

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4078433号
(P4078433)

(45) 発行日 平成20年4月23日(2008.4.23)

(24) 登録日 平成20年2月15日(2008.2.15)

(51) Int.Cl.

F 1

B 6 2 M 11/18 (2006.01)

B 6 2 M 11/18

請求項の数 19 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願平10-549804	(73) 特許権者	ローロフ ベルンハート
(86) (22) 出願日	平成10年5月15日(1998.5.15)		ドイツ ディー—3 4 1 2 5 カッセル
(65) 公表番号	特表2000-514754(P2000-514754A)		メンヘルストラーセ 30
(43) 公表日	平成12年11月7日(2000.11.7)	(74) 代理人	
(86) 国際出願番号	PCT/DE1998/001366		弁理士 鈴木 正次
(87) 国際公開番号	W01998/052817	(74) 代理人	
(87) 国際公開日	平成10年11月26日(1998.11.26)		弁理士 涌井 謙一
審査請求日	平成17年4月18日(2005.4.18)	(72) 発明者	ローロフ ベルンハート
(31) 優先権主張番号	197 20 794.4		ドイツ ディー—3 4 1 2 5 カッセル
(32) 優先日	平成9年5月16日(1997.5.16)		メンヘルストラーセ 30
(33) 優先権主張国	ドイツ(DE)		
		審査官	加藤 友也
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 マルチスピード自転車ギヤシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

相対回転しないように自転車フレーム上に固定的に装着可能であるシャフト(1)と、シャフト(1)に回転可能に取り付けられたアクチュエータ(7)と、シャフト(1)に回転可能に取り付けられたシェル(12)と、シェル(12)に配置され、アクチュエータ(7)とシェル(12)をシャフト(1)に回転可能に取り付けられた少なくとも1つのサンホイール(19、20、22、23)に接続しているプラネタリホイール・ギヤシフト機構(15、16、35)と、リングギヤ(24、25、39)と、プラネタリキャリア(17、37)と、プラネタリキャリアに回転可能に取り付けられたプラネタリホイール(18、21、38)と、アクチュエータ(7)とシェル(12)の間に少なくとも2つのギヤ比を提供するクラッチデバイス(26、27、28、29)とを備えている自転車用マルチスピード・ギヤシフト機構であって、クラッチデバイス(26、27、28、29)は歯状の構成部分(77)と、セクタラチェット(74)と、セクタラチェット(74)の制御を目的として回転可能に取り付けられている作用部材(76)とをもち、クラッチデバイスはギヤ比を選択するとき、セクタラチェット(74)を選択的に歯状の構成部分(77)とかみ合わせたり、そのかみ合いから外したりできるように外部から操作可能であるような自転車用マルチスピード・ギヤシフト機構において、歯状の構成部分(77)はサンホイール(19、20、22、23)に設けられ、シャフト(1)は中空体として設計され、作用部材(76)を受け入れるセクション(1c)をもち、セクタラチェット(74)は中空体との境界をなしていて、このセクションの外壁(81)

10

20

の開口（８３）に置かれていることを特徴とするマルチスピード・ギヤシフト機構。

【請求項２】

セレクトラチェット（７４）はスプリング（８６）によって歯状の構成部分（７７）と噛み合う方向に付勢されていることを特徴とする請求項１に記載のマルチスピード・ギヤシフト機構。

【請求項３】

作用部材（７６）はセレクトラチェット（７４）を歯状の構成部分（７７）とのかみ合いから外すことを目的としたカム（７６ａ）を備えていることを特徴とする請求項２に記載のマルチスピード・ギヤシフト機構。

【請求項４】

プラネタリホイール・ギヤシフト機構（１５、１６、３５）は複数のサンホイール（１９、２０、２２、２３）を装備しており、これらのサンホイールは相互に対し軸方向に間隔が置かれていて、シャフト（１）に選択的に接続可能であり、歯状の構成部分（７７）をもち、対応する複数のセレクトラチェット（７４）は中空体として設計されたセクション（１ｃ）の外壁（８１）に置かれており、作用部材（７６）は対応する個数のカム（７６ａ）またはカムくぼみ（７６ｂ）をもち、セレクトラチェット（７４）とカム（７６ａ）またはカムくぼみ（７６ｂ）はサンホイール（１９、２０、２２、２３）間の間隔に対応する軸方向の間隔をもって配置されていることを特徴とする請求項１乃至３のいずれかに記載のマルチスピード・ギヤシフト機構。

【請求項５】

少なくとも１つの別のギヤ比を得るために、少なくとも１つのクラッチ（３１、４１）を備え、プラネタリホイール・ギヤシフト機構（１５、１６、３５）の結合要素（４６、４８）を備えた２つのコンポーネント（１９、７）は前記クラッチによって相互にかみ合うこと、または相互のかみ合いから外すことが可能であり、結合要素の少なくとも一方（４８）は軸方向に移動可能に取り付けられており、シャフト（１）は中空体として設計され、開口をもつ外壁を備えた少なくとも１つの別セクションを含んでおり、移動可能な結合要素（４８）の制御を目的とした制御スライド（５０、５８）は前記開口に移動可能に置かれており、制御スライド（５０、５８）を移動させるための手段は前記別の中空体に配置されていることを特徴とする請求項１乃至４のいずれかに記載のマルチスピード・ギヤシフト機構。

【請求項６】

クラッチ（３１、４１）を複数個備えていることを特徴とする請求項５に記載のマルチスピード・ギヤシフト機構。

【請求項７】

制御スライド（５０、５８）は別の中空体に面する第１のセクタ要素（５２、５９）をもち、前記手段は第２のセクタ要素（９６、９７）からなり、第２のセクタ要素は第１のセクタ要素と一緒に作用し、別の中空体に回転可能に設置されている作用部材（７６）の周面に設けられ、シェル（１２）の外部から操作可能であることを特徴とする請求項５または６に記載のマルチスピード・ギヤシフト機構。

【請求項８】

カム（７６ａ）またはカムくぼみ（７６ｂ）はあらかじめ選択したプログラムに従って作用部材（７６）の周面に配置され、作用部材（７６）を回転させると、セレクトラチェット（７４）によって選択可能であるすべてのギヤ比があらかじめ選択可能なシーケンスで設定できるようになっていることを特徴とする請求項４乃至７のいずれかに記載のマルチスピード・ギヤシフト機構。

【請求項９】

第２のセクタ要素（９６、９７）はあらかじめ選択したプログラムに従って作用部材（７６）の周面に配置され、作用部材（７６）を回転させると、セレクトラチェット（７４）によって選択可能であるすべてのギヤ比があらかじめ選択可能なシーケンスで設定できるようになっていることを特徴とする請求項７または８に記載のマルチスピード・ギヤシ

10

20

30

40

50

フト機構。

【請求項 10】

第1のセクタ要素は中空体に突入しているセクタピン(52、59)であり、第2のセクタ要素はセクタピン(52、59)に作用するセクタ面(96、97)であることを特徴とする請求項7乃至9のいずれかに記載のマルチスピード・ギヤシフト機構。

【請求項 11】

シャフト(1)は連続中空シャフトとして実現され、作用部材はシャフト(1)に回転可能に設置されたセクタ・カムシャフト(76)を形成していることを特徴とする請求項1乃至10のいずれかに記載のマルチスピード・ギヤシフト機構。

【請求項 12】

7速ギヤとして設計され、7ギヤ比がセクタ・カムシャフト(76)の一回転によって選択可能であることを特徴とする請求項11に記載のマルチスピード・ギヤシフト機構。

【請求項 13】

14速ギヤとして設計され、14ギヤ比がセクタ・カムシャフト(76)の二回転によって選択可能であることを特徴とする請求項11に記載のマルチスピード・ギヤシフト機構。

【請求項 14】

各セクタラチェット(74)のエリアにおいて、シャフト(1)は円周方向に延ばされ、セクタラチェット(74)を受け入れることを目的とした少なくとも1つの案内スリット(83)と、案内スリットを横断するように配置された2つの支承溝(84a、84b)とをもち、セクタラチェット(74)は案内スリット(83)内に配置されていて、そこに形成され、それを横断するように延ばされた2つの支承ピン要素(74a、74b)によってピボット回転可能に支承溝(84a、84b)に置かれていることを特徴とする請求項1乃至13のいずれかに記載のマルチスピード・ギヤシフト機構。

【請求項 15】

サンホイール(19、20、22、23)は環状コンポーネントであり、このコンポーネントはシャフト(1)上に回転可能に取り付けられ、その内面に歯状の構成部分(77)を備え、セクタラチェット(74)のエリアでシャフト(1)を取り巻き、セクタラチェット(74)をシャフト(1)から落ちないように固定していることを特徴とする請求項14に記載のマルチスピード・ギヤシフト機構。

【請求項 16】

結合要素の一方は結合リング(47)を含んでおり、この結合リングはシャフト(1)上を移動可能であり、一方の前面に歯状の構成部分(48)を備え、スプリング(49)によって付勢されており、コンポーネント(7、24)の一方と相対回転しないように固定的に接続され、制御スライド(50、58)を作用させると、前面に対応する歯状の構成部分(46)をもつ関連するコンポーネントの他方(19)に接続可能であることを特徴とする請求項5乃至15のいずれかに記載のマルチスピード・ギヤシフト機構。

