

(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2004-237426
(P2004-237426A)

(43) 公開日 平成16年8月26日(2004.8.26)

(51) Int. Cl.⁷

B 2 3 P 19/06
B 2 3 P 19/02
B 2 3 P 21/00

F I

B 2 3 P 19/06 Q
B 2 3 P 19/06 J
B 2 3 P 19/02 B
B 2 3 P 21/00 3 O 3 B

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2003-32060 (P2003-32060)
(22) 出願日 平成15年2月10日 (2003.2.10)

(71) 出願人 000003137
マツダ株式会社
広島県安芸郡府中町新地3番1号
(74) 代理人 100077931
弁理士 前田 弘
(74) 代理人 100094134
弁理士 小山 廣毅
(74) 代理人 100110939
弁理士 竹内 宏
(74) 代理人 100110940
弁理士 嶋田 高久
(74) 代理人 100113262
弁理士 竹内 祐二
(74) 代理人 100115059
弁理士 今江 克実

最終頁に続く

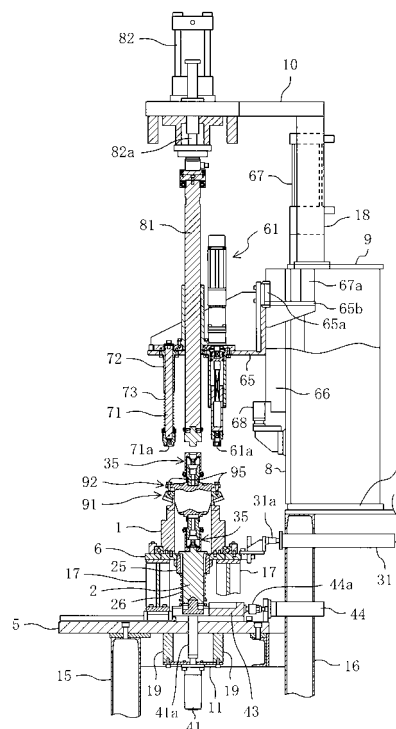
(54) 【発明の名称】 ワークの組付装置及び組付方法

(57) 【要約】

【課題】 2つのワーク（デファレンシャルユニットのリングギヤ9 1及びギヤケース9 2）同士をボルト9 5により締結する場合に、そのワークを簡単な構成で保持できるようにする。

【解決手段】 全ボルト9 5のうちの一部にナットランナ6 1の係合凹部6 1 aを係合させて該ナットランナ6 1により該一部のボルト9 5を締め付け、この締め付け時に、残りのボルト9 5を押圧ロッド7 1の押圧保持部7 1 aにより押圧保持し、上記一部のボルト9 5の締め付け後に、上記係合凹部6 1 a及び押圧保持部7 1 aとワークとを相対移動させて、上記係合凹部6 1 aを該ナットランナ6 1による締め付けが未だ行われていないボルト9 5に対応する位置に割り出すとともに、上記押圧保持部7 1 aを、該係合凹部6 1 aが対応していないボルト9 5に対応する位置に割り出す。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

受台に載置された 2 つのワーク同士を少なくとも 3 つの締結部材により締結するワークの組付装置であって、

上記ワークにセットされた少なくとも 3 つの締結部材のうちの一部と係合可能な係合部を有し、該係合部を上記一部の締結部材に係合させて該一部の締結部材を締め付ける締付手段と、

上記締付手段の少なくとも係合部を、該係合部が締結部材に係合した係合位置と後退位置とに相互に移動させる移動手段と、

上記移動手段による上記締付手段の係合部の移動に伴って該移動方向に沿って移動するとともに、該締付手段の係合部が上記係合位置にあるときには、該係合部が係合していない締結部材のうち少なくとも 2 つを押圧保持する一方、上記係合部が上記後退位置にあるときには、上記締結部材から離れるように構成された押圧保持部を有する押圧保持手段と

10

、
上記締付手段による上記一部の締結部材の締付け後であって、該締付手段の係合部が上記後退位置にあるときに、上記締付手段の係合部及び押圧保持手段の押圧保持部とワークとを相対移動させて、上記締付手段の係合部を該締付手段による締付けが未だ行われていない締結部材に対応する位置に割り出すとともに、上記押圧保持手段の押圧保持部を、該係合部に対応していない締結部材に対応する位置に割り出す割出手段とを備えていることを特徴とするワークの組付装置。

20

【請求項 2】

請求項 1 記載のワークの組付装置において、

ワークにセットされた締結部材は、4 以上の偶数個あって、移動手段による締付手段の移動方向から見て、同一円上に配置され、

締付手段の係合部と押圧保持手段の押圧保持部とは、移動手段による締付手段の移動方向から見て、上記締結部材にそれぞれ対応位置するように同一円上に交互に配置され、

割出手段は、上記締付手段の係合部及び押圧保持手段の押圧保持部とワークとを相対回転させて、該係合部及び押圧保持部の位置割出しを行うように構成されていることを特徴とするワークの組付装置。

30

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 記載のワークの組付装置において、

押圧保持手段は、移動手段により締付手段の係合部と共に移動する移動部材と、該移動部材に対して該係合部の移動方向に沿って相対移動可能に構成され、先端部に押圧保持部が形成された押圧ロッドと、上記移動部材と押圧ロッドとの間に設けられ、該押圧ロッドを締結部材側に付勢するスプリングとを有して、該スプリングの付勢力によって締結部材を押圧保持するように構成されていることを特徴とするワークの組付装置。

【請求項 4】

請求項 2 記載のワークの組付装置において、

2 つのワークは、デファレンシャルユニットのリングギヤ及び該リングギヤの中心部に圧入されかつリングギヤの周縁部に締結部材により締結されるギヤケースであり、

40

締付手段の係合部と押圧保持手段の押圧保持部とが並ぶ円の中心部に、移動手段による上記締付手段の係合部の移動方向に沿って移動可能に配設され、受台に載置されたリングギヤの中心部に配置したギヤケースを該リングギヤの中心部に圧入する圧入パンチを備えていることを特徴とするワークの組付装置。

【請求項 5】

請求項 1 記載のワークの組付装置を用いて、受台に載置された 2 つのワーク同士を少なくとも 3 つの締結部材により締結するワークの組付方法であって、

上記受台に載置されたワークに、上記少なくとも 3 つの締結部材をセットするセット工程と、

移動手段により締付手段の係合部を係合位置に移動させて、該係合部を上記少なくとも 3

50

つの締結部材のうちの一部に係合させるとともに、押圧保持手段の押圧保持部により、該係合部が係合していない締結部材のうち少なくとも2つを押圧保持する第1の係合・押圧保持工程と、

上記締付手段により上記一部の締結部材を締め付ける第1の締付工程と、

上記第1の締付工程後に、上記移動手段により締付手段の係合部を後退位置に移動させる後退工程と、

上記後退工程後に、割出手段により、上記締付手段の係合部及び押圧保持手段の押圧保持部とワークとを相対移動させて、上記締付手段の係合部を該締付手段による締付けが未だ行われていない締結部材に対応する位置に割り出すとともに、上記押圧保持手段の押圧保持部を、該係合部に対応していない締結部材に対応する位置に割り出す割出工程と、

10

上記割出工程後に、上記移動手段により締付手段の係合部を係合位置に移動させて、該係合部を上記未締付けの締結部材に係合させるとともに、上記押圧保持手段の押圧保持部により、該係合部に対応していない締結部材を押圧保持する第2の係合・押圧保持工程と、上記締付手段により上記未締付けの締結部材を締め付ける第2の締付工程とを含むことを特徴とするワークの組付方法。

【請求項6】

請求項5記載のワークの組付方法において、

ワークにセットされた締結部材は、4以上の偶数個あって、移動手段による締付手段の移動方向から見て、同一円上に配置され、

締付手段の係合部と押圧保持手段の押圧保持部とは、移動手段による締付手段の移動方向から見て、上記締結部材にそれぞれ対応位置するように同一円上に交互に配置され、

20

割出手段は、上記締付手段の係合部及び押圧保持手段の押圧保持部とワークとを相対回動させて、該係合部及び押圧保持部の位置割出しを行うように構成されており、

第1の係合・押圧保持工程は、上記全締結部材のうち半数に上記締付手段の係合部を1つおきに係合させるとともに、押圧保持手段の押圧保持部により、該係合部が係合していない残り半数の締結部材を押圧保持する行程であり、

割出工程は、上記割出手段により、上記締付手段の係合部及び押圧保持手段の押圧保持部とワークとを相対移動させて、上記締付手段の係合部を該締付手段による締付けが未だ行われていない半数の締結部材に対応する位置に割り出すとともに、上記押圧保持手段の押圧保持部を、該係合部に対応していない残り半数の締結部材に対応する位置に割り出す行程であることを特徴とするワークの組付方法。

