

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2014-149021

(P2014-149021A)

(43) 公開日 平成26年8月21日(2014.8.21)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
F 1 6 H 61/00 (2006.01)	F 1 6 H 61/00	3 J 0 6 7
F 1 6 H 61/28 (2006.01)	F 1 6 H 61/28	3 J 5 5 2
F 1 6 H 63/30 (2006.01)	F 1 6 H 63/30	
F 1 6 H 63/04 (2006.01)	F 1 6 H 63/04	
F 1 6 H 61/682 (2006.01)	F 1 6 H 61/682	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2013-17263 (P2013-17263)
 (22) 出願日 平成25年1月31日 (2013.1.31)

(71) 出願人 000000011
 アイシン精機株式会社
 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地
 (74) 代理人 100089082
 弁理士 小林 脩
 (72) 発明者 森 匡輔
 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社内
 (72) 発明者 太田 有希
 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社内
 (72) 発明者 甲村 雅彦
 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社内

最終頁に続く

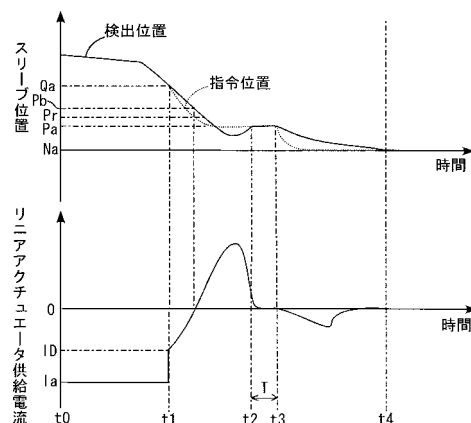
(54) 【発明の名称】 自動変速装置

(57) 【要約】

【課題】スリーブに加える推力を高めて変速時間の短縮化を図ることができる自動変速装置を提供する。

【解決手段】制御装置26は、第1および第2クラッチリング281, 282の一方と係合した状態のスリーブ312を移動させるために、軸動装置313に所定の電流を供給し、スリーブ312のスプライン312aが係合していたクラッチリングのドグクラッチ部から離脱する前に、スリーブ312に移動方向とは逆方向の制動力を加えるために、前記軸動装置に前記所定電流より小さい制動電流を供給する。

【選択図】 図19



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

自動変速装置の入力軸および出力軸の一方に回転連結され軸線回りに回転可能に軸承された回転軸と、

前記回転軸に回転可能に支承され前記入力軸および出力軸の他方に第 1 ギヤ比で回転連結された第 1 クラッチリングおよび第 2 ギヤ比で回転連結された第 2 クラッチリング、前記回転軸における前記第 1 および第 2 クラッチリングの間にこれらと隣接して固定されたハブ、前記ハブと相対回転が規制され前記軸線方向に移動可能に嵌合されたスリーブ、前記第 1 および第 2 クラッチリングの前記スリーブ側にそれぞれ突出して設けられ前記スリーブの軸動に応じて前記スリーブに形成されたスプラインとそれぞれ係脱可能に噛合する第 1 および第 2 ドグクラッチ部、前記スリーブを前記軸線方向に移動させる軸動装置、並びに前記スリーブの前記軸線方向の移動位置を検出するセンサを備えるドグクラッチ変速機構と、

前記センサの検出位置に基づいて、前記軸動装置の作動を制御する制御装置と、を備え

、前記制御装置は、前記第 1 および第 2 クラッチリングの一方と係合した状態の前記スリーブを移動させるために、前記軸動装置に所定の電流を供給し、前記スリーブのスプラインが前記係合していたクラッチリングのドグクラッチ部から離脱する前に、前記スリーブに移動方向とは逆方向の制動力を加えるために、前記軸動装置に前記所定電流より小さい制動電流を供給する自動変速装置。

【請求項 2】

前記制動電流は、前記スリーブの移動を制御するフィードバック制御の開始時に加えるフィードフォワード電流である、請求項 1 に記載の自動変速装置。

【請求項 3】

前記軸動装置は、ボールねじ機構を備えたりニアアクチュエータである請求項 1 又は 2 に記載の自動変速装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両等に用いられる自動変速装置に関する。

【背景技術】

【0002】

例えば、特許文献 1 に記載の自動変速装置は、第 1 および第 2 クラッチリング（固定ギヤ）と、第 1 および第 2 クラッチリングの間に軸線方向に移動可能に設けられたスリーブ（移動ギヤ）と、スリーブを軸線方向に移動させる軸動装置と、軸動装置を駆動する制御装置とを備えている。制御装置は、スリーブおよび第 1 クラッチリングのドグクラッチ部同士が係合した状態から、スリーブを第 1 および第 2 クラッチリング間に設定されている中立位置に向かって移動させるとき、以下の制御を行っている。すなわち、スリーブおよび第 1 クラッチリングのドグクラッチ部同士の係合が解除されてから、スリーブに対して移動方向とは逆方向の力を加え、スリーブを中立位置において停止させている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2012 - 225436 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

近年、変速時間を短縮させるため、第 1 および第 2 クラッチリングの間隔を狭くした自動変速装置が開発されている。しかし、特許文献 1 に示される自動変速装置では、例えば機構にガタが有る場合、スリーブが中立位置において移動停止したとき、スリーブが軸線

10

20

30

40

50

方向に振れて第2クラッチリングに接触するおそれがある。スリーブが第2クラッチリングに接触すると、第2クラッチリングの回転数が高いときは、変速ショックや接触音が発生するという問題がある。そこで、スリーブに加える推力を小さくしてスリーブの軸線方向の振れを抑え、スリーブと第2クラッチリングとの接触を回避するようにすればよいが、変速時間が長くなるという問題がある。

【0005】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであり、スリーブに加える推力を高め変速時間の短縮化を図ることができる自動変速装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

請求項1に係る発明は、自動変速装置の入力軸および出力軸の一方に回転連結され軸線回りに回転可能に軸承された回転軸と、前記回転軸に回転可能に支承され前記入力軸および出力軸の他方に第1ギヤ比で回転連結された第1クラッチリングおよび第2ギヤ比で回転連結された第2クラッチリング、前記回転軸における前記第1および第2クラッチリングの間にこれらと隣接して固定されたハブ、前記ハブと相対回転が規制され前記軸線方向に移動可能に嵌合されたスリーブ、前記第1および第2クラッチリングの前記スリーブ側にそれぞれ突出して設けられ前記スリーブの軸動に応じて前記スリーブに形成されたスプラインとそれぞれ係脱可能に噛合する第1および第2ドグクラッチ部、前記スリーブを前記軸線方向に移動させる軸動装置、並びに前記スリーブの前記軸線方向の移動位置を検出するセンサを備えるドグクラッチ変速機構と、前記センサの検出位置に基づいて、前記軸動装置の作動を制御する制御装置と、を備え、前記制御装置は、前記第1および第2クラッチリングの一方と係合した状態の前記スリーブを移動させるために、前記軸動装置に所定電流を供給し、前記スリーブのスプラインが前記係合していたクラッチリングのドグクラッチ部から離脱する前に、前記スリーブに移動方向とは逆方向の制動力を加えるために、前記軸動装置に前記所定電流より小さい制動電流を供給することである。

【0007】

このように、制御装置は、スリーブのスプラインおよびクラッチリングのドグクラッチ部の係合が解除される前に、スリーブに移動方向とは逆方向の制動力を加える制御を行うので、当該係合解除後に制動力を加える制御と比較して、スリーブを第1および第2ドグクラッチ部の中立位置に収束させる時間を短縮させることができる。また、制御装置は、従来の制御よりも早い時点でスリーブに制動力を加えるので、スリーブが中立位置へ移動開始する際に加える従来の推力よりも大きな推力を加えることができる。よって、スリーブを中立位置に収束させる時間をさらに短縮させることができる。