【請求項 17】

セクタ・カムシャフト(76)は、相互に独立に制御可能である複数の要素からなることを特徴とする請求項11乃至16のいずれかに記載のマルチスピード・ギヤシフト機構。

【請求項 18】

セクタ・カムシャフト(76)は、一部品で作られたコンポーネントからなることを特徴とする請求項11乃至16のいずれかに記載のマルチスピード・ギヤシフト機構。

【請求項 19】

マルチスピード・ギヤハブとして実現され、シャフト(1)はハブシャフトであり、シェール(12)はハブシェールであることを特徴とする請求項1乃至18のいずれかに記載のマルチスピード・ギヤシフト機構。

【発明の詳細な説明】

本発明は請求項1の前文に記載の種類のマルチスピード・ギヤシフト機構に関する。

10

20

30

40

50

自転車用マルチスピード・ギヤシフト機構、具体的には、マルチスピード・ギヤシフト機構ハブの形体をしたものは多くの実現形態のものが知られている。ディレーラと同じように、これらは複数の選択可能なギヤステップ、あるいはそれぞれのギヤ比を得るために使用されている。現時点では、この種のギヤで実現できるギヤステップは12段までであり、これは、原則として、少なくとも2つのプラネタリホイールギヤ（以下では、単にプラネタリギヤと呼ぶことにする）を直列に設けることによって達成されていた（DE 4 2 0 3 5 0 9 A 1、DE 4 3 4 2 3 4 7 C 1）。

種々のギヤステップをかみ合わせるためには、このようなギヤで通常行われていることは、少なくとも1つのサンホイールを相対回転しないように固定的にハブシャフトに選択的に接続することであり、ここで「相対回転しないように固定的に」接続するとは、サンホイールが、選択した一方の回転方向にだけはハブシャフトに固定的に接続されるのに対して、反対の回転方向では、フリーホイールデバイスのようにハブシャフト上で回転可能であることを意味する。歯とかみ合い、そのかみ合いから選択的に外すことができるセレクトラチェットはこの状態を得るために使用されている。

冒頭に引用した種類の公知マルチスピード・ギヤ（EP 0 3 8 3 3 5 0 B 1、DE 4 1 4 2 8 6 7 A 1）では、歯構成はハブシャフトの外側ジャケットに設けられた半径方向に突出した歯から構成されているのに対し、セレクトラチェットはピボットレバーからなり、このピボットレバーは弾性的に付勢されていて、サンホイール上にピボット回転可能に装着されている。セレクトラチェットが歯構成とかみ合うのを防止するために、あるいはすでにかみ合っているセレクトラチェットをこのかみ合いから解放するために、ハブシャフト上に回転可能に取り付けられ、ロック用の舌片をもつセクタスリーブが別に設けられている。このセクタスリーブはハブシャフト上で回転可能で、ラチェットが歯と歯の間のギャップ内に落ち込むのを防止し、あるいはすでに落ち込んでいるセレクトラチェットが適当な傾斜面上を走行することによってかみ合いから解放されるようになっている。このようなシフティングデバイスには、すべてのシフト可能要素がハブシャフトを取り巻くセクタスリーブの実効範囲内に置かれていなければならないので、径が少なからず大きくなり、従って、ハブシャフトの重量も増加するという問題がある。さらに、セクタスリーブは追加のセクタデバイス、具体的には、軸方向に移動可能な制御スライドによって操作されるデバイスの使用を妨げているため（DE 4 2 0 3 5 0 9 A 1）、マルチスピードハブの設計が大になり、従って重量も重くならざるを得ないか、あるいはスイッチ機構全体を小さくて、脆弱な寸法のコンポーネントで組み立てる必要があるため故障発生率が大になっている。

これに対して、本発明の目的は冒頭に引用した種類のマルチスピード・ギヤであって、セクタデバイスがギヤの径を大幅に大きくすることなく、しかも十分な動作信頼性が保証されるように設計されたマルチスピード・ギヤを提供することである。

上記目的は、請求項1に記載されている本発明の特徴事項によって達成されている。

本発明のその他の有利な特徴は従属請求項に記載されている通りである。

以下では、添付図面に図示の実施例を例にして本発明を詳しく説明する。添付図面において、

図1は本発明によるマルチスピード・ギヤを示す縦断断面図である。

図2乃至図4はギヤハブのプラネタリギヤを図1中のII-II線乃至IV-IV線に沿って切断して示す拡大断面図である。

図5は図1に示すギヤの基本的スケッチ図である。

図6は図1に示すマルチスピード・ギヤのクラッチを示す拡大側面図である。

図7と図8は、それぞれ図6中のVII-VII線およびVIII-VIII線の断面図である。

図9はセクタデバイスを備えた本発明によるハブシャフトを拡大し、別々に描いて示す断面図である。

図10はハブシャフトに装着されたサンホイールを示す、図9と同じ図である。

図11乃至図13は、それぞれセレクトラチェットが異なる3つの位置にあるときの、図

10

20

30

40

50

10に示す本発明による構成を示す断面図である。

図14は図1に示す発明によるギヤのシャフトを上方から見た縮小図である。

図15は、図1に示すギヤのセレクト・カムシャフトを上方から見た図である。

図16は図15に示すセレクト・カムシャフトが挿入されている図14に示すハブシャフトの、図14と図15中の断面線A-A乃至F-Fの断面図である。

図17は図7に示すセレクト・カムシャフトのカムと案内スロットの相対位置を示す概略展開図である。

図1を参照して説明すると、マルチスピード・ギヤハブとして特に設計されたマルチスピード・ギヤは中空に形成されたハブシャフト1を備え、その両端1aはトラニオン(trunion)のように形成され、概略図で示されているフレーム要素2の同じように設計された出力端に置かれており、例えば、従来の急動締め付け手段、ナット、その他の方法で相対回転しないようにそこに固定的に取り付けられている。駆動側では、ハブシャフト1はローラベアリング3を備え、ローラベアリング3はクランプリング4によってそこに軸方向に取り付けられている。チェーン6などの駆動ピニオン5に固定的に接続されたアクチュエータ7は、ローラベアリング3を介してハブシャフト1に回転可能に取り付けられている。ハブシャフト1はパワー・テークオフ側に半径方向のフランジ1bをもち、このフランジはクランプリング4からあらかじめ選択した距離だけ離れており、クランプリング4には、ハブシャフト1上に軸方向に絞り加工された固定リング9が軸方向に移動不能にねじ8で締め付けられ、相対回転しないように固定されている。ハブシェル12はベアリング10と11を介してアクチュエータ7と固定リング9に回転可能に取り付けられている。このケースでは、駆動ピニオン5、アクスル。そのほかに、相対回転しないように固定的に固定リング9とフランジ1bに接続され、フレーム要素2の1つに接続されるサポート14を設けることが可能であり、このサポート14はアクチュエータ7によってギヤハブに導入されるトルクとハブシェル12を通して自転車のリヤホイール(後輪)に伝えられるトルクとの差を支えるために使用され、そこではリヤホイール(図示せず)は従来のようにスポークなどによってハブシェル12に接続されている。ギヤハブがブレーキ(図示せず)を備えていれば、このサポート14は制動モーメントを支持する働きもする。

ギヤシフト機構はハブシェル12に固定され、2つのプラネタリギヤ15、16を収めており、これらはハブシャフト1上に一方が他方の背後になるように配置され、好ましくは一部品で作られた共通のプラネタリキャリア17を備えている。第1のプラネタリギヤ15は駆動側でアクチュエータ7の近くに位置し、特に図2、3、5および6に示すように、少なくとも1つの第1のプラネタリホイール18をもつプラネタリキャリア・セクションを含み、第1のプラネタリホイール18は径が異なる少なくとも2つのステージ18a、18bをもち、ステージ18aは小径で、比較的大径の第1のサンホイール19とかみ合い、他方、ステージ18bは大径で、これに対応して径が小さくなった第2のサンホイール20とかみ合っている。第2のプラネタリギヤ16はアクチュエータ7から軸方向に更に離れた位置にあり、少なくとも1つの第2のプラネタリホイール21をもつプラネタリキャリア・セクションを含み、第2のプラネタリホイール21も径が異なる少なくとも2つのステージ21a、21bをもち、径が小さい方のステージ21aは比較的大径の第3のサンホイール22とかみ合い、径が大きい方のステージ21bは、これに対応して径が小さくなっている第4のサンホイール23とかみ合っている。このケースでは、上述したプラネタリホイールとサンホイールは、プラネタリキャリアと共に、通常通りにハブシャフト1の周りを回転可能であることはもちろんである。

最後に、プラネタリギヤ15、16は各々が第1または第2リングギヤ24、25をもち、これらはハブシャフト1に対し同軸になっており、そこではリングギヤ24は第1のプラネタリホイール18のステージ18aとかみ合い、リングギヤ25は第2のプラネタリホイール21のステージ21aとかみ合っている。

ギヤシフト機構の別の目的はアクチュエータ7とハブシェル12の間で複数のギヤ比を提供し、選択できるようにすることであり、図2乃至図6に概略図で示すように、好ましくはクラッチの形体をした手段26、27、28および29を備え、これらの手段によって

