

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4781228号  
(P4781228)

(45) 発行日 平成23年9月28日(2011.9.28)

(24) 登録日 平成23年7月15日(2011.7.15)

(51) Int.Cl.		F 1		
<b>F 1 6 D 28/00</b>	<b>(2006.01)</b>	F 1 6 D 28/00		Z
<b>F 1 6 D 23/12</b>	<b>(2006.01)</b>	F 1 6 D 23/12		N

請求項の数 22 (全 27 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2006-292897 (P2006-292897)</p> <p>(22) 出願日 平成18年10月27日(2006.10.27)</p> <p>(65) 公開番号 特開2008-106917 (P2008-106917A)</p> <p>(43) 公開日 平成20年5月8日(2008.5.8)</p> <p>審査請求日 平成21年9月11日(2009.9.11)</p>	<p>(73) 特許権者 000010076 ヤマハ発動機株式会社 静岡県磐田市新貝2500番地</p> <p>(74) 代理人 100121500 弁理士 後藤 高志</p> <p>(72) 発明者 廣井 和貴 静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発動機株式会社内</p> <p>審査官 石田 智樹</p>
---	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 変速制御装置および車両

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

クラッチと、  
変速機と、  
駆動力を発生させるアクチュエータと、  
前記アクチュエータの駆動力により正逆両方向に回転するシフトシャフトと、  
前記シフトシャフトに所定値以上の駆動力が作用すると前記シフトシャフトの回転に連動して前記クラッチを断続するクラッチ伝達機構と、  
前記シフトシャフトの回転に連動して前記変速機に変速動作を行わせる変速機伝達機構と、

前記シフトシャフトの回転位置を検出する位置センサと、  
前記クラッチ伝達機構が駆動されない程度の小電流を前記アクチュエータに与えることによって、前記シフトシャフトを正転側および逆転側に交互に回転させ、前記シフトシャフトを正転側および逆転側のいずれか一方向に回転させた際に当該回転が停止したときの回転位置である第1の位置と、前記シフトシャフトを反対方向に回転させた際に当該回転が停止したときの回転位置である第2の位置とを前記位置センサによって検出する測定手段と、

を備えた変速制御装置。

【請求項2】

エンジン回転数を検出するエンジン回転数検出装置を備え、

前記測定手段は、前記検出を開始してから終了するまでの間にエンジン回転数が所定量以上変動した場合には、前記検出を中止する、請求項1に記載の変速制御装置。

【請求項3】

前記測定手段は、前記検出を中止した後、エンジン回転数の変動量が所定値未満となったことを受けて、前記検出を再開する、請求項2に記載の変速制御装置。

【請求項4】

エンジンを始動させるエンジン始動装置を備え、

前記測定手段は、前記検出を開始してから終了するまでの間に前記エンジン始動装置が操作された場合には、前記検出を中止する、請求項1に記載の変速制御装置。

【請求項5】

エンジンの点火装置と、

前記点火装置を制御する点火制御装置とを備え、

前記点火制御装置は、前記検出の間は前記エンジンの出力が抑制されるように前記点火装置を制御する、請求項1に記載の変速制御装置。

【請求項6】

電力を供給する電源と、

前記電源からの電力供給のオン/オフを切り換えるメインスイッチと、を備え、

前記測定手段は、前記メインスイッチがオフからオンに切り替わったときに前記検出を行う、請求項1に記載の変速制御装置。

【請求項7】

シフトチェンジにおける前記クラッチの接続工程の際に、前記シフトシャフトの回転位置が所定の第1目標位置になると、前記シフトシャフトの回転速度を減少させ、前記シフトシャフトの回転位置が前記第1目標位置よりもクラッチ接続側に位置する所定の第2目標位置になると、前記シフトシャフトの回転速度を増加させる半クラッチ制御を行う制御装置を備え、

前記測定手段は、前記第1の位置および前記第2の位置に基づいて、前記シフトシャフトが回転しても前記クラッチ伝達機構が駆動されない回転位置範囲である前記シフトシャフトの遊び領域を測定し、

前記制御装置は、前記遊び領域の大きさが所定の下限値よりも小さいときは、前記第1目標位置または前記第2目標位置をクラッチ接続側に補正し、前記遊び領域の大きさが所定の上限値よりも大きいときは、前記第1目標位置または前記第2目標位置をクラッチ切断側に補正する、請求項1に記載の変速制御装置。

【請求項8】

前記測定手段は、前記第1の位置および前記第2の位置に基づいて、前記シフトシャフトが回転しても前記クラッチ伝達機構が駆動されない回転位置範囲である前記シフトシャフトの遊び領域を測定し、

前記測定手段は、遊び領域の測定中に前記シフトシャフトの回転位置が所定範囲を超えると、前記遊び領域の測定を中止する、請求項1に記載の変速制御装置。

【請求項9】

前記測定手段は、前記第1の位置および前記第2の位置に基づいて、前記シフトシャフトが回転しても前記クラッチ伝達機構が駆動されない回転位置範囲である前記シフトシャフトの遊び領域を測定し、

前記測定手段により測定された遊び領域の大きさが所定の上限値以上になるか、または、所定の下限値以下になると、所定の報知を行う報知装置を備えた、請求項1に記載の変速制御装置。

【請求項10】

前記測定手段は、前記第1の位置および前記第2の位置に基づいて、前記シフトシャフトが回転しても前記クラッチ伝達機構が駆動されない回転位置範囲である前記シフトシャフトの遊び領域を測定し、

予め記憶されている前記シフトシャフトの基準位置が、前記遊び領域測定手段により測

10

20

30

40

50

定された遊び領域内にあるか否かを判定する判定手段と、

前記判定手段によって前記シフトシャフトの基準位置が前記遊び領域内にないと判定されると、所定の報知を行う報知装置と、  
を備えた請求項 1 に記載の変速制御装置。

【請求項 1 1】

前記測定手段は、前記第 1 の位置および前記第 2 の位置に基づいて、前記シフトシャフトが回転しても前記クラッチ伝達機構が駆動されない回転位置範囲である前記シフトシャフトの遊び領域を測定し、

前記遊び領域の測定中に所定の報知を行う報知装置を備えた、請求項 1 に記載の変速制御装置。

10

【請求項 1 2】

前記報知装置は警告灯である、請求項 9 ~ 1 1 のいずれか一つに記載の変速制御装置。

【請求項 1 3】

前記測定手段は、前記第 1 の位置および前記第 2 の位置に基づいて、前記シフトシャフトが回転しても前記クラッチ伝達機構が駆動されない回転位置範囲である前記シフトシャフトの遊び領域を測定し、

前記遊び領域の測定中には、前記アクチュエータの駆動を開始するための所定のシフト指令を受けても前記アクチュエータを駆動させない、請求項 1 に記載の変速制御装置。

【請求項 1 4】

エンジン回転数を検出するエンジン回転数検出装置を備え、

20

前記測定手段は、前記エンジン回転数検出装置により検出されたエンジン回転数が所定値以下であるときに、前記第 1 の位置および前記第 2 の位置に基づいて、前記シフトシャフトが回転しても前記クラッチ伝達機構が駆動されない回転位置範囲である前記シフトシャフトの遊び領域を測定する、請求項 1 に記載の変速制御装置。

【請求項 1 5】

エンジン回転数を検出するエンジン回転数検出装置を備え、

前記測定手段は、前記第 1 の位置および前記第 2 の位置に基づいて、前記シフトシャフトが回転しても前記クラッチ伝達機構が駆動されない回転位置範囲である前記シフトシャフトの遊び領域を測定し、

前記測定手段は、遊び領域の測定を開始してから終了するまでの間にエンジン回転数が所定量以上変動した場合には、遊び領域の測定を中止する、請求項 1 に記載の変速制御装置。

30

【請求項 1 6】

前記測定手段は、前記遊び領域の測定を中止した後、エンジン回転数の変動量が所定値未満となったことを受けて、前記遊び領域の測定を再開する、請求項 1 5 に記載の変速制御装置。

【請求項 1 7】

エンジンの点火装置と、

前記点火装置を制御する点火制御装置とを備え、

前記測定手段は、前記第 1 の位置および前記第 2 の位置に基づいて、前記シフトシャフトが回転しても前記クラッチ伝達機構が駆動されない回転位置範囲である前記シフトシャフトの遊び領域を測定し、

40

前記点火制御装置は、前記遊び領域の測定中は前記エンジンの出力が抑制されるように前記点火装置を制御する、請求項 1 に記載の変速制御装置。

【請求項 1 8】

クラッチと、

変速機と、

駆動力を発生させるアクチュエータと、

前記アクチュエータの駆動力により正逆両方向に回転するシフトシャフトと、

前記シフトシャフトの回転に連動して前記クラッチを断続するクラッチ伝達機構と、

50

前記シフトシャフトの回転に連動して前記変速機に変速動作を行わせる変速機伝達機構と、

前記シフトシャフトが回転しても前記クラッチ伝達機構が駆動されない回転位置範囲である前記シフトシャフトの遊び領域を測定する遊び領域測定手段と、を備え、

前記クラッチ伝達機構は、

第1のカム溝が形成され、前記シフトシャフトと共に回転する第1のカムプレートと

、  
第2のカム溝が形成され、前記第1のカムプレートに対向して配置されると共に前記第1のカムプレートに対して接近および離反自在な第2のカムプレートと、

前記第1および第2のカム溝の間に配置され、前記第1および第2のカムプレートにより挟持されたボールと、を備え、

前記シフトシャフトが回転すると前記ボールが前記両カムプレートに挟持された状態で移動し、前記ボールが前記両カム溝に出入りすることによって前記両カムプレートが互いに接近または離反して前記クラッチを断続させるボール式カム機構であり、

前記第1または第2のカム溝に、前記ボールの移動方向に延びる延設部が形成されることによって、前記遊び領域の少なくとも一部が形成されている、変速制御装置。

【請求項19】

クラッチと、

変速機と、

駆動力を発生させるアクチュエータと、

前記アクチュエータの駆動力により正逆両方向に回転するシフトシャフトと、

前記シフトシャフトの回転に連動して前記クラッチを断続するクラッチ伝達機構と、

前記シフトシャフトの回転に連動して前記変速機に変速動作を行わせる変速機伝達機構と、

前記シフトシャフトが回転しても前記クラッチ伝達機構が駆動されない回転位置範囲である前記シフトシャフトの遊び領域を測定する遊び領域測定手段と、

エンジンを始動させるエンジン始動装置と、を備え、

前記遊び領域測定手段は、遊び領域の測定を開始してから終了するまでの間に前記エンジン始動装置が操作された場合には、前記遊び領域の測定を中止する、変速制御装置。

【請求項20】

クラッチと、

変速機と、

駆動力を発生させるアクチュエータと、

前記アクチュエータの駆動力により正逆両方向に回転するシフトシャフトと、

前記シフトシャフトの回転に連動して前記クラッチを断続するクラッチ伝達機構と、

前記シフトシャフトの回転に連動して前記変速機に変速動作を行わせる変速機伝達機構と、

前記シフトシャフトが回転しても前記クラッチ伝達機構が駆動されない回転位置範囲である前記シフトシャフトの遊び領域を測定する遊び領域測定手段と、

電力を供給する電源と、

前記電源からの電力供給のオン/オフを切り換えるメインスイッチと、を備え、

前記遊び領域測定手段は、前記遊び領域の測定を前記メインスイッチがオフからオンに切り替わったときに行う、変速制御装置。

【請求項21】

請求項1～20のいずれか一つに記載の変速制御装置を備えた車両。

【請求項22】

鞍乗型車両である、請求項21に記載の車両。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

20

30

40

50

本発明は、モータ等のアクチュエータの動力を用いてクラッチの断続および変速機の変速動作を行う変速制御装置、および、この変速制御装置を備えた車両に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来から、モータの動力によりシフトシャフトが回転し、このシフトシャフトの回転に連動してクラッチの断続および変速ギアの切り換えが行われるように構成された変速制御装置が知られている（例えば、特許文献1参照）。この変速制御装置は、シフトシャフトとクラッチとの間に介装されたクラッチ伝達機構を備えており、このクラッチ伝達機構がシフトシャフトの回転に連動してクラッチの断続を行う。また、この変速制御装置は、シフトシャフトと変速機との間に介装された変速機伝達機構を備えており、この変速機伝達機構がシフトシャフトの回転に連動して変速機の変速ギアの切り換えを行う。

