

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7247169号
(P7247169)

(45)発行日 令和5年3月28日(2023.3.28)

(24)登録日 令和5年3月17日(2023.3.17)

(51)国際特許分類

B 6 0 B 5/02 (2006.01)

F I

B 6 0 B

5/02

F

B 6 0 B

5/02

E

請求項の数 24 (全17頁)

(21)出願番号	特願2020-509041(P2020-509041)	(73)特許権者	517370700
(86)(22)出願日	平成30年7月31日(2018.7.31)		カーボン・レボリューション・リミテッ ド
(65)公表番号	特表2020-531348(P2020-531348 A)		CARBON REVOLUTION L IMITED
(43)公表日	令和2年11月5日(2020.11.5)		オーストラリア、3 2 1 6 ビクトリア 州、ウォアーン・ボンズ、ピドンズ・ロ ード、7 5、ジーロング・テクノロジー ・プリシント、ビルディング・エヌ・ アール
(86)国際出願番号	PCT/AU2018/050794	(74)代理人	110001195
(87)国際公開番号	WO2019/033151		弁理士法人深見特許事務所
(87)国際公開日	平成31年2月21日(2019.2.21)	(72)発明者	デンミード, アシュリー・ジェイムズ
審査請求日	令和3年7月8日(2021.7.8)		オーストラリア、3 2 1 6 ビクトリア 州、ベルモント、イオナ・アベニュー、1
(31)優先権主張番号	2017903336		最終頁に続く
(32)優先日	平成29年8月18日(2017.8.18)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	オーストラリア(AU)		

(54)【発明の名称】 改良された装着構造を有するコンポジットホイール

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

コンポジットホイールであって、ハブと、リムと、前記ハブを前記リムに接続する接続構造とを含み、前記ハブは、前面と後面とを有し、前記ハブは、使用時に締結具を受けて前記ハブを車両の装着面に装着するための1つ以上の装着構造を備え、各装着構造は、

締結領域を含み、前記締結領域は、前記ハブの前記前面の中にくぼんでおり、前記締結領域と前記ハブの前記後面との間の通路を規定する締結具アパーチャを含み、前記各装着構造はさらに、

プライを含み、前記プライは、前記コンポジットホイール内に一体に形成され、使用時に前記ハブの前部領域と前記締結領域との間で荷重を伝達するために前記ハブの前記前部領域と前記締結領域との間に延在しており、

前記プライは、前記締結領域に接続された締結具部分と、前記ハブの前記前部領域に接続された前部部分と、前記締結具部分と前記前部部分との間に延在する接続部分とを含み、前記接続部分は管状であり、前記締結具部分は前記管状の接続部分の後端から内向きに広がっている前記締結領域に接続された後部フランジを備える、コンポジットホイール。

【請求項2】

前記前部部分は、前記接続部分の前端から延在しており、前記締結具部分は、前記接続部分の後端から延在している、請求項1に記載のコンポジットホイール。

【請求項3】

前記前部部分は、前記前面に接続された、または前記前面に隣接した前部フランジを備

える、請求項 1 または 2 に記載のコンポジットホイール。

【請求項 4】

前記前部部分は、前記ハブの前記前面に接続されている、請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載のコンポジットホイール。

【請求項 5】

前記前部部分は、前記ハブの前記前面の下方の前記前部領域に接続されている、請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載のコンポジットホイール。

【請求項 6】

前記締結具部分は、前記締結具アパーチャの一部を形成する締結具開口を含む、請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載のコンポジットホイール。

【請求項 7】

前記締結具開口は、前記締結具部分内の中央に位置している、請求項 6 に記載のコンポジットホイール。

【請求項 8】

前記前部部分は、前記管状の接続部分の前端から外向きに広がっている、請求項 1 ～ 7 のいずれか 1 項に記載のコンポジットホイール。

【請求項 9】

前記前部部分および接続部分は、単一の、管状のプライで構成される、請求項 1 ～ 8 のいずれか 1 項に記載のコンポジットホイール。

【請求項 10】

複数の前記装着構造を含む、請求項 1 ～ 9 のいずれか 1 項に記載のコンポジットホイール。

【請求項 11】

前記プライは、前記締結具部分と前記前部部分との間に連続的に延在する複数の繊維を含む、請求項 1 ～ 10 のいずれか 1 項に記載のコンポジットホイール。

【請求項 12】

前記プライは、編み組み複合積層体である、請求項 1 ～ 11 のいずれか 1 項に記載のコンポジットホイール。

【請求項 13】

前記積層体は、編み組み $\pm 45^\circ$ 繊維配列を有する、請求項 12 に記載のコンポジットホイール。

【請求項 14】

前記締結領域内に設置され、前記締結具アパーチャを通して延在する細長いワッシャをさらに含む、請求項 1 ～ 13 のいずれか 1 項に記載のコンポジットホイール。

【請求項 15】

コンポジットホイールのハブの前部領域よりも下にくぼんだ締結具領域に前記ハブの前記前部領域を接続するように前記ハブを形成するのに使用される予め形成されたプライであって、前記プライは、使用時に、前記コンポジットホイール内に一体に形成され、前記プライは、

前記ハブの前記前部領域への接続のための前部部分と、

前記ハブの前記締結具領域への接続のための後部部分と、

前記前部部分と前記後部部分との間に延在し、前記前部部分と前記後部部分とを接続する接続部分とを含み、

前記接続部分は管状であり、前記後部部分は前記管状の接続部分の後端から内向きに広がった後部フランジを備える、予め形成されたプライ。

【請求項 16】

前記後部部分は、締結具アパーチャを含む、請求項 15 に記載の予め形成されたプライ。

【請求項 17】

前記前部部分は、前記管状の接続部分の前端から外向きに広がった前部フランジを備える、請求項 15 または 16 に記載の予め形成されたプライ。

10

20

30

40

50

【請求項 18】

前記管状の接続部分は、円形断面を有する、請求項 15～17 のいずれか 1 項に記載の予め形成されたプライ。

【請求項 19】

前記管状の接続部分は、非円形断面を有する、請求項 15～17 のいずれか 1 項に記載の予め形成されたプライ。

【請求項 20】

前記接続部分は、涙型の断面を有する、請求項 19 に記載の予め形成されたプライ。

【請求項 21】

前記プライは、前記前部部分、後部部分および接続部分の各々を通して延在する複数の連続繊維から形成される、請求項 15～20 のいずれか 1 項に記載の予め形成されたプライ。

10

【請求項 22】

前記プライは、編み組み繊維から形成される、請求項 15～21 のいずれか 1 項に記載の予め形成されたプライ。

【請求項 23】

前記編み組み繊維は、三軸編み組み繊維である、請求項 22 に記載の予め形成されたプライ。

【請求項 24】

前記編み組み繊維は、二軸編み組み繊維である、請求項 22 に記載の予め形成されたプライ。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

