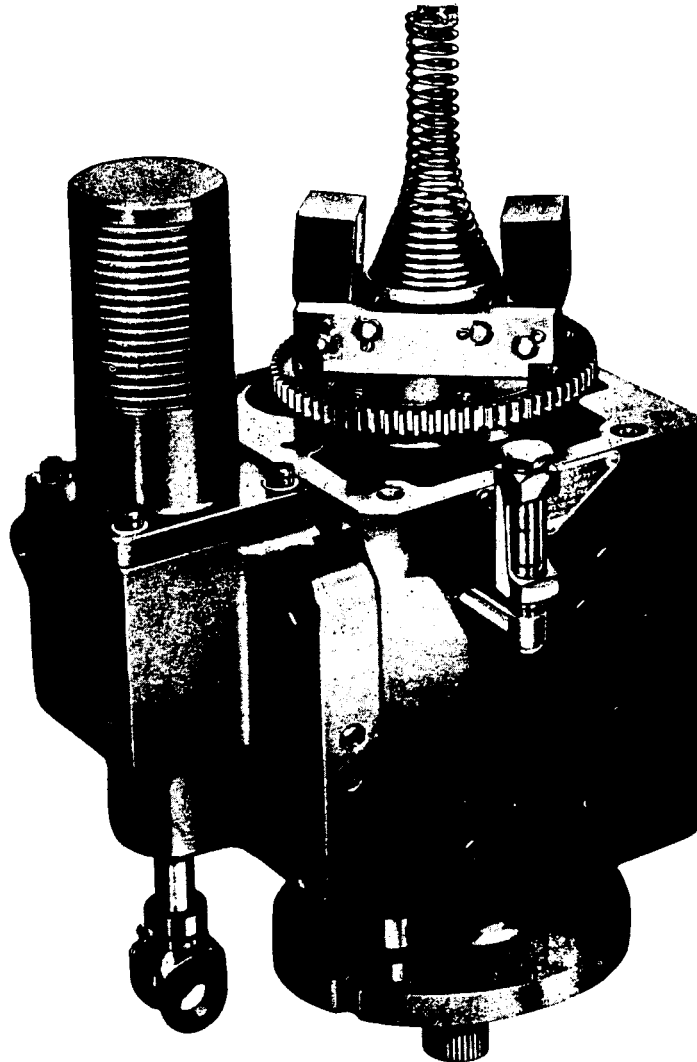


P G ガ バ ナ ー

基 本 機 素



Ref: 36600F (旧J36600Cと同等)

WOODWARD GOVERNOR (JAPAN), LTD.

日本ウッドワードガバナー株式会社

〒261-7119 千葉県千葉市美浜区中瀬2-6

ワールドビジネスガーデン・マリブウエスト 19F

PHONE: 043 (213) 2191 (代表) FAX: 043 (213) 2199



警 告: マニュアル原文の改訂に注意

この文書の元になった英文マニュアルは、この翻訳後に再び加筆、訂正されている事があります。このマニュアルを読む前に、このマニュアルのレビジョン(版)と最新の英文マニュアルのレビジョンが一致しているか、必ず確認してください。

人身事故および死亡事故防止の為の警告



警告—マニュアルの指示を厳守する事

この装置の設置、運転もしくは保守を行う場合には、事前にこの操作説明書とその他の関連する印刷物をよく読んでおく事。プラントの運転方法、その安全に関する指示、および注意事項についてよく理解しておかなければならない。もしこのような指示に従わない場合には、**人身事故**もしくは**物損事故**が発生する事もあり得る。



警告—マニュアルの改訂版に注意する事

この説明書が発行された後で、この説明書に対する変更や改訂が行われた可能性があるため、読んでいる説明書が最新であるかどうかを弊社のウェブサイト www.woodward.com/pubs/current.pdf でチェックする事。各マニュアルのマニュアル番号の末尾に、そのマニュアルの最新のレビジョン・レベルが記載されている。また、www.woodward.com/publications に入れば、ほとんどのマニュアルを PDF 形式で入手する事が可能である。もし、そのウェブサイトが存在しない場合は、最寄の弊社の支社、または代理店に問い合わせる事。



警告—オーバースピードに対する保護

エンジンやタービン等の様な原動機には、その原動機が暴走したり、その原動機に対して損傷を与えたり、またその結果、**人身事故**や**死亡事故**が発生する事を防止する為に、オーバースピード・シャットダウン装置を必ず取り付ける事。

このオーバースピード・シャットダウン装置は、原動機制御システムからは完全に独立して動作するものでなければならない。安全対策上必要であれば、オーバテンペレイチャ・シャットダウン装置や、オーバプレッシャ・シャットダウン装置も取り付ける事。



警告—装置は適正に使用する事

本製品の機械的、及び電氣的仕様、または指定された運転条件の限度を越えて、許可無く本製品の改造、または運転を行った場合、**人身事故**並びに、本製品の破損も含む**物損事故**が発生する可能性がある。そのような無許可の改造は、(i)「製品およびサービスに対する保証」に明記された「間違った使用方法」や「不注意」に該当するので、その結果発生した損害は保証の対象外となり、(ii)製品に関する認証や規格への登録は無効になる。

物的損害および装置の損傷に対する警告



注意

この装置にバッテリーをつないで使用しており、そのバッテリーがオルタネータまたはバッテリー充電装置によって充電されている場合、バッテリーを装置から取り外す前に必ずバッテリーを充電している装置の電源を切っておく事。そうしなければ、この装置が破損する事がある。

電子制御装置の本体およびそのプリント基板を構成している各部品は静電気に敏感である。これらの部品を静電気による損傷から守るには、次の対策が必要である。

- 装置を取り扱う前に人体の静電気を放電する。(取り扱っている時は、装置の電源を切り、装置をアースした作業台の上ののせておく事。)
- プリント基板をプラスチック、ビニール、発泡スチロールに近付けない事。(ただし、静電破壊防止対策が行われているものは除きます。)
- 手や導電性の工具でプリント基板の上の部品や導通部分(プリント・パターンやコネクタ・ピン)に触らない。

警告／注意／注の区別

警告: 取り扱いを誤った場合に、死亡または重傷を負う危険な状態が生じることが想定される場合

注意: 取り扱いを誤った場合に、軽傷を負うかまたは物的損害のみが発生する危険な状態が生じることが想定される場合

注: 警告又は注意のカテゴリーに記された状態にはならないが、知っていると便利な情報

改訂されたテキスト部分には、その外側に黒線が引かれ、改訂部分であることを示します。

この出版物の改訂の権利はいかなる場合にもウッドワードガバナー社が所有しています。ウッドワードガバナー社からの情報は正確かつ信頼できるものではありませんが、特別に保証したものを除いてその使用に対しては責任を負いません。

©Woodward Governor Company, 1984

All Rights Reserved

注 意

この機器を据付及作動又は運転する前にこの説明書とその他関連の印刷物全てを熟読すること。プラントの知識と安全の情報、そして事前注意の全てについて習熟すること。これらの指示に従わない場合は、人身事故又は、財産の損傷の原因となり得る。