10

【0003】

また、特許文献1には、シフトシャフトのニュートラル位置を補正する方法が開示されている。この補正方法では、シフトシャフトが正転側および逆転側の回動限界まで回転したときの各回転角度位置をそれぞれ検出し、これらの回転角度位置の中間をシフトシャフトのニュートラル位置として更新登録するようにしている。

【特許文献1】特開2000-27991号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0004】

しかしながら、上述した特許文献1に記載のニュートラル位置の補正方法では、以下のような問題がある。すなわち、多数の車両を製造するにあたって、構成部品の設計誤差や、組み付け誤差等に起因して、シフトシャフトの正転側および逆転側の機械的な回動限界が車両ごとに異なる場合が発生する。ところが、正転側の回動限界と逆転側の回動限界とが異なる場合に、上述のように検出された回転角度位置に基づいてニュートラル位置を算出するようにすると、算出されたニュートラル位置が実際のニュートラル位置と異なってしまうこととなる。しかし、このように誤って算出されたニュートラル位置を基準とすると、正確なシフトチェンジ動作を行うことができないという事態が発生する。

【0005】

30

ところで、シフトシャフトのニュートラル位置が多少ずれていたとしても、いわゆる遊び領域（例えば、シフトシャフトの遊び領域、アクチュエータにおけるセンサで検出される検出部分よりもクラッチ伝達機構側のリンク機構（例えば、回動アームやロッドやボールジョイント等）の遊び領域、クラッチ伝達機構の遊び領域など）、すなわち、シフトシャフトの回転が開始されてからクラッチ伝達機構が駆動されるまでの間にシフトシャフトが空転する領域を設けることとすれば、必ずしもシフトシャフトのニュートラル位置を厳密に検出する必要はない。シフトシャフトがこの遊び領域内を回転している間は、上記クラッチ伝達機構は駆動されない。ところが、この遊び領域は、クラッチ伝達機構の構成部品の設計誤差や組み付け誤差等に応じて、車両毎に異なる。また、上記遊び領域は、車両の経年使用により変化する。

40

【0006】

ここで、シフトシャフトの遊び領域が変化すると、半クラッチとなるときのシフトシャフトの回転位置（半クラッチ位置）や、クラッチが切断状態となるときのシフトシャフトの回転位置（クラッチ切断位置）も変化してしまう。このことから、上記遊び領域を正確に把握することができれば、それに基づいて上記半クラッチ位置や上記クラッチ切断位置も正確に把握することが可能となり、より正確なシフトチェンジ動作を行うことが可能となる。

【0007】

シフトペダルを有し、乗員の足踏み操作によってシフトチェンジが行われる車両では、乗員自らの感覚によって、経年劣化等によるクラッチ異常等を判断することが可能である

50

。しかし、アクチュエータによってシフトチェンジを行う車両では、そのような異常を乗員の感覚によって判断することはできない。

【0008】

本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、正確なシフトチェンジを行うことが可能な変速制御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】

【0009】

本発明に係る変速制御装置は、クラッチと、変速機と、駆動力を発生させるアクチュエータと、前記アクチュエータの駆動力により正逆両方向に回転するシフトシャフトと、前記シフトシャフトに所定値以上の駆動力が作用すると前記シフトシャフトの回転に連動して前記クラッチを断続するクラッチ伝達機構と、前記シフトシャフトの回転に連動して前記変速機に変速動作を行わせる変速機伝達機構と、前記シフトシャフトの回転位置を検出する位置センサと、前記クラッチ伝達機構が駆動されない程度の小電流を前記アクチュエータに与えることによって、前記シフトシャフトを正転側および逆転側に交互に回転させ、前記シフトシャフトを正転側および逆転側のいずれか一方向に回転させた際に当該回転が停止したときの回転位置である第1の位置と、前記シフトシャフトを反対方向に回転させた際に当該回転が停止したときの回転位置である第2の位置とを前記位置センサによって検出する測定手段と、を備えたものである。

【0010】

上記変速制御装置によれば、前記第1の位置および第2の位置に基づいて、クラッチ伝達機構が駆動されずにシフトシャフトが空転する領域、すなわち遊び領域を測定することができる。そのため、この測定された遊び領域に基づいてシフトシャフトの駆動制御を行うことによって、設計誤差や組み付け誤差が車両毎に存在する場合であっても、正確なシフトチェンジを行うことが可能となる。また、遊び領域の測定を適宜に行うようにすれば、経年使用した場合であっても、正確なシフトチェンジを行うことが可能となる。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、設計誤差や組み付け誤差が存在する場合や、車両を経年使用した場合であっても、正確なシフトチェンジを行うことが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。

【0013】

<第1実施形態>

図1に示すように、本実施形態に係る車両は自動二輪車10である。自動二輪車10は、骨格をなす車体フレーム11と、乗員が着座するシート16とを備えている。この自動二輪車10は、いわゆるモペット型の自動二輪車である。ただし、ここでいう「モペット型」は、単に車両の形状上の種類を表しているに過ぎず、車両の最高速度や排気量等を限定するものではなく、車両の大小等も何ら限定するものではない。また、本発明に係る鞍乗型車両は、モペット型の自動二輪車に限らず、シートの前方に燃料タンクが配置されるいわゆるモーターサイクル型等の他の形式の自動二輪車等であってもよく、自動三輪車、ATV等の他の鞍乗型車両であってもよい。また、鞍乗型車両に限定されず、他の車両であってもよい。

【0014】

以下の説明では、前後左右の方向は、シート16に着座した乗員から見た方向を言うものとする。車体フレーム11は、ステアリングヘッドパイプ12と、ステアリングヘッドパイプ12から後方斜め下向きに延びる一本のメインフレーム13と、メインフレーム13の中途部から後方斜め上向きに延びる左右一対のシートレール14と、シートレール14よりも後方においてメインフレーム13から後方斜め上向きに延びる左右一対のバックステー15とを備えている。バックステー15は、メインフレーム13の後端部とシート

10

20

30

40

50

ルール 14 の中途部とに接続されている。ステアリングヘッドパイプ 12 には、フロントフォーク 18 を介して前輪 19 が支持されている。

【 0015 】

車体の後方下部には、リヤアーム 25 が揺動自在に支持されている。リヤアーム 25 の後端部には、後輪 26 が支持されている。リヤアーム 25 の後半部は、クッションユニット 27 を介して車体フレーム 11 に懸架されている。

【 0016 】

自動二輪車 10 は、前輪 19 の上方および後方を覆うフロントフェンダー 31 と、後輪 26 の後方斜め上側を覆うリヤフェンダー 32 とを備えている。

【 0017 】

車体フレーム 11 には、後輪 26 を駆動するエンジンユニット 28 が支持されている。エンジンユニット 28 は、クランクケース 35 と、クランクケース 35 から前向きまたは前方斜め上向きに延びるシリンダ 43 とを備えている。

【 0018 】

エンジンユニット 28 の左側および右側には、フットレスト 85 が配置されている。左右のフットレスト 85 は、連結棒 87 と、この連結棒 87 に固定された取付板 88 とを介して、クランクケース 35 に支持されている。

【 0019 】

次に、図 2 および図 3 等を参照しながら、エンジンユニット 28 の構成を説明する。エンジンユニット 28 は、クランク軸 30 を有するエンジン 29 と、遠心クラッチ 36 と、変速動作の際に断続される変速クラッチ 37 と、変速機 38 とを備えている。なお、エンジン 29 の形式は何ら限定されないが、本実施形態では、エンジン 29 は 4 サイクル単気筒エンジンである。エンジン 29 は本実施形態のようなガソリンエンジン等の内燃機関に限定されず、モータエンジン等であってもよい。また、上記エンジンは、ガソリンエンジンとモータエンジンとを組み合わせたものであってもよい。

【 0020 】

図 3 に示すように、遠心クラッチ 36 は、クランク軸 30 の右端部に取り付けられている。図示は省略するが、遠心クラッチ 36 は、クランク軸 30 に固定されたクラッチボスと、クラッチハウジングとを備えている。遠心クラッチ 36 は、アイドルリング時には切断され、走行時には接続される。すなわち、遠心クラッチ 36 は、クランク軸 30 の回転数（エンジン回転数）が所定回転数よりも小さいと切断され、所定回転数以上になると接続される。

【 0021 】

変速クラッチ 37 は湿式多板式のクラッチであり、クラッチボス 37a とクラッチハウジング 37b とを備えている。ただし、変速クラッチ 37 の種類は特に限定される訳ではない。遠心クラッチ 36 にはギア 41 が設けられ、変速クラッチ 37 のクラッチハウジング 37b にはギア 42 が設けられ、これらギア 41 とギア 42 とは噛み合っている。したがって、変速クラッチ 37 のクラッチハウジング 37b は、遠心クラッチ 36（厳密には、遠心クラッチ 36 のクラッチハウジング）と共に回転する。

【 0022 】

クラッチボス 37a は、メイン軸 44 に取り付けられており、メイン軸 44 と共に回転する。クラッチハウジング 37b は、メイン軸 44 に対して回転自在に取り付けられている。クラッチボス 37a には、複数のフリクションプレート 39a が設けられ、クラッチハウジング 37b には、複数のクラッチプレート 39b が設けられている。各フリクションプレート 39a は、隣り合うクラッチプレート 39b、39b の間に配置されている。

【 0023 】

クラッチボス 37a の右側には、プレッシャプレート 37c が配置されている。プレッシャプレート 37c は、軸方向にスライド自在に構成されており、圧縮ばね 60 によって、図 3 の左方向に付勢されている。すなわち、プレッシャプレート 37c は、フリクションプレート 39a とクラッチプレート 39b とを圧接する方向に付勢されている。

10

20

30

40

50

シャプレート 37c が圧縮ばね 60 の付勢力に抗して右方向に移動すると、フリクションプレート 39a とクラッチプレート 39b とが離反し、変速クラッチ 37 は切断されることになる。

【0024】

図 2 に示すように、メイン軸 44 の外周側には、複数の変速ギア 46 が設けられている。メイン軸 44 と平行に配置されたドライブ軸 45 には、複数の変速ギア 47 が装着されている。メイン軸 44 側の変速ギア 46 とドライブ軸 45 側の変速ギア 47 とは、適宜に噛み合っている。

【0025】

変速ギア 46 および変速ギア 47 は、選択されたギア以外は、いずれか一方または両方がメイン軸 44 またはドライブ軸 45 に対して空転状態で装着されている。したがって、メイン軸 44 からドライブ軸 45 への駆動力の伝達は、選択されたいずれか一对の変速ギアを介して行われる。

10

【0026】

変速ギアの選択は、シフトカム 113 (図 4 参照) を介して行われる。図 4 に示すように、変速機 38 は、変速ギア 46 をメイン軸 44 の軸方向に摺動させるシフトフォーク 111a と、シフトフォーク 111a をスライド自在に支持するスライドロッド 112a とを備えている。また、変速機 38 は、変速ギア 47 をドライブ軸 45 の軸方向に摺動させるシフトフォーク 111b と、シフトフォーク 111b をスライド自在に支持するスライドロッド 112b とを備えている。シフトカム 113 の周囲にはカム溝 113a が形成されてお

