

(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2012-149919

(P2012-149919A)

(43) 公開日 平成24年8月9日(2012.8.9)

(51) Int.Cl.
G01M 13/02 (2006.01)

F I
G01M 13/02

テーマコード (参考)
2G024

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2011-7192 (P2011-7192)
(22) 出願日 平成23年1月17日 (2011.1.17)

(71) 出願人 000005326
本田技研工業株式会社
東京都港区南青山二丁目1番1号
(74) 代理人 100071870
弁理士 落合 健
(74) 代理人 100097618
弁理士 仁木 一明
(74) 代理人 100152227
弁理士 ▲ぬで▼島 慎二
(72) 発明者 村上 正俊
東京都港区南青山2丁目1番1号 本田技研工業株式会社内
(72) 発明者 堀内 孝行
東京都港区南青山2丁目1番1号 本田技研工業株式会社内

最終頁に続く

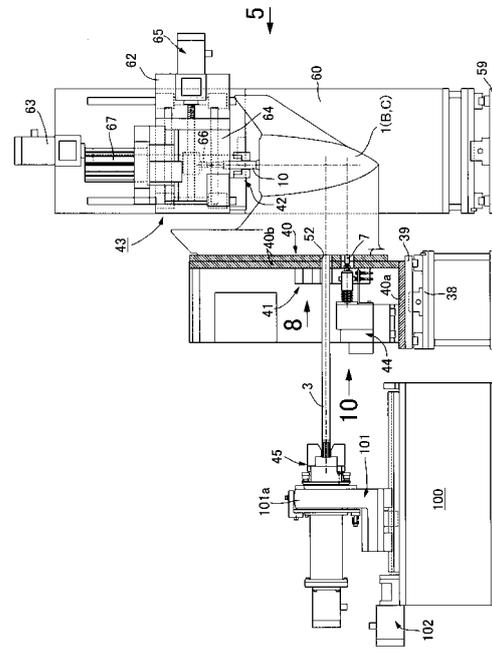
(54) 【発明の名称】 バックラッシュ測定方法

(57) 【要約】

【課題】ギヤケースに組み込まれたギヤ間のバックラッシュを、特別な熟練を要することなく容易に測定し得るバックラッシュ測定方法を提供する。

【解決手段】ギヤケースに支承される第1伝動軸に連結した第1ギヤと、ギヤケースに支承される第2伝動軸に連結した、もしくは連結可能な第2ギヤとの間のバックラッシュを測定する方法であって、ギヤケース1をワーク保持体40の所定位置に保持する第1ステップと、第1伝動軸3を正転させる第2ステップと、第1伝動軸3の慣性回転を抑えつゝ正転を停止する第3ステップと、第2ギヤ17、18に負荷をかけつゝ第1伝動軸3を逆転させて、回転状況センサ99、107により第1伝動軸3の回転状況を検出する第4ステップと、電子制御ユニット46によって、回転状況センサ99、107の検出信号に基づきバックラッシュ値を演算する第5ステップとを実行する。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ギヤケース(1)に支承される第1伝動軸(3)に連結した第1ギヤ(16)と、同ギヤケース(1)に支承される第2伝動軸(10)に連結した、もしくは連結可能で前記第1ギヤ(16)に噛合する第2ギヤ(17, 18)との間のバックラッシュを測定するバックラッシュ測定方法であって、

前記ギヤケース(1)をワーク保持体(40)の所定位置に保持する第1ステップと、次いで前記第2ギヤ(17, 18)に負荷をかけたまま前記第1伝動軸(3)を、これに連結した正逆転駆動機構(45)により、想定されるバックラッシュに対応する角度以上に正転させる第2ステップと、次いで前記第1伝動軸(3)の慣性回転を抑えたまま前記正転を停止する第3ステップと、次いで前記第2ギヤ(17, 18)に負荷をかけたままの状態の前記正逆転駆動機構(45)により前記第1伝動軸(3)を、想定されるバックラッシュに対応する角度以上に逆転させて、前記正逆転駆動機構(45)に設けられる回転状況センサ(99, 107)により前記第1伝動軸(3)の回転状況を検出する第4ステップと、電子制御ユニット(46)によって、前記回転状況センサ(99, 107)の検出信号に基づき前記バックラッシュ値を演算する第5ステップとを実行することを特徴とするバックラッシュ測定方法。

10

【請求項 2】

請求項1記載のバックラッシュ測定方法において、

前記第4ステップでは、前記回転状況センサとして、前記第1伝動軸(3)の回転位置を検出する回転位置センサ(99)と、前記第1伝動軸(3)の回転トルクを検出するトルクセンサ(107)とを併用することを特徴とするバックラッシュ測定方法。

20

【請求項 3】

請求項1又は2記載のバックラッシュ測定方法において、

前記第4ステップでは、前記正逆転駆動機構(45)による前記第1伝動軸(3)の逆転時、該第1伝動軸(3)に規定値以上の回転トルクが作用したときは、前記第5ステップで前記センサ(99, 107)の検出信号を無効にすることを特徴とするバックラッシュ測定方法。

【請求項 4】

請求項1記載のバックラッシュ測定方法において、

前記ギヤケース(1)が船外機のケーシングの下部を構成するものであり、前記第1伝動軸が、エンジン(2)により駆動される垂直姿勢のドライブ軸(3)であり、前記第2伝動軸が、後端部でプロペラ(14)を駆動する水平姿勢のプロペラ軸(10)であり、前記第1ギヤ(16)がベベル型の駆動ギヤであって、アンギュラコンタクトベアリング(20)を介して前記ギヤケース(1)に支承され、前記第2ギヤ(17, 18)が、前記駆動ギヤ(16)の両側部に噛合するベベル型の前進用従動ギヤ(17)及び後進用従動ギヤ(18)であって、ラジアルベアリング(23)を介して前記ギヤケース(1)に支承され、これら従動ギヤ(17, 18)と第2伝動軸(10)の間には、各従動ギヤ(17, 18)を前記プロペラ軸(10)に選択的に連結したり、両従動ギヤ(17, 18)を前記プロペラ軸(10)との連結から解放したりし得る前後進切換装置(15)が設けられており、前記駆動ギヤ(16)及び前進用従動ギヤ(17)間のバックラッシュを前記第1～第5ステップの実行により測定し、また前記駆動ギヤ(16)及び前記後進用従動ギヤ(18)間のバックラッシュを前記第1～第5ステップの実行により測定することを特徴とするバックラッシュ測定方法。

30

40

【請求項 5】

請求項4記載のバックラッシュ測定方法において、

前記駆動ギヤ(16)及び前進用従動ギヤ(17)間のバックラッシュの測定時には、前記第2～第4ステップ中、両従動ギヤ(17, 18)を前記プロペラ軸(10)との連結から解放した中立状態に前記前後進切換装置(15)を制御すると共に、前記プロペラ軸(10)にスラスト荷重を付与して前進用従動ギヤ(17)及び前記アンギュラコンタ

50

クトベアリング(20)に負荷をかけることを特徴とするバックラッシュ測定方法。

【請求項6】

請求項4記載のバックラッシュ測定方法において、

前記駆動ギヤ(16)及び後進用従動ギヤ(18)間のバックラッシュの測定時には、前記第2～第4ステップ中、後進用従動ギヤ(18)には、前記前後進切換装置(15)の切合作動により前記プロペラ軸(10)を連結することで負荷をかけることを特徴とするバックラッシュ測定方法。

【請求項7】

請求項6記載のバックラッシュ測定方法において、

前記プロペラ軸(10)をプロペラ軸挟み腕(72, 72)により挟みつけることで、このプロペラ軸(10)に対する前記負荷を増加させることを特徴とするバックラッシュ測定方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ギヤケースに支承される第1伝動軸に連結した第1ギヤと、同ギヤケースに支承される第2伝動軸に連結した、もしくは連結可能で前記第1ギヤに噛合する第2ギヤとの間のバックラッシュを測定するバックラッシュ測定方法に関する。

【背景技術】

【0002】

バックラッシュ測定装置は、特許文献1に記載されているように、既に知られている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開平1-165929号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

従来のバックラッシュ測定方法は、特許文献1にも開示されるように、バックラッシュの測定対象となる、相互に噛合する一对のギヤのみを直接支持するように構成されているので、測定済みのギヤをギヤケースに組み込んだ状態では、必ずしも測定通りのバックラッシュが確保される保証はない。

30

【0005】

本発明は、かゝる事情に鑑みてなされたもので、ギヤケースに組み込まれたギヤ間のバックラッシュを、特別な熟練を要することなく容易に測定し得るバックラッシュ測定方法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】

上記目的を達成するために、本発明は、ギヤケースに支承される第1伝動軸に連結した第1ギヤと、同ギヤケースに支承される第2伝動軸に連結した、もしくは連結可能で前記第1ギヤに噛合する第2ギヤとの間のバックラッシュを測定する、バックラッシュ測定方法であって、前記ギヤケースをワーク保持体の所定位置に保持する第1ステップと、次いで前記第2ギヤに負荷をかけつゝ前記第1伝動軸を、これに連結した正逆転駆動機構により、想定されるバックラッシュに対応する角度以上に正転させる第2ステップと、次いで前記第1伝動軸の慣性回転を抑えつゝ前記正転を停止する第3ステップと、次いで前記第2ギヤに負荷をかけたまゝの状態の前記正逆転駆動機構により前記第1伝動軸を、想定されるバックラッシュに対応する角度以上に逆転させて、前記正逆転駆動機構に設けられる回転状況センサにより前記第1伝動軸の回転状況を検出する第4ステップと、電子制御ユニットによって、前記回転状況センサの検出信号に基づき前記バックラッシュ値を演算する第5ステップとを実行することを第1の特徴とする。