内 容 目 次

基 本 機 案

	頁
一 般 説 明	1
ガバナー油ポンプ	2
回転重錘頭部一案内弁組立	3
スプリング荷重型出力シリンダー装置	4
補 償 装 置	5
速度設定調節	8

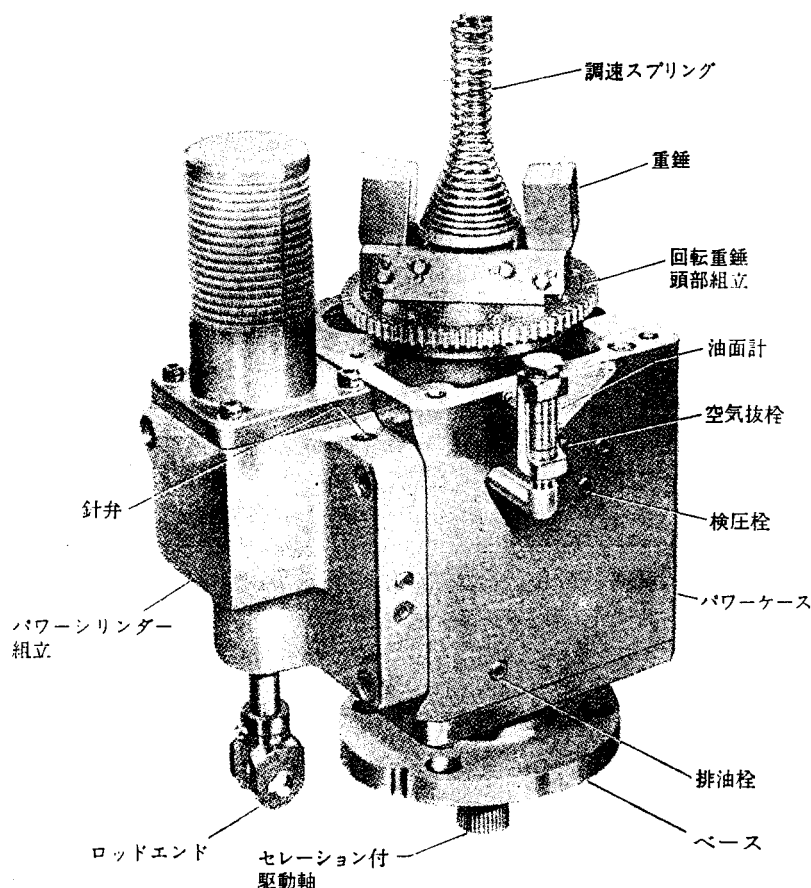
据 付

一般注意事項	9
リンケージの調節	9
油 の 仕 様	9
現場据付調節	10
ガバナーの空気排除及針弁の調節	10

補 修

一 般	11
ガバナー油	11
検査及試験	12
機関からガバナーを取外す作業	13
分解の手順	13
分解後の点検	15
組立の手順	16

基本機素



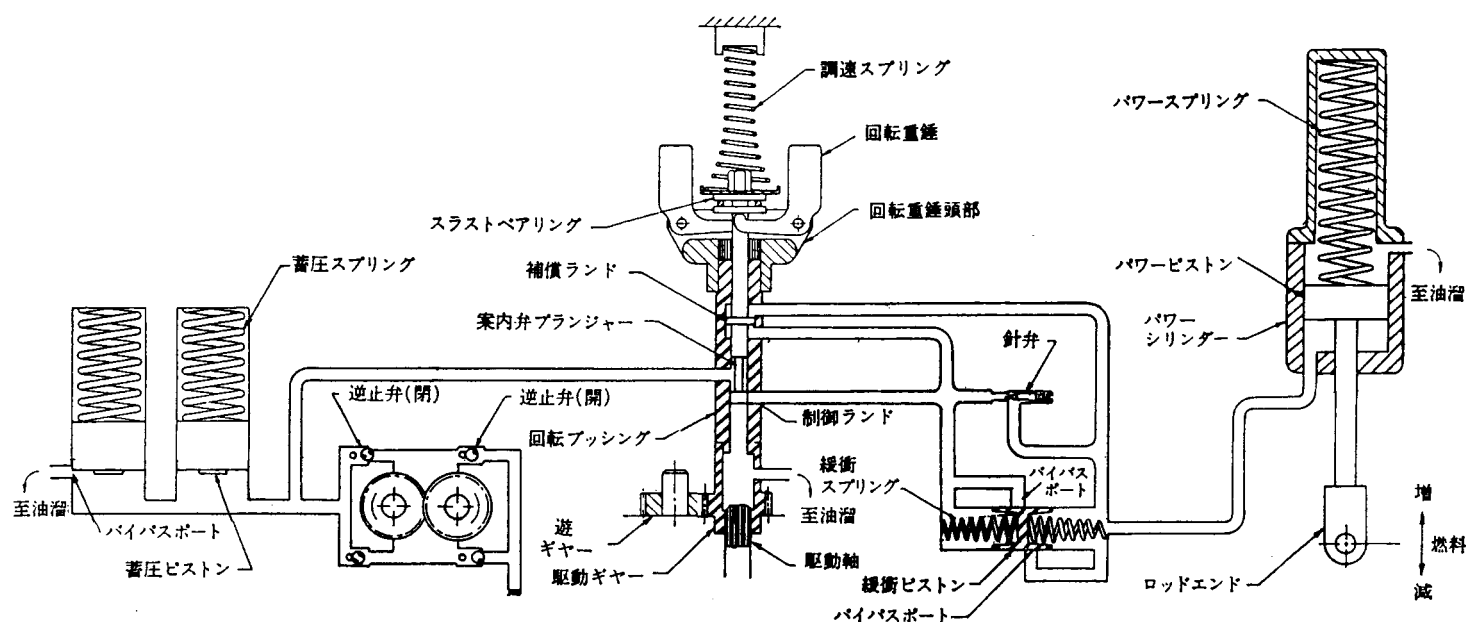
第 1 図

一般説明

ウッドワード PG ガバナーは種々の用途に使われるディーゼル、ガス、二重燃料機関及び蒸気タービンの速度を制御する。その例としてはポンプ、圧縮機、交流発電機、可変直流発電機、船舶推進器及び製紙機械を駆動する機関及びタービンに使われている。ガバナーは機関やタービンの速度を制御する一次的機能と共に暫々、与えられた速度設定下で機関の出力を一定に保つため機関の変化する負荷を制限したり、又潤滑油の圧力低下時に機関を停止させたりするような補助的機能をも要求される。各ガバナーは機関の要求を満足さすと共に使われる用途に適った作動をするように設計されている。

総ての PG ガバナーは制御機能がどんなに簡単であり、又複雑であっても共通の基本的機構要素を持っている。各 PG ガバナーに含まれる下掲の基本的機構要素はそのガバナーをして機関が出力容量を越えない限り機関の恒速性を保持さすに充分な機能をもっている。

1. 油ポンプ、圧力油留、最高油圧を制限する逃出弁。



第 2 図

2. ガバナーの出力シリンダーへの又はそこから油の流れを制御する遠心式重錘頭部と案内弁組立。
3. 機関の燃料ラック、燃料弁、又はタービンの蒸気弁を動かすサーボモーターとも呼ばれる出力シリンダー装置。
4. ガバナー制御の安定を司る補償装置。
5. ガバナー即ち機関の速度設定を調節する装置。

スプリング荷重型及び差圧作動型の二種類のいずれの出力シリンダーでも使うことが出来る。

此処ではスプリング荷重型出力シリンダー装置をもつ PG ガバナーの基本的機素の作動について述べる。差圧作動型出力シリンダー装置をもつものについては別冊で説明する。

第 2 図は機関の整定運転中におけるガバナーのこれら主要部の関連作動位置を略式に示している。

実際の細部設計ではガバナーによって差異はあるが作動の原理は何れも同じである。

ガバナー油ポンプ

各 PG ガバナーはそれぞれ油溜と油ポンプを内蔵している。機関と機械的につながって、機関の速度と一定の比率をもった速度で駆動されるガバナーの駆動軸は、ポンプ駆動歯車とガバナーの案内弁プッシュを廻す。駆動歯車がアイドル歯車を廻す時、油は油溜から吸引されて歯車筐の壁と歯車の歯との間隙からポンプの排出側に運ばれ更に駆動及び被駆動の両歯車の噛合いによってその油に圧力が与えられる。

今仮に凡てのガバナーの制御弁が閉ざされているとすると、ポンプの吐出側から出される油は先づ幾つかの油の通路を充し、その後蓄圧器のスプリングの下向きの力に抗して蓄圧器のピストンを上にあげる。そのピストンが上り溢油孔を開く時は、ガバナーポンプからの過剰の油は油溜(無圧)に戻る。此のように蓄圧器は圧力油の保有のみならず油圧回路の最高圧力を制限する逃出弁としても働く。油ポンプの吸入及び排出側には四つの逆止弁を設けているので、ガバナーの作動には影響なくガバナーの駆動軸をどちらの方向へでも回転させることが出来る。従ってポンプの回転方向はガバナー作動の油圧方式には何ら影響を与えない。第1図に示すポンプ歯車が今反対方向に廻ったとすれば、図中の開いている逆止弁が閉じ、閉じているものが開くだけの相異である。(或る型のガバナーは逆止弁をもたないで第1図の閉っている二つの逆止弁は、塞栓に代えられる。従ってガバナーは一方向のみに回転されなければならない。)

回転重錘頭部一案内弁組立

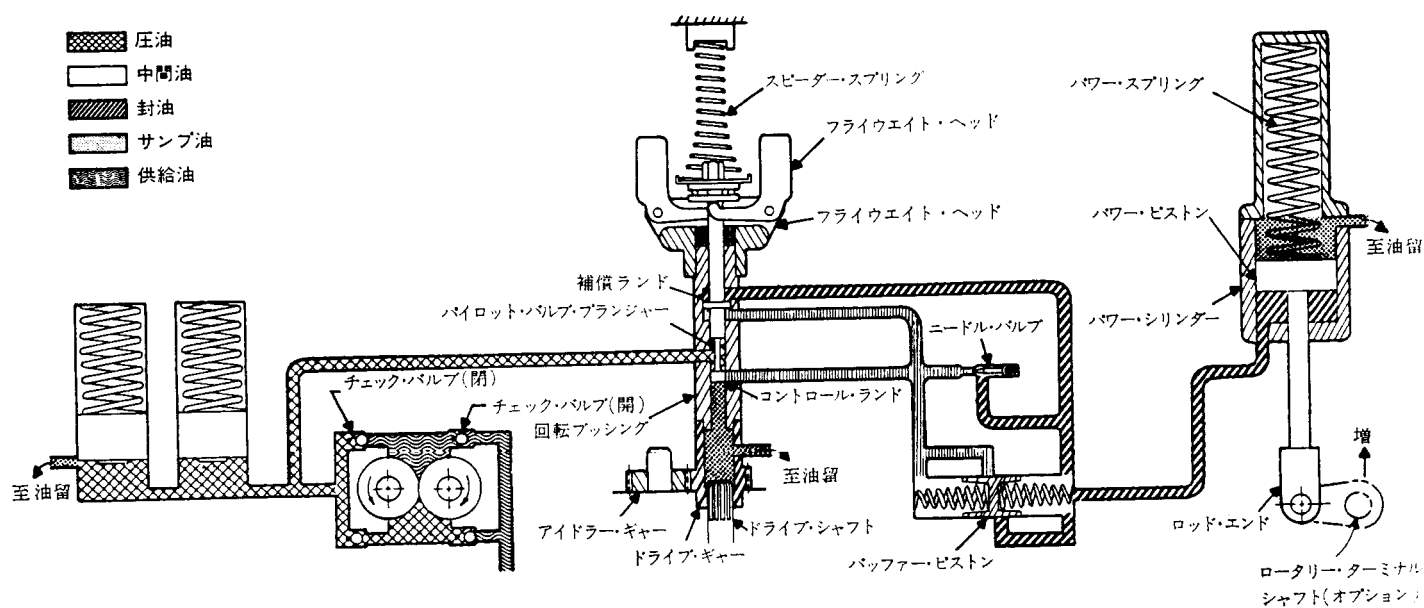
案内弁のプランジャーは出力シリンダー装置へ又はそこからの油の流れを制御する為に、回転する案内弁ブッシュの中を上下に動く。案内弁プランジャーが中心位置にある時は(プランジャーの制御ランドがブッシュの制御孔を完全に閉じている)シリンダーへ又はシリンダーからの油の流れは無い。

下記の二つの力の中、大きい方が案内弁のプランジャーを上又は下に動かす。即ち回転する重錘によって作られる遠心力はプランジャーを持ちあげようとする上向きの力として働き、速度設定用スプリングの下向きの力に対抗する。もし上記の二つの力が同じであれば案内弁プランジャーは静定する。

案内弁プランジャーが中心位置にあって、機関が一定速度で運転している時、上記の二つの力のどちらかが変化するとプランジャーはその中心位置から上下何れかに動く。プランジャーが下に動くには、(1)ガバナーの速度設定はそのままでも負荷が今迄よりも加わって機関及びガバナーが速度を落した場合(従って重錘の回転による遠心力が減少)、又は(2)機関の速度はそのままでもガバナーの速度を上げるように速度設定スプリングの力を増した場合、(重錘の遠心力よりもスプリングの力が大きくなって下向きの動きをプランジャーに与える)。