20

【0027】

シフトカム 113 は、シフトシャフト 70 が回転することにより、ラチェット機構 115 を介して回転するように構成されている。なお、このラチェット機構 115 は、本発明にいう変速機伝達機構に該当する。このラチェット機構 115 は、シフトカム 113 を一定間隔 (角度) 毎に回転させ、シフトフォーク 111a, 111b を規則的に動かすものであり、1 段ずつ変速するための正逆両方向のラチェット機能を有している。このラチェット機構 115 のシフトアーム 116 は、シフトシャフト 70 の回転を伝えると同時に、シフトシャフト 70 のストロークを規制し、シフトカム 113 のオーバーランを防止する

30

【0028】

変速機 38 は、ドグクラッチ式変速機であり、図 5 に示すように、変速ギア 46 として、軸端面に係合突起 46c が形成されている第 1 ギア 46a と、係合突起 46c と対向する軸端面に係合凹部 46e が形成されている第 2 ギア 46b とを備えている。変速機 38 は、複数の第 1 ギア 46a および第 2 ギア 46b を備えている。なお、変速ギア 47 (図 2 参照) は、変速ギア 46 と同様の構成であるので説明を省略する。第 1 ギア 46a には、3 つの係合突起 46c が形成されており、これら係合突起 46c は、第 1 ギア 46a の軸端面の外縁部に、周方向に均等に配置されている。また、第 2 ギア 46b には、6 つの係合凹部 46e が形成されており、これら係合凹部 46e も、周方向に均等に配置されている。

40

【0029】

また、第 1 ギア 46a の軸心部には、メイン軸 44 およびドライブ軸 45 が挿通される挿通孔 46g が形成されており、この挿通孔 46g の周面には、複数の溝 46d が形成されている。なお、図 2 に示したように、変速ギア 46 はメイン軸 44 に挿通され、変速ギア 47 はドライブ軸 45 に挿通される。この第 1 ギア 46a は、メイン軸 44 およびドライブ軸 45 にスプライン嵌合される。一方、第 2 ギア 46b にも、メイン軸 44 およびドライブ軸 45 に挿通される挿通孔 46h が形成されているが、この挿通孔 46h には、溝が形成されていない。したがって、第 2 ギア 46b は、メイン軸 44 およびドライブ軸 4

50



5 に空転状態で装着される。

【 0 0 3 0 】

シフトカム 1 1 3 ( 図 4 参照 ) が回転することにより、シフトフォーク 1 1 1 a がカム溝 1 1 3 a に沿って移動し、これに連動して第 1 ギア 4 6 a がメイン軸 4 4 およびドライブ軸 4 5 のスプラインに沿って軸方向に移動する。そして、第 1 ギア 4 6 a の係合突起 4 6 c が、第 2 ギア 4 6 b の係合凹部 4 6 e に係合することにより、メイン軸 4 4 からドライブ軸 4 5 へ駆動力を伝達する変速ギア 4 6、4 7 の組み合わせが切り換えられ、ギアチェンジが行われる。

【 0 0 3 1 】

図 3 に示すように、中空のメイン軸 4 4 は、軸受 5 4 0 によって回転自在に支持されている。メイン軸 4 4 内には、第 1 プッシュロッド 5 2 7、ボール 5 2 8、および第 2 プッシュロッド 5 2 9 が軸方向に移動自在に挿入され、それらが移動することによってプレッシャプレート 3 7 c が左右方向に移動する。

10

【 0 0 3 2 】

この第 2 プッシュロッド 5 2 9 には、鏝部 5 2 9 b が形成され、この鏝部 5 2 9 b とプレッシャプレート 3 7 c との間にベアリング 5 3 3 が介在している。これにより、第 2 プッシュロッド 5 2 9 が回転不能状態となっているのに対し、プレッシャプレート 3 7 c は回転するように構成されている。

【 0 0 3 3 】

シフトシャフト 7 0 の回転は、クラッチ伝達機構 2 7 0 により第 1 プッシュロッド 5 2 7 の往復運動に変換される。図 6 は、図 3 に示したクラッチ伝達機構 2 7 0 を示す拡大断面図である。図 6 に示すクラッチ伝達機構 2 7 0 は、シフトシャフト 7 0 の回転を往復運動に変換するボール式カム機構である。

20

【 0 0 3 4 】

図 6 に示すように、クラッチ伝達機構 2 7 0 は、シフトシャフト 7 0 とともに回転する第 1 のカムプレート 2 8 3 と、この第 1 のカムプレート 2 8 3 に対向する第 2 のカムプレート 2 8 4 とを備えている。第 1 のカムプレート 2 8 3 は、シフトシャフト 7 0 に連結ピン 2 8 1 を介して固定されている。第 1 のカムプレート 2 8 3 および第 2 のカムプレート 2 8 4 の対向面には、第 1 のカム溝 2 8 5 および第 2 のカム溝 2 8 6 がそれぞれ形成されている。

30

【 0 0 3 5 】

また、クラッチ伝達機構 2 7 0 は、第 1 のカムプレート 2 8 3 および第 2 のカムプレート 2 8 4 により挟持された 3 個のボール 2 8 7 ( 図 6 では、1 個のみ示している ) を備えている。これらのボール 2 8 7 は、第 1 のカム溝 2 8 5 および第 2 のカム溝 2 8 6 に係入されている。第 1 および第 2 のカムプレート 2 8 3、2 8 4 は、ともに円盤形状を有している。上記 3 個のボール 2 8 7 は、周方向に並んでいる。

【 0 0 3 6 】

第 2 のカムプレート 2 8 4 は、シフトシャフト 7 0 の軸方向に移動可能なボス 2 8 9 に固定されている。ボス 2 8 9 の下端部には、押圧板 2 9 2 が固定されている。押圧板 2 9 2 は、後述するプレッシャレバー 2 1 9 に当接している。押圧板 2 9 2 とボス 2 8 9 との間には、圧縮コイルばね 2 9 3 が介装されている。

40

【 0 0 3 7 】

図 6 におけるプレッシャレバー 2 1 9 の左側端部は、押圧板 2 9 2 と当接している。また、プレッシャレバー 2 1 9 の右側端部は、第 1 プッシュロッド 5 2 7 ( 図 3 も参照 ) と当接している。プレッシャレバー 2 1 9 の長手方向の中央部は、支軸 2 9 5 により支持されている。プレッシャレバー 2 1 9 は、この支軸 2 9 5 との接点を支点として揺動可能となっている。

【 0 0 3 8 】

アクチュエータ 7 5 ( 図 3 参照 ) の回転に連動してシフトシャフト 7 0 が回転すると、これに連動して第 1 のカムプレート 2 8 3 も回転する。一方、第 2 のカムプレート 2 8 4

50

は、シフトシャフト70に連動して回転しない。そのため、第1のカムプレート283は、第2のカムプレート284に対して相対回転する。このとき、ボール287は、第1のカムプレート283のカム溝285に保持された状態で、第2のカムプレート284のカム溝286内を周方向へ移動する。シフトシャフト70がさらに回転すると、ボール287は、カム溝286を乗り越えてカム溝286の外へ出る。このようにボール287がカム溝286から出ることによって、第2のカムプレート284は、シフトシャフト70の軸方向に沿って、第1のカムプレート283から離れるように移動する。この第2のカムプレート284の移動によって、プレッシャレバー219の左端部は、押圧板292によって押圧される(図6における下方向に押圧される)。

【0039】

10

プレッシャレバー219の左端部が押圧板292によって押圧されると、プレッシャレバー219は、支軸295との接点を支点として揺動する。これにより、第1プッシュロッド527が、プレッシャレバー219の右端部により押圧される(図6の上方向に押圧される)。そして、第1プッシュロッド527がプレッシャレバー219により押圧されることによって、図3に示すように、第1プッシュロッド527は右方向にスライドする。そして、第2プッシュロッド529は、ボール528を介して第1プッシュロッド527によって右向きに押され、右方向にスライドする。

【0040】

図3に示すように、この第2プッシュロッド529のスライドにより、プレッシャプレート37cが圧縮ばね60の付勢力に抗して、右方向に移動する。その結果、フリクションプレート39aとクラッチプレート39bとの圧接状態が解除されて、変速クラッチ37が切断される。

20

【0041】

このように、シフトシャフト70とプレッシャプレート37cとは、プレッシャレバー219、第1プッシュロッド527、ボール528、および第2プッシュロッド529を介して連結されており、プレッシャプレート37cはシフトシャフト70の回転に従って移動する。すなわち、シフトシャフト70が回転を始めると、プレッシャプレート37cは右方向に移動し、シフトシャフト70の回転角度が所定の角度(クラッチ切断開始角度)に達すると、変速クラッチ37が切断される。そして、シフトシャフト70が更に回転して所定の角度(変速開始角度)に達すると、シフトカム113(図4参照)が回転し、変速動作が行われる。

30

【0042】

図7は、第1のカムプレート283および第2のカムプレート284に挟持されたボール287を示す拡大断面図である。第1のカムプレート283に形成された第1のカム溝285は、ボール287の外周に沿った形状を有している。この第1のカム溝285は、溝底部285aの両側に傾斜部285bが隣り合うように形成されている。一方、第2のカムプレート284に形成された第2のカム溝286は、第1のカム溝285と比較して、回転方向(図中、矢印にて示す)に長くなるように、延設部286cが形成されている。延設部286cは溝底部286aの両側に形成されている。また、延設部286cの隣には傾斜部286bが形成されている。なお、溝底部286aと、溝底部286aの両側の延設部286cとは、平坦面を形成するように連続している。

40

【0043】

ここで、図7に示すように、ボール287が第2のカム溝286の略中央に位置しているときに、シフトシャフト70の回転が開始された場合を考える。シフトシャフト70の回転が開始されると、第2のカムプレート284に対して第1のカムプレート283が回転するが、ボール287が延設部286c上に位置している間は、第1のカムプレート283と第2のカムプレート284との間の距離は変わらない。このとき、クラッチ伝達機構270(図6参照)は駆動されず、シフトシャフト70は空転する。

【0044】

そして、ボール287がカム溝286の傾斜部286bに達すると、その後、ボール2

50

87は、傾斜部286b上を乗り上げる。このように傾斜部286bに沿ってボール287が移動すると、第2のカムプレート284が第1のカムプレート283から離反し、第1のカムプレート283と第2のカムプレート284との距離は増大する。このとき、クラッチ伝達機構270（図6参照）がシフトシャフト70により駆動される。

【0045】

本実施形態では、ボール287が延設部286c上を移動しているときのシフトシャフト70の回転位置の範囲（シフトシャフト70が空転しているときの回転位置の範囲）が、遊び領域となる。なお、本実施形態では、第2のカムプレート284に延設部286cが形成されているが、第1のカムプレート283に延設部が形成されていてもよいし、第1のカムプレート283および第2のカムプレート284の両方に延設部が形成されてい

10

【0046】

図3に示すように、シフトシャフト70には、半径方向の外側に突出した当接部70a、70bがそれぞれ形成されている。また、クランクケース35には、当接部70a、70bとそれぞれ当接するストッパ部280a、280bがそれぞれ形成されている。このストッパ部280a、280bは、シフトシャフト70の回転を規制する。具体的には、シフトシャフト70がシフトアップ方向に回転（以下、シフトアップ方向の回転を逆転という）する場合には、ストッパ部280aが当接部70aに当接することにより、シフトシャフト70の回転が規制される。逆に、シフトシャフト70がシフトダウン方向に回転（以下、シフトダウン方向の回転を正転という）する場合には、ストッパ部280bが当