40

50

【0007】

また本発明は、第1の特徴に加えて、前記第4ステップでは、前記回転状況センサとして、前記第1伝動軸の回転位置を検出する回転位置センサと、前記第1伝動軸の回転トルクを検出するトルクセンサとを併用することを第2の特徴とする。

【0008】

さらに本発明は、第1又は第2の特徴に加えて、前記第4ステップでは、前記正逆転駆動機構による前記第1伝動軸の逆転時、該第1伝動軸に規定値以上の回転トルクが作用したときは、前記第5ステップで前記センサの検出信号を無効にすることを第3の特徴とする。

【0009】

さらにまた本発明は、第1の特徴に加えて、前記ギヤケースが船外機のケーシングの下部を構成するものであり、前記第1伝動軸が、エンジンにより駆動される垂直姿勢のドライブ軸であり、前記第2伝動軸が、後端部でプロペラを駆動する水平姿勢のプロペラ軸であり、前記第1ギヤがベベル型の駆動ギヤであって、アンギュラコンタクトベアリングを介して前記ギヤケースに支承され、前記第2ギヤが、前記駆動ギヤの両側部に噛合するベベル型の前進用従動ギヤ及び後進用従動ギヤであって、ラジアルベアリングを介して前記ギヤケースに支承され、これら従動ギヤと第2伝動軸との間には、各従動ギヤを前記プロペラ軸に選択的に連結したり、両従動ギヤを前記プロペラ軸との連結から解放したりし得る前後進切換装置が設けられており、前記駆動ギヤ及び前進用従動ギヤ間のバックラッシュを前記第1～第5ステップの実行により測定し、また前記駆動ギヤ及び前記後進用従動ギヤ間のバックラッシュを前記第1～第5ステップの実行により測定することを第4の特徴とする。

10

20

【0010】

さらにまた本発明は、第4の特徴に加えて、前記駆動ギヤ及び前進用従動ギヤ間のバックラッシュの測定時には、前記第2～第4ステップ中、両従動ギヤを前記プロペラ軸との連結から解放した中立状態に前記前後進切換装置を制御すると共に、前記プロペラ軸にスラスト荷重を付与して前進用従動ギヤ及び前記アンギュラコンタクトベアリングに負荷をかけることを第5の特徴とする。

【0011】

さらにまた本発明は、第4の特徴に加えて、前記駆動ギヤ及び後進用従動ギヤ間のバックラッシュの測定時には、前記第2～第4ステップ中、後進用従動ギヤには、前記前後進切換装置の切換作動により前記プロペラ軸を連結することで負荷をかけることを第6の特徴とする。

30

【0012】

さらにまた本発明は、第6の特徴に加えて、前記プロペラ軸をプロペラ軸挟み腕により挟みつけることで、このプロペラ軸に対する前記負荷を増加させることを第7の特徴とする。

【発明の効果】

【0013】

本発明の第1の特徴によれば、前記第1～第5ステップを実行することにより、ギヤケースに組み込まれたギヤ間のバックラッシュを、特別な熟練を要することなく容易、的確に測定することができる。

40

【0014】

本発明の第2の特徴によれば、正逆転駆動機構の作動により、第1伝動軸を逆転させた後、正転させたとき、この間の第1伝動軸の回転角度を回転位置センサが検出し、回転トルクをトルクセンサが検出し、電子制御ユニットによって、それらの検出信号から第1及び第2ギヤ間のバックラッシュ値を的確に演算することができる。

【0015】

本発明の第3の特徴によれば、前記第4ステップでは、前記正逆転駆動機構による前記第1伝動軸の逆転時、該第1伝動軸に規定値以上の回転トルクが作用したときは、前記第

50

5ステップで前記電子制御ユニットが前記センサの検出信号を無効にするので、バックラッシュ値の演算は中止されることになる。したがって、過負荷による第1及び第2ギヤの弾性変形に起因したバックラッシュの測定誤差を排除することができる。

【0016】

本発明の第4の特徴によれば、船外機における駆動ギヤと、前進用従動ギヤ及び後進用従動ギヤとの各間のバックラッシュを、特別な熟練を要することなく容易、的確に測定することができる。

【0017】

本発明の第5の特徴によれば、駆動ギヤ及び前進用従動ギヤ間のバックラッシュの測定時には、第2～第4ステップ中、両従動ギヤを前記プロペラ軸との連結から解放した中立状態に前後進切換装置を制御すると共に、プロペラ軸にスラスト荷重を付与して前進用従動ギヤ及びアンギュラコンタクトベアリングに負荷をかけることで、船外機の実際の運転中、プロペラが発生する推力がプロペラ軸及びアンギュラコンタクトベアリングに状態が得られ、アンギュラコンタクトベアリングのスラスト方向のガタを排除した状態で駆動ギヤ及び前進用従動ギヤ間のバックラッシュを正確に測定することになる。しかも前進用従動ギヤには最小限の負荷が加わることになり、測定中、各ギヤに弾性変形が生じることを防ぎ、駆動ギヤ及び前進用従動ギヤ間のバックラッシュを正確に測定することができる。

【0018】

本発明の第6の特徴によれば、駆動ギヤ及び後進用従動ギヤ間のバックラッシュの測定時には、前記第2～第4ステップ中、後進用従動ギヤには、前後進切換装置の切換作動によりプロペラ軸を連結することで負荷をかけるので、後進用従動ギヤには最小限の負荷が加わることになり、したがってこの場合も正逆転駆動機構によるドライブ軸の回転トルクは比較的小さくて足り、測定中、各ギヤに弾性変形が生じることを防ぎ、駆動ギヤ及び後進用従動ギヤ間のバックラッシュを正確に測定することができる。

【0019】

本発明の第7の特徴によれば、プロペラ軸10の静止慣性力のみでは、後進用従動ギヤ8に作用する負荷が不足するときは、プロペラ軸挟み腕によりプロペラ軸を挟みつけて、後進用従動ギヤに対する負荷を、過負荷とならないよう、適度に増加させることができ、したがって、正逆転駆動機構によるドライブ軸の正逆転時、的確にトルクを検出できて、バックラッシュの測定を確実に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】本発明方法によりバックラッシュが測定されるギヤを内装した船外機のギヤケースの縦断側面図。

【図2】本発明方法を実施するためのバックラッシュ測定装置を備える組立設備の平面図。

【図3】図2中のバックラッシュ測定装置周りの拡大平面図。

【図4】図3の4-4矢視図。

【図5】図4の5矢視図。

【図6】図5の要部拡大図。

【図7】図6の7矢視図。

【図8】図3のワーククランプ機構部の拡大図で、該機構の作動状態を示す。

【図9】上記クランプ機構の不作動状態を示す、図8との対応図。

【図10】図4の10矢視拡大図で、シフト切換駆動機構を示す。

【図11】図10の11-11線断面図。

【図12】図3の12-12線断面図で、正逆転駆動機構を示す。

【図13】図12の13-13線断面図。

【図14】図2の14矢視図で、制御タワーを示す。

【図15】駆動ギヤ及び従動ギヤ間のバックラッシュ測定説明図。

【図16】バックラッシュ測定時、電子制御ユニットのモニタに表示される駆動ギヤの逆

10

20

30

40

50

転位置及びトルクの関係線図。

【発明を実施するための形態】

【0021】

本発明の実施の形態を添付図面に基づいて以下に説明する。

【0022】

先ず，図1により，本発明方法によりバックラッシュが測定されるギヤを備えた船外機の前後進伝動装置について説明する。

【0023】

船外機のケーシングの下部を構成するギヤケース1は，垂直方向の縦ケース部1aと，その下端から後方（図示しない船体の後方を指す。）へ突出する横ケース部1bとよりなっており，縦ケース部1aには，エンジン2より駆動される垂直姿勢のドライブ軸3の上部と下部とが複列アンギュラコンタクトローラベアリング4とニードルベアリング5とを介して支承され，またその前方位置で図示しない前後進切換操作装置6により回動操作される垂直姿勢のシフト軸7が支承される。横ケース部1bには，その後端から中間部に互いプロペラ軸ホルダ8が嵌装され，その後端部が横ケース部1bの後端にボルト9により固着される。このプロペラ軸ホルダ8には，後端にプロペラ14が装着される水平姿勢のプロペラ軸10の中間部と後端部とがスラストニードルベアリング11とラジアルニードルベアリング12とをそれぞれ介して支承される。

【0024】

プロペラ軸10は，ドライブ軸3の直下を横切るようにプロペラ軸ホルダ8から前方へ延びており，このプロペラ軸10と前記ドライブ軸3との間に，その間の伝動を行うと共にその伝動方向を切り換え得る前後進切換装置15が設けられる。この前後進切換装置15は，ドライブ軸3の下端部にスプライン嵌合して固定されるベベル型の駆動ギヤ16と，この駆動ギヤ16の前部及び後部にそれぞれ噛合する，何れもベベル型の前進用従動ギヤ17及び後進用従動ギヤ18と，これら両従動ギヤ17，18間においてプロペラ軸10に摺動自在にスプライン嵌合されるドグクラッチ部材19とを備えており，上記前進用従動ギヤ17は，そのハブ17aがアンギュラコンタクトローラベアリング20を介してギヤケース1に支持されると共に，ニードルベアリング21を介してプロペラ軸10の前端部を支持するように配置され，後進用従動ギヤ18は，そのハブ18aがプロペラ軸ホルダ8の前端部に複列のボールベアリング23を介して支承されると共に，ニードルベアリング22を介してプロペラ軸10を支持するように配置される。これら前進用及び後進用従動ギヤ17，18のハブ17a，18aは，それぞれの内端にドグクラッチ部材19の両端に対向するドグ17b，18bを備えている。而して，ドグクラッチ部材19は，前記シフト軸7の回転操作により中立位置，その前方の前進位置，中立位置の後方の後進位置の三位置に切り換えし得るようになっており，その中立位置では，両従動ギヤ17，18のドグ17b，18bの何れとも係合しないので，両従動ギヤ17，18をプロペラ軸10に対して自由にしてドライブ軸3及びプロペラ軸10間の伝動を遮断する。前進位置では，ドグクラッチ部材19は，前進用従動ギヤ17のドグ17bに係合して前進用従動ギヤ17をプロペラ軸10に連結するので，ドライブ軸3の回転をプロペラ軸10に前進方向の回転として伝達することになり，また後進位置では，ドグクラッチ部材19は，後進用従動ギヤ18のドグ18bに係合して後進用従動ギヤ18をプロペラ軸10に連結するので，ドライブ軸3の回転をプロペラ軸10に前進方向の回転として伝達することになる。