【0008】

請求項2に係る発明は、請求項1において、前記制動電流は、前記スリーブの移動を制御するフィードバック制御の開始時に加えるフィードフォワード電流であることである。

【0009】

これにより、軸動装置に供給される電流が所定電流からフィードフォワード電流に小さくなるので、軸動装置の駆動速度は遅くなり、慣性力で移動しているスリーブには制動が掛かる。よって、所定電流を大きくすることができるので、スリーブを迅速に移動させることができる。

【0010】

請求項3に係る発明は、請求項1又は2において、前記軸動装置は、ボールねじ機構を備えたりニアアクチュエータであることである。

【0011】

ボールねじ機構におけるリードを長く形成することで、スリーブのスプラインにクラッチリングのドグクラッチ部から反力が加わったときに、スリーブはその反力によって移動することができる。これにより、スリーブのスプラインおよびクラッチリングのドグクラッチ部の係合を確実に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

10

20

30

40

50

【 0 0 1 2 】

【図 1】本実施形態の自動変速装置を備えた車両の構成を示す概要図である。

【図 2】図 1 の自動変速装置の構成を示すスケルトン図である。

【図 3】図 2 の自動変速装置の一部の詳細を示す構成図である。

【図 4】図 2 のドグクラッチ変速機構を構成する 1 速ギヤ、クラッチハブおよびスリーブを示す斜視図である。

【図 5 A】図 4 の 1 速ギヤを示す平面図である。

【図 5 B】図 4 の 1 速ギヤを示す側面図である。

【図 6】図 4 のクラッチハブを示す平面図である。

【図 7】図 4 のスリーブを示す平面図である。

10

【図 8 A】図 4 のドグクラッチ変速機構のシフト前の状態を示す断面図である。

【図 8 B】図 4 のドグクラッチ変速機構の高歯とクラッチ前歯とが当接した状態を示す断面図である。

【図 8 C】図 4 のドグクラッチ変速機構の高歯および低歯とクラッチ後歯とが当接した状態を示す断面図である。

【図 8 D】図 4 のドグクラッチ変速機構の高歯および低歯とクラッチ後歯とが噛み合った状態を示す断面図である。

【図 9 A】図 4 のドグクラッチ変速機構の高歯とクラッチ前歯とが当接した状態を示す展開図である。

【図 9 B】図 4 のドグクラッチ変速機構の高歯とクラッチ前歯の傾斜面とが当接した状態を示す展開図である。

20

【図 9 C】図 4 のドグクラッチ変速機構の高歯および低歯とクラッチ後歯の接触面とが当接した状態を示す展開図である。

【図 9 D】図 4 のドグクラッチ変速機構の高歯および低歯とクラッチ後歯とが噛み合った状態を示す展開図である。

【図 10 A】変速制御装置により 2 速から 3 速に変速する場合の 2 速側の動作を示す図である。

【図 10 B】変速制御装置により 2 速から 3 速に変速する場合の 3 速側の動作を示す図である。

【図 11】変速制御装置によるスリーブの係合解除動作を示す図である。

30

【図 12】変速制御装置の構成を示す機能ブロック図である。

【図 13】変速制御装置によるスリーブの移動処理の全体を示すメインフローチャートである。

【図 14】変速制御装置によるスリーブの係合解除処理（係合解除制御）を示すフローチャートである。

【図 15】変速制御装置によるスリーブの初期移動処理（初期 F B 制御）を示すフローチャートである。

【図 16】変速制御装置によるスリーブの終期移動処理（終期 F B 制御）を示すフローチャートである。

【図 17】変速制御装置によるスリーブのアイドル処理（アイドル制御）を示すフローチャートである。

40

【図 18】変速制御装置による他のスリーブの係合解除処理を示すフローチャートである。

【図 19】変速制御装置によるスリーブの移動時のスリーブ位置およびリニアアクチュエータ供給電流の経時変化を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 3 】

(1 . 自動変速装置を備えた車両の構成)

以下、本発明による自動変速装置の一実施形態を備えた車両について図面を参照して説明する。図 1 に示すように、車両 M は、エンジン 11、クラッチ 12、自動変速装置 13

50

、ディファレンシャル装置 14、制御装置 15、駆動輪（左右前輪）W f l , W f r 等を含んで構成されている。

【0014】

エンジン 11 は、燃料の燃焼によって駆動力を発生させるものである。エンジン 11 の駆動力は、クラッチ 12、自動変速装置 13、およびディファレンシャル装置 14 を介して駆動輪 W f l , W f r に伝達されるように構成されている（いわゆる F F 車両である）。

クラッチ 12 は、制御装置 15 の指令に応じて自動で断接されるように構成されている。

自動変速装置 13 は、例えば前進 6 段、後進 1 段を自動的に選択するものである。

ディファレンシャル装置 14 は、ファイナルギヤおよびディファレンシャルギヤの両方を含んで構成されており、自動変速装置 13 と一体的に形成されている。

【0015】

（2. 自動変速装置の構成）

図 2 に示すように、自動変速装置 13 は、ケーシング 21、ドライブシャフト 22、メインシャフト 23、カウンタシャフト 24、ドグクラッチ変速機構 251, 252, 253, 254 および制御装置 15 に設けられている変速制御装置 26 等を含んで構成されている。

ケーシング 21 は、ほぼ円筒状に形成された本体 21a、本体 21a 内を左右方向に区画する第 1 壁 21b および第 2 壁 21c 等で構成されている。

【0016】

ドライブシャフト 22 およびメインシャフト 23 は、同軸で配置され、カウンタシャフト 24 は、ドライブシャフト 22 およびメインシャフト 23 に平行に配置されている。ドライブシャフト 22、メインシャフト 23 およびカウンタシャフト 24 は、ケーシング 21 に回転可能に支承されている。

すなわち、ドライブシャフト 22 の一端（左端）は、クラッチ 12 を介してエンジン 11 の出力軸に回転連結され、ドライブシャフト 22 の他端（右端）側は、軸受 271 を介して第 1 壁 21b に支承されている。よって、エンジン 11 の出力はクラッチ 12 が接続されているときにドライブシャフト 22 に入力される。

【0017】

メインシャフト 23 の一端（左端）は、後述するドグクラッチ変速機構 251 を介してドライブシャフト 22 の一端（右端）に回転連結可能に軸支され、メインシャフト 23 の他端（右端）側は、軸受 272 を介して第 2 壁 21c に支承されている。メインシャフト 23 が本願発明の回転軸である。なお、カウンタシャフト 24 を本願発明の回転軸としてもよい。

カウンタシャフト 24 の一端（左端）側は、軸受 273 を介して第 1 壁 21b に支承され、カウンタシャフト 24 の他端（右端）側は、軸受 274 を介して第 2 壁 21c に支承されている。

【0018】

そして、メインシャフト 23 には、クラッチ側から順に、5 速又はリバースに変速するドグクラッチ変速機構 251、2 速又は 1 速に変速するドグクラッチ変速機構 252 が配置され、カウンタシャフト 24 には、クラッチ側から順に、4 速又は 3 速に変速するドグクラッチ変速機構 253、6 速に変速するドグクラッチ変速機構 254 が配置されている。各ドグクラッチ変速機構 251, 252, 253, 254 は、後述する各速のギヤ 281, 282, 283, 284, 285, 286, 28R を備えている。

【0019】

ドライブシャフト 22 の他端（右端）には、5 速ギヤ 285 の回転中心がスプライン嵌合等で固定されている。メインシャフト 23 には、クラッチ 12 側から順に、リバースギヤ 28R が回転自在に支承され、4 速ギヤ 284 の回転中心がスプライン嵌合等で固定され、3 速ギヤ 283 の回転中心がスプライン嵌合等で固定され、2 速ギヤ 282 が回転自

