

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4818727号
(P4818727)

(45) 発行日 平成23年11月16日(2011.11.16)

(24) 登録日 平成23年9月9日(2011.9.9)

(51) Int.Cl.

F 16 H 25/06 (2006.01)

F 1

F 16 H 25/06

Z

請求項の数 25 (全 28 頁)

| | |
|---------------|-------------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2005-501427 (P2005-501427) |
| (86) (22) 出願日 | 平成15年10月16日(2003.10.16) |
| (65) 公表番号 | 特表2006-503251 (P2006-503251A) |
| (43) 公表日 | 平成18年1月26日(2006.1.26) |
| (86) 國際出願番号 | PCT/US2003/032707 |
| (87) 國際公開番号 | W02004/035341 |
| (87) 國際公開日 | 平成16年4月29日(2004.4.29) |
| 審査請求日 | 平成18年10月13日(2006.10.13) |
| (31) 優先権主張番号 | 60/418,825 |
| (32) 優先日 | 平成14年10月16日(2002.10.16) |
| (33) 優先権主張国 | 米国(US) |
| (31) 優先権主張番号 | 60/450,216 |
| (32) 優先日 | 平成15年2月25日(2003.2.25) |
| (33) 優先権主張国 | 米国(US) |

| | |
|-----------|--|
| (73) 特許権者 | 505141440 シンキネティクス・インコーポレイテッド アメリカ合衆国マサチューセッツ州O 1 7 O 1 - 4 6 9 1. フレーミングハム. ホイ ッティアストリート5 |
| (74) 代理人 | 100127926 弁理士 結田 純次 |
| (74) 代理人 | 100140132 弁理士 竹林 則幸 |
| (74) 代理人 | 100158791 弁理士 石井 淑久 |
| (72) 発明者 | フランク・エイ・フォリノ アメリカ合衆国マサチューセッツ州O 1 9 7 0. セイレム. インディアンヒルレーン 1 7 |

前置審査

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】軸出力を制御するための多速度比装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ハウジングを含み、相互に作動可能に連結した少なくとも3つの回転可能な構成要素を有する前記ハウジング内に収容している回転速度変換機を含む出力を制御する多速度比装置であって、

上記少なくとも3つの回転可能な構成要素のうちの第一の構成要素が上記回転速度変換機に対する入力部分となり、ここでこの入力部分が駆動部材に作動可能に連結してあり、そしてこの駆動部材がトランスミッションを含み、

上記少なくとも3つの回転可能な構成要素のうちの第二の構成要素が上記回転速度変換機の出力部分となり、ここでこの出力部分が駆動可能な部材に作動可能に連結してあり、

上記少なくとも3つの回転可能な構成要素のうちの第三の構成要素が上記第一の構成要素と上記第二の構成要素内に挿入してあって、上記少なくとも3つの回転可能な構成要素の入れ子式構成を形成し、

固定部材が、固定可能な構成要素を選択的に固定するためのこの固定可能な構成要素に作動可能に連結してあり、ここでこの固定可能な構成要素が上記少なくとも3つの回転可能な構成要素のうちの少なくとも1つであり、

上記少なくとも3つの回転可能な構成要素が、内側カム、リアクションディスク、および外側カムを含み、この外側カムと内側カムが共役対を形成し、そして、

上記回転速度変換機が、後進駆動可能なまたは後進駆動不能な速度変換装置として機能できる

10

20

出力を制御する多速度比装置。

【請求項 2】

少なくとも 3 つの回転可能な構成要素のうちの少なくとも 1 つの固定可能な構成要素がハウジングに固定される、請求項1に記載の装置。

【請求項 3】

リアクションディスクに設けた複数のスロットと、これら複数のスロットのうちの少なくとも 1 つのスロット内に選択的に配置される接触部材をさらに含む、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 4】

接触部材がローラを含む、請求項3に記載の装置。

10

【請求項 5】

接触部材が軸受を含む、請求項3に記載の装置。

【請求項 6】

接触部材がローラ装置を含む、請求項3に記載の装置。

【請求項 7】

入力部分が内側カムであり、出力部分がリアクションディスクであり、そして少なくとも 3 つの回転可能な構成要素のうちの少なくとも 1 つの固定可能な構成要素が外側カムである、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 8】

入力部分がリアクションディスクであり、出力部分が内側カムであり、そして少なくとも 3 つの回転可能な構成要素のうちの少なくとも 1 つの固定可能な構成要素が外側カムである、請求項 1 に記載の装置。

20

【請求項 9】

入力部分が外側カムであり、出力部分が内側カムであり、そして少なくとも 3 つの回転可能な構成要素のうちの少なくとも 1 つの固定可能な構成要素がリアクションディスクである、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 10】

入力部分が内側カムであり、出力部分が外側カムであり、そして少なくとも 3 つの回転可能な構成要素のうちの少なくとも 1 つの固定可能な構成要素がリアクションディスクである、請求項 1 に記載の装置。

30

【請求項 11】

入力部分がリアクションディスクであり、出力部分が外側カムであり、そして少なくとも 3 つの回転可能な構成要素のうちの少なくとも 1 つの固定可能な構成要素が内側カムである、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 12】

入力部分が外側カムであり、出力部分がリアクションディスクであり、そして少なくとも 3 つの回転可能な構成要素のうちの少なくとも 1 つの固定可能な構成要素が内側カムである、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 13】

駆動可能な部材が車軸である、請求項 1 に記載の装置。

40

【請求項 14】

駆動可能な部材が別の回転速度変換機である、請求項1に記載の装置。

【請求項 15】

駆動可能な部材が差動装置を含む、請求項1に記載の装置。

【請求項 16】

固定部材がブレーキ要素を含む、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 17】

固定部材がクラッチを含む、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 18】

駆動可能な部材がトランスファーケースである、請求項 1 に記載の装置。

50

【請求項 19】

トランスミッションが総輪駆動車両の一部である、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 20】

入力部分および出力部分が時計回りに回転する場合、速度比が 2.8 : 1 である請求項 7 に記載の装置。

【請求項 21】

入力部分および出力部分が時計回りに回転する場合、速度比が 0.36 : 1 である請求項 8 に記載の装置。

【請求項 22】

入力部分が時計回りに回転し、そして出力部分が反時計回りに回転する場合、速度比が 10 0.56 : 1 である請求項 9 に記載の装置。

【請求項 23】

入力部分が時計回りに回転し、そして出力部分が反時計回りに回転する場合、速度比が 1.8 : 1 である請求項 10 に記載の装置。

【請求項 24】

入力部分および出力部分が時計回りに回転する場合、速度比が 0.64 : 1 である請求項 11 に記載の装置。

【請求項 25】

入力部分および出力部分が時計回りに回転する場合、速度比が 1.56 : 1 である請求項 12 に記載の装置。 20

【発明の詳細な説明】**【背景技術】****【0001】**

モータまたはエンジンの出力を原動力として必要とする車両の出力トルクおよび速度へ変換することは、通常或る種の歯車配置および / またはベルト駆動配置を含むトランスミッションで行う。さらに、これらの構成要素は複数の固定速度比で速度およびトルクを変化させるように配置してあり、したがって、トランスミッションは前進駆動方向で得ることのできる固定速度比の数で区別される。平均的な自動車用トランスミッションは 4 つの速度を有するが 5 速、6 速および 7 速の自動車用トランスミッションもあるし、トラック用トランスミッションでは 3 2 速以上の場合もある。特殊車両、すなわち、オフロード車両・機器、農業車両・機器および船舶には他のトランスミッション形態が適用できる。1 つの速度比から別の速度比へ変化させる機能は、完全マニュアル、自動化マニュアル、セミオートマティックまたはオートマチックのいずれかとすることができます。速度比は車両の所望の加速および速度に合わせて適切なトルクおよび速度を提供するように設計される。その結果、自動車の第 1 速度比は、停止状態から発進するときに必要とされる場合に低車両速度に高いトルクを与えることになる。高トルクは停止状態から車両を加速するのに必要である。車両の速度が増すにつれて、駆動輪によって高い速度を与えてより高い車速まで加速を続けるために第 2 の速度比が必要である。移動質量を持続させるためにはトルク要求がかなり少なくてよいので、車速が増すにつれて必要なトルク量は減少する。第 3 、第 4 などの速度比がこのプロセスを継続させて所望の車速を達成する。同じことがトラックにも当てはまるが、トラックの場合には、かなり大きな車両質量および積載重量の故により多くの速度比を必要とする。特殊速度比、増分速度比間数、速度比範囲（最低歯車比 / 最高歯車比）、1 つの速度比から別の速度比へのシフト特性、トランスミッションの効率およびコストが、すべて、在来のトランスミッション技術を進展させるときに考慮すべきファクタである。 30 40

【0002】

トラック用トランスミッションにおける 1 つの速度比から別の速度比までの変化移行は、多数の必要な速度比があるために操作者が操作に集中しなければならない。積載重量を含む車両の全質量により、操作者は、速度比を変える毎に、特に停止状態から或る程度の中間車速まで非常に活動的でなければならない。しばしば、停止からほんの 10 マイル / 50

時（m p h）の車速までいくつかの速度比変更が必要である。急斜面（登り、下りを問わず）の場合のモータまたはエンジンについての要求では、トラックの場合、厳しい条件に合わせるために多数の速度比を有するトランスミッションが必要となる。利用できて速度比の数が多くなれば多くなるほど利用できるより多くの速度比選択オプションを操作者が利用して路面条件、積載条件に車両速度および所望の加速を合わせなければならない。残念なことには、トランスミッションにおける速度比が多くなればなるだけトランスミッションが複雑になり、大型となって重くなり、費用も大きくなる。

【0003】

トランスミッション技術を進展させて、エンジンの大気中への排出物質量を減らすと共に車両全体の燃料効率を改善し、トランスミッションを製造、維持する実コストを減らし、限定するつもりはないが発進加速性能、シフト特性、巡航性能、追い越し性能、登下坂性能を含む所望の全車両性能を得ることが望ましい。10

【発明の開示】

【0004】

本発明は、現存する在来型のトランスミッションに作動可能に連結したモジュールとしてまたは在来型のトランスミッションの代わりのスタンドアロン・トランスミッションとして使用できる多速度比装置である。本発明は、駆動部材（たとえばエンジンまたはモータまたはトランスミッション）および被駆動部材（たとえば軸、差動装置または車軸）に作動可能に連結される。さらに、本発明のコンパクト性により、もあるとして在来の回転装置の一次ハウジングのサイズをそれほど大きくすることなく現存する在来の回転装置（たとえば差動装置）と本発明を一体化できる。本発明は、比較的少ない増分速度比間段数でより大きな速度比範囲と関わり合う多速度比を提供することによって上記の主目的を果す。本発明は、所望の車両性能、たとえば、限定するつもりはないが、発進加速性能、シフト特性、巡航性能、追い越し性能、登下坂性能の諸性能を提供する。20

【0005】

本発明は、以下の構成要素、すなわち、必ずしも限定するつもりはないが、共役対のカム部分を有する少なくとも1つの単段回転速度変換機と共役対のカム部間にあるリアクションディスクとを収容しているハウジングを含むことができる。共役対のカム部分は、軸を有する内側カムと外側カムとを含む。リアクションディスクは、軸と、スロットと、スロット内に選択的に配置した接触部材とを含む。接触部材は、ローラ、軸受および／またはローラ装置を含んでいてもよい。本発明の別の実施形態は、より小さい量またはより大きい量の構成要素を含んでいてもよく、リアクションディスクは、同じ機能を果たすのにスロット以外の他の接触部材保持機構を含んでいてもよい。リアクションディスクは共役対のカム部分を作動可能につなぐことができる。さらに、本発明は、たとえば外側カムに作動可能に連結していて、たとえば外側カムをたとえばハウジングに対して選択的に固定し、それによって、速度比を選ぶことができる固定（g r o u n d i n g）部材を含む。しかしながら、回転速度変換機の回転可能な構成要素のうちの任意の構成要素と同じ所望の多速度比結果を得るように固定させてもよい。同様に、固定（g r o u n d i n g）要素が、回転可能構成要素固定動作の際にハウジングの同じ機能を果す任意の固定構造であつてもよい。30

【0006】

内側カムおよびスロット付きリアクションディスクの軸は、特定の構成に依存して本発明の速度／トルク入力部または出力部のいずれかとして作用する。一実施形態において、内側カムは駆動部材に作動可能に連結した本発明への入力部分として作用し、そして、スロット付きリアクションディスクは被駆動部材に作動可能に連結した本発明への出力部分として作用する。別の実施形態においては、スロット付きリアクションディスクは駆動部材に作動可能に連結した本発明への入力部分として作用する。そして、内側カムは被駆動部材に作動可能に連結した本発明への出力部分として作用する。本発明のさらに別の実施形態は本発明の入力部または出力部のいずれかとして外側カムを含む。さらに、回転変換機の構成要素は入れ子形態などに構成してあってもよい。40

