

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6291588号
(P6291588)

(45) 発行日 平成30年3月14日 (2018. 3. 14)

(24) 登録日 平成30年2月16日 (2018. 2. 16)

(51) Int. Cl. F 1
F 1 6 H 48/24 (2006. 01) F 1 6 H 48/24
F 1 6 H 25/12 (2006. 01) F 1 6 H 25/12 D

請求項の数 14 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2016-549006 (P2016-549006)	(73) 特許権者	390033020
(86) (22) 出願日	平成26年2月28日 (2014. 2. 28)		イートン コーポレーション
(65) 公表番号	特表2016-538512 (P2016-538512A)		EATON CORPORATION
(43) 公表日	平成28年12月8日 (2016. 12. 8)		アメリカ合衆国 44122 オハイオ州
(86) 国際出願番号	PCT/US2014/019198		クリーヴランド イートン ブールバー
(87) 国際公開番号	W02015/057258		ド 1000
(87) 国際公開日	平成27年4月23日 (2015. 4. 23)	(74) 代理人	110001999
審査請求日	平成29年2月28日 (2017. 2. 28)		特許業務法人はなぶさ特許商標事務所
(31) 優先権主張番号	61/891, 017	(72) 発明者	ウォダバ, アシシュ
(32) 優先日	平成25年10月15日 (2013. 10. 15)		インド国 プン 411014 クマル
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(72) 発明者	エードラー, アンドリュー ネイサン
			米国 ミシガン 49245, ホーマー
			サウス 1750 エム-99

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 機械式噛み合いロックディファレンシャル

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ギア面とランプ面とを含む第 1 サイドギアと、
 第 1 サイドギアに面するギア面を含む第 2 サイドギアと、
 第 1 サイドギアと第 2 サイドギアとの間に設けられるピニオンギアセットと、
 第 1 サイドギアのランプ面に面するランプ面を含み、第 2 面をさらに含むカムプレートと、
 カムプレートの第 2 面に隣接する第 1 面を含み、歯状面をさらに含む第 1 ロックプレートと、
 第 1 ロックプレートの歯状面に面する歯状面を含む第 2 ロックプレートと、
 を含むことを特徴とするディファレンシャル。

10

【請求項 2】

第 1 ロックプレートの歯状面は、半径方向へ延伸する歯を含み、第 1 ロックプレートの歯状面は、半径方向へ延伸する歯を含むことを特徴とする請求項 1 に記載のディファレンシャル。

【請求項 3】

第 1 ロックプレートと第 2 ロックプレートとの間に設けられ、第 1 ロックプレートを第 2 ロックプレートから離れる方向へ付勢する波形ばねをさらに含むことを特徴とする請求項 1 に記載のディファレンシャル。

【請求項 4】

20

第2ロックプレートは、波形ばねに接触するばね座面をさらに含むことを特徴とする請求項3に記載のディファレンシャル。

【請求項5】

第1サイドギアは、外スプラインを含み、第1ロックプレートは、第1サイドギアの外スプラインに連結される内スプラインを含むことを特徴とする請求項1に記載のディファレンシャル。

【請求項6】

第2ロックプレートは、半径方向へ延伸する耳をさらに含み、
ディファレンシャルは、耳溝を含むケースをさらに含み、
第2ロックプレートの耳は、耳溝内に嵌り、
カムプレートは、外ギア歯を含み、
ディファレンシャルは、カムプレートを選択的にロックするための機械式装置をさらに含み、機械式装置がカムプレートをロックするとき、カムプレートは、第1サイドギアに対して回転し、且つカムプレートは、第1ロックプレートを第2ロックプレートに押し付け、これにより、第1サイドギアのケースに対する回転をロックすることを特徴とする請求項5に記載のディファレンシャル。

10

【請求項7】

第2ロックプレートは、半径方向へ延伸する耳をさらに含み、ディファレンシャルは、耳溝を含むケースをさらに含み、第2ロックプレートの耳は、耳溝に嵌まることを特徴とする請求項1に記載のディファレンシャル。

