

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5035699号

(P5035699)

(45) 発行日 平成24年9月26日(2012.9.26)

(24) 登録日 平成24年7月13日(2012.7.13)

(51) Int.Cl. F I
F 1 6 H 48/22 (2006.01) F 1 6 H 48/22
F 1 6 H 48/08 (2006.01) F 1 6 H 48/08
F 1 6 H 48/20 (2012.01) F 1 6 H 48/20

請求項の数 22 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2008-554873 (P2008-554873)	(73) 特許権者	390033020
(86) (22) 出願日	平成19年2月14日(2007.2.14)		イートン コーポレーション
(65) 公表番号	特表2009-526960 (P2009-526960A)		EATON CORPORATION
(43) 公表日	平成21年7月23日(2009.7.23)		アメリカ合衆国 44114-2584
(86) 国際出願番号	PCT/IB2007/000350		オハイオ州 クリーヴランド スーペリア
(87) 国際公開番号	W02007/093894		アヴェニュー 1111 イートンセン
(87) 国際公開日	平成19年8月23日(2007.8.23)		ター
審査請求日	平成22年1月27日(2010.1.27)	(74) 代理人	100068618
(31) 優先権主張番号	11/354,627		弁理士 粁 経夫
(32) 優先日	平成18年2月15日(2006.2.15)	(74) 代理人	100104145
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 宮崎 嘉夫
(31) 優先権主張番号	11/490,634	(74) 代理人	100109690
(32) 優先日	平成18年7月21日(2006.7.21)		弁理士 小野塚 薫
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100135035
			弁理士 田上 明夫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 機械的なロッキングディファレンシャルロックアウト機構

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ギヤチャンバ(13)を形成するギヤケース(11)と、前記ギヤチャンバ(13)内に配置され、少なくとも一つのインプットギヤ(15)及び回転軸(A)を形成する一対のアウトプットギヤ(23、25)を含むディファレンシャルギヤセットと、差動作用を制限するように作動可能なロックアップクラッチ(35)と、前記ロックアップクラッチ(35)を作動する作動手段とを含み、前記ロックアップクラッチは、前記ギヤケース(11)と前記アウトプットギヤ(23、25)との間の相対的回転を効果的に制限する噛み合い状態と非噛み合い状態との間で作動可能であり、前記作動手段は、前記ロックアップクラッチ(35)を前記噛み合い状態とするために作動可能なカム手段(41)と、前記カム手段(41)に係合し、前記カム手段(41)の一部材の回転を制限するように作動する制限手段(51)とを含み、前記制限手段は、前記差動作用に略対応する速度範囲で、前記回転軸(A)と略平行に延びる軸(a)周りを回転可能で、差動作用の所定の範囲に対応して後退位置から拡張位置に移動可能な停止面(57)を形成するフライウェイト機構(53)を有し、前記作動手段は、さらに前記停止面が前記拡張位置にある時、前記停止面(57)に係合する位置に配置されたラッチ面(61)を含むディファレンシャルギヤ機構であって、

(a) ロックアウト機構(63、90)は、前記フライウェイト機構(53)と共同して作動可能であり、入力信号にตอบสนองして、通常状態とロックアウト状態とに位置できるロックアウト部材(65、101)を含み、

(b) 前記通常状態では、前記ロックアウト部材(65、101)が前記停止面(57)の前記後退位置から前記拡張位置への移動を許容し、

(c) 前記ロックアウト状態では、前記ロックアウト部材(65、101)が前記停止面(57)の前記後退位置から前記拡張位置への移動を規制する、
ことを特徴とするディファレンシャルギヤ機構。

【請求項2】

前記フライウエイト機構(53)は、前記停止面(57)を形成するフライウエイト部材(56)を含み、前記フライウエイト部材は、前記フライウエイト機構(53)の前記軸(a)から間隙を有して平行なピボット軸を形成するピボット部(59)を有し、前記停止面は前記ピボット軸の略反対側に配置さ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ギヤ機構。

10

【請求項3】

前記ロックアウト部材(65)は略円筒形に形成され、前記通常状態では、前記円筒状のロックアウト部材(65)が前記フライウエイト機構(53)に軸方向で近接して配置され、前記ロックアウト状態(図7)では、円筒状のロックアウト部材の少なくとも一部が前記フライウエイト機構(53)を囲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ギヤ機構。

【請求項4】

前記ロックアウト機構(63)は、電磁コイル(71)を有する第1環状部材(69)と、前記第1環状部材(69)周辺に配置され、傾斜部(75)を含み、かつ磁気特性を有する第2環状部材(73)と、前記ロックアウト部材(65)に連結され、前記コイル(71)が電圧を印加された時、前記ロックアウト部材を前記ロックアウト状態(図7)側に移動させるように、前記傾斜部(75)に係合することができる可動ピン(79)とを有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ギヤ機構。

20

【請求項5】

前記第1環状部材(69)は、前記ギヤケース(11)に対して固定されており、前記ギヤケース(11)は前記第1環状部材(69)に連動して回転することを特徴とする請求項4に記載のディファレンシャルギヤ機構。

【請求項6】

前記第2環状部材(73)は、前記コイル(71)に電圧が印加されない時には前記ギヤケース(11)に対して回転自由であり、前記コイル(71)に電圧が印加された時には前記ギヤケース(11)に対して回転が規制されることを特徴とする請求項4に記載のディファレンシャルギヤ機構。

30

【請求項7】

前記コイル(71)は、前記入力信号により電圧が印加されることを特徴とする請求項4に記載のディファレンシャルギヤ機構。

【請求項8】

前記ピン(79)は、前記軸(a)に略平行な軸に沿って移動可能に前記ギヤケース(11)に支持されることを特徴とする請求項4に記載のディファレンシャルギヤ機構。

【請求項9】

前記ピン(79)は、前記フライウエイト機構(53)から横方向にオフセットされ、連結部材(81)により前記ロックアウト部材(65)に連結されることを特徴とする請求項4に記載のディファレンシャルギヤ機構。

40

【請求項10】

前記ピン(79)は、前記第2環状部材(73)に近接した前記ギヤケース(11)を貫通して突出するように延び、前記ピンはギヤケース(11)内に支持されたピン(79)に対して直角に配置された端部(83)を含み、該端部(83)は、前記コイル(71)に電圧が印加された時、前記傾斜部(75)に係合して、前記第2環状部材(73)の回転が規制されることを特徴とする請求項4に記載のディファレンシャルギヤ機構。

【請求項11】

50

前記傾斜部（７５）は、第１及び第２傾斜部（８５ａ）及び（８５ｂ）を含み、いずれか一方が、前記ギヤケース（１１）及び前記ピン（７９）の回転方向によって前記ピン（７９）により係合可能になることを特徴とする請求項４に記載のディファレンシャルギヤ機構。

【請求項１２】

前記ピン（７９）及び前記ロックアウト部材（６５）は、スプリング（８７）により通常状態（図６）に付勢されることを特徴とする請求項４に記載のディファレンシャルギヤ機構。

【請求項１３】

ロックアウト機構（９０）は、フライウェイト機構（５３）が共に回転するように支持される第１シャフト部（９１）及び第２シャフト部（９３）を有するツーピースシャフトを有し、第１シャフト部（９１）の第１端部（９５）は前記ギヤケース（１１）によって支持され、前記第１シャフト部（９１）の第２端部（９７）は前記第２シャフト部（９３）によって支持され、前記第１シャフト部（９１）または前記第２シャフト部（９３）は、前記第１シャフト部（９１）または前記第２シャフト部（９３）のいずれか一方の収容部（１０３）内に収容される前記ロックアウト部材（１０１）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ギヤ機構。