30

【請求項7】

請求項6記載のワークの組付方法において、

2つのワークは、デファレンシャルユニットのリングギヤ及び該リングギヤの中心部に圧入されかつリングギヤの周縁部に締結部材により締結されるギヤケースであり、

予め、上記ギヤケースをリングギヤの中心部に圧入するための圧入パンチを、締付手段の係合部と押圧保持手段の押圧保持部とが並ぶ円の中心部に、移動手段による上記締付手段の係合部の移動方向に沿って移動可能に設けておき、

第1の係合・押圧保持工程の前に、上記圧入パンチにより、受台に載置されたリングギヤの中心部に配置したギヤケースを該リングギヤの中心部に圧入する圧入工程を含むことを特徴とするワークの組付方法。

40

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、受台に載置された2つのワーク同士をボルト等の締結部材により締結するワークの組付装置及び組付方法に関する技術分野に属する。

【0002】

【従来の技術】

従来より、この種のワークの組付装置はよく知られており、例えば特許文献1では、エンジンとマウントブラケットとをボルトにより締結する組付装置（ボルト締付装置）が開示

50

されている。このものは、複数のボルトをそれぞれ締め付ける複数のナットランナを備えている。この各ナットランナの先端部は、各ボルトにそれぞれ係合するようになっていて、該係合した係合位置と後退位置とに相互に移動可能に構成されている。そして、各ナットランナの先端部を各ボルトにそれぞれ対応するように位置させ、この状態でその先端部をボルト側に移動させて各ボルトにそれぞれ係合させて該ボルトを締め付けるようにしている。

【0003】

【特許文献1】

特開平7-328875号公報

【0004】

10

【発明が解決しようとする課題】

ところで、上記のようにナットランナによりボルトを締め付ける場合には、通常、ナットランナのボルト締付力によってワークが動かないように保持しておく必要がある。

【0005】

そこで、上記特許文献1にも示されているように、上記ボルト締付装置の基体には、ナットランナにより各ボルトを締め付ける際に、上記マウントブラケットをクランプして位置決めし、ボルト締付装置とマウントブラケットとを結合するクランプ手段が設けられている。

【0006】

しかしながら、上記のようなクランプ手段によるワークのクランプは、通常、ワークの外形部分で行われるようになっており、このため、ワークの外形形状によってはクランプ手段の構成が複雑になるとともに、クランプのための専用のアクチュエータが必要になる。また、ワーク表面にクランプによる傷が付くという問題もある。さらに、ワークの外形形状は、該ワークが用いられる製品の機種変更に伴って多少の変更がなされることが多いが、このような外形形状の変更がなされると、クランプ手段等の装置構成を変更しなければならなくなる可能性が高くなる。

20

【0007】

本発明は斯かる点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、上記のように2つのワーク同士を締結部材により締結する場合に、そのワークを簡単な構成で保持できるようにし、しかも、ワーク表面に傷が付くのを防止するとともに、ワークが用いられる製品の機種変更等に伴ってワークの外形形状の変更がなされても、装置を変更しないで対応できるようにすることにある。

30

【0008】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するために、この発明では、全締結部材のうちの一部に締付手段の係合部を係合させて該締付手段により該一部の締結部材を締め付け、この締付時に、残りの少なくとも2つの締結部材を押圧保持手段の押圧保持部により押圧保持し、上記一部の締結部材の締め付け後に、上記締付手段の係合部及び押圧保持手段の押圧保持部とワークとを相対移動させて、上記締付手段の係合部を該締付手段による締め付けが未だ行われていない締結部材に対応する位置に割り出すとともに、上記押圧保持手段の押圧保持部を、該係合部が対応していない締結部材に対応する位置に割り出すようにした。

40

【0009】

具体的には、請求項1の発明では、受台に載置された2つのワーク同士を少なくとも3つの締結部材により締結するワークの組付装置を対象とする。

【0010】

そして、上記ワークにセットされた少なくとも3つの締結部材のうちの一部と係合可能な係合部を有し、該係合部を上記一部の締結部材に係合させて該一部の締結部材を締め付ける締付手段と、上記締付手段の少なくとも係合部を、該係合部が締結部材に係合した係合位置と後退位置とに相互に移動させる移動手段と、上記移動手段による上記締付手段の係合部の移動に伴って該移動方向に沿って移動するとともに、該締付手段の係合部が上記係

50

合位置にあるときには、該係合部が係合していない締結部材のうちの少なくとも2つを押圧保持する一方、上記係合部が上記後退位置にあるときには、上記締結部材から離れるように構成された押圧保持部を有する押圧保持手段と、上記締付手段による上記一部の締結部材の締付け後であって、該締付手段の係合部が上記後退位置にあるときに、上記締付手段の係合部及び押圧保持手段の押圧保持部とワークとを相対移動させて、上記締付手段の係合部を該締付手段による締付けが未だ行われていない締結部材に対応する位置に割り出すとともに、上記押圧保持手段の押圧保持部を、該係合部が対応していない締結部材に対応する位置に割り出す割出手段とを備えているものとする。

【0011】

上記の構成により、移動手段により締付手段の係合部が係合位置に移動すると、その係合部の移動に伴って押圧保持手段の押圧保持部が締結部材側に移動して、該係合部が係合していない締結部材のうちの少なくとも2つを押圧保持する。これにより、ワークはこの押圧保持された締結部材を介して保持されていることになり、この状態で締付手段がその係合部と係合した締結部材を締め付けても、その締付力によってワークが動くようなことはなく、締結部材の締付けが確実にされる。この締付け後において、締付手段の係合部が後退位置にあるときに、割出手段により、締付手段の係合部及び押圧保持手段の押圧保持部とワークとが相対移動して、締付手段の係合部が該締付手段による締付けが未だ行われていない締結部材（未締付けの締結部材全部であってよく、その一部であってよい）に対応する位置に割り出されるとともに、押圧保持手段の押圧保持部が、該係合部が対応していない締結部材（少なくとも2つの締結部材（既に締め付けられたものであってもよく、未締付けのものであってもよい））に対応する位置に割り出される。そして、再び、締付手段の係合部を移動させて上記未締付けの締結部材に係合させるとともに、押圧保持手段の押圧保持部により、該係合部が対応していない締結部材を押圧保持し、この状態で上記未締付け締結部材の締付けを行う。その後、未締付けの締結部材がある場合には、再び割出手段により係合部及び押圧保持部の位置割出しを行い、全ての締結部材の締付けが完了するまで上記動作を繰り返す。したがって、上記の如く、締付手段の係合部の移動に伴って移動する押圧保持手段の押圧保持部により締結部材を押圧保持することで、ワークを締結部材を介して間接的に保持するようにしたので、クランプ手段によりワークを直接クランプする必要がなく、この結果、ワークの外形形状に関係なく、かつクランプのためのアクチュエータを専用で設けることなく、簡単な構成でワークを確実に保持しながら全ての締結部材を締め付けることができる。しかも、ワーク表面にクランプによる傷が付くようなことはなく、また、ワークが用いられる製品の機種変更等に伴ってワークの外形形状が変わっても、締結部材の位置が変わらない限り、装置を変更しなくて済む。

【0012】

請求項2の発明では、請求項1の発明において、ワークにセットされた締結部材は、4以上の偶数個あって、移動手段による締付手段の移動方向から見て、同一円上に配置され、締付手段の係合部と押圧保持手段の押圧保持部とは、移動手段による締付手段の移動方向から見て、上記締結部材にそれぞれ対応位置するように同一円上に交互に配置され、割出手段は、上記締付手段の係合部及び押圧保持手段の押圧保持部とワークとを相対回動させて、該係合部及び押圧保持部の位置割出しを行うように構成されているものとする。

【0013】

このことにより、全締結部材のうち半数に締付手段の係合部が1つおきに係合するとともに、押圧保持手段の押圧保持部が、該係合部が係合していない残り半数の締結部材を押圧保持し、この状態で上記締付手段により上記半数の締結部材が締め付けられる。その後、割出手段により、上記締付手段の係合部及び押圧保持手段の押圧保持部とワークとが相対移動して、上記締付手段の係合部が該締付手段による締付けが未だ行われていない半数の締結部材に対応する位置に割り出されるとともに、上記押圧保持手段の押圧保持部が、該係合部が対応していない残り半数の締結部材に対応する位置に割り出される。そして、再び、締付手段の係合部が上記未締付けの半数の締結部材に係合し、該半数の締結部材の締め付けが行われ（このとき、押圧保持手段の押圧保持部により残り半数の締結部材が押圧