10

20

30

40

50

在に支承され、1速ギヤ281が回転自在に支承され、6速ギヤ286の回転中心がスプライン嵌合等で固定されている。

【0020】

カウンタシャフト24には、5速ギヤ285に噛み合う第5カウンタギヤ295の回転中心がスプライン嵌合等で固定され、リバースギヤ28Rと1つのギヤ29rを介して噛み合う第2カウンタギヤ29Rの回転中心がスプライン嵌合等で固定され、4速ギヤ284に噛み合う第4カウンタギヤ294が回転自在に支承され、3速ギヤ283に噛み合う第3カウンタギヤ293が回転自在に支承され、2速ギヤ282に噛み合う第2カウンタギヤ292の回転中心がスプライン嵌合等で固定され、1速ギヤ281に噛み合う第1カウンタギヤ291の回転中心がスプライン嵌合等で固定され、6速ギヤ286に噛み合う第6カウンタギヤ296が回転自在に支承されている。1速ギヤ281および第1カウンタギヤ291の各外周面には、互いに噛合するギヤ（ヘリカルギヤ）が形成されている。他の互いに噛合するギヤにおいても同様である。

10

【0021】

図3に示すように、ドグクラッチ変速機構252は、1速ギヤ（第1クラッチリング）281、2速ギヤ（第2クラッチリング）282、クラッチハブ（ハブ）311、スリーブ312、軸動装置313、位置検出センサ314等を含んで構成されている。ドグクラッチ変速機構253は、第3カウンタギヤ（第1クラッチリング）293、第4カウンタギヤ（第2クラッチリング）294、クラッチハブ（ハブ）321、スリーブ322、軸動装置323、位置検出センサ324等を含んで構成されている。他のドグクラッチ変速機構251も同様である。ただし、ドグクラッチ変速機構254は、第2クラッチリングは備えておらず、第1クラッチリングとして6速ギヤ286のみを備えている。以下では、ドグクラッチ変速機構252の詳細な構成について説明する。

20

【0022】

クラッチハブ311は、1速ギヤ281と2速ギヤ282との間にこれらと隣接してスプライン嵌合等で固定されている。

1速ギヤ281のクラッチハブ311側の側面には、スリーブ312に形成されているスプライン312a（図4参照）に係合する第1ドグクラッチ部281aが形成されている。同様に、2速ギヤ282のクラッチハブ311側の側面には、スリーブ312のスプライン312aに係合する第2ドグクラッチ部282aが形成されている。ここで、1速ギヤ281の第1ドグクラッチ部281aは、2速ギヤ282の第2ドグクラッチ部282aと同一構成であるため、図4～図7には1速ギヤ281、クラッチハブ311およびスリーブ312を示して以下詳細に説明する。

30

【0023】

図4および図5A、Bに示すように、第1ドグクラッチ部281aには、リング状の凸部281a1と、凸部281a1の外周において180度隔てて配置された2枚のクラッチ前歯281b1と、凸部281a1の外周において2枚のクラッチ前歯281b1の間に5枚ずつ等角度間隔で配置されたクラッチ後歯281c1とが形成されている。クラッチ前歯281b1およびクラッチ後歯281c1は、凸部281a1の外周に一定幅のクラッチ歯溝281d1を空けて形成されている。

40

【0024】

凸部281a1は、外径がスリーブ312に形成されているスプライン312aの高歯312a1の内径より小さくなるように形成されている。クラッチ前歯281b1は、外径がスプライン312aの高歯312a1の内径より大きく、スプライン312aの低歯312b1の内径より小さくなるように形成されている。クラッチ後歯281c1は、スプライン312aのスプライン歯溝312c1と噛合可能に形成されている。すなわち、クラッチ前歯281b1は、低歯312b1とは噛み合わず、高歯312a1と噛み合い可能に形成されている。クラッチ後歯281c1は、高歯312a1および低歯312b1と噛み合い可能に形成されている。

【0025】

50

クラッチ前歯 281b1 は、高歯 312a1 と同数枚（本例では、2枚）形成されている。スリーブ 312 の回転速度と 1 速ギヤ 281 の回転速度に大きな差が生じていても、2枚の高歯 312a1 が 2枚のクラッチ前歯 281b1 間に容易に入り込めるように、クラッチ前歯 281b1 は少歯とされている。そして、クラッチ前歯 281b1 は、高歯 312a1 と対応する位置で凸部 281a1 の前端面 281a2 からドグクラッチ部 281a の後端位置 Pe まで延在して形成されている。クラッチ後歯 281c1 は、凸部 281a1 の前端面 281a2 から第 1 所定量 d1 後退した位置からドグクラッチ部 281a の後端位置 Pe まで延在して形成されている。

【0026】

クラッチ前歯 281b1 の高歯 312a1 と対向する前端部には、高歯 312a1 と当接可能な接触面 281b4 が形成され、さらに当該接触面 281b4 の円周方向両側からドグクラッチ部 281a の後端位置 Pe 側に向かって傾斜する傾斜面 281b2 が形成されている。クラッチ前歯 281b1 の接触面 281b4 は、凸部 281a1 の前端面 281a2 と面一もしくは平行な平面状に形成されている。

10

【0027】

クラッチ後歯 281c1 には、高歯 312a1 および低歯 312b1 と当接可能な接触面 281c2、並びに接触面 281c2 の円周方向両側から両側面 281c3 まで延びる側方傾斜面 281c4 が形成されている。クラッチ前歯 281b1 の傾斜面 281b2 がクラッチ前歯 281b1 の側面 281b3 と交差する位置 Pc は、クラッチ後歯 281c1 の接触面 281c2 より凸部 281a1 の前端面 281a2 側となるように、クラッチ前歯 281b1 の傾斜面 281b2 は形成されている。なお、クラッチ前歯 281b1 の前端部の接触面 281b4 と両傾斜面 281b2 の交差部は、一般的な丸み面取り（R 形状）に形成されている。

20

【0028】

図 4 および図 6 に示すように、クラッチハブ 311 の外周面には、スリーブ 312 の内周面に形成されているスプライン 312a にメインシャフト 23 の軸線方向に摺動可能に係合するスプライン 311a が形成されている。スプライン 311a は、複数（例えば 2 つ）の溝 311a1 が残りの溝より深く形成されている。複数の溝 311a1 は、スリーブ 312 の複数の高歯 312a1 に対応するものである。

【0029】

図 4 および図 7 に示すように、スリーブ 312 は、クラッチハブ 311 と一体回転するとともにクラッチハブ 311 に対して軸線方向に摺動可能であり、リング状に形成されたものである。スリーブ 312 の内周面には、クラッチハブ 311 の外周面に形成されているスプライン 311a に軸線方向に摺動可能に係合するスプライン 312a が形成されている。

30

【0030】

スプライン 312a は、複数（例えば 2 つ）の高歯 312a1 が残りの低歯 312b1 より歯丈が高く形成されている。高歯 312a1 および低歯 312b1 における 1 速ギヤ 281 側の前端面の両端角部は、クラッチ前歯 281b1 やクラッチ後歯 281c1 と当接したときに衝撃で破損しないように、一般的な 45 度面取り（C 形状）に形成されている。また、スリーブ 312 の外周面には、周方向に沿って外周溝 312d が形成されている。外周溝 312d には、フォーク 313a の先端円弧部が周方向に沿って摺動可能に係合する。

40

【0031】

図 3 に示すように、軸動装置 313 は、スリーブ 312 を軸線方向に沿って往復動させるものであり、スリーブ 312 を 1 速ギヤ 281 または 2 速ギヤ 282 に押圧させている際に、1 速ギヤ 281 または 2 速ギヤ 282 から反力が加わった場合に、スリーブ 312 がその反力によって移動することを許容するように構成されている。軸動装置 323 も同様である。