【0007】

単段回転変換機は、たとえば、多段実施形態を形成するように直列に整列していくてもよい。少なくとも2つの内側カムを有する多段実施形態においては、内側カムは本発明の入力部、出力部の両方として作用できる。同様に、少なくとも2つのリアクションディスクを有する多段構成では、一方のリアクションディスクが入力部分として作用し、他方のリアクションディスクが本発明の出力部分として作用してもよい。

【0008】

本発明によって実現できる速度比の数は、共役対のカム部分、カム・ローブおよび接触部材の数の関数である。1より大きい速度比は減速比であり、1未満の速度比は增速比である。トランスミッションとして構成された本発明には後進速度がある。

10

【0009】

本発明をその他の目的およびさらなる目的と共ににより良く理解して貰うために、添付図面および詳細な説明を参照するが、その範囲は添付の特許請求の範囲で指摘されることになる。

【0010】

添付図面において、

図1Aは後輪駆動列についての従来技術の概略図であり、

図1Bは前輪駆動列についての従来技術の概略図であり、

図1Cは総輪駆動列についての従来技術の概略図であり、

図2A是在来の後輪駆動トランスミッションに作動可能に連結した本発明のモジュール実施形態の概略図であり、

20

図2B是在来の前輪駆動トランスミッションに作動可能に連結した本発明のモジュール実施形態の概略図であり、

図2C是在来の総輪駆動トランスミッションに作動可能に連結した本発明のモジュール実施形態の概略図であり、

図3Aは後輪駆動トランスミッションとしての本発明の実施形態の概略図であり、

図3Bは前輪駆動トランスミッションとしての本発明の実施形態の概略図であり、

図3Cは総輪駆動トランスミッションとしての本発明の実施形態の概略図であり、

図4Aは図2Aの典型的なモジュール実施形態の断面図であり、

図4Bは図2Bの典型的なモジュール実施形態の概略断面図であり、

30

図4Cは図2Cの典型的なモジュール実施形態の概略断面図であり、

図5Aは図3Aの典型的なトランスミッション実施形態の概略断面図であり、

図5Bは図3B、3Cの典型的なトランスミッション実施形態の概略断面図であり、

図6は本発明の単段速度変換機の斜視図であり、

図7は内側カムを入力部分として示し、リアクションディスクを出力部分として示す、図6の単段速度変換機の概略断面図であり、

図8はリアクションディスクを入力部分として示し、内側カムを出力部分として示す、図6の単段速度変換機の概略断面図であり、

図9は2つの単段速度変換機を有する本発明の実施形態の断面図であり、

図10は8つの単段速度変換機を有する本発明の別の実施形態の断面図であり、

40

図11は多段多カム速度変換機を有する本発明の別の実施形態の断面図であり、

図12は図11の別の実施形態の斜視断面図であり、

図13は本発明の多段速度変換機の別の変形例の断面図であり、

図14は本発明の多段速度変換機の別の変形例の断面図であり、

図15は本発明の多段速度変換機の別の変形例の断面図であり、

図16は本発明の入れ子式多段速度変換機の断面図であり、

図17Aは本発明の固定部材および外側カムの典型的な実施形態の部分断面図であり、

図17Bは図17Aの外側カムの傾斜カム軌道を示す本発明の外側カムの平面図であり、

、

図17Cは図17Aの外側カムおよび固定(grounding)機構の概略断面図で

50

あり、

図18は在来の差動装置と一体化した多段速度変換機を有する本発明の典型的なトランスマッショントンの断面図であり、

図19は本発明のコンピュータ論理制御システムの概略図である。

【0011】

〔好ましい実施形態の詳細な説明〕

図1A～1Cに示すように、後輪駆動車両(図1A)用、前輪駆動車両(図1B)用および総輪駆動車両(図1C)用の在来のトランスマッショントン10は、エンジンまたはモータ(以下、駆動部材12と呼ぶ)を一連の作動可能に連結した軸16、差動装置18および駆動車軸19(以下、ひとまとめにして被駆動部材20と呼ぶ)を通して車輪14と作動可能に連結し、駆動部材回転軸速度出力に対する被駆動部材20の回転速度を制御する。さらに、前輪駆動列(図1B)および総輪駆動列(図1C)はトランスマッショントン・ケース17を含む。さらに、前輪駆動列(図1B)および総輪駆動列(図1C)はトランスマッショントン・ケース17を含む。図1A～Cの参照符号に続く「F」、「R」なる記号は、駆動列の前部構成要素(「F」)および後部構成要素(「R」)を示している。10

【0012】

本発明は、その種々の実施形態において、在来のトランスマッショントン10と被駆動部材20の間に配置し、それらに作動可能に連結したモジュール24(図2A、2B、2C)、または、駆動部材と被駆動部材20との間に配置したスタンドアロン・トランスマッショントン26(図3A～3C)のいずれかとして駆動部材12に作動可能に連結される。図4A～4C(各駆動列用のモジュール実施形態)および図5A～5B(総輪駆動列用のトランスマッショントン実施形態)は、上記の種々の実施形態の断面図であり、ハウジング30(図6)内の1つまたはそれ以上の単段速度変換機の配置を示している。単段速度変換機についての参照符号はすべての図において28であるが、図5A～5Bでは、参照符号50、52、54、56、58を使用して単段速度変換機を前進段1～4および後進用(以下に詳細に説明する)として区別している。図1A～1C、2A～2C、3A～3Cの参照符号に続く「F」、「R」なる記号は、駆動列の前部構成要素(「F」)および後部構成要素(「R」)を示している。20

【0013】

本発明は、モジュール24またはトランスマッショントン26のいずれかとしての速度変換動力伝達装置である。本発明は、すべてSyncinetics, Inc.に譲渡された米国特許第6,383,110号、同第6,314,826号、同第6,186,922号、同第6,068,573号および同第6,039,672号(すべて参考資料としてここに援用する)に好ましくは記載されているタイプである1つまたはそれ以上の単段速度変換機28を含む。各単段速度変換機28は、減速機能、增速機能、1：1結合機能を提供する。この単段速度変換機28は、後進駆動可能なまたは後進駆動不能な速度変換装置として機能できる。後進駆動可能という用語は入力経路を逆転させることができることを意味しており、たとえば、かつての出力部分が現在入力部材となり、かつての入力部分が現在出力部材となることを意味している。さらに、この単段速度変換機28は、速度変換比および逆回転出力を提供することができ、後進速度比段として機能できる。3040

【0014】

ここで参考資料として援用した上記の米国特許に教示されているように、図6の各単段速度変換機28(入れ子構成としても考えることができる)の通常の運動要素は、図7に示すように、入力部材(たとえば、内側カム30)、固定可能な(groundable)部材(たとえば、外側カム33)および出力部材(たとえば、リアクションディスク32)を含む。入力部として作用する内側カム30は、接触部材31(たとえば、ローラまたはローラ装置または軸受)を外方へ変位させ、この接触部材が次いで外側カム33の側面36と相互作用する。接触部材31(たとえば、ローラ)は、内側カム30および外側カム33のカム面間で相互作用し、リアクションディスク32のスロット34内に運動力学的に反動接線方向力を発生させ、これが、リアクションディスク32の出力軸上に所定の減速に比50

例するトルクを発生させる。この場合、速度変換比は、接触部材（ローラ31）またはリアクションディスク32にあるスロット34の数、内側カム30にあるロープ35の数に等しい。内側カム30上のロープ35の数（たとえば5）をリアクションディスク32のスロット34内のローラ31の数（たとえば14）で割った値は、この実施形態においては、 $5/14$ の速度変換比、すなわち、内側カム30の1回転に対する出力リアクションディスク32の1回転につき減速 $5/14$ に等しい。図6に示し、表1にも示す単段速度変換機28に対しては5つの付加的な速度比がある。

【0015】

上述したように、各速度変換機28（単段変換機とも呼ぶ）の運動力学は、回転入力装置、回転出力装置、被固定（g r o u n d e d）装置を合体させて反動力を得る。単段速度変換機28におけるこれらの要素のいずれかが回転装置または被固定装置となり得る。したがって、単段速度変換機28における3つの要素各自の機能を交換するだけで同じ単段速度変換機28が6つの異なる構成を持つことができる。たとえば、（5つの）ロープ35を有する内側カム30と、たとえば、（9つの）ロープ36を有する外側カム33と、たとえば、（14の）スロット34および（14の）ローラ31を有するリアクションディスク32とを有する、図6に示す単段速度変換機28についての互換性の結果が以下の表1に示してある。

【0016】

【表1】

表 1

| 速度比# | 入力要素 | 入力回転 | 出力要素 | 出力回転 | 被固定要素 | 速度比 |
|------|------------|------|------------|------|------------|---------------|
| 1 | 内側カム | CW | リアクションディスク | CW | 外側カム | $14/5=2.8:1$ |
| 2 | 内側カム | CW | 外側カム | CCW | リアクションディスク | $9/5=1.8:1$ |
| 3 | 外側カム | CW | リアクションディスク | CW | 内側カム | $14/9=1.56:1$ |
| 4 | リアクションディスク | CW | 外側カム | CW | 内側カム | $9/14=0.64:1$ |
| 5 | 外側カム | CW | 内側カム | CCW | リアクションディスク | $5/9=0.56:1$ |
| 6 | リアクションディスク | CW | 内側カム | CW | 外側カム | $5/14=0.36:1$ |

【0017】

表1の速度比番号1、3、4、6によれば、時計回り回転入力で時計回り回転出力が発生する。速度比番号2、5は、同じ時計方向入力回転に対して反時計回り出力回転を発生する。車両トランスマッショングの場合、時計回りの回転出力は前進駆動速度比として使われ、反時計回りの回転出力は後進駆動速度比として使われる。

【0018】

1:1より上の速度変換比は減速比であり、1:1より下の速度変換比は増速比である。たとえば、 $2.8:1$ の速度変換比を有する単段速度変換機28に対する1000回転数/分の入力速度は出力($1000 / 2.8$) = 357回転数/分となる。一方、速度変換比 $0.64:1$ を有する単段速度変換機28への同じ1000回転数/分の入力は出力($1000 / 0.64$) = 1563回転数/分となる。図6のものと類似した、本発明の実施形態の別の例では、外側カム33が(4つの)ロープを有し、内側カム30が(10の)ロープを有し、リアクションディスク38が(14の)スロット34および(14の)ローラ31を有し、それ故、速度変換比 $S R = 10 / 14 = 0.714 : 1$ となる。すなわち、増速出力が 0.714 で割った入力速度に等しくなる。上記の1:1の状態で単段

10

20

30

40

50

速度変換機 2 8 がトルクを与えるためには、単段速度変換機 2 8 が特に後進駆動不能であるような設計となる。

【0019】

図 7 には、(2つの)速度比を与えることができる単段速度変換機 2 8 が示してある。この実施形態においては、単段速度変換機 2 8 は入力軸 3 8 を有し、この入力軸 3 8 は本発明 2 2 に入力速度を供給する内側カム 3 0 と一体になっており、外側カム 3 3 が自由に回転するとき(固定していないとき)、1 : 1 の速度比でリアクションディスク 3 2 の出力を発生する。外側カム 3 3 が或る種の固定機構 4 0 (たとえば、クラッチまたはブレーキ)を介して固定されたとき、単段速度変換機 2 8 がかみ合い状態または能動状態となり、それによって、入力軸 3 8 および内側カム 3 0 とは異なった速度状態にあって駆動部材 1 2 に作動可能に連結した被駆動部材 2 0 に作動可能に連結したリアクションディスク 3 2 のところに出力速度を発生する。この速度変換比は、特に、この単段速度変換機 2 8 構成の能動速度比である。この実施形態においては、速度変換比は以下の式で決定される。

10

$$\text{速度比 } SR = \text{出力要素上のロープの\#} / \text{入力要素上のロープの\#}$$

ここで、入力要素は内側カム 3 0 であり、出力要素はリアクションディスク 3 2 である。

【0020】

図 8 に示す実施形態の場合、外側カム 3 3 は(4つの)ロープを有し、内側カム 3 0 は(10の)ロープを有し、リアクションディスク 3 2 は(14の)スロット 3 4 と(14の)ローラ 3 1 を有する。速度変換比 $SR = 14 / 10 = 1.4 : 1$ であり、すなわち、1.4 で割った入力速度の減速比が出力速度に等しくなる。上記 1 : 1 の状態でトルクを与えるために、単段速度変換機 2 8 は特に後進駆動不能であるように設計する。後進駆動不能である単段速度変換機 2 8 は、要素のどれもが固定されていないときに 1 : 1 軸継手として機能する。後進駆動可能であると考えられる速度比は、要素のうちの 2 つが固定されているときに 1 : 1 軸継手として機能する。ここで、図示していないが、ロープ、スロットおよび/またはローラを変えることは本発明の一部であると考えられることにも注目すべきである。

