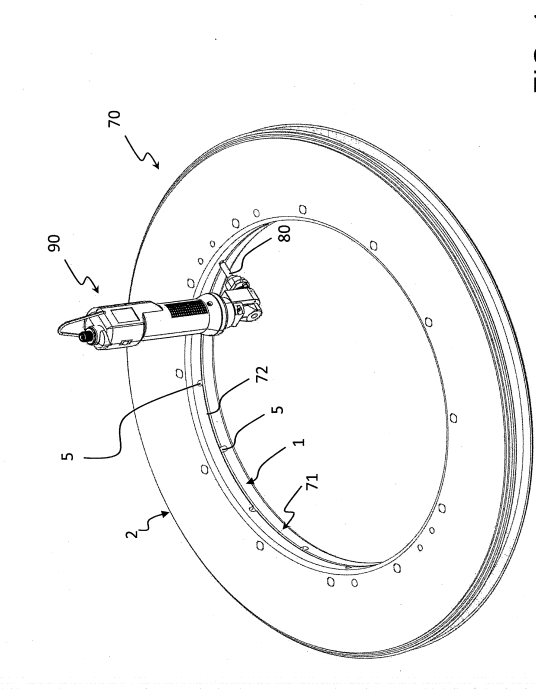
40

50

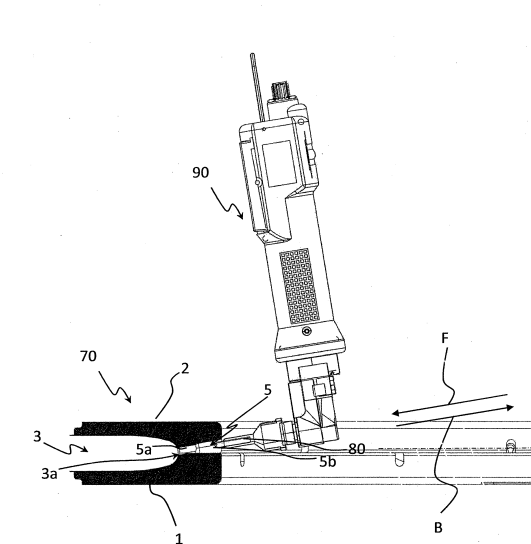
【図 3】



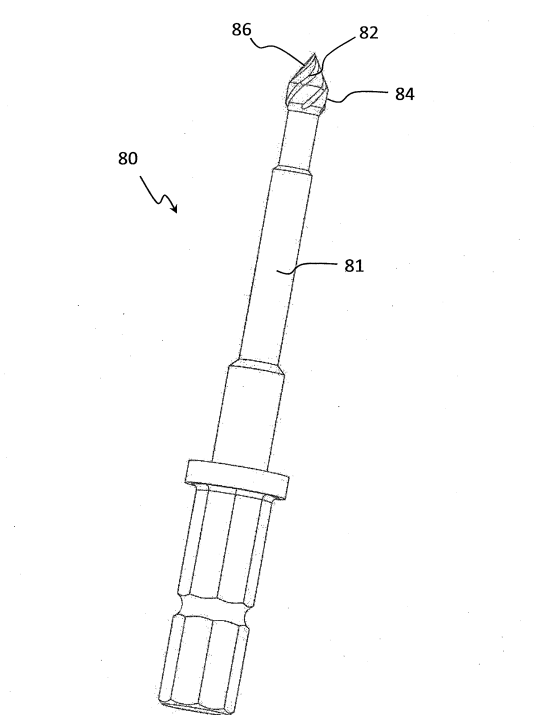
【図 4】



【図 5】



【図 6】



10

20

30

40

50

【図 7】

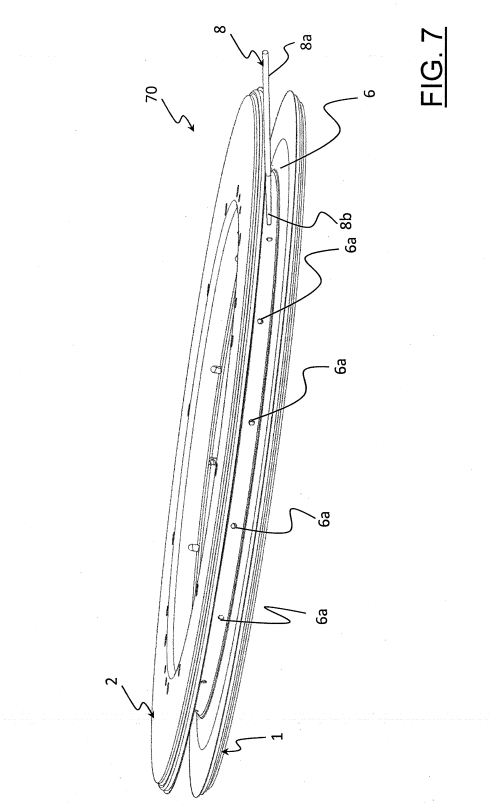


FIG. 7

10

20

30

40

50

フロントページの続き

弁理士 金子 大輔
(74)代理人 100154771
弁理士 中田 健一
(74)代理人 100150566
弁理士 谷口 洋樹
(74)代理人 100213470
弁理士 中尾 真二
(74)代理人 100220489
弁理士 笹沼 崇
(72)発明者 フェルトリン・マウリ
イタリア国, アイ - 3 6 0 2 4 ヴィセンツァ, ナント, ヴィア ヴェグレ, 2 8
審査官 菅 和幸
(56)参考文献 欧州特許出願公開第 0 2 4 2 2 9 5 9 (E P , A 1)
米国特許第 1 0 3 1 5 4 6 1 (U S , B 2)
米国特許出願公開第 2 0 1 0 / 0 0 9 0 5 1 8 (U S , A 1)
欧州特許出願公開第 0 3 4 9 5 1 5 8 (E P , A 1)
米国特許出願公開第 2 0 0 8 / 0 1 0 6 1 4 1 (U S , A 1)
特表 2 0 0 4 - 5 0 9 8 0 0 (J P , A)
(58)調査した分野 (Int.Cl., D B 名)
B 6 0 B 1 / 0 4
B 6 0 B 2 1 / 0 0
B 6 0 B 2 1 / 0 6