

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3975160号

(P3975160)

(45) 発行日 平成19年9月12日(2007.9.12)

(24) 登録日 平成19年6月22日(2007.6.22)

(51) Int. Cl.

F I

F 1 6 H 25/18 (2006.01)

F 1 6 H 25/18

Z

F 1 6 D 23/12 (2006.01)

F 1 6 D 23/12

Z

F 1 6 H 48/22 (2006.01)

F 1 6 H 48/22

A

F 1 6 H 48/22

D

請求項の数 10 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2002-360409 (P2002-360409)  
 (22) 出願日 平成14年12月12日(2002.12.12)  
 (65) 公開番号 特開2003-207025 (P2003-207025A)  
 (43) 公開日 平成15年7月25日(2003.7.25)  
 審査請求日 平成17年12月9日(2005.12.9)  
 (31) 優先権主張番号 10/036616  
 (32) 優先日 平成13年12月21日(2001.12.21)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 393002852  
 ジーケーエヌ・ドライブライン・ノースア  
 メリカ・インコーポレーテッド  
 アメリカ合衆国 48326 ミシガン州  
 ・アーバーンヒルズ・ユニヴァーシティ  
 ドライブ・3300  
 (74) 代理人 100064621  
 弁理士 山川 政樹  
 (72) 発明者 テオドア・ガスマン  
 ドイツ連邦共和国・53721・ジークブ  
 ルク・アイヒェンドルフシュトラッセ・6  
 0

審査官 谿花 正由輝

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 2段階の傾斜角を備えた係合機構

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

係合機構であって、

内側表面に角度  $\alpha$  の傾斜面(82)を有するハウジング(40)と、

このハウジング(40)の内側表面の前記傾斜面(82)に係合するための角度  $\beta$  の第1の傾斜面(86)を有するとともに、この第1の傾斜面(86)とは反対の側に前記角度  $\beta$  より小さな角度である角度  $\gamma$  の第2の傾斜面(88)を有する第1の傾斜面ディスク(84)と、

前記第1の傾斜面ディスク(84)に隣接し、一方の側に前記第1の傾斜面ディスク(84)の前記第2の傾斜面(88)と向かい合う第1の傾斜面(94)を有する第2の傾斜面ディスク(92)と、

前記第1の傾斜面ディスク(84)の第2の傾斜面(88)と前記第2の傾斜面ディスク(92)の第1の傾斜面(94)との間に挿入されたボール(102)と、

前記第1の傾斜面ディスク(84)と第2の傾斜面ディスク(92)の間に配置された、所定ばね荷重のばね要素(104)と、

前記第1の傾斜面ディスク(84)と第2の傾斜面ディスク(92)のいずれか一方に回転トルクを与える駆動手段(100)と

を含み、前記駆動手段(100)による回転トルクが前記第1の傾斜面ディスク(84)と第2の傾斜面ディスク(92)のいずれか一方に付与されている間において、

前記ハウジング(40)の内側表面の傾斜面(82)と前記第1の傾斜面ディスク(

10

20

84)の第1の傾斜面(86)との間の摩擦力が前記ばね要素(104)のばね荷重より小さい間においては該第1の傾斜面(86)が該内側表面の傾斜面(82)に沿って回転し、これにより前記第1、第2の傾斜面ディスク(84、92)が前記ハウジング(40)から離隔する第1段階の動作と、

前記ハウジング(40)の内側表面の傾斜面(82)と前記第1の傾斜面ディスク(84)の第1の傾斜面(86)との間の摩擦力が前記ばね要素(104)のばね荷重を超えた後には、前記第1の傾斜面(86)の前記内側表面の傾斜面(82)に対する回転が停止し、その後前記第1、第2の傾斜面ディスク(84、92)がそのそれぞれの第2の傾斜面(88)と第1の傾斜面(94)との間にある前記ボール(102)を挟んで相対回転し、これにより前記第2の傾斜面ディスク(92)が前記第1の傾斜面ディスク(84)および前記ハウジング(40)に対して離隔する第2段階の動作を行うよう構成し、さらに、

前記第1段階の動作は、前記傾斜角度より大きな傾斜角度を使用することにより、前記第2段階の動作より大きく離隔することを特徴とする係合機構。

【請求項2】

前記第1の傾斜面ディスク(84)に複数の第2の傾斜面(88)を設けるとともに、前記第2の傾斜面ディスク(92)に複数の第1の傾斜面(94)を設け、これらの複数の第2の傾斜面(88)と複数の第1の傾斜面(94)の間に、それぞれボールが配置されていることを特徴とする請求項1に記載の係合機構。

【請求項3】

前記第2の傾斜面ディスク(92)が、前記駆動手段(100)により回転駆動されることを特徴とする請求項1に記載の係合機構。

【請求項4】

前記第1の傾斜面ディスク(84)とハウジング(40)の間に流体が満たされていることを特徴とする請求項1に記載の係合機構。

【請求項5】

前記ハウジング(40)に対して離隔する方向に移動させられる前記第2の傾斜面ディスク(92)は、車両の動力伝達系内で作用させられるものであることを特徴とする請求項1に記載の係合機構。