これと反対にプランジャーが上に動くには(1)ガバナーの速度設定は変わらず、機関の負荷が軽減し、機関従ってガバナーの速度が増加(重錘の回転による遠心力が増大)した場合、又は(2)機関の速度は変わらないでガバナーの速度設定を低くするために速度設定スプリングの力を減らした(即ち遠心力よりもスプリングの力が弱くなりプランジャーに上向きの力を加える)場合である。

重錘腕のつま先(トウ)にのっている推力軸受は案内弁プランジャーが回転しないで案内弁ブッシュを廻すことを可能とする。それによってブッシュとプランジャーの間に生ずる摩擦抵抗を減少させる。回転重錘頭部には数種類のものがあり、用途によってどのガバナーにでも最も適したものが装備され



第 2 図

る。

ガバナーを静かに駆動出来るような原動機にはソリッド型重錘頭部が使われる。

機関からのガバナー駆動装置により伝えられる振振動（駆動装置そのものよりも機関の他の装置から発生し、駆動装置を経てガバナーに伝えられる）を吸収する為に「スプリング駆動」又は「スプリング駆動、油ダンパー付」の重錘装置が用いられる。これらの振振動は減らすか無くしない限り、速度変動として重錘装置に伝えられ、ガバナーは恒速を維持するために必然燃料弁又はラックを（それらの変動を抑えるために）引続き制御しようとして働く。

スプリング荷重型出力シリンダー装置

ガバナーの案内弁プランジャーは出力シリンダー内のピストンの動きを制御する。出力ピストンは連結リンケージを通じて機関又はタービンの燃料を制御する。

出力シリンダーに装備されるスプリングは常に「燃料減」の方向に出力ピストンを作動させるよう、シリンダーの下方にこれを押している。然し乍らこの出力ピストンは案内弁プランジャーがその安定位置である中心から上に揚げられない限り下には動かない、即ちプランジャーと出力ピストンの間にある密封された油が無圧油溜に排出され得る時にのみ下に動く。又案内弁プランジャーが上記と逆に中心位置から下った場合はガバナーの油ポンプからの圧力油が直に出力ピストンの下に導かれ、スプリングの下向きの力に抗して燃料を増す方向即ち出力ピストンを上方に押し上げる。

ここで注意をしなければならないのは油の必要量（負荷変化に見合った出力ピストンを作動させるに充分な）が流れるように案内弁プランジャーが安定位置の中心からどちらかに動いた時にのみ、出力ピストンは作動するということである。それ以外（機関が静定運転をしている限り）、プランジャーは常に中心位置にあり、出力ピストンは油圧的に固定されているのである。

出力シリンダーの作動は通常「プッシュプル」型である。回転作動型にこれを変えるには、ガバナーの出力シリンダーに適当なリンケージを追加することが必要で、この場合でも出力ピストンの動きには変りはない。

又出力シリンダー装置は第1図に示してある角度以外にも取付けることが出来、その作動には何ら変化はない。

補 償 装 置

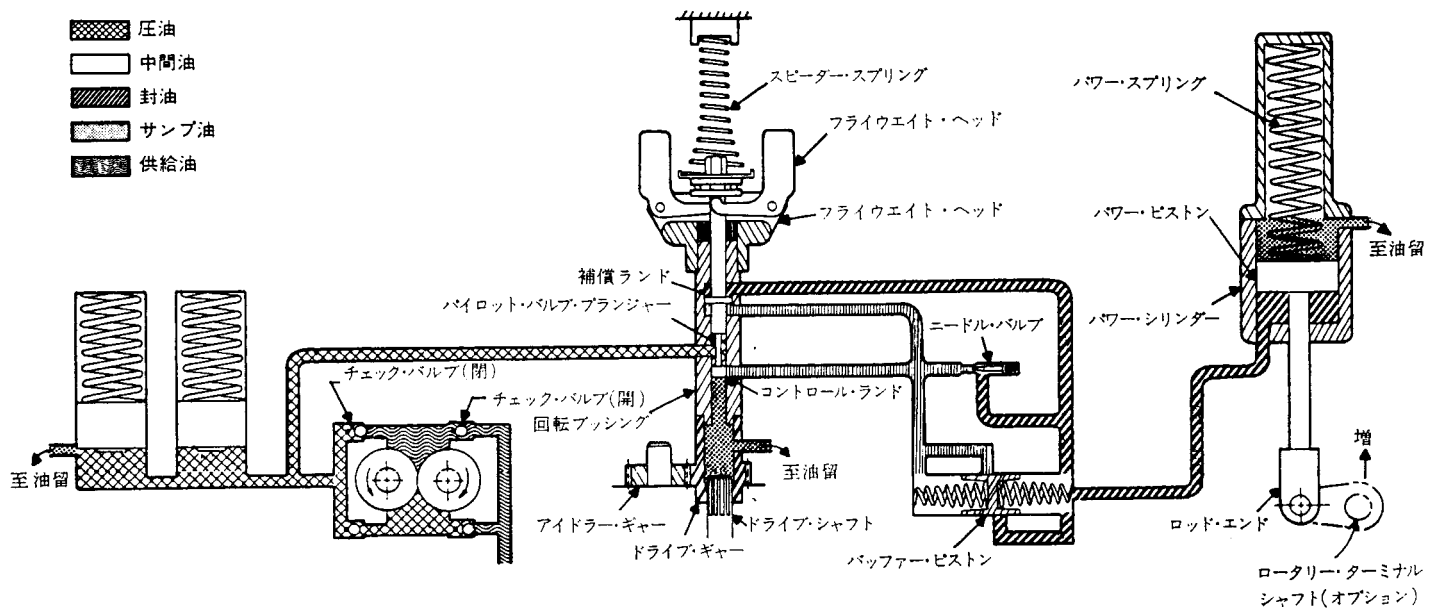
被制御系の安定はガバナーの案内弁プランジャーに速度信号をかたよらせるような一時的負性フィードバック信号（補償作動）を与えることによって得られる。一時的なフィードバック信号は案内弁プランジャーの補償ランドの上下面に作用する差圧現象から生れ、この差圧現象は緩衝補償装置から導かれ、機関の速度が平常又は設定速度に戻ると消える。

案内弁プランジャーの制御ランドと出力ピストンの間に介在する油圧回路間の緩衝ピストン、緩衝スプリング及び針弁がガバナーの緩衝補償装置を形成している。

案内弁プランジャーが下に動くと、緩衝シリンダー及び出力シリンダーに圧力油が流入し、燃料を増加させるために出力ピストンは上昇する。案内弁プランジャーが上にあがると、緩衝シリンダー及び出力シリンダーからガバナーの油溜へ油が流れ、出力ピストンのスプリングが燃料を減少させるように出力ピストンを下に動かす。この緩衝装置内の油の流れは何れの方であってもその流れの方向に緩衝ピストンを移動させ、片方のスプリングを圧縮し、他方のスプリングをゆるめる。この緩衝スプリングの一方に荷を加え、他方のスプリングの荷を軽くする緩衝ピストンの動きは、緩衝ピストンの両側にある油圧に幾分かの差異を与えることになる。

スプリングが圧縮される側と反対側のピストンの表面には比較的に高い油圧が存在する。その油圧の差は緩衝ピストンの移動量に比例し、又個々の用途に合せて選ばれた緩衝スプリングの特性にもよる。緩衝ピストンの片側にある油圧は、案内弁プランジャーの緩衝ランドの下面に移され、同ピストンの他の側にある圧力は同じくランドの上面に移される。この両面の油の圧力差が上又下向きの作動力（暫々緩衝力と称せられる）となって、燃料が調整された時は、いつも案内弁もプランジャーを中心位置にもどすように、遠心重錘と速度設定スプリングの働きを助ける。

緩衝装置の作動は比較的小さな負荷を追加して、機関の速度が低下したときに起る下記作動経過につ



第 2 図

いても之を知ることが出来る。

重錘の回転によって生じる遠心力が小さくなると、スプリングは重錘を押えて案内弁プランジャーを下げ、制御孔を開く。緩衝ピストンが案内弁から出力シリンダーへ油を流入させる方向に動くと、右側（第2図参照）の緩衝スプリングは圧縮され左側のスプリングは伸ばされる。緩衝ピストンによって、移動させられた油は出力ピストンを上に即ち機関への燃料を増加するよう動かし、機関は従って加速される。緩衝ピストンと補償ランド上の差圧により生まれる案内弁プランジャーの上向きの力が、重錘の回転による遠心力に加わって、案内弁プランジャーを中心位置に戻す力が充分になる迄緩衝ピストンは右側に動き、出力ピストンを上にあげ続ける。プランジャーが中心に戻ると同時に出力ピストンの動きも止まる。これはもしガバナーが正しく調節されておれば、機関はまだ設定された速度に戻っていないが、新しい負荷に伴う設定速度で運転するのに必要な燃料増加の新しい位置にピストンがあるということの意味する。

機関が設定された速度まで加速を続けるとき、遠心重錘の遠心力もまた増加する。この増加する遠心力を打ち消すためには、補償ランドの両面に加わる圧力差即ち上に押上げる力を減小する必要がある。（さもないと案内弁プランジャーは中心から上に引上げられ、パワーピストンは燃料を減少すべく下にさがる。）これは補償ランドの両面に加わる圧力の差を機関の速度復帰に比例した速さで均等化することにより達成される。此の圧力差の減少と共に、実質補償力も減少する。若し補償力の減少が遠心力の増加と同率の場合には案内弁プランジャーは中心に止まり、パワーピストンも停止している。差圧が

解消するにつれて、圧縮されている緩衝スプリングはバッファープistonを通常の中心点に戻す。差圧がゼロになったときには補償力もゼロに減っている。このときには機関の速度は遠心重錘の遠心力が案内弁プランジャーを中心点に維持出来る速度に戻っている筈である。

針弁の開度によって差圧を零に減らす速さを変え、又針弁の開度調節によって各ガバナーをそれぞれの機関に適合させることが出来る。従って針弁はそのガバナーが制御する機関にのせられるまでは最終的な調節は出来ない。