【0025】

このような駆動ギヤ16と，前進用及び後進用従動ギヤ17，18との各間の伝動が効率良くスムーズに行われるよう，それら各ギヤ間のバックラッシュを適正に調整するために，予め厚み選定された第1シム24・第2シム25・第3シム26が，前記複列アンギュラコンタクトローラベアリング4のインナレースの下端とドライブ軸3に形成されたフランジ3aとの間・前記アンギュラコンタクトベアリング20のアウタレースとギヤケース1との相対向するスラスト面間・前記複列ボールベアリング23のアウタレースとプロ

10

20

30

40

50

ペラ軸ホルダ 8 との相対向するスラスト面間にそれぞれ介装される。

【 0 0 2 6 】

バックラッシュ測定装置は、上記第 1 ~ 第 3 シム 2 4 ~ 2 6 により調整された駆動ギヤ 1 6 と前進用及び後進用従動ギヤ 1 7 , 1 8 との各間のバックラッシュが適正な否かを判定するために使用されるもので、次にそのバックラッシュ測定装置を含む組立設備について、図 2 により説明する。

【 0 0 2 7 】

図 2 中、参照符号 3 0 は、前記ギヤケース 1 に前記駆動ギヤ 1 6 , 前進用及び後進用従動ギヤ 1 7 , 1 8 等の内装部品を組み込む組立用のコンベアであって、一端部の搬入口 3 1 a から延びる第 1 コンベア 3 1 と、この第 1 コンベア 3 1 の下流端から直角に屈曲する、第 1 コンベア 3 1 より短い第 2 コンベア 3 2 と、この第 2 コンベア 3 2 の下流端から第 1 コンベア 3 1 と平行に延びて搬出口 3 3 a に至る第 3 コンベア 3 3 と、搬入口 3 1 a 及び搬出口 3 3 a 間を接続する第 4 コンベア 3 4 とよりなっており、平面視で長方形をなしている。上記第 1 及び第 3 コンベア 3 1 , 3 3 間の床上にバックラッシュ測定装置 3 5 が設置される。

【 0 0 2 8 】

第 1 コンベア 3 1 では、第 1 作業員 M 1 が搬入口 3 1 a から搬入されたギヤケース 1 をパレット 3 6 に載置し、そのギヤケース 1 に前記ドライブ軸 3 やプロペラ軸 1 0 , 前後進切換装置 1 5 等の内装部品を組み込んだ後、その内装済みギヤケース 1 を第 2 コンベア 3 2 を経て第 3 コンベア 3 3 に移行させる。第 3 コンベア 3 3 では、先ず第 2 作業員 M 2 がパレット 3 6 上で内装済みギヤケース 1 の姿勢を変えて、ドライブ軸 3 を水平に、プロペラ軸 1 0 の後端を上向きにさせる。次に第 3 作業員 M 3 がバックラッシュ測定装置 3 5 におけるワーク保持体 4 0 を第 3 コンベア 3 3 上まで張り出させ、このワーク保持体 4 0 上に姿勢変更した内装済みギヤケース 1 を移載して位置決め固定し、そしてワーク保持体 4 0 を第 3 コンベア 3 3 内側の機種判別位置、測定位置へと順次移動させ、機種判別位置では内装済みギヤケース 1 の機種を判定し、測定位置においてバックラッシュ測定装置 3 5 の作動により内装済みギヤケース 1 内の駆動ギヤ 1 6 と前進用及び後進用従動ギヤ 1 7 , 1 8 との各間のバックラッシュを自動的に測定すると共に、その測定値の適否が判定され、その適否に対応するマーキングが測定後の内装済みギヤケース 1 に付される。その後、内装済みギヤケース 1 は、ワーク保持体 4 0 により再び第 3 コンベア 3 3 に戻され、第 4 作業員 M 4 が内装済みギヤケース 1 をワーク保持体 4 0 からパレット 3 6 に移載した後、搬出口 3 3 a へと搬送する。そして、適正と判定されたものは、次の更なる組立行程へ搬送し、不適と判定されたものは、バックラッシュ再調整行程へ搬送される。

【 0 0 2 9 】

次に、バックラッシュ測定装置 3 5 について詳細に説明する。

【 0 0 3 0 】

図 3 ~ 図 5 において、バックラッシュ測定装置 3 5 は、第 3 コンベア 3 3 上のワーク移載位置 A と、中間の機種判別位置 B を経て測定位置 C との間を移動し得る前記ワーク保持体 4 0 と、このワーク保持体 4 0 上で、ドライブ軸 3 を水平に、プロペラ軸 1 0 の後端を上向きにした内装済みギヤケース 1 を位置決め保持するワーククランプ機構 4 1 と、このワーククランプ機構 4 1 によりワーク保持体 4 0 に位置決め保持された内装済みギヤケース 1 の高さ及びそのプロペラ軸 1 0 の長さを検出してその機種判別を行うワーク判別機構 4 2 と、ワーク保持体 4 0 の測定位置 C でプロペラ軸 1 0 にスラスト荷重を加えて前記アンギュラコンタクトローベアリング 2 0 に負荷を付与し得るスラスト荷重付与機構 4 3 と、シフト軸 7 を切換操作し得る切換駆動機構 4 4 と、内装済みギヤケース 1 内の駆動ギヤ 1 6 と前進用及び後進用従動ギヤ 1 7 , 1 8 との各間のバックラッシュを検出すべくドライブ軸 3 を正逆転し得る正逆転駆動機構 4 5 と、この正逆転駆動機構 4 5 で検出されたバックラッシュの値を表示すると共に、その値の適否を判定する電子制御ユニット 4 6 を備える制御タワー 4 7 とより構成され、それらの詳細を順次説明する。

【 0 0 3 1 】

先ず，図 3 ~ 6 及び図 8 に示すように，ワーク保持体 40 は，床に設置される固定台 38 に前記測定位置 C 及びワーク移載位置 A 間を摺動可能に支持され，固定台 38 には，ワーク保持体 40 を移動させる駆動手段 37 が設けられる。ワーク保持体 40 は，水平壁板 40 a と，この水平壁板 40 a の，第 3 コンペア 33 の下流側側端より起立する垂直壁板 40 b とよりなっており，その垂直壁板 40 b には，その中央部まで内装済みギヤケース 1 のドライブ軸 3 を受け入れるスリット 52 が設けられる。また垂直壁板 40 b の外側面には，内装済みギヤケース 1 の上端面 1 E に植設された一对の位置決めピン（図 1 参照）が嵌合する一对の位置決め孔 51 a，51 a；51 b，51 b が複数機種分，設けられる。而して，内装済みギヤケース 1 の上端面 1 E は，位置決めピン 50，50 を位置決め孔 51 a，51 a 又は 51 b，51 b に嵌合させつゝ垂直壁板 40 b に当接させるようになっている。尚，複数機種に対応する位置決め孔 51 a，51 a；51 b，51 b は，それにより位置決めされる各機種の内装済みギヤケース 1 のドライブ軸 3 の位置を常に一定にするように配置される。

10

【 0032 】

図 8 及び図 9 に示すように，ギヤケース 1 の外周には，ドライブ軸 3 と直交する水平方向に突出するスタビライザフィン 1 F が形成されており，前記ワーククランプ機構 41 は，垂直壁板 40 b の内側面側から垂直壁板 40 b を貫通してスタビライザフィン 1 F を垂直壁板 40 b に対しクランプする閉じ位置 D（図 8 参照）及び，スタビライザフィン 1 F に対するクランプを解放する開き位置 E（図 9 参照）間を作動し得る一对のクランプアーム 53，53 を備える。これらクランプアーム 53，53 は，垂直壁板 40 b に軸支される回転板 54，54 にリンク 55，55 を介して連結されると共に，リンク機構 56 を介して単一の操作レバー 57 に連結され，この操作レバー 57 の往復回動操作により，クランプアーム 53，53 を上記のように開閉作動することができる。クランプアーム 53，53 の，スタビライザフィン 1 F に対するの押え部には弾性部材 58 が付設され，スタビライザフィン 1 F の傷つきを防ぐようになっている。

20

【 0033 】

再び図 4 ~ 図 6 において，前記スラスト荷重付与機構 43 は，床に設置される固定台 59 に第 3 コンペア 33 の流れ方向と直交する水平方向に移動可能に支持されるタワー 60 と，このタワー 60 を動かすタワー駆動手段 61 と，タワー 60 に昇降可能に支持される昇降板 62 と，この昇降板 62 を駆動すべくタワー 60 に取り付けられる昇降板駆動手段 63 と，昇降板 62 に第 3 コンペア 33 の流れ方向と平行な水平方向に移動可能に支持される支持台 64 と，この支持台 64 を駆動すべく昇降板 62 に取り付けられる支持台駆動手段 65 と，支持台 64 に上下摺動可能に支持されるスラスト軸 66 と，このスラスト軸 66 を上下駆動すべく支持台 64 に取り付けられるスラスト軸駆動手段 67 とよりなっている。スラスト軸 66 は，下端部に円錐状の押え部 66 a を備えており，この押え部 66 a を，内装済みギヤケース 1 の後端より突出するプロペラ軸 10 先端面の円錐状のセンタ孔 68 に係合，押圧することによりプロペラ軸 10 にスラスト荷重を付与して，前進用従動ギヤ 17 及びアンギュラコンタクトローラベアリング 20 に負荷をかけ得るようになっている。