【0032】

50

軸動装置 3 1 3 は、フォーク 3 1 3 a、フォークシャフト 3 1 3 b、ディテント機構 3 1 3 c およびリニアアクチュエータ 3 1 3 d 等を含んで構成されている。軸動装置 3 2 3 も同様に、フォーク 3 2 3 a、フォークシャフト 3 2 3 b、ディテント機構 3 2 3 c およびリニアアクチュエータ 3 2 3 d 等を含んで構成されている。以下では、軸動装置 3 1 3 について説明する。

【 0 0 3 3 】

フォーク 3 1 3 a の先端部は、スリーブ 3 1 2 の外周溝 3 1 2 b の外周形状にあわせて形成されている。フォーク 3 1 3 a の基端部は、フォークシャフト 3 1 3 b に固定されている。

フォークシャフト 3 1 3 b は、ケーシング 2 1 に軸線方向に沿って摺動自在に支承されている。すなわち、フォークシャフト 3 1 3 b の一端（右端）が軸受 3 1 3 e を介して第 2 壁 2 1 c に支承され、フォークシャフト 3 1 3 b の他端（左端）側がブラケット 3 1 3 f に固定され、ブラケット 3 1 3 f は第 1 壁 2 1 b より軸線方向に突出するガイド部材（回り止め） 3 1 3 g によって摺動可能であるとともに、ナット部材 3 1 3 h に相対回転不能に固定されている。ナット部材 3 1 3 h はリニアアクチュエータ 3 1 3 d を備えた駆動シャフト 3 1 3 i に進退可能に螺合されている。駆動シャフト 3 1 3 i は軸受 3 1 3 j を介して第 1 壁 2 1 b に支承されている。

【 0 0 3 4 】

ディテント機構 3 1 3 c は、フォークシャフト 3 1 3 b の軸線方向の摺動位置、すなわちスリーブ 3 1 2 の移動位置を位置決めする機構である。ディテント機構 3 1 3 c は、図略のパネでフォークシャフト 3 1 3 b の軸線に直角な方向に付勢されているストッパ 3 1 3 c 1 を備え、ストッパ 3 1 3 c 1 がフォークシャフト 3 1 3 b に設けられている三角溝 s 1 , s n , s 2 にパネ力で嵌まり込むことにより、フォークシャフト 3 1 3 b の軸線方向の摺動位置を位置決め可能に構成されている。

【 0 0 3 5 】

なお、ストッパ 3 1 3 c 1 は、スリーブ 3 1 2 のスプライン 3 1 2 a および 1 速ギヤ 2 8 1 の第 1 ドグクラッチ部 2 8 1 a が係合したとき三角溝 s 1 に嵌まり込み、スリーブ 3 1 2 が 1 速ギヤ 2 8 1 および 2 速ギヤ 2 8 2 の中間に設定されているニュートラル位置（中立位置）N a（図 10 参照）に位置したとき三角溝 s n に嵌まり込み、スリーブ 3 1 2 のスプライン 3 1 2 a および 2 速ギヤ 2 8 2 の第 2 ドグクラッチ部 2 8 2 a が係合したとき三角溝 s 2 に嵌まり込むようになっている。

【 0 0 3 6 】

リニアアクチュエータ 3 1 3 d としては、例えば、ボールねじ式のリニアアクチュエータがある。これは例えば、円筒状に形成され内周方向に複数のコイルをステータ（図略）として配設させたケーシングと、ステータに対して回転自在に設けられ該ステータと磁気的空隙を設けて対向する複数の N 極磁石と S 極磁石とが外周に交互に配設されたロータ（図略）と、ステータの回転軸線を中心にロータとともに一体回転する駆動シャフト 3 1 3 i（ボールねじ軸）と、駆動シャフト 3 1 3 i に螺合されるボールナットからなるナット部材 3 1 3 h とから構成される。

【 0 0 3 7 】

駆動シャフト 3 1 3 i はナット部材 3 1 3 h に複数のボール（図略）を介して相対回転可能に螺入されている。ステータの各コイルへの通電を制御することで、駆動シャフト 3 1 3 i が正逆双方向に任意に回転し、ナット部材 3 1 3 k 及びフォークシャフト 3 1 3 b を往復動させるとともに、任意の位置に位置決め固定させる。また、このリニアアクチュエータ 3 1 3 d は、駆動シャフト 3 1 3 i のリードを長く形成することで、1 速ギヤ 2 8 1 または 2 速ギヤ 2 8 2 から反力が加わった場合に、スリーブ 3 1 2 がその反力によって移動することを許容するように構成されている。これにより、スリーブ 3 1 2 のスプライン 3 1 2 a および 2 速ギヤ 2 8 2 の第 2 ドグクラッチ部 2 8 2 a の係合を確実に行うことができる。

【 0 0 3 8 】

なお、本実施形態では、リニアアクチュエータ 3 1 3 d としてボールねじ式リニアアクチュエータを採用したが、スリーブ 3 1 2 を 1 速ギヤ 2 8 1 または 2 速ギヤ 2 8 2 に押圧させている際に、1 速ギヤ 2 8 1 または 2 速ギヤ 2 8 2 から反力が加わった場合に、スリーブ 3 1 2 がその反力によって移動することを許容するように構成されているものであれば、他の駆動装置であるソレノイド式駆動装置や油圧式駆動装置でもよい。

位置検出センサ 3 1 4 は、スリーブ 3 1 2 が移動するときの位置を検出するセンサであり、例えば光位置センサやリニアエンコーダ等の各種位置センサを使用する。

【0039】

(3. ドグクラッチ変速機構の作動)

次に、ドグクラッチ変速機構 2 5 2 におけるスリーブ 3 1 2 の高歯 3 1 2 a 1 および低歯 3 1 2 b 1、並びに 1 速ギヤ 2 8 1 のクラッチ前歯 2 8 1 b 1 およびクラッチ後歯 2 8 1 c 1 の作動について、図 8 A ~ D および図 9 A ~ D を参照して説明する。ここで、例えば、スリーブ 3 1 2 が 2 速ギヤ 2 8 2 と噛み合せて高速で回転し、1 速ギヤ 2 8 1 が低速で回転している場合、スリーブ 3 1 2 をシフトさせて 1 速ギヤ 2 8 1 と噛み合わせるとスリーブ 3 1 2 は減速される。一方、スリーブ 3 1 2 が 1 速ギヤ 2 8 1 と噛み合せて低速で回転し、2 速ギヤ 2 8 2 が高速で回転している場合、スリーブ 3 1 2 をシフトさせて 2 速ギヤ 2 8 2 と噛み合わせるとスリーブ 3 1 2 は増速される。以下の説明では減速動作を説明する。

【0040】

図 8 A に示すように、自動変速装置 1 3 のシフト前においては、スリーブ 3 1 2 は、1 速ギヤ 2 8 1 から離間している。そして、スリーブ 3 1 2 が、軸動装置 3 1 3 により軸線方向に沿って 1 速ギヤ 2 8 1 側に移動されると、図 8 B および図 9 A に示すように、高歯 3 1 2 a 1 の前端面 3 1 2 a 2 が、クラッチ前歯 2 8 1 b 1 の接触面 2 8 1 b 4 と当接する。このとき、低歯 3 1 2 b 1 は、何にも当接していない。これにより、多少ではあるが、スリーブ 3 1 2 は、減速される。

【0041】

さらに、スリーブ 3 1 2 が、軸動装置 3 1 3 により軸線方向に沿って移動されると、図 9 B に示すように、高歯 3 1 2 a 1 の前端面 3 1 2 a 2 (面取り部) が、クラッチ前歯 2 8 1 b 1 の傾斜面 2 8 1 b 2 と当接する。このとき、低歯 3 1 2 b 1 は、何にも当接していない。これにより、スリーブ 3 1 2 は、大きく減速される。