20

【0047】

なお、ストッパ部は、図3に示したストッパ部280a、280bに限定されるものではなく、シフトシャフト70の回転を規制することができるものであれば、種々のものを採用することができる。このストッパ部280a、280bにより回転が規制されたときのシフトシャフト70の回転角度が、いわゆる機械的的最大回転角度となる。

【0048】

図3に示すように、クランク軸30の左端部には、フライホイールマグネット50が取り付けられている。フライホイールマグネット50は、発電機51のロータを構成している。

【0049】

シフトシャフト70の一部はクランクケース35の外部に突出しており、突出部70cを構成している。図2に示すように、ドライブ軸45の一部もクランクケース35から突出しており、ドライブ軸45の突出部45aにはスプロケット54が固定されている。このスプロケット54と後輪26のスプロケット（図示せず）とは、チェーン55が巻き掛けられている。

30

【0050】

図8は、自動二輪車10に搭載された制御システムの全体構成を模式的に示すブロック図である。ECU（エンジン制御装置）100が備えるCPU101には、シフトアップスイッチ102aおよびシフトダウンスイッチ102bが接続されている。これらシフトアップスイッチ102aおよびシフトダウンスイッチ102bは、自動二輪車10の左ハンドル94（図1参照）に設けられており、シフトチェンジ（シフトアップまたはシフトダウン）の際に操作されるスイッチである。また、CPU101には、イグニションスイッチ125も接続されている。イグニションスイッチ125がオンされると、エンジン29が始動する。

40

【0051】

また、CPU101には、ギアポジションセンサ103が接続されている。このギアポジションセンサ103は、ギアポジション（シフトカム113の回転位置）を検出するセンサである。CPU101は、ギアポジションセンサ103により検出されたシフトカム113（図4参照）の回転位置に基づいて、ギアポジションを取得する。

【0052】

50

また、CPU101には、駆動回路104を介してCDI (Capacitive Discharge Ignition) 105が接続されている。CDI105は、CPU101から駆動回路104を介して供給された点火カット信号に基づいて、エンジン29 (図2参照)の点火カットを行い、エンジン29の駆動力を低減させる。また、CDI105は、エンジン29の回転数 (エンジン回転数) を検出し、その検出結果をCPU101に供給する。このCDI105は、本発明にいうエンジン回転数検出装置に該当する。ただし、エンジン回転数検出装置はCDI105に限らず、他の検出装置であってもよいことは勿論である。

#### 【0053】

また、CPU101には、駆動回路107を介してアクチュエータ75が接続されている。アクチュエータ75は電動モータ (図示せず) を含んで構成されており、このアクチュエータ75が駆動することによって、シフトシャフト70が回転する。駆動回路107は、CPU101からの制御信号に基づいて、アクチュエータ75における上記電動モータの駆動制御 (PWM (Pulse Width Modulation) 制御) を行う。

10

#### 【0054】

また、CPU101には、回転角度センサ106が接続されている。この回転角度センサ106は、シフトシャフト70の回転位置 (回転角度) を検出するためのものである。なお、この回転角度センサ106は、本発明にいう位置センサに該当する。この回転角度センサ106は、シフトシャフト70の回転位置を直接検出するものであってもよく、間接的に検出するものであってもよい。

20

#### 【0055】

ECU100には、記憶装置109が設けられている。なお、記憶装置109の種類は特に限定されず、公知のメモリ等であってもよい。

#### 【0056】

CPU101には、警告ランプ110が接続されている。この警告ランプ110は、後述する遊び領域の測定中や、自動二輪車10に所定の異常が検出された場合等に点灯 (または点滅) するように構成されている。

#### 【0057】

また、自動二輪車10は、電源200と、メインスイッチ201と、メインリレー202と、電源保持/電源切断回路203とを備えている。

30

#### 【0058】

電源200は、メインスイッチ201およびメインリレー202を介してECU100に電源電圧を供給するとともに、電源保持/電源切断回路203を介してECU100内の自己保持回路108に保持電圧を供給する。

#### 【0059】

メインスイッチ201は、自動二輪車10を始動する際に運転者が操作するスイッチであり、運転者のスイッチ操作によりオンされると、電源200から電源電圧をメインリレー202と電源保持/電源切断回路203に供給する。また、メインスイッチ201は、オン/オフ状態を示すメインSW信号をECU100に出力する。

#### 【0060】

メインリレー202は、励磁コイルと接点とからなり、メインスイッチ201を介して電源電圧が励磁コイルに供給されると、接点をオン状態にして電源電圧をECU100に供給する。

40

#### 【0061】

電源保持/電源切断回路203は、定電圧ダイオード等からなり、メインスイッチ201を介して供給される電源電圧が一定電圧以上である場合には、保持電圧をECU100内の自己保持回路108に供給し、電源電圧が一定電圧以下である場合には、自己保持回路108への保持電圧の供給を停止する。

#### 【0062】

次に、自動二輪車10のシフトチェンジ動作について説明する。図9は、シフトチェン

50

ジ動作を説明するための説明図である。図9に示すように、シフトアップ操作が行われた（シフトアップスイッチ102aが操作された）場合には、シフトシャフト70は、回転位置が目標位置  $max(up)$  になるまで回転（逆転）してから、基準位置（ $0^\circ$ ）まで戻る往復回転運動を行う。なお、この基準位置（ $0^\circ$ ）は、予めECU100のROM等に記憶されている。一方、シフトダウン操作が行われた（シフトダウンスイッチ102bが操作された）場合には、シフトシャフト70は、回転位置が目標位置  $max(down)$  になるまで回転（正転）してから、基準位置（ $0^\circ$ ）まで戻る往復回転運動を行う。

#### 【0063】

ここで、目標位置  $max(up)$ 、 $max(down)$  は、シフトシャフト70の逆転側および正転側の機械的最大回転角度（設計値）にそれぞれ設定されている。この機械的最大回転角度は、上述したように、シフトシャフト70の回転が逆転側および正転側に規制されたときのシフトシャフト70の回転位置である。

#### 【0064】

しかし、目標位置  $max(up)$ 、 $max(down)$  は、いずれも上記機械的最大回転角度の設計値である。そのため、クラッチ伝達機構270の構成部品の設計誤差や、組み付け誤差等に起因して、目標位置  $max(up)$ 、 $max(down)$  が実際の機械的最大回転角度からずれてしまう場合が発生する。

#### 【0065】

図9に示した  $MAX(up)$ 、 $MAX(down)$  は、それぞれシフトシャフト70の逆転側および正転側における実際の機械的最大回転角度の一例を表している。図9に示すように、目標位置  $max(up)$ 、 $max(down)$  は、実際の機械的最大回転角度  $MAX(up)$ 、 $MAX(down)$  とそれぞれ異なっている。なお、図9に示す例では、目標位置  $max(up)$ 、 $max(down)$  が、機械的最大回転角度  $MAX(up)$ 、 $MAX(down)$  よりもそれぞれ小さくなっているが、当然、目標位置が機械的最大回転角度を超える場合も起こりうる。なお、目標位置  $max(up)$  と  $max(down)$  とは、同一であってもよいし異なってもよい。また、実際の機械的最大回転角度  $MAX(up)$  と  $MAX(down)$  とについても、同一であってもよいし異なってもよい。

#### 【0066】

このシフトシャフト70の往復回転運動が行われている間に、変速クラッチ37の切断、変速機38のギアチェンジ、変速クラッチ37の接続の一連のシフトチェンジ動作が行われる。

#### 【0067】

図10および図11は、図9に示したシフトチェンジ動作をより詳細に説明するための説明図である。図10は、シフトアップの場合を示しており、図11は、シフトダウンの場合を示している。

#### 【0068】

図10に示すように、シフトアップに係る操作があると、シフトシャフト70が目標位置  $max(up)$  に向かって回転（逆転）する（図10の時刻  $t_{11}$  ~  $t_{12}$  参照）。このとき、変速クラッチ37の切断が行われる。なお、このクラッチ切断工程において、シフトシャフト70は最大回転速度で回転する。

#### 【0069】

シフトシャフト70が目標位置  $max(up)$  に達すると、その後、シフトシャフト70は、目標位置  $meet(up)$  に向かって反対方向に回転（正転）する（時刻  $t_{13}$  ~  $t_{14}$  参照）。この目標位置  $meet(up)$  は、シフトアップ時において、変速クラッチ37が切断状態から半クラッチ状態になるときのシフトシャフト70の回転位置である。なお、 $meet(up)$  は、ECU100のROM等に予め記憶されている。

#### 【0070】

シフトシャフト70の回転位置が  $meet(up)$  に達すると、次に、目標位置

10

20

30

40

50

$n(up)$  に達するまで、半クラッチ制御が行われる（時刻  $t14 \sim t15$  参照）。この目標位置  $on(up)$  は、変速クラッチ 37 が半クラッチ状態を経て、接続状態になる時のシフトシャフト 70 の回転位置である。なお、 $on(up)$  も、ECU 100 の ROM 等に予め記憶されている。この半クラッチ制御では、シフトシャフト 70 が低速で回転する。シフトシャフト 70 の回転角度が  $on(up)$  に達すると、その後、基準位置 ( $0^\circ$ ) までシフトシャフト 70 が最大回転速度で回転する（時刻  $t15 \sim t16$  参照）。

#### 【0071】

一方、図 11 に示すように、シフトダウンの場合には、シフトアップの場合と比較して、シフトシャフト 70 の回転方向が逆方向となる。シフトダウン操作があると、まず、シフトシャフト 70 が目標位置  $max(down)$  に向かって回転（正転）する（時刻  $t21 \sim t22$  参照）。このとき、変速クラッチ 37 の切断が行われる。なお、このクラッチ切断工程において、シフトシャフト 70 は最大回転速度で回転する。

#### 【0072】

シフトシャフト 70 が目標位置  $max(down)$  に達すると、その後、シフトシャフト 70 は、目標位置  $meet(down)$  に向かって反対方向に回転（逆転）する（時刻  $t23 \sim t24$  参照）。この目標位置  $meet(down)$  は、シフトダウン時において、変速クラッチ 37 が切断状態から半クラッチ状態となる時のシフトシャフト 70 の回転位置である。なお、 $meet(down)$  も、 $meet(up)$ （図 10 参照）と同様、ECU 100 の ROM 等に予め記憶されている。

#### 【0073】

シフトシャフト 70 の回転位置が  $meet(down)$  に達すると、次に、目標位置  $on(down)$  に達するまで、半クラッチ制御が行われる（時刻  $t24 \sim t25$  参照）。 $on(down)$  は、変速クラッチ 37 が半クラッチ状態を経て接続状態になる時のシフトシャフト 70 の回転角度である。なお、 $on(down)$  も、 $on(up)$ （図 10 参照）と同様、ECU 100 の ROM 等に予め記憶されている。シフトシャフト 70 が  $on(down)$  に達すると、その後、基準位置 ( $0^\circ$ ) までシフトシャフト 70 が最大回転速度で回転する（時刻  $t25 \sim t26$  参照）。

#### 【0074】

次に、上述したシフトシャフト 70 の遊び領域を測定する遊び領域測定処理について説明する。図 12 は、シフトシャフト 70 の回転位置と、シフトシャフト 70 を駆動するアクチュエータ 75 の駆動トルクとの関係を示す図である。図 12 に示すように、シフトシャフト 70 の回転位置が遊び領域内にあるときには、シフトシャフト 70 は空転するため、シフトシャフト 70 の駆動トルクは一定の低い値となる。しかし、シフトシャフト 70 の回転位置が、クラッチ伝達機構 270 の駆動が開始されるとき（以下、クラッチリリース開始位置という）に達すると、その部分から駆動トルクが立ち上がる。すなわち、シフトシャフト 70 の回転位置が遊び領域内にあるときには、駆動トルクは一定の低い値となるが、上記回転位置が遊び領域外になると、駆動トルクが大きくなる。