30

【 0034 】

また支持台 64 の下端部には，スラスト軸 66 の下方延長軸線を囲んで放射状に進退し得る複数のフック 69（図 6 には，その 1 個のみを示す。）が設けられ，スラスト軸 66 がプロペラ軸 10 を押圧するとき，これらフック 69 は内装済みギヤケース 1 の前記プロペラ軸ホルダ 8 の内向き肩部 8 a（図 1 参照）に係合して内装済みギヤケース 1 を引き上げ，スラスト軸 66 の押圧力による内装済みギヤケース 1 の無用な動きを防ぐようになっている。

40

【 0035 】

図 6 及び図 7 に示すように，機種判別機構 42 は，前記支持台 64 の第 3 コンペア 33 側端部に昇降可能に支持される支持板 70 と，この支持板 70 を駆動すべく前記支持台 64 に取り付けられる支持板駆動手段 71 と，支持板 70 に開閉可能に支持される一对のプ

50

ロペラ軸挟み腕 72, 72 と, これらプロペラ軸挟み腕 72, 72 を開閉駆動する挟み腕駆動手段 73 と, プロペラ軸挟み腕 72, 72 の上方で支持板 70 に固着されるブラケット 74 と, このブラケット 74 に取り付けられるレーザ式のプロペラ軸センサ 75 及びギヤケースセンサ 76 とで構成される。

【0036】

而して, 内装済みギヤケース 1 を位置決め保持したワーク保持体 40 が第 3 コンペア 33 及び測定位置間の中間部にワーク判別位置 B が設定されており, ワーク保持体 40 がそのワーク判別位置 B に達すると, 支持板 70 を規定の高さに保持した状態で挟み腕駆動手段 73 を作動して, 一对のプロペラ軸挟み腕 72, 72 の把持によりプロペラ軸 10 を固定し, この状態でプロペラ軸センサ 75 及びギヤケースセンサ 76 からプロペラ軸 10 及びギヤケース 1 の各端面にレーザビームを照射し, それぞれの反射ビームを感受してプロペラ軸 10 及びギヤケース 1 の各端面までの距離を検出信号として電子制御ユニット 46 に入力するようになっている。

10

【0037】

図 10 及び図 11 において, 前記切換駆動機構 44 は, 前記ワーク保持体 40 の水平壁板 40a 上に立設される第 2 の垂直壁板 40c に昇降可能に支持されるギヤボックス 78 と, このギヤボックス 78 を昇降させるべく水平壁板 40a に取り付けられるギヤボックス駆動手段 77 と, ギヤボックス 78 に回転自在に支持されて互いに平行に配置されるモータ軸 79 及びシフト駆動軸 80 と, これらモータ軸 79 及びシフト駆動軸 80 間を連結する伝動ギヤ列 81 と, モータ軸 79 を駆動する正逆転可能なシフト駆動モータ 82 とを備えている。第 2 の垂直壁板 40c には, ギヤボックス 78 と共に昇降する部材 89 を受け止めてギヤボックス 78 の昇降限界を規制する上下一対のストッパボルト 90, 90 が調節可能に設けられる。

20

【0038】

シフト駆動軸 80 のギヤボックス 78 外に突出した部分には, 前記シフト軸 7 先端の角軸部 7a に嵌合可能な連結孔 84 を先端に有する筒軸 85 が摺動自在に嵌合される。筒軸 85 の周壁には軸方向の長孔 86 が設けられており, この長孔 86 に摺動自在に係合する連結ピン 87 がシフト駆動軸 80 に固着され, ギヤボックス 78 と筒軸 85 との間には, 筒軸 85 を前方, 即ちシフト軸 7 側に付勢するコイルばね 88 が縮設される。

30

【0039】

また前記連結ピン 87 には, 筒軸 85 の外周を囲繞するセンシング 87a が連結ピン 87 に固着され, このセンシング 87a に対応する一对の第 1 及び第 2 位置センサ 91, 92 がギヤボックス 78 に固定されるステー 93 に取り付けられる。

【0040】

シフト駆動軸 80 は, その後端部もギヤボックス 78 外に突出させており, その後端部に円板 94 が固着され, この円板 94 には, その中心を挟んで水平方向で対称的に並ぶ一对の第 1 接続ピン 95, 95 が固設され, これら第 1 接続ピン 95, 95 と, ギヤボックス 78 に固着されるステー 96 に固設されて, 第 1 接続ピン 95, 95 の上方に配置される一对の第 2 接続ピン 96, 96 との各間に, 同一ばね強さの一对のバランスばね 98, 98 が接続される。シフト駆動モータ 82 の不作動状態では, 両バランスばね 98, 98 の付勢力の均衡作用により円板 94 を介してシフト駆動モータ 82 を正逆中立状態に保持するようになっている。

40

【0041】

而して, 中立位置のシフト軸 7 の角軸部 7a の位相が一定しており, シフト駆動モータ 82 の正逆中立状態では, 筒軸 85 の連結孔 84 は, 上記角軸部 7a と位相と一致するようになっている。そこで, 中立位置のシフト軸 7 の角軸部 7a に連結孔 84 を嵌合する際には, 先ず筒軸 85 がシフト軸 7 との同軸位置に来るようにギヤボックス 78 を移動した後, ギヤボックス 78 をシフト軸 7 に向かって所定距離, 前進させれば, 連結孔 84 を角軸部 7a に嵌合することになる。その際, もし角軸部 7a 及び連結孔 84 間に僅かな位相ずれがあれば, 筒軸 85 はシフト軸 7 の先端面に当接して止まるが, シフト駆動軸 80 は

50

コイルばね 1 2 3 , 1 2 3 ... を圧縮しながらギヤボックス 7 8 と共に所定位置まで前進する。そこで、シフト駆動モータ 8 2 を僅かに正転又は逆転させれば、角軸部 7 a 及び連結孔 8 4 の位相が一致したとき、コイルばね 8 8 の付勢力により筒軸 8 5 が前進して連結孔 8 4 を角軸部 7 a に嵌合させることができる。この嵌合後、シフト駆動モータ 8 2 の作動を停止すれば、両バランスばね 9 8 , 9 8 の付勢力の均衡作用によりシフト駆動モータ 8 2 を正逆中立状態に戻すことができる。

【 0 0 4 2 】

ギヤボックス 7 8 が所定距離前進して、筒軸 8 5 の連結孔 8 4 がシフト軸 7 の角軸部 7 a に適正に嵌合すると、第 1 位置センサ 9 1 又は第 2 位置センサ 9 2 がセンシング 8 7 a の位置を検出して、その適正嵌合状態を検出信号として前記電子制御ユニット 4 6 に入力するようになっており、電子制御ユニット 4 6 は、その検出信号から測定対応の機種種のシフト軸 7 へのシフト駆動軸 8 0 の連結を確認することができる。そしてシフト駆動モータ 8 2 を所定角度、正転又は逆転させることにより、シフト軸 7 を中立位置から前進切換位置又は後進切換位置へと回転させることができる。

10

【 0 0 4 3 】

図 1 2 及び図 1 3 において、前記正逆転駆動機構 4 5 は、床に設置される固定台 1 0 0 上に、第 3 コンペア 3 3 の流れ方向に沿う水平方向に移動可能に支持される支持台 1 0 1 と、この支持台 1 0 1 を駆動すべく固定台 1 0 0 に取り付けられる支持台駆動手段 1 0 2 と、支持台 1 0 1 の起立した支持壁 1 0 1 a に調心ベアリング 1 0 4 及びそれに囲繞されるボールベアリング 1 0 5 を介して支承される正逆転軸 1 0 6 とを備えている。この正逆転軸 1 0 6 の後端部には、互いに直列に並ぶ回転位置センサ 9 9 , トルクセンサ 1 0 7 , トルクリミッタ 1 0 8 及びジョイント 1 0 9 を介して正逆駆動モータ 1 1 0 が連結される。この正逆駆動モータ 1 1 0 は、後述する支持筒 1 1 1 に取り付けられる。回転位置センサ 9 9 には、例えばロータリエンコーダが使用される。

20

【 0 0 4 4 】

正逆転軸 1 0 6 の前端には大フランジ 1 0 6 a が一体に形成されており、これにチャック 1 1 2 が設けられる。このチャック 1 1 2 は、大フランジ 1 0 6 a に取り付けられるチャック駆動部 1 1 2 a と、それに支持されて開閉駆動され、前記ドライブ軸 3 の先端部を把持し得る一对のチャック爪 1 1 2 b , 1 1 2 b とで構成される。

【 0 0 4 5 】

前記調心ベアリング 1 0 4 のインナレースと、ボールベアリング 1 0 5 のアウトレースとは、その間に介在される中間レース 1 1 3 を介して連結される。その中間レース 1 1 3 の後端面には、前記トルクセンサ 1 0 7 , トルクリミッタ 1 0 8 及びジョイント 1 0 9 を囲繞する支持筒 1 1 1 の前端フランジ 1 1 1 a が第 1 フランジ板 1 1 4 を挟んでボルト 1 1 5 により固着され、この支持筒 1 1 1 の後端部で前記正逆駆動モータ 1 1 0 が支持される。