【請求項6】

前記第1の傾斜面ディスク(84)は、前記第2の傾斜面ディスク(92)に係合する側に少なくとも1つのポケット(90)を有し、前記第2の傾斜面ディスク(92)は、前記第1の傾斜面ディスク(84)に係合する側に少なくとも1つのポケット(96)を有し、前記ばね要素(104)は、前記第1及び第2の傾斜面ディスク(84、92)の前記ポケット(90、96)に配置されることを特徴とする請求項1に記載の係合機構。

【請求項7】

前記角度は、2°より大きいことを特徴とする請求項1に記載の係合機構。

【請求項8】

前記角度は、2°より小さいことを特徴とする請求項1に記載の係合機構。

【請求項9】

前記第1の傾斜面ディスク(84)に複数の第1の傾斜面(86)を設けるとともに、前記ハウジング(40)の傾斜面(82)が該複数の第1の傾斜面(86)のそれぞれに対抗するよう複数設けられていることを特徴とする請求項1に記載の係合機構。

【請求項10】

請求項1～9のいずれか1項に記載の係合機構を車両用車軸モジュールのクラッチパックに係合させるための部材として使用した車両用車軸モジュール。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、一般に自動車用係合システムに関し、より詳細には、車両の動力伝達装置のト

10

20

30

40

50

ルク制御を行う摩擦クラッチと組み合わせて用いる電気機械式係合システムに関する。

【 0 0 0 2 】

【 従来技術 】

自動車のトルク分配システムは多年にわたり知られている。トルク分配システムは、自動車の前側車軸か後側車軸のどちらか一方で、または前後車軸間で用いられる。一般的に、トルク分配システムは、固定割合で、或いはオンデマンド方式で、常時車輪へトルクを伝達する。トルク分配システムには、複数のプレートを含む摩擦クラッチを係合させる幾つかの型式の係合システムがある。電気式、油圧式そして機械式或いは電気機械式システム等の多くの型式が、摩擦クラッチを係合するために設計されてきている。より一般的な既存の設計の1つは、回転運動を軸方向の変位へ変換するボール傾斜面機構の利用である。ボール傾斜面機構の回転からトルク負荷を取り出して、そのトルクを軸力に変換し、この軸力を摩擦クラッチに与えることによって、この軸方向の変位が作りだされる。これらの摩擦クラッチは、その後、トルク分配システムにより種々の様態で車両のプロペラシャフトまたは横軸にトルクを分配する。

10

【 0 0 0 3 】

ボール傾斜面機構の先行技術には、多くの異なる設計の変形形態がある。一般に、ボール傾斜面機構の傾斜角は、所望の軸移動を達成するために必要な回転角を決めるだけでなく、トルクに対する力の換算比を決める。これらの先行技術のシステムにおいて、クラッチパックを係合させるための所望の軸移動は、組立公差、クラッチパックの沈み及び摩擦の総和と、開放状態時の所望のクラッチパックの間隙とにより決まる。更に、これらの先行技術のシステムは、ボール傾斜面機構中における所望のボール数と、利用可能な回転角を定めるボール円の所定の周長とを有し、これらは、ボール傾斜面機構の傾斜角と組み合わせられて利用可能な軸ストロークを決める。

20

【 0 0 0 4 】

【 発明が解決しようとする課題 】

しかしながら、先行技術のボール傾斜面機構は多くの欠点を有する。その欠点の1つは、所望の係合トルクを制限するためには小さい傾斜角が必要とされるが、しかしながら、同時に、最大の数のボールを用いて最大の係合移動距離を与えるためには、急勾配の傾斜角が必要となる、ということである。これら2つの要求は互いに相反しており、すべての従来のボール傾斜面機構では、公差を最小にするためにクラッチパックにシムを配置し、所要係合移動距離のために高い係合トルクを用いるようにするという、妥協した設計を行っている。先行技術の装置の別の問題は、係合中にボール傾斜面機構を作動させるために必要な所要の軸力は、一定ではないということである。ボール傾斜面機構システムが損失を低減するために、公差間隙又はクラッチパックの間隙等のあらゆる間隙を取り除いている間、その軸力は小さいかまたは低い傾向にある。その後、クラッチパックが実際に係合し始めると、その軸力は次第に増加する。一定の傾斜角であれば、係合中にこの軸力の変化に遭遇することはないであろう。係合中の一定でない軸力にうち勝つための他の試みとして、漸次変化する角を持つ傾斜面等が試されてきたが、しかしながら、この漸次変化する角を持つ傾斜面は、ボール位置がクラッチの係合配列に対して完全に決められている場合にのみ作動することができる。更に、累積公差とクラッチパックの摩擦は、係合中のボールの動作位置と、従って漸次変化する傾斜角の機能とに影響される。これは係合と、クラッチパックを必要に応じて係合させるために必要な時間とに関する問題を引き起こす。