10

20

30

40

50

サンホイール 19、20、22 および 23 がハブシャフト 1 に選択的に接続できるようになっている。好ましくはクラッチの形体をした手段 26 乃至 29 は、例えば、フリーホイールラチェット・デバイスで実現され、通常のセレクトレバーなどによってギヤハブの外部から制御可能になっている。

自転車用を目的としたこのタイプのマルチスピード・ギヤハブは一般的にこの分野の精通者に公知であるので、これ以上詳しく説明することは省略する。反復を避けるために、ここでは、例えば、特許公報 DE 4 1 4 2 6 8 7 A 1 および DE 4 3 4 2 3 4 7 C 1 を引用することにするが、これらの開示内容は反復を避けるために引用によって本発明の開示内容の主題を構成するものである。

本発明の特徴によれば、プラネタリギヤ 15 はそのリングギヤ 24 で駆動されるが、この目的のためにリングギヤ 24 は相対回転しないようにかつ軸方向に移動しないように固定的にアクチュエータ 7 に接続されている。さらに、本発明の好ましい実施例によれば、両方のプラネタリギヤ 15、16 はその間に延びる想像上の左右対称面に対して左右逆に、ハブシャフト 1 に対して垂直方向に構築、配置され、そこでは、例えば、径が大きい方の 2 つのプラネタリホイール・ステージ 18 b、21 b は近接して相互に向き合い（図 1 と図 5）、他方、径が小さい方の 2 つのプラネタリホイール・ステージ 18 a、21 a は想像上の左右対称面から離れた位置に置かれている。このケースでは、ステージ 18 b、21 b は好ましくは同径で、歯数が同じであり、このことはステージ 18 a、21 a の径と歯数についても同様である。この左右逆の設計にすると、製造費と保管費が大幅に削減されることになる。同じように、サンホイール 20、23 または 19、22 のそれぞれおよびリングギヤ 24、25 を同一のペアで実現することが可能になる。従って、コンポーネント 21、22、23 および 25 はコンポーネント 18、19、20 および 24 に同一に対応しているので、4 つの異なるコンポーネント 18、19、20 および 24 に取り付ける歯の数は 5 つだけにしなければならない。

上述したギヤシフト機構が 7 速ギヤとしてのみ使用される場合は、プラネタリギヤ 16 の第 2 のリングギヤ 25 はパワー・テークオフ用に使用されるが、このケースでは、図 1、5 および 6 とは異なり、ハブシェル 12 に直接にかつ固定的に接続することが可能である。このケースにおいて、ハブシェル 12 用にフリーホイールデバイスが望ましければ、リングギヤ 25 は、例えば、フリーホイールラチェットをもつラチェットホイールキャリアに接続することが可能であり、フリーホイールラチェットはハブシェル 12 の適当な歯と一緒に働いてトルク伝達を一方向だけに行うようにすることができる。

上記のような変形例では、4 つのクラッチ 26 乃至 29 は初期に異なるギヤを得るために使用されている。ここでは、アクチュエータ 7 は第 1 のリングギヤ 24 に固定的に接続され、第 2 のリングギヤ 25 はハブシェル 12 に固定的に接続されているので、第 1 および第 3 のサンホイール 19、23 は、例えば、クラッチ 26 と 28 を介してハブシャフト 1（図 5）に接続され、他方、サンホイール 20、22 は自由回転可能になっている。このために、第 1 のプラネタリギヤ 15 はプラネタリキャリア 17 の速度（以下、簡単に rpm と呼ぶ）を決定し、プラネタリキャリア 17 の方はプラネタリホイール 21 を駆動している。後者は固定されている第 3 のサンホイール 23 上を転動し、この転動によって第 2 のリングギヤ 25 の rpm が決定され、従ってハブシェル 12 の rpm が決定される。別の総ギヤ比はクラッチ 27、29 が噛み合い、クラッチ 26、28 が噛み合いから外れることによって得られるので、そのときハブシャフト 1 に接続されているサンホイール 20、22 は総ギヤ比を決定することになる。さらに別のギヤ比はサンホイール 19、22 または 20、23 のそれぞれがハブシャフト 1 に接続されることによって得ることができる。しかし、2 つのプラネタリギヤ 15、16 が左右逆の設計では、それぞれ得られる総ギヤ比は 1 : 1、つまり、ダイレクトギヤステップが得られることになる。

本発明のさらに別の具体的な基本的特徴によれば、シフティング・デバイスは共通のプラネタリキャリア 17 の使用にもかかわらずギヤステップ数を増加するための、さらに 2 つのクラッチ 31 および 32 を備え（図 5）、そのうちクラッチ 31 は第 1 のリングギヤ 24 を第 1 のサンホイール 19 と選択的に接続するために使用され、第 2 のリングギヤ 25

10

20

30

40

50

の方は第2のクラッチ32によって第4のサンホイール22と選択的に結合可能になっている。これによって、第1のクラッチ31が接続されると、第1のプラネタリギヤ15は阻止され、第2のクラッチ32が接続されると、第2のプラネタリギヤ16は阻止される。つまり、プラネタリキャリア17はクラッチ31が接続されるとアクチュエータ7のrpmで常に回転し、クラッチ32が接続されると、第2のリングギヤ25は共通のプラネタリキャリア17のrpmで常に回転する。好ましくは、2つのクラッチ31、32は上述のクラッチ26乃至29と同じ設計になっている。以下では、代替実施例について詳しく説明する。

プラネタリギヤ15、16を左右逆の構造にすると、以下に説明するように、上述した2つのギヤステップに加えてクラッチ31、32によって別のギヤステップを設定することが可能である。クラッチ31がかみ合い、クラッチ32がかみ合いから外れると、サンホイール23またはサンホイール22をクラッチ28、29によって選択的にハブシャフト1に接続し、それぞれ他方のサンホイールを解放することができ、その結果、第1のプラネタリギヤ15のギヤ比が1:1であるので、プラネタリキャリア17とハブシェル12の間の第2のプラネタリギヤ16によって決定される2つのギヤ比が得られる。しかし、クラッチ32がかみ合い、クラッチ31がかみ合いから外れると(図6)、第2のプラネタリギヤ16のギヤ比は1:1に固定され、アクチュエータ7とプラネタリキャリア17の間の第1のプラネタリギヤ15によって決定されるギヤ比は、サンホイール19、20の一方がクラッチ26、27によってハブシャフト1と選択的に接続されるので調節可能である。最後に、両方のクラッチ31、32をかみ合わせると、アクチュエータ7とハブシェル12の間のギヤ比を1:1にすることも可能である。従って、上述したマルチスピード・ハブは7速ギヤハブである。

特に2つのクラッチ31、32の特徴は、これらのクラッチによってサンホイール19、22が関連するリングギヤ24または25に加えてアクチュエータ7あるいはハブシェル12に接続され、これらに代わって接続されるのではない点にある。従って、クラッチ31、32を作用させると、アクチュエータ7から得られる、あるいはハブシェル12に加えられる駆動力またはパワー・テークオフ力の一部だけが常にシフトされ、このシフティングはそれぞれのプラネタリギヤを阻止すること、またはその阻止を打ち消すことだけを目的としている。上述したギヤシフト機構は特殊な構造をしているので、例えば、総力のほぼ50%だけをシフトさせることを達成することが可能である。これとは対照的に、従来技術によれば、原則として駆動力およびパワー・テークオフ力の100%がリングギヤおよび関連するプラネタリキャリアの間であるいはその逆の間でシフトされ、このようにして別の力伝達が得られるようにしている。従って、本発明によるギヤシフト機構には、大幅に減少した力をクラッチおよびシフト要素に加えるだけでよく、従って、その設計を小型化、軽量化することが可能であり、あるいはより大きな駆動力またはパワー・テークオフ力を同一クラッチ力で伝達できるという利点がある。これは、荷重状態でシフトするときクラッチ31、32を動作するために加える必要のある力にもプラスの効果をもたらしている。

上述した7速ギヤシフト機構は単純なアドオンセット(add-on set)によって14速ギヤシフト機構に変換することが可能である。図1および図5に示すように、第5のサンホイール36をもつ第3のプラネタリギヤ35、少なくとも第3のプラネタリホイール38をもつ第2のプラネタリキャリア37、および第2のリングギヤ39はこの目的のために設けられている。プラネタリホイール38は異なる径の2つのステージ38a、38bをもっている(図4および図5)。径が小さい方のステージ38aは第5のサンホイール36とかみ合い、径が大きい方のステージ38bは第2のリングギヤ39とかみ合い、第2のリングギヤ39は、さらに、ハブシャフト1上に支えられたフリーホイールデバイス40(図5)によって逆回転しないように固定されている。さらに、第5のサンホイール36は第2のリングギヤ25に固定的に接続されており、例えば、第2のリングギヤと一体に一部品で作られている(図1)。最後に、この例では、第3のプラネタリキャリア37はハブシェル12に固定的に接続され、他方、第5のサンホイール36をもつ第2のリング