【0042】

さらに、スリーブ 2 6 が、軸動装置 3 1 3 により軸線方向に沿って移動されると、図 8 C および図 9 C に示すように、高歯 3 1 2 a 1 の前端面 3 1 2 a 2 および低歯 3 1 2 b 1 の前端面 3 1 2 b 2 が、クラッチ後歯 2 8 1 c 1 の接触面 2 8 1 c 2 と当接する。これにより、多少ではあるが、スリーブ 3 1 2 は、減速される。

【0043】

さらに、スリーブ 3 1 2 が、軸動装置 3 1 3 により軸線方向に沿って移動されると、高歯 3 1 2 a 1 の前端面 3 1 2 a 2 (面取り部) および低歯 3 1 2 b 1 の前端面 3 1 2 b 2 (面取り部) が、クラッチ後歯 2 8 1 c 1 の側方傾斜面 2 8 1 c 4 と当接する。クラッチ前歯 2 8 1 b 1 およびクラッチ後歯 2 8 1 c 1 は、凸部 2 8 1 a 1 の外周に一定幅のクラッチ歯溝 2 8 1 d 1 を空けて形成されているので、高歯 2 8 1 a 1 および低歯 2 8 1 b 1 は、短時間で最寄りのクラッチ歯溝 2 8 1 d 1 に飛び込むことができる。これにより、スリーブ 3 1 2 は、大きく減速される。

【0044】

さらに、スリーブ 3 1 2 が、軸動装置 3 1 3 により軸線方向に沿って移動されると、図 8 D および図 9 D に示すように、高歯 3 1 2 a 1 および低歯 3 1 2 b 1 は、クラッチ後歯 2 8 1 c 1 と完全に噛み合い、スリーブ 3 1 2 と 1 速ギヤ 2 8 1 とは同期回転し、シフト動作が完了する。

【0045】

(4. 変速制御装置の制御動作)

10

20

30

40

50

次に、変速制御装置 26 により、2 速から 3 速に変速する場合の制御動作について説明する。図 10 A に示すように、変速制御装置 26 は、軸動装置 313 を制御し、2 速ギヤ 282 に係合していたスリーブ 312 を、1 速ギヤ 281 および 2 速ギヤ 282 間に設定されているニュートラル位置 Na に移動させて停止させる。そして、図 10 B に示すように、軸動装置 323 を制御し、第 3 カウンタギヤ 293 および第 4 カウンタギヤ 294 間に設定されているニュートラル位置 Nb に停止していたスリーブ 322 を、第 3 カウンタギヤ 293 に向かって移動させ第 3 カウンタギヤ 293 に係合させる。

【0046】

ここで、本実施形態の自動変速装置 13 では、1 速ギヤ 281 および 2 速ギヤ 282 の間隔、並びに第 3 カウンタギヤ 293 および第 4 カウンタギヤ 294 の間隔を狭くすることにより、変速時間の短縮化を図っている。しかし、例えば機構にガタがある場合、スリーブ 312 がニュートラル位置 Na において停止したとき、スリーブ 312 が軸線方向に振れて 1 速ギヤ 281 に接触するおそれがある。スリーブが 1 速ギヤ 281 に接触すると、1 速ギヤ 281 の回転数が高いときは、変速ショックや接触音が発生するという問題がある。

10

【0047】

そこで、図 11 に示すように、本実施形態の変速制御装置 26 では、スリーブ 312 が係合していた 2 速ギヤ 282 とニュートラル位置 Na との間に目標位置 Pa を設定する。この目標位置 Pa は、スリーブ 312 および 2 速ギヤ 282 の係合が解除され、且つスリーブ 312 が目標位置 Pa に達したとき、スリーブ 312 が軸線方向に振れても 1 速ギヤ 281 に接触せず、ニュートラル位置 Na に近い位置に設定される。これにより、スリーブ 312 の移動速度を高めて目標位置 Pa まで移動させることが可能となる。そして、目標位置 Pa からニュートラル位置 Na までは、スリーブ 312 が軸線方向に振れても 1 速ギヤ 281 に接触しない移動速度でスリーブを移動させる。すなわち、目標位置 Pa までのスリーブ 312 の移動速度 Va が、目標位置 Pa からニュートラル位置 Na までのスリーブ 312 の移動速度 Vb よりも速くなるように制御する。これにより、変速時間の短縮化を図ることができる。

20

【0048】

(5. 変速制御装置の構成)

図 12 に示すように、変速制御装置 26 は、位置設定部 261 と、ローパスフィルタ部 262 と、I 制御部 263 と、FF 制御部 264 と、PD 制御部 265 と、P 制御部 266 と、PI 制御部 267 とを備えて構成されている。この変速制御装置 26 は、周知の PID 制御およびフィードフォワード制御により、スリーブ 312 の位置から制御電流を生成してリニアアクチュエータ 313d に供給する。

30

位置設定部 261 は、目標位置 Pa およびニュートラル位置 Na を切り替えて設定する。

ローパスフィルタ部 262 は、位置設定部 261 で設定される目標位置 Pa およびニュートラル位置 Na までスリーブ 312 を滑らかに移動させるためのスリーブ 312 の位置を指令する。

【0049】

40

I 制御部 263 は、ローパスフィルタ部 262 からの指令位置と、位置検出センサ 324 からの検出位置との偏差の積分に比例した制御を行うための制御指令値を演算する。

FF 制御部 264 は、位置設定部 261 で設定される目標位置 Pa に基づいて、スリーブ 312 を速く移動させて目標位置 Pa に早く収束させるためのフィードフォワード指令値を出力する。FF 制御部 264 は、初期フィードバック制御(図 19 の時点 $t_1 \sim t_3$ 間の制御)の間、フィードフォワード指令値を出力する。このフィードフォワード指令値は、I 制御部 263 で演算される制御指令値に加算される。

【0050】

PD 制御部 265 は、位置検出センサ 324 からの検出位置の偏差を時間微分して求めた速度に基づいて制御を行うための制御指令値を演算する。この制御指令値は、I 制御部

50

263で演算される制御指令値から減算される。

P制御部266は、発散を防止するために、I制御部263、FF制御部264およびPD制御部265からの制御指令値と位置検出センサ324からの検出位置との偏差に比例した制御を行うための目標電流を演算する。

PI制御部267は、P制御部266からの目標電流と、リニアアクチュエータ313dからの検出電流との偏差および偏差の積分に応じて、実際の電流を目標電流と一致させる。

【0051】

(6. 変速制御装置の処理)

次に、変速制御装置26の処理について、図13から図18のフローチャートおよび図19のタイムチャートを参照して説明する。図13に示すように、変速制御装置26は、スリーブ312のニュートラル位置Naへの移動要求の有無を判断する(ステップS1)。そして、スリーブ312のニュートラル位置Naへの移動要求が有る場合、スリーブ312のスプライン312aおよび2速ギヤ282の第2ドグクラッチ部282aの係合解除制御を行う(ステップS2)。すなわち、図14に示すように、変速制御装置26は、リニアアクチュエータ313dに所定電流を供給する(ステップS21)。一方、ニュートラル位置Naへの移動要求が無い場合には、移動要求が有るまで待機する。

【0052】

すると、スリーブ312のスプライン312aおよび2速ギヤ282の第2ドグクラッチ部282aが係合している状態では、両者の静摩擦係数が大きいためスリーブ312は移動し難いが、図19に示すように、スリーブ312には、時点t0から所定電流Ia分の移動方向の推力が加えられるので、スリーブ312は徐々に移動してスリーブ312のスプライン312aが2速ギヤ282の第2ドグクラッチ部282aから抜け始める。