#### 【0075】

上記遊び領域測定処理では、まず、クラッチ伝達機構 270 が駆動されない程度、すなわち、ボール 287（図 6 および図 7 参照）が第 2 のカム溝 286 の傾斜部 286b を乗り越えることができない程度の小電流が、アクチュエータ 75 に与えられる。この小電流がアクチュエータ 75 に与えられると、シフトシャフト 70 は回転を開始し、遊び領域内で回転するが、クラッチリリース開始位置に達すると停止する。上記遊び領域測定処理では、このシフトシャフト 70 が停止したときの回転位置を回転角度センサ 106 で検出し、その検出結果に基づいて遊び領域が測定される。

#### 【0076】

図 13 および図 14 は、自動二輪車 10 の ECU 100 において実行される遊び領域測定処理の流れを示すフローチャートである。本実施形態において、この遊び領域測定処理は、メインスイッチ 201 がオンになったことを受けて開始される処理である。遊び領域

10

20

30

40

50

測定処理が開始されると、まず、ステップS 1 0 0において、警告ランプ1 1 0（図8参照）を点灯（または点滅）させる。このステップS 1 0 0の処理によって警告ランプ1 1 0が点灯（または点滅）することにより、遊び領域測定処理が実行中であることが報知される。

【0 0 7 7】

ステップS 1 0 0の処理を実行すると、次に、ステップS 1 1 0において、シフトチェンジ無効化フラグをオンに設定する。このシフトチェンジ無効化フラグがオンに設定されている間は、シフトチェンジ操作（シフトアップスイッチ1 0 2 aまたはシフトダウンスイッチ1 0 2 bの操作）があっても、アクチュエータ7 5が駆動されない。すなわち、シフトチェンジ無効化フラグがオンに設定されている間は、シフト指令を受けてもシフトチェンジは行われない。

10

【0 0 7 8】

ステップS 1 1 0の処理を実行すると、次に、ステップS 1 2 0において、アクチュエータ7 5に上述の小電流（クラッチ伝達機構2 7 0が駆動されない程度の小電流）を供給し、シフトシャフト7 0を基準位置から所定方向（正転側または逆転側の一方向）に回転させる。以下の説明では、図1 5に示すように、シフトシャフト7 0を正転側（図1 5の右側）に回転させることとする。ただし、シフトシャフト7 0を逆転側に回転させることも可能である。

【0 0 7 9】

次に、ステップS 1 2 5に進み、シフトシャフト7 0の回転位置が所定範囲を超えたか否かを判定する。シフトシャフト7 0の回転位置が所定範囲を超えると、クラッチ伝達機構2 7 0等に異常が発生している可能性があるので、ステップS 2 9 0に進み、遊び領域の測定を中止する。一方、シフトシャフト7 0の回転位置が所定範囲内の場合、ステップS 1 3 0に進む。

20

【0 0 8 0】

ステップS 1 3 0においては、シフトシャフト7 0の回転が停止したか否かを判定する。なお、シフトシャフト7 0の回転が停止したか否かは、例えば、回転角度センサ1 0 6でシフトシャフト7 0の位置を検出し、所定時間経過してもその位置が変化しないこと等に基づいて容易に判定することができる。ここで、アクチュエータ7 5に供給される電流が小電流であるため、シフトシャフト7 0はクラッチリリース開始位置を超えて回転することはできない。そのため、シフトシャフト7 0がクラッチリリース開始位置に達したところでシフトシャフト7 0は停止する。シフトシャフト7 0の回転が停止すると、ステップS 1 4 0に進み、シフトシャフト7 0がクラッチリリース開始位置にあると判断し、当該位置を第1の位置 aとして取得する。

30

【0 0 8 1】

次に、ステップS 1 5 0に進み、シフトシャフト7 0を反対方向（ここでは逆転方向であって、図1 5における左側の方向）に回転させる。なお、この際にも、アクチュエータ7 5には上述の小電流を供給する。

【0 0 8 2】

次に、ステップS 1 5 5において、シフトシャフト7 0の回転位置が所定範囲を超えたか否かを判定する。シフトシャフト7 0の回転位置が所定範囲を超えると、ステップS 2 9 0に進み、遊び領域の測定を中止する。一方、シフトシャフト7 0の回転位置が所定範囲内の場合、ステップS 1 6 0に進む。

40

【0 0 8 3】

ステップS 1 6 0では、シフトシャフト7 0の回転が停止したか否かを判定する。シフトシャフト7 0の回転が停止すると、ステップS 1 7 0に進み、シフトシャフト7 0が反対側のクラッチリリース開始位置にあると判断し、当該位置を第2の位置 bとして取得する。

【0 0 8 4】

ステップS 1 7 0の処理を実行した後、次に、ステップS 1 8 0において、遊び領域の

50

算出を行う。この処理では、ステップS 1 4 0で取得した第1位置 aと、ステップS 1 7 0で取得した第2位置 bとから、遊び領域を算出する。具体的には、aから bまでの回転範囲を遊び領域とする。

【0085】

ステップS 1 8 0の処理を実行すると、次に、ステップS 1 8 5において、算出した遊び領域を記憶装置109（または、図示しないROM等）に記憶する。なお、このようにして記憶された遊び領域は、アクチュエータ75の制御（変速クラッチ37の半クラッチ制御等）に利用される。

【0086】

次に、ステップS 1 9 0に進み、ECU100はアクチュエータ75に電流を供給し、シフトシャフト70を基準位置（0°）まで戻す。

【0087】

次に、ステップS 2 0 0において、警告ランプ110を消灯させる。この処理により、遊び領域の測定が終了したことが報知される。

【0088】

次に、ステップS 2 1 0に進み、シフトチェンジ無効化フラグをオフに設定する。遊び領域の測定が終了したことを受けて、シフトチェンジ無効化フラグをオフに設定することにより、遊び領域の測定に伴って制限されていた各種操作が可能となる。例えば、シフトチェンジ無効化フラグがオフに設定されている状態では、シフトチェンジ操作が行われると、アクチュエータ75が駆動されてシフトチェンジが行われる。ステップS 2 1 0の処理を実行すると、遊び領域測定処理を終了させる。

【0089】

本実施形態に係る自動二輪車10では、上記遊び領域測定処理によって測定された遊び領域を用いて、種々の処理が実行される。例えばその一例として、測定された遊び領域の値に基づいて、自動二輪車10に異常が発生したか否かを判定し、異常が発生したと判定した場合には所定の報知を行う異常判定・報知処理が行われる。

【0090】

図16は、自動二輪車10のECU100において実行される異常判定・報知処理の流れを示すフローチャートである。本実施形態において、異常判定・報知処理は、図13および図14に示した遊び領域測定処理が終了したことを受けて行われる。異常判定・報知処理が開始されると、まず、ステップS 3 0 0において、遊び領域の大きさが所定の第1閾値m以上であるか否かを判定する。この処理は、概略的には、自動二輪車10の経年使用によって、遊び領域が予め設定された許容量を超えて拡大したか否かを判定する処理である。なお、上記遊び領域の大きさは、前述した第2位置 bと第1位置 aとを用いて、 $|b - a|$ により定義される。ステップS 3 0 0において、遊び領域の大きさが第1閾値m以上であると判定すると、次に、ステップS 3 3 0において、警告ランプ110を点灯（または点滅）させる。このステップS 3 3 0の処理が実行されることによって、経年使用で遊び領域が拡大することにより、自動二輪車10に異常が発生していることが報知される。

【0091】

ステップS 3 0 0において、遊び領域の大きさが第1閾値m以上ではない（第1閾値m未満である）と判定した場合、次に、ステップS 3 1 0において、遊び領域の大きさ $|b - a|$ が、第2閾値n（<第1閾値m）以下であるか否かを判定する。本実施形態では、遊び領域の大きさ $|b - a|$ が、予め設定された第2閾値n以下である場合には、遊び領域の大きさが適正ではないとして、異常が発生していると判断する。したがって、ステップS 3 1 0において遊び領域の大きさが第2閾値n以下であると判定した場合、ステップS 3 3 0に処理を進め、警告ランプ110により異常報知を行う。

【0092】

一方、ステップS 3 1 0において、遊び領域の大きさが第2閾値n以下ではない（第2閾値nを超える）と判定した場合、次に、ステップS 3 2 0において、シフトシャフト7

10

20

30

40

50



0の基準位置(0°)が遊び領域内にあるか否かを判定する。この処理において、ECU 100は、予め記憶されている基準位置(0°)が、前述の遊び領域測定処理により検出された遊び領域(a~b)内にあるか否かを判定する。基準位置が遊び領域内ないと判定すると、ステップS330に進み、警告ランプ110により異常報知を行う。一方、基準位置が遊び領域内にあると判定すると、異常がないと判断し、異常報知を行うことなく異常判定・報知処理を終了する。

#### 【0093】

前述したように、本実施形態に係る遊び領域測定処理はメインスイッチ201がオンになったときに実行され、遊び領域測定処理が開始されると、警告ランプ110が点灯等する(ステップS100参照)。そのため、ユーザは、メインスイッチ201をオンした後、遊び領域の測定が開始されたことを容易に認識することができる。したがって、イグニションスイッチ125(図8参照)をオンすることなく、遊び領域の測定が完了するまで待機することができる。

10

#### 【0094】

しかし、遊び領域の測定の完了を待つことなく、直ちに発進したい場合もあり得る。そのような場合には、ユーザは、メインスイッチ201をオンにした後、直ちにイグニションスイッチ125をオンすることになる。ところが、遊び領域の測定中にイグニションスイッチ125がオンされてエンジン29が始動すると、遊び領域を正確に測定することが難しくなる場合もある。そこで、以下のような処理を行うようにしてもよい。

#### 【0095】

例えば、図17に示すように、遊び領域の測定が開始されると、その測定が終了するまで、ステップS400において、イグニションスイッチ125がオンされたか否かを判定し、オンされた場合には、ステップS410に進んで測定を中止する。一方、イグニションスイッチ125がオンされなければ、そのまま遊び領域の測定を継続する。なお、この遊び領域測定中止処理は、例えば、所定時間毎に繰り返し実行される。

20

#### 【0096】

また、前記実施形態に係る遊び領域測定処理は、エンジン29が停止しているときに行われていたが、本発明に係る遊び領域測定処理を、エンジン29が運転しているときに行うことも可能である。ただし、エンジン29の運転中に遊び領域測定処理を行う場合には、測定精度を向上させるために、図18に示すような処理を行うことが好ましい。

30

#### 【0097】

すなわち、まずステップS500において、エンジン回転数が所定値以下であるか否かを判定する。エンジン回転数が所定値を超えていると、エンジン回転数が高いために正確な測定が難しくなることから、ステップS510に進み、遊び領域の測定を中止する。一方、エンジン回転数が所定値以下の場合には、ステップS520に進む。

#### 【0098】

ステップS520では、エンジン回転数の変動量が所定値以上か否かを判定する。なお、エンジン回転数の変動量は、例えば、現時点でのエンジン回転数と遊び領域の測定中におけるエンジン回転数の最大値または最小値との差としてもよく、遊び領域の測定開始時におけるエンジン回転数と現時点におけるエンジン回転数との差としてもよい。エンジン回転数の変動量が所定値以上の場合には、自動二輪車10の動作が安定していないことから、ステップS530に進み、遊び領域の測定を中止する。一方、エンジン回転数の変動量が所定値未満の場合には、ステップS540に進み、そのまま遊び領域の測定を継続する。