30

40

【 0 0 0 5 】

従って、本技術分野では、ボール傾斜面機構に関し、クラッチパックの係合作動中に一定の軸力を付与し、同時に、実際にクラッチの係合が発生するまでの遅延時間を低減させることに対する要求がある。更に、本技術分野では、クラッチパックに対して作用する軸荷重の量をより正確に制御し、これにより路面車両状態に対しより確定的な応答レートを保証することに対する要求がある。

【 0 0 0 6 】

本発明の1つの目的は、改良された摩擦クラッチの電気機械式係合システムを提供するこ

50

とにある。

本発明の他の目的は、電気機械式係合システムの２段階式傾斜面機構を提供することにある。

本発明の他の目的は、クラッチパック係合の異なる段階の間に、高傾斜角から小傾斜角へ自動的に切り替える係合機構を提供することにある。

本発明の他の目的は、係合力及び係合ストロークを最大にすることにより、所望の回転角及び必要トルクを最小にする係合機構を提供することにある。

【 0 0 0 7 】

【 発明の概要 】

前述の目的を達成するために、自動車のハウジング内で用いるための係合機構が開示されている。本係合機構は、一方の側でハウジングに係合する第 1 のボール傾斜面ディスクを含む。更に、本係合機構は、ハウジングとは反対の側に、第 1 のボール傾斜面ディスクと隣接する第 2 のボール傾斜面ディスクを含む。また、本係合機構は、第 1 のボール傾斜面ディスクと第 2 のボール傾斜面ディスクとの間に配置されるばねを含む。第 1 の傾斜面ディスクは、ハウジングと係合する側にある第 1 の傾斜面と、第 1 の傾斜面と反対側の側にある第 2 の傾斜面とを含む。第 2 のボール傾斜面ディスクは、第 1 のボール傾斜面ディスクと隣接する側に 1 つの傾斜面を含む。

10

【 0 0 0 8 】

本発明の 1 つの利点は、新規且つ改良された摩擦クラッチの電気機械式係合システムである。

20

本発明の他の利点は、摩擦クラッチを用いた 2 段階式傾斜面機構である。

本発明の他の利点は、自己調整機構を有する係合機構である。

本発明の他の利点は、低い係合力に対しては低い角度の係合比を与え、一旦クラッチが高い係合力を必要とすると高い比を与える係合機構である。

本発明の他の利点は、係合機構が、係合力及び係合ストロークを最大にすることにより、所望の回転角及び必要トルクを最小にする点にある。

本発明の他の利点は、クラッチパック係合の異なる段階により、機構が、高い傾斜角から小さい傾斜角までを自動的に切り替える点にある。

本発明の他の目的、特徴、及び利点は、添付図面を参照して以下の説明及び請求範囲から明らかになるであろう。

30

【 0 0 0 9 】

【 発明の実施の形態 】

図を参照すると、摩擦クラッチの電気機械式係合システムを用いた 2 段階式傾斜面機構 80 ( 図 4 ) が示されている。2 段階式傾斜面機構 80 は、自動車の前側車軸又は後側車軸のどちらにも用いることができる。この機構は、全輪駆動、前輪駆動、又は後輪駆動等の任意の型式の動力伝達装置に用いることができる。

【 0 0 1 0 】

図 1 は、基本的には前輪駆動車である全輪駆動すなわち四輪駆動自動車 12 を概略的に示すが、本発明は、基本的に後輪駆動される車両に対しても同様に用いることができる。図 1 に示すように、自動車 12 は、常時前側車軸 15 により駆動される。自動車 12 は、自動変速装置又は手動変速装置のどちらかである変速装置又はギアボックス 18 を介して、エンジン 16 から伝達される動力によって駆動される。ギアボックスからの動力は、動力伝達組立体の動力取出装置 20 に入り、最終的に前側差動装置 30 に入る。動力要求時には、動力は、プロペラシャフト、すなわち駆動軸 24 を介して後側車軸モジュール 22 に伝達される。車両の後側車輪への分配に関して、後側車軸モジュール 22 では、動力は左側の後側横軸 26 及び右側の後側横軸 28 に分配される。前側差動装置又は前側車軸モジュール 30 は、左側の前側横軸 32 と右側の前側横軸 34 との間にトルクを分配する。全輪駆動車において、動力は後側車軸モジュール 22 及び前側差動装置 30 へ伝達され、前側車軸 15 は主駆動車軸であり、後側車軸 14 は必要時だけ動力を受け取る。本発明の 1 つの実施形態は、全輪駆動車であり、トルクは、道路に対してどちらの車輪がスリップ状

40

50

態にあるか又は非スリップ状態にあるかに応じて、独立的に第2の車軸の各々の車輪に伝達される。本発明の車軸モジュール22は、全輪駆動ユニットの前側又は後側車軸のどちらからかにも、または前側及び後側車軸の両方からでも用いることができる。プロペラシャフト24の一端はピニオンギアを含む。ピニオンギアは、車軸モジュール22のハウジング40によって回転自在に支持され、横軸26、28及び各々の車輪を回転させるのに必要な動力を与えるようになっている。