【0053】

次に、図13に示すように、変速制御装置26は、スリーブ312が移動を開始したか否かを判断し(ステップS3)、スリーブ312が移動を開始したと判断したら、初期フィードバック制御を行う(ステップS4)。すなわち、図15に示すように、変速制御装置26は、目標位置Paを設定し(ステップS41)、ローパスフィルタ処理、すなわち目標位置Paまでスリーブ312を滑らかに移動させるためのスリーブ312の位置を指令する(ステップS42)。一方、スリーブ312が移動を開始したと判断しない場合には、ステップS2に戻る。

【0054】

そして、スリーブ312の指令位置とスリーブ312の検出位置との偏差を演算し(ステップS43)、偏差の積分値を演算する(ステップS44)。そして、I制御部263は、偏差の積分値に積分ゲインを乗算して制御指令値IAを演算し(ステップS45)、PD制御部265は、偏差に比例ゲインを乗算して制御指令値IBを演算し(ステップS46)、偏差の時間変化に微分ゲインを乗算して制御指令値ICを演算する(ステップS47)。

【0055】

そして、FF制御部264は、スリーブ312を速く移動させて目標位置Paに早く収束させるためのフィードフォワード指令値を目標位置Paに比例ゲインを乗算することにより求める(ステップS48)。そして、ステップS45で求めた制御指令値IAに、ステップS48で求めたフィードフォワード指令値IDを加算し、ステップS46で求めた制御指令値IBおよびステップS47で求めた制御指令値ICを減算してスリーブ312を移動させるためにリニアアクチュエータ313dに供給する最終的な制御電流IA-IB-IC+IDを演算する(ステップS49)。そして、リニアアクチュエータ313dの破壊防止のための電流値の上下限ガードを演算する(ステップS50)。

【0056】

すると、図19に示すように、リニアアクチュエータ313dには、フィードバック制御を開始する時点t1からt3の間においてフィードフォワード電流IDが供給される。

そして、時点 t_1 から一旦減少した後 0 に向かって増加する電流 $I_A - I_B - I_C + I_D$ が供給され、スリーブ 312 は目標位置 P_a に向かって比較的速い速度で移動する。このとき、変速制御装置 26 は、スリーブ 312 を図示実線で示すように滑らかに移動させるため、図示点線で示す指令位置でリニアアクチュエータ $313d$ を制御する。

【0057】

そして、図 19 に示すように、スリーブ 312 のスプライン $312a$ が、係合していた 2 速ギヤ 282 の第 2 ドグクラッチ部 $282a$ から離脱する前、すなわち、スリーブ位置が目標位置 P_a より前の P_r に達する前（好ましくは直前）に、スリーブ 312 に移動方向とは逆方向の制動力を加える制御を行なっている。

【0058】

この制動力は、リニアアクチュエータ供給電流がゼロクロス点に達してゼロクロス点を越えたとき、すなわちスリーブ位置が P_b に達して P_b を越えたときから加えられる。フィードバック制御の開始時点 t_1 からリニアアクチュエータ供給電流がゼロクロス点に至るまでは、スリーブ 312 のスプライン $312a$ を 2 速ギヤ 282 の第 2 ドグクラッチ部 $282a$ から早く抜くためにリニアアクチュエータ供給電流を掛けるので、スリーブ 312 には制動力は掛からない。なお、 PID 制御のみでもスリーブ 312 に移動方向とは逆方向の制動力を加える制御を行なうことは可能である。

【0059】

上述のフィードフォワード制御を行うことにより、スリーブ 312 を速く移動させて目標位置 P_a に早く収束させることができ、また、上述の PID 制御を行うことにより、スリーブ 312 のスプライン $312a$ が、係合していた 2 速ギヤ 282 の第 2 ドグクラッチ部 $282a$ から離脱する前に、スリーブ 312 に制動を掛けることができるので、目標位置 P_a にて迅速に停止させることができる。

【0060】

次に、図 13 に示すように、変速制御装置 26 は、スリーブ 312 が目標位置 P_a に収束したか否かを判断（ステップ $S5$ ）し、スリーブ 312 が目標位置 P_a に収束しない場合には前のステップ $S4$ に戻る。ステップ $S5$ にて、スリーブ 312 が目標位置 P_a に収束した場合には、図 19 に示すように、図示点線で示すスリーブ 312 の指令位置と図示実線で示すスリーブ 312 の実際の位置との差が所定値より小さくなり、且つ当該差が所定値より小さくなった時点 t_2 から所定時間 T が経過した時点 t_3 において、スリーブ 312 が目標位置 P_a に収束したと判断する。所定時間 T の経過を待っているため、目標位置 P_a に移動したスリーブ 312 の軸線方向の振れを減衰させることができ、目標位置 P_a からニュートラル位置 N_a までのスリーブ 312 の移動速度を高めることができる。

【0061】

ここで、変速制御装置 26 は、スリーブ 312 が目標位置 P_a に収束したと判断したら、スリーブ 322 のスプライン $322a$ および第 3 カウンタギヤ 293 の第 3 ドグクラッチ部 $293a$ の係合制御を開始する。すなわち、図 18 に示すように、スリーブ 312 が目標位置 P_a に収束してスリーブ 312 のスプライン $312a$ および 2 速ギヤ 282 の第 2 ドグクラッチ部 $292a$ の係合が解除されたと判断したら（ステップ $S91$ ）、ニュートラル位置 N_b に停止していたスリーブ 322 を第 3 カウンタギヤ 293 に向かって移動開始し、スリーブ 322 のスプライン $322a$ および第 3 カウンタギヤ 293 の第 3 ドグクラッチ部 $293a$ を係合させる（ステップ $S92$ ）。

【0062】

一方、図 13 に示すように、変速制御装置 26 は、スリーブ 312 が目標位置 P_a に収束したと判断したら、終期フィードバック制御を行う（ステップ $S6$ ）。すなわち、図 16 に示すように、変速制御装置 26 は、ニュートラル位置 N_a を設定し（ステップ $S61$ ）、以下は図 15 に示すステップ $S42$ から $S51$ までの処理のうち、フィードフォワード電流を求めて加算する処理（ステップ $S48$ およびステップ $S49$ の ID の加算）を除く処理を行う（ステップ $S62 \sim S69$ ）。

【0063】

10

20

30

40

50

すると、図 19 に示すように、リニアアクチュエータ 3 1 3 d には、時点 t_3 から一旦増加した後に 0 に向かって減少する電流 $I_A - I_B - I_C$ が供給され、スリーブ 3 1 2 はニュートラル位置 N_a に向かって比較的遅い速度、すなわち目標位置 P_a に向かう速度よりも遅い速度で移動する。このとき、変速制御装置 2 6 は、スリーブ 3 1 2 を図示実線で示すように滑らかに移動させるため、図示点線で示す指令位置でリニアアクチュエータ 3 1 3 d を制御する。

【 0 0 6 4 】

次に、図 1 3 に示すように、変速制御装置 2 6 は、スリーブ 3 1 2 がニュートラル位置 N_a に収束したか否かを判断する（ステップ S 7）。スリーブ 3 1 2 がニュートラル位置 N_a に収束しない場合には前のステップ S 6 に戻る。ステップ S 7 にて、スリーブ 3 1 2 がニュートラル位置 N_a に収束した場合には、図 19 に示すように、図示点線で示すスリーブ 3 1 2 の指令位置と図示実線で示すスリーブ 3 1 2 の実際の位置との差が所定値より小さくなった時点 t_4 において、スリーブ 3 1 2 がニュートラル位置 N_a に収束したと判断する。

10

【 0 0 6 5 】

図 1 3 に示すように、変速制御装置 2 6 は、スリーブ 3 1 2 がニュートラル位置 N_a に収束したと判断したら、アイドル制御を行い（ステップ S 8）、全ての処理を終了する。すなわち、図 1 7 に示すように、変速制御装置 2 6 は、リニアアクチュエータ 3 1 3 d に供給する電流を 0 に設定する（ステップ S 8 1）。