40

#### 【0099】

ステップS530で測定を中止した後は、ステップS550に進み、エンジン回転数の変動量が所定値以上か否かを再び判定する。エンジン回転数の変動量が所定値未満になると、ステップS560に進み、遊び領域の測定を再開する。

#### 【0100】

一方、遊び領域の測定中に、エンジン29の出力を抑制する処理を行うようにしてもよ

50

い。例えば、遊び領域の測定中に、ECU100（点火制御装置）からCDI105（点火装置）に点火カット信号を送信することによって、エンジン29の出力を抑制するようにしてもよい。このような処理を行うことにより、遊び領域の測定を安定して行うことが可能となる。

#### 【0101】

前述したように（図11参照）、前記実施形態では、変速クラッチ37の接続工程において、シフトシャフト70の回転位置が目標位置  $m e e t ( d o w n )$  に達した後、変速クラッチ37が半クラッチ状態となり、シフトシャフト70の回転位置が次の目標位置  $o n ( d o w n )$  に達するまで、シフトシャフト70は低速で回転する。すなわち、ECU100は、半クラッチ制御を行う。ここで、図19および図20に示すように、遊び領域の大きさに応じて、目標位置  $m e e t ( d o w n )$ （以下、第1目標位置という）および  $o n ( d o w n )$ （以下、第2目標位置という）の少なくとも一方をクラッチ接続側（図20の矢印2参照）またはクラッチ切断側（図20の矢印1参照）にずらすようにしてもよい。

#### 【0102】

図19に示す処理では、まず、ステップS600において、第1位置  $a$ と第2位置  $b$ とを検出する。次に、ステップS605に進み、基準位置（ $0^\circ$ ）が第1位置  $a$ と第2位置  $b$ との間にあるか否かを判定する。判定結果がNOの場合は、ステップS610に進み、警告ランプを点灯させる。

#### 【0103】

一方、ステップS605の判定結果がYESの場合は、基準位置が適正な範囲内にあるので、ステップS615に進み、遊び領域の大きさ（幅） $= | b - a |$ を算出する。次に、ステップS620において、遊び領域の幅が所定の下限值A以上か否かを判定する。遊び領域の幅が下限値A以上の場合は、ステップS635に進む。一方、遊び領域の幅が下限値Aよりも小さい場合は、ステップS625に進み、警告ランプを点灯させる。続いて、ステップS630に進み、シフトシャフト70の目標位置（第1目標位置  $m e e t ( d o w n )$  および第2目標位置  $o n ( d o w n )$  の少なくとも一方）の第1補正を行う。この第1補正は、図20の矢印1に示すように、シフトシャフト70の目標位置をクラッチ接続側にずらす補正である。この第1補正によって、半クラッチ領域が変速クラッチ37の接続側に補正される。その結果、遊び領域の幅が所定の下限值Aよりも小さいにも拘わらず、シフトチェンジを良好に行うことが可能となる。

#### 【0104】

ステップS635では、遊び領域の幅が所定の上限値B以下か否かを判定する。遊び領域の幅が上限値B以下の場合は、遊び領域の幅は適正な範囲にあるので、ステップS650に進み、通常の動作を行う。一方、遊び領域の幅が上限値Bよりも大きい場合は、ステップS640に進み、警告ランプを点灯させる。続いて、ステップS645に進み、シフトシャフト70の目標位置（第1目標位置  $m e e t ( d o w n )$  および第2目標位置  $o n ( d o w n )$  の少なくとも一方）の第2補正を行う。この第2補正は、図20の矢印2に示すように、シフトシャフト70の目標位置をクラッチ切断側にずらす補正である。この第2補正によって、半クラッチ領域が変速クラッチ37の切断側に補正される。その結果、遊び領域の幅が所定の上限値Bよりも大きいにも拘わらず、シフトチェンジを良好に行うことが可能となる。

#### 【0105】

以上のように、本実施形態に係る自動二輪車10は、変速クラッチ37の断続動作および変速機38の変速動作を制御する変速制御装置300（図8参照）を備えており、この変速制御装置300は、シフトシャフト70の遊び領域を測定する遊び領域測定手段（図13および図14のステップS120～ステップS180参照）を有している。そのため、シフトシャフト70の遊び領域を正確に把握することができ、設計誤差や組み付け誤差等があったとしても、正確なシフトチェンジを行うことが可能となる。また、経年使用した場合であっても、常に正確なシフトチェンジを行うことができる。

## 【 0 1 0 6 】

本実施形態に係る自動二輪車 10 は、アクチュエータ 75 によってシフトチェンジを行うものであり、足踏み操作によってシフトチェンジを行うような従来の自動二輪車等と異なり、クラッチ異常等を乗員の感覚によって判断することができない。そのため、上述の効果がより顕著に発揮される。

## 【 0 1 0 7 】

なお、本実施形態では、遊び領域測定手段は、図 13 および図 14 のステップ S 120 ~ S 180 によって実現されており、ソフトウェア的に構成されていた。しかし、遊び領域測定手段をハードウェア的に構成してもよいことは勿論である。すなわち、変速制御装置 300 は、遊び領域測定装置を備えていてもよい。

10

## 【 0 1 0 8 】

また、本実施形態では、遊び領域測定手段は、遊び領域の測定に際して、クラッチ伝達機構 270 が駆動されない程度の小電流をアクチュエータ 75 に供給し、シフトシャフト 70 を回転（空転）させる。そして、シフトシャフト 70 の回転が停止したときの回転位置を検出し、当該回転位置に基づいて遊び領域を算出する。このように、本実施形態によれば、シフトシャフト 70 を実際に回転させたうえで、シフトシャフト 70 がクラッチリリース開始位置に達したことを検出する。そして、当該検出に基づいて遊び領域を算出する。したがって、遊び領域を正確に測定することが可能となる。

## 【 0 1 0 9 】

また、本実施形態によれば、遊び領域の測定に際して、シフトシャフト 70 を両方向に回転させ、それぞれの方向の回転が停止したときの回転位置（第 1 位置 a , 第 2 位置 b）に基づいて、遊び領域を算出することとしている。このように、シフトシャフトを複数回作動させることによって、遊び領域をより正確に把握することが可能となる。

20

## 【 0 1 1 0 】

ところで、上述のように、遊び領域の測定に際しては、アクチュエータ 75 に小電流を供給し、回転が停止するまでシフトシャフト 70 を回転させる。しかし、例えばクラッチ伝達機構 270 の経年劣化等が原因となり、場合によっては、アクチュエータ 75 に小電流を供給しているにもかかわらず、シフトシャフト 70 が遊び領域を超えて回転し過ぎる可能性がある。ところが、本実施形態では、遊び領域の測定中にシフトシャフト 70 の回転位置が所定範囲を超えると、遊び領域の測定を中止する（ステップ S 290 参照）。したがって、遊び領域の測定中にシフトシャフト 70 が過剰に回転することを未然に防止することができる。

30

## 【 0 1 1 1 】

本実施形態に係るクラッチ伝達機構 270 は、互いに対向する第 1 カムプレート 283 と第 2 カムプレート 284 とを備えたボール式のカム機構であり、第 2 カムプレート 284 のカム溝 286 には、ボール 287 の移動方向に延びる延設部 286c が形成されている。そして、この延設部 286c が形成されていることによって、シフトシャフト 70 が回転してボール 287 が多少移動しても両カムプレート 283 , 284 の距離が変わらない領域が形成され、この領域がシフトシャフト 70 の遊び領域となっている。したがって、本実施形態によれば、比較的簡単な構成により、シフトシャフト 70 の遊び領域を実現することができる。

40

## 【 0 1 1 2 】

また、本実施形態によれば、測定された遊び領域が所定の上限値以上になるか（ステップ S 300 参照）、または、所定の下限値以下になると（ステップ S 310 参照）、警告ランプ 110 によって報知を行う（ステップ S 330 参照）。そのため、遊び領域が大きすぎる場合や小さすぎる場合に、ユーザ等に対して迅速かつ確実にその旨を伝えることができる。

## 【 0 1 1 3 】

ところで、シフトシャフト 70 の基準位置が大幅にずれていると、変速動作を正確に行うことが困難となる。ところが、本実施形態では、予め記憶されているシフトシャフト 7

50

0の基準位置が遊び領域内にあるか否かを判定し(ステップS320参照)、上記基準位置が遊び領域内にないと判定すると、警告ランプ110によって報知を行う(ステップS330参照)。したがって、シフトシャフト70の基準位置のずれに起因する自動二輪車10の異常を、ユーザ等に対して迅速かつ確実に伝えることができる。

【0114】

本実施形態に係る変速制御装置300は、遊び領域の測定中に、警告ランプ110を点灯(または点滅)させる(ステップS100参照)。そのため、ユーザ等は、遊び領域の測定が行われているときには、そのことを容易に認識することができる。

【0115】

なお、本実施形態では、遊び領域の測定中であること等を報知する報知装置は、警告ランプ110であった。しかし、報知装置は警告ランプ110に限られず、他の装置であってもよい。報知装置は、人間の視覚に訴える装置に限らず、他の五感に訴える装置であってもよい。例えば、報知装置は、音を発する装置(ブザー等)であってもよく、振動を与える装置などであってもよい。

【0116】

また、本実施形態では、遊び領域の大きさが所定範囲以上の場合、シフトシャフト70の基準位置が遊び領域内にない場合、遊び領域の測定中の場合のいずれにおいても、警告ランプ110によって報知を行っていた。しかし、上記各場合に依じて、それぞれ別の報知装置を用いることも勿論可能である。

【0117】

本実施形態によれば、遊び領域の測定中にシフト指令を受けても、シフト動作を行わないようにしている。そのため、シフト動作の誤動作を未然に防止することができる。

【0118】

また、本実施形態によれば、エンジン回転数が所定値を超えると、遊び領域の測定を中止する(図18のステップS510参照)。すなわち、エンジン回転数が所定値以下のときに遊び領域の測定を行うようになっている。したがって、遊び領域の測定をより正確に行うことができ、その測定結果の信頼性を向上させることができる。

【0119】

また、本実施形態では、遊び領域の測定を開始してからエンジン回転数が所定量以上変動した場合には、遊び領域の測定が中止される(ステップS530参照)。したがって、遊び領域の測定結果の信頼性を、より一層向上させることができる。なお、遊び領域の測定を中止する代わりに、いったん遊び領域の測定を完了しておき、その後、記憶装置M109に対する測定結果の記憶動作を中止するようにすることも可能である。

【0120】

さらに、本実施形態では、エンジン回転数が所定量以上変動して遊び領域の測定が中止されたとしても、その後、エンジン回転数の変動量が所定値未満となると、遊び領域の測定を再開することとしている(ステップS560参照)。そのため、ユーザが逐一指示を与えなくても、遊び領域の測定が自動的に行われる。したがって、利便性を向上させることができる。

【0121】

本実施形態によれば、遊び領域の測定を開始してからエンジン始動装置(イグニションスイッチ125)がオンされた場合には、遊び領域の測定が中止される。そのため、ユーザは、遊び領域の測定が完了するまでエンジン29の始動を待つ必要がなく、エンジン29を直ちに始動することができる。したがって、利便性を向上させることができる。また、遊び領域の測定の誤りを未然に防止することができる。

【0122】

本実施形態によれば、遊び領域の測定は、メインスイッチ201がオフからオンに切り替わったときに行われる。そのため、遊び領域の測定をユーザが逐一指示するような場合と異なり、遊び領域の測定を長期間にわたってし忘れるおそれがなく、結果的に、遊び領域の測定を定期的に行うことができる。したがって、経年使用した場合であっても、遊び