相互参照

本願は、2017 年 8 月 18 日に出願されたオーストラリア仮特許出願番号第 2017 903336 号に対する優先権を主張し、オーストラリア仮特許出願番号第 2017 903336 号の開示は、引用によって本明細書に援用される。

【0002】

技術分野

30

本発明は、コンポジットホイールに関し、より特定的にはコンポジットホイールのハブ上の装着構造に対する改良に関する。本発明は、特に車両および／または飛行機のための複合炭素繊維ホイールに適用可能であり、その例示的な適用例と関連付けて本発明を以下に開示することが都合がよいであろう。しかし、本発明は、その適用例に限定されるものではなく、各種の代替適用例のホイールでも使用できる、ということが理解されるべきである。

【背景技術】

【0003】

発明の背景

本発明の背景の以下の説明は、本発明の理解を容易にすることを目的としている。しかし、以下の説明は、参照されるいずれの資料も本願の優先日時点で公開されていたか、公知であったか、または一般常識の一部になっていたことを通知するまたは認めるものではない、ということが理解されるべきである。

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

タイヤと車両サスペンションシステムとの間で荷重を効果的に伝達することができる機械的に効率のよい構造を提供するためには、コンポジットホイールが堅いことが望ましい。この点に関して、出願人は、一体型コンポジットホイールをかねてより製造しており、これは国際特許公報 WO 2010 / 025495 A1 に記載されている。単一の部品とし

50

て成形される一体型コンポジットホイールを提供することにより、複数の別々の複合部品から組み立てられたコンポジットホイールと比較して、剛性が望ましく高められる。

【0005】

WO2010/025495A1に記載されているホイールなどのコンポジットホイールは、一般に、2つのメインセクションと、リム部分と、フェース部分とを含む。リム部分は、タイヤを受けて設置するように構成された環状構造を備える。フェース部分は、ホイールを車両に固定するために使用されるハブと、ハブおよびリムを接続する一連のスポークまたはディスクなどの接続構造とを含む。中空のスポークホイールのフェース部分は、一对の対向する側を有し、これらは、車両から外側を向いたフェース部分の「前部」（すなわち、外側）（たとえば、前部積層体）と、ブレーキおよびロータアセンブリの方に向いたフェース部分の「後部」（すなわち、内側）（たとえば、後部積層体）とを備える。横方向荷重、垂直荷重およびねじり荷重は、タイヤを介してホイールのリム部分に伝達され、次いで、接続構造および車両に接続されたホイールのハブにおいて曲げおよびねじり応力を生じさせる。

10

【0006】

ホイールハブは、典型的には、ホイールを車両に接続するための1つ以上の装着構造を備える。各装着構造は、ホイールをブレーキおよびロータアセンブリ上の車両装着面に取り付けるためにハブの対向する前側と後側との間に延在する取り付け孔を含む。典型的な装着構成では、ホイールは、装着面からハブ内の取り付け孔を通して延在する複数の外側がねじ切りされたホイールスタッドに装着される。内側がねじ切りされたホイールナットがホイールスタッドの端部に嵌合されることにより、ナットと装着面との間にハブが留められて、ホイールが車両に固定される。代替的な装着システムでは、外側がねじ切りされたホイールボルトが取り付け孔を通して設置され、装着面における対応するボルト孔と係合する。いずれの構成でも、各ホイールナット（または、ボルトヘッド）の下方のハブの領域は、締結領域を規定し、この締結領域を介して相当なねじりおよび曲げ荷重がホイールと車両との間で伝達される。

20

【0007】

コンポジットホイールの全体性能を向上させるために、コンポジットホイールのハブにおける締結領域の強度および剛性をさらに向上させることが望ましい。剛性を向上させることができる1つの方法は、ホイールハブの厚みを大きくすることである。しかし、標準的な長さのホイールスタッドを収容するためには、ホイールナットとホイールスタッドの端部との接続を可能にするようにホイールナットをくぼませることができる座ぐり孔をハブの前面に設ける必要がある。

30

【0008】

座ぐり孔は、一般に、複合構造を形成する複数の複合層内において剥離のリスクが大きくなるという理由で、複合材料の分野では望ましくない。従来の座ぐり孔、たとえば金属ホイールのハブにけられた座ぐり孔は、コンポジットホイールには適さない。なぜなら、くぼんだナットは、ナットの下方の複合層のみを留めて、座ぐり孔が通る層を留めることができないからである。これにより、留められた層（すなわち、ナットと装着面との間の層）と留められていない層（座ぐり孔が通る層）との間の剥離のリスクが大幅に大きくなる。

40

【0009】

この理由のために、複合材料での座ぐり孔の使用は、一般に回避されてきた。たとえば、WO2010/025495A1に記載され、図1に示されているホイールなどの従前のコンポジットホイールの設計は、ホイールスポークの前面より下にくぼんだホイールハブを含み、このホイールハブは、「上ぞりの」輪郭を形成している。このようにホイールハブをくぼませることにより、標準的な長さのラグボルトを収容するのに十分に薄く、かつ、ハブ内の全ての複合層をホイールナットによって留めることができるハブが提供される。それでもなお、くぼんだ平坦なホイールハブを使用するための要件は、ホイールの美的観点から設計の自由を制限し、ホイールの剛性に対する改良を制限する。

50

【0010】

別の既存のコンポジットホイールは、米国特許公報2014/0049096に開示されている。このホイールは、プラスチック材料で構成されており、締結手段を介したホイールマウントへのホイールの装着を容易にするためにアダプタを含む。ホイールのプラスチック材料が締結手段の力の流れの中に位置しないようにホイール締結手段はアダプタを貫通している。摩擦によるホイールマウントとアダプタとの間の力の伝達を可能にするために、アダプタは、ホイールのプラスチック材料よりも硬質の材料から形成され、好ましくは鋼または鋳鉄などの金属材料から形成される。別の従前のホイールは、ドイツ特許公報DE102015203900に開示されている。この公報は、プラスチックリムを有するホイールを車軸に装着するための2つの部分からなる締結要素を開示している。

10

【0011】

上記各公報に開示されている構成は、プラスチックホイールと比較して、典型的には頑丈な材料、たとえば金属から形成された個別のアダプタまたは締結要素を備えることを含んでいる。個別の取り外し可能な部品、特に金属材料から形成された部品を備えることは、それらによってホイールの複雑さ、重量およびコストが増える限りにおいて、望ましくない。

【0012】

上記に鑑みて、標準的な長さのホイールラグとの適合性を維持し、複合層剥離に対する十分な耐性も維持しながら、ハブの厚みを大きくすることを可能にする新たなまたは改良された締結領域を有するコンポジットホイールを提供することが望ましい。