【請求項１４】

前記ロックアウト部材（１０１）は、収容部（１０３）の相当する形状に一致する突起を含み、通常状態（図１２）では、前記ロックアウト部材（１０１）は前記収容部（１０３）内に受け入れられ、前記第１及び第２シャフト部が共に回転するようにロックされると共に停止面（５７）の後退位置から拡張位置までの移動を許容し、また、ロックアウト状態（図１３）では、前記ロックアウト部材（１０１）は前記収容部（１０３）から離れ、前記第１シャフト部（９１）の第２シャフト部（９３）に対する回転が自由で、前記停止面（５７）の後退位置から拡張位置への移動が規制されることを特徴とする請求項１３に記載のディファレンシャルギヤ機構。

【請求項１５】

前記ロックアウト機構（９０）は、前記第１シャフト部（９１）を前記第２シャフト部（９３）から遠ざける方向に付勢するために前記第１シャフト部（９１）と前記第２シャフト部（９３）との間に配置される圧縮スプリング（９９）を含むことを特徴とする請求項１３に記載のディファレンシャルギヤ機構。

【請求項１６】

前記ロックアウト機構は、さらに、前記第２シャフト部（９３）と共同して作動可能で、前記ギヤケース（１１）に共転するように支持された電気ソレノイド（１０５）を含み、前記第２シャフト部（９３）を前記第１シャフト部（９１）側に付勢する圧縮スプリング（１１５）を含み、それによって前記ソレノイド（１０５）が、前記第２シャフト部（９３）を前記第１シャフト部（９１）から遠ざかる方向に移動させた時、前記ロックアウト部材が前記ロックアウト状態（図１３）にあり、前記スプリング（１１５）は圧縮されており、前記ソレノイド（１０５）に電圧が印加されない時、前記スプリング（１１５）は前記第２シャフト部（９３）を前記第１シャフト部側に付勢し、前記ロックアウト部材を前記通常状態（図１２）に戻すことを特徴とする請求項１３に記載のディファレンシャルギヤ機構。

【請求項１７】

ギヤチャンバ（１３）を形成するギヤケース（１１）と、前記ギヤチャンバ（１３）内に配置され、少なくとも一つのインプットギヤ（１５）及び回転軸（Ａ）を形成する一対のアウトプットギヤ（２３、２５）を含むディファレンシャルギヤセットと、差動作用を制限するように作動可能なロックアップクラッチ（３５）と、前記ロックアップクラッチ（３５）を作動する作動手段とを含み、前記ロックアップクラッチは、前記ギヤケース（１１）と前記アウトプットギヤ（２３、２５）との間の相対的回転を効果的に制限する噛み合い状態と非噛み合い状態との間で作動可能であり、前記作動手段は、前記ロックアッ

10

20

30

40

50

ブクラッチ(35)を前記噛み合い状態とするために作動可能なカム手段(41)と、前記カム手段(41)に係合し、前記カム手段(41)の一部材の回転を制限するように作動する制限手段(51)とを含み、前記制限手段は、前記差動作用に略対応する速度範囲で、前記回転軸(A)と略平行に延びる軸(a)周りを回転可能で、差動作用の所定の範囲に対応して後退位置から拡張位置に移動可能な停止面(57)を形成するフライウエイト機構(53)を有し、前記作動手段は、さらに前記停止面が前記拡張位置にある時、前記停止面(57)に係合する位置に配置されたラッチ面(61)を含むディファレンシャルギヤ機構であって、

(a)ラッチ部材(119)の一部に形成された前記ラッチ面(61)は、該ラッチ面(61)が前記停止面(57)に係合可能になるロッキング位置と、前記停止面(57)が前記ラッチ面(61)に係合不可能になる非ロッキング位置との間を移動可能であり、

10

(b)ロックアウト機構(129)は、前記ラッチ部材(119)と共同して作動可能で、入力信号に応答して、通常状態とロックアウト状態とに位置可能なロックアウト部材(131)を含み、

(c)前記通常状態では、前記ロックアウト部材(131)により前記ラッチ部材(119)をロッキング位置と非ロッキング位置との間を自由に移動可能として、

(d)前記ロックアウト状態では、前記ロックアウト部材(131)により前記ラッチ部材(119)のロッキング位置への移動が規制されることを特徴とするディファレンシャルギヤ機構。

20

【請求項18】

前記フライウエイト機構(53)は、前記停止面(57)を形成するフライウエイト部材(56)を含み、前記フライウエイト部材は、前記フライウエイト機構(53)の前記軸(a)から間隙を有して平行なピボット軸を形成するピボット部(59)を有し、前記停止面は前記ピボット軸の略反対側に配置されることを特徴とする請求項17に記載のディファレンシャルギヤ機構。

【請求項19】

前記ラッチ部材(119)は、軸(121)に支持された本体(123)を含み、前記ラッチ部材(119)を前記ロッキング位置側に付勢するスプリング(125)を含み、前記スプリング(125)によって発生する付勢力は、前記ラッチ部材(119)を移動させるために必要な遠心力が、前記ギヤケース(11)が所定速度より速い速度で回転している時に作用するスプリング力を超えるような大きさであることを特徴とする請求項17に記載のディファレンシャルギヤ機構。

30

【請求項20】

前記ロックアウト部材(131)は、前記軸(121)と略平行に延びるシャフト部(133)を含み、前記シャフト部(133)は、前記ラッチ部材(119)に近接して、前記シャフト部(133)の残部分から僅かにオフセットされた端部(135)を有し、前記本体(123)は、前記ロックアウト部材(131)が通常状態に移動された時、前記軸(121)周りを自由に移動し、また、前記ロックアウト部材(131)が前記ラッチ部材(119)の前記ロッキング位置側への移動を規制するロックアウト状態に移動された時、前記シャフト部(133)に係合することを特徴とする請求項19に記載のディファレンシャルギヤ機構。

40

【請求項21】

前記ロックアウト機構(129)は、さらに、前記ロックアウト部材(131)と共同して作動可能で、前記ギヤケース(11)に共転するように支持される電気ソレノイド(137)を有し、該ソレノイド(137)は、電気入力信号に応答して前記ロックアウト部材(131)を前記通常状態と前記ロックアウト状態との間を軸方向に選択的に移動させるべく作動可能であることを特徴とする請求項17に記載のディファレンシャルギヤ機構。

【請求項22】

50

前記ロックアウト機構は、さらに、遠隔源から前記電気ソレノイド（１３７）に電気入力信号を伝送するように構成された電気スリップリング機構（１３９）を有し、該スリップリング機構（１３９）は、前記ギヤケース（１１）に固定される第１環状部材（１４１）と、前記ギヤケース（１１）及び前記ソレノイド（１３７）と共に自由に回転する第２環状部材（１４３）とを含み、前記第２環状部材（１４３）は、前記ソレノイド（１３７）に電氣的に接続され、電気入力信号が前記第１環状部材（１４１）から前記第２環状部材（１４３）を通過して前記ソレノイド（１３７）に入力されることにより回転される間、前記第１環状部材（１４１）に接触していることを特徴とする請求項２１に記載のディファレンシャルギヤ機構。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【０００１】

この出願は、キール ロバート ジェー、モーゲンサイ ケイス イー、サベ トーマス エル及びヒートウォール グレゴリ エルにより２００６年２月１５日に出願された、米国出願番号１１／３５４６２７「機械的なロッキングディファレンシャルロックアウト機構」の一部継続出願である。

【０００２】

本発明は、ディファレンシャルギヤ機構に関して、さらに詳細には、通常、「ロッキングディファレンシャル」と称されるタイプの機構に関する。さらに具体的には、本発明は、また「メカニカルロッカー」と称される型式の機構、すなわち、ロッキング機能が、例えば、油圧作動あるいは電磁気作動に対して、機械的装置の作動に応答して動作するロッキングディファレンシャル機構に関する。