10

20

30

40

50

領域を常時正確に把握することができ、常に正確なシフトチェンジを行うことが可能となる。

【産業上の利用可能性】

【0123】

以上説明したように、本発明は、変速制御装置およびそれを備えた車両について有用である。

【図面の簡単な説明】

【0124】

【図1】実施形態に係る自動二輪車の左側面図である。

【図2】エンジンユニットの一部切り欠き断面図である。

10

【図3】エンジンユニットの断面図である。

【図4】変速機の一部の分解斜視図である。

【図5】変速ギアを示す斜視図である。

【図6】クラッチ伝達機構を示す拡大断面図である。

【図7】クラッチ伝達機構のカムプレートおよびボールを示す拡大断面図である。

【図8】制御システムの全体構成を模式的に示すブロック図である。

【図9】シフトチェンジ動作を説明するための説明図である。

【図10】シフトアップ動作を説明するための説明図である。

【図11】シフトダウン動作を説明するための説明図である。

【図12】シフトシャフトの回転位置とアクチュエータの駆動トルクとの関係を示す特性図である。

20

【図13】遊び領域測定処理の一部を示すフローチャートである。

【図14】遊び領域測定処理の一部を示すフローチャートである。

【図15】シフトシャフトの回転動作を説明するための説明図である。

【図16】異常判定・報知処理のフローチャートである。

【図17】遊び領域測定中止処理のフローチャートである。

【図18】遊び領域測定中止・再開処理のフローチャートである。

【図19】他の異常判定・報知処理のフローチャートである。

【図20】図19のステップS630の第1補正およびステップS645の第2補正を説明するための説明図である。

30

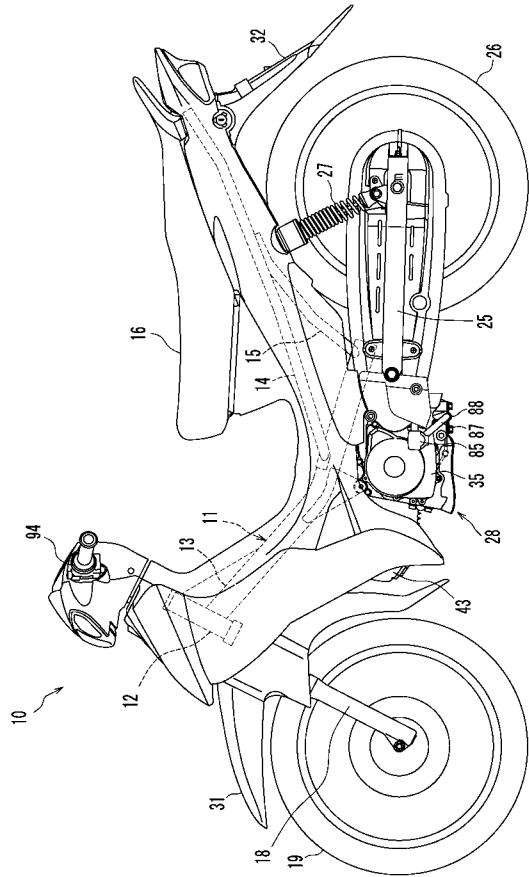
【符号の説明】

【0125】

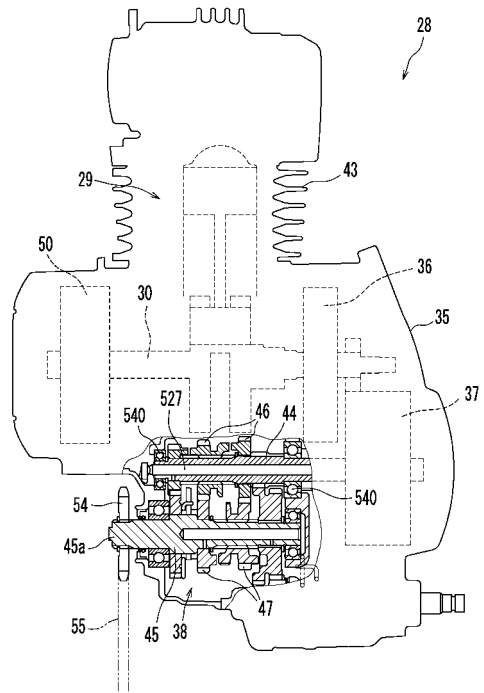
- 10 自動二輪車（車両）
- 37 変速クラッチ（クラッチ）
- 38 変速機
- 70 シフトシャフト
- 75 アクチュエータ
- 100 ECU
- 101 CPU
- 102 a シフトアップスイッチ
- 102 b シフトダウンスイッチ
- 105 CDI（エンジン回転数検出装置）
- 106 回転角度センサ（位置センサ）
- 113 シフトカム
- 115 ラチェット機構（変速機伝達機構）
- 270 クラッチ伝達機構
- 300 変速制御装置