【0021】

図 8 において、本発明 2 2 は(2つの)速度比を与えることができる。この実施形態においては、単段速度変換機 2 8 は入力軸 3 8 を有し、この入力軸 3 8 は本発明 2 2 に入力速度を与えるリアクションディスク 3 2 と一体であり、それによって、外側カム 3 3 が自由に回転する(固定されていない)とき、内側カム 3 0 のところに 1 : 1 の速度比で出力を発生する。外側カム 3 3 が固定機構 4 0 (たとえば、クラッチまたはブレーキ)を介して固定されたとき、単段速度変換機 2 8 がかみ合い状態または能動状態となり、それによって、入力軸 3 0 およびリアクションディスク 3 2 の入力速度と異なる速度であって駆動部材 1 2 に作動可能に連結している被駆動部材 2 0 に作動可能に連結した内側カム 3 0 のところに出力速度を発生する。この速度変換比は、特に、この単段速度変換機 2 8 構成の能動速度比である。この実施形態においては、速度変換比は以下の式で決定される。

30

$$\text{速度比 } SR = \text{出力要素上のロープの\#} / \text{入力要素上のロープの\#}$$

ここで、入力要素はリアクションディスク 3 2 であり、出力要素は内側カム 3 0 である。

【0022】

本発明 2 2 からの全回転速度変換比出力は各多段速度変換機 2 8 の能動速度比の積によって決まる。このとき、この出力は軸 1 6 および駆動車軸 1 9 の差動装置 1 8 への入力となり得る。前述したように、トランスミッション 1 0 の出力部は差動装置 1 8 に連結することができ、この差動装置 8 は駆動輪 1 4 の駆動車軸 1 9 に作動可能に連結している。差動装置 1 9 は、たとえば、コーナリング時に駆動輪 1 4 の異なる速度回転に適応する機能を果たす。前輪駆動車両の場合、差動装置を同じようにトランスミッションに一体化できるならば最も有利であるかもしれない(これについては以下に詳細に説明する)。

【0023】

40

20

50

図7、8は、入力部分、出力部分として互換性のある内側カム30、リアクションディスク32を示している。図7は、内側カム30を入力部分として示し、リアクションディスクを出力部分として示している。それに対して、図8は、リアクションディスク32を入力部分として示し、内側カムを出力部分として示している。図7、8では外側カムを被固定部分として示しているが、本発明の他の実施形態(図示せず)では、上述し、図7、8に図示したと同じ要領で外側カムを入力兼出力部分として構成している。

【0024】

ここで図2A～2Cに戻ると、モジュール24として在来型または他のタイプのオートマチック・トランスミッションに対する本発明22の統合がこのような在来のトランスミッションの機能を拡張する。たとえば、それぞれ速度比1.286:1および0.778:1を有する2つの単段速度変換機を有するモジュール24を、歯数比2.8:1、1.4:1、1:1、0.72:1を有する在来の4速オートマチック・トランスミッション10に作動可能に連結した場合、モジュール24は、この4速オートマチック・トランスミッションを、より大きな速度比範囲を有し、かつ、より少ない増分速度比間数を有する10速オートマチック・トランスミッションに拡張される。本発明の一部として論理制御ユニット(LCU)(後にさらに詳しく説明する)を設けることによって、表2A(下記)のものと同様のシフティング・シーケンスを達成できる。

【0025】

【表2】

表2A

10

20

| ファーストギヤ=2.8:1 | セカンドギヤ=1.4:1 | サードギヤ=1:1 | フォースギヤ=0.65:1 | S Y N K 段1=1.286:1 | S Y N K 段2=0.778:1 | 全速度比 |
|---------------|--------------|-----------|---------------|--------------------|--------------------|---------|
| 能動 | 非能動 | 非能動 | 非能動 | 能動 | 非能動 | 3.601:1 |
| 能動 | 非能動 | 非能動 | 非能動 | 非能動 | 非能動 | 2.800:1 |
| 能動 | 非能動 | 非能動 | 非能動 | 非能動 | 能動 | 2.178:1 |
| 非能動 | 能動 | 非能動 | 非能動 | 能動 | 非能動 | 1.800:1 |
| 非能動 | 能動 | 能動 | 非能動 | 非能動 | 非能動 | 1.400:1 |
| 非能動 | 非能動 | 能動 | 非能動 | 能動 | 非能動 | 1.286:1 |
| 非能動 | 非能動 | 能動 | 非能動 | 非能動 | 非能動 | 1.000:1 |
| 非能動 | 非能動 | 能動 | 非能動 | 非能動 | 能動 | 0.778:1 |
| 非能動 | 非能動 | 非能動 | 能動 | 非能動 | 非能動 | 0.650:1 |
| 非能動 | 非能動 | 非能動 | 能動 | 非能動 | 能動 | 0.506:1 |

30

【0026】

比較のために、表2B(下記)に在来の4速トランスミッション・シフト・シーケンスを示す。

40

【表3】

表2B

| ファーストギヤ=2.8:1 | セカンドギヤ=1.4:1 | サードギヤ=1:0 | フォースギヤ=0.65:1 | 全速度比 |
|---------------|--------------|-----------|---------------|--------|
| 能動 | 非能動 | 非能動 | 非能動 | 2.8:1 |
| 非能動 | 能動 | 非能動 | 非能動 | 1.4:1 |
| 非能動 | 非能動 | 能動 | 非能動 | 1.0:1 |
| 非能動 | 非能動 | 非能動 | 能動 | 0.65:1 |

10

【0027】

上述したように、本発明は、後輪駆動車、前輪駆動車および総輪駆動車に適している。総輪駆動車の場合、モジュール24（図2Cに示す）は在来のトランスファ・ケース17を置き換えたものである。駆動部材12（たとえば、エンジンまたはモータ）は、たとえば、流体継手または流体クラッチ44等を介して在来のオートマチック・トランスミッション10へ入力を与える。伝動軸46を経由したトランスミッション出力はモジュール24に入力し、モジュール24は、上述したようにその速度変換機能を果し、軸16R、16Fを介して変換された2つの出力を与える。軸16Rは、後車軸差動装置18Rに入力を与え、この後車軸差動装置18Rは、後車軸19Rを回転させ、最終的に後駆動輪14Rを回転させる。軸16Fは、前車軸差動装置18Fへ入力を与え、この前車軸差動装置18Fは、前車軸19Fを回転させ、最終的に前駆動輪14Fを回転させる。

20

【0028】

次に図5Aに戻って、駆動部材12（たとえば、モータまたはエンジン）および出力クラシク軸48が、たとえば、流体継手またはトルクコンバータまたはクラッチ機構44等を介して多速度比トランスミッション26へ入力をする。この実施形態では、多速度比トランスミッション26が、前進方向について4つの前進段、すなわち、第1段50、第2段52、第3段54、第4段56と、後進方向について1つの後進段58とを有する5段トランスミッションとなっており、これは、後部差動装置18Rに出力する速度比を前進方向で16の全速度比、後進方向で1つまたはそれ以上の全速度比を与える。図3B、3C、5Bに示す前輪駆動および総輪駆動用のトランスミッションは、後車輪トランスミッションについて先に述べたと同じ単段速度変換機システムを有する。

30

【0029】

軸16を介して駆動部材20に出力する多速度比トランスミッション26は入力速度（エンジンまたはモータまたはトランスミッションの速度）に対する速度比にあり、これは、個々の能動状態またはかみ合い状態の速度比（単数または複数）の積である。たとえば、速度比は、以下の通りである。すなわち、後進段58の2.5:1、第1段50の3.25:1、第2段52の1.80:1、第3段54の0.88:1、第4段56の0.75:1である。後進段58は、車両が後進作動するときにのみ考慮される。4つの段50、52、54、56すべてが能動状態すなわちかみ合い状態の場合には、多速度比トランスミッション26の結果として生じた全速度比は、 $3.25 \times 1.8 \times 0.88 \times 0.75 = 3.86 : 1$ である。いずれの段も能動状態またはかみ合い状態でない場合には、有効全速度比は1:1である。表3（下記）に示す配列表は、速度比段の種々の組み合わせおよびその結果生じる全部で16の可能性ある全速度変換比（前進方向）を示している。

40

【0030】

【表4】

表 3

| 段1 = 3.25 : 1 | 段2 = 1.8 : 1 | 段3 = 0.88 : 1 | 段4 = 0.75 : 1 | 全速度比 |
|---------------|--------------|---------------|---------------|-----------|
| 能動 | 能動 | 非能動 | 非能動 | 5.850 : 1 |
| 能動 | 能動 | 能動 | 非能動 | 5.148 : 1 |
| 能動 | 能動 | 非能動 | 能動 | 4.388 : 1 |
| 能動 | 能動 | 能動 | 能動 | 3.861 : 1 |
| 能動 | 非能動 | 非能動 | 非能動 | 3.250 : 1 |
| 能動 | 非能動 | 能動 | 非能動 | 2.860 : 1 |
| 能動 | 非能動 | 非能動 | 能動 | 2.438 : 1 |
| 能動 | 非能動 | 能動 | 能動 | 2.145 : 1 |
| 非能動 | 能動 | 非能動 | 非能動 | 1.800 : 1 |
| 非能動 | 能動 | 能動 | 非能動 | 1.584 : 1 |
| 非能動 | 能動 | 非能動 | 能動 | 1.350 : 1 |
| 非能動 | 能動 | 能動 | 能動 | 1.188 : 1 |
| 非能動 | 非能動 | 非能動 | 非能動 | 1.000 : 1 |
| 非能動 | 非能動 | 能動 | 非能動 | 0.88 : 1 |
| 非能動 | 非能動 | 非能動 | 能動 | 0.75 : 1 |
| 非能動 | 非能動 | 能動 | 能動 | 0.66 : 1 |

【0031】

各速度比段についての種々の要素の固定動作（たとえば、クラッチ動作またはブレーキ動作）は、その特定の単段速度変換機28（図6）の設計に依存する。或る速度比の場合、必要な唯一の固定動作は、図6に示す3つの単段速度変換機28主要素のうちの1つ（たとえば、内側カム30、リアクションディスク32または外側カム33）に対するものである。他の速度比の場合、その速度比段の3つの主要素のうちの2つを固定することが必要であるかもしれない。どの要素が固定動作を必要とするかということに関する決定は、特殊な単段速度変換機28設計に基づいており、その場合、その単段速度変換機28は後進駆動（入力としての出力および出力としての入力）され得る。後進駆動不能である単段速度変換機28は、要素のいずれもが固定されていないときに1:1軸継手として機能する。後進駆動可能であると考えられる速度比は、要素のうち2つが固定されているとき1:1軸継手として機能する。図5Aの実施形態において、第1段50および第2段52は各々2つのクラッチを必要とし、第3段56および第4段58は各々クラッチを1つだけ必要とする。

【0032】

次に図9を参照して、2段多速度比トランスミッション899は（4つの）速度比を提供する能力がある。この実施形態においては、第1段単段速度変換機900の入力速度は、リアクションディスク903の入力軸901を介して駆動部材12によって与えられる。自由に回転している（ハウジング910に固定されていない）外側カム904は1:1速度比で内側カム902に対する出力速度を発生する。911を接続する或る種の固定方法（たとえば、クラッチ動作またはブレーキ動作）を介してハウジング910に固定されている外側カム904は単段速度変換機900をかみ合わせ状態にするか能動状態にし、それによって、内側カム902のところに、入力速度からの增速または減速である出力速

10

20

30

40

50

度を発生する。この速度変換比は、特に、この単段速度変換機 900 構成の能動速度比である。速度変換比は以下の式で決定される。

$$\text{速度比 } S R = \text{出力要素上のロープの\#} / \text{入力要素上のロープの\#}$$

ここで、入力要素はリアクションディスク 903 であり、出力要素は内側カム 902 である。

【0033】

たとえば、本発明のこの実施形態においては、外側カム 904 は(4つの)ロープを有し、内側カム 902(入力要素)は(18の)ロープを有し、リアクションディスク 903(出力要素)は(22の)スロット 905 と(22の)接触部材 906(たとえば、ローラ、ローラ装置または軸受)を有し、速度変換比 $S R = 18 / 22 = 0.82 : 1$ を発生する。すなわち、0.82 で割った入力速度に等しい增速出力を発生する。第1段単段速度変換機 900 の出力は、ここでは、第2段単段速度変換機 920 への入力である。10