20

【課題を解決するための手段】

【0013】

発明の概要

本発明に従って、コンポジットホイールであって、ハブと、リムと、上記ハブを上記リムに接続する接続構造とを含み、上記ハブは、前面と後面とを有し、上記ハブは、使用時に締結具を受けて上記ハブを車両の装着面に装着するための1つ以上の装着構造を備え、各装着構造は、締結領域を含み、上記締結領域は、上記ハブの上記前面の中にくぼんでおり、上記締結領域と上記ハブの上記後面との間の通路を規定する締結具アパーチャを含み、上記各装着構造はさらに、前部と締結具との間のプライを含み、上記前部と締結具との間のプライは、上記コンポジットホイール内に一体に形成され、使用時に上記ハブの前部領域と上記締結領域との間で荷重を伝達するために上記ハブの上記前部領域と上記締結領域との間に延在している、コンポジットホイールが提供される。

30

【0014】

本発明は、有利に、くぼんだ締結領域を備えることによって、依然として標準的な長さのホイールラグを収容しながらハブの厚みを大きくすることを可能にするコンポジットホイールを提供する。くぼんだまたは座ぐりされた締結領域に関する上記の問題に対処するために、コンポジットホイールは、有利に、締結領域とホイールハブの前部領域との間で荷重を伝達するように構成された前部と締結具との間の複合プライを備える。

【0015】

ホイールハブが平坦であってホイールの前面の中にくぼんでいるWO2010/025495A1に記載されたホイールなどの既存のコンポジットホイールとは対照的に、本発明は、締結領域のみがくぼんだ状態で、ハブの前面をリムの前面および／または接続構造と概して整列させることが可能である。このようにして、ハブのかなりの部分または大部分で厚みを大きくして、ホイールの全体剛性を向上させることができる。さらに、くぼんだ締結領域を使用することにより、コンポジットホイールがくぼんだ平坦なホイールハブを特徴としなければならないという必要条件が排除される。その結果、本発明は、設計自由度を高めることが容易であり、さまざまな美的に改良されたまたは代替的なホイールの設計の開発をサポートする。

40

【0016】

本発明は、くぼんだ締結領域をハブの前部領域に構造的に接続して荷重分散を向上させ

50

るプライ、たとえば形づくられたプリフォームなどの複合材料のプライを含む。

【0017】

前部と締結具との間のプライは、コンポジットホイールの成形前に、コンポジットホイール繊維構成の一部として提供されて、レイアップの一部として配置されてもよい。前部と締結具との間のプライは、レイアッププロセス中に所望の構造を維持するために形づくられたプリフォームとして提供されてもよい。成形後、前部と締結具との間のプライをコンポジットホイール内に一体に形成することができるようになり、US 2014/0049096に開示されているアダプタ部材またはDE 102015203900に開示されている取り外し可能な締結要素などの個別の部品の使用を必要とすることなく、荷重分散の所望の向上がもたらされる。したがって、これらの従前のホイールとは対照的に、本発明は、大型の主要なアダプタまたは締結要素に頼らない。実際、これらの先行技術のホイールはいずれも、締結領域とハブの前部領域との間で荷重を伝達するために締結領域とハブの前部領域との間に延在するように配置された個別のプライを含んでいない。

10

【0018】

前部と締結具との間の複合プライは、有利に、ホイール締結具によって提供されるクランプ力をホイールの前部領域に接続することによって、ホイールハブの前部領域および後部領域における複合層間で剥離が起こる可能性を大幅に低下させる。剥離は複合材料では重大な関心事であるということが当業者によって理解されるであろう。コンポジットホイール内に硬化領域、たとえば硬化積層体を有する構造は、使用時に、厚さ方向応力を受けることになり、この厚さ方向応力は、荷重方向によって引張応力または圧縮応力である。厚さ方向応力は、積層体の外側部分を分離しがちである力を生成することになり、厚みに対する積層体の幅が大きくなるにつれて、外側部分を内側部分から分離しがちである力が大きくなる。前部と締結具との間のプライは、有利に、ホイールハブの外側部分（すなわち、ホイールハブの前面）をホイールハブの内側部分から分離しようとする力の代替荷重経路を提供する。分離力の一部は、締結領域とホイールハブの前面との間の接続を部分的に解放する引張応力として、前部と締結具との間のプライに直接伝達され得る。

20

【0019】

前部と締結具との間のプライは、ハブを形成する他の複合層の向きに対して概して垂直に延在していてもよい。このようにして、前部と締結具との間のプライは、ハブ内の複数の複合層を横断して、これらの層をくぼんだホイール締結具に接続することができる。それによって、本発明は、ハブの面におけるくぼんだ締結領域または座ぐり孔構造の使用を容易にする代替的な改良された複合材料構成を提供する。その結果、本発明は、ハブの前面と後面との間の厚みの望ましい増加、ならびに、ホイール剛性および構造効率の有利な向上を可能にする。

30

【0020】

本発明は、くぼんだまたは座ぐりされた締結アパーチャと、締結アパーチャをハブの前部領域に接続するための接続構造として動作する前部と締結具との間のプライとを有するコンポジットホイールを提供することができる。前部と締結具との間のプライは、有利に、荷重をホイールの前面または前部領域に伝達する。締結具またはボルト接合領域から間隔をあけて配置されるであろう複合材料の層は、前部と締結具との間のプライを介して締結具に直接接続することができる。それでもなお複合積層体内の全ての層が硬化マトリックス材料（典型的には、樹脂）を介して「接続」されるが、樹脂は、繊維材料と比較して引張降伏強さが大幅に弱く、樹脂強度を超えると剥離が起こり得る、ということが理解されるであろう。したがって、締結具領域をホイールの前部領域に接続する複合繊維プライを設けることにより、前層と後層とが樹脂のみによって接続される積層体と比較して、強度が大幅に向上する。

40

【0021】

前部と締結具との間のプライは、ホイールの締結具／ボルト領域をハブの前部領域または前面に接続するための任意の好適な構成で形成されてもよい。本発明の特定の形態では、前部と締結具との間のプライは、締結具領域に接続された締結具部分と、ハブ前部領域

50

に接続された前部部分と、締結具部分と前部部分との間に延在する接続部分とを含む。特定の実施形態では、前部部分は、接続部分の前端から延在しており、締結具部分は、接続部分の後端から延在している。

【0022】

いくつかの実施形態では、前部部分、後部部分および接続部分は、個別の構造からなっているてもよい。たとえば、前部部分は、ハブの前面に接続された、またはハブの前面に隣接した前部フランジ、たとえば接続部分の前端から延在するフランジを備えてもよい。後部部分は、締結領域に接続された後部フランジ、たとえば接続部分の後端から延在するフランジを備えてもよい。前部部分は、締結具アパーチャの一部を形成する締結具開口を含んでもよい。したがって、この実施形態では、硬化したコンポジットホイールの装着構造の中に設置された締結具は、前部と締結具との間のプライにおける締結具開口およびハブの締結領域における締結具アパーチャを通して延在することになる。本発明のこの形態は、有利に、前部と締結具との間のプライの締結具領域が締結具（ホイールボルトであろうとホイールナットであろうと）によって留められることにより、前部と締結具との間のプライを介して荷重をホイールハブの前部領域に伝達することができる安定した接続を提供する装着構造を提供することができる。締結具部分における締結具開口は、締結具部分内の中央に位置してもよい。代替的な実施形態では、締結具開口は、中央でないところに位置してもよく、またはオフセットされてもよい。