40

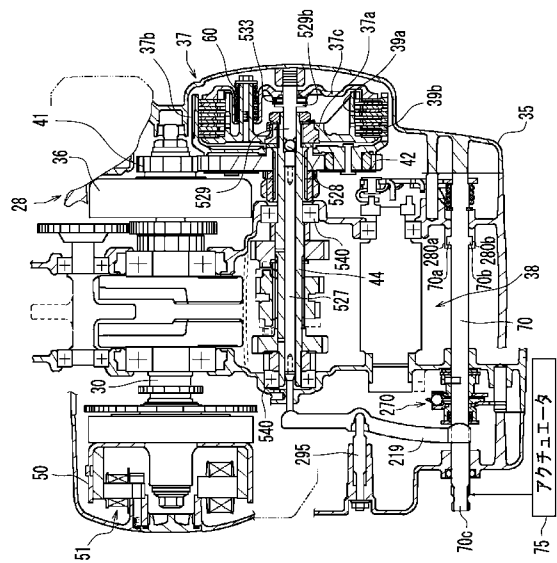
【図1】



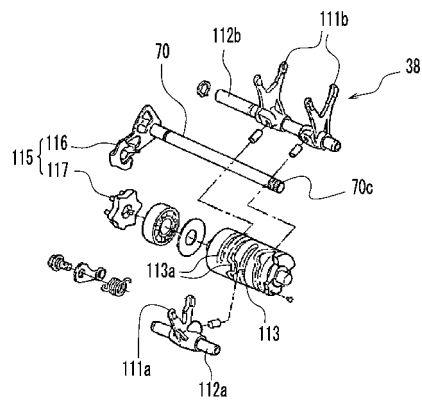
【図2】



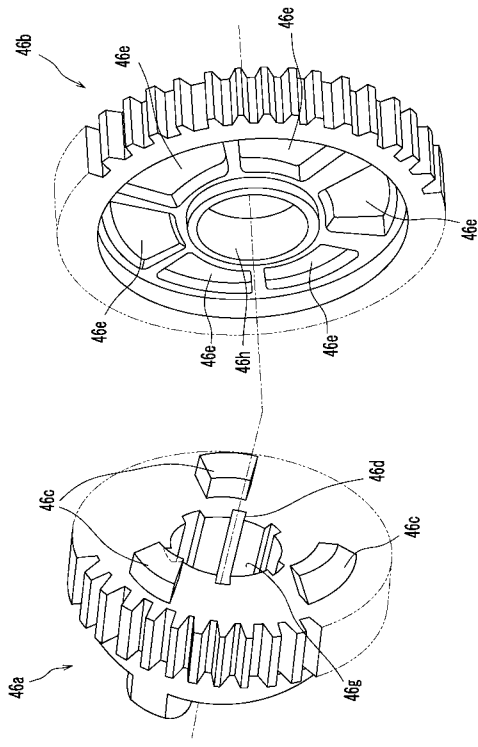
【図3】



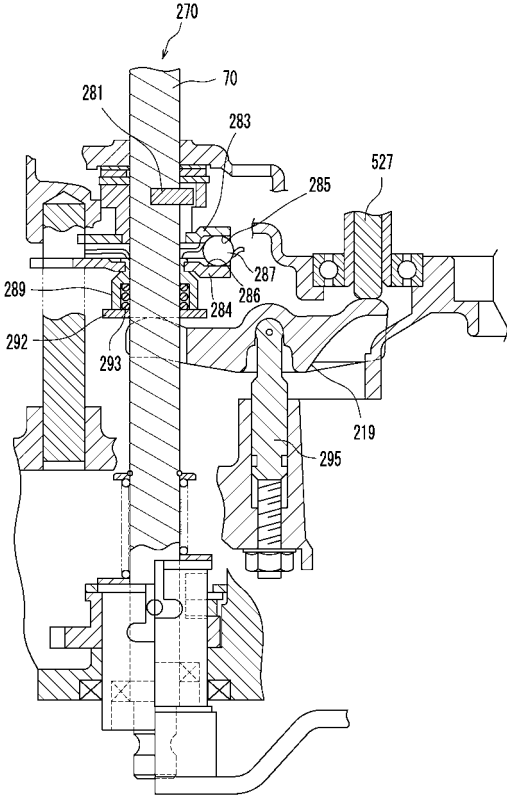
【図4】



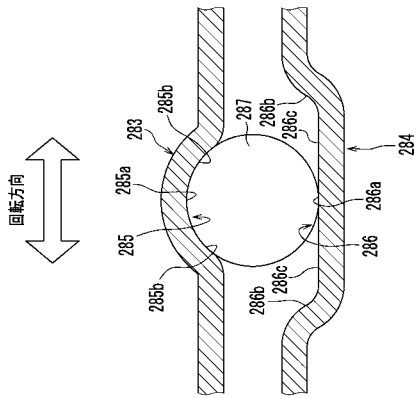
【図5】



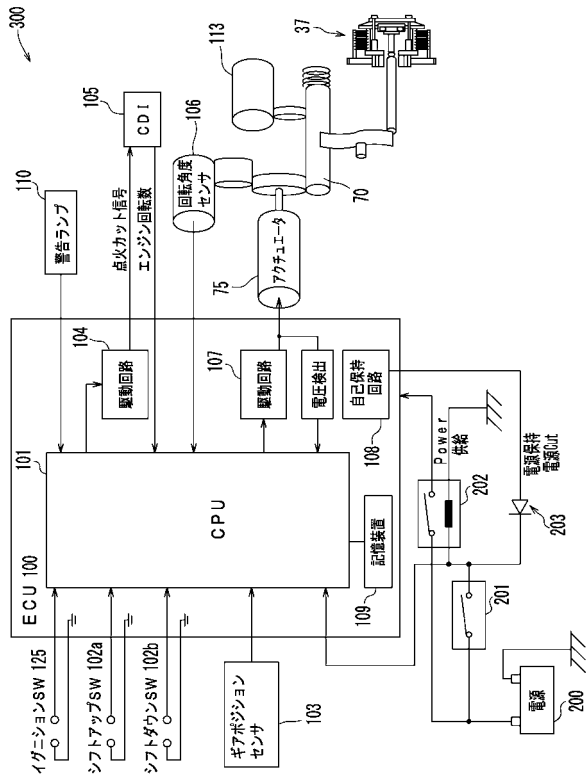
【図6】



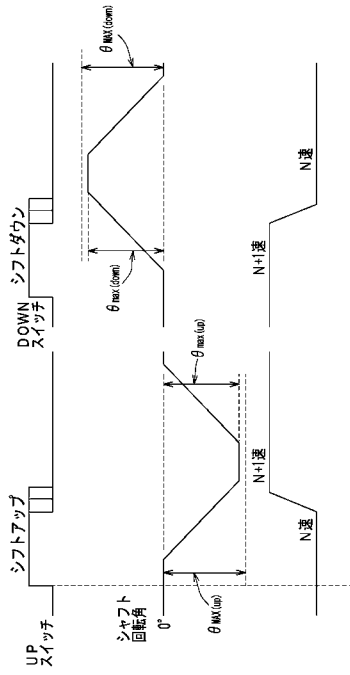
【図7】



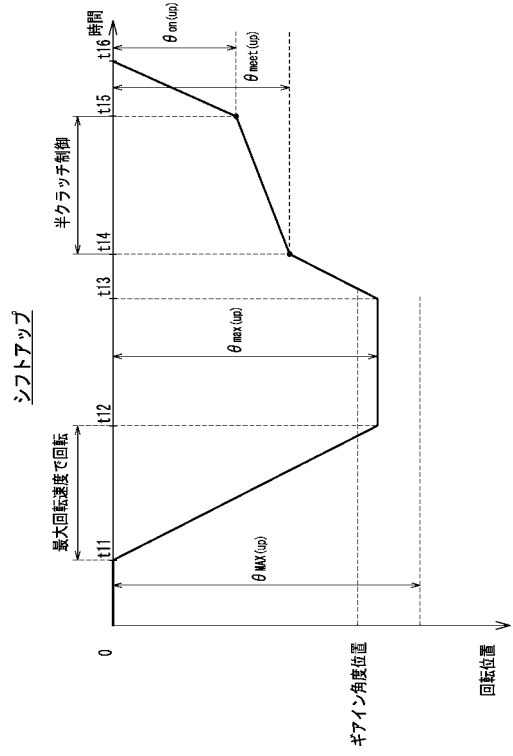
【図8】



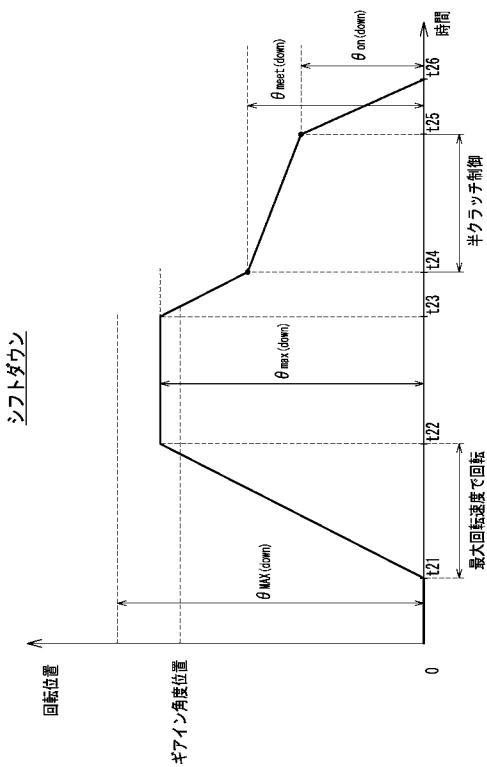
【 図 9 】



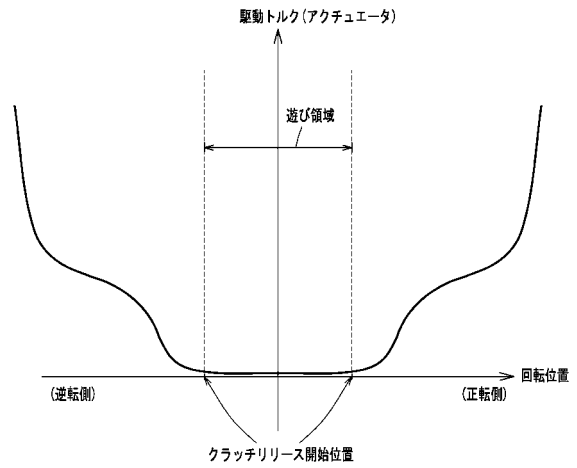
【 図 10 】



【 図 11 】

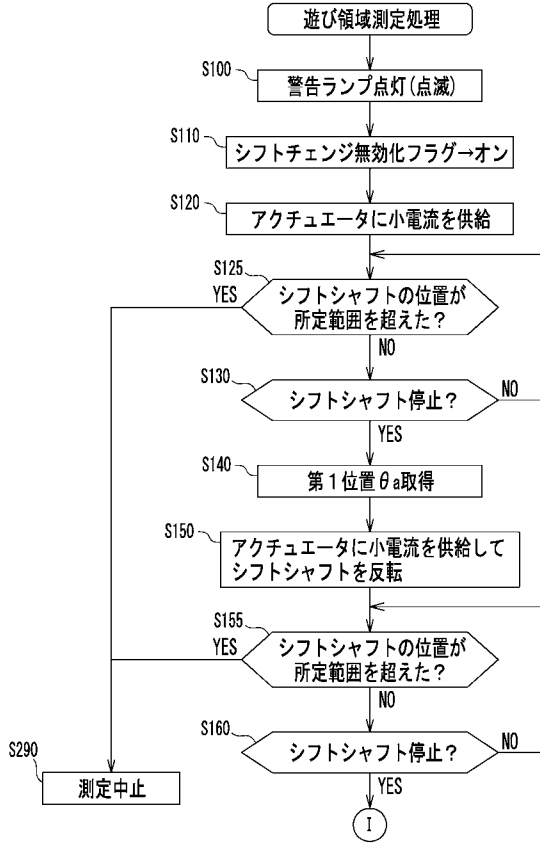


【 図 12 】

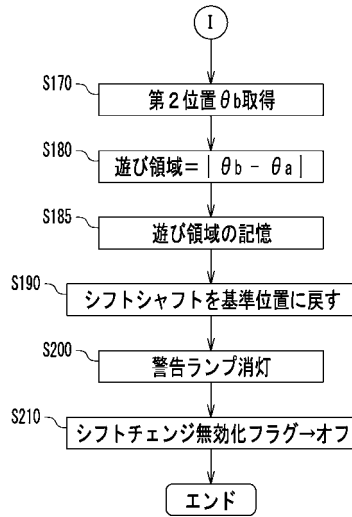




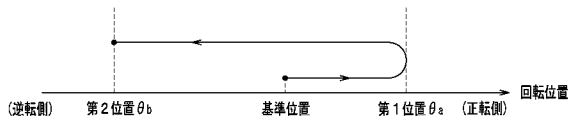
【 図 1 3 】



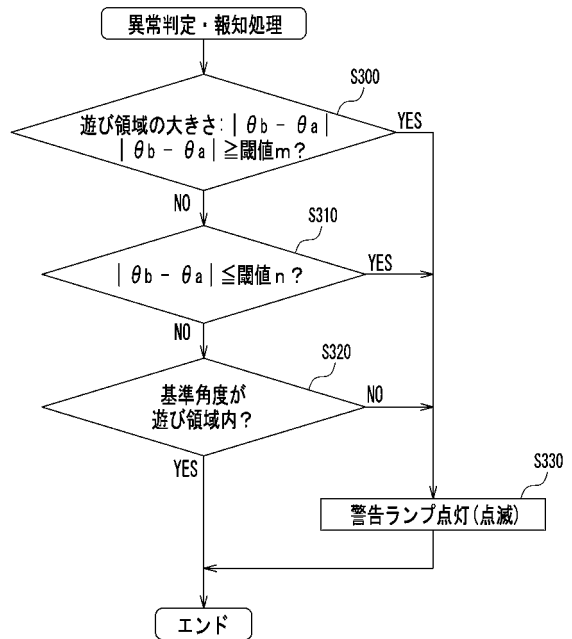
【 図 1 4 】



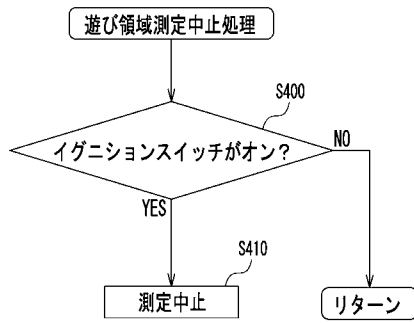
【 図 1 5 】



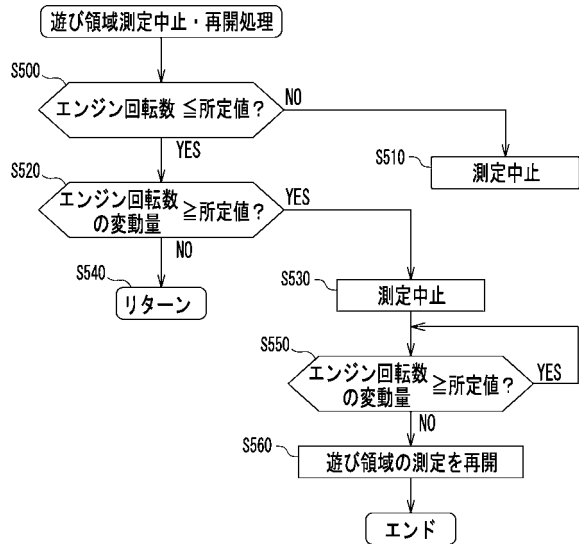
【 図 1 6 】



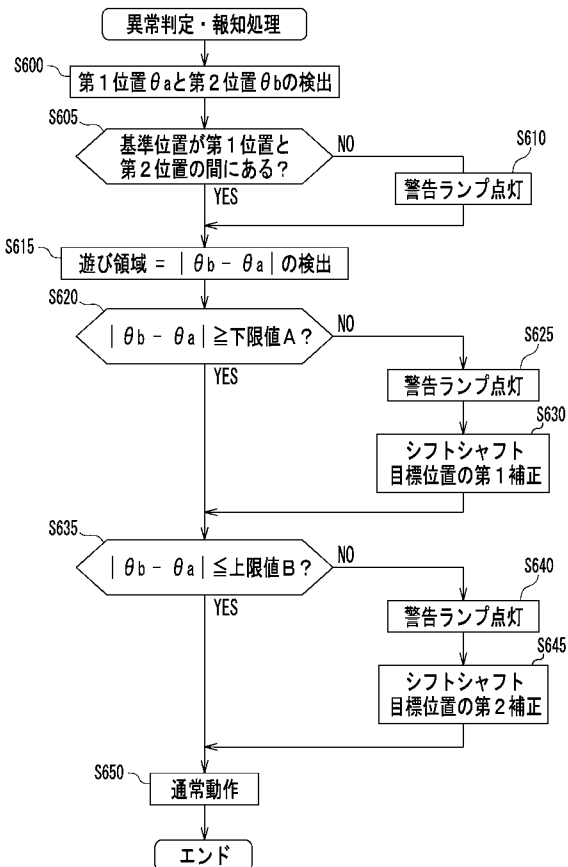
【 図 1 7 】



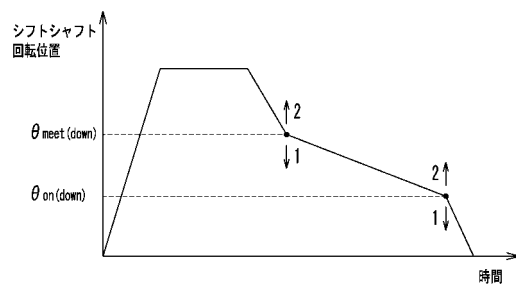
【 図 1 8 】



【 図 1 9 】



【 図 2 0 】



## フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2003-185014(JP,A)  
特開平09-137840(JP,A)  
特開平11-093974(JP,A)  
特開平03-033518(JP,A)  
特開2000-027991(JP,A)  
実開昭50-049121(JP,U)  
特開平11-082734(JP,A)  
特開平01-169127(JP,A)  
特表2000-515983(JP,A)  
特表2005-527741(JP,A)  
特開平01-120438(JP,A)  
特開平02-236022(JP,A)

## (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16D	25/00 -	39/00
F16D	48/00 -	48/12
F16D	23/12	
F16H	61/00 -	61/12
F16H	61/16 -	61/24