20

【背景技術】

【０００３】

本発明の譲受人によって製造された従来のロッキングディファレンシャルは、ディファレンシャルクラッチのロックアップを採用したフライウェイト機構を利用し、ここで、フライウェイト機構は、ディファレンシャル入力（例えば、リングギヤ及びディファレンシャルケース）に対してカムプレートの回転が制限するものである。クラッチ噛み合いを採用したフライウェイト機構を利用したタイプのロッキングディファレンシャルは現在既に公知であり、このタイプのロッキングディファレンシャルは、本発明の譲受人に譲渡され、本願明細書の参考文献として盛り込まれた特許文献１、２及び３のうちいずれか一つ、あるいはそれ以上の教示に従って製造されるであろう。しかしながら、本発明は、従来の特許明細書の教示に従って形成されたロッキングディファレンシャルだけに限定されないことが理解されるべきである。

30

【０００４】

本発明の譲受人により商業的に製造及び販売されたタイプのロッキングディファレンシャルは、長年の間広い範囲で商業的に使用され、そして、特に、荒地、不整地あるいは走行面との間の摩擦が悪い状態時、負荷サイクルの少なくとも一部を作動させる車両にとって非常に満足のいく機能を発揮した。このようなロッキングディファレンシャルは、特に、車両が「分裂」表面と称される、すなわち、車両の一侧の駆動輪が走行面との間でかなり良い摩擦を有し、また、車両の他側の駆動輪が走行面との間で非常に悪い摩擦を有する表面上を走行している時良く機能を発揮する。このような走行状態の際、ロッキングディファレンシャルではロッキングクラッチが噛み合い、そして、両方の駆動輪がディファレンシャルケースへの入力速度（入力リングギヤの回転速度）において駆動する。

40

【０００５】

従来のロッキングディファレンシャルでは満足のいく機能を発揮できない一状態が確認され、その状態は、機械的なロッキングディファレンシャルを備えた車両が、駆動輪の一つの空転が本来備わっている状況下で走行している時である。例えば、車両がミニスペア（すなわち、トランク内の貯蔵スペースの関係でノーマルタイヤよりもはるかに小さい予備のタイヤ）で走行している際には、たとえ車両が直進モードで走行していたとしても、

50

タイヤ径の相違がディファレンシャルフライウエイト機構の作動、またディファレンシャルクラッチパックのロックアップを引き起こすだろう。

【特許文献１】米国特許第３６０６８０３号明細書

【特許文献２】米国特許第５４８４３４７号明細書

【特許文献３】米国特許第６３１９１６６号明細書

【発明の開示】

【発明の概要】

【０００６】

従って、本発明の目的は、通常はディファレンシャルクラッチの噛み合いが作動する機械的装置の作動をいくつかの方法で制御することができ、該制御は機械的装置の通常モードだけに依存しない、すなわち「メカニカルロッカー」タイプを改良したディファレンシャルギヤ機構を提供することである。

10

【０００７】

本発明のさらに詳しい目的は、「ロックアウト」、すなわち、２つのディファレンシャルサイドギヤ間の速度差に反応して、ディファレンシャルクラッチの噛み合いが起動するフライウエイト機構の作動を回避することができるように改良されたディファレンシャルギヤ機構を提供することである。

【０００８】

本発明のさらに他の目的は、ギヤチャンバを形成するギヤケースと、ギヤチャンバ内に配置され、少なくとも一つのインプットギヤ及び回転軸を形成する一対のアウトプットギヤを含むディファレンシャルギヤセットとを含む、改良されたディファレンシャルギヤ機構の提供により達成される。ロックアップクラッチは、差動作用を制限するように作動可能であり、ロックアップクラッチを作動するための作動手段を含む。ロックアップクラッチは、ギヤケースとアウトプットギヤとの間の相対的回転を効果的に制限する噛み合い状態と非噛み合い状態との間で作動可能である。作動手段は、ロックアップクラッチを噛み合い状態とするために作動可能なカム手段と、カム手段に係合し、カム手段の一部材の回転を制限するように作動する制限手段とを含む。制限手段は、ディファレンシャルギヤ機構の回転軸と略平行に延びる軸周りを回転可能なフライウエイト機構を有し、該フライウエイト機構は、差動作用に略対応する速度範囲で回転可能で、差動作用の所定の範囲に対応して後退位置から拡張位置に移動可能な停止面を形成している。作動手段は、さらに停止面が拡張位置にある時、停止面に係合する位置に配置されたラッチ面を含む。

20

30

【０００９】

改良されたディファレンシャルギヤ機構では、ロックアウト機構が、フライウエイト機構と共同して作動可能であり、入力信号に応答して、通常状態とロックアウト状態とに位置できるロックアウト部材を含むことが特徴とされる。通常状態では、ロックアウト部材が停止面の後退位置から拡張位置への移動を許容する。ロックアウト状態では、ロックアウト部材が停止面の後退位置から拡張位置への移動を規制する。

【００１０】

改良されたディファレンシャルギヤ機構では、ロックアウト機構が、フライウエイト機構と共同して作動可能であり、入力信号に応答して、通常状態とロックアウト状態とに位置できるロックアウト部材を含むことを特徴とされる。通常状態では、ロックアウト部材が停止面の後退位置から拡張位置への移動を許容する。ロックアウト状態では、ロックアウト部材が停止面の後退位置から拡張位置への移動を規制する。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【００１１】

本発明を限定することを意図しない図を参照すると、図１は、本発明を有効利用したタイプのロッキングディファレンシャルギヤ機構の軸断面図である。図１に示されるロッキングディファレンシャルの全般的な機構及び動作は、当業者に既に良く知られ、上述した特文献により詳細に説明及び記載されている。図１（従来技術）に示されているディファレンシャルギヤ機構は、符号１３で示されたギヤチャンバを形成するギヤケース１１を含

50

む。ロッキングディファレンシャルへのトルク入力は、通常、入力ギヤ１５（図１の断片的な図だけで示される）による。入力ギヤ１５（または「リングギヤ」として称される）は、車両駆動系からの駆動トルクが入力される入力ピニオンギヤ（図１では省略）と噛み合い係合される。入力ギヤ１５は、複数のボルト１７によってギヤケース１１に固定されている。

【００１２】

ギヤチャンバ１３内には、ピニオンシャフト２１（図１では一部だけが示されている）に回転自在に取り付けられた、複数のピニオンギヤ１９（図１では１個だけが示されている）を含むディファレンシャルギヤセットが配置されている。そのピニオンシャフト２１は、ここでは示されていないが適宜手段によりギヤケース１１に固定されている。そのピニオンギヤは、ディファレンシャルギヤセットの入力ギヤを含み、一對のサイドギヤ２３及び２５に噛み合い係合され、ディファレンシャルギヤセットの出力ギヤを含む。サイドギヤ２３及び２５は、一對の車軸２７及び２９にそれぞれスプライン係合されている。ギヤケース１１は、車軸２７及び２９のそれぞれを取り囲む環状のハブ３１及び３３を含む。通常はベアリングセット（図示略）が、主外側ディファレンシャルハウジング（図示略）に対して、ディファレンシャルギヤ機構を回転自在に支持するためにハブ３１及び３３上に取り付けられる。

10

【００１３】

通常、車両の直進走行では、左側車軸２７と右側車軸２７との間では、差動作用は発生せず、ピニオンギヤ１９は、ピニオンシャフト２１に対して回転しない。したがって、ギヤケース１１、ピニオンギヤ１９、サイドギヤ２３及び２５及び車軸２７及び２９の全ては、車軸２７及び２９の回転軸（Ａ）周りを一体ユニットとして回転する。

20

【００１４】

車両が旋回したり、あるいは、車軸２７及び２９に連動するタイヤ径に極めて小さい相違があるような特定の走行状況下では、サイドギヤ２３と２５との間に発生する若干の差動作用が、所定レベルの速度差に至るまでは許容される。車輪の空転が発生することを示唆する所定レベル（例えばサイドギヤ２３と３５との間が約１００ｒｐｍの回転差以上）を越えると、サイドギヤ２３と２５とギヤケース１１との夫々の相対回転を制限して、車軸２７と２９との間の過度の差動作用を防ぐことが好ましい。