機関が或る速度で静定して運転している時、比較的小さな負荷が取除かれた場合、上記と同じように過渡現象が反対方向に生じる。即ち機関の速度は増加し、回転重錘の遠心力が増え、案内弁を吊り上げる。緩衝ピストンと案内弁の間に介在する油は油溜に通じる。出力スプリングは出力ピストンを押し下げ、緩衝ピストンを案内弁プランジャーの方へ動かす。この時再び案内弁プランジャーの補償ランドの上下面に通じる油路に差圧作用が生じ、補償ランドの上側にある高圧が案内弁プランジャーを元の中心位置に返そうと押し下げる。

機関の実際の速度が設定した速度より早い場合でも、補償作動力が遠心力の増加を相殺するに充分となった場合、案内弁プランジャーは元の中心位置に戻される。

補償作動は上述の如く、機関が正常速度に戻ると同時に消え、案内弁は中心位置に止まる。

ガバナーの作動は上に述べるが如き時間経過を伴って発生するのではなく、実際は殆んど同時に起る。

緩衝シリンダーには出力ピストンの大きな矯正作動を容易にさせられるように、油のバイパス通路が設けられている。機関の設定速度の急激な昇降又は負荷の急激な増減は同様に燃料の必要量を正すために、出力ピストンに大きな作動が要求される。それらの場合、緩衝ピストンもバイパス孔を充分開くような作動をする（加圧又は排出、何れの方向へも矯正作動の必要とする方向へ）。緩衝ピストン及び補償ランドの反対側にある油圧差は、緩衝ピストンがバイパス孔を開く直前が最高であり、これを越えることはない。バイパス孔が開かれると、補償ランド上に存在する油の圧力差をそれ以上増加することなく、出力ピストン又はピストンから直接油は流れる。

バイパス孔は負荷又は速度設定の大きな変化に対し、出力ピストンが速く応答するために設けられている。案内弁の補償ランドの上下にある差圧の増加は継続しないので、速度は「正常位置」を越えたところ或は新しい設定値迄もどる。この速度の「行き過ぎ」はそれ程大きいものではなく、急速な応答を望む場合には当然許され得る程度である。速度が期待する点を越えるや否や、ガバナーは直ちに出力ピストンの動きを逆にし安定状態に入る。

出力ピストンとそのピストンロッドには、案内弁と緩衝ピストンの間にある「中間油圧」に通じる小さな溝がつけられている。これらのシール溝（略図には示されていない）はガバナーの作動には何ら関

係ないが、出力シリンダーから油溜へ洩れる油は正常作動には影響のない油圧回路の一部から導かれる様にしてある。「遠隔」出力シリンダー組立（ガバナーのケースから離れて装備される）はガバナーの出力ケースと出力シリンダーの間を3本の配管で結ぶ。

これら3本の管は(1)緩衝装置へ又は同装置からの油、(2)出力シリンダーからの排油、及び(3)出力シリンダーの封油溝への油を運ぶ。油に空気が封入されることをふせぐためにシリンダーはガバナーの油面よりも低く取付けなければならない。且つ配管はガバナーに向ってあがり勝手な傾斜をつけなくてはならない。

速度設定調節

P G ガバナーに使用出来る速度設定装置には幾つかの方式がある。それらのどれを用いるかは、それを用いる装置の運転方式によって決めるべきである。どんなに簡単又は複雑な方法を用いようとも、最終目的は速度設定スプリングの圧縮量を増すか或は減らすということにある。速度設定スプリングの圧縮量を増すと案内弁プランジャーが中心に復帰するために重錘が余分の遠心力を生み出すよう、機関に速度の上昇を求め、これと反対にスプリングの圧縮量の減少は、機関の速度低下を要求する。

数種類の速度設定装置については別のブルティンに説明されている。

注 意

ガバナーの故障、ガバナー駆動機構の故障、ガバナーが作動させる制御装置の故障等による原動機のオーバースピードを防止するための過速遮断装置をガバナーとは別に取り付ける事。

据 付

一般注意事項

ガバナーの取扱いには常に注意が肝要である。殊に駆動軸上にガバナーを支え、或は衝撃を与えるような置き方或いは降しかたをしてはならない。

機関又はタービン上にガバナーを装備するとき、その据付座とガバナーのベース間には、ガスケットを用いなくてはならない。ガバナーは正しい角度で据付けられ、且つ駆動装置の結合は正しく芯上で行われなければならない。もしガバナーがセレーション又はスプライン付の駆動軸をもつ場合は、駆動装置の結合部のセレーション又はスプラインは滑りはめ合せでなくてはならない。キー付の駆動軸の場合は歯車が軸上に軽く挿入出来なくてはならない。又相手の歯車に正しく噛み合うかどうかを確かめなくてはならない。歯車はきしみや、余分の遊びがなく自由に廻らなくてはならない。

歯車の歯の不整又は軸の振れなどから生じる変動は、ガバナーの不規律な制御作動となって表われる。

リンケージの調節

ガバナーから燃料又は蒸気制御装置迄のリンケージは正しく芯を出さなくてはならない。如何なる摩擦或いはガタもこれを取り除かねばならない。ガバナー出力部のストローク範囲内で、「燃料ゼロ」から「燃料フル」迄の制御が出来るよう、リンケージに調節装置を設け、燃料リンケージの取付けについての実際の指示は機関の取扱説明書によること。

ガバナーが正しく据付けられ、リンケージの結合が終わった後、空気、電気、其の他のガバナーに必要な配管及び配線等を行う。

油 の 仕 様

ガバナーに用いられる油は発泡性、空気の包含性、泥状化又は膠質堆積等の傾向の最も少いものでなくてはならない。且つガバナーの部品を腐蝕からまもり、しかもシールやペイントを犯さないものでなくてはならない。油は高粘度指数を有し、ガバナーの通常作動温度で Saybolt Universal Seconds 100 乃至 200 を保つものであるべきである。即ち平均作動温度が 120°F (48°C) 以下の場合、SAE #10 の油を使い、120°F から 140°F (60°C) 迄の場合は SAE #20、140°F から 160°F (70°C) 迄の場合は SAE #30、160°F から 180°F (82°C) 迄の場合は SAE #40 及び 180° 以上には SAE #50 を用いるのがよい。もし機関又はタービンの潤滑油が上述の条件に合えばガバナーにも使用して差支えない。

ガバナーの故障の一番多い原因は油の汚れである。新しい油又はよく漉したきれいな油を使うこと、と同時に、その油に使う容器を先づ清掃し、使用するに先達って粘度の低い同質の油でよく洗浄すること。

現場据付調節

速度設定、補償装置及び針弁が現場で行われるガバナーの外部的な調節点である。新しいガバナー及び再整備のガバナーの速度設定の調節範囲はウッドワードガバナー社で（注文主の仕様書により）セット済みであるから変更する必要はない。最初のスタート時の速度設定は最低か又はアイドルスピードでなくてはならない。

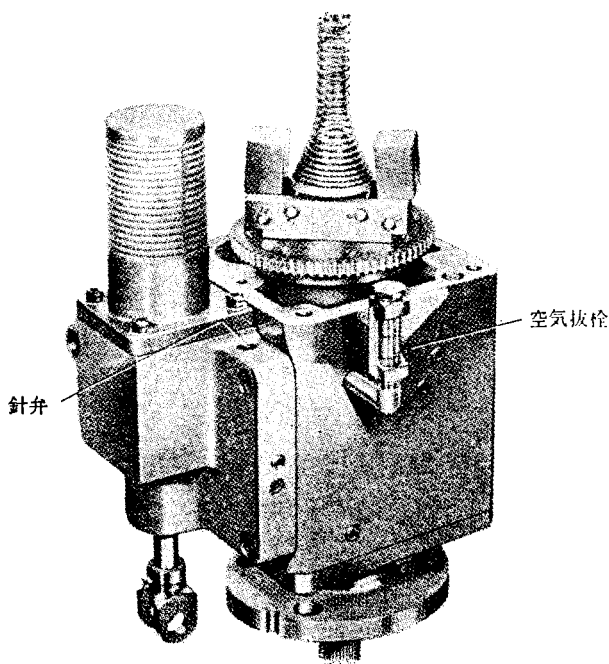
ガバナーの空気排除及針弁の調節

機関又はタービンを最初にスタートする時、又はガバナーから油を排出し、清掃した後新しい油を充たした場合、ガバナー内に封じ込まれている空気を取り除かなくてはならない。空気を抜くには、ガバナーをアイドル速度にセットして、機関又はタービンをスタートし補償針弁（第3図参照）を数回転開けば機関はハンティングを始める。空気抜き栓（第3図）を静かにゆるめリークをさせ、油路に封入された空気が総て追い出されるに十分な時間、機関をハンティングさせる。空気の泡がゆるめた空気抜き栓のすきから全く出なくなった時栓を塞じ、もし必要があれば、油面計の正しい線迄ガバナーに油を加える。

さて、ここで補償針弁を徐々に回しハンティングが丁度止まるまで閉じる。正しい

針弁の開度は機関の特性により異なる。針弁はガバナーの追随性を良くするため、ハンティングを起さないかぎりなるべく大きく開く。その開度は $\frac{1}{8}$ 回転から2回転迄異なるだろう。針弁は決して全閉にしてはならない。

或る場合は針弁をいくら開いても機関やタービンをハントさせ得ないことがある。この様な場合、機関又はタービンの速度を乱し封じ込まれた空気を追い出されるに十分な回数だけガバナーが全行程作動



第 3 図

をするようにする。機関に合わせて針弁を正しく調節した後は、ガバナー油の粘度に影響するような常温に大きな変化がない限りその開度を変える必要はない。

補 修

一 般

ガバナーの運転、補修に関する説明又は交換部品を注文される場合は次に掲げる項目を明示して頂くことが重要である。

- 1) ガバナー製作番号 (Serial Number) 及び設計番号 (Designation Number) (ガバナーの銘板に示されている。)
- 2) 関連説明書 (Manual) 番号
- 3) マニュアルに示してある照合番号、部品名称又は部分の説明