【0034】

第2段単段速度変換機 920 は、第2段単段速度変換機 920 に入力速度を与える入力軸 921(内側カム 923 および内側カム 902 と一体)を有し、外側カム 924 がハウジング 910 に対して自由に回転する(固定されていない)ときにリアクションディスク 922 出力部のところに 1 : 1 の速度変換を発生する。第2段単段速度変換機 920 は、外側カム 924 が固定部材 911(たとえば、クラッチまたはブレーキ)を介してハウジング 910 に固定されたときにかみ合い状態または能動状態になり、それによって、入力速度からの減速である出力速度をリアクションディスク 922 のところに発生する。速度変換比は、特に、第2段単段速度変換機 920 の能動速度比である。この実施形態においては、速度変換比は以下の式で決定される。20

$$\text{速度比 } S R = \text{入力要素上のロープの\#} / \text{出力要素上のロープの\#}$$

ここで、入力要素は内側カム 923 であり、出力要素はリアクションディスク 922 である。

【0035】

図9に示す別の実施形態は、(4つの)ロープを有する外側カム 924、(10の)ロープを有する内側カム 922、(14の)スロット 925 および(14の)ローラ 926 を有するリアクションディスク 923 を含み、速度変換比 $S R = 14 / 10 = 1.4 : 1$ を発生する。すなわち、1.4 で割った入力速度に等しい減速出力を発生する。これらの速度比例を有する図9の実施形態は、4つの異なった全速度変換比、すなわち、1 : 1, 1.4 : 1, 1.15 : 1, 0.82 : 1 を与える。30

【0036】

ここで、第1段単段速度変換機 900 または第2段単段速度変換機 920 のいずれかに類似する任意数の単段速度変換機が所望数の速度比段を達成するように構成できることは了解されたい。各単段速度変換機は速度比段と看做される。各速度比段は、すべての部材が自由に回転しているとき、減速または增速のいずれかを発生するか、または、1 : 1 軸継手(出力速度に等しい入力速度)として作用する。多速度比トランスミッションの全速度比は、モジュール 24 またはトランスミッション 26 内のすべての段の能動速度比の積によって決まる。40

【0037】

16 以上の速度比を与えることのできる多段速度変換機モジュールまたはトランスミッションの別の典型的な実施形態 499 が図10に示してある。この実施形態においては、第1段単段速度変換機 500 は、リアクションディスク 503 のところに適用される駆動部材 12 からの入力を有し、入力速度を第1段単段速度変換機 500 に与えることができ、外側カム 504 が自由に回転している(ハウジング 510 に固定されていない)ときに 1 : 1 の速度比で内側カム 502 の出力を発生する。第1段単段速度変換機 500 は、外側カム 504 が或る種の固定動作 511(たとえば、クラッチ動作またはブレーキ動作)を経てハウジング 510 に固定されたときにかみ合い状態または能動状態となり、それによって、入力速度からの增速である出力速度を内側カム 502 のところに発生する。この50

速度変換比は、特に、その第1段単段速度変換機50構成の能動速度比である。この実施形態においては、速度変換比は以下の式で決定される。

$$\text{速度比 } SR = \text{出力要素上のロープの\# / 入力要素上のロープの\#}$$

ここで、入力要素はリアクションディスク503であり、出力要素は内側カム502である。

【0038】

図10に示し、先に説明した実施形態の場合、外側カム504は(4つの)ロープを有し、内側カム502は(12の)ロープを有し、リアクションディスク503は(16の)スロット505および(16の)接触部材506(たとえば、ローラまたはローラ装置または軸受)を有する。速度変換比SRは $12 / 16 = 0.75 : 1$ 、すなわち、0.75で割った入力速度に等しい增速出力である。第1段単段速度変換機500の出力は、ここでは、第2段単段速度変換機520への入力である。10

【0039】

第2段単段速度変換機520へ入力速度を与える、内側カム502と一緒にリアクションディスク523のところの入力を有する第2段単段速度変換機520は、外側カム524がハウジング510に対して自由に回転する(固定されていない)とき、1:1の速度比で内側カム522を駆動する。第2段単段速度変換機520は、固定機構521(たとえば、クラッチまたはブレーキ等)を経て外側カム524がハウジング510に固定されたときかみ合い状態または能動状態となり、それによって、入力速度からの増速である出力速度を内側カム522のところに発生する。この速度変換比は、特に、その第2段単段速度変換機50構成の能動速度比である。この実施形態においては、速度変換比は以下の式で決定される。20

$$\text{速度比 } SR = \text{出力要素上のロープの\# / 入力要素上のロープの\#}$$

ここで、入力要素はリアクションディスク523であり、出力要素は内側カム522である。

【0040】

図10に示した実施形態の場合、外側カム524が(2つの)ロープを有し、内側カム522が(12の)ロープを有し、リアクションディスク523が(14の)スロット525および(14の)ローラ526を有する場合、速度変換比 $SR = 12 / 14 = 0.857 : 1$ となる。すなわち、0.857で割った入力速度に等しい増速出力となる。第2段単段速度変換機520の出力は第3段単段速度変換機530への入力である。30

【0041】

内側カム533および内側カム522と一緒に入力軸531を有する第3段単段速度変換機530は入力速度を第3段単段速度変換機530に与える。内側カム533は、外側カム534がハウジング510に対して自由に回転する(固定されていない)ときに1:1の速度比でリアクションディスク532を駆動する。外側カム534が固定機構531(たとえば、クラッチまたはブレーキ)を介してハウジング510に固定されたとき、第3段単段速度変換機530がかみ合う状態または能動状態となり、それによって、入力速度からの減速である出力速度をリアクションディスク532のところに発生する。この速度変換比は、特に、第3段単段速度変換機530構成の能動速度比である。この実施形態においては、速度変換比は以下の式で決定される。40

$$\text{速度比 } SR = \text{入力要素上のロープの\# / 出力要素上のロープの\#}$$

ここで、入力要素は内側カム534であり、出力要素はリアクションディスク532である。

【0042】

図10に示し、先に説明した実施形態の場合、外側カム534は(4つの)ロープを有し、内側カム532は(12の)ロープを有し、リアクションディスク533は(16の)スロット535および(16の)接触部材536(たとえば、ローラ、ローラ装置または軸受)を有する。この実施形態の場合の速度変換比SRは、 $16 / 12 = 1.33 : 1$ 、すなわち、1.33で割った入力速度に等しい減速出力である。第3段単段速度変換機50

530の出力は第4段単段速度変換機540への入力である。

【0043】

この実施形態においては、説明の目的だけのために、段3～8は表4（下記）に示すように同じ速度変換比を有する。この実施形態は、8より大きい速度比範囲を持つ16速オートマチック・トランスミッションである。

【0044】

【表5】

表 4

10

| 第1段 | 第2段 | 第3段 | 第4段 | 第5段 | 第6段 | 第7段 | 第8段 | 全速度比 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----------|
| 非能動 | 非能動 | 能動 | 能動 | 能動 | 能動 | 能動 | 能動 | 5.53 : 1 |
| 非能動 | 能動 | 4.74 : 1 |
| 非能動 | 非能動 | 非能動 | 能動 | 能動 | 能動 | 能動 | 能動 | 4.16 : 1 |
| 非能動 | 能動 | 非能動 | 能動 | 能動 | 能動 | 能動 | 能動 | 3.57 : 1 |
| 非能動 | 非能動 | 非能動 | 非能動 | 能動 | 能動 | 能動 | 能動 | 3.13 : 1 |
| 非能動 | 能動 | 非能動 | 非能動 | 能動 | 能動 | 能動 | 能動 | 2.68 : 1 |
| 非能動 | 非能動 | 非能動 | 非能動 | 非能動 | 能動 | 能動 | 能動 | 2.35 : 1 |
| 非能動 | 能動 | 非能動 | 非能動 | 非能動 | 能動 | 能動 | 能動 | 2.02 : 1 |
| 非能動 | 非能動 | 非能動 | 非能動 | 非能動 | 非能動 | 能動 | 能動 | 1.77 : 1 |
| 非能動 | 能動 | 非能動 | 非能動 | 非能動 | 非能動 | 能動 | 能動 | 1.52 : 1 |
| 非能動 | 能動 | 1.33 : 1 |
| 非能動 | 能動 | 非能動 | 非能動 | 非能動 | 非能動 | 非能動 | 能動 | 1.14 : 1 |
| 非能動 | 1.00 : 1 |
| 非能動 | 能動 | 非能動 | 非能動 | 非能動 | 非能動 | 非能動 | 非能動 | 0.857 : 1 |
| 能動 | 非能動 | 0.750 : 1 |
| 能動 | 能動 | 非能動 | 非能動 | 非能動 | 非能動 | 非能動 | 非能動 | 0.643 : 1 |

20

30

40

【0045】

図10の構成および表4のシフティング・シーケンスを採用する本発明のさらに別の実施形態において、トランスミッションが、表4に掲げた他のすべての全速度比に関わるシフティング・シーケンスで作動し、関わった6つすべての減速比（速度比段3～8）でこのトランスミッションが始動するときに極めて滑らかで高い性能、高速巡航を通じての停止からの効率的な加速を達成できることが示される。さらに、このトランスミッションは、速度比がまったく関わっていない場合に全速度比速度変換比が1:1となるまで、各シフトポイントで減速比の1つを外すことによって次の速度比にシフトするようにプログラムされ、したがって、固定部材またはクラッチが付勢されることがない。それによって、非常に効果的な作動状態を与える。このシーケンス中、全シーケンスを通じて任意のシフトポイントでの動力中断はない。

【0046】

本発明22のさらに別の実施形態79が図11に示してある。駆動部材12（たとえば、エンジンまたはモータまたはトランスミッション）からの入力軸60は、接触部材68（たとえば、ローラ）を通してそれぞれ外側カム61、62、63と相互作用する第1段多カム速度変換機69の内側カム70、71、72を回転させる。ピン67がリアクションディスク77と相互作用し、このリアクションディスク77が第1段多カム速度変換機69の出力軸となる。油圧シリンダ80、81、82が第1段多カム速度変換機69内の

50

どの外側カム 6 1、6 2、6 3 をかみ合い状態または能動状態にするかを選択する。たとえば、アクチュエータ 8 0 が、たとえば、ブレーキバンド 8 6 によって外側カム 6 1 を固定したとき、ローラ 6 8 およびピン 6 7 を通る内側カム 7 0、外側カム 6 1 の速度比がリアクションディスク 7 7 の出力速度となる。同様にして、内側カム 7 1、外側カム 6 2 の組み合わせがリアクションディスク 7 7 の第 2 速度比、そして異なった出力速度を発生させることになり、内側カム 7 2、外側カム 6 3 の組み合わせがリアクションディスク 7 7 のさらに別の異なった出力速度を発生することになる。

【0047】

リアクションディスク 7 7 は、また、内側カムともなり、第 2 段多カム速度変換機 7 8 へ入力すると共に第 1 段多カム速度変換機 6 9 へ出力する。リアクションディスク 7 7 は、第 2 段多カム速度変換機 7 8 の内側カム 7 3、7 4、7 5 を回転させる。内側カム 7 3、7 4、7 5 は、3 つの特殊な速度変換比を得るように 6 7、6 8 のそれぞれと同様に接触部材 8 7（たとえば、ローラ、ローラ装置または軸受）およびピン 8 8 を介して外側カム 6 4、6 5、6 6 と相互作用する。油圧シリンダ 8 3、8 4、8 5 の作動がリアクションディスク 6 9 を通る出力に対する速度比を選ぶ。たとえば、油圧シリンダ 8 5 の作動はバンド 7 6 を作動させて外側カム 6 6 を固定し、接触部材 8 7 およびピン 8 8 を介して内側カム 7 5 と相互作用させ、或る速度変換比を発生する。第 2 段多カム速度変換機 7 8 の速度変換比は第 1 段多カム速度変換機 7 8 の速度変換比と組み合ってトランスマッショ 10 ン 7 9 の全出力速度変換を行う。かみ合い状態にない第 1 段多カム速度変換機 7 8 は空回りすることになる。同様に、他の出力変換速度も可能である。なんとなれば、全部で 9 つの速度比を得るために第 1 段多カム速度変換機 7 8 の 3 つの段と第 2 段多カム速度変換機 7 8 の 3 つの段が可能だからである。図 1 2 は、図 1 1 に示す実施形態のトランスマッショ 20 ン、あるいは、速度変換モジュールの斜視図である。

【0048】

上述したように、多段トランスマッショ ンまたは速度変換モジュールのカムの数を変化させることによって本発明には可能な速度比が多数ある。たとえば、多段変換機内の 2 つの単段 4 カム速度変換機は（16 の）速度変換比を発生する。多段変換機内の 3 つの単段 3 カム速度変換機は（27 の）速度変換比を発生する。したがって、単段多カム段の数および／または各段における単段单カム速度変換機 2 8 の数を変えることによって、複数の速度比を有する多段トランスマッショ ンまたは速度変換モジュールを得ることができる。 30