【００１５】

差動作用を制限するためのディファレンシャルギヤ手段は、ディファレンシャルギヤセットをロッキングアップするためのロックアップ手段と、該ロックアップ手段を作動するための作動手段とが備えられる。ロックアップ手段及び作動手段の一般的な機構及び作動は、従来から十分に公知であり、ここで簡単に説明する。ロックアップ手段及び作動手段のより詳細な説明に関しては、上記の特許文献、さらには、本発明の譲受人に譲渡された米国再発行特許第２８００４号明細書及び米国特許第３８３１４６２号明細書の両方を参考にすべきである。

30

【００１６】

この実施の形態では、ロックアップ手段は、符号３５で示されるクラッチパックを有している。当業者によく知られているように、クラッチパック３５は、ギヤケース１１にスプライン結合される複数の外側クラッチディスクと、サイドギヤ２３にスプライン結合される複数の内側クラッチディスクとを含む。図１をさらに参照すると、ロックアップ手段は、さらに符号４１で示されるカム機構を含む。ロッキングディファレンシャル技術を熟知している者にはよく知られているように、カム機構４１の主要機能は、クラッチパック３５を図１に示されるような非噛み合い状態から荷重が付加される噛み合った状態（ここでは具体的に説明していない）へ移動させることである。噛み合った状態では、クラッチパック３５は効果的にギヤケース１１とサイドギヤ２３との間の相対回転を制限することができ、サイドギヤ２３と２５との間の差動作用を制限し最小にする。

40

【００１７】

カム機構４１は、サイドギヤ２３と主カム部材４３とを含む。サイドギヤ２３はカム面

50

４５を形成し、カム部材４３はカム面４７を形成する。カム部材４３には、また、後で機能が説明される外歯４９の一式が形成される。通常、車両の直進走行では、ほとんどあるいは差動作用は発生せず、カム面４５及び４７は、同じ回転速度でサイドギヤ２３と共に回転するカム部材４３と共に、図１に示されるニュートラル位置に保持されたままである。噛み合った状態へのクラッチパック３５の移動は、当業者によく知られているように、カム面４５及び４７の「傾斜」により生じ、サイドギヤ２３に対してカム部材４３の回転を制限することによって成される。このような傾斜がカム部材４３の軸移動、図１では左側に移動させて、クラッチパック３５の噛み合いが開始される。

【００１８】

サイドギヤ２３に対するカム部材４３の回転を制限するロッキングディファレンシャルギヤ機構は、符号５１で示される、ロックアップ手段を作動するための作動手段を有する制限機構が含まれる。それが、本発明の領域であることは当業者にとって明白であり、制限機構の多くの様々な構造やタイプが利用されてもよい。具体的にほんの一例として、制限機構５１は、上記の特許文献及び以下に詳細に説明及び記載されたフライウエイトタイプである。制限機構５１は、ギヤケース１１内に、その軸周りを回転自在に取り付けられ、円筒状のフライウエイト部５３を含む。制限機構５１は、さらに、カム部材４３の外側ギヤ４９に噛み合う外側ギヤ部５５を含む。

【００１９】

フライウエイト部５３は、図５に示される軸（ａ）周りを、回転軸（Ａ）軸と略平行に方向付けられ、差動作用に略対応する速度範囲で回転可能である。フライウエイト部５３は、停止面５７がそれぞれ形成された一对のフライウエイト部材５６を含む。停止面５７は、差動作用の所定の範囲に関連して、後退位置（図２）から拡張位置（図示略）に移動可能である。フライウエイト部材には、また、フライウエイト部５３の軸（ａ）から間隔を置いて、該軸（ａ）と略平行に延びるピボット軸を形成したピボット部５９が形成されている。停止面５７は、ピボット軸の略反対側の位置に配される。作動手段は、停止面が拡張位置にあるとき該停止面５７に係合するラッチ面６１を含む。

【００２０】

走行中、差動作用が車軸２７と２９との間で発生し始めると、サイドギヤ２３とカム部材４３は、差動作用の範囲で機能する回転速度で軸（ａ）周りを回転し始める制限機構５１により、ギヤケース１１の速度と異なった速度で一致して回転し始める。制限機構５１の回転速度が増加すると、遠心力によりフライウエイト５６が、該フライウエイト停止面５６の一つがさらなる制限機構５１の回転を防止すべくラッチ面６１に係合するまで移動される。制限機構５１の回転が停止した時、ギヤ部５５とギヤ歯４９との噛み合いにより、カム部材４３がギヤケース１１の回転速度（サイドギヤ２３の回転速度と相違する回転速度）と同じ速度で回転され、傾斜により、クラッチパック３５の噛み合いが開始される。

【００２１】

図４～図７にディファレンシャルギヤ機構が示され、それは、すなわち、少なくとも一例として、ロックアウト機構６３が制限機構５１と共同して作動可能である図１に示された機構に実質的に類似している。ディファレンシャルの自動ロッキングが要求されない時（例えば、車両がミニスペアで走行している時）、ロックアウト機構６３により制限機構５１を選択的に動作を停止させる。

【００２２】

ロックアウト機構６３は、入力信号に応答して、通常状態（図６）とロックアウト状態（図７）と間に配置可能なロックアウト部材６５を含む。通常状態では、ロックアウト部材６５により停止面５７を後退位置から拡張位置に移動させる。ロックアウト状態では、ロックアウト部材６５により停止面５７の後退位置から拡張位置への移動を阻止する。

【００２３】

図４～図７に示す実施の形態では、ロックアウト部材６５は、略円筒形で、外側ギヤ部５５とフライウエイト５６との間で制限機構５１に移動自在に支持されるカップ状体を有

10

20

30

40

50

している。ロックアウト状態（図 7）では、ロックアウト部材 6 5 は、フライウエイト機構が回転する時に外方への回転運動を規制するために、少なくともフライウエイト機構 5 3 を部分的に囲む。通常状態（図 6）では、ロックアウト部材 6 5 は、フライウエイト 5 6 が外方へ自由に回転運動すべく離れて、外側ギヤ部 5 5 の方向に退避される。

【 0 0 2 4 】

ロックアウト機構 6 3 は、電圧が印加されて磁場を生成する電磁コイル 7 1 を有する第 1 の略環状部材 6 9 を有している。磁気特性として周知の第 2 の略環状部材 7 3 は、第 1 環状部材 6 9 の周りに配され、傾斜部 7 5 を含む。第 1 環状部材 6 9 は、ギヤケース 1 1 に固定されるので、その結果、ギヤケース 1 1 は、走行中、第 1 環状部材 6 9 に連動して回転する。第 2 環状部材 7 3 は、コイル 7 1 に電圧が印加されない時はギヤケース 1 1 に対して回転自由となり、また、コイル 7 1 がコイルにより発生した磁場による第 2 環状部材の相互作用の効果によって電圧が印加された時は、ギヤケース 1 1 に対する回転が規制される。コイル 7 1 は、電気コネクタ 7 7 を通じてコイル 7 1 に選択的に伝送された電気入力信号により電圧が印加される。このコネクタにより、コイル 7 1 への電気入力信号の通信を制御する車両電気制御ユニット（ECU）のような制御装置（図示略）と通信可能になる。