10

20

30

40

50

ギヤ 25 は、フリーホイールデバイスをもつ別のクラッチ 41 によって第 3 のリングギヤ 39 に選択的に一体に接続することも、それから切り離すことも可能になっている。図 5 に示すクラッチ 41 がかみ合うと、第 3 のプラネタリキャリア 37 は第 2 のリングギヤ 25 の rpm で回転する。つまり、第 3 のプラネタリギヤ 35 はギヤ比 1 : 1 で阻止されるので、不作用になり、上述したギヤステップが実現される。しかし、クラッチ 41 が切り離されると、第 2 のリングギヤ 25 のパワー・テークオフ rpm は、リングギヤ 39 がフリーホイールデバイス 40 を介してハブシャフト 1 上に支持され、相対回転しないように固定されているので、第 3 のプラネタリキャリア 37 上の第 5 のサンホイール 36 を介して伝達され、従って、サンホイール 36 によって駆動されるプラネタリホイール 38 はプラネタリキャリア 37 を一緒に伴っていく。この場合、第 3 のプラネタリギヤ 35 は、例えば、ギヤ比が 2 : 1 より小さい減速ギヤの働きをするので、上述した 7 ギヤステップはダイレクトギヤ比 1 : 1 でまたは下流側に接続された減速ギヤで選択的に効力をもたせることができる。さらに、クラッチ 41 に関しては、クラッチ 31、32 に関連して上述した利点が得られる結果、常に、第 2 のリングギヤ 25 によって伝達される駆動力の一部をシフトするだけで十分である。

上述したギヤシフト機構は、例えば、表 1 に示す歯数で動作する。

表 1

ホイール	歯数
サン 19	42
サン 20	35
サン 22	42
サン 23	35
サン 36	51
プラネット 18	
ステージ 18 a	24
ステージ 18 b	32
プラネット 21	
ステージ 21 a	24
ステージ 21 b	32
プラネット 38	
ステージ 38 a	20
ステージ 38 b	26
リングギヤ 24	-90
リングギヤ 25	-90
リングギヤ 39	-96

上述した歯の数の結果として、第 1 のプラネタリギヤ 15 はアクチュエータ 7 とプラネタリキャリア 17 の間のギヤ比が、クラッチ 26 がかみ合っているときはほぼ 1 . 467 :

1で、クラッチ27がかみ合っているときはほぼ1.292:1で動作する。しかし、プラネタリキャリア17と第2のリングギヤ25の間のギヤ比は、クラッチ28がかみ合っているときはほぼ1:1.292に、クラッチ29がかみ合っているときは1:1.467に逆転される。このために、プラネタリギヤ15は常に減速ギヤとして動作するが、プラネタリギヤ16は常にステップアップギヤとして動作する。最後に、この実施例におけるアドオンセットのギヤ比はほぼ2.448:1であるので、クラッチ41がかみ合いから外れたときは全体的に減速が起こり、クラッチ41がかみ合ったときは1:1になる。上述した構成によれば、表1に示す歯の数によると、表2に示すギヤステップを実現することができる。この場合、種々クラッチの下の"x"の文字はどのクラッチがそれぞれのギヤステップでかみ合い状態にあるかを示し、"x"の文字がない個所はそれぞれのクラッチがかみ合いから外れていることを示している。上記の説明と同じように、「ギヤ比」とは駆動rpmとパワー・テークオフrpmとの比率のことである。

表2

ギヤ ステップ	クラッチ							ギヤ比	ステップ ジャンプ
	26	27	28	29	31	32	41		
第1ギヤ	X					X		3.591	13.5%
第2ギヤ		X				X		3.163	13.8%
第3ギヤ	X		X					2.779	13.5%
第4ギヤ					X	X		2.448	13.5%
第5ギヤ		X		X				2.157	13.8%
第6ギヤ			X		X			1.895	13.5%
第7ギヤ				X	X			1.670	13.8%
第8ギヤ	X					X	X	1.467	13.5%
第9ギヤ		X				X	X	1.292	13.8%
第10ギヤ	X		X				X	1.135	13.5%
第11ギヤ					X	X	X	1.000	13.5%
第12ギヤ		X		X			X	0.881	13.8%
第13ギヤ			X		X		X	0.774	13.5%
第14ギヤ				X	X		X	0.682	-

上記から明らかなように、あるギヤステップの比とそれぞれ高速のギヤステップの比との関係をギヤジャンプと呼ぶとすると、ほぼ13.5%と13.8%の間で比較的一定のステップジャンプが得られ、表中の任意のギヤについて示されているギヤジャンプはそのギヤからそれぞれ次のギヤへ移ることを示している。

さらに、上述したギヤシフト機構によると、総ギヤ比、つまり、最大ギヤ比と最小ギヤ比との関係を変更することが可能である。この実施例では、総ギヤ比はほぼ526%であるので、比率関係は非常に幅広い範囲にわたっている。

現時点で最良と考えられる上述したギヤ機構の別の基本的利点は、プラネタリホイールの異なるステージの歯の数を20、24、26および32で比較的大きくできることである。このようにすると、プラネタリホイール18、21および38を図1乃至図4に示すよ

うにローラベアリング、具体的にはニードルローラベアリングによってプラネタリキャリア 17、37 に回転可能に装着させることが可能であり、この場合、各ローラベアリングは 2 つのディスク形状のプラネタリキャリア要素の間を案内されるベアリングケージ 42 と、ケージ内に配置された複数のベアリングニードル 43 とから構成され、ベアリングニードルの中心軸はプラネタリホイール 18、21 および 38 の回転軸に対して平行に設けられている。このようにすると、摩擦損失を小さく保つことが可能であり、このことは総効率性の面で利点となっている。最後に、それぞれがかみ合うサンホイールとプラネタリホイールの歯の数の差が比較的小さいことも、効率性の面で利点となっている。

現時点で最良と考えられるクラッチ 31 の好ましい実施例は、図 1 および図 6 乃至図 8 に示されている。この実施例によれば、サンホイール 19 はアクチュエータ 7 に面する側に歯状の構成部分 46 を備えており、この歯状の構成部分 46 は結合リング 47 に向き合うように配置され、結合リング 47 はハブシャフト 1 に対して同軸に配置され、サンホイール 19 に面する側に対応する歯状の構成部分 48 をもち、この歯状の構成部分 48 は歯状の構成部分 46 にはめ込まれている。結合リング 47 は圧縮スプリング 49 によって付勢されており、圧縮スプリング 49 はハブシャフト 1 に対して同軸で、ヘリカルスプリングとして実現されている。圧縮スプリング 49 の一端はアクチュエータ (図 1) 上に支持され、他端は結合リング 47 上に支持され、結合リングをサンホイール 19 側の方向に押し付けている。例えば、少なくとも 1 つの制御スライド 50 は結合過程を制御するために設けられ、これは矢印 w の方向に移動可能にハブシャフト 1 の軸に平行な案内スリット内に収められ、戻り止め歯 51 を備え、この戻り止め歯によって制御スライド 50 は、例えば、歯状の構成部分 48 をもつ結合リング 47 の前面を押し付けるように置かれている。さらに、制御スライド 50 は半径方向に内側に突出したセクタ要素をもち、これは、例えば、セクタピン 52 の形体になっており、以下で詳しく説明するように制御スライド 50 を作用するために使用される。この場合、構成は制御スライド 50 が図 1 に示す位置にあるとき、結合リング 47 は圧縮スプリング 49 の力に抗してサンホイール 19 から軸方向に離れた位置に保たれ、2 つの歯状の構成部分 46、48 がかみ合わないようになっている。しかし、制御スライド 50 がハブシャフト 1 内でさらに前方に押し付けられると、つまり、図 1 と図 7 中の左側に移動すると、圧縮スプリング 49 は 2 つの歯状の構成部分 46、48 がかみ合うまで結合リング 47 をサンホイール 19 側の方向に前方に徐々に押し付けていく。この場合、歯状の構成部分 46、48 の傾斜縁は回転方向に中心合わせされ、これらの歯がかみ合ったとき、サンホイール 19 が結合リング 47 を介してアクチュエータ 7 によって駆動方向に回転できるようになっている。しかし、アクチュエータ 7 が反対方向に回転したときは、歯状の構成部分 46、48 は、結合リング 47 が圧縮スプリング 49 のために軸方向に押されるように置かれているので、フリーホイールデバイスのように相互に対してスライド可能になっている。このフリーホイール作用は、サンホイール 19 がアクチュエータ 7 よりも高速に回転し、その過程でアクチュエータを通過したときにも発生する。結合を切り離すときは、制御スライド 50 を再び元に戻るようにつるだけでよく、そうすると、制御スライド 50 は図 1 および図 6 乃至図 8 に示す位置を再び占めることになる。

結合リング 47 を載置することは、接続チューブ 55 (図 1) によって行うと好都合である。この接続チューブ 55 はハブシャフト 1 と同軸に設けられ、アクチュエータ 7 に固定的に接続され、そこには第 1 のリングギヤ 24 の前面 56 も固定されている。その内面側には、接続チューブ 55 はキー溝をもち、これは軸方向に並列に設けられ、舌片 57 (図 1、7、8) をインターロック方式で受け入れるようになっており、舌片 57 は結合リング 47 の外面に取り付けられている。このようにすると、結合リング 47 はばち形 (ダブテール) 接続のように軸方向に移動することができるが、接続チューブ 55 にも載置されているので、その結果、すべての回転運動が、アクチュエータ 7 によって接続チューブ 55 にほとんど遊びがなく加えられることになる。

結合リング 47 が軸方向に均等に移動し、その過程で傾かないようにするために、制御スライド 50 に対応し、その制御スライド 50 と同じように制御される第 2 の制御スライド