30

【 0 0 4 6 】

上記支持筒 1 1 1 は、調心機構 1 1 6 を介して前記支持壁 1 0 1 a に支持される。この調心機構 1 1 6 は、支持壁 1 0 1 a の外周面に突設されて調心ベアリング 1 0 4 の半径線に沿って延びるガイド軸 1 1 7 と、第 1 フランジ板 1 1 4 にボルト結合されていて、ガイド軸 1 1 7 が摺動自在に貫通する長孔 1 1 8 を持った連結腕 1 1 9 とで構成される。したがって、支持筒 1 1 1 は、その軸線周りの回転を阻止されながら、正逆転軸 1 0 6 と共に首振りが可能である。

40

【 0 0 4 7 】

この支持筒 1 1 1 を通常、水平状態に保持する弾性保持機構 1 2 0 が前記支持壁 1 0 1 a 及び第 1 フランジ板 1 1 4 間に設けられる。この弾性保持機構 1 2 0 は、第 1 フランジ板 1 1 4 に環状配列して固設される多数の円筒状のばね座 1 2 1 , 1 2 1 ... と、支持壁 1 0 1 a の一側面に立設されて上記ばね座 1 2 1 , 1 2 1 ... を貫通する多数の支持ボルト 1 2 2 , 1 2 2 ... と、各支持ボルト 1 2 2 の頭部及びばね座 1 2 1 間に縮設されるコイルばね 1 2 3 とで構成される。而して、環状配列の多数のコイルばね 1 2 3 , 1 2 3 ... の弾発

50

力により支持筒 1 1 1 は、通常水平状態に保持される。その際、コイルばね 1 2 3 , 1 2 3 ... のセット荷重が第 1 フランジ板 1 1 4 の上方に行くにつれて増加するように、支持ボルト 1 2 2 , 1 2 2 ... の締め込み度合が調節され、これにより支持筒 1 1 1 は重力に抗して水平に保持される。

【 0 0 4 8 】

前記中間レース 1 1 3 の前端面には、前記大フランジ 1 0 6 a に対向する第 2 フランジ板 1 2 5 が固着され、これら大フランジ 1 0 6 a 及び第 2 フランジ板 1 2 5 間に、正逆転軸 1 0 6 の回転に適度な回転抵抗を付与する摩擦機構 1 2 6 が設けられる。この摩擦機構 1 2 6 は、大フランジ 1 0 6 a の外周部に、これを軸方向に貫通するようにして螺合固着される 1 個又は複数個のシリンダ 1 2 7 (図示例では大フランジ 1 0 6 a の直径線上で対称的に 2 個のシリンダ 1 2 7 が配置される。) と、このシリンダ 1 2 7 に摺動自在に嵌合して先端の球面部を第 2 フランジ板 1 2 5 に当接させるプランジャ 1 2 8 と、シリンダ 1 2 7 内に収容されてプランジャ 1 2 8 を第 2 フランジ板 1 2 5 との当接方向に付勢するばね 1 2 9 とで構成される。而して、正逆転軸 1 0 6 の回転時には、ばね 1 2 9 の付勢力を受けるプランジャ 1 2 8 と第 2 フランジ板 1 2 5 との当接部に、正逆転軸 1 0 6 の回転に適度な抵抗を与える摩擦が発生し、これにより正逆転軸 1 0 6 の妄動を防ぐようになっている。

10

【 0 0 4 9 】

正逆駆動モータ 1 1 0 の作動による正逆転軸 1 0 6 の回転時、前記回転位置センサ 9 9 は、正逆転軸 1 0 6 の回転角度を検出し、前記トルクセンサ 1 0 7 は正逆転軸 1 0 6 のトルクを検出し、それぞれ検出信号を前記電子制御ユニット 4 6 に入力する。またトルクリミッタ 1 0 8 は、正逆駆動モータ 1 1 0 から正逆転軸 1 0 6 への駆動トルクがトルクセンサ 1 0 7 の許容値以上になると、スリップしてトルクセンサ 1 0 7 を保護するように働くと共に、そのスリップ状態を信号として前記電子制御ユニット 4 6 に入力する。

20

【 0 0 5 0 】

図 1 4 に示すように、前記電子制御ユニット 4 6 は、複数の機種 of 駆動ギヤ 1 6 と、前進用及び後進用従動ギヤ 1 7 , 1 8 との各間のバックラッシュの適正值データが入力されていると共に、電源スイッチ 1 3 0 , バックラッシュ測定対象の機種を表示する機種表示器 1 3 1 , 前記機種判別機構 4 2 , スラスト荷重付与機構 4 3 及び正逆転駆動機構 4 5 を自動的に逐次作動する電子制御回路 (図示せず) , バックラッシュ測定中のトルク波形を表示するモニタ 1 3 2 , 測定したバックラッシュ値を表示する数値表示器 1 3 3 , 測定したバックラッシュ値の適・否を表示する合格・不合格ランプ 1 3 5 , 1 3 6 等を備えている。

30

【 0 0 5 1 】

次に、内装済みギヤケース 1 内のギヤのバックラッシュの測定方法について説明する。

【 0 0 5 2 】

先ず、ワーククランプ機構 4 1 によりギヤケース 1 を保持したワーク保持体 4 0 を第 3 コンペア 3 3 から機種判別位置 B に移動する。この機種判別位置 B では、機種判別機構 4 2 が前述のように作動する。即ち、一對のプロペラ軸挟み腕 7 2 , 7 2 の把持によりプロペラ軸 1 0 を固定し、この状態でプロペラ軸センサ 7 5 及びギヤケースセンサ 7 6 からプロペラ軸 1 0 及びギヤケース 1 の各端面にレーザビームを照射し、それぞれの反射ビームを感受してプロペラ軸 1 0 及びギヤケース 1 の各端面までの距離を検出信号として電子制御ユニット 4 6 に入力し、電子制御ユニット 4 6 は、それに基づいてプロペラ軸 1 0 の長さ及びギヤケース 1 の大きさを演算し、機種を判定し、それに対応する機種表示ランプ 1 3 1 を点灯する。

40

【 0 0 5 3 】

機種 of 判定後は、プロペラ軸挟み腕 7 2 , 7 2 を開いて機種判別機構 4 2 を一旦上昇させてから、ワーク保持体 4 0 を測定位置 C にへと移動する。こゝでは、最初に、駆動ギヤ 1 6 及び前進用従動ギヤ 1 7 間のバックラッシュの測定に先立ち、切換駆動機構 4 4 の筒軸 8 5 を前述のようにシフト軸 7 に連結して、バランスばね 9 8 , 9 8 の付勢力の均衡に

50

よりシフト軸 7 を中立位置に保持し、それによりドグクラッチ部材 19 を中立位置に保持する。次いでスラスト荷重付与機構 43 の作動して、スラスト軸 66 によりプロペラ軸 10 を押圧し、前進用従動ギヤ 17 を介してアンギュラコンタクトローラベアリング 20 に負荷を与える。このとき、前述のように、フック 69 をギヤケース 1 の前記プロペラ軸ホルダ 8 の内向き肩部 8a に係合してギヤケース 1 を引き上げ、スラスト軸 66 の押圧力によるギヤケース 1 の無用な動きを防いでおく。

【0054】

この状態で正逆転駆動機構 45 を作動して、チャック 112 によりドライブ軸 3 を把持し、正逆転軸 106 をドライブ軸 3 に直結させる。このとき、ドライブ軸 3 と正逆転軸 106 との間に軸心ずれが存在すれば、調心ベアリング 104 及び調心機構 116 の働きにより正逆転軸 106 の軸線の傾きが許容され、正逆転軸 106 によるドライブ軸 3 のスムーズな駆動を可能にする。

10

【0055】

次いで正逆駆動モータ 110 により正逆転軸 106 を数回転、正転又は逆転させることにより、ドライブ軸 3 を介して駆動ギヤ 16 を数回転、正転又は逆転させる。これに伴ない駆動ギヤ 16 が前進用及び後進用従動ギヤ 17, 18 を駆動するが、特に、前進用従動ギヤ 17 を介してスラスト荷重を受けているアンギュラコンタクトローラベアリング 20 に馴染み回転を与える。この間に、正逆駆動モータ 110 から正逆転軸 106 にトルクセンサ 107 の許容トルク以上の過度のトルクが伝達されると、トルクリミッタ 108 の作用により、トルクセンサ 107 への所定値以上のトルク伝達がカットされ、トルクセンサ 107 を保護することができる。

20

【0056】

馴染み回転後は、正逆転軸 106 によりドライブ軸 3 を、両ギヤ 16, 17 間の想定されるバックラッシュに対応する角度以上、例えば駆動ギヤ 166 のピッチ角以上の所定角度、静かに正転させて、図 15 に示すように、駆動ギヤ 16 の一つの歯 G1 を、それに対向する前進用従動ギヤ 17 の一方の歯 G2 に当接させ、正逆駆動モータ 110 の作動を停止する。このとき、正逆転軸 106 は、摩擦機構 126 の作用により即座に回転を停止され、慣性回転が阻止される。

【0057】

次いで、正逆駆動モータ 110 の作動により正逆転軸 106 及びドライブ軸 3 を介して駆動ギヤ 16 を両ギヤ 16, 17 間の想定されるバックラッシュに対応する角度以上の所定角度 図(16 参照)、静かに逆転させていく。駆動ギヤ 16 が回転すると、それに噛合している前進用及び後進用従動ギヤ 17, 18 が同時に駆動されるが、前進用従動ギヤ 17 を支持するアンギュラコンタクトローラベアリング 20 が前述のように負荷状態にあるのに対して、後進用従動ギヤ 18 を支持するボールベアリング 23 は無負荷状態にあるので、前進用従動ギヤ 17 の回転トルクの方が後進用従動ギヤ 18 の回転トルクより遥かに大となっている。したがって、駆動ギヤ 16 の逆転時、正逆転軸 106 上のトルクセンサ 107 が検出するトルクは、前進用従動ギヤ 17 の回転トルクに依存したものとなる。