#### 【0011】

図2は、係合システムの先行技術を示す。係合システムの先行技術42は、システムの一方向の端部に互いに隣り合って配置されている複数の摩擦ディスク44を含む。摩擦ディスク44に一方の側で係合するのは圧力リング46である。次いで、圧力リング46は摩擦ディスク44が圧力リング46に接触する側とは反対の端部でスラストレースリング48により係合される。スラストレース48に隣接しているのは、ハウジング内に回転状に取り付けられ、その一方の側に複数のボール傾斜面を備えたエキスパンダ及び圧力ディスク50である。そのボール傾斜面内に係合し、ボール傾斜面内に配置されるのは、複数のエキスパンダボール52である。また、エキスパンダ及び圧力ディスク50とは反対側でエキスパンダボール52に係合するのは、同様に一方の側に複数のボール傾斜面を有すエキスパンダディスク54である。エキスパンダボール52は、エキスパンダディスク54と圧力ディスク50の双方と接触するとともに、各々の側面のボール傾斜面内に配置されている。エキスパンダディスク54は、複数の歯56を有す所定の外周半径面を有する。また、ボール傾斜面係合機構42は、エキスパンダディスク54の外周上の歯56と係合する減速ギア60を有する電気モータ58を含む。電気モータ58は制御装置又はコンピュータシステムに接続される。制御装置は、適切な電力をモータ58へ送り、減速ギア60に係合させ、従ってエキスパンダディスク54へ回転トルクを供給する。エキスパンダディスク54が回転させられると、エキスパンダボール52は、圧力ディスク50上でボール傾斜面と相互に作用し、回転トルクに基づく軸力を発生する。この軸力は、圧力リング46に伝達することができ、従って軸力を摩擦ディスク44へ伝達し、摩擦ディスク44を相互に押しつけ、そして入力トルクと、車両の差動装置の軸又は車軸の軸との間でトルクが伝達可能となる。

#### 【0012】

図3は、回転トルクを軸方向の変位に変換し、従って軸力を複数の摩擦プレート又は摩擦ディスクを有する摩擦クラッチへ供給するボール傾斜面機構62の別の先行技術を示す。図3のボール傾斜面機構62は、第1のディスク64と、第2のディスク66を含む。第1のディスクは、ハウジング68又は他の面に回転自在に取り付けられている。第1のディスク64と第2のディスク66の各々は、その一方の面に互いに向き合う傾斜面70を含む。各々の傾斜面70は、半径方向の軸に対して所定の角を有する。エキスパンダボール72は、第1のディスク64と第2のディスク66の傾斜面70内に配置されている。エキスパンダボール72は、傾斜面70の各々に沿って回転することができ、ボール傾斜面機構62へ供給される回転トルクに対する反作用として軸力を発生する。複数の歯74は、第2のディスク66の外側表面上にあり、モータのギア装置又は歯76、又はモータに連結されている減速ギアと互いに作用し合う。従って、ギア装置76により回転方向に加えらる任意の量のトルクは、所定の軸移動又はボール傾斜面ディスク64、66の分離をもたらすことができ、即ちクラッチパックの係合と自動車の種々の車輪へのトルク伝達を可能にする。また、ボール傾斜面機構62の先行技術は、第1のディスク64と第2のディスク66の間に結合され、軸方向に整列した複数のばね78を含む。これらのばね78は、ボール傾斜面機構62を、ディスク64、66が最も狭い幅である平衡位置にまで縮めるために使用される。ディスク64、66が最も狭い幅である時、摩擦クラッチパックの係合は無く、よって車軸モジュールを通したトルク伝達も無い。

#### 【0013】

図4及び図6は、本発明の2段階式傾斜面機構80を示す。2段階式傾斜面機構80は、摩擦クラッチを作動させるための電気式、機械式、又はその組み合わせ等の如何なる係合

10

20

30

40

50

システムにおいても用いることができる。一般的に、摩擦クラッチは、全輪駆動方式又は4輪駆動方式の動力伝達システムに用いられる。これらのシステムは、自動車12が遭遇する道路状況によって特定の車軸又は車輪にトルクを送る。2段階式傾斜面機構80は、ハウジング40を含む。ハウジング40は、その内側表面上に複数の傾斜面82を含む。ハウジング40の内側表面にある複数の傾斜面82は、断面において、鋸歯状の外観を有する。第1のボール傾斜面ディスク84は、ハウジング40の内側表面においてハウジング40に係合する。第1のボール傾斜面ディスク84は、その外側表面上に複数の第1傾斜面86を含む。第1のボール傾斜面ディスク84の第1傾斜面86は、ハウジング40の複数の傾斜面82と係合する。概して、第1のボール傾斜面ディスク84の複数の第1傾斜面86は、回転と軸移動との低い比を与える高い又は大きい傾斜角を有しており、従って、2段階式傾斜面機構80は素早く係合できる。1つの実施形態において、第1傾斜面86の高い又は大きい角ベータ( )は、半径方向の軸に対して2°又はそれよりも大きい。第1のボール傾斜面ディスク84の第1傾斜面86の高い角ベータは、固定されたハウジング40の内側表面の傾斜面82とかみ合い且つ相互に作用する。従って、ハウジング40は、ベータの逆の角を有しており、よって互いに係合することができる。またこれにより、ハウジング40の複数の傾斜面82に対し、複数の第1傾斜面86が滑動することができ、ハウジング40からの第1のボール傾斜面ディスク84の軸方向の変位が生じる。