10

20

30

40

50

５８（図７）が、好ましくは、ハブシャフト１の円周方向に１８０度だけ片寄った個所に設けられており、この第２の制御スライド５８は、例えばセレクトアピン５９として現されているセレクト要素を備えている。

クラッチ４１（図１および５）は図６乃至図８に示すクラッチ３１と同じ構造になっている。この場合、リングギヤ３９は前面に歯６２をもつハブ６１（図１）を備え、このハブは図６乃至図８の結合リング４７に対応する結合リング６３に向き合う位置に置かれ、図４にも示すように、対応する歯状の構成部分６４を備え、圧縮スプリング６５の作用を受けている。このケースでは、結合リング６３はばち形（ドブテール）コネクタ６３ａ（図４）によって第５のサンホイール３６内で軸方向に移動可能になっているが、ホイールに対して相対回転しないように固定載置されている。結合リング６３を軸方向に移動するために、一方では圧縮スプリング６５が使用され、他方では、図６乃至図８に示す制御スライド５０、５８に対応する少なくとも１つの制御スライド６６と制御ロッド５４に対応する制御ロッド（図示せず）が使用されている。従って、かみ合い状態にあるとき、サンホイール３６は駆動方向にリングギヤ３９と一緒に伴っていき、サンホイール３６の逆回転運動とリングギヤ３９の通過運動は、図６乃至図８を参照して上述したフリーホイール作用に基づいて可能になる。しかし、結合リング６３がリングギヤ３９から切り離されると、リングギヤ３９は上述したようにプラネタリキャリア３７を駆動し、リングギヤ３９はフリーホイールデバイス４０（図５）を介してハブシャフト１に支持されることになる。この場合、フリーホイールデバイス４０は、例えば、図６乃至図８に類似した結合リング６７として表わされており、結合リング６７は、軸方向に移動可能に取り付けリング９に取り付けられているが、この取り付けリングに対して相対回転しないように固定されていて、リングに支持されている少なくとも一つの圧縮スプリング６８によってハブ６１の方向に付勢されている。ハブ６１と結合リング６７が相互に向き合う前面は図６乃至図８に示す相互に作用する歯状の構成部分６９をもち、そこでは歯の設計は上述したフリーホイール作用が得られるか、あるいはリングギヤ３９の逆回転が防止されるように選択されている。

最後に、クラッチ３２（図５）は図６乃至図８と同じ設計にすることも可能である。しかし、これとは別に、図１に示す結合リング７０を設けることも可能であり、この場合、その一方の前面は結合リング６３から離れて面する側の圧縮スプリング６５の端に設けられているが、その他方の前面はサンホイール２２に面し、さもなければ、結合リング６３と同じように第５のサンホイール３６内に移動可能に載置されているが、相対回転しないように固定されている。サンホイール２２と結合リング７０が相互に面する前面は歯状の構成部分７１をもち、サンホイール２２またはリングギヤ２５が結合リング７０、従ってサンホイール３６も一緒に駆動方向に伴っていくことができるようになっている。このことが常に必要になるのは、サンホイール２２がリングギヤ２５または第５のサンホイール３６よりも高速に回転しようとするときである。つまり、２つのクラッチ２８、２９のどちらもがかみ合っていないときは、結合リング７０用に別の制御スライドを設ける必要がない。サンホイール２２がサンホイール３６よりも高速に回転しようすると、サンホイール２２は、圧縮スプリング６５の作用と結合リング７０のためにサンホイール３６と一緒に自動的に伴っていく。しかし、サンホイール２２が低速回転するか、あるいはまったく回転しない場合は、サンホイール自身またはサンホイール２３がハブシャフト１に結合されているので、なんども説明したフリーホイール作用が発生する。

現時点で本件出願人が最良と考えているクラッチ２６乃至２９の実施例は、クラッチ２６と２７について図２と図３に概略図で示されている。この実施例によれば、ハブシャフト１は連続中空シャフトとして設計され、セレクトラチェット７４は中空ハブシャフト１のシェルにピボット回転可能に装着され、ハブシャフト１に平行に突出しているピボットピン７５を中心に回転可能になっている。セレクトラチェット７４は２つのアームレバーから構成され、ハブシャフト１に突入しているレバーアーム７４ａは、この例では、セレクト・カムシャフト７６として設計されている作用要素と一緒に作用し、このセレクト・カムシャフト７６はハブシャフト１に回転可能に取り付けられ、その円周方向に少なくとも

10

20

30

40

50

1つのカム76aまたはカムくぼみ76bをもっている。さらに、サンホイール19または20はその内周に歯状の構成部分77を備え、セクタラチェット74のレバーアーム74bが図2に示すように歯内に落ち込むようになっている。このケースでは、その構成は、レバーアーム74aがセクタ・カムシャフト76のカム76a上を走行すると、セクタラチェット74がピボット回転し、歯状の構成部分77内にスナップインしていたレバーアーム74b(図3)がピボット回転して歯状の構成部分から外れ、他方、レバーアーム74aがカムくぼみ76b(図2)に入り込むと、レバーアーム74bがスプリング(図示せず)によって再びサンホイールの歯状の構成部分77とかみ合い、従ってサンホイール19または20が図2に例示するように矢印vで示すプラネタリキャリア17の駆動方向とは反対に停止されるような構成になっている。サンホイール19、20は反対方向に自由回転可能(フリーホイール)である。図1から理解されるように、制御スライド50、58、66が存在するにもかかわらず、セクタ・カムシャフト76自体が中空シャフトとして設計され、急動締め付け手段78が、図1に例示するように、そのシャフトに通されている場合であっても、セクタ・カムシャフト76を収容するだけの十分なスペースがハブシャフト1の内部に残されている。

図9乃至図13は、図2および図3にも示されているセクタラチェット74の好ましい実施例とその取り付け状態を示している。ここでは、図9と図10はそれぞれハブシャフト1の短セクション1cを示している。このセクション1cは円筒形の中空体として実現されており、基本的に中空室80を取り囲む円筒外壁81からなっている。ハブシエル12(図1)の幾何学的中心軸82に直交するように設けられ、外壁81を通り抜ける案内スリットまたは開口83と、開口の両側に設けられ、中心軸82に平行に延びていて、ほぼ半円筒断面になっているが、その底部にスリットを設けることも可能である2つの支承溝84a、84bとが、その外壁81に切り込まれている。セクタラチェット74は2つのピン要素75a、75bを備え(図9)、これらのピン要素はラチェットの側面に形成され、図2と図3に示すように支承ピン75を構成している。図10に示すように、セクタラチェット74が案内スリット83内に入り込んでいれば、その支承座面が少なくとも円筒形に設計されているピン要素75a、75bは、支承溝84aと84b内にぴったりと収まるので、セクタラチェット74全体が外壁81にピボット回転可能に置かれることになる。

特に図10に示すように、例えば、図1に示すサンホイール19は概略図で示され、ほぼ円形の形状になっているが、これはセクション1c上にほとんど遊びなしで回転可能に設置されている。その内側面に、サンホイール19は円周状の歯状の構成部分77をもち、組み立てた状態ではセクタラチェット74と外壁81を取り巻き、セクタラチェット74がハブシャフト1から落下しないように固定されている。この場合、セクタラチェット74の背面85は、好ましくは、外壁81の外周面と同一平面で終わっているため、ほぼ遊びのない状態で旋回可能に支承されることになる。

上述した取り付け方法の特別な利点は、外壁81の厚さおよびセクタラチェット74の高さとほぼ等しい径をもつ支承ピン要素75a、75bを設計できることである。このベアリングは、穴に置かれたピボットが使用されている従来のベアリングに比べて非常に小さく作ることができ、そのために、このことは、中心軸82(図1)の近くに位置する外壁81のエリアのスペースが限られている点で非常に有利であり、座面圧力を小さくすることができる。

図11乃至図13はサンホイール19とその関連するセクタラチェット74の、図2および図3と類似のセクションを示す図である。セクタ・カムシャフト76の相対的回転位置の関係で、レバーアーム74aは案内スリット83内をカムくぼみ76bまで到達しているために、レバーアーム74bは、図9に示すように、外壁81とピン要素75bの間に支持されているトーションスプリング86の作用によってサンホイール19の歯状の構成部分77のギャップに入り込んでいる。このケースでは、例えば、トーションスプリング86の端部86aまたは86bはセクション1cまたはセクタラチェット74の関連する穴に支持されている。これによって、サンホイール19は図11乃至図13に示す

10

20

30

40

50

矢印とは反対の回転方向にハブシャフト 1 またはセクション 1 c に固定的に接続され、フリーホイール作用によって図示の矢印方向に回転することが可能になっている。

セクタ・カムシャフト 7 6 が矢印の方向に回転している過程で、レバーアーム 7 4 a はカム 7 6 a 上をさらに走行するので、レバーアーム 7 4 b は最終的にスプリング 8 6 (図 1 3) の力に抗してピボット回転して歯状の構成部分 7 7 から外れ、サンホイール 1 9 は両方向に自由に回転することが可能になる。これによって、図 1 1 乃至図 1 3 に示すように、セクタ・カムシャフト 7 6 を一方または他方の方向に回転することで、サンホイール 1 9 を選択的に歯状の構成部分 7 7 に接触させたり、サンホイール 1 9 をそのかみ合いから外したりすることが可能になる。