30

【0058】

而して、駆動ギヤ 16 が、その歯 G1 の前進用従動ギヤ 17 の一方の歯 G1 との当接位置から逆転を開始すると、駆動ギヤ 16 の歯 G1 が前進用従動ギヤ 17 の他方の歯 G3 に向かって移動し、バックラッシュの区間を移動する間、駆動ギヤ 16 には負荷がかゝらないが、上記歯 G1 が他方の歯 G3 に当接するや否や、それを駆動するようになるので、正逆転軸 106 のトルクが急増することになり、前進用従動ギヤ 17 は、前記スラスト荷重に抗して駆動ギヤ 16 に従動する。

40

【0059】

上記正逆転軸 106 の正転、停止及び逆転の間、正逆転軸 106 の回転位置が回転位置センサ 99 により、またトルクがトルクセンサ 107 によりそれぞれ検出され、それぞれの検出信号が電子制御ユニット 46 に入力されると、電子制御ユニット 46 では、トルクセンサ 107 からの検出信号から正逆転軸 106 のトルクを演算し、また回転位置センサ

50

99からの検出信号から，正逆転軸106の逆転開始時からトルクの急増時期までの正逆転軸106の回転角度を演算し，さらにその回転角度から駆動ギヤ16及び前進用従動ギヤ17間のバックラッシュ値を演算する。そしてモニタ132に正逆転軸106の回転角度及びトルクの関係線図（図16参照）が表示され，数値表示器133にバックラッシュ値が表示され，そのバックラッシュ値が許容範囲内の値であるときは，合格ランプ135を点灯させ，許容範囲外であるときは，不合格ランプ136を点灯させる。

【0060】

このような正逆転軸106の正転，停止及び逆転によるバックラッシュの測定を，駆動ギヤ16を例えば90°位相を変えた箇所で行えば，駆動ギヤ16及び前進用従動ギヤ17間のバックラッシュの適否を，より正確に判定することができる。

10

【0061】

また正逆転軸106の逆転中，ドライブ軸3に何らかの理由により前記スラスト荷重以上の過負荷が作用した場合には，トルクリミッタ108のスリップ作用によりトルクセンサ107への過負荷の伝達を遮断すると共に，その過負荷状態を信号として電子制御ユニット46に入力する。すると，電子制御ユニット46では，それまでトルクセンサ107及び回転位置センサ99から入力された信号を無効にして，バックラッシュ値の演算を中止する。こうすることで，過負荷による前記歯G1，G3の弾性変形に起因したバックラッシュの測定誤差を排除することができる。

【0062】

次に，駆動ギヤ16及び後進用従動ギヤ18間のバックラッシュの測定に移る。この場合は，先ずスラスト荷重付与機構43を不作動状態に戻して，プロペラ軸10を自由にする。次いで，切換駆動機構44を作動して，シフト駆動軸80によりシフト軸7を介してドグクラッチ部材19を後進位置に保持する。この状態で上記と同様に正逆転軸106の正転，停止及び逆転を行うのであるが，この場合，ドグクラッチ部材19により後進用従動ギヤ18がプロペラ軸10に連結されているのに対して，前進用従動ギヤ17は自由状態になっているので，正逆転軸106の回転時には，プロペラ軸10がスラスト荷重付与機構43から解放されていても，後進用従動ギヤ18及び正逆転軸106には，プロペラ軸10の静止慣性力が負荷として作用することになる。したがって，駆動ギヤ16の逆転時，正逆転軸106上のトルクセンサ107が検出するトルクは，後進用従動ギヤ18の回転トルクに依存したものとなる。

20

30

【0063】

尚，この場合，もし，プロペラ軸10の静止慣性力のみでは，後進用従動ギヤ18及び正逆転軸106に作用する負荷が不足するときは，前記機種判別機構42のプロペラ軸挟み腕72，72を利用してプロペラ軸10を軽く挟みつけて，後進用従動ギヤ18及び正逆転軸106に対する負荷を，過負荷とならないよう，適度に増加させることは有効である。

【0064】

而して，前述の駆動ギヤ16及び前進用従動ギヤ17間のバックラッシュの測定時と同様に，正逆転軸106を正転，停止及び逆転させ，回転位置センサ99及びトルクセンサ107の検出信号を電子制御ユニット46に入力することにより，駆動ギヤ16及び後進用従動ギヤ18間のバックラッシュ値を得ると共に，その適否を判定することができる。

40

【0065】

また前述と同様に，正逆転軸106の正転，停止及び逆転によるバックラッシュの測定を，駆動ギヤ16を例えば90°位相を変えた複数箇所で行えば，駆動ギヤ16及び後進用従動ギヤ18間のバックラッシュの適否を，より正確に判定することができる。

【0066】

かくして，ギヤケース1に組み込まれた駆動ギヤ16と，前進用及び後進用従動ギヤ17，18との各間のバックラッシュを，特別な熟練を要することなく容易，的確に測定することができる。

【0067】

50

しかも駆動ギヤ 16 及び前進用従動ギヤ 17 間，並びに駆動ギヤ 16 及び後進用従動ギヤ 18 間の何れのバックラッシュ測定時でも，各従動ギヤ 17，18 には最小限の負荷が加わることになり，したがって正逆転駆動機構 45 の回転トルクは比較的小さくて足りるので，測定中，各ギヤ 16，17，18 に弾性変形が生じることを防ぎ，バックラッシュを正確に測定することができる。

【0068】

また駆動ギヤ 16 及び前進用従動ギヤ 17 間のバックラッシュの測定時，プロペラ軸 10 にスラスト荷重を付与して前進用従動ギヤ 17 及びアンギュラコンタクトローラベアリング 20 に負荷をかけた状態は，船外機の実際の運転中，プロペラが発生する推力がプロペラ軸 10 に作用した状態と同様になり，アンギュラコンタクトローラベアリング 20 のスラスト方向のガタを排除した状態で上記バックラッシュを正確に測定することになる。

10

【0069】

さらにギヤケース 1 は，プロペラ軸 10 を垂直垂直姿勢に，ドライブ軸 3 を水平姿勢にしながらワーク保持体 40 に位置決め保持されるので，ワーク保持体 40 においてギヤケース 1 が占めるスペースを最小にすることができ，バックラッシュ測定装置 35 のコンパクト化に寄与し得る他，ギヤケース 1 を固定し，安定させ易く，バックラッシュの測定精度を高めることができる。

【0070】

さらにまたワーク保持体 40 には，複数機種のギヤケース 1 の位置決めピン 50，50 に対応した複数の位置決め孔 51 a，51 a；51 b，51 b が設けられることで，同一のワーク保持体 40 を，複数の機種のギヤケース 1 の位置決め保持に使用可能となり，バックラッシュ測定装置 35 に汎用性を与えることができる。

20

【0071】

さらにまたチャック 112 を介して正逆転軸 106 をドライブ軸 3 に連結したとき，正逆転軸 106 及びドライブ軸 3 間に軸心ずれが生じても，調心ベアリング 104 及び調心機構 116 が協働してその軸心ずれを吸収し，正逆駆動モータ 110 により，正逆転軸 106 及びドライブ軸 3 をスムーズに正逆転させることができ，バックラッシュの正確な測定に貢献することができる。

【0072】

さらにまた正逆転駆動機構 45 において，支持台 101 及び正逆転軸 106 間に，その正逆転軸 106 の回転に摩擦抵抗を与える摩擦機構 126 が設けられるので，バックラッシュの測定の際，正逆転軸 106 の回転を正転から逆転に転じるため，正逆転軸 106 の正転を停止したとき，正逆転軸 106 の慣性により過回転を摩擦機構 126 の作用により防ぐことができ，したがって次の逆転によりバックラッシュを正確に測定することができる。

30

【0073】

本発明は上記実施例に限定されるものではなく，その要旨を逸脱しない範囲で種々の設計変更が可能である。例えば，本発明は，船外機以外の装置のギヤケース内のギヤのバックラッシュの測定にも適用することができる。またワーク保持体 40 にギヤケース 1 を位置決め保持する際，プロペラ軸 10 を水平姿勢，ドライブ軸 3 を垂直姿勢とすることもできる。ギヤのバックラッシュは，駆動ギヤ 16 の正転後の逆転時，従動ギヤ 17，18 の回転遅れより演算することもできる。また船外機においては，アンギュラコンタクトローラベアリング 20 に代えて，アンギュラコンタクトボールベアリングを使用することもあ