10

## 【0014】

また、第1のボール傾斜面ディスク84は、複数の第1傾斜面86と反対の側に複数の第2傾斜面88を含む。複数の第2傾斜面88は、半径方向の軸に対して小さい角アルファ( )を用いて、低い駆動トルクで高い係合力をもたらす。1つの実施形態において、小さい角アルファ( )は2°未満である。また、第1のボール傾斜面ディスク84は、その内側表面上に複数のポケット90を含む。

20

## 【0015】

2段階式傾斜面機構80は、第1のボール傾斜面ディスク84に隣接する第2のボール傾斜面ディスク92を含む。第2のボール傾斜面ディスク92は、第1のボール傾斜面ディスク84に向いた面に複数の傾斜面94を含む。また、第2のボール傾斜面ディスク92は、その内側表面上に複数のポケット96を含む。このポケット96は、第1のボール傾斜面ディスク84に配置されているポケット90に隣接し且つ向かい合っている。1つの実施形態において、第2のボール傾斜面ディスク92のボール傾斜面94は、所定の角を有する。第2のボール傾斜面ディスク92は、その外周上に電気モータ又は減速ギア100と係合する複数の歯98を含む。第2のボール傾斜面ディスク92には、ギア装置100によって回転トルクが付与され、よって所定の方向へ第2のボール傾斜面ディスク92を回転させる。複数のエキスパンダボール102は、第2のボール傾斜面ディスク92の傾斜面94内と、第1のボール傾斜面ディスク84の第2傾斜面88内の両方に同時に配置されている。1つの実施形態において、6つのエキスパンダボール102が、2段階式傾斜面機構80に使用されるが、しかし、摩擦クラッチ及び傾斜面機構の要求及び設計上の要件によって、任意の数のボール102を使用することができる。作動中、ボール102は、第1のボール傾斜面ディスク84の第2傾斜面88と、第2のボール傾斜面ディスク92の傾斜面94とに沿って回転する。ボールが回転している間、ボールは第1のボール傾斜面ディスク84の第2傾斜面88で求められた角アルファに遭遇し且つ作用し、よって2段階式傾斜面機構80の第2のボール傾斜面ディスク92の軸方向の変位又は軸移動を引き起こす力を発生させる。

30

40

## 【0016】

ばね要素104は、第1のボール傾斜面ディスク84と第2のボール傾斜面ディスク92の間に配置されている。ばね104は、第1のボール傾斜面ディスク84と第2のボール傾斜面ディスク92の両方のポケット90、96内に同時に配置される。ポケット90、96は、全体として互いに隣接し、且つ向かい合っている。ばね要素104は、軸荷重を決め、また何時システムが第1のボール傾斜面ディスク84の第1傾斜面86の角ベータ

50

( ) から第 2 傾斜面の角アルファ ( ) に切り替わるかを定める。第 1 傾斜面 86 の摩擦抵抗が、ばね要素 104 のばね荷重 (  $F_{spring}$  ) を越えると、第 1 傾斜面 86 は、ハウジング 40 に対する移動を止め、第 2 傾斜面 88 が作用し始める。ばね要素 104 は、ディスク 84、92 の半径方向の軸に沿って配置されていることに留意されたい。従って、ばね要素 104 を使用することにより、2 段階式傾斜面機構 80 は、低係合力の時は低い角の係合比を与え、クラッチパック 106 又は他の圧縮される装置が高係合力を必要とするようになると直ちに、高い角の係合比を与える自動調整機構となる。2 段階式傾斜面機構 80 は、第 1 のボール傾斜面ディスク 84 の第 1 傾斜面 86 の高い傾斜角 ( )、即ち低い軸力であるが大きい軸ストロークの状態から、第 1 のボール傾斜面ディスク 84 の第 2 傾斜面 88 のより小さい傾斜角 ( )、即ち摩擦クラッチの電気機械式係合システムのクラッチパック 106 の係合を確かにする必要がある異なる段階の間の高い係合力まで、自動的に切り替えることができる。この 2 つの段階は、自動的に作動されるのであるが、2 段階式機構の係合力と係合ストロークとを最大にすることにより、第 2 のボール傾斜面ディスク 92 の所望の回転角度と、電気モータ 100 により発生される必要トルクとを最小にできる。