20

【請求項8】

カムプレートは、外ギア歯を含み、ディファレンシャルは、カムプレートを選択的にロックするための機械式装置をさらに含み、機械式装置がカムプレートをロックするとき、カムプレートは、第1サイドギアに対して回転し、且つカムプレートは、第1ロックプレートを第2ロックプレートに押し付けることを特徴とする請求項1に記載のディファレンシャル。

【請求項9】

湿式クラッチパックと、
湿式クラッチパック、第1サイドギア、第2サイドギア、第1ロックプレート、第2ロックプレート、カムプレート、およびピニオンセットを囲うケースと、
をさらに含み、
湿式クラッチパックは、第2サイドギアとケースとの間に設けられることを特徴とする請求項1に記載のディファレンシャル。

30

【請求項10】

第1サイドギア、第2サイドギア、第1ロックプレート、第2ロックプレート、カムプレート、およびピニオンセットを囲うケースをさらに含み、第2サイドギアは、ケースに隣接することを特徴とする請求項1に記載のディファレンシャル。

【請求項11】

第1サイドギアは、
ランプ面から離れる方向へ延伸する首部と、
複数個のサイドギア頂部および複数個のサイドギア底部と、
首部と複数個のサイドギア頂部および複数個のサイドギア底部との間に設けられる1セットのスプラインと、
をさらに含み、
第1ロックプレートは、1セットの内スプラインを含むとともに、第1ロックプレートは、第1サイドギアのスプラインセットにスプライン連結され、
第1サイドギアの首部は、第2ロックプレートの内側で回転することを特徴とする請求項1-10のいずれか1項に記載のディファレンシャル。

40

【請求項12】

カムプレートは、複数個の頂部および複数個の底部をさらに含み、サイドギアは、複数個

50

のサイドギア頂部および複数のサイドギア底部をさらに含み、カムプレートは、頂部が、サイドギア底部に対して整列するとともに、サイドギア頂部が、底部に対して整列するオープンモードと、頂部が、サイドギア頂部に接近する方向へ且つサイドギア底部から離れる方向へスライドするロックモードと、の間で移動可能であることを特徴とする請求項1-10のいずれか1項に記載のディファレンシャル。

【請求項13】

サイドギアは、穴をさらに含み、カムプレートは、回り止めをさらに含み、カムプレートは、各穴が、各回り止めに関連するオープンモードと、各回り止めが、各穴の中から外へ移動するロックモードと、の間で移動可能であることを特徴とする請求項1-12のいずれか1項に記載のディファレンシャル。

10

【請求項14】

カムプレートがロックモードへ移動するとき、第1ロックプレートの歯状面は、第2ロックプレートの歯状面に噛み合うことを特徴とする請求項12または13に記載のディファレンシャル。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本出願は、ディファレンシャルに関し、特に、差動回転により車輪速度を検知して自動的に装置をロックするように設計されたディファレンシャルに関する。

【背景技術】

20

【0002】

既存の機械式ロックディファレンシャル（M-ロッカーズ）は、車輪速度の差分が予め定められた値を超えると、ディファレンシャルを自動的にロックするように設計されている。しかしながら、既存の設計は、湿式クラッチパックにフリクションディスクを使用するので、連結のための液体潤滑を必要とする。液体は、劣化しやすく、且つ、温度および劣化により性状が変化する問題がある。

【発明の概要】

【0003】

ここに開示される装置は、前述の不利点を解消し、第1サイドギアと、該第1サイドギアに面する第2サイドギアと、を含む既存のディファレンシャルを進歩させるものである。ピニオンギアセットは、第1サイドギアと第2サイドギアとの間に設けることができる。カムプレートは、第1サイドギアのランプ面に面するランプ面を含む。第1ロックプレートは、カムプレートの第2面に隣接する第1面を含む。第1ロックプレートは、歯状面をさらに含む。第2ロックプレートは、第1ロックプレートの歯状面に面する歯状面を含む。