40

【符号の説明】

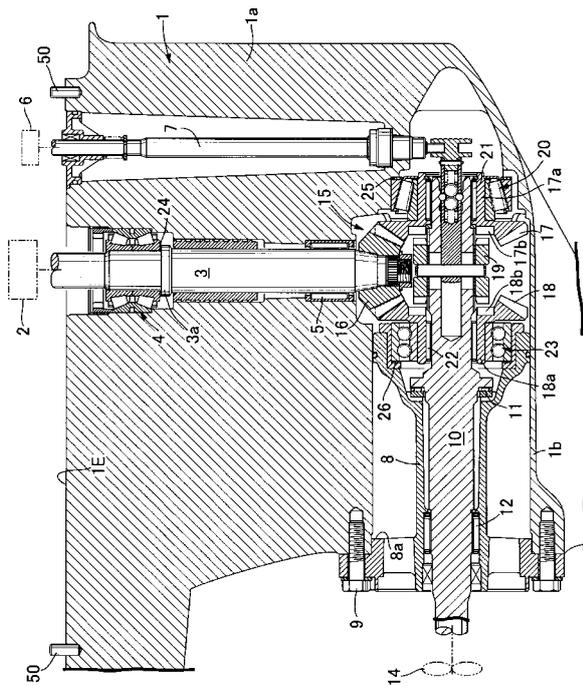
【0074】

- 1 ギヤケース
- 3 第 1 伝動軸 (ドライブ軸)
- 10 第 2 伝動軸 (プロペラ軸)
- 14 プロペラ

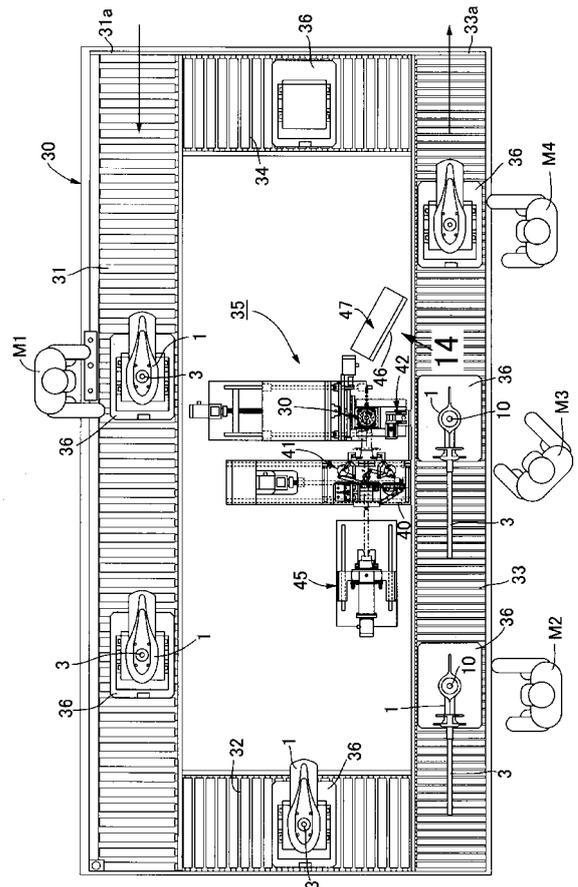
50

- 15 前後進切換装置
- 16 第1ギヤ（駆動ギヤ）
- 17 第2ギヤ（前進用従動ギヤ）
- 18 第2ギヤ（後進用従動ギヤ）
- 20 アンギュラコンタクトベアリング（アンギュラコンタクトローラベアリング）
- 23 ラジアルベアリング（ローラベアリング）
- 40 ワーク保持体
- 45 正逆転駆動機構
- 46 電子制御ユニット
- 99 回転状況センサ（回転位置センサ）
- 107 回転状況センサ（トルクセンサ）