【0049】

さらに別の実施形態 1 3 9 が図 1 3 に示してあり、これは、入力内側カム 1 4 0、リアクションディスク 1 4 1、外側カム 1 4 2、接触部材 1 4 3（たとえば、ローラ、ローラ装置または軸受）および 4 つの面クラッチ・アセンブリ 1 4 5、1 4 6、1 4 7、1 4 8 を含む。各面クラッチ・アセンブリ、たとえば、1 4 6 は、円形リング・ピストン 1 5 0、軸受 1 5 1、クラッチプレート 1 5 2、キー 1 5 3 および摩擦パッド 1 5 4 を含む。内側カム 1 4 0 は摩擦パッド 1 6 2 を含み、リアクションディスク 1 4 1 は摩擦パッド 1 6 9 を含む。回転時、内側カム 1 4 0 はキー 1 5 7、1 5 3 を介して 2 つの入力面クラッチ 1 4 5、1 4 6 に回転を与える。入力面クラッチ 1 4 5、1 4 6 は、それぞれの軸受 1 5 6、1 5 1 上で自由回転する。円形リング・ピストン 1 5 0、1 6 0 が不作動となっているとき、入力面クラッチ 1 4 5、1 4 6 は回転するが、入力カム 1 4 0 またはリアクションディスク 1 4 1 に回転を与えることはない。円形リング・ピストン 1 5 0、1 6 0 のうちの一方が作動すると、直線変位で面クラッチ・アセンブリ 1 4 5 または 1 4 6 を並進させて係合状態にし、適切な圧力で摩擦パッドを効果的に結合させ、トランスマッショ 40 ンまたは速度変換機 1 3 9 のその要素に入力回転速度を与える。作動状態にないピストンは、たとえば、スプリング 1 7 9 によって所定位置に留まることになり、入力面クラッチ 1 4 5 または 1 4 6 は、内側カム 1 4 0 の速度でその軸受 1 5 1 上で自由に回転することになる。これら 4 つの面クラッチ 1 4 5、1 4 6、1 4 7、1 4 8 の組み合わせを作動させることによって、表 1 の 1 番、6 番の速度比を実現できる。

【0050】

10

20

30

40

50

したがって、1番の速度比は、円形リング・ピストン160を作動させ、これがクラッチ・アセンブリ145を並進させて内側カム140と係合させ、摩擦パッド162、168を結合させ、入力軸155の回転速度を内側カム140に伝えることによって達成される。同時に、ピストン167が作動すると、面クラッチ・アセンブリ148を並進させ、摩擦パッド175、177を結合させ、アクションディスク141の速度をその速度比に従って変換された速度に調節し、それを出力軸165に伝えることができる。2つの作動していない面クラッチ・アセンブリは入力速度または出力速度に従ってそれぞれ回転することになる。同様にして、ピストン150、166が作動すると、表1の6番の速度比が選ばれ、第2の速度変換比を実現できる。両方の構成において、バンドブレーキ170を作動させて外側カム142を固定し、トランスミッションまたは速度変換機139の運動機能を完成する。

【0051】

さらに、先に説明したように、第3の出力速度、すなわち、1:1の速度が可能である。この場合、4つすべての面クラッチ・アセンブリ145、146、147、148を作動させると共に、ブレーキバンド170を非作動とし、外側カム142をその軸受171上で回転させることによって入力軸155および出力軸165が同じ速度で回転する。実際上、トランスミッションまたは速度変換機139がロックアップされ、入力軸155が出力軸165に直結し、これら両方の軸が同じ速度で回転する。

【0052】

したがって、このようなトランスミッションまたは速度変換機アセンブリ139の多重アセンブリは、極めて少ない単段速度変換機による多数の速度比を有するより大きいトランスミッションまたは速度変換機を提供する。たとえば、限定するつもりはないが、図13に示すような2つのトランスミッションまたは速度変換機アセンブリ139の構成では9つの速度比が可能である。

【0053】

図14は、上述し、図13に示したような2つの単段速度変換機180、190を組み合わせた单一のトランスミッションまたは速度変換機ユニット199として速度変換機ユニット199を示している。2つの速度変換機180、190は、図13の単段トランスミッションまたは速度変換機アセンブリ139について先に説明したクラッチ・ブレーキ配置に類似した適切な固定機構を含む。駆動部材12は第1単段速度変換機180の入力軸181に入力速度を与える。第1単段速度変換機180は選択速度比で軸135に出力速度を出力する。次に、この出力速度が第2単段速度変換機190に入力される。この場合、第2単段速度変換機190は選択速度変換比で出力速度を軸191に出力する。全変換比は、これら2つの単段速度変換機180、190における2つの選択速度比の積である。各単段速度変換機について適切な速度比で、2つの単段速度変換機180、190を利用する9つの前進速度の自動車トランスミッションが提供される。次いで、トランスミッションに加えられた付加的な単段速度変換機がより多い数の速度比を発生することになる。たとえば、3つの単段速度変換機、12のクラッチおよび3つのブレーキを使用する場合、トランスミッションは27の速度変換比を提供することができる。

【0054】

(4つの)単段速度変換機、(4つの)バンドブレーキ273および(2つの)面クラッチ203、250を利用する9速トランスミッションを有するさらにまた別の実施形態が図15に示してある。駆動部材12に作動可能に連結した入力軸200が、図11の単段多カム速度変換機69、78について説明したと同様のやり方で、第1多段速度変換機280の2つの単段速度変換機201、202を駆動する。アクチュエータ209、210がそれぞれ2つの単段速度変換機201、202を選択的に固定し、単段多カム速度変換機201、202をそれぞれ能動化する。2つの単段多カム速度変換機201、202の出力軸215は第2多段速度変換機281への入力軸となる。

【0055】

しかしながら、たとえば、クラッチ・アセンブリ203によって能動化したとき第1の

10

20

30

40

50

多段速度変換機 280 に第3の出力がある。この実施形態において、キー 206 を介して入力軸 200 に一体的に連結したクラッチ・アセンブリ 203 は入力軸 200 と共に、たとえば、軸受 205 上で回転する。ピストン 204 によって変位させて摩擦パッド 213、214 を互いに押し付けたとき、クラッチ・アセンブリ 203 も軸線方向に自由に摺動することになる。この状態において、2つの単段速度変換機 201、202 の内側カムと共に入力軸 200 が出力リアクションディスク 215 でロックされ、ロックされた第1段を創り出し、これが出力軸 215 を経て 1:1 の速度変換比を出力することになり、それによって、第3の可能性ある出力変換比を与える。圧力が適正レベルでピストン 204 に加えられて摩擦パッド境界面での滑りを確実になくす。不要時には適切な弁操作によって圧力が解放される。ダイアフラムスプリング 220 が圧力を伝えて変位力を加え、クラッチハブ 225 を介して摩擦パッド 213、214 を確実に完全に係合させる。ダイアフラムスプリング 220 内の蓄積したエネルギーと協力して作動する付勢されたスプリング 207、208 は、ピストン 204 が不作動となったときに全潜在エネルギーを解き放ち、クラッチ・アセンブリ 203 を入力軸 200 上でその中立位置すなわち非係合位置に戻し、リアクションディスク 215 を外す。入力軸 200 およびリアクションディスク出力軸 215 を支持するために適切な軸受 211、212、216、217 が設けてある。10

【0056】

入力は、たとえば、入力スライド 230 を経て2つの単段速度変換機 240、245 を含む第2多段速度変換機 281 に伝えられる。入力スライド 230 はクラッチ・アセンブリ 250 を有し、このクラッチ・アセンブリ 250 はピストン 260 によって付勢されたときに第1多段速度変換機 280 と同様の要領で作用することになる。適切な圧力がピストン 260 によって加えられ、軸受 265 を介してハブ 252 を係合させ、クラッチ・パッド 255、256 の係合を確実にする。ダイアフラムスプリング 251 は、撓みながらこのような係合を確実にすると共に、適切な弁操作によって圧力が解放されたときにスプリング 253、254 と一緒に入力軸 23 および出力軸 270 を外すことができる。軸 235、270 がアセンブリ・クラッチ 250 を介して完全に係合したとき、第2多段速度変換機 281 の速度変換比は 1:1 である。軸 270 は 1 速度比にあり、それによって、第1多段速度変換機 280 の3つの速度比と相互作用するように3つの速度比を与え、その結果、4つの単段速度変換機 28 を利用する9速トランスミッションとなる。ここでも、第1多段速度変換機 281 におけると同様に、入力軸 235 および出力軸 270 の回転支持のために適切な軸受 236、237、271、272 が設けてある。単段速度変換機 240、245 は、それぞれ、油圧シリンダ 241、246 によって能動化される。20

【0057】

さらにまた別の実施形態 999 が図 16 に示してある。入れ子式2段速度変換機モジュールまたはトランスミッション 999 は(4つの)速度比を与えることができる。この実施形態においては、2つの段 1000、1020 が入れ子になっていて速度変換機またはトランスミッション 999 の軸線方向長さを最小限に抑えている。この実施形態においては、第1段単段速度変換機 1000 に入力速度を与えるリアクションディスク 1003 のところに入力を有する第1段単段速度変換機 1000 は、外側カム 1004 がハウジング 1010 に対して自由に回転する(固定されていない)とき、1:1 の速度比で内側カム 1002 の出力を発生する。油圧ピストン 1018 が加圧されて外側カム 1004 がハウジング 1010 に固定されたとき、固定機構 1011(たとえば、クラッチ)が能動化し、第1段単段速度変換機 1000 がかみ合い状態または能動状態となり、それによって、入力速度からの增速である出力速度を内側カム 1002 のところに発生する。この速度変換比は、特に、その第1段単段速度変換機 1000 構成の能動速度比である。この速度変換比は以下の式によって決定される。30

$$\text{速度比 } S R = \text{出力要素上のロープの\# / 入力要素上のロープの\#}$$

ここで、入力要素はリアクションディスク 1003 であり、出力要素は内側カム 1002 である。

【0058】

50

上述したように、第1段単段速度変換機1000はかみ合い状態または能動的状態のとき増速出力を与える。第1段単段速度変換機1000の出力は第2段単段速度変換機1020への入力となる。第2段単段速度変換機1020に入力速度を与えるリアクションディスク1023のところに入力を有する第2段単段速度変換機1020は、外側カム1024がハウジング1010に対して自由に回転する（クラッチが作動していない）ときに、1:1の速度比で内側カム1022の出力を発生する。ピストン1028を加圧することによって外側カム1024がハウジング1010に固定されたとき、クラッチ1029が能動化され、第2段単段速度変換機1020がかみ合い状態または能動状態となり、それによって、入力速度からの増速である出力速度を内側カム1022のところに発生する。速度変換比は、第1段単段速度変換機1000と同様のやり方で決定される。全速度変換比は各能動段の単段速度変換機1000、1020の積である。10

【0059】

上述し、図16に示した入れ子式の2段速度変換機モジュールまたはトランスミッション999は2速度比増速を行う。しかしながら、限定するつもりはないが、減速機として両方の段を有する2段速度変換機モジュールまたはトランスミッション、増速機として1つの単段速度変換機を有する2段速度変換機モジュールまたはトランスミッションおよび増速機としての他の単段速度変換機のような、この入れ子式形態を利用する他のアセンブリを構成することも可能である。

【0060】

多入力カム実施形態のさらにまた別の実施形態1100が図17Aに示してある。この実施形態1100は、3つの一体内側カム1110、1111、1112のクラスタで構成した入力クラランク軸1130を有し、回転するときに、接触部材1135（たとえば、ローラ、ローラ装置または軸受）を外方へ変位させ、この接触部材が外側カム1114、1115、1116の側面1136と相互作用する。こうして生じた相互作用は、出力軸1117と一体でもある反動要素1139のスロット1138によって作用を受ける接線方向力となる。各相互作用カム・サブセットは、出力軸1117が最終的に回転することになる速度を決定することになる或る特定の速度変換比を発生できる。その所定速度は、ハウジング1154にうまく固定された3つの外側カム1114、1115、1116のうちの1つで決定されることになる。各外側カム1114、1115、1116は、図17Bに開示した固定機構1149のうちの1つが能動化され、それによって、関連した外側カム1114または1115または1116を固定するまで軸受1118内で自由に回転する。固定機能を果すのに適していると考えられる別の固定機構（たとえば、クラッチまたはブレーキ）はいくらでもある。固定されておらず、自由に回転する残りの2つの外側カムは、この特別な多入力カム実施形態の出力軸1117の速度を決定することに関与することはない。外側カム1114、1115、1116の1つだけが任意の時点で固定され、したがって、その速度変換比、そして出力軸1117の速度を決定することになる。20
。

【0061】

図17Aに示すように、第1多入力カム実施形態1100の出力軸1117は第2多入力カム実施形態1101の入力軸となる。この場合、速度比の1つは第1多入力カム実施形態1100およびその出力軸1117と同様に選ばれる。次に、第2多入力カム実施形態1101の出力軸（図示せず）が第3多入力カム実施形態1101等への入力軸となり、最終的に被駆動部材20への入力となる。この最終的な回転速度変換比出力は各多入力カム実施形態の能動速度比の積で決定される。最終出力は、図1Aに示すような駆動車軸19Rの差動装置18Rへの入力となる。30