【0023】

コンポジットホイールは、繊維層の積層体から形成され、この繊維層の積層体は、まず、樹脂を注入されて硬化される前に特定の配列または構成で積層またはレイアップされて、一体の複合構造を形成する、ということが理解されるであろう。コンポジットホイールの積層体構造および前部と締結具との間のプライが所望の構成でレイアップされた後、複合部品の繊維に好ましくはマトリックス材料が注入および／または含浸されて、凝固／硬化される。いくつかの実施形態では、マトリックス材料は、樹脂を備える。この実施形態では、好ましくは、コンポジットホイールの繊維に樹脂が注入および／または含浸されて、その後硬化される。任意の好適な樹脂を使用することができる。樹脂は、好ましくは、不飽和ポリエステル、ポリウレタン、ポリビニルエステル、エポキシ、熱プラスチック、同様の化学化合物、またはそれらの組み合わせに基づく。好ましい実施形態では、樹脂は、エポキシベースである。他の実施形態では、マトリックス材料は、金属または複合金属材料、たとえばアルミニウムマトリックス内の炭素繊維などの金属マトリックス複合材料を備える。本発明に係るコンポジットホイールの製造ではさまざまな樹脂配送システムを使用することができる。いくつかの実施形態では、樹脂の少なくとも一部は、樹脂注入および／または樹脂トランスファ成形および／または真空支援樹脂トランスファ成形によって提供される。

【0024】

複合積層体内の前部と締結具との間のプライの位置はさまざまであってもよいが、依然として本発明の利点が達成される。特定の実施形態では、前部と締結具との間のプライの前部部分は、ハブの前面に接続される。すなわち、前部部分は、ホイールハブ内の複合材料の最外層に位置決めされ得て、前部部分は、それ自体が前面のセクションを規定し得る。代替的に、前部部分は、ハブの前面の下方の前部領域に接続されてもよい。たとえば、前部部分は、前面の下方に埋設されてもよいが、それでもなお、前部領域に接続されて荷重を前部領域に伝達することができる。ハブの前部領域は、複合材料の前層と、前層の下方の複合材料の1つ以上の層とを含む。本発明のいくつかの実施形態では、前部と締結具との間のプライの前部部分を前面に接続することが望ましいであろう。代替的な実施形態では、前部部分をホイールの最前層に位置付けることなく前層と後層との間の十分な耐剥離性が達成され得て、この場合、前部部分は、前面の下方に位置し得て、前部部分は、必ずしも前面に位置していなくてもよい。

【0025】

前部と締結具との間の複合プライは、コンポジットホイールの製造中、特に成形前のさ

さまざまな繊維層のレイアップ中に、複合構造に一体化されてもよい。成形後、複合材料の各層は、複合材料のさまざまな層を結合する硬化マトリックス材料（典型的には、樹脂）を介して隣接する層に接続される、ということが理解されるであろう。したがって、本明細書における前部と締結具との間のプライをコンポジットホイールの他の層またはセクションに「接続する」ことへの言及は、プライの位置への言及として理解されるであろう。たとえば、前部と締結具との間のプライの前部部分がホイールハブの前面に位置決めされる本発明の実施形態では、硬化後に、前部部分は、隣接する層を接続する硬化樹脂を介して、ハブの前面を構成する隣接または当接する層に「接続」される。このようにして、前部と締結具との間のプライは、前面に対して力を伝達するように動作する。前部部分が前面の下方の複合レイアップに埋設される本発明の実施形態では、前部部分は、硬化樹脂を介して隣接する層に接続される。

10

【0026】

本発明の特定の実施形態によれば、前部と締結具との間のプライの接続部分は、概して管状である。本発明のこの形態は、ハブの前面における環状凹部に挿入することができる頑強で高強度の構造を提供する。いくつかの実施形態では、前部部分は、管状の接続部分の前端から外向きに広がっており、たとえば前部部分は、外向きに広がった前部フランジを備えてもよい。本発明のこの形態によれば、前部フランジは、製造中に、複合層のレイアップ内の所望の位置に都合よく位置付けられることができる。上記のように、前部フランジは、ハブの最前面に位置し、したがって前面の一部を規定し得る。代替的に、前部フランジは、前面の下方の前部領域に埋設されてもよい。

20

【0027】

代替的な実施形態では、前部と締結具との間のプライの前部部分は、外向きに広がった前部フランジを備えておらず、その代わりに、接続部分の前端、たとえば接続部分を規定する管状構造の前端によって規定されてもよい。本発明のこの実施形態では、ホイールハブの前部領域は、たとえばホイールハブの前部領域における1つ以上の層を管状の接続セクションの前端と重なるようにすることによって、前部と締結具との間のプライに接続されてもよい。このようにして、管状の接続セクションの前端（すなわち、前部部分）は、外向きに広がったフランジを使用することなくホイールハブの前部領域に接続することができる。

【0028】

締結具部分は、管状の接続部分の後端から内向きに広がっていてもよく、たとえば締結具部分は、内向きに広がったフランジを備えてもよい。上記のように、締結具部分は、中央に位置する締結具開口を含み得るため、内向きに広がったフランジは、くぼんだ締結領域における締結具アパーチャの一部を形成する中央に位置する開口を含み得る。管状の接続セクションは、さまざまな断面、たとえば接続セクションが概して円筒形であってもよい円形断面で設けられてもよい。代替的に、管状の断面は、非円形断面、たとえば正方形、涙型、八角形またはその他の断面輪郭を備えていてもよい。いくつかの実施形態では、接続セクションは、一端に向かってテーパ状になって円錐形を規定してもよい。特定の実施形態では、接続セクションは、その後端に向かってテーパ状になった円錐形の管を規定する。

30

【0029】

本発明のいくつかの形態では、コンポジットホイールは、ホイールハブ内の中央に位置する単一の装着構造を含む。本発明のこの形態は、本発明が典型的には単一の締結具により車両装着面に接続されるレース車両用のホイールで使用されるときに特に望ましいであろう。代替的な実施形態では、本発明に係るコンポジットホイールは、複数の装着構造を含んでもよく、複数の装着構造の各々は、くぼんだ締結領域と、関連付けられた前部と締結具との間のプライとを含む。本発明のこの形態は、ホイールハブの外周の周りに等距離に間隔をあけて配置された複数の締結具により車両装着面に接続される従来のホイールとしての使用に好適である。

40

【0030】

50

前部と締結具との間のプライは、締結部分と前部部分との間に連続的に延在する複数の繊維を含んでもよい。すなわち、プライは、接続部分の長さ全体を通して延在する連続繊維から形成されてもよい。本発明のこの形態は、前部と締結具との間のプライが最大強度および最適な荷重分散を有するという点において有利である。前部と締結具との間のプライの前部は、理想的な付着力を提供するためにコンポジットホイールの残りの部分と同じ繊維材料から形成されてもよい。代替的な実施形態では、前部と締結具との間のプライがホイールハブの残りの部分における複合層とは異なる特性を有する代替的な繊維材料を含むことが望ましいであろう。