10

## 【0017】

第 1 のボール傾斜面ディスク 84 の第 1 傾斜面 88 の摩擦力は、角ベータと、ハウジング 40 に対する第 1 のボール傾斜面ディスク 84 の回転により生じる軸力との関数である。従って、角ベータとばね要素 104 のばね荷重 (  $F_{spring}$  ) との関係は、2 段階式傾斜面機構 80 の 2 つの作動段階からの移行を決めることができる。その結果、段階 1 から段階 2 への移行は、軸荷重に依存するが、軸移動には依存しない。これによって、システムは、ボール傾斜面機構及びクラッチパックの従来技術で見られた組立公差及び摩耗状態の影響を受けない。第 1 のボール傾斜面ディスク 84 の第 1 傾斜面 88 は高い角ベータ ( ) を有するので、低い力で大きな変位をもたらすことができる。また、第 1 のボール傾斜面ディスク 84 の第 2 傾斜面 88 の低い角アルファ ( ) により、高い係合力がもたらされ、最小の駆動トルクで最大の係合力を与える。これによって、本係合システムではより小さいモータを使用することができ、従ってシステムの重量と複雑さを低減することができる。また、第 1 のボール傾斜面ディスク 84 の第 1 傾斜面 88 は、固定ハウジング 40 に対して直接的に角ベータを形成するようにすることができる。それはボール傾斜面機構 80 が適切に働くために必要な第 1 のボール傾斜面ディスク 84 の回転方向の一様性をもたらしものであることに留意されたい。また、ディスク 84 及び 92 の逆駆動時の衝撃の減衰を与えるために、第 1 のボール傾斜面ディスク 84 と固定ハウジング 40 との間の面が、油が充填されたポケットを有し、よって 2 段階式傾斜面機構 80 が平衡又は最小の幅位置に戻される時に液体減衰効果を与えるように設計される点に留意されたい。また、駆動モータ 100 は、完全に係合解除されるボール傾斜面機構 80、従ってパートタイム、即ちオンデマンドのトルク伝達システムとして使用することを可能にするため、逆方向に駆動することができる点にも留意されたい。

20

30

## 【0018】

図 5 は、度で示す回転角に対し、ミリメートルで示す軸移動を比較したグラフを示す。最も下の線で表されたグラフは、小さい角 (  $\alpha_1$  ) を用いる傾斜面の先行技術を示し、回転角については、小さい量の軸移動を与えるために、より大きな回転度が必要である。より大きな傾斜面の角 (  $\alpha_2$  ) を有すボール傾斜面システムの他の例では、(  $\alpha_1$  ) で用いられた同じ回転角の量でボール傾斜面機構の軸移動が増加している。本発明のボール傾斜面機構を示すラインは、最初の角ベータ ( ) を含む。この線は、小さい回転角が、2 段階式傾斜面機構 80 の最初の大きな軸移動をもたらすように使用されていることを示している。この最初の大きな軸移動の後、より小さな角 ( ) を有する第 2 の傾斜面 88 が係合され、よって、装置の回転度合いが増し、各々についてより小さな軸移動を与える。これはクラッチパック係合の正確な制御と、従って自動車の車輪へのトルク伝達においてより厳密な制御を可能にする。低い回転角での最初の高い軸移動は、動力伝達装置システム内のクラッチパック間隙 ( C ) 及び累積公差 ( D ) の作用を打ち消すことにより、ボール傾斜

40

50

面機構の先行技術が内在する問題を解決する。これらの要因を打ち消すことで、第2傾斜角( )は、クラッチパック106を通して必要なトルクをより正確に伝達して、より正確な動力伝達制御及び駆動に到達することができる。

#### 【0019】

図6は、本発明の車軸モジュール22を示す。車軸モジュール22は、ハウジング40を含む。差動装置キャリア108又は他のタイプのキャリアは、ハウジング40内に回転可能に支持されている。差動装置ギアセット110は、差動装置キャリア108内に回転可能に支持されている。少なくとも1つのクラッチパック106が、差動装置キャリア108内に配置され、その一方の側で差動装置ギアセット110と接触し、他方の側でスラストリング112と接触する。2段階式ボール傾斜面機構80は、ハウジング40と差動装置キャリア108との間に配置される。ハウジング40は、その内側表面に複数の傾斜面82を有する。第1の傾斜面ディスク84は、傾斜面82でハウジング40と係合している。第1のボール傾斜面ディスク84は、ハウジング40の傾斜面82と係合する外側表面に複数の第1の傾斜面86を有する。第2のボール傾斜面ディスク92は、直接的に第1のボール傾斜面ディスク84に隣接している。第2のボール傾斜面ディスク92は、内部表面が係合するスラストベアリング114を有する。スラストディスク116は、第2のボール傾斜面ディスク92に面する側でスラストベアリング114と係合する。ピンすなわちロッド118は、スラストディスク116の上述の側とは反対の側で、スラストディスク116と係合する。ピンすなわちロッド118は、差動装置キャリア108を貫通して開口穴120内に配置され、差動装置キャリア108内のクラッチパック106に接