30

【0004】

付加的な目的および利点は、後述する説明の一部に記載され、また、説明の一部から明白であり、または、開示内容を実施することで学ぶことができる。目的および利点は、添付されたクレームに個別に示された要素およびそれら要素を組み合わせることでも理解および達成することができる。

40

【0005】

前述の概略的な説明および後述の詳細な説明はどちらも、例示的かつ典型的なだけであり、特許請求の範囲に記載された発明を限定するものではない。

【図面の簡単な説明】

【0006】

【図1】 ケースとリングギアとが取り除かれた状態のディファレンシャルの内部構造を示す図である。

【図2】 カムプレートとサイドギアとに関する連結機構を例示する図である。

【図3】 図1のディファレンシャルの分解斜視図である。

【図4A】 カムプレートの第1面側の斜視図である。

50

【図4B】カムプレートの第2面側の斜視図である。

【図5】部分的に組み立てられたディファレンシャルの斜視図であり、特に、サイドギアのランプ面を示す。

【図6】耳付きロックプレートの斜視図である。

【図7】スプライン付きロックプレートの斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0007】

参照符号は、添付の図面に図解された実例を詳細に説明するためのものである。同一または相当の部品に関して、可能なものについては、図面を通して同一の参照符号を付与する。また、「左」、「右」、「上」、「下」のような方向を示す言及は、図面を用いた説明の理解を容易にするためのものである。

【0008】

オープンモードにおいて、ディファレンシャルは、車両の2つの車輪が差動することを許容する。ロックモードにおいて、ディファレンシャルは、2つの車輪をロックすることにより同一速度で回転させる。前輪駆動(FWD)車両における、一方のトルク伝達経路は、エンジンから、トランスミッション、動力伝達ユニット、ドライブシャフト、ピニオンギア、ディファレンシャルケースの周囲のリングギア、ディファレンシャル内のピニオンシャフト101、までのトルク伝達装置を含む。ピニオンシャフト101が回転すると、関連するピニオンギア103および104は、噛み合うサイドギア190および110へ差動あるいは非差動トルクを伝達することができる。サイドギアは、外周にスプラインが形成されたドライブアクスルへトルクを伝達するための内スプライン112および192を有する。トルクは、それから関連する車輪に伝達される。このトルク伝達経路は、後輪駆動(RWD)および全輪駆動(AWDあるいは4WD)と同じように周知であるので、車両の駆動系の図解は省略する。また、リングギアおよびディファレンシャルケースの図解も省略する。FWD、RWD、およびAWDシステムの特定の言及に拘わらず、ディファレンシャルが、2つのシャフトの差動が要求されるあらゆる適当な状況において使用される可能性があることは、理解されるはずである。

【0009】

機械式ロックディファレンシャル(M-ロッカーズ)は、ソレノイドあるいは油圧装置を使用するディファレンシャルとは対照的に、ロックモードとオープンモードとの間で動作するための機械式装置を使用する。機械式装置は、例えば、イートンコーポレーションが保有し、かつそれら全体を参照してこの中に組み込まれる米国特許第6,319,166号、米国特許第7,438,661号、および米国特許第8,167,763号に記述された装置の1つを含むことができる。

【0010】

図1ないし図3の例示において、機械式装置は、連結機構を含み、連結機構は、ディファレンシャルケースに連結するための、第1端200と第2端203との両端を有するシャフトを含むことができる。シャフトは、シャフトギア201を含む。エンドプレート213および214は、両プレート間にフライウエイト210および211を有し、フライウエイト210および211は、フライウエイトばね212により付勢される。少なくともエンドプレート214は、コーンクラッチ215に連結される。シャフトは、シャフトギア歯201がリム歯408に噛み合うことでカムプレート120と一緒に回転する。シャフトが差動のために回転し、その回転速度が予め定められた値を超えると、フライウエイト210および211は、スピニングアップする。その遠心力は、フライウエイトばね212の付勢力を超えるのに十分である必要がある。その回転はまた、エンドプレート214とコーンクラッチ215との間のギャップをなくするのに十分である必要がある。