10

20

30

40

50

保持される)、これにより全ての締結部材が締め付けられたことになる。したがって、多数の締結部材があっても2回の締付作業で全ての締結部材を締め付けることができるとともに、係合部及び押圧保持部の位置割出しを容易に行うことができ、割出手段の構成が簡単になる。

【0014】

請求項3の発明では、請求項1又は2の発明において、押圧保持手段は、移動手段により締付手段の係合部と共に移動する移動部材と、該移動部材に対して該係合部の移動方向に沿って相対移動可能に構成され、先端部に押圧保持部が形成された押圧ロッドと、上記移動部材と押圧ロッドとの間に設けられ、該押圧ロッドを締結部材側に付勢するスプリングとを有して、該スプリングの付勢力によって締結部材を押圧保持するように構成されているものとする。

10

【0015】

このことで、押圧ロッドが移動部材及び締付手段の係合部と共に移動して、係合部が係合位置に達する前に押圧ロッド先端部の押圧保持部が締結部材に当接するように構成しておけば、押圧保持部が締結部材に当接した後で、係合部が係合位置に達するまでの間、押圧ロッドが移動部材に対して相対移動することより、締結部材を確実に押圧保持することができる。すなわち、押圧保持部と締結部材との当接位置は、締結部材が既に締め付けられたものであるか未締め付けのものであるかによって異なるが、上記相対移動により上記当接位置の変化に容易に対応することができる。また、締結部材の押圧保持力は、スプリングの付勢力によって得ることができ、この付勢力を調整することで、適正な押圧保持力が容易に得られる。

20

【0016】

請求項4の発明では、請求項2の発明において、2つのワークは、デファレンシャルユニットのリングギヤ及び該リングギヤの中心部に圧入されかつリングギヤの周縁部に締結部材により締結されるギヤケースであり、締付手段の係合部と押圧保持手段の押圧保持部とが並ぶ円の中心部に、移動手段による上記締付手段の係合部の移動方向に沿って移動可能に配設され、受台に載置されたリングギヤの中心部に配置したギヤケースを該リングギヤの中心部に圧入する圧入パンチを備えているものとする。

【0017】

こうすることで、締結部材の締め付け前に、圧入パンチにより、受台に載置されたリングギヤの中心部に配置したギヤケースを該リングギヤの中心部に圧入することができる。この結果、締付手段の係合部と押圧保持手段の押圧保持部とが並ぶ円の中心部のスペースを有効に活用しながら、簡単な構成で圧入と締め付けとを1つの装置で行うことができる。よって、本組付装置は、デファレンシャルユニットのリングギヤとギヤケースとの組付けに非常に有用なものとなる。

30

【0018】

請求項5の発明は、請求項1記載のワークの組付装置を用いて、受台に載置された2つのワーク同士を少なくとも3つの締結部材により締結するワークの組付方法の発明である。

【0019】

そして、この発明では、上記受台に載置されたワークに、上記少なくとも3つの締結部材をセットするセット工程と、移動手段により締付手段の係合部を係合位置に移動させて、該係合部を上記少なくとも3つの締結部材のうちの一部に係合させるとともに、押圧保持手段の押圧保持部により、該係合部が係合していない締結部材のうち少なくとも2つを押圧保持する第1の係合・押圧保持工程と、上記締付手段により上記一部の締結部材を締め付ける第1の締付工程と、上記第1の締付工程後に、上記移動手段により締付手段の係合部を後退位置に移動させる後退工程と、上記後退工程後に、割出手段により、上記締付手段の係合部及び押圧保持手段の押圧保持部とワークとを相対移動させて、上記締付手段の係合部を該締付手段による締め付けが未だ行われていない締結部材に対応する位置に割り出すとともに、上記押圧保持手段の押圧保持部を、該係合部に対応していない締結部材に対応する位置に割り出す割出工程と、上記割出工程後に、上記移動手段により締付手段の

40

50

係合部を係合位置に移動させて、該係合部を上記未締付けの締結部材に係合させるとともに、上記押圧保持手段の押圧保持部により、該係合部が対応していない締結部材を押圧保持する第2の係合・押圧保持工程と、上記締付手段により上記未締付けの締結部材を締め付ける第2の締付工程とを含むものとする。この発明により、請求項1の発明と同様の作用効果を得ることができる。

【0020】

請求項6の発明では、請求項5の発明において、ワークにセットされた締結部材は、4以上の偶数個あって、移動手段による締付手段の移動方向から見て、同一円上に配置され、締付手段の係合部と押圧保持手段の押圧保持部とは、移動手段による締付手段の移動方向から見て、上記締結部材にそれぞれ対応位置するように同一円上に交互に配置され、割出手段は、上記締付手段の係合部及び押圧保持手段の押圧保持部とワークとを相対回動させて、該係合部及び押圧保持部の位置割出しを行うように構成されており、第1の係合・押圧保持工程は、上記全締結部材のうち半数に上記締付手段の係合部を1つおきに係合させるとともに、押圧保持手段の押圧保持部により、該係合部が係合していない残り半数の締結部材を押圧保持する行程であり、割出工程は、上記割出手段により、上記締付手段の係合部及び押圧保持手段の押圧保持部とワークとを相対移動させて、上記締付手段の係合部を該締付手段による締付けが未だ行われていない半数の締結部材に対応する位置に割り出すとともに、上記押圧保持手段の押圧保持部を、該係合部が対応していない残り半数の締結部材に対応する位置に割り出す行程であるものとする。このことにより、請求項2の発明と同様の作用効果が得られる。

10

20

【0021】

請求項7の発明では、請求項6の発明において、2つのワークは、デファレンシャルユニットのリングギヤ及び該リングギヤの中心部に圧入されかつリングギヤの周縁部に締結部材により締結されるギヤケースであり、予め、上記ギヤケースをリングギヤの中心部に圧入するための圧入パンチを、締付手段の係合部と押圧保持手段の押圧保持部とが並ぶ円の中心部に、移動手段による上記締付手段の係合部の移動方向に沿って移動可能に設けておき、第1の係合・押圧保持工程の前に、上記圧入パンチにより、受台に載置されたリングギヤの中心部に配置したギヤケースを該リングギヤの中心部に圧入する圧入工程を含むものとする。こうすることで、請求項4の発明と同様の作用効果が得られる。

30

【0022】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。図1は、本発明の実施形態に係るワークの組付装置を示し、この組付装置は、第1及び第2受台1, 2にそれぞれ載置された2つのワーク(この実施形態では、デファレンシャルユニットのリングギヤ91及びギヤケース92)同士を10本のボルト95(締結部材)により締結するものである。尚、図1の左側が装置正面側(装置前側)であって右側が装置背面側(装置後側)であり、作業者は装置前側に立って、後述の如く、上記第1及び第2受台1, 2に上記リングギヤ91及びギヤケース92をそれぞれ載置する作業等を行う。

【0023】

上記組付装置は、水平方向に延びる不図示のベースプレートと、このベースプレートの上側において水平方向に延びるように配設され、ベースプレートに対して第1及び第2支持柱15, 16により支持された第1基板5と、この第1基板5の上側において水平方向に延びるように配設され、第1基板5に対して第3支持柱17により支持された第2基板6と、この第2基板6よりも上側でかつ装置後側において水平方向に延びるように配設され、上記ベースプレートに対して上記第2支持柱16により支持された第3基板7と、この第3基板7上に上下方向に延びるように固定された第4基板8と、この第4基板8の上端に水平方向に延びるように固定された第5基板9と、この第5基板9及び上記第2基板6の上側において水平方向に延びるように配設され、第5基板9に対して第4支持柱18により支持された第6基板10と、上記第1基板5の下側において水平方向に延びるように配設され、第1基板5に対して第5支持柱19により支持された第7基板11とを備えて

40

50

いる。

【0024】

上記第2基板6は、図2にも示すように、該第2基板6の外周部を構成する平面視で略矩形形状の外周部材6aと、第2基板6の中心部を構成する平面視で円形状の中心部材6bとからなり、この中心部材6bは、該中心部材6の中心を通過して上下方向に延びる中心軸回りに回動可能に構成されている。そして、上記第1受台1は、略円筒状をなして、この中心部材6b上に同心状に固定されており、中心部材6bと共に該中心部材6bの中心軸(第1受台1の中心軸)回りに回動することとなる。この第1受台1の中心部には、該第1受台1を上下に貫通する貫通孔1aが形成されている。