ガバナーが清潔に保たれ、機関又はタービンからガバナー駆動に外乱を伝えることがなければ数年間は部品交換の必要はないだろう。全く特殊なしかも至極まれな例をのぞいてガバナーは突然駄目になったり、壊われたりするものではなく、唯徐々に摩耗し、軽いハンティングや作動が鈍くなるような形で、つかれが外面的に表われてくることは考えられる。その他の疲労現象も工場の次の開放修理日にガバナーの取替注文が出来る程度にゆるやかな率である。

勿論故障の機会は極くまれで、使用者側で総ての部品の予備を貯える必要はない。

唯ある種の工場で予期しない作業停止が発生すると、大変な損害を招くというような場合には、完全な予備ガバナーを貯えると共に、出来得れば小さな機械部品組立に経験のある高級機械工をガバナーの修理専門にたづさわらせることを推奨したい。

工具及び仕事場の清潔は最も大切である。出来れば仕事台、バイス、卓上プレス、高速旋盤、圧縮空気供給装置 (ブロー用) 及び洗浄用の溶剤を入れる容器等を用意しなければならない。通常用の小形工具の外、もし補助部品の組立分解迄するならば、ウッドワードガバナー社の特殊工具があった方が便利である。

ガバナー油

ガバナー故障の唯一最大の原因は油の汚濁と混入した異物にある。従って新しい又は濾過したきれいな油のみを使用されたい。ここに最も注意しなくてはならない事は、油がどんなにきれいであっても、ガバナーに油を供給するために用いる容器が往々にして汚れていることである。油を取換える時期は用

途、作動温度、油の品質その他色々な条件によって異なるが、まづ使用後3ヶ月目位で油を検査し、その結果から油の管理計画を立てるとよい。もしその検査で油が満足なものであれば次回からはその検査の間隔を少し長くすればよい。但しガバナー油が汚れたり、混入物又は過熱により分解したことが発見された場合はその油が熱い間にガバナーから排出し、同種で最も軽質な油で流し洗いをして、新しい油を再填する。但しいつれの点からいっても、最長18ヶ月毎に油を換えることを推奨する。

検査及試験

ここでは最も暫々見受けられるPGガバナーの不具合な作動状態を列挙し、それらの不調原因と必要な矯正方法を示す。

ガバナーの故障は一般に機関の速度変動となって現われる。しかし直ちにそうした速度変動が凡てガバナーのせいであるということは妥当でない。そこで正しくない速度変動が発生した場合は先づ次の検査を施行する。

- 1) 速度変動が負荷の変化によるものかどうか、先づ負荷について確かめる。
- 2) 次に各シリンダーが適正着火を行っているか又噴射器が良好な作動状態にあるか等、機関の運転状態を調べる。
- 3) ガバナーと機関の間にあるリンケージの作動に何らかの拘束又は遊び(ガタ)はないか。
- 4) ガバナーの補償針弁の開度を調べる。針弁が全く閉ざされているような場合はガバナーの正しい作動は望めない。

負荷及び機関の異状が何れも速度変動の原因でなく、それらの不正作動を針弁の開度調節によっても直せないと判った場合はガバナーの駆動装置に原因があるかもしれない。

もし速度変動が不定でその振幅が小さい場合、あやまちはガバナーの駆動装置にあるかもしれない。即ち過大なバックラッシュ又は歯の噛合のきしみ等が駆動歯車にあればそれが原因であるかもしれぬ。この場合は調節又はガバナーの手入れではこの状態を矯正することは出来ない。

もしガバナーの速度変動が大きく、不定であり、調節を色々変えて見ても(或いは振幅は小さくなることもあるかもしれないが)効果がない場合或はもしガバナーが少しも制御をしない時は、ガバナーを修理又は取替える必要がある。

機関又はガバナーのいずれに故障があるかを調べる方法としては、既に使用して良い結果を得たガバナーが他にあれば、機関にそれと置き換えて見ることである。但しこの場合、置き換えられるガバナーと試験に使われるガバナーとは全く同一の型式(同じデシグネーション番号)であることが肝要である。

機関からガバナーを取外す作業

大きな修理又は完全取換え等の為、ガバナーを機関から取外すには次の順序による。

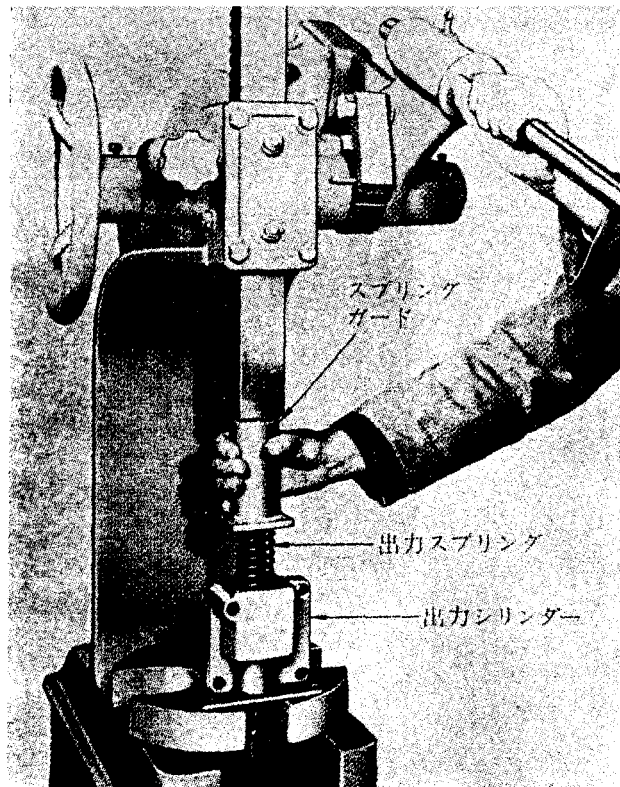
1. 油の排出栓を取外す。ガバナーから油を排除して再び排出栓を締める。
2. ガバナーからリンケージを外す。セレーション付の出力軸端からレバーを外す場合は軸とレバーの嵌合部に合マークをうち、再装備の節、同位置に復元出来るようにする。
3. ガバナーから他の接続部分（電気、圧縮空気、作動油その他）を外す。
4. ガバナーを据付座に取付けている四本のスタッドのナットを外し、スタッドからガバナーを持ち上げ、エンジンから外す。ガバナーとガバナー据付座間のガスケットを取除く。

注意：ガバナーの取り扱いには深甚の注意を払うこと。特に駆動軸端（ガバナーのベースの下に出ている）に衝撃を与えることは絶対に避けるべきで、さもなければ、ガバナーの駆動部分を損傷することがある。

分解の手順

主要部分の分解順序の概要を次に記す。組立部分の分解については必要に応じ示唆を加えた。（カッコ内の数字は第12図に記す部品の照合番号を示す。）

1. 调速スプリング（62）を取外す。
2. 回転重錘頭部と案内弁ブッシングの組立部を取出す（63から101までのもの）。
 - a 重錘頭部（93）を取除いた後、スナップリング（81）を取外し（82）及び（85）を取除く。
3. スナップリング（60）と（55）から（59）までの部品を取出す。
4. 4ヶのねじ（8）とロックワッシャー（9）を外し、出力シリンダー組立、（5）から（22）を外す。
 - a スプリングガード（20）を取離すためには、出力シリンダー組立を第4図に示す様に、アーバープレス上に置く。



第 4 図

プレスでスプリングガードを押えて、
スプリングの力を支えておきながら、
ねじ(22)とワッシャー(21)を除く。

b ロッドエンド抜具 (ウッドワード工
具012281) によりロッドエンド(5)を
抜取る。(第5図参照)

c 第6図に示す如く出力シリンダー
(10)を万力で支え、オイルシールを取
除く。

5. ねじ(53)と保持器(52)を取り外し、駆
動軸(51)と(46)から(50)までの部品を取
出す。

第7図に示す様な方法でオイルシール
(47)を抜取る。

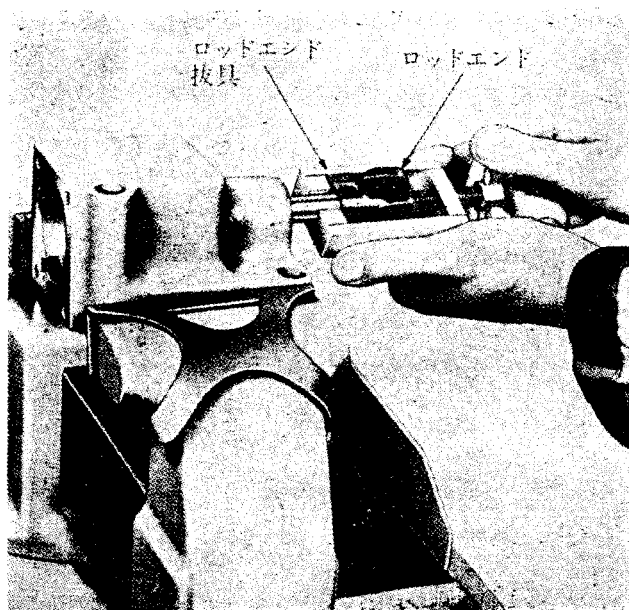
6. ねじ(45)及びワッシャー(44)を取除
き、遊ギヤー(40)及び駆動ギヤー(38)が
落ちない様注意しながら、ベース(43)を
取外す。次に遊ギヤーと駆動ギヤーを取
り出す。

パワーケース(28)の遊ギヤースタッド
(39)のついている側を下にして、アーバ
ープレス又は小さなドリルプレス上に置
く。第8図に示す如くロッドをスプリン
グ座(24)に当て、蓄圧スプリング(25)及
び(26)に圧力を加え、スナップリング
(23)を除く。スプリング座(24)、スプリ
ング(25)及び(26)を取り出す。