10

20

#### 【0020】

作動中、車両の主駆動車軸上でスリップ状態が発生すると、ボール傾斜面機構80が作動する。モータは、第2のボール傾斜面ディスク92に回転トルクを付与する。第2のボール傾斜面ディスク92は、所定の方向へ、2段階式ボール傾斜面機構80の第1の段階を係合させることができる最初の低いトルクで回転する。第1の段階は、ハウジング40に対して回転する第1のボール傾斜面ディスク84を含む。これは、最初の回転トルクが低く且つばね要素104の所定のばね荷重( $F_{spring}$ )にうち勝つことができないために生じる。従って、第1のボール傾斜面ディスク84は、第1傾斜面86とハウジング40の傾斜面82との間の摩擦力がばね要素104のばね荷重にうち勝つまで、ハウジング40に対して回転することができ、その摩擦力がばね荷重にうち勝つ時、第1傾斜面86はハウジング40に対して回転を停止する。第1のボール傾斜面ディスク84がハウジング40に対して回転を停止すると、第2の段階に移行し、第2のボール傾斜面ディスク92は、現在は停止している第1のボール傾斜面ディスク84に対して回転し始める。この第1のボール傾斜面ディスク84に対する第2のボール傾斜面ディスク92の回転は、第1のボール傾斜面ディスク84の第2傾斜面88と、第2のボール傾斜面ディスク92の傾斜面94との間で発生する。これらの傾斜面88の各々に設計された小さい角( )を用いて、エキスパンダボール102は傾斜面88、94に沿って回転し、従ってボール傾斜面ディスク84、92を軸方向に互いに離れさせる。この軸力はスラストリング116へ伝達され、スラストリング116は、この軸力をピン118へ、次いで圧力プレート112へと伝達する。軸力は、次にクラッチパック摩擦プレートを互いに圧縮し、差動装置キャリア108の入力トルクを自動車の横軸26、28への出力トルクとするトルク伝達を与える。スリップ事象が把握されると、電気モータ100は、逆方向に作動し、2段階式ボール傾斜面機構80を最小の幅になるように閉じる。また、駆動モータは、システムを完全に係合解除するよう逆方向動作で作動することができるが、しかしながらまた、その中に配置されるばね要素104等の他の如何なる方式の機械的手段でも、そのような逆作動を実現できる点に留意されたい。上述の例は、開放式の差動装置を有する1つの差動装置のギアセットについて述べられているが、しかしまた、任意のボール傾斜面機構を

30

40

50



用いた2つの電気機構をもつ他の如何なる方式をも使用可能である点に留意されたい。更に、他の開放式の差動装置もまた、本発明から利益を得ることができ、プラネタリータイプの差動装置その他の全ての公知の車軸モジュール等もまた、動力伝達システムの摩擦クランチ係合システムを形成するために、この2段階式ボール傾斜面機構80を利用することができる。