【0025】

上記第1受台1の上端部に上記リングギヤ91が載置されるようになっており、この載置された状態では、該第1受台1の上端部の外周面にリングギヤ91が外嵌合されて該第1受台1と略同心状になるようになされている。このリングギヤ91の中心部には、ギヤケース92が圧入される圧入孔91a(図3及び図4参照)が形成されており、この圧入孔91aの径は上記第1受台1の貫通孔1aの径と略同じである。また、第1受台1に載置されたリングギヤ91の上面の周縁部(圧入孔91aの周囲)には、10個のねじ穴91bが平面視で同一円上に略等間隔をあけて形成されている。このねじ穴91bには、リングギヤ91とギヤケース92とを締結するための10本のボルト95がそれぞれ螺合するようになっている。

10

【0026】

上記第2基板6における中心部材6bの中心部には、上下方向に延びる軸受部材25が固定され、この軸受部材25の中心孔に上記第2受台2が上下方向に摺動可能に嵌装されている。すなわち、この第2受台2は、上記中心部材6bと同心状に上下方向に延びるように設けられており、該第2受台2の上端部が第1受台1の貫通孔1a内に臨むようになされている。この第2受台2の下部と上記軸受部材25の下端部との間には圧縮スプリング26が設けられており、第2受台2は、この圧縮スプリング26により下方に付勢されている。但し、第2受台2の上端部に設けた径方向に突出する突出部2a(図4参照)が軸受部材25の上端面に当接して、第2受台2の下方移動を阻止している。上記突出部2aが軸受部材25の上端面に当接した状態では、第2受台2の下端部が上記第1基板5上面の上側近傍に位置している。

20

30

【0027】

図4に拡大して示すように、上記第2受台2の上端面に、ベアリング挿入治具35を介して上記ギヤケース92が第2受台2と同心状に載置されるようになっている。このベアリング挿入治具35は、上下方向に互いに相対移動可能に構成された第1部材36と第2部材36との上下2部材からなり、下側の第1部材36の下面の中心部には、上記第2受台2の上端面の中心部に上側に突出するように設けた突起部2bが嵌合する凹部36aが形成されているとともに、第1部材36の上面の中心部には、上側の第2部材37の下部の外周部が嵌合する凹陥部36bが形成されている。上記第2部材37の上部は、上記載置されたギヤケース92の下端部の中心部に設けた凹部92aと嵌合するようになっている。そして、この第2部材37の外周部にベアリング38を嵌めておき、第1部材36が第2部材37に対して相対的に上方に移動して、第1部材36の上面が上記ベアリング38を上方に押すことで、該ベアリング38がギヤケース92の下端部の外周面にあるベアリング圧入部92cに圧入されるようになっている。尚、ギヤケース92の上端面にも、上記と同じベアリング挿入治具35が配設され(この上側のベアリング挿入治具35は、下側のものとは上下関係が逆になり、下側に位置する第2部材37の下部が、ギヤケース92の上端面の中心部に設けた凹部92bと嵌合する)、第2部材37が第1部材36に対して相対的に下方に移動して、第1部材36の下面がベアリング38を下方に押すことで、該ベアリング38がギヤケース92の上端部の外周面にあるベアリング圧入部92cに圧入されるようになっている。

40

【0028】

50

上記ギヤケース 9 2 の上側のベアリング圧入部 9 2 c の下側には、上記リングギヤ 9 1 の外径と略同じ外径を有する締結部 9 2 d が形成され、この締結部 9 2 d の周縁部には、上記リングギヤ 9 1 の 10 個のねじ穴 9 1 b とそれぞれ対応して、上記 10 本のボルト 9 5 がそれぞれ挿通される 10 個のボルト挿通孔 9 2 e が平面視で同一円上に略等間隔をあけて形成されている。また、上記ギヤケース 9 2 の締結部 9 2 d の下側には、リングギヤ 9 1 の圧入孔 9 1 a に圧入されるギヤ圧入部 9 2 f が形成され、このギヤ圧入部 9 2 f の下側には、外径がギヤ圧入部 9 2 f よりも僅かに小さくてリングギヤ 9 1 の圧入孔 9 1 a 及び第 1 受台 1 の貫通孔 1 a と略嵌合する嵌合部 9 2 g が形成されている。この嵌合部 9 2 g と上記下側のベアリング圧入部 9 2 c との間の部分は、該ベアリング圧入部 9 2 c に向かって径が次第に小さくなるようになされている。

10

【0029】

そして、上記ギヤケース 9 2 を上記第 2 受台 2 の上端面にベアリング挿入治具 3 5 を介して載置するときには、該ギヤケース 9 2 のギヤ圧入部 9 2 f よりも下側の部分がリングギヤ 9 1 の圧入孔 9 1 a をその上側から通過しギヤ圧入部 9 2 f が圧入孔 9 1 a の開口に当接した状態にしてリングギヤ 9 1 の中心部に配置しておく。尚、この状態では、下側のベアリング挿入治具 3 5 における第 2 部材 3 7 の上部が、ギヤケース 9 2 の凹部 9 2 a に対してその深さ方向において完全に嵌め込まれてはおらず、後述の圧入パンチ 8 1 により上側のベアリング挿入治具 3 5 を介してギヤケース 9 2 が下方に押圧されて、ギヤ圧入部 9 2 f がリングギヤ 9 1 の圧入孔 9 1 a に圧入されたときに、第 2 部材 3 7 の上部がギヤケース 9 2 の凹部 9 2 a に完全に嵌め込まれることになる。

20

【0030】

上記第 7 基板 1 1 には、上記第 2 受台 2 を押し上げるための受台押上シリンダ 4 1 が固定されており、この受台押上シリンダ 4 1 における上下方向に延びるシリンダロッド 4 1 a の先端が上記第 2 受台 2 の下端面の下側近傍に位置している。この受台押上シリンダ 4 1 のシリンダロッド 4 1 a が伸長作動すると、第 2 受台 2 を圧縮スプリング 2 6 の付勢力に抗して押し上げるようになっている。そして、第 2 受台 2 を押し上げた後においてシリンダロッド 4 1 a が収縮作動すると、第 2 受台 2 は圧縮スプリング 2 6 の付勢力により下方に移動して元の状態に復帰するようになっている。

【0031】

上記第 1 基板 5 上における第 2 受台 2 の装置後側には、ロック部材 4 3 が配設されており、このロック部材 4 3 は、ロックシリンダ 4 4 における装置前後方向に延びるシリンダロッド 4 4 a の伸縮作動によって、第 1 基板 5 上面を装置前後方向にスライドするようになっている。すなわち、このロック部材 4 3 は、上記第 2 受台 2 が受台押上シリンダ 4 1 のシリンダロッド 4 1 a の伸長作動によって押し上げられたときにその下側位置に移動して第 2 受台 2 の下方移動を阻止するものであって、ロックシリンダ 4 4 のシリンダロッド 4 4 a の伸縮作動によって第 2 受台 2 の下側位置とそこから装置後側に退避した退避位置とに相互に移動するようになっている。尚、図示は省略するが、ロック部材 4 3 は平面視で略 U 字状をなして、装置前側面から装置後側に延びかつ上下方向に貫通する切欠きを有し、第 2 受台 2 の下側位置に移動しても、この切欠き内に上記受台押上シリンダ 4 1 のシリンダロッド 4 1 の先端部が入り込むことで、該シリンダロッド 4 1 と干渉しないよう

30

40

【0032】

図 2 に示すように、上記第 2 基板 6 の中心部材 6 b の周縁部には、外周側に突出する連結部 6 c が設けられ、この連結部 6 c が回転シリンダ 2 8 における水平方向に延びるシリンダロッド 2 8 a の先端部と連結されており、中心部材 6 b はこのシリンダロッド 2 8 a の伸縮作動によって該中心部材 6 b の中心軸回りに回転するようになっている。そして、上記中心部材 6 b の周縁部における上記連結部 6 c と異なる部分にはストッパ部 6 d が設けられており、このストッパ部 6 d が、シリンダロッド 2 8 a の伸長作動時には、外周部材 6 a に設けた 2 つのストッパ部材 2 9 の一方（図 2 の左側のもの）に当接し、収縮作動時には、他方（同図右側のもの）に当接することで、シリンダロッド 2 8 a の伸長作動時と

50

収縮作動時との各々において中心部材 6 b の回動位置の位置決めが行われるようになって
いる。この中心部材 6 b の回動角度（2つのストッパ部材 2 9 間における中心部材 6 b の
中心軸回りの角度）は、上記リングギヤ 9 1 において相隣接する 2 つのねじ穴 9 1 b 間
における該ねじ穴 9 1 b が並ぶ円の中心回りの角度と同じであり、この実施形態では、3 6
° である。