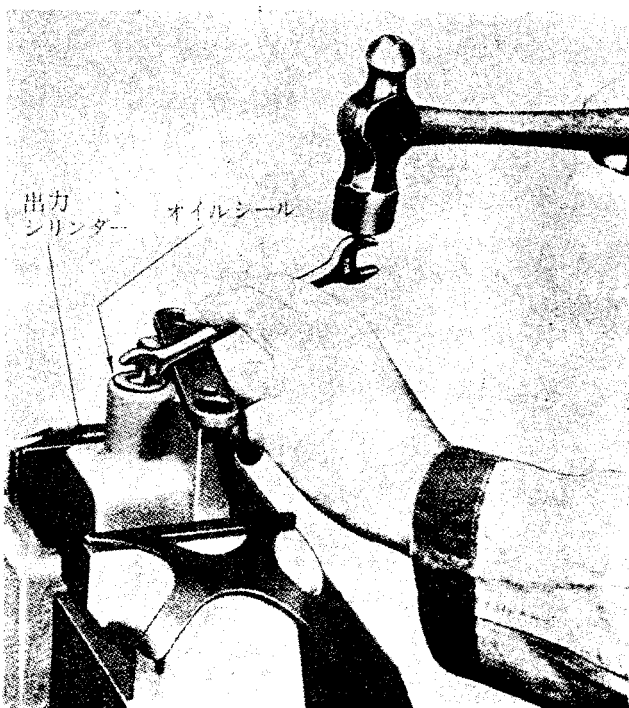
パワーケースの上下を逆に置き、スナ
ップリング(23)及び蓄圧ピストン(37)を取り出す。

7. もし逆止弁(29及び30)を取出す必要があるときは次の様にしてこれを行う。

a 内側逆止弁(29)を取出すには、保持板を弁組立からこじとり、スプリングと逆止ボールを取出



第 5 図



第 6 図

す。

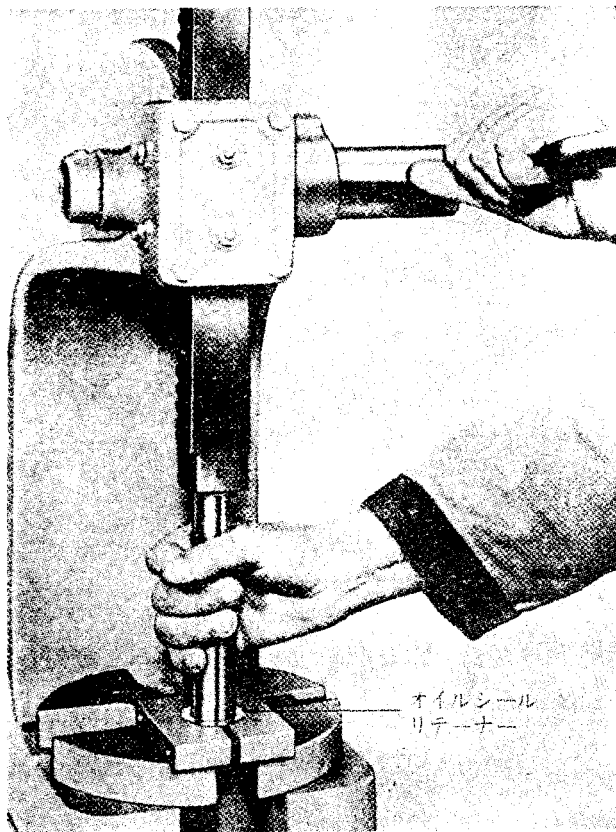
b 外側逆止弁(30)を取り出すには、バルブケースからプレスで押し出す。

c 4ヶ全部のチェックバルブケースに $\frac{1}{4}$ "-28山のタップをたて、第9図に示す如く同サイズのボルトと小さい板をジャッキとして用い、4ヶのバルブケースを引抜く。(第9図参照)

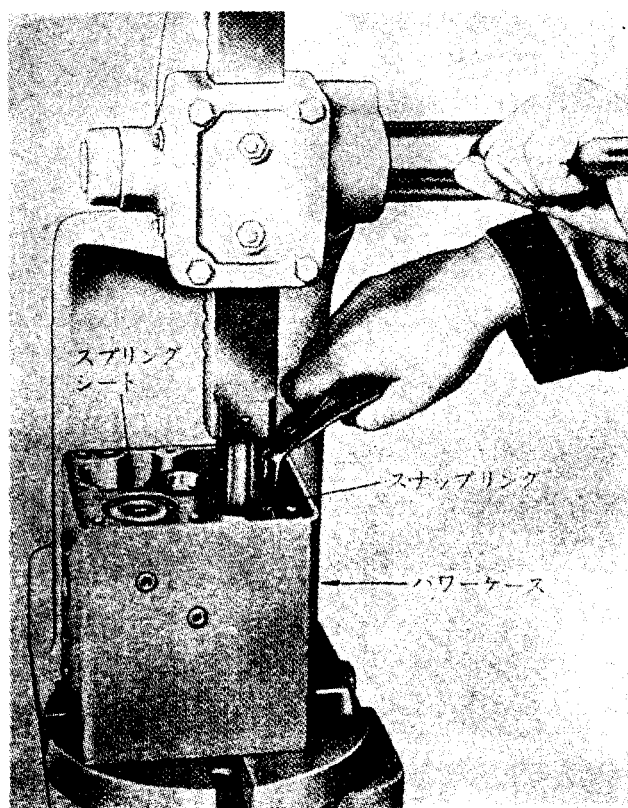
d 2ヶのボールを下部ケースから取出す。

分解後の点検

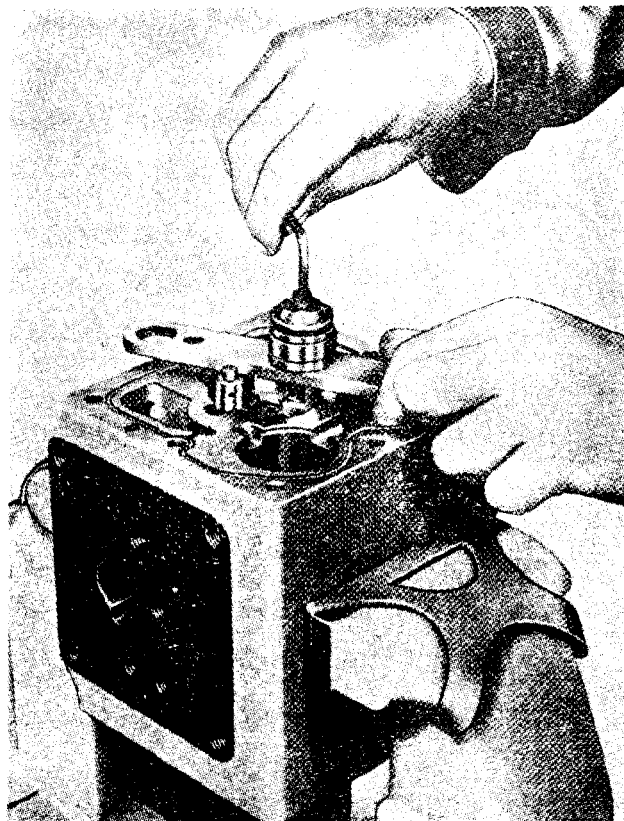
ガバナーを分解したら、各部品を洗油でよく洗った後 丁寧に摩耗の検査をする。一般に修理の仕事の大部分はガバナー部品の洗浄



第 7 図



第 8 図



第 9 図

と磨き上げにある。ピストン、プランジャー、バルブ、ロッド等はきしみや、ひっかかりがなく自由に動くべきである。動きを楽にするために、オイルストーンや、やすりなどをつかって擦合せをしてはならない。もし逆止弁がパワーケースの底に使われているなら、これ等を点検する。これ等はきれいで自由に働らき正しく塞がらねばならない。

ガバナーケース、ベース等の平な組合せ面には、メクレ或は高い突起等があってはならぬ。取扱には特に注意して、これ等の表面特にパワーケースの底面とベースの上面には傷をつけぬ様に留意せねばならぬ。

パイロットバルブプランジャーは、ブッシング内で自由に動かねばならぬ。もしプランジャーの表面にかき傷があれば固い砥石で整えるのがよい。

注意：制御ランドや補償ピストン等の角は鋭く残して置かねばならぬ。

出力ピストンは出力シリンダーの中を自由に動き、緩衝ピストンは緩衝シリンダーの中を自由に移動出来ねばならぬ。重錘はボールベヤリングとピボットピンの上で自由に動かねばならぬ。

もし重錘のつま先に平な部分が出来ていれば、その重錘を頭部から取り外し、サンドペーパーを用いて丸みをつける。その摩耗が甚しいときは重錘を新品と取替える。スラストベヤリングのボール並に軌道は完全な状態でなければならぬ。

組立の手順

ガバナーを組立てる際、組立てる部品には絶対に糸くずとか、他の異物が附着してはならぬ。ガバナーは乾燥状態又は必要あらば少量のきれいな潤滑油を部品に塗布して組立ててもよい。取外した全てのねじ栓には良質の栓用コンパウンドをねじ部（ねじ穴ではない）に塗って、しめ込む。ガバナーが組立てられたなら、総ての摺動部にきれいな潤滑油を充分塗って、最初の潤滑に備える。

組立の順序は大体、分解の場合の逆で、次の示唆は本機素を組立の参考の為に記した。（括弧内の数字は第12図に示す部品の番号を指す）

1. 逆止弁(29)をパワーケース(28)に圧入するには、ウッドワード特殊工具360689を使用する。又逆止弁(30)には工具360690を用いる。
2. 下部スナップリング(23)、蓄圧器ピストン(37)及びスプリング(25)及び(26)を取付けた後、アーバープレスとロッドを用いてスプリング座(24)を押下げ、上部スナップリング(23)をはめる。
3. パワーケース構成部品を取付けたまま、パワーケースをさかさまにし、即ちアイドルギヤースタッド(39)を上にし、アイドルギヤ(40)、駆動ギヤ(38)及び油止リング(41)を取付ける。ギヤは自由に回転することを確認する。