【0062】

上述した回転している外側カム1114、1115、1116を固定する方法の1つは、アクチュエータ1141、油圧作動式ローラ1151、油圧シリングダ1153、図17Bおよび17Cに示す360度の傾斜式カム軌道1150を含む。傾斜式カム軌道1150が圧縮スプリング1152の影響によって回転すると、ローラ1151が傾斜式カム軌道1150を固定する。40
。

道 1150 と常時接触する。適切な時点で、油圧シリンダ 1153 が加圧され、ローラ 1151 が傾斜式カム軌道 1150 に対して付加的な垂直力を加える。油圧シリンダ 1153 の直線的な前進でローラ 1151 がハウジング 1154 に対して固定される。このことは、関連した外側カム 1114 または 1115 または 1116 が停止、保持されることを意味する。

【0063】

図 17B ~ 17C に示す固定機構においては、傾斜式カム軌道 1150 は、0 度で出発し、或る特定の率で 270 度のその最大高さまで上昇し、0 度で中立高さに戻るように示してある。図 17C に示すように、出力傾斜式カム軌道 50 の回転は、0 度位置から出発して、ローラ 1151 が傾斜式カム軌道 1150 の 270 度回転にわたって圧縮スプリング 1152 に押し付けられ、残りの 90 度にわたってスプリング力によってその当初の位置に戻されるようになっている。したがって、油圧シリンダ 1153 が起動されたとき、ローラ 1151 は、円形の傾斜式カム軌道 1150 に付加的な垂直力を加え、直線位置を保持する。その結果、ローラ 1151 が油圧シリンダ 1153 の力に打ち勝つことができないとき、上昇しつつある傾斜路が動かなくなることになる。その結果、外側カムが固定され、その特定の速度比が能動的となる。ここで再び、この方法が、適用される他の方法、たとえば、電気機械式のような方法を限定するものではなく、電磁式の方法にさえ限定するものではなく、または、カムの形態を限定するものではないことに注目されたい。10

【0064】

上記の基本原理を使用する他の固定形態、たとえば、急速作用カム式クラッチも固定機能を果すことができる。本発明の実施形態の例がこのクラッチ作用機構の開示構成に限定されることはない。20

【0065】

図 18 は、差動アセンブリに組み込まれた複数の単段多入力カムを備えたさらに別のトランスマッション実施形態 2125 を示している。このトランスマッション 2125 への入力は、流体継手（図示せず）の出力軸に設けた歯車とかみ合う歯車 2090 を経由する。歯車 1090 は単段速度変換機 2096、2097、2098 からなる第 1 単段多入力カム 2095 の入力軸 2091 に固定してある。出力アクションディスク 2099 は、第 2 単段多入力カム 2100 への入力軸であり、単段速度変換機 2101、2102、2103 を含む。第 2 単段多入力カム 2100 への入力部は、図 11 の実施形態におけるような内側カムの代わりにアクションディスク 2099 となる。油圧シリンダ（図示せず）が図 11 と同様なやり方で外側カムを固定する。しかしながら、内側カム / 出力軸 2104 は、単段速度変換機 2096、2097、2098、2101、2102、2103 がすべて後進駆動可能であるから、差動装置または差動アセンブリ 2130 への入力部となる。30

【0066】

出力軸 2104 は差動アセンブリ 2130 に直結しており、差動装置入力軸として作用する。出力軸 2104 は、フォーク状端部 2109 がその端に一体形成されている構成となっている。出力軸 2104 は、また、そのフォーク状端部 2109 に固定された少なくとも 2 つの横軸 2110、2111 も含み、出力軸 2104 はベベル・スパイダ歯車 2107、2108 を支持する。また、差動装置設計には、車軸 2115、2120 にそれぞれ固定された 2 つの他のベベル・サイド歯車 2106、2112 も設けてあり、それによって、作動アセンブリ 2130 を駆動輪 14 に連結している。出力軸 2104 が回転するにつれて、フォーク状端部 2109 が回転し、同じ速度で回転する軸 2110、2111 に伝える。スパイダ歯車 2107、2108 は軸 2104 と共に回転するが、車両が直線移動するという通常の場合のように駆動輪が同じ速度で回転している限りそれ自体の軸線まわりに回転することはない。車軸 2115、2120 に連結したベベル・サイド歯車 2106、2112 が同じ速度で回転している場合、出力軸 2104 および車軸 2115、2120 も同じ速度で回転しており、差動装置は入力軸 2104 および車軸 2115、2120 と同じ速度で回転している。通常の車両が旋回移動する場合などで 2 つの車4050

軸 2115、2120 を異なった速度で回転させたい場合には、速度差が発生し、よりゆっくり回転している車輪のスキッドを避けるために、スパイダ歯車 2107、2108 がそれ自体の軸線まわりに回転し、2つの車軸 2115、2120 の速度差に順応する。2つのベベル・サイド歯車 2106、2112 は、代表的には、スプライン結合していて駆動輪の車軸 2115、2120 を駆動する。本発明 2125 は、トランスミッションの一部として差動装置または作動アセンブリ 2130 を含む。

【0067】

このような多速度トランスミッションを有するということは、車両製造業者および運転者の両方に対して多くのオプションを提供する。個々の単段速度変換機の各々をコンピュータ制御することで運転者またはコンピュータ・プログラムまたは両方による選択が容易になる。任意の速度比段を容易に選ぶことができるという能力は、このようなトランスミッションの成功にとって必要かつ有意な機能である。10

【0068】

本発明 22 のここに開示した実施形態のうち任意のものを制御する方法は多数ある。たとえば、コントロールパネル、シフト機構、パドル式シフタ、プログラム選択可能オートマチック・セッティング等がある。完全な自動動作では、本発明 22 は、ネットワーク 308、たとえば、コントローラ地域ネットワーク (controller area network) を通じて論理制御ユニット (LCU) 300 を経て制御される。アクセルまたはスロットの位置および開度、エンジン速度、車輪速度、多軸加速度計のような車両データ 302 ならびに本発明 22 内の特定のフィードバック・センサ 306 のデータは論理制御ユニット (LCU) 300 に入力され、この論理制御ユニット 300 はデータを処理し、適切な制御信号 304 を本発明 22 のアクチュエータ・ユニット (クラッチ、摩擦ブレーキ、摩擦ベルトその他適当な手段を含む) に出力し、モジュール 24 またはトランスミッション 26 の形をした速度変換機の特定の要素をかみ合わせたり (固定したり)、かみ合いを外したり (固定を解いたり) する。LCU 300 は、本発明 22 の機能、たとえば、速度比選択、シフト・シーケンス・スケジュールおよびかみ合い・かみ合い外しタイミングを制御する。図 19 は、上記のように本発明 22 に LCU 300 を組み込んだ場合を示す概略図である。20

【0069】

速度変換機の独特な特性が、在来のトランスミッションに作動可能に連結したモジュールとしても、または、在来のトランスミッションの代わりのスタンドアロン・トランスミッションとしても、多速度比トランスミッションの代替配置を可能にするということをさきに示してきた。ここに説明した本発明の実施形態は、速度変換機モジュールまたはトランスミッションの設計を限定するのではなく、速度変換機、ブレーキおよびクラッチ等のどのような配置が、速度変換式動力伝達を必要とする自動車、トラック、バス、特殊車両、オフロード車両・機器、農業車両・機器、船舶その他の用途のためのどのくらいの数のトランスミッションを形成できるかを示す单なる例である。30

【0070】

今や、他の実施形態、改良、詳細および用途が前述の開示の文面、精神と矛盾することなく、特許請求の範囲によってのみ限定され、均等論を含めて特許法に従って解釈されるこの特許の範囲内にあるものであることは当業者には明らかとなる。40

【図面の簡単な説明】

【0071】

【図 1A】後輪駆動列についての従来技術の概略図である。

【図 1B】前輪駆動列についての従来技術の概略図である。

【図 1C】総輪駆動列についての従来技術の概略図である。

【図 2A】在来の後輪駆動トランスミッションに作動可能に連結した本発明のモジュール実施形態の概略図である。

【図 2B】在来の前輪駆動トランスミッションに作動可能に連結した本発明のモジュール実施形態の概略図である。

【図 2C】在来の総輪駆動トランスミッションに作動可能に連結した本発明のモジュール50

実施形態の概略図である。

【図3A】後輪駆動トランスミッションとしての本発明の実施形態の概略図である。

【図3B】前輪駆動トランスミッションとしての本発明の実施形態の概略図である。

【図3C】総輪駆動トランスミッションとしての本発明の実施形態の概略図である。

【図4A】図2Aの典型的なモジュール実施形態の断面図である。

【図4B】図2Bの典型的なモジュール実施形態の概略断面図である。

【図4C】図2Cの典型的なモジュール実施形態の概略断面図である。

【図5A】図3Aの典型的なトランスミッション実施形態の概略断面図である。

【図5B】図3B、3Cの典型的なトランスミッション実施形態の概略断面図である。

【図6】本発明の単段速度変換機の斜視図である。

10

【図7】内側カムを入力部分として示し、リアクションディスクを出力部分として示す、図6の単段速度変換機の概略断面図である。

【図8】リアクションディスクを入力部分として示し、内側カムを出力部分として示す、図6の単段速度変換機の概略断面図である。

【図9】2つの単段速度変換機を有する本発明の実施形態の断面図である。

【図10】8つの単段速度変換機を有する本発明の別の実施形態の断面図である。

【図11】多段多カム速度変換機を有する本発明の別の実施形態の断面図である。

【図12】図11の別の実施形態の斜視断面図である。

【図13】本発明の多段速度変換機の別の変形例の断面図である。

【図14】本発明の多段速度変換機の別の変形例の断面図である。

20

【図15】本発明の多段速度変換機の別の変形例の断面図である。

【図16】本発明の入れ子式多段速度変換機の断面図である。

【図17A】本発明の固定部材および外側カムの典型的な実施形態の部分断面図である。

【図17B】図17Aの外側カムの傾斜カム軌道を示す本発明の外側カムの平面図である。

。

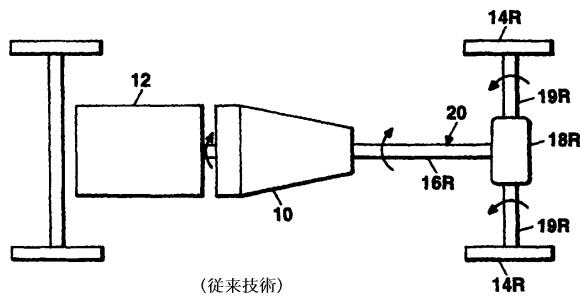
【図17C】図17Aの外側カムおよび固定(grounding)機構の概略断面図である。