【0033】

また、上記第 2 基板 6 は、ワークスライドシリンダ 3 1 における装置前後方向に延びるシ
リンダロッド 3 1 a の伸縮作動によって、第 3 支持柱 1 7 と共に第 1 基板 5 上面を装置前
後方向にスライドするようになっている。すなわち、第 2 基板 6 は、リングギヤ 9 1 とギ
ヤケース 9 2 との組付けが行われる組付位置と、この組付位置に対して装置前側にあり、
作業者が上記第 1 及び第 2 受台 1, 2 に上記リングギヤ 9 1 及びギヤケース 9 2 をそれぞ
れ載置する作業位置とに相互に移動するようになっている。

10

【0034】

さらに、上記第 2 基板 6 の外周部材 6 a における上記第 1 受台 1 の側方（装置前側から見
て左側方）位置には、図 3 に示すように、リングギヤ 9 1 を第 1 受台 1 に載置する際に該
リングギヤ 9 1 の回転方向の位置決めを行うための位置決め手段 5 1 が設けられている。
具体的には、この位置決め手段 5 1 は、中心軸回りに回動可能かつ上下方向に移動可能
に構成された上下方向に延びる回動軸 5 2 を有し、この回動軸 5 2 の上端部には、水平方
向に延びかつ該回動軸 5 2 と共に回動軸 5 2 の中心軸回りに回動する支持部材 5 3 が設け
られている。この支持部材 5 3 の先端部には、下端部が上記第 1 受台 1 に載置されたリン
グギヤ 9 1 の 1 つのねじ穴 9 1 b に嵌合する位置決めピン 5 4 が下方に延びるように設け
られている。また、上記支持部材 5 3 には、略コ字状に形成された把持部材 5 5 が固定さ
れており、作業者がこの把持部材 5 5 を把持して支持部材 5 3 を回動軸 5 2 の中心軸回
りに回動したり上下方向に移動したりできるようになっている。そして、リングギヤ 9 1 を
第 1 受台 1 に載置する際に該リングギヤ 9 1 をリングギヤ 9 1 の中心軸回りに回動させ
るとともに、作業者が、上記支持部材 5 3 を、把持部材 5 5 を把持して回動軸 5 2 の中心軸
回りに約 9 0 ° 回動させかつ下方に移動させることにより、上記位置決めピン 5 4 をリン
グギヤ 9 1 のいずれか 1 つのねじ穴 9 1 b に嵌合させる（図 3 の二点鎖線参照）ことで、
リングギヤ 9 1 の 1 0 個のねじ穴 9 1 b と、後述の 5 つのナットランナ 6 1 の係合凹部 6
1 a 及び 5 つの押圧ロッド 7 1 の押圧保持部 7 1 a とがそれぞれ対応位置するようになって
いる。この位置決め作業の終了後は、支持部材 5 3 の先端が装置後側を向くようにして
おく。

20

30

【0035】

一方、上記ギヤケース 9 2 は、上記位置決め手段 5 1 により位置決めしたリングギヤ 9 1
の中心部に配置する際、作業者が目視で締結部 9 2 d の 1 0 個のボルト挿通孔 9 2 e をリ
ングギヤ 9 1 の 1 0 個のねじ穴 9 1 b 上にそれぞれ位置させた状態で、1 0 本のボルト 9
5 を各ボルト挿通孔 9 2 e にそれぞれ挿通することでセットして、そのうちの 2 本のボル
ト 9 5 をリングギヤ 9 1 のねじ穴 9 1 b に少し螺合して仮締めすることで、回転方向の位
置決めがなされる。尚、このギヤケース 9 2 の 1 0 個のボルト挿通孔 9 2 e にそれぞれセ
ットされたボルト 9 5 も、リングギヤ 9 1 のねじ穴 9 1 b 及びギヤケース 9 2 のボルト挿
通孔 9 2 e と同様に、平面視で（後述のナットランナ 6 1 の係合凹部 6 1 a の移動方向（
上下方向）から見て）、同一円上に略等間隔をあけて配置されることになる。

40

【0036】

図 4 及び図 5 に拡大して示すように、上記第 1 及び第 2 受台 1, 2 にそれぞれ載置された
リングギヤ 9 1 及びギヤケース 9 2 上には、5 つのナットランナ 6 1 と 5 つの押圧ロッド
7 1 とが上下方向に延びるように配置されている。

【0037】

上記各ナットランナ 6 1 は、その先端部（下端部）に、上記ギヤケース 9 2 のボルト挿通
孔 9 2 e にセットされた各ボルト 9 5 の頭部とそれぞれ係合可能な断面六角状の係合凹部
6 1 a を有して、この係合凹部 6 1 a をボルト 9 5 の頭部に係合させて回転させるこ

50

とで該ボルト 9 5 を締め付けるようになっている。

【 0 0 3 8 】

一方、上記各押圧ロッド 7 1 は、その先端部（下端部）に、上記ボルト挿通孔 9 2 e にセットされた 1 つのボルト 9 5 の頭部を押圧保持する押圧保持部 7 1 a を有している。この押圧保持部 7 1 a は、ボルト 9 5 の頭部が嵌まる凹部によって構成されている。すなわち、この押圧保持部 7 1 a の凹部の側面はテーパ形状に形成されており、押圧ロッド 7 1 を、後述の如く、その凹部にボルト 9 5 の頭部が嵌められた状態でボルト 9 5 側に押し付けると、そのボルト 9 5 の頭部が凹部におけるテーパ形状の側面によって下方に押さえられかつ水平方向の移動が規制されてボルト 9 5 が保持されるようになっている。

【 0 0 3 9 】

上記 5 つのナットランナ 6 1 の係合凹部 6 1 a 及び 5 つの押圧ロッドの押圧保持部 7 1 a は、平面視で、上記ギヤケース 9 2 のボルト挿通孔 9 2 e にセットされた 1 0 本のボルト 9 5 にそれぞれ対応位置するように同一円（ボルト 9 5 が並ぶ円と同じ径の円）上に交互に配置されている。したがって、相隣接するナットランナ 6 1 の係合凹部 6 1 a と押圧ロッド 7 1 の押圧保持部 7 1 a との間の該係合凹部 6 1 a 及び押圧保持部 7 1 a が並ぶ円の中心回りの角度は、36°となる。

【 0 0 4 0 】

上記各ナットランナ 6 1 は、その上下方向略中央部において水平方向に延びる支持板 6 5 によって支持されている。この支持板 6 5 の装置後側部には、上下方向に延びるガイド部 6 5 a が形成されており、このガイド部 6 5 a は、上記第 4 基板 8 に設けられたガイド部材 6 6 にガイドされて上下方向に移動可能に構成されている。上記支持板 6 5 のガイド部 6 5 a 近傍には、装置後側に延びる連結部 6 5 b が形成され、この連結部 6 5 b が移動シリンダ 6 7 における上下方向に延びるシリンダロッド 6 7 a の先端部と連結されており、このことで、支持板 6 5 は、このシリンダロッド 6 7 a の伸縮作動によって、ガイド部 6 5 a がガイド部材 6 6 にガイドされながら上下方向に移動することになる。

【 0 0 4 1 】

そして、上記移動シリンダ 6 7 のシリンダロッド 6 7 a の伸長作動により支持板 6 5 が下方に移動すると、上記各ナットランナ 6 1 の係合凹部 6 1 a（この実施形態では、ナットランナ 6 1 全体）が下方に移動して、係合凹部 6 1 a がボルト 9 5 の頭部に係合する一方、上記シリンダロッド 6 7 a の収縮作動により支持板 6 5 が上方に移動すると、各ナットランナ 6 1 の係合凹部 6 1 a（この実施形態では、ナットランナ 6 1 全体）が上方に移動して、係合凹部 6 1 a がボルト 9 5 の頭部に対して後退して上記係合が解除されるようになっている。すなわち、上記移動シリンダ 6 7 及び支持板 6 5 は、各ナットランナ 6 1 の係合凹部 6 1 a を、該係合凹部 6 1 a がボルト 9 5 の頭部に係合した係合位置と後退位置とに相互に移動させる移動手段を構成することになる。尚、上記第 4 基板 8 における上記ガイド部材 6 6 の下側位置には、支持板 6 5 が当接するストッパ部材 6 8 が設けられ、支持板 6 5 がこのストッパ部材 6 8 に当接したときに、上記係合凹部 6 1 a が係合位置に位置することになる。

【 0 0 4 2 】

上記 5 つのナットランナ 6 1 の係合凹部 6 1 a が上記係合位置にあるときには、10本のボルト 9 5 の頭部のうちの一部（10本の全ボルト 9 5 のうち 1 つおきの半数（5本）のボルト 9 5 の頭部）と係合することになり、このことで、5 つのナットランナ 6 1 は、係合凹部 6 1 a を上記一部のボルト 9 5 の頭部に係合させて該一部のボルト 9 5 を締め付ける締付手段を構成することになる。