ベース(43)をパワーケースに、ねじ(45)により取付ける。但しねじはまだ此の時には締付けな

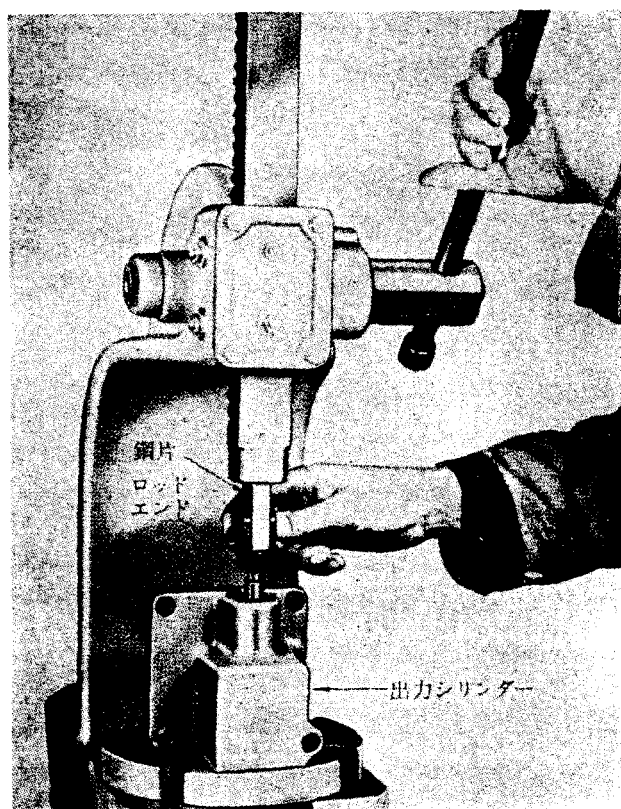
い。軸受(50)とスナップリング(49)が取付けてある駆動軸(51)をベースに挿入し、そのスプライン端がポンプ駆動ギヤーのスプラインに嵌まるまで回す。更に回しつつながら、芯だし及び駆動ギヤーと遊ギヤーの回りかげんに注意しつつボルト(45)を締める。しかる後駆動軸をベースから抜取る。

4. オイルシール(47)をオイルシールリテーナー(48)の穴の底まで届くように圧入する。
5. ガスケット(46)及びオイルシールリテーナー(48及び47)を取ける。駆動軸を挿入し、リテーナー(52)をねじ(53)でしめつける。この場合リテーナーがベースに接するまでしめてはならない。
6. オイルシール(6)及び(7)を出力シリンダー(10)に挿入する。

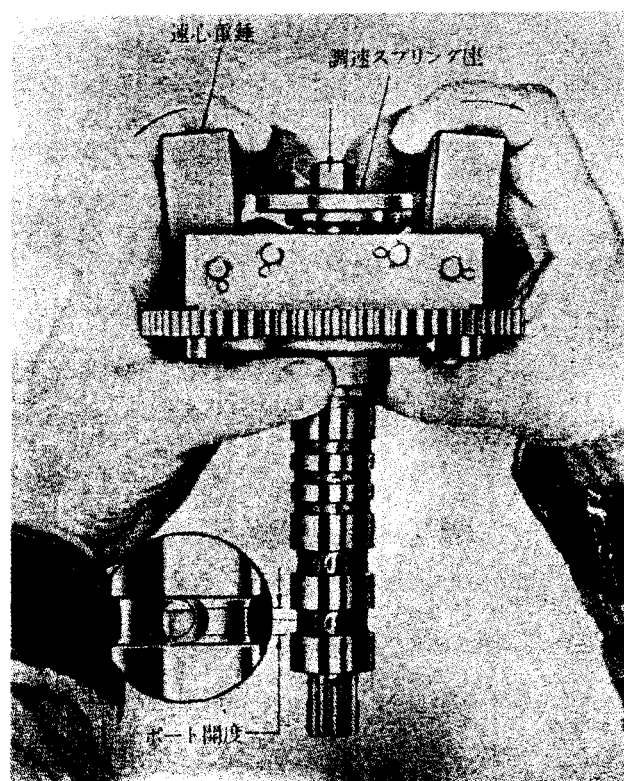
シール(7)は、部品番号の記入してある側を外にして挿入する。

シール(6)は番号の記入してある側を内にし、0.127mm(.005") 丈シリンダーの外表面より深く押込む。

7. 出力ピストン(16)をシリンダーに挿入するときには、まずオイルシール挿入工具(360066)をピストンロッドにつけ、オイルシール(6)及び(7)を損傷しない様にする。
8. 出力シリンダーをアーバープレスに乗せ、テーパピン穴をあわせてロッドエンド(5)をピスト



第 10 図



第 11 図

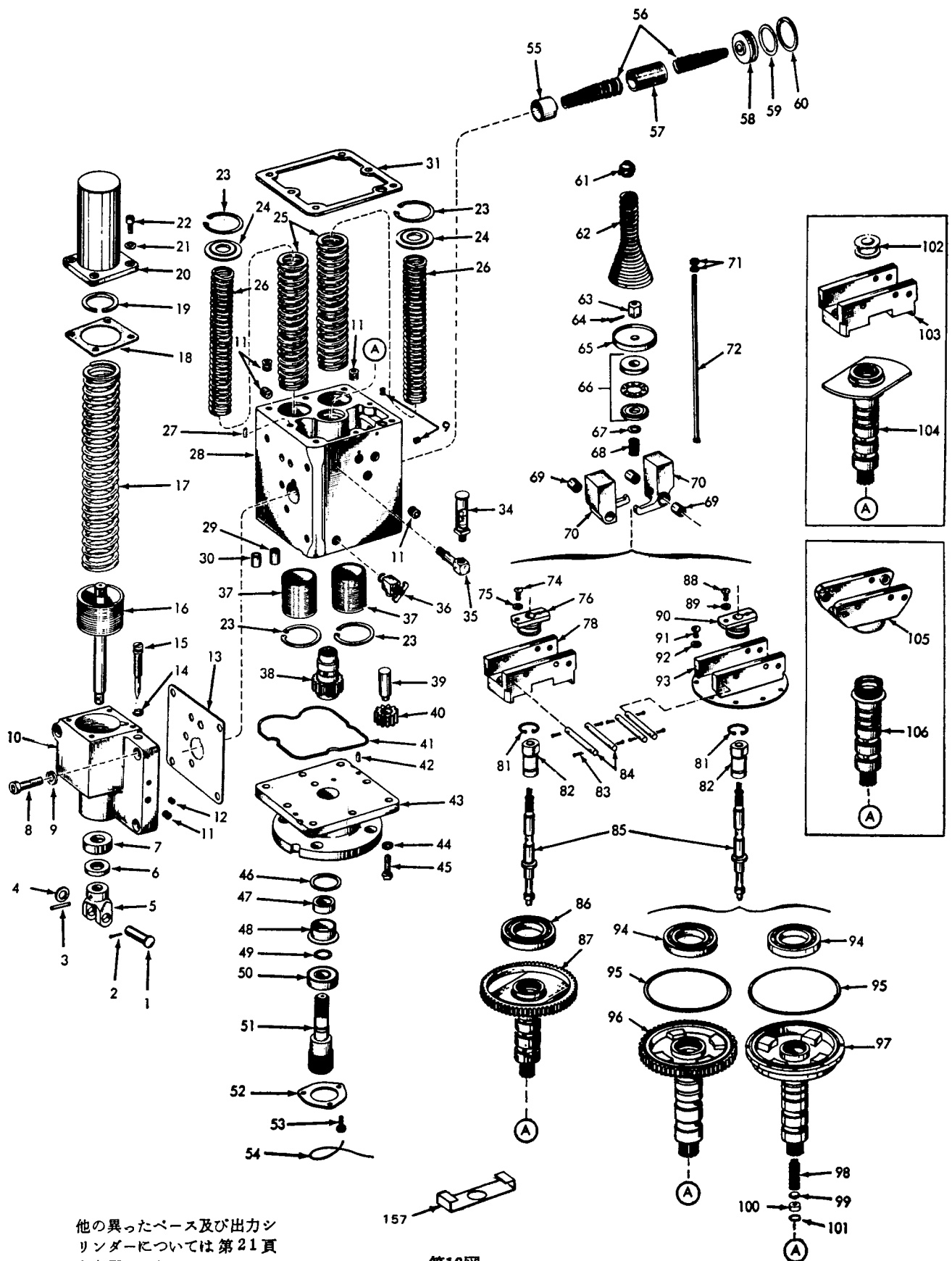
ンロッド(16)の端に圧入する。第10図に示す様に鋼片をロッドエンドのスロットの底に当て、ここに圧力をかけて押込む。

9. 出力シリンダーを出力ケース(28)に取付ける際、ガスケット(13)の穴は出力シリンダーの穴でなく、出力ケースの穴によく合せる。
10. 回転重錘頭部及び案内弁を組立るときは、案内弁ブッシング(87)の歯の欠けている部分とこれに嵌まる部品(76)の歯の欠けている部分とを合せて組立てる。
11. 3つの部よりなるスラストベヤリング(66)を大きな穴のある方のレースを下、即ち遠心重錘のつまさきが当る様に案内弁の軸(85)を上にはめ込む。
12. 案内弁の調節には、調速スプリング座(65)に軽く圧力を加えながら、遠心重錘(70)を内と外の極限まで動かし、制御ランドが、制御ポートの上部と下部に同量に見えるまで案内弁プランジャーねじ(63)を調節する。

制御ポートはパイロットバルブブッシングの最下部にある列の穴である(第11図参照のこと)。若し停止ロッド(72)が使用される場合には、案内弁プランジャーを調節する前に、保持リング(73)をつけた停止ロッドを案内弁プランジャーねじ(63)(袋ねじ)に通しておく。