【 0 0 6 6 】

（ 7 . 変速制御装置の他の処理 ）

上述の変速制御装置 2 6 の処理においては、図 1 3 のステップ S 5 において、スリーブ 3 1 2 が目標位置 P_a に収束したか否かの判断は、スリーブ 3 1 2 の指令位置と実際の位置との差が所定値より小さくなり、且つ当該差が所定値より小さくなってから所定時間 T が経過した時点 t_3 で行っている場合を説明した。しかし、スリーブ 3 1 2 の指令位置と実際の位置との差が所定値より小さくなった時点で、すなわち所定時間 T の経過を待たずに直ちにスリーブ 3 1 2 が目標位置 P_a に収束したと判断し、終期フィードバック制御を開始するようにしてもよい。この場合も、目標位置 P_a までのスリーブ 3 1 2 の移動速度が、目標位置 P_a からニュートラル位置 N_a までのスリーブ 3 1 2 の移動速度よりも速くなるように制御する。

20

30

【 0 0 6 7 】

また、上述の処理では、時点 t_1 において、リニアアクチュエータ 3 1 3 d に所定電流 I_D を供給するフィードフォワード制御を行っているので、時点 t_1 から t_2 において、ローパスフィルタ処理の時定数を大きくすることができる。一方、変速時間は若干長くなるが、時点 t_1 から t_2 において、ローパスフィルタ処理の時定数を小さくすることにより、フィードフォワード制御を省略してフィードバック制御のみ行うようにしてもよい。

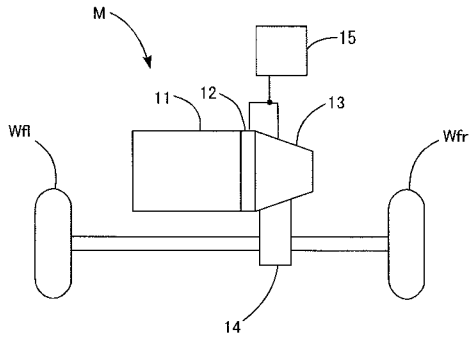
【 符号の説明 】

【 0 0 6 8 】

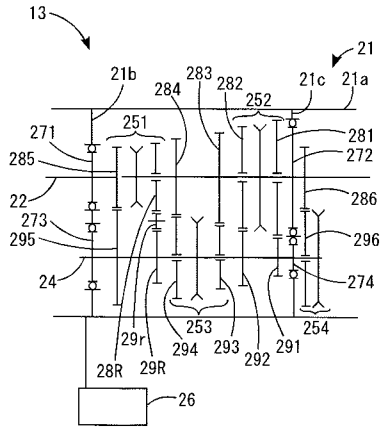
1 3 : 自動変速装置、 2 3 : メーンシャフト、 2 5 2 , 2 5 3 : ドグクラッチ変速機構、 2 6 : 変速制御装置、 2 8 1 : 1 速ギヤ（第 1 クラッチリング）、 2 8 2 : 2 速ギヤ（第 2 クラッチリング）、 2 8 3 : 3 速ギヤ、 2 8 4 : 4 速ギヤ、 2 9 3 : 第 3 カウンタギヤ（第 1 クラッチリング）、 2 9 4 : 第 4 カウンタギヤ（第 2 クラッチリング）、 3 1 1 , 3 2 1 : クラッチハブ（ハブ）、 3 1 2 , 3 2 2 : スリーブ、 3 1 3 , 3 2 3 : 軸動装置、 3 1 4 , 3 2 4 : 位置検出センサ、 3 1 3 d , 3 2 3 d : リニアアクチュエータ