図 1 1 乃至図 1 3 に詳しく示すように、歯状の構成部分 7 7 とレバーアーム 7 4 a、7 4 b の寸法は、セクタラチェット 7 4 のピン要素 7 5 a、7 5 b がカム 7 6 a (図 1 1) 上を走行する時でも、上方が開いている支承溝 8 4 a、8 4 b 内に確実に留まっているように相互に合致させることが可能である。このようにすると、歯状の構成部分 7 7 の歯先端が、例えば、レバーアーム 7 4 a、7 4 b に対して上方からピボット軸の両サイドに支えられるためマルチポイントでの支承が得られるからである。これにより、セクタラチェット 7 4 が不必要にかみ合い位置に入り込むことが確実に防止される。

対応するセクタラチェット機構は、好ましくは、図 1 乃至図 5 に示す残りのサンホイール 2 0、2 2、2 3 と関連づけられており、その目的のために、ハブシャフト 1 は少なくとも各サンホイールのエリアにおいてセクション 1 c に対応する中空体セクションをもっている。ここでは、セクション 1 c はサンホイールが占めているエリア全体にわたって軸方向に適当に延びているので、対応する数のセクタラチェット 7 4 を対応する軸方向の間隔で共通の周壁に実現することが可能であり、エリア全体にわたって延びているセクタ・カムシャフト 7 6 は対応する数のカム 7 6 a とカムくぼみ 7 6 b を備えることができるが、これらは相互に対して軸方向に対応する間隔が置かれたトラック (通路) に配置されている。その過程では、案内スリット 8 3 と支承溝 8 4 a、8 4 b は、サンホイールからサンホイールまで、例えば 1 8 0 度だけハブシャフト 1 の円周方向に相互に適当に片寄せられているので、サンホイールは、セクタラチェット 7 4 が相互に邪魔することなく、短い軸方向の間隔で配置することが可能である。

本発明の別の好ましい実施例によれば、ハブシャフト 1 は、サンホイールが占めているエリアの外側に中空体として設計された別のセクションをもち、これらのセクションは外壁 8 1 に対応する外壁によって区切られており、回転軸 8 2 (図 1) に平行に延びた案内スリットまたは開口をもち、そこに制御スライド 5 0、5 8、6 6 などが軸方向に移動可能に置かれている。そのために、ここではセクタシャフトとして設計され、これらの中空体を通り抜けている作用要素はこれらの制御スライドを移動するように設計された手段を備えることができるので、この手段によって制御スライド 5 0、5 8、6 6 の制御を、外壁または周壁 8 1 に形成された開口を通してハブシャフト 1 の内部から行うことも可能である。

セクタラチェット 7 4 と制御スライド 5 0、5 8、6 6 の上述した制御は基本的には、ハブシャフト 1 に配置され、例えば、各々がカム通路 7 6 a、7 6 b をもつ複数の作用部材または作用要素によって相互に独立して行うことができるが、最良と考えられる実施例の作用部材と作用要素は単一のセクタ・カムシャフト 7 6 に結合されており、これは図 1 4 乃至図 1 7 を参照して以下で説明するように、すべての選択可能ギヤ比を設定するのに適している。ここでは、図 1 4 は連続中空ハブシャフト 1 の外面を示し、図 1 5 はすべてのシフト操作に共通するセクタ・カムシャフト 7 6 を示し、図 1 6 は A - A 線乃至 F - F 線の断面を示しており、これらは図 1 に示す組み立てた状態を目的としている。

図 1 4 に示すように、ハブシャフト 1 は断面線 A - A のエリアに 1 8 0 度偏心された 2 つの軸方向案内スリット 8 7、8 8 をもち、そこに制御スライド 5 0、5 8 ((図 1、6 および 8) が軸方向に移動可能に置かれている。断面線 B - B 乃至 E - E に対応するセクションには、それぞれサンホイール 1 9、2 0 または 2 2、2 3 の 1 つのセクタラチェット 7 4 を受け入れるための 1 つの案内スリット 8 3 が設けられており、そこでは図 1 6 に

10

20

30

40

50

示すように、隣り合うセクタラチェット 74 はそれぞれ円周方向に 180 度だけ偏心され、サンホイールの選択した回転方向に従って相反方向に向き合うように配置されている。最後に、ハブシャフト 1 は断面線 F - F のエリアに直径方向に対立する 2 つの別の軸方向案内スリット 89、90 (図 14) をもち、そこには、制御スライド 66 および同じ目的のために使用される制御スライド 91 (図 1 および図 16) が移動可能に置かれている。

図 2、3 および図 11 乃至図 13 に示すようにカム 76a をもつセクタ・カムシャフト 76 の中央セクションは案内スリット 87、88 または 89、90 のエリアにおいてセクタラチェット 74 に割り当てられているが、セクタ・カムシャフト 76 はそれぞれ 2 つの案内通路 92、93 または 94、95 をもち、これらの通路は軸 82 に交差するように延びており、例えば、溝として設計され、図 17 に展開図で示されている。

図 7 に示すように、制御スライド 50、58 は各々がセクタピン 52、59 を備え、このセクタピンは中空体に突入し、関連する案内通路 92 または 93 に入り込んでいるが、図 15 にはその半分だけが示されている。案内通路 92、93 はスイッチングカムまたは案内溝のように設計され、戻り止め面を有し、この戻り止め面によってセクタピン 52、59 は結合リング 47 に作用する圧縮スプリング 49 によって案内通路との接触が保たれている。これらの戻り止め面の各々は 2 つのセクタ要素 (図 17 も参照) をもち、これらは軸 82 に対して斜めになっており、ここではセクタ面 96 または 97 として実現され、セクタ・カムシャフト 76 を回転するとセクタピン 52、59 を通過するようになっている。このケースでは、これらのセクタ面 96、97 は回転方向に応じて、制御スライド 50、58 がセクタ面 96 の制御のもとで一方方向に、セクタ面 97 の制御のもとで反対方向に軸方向に移動し、これによって制御スライドは結合要素として働く歯状の構成部分 46、48 を図 6 乃至図 8 を参照して説明したように、かみ合わせるか、そのかみ合いから外すようにしている。

セクタ・カムシャフト 76 は断面線 B - B 乃至 E - E のエリアに図 2、3 および図 9 乃至 13 を参照して上述したカム通路を備えており、これらのカム通路はカム 76a とカムくぼみ 76b をもち、これらは図 15 と 17 に概略図で示すように、セクタラチェット 74 の位置に応じて円周方向にそれぞれ偏心した位置にある。

カム 76a とカムくぼみ 76b およびセクタ面 96、97 は、好ましくは、あらかじめ選択したプログラムに従ってセクタ・カムシャフト 76 上に配置され、セクタ・カムシャフト 76 を一方方向および / または反対方向に回転すると、クラッチ 26 乃至 29 および 31、32 (図 5) によって得ることができるすべてのギヤ比率条件があらかじめ選択したシーケンスで横断されるようになっている。ギヤハブが 7 速ギヤハブとして設計されている場合には、本発明による構成は、可能とされるすべての 7 ギヤ比 1 乃至 7 が表 2 に示すシーケンスで設定できるようになっている。

最後に、セクタ・カムシャフト 76 は断面線 F - F のエリアにさらに 2 つの案内通路 94、95 を備え、これらはセクタピン 98、99 (図 1) を受け入れるために使用される。これらのセクタピン 98、99 はセクタピン 52、59 に対応しているが、制御スライド 66、91 に取り付けられている。制御スライド 66、91 はクラッチ 41 (図 5) に割り当てられ、このクラッチ 41 は表 2 に示すように、第 7 ギヤから第 8 ギヤに (またはその逆に) 変更されるとき、一方の状態から他方の状態にスイッチされるだけになっているので、案内通路 94、95 はこれらの変更を可能にし、ここでは別のセクタ面 100、101 として設計されているセクタ要素を備えているが、その機能はセクタ面 94、95 のそれと同じである。ギヤハブが 14 速ギヤハブとして設計されている場合には、図 17 の案内通路 94、95 は、例えば、セクタ・カムシャフト 76 の周囲をほぼ 660 度延長し、その中心にセクタ面 100、101 を備えるように実現されており、この中心は 330 度の位置に対応している。このような理由から、これらの案内通路 94、95 と関連づけられ、スプリング 65 によって案内通路との接触が保たれているセクタピン 98、99 は、まず、セクタ・カムシャフト 96 が一方の回転方向に回転したときほぼ一回転の間一方のセクタ位置に保たれ、次に、セクタ面 100、101 によ

10

20

30

40

50

ってそれぞれ他方のセレクト位置にスイッチされ、その後、ほぼ一回転の間このセレクト位置に保たれる。セレクト・カムシャフト76を逆に回転すると、同じセレクト動作が反対方向に行われる。この場合、カム76aとカムくぼみ76bおよびセレクト面96、97はセレクト・カムシャフト76の周面に配置すると、表2に示すように、最初の7ギヤは最初の回転時に順番にランされ、次に、クラッチ41のスイッチングが行われ、その後2回目のセレクト・カムシャフトの回転時にギヤ8乃至14のランが行われるので好都合である。セレクト・カムシャフト76が2回転だけ反対方向に戻り回転する過程で、最初の位置(第1ギヤ)に最終的に到達する。