【0011】

ディファレンシャルをロックする(オープンモードを脱する)ため、フライウエイト210または211の少なくとも1つを、第2シャフトにおけるロックアウト機構の歯止め222に連結する必要がある。第2シャフトは、ディファレンシャルケースに連結するための、第

1 端220および第2 端221の両端を有する。もし車両が予め定められた速度を上回る速度で走行する場合、ロックアウトに生じる遠心力がカウンタウエイト223に作用し、歯止め222がフライウエイト210および211を利用可能な範囲外に引き抜かれることにより、ディファレンシャルは、ロックモードへ移行できなくなる。この場合、ディファレンシャルは、オープンモードでのみ動作することができる。記述された実例は、この中で記述された、ディファレンシャルをロックまたはアンロックするための機械式装置に限定することを意図していない。他の機械式装置は、この中で記述されたディファレンシャルを伴う代替手段として使用される。

【0012】

図1および図3は、連結機構の非作動状態を示し、例えば、ディファレンシャルが静止している状態、あるいは、差動回転速度が100RPM以下等の、予め定められた差動回転速度を下回る動作状態を示す。この状態で、フライウエイト210および211は、閉位置に付勢される。

【0013】

図2では、図面を明りょうにするため、エンドプレート214を省略する。フライウエイト210および211がスピニングし、歯止め222がフライウエイト211の段部を受け止める。これにより、第1シャフトの回転がロックされる。シャフトギア201は、カムプレート120のリム歯408に噛み合わされる。ロックは、カムプレート120を動かすために十分な力を引き起こす。連結機構のさらなる詳細およびそれらの作動は、例えば、米国特許第6,319,166号、米国特許第7,438,661号、および米国特許第8,167,763号等を参照することにより理解することができる。

【0014】

図4Aおよび図4Bに示されるように、カムプレート120は、ランプ402と谷403とを有する。ランプ402は、頂部404に続く上向きランプ405を含む。谷403は、底部407に続く下向きランプ406を含む。ランプ402および谷403は、ステップ状の変化で示され、またカムプレート120は、より多いあるいはより少ないステップ状の変化を含むことができ、あるいはカムプレート120は、例えば、それらの間に1つだけのスロープを設ける、あるいはそれらの間に湾曲部を設ける等により、頂部404と底部407との間に円滑な変化を形成することができる。また、5つの頂部404と5つの底部407とが示されるが、実施する上で、より多くあるいはより少ない数の頂部404と底部407とを使用することができる。

【0015】

そして、図4Aには、回り止め401が示される。3つの回り止め401が示されるが、実施する上で、より多くあるいはより少ない数の回り止め401を使用することができる。回り止め401は、左側のサイドギア110の対応する穴115に噛み合う。回り止め401と穴115とのサイズは、前述した、フライウエイト210あるいは211の歯止め222に対するロックが、カムプレート120を動かすために十分な力を引き起こすときに、回り止め401が穴115から外れるように定められる。それから、ランプ402は、対応するサイドギアランプ116に対してスライドする。すなわち、オープンモードにおいて、頂部404は、サイドギア底部118内で静止し、またサイドギア頂部117は、底部407内で静止する。ロックモードにおいて、回り止め401が穴115から外れると、頂部は、「ランプアップ」するとともに底部および対向するランプから抜け出る。ディファレンシャルがロックモードを脱するとき、頂部は、「ランプダウン」するとともに対応する底部に滑り込み、同時に、回り止め401が穴115に再び入り込む。

【0016】

サイドギアに対するカムプレート動作は、それら全体を参照してこの中に組み込まれる、例えば、米国特許第3,606,803号、5,484,347号、6,319,166号、RE28,004、および米国特許第3,831,462号等からさらに理解することが可能である。