照合 番号	品 名	必要 数量
36600-1	Rod End Pin	1
36600-2	Cotter Pin	1
36600-3	Taper Pin	1
36600-4	Rod End Pin Washer	1
36600-5	Rod End	1
36600-6	Oil Seal	1
36600-7	Oil Seal	1
36600-8	Socket Head Screw ($\frac{3}{8}$ "-16 x $1\frac{1}{4}$ ")	4
36600-9	Split Lockwasher ($\frac{3}{8}$ ")	4
36600-10	Power Cylinder	1
36600-11	Pipe Plug ($\frac{1}{8}$ ")	As Required
36600-12	Pipe Plug ($\frac{1}{16}$ ")	As Required
36600-13	Gasket	1
36600-14	"O" Ring	1
36600-15	Needle Valve	1
36600-16	Power Piston and Rod Assembly	1
36600-17	Power Cylinder Spring	1
36600-18	Gasket	1
36600-19	Piston Stop Ring	1
36600-20	Spring Guard	1
36600-21	Shakeproof Washer ($\frac{1}{4}$ ")	4
36600-22	Socket Head Screw ($\frac{1}{4}$ "-28 x $\frac{3}{4}$ ")	4
36600-23	Snap Ring	4
36600-24	Spring Seat	2
36600-25	Accumulator Spring (Large)	2
36600-26	Accumulator Spring (Small)	2
36600-27	Case-to-Column Dowel Pin	2
36600-28	Power Case	1
36600-29	Check Valve Assembly (Spring Loaded)	2
36600-30	Check Valve Assembly (Plain)	2
36600-31	Gasket	1
36600-32	Not Used	
36600-33	Not Used	
36600-34	Oil Level Gauge	1
36600-35	Elbow	1
36600-36	Drain Cock	1
36600-37	Accumulator Piston	2
36600-38	Drive Gear	1
36600-39	Idler Gear Stud	1
36600-40	Idler Gear	1
36600-41	Oil Seal Ring	1
36600-42	Case-to-Base Dowel Pin	2
36600-43	Base	1
36600-44	Split Lockwasher ($21/64$ ")	8
36600-45	Hex Head Screw ($\frac{5}{16}$ "-18 x 1")	8
36600-46	Gasket	1
36600-47	Oil Seal	1
36600-48	Oil Seal Retainer	1
36600-49	Snap Ring	1
36600-50	Bearing	1
36600-51	Drive Shaft	1
36600-52	Bearing Retainer	1
36600-53	Hex Head Screw ($\frac{1}{4}$ "-28 x $\frac{3}{8}$ ")	3
36600-54	Lockwire	As Required
36600-55	Spring Seat	1
36600-56	Buffer Spring	2
36600-57	Buffer Piston	1
36600-58	Plug	1
36600-59	"O" Ring	1
36600-60	Snap Ring	1

照合 番号	品 名	必要 数量
36600-61	Speeder Spring Check Plug	1
36600-62	Speeder Spring	1
36600-63	Pilot Valve Plunger Nut	1
36600-64	Cotter Pin	1
36600-65	Speeder Spring Seat	1
36600-66	Thrust Bearing	1
36600-67	Adjusting Spring Washer	1
36600-68	Adjusting Spring	1
36600-69	Flyweight Bearing	4
36600-70	Flyweight	2
36600-71	Shutdown Nut	2
36600-72	Shutdown Rod	1
36600-73	Not Used	
SPRING COUPLED —		
UNDAMPED FLYWEIGHT HEAD ASSEMBLY		
36600-74	Round Head Screw (# 6-32 x $\frac{5}{16}$ ")	1
36600-75	Split Lockwasher (#6)	1
36600-76	Spring Coupling Assembly	1
36600-77	Not Used	
36600-78	Flyweight Head	1
36600-79	Not Used	
36600-80	Not Used	
36600-81	Snap Ring	1
36600-82	Compensating Bushing	1
36600-83	Cotter Pin	8
36600-84	Flyweight Pin—Limit Pin	4
36600-85	Pilot Valve Plunger	1
36600-86	Centering Bearing	1
36600-87	Flyweight Head Gear- Pilot Valve Bushing Assembly	1
36600-157	Retainer Clip	1
SPRING COUPLED —		
OIL DAMPED FLYWEIGHT HEAD ASSEMBLIES		
36600-88	Round Head Screw (# 8-32 x $\frac{5}{16}$ ")	1
36600-89	Split Lockwasher (#8)	1
36600-90	Spring Coupling Assembly	1
36600-91	Fillister Head Screw (# 5-40 x $\frac{9}{32}$ ")	1
36600-92	Lockwasher (#5)	1
36600-93	Flyweight Head	1
36600-94	Centering Bearing	1
36600-95	Oil Seal Ring	1
36600-96	Flyweight Head Gear- Pilot Valve Bushing Assembly	1
36600-97	Flyweight Head Cup- Pilot Valve Bushing Assembly	1
PARTS FOR SPECIAL LOW SPEED GOVERNOR OPERATION		
36600-98	Spring	1
36600-99	Spring Seat	1
36600-100	Plug	1
36600-101	Snap Ring	1
RUBBER DAMPED FLYWEIGHT HEAD ASSEMBLY		
36600-102	Rubber Coupling Assembly	1
36600-103	Flyweight Head	1
36600-104	Flyweight Head Cup- Pilot Valve Bushing Assembly	1
SOLID FLYWEIGHT HEAD ASSEMBLY		
36600-105	Flyweight Head	1
36600-106	Pilot Valve Bushing Assembly	1



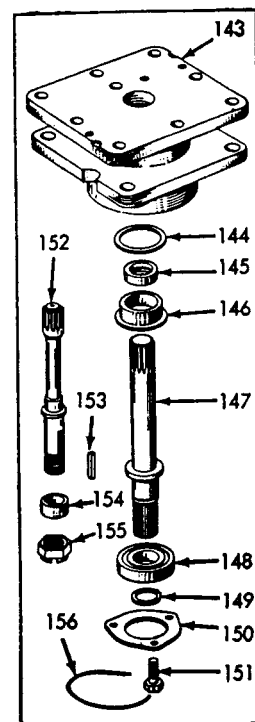
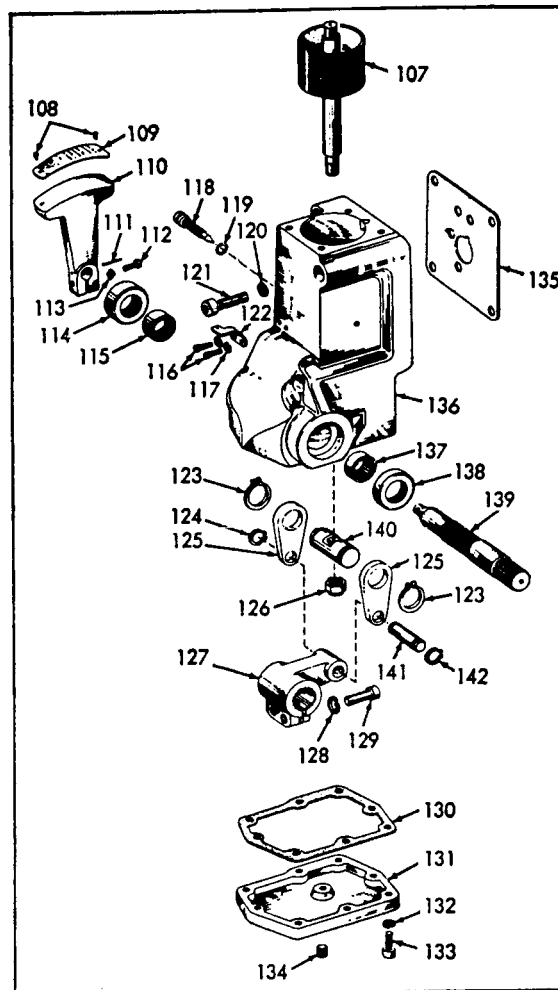
照合 番号	品 名	必要 数量
----------	-----	----------

POWER CYLINDER ASSEMBLY WITH ROTARY TERMINAL SHAFT

36600-107	Power Piston and Rod Assembly	1
36600-108	Drive Screw	2
36600-109	Terminal Shaft Scale	1
36600-110	Rack Dial Segment	1
36600-111	Taper Pin	1
36600-112	Socket Head Screw (#10-32 x 5/8")	1
36600-113	Split Lockwasher (#10)	1
36600-114	Oil Seal (Small)	1
36600-115	Needle Bearing (Small)	1
36600-116	Socket Head Screw (#8-32 x 3/8")	2
36600-117	Split Lockwasher (#8)	2
36600-118	Compensating Needle Valve	1
36600-119	"O" Ring	1
36600-120	Split Lockwasher (#3/8")	4
36600-121	Socket Head Screw (3/8"-16 x 1")	1
36600-122	Rack Scale Pointer	1
36600-123	Snap Ring (Large)	2
36600-124	Snap Ring (Small)	2
36600-125	Power Piston Link	2
36600-126	Stop Nut (7/16"-20)	1
36600-127	Power Lever	1
36600-128	Split Lockwasher (5/16")	2
36600-129	Clamp Screw	2
36600-130	Gasket	1
36600-131	Cover	1
36600-132	Split Lockwasher	8
36600-133	Socket Head Screw (1/4"-28 x 3/4")	8
36600-134	Pipe Plug (1/8" NPT)	1
36600-135	Gasket	1
36600-136	Power Cylinder	1
36600-137	Needle Bearing (Large)	1
36600-138	Oil Seal (Large)	1
36600-139	Terminal Shaft	1
36600-140	Piston Rod Pin	1
36600-141	Power Lever Pin	1
36600-142	Snap Ring (Small)	2

ALTERNATE BASE ASSEMBLY

36600-143	Base	1
36600-144	Gasket	1
36600-145	Oil Seal	1
36600-146	Oil Seal Retainer	1
36600-147	Serrated Drive Shaft (Long)	1
36600-148	Bearing	1
36600-149	Snap Ring	1
36600-150	Bearing Retainer	1
36600-151	Hex. Head Screw (1/4"-28 x 5/8")	3
36600-152	Keyed Drive Shaft	1
36600-153	Straight Key	1
36600-154	Spacer Sleeve	1
36600-155	Castle Nut (3/8"-18)	1
36600-156	Lockwire	As Required
36600-157	Retainer Clip	1



このマニュアルに付いて何か御意見や御感想がございましたら
下記の住所宛てに、ご連絡ください。

〒261-7119 千葉県千葉市美浜区中瀬2-6
ワールドビジネスガーデン・マリブウエスト19F
日本ウッドワードガバナー株式会社
マニュアル係
TEL:043 (213) 2191 FAX:043 (213) 2199

ISO 9001

BUREAU VERITAS
Certification



PO Box 1519, Fort Collins CO 80522-1519, USA
1000 East Drake Road, Fort Collins CO 80525, USA
Phone +1 (970) 482-5811 . Fax +1 (970) 498-3058

Email and Website—www.woodward.com

Woodward has company-owned plants, subsidiaries, and branches,
as well as authorized distributors and other authorized service and sales facilities throughout the world.

Complete address / phone / fax / email information for all locations is available on our website.