【図18】在来の差動装置と一体化した多段速度変換機を有する本発明の典型的なトランスミッションの断面図である。

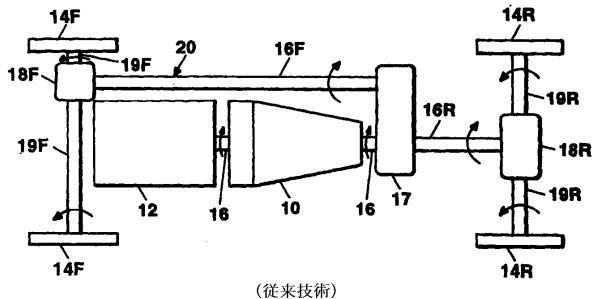
【図19】本発明のコンピュータ論理制御システムの概略図である。

30

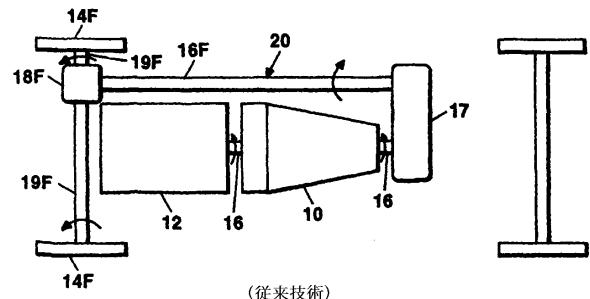
【図1A】



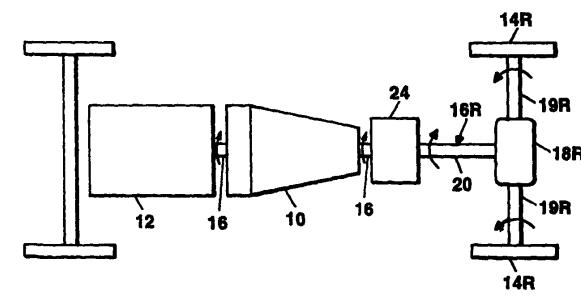
【図1C】



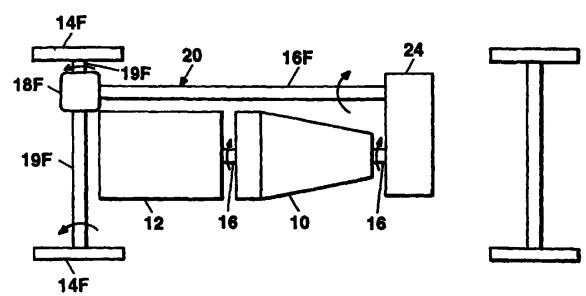
【図1B】



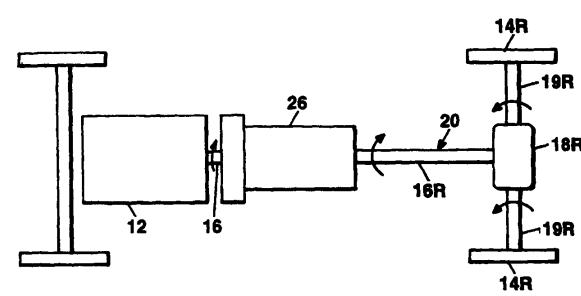
【図2A】



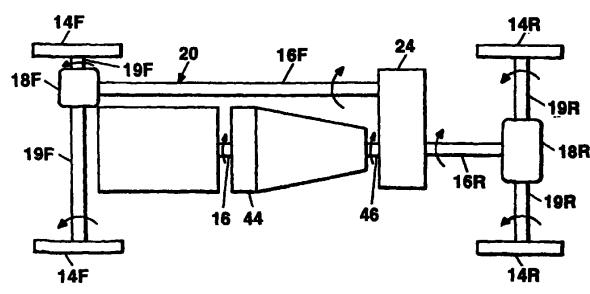
【図2B】



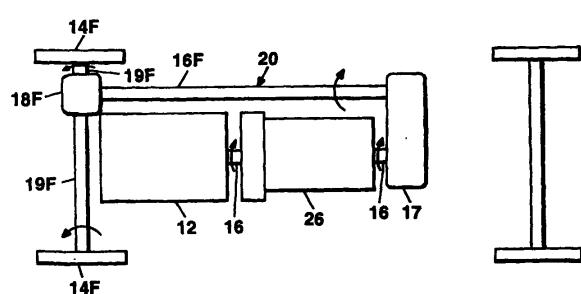
【図3A】



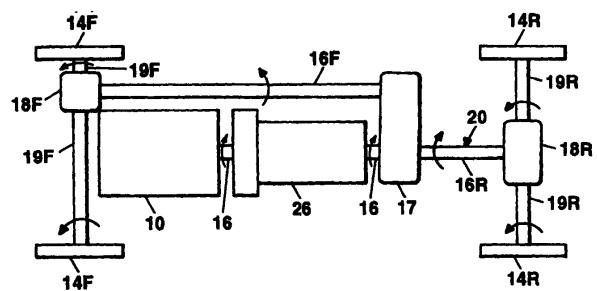
【図2C】



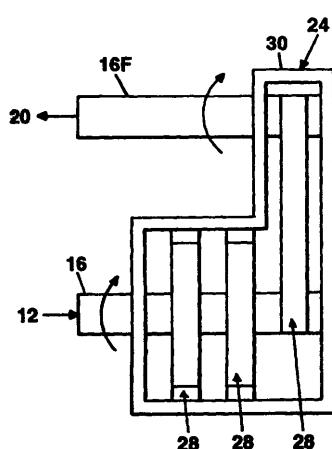
【図3B】



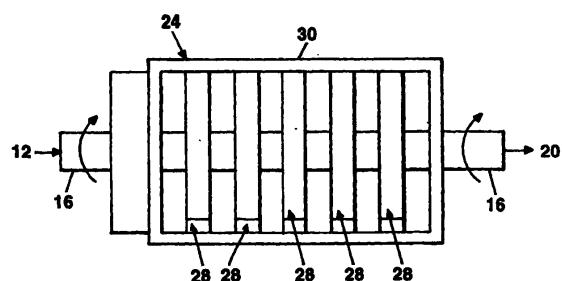
【図3C】



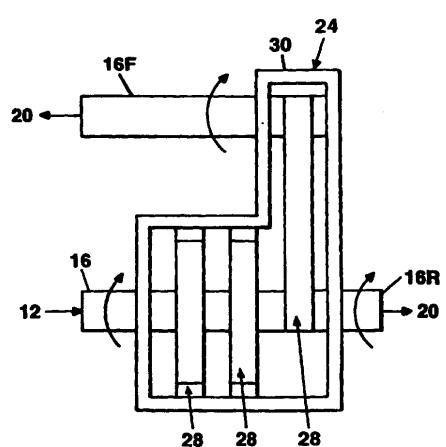
【図4B】



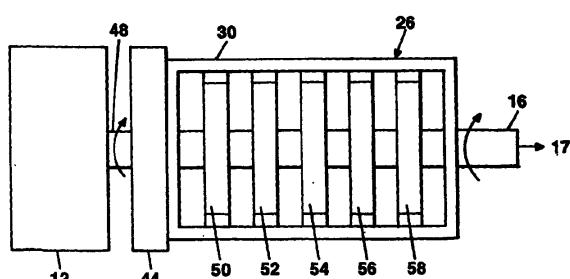
【図4A】



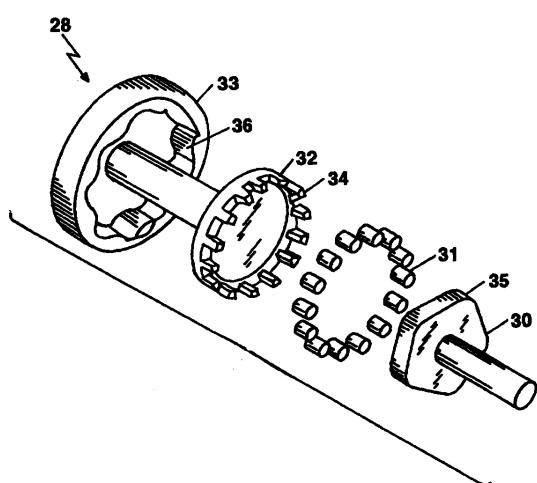
【図4C】



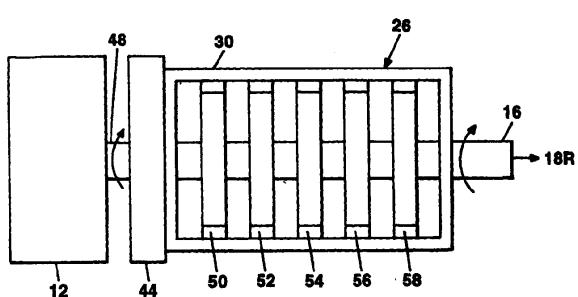
【図5B】



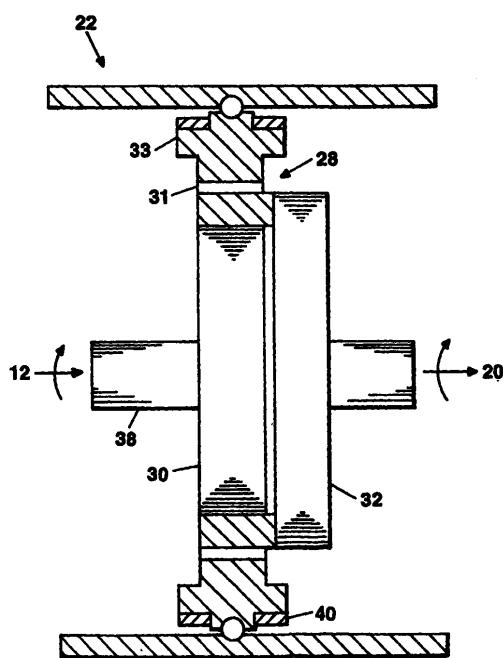
【図6】



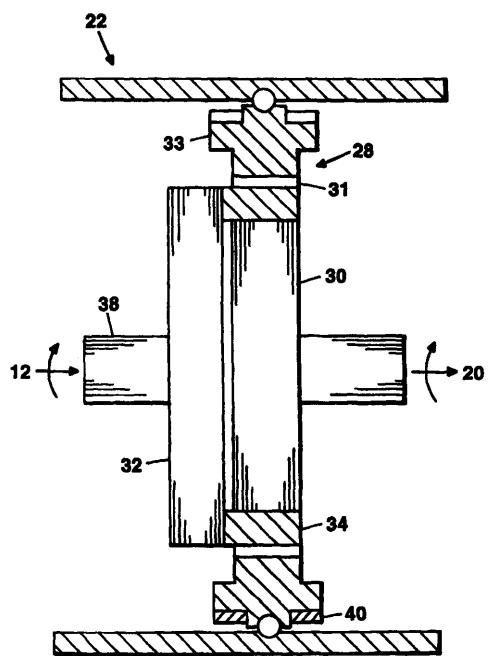
【図5A】



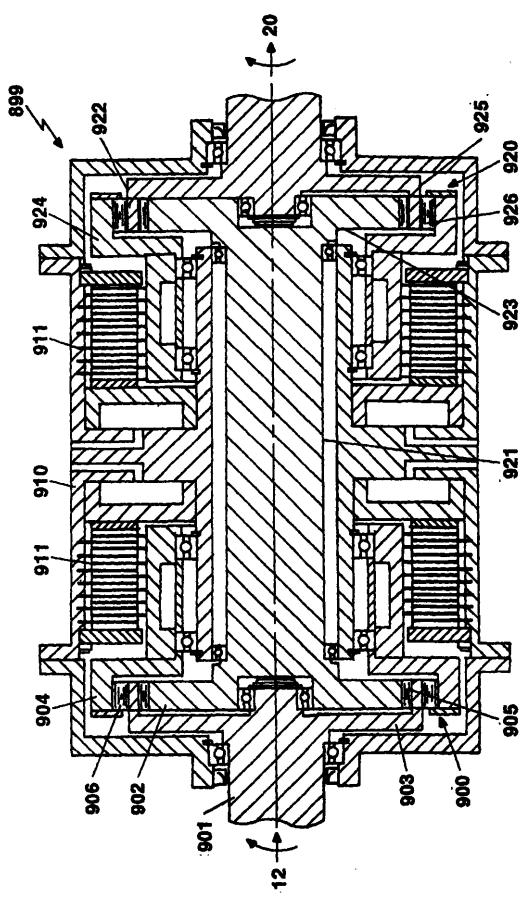