【0017】

サイドギア歯111のピニオンギア歯との噛み合いにより、左側のサイドギア110は、ピニ

10

20

30

40

50

オンギア103および104に当接して支持される。カムプレート120が「ランプアップ」するときの左側のサイドギア110のいかなる動作も、ばね荷重ロックプレートを移動させることができる。

【0018】

示された実施例においては、左側のサイドギア110から右側のサイドギア190まで力を伝達するために使用されるリアクションブロックが無い。それゆえ、カムプレートの「ランプアップ」もまた、クラッチパック180に圧縮を引き起こさない。クラッチパック180は、制限されたすべりを可能にするように作動することが可能であり、あるいはクラッチパック180は、排除することができる。

【0019】

カムプレート120が左側のサイドギア110に対して動くときに生じる力は、波形ばね130によるいくらかの吸収を伴い、第1ロックプレート140、次に第2ロックプレート150へ伝達することができる。このような配列は、すべての湿式クラッチパックの排除とリアクションブロックの使用とを可能にし、それにより、ディファレンシャルをシンプル化、軽量化、および小型化することができる。右側のサイドギア190は、前述した法人組織が保有するRE28,004および米国特許第3,831,462号に類似するディファレンシャルケースに隣接することができ、あるいは右側のギアに隣接するフリクションディスクを持たない他の設計を適用することができる。

【0020】

カムプレート120が「ランプアップ」するとき、第1ロックプレート140は、そのロックプレート内スプライン702と一緒に、左側のサイドギアの外スプライン114に沿って軸線方向へ移動する。これにより、波形ばね130が圧縮され、第1ロックプレート歯704が第2ロックプレート歯604をロックする。各第1ロックプレート歯704は、ロックプレート溝703により切り離される。各第2ロックプレート歯604もまた、プレート溝603により切り離される。

【0021】

波形ばね130は、ばね座601に着座する。波形ばね130は、第1ロックプレート140を第2ロックプレート150から離れる方向へ付勢する。波形ばね130が第1ロックプレート140を押圧すると、第1ロックプレート140は、カムプレート120を押圧する。これは、回り止め401を穴115の中へ付勢する。

【0022】

第2ロックプレート150が耳602を含む実施形態では、任意の耳保護部151を含むことができる。耳602と任意の耳保護部151とは、第2ロックプレート150をケースに対して回転しないようにロックするため、ディファレンシャルケースにおける対応する溝に連結される。第1ロックプレート140は、内スプライン702をサイドギア外スプライン114に噛み合わせることににより、左側のサイドギア110と共に回転する。

【0023】

任意のカップリングリング160あるいはスラストワッシャは、第2ロックプレート150に隣接し、また任意のカップリングリングあるいはスラストワッシャ170は、サイドギア110およびディファレンシャルケースに隣接する。

【0024】

第1ロックプレート歯704が第2ロックプレート歯604をロックすると、左側のサイドギア110は、ロックされ、ディファレンシャルケースと一緒に回転する。任意のロックピン102によりディファレンシャルケースにロックされたピニオンシャフト101もまた、ハウジングと一緒に回転することになる。関連するピニオンギア103および104は、サイドギア歯111がピニオンギア歯に噛み合うことにより、左側のサイドギア110と一緒に回転がロックされる。これにより、右側のサイドギア190における噛み合わされたサイドギア歯191は、左側のサイドギア110に対して同一速度で回転することになる。このギアカップリングは、右側のサイドギア190とディファレンシャルケースとの間のカップリングに加え、後述される。

10

20

30

40

50

【0025】

右側のサイドギア190は、アクスルシャフトとの連結のための内スプライン192と、クラッチパック180との連結のための外スプライン194と、をさらに含む。クラッチパック180は、耳184を有するプレートと、スプライン181を有するフリクションディスクと、を含むことができる。ディスクスプライン181は、右側のサイドギア外スプライン194に連結される。任意の耳保護部182は、ディファレンシャルケース内の対応する溝に噛み合う耳184を囲む。ディファレンシャルケースとクラッチパック180との間に、カップリングリング183あるいはスラストワッシャが設けられる。