40

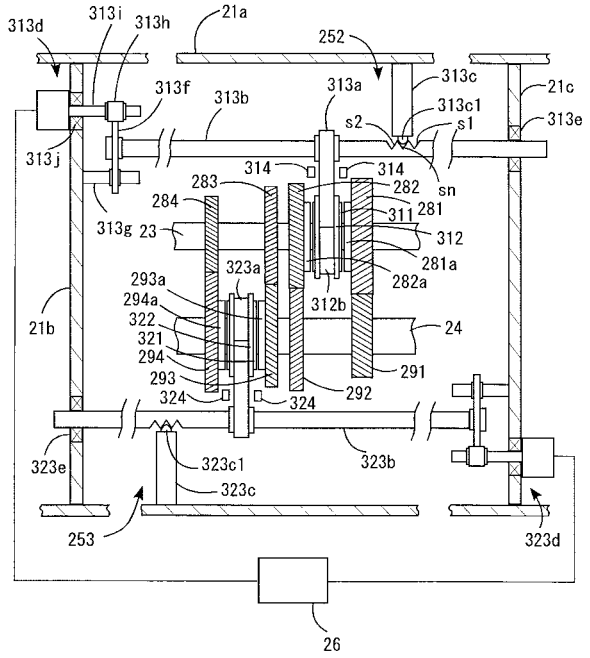
【 図 1 】



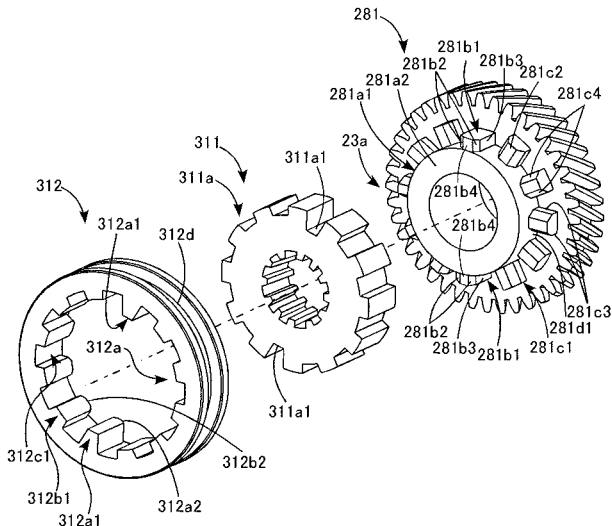
【 図 2 】



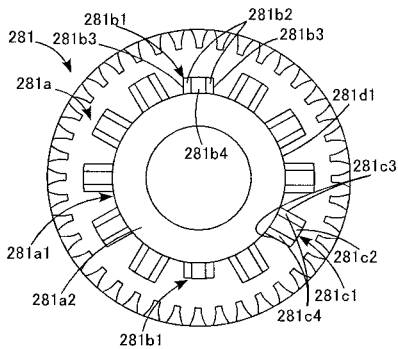
【 図 3 】



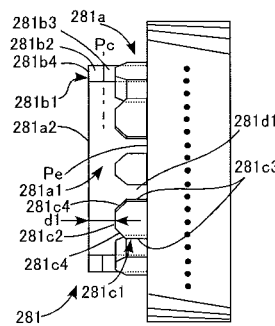
【 図 4 】



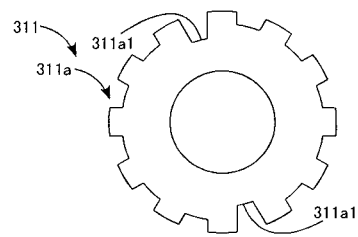
【 図 5 A 】



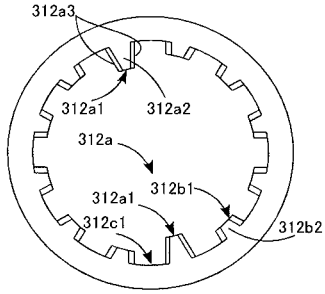
【 図 5 B 】



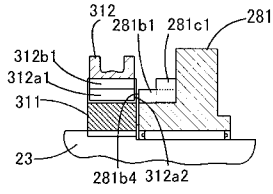
【 図 6 】



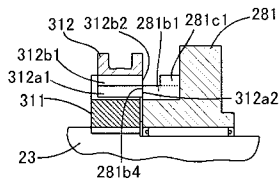
【 図 7 】



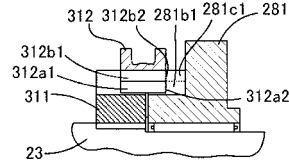
【 図 8 A 】



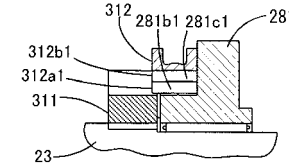
【 図 8 B 】



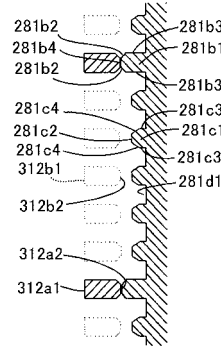
【 図 8 C 】



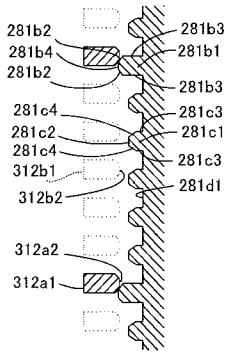
【 図 8 D 】



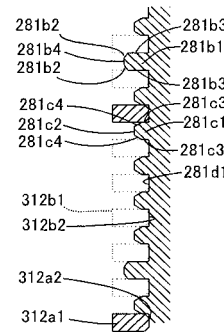
【 図 9 A 】



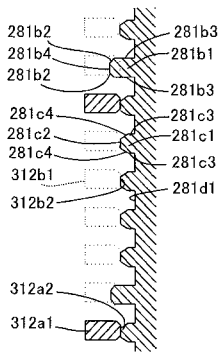
【 図 9 B 】



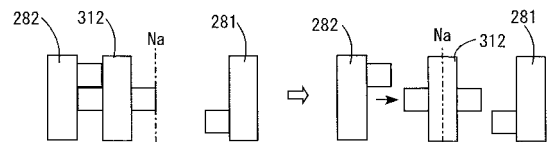
【 図 9 D 】



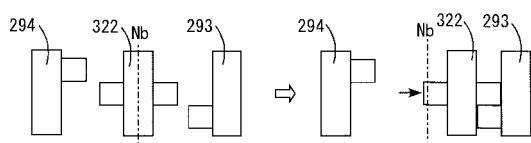
【 図 9 C 】



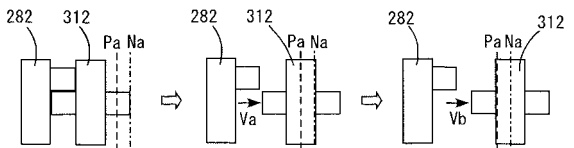
【 図 10 A 】



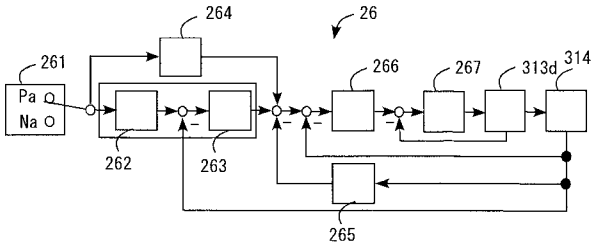
【 図 10 B 】



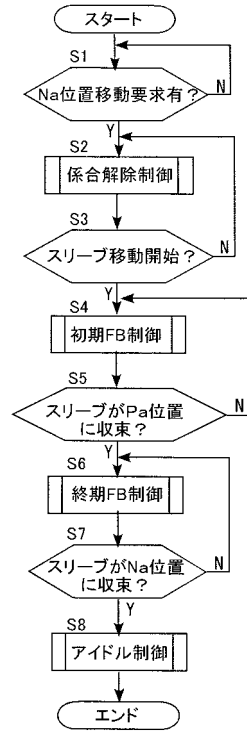
【 図 11 】



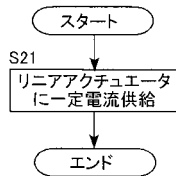
【図12】



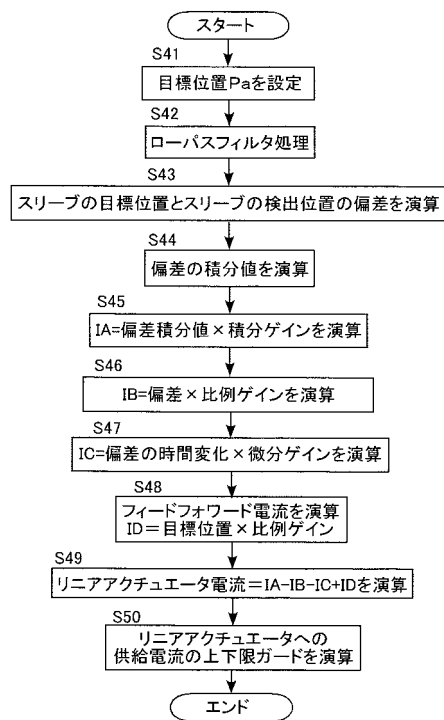
【図13】



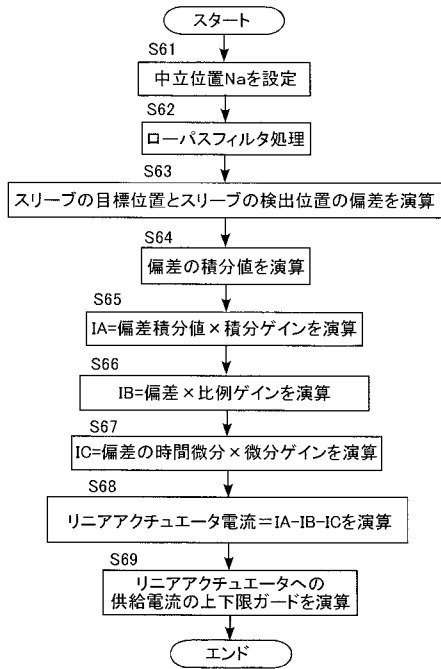
【図14】



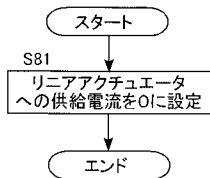
【図15】



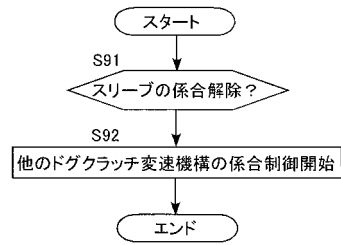
【 図 1 6 】



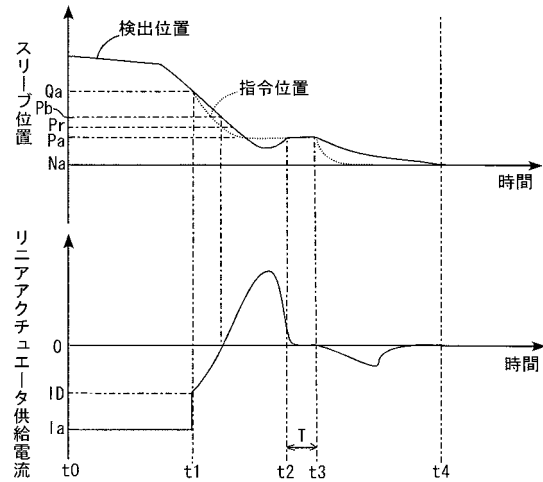
【 図 1 7 】



【 図 1 8 】



【 図 1 9 】



フロントページの続き

(72)発明者 森尾 俊之

愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社内

(72)発明者 高橋 翔太郎

愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社内

Fターム(参考) 3J067 AA21 AB23 AC05 BA02 BA53 BA58 CA31 DA41 DB32 EA04
EA23 EA31 FB14 GA01
3J552 MA04 MA13 NA01 NB01 PA20 PA54 RA02 SA26 SA27 SA30
SB31 TA02