カム76aとカムくぼみ76bの位置は、好ましくは回転方向に一致されているので、種々のセレクトデバイスは荷重を受けているときでも容易にスイッチングできるようになっている。これは、例えば、新しいギヤを選択するとき、そのときまで作用していたサンホイールが関連するカムくぼみ76bと交差するか、あるいは重なり合うことによって瞬時の間かみ合ったままになっており、従って、力の流れの中断が起こらないためである。この新しいギヤが高速ギヤであれば、そのときまで作用していたサンホイールはスイッチオンされている限りフリーホイールによって継続できるので、そのギヤは即時に効力を持つことになる。しかし、新しいギヤが低速ギヤである場合は、そのときまで作用していたサンホイールは、このケースでは、新しく選択したサンホイールがフリーホイールデバイスによってそれをパスできるので、スイッチオフされるまで作用したままになっている。2つのスピードの間の望ましくないアイドル位置はこれによって防止される。さらに、上述した構成には、アクチュエータ7および/またはハブシュール12が停止されたときでも、すべての利用可能なスピードを容易に事前選択できるという利点があるが、これは、セレクトラチェット74およびその他のセレクト要素の各々をスプリングによって作用させることができ、セレクト・カムシャフト76を種々要素が停止されたときも、回転させることができるためである。この回転の終了時に、セレクトラチェット74および歯状の構成部分77(図11乃至図13)の歯または歯状の構成部分46、48(図8)の2つの歯が偶然に相互に直接に向き合った場合には、関連するコンポーネントの周面の歯の数が比較的大きく選択できるので、アクチュエータ7をさらに若干回転させると望ましい結合位置に到達することになる。

セレクト・カムシャフト76を作用させるために、図1に示すハブシャフト1はアクチュエータ7の反対側の端にくぼみ102(図14)をもち、セレクト・カムシャフト76の対応する端に取り付けられたピニオン103(図15も参照)がそのくぼみを通して外部からアクセス可能になっている。例えば、ギヤホイール104はこのピニオン103とかみ合っており、スケッチ図で示すボーデンケーブル(Bowden cable)105で一方向または他方向に回転可能になっている。

本発明は上述した実施例に限定されるものではなく、種々態様に変更することが可能である。このことは特にセレクト・カムシャフト76の設計に適用され、これは複数の部品からなる設計にすることも可能である。さらに、カム76a、76bおよびセレクト面96、97または100、101のために蓄積されたプログラムは、2つ以上のセレクトレバー、セレクトホイールなどを操作するために個別スピードを通過するために必要になるように選択することも可能である。また、3つ以上のサンホイールを2つのプラネタリギヤ15、16に、これに対応して3つ以上のステージを関連するプラネタリホイールに割り当てて、追加のギヤ比が得られるようにすることも可能であるが、この場合には、セレクト・カムシャフトは対応する追加カム通路を備えている必要がある。また、上述した制御は、サンホイールおよび関連するプラネタリホイール・ステージが左右対称に配置されていないとき、またはサンホイールがハブシャフトの別の固定要素に接続されているときにも採用することが可能である。さらに、上述した制御は個々のケースで選択される歯の数とは無関係であるが、これらのケースは単なる例示である。上述した構成は、さらに、例えば、ブレーキなどの追加機能を動作させる追加コンポーネントがハブシャフトの内部に置かれているかどうかとは無関係である。また、本発明は上述したアドオンセット(プラネタリギヤ35)にも限定されるものではなく、その構成は図5において、クラッチ41

10

20

30

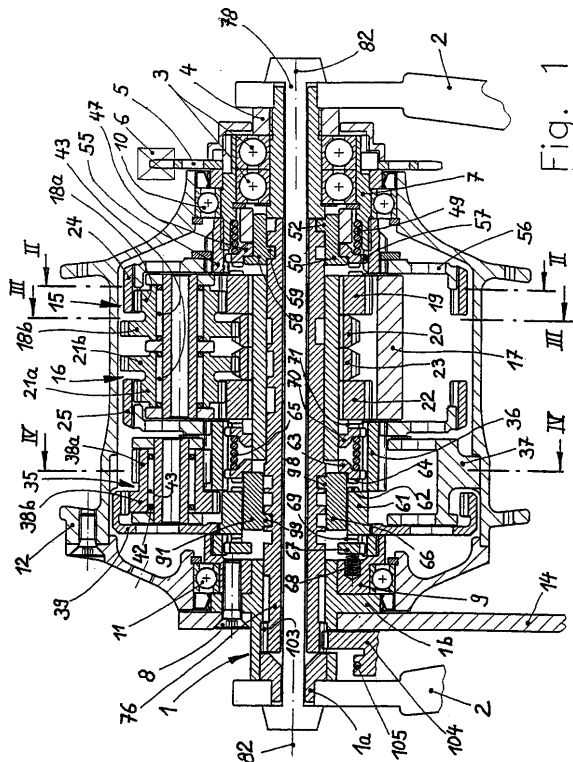
40

50

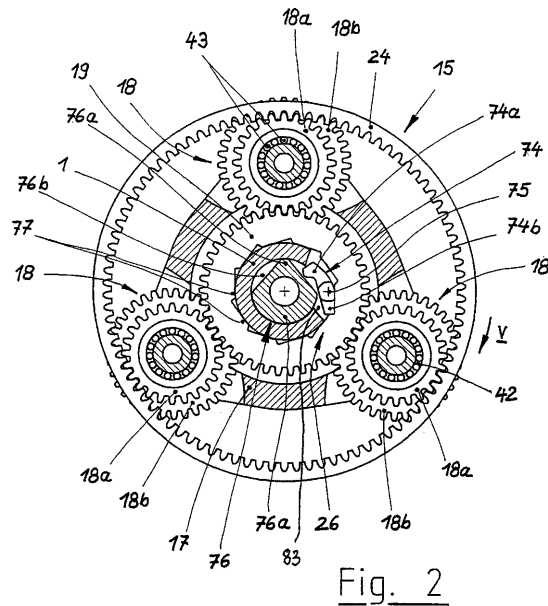
がリングギヤ 25 とプラネタリキャリア 37 の間に置かれるようにすることも可能である。その場合も、プラネタリギヤ 35 はクラッチ 41 が噛み合いから外されたときは減速ギヤの働きをし、クラッチ 41 が噛み合ったときはダイレクトギヤ (1 : 1) の働きをすることになる。さらに、プラネタリギヤ 35 を重ね合わせセットとして使用し、それをアクチュエータ 7 と第 1 のプラネタリギヤ 15 の間に配置することも可能である。これとは別に、本発明によるマルチスピード・ギヤはホイールのハブ内で使用されることに限定されるものではない。このギヤは、例えば、特に中間シャフトギヤとして使用することも可能であり、この目的のために、例えば、底部ブラケットベアリングと自転車の 2 つのホイールの一方のハブの間の個所に配置することが可能であるが、この場合には、これは適当なギヤホイール、チェーンなどを介して駆動側では底部ブラケットベアリングに、パワー・

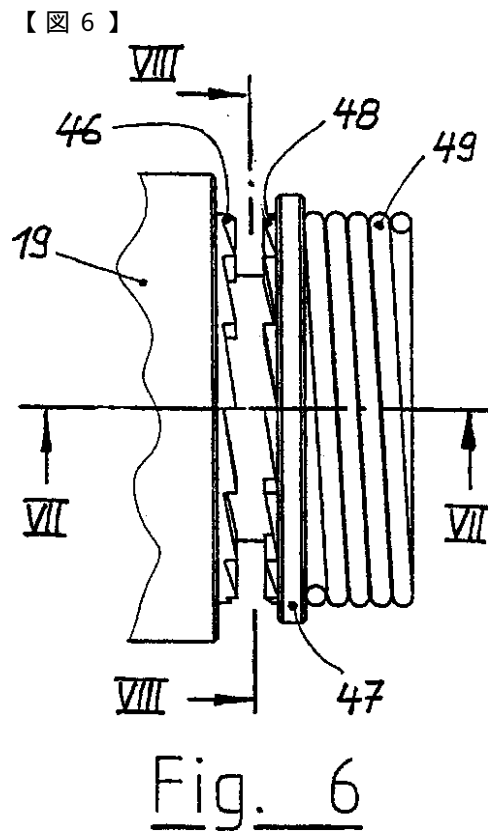
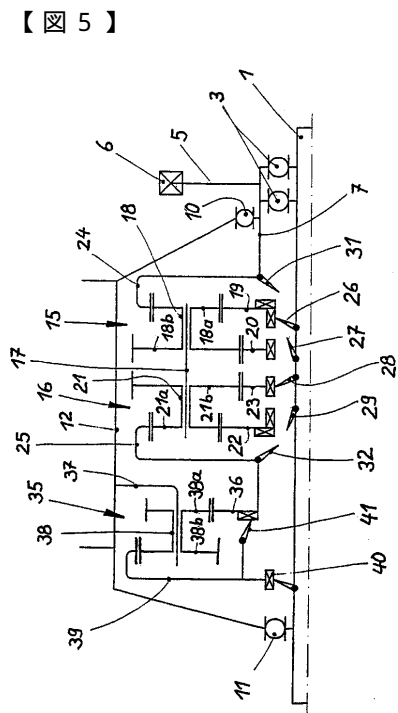
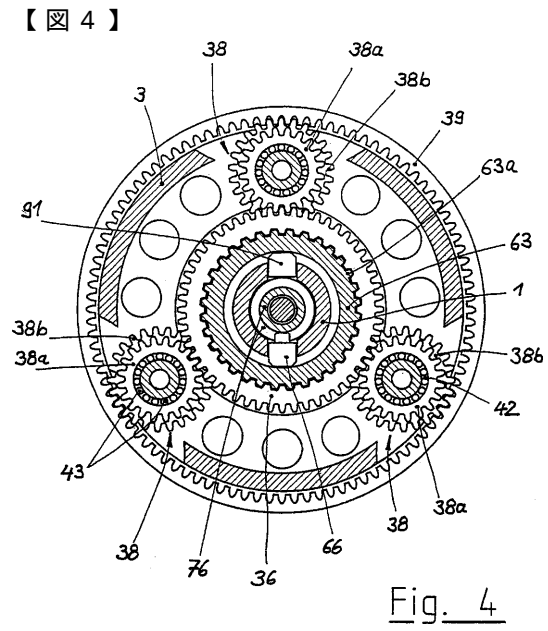
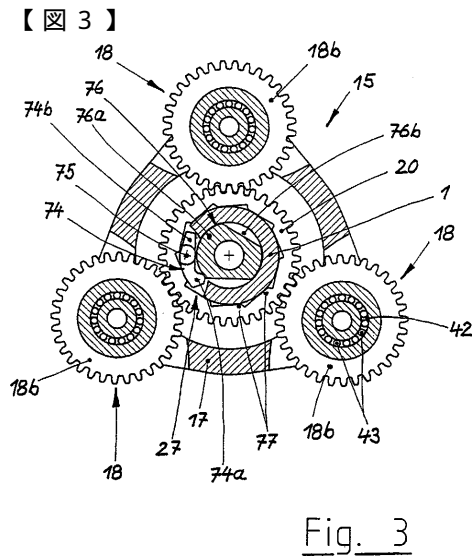
10