【 0 0 2 5 】

引き続き、図 4 ~ 図 7 を参照すると、ロックアウト機構 6 3 は、ロックアウト部材 6 5 に連結され、コイル 7 1 がロックアウト部材 6 5 をロックアウト状態の方向に移動させる時、傾斜部 7 5 に係合するように調整できる移動可能な延長ピン 7 9 を含む。このピン 7 9 は、軸（a）と略平行な軸に沿って移動自在にギヤケース 1 1 によって支持されている。ピン 7 9 は、制限機構 5 1 から横方向にオフセットされ、連結部材 8 1 によってロックアウト部材 6 5 に連結されている。ピン 7 9 は、第 2 環状部材 7 3 に近接したギヤケース 1 1 を貫通し突出しており、また、ギヤケース 1 1 内に支持されたピン 7 9 に対して直角に配置された端部 8 3 を含む。端部 8 3 は、コイル 7 1 に電圧が印加されて、第 2 環状部材 7 3 の回転が規制された時に傾斜部 7 5 に係合する。端部 8 3 が傾斜部 7 5 と係合している際傾斜部 7 5 を上昇する時、ピン 7 9 はギヤケース 1 1 から抜け出て（図 5 の右側に）、ロックアウト部材 6 5 がロックアウト状態の方向に移動される。ロックアウト部材 6 5 がロックアウト状態でピン 7 9 が十分に延びた時（図 5 及び図 7）、第 2 環状部材 7 3 には、コイル 7 1 によって生じた非回転磁場力に抗して、ギヤケース 1 1 及びピン 7 9 と共に回転力が働く。傾斜部 7 5 は第 1 及び第 2 傾斜部 8 5 a 及び 8 5 b を含み、これらいずれか一方が、ギヤケース 1 1 の回転方向によってピン 7 9 の端部 8 3 に係合可能になる。

【 0 0 2 6 】

ピン 7 9 及びロックアウト部材 6 5 は、ギヤケース 1 1 に形成されたウィンド面と、ピン 7 9 のフランジ 8 9 との間に位置する圧縮スプリング 8 7 によって通常状態の方向に付勢される。端部 8 3 が傾斜部 7 5 との係合によりギヤケース 1 1 から離れる方向に移動する際、スプリング 8 7 は圧縮される。コイル 7 1 に電圧が印加されず、第 2 環状部材 7 3 の回転が規制されない時、スプリング 8 7 は、ピン 7 9 及びロックアウト部材 6 5 を端部 8 3 が傾斜部 7 5 を下降するにつれて通常状態の方向に移動させるように付勢する。

【 0 0 2 7 】

図 8 ~ 図 1 3 には、本発明の他の実施の形態が示されている。図示した実施の形態では、ロックアウト機構 9 0 は、フライウエイト機構 5 3 が共に回転するように支持される第 1 シャフト部 9 1 及び第 2 シャフト部 9 3 を有するツーピースシャフトを有している。第 1 及び第 2 シャフト部 9 1、9 3 は、回転軸（A）の略平行な方向に方向付けられた軸（a）の周りを、差動作用に対して略対応する速度範囲で回転可能である。第 1 シャフト部 9 1 は、カム部材 4 3 の外歯 4 9 に噛み合う外側ギヤ部 5 5 を含む。第 1 シャフト部 9 1 の第 1 端部 9 5 は、標準的な手段にてギヤケース 1 1 に支持され、第 1 シャフト部 9 1 の第 2 端部 9 7 は、第 2 シャフト部 9 3 によって支持される。第 1 圧縮スプリング 9 9 は、第 1 シャフト部 9 1 を第 2 シャフト部 9 3 から遠ざける方向に付勢するために第 1 シャフ

ト部 9 1 と第 2 シャフト部 9 3 との間に配置される。

【 0 0 2 8 】

第 1 シャフト部 9 1 は、第 2 シャフト部 9 3 の収容部 1 0 3 内に収容されるべく適合されたロックアウト部材 1 0 1 を含む。ロックアウト部材 1 0 1 は、正しい方向に向いた時に収容部 1 0 3 の相当する形状に一致する略多角形状（断面図を見た時）の突起を含む。通常状態では、ロックアウト部材 1 0 1 が収容部 1 0 3 内に収容され、第 1 及び第 2 シャフト部 9 1、9 3 が共に回転するようにロックされると共に停止面 5 7 の後退位置から拡張位置までの移動が許容される。ロックアウト状態（図 9 ～ 図 1 1）では、ロックアウト部材 1 0 1 は収容部 1 0 3 内に位置せず、第 1 シャフト部 9 1 の第 2 シャフト部 9 3 に対する回転が自由であり、停止面 5 7 の後退位置から拡張位置への移動が規制される。図 9 ～ 図 1 2 で記載されたロックアウト部材 1 0 1 及び収容部 1 0 3 の形状は、ほんの一例として提供されている。多くの様々なロックアウト部材及び収容部形状は、例えば、ロックアウト部材がいろいろな多角形状突起（例えば、六角形、八角形）やスプラインを有する形状、また、ロックアウト部材 1 0 1 が第 1 シャフト部の収容部内へ受け入れられるべく第 2 シャフト部に備えられた形状を含むものが採用されることが解るであろう。

10

【 0 0 2 9 】

引き続き、図 8 ～ 図 1 3 を参照すると、ロックアウト機構 9 0 は、さらに、第 2 シャフト部 9 3 に当接され、ギヤケース 1 1 に共転するように支持される電気ソレノイド 1 0 5 を含む。ソレノイド 1 0 5 は、第 2 シャフト部 9 3 を、軸方向にロックアウト部材 1 0 1 が通常状態（例えば、収容部 1 0 3 内に受け入れられた状態）にある位置と、ロックアウト部材 1 0 1 がロックアウト状態（収容部 1 0 3 から抜け出た状態）にある位置との間を電気入力信号に従って選択的に移動させるために作動する。電気スリップリング機構 1 0 7 は、遠隔源（車両 ECU）からソレノイド 1 0 5 に電気入力信号が伝送するために使用される。スリップリング機構 1 0 7 は、ギヤケース 1 1 に固定される第 1 環状部材 1 0 9 と、ギヤケース 1 1 及びソレノイド 1 0 5 に対して回転自由である第 2 環状部材 1 1 1 とを含む。第 2 環状部材 1 1 1 は、1 本あるいはそれ以上のワイヤー 1 1 3 によってソレノイド 1 0 5 に電氣的に接続され、電気入力信号が第 1 環状部材 1 0 9 から第 2 環状部材 1 1 1 を通過してソレノイド 1 0 5 に入力されて回転される間、第 1 環状部材 1 0 9 に接触している。

20

【 0 0 3 0 】

第 2 シャフト部 9 3 は、ソレノイド 1 0 5 と第 2 シャフト部 9 3 のフランジ 1 1 7 との間に位置する第 2 圧縮スプリング 1 1 5 により第 1 シャフト部 9 1 側に付勢される。ソレノイド 1 0 5 が第 2 シャフト部 9 3 を第 1 シャフト部 9 1 から遠ざける方向に移動させる時、ロックアウト部材 1 0 1 はロックアウト状態であり、スプリング 1 1 5 は圧縮している。ソレノイドに電圧が印加されない時、スプリング 1 1 5 は、第 2 シャフト部 9 3 を第 1 シャフト部 9 1 側に付勢し、ロックアウト部材 1 0 1 が通常状態に戻る。第 2 圧縮スプリング 1 1 5 によって生じるスプリング力は、通常状態に戻すために第 1 圧縮スプリング 9 9 に生じるスプリング力よりも大きい。

30

【 0 0 3 1 】

図 1 4 ～ 図 2 0 を参照すると、本発明の他の実施の形態が示されている。図示した実施の形態では、ラッチ面 6 1 は、ギヤケース 1 1 の回転に追従する軸 1 2 1 周りを移動可能（回転可能）なラッチ部材 1 1 9 の一部位として形成される。ラッチ部材 1 1 9 は、該ラッチ部材 1 1 9 を、軸 1 2 1 周りで図 1 9 に示される非ロック位置側の回転させるために、ギヤケース 1 1 の回転の際の遠心力に影響される比較的大きな本体 1 2 3 を含む。ねじれスプリングのようなスプリング 1 2 5 が軸 1 2 1 の周りに巻かれて、ラッチ部材 1 1 9 を図 1 7 に示されるロック位置側に付勢する。具体的には、スプリング 1 2 5 の一端は、フライウエイト機構 5 3 に支持されるシャフト 6 7 上の円筒状部材 1 2 6 に係合し、スプリング 1 2 5 の他端は、ラッチ部材 1 1 9 上のフランジ 1 2 7（図 1 7 及び図 1 9）に係合する。スプリング 1 2 5 及び / または本体 1 2 3 の大きさにより生じる付勢力は、ラッチ部材 1 1 9 を移動させるために必要な遠心力が、ギヤケース 1 1 が所定速度