【0031】

前部と締結具との間のプライの繊維構成は、さまざまな構成で提供されてもよい。プライは、編み組み複合積層体、たとえば $+/-45^\circ$ 繊維配列を有する編み組み積層体を備えてもよい。代替的に、プライは、二軸組物、三軸組物、または織布もしくは縫合布を備えてもよい。前部と締結具との間のプライは、一方向繊維または多方向繊維を含んでもよい。プライは、多方向繊維プライの1つ以上の層、たとえば縫合ノンクリンプ織物を含んでもよい。プライは、繊維パッチ配置プリフォーム、または不織等方性もしくは異方性繊維層、または再生不織炭素繊維からなってもよい。また、繊維は、二軸もしくはランダム構成、または上記の構成もしくは繊維タイプのうちの2つ以上の組み合わせで配向されてもよい。

【0032】

本発明では多種多様な繊維が使用されてもよく、これらの繊維は、炭素繊維、ガラス繊維、アラミド繊維、合成繊維（アクリル、ポリエステル、PAN、PET、PE、PPまたはPBO繊維など）、バイオ繊維（麻、ジュート、セルロース繊維など）、鉱物繊維（たとえば、ロックウールなど）、金属繊維（たとえば、銅、アルミニウム、真鍮、銅など）、ホウ素繊維、またはこれらの任意の組み合わせからなる群から選択される繊維を含むが、これらに限定されるものではない。好ましい実施形態では、前部と締結具との間のプライは、炭素繊維を備える。

【0033】

前部と締結具との間のプライの締結具部分は、使用時にホイールナットまたはボルトヘッドなどの締結具によって留められるボルト面を規定し得る。代替的な実施形態では、締結具と、前部と締結具との間のプライの締結具部分との間にワッシャが位置決めされてもよい。出願人は、国際特許公報WO2013/000009に記載されている特殊化されたコンポジットホイール取付構成をかねてより製造してきた。この構成は、より大きな面にわたってクランプ圧力を分散させることによって、クランプ圧力に起因する複合面に対する損傷の可能性を低下させるように設計された細長いワッシャを含む。したがって、本発明に係るコンポジットホイールは、締結具部分上に設置され、締結具開口および締結具アパーチャを通してホイールハブの後面の方に延在する細長いワッシャを含み得る。

【0034】

前部と締結具との間のプライは、各装着構造が単一の前部と締結具との間のプライを備えるようにホイールハブの前面における凹部の内側を裏打ちする複合材料の単一部品として設けられてもよい。代替的な実施形態では、前部と締結具との間のプライは、複合材料の「ストリップ」を備えてもよく、各装着構造の凹部は、2つ以上の前部と締結具との間のプライで裏打ちされてもよく、2つ以上の前部と締結具との間のプライの各々は、締結領域をホイールハブの前部領域に接続する複合材料のストリップを備える。

【0035】

本発明の第2の局面に従って、コンポジットホイールのハブの前部領域よりも下にくぼんだ締結具領域に上記ハブの上記前部領域を接続するように上記ハブを形成するのに使用される予め形成された複合インサートであって、上記インサートは、使用時に、上記コンポジットホイール内に一体に形成され、上記インサートは、上記ハブの上記前部領域への接続のための前部部分と、上記ハブの上記締結具領域への接続のための後部部分と、上記前部部分と上記後部部分との間に延在し、上記前部部分と上記後部部分とを接続する接続

10

20

30

40

50

部分とを含む、予め形成された複合インサートが提供される。

【0036】

本発明の第2の局面の予め形成された複合インサートは、一般に、本発明の第1の局面に関する前部と締結具との間のプライの上記の特徴、材料および構成を含んでもよい。予め形成された複合インサートは、締結具アパーチャを有する後部部分を含んでもよく、接続部分は、概して管状であってもよく、円形断面を備えてもよい。代替的に、管状の断面は、非円形断面、たとえば涙型または楕円形断面を有してもよい。前部部分は、管状の部分の前端から外向きに広がった前部フランジを備えてもよい。後部部分は、管状の部分の後端から内向きに広がった後部フランジを含んでもよい。

【0037】

米国特許公報2014/0049096およびドイツ特許公報DE102015203900に開示されているものなどの従前のホイールとは対照的に、本発明のこの局面に係る予め形成されたインサートは、複合材料から形成され、成形プロセス中に複合ホイールと一体に形成されるように適合されている。それによって、本発明は、大型で重く高価なアダプタ／締結要素を含むこれらの従前のシステムと比較して単純であり、軽量である。

【0038】

前部フランジおよび後部フランジを設けることにより、インサートの前端および後端をコンポジットホイールのそれぞれの前部領域および締結領域に接続する便利な手段が提供される、ということが理解されるであろう。しかし、本発明の特定の形態では、インサートは、必ずしも前部フランジおよび後部フランジを含んでいなくてもよい。いくつかの実施形態では、インサートの前部部分は、接続部分を規定する管状の構造の前端によって規定されてもよい。これらの実施形態では、管状の構造の前端は、ホイールハブの前部領域における複合層に単に重ねられるかまたは埋め込まれてもよく、そのため、インサートは必ずしも前部フランジを含んでいなくてもよい。

【0039】

予め形成された複合インサートは、いずれの複合材料で形成されてもよく、いずれの繊維構成で形成されてもよい。本発明の特定の形態では、インサートは、炭素繊維から形成される。本発明の代替的な形態では、インサートは、ガラス繊維から形成される。炭素繊維、ガラス繊維、アラミド繊維、合成繊維（アクリル、ポリエステル、PAN、PET、PE、PPまたはPBO繊維など）、バイオ繊維（麻、ジュート、セルロース繊維など）、鉱物繊維（たとえば、ロックウールなど）、金属繊維（たとえば、鋼、アルミニウム、真鍮、銅など）、ホウ素繊維、またはこれらの任意の組み合わせを含む多種多様な複合材料が可能であるということが理解されるであろう。

【0040】

特定の実施形態によれば、インサートは、前部部分、後部部分および接続部分の各々を通して延在する複数の連続繊維から形成される。連続繊維は、編み組みされていてもよく、本発明の特定の形態では、編み組み繊維は、二軸編み組み繊維である。インサートは、織られていてもよく、または状況に応じた繊維配置プライもしくはプリフォーム、一方向もしくは多方向繊維を含んでもよく、または繊維パッチ配置プリフォームを組み込んでもよい。また、インサートは、不織等方性または異方性繊維層および再生不織炭素繊維を含んでもよい。インサートは、プリプレグ、セミプレグ、織布もしくは不織布、マット、プリフォーム、予め固結されたプリフォーム、個々の繊維もしくは繊維群、トウ、トウプレグなどを含む任意の好適な形態で提供されてもよい。