【0021】

本発明は例示的に説明されているが、使用した用語は、限定的ではなく本質的に説明のための用語であることを理解されたい。

前述の教示に鑑みて、本発明は多くの変更及び変形が可能である。従って、本発明は、請求項の範囲内で詳細に説明した以外の方法で実施できる。

10

【図面の簡単な説明】

【図1】車両の概略図である。

【図2】係合システムの先行技術の分解図である。

【図3】ボール傾斜面係合機構の先行技術を示す断面図である。

【図4】本発明のボール傾斜面係合機構の断面図である。

【図5】回転角と軸移動との関係をプロットしたグラフである。

【図6】本発明の車軸モジュールの部分断面図である。

【符号の説明】

40 ハウジング

80 2段階式傾斜面機構

82 傾斜面

84 第1のボール傾斜面ディスク

86 第1傾斜面

88 第2傾斜面

90、96 ポケット

92 第2のボール傾斜面ディスク

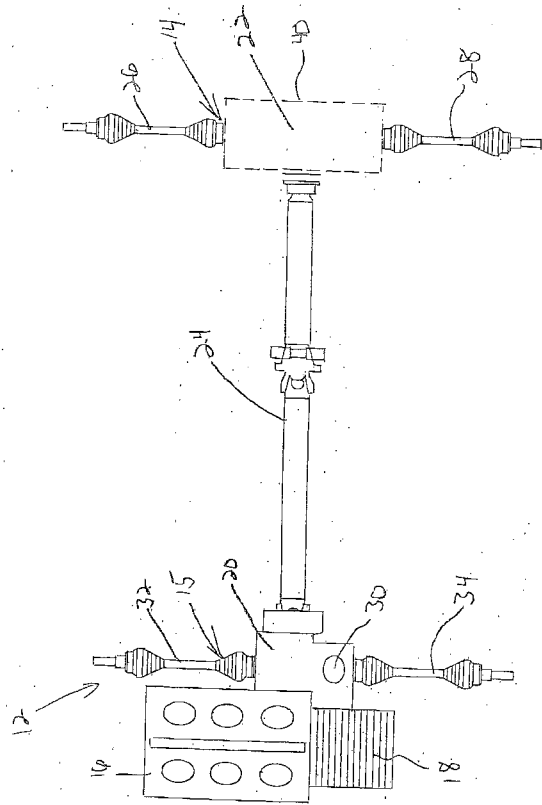
94 (第2のボール傾斜面ディスクの)傾斜面

102 エキスパンダボール

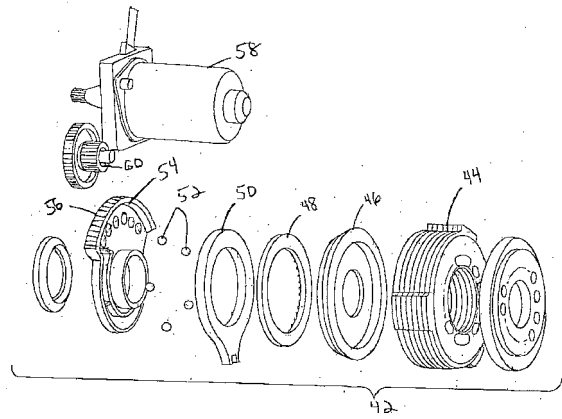
104 ばね要素

20

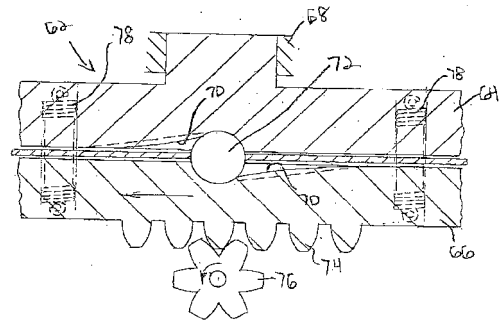
【図1】



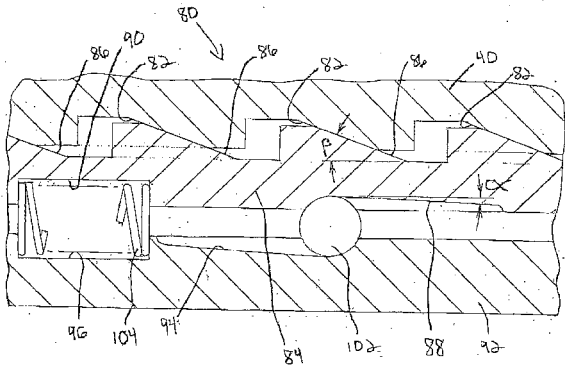
【図2】



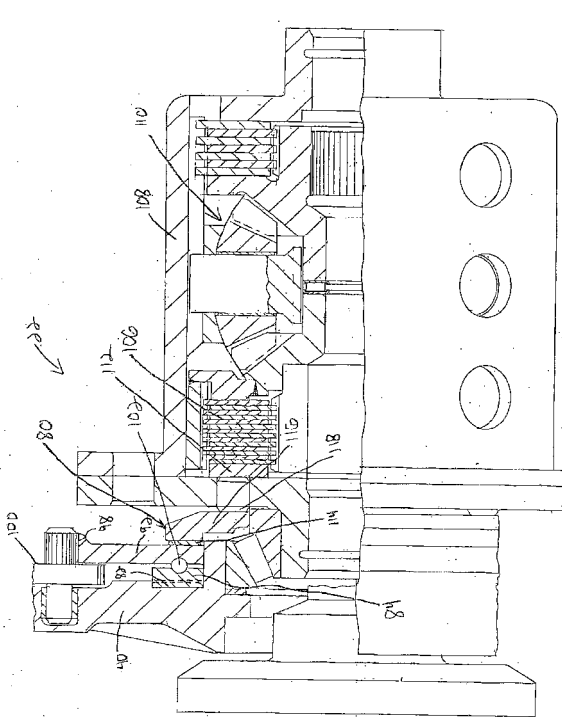
【図3】



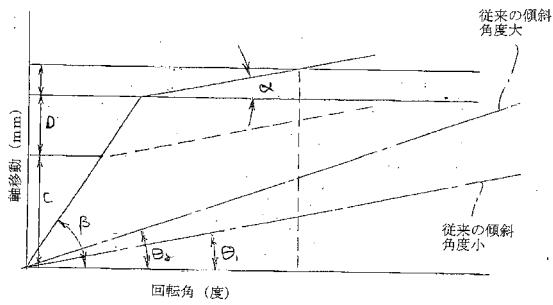
【図4】



【図6】



【図5】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 実開昭62-063425(JP,U)  
特公昭43-020813(JP,B1)  
特開平09-257056(JP,A)  
特開平08-261249(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16H 25/18  
F16D 23/12  
F16H 48/00 - 48/30  
F16H 61/26 - 61/36  
F16H 63/00 - 63/38