【 0 0 4 3 】

上記各押圧ロッド 7 1 の押圧保持部 7 1 a は、上記係合凹部 6 1 a の移動に伴って該移動方向に沿って（上下方向に）移動するとともに、該係合凹部 6 1 a が上記係合位置にあるときには、該係合凹部 6 1 a が係合していないボルト 9 5 の頭部を押圧保持する一方、上記係合凹部 6 1 a が上記後退位置にあるときには、ボルト 9 5 の頭部から離れるように構成されている。すなわち、上記支持板 6 5 には、上下方向に延びる筒状の移動部材 7 2 が

10

20

30

40

50

固定されており、このこと、この移動部材 7 2 は、支持板 6 5 を介して上記係合凹部 6 1 a と共に上下方向に移動することになる。そして、この移動部材 7 2 の中心孔 7 2 a に上記押圧ロッド 7 1 の上部が嵌装されて、押圧ロッド 7 1 は、移動部材 7 2 に対して係合凹部 6 1 a の移動方向に沿って（上下方向に）相対移動可能に構成されている。また、上記移動部材 7 2 の下部と押圧ロッド 7 1 の下端面との間には、圧縮スプリング 7 3 が設けられており、押圧ロッド 7 1 は、この圧縮スプリング 7 3 によりボルト 9 5 側（下側）に付勢されている。但し、押圧ロッド 7 1 の上端面に固定した、移動部材 7 2 の中心孔 7 2 a よりも大径の移動阻止部材 7 5 が移動部材 7 2 の上端面に当接して、圧縮スプリング 7 3 による押圧ロッド 7 1 と移動部材 7 2 との相対移動が阻止されている。

【 0 0 4 4 】

10

上記押圧ロッド 7 1 は、移動部材 7 2 及び係合凹部 6 1 a と共に移動して係合凹部 6 1 a が係合位置に達する前に押圧保持部 7 1 a がボルト 9 5 の頭部に当接するように構成されている。これにより、押圧保持部 7 1 a がボルト 9 5 の頭部に当接した後でかつ係合凹部 6 1 a が係合位置に達するまでの間、押圧ロッド 7 1 が移動部材 7 2 に対して相対的に上方に移動（押圧ロッド 7 1 が停止した状態で移動部材 7 2 が下方に移動）し、これにより、押圧保持部 7 1 a は、圧縮スプリング 7 3 の付勢力によってボルト 9 5 の頭部を下方に押圧し保持するようになっている。したがって、この実施形態では、上記移動部材 7 2、押圧ロッド 7 1 及び圧縮スプリング 7 3 が押圧保持手段を構成することになる。

【 0 0 4 5 】

20

上記ナットランナ 6 1 の係合凹部 6 1 a 及び押圧ロッド 7 1 の押圧保持部 7 1 a が並ぶ円の中心部（つまり、上記第 2 基板 6 の中心部材 6 b の中心軸上）には、上下方向に延びる圧入パンチ 8 1 が設けられている。この圧入パンチ 8 1 は、その上端部において、上記第 6 基板 1 0 に固定した圧入シリンダ 8 2 における上下方向に延びるシリンダロッド 8 2 a と連結されていて、このシリンダロッド 8 2 a の伸縮作動により、ナットランナ 6 1 の係合凹部 6 1 a の移動方向に沿って（上下方向に）移動するようになっている。尚、この圧入パンチ 8 1 は、上記支持板 6 5 を上下に貫通しているだけであり、支持板 6 5 とは無関係に移動する。

【 0 0 4 6 】

30

そして、上記圧入シリンダ 8 2 のシリンダロッド 8 2 a の伸長作動により、圧入パンチ 8 1 が、上記リングギヤ 9 1 の中心部（圧入孔 9 1 a）に配置したギヤケース 9 2 を上側のベアリング挿入治具 3 5 を介して押圧することで、該ギヤケース 9 2 のギヤ圧入部 9 2 f をリングギヤ 9 1 の圧入孔 9 1 a に圧入するようになっている。この圧入は比較的低下で行うことができ、このとき、上側及び下側のベアリング挿入治具 3 5 の第 1 部材 3 6 と第 2 部材 3 7 とは殆ど相対移動せず、よって、第 2 部材 3 7 の外周部に嵌められたベアリング 3 8 はギヤケース 9 2 側に移動することはない。尚、上記圧入後は、ギヤケース 9 2 の締結部 9 2 d の下面がリングギヤ 9 1 の上面に当接する。

【 0 0 4 7 】

40

また、上記圧入パンチ 8 1 及び圧入シリンダ 8 2 は、上側及び下側のベアリング挿入治具 3 5 の第 2 部材 3 7 の外周部に嵌められたベアリング 3 8 を、ギヤケース 9 2 の上下両端部のベアリング圧入部 9 2 c にそれぞれ圧入する役割をも有している。すなわち、上記圧入シリンダ 8 2 のシリンダロッド 8 2 a を、上記ギヤケース 9 2 とリングギヤ 9 1 との圧入時よりも高圧（4 ~ 5 倍程度大きい）で伸長作動させて圧入パンチ 8 1 を下降させることで、上側及び下側のベアリング挿入治具 3 5 の第 1 部材 3 6 と第 2 部材 3 7 とを相対移動させて、各第 2 部材 3 7 の外周部に嵌められたベアリング 3 8 をギヤケース 9 2 側にそれぞれ移動させることによりギヤケース 9 2 の各ベアリング圧入部 9 2 c に圧入するようになっている。

【 0 0 4 8 】

50

上記ベアリング 3 8 の圧入は、10 本のボルト 9 5 を締め付けた後に行うようになっており、このとき、第 2 受台 2 が受台押上シリンダ 4 1 のシリンダロッド 4 1 a の伸長作動によって押し上げられるため、リングギヤ 9 1 はギヤケース 9 2 と共に上昇して第 1 受台 1

の上端部から浮き上がるとともに、ロックシリンダ44のシリンダロッド44aの伸長作動により、ロック部材43が第2受台2の下側位置にスライド移動するため、上側のベアリング挿入治具35が圧入パンチ81により押圧されても、第2受台2は下降することなく、その押圧力を受け止めて、このことで、両ベアリング挿入治具35の第2部材37の外周部に嵌められたベアリング38が、各ベアリング圧入部92cにそれぞれ圧入されることになる。

【0049】

次に、上記組付装置を用いて、上記デファレンシャルユニットのリングギヤ91とギヤケース92とを組み付ける方法を説明する。

【0050】

先ず、作業者が不図示のスイッチを操作することにより、ワークスライドシリンダ31のシリンダロッド31aを伸長作動させて第2基板6を作業位置にスライドさせる。この第2基板6の作業位置への移動により、第1及び第2受台1, 2が第2基板6と共に装置前側に移動する。

【0051】

そして、作業者が上記第1受台1の上端部にリングギヤ91を載置するとともに、上記位置決め手段51の支持部材53を、把持部材55を把持して回転軸52の中心軸回りに約90°回転させかつ下方に移動させて位置決めピン54をリングギヤ91の1つのねじ穴91bに嵌合させる。このとき、作業者がリングギヤ91を該リングギヤ91の中心軸回りに回転させながら、位置決めピン54をいずれか1つのねじ穴91bに嵌合させるようにする。これにより、リングギヤ91の回転方向の位置決めがなされる。

【0052】

続いて、作業者が上記支持部材53を上方に移動させて上記位置決めピン54をねじ穴91bから外し、しかる後、支持部材53を回転軸52の中心軸回りに上記位置決め時とは逆方向に約90°回転させる。

【0053】

その後、作業者が、第2受台2の上端面に、予めベアリング38をセットしたベアリング挿入治具35を介して、ギヤケース92を載置する。このとき、ギヤケース92のギヤ圧入部92fよりも下側の部分がリングギヤ91の圧入孔91aをその上側から通過しギヤ圧入部92fが圧入孔91aの開口に当接した状態にしてリングギヤ91の中心部に配置する。そして、ギヤケース92をその中心軸回りに回転させて、該ギヤケース92の締結部92dにおける10個のボルト挿通孔92eを上記リングギヤ91のねじ穴91b上にそれぞれ対応位置させて、10本のボルト95を各ボルト挿通孔92eにそれぞれ挿通することでセットし、そのうちの2本のボルト95を仮締めする。これにより、ギヤケース92の回転方向の位置決めがなされ、ワークスライドシリンダ31のシリンダロッド31aの収縮作動により第2基板6が組付位置に移動したときには、上記セットされた10本のボルト95と、5つのナットランナ61の係合凹部61a及び5つの押圧ロッド71の押圧保持部71aとがそれぞれ対応位置することになる。