【0041】

本発明の第1および第2の局面は、ホイール締結具（すなわち、ホイールナットまたはホイールボルト）によって加えられるクランプ力の分散を向上させることができる。特に、前部と締結具との間のプライまたは予め形成された複合インサートは、くぼんだ締結領域によって引き起こされる剥離の可能性を低下させるためにクランプ力をホイールの前部にまで及ぼすように動作する。したがって、本発明は、依然として標準的な長さのホイールラグを収容し、十分な耐剥離性を維持しながら、コンポジットホイールが非常に堅いハ

10

20

30

40

50

ブを有することを可能にする。

【００４２】

ここで、添付の図面の図を参照して本発明について説明する。添付の図面は、本発明の特定の好ましい実施形態を示している。

【図面の簡単な説明】

【００４３】

【図１】出願人によってかねてより製造されている先行技術のコンポジットホイールの一例を示す。

【図２】図１に示されるコンポジットホイールにおける締結領域の断面図である。

【図３】本発明の第１の実施形態に係る前部と締結具との間のプライを備えたコンポジットホイールの部分断面図である。

【図４】図３に示される前部と締結具との間のプライの斜視図である。

【図５】本発明の実施形態に係るコンポジットホイールを示す。

【図６】本発明の第２の実施形態に係る前部と締結具との間のプライを備えたコンポジットホイールの部分断面図である。

【図７】本発明の第３の実施形態に係る前部と締結具との間のプライを備えたコンポジットホイールの部分断面図である。

【図８】本発明の第４の実施形態に係る前部と締結具との間のプライを備えたコンポジットホイールの部分断面図である。

【発明を実施するための形態】

【００４４】

詳細な説明

図１を参照して、先行技術のコンポジットホイール１００の斜視図が示されており、先行技術のコンポジットホイール１００は、ハブ１０２と、リム１０４と、ハブ１０２をリム１０４に接続する複数のスポーク１０６を備える接続構造とを有する。ハブ１０２は、スポーク１０６の前面より下にくぼんだハブ前面１０８を含む。

【００４５】

出願人は、国際特許公報ＷＯ２０１３／０００００９に記載された特殊化されたコンポジットホイール取付構成をかねてより製造してきた。この構成は、より大きな面にわたってクランプ圧力を分散させることによって、クランプ圧力に起因する複合面に対する損傷の可能性を低下させるように設計された細長いワッシャを含む。図１におけるハブ１０２は、出願人の先の国際特許公報ＷＯ２０１３／０００００９に記載されている５つの細長いワッシャ１１０を備えている。

【００４６】

各々の細長いワッシャ１１０は、図２に最もよく示されているように、ハブ前面１０８とハブ後面１０９との間に延在するそれぞれの取付開口１１２内に位置している。車両装着面に装着されたときに、開口１１２は、車両ブレーキ／ロータアセンブリから外向きに延在するそれぞれのホイールラグに装着される。そして、各ホイールラグの遠位端には、細長いワッシャ１１０の前端１１４上に締められて前端１１４を押し付けるホイールナットが取り付けられている。製造中に、ワッシャ１１０の後端は広げられる。

【００４７】

図２における断面図によって示されるように、ハブ１０２を形成する複合積層体は、ハブ前面１０８とハブ後面１０９との間の距離 D_1 が比較的小さくなるように形成される。車両に装着されたときに、それによってハブ前面１０８を含むハブの全ての複合層にクランプ力が加えられる。この点に関して、くぼんだハブ１０２は、ハブ１０２が標準的な長さのラグボルトを収容するのに十分に薄く、かつ、ハブ内の全ての複合層をホイールナットによって留めることができる「石けん皿」輪郭を提供する。

【００４８】

図３を参照して、本発明に係るコンポジットホイール２００の部分断面図が示されている。先行技術のコンポジットホイール１００と同様に、コンポジットホイール２００は、

ハブ202と、リム204と、ハブ202をリム204に接続する複数のスポーク206を備える接続構造を含む。しかし、先行技術のコンポジットホイール100とは対照的に、本発明に係るコンポジットホイール200は、ハブ202の前面208の中にくぼんだ締結領域を含む新規の装着構造216を備える。締結領域は、締結面219と、締結面219とハブの後面209との間の通路を規定する締結具アパーチャ212を含む。図3は、単一の装着構造216を示しているが、コンポジットホイール200は、ハブ202の周囲に等距離に間隔をあけて配置された複数の装着構造216を含む。

【0049】

細長いワッシャ210は、締結面219上に設置され、締結具アパーチャ212によって規定される通路を通して延在している。製造プロセスの完了前に、細長いワッシャ210の後端211は、口広げ加工ツールによって外向きに広げられて、ハブ後面209と係合する。細長いワッシャ210は、使用中に締結具アパーチャ212を通して延在するホイールスタッドの端部に取り付けられたホイールナットによって上端214が留められる限りにおいて、細長いワッシャ110と同様に機能する。代替的な装着構成では、装着ボルトがホイール200の前側から締結具アパーチャ212内に設置されてもよく、したがって、ボルトのヘッドが、細長いワッシャ210の前端214に対するクランプ力を提供する。

【0050】

細長いワッシャ210は、締結面219上に設置されたヘッド部分220と、締結具アパーチャ212によって規定される通路を通して延在するテール部分222を含む。図3に示されるように、ヘッド部分220の後側は締結面219と接触し、それによって、好適なホイールボルトまたはホイールナットによって細長いワッシャ210を留める際にクランプ荷重が締結面218に加えられる。なお、細長いワッシャ210は、図2に示される細長いワッシャ110とおおよそ同じ長さである。この点に関して、くぼんだ締結面219は、標準的なホイールラグの使用を可能にするために後面209に十分に近接している。上記のように、ハブの全体剛性を向上させるために距離D1を大きくすることが望ましい。ハブ前面208の中にくぼんだ締結領域218を設けることにより、ハブ前面208とハブ後面209との間の距離D2を図2に示される先行技術の構成における距離D1よりも大幅に大きくすることが可能になる。

【0051】

コンポジットホイール200の装着構造216は、締結領域218とハブ前面208とを接続し、使用時に締結領域218とハブ前面208との間で荷重を伝達する前部と締結具との間のプライ224をさらに含む。前部と締結具との間のプライ224は、締結部分と、前部部分と、締結部分と前部部分とを接続する管状の接続部分226を含む。締結部分は、接続部分226の後端から径方向内向きに延在する後部フランジ228を備える。前部部分は、接続部分226の前端から径方向外向きに延在する前部フランジ230を備える。本発明のいくつかの実施形態では、前部フランジ230は、管状の接続部分226の軸に対して概して垂直の向きで径方向外向きに延在し得る。代替的に、前部フランジは、90°未満の角度で径方向外向きに延在してもよい。前部フランジ230と管状の接続部分226との間の角度は、さまざまであってもよい。図3に示されるように、前部フランジ230の左側（すなわち、ホイール200の中心に向かって延在している）は、管状の接続セクションに対して概して垂直に延在しているのに対して、前部フランジ230の右側（すなわち、ホイール200のリムに向かって延在している）は、管状の接続部分226からおおよそ45°で径方向外向きに延在している。