40

50

より速い速度で回転している時に作用するスプリング力を超えるような大きさである。この適用は、ディファレンシャルギヤ機構により、差動が発生する車両速度の比較的遅い速度でロックさせる時、またそれ以外で、ロッキングディファレンシャルが要求されない比較的速い車両速度時にディファレンシャルギヤ機構のロックを規制する時に適用される。

【0032】

ロックアウト機構129は、ラッチ部材119と共同して作動し、また、入力信号に応答して、通常状態とロックアウト状態とに位置可能なロックアウト部材131を含む。通常状態では、ロックアウト部材131によりラッチ部材119をロッキング位置(図17)と非ロッキング位置(図19)との間を自由に移動可能とする。しかしながら、ロックアウト状態では、比較的車両速度が遅くても、ロックアウト部材131により、ラッチ部材119のロッキング位置への移動が規制される。

10

【0033】

この実施の形態では、ロックアウト部材131は軸121と略平行に延びるシャフト部133を含む。ラッチ部材119に近接したシャフト部133の端部135(図18及び図20)は、シャフト部133の残部分から僅かにオフセットされ、その結果、本体123は、ロックアウト部材131が通常状態(図18)に移動された時、軸121周りを自由に移動し、また、本体123は、ロックアウト部材131がラッチ部材119のロッキング位置(図19)側への移動を規制するためロックアウト状態(図20)に移動された時、シャフト部133に係合する。

【0034】

20

引き続き、図14～図20を参照すると、ロックアウト機構129は、さらに、シャフト部133に当接され、ギヤケース11に共転するように支持される電気ソレノイド137を含む。ソレノイド137は、電気入力信号に応答して選択的にシャフト部133を軸方向に移動させるべく作動可能である。電気スリップリング機構139は、遠隔源(例えば車両ECU)からソレノイド137に電気入力信号を伝送するために使用される。スリップリング機構139は、ギヤケース11に固定される第1環状部材141と、ギヤケース11及びソレノイド137対して回転自由である第2環状部材143とを含む。第2環状部材143は、1本あるいはそれ以上のワイヤー145によってソレノイド137に電氣的に接続され、電気入力信号が第1環状部材141から第2環状部材143を通過してソレノイド137に入力されることにより回転される間、第1環状部材141に接触している。

30

【0035】

本発明は、前述の明細書に最も詳細に記載され、本発明の様々な変更及び改善は、明細書を読み理解した当業者であれば明白になるであろうと確信する。全ての変更及び改善は添付したクレームの範囲内にある限りは、本発明に含まれるものとする。

【図面の簡単な説明】

【0036】

【図1】図1は、本発明が利用されたタイプのロッキングディファレンシャル機構(従来)の軸断面図である。

【図2】図2は、図1に示されるロッキングディファレンシャル機構の断片横断面図であり、略同じスケールで示した。

40

【図3】図3は、図1に類似した軸断面図であるが、図1のロッキングディファレンシャル機構の重要な部分を含むフライウェイト機構をより詳細に説明するための拡大図である。

【図4】図4は、本発明のロッキングディファレンシャル機構の具体例を示す斜視図である。

【図5】図5は、図4のロッキングディファレンシャル機構の重要部分を含むフライウェイト機構及びロックアウト機構の詳細図である。

【図6】図6は、通常状態のロックアウト部材を示す、図4のロッキングディファレンシャル機構の一部断面図である。

50

【図 7】図 7 は、ロックアウト状態のロックアウト部材を示す、図 4 のロッキングディファレンシャル機構の一部断面図である。

【図 8】図 8 は、本発明の他の実施の形態に係るロッキングディファレンシャル機構を説明するための斜視図である。

【図 9】図 9 は、図 8 のロッキングディファレンシャル機構の重要部分を含むロックアウト部材及びフライウェイト機構の詳細図である。

【図 10】図 10 は、図 9 に示されたロックアウト機構の一部の断面図である。

【図 11】図 11 は、図 9 に示されたフライウェイト機構及びロックアウト機構の一部断面図である。

【図 12】図 12 は、通常状態のロックアウト部材を示す、図 8 のロッキングディファレンシャル機構の一部断面図である。

10

【図 13】図 13 は、ロックアウト状態のロックアウト部材を示す、図 8 のロッキングディファレンシャル機構の一部断面図である。

【図 14】図 14 は、本発明の他の実施の形態に係るロッキングディファレンシャル機構を説明するための斜視図である。

【図 15】図 15 は、図 14 のロッキングディファレンシャル機構の重要部分を含むロックアウト部材及びフライウェイト機構の詳細斜視図である。

【図 16】図 16 は、図 14 のフライウェイト機構及びロックアウト機構の平面図である。

【図 17】図 17 は、ロッキング位置のラッチ部材を示す、図 14 のディファレンシャル機構の断面図である。

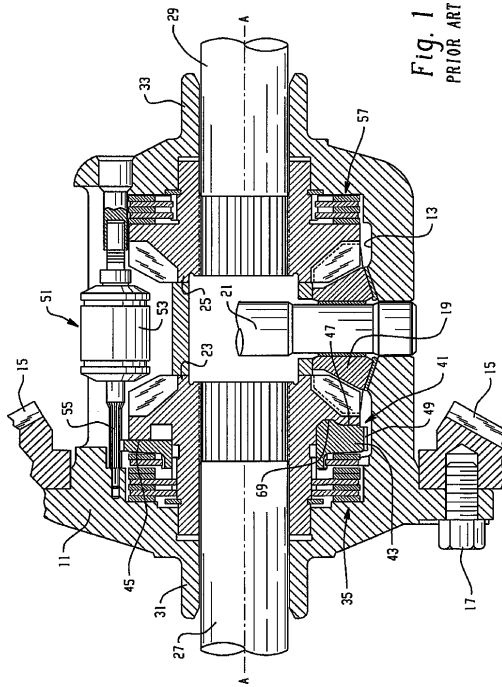
20

【図 18】図 18 は、通常状態のロックアウト機構を示す、図 17 の 18 - 18 線に沿うロッキングディファレンシャル機構の断面図である。

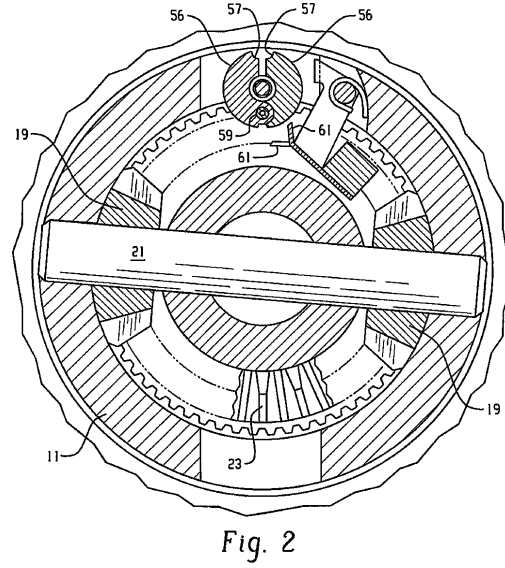
【図 19】図 19 は、非ロッキング位置のラッチ部材を示す、図 14 のロッキングディファレンシャル機構の断面図である。