【0026】

耳184がディファレンシャルケースに連結されるので、関連するフリクションディスクが耳付きプレートに摩擦連結するとき、右側のサイドギア190は、スプライン接続を介して、ディファレンシャルケースと一緒に回転することになる。クラッチパック180の摩擦連結は、適切な粘性潤滑液を選択することで容易となる。クラッチパック180は、ディファレンシャルのすべり性能を制限するために使用可能であり、あるいは選択肢として、クラッチパック180を排除することができる。

【0027】

第1ロックプレート140は、半径方向へ延伸する歯を含み、歯は、第2ロックプレート150の放射状に延伸する歯に噛み合うようにサイズおよび間隔が定められる。オープンモードにおいて、第1ロックプレート140と第2ロックプレート150との間隔は、カムプレート120の頂部404が左側のサイドギアの底部118に位置するようにサイズが定められる。その間隔は、カムプレート120がロックされるとき、カムプレート120の頂部404が左側のサイドギアの頂部117を通り過ぎることがないように選択される。その設計は、確実なロック動作を可能にし、ディファレンシャルは、完全にロックされるか、あるいはオープンモードで動作することができる。

【0028】

シンプル設計であるため、ディファレンシャルは、両方向にロックすることができる。すなわち、フライウエイト210あるいは211の1つが歯止め222に係止することができる限り、サイドギアが回転する方向に関わらず、ディファレンシャルは、ロックすることができる。

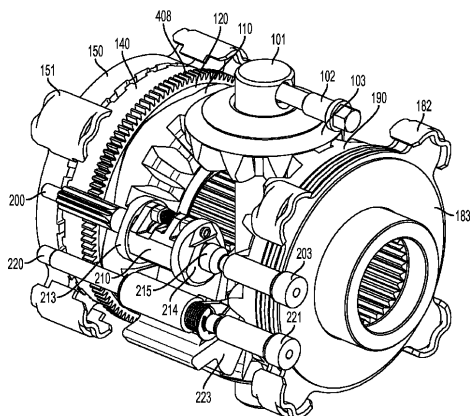
【0029】

2つのロックプレートを使用することの利点は、歯対歯の接触により提供される信頼性の向上である。すなわち、ドッグ式カップリングは、すべりが減少した結果、湿式フリクションディスク接触に対してより信頼性が高い。加えて、ロックプレートは、フリクションディスクに対して軸線方向へのスペースがより狭く設計することが可能であり、これにより、ディファレンシャルをさらに小型化することができる。ロックプレート連結およびフリクションディスクに対して発生する熱がより少ない状況下で使用することは、潤滑液の劣化を防ぐことができる。そして、フリクションディスクの排除は、ディファレンシャルケースの機械加工を削減し、製造コストを低下させることができる。

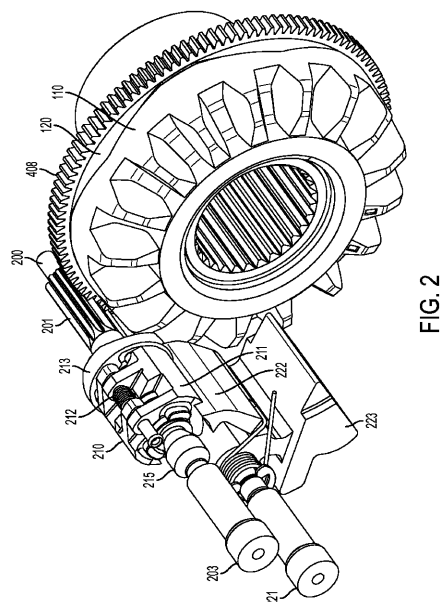
【0030】

他の手段は、この中で説明された事例の記述および形態の斟酌から当業者に明白である。記述および事例は、例示としてのみ斟酌されるべきであり、本発明の真の範囲および精神は、後述の特許請求の範囲により示される。