【0054】

次いで、作業者が上記ギヤケース92の上端部にベアリング挿入治具35をセットして、不図示の起動スイッチをONすると、不図示のコントローラが、図6及び図7のフローチャートに従って自動運転を行う。

【0055】

すなわち、最初のステップS1では、ワークスライドシリンダ31のシリンダロッド31aを収縮作動させて、第2基板6を組付位置にスライド移動させ、次のステップS2では、移動シリンダ67のシリンダロッド67aを伸長作動させて、支持板65と共に5つのナットランナ61（フローチャートでは、N/Rと略す）を下降させる。つまり、各ナットランナ61の係合凹部61aを係合位置に移動させる。尚、この段階では、各ナットランナ61の係合凹部61aをボルト95の頭部に係合させるだけであり、ボルト95の締め付けは行わない。

10

20

30

40

50

【0056】

次のステップS3では、圧入シリンダ82のシリンダロッド82aを低圧で伸長作動させて、圧入パンチ81を下降させ、この圧入パンチ81より、上側のベアリング挿入治具35を介してギヤケース92を押圧して、該ギヤケース92のギヤ圧入部92fをリングギヤ91の圧入孔91aに圧入する。

【0057】

次のステップS4では、上記圧入パンチ81の下降位置を検出することによりギヤケース92が圧入端に到達したことを確認し、次のステップS5では、圧入シリンダ82のシリンダロッド82aを、伸長作動時よりも高速で収縮作動させて、圧入パンチ81を上昇させる。

10

【0058】

次のステップS6では、5つのナットランナ61を作動させて、係合凹部61aと係合している5本のボルト95を同時に締め付け、次のステップS7では、締め付けの判定を行って、この判定がNGであるとき（締め付けトルクが所定トルクよりも低いとき）には、ステップS8に進んで、警告を示す赤ランプを点灯させるとともに、警報ブザーを鳴らし、しかる後に終了する。一方、上記ステップS7の判定がOKであるとき（締め付けトルクが上記所定トルク以上であるとき）には、ステップS9に進んで、移動シリンダ67のシリンダロッド67aを収縮作動させて、5つのナットランナ61を上昇させる。つまり、ナットランナ61の係合凹部61aを後退位置に移動させる。

【0059】

上記ステップS9の後のステップS10では、締め付け回数（5本のボルト95を同時に締め付けた回数）が2回であるか否かを判定し、この判定がNOであるときには、ステップS11に進んで、回動シリンダ28のシリンダロッド28aを伸長又は収縮作動させて、第2基板6の中心部材6bを該中心部材6bの中心軸回りに36°回動させ、中心部材6bのストッパ部6dを、現在まで当接していたストッパ部材29とは異なるもう一つのストッパ部材29に当接させる。すなわち、ナットランナ61の係合凹部61a及び押圧ロッド71の押圧保持部71aと、リングギヤ91及びギヤケース92とを相対回動させて、上記係合凹部61aをナットランナ61による締め付けが未だ行われていないボルト95に対応する位置に割り出すとともに、上記押圧保持部71aを、該係合凹部61aに対応していないボルト95に対応する位置に割り出す。したがって、回動シリンダ28、第2基板6の中心部材6b及びストッパ部材29は、上記係合凹部61a及び押圧保持部71aの位置割出しを行う割出手段を構成することになる。

20

30

【0060】

上記ステップS11の後のステップS12では、再び、移動シリンダ67のシリンダロッド67aを伸長作動させて、5つのナットランナ61を下降させ（係合凹部61aを係合位置に移動させ）、しかる後に上記ステップS6に戻る。

【0061】

一方、上記ステップS10の判定がYESであるときには、ステップS13に進んで、受台押上シリンダ41のシリンダロッド41aを伸長作動させて、第2受台2を圧縮スプリング26の付勢力に抗して押し上げ、これにより、互いに締結したリングギヤ91及びギヤケース92を上昇させて該リングギヤ91を第1受台1の上端部から浮き上がらせ、しかる後にステップS14に進む。

40

【0062】

上記ステップS14では、ロックシリンダ44のシリンダロッド44aを伸長作動させて、ロック部材43を第2受台2の下側位置にスライド移動させ、これにより、第2受台2の下方移動を阻止する。

【0063】

次のステップS15では、圧入シリンダ82のシリンダロッド82aを高圧で伸長作動させて、圧入パンチ81を下降させ、これにより、上側及び下側のベアリング挿入治具35の第2部材37の外周部に嵌められたベアリング38を、ギヤケース92の各ベアリング

50

圧入部 9 2 c にそれぞれ圧入する。

【 0 0 6 4 】

次のステップ S 1 6 では、圧入パンチ 8 1 の下降位置を検出することによりベアリング 3 8 が圧入端に到達したことを確認し、次のステップ S 1 7 では、圧入力の判定を行って、この判定が N G であるとき（圧入力が所定値よりも低いとき）には、ステップ S 1 8 に進んで、警告を示す赤ランプを点灯させるとともに、警報ブザーを鳴らし、しかる後に終了する。一方、上記ステップ S 1 7 の判定が O K であるとき（圧入力が上記所定値以上であるとき）には、ステップ S 1 9 に進んで、圧入パンチ 8 1 を下降端（圧入端）で 3 秒間保持し、しかる後にステップ S 2 0 に進む。

【 0 0 6 5 】

上記ステップ S 2 0 では、圧入シリンダ 8 2 のシリンダロッド 8 2 a の収縮作動により圧入パンチ 8 1 を、下降時よりも高速で上昇させ、次のステップ S 2 1 では、ロックシリンダ 4 4 のシリンダロッド 4 4 a の収縮作動によりロック部材 4 3 を退避位置にスライド移動させ、次のステップ S 2 2 では、受台押上シリンダ 4 1 のシリンダロッド 4 1 a の収縮作動により第 2 受台 2 を下降させ、しかる後に終了する。

【 0 0 6 6 】

上記コントローラによる自動運転により、ワークスライドシリンダ 3 1 のシリンダロッド 3 1 a の収縮作動によって第 2 基板 6 が組付位置にスライド移動すると、移動シリンダ 6 7 のシリンダロッド 6 7 a の伸長作動によって 5 つのナットランナ 6 1 が下降し、やがて各ナットランナ 6 1 の係合凹部 6 1 a が係合位置に達してボルト 9 5 の頭部と係合する。このとき、上記セットされた 1 0 本のボルト 9 5 のうち 1 つおきの 5 本のボルト 9 5 の頭部と係合する（図 8 参照）。

【 0 0 6 7 】

また、上記支持板 6 5 及びナットランナ 6 1 の係合凹部 6 1 a の下降に伴って移動部材 7 2 及び押圧ロッド 7 1 が下降し、上記係合凹部 6 1 a が係合位置に達する前に押圧ロッド 7 1 の押圧保持部 7 1 a が、残りの 5 本のボルト 9 5 の頭部に当接する。この状態からさらに支持板 6 5 が下降すると、押圧ロッド 7 1 が移動部材 7 2 に対して相対的に上方に移動し、これにより、押圧保持部 7 1 a は、圧縮スプリング 7 3 の付勢力によってボルト 9 5 の頭部を下方に押圧し保持する（図 8 参照）。そして、係合凹部 6 1 a が係合位置に達したときには、押圧保持部 7 1 a により、該係合凹部 6 1 a が係合していないボルト 9 5 全てが確実に押圧保持されることになる。

【 0 0 6 8 】

続いて、圧入シリンダ 8 2 のシリンダロッド 8 2 a の伸長作動により圧入パンチ 8 1 が下降し、この圧入パンチ 8 1 により上側のベアリング挿入治具 3 5 を介してギヤケース 9 2 が押圧されて、ギヤケース 9 2 のギヤ圧入部 9 2 f がリングギヤ 9 1 の圧入孔 9 1 a に圧入される。この圧入により、ギヤケース 9 2 の締結部 9 2 d の下面がリングギヤ 9 1 の上面に当接する。このときの圧入力（押圧力）は比較的小さく、上側及び下側のベアリング挿入治具 3 5 の第 1 部材 3 6 と第 2 部材 3 7 とは殆ど相対移動せず、また、リングギヤ 9 1 と第 1 受台 1 との間に大きな力が作用してリングギヤ 9 1 又は第 1 受台 1 が破壊するようなことはない。