【図 20】図 20 は、ロックアウト状態のロックアウト部材を示す、図 19 の 20 - 20 線に沿うロッキングディファレンシャル機構の断面図である。

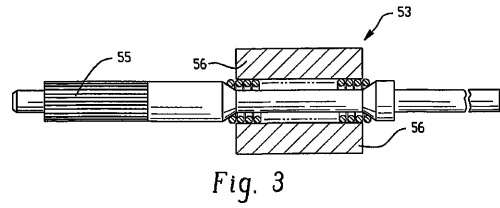
【図 1】



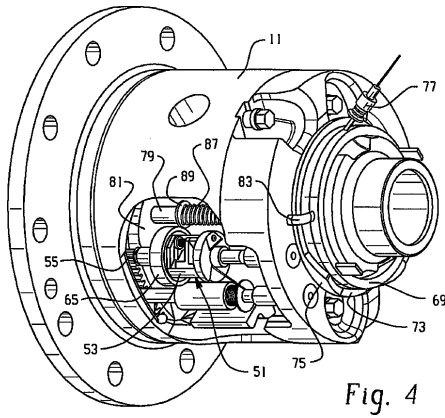
【図 2】



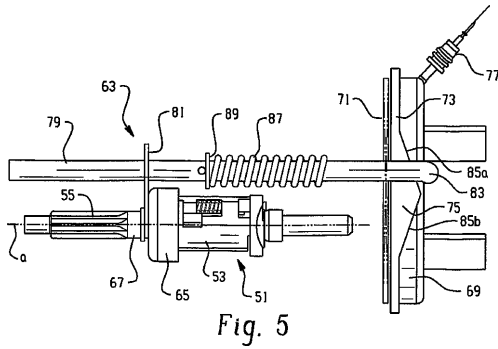
【図 3】



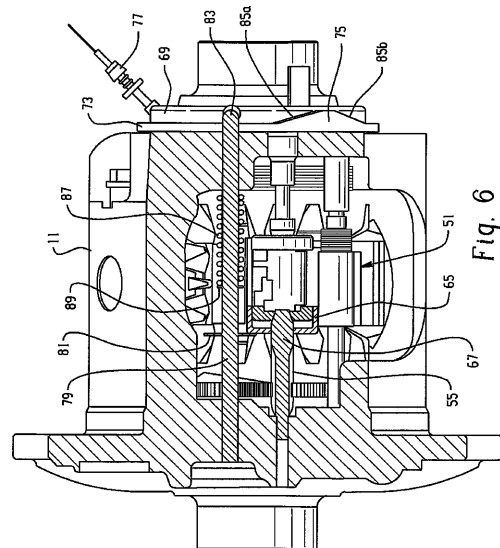
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【図 7】