【図7】



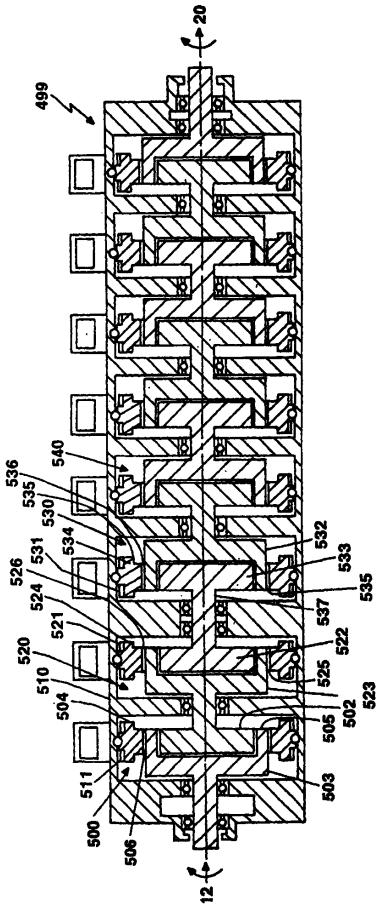
【図8】



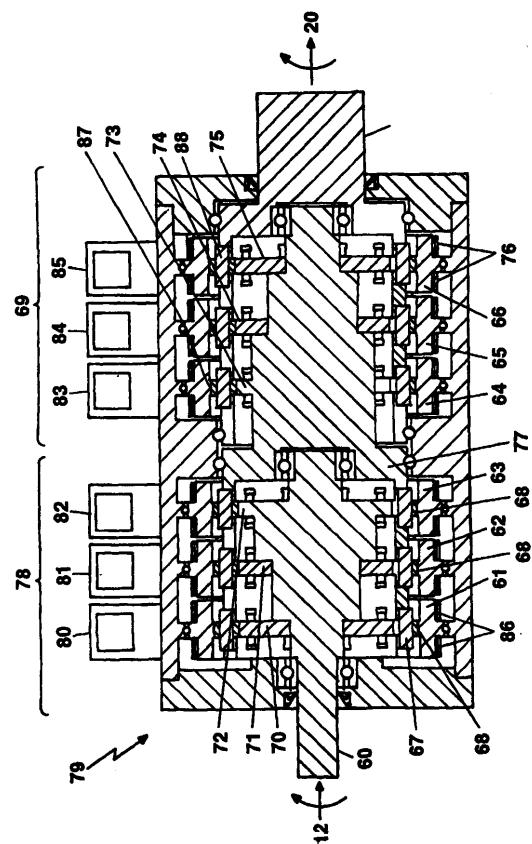
【図9】



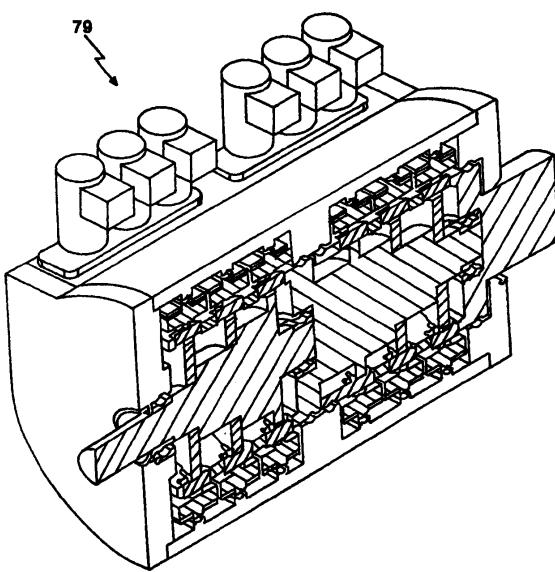
【図10】



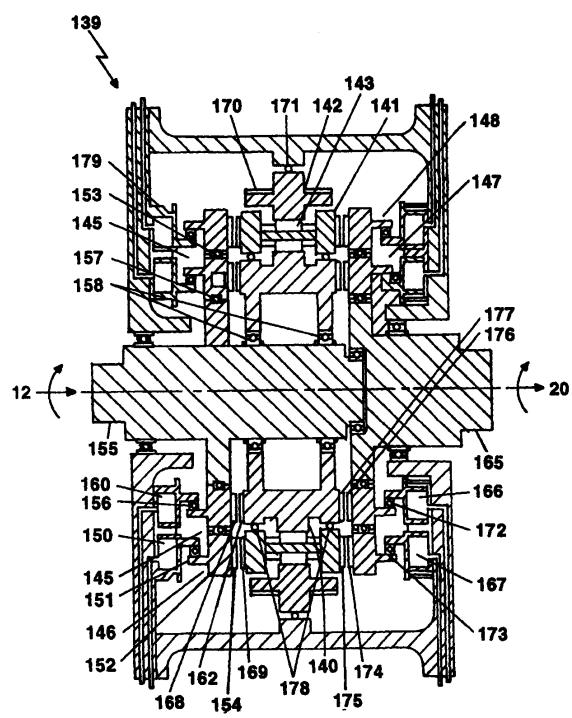
【図11】



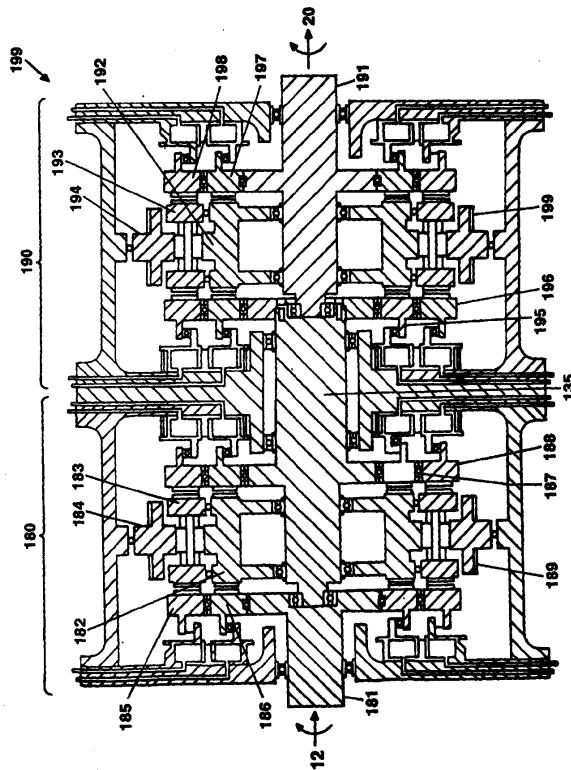
【図12】



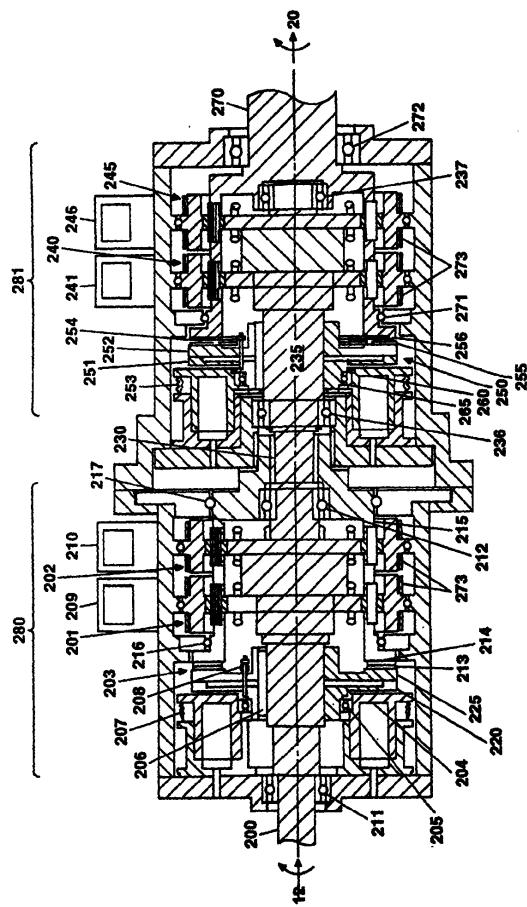
【図13】



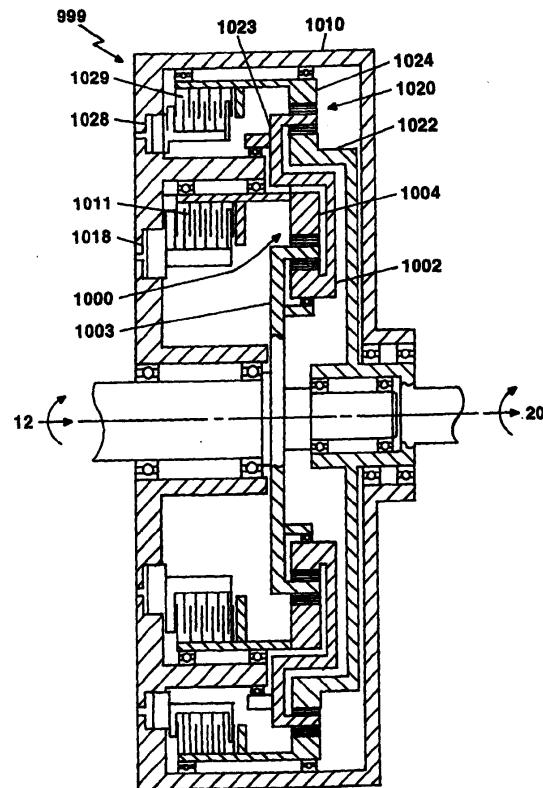
【図14】



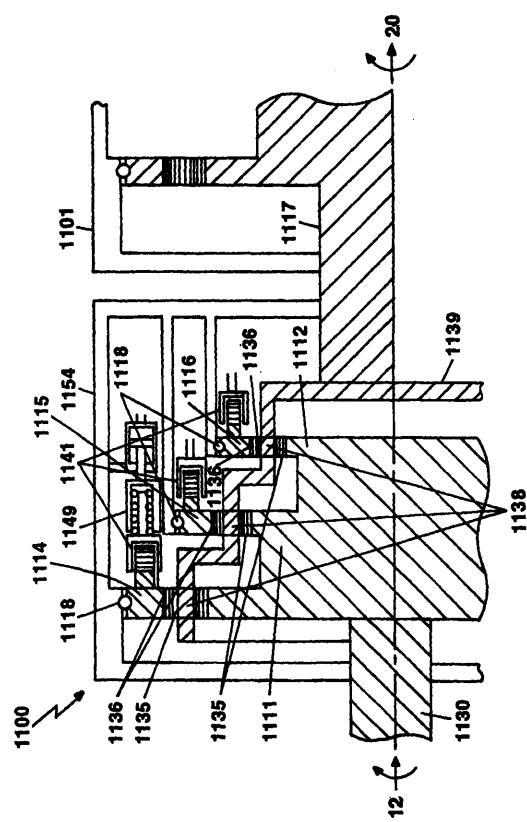
【図15】



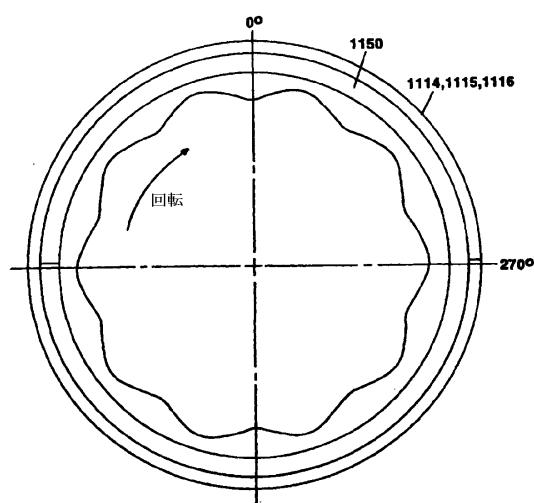
【図16】



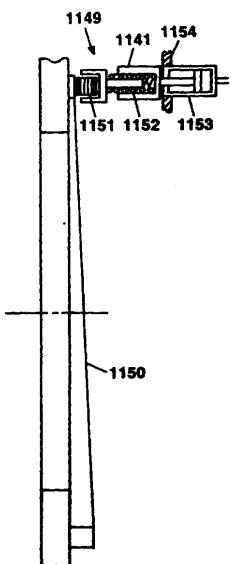
【図 17A】



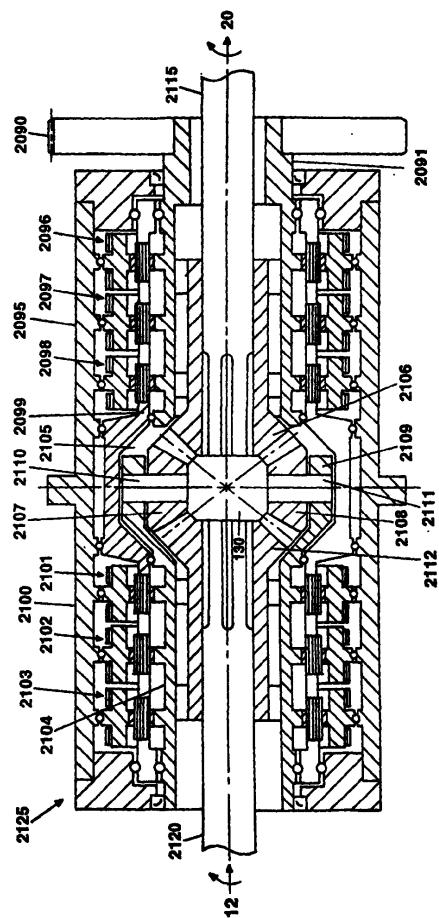
【 図 1 7 B 】



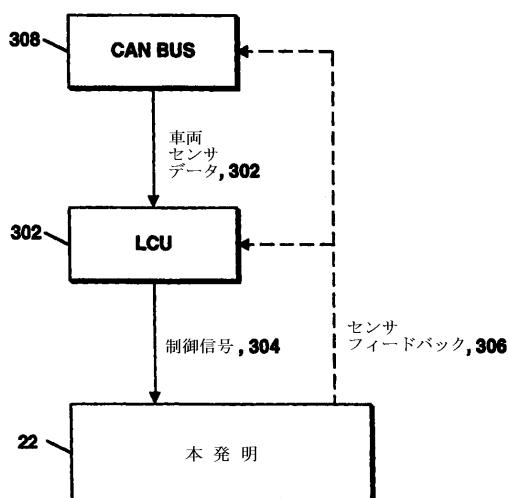
【図17C】



【図18】



【図19】



フロントページの続き

(72)発明者 ジョン・エム・マクレランド

アメリカ合衆国マサチューセッツ州01851.ローウェル.インダストリアルアヴェニュー2.
シンキネティクス・インコーポレイテッド

審査官 佐々木 芳枝

(56)参考文献 国際公開第00/017542(WO,A1)

特表2001-515573(JP,A)

特開昭58-178045(JP,A)

特開平10-089425(JP,A)

特開平11-218197(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16H 25/06