【0052】

前部フランジ230は、ハブ202の前方に位置し、複合部品の硬化後に前面208の一部を形成する。それによって、前部フランジ230は、コンポジットホイール200の前部領域における周囲の複合層に接続される。後部フランジ228は、装着構造216の締結領域218内に位置し、細長いワッシャ210のヘッド220が設置されるボルト面219を規定する。締結具開口232は、後部フランジ228内の中央に位置している。

締結具開口 232 は、細長いワッシャ 210 のテール部分 222 が延在する締結具アパーチャ 212 の一部を形成する。

【0053】

後部フランジ 228 は、ホイールナットがホイールラグに取り付けられたときに形成されるボルト接合部の下方に設置される。使用時、クランプ荷重が後部フランジ 228 上の締結面 219 に加えられて、接続部分 226 を介して、ハブ 202 の前面 208 に接続された前部フランジ 230 およびコンポジットホイール 200 の前部に伝達される。このように、ホイールのボルト接合部または締結領域は、ハブ 202 の前部複合層と後部複合層との間の十分な耐剥離性を維持するようにホイールの前側を締結領域に接続しながら、より大きなハブ厚み D_2 を可能にするようにくぼませることができる。

10

【0054】

依然として図 3 を参照して、前部と締結具との間のプライ 224 は、装着構造 216 の中心から離れた側に配置された（すなわち、リム 204 に向かって配置された）中心から離れた側 236 と、装着構造 216 の中心寄りの側に（すなわち、ハブ 202 の中心に向かって）配置された対向する中心寄りの側 234 とを含む。図 3 に示されるように、締結面 219 と前面 208 との間の距離は、装着構造 216 の中心から離れた側 236 よりもわずかに大きい。前部と締結具との間のプライ 224 は、装着構造 216 の輪郭と一致するように形づくられる。したがって、接続部分 226 は、接続部分 226 の中心寄りの側と比較して、中心から離れた側 236 でわずかに長くなる。

【0055】

図 4 は、コンポジットホイールの製造時のレイアップ前の前部と締結具との間のプライ 224 の斜視図である。前部と締結具との間のプライ 224 は、前部フランジ 230 と、後部フランジ 228 と、前部フランジ 230 と後部フランジ 228 とを接続する涙型の接続部分 226 とを備える予め形成された複合インサートを備える。締結具開口 232 の一部は、後部フランジ 228 内に示されている。図 4 に示される前部と締結具との間のプライ 224 は、 $+/-45^\circ$ 二軸編み組み繊維配向から形成することができる。前部と締結具との間のプライ 224 は、後部フランジ 232、接続セクション 226 および前部フランジ 230 を通って延在する連続繊維で構成される。すなわち、プライ 224 の 3 つの部分の各々は、継ぎ目なしに複数の連続繊維によって接続されて、使用時に最適な荷重伝達特性を提供する。

20

【0056】

依然として図 4 を参照して、前部と締結具との間のプライ 224 は、中心から離れた側 236 と、対向する中心寄りの側 234 とを含む。フランジ 230 は、コンポジットホイール 200 内の装着構造を取り囲むハブ前面に適合するように形づくられる。図 4 に示されるように、前部フランジ 230 は、概して三角形である。フランジ 230 の中心から離れた側 236 は、フランジ 230 の中心寄りの側 234 よりも長い。フランジ 230 の中心寄りの側は、ホイール 200 の中央孔 240（図 5 に最もよく図示）を収容するために切り抜き部 238 をさらに含む。

30

【0057】

図 5 は、図 3 に部分的に示されるコンポジットホイール 200 のさらに広範な図である。コンポジットホイール 200 は、中央ハブ 202 と環状リム 204 とを接続する複数のスポーク 206 を含む。ハブ 202 は、中央孔 240 の周囲に周方向に配置された 5 つの装着構造 216 を含む。図 5 に示されるように、ワッシャ 210 は、ハブ 202 の前面の下方に座ぐりされている。図 1 に示されるハブ 102 とは対照的に、本発明のハブ 202 は、「石けん皿」輪郭を備えていない。ハブ 202 の前面は、スポークの前面より下にくぼんでいない。その代わりに、ハブの中心から離れた側の端縁は、中心寄りの側の端縁スポーク 206 と概して面一になっている。したがって、ハブ 202 は、剛性および機械的性能を向上させるために先行技術のハブ 102 よりも大きな厚みを有する。これらの改良は、座ぐりされた締結領域を装着構造 216 に設けることによって可能にされ、ひいては図 3 および図 4 に示される前部と締結具との間のプライ 224 によって可能にされる。

40

50

【0058】

図6を参照して、本発明の第2の実施形態は、図3に示される第1の実施形態の前部と締結具との間のプライ224から変形された前部と締結具との間のプライ324を含む。第2の実施形態の前部と締結具との間のプライ324は、プライ224の中心から離れた側336の前部フランジが省略されている以外は、第1の実施形態の前部と締結具との間のプライと概して同等である。プライ324の前部部分は、ホイール300の前部領域に接続されている。プライ324の前部部分は、中心寄りの側334に前部フランジ330を備え、中心から離れた側336に接続部分326の前端331を備える。中心から離れた側において、接続部分326の前端331は、第1の実施形態に存在する外向きの広がりを使用することなく、ハブの前面に接続されている。

10

【0059】

前部と締結具との間のプライの前部部分のさらなる変形例が、本発明の第3の実施形態を示す図7に提供される。特に、図7は、外向きに広がったフランジが存在しない前部と締結具との間のプライ424を含むコンポジットホイール400を示す。プライ424の前部部分は、接続部分426の前端431で構成されている。前端431は、いかなる外向きに広がったフランジも使用することなく後部フランジ428をハブ402の前面に接続する。

【0060】

図8を参照して、本発明の第4の実施形態が示されており、第4の実施形態では、前部と締結具との間のプライ524の前部部分は、第1の実施形態と同様に、周方向に延在して接続部分526から外向きに広がった前部フランジ530で構成されている。しかし、第1の実施形態とは対照的に、前部フランジ530は、ホイール500の前面における外側複合層542の下方に埋設されている。したがって、前部フランジ530は、ホイール500の前部領域に接続されているが、先の実施形態に示されているようにホイール500の前面には接続されていない。

20

【0061】

本明細書に記載されている本発明は、具体的に記載されているもの以外の変更および変形の余地があるということを当業者は理解するであろう。本発明が本発明の精神および範囲内の全てのこのような変更および変形を包含するということが理解される。