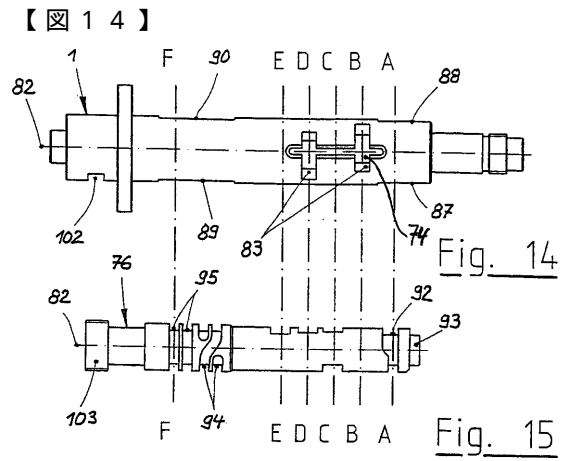
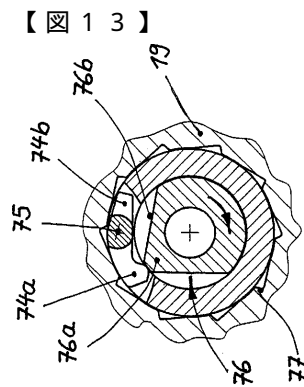
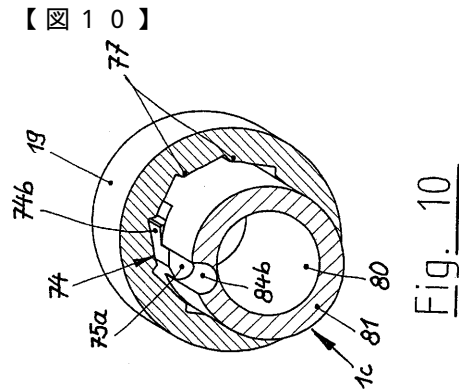
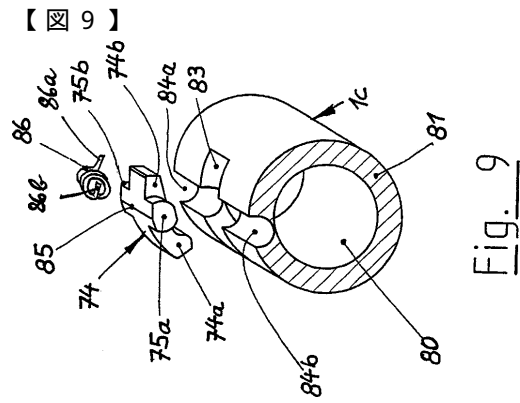
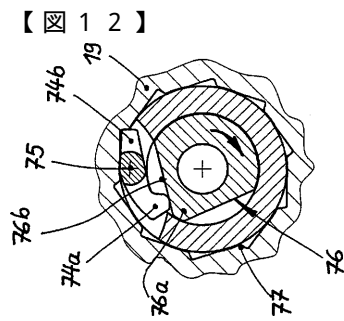
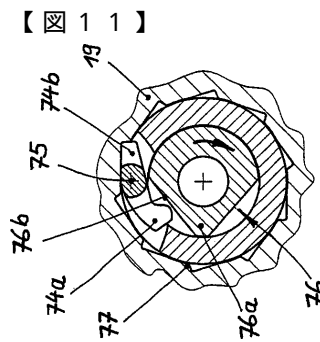
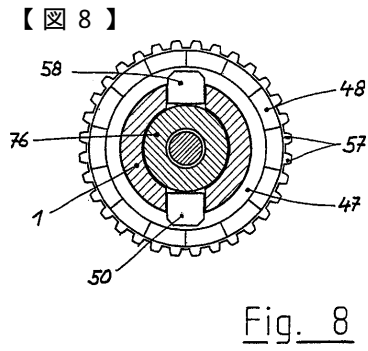
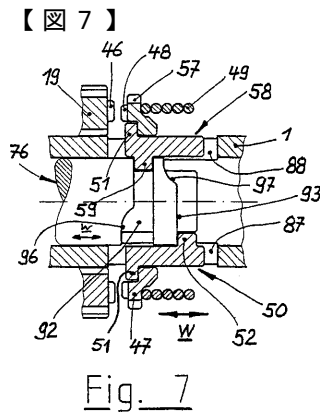
【図 1】

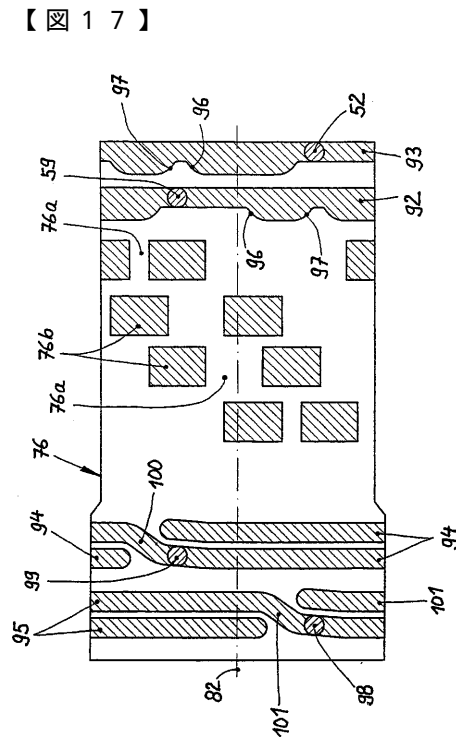
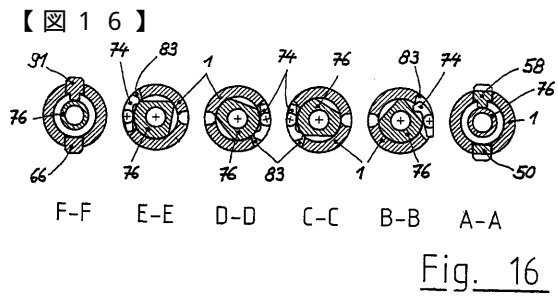
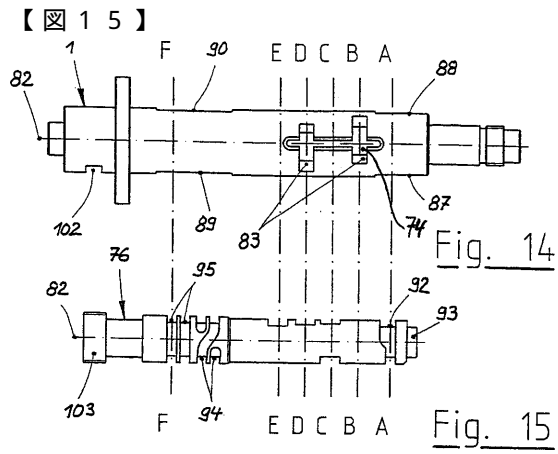


【図 2】









フロントページの続き

- (56)参考文献 独国特許出願公開第3 5 2 7 6 9 9 (D E , A 1)
特開平0 4 - 2 3 1 7 6 3 (J P , A)
独国特許出願公開第3 8 1 9 0 6 5 (D E , A 1)
独国特許出願公開第4 2 0 3 5 0 9 (D E , A 1)
米国特許第5 3 9 9 1 2 8 (U S , A)
米国特許第5 5 2 7 2 3 0 (U S , A)
特開平0 2 - 2 1 6 3 8 5 (J P , A)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

B62M 11/18