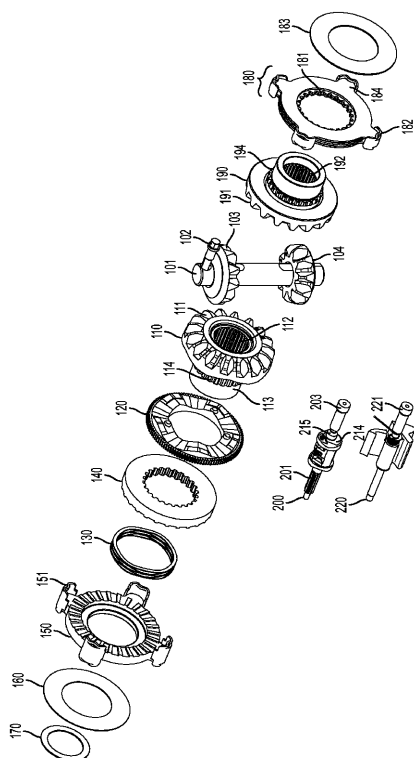
【図 1】



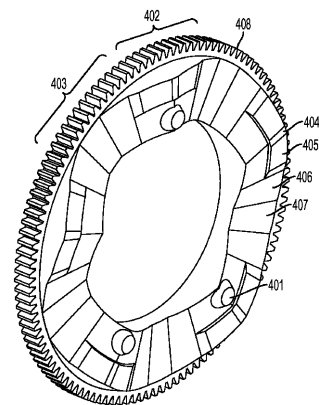
【图 2】



【図 3】



【図 4 A】



【図 4 B】

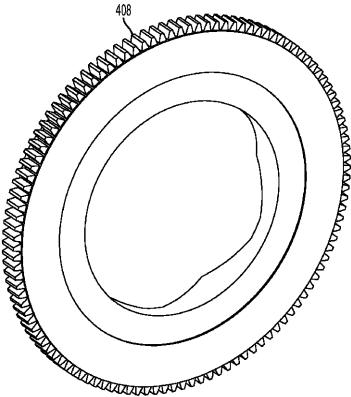


FIG. 4B

【図 5】

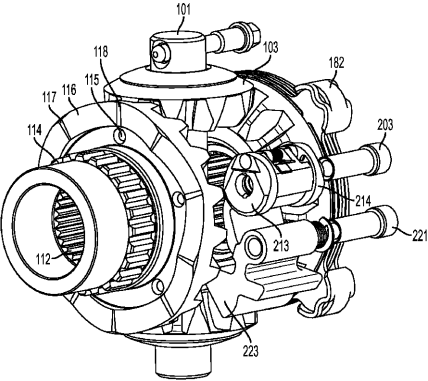


FIG. 5

【図 6】

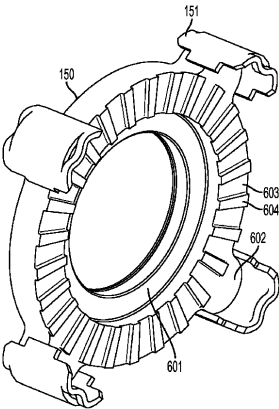


FIG. 6

【図 7】

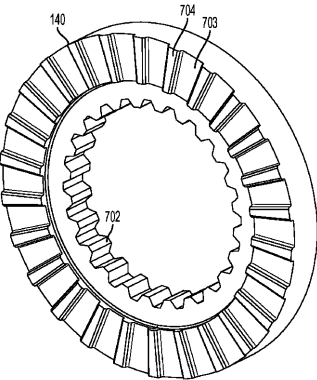


FIG. 7

フロントページの続き

(72)発明者 マクミラン, パトリック ジョン
米国 ミシガン 49015, バトルクリーク レイクショア ドライブ 323

審査官 前田 浩

(56)参考文献 特表2009-526960 (JP, A)
特開2003-194189 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F16H 48/24
F16H 25/12