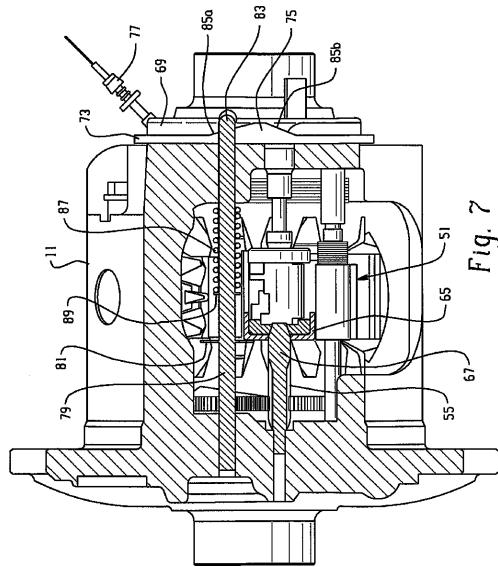


Fig. 7

【図 8】

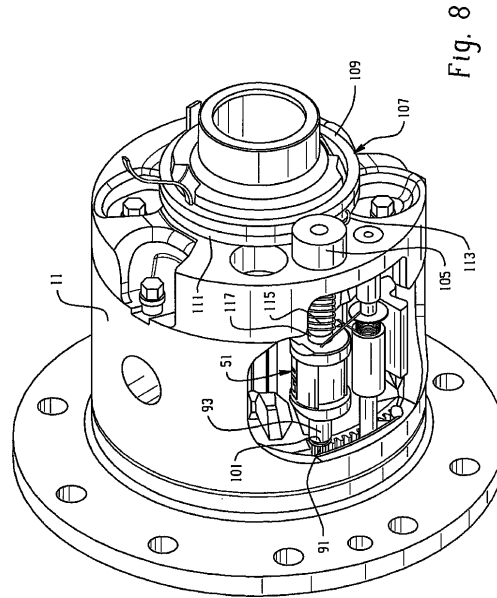


Fig. 8

【図 9】

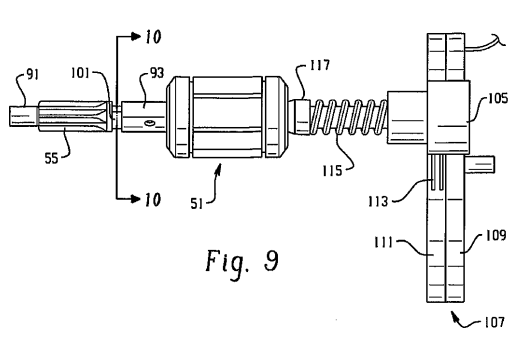


Fig. 9

【図 10】

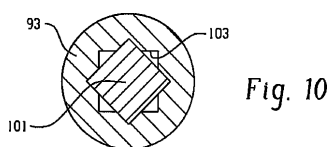


Fig. 10

【図 11】

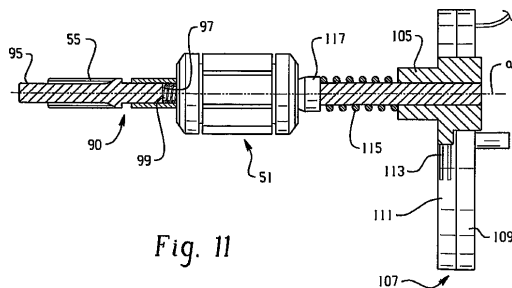


Fig. 11

【図 12】

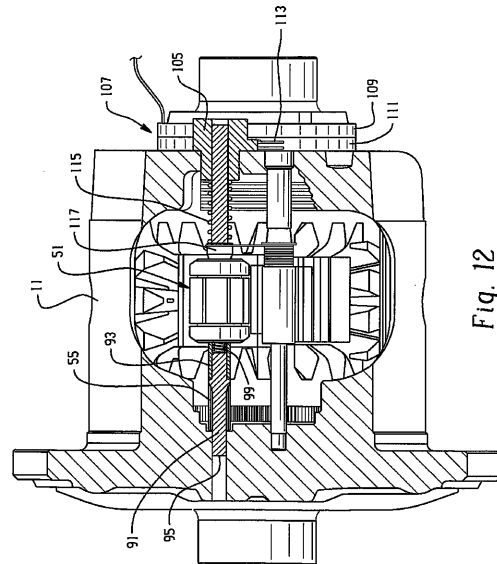


Fig. 12

【図 13】

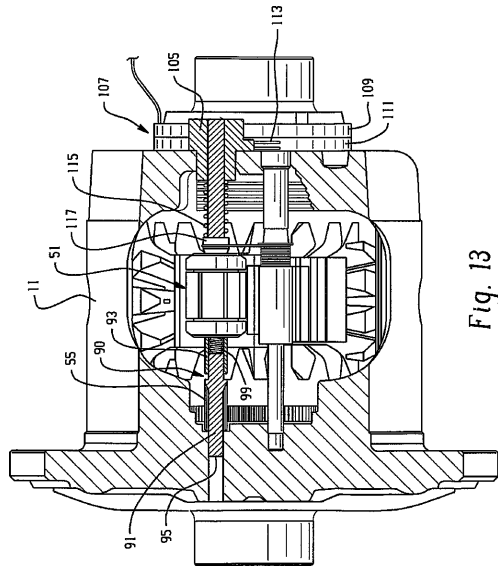


Fig. 13

【図 14】

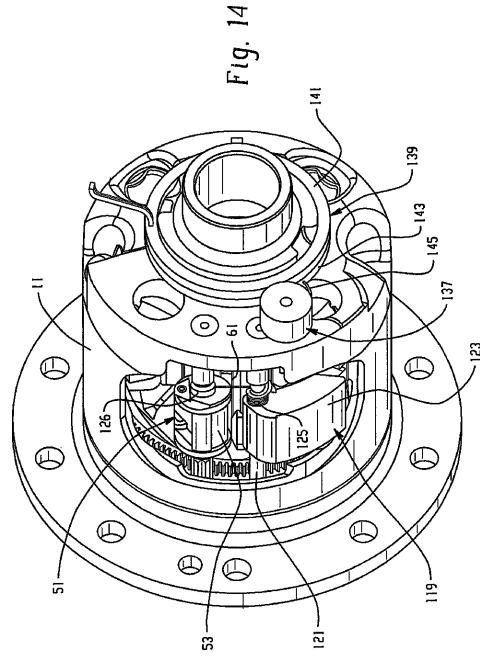


Fig. 14

【図 15】

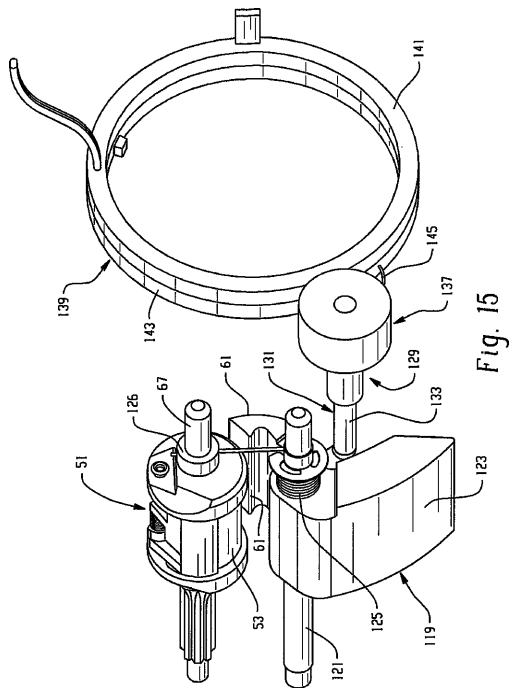


Fig. 15

【図 16】

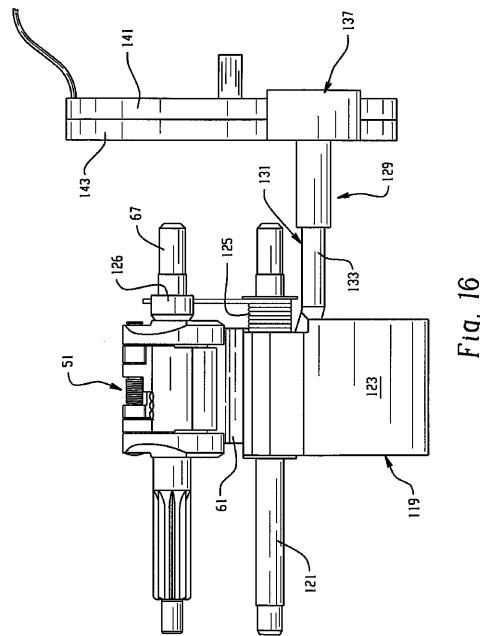
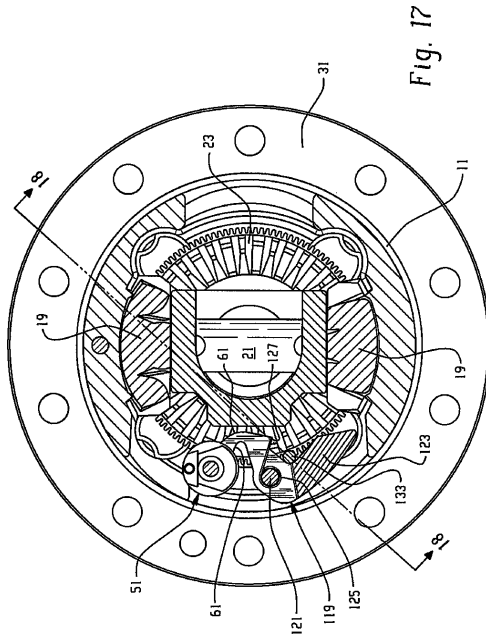
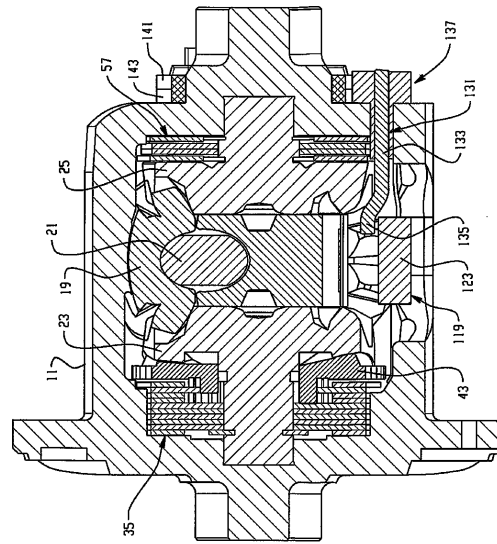


Fig. 16

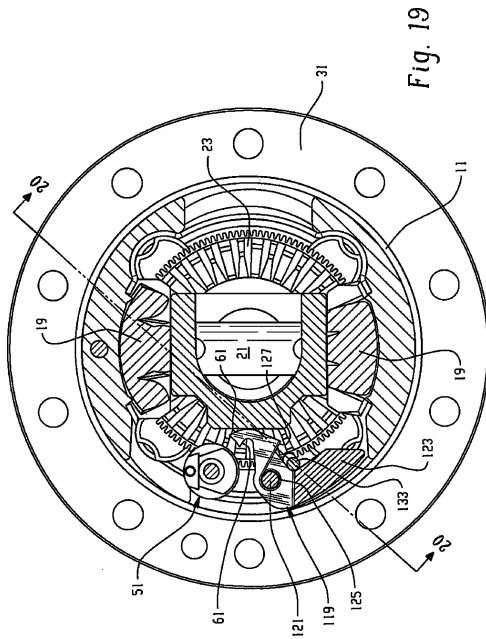
【図 17】



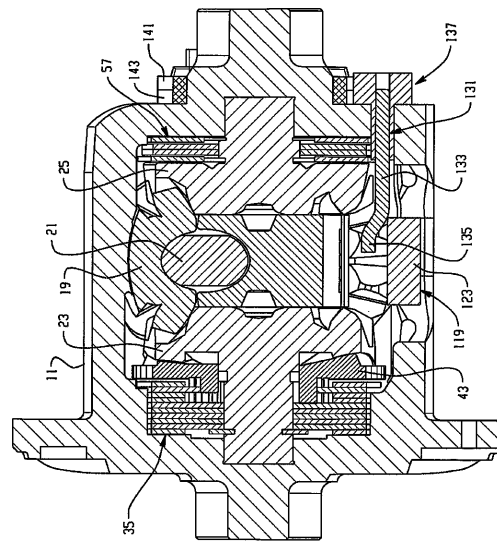
【図 18】



【図 19】



【図 20】



フロントページの続き

(74)代理人 100131266

弁理士 ▲高▼ 昌宏

(72)発明者 キール, ロバート, ジェー

アメリカ合衆国, ミシガン 4 9 0 1 5 , バトル クリーク, レイクショアー ドライブ 3 1 2

(72)発明者 モーゲンサイ, ケイス, イー

アメリカ合衆国, ミシガン 4 9 0 6 8 , マーシャル, グラントコート 9 1 4

(72)発明者 サベ, トーマス, エル

アメリカ合衆国, ミシガン 4 8 3 0 1 , ブルームフィールドヒルズ, カテドラル ドライブ 6
9 9 1

(72)発明者 ヒートウォール, グレゴリ, エル

アメリカ合衆国, インディアナ 4 6 8 0 7 , エフティ. ウェーン, ダブリュウ. ケノーシャ ブ
ルバード 1 2 1

審査官 大内 俊彦

(56)参考文献 実開昭60-123447(JP, U)

特公昭50-020331(JP, B1)

特開昭60-146940(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16H 48/08, 48/20-48/22