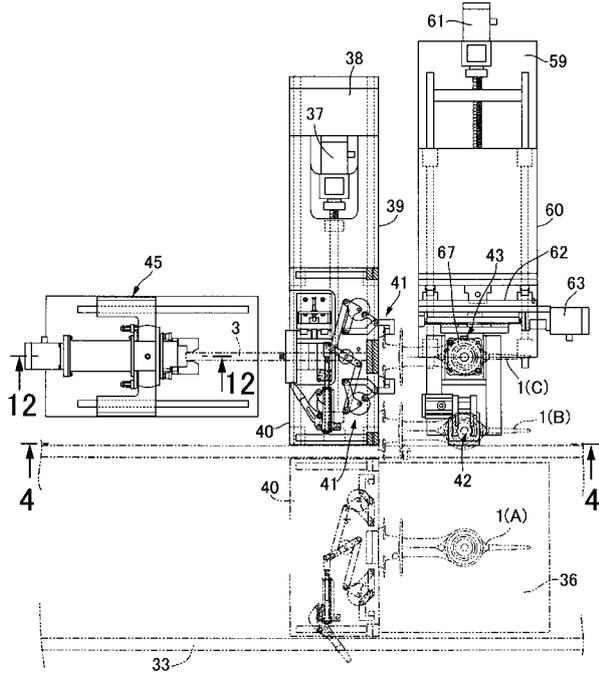
【 図 1 】



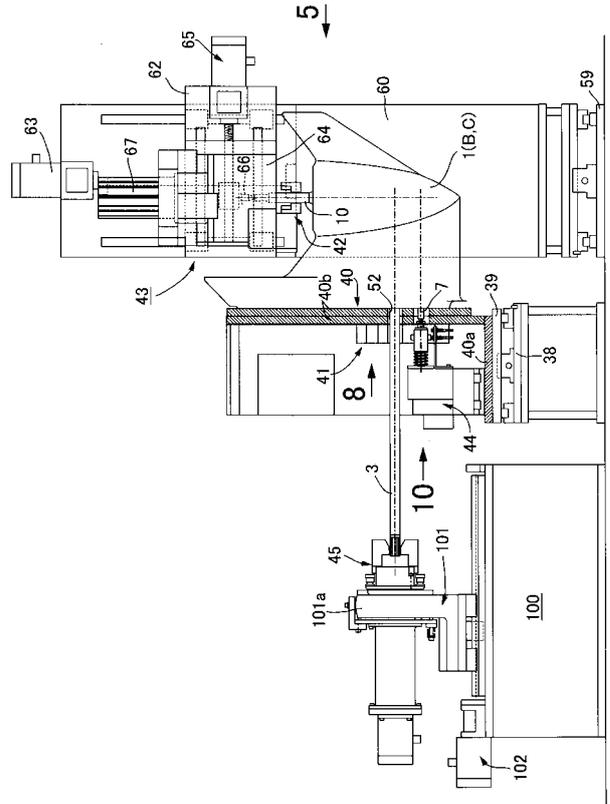
【 図 2 】



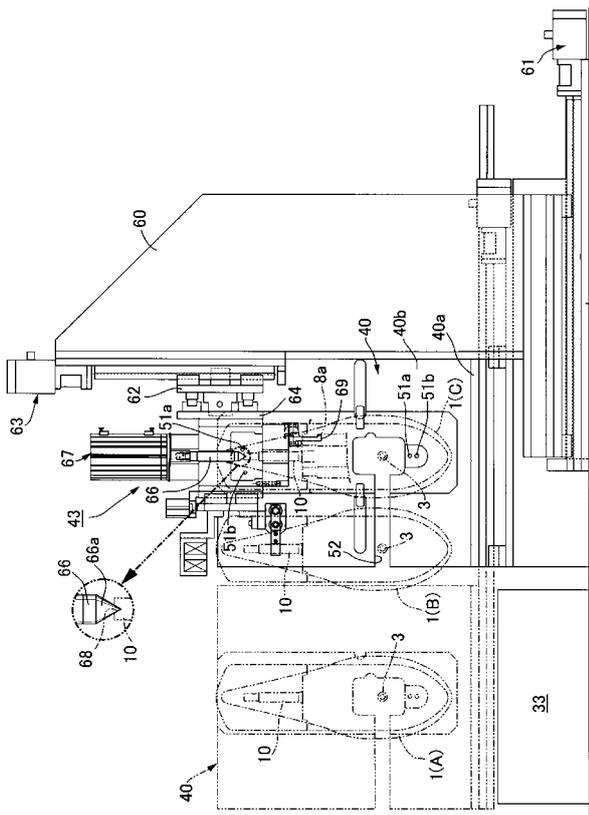
【図3】



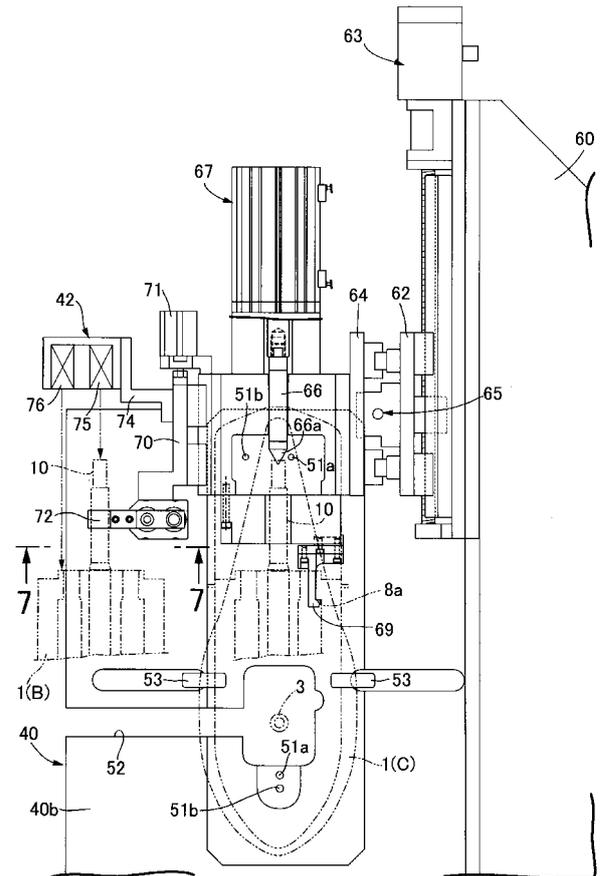
【図4】



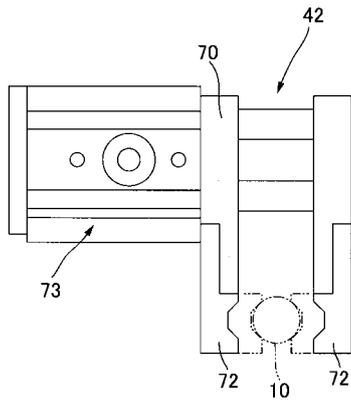
【図5】



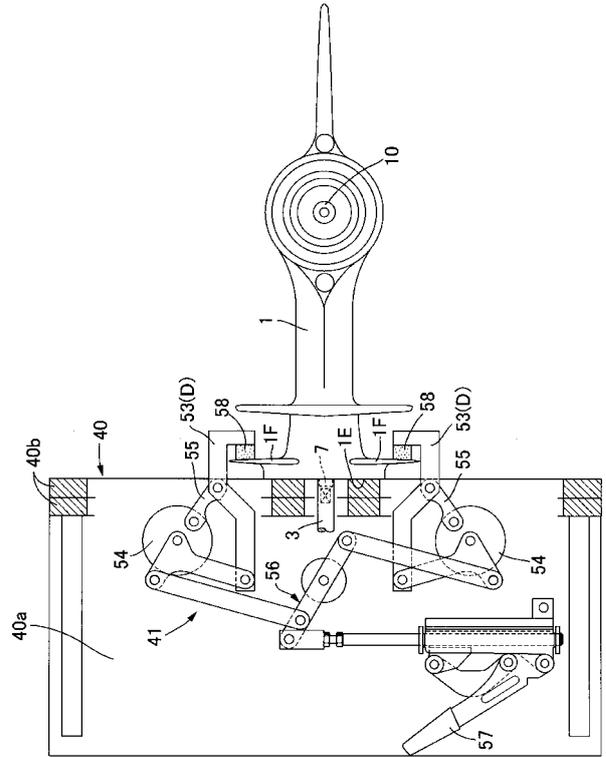
【図6】



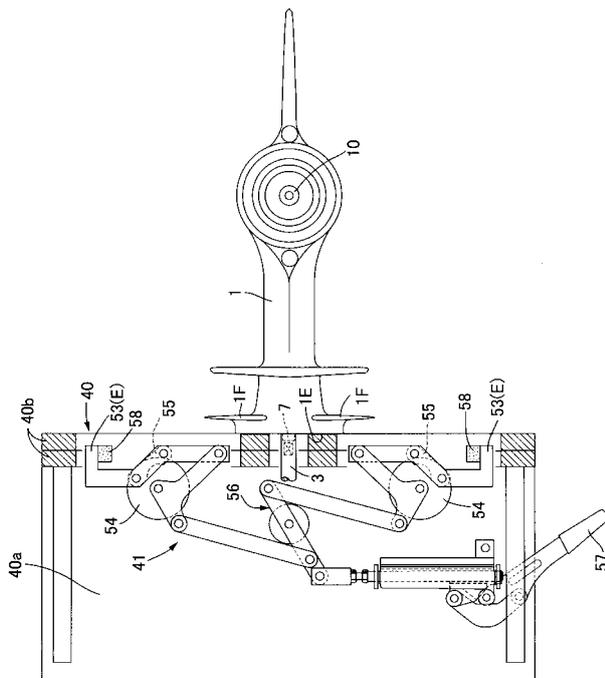
【 図 7 】



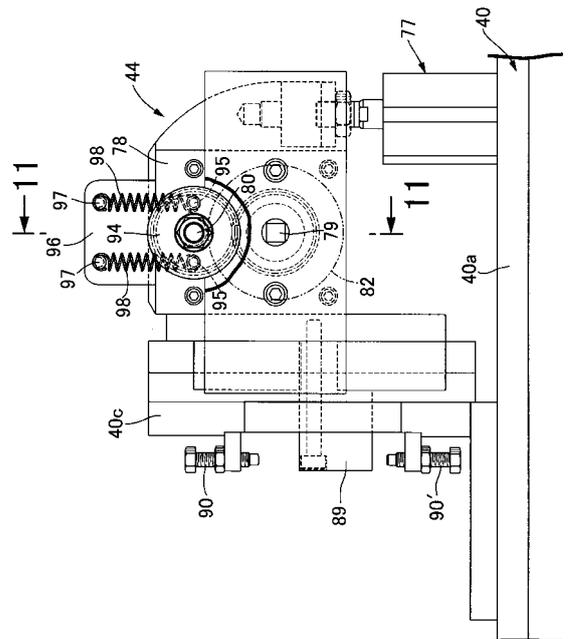
【 図 8 】



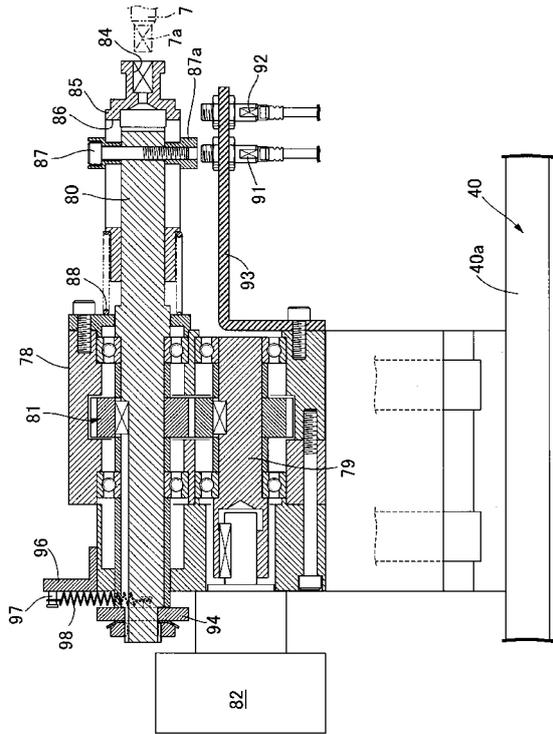
【 図 9 】



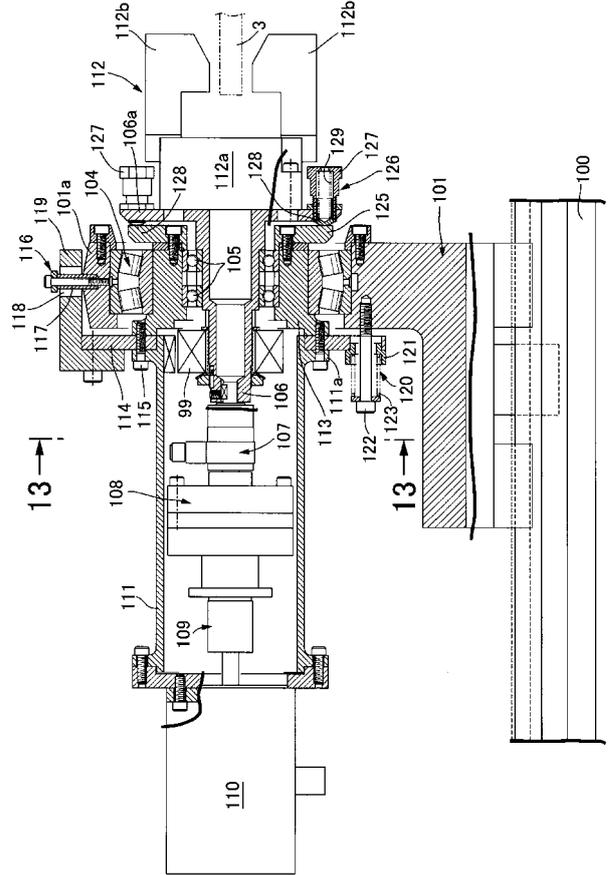
【 図 10 】



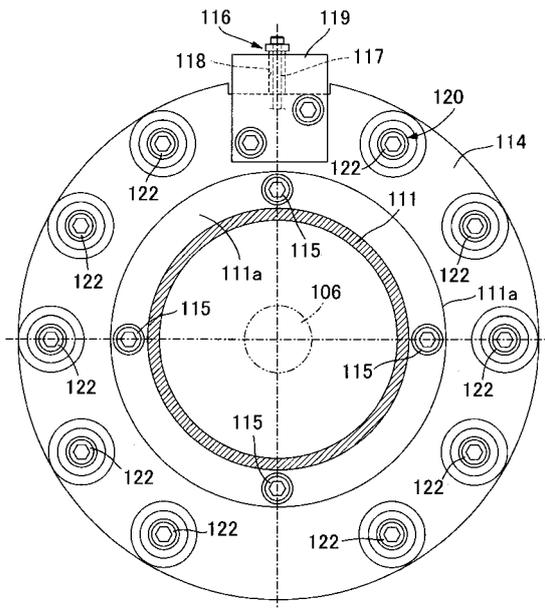
【図 1 1】



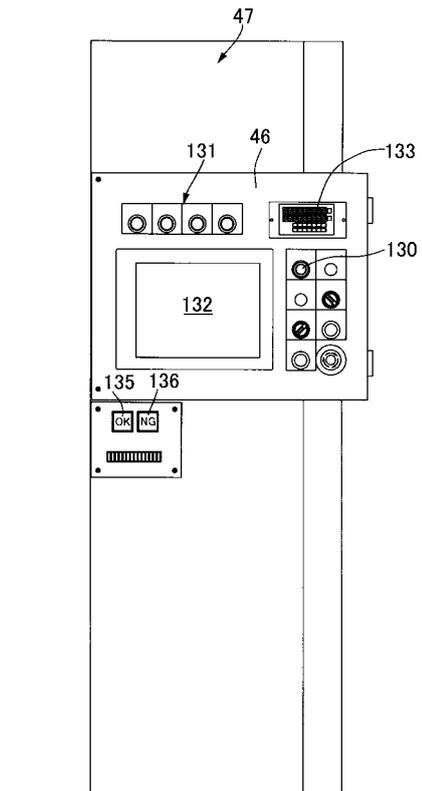
【図 1 2】



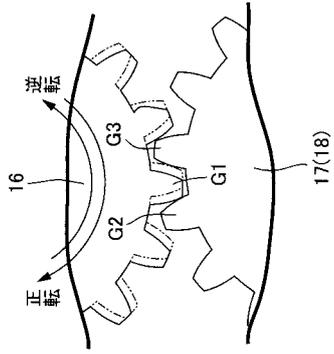
【図 1 3】



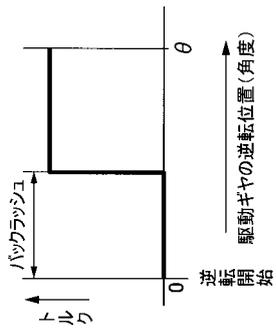
【図 1 4】



【 図 1 5 】



【 図 1 6 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2G024 AB01 BA03 CA04 CA08 DA05 DA09 DA26 EA01 FA02