【0062】

「備える (comprise/comprises)」、「構成される (comprised)」または「備えている (comprising)」という語が本明細書（特許請求の範囲を含む）で使用される場合、それらは、上記の特徴、完全体、ステップまたは構成要素の存在を特定するものとして解釈されるべきであり、1つ以上の他の特徴、完全体、ステップ、構成要素またはそれらの群の存在を排除するものではない。

30

40

50

【図面】
【図 1】

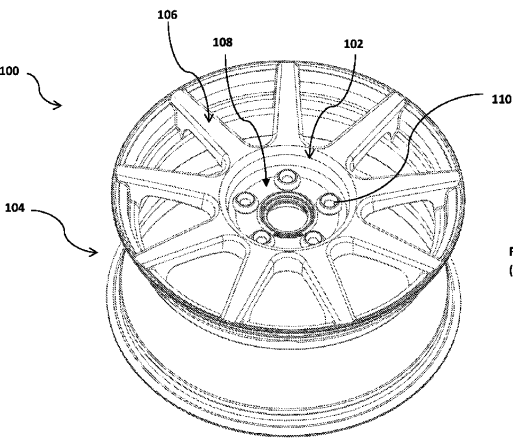


Figure 1
(prior art)

【図 2】

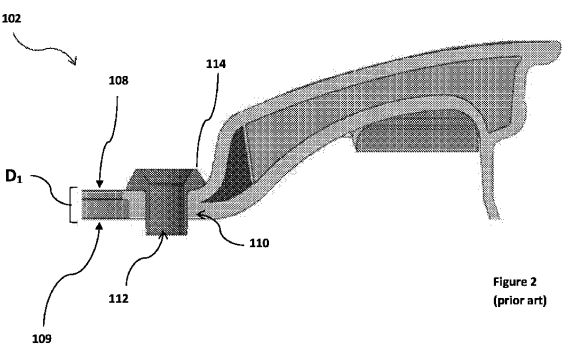


Figure 2
(prior art)

10

【図 3】

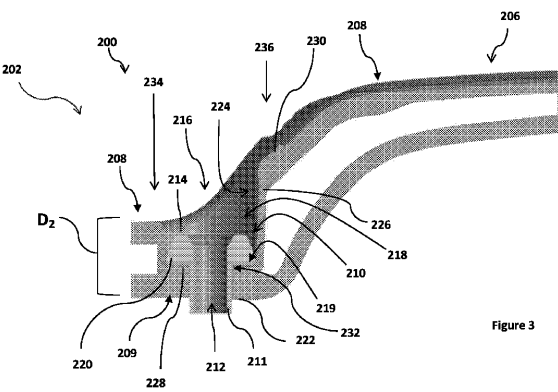


Figure 3

【図 4】

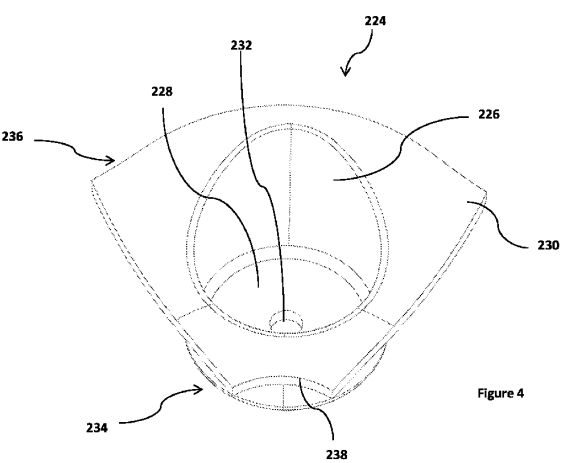


Figure 4

20

30

40

50

【図 5】

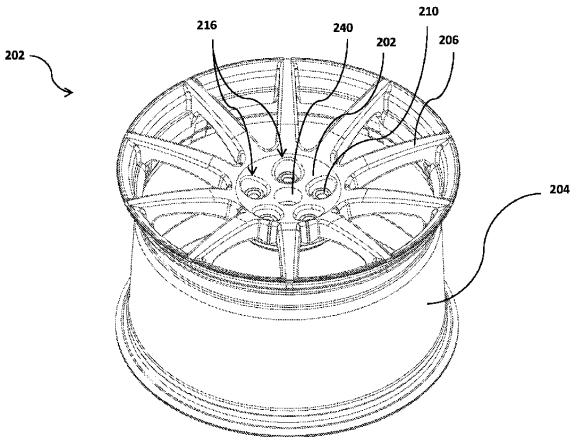


Figure 5

【図 6】

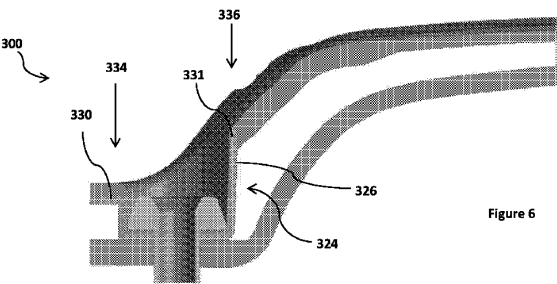


Figure 6

【図 7】

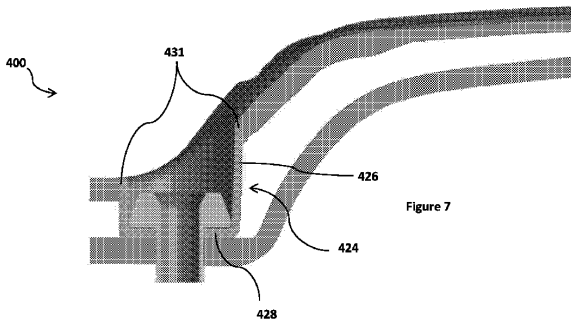


Figure 7

【図 8】

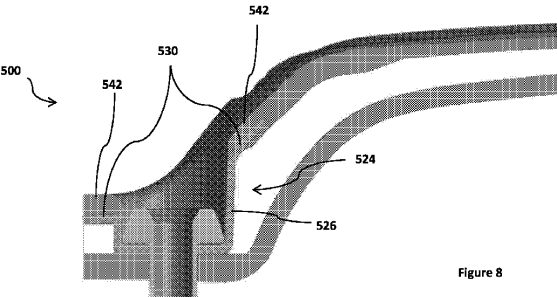


Figure 8

10

20

30

40

50

フロントページの続き

0

(72)発明者 シルコック, マイケル・ダンバー

オーストラリア、3 2 2 2 ビクトリア州、ウォリントン、ハーディングス・ロード、2 5

(72)発明者 コーベット, ティモシー

オーストラリア、3 2 2 8 ビクトリア州、トーキー、アレイン・アベニュー、7

(72)発明者 テイラー, ニコラス

オーストラリア、3 2 1 6 ビクトリア州、ウォアーン・ポンズ、オークウッド・クレセント、6 1

審査官 佐々木 智洋

(56)参考文献 特表2 0 1 6－5 3 3 9 5 9 (J P, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., D B名)

B 6 0 B 5 / 0 2