【 0 0 6 9 】

上記圧入完了後に圧入パンチ 8 1 が上昇し、その後、5 つのナットランナ 6 1 の作動により、係合凹部 6 1 a と係合している 5 本のボルト 9 5 を同時に締め付ける。このとき、係合凹部 6 1 a と係合していない残り半数（5 本）のボルト 9 5 が押圧ロッド 7 1 の押圧保持部 7 1 a により押圧保持されているので、リングギヤ 9 1 及びギヤケース 9 2 がナットランナ 6 1 のボルト締め付け力によって動くことはなく、ボルト 9 5 の締め付けが確実に行われる。

【 0 0 7 0 】

上記のようにして 1 回目のボルト締め付けが終了すると、移動シリンダ 6 7 のシリンダロッド 6 7 a の収縮作動により支持板 6 5 を介して 5 つのナットランナ 6 1 が上昇する。つま

10

20

30

40

50

り、ナットランナ 6 1 の係合凹部 6 1 a が後退位置に移動する。このとき、支持板 6 5 及び係合凹部 6 1 a の上昇に伴って移動部材 7 2 及び押圧ロッド 7 1 が上昇して、押圧ロッド 7 1 の押圧保持部 7 1 a がボルト 9 5 の頭部から離れる。

【 0 0 7 1 】

続いて、回動シリンダ 2 8 のシリンダロッド 2 8 a の伸長又は収縮作動（前回にリングギヤ 9 1 とギヤケース 9 2 とを組付けたときに例えば伸長作動したのであれば、今回の組付時はその反対の収縮作動をする）により、第 2 基板 6 の中心部材 6 b が該中心部材 6 b の中心軸（つまりリングギヤ 9 1 及びギヤケース 9 2 の中心軸）回りに 3 6 ° 回動する。この回動により、ナットランナ 6 1 の係合凹部 6 1 a 及び押圧ロッド 7 1 の押圧保持部 7 1 a と、リングギヤ 9 1 及びギヤケース 9 2 とが相対回動して、係合凹部 6 1 a は 1 回目の締付け時に押圧保持部 7 1 a により押圧保持されていた 5 本のボルト 9 5（ナットランナ 6 1 による締付けが未だ行われていないボルト 9 5）に対応位置し、押圧保持部 7 1 a は 1 回目の締付け時にナットランナ 6 1 により係合凹部 6 1 a と係合した状態で締め付けられた 5 本のボルト 9 5 に対応位置する。

10

【 0 0 7 2 】

次いで、移動シリンダ 6 7 のシリンダロッド 6 7 a の伸長作動により支持板 6 5 を介して 5 つのナットランナ 6 1 が下降し、その係合凹部 6 1 a が 1 回目の締付け時に押圧保持部 7 1 a により押圧保持されていた 5 本のボルト 9 5 とそれぞれ係合し、押圧保持部 7 1 a が 1 回目の締付け時にナットランナ 6 1 により締め付けられた 5 本のボルト 9 5 を押圧保持する。尚、1 回目の締付け時と 2 回目の締付け時とでは、押圧保持部 7 1 a が押圧保持するボルト 9 5 の頭部の高さ位置が変化する（2 回目の締付け時には、押圧保持部 7 1 a が押圧保持するボルト 9 5 は既に締め付けられて高さ位置が 1 回目の締付け時よりも低くなっている）が、押圧ロッド 7 1 が移動部材 7 2 に対して相対移動する構成により、ボルト 9 5 はその高さ位置に関係なく確実に押圧保持される。

20

【 0 0 7 3 】

そして、ナットランナ 6 1 の作動により 2 回目のボルト締付けが行われ、こうして全てのボルト 9 5 が締め付けられる。

【 0 0 7 4 】

上記 2 回目のボルト締付けが終了してナットランナ 6 1 が上昇すると、受台押上シリンダ 4 1 のシリンダロッド 4 1 a の伸長作動により、第 2 受台 2 が圧縮スプリング 2 6 の付勢力に抗して押し上げられる。これにより、互いに締結されたリングギヤ 9 1 及びギヤケース 9 2 が上昇してリングギヤ 9 1 が第 1 受台 1 の上端部から浮き上がった状態となる（図 9 参照）。

30

【 0 0 7 5 】

続いて、ロックシリンダ 4 4 のシリンダロッド 4 4 a の伸長作動によりロック部材 4 3 が第 2 受台 2 の下側位置にスライド移動し（図 9 参照）、これにより、第 2 受台 2 はロック部材 4 3 の上面に当接して下方移動できなくなる。

【 0 0 7 6 】

次いで、圧入シリンダ 8 2 のシリンダロッド 8 2 a の伸長作動により圧入パンチ 8 1 が下降し、この圧入パンチ 8 1 の先端面（下端面）が上側のベアリング挿入治具 3 5 の第 1 部材 3 6 の上面に当接して（図 9 参照）、該第 1 部材 3 6 が第 2 部材 3 7 に対して相対的に下方に押圧される。また、下側のベアリング挿入治具 3 5 の第 1 部材 3 6 が第 2 受台 2 から反力を受けて、該第 1 部材 3 6 が第 2 部材 3 7 に対して相対的に上方に押圧される。この結果、上側及び下側のベアリング挿入治具 3 5 の第 1 部材 3 6 により、第 2 部材 3 7 の外周部にそれぞれ嵌められたベアリング 3 8 がギヤケース 9 2 側に押されて、ギヤケース 9 2 の各ベアリング圧入部 9 2 c にそれぞれ圧入される。

40

【 0 0 7 7 】

上記ベアリング 3 8 の圧入後、圧入パンチ 8 1 が上昇し、ロック部材 4 3 が退避位置にスライド移動し、第 2 受台 2 が圧縮スプリング 2 6 の付勢力により下降して、元の状態に復帰し、こうしてリングギヤ 9 1 とギヤケース 9 2 との組付けが終了する。

50

【0078】

したがって、上記実施形態では、ギヤケース92のボルト挿通孔92eにセットされた全ボルト95のうちの一部(1つおきの半数(5本)のボルト95)に、ナットランナ61の係合凹部61aを係合させてその5本のボルト95を締め付け、この締め付け時に、残り半数(5本)のボルト95を押圧ロッド71の押圧保持部71aにより押圧保持するとともに、上記5本のボルト95の締め付け後には、上記係合凹部61a及び押圧保持部71aとリングギヤ91及びギヤケース92

との相対回動により、係合凹部61aを、押圧保持部71aにより押圧保持していた未締め付けの5本のボルト95に対応位置させ、かつ押圧保持部71aを、該係合凹部61aが対応していない(既に締め付けられた)5本のボルト95に対応位置させ、その後、上記既締め付けの5本のボルト95を押圧保持しながら未締め付けの5本のボルト95を締め付けるようにしたので、ボルト95の締め付け時には、締め付けを行っていないボルト95が押圧保持部71aにより押圧保持されることで、リングギヤ91及びギヤケース92が該ボルト95を介して間接的に保持され、これにより、クランプ手段によりリングギヤ91及びギヤケース92の外形部分を直接クランプしなくても済む。また、押圧保持部71aは、ナットランナ61の係合凹部61a移動に伴って移動するので、リングギヤ91及びギヤケース92の外形部分をクランプするときのように専用のアクチュエータを必要としない。この結果、簡単な構成でリングギヤ91及びギヤケース92を確実に保持しながら全てのボルト95を締め付けることができる。また、リングギヤ91及びギヤケース92の表面にクランプによる傷が付くようなことはなく、しかも、自動車の車種変更等に伴ってリングギヤ91及びギヤケース92の外形形状が変わっても、ボルト95の位置が変わらない限り、装置を変更しなくて済む。

10

20

【0079】

尚、上記実施形態では、10本のボルト95のうち半数(5本)を同時に締め付け、この締め付け時に残り半数(5本)のボルト95を押圧保持するようにしたが、係合凹部61aが係合していないボルト95のうち少なくとも2つを押圧保持するようにすれば、リングギヤ91及びギヤケース92を確実に保持することができる。また、同時に締め付けるボルト95は5本に限らず、例えば2本であってもよい。この場合、ボルト95が並ぶ円の中心に対して互いに対称な位置にある2本のボルト95を同時に締め付ける工程を5回行うようにすればよく、第2基板6の中心部材6bを、2本のボルト95を締め付ける毎に、同じ方向に36°ずつ4回回動するように構成すればよい。さらに、1本ずつ締め付けるようにすることもできる。したがって、ボルト95の総数は3本以上であれば本発明を適用することができる。但し、上記実施形態のようにナットランナ61の係合凹部61a及び押圧ロッド71の押圧保持部71aを平面視で同一円上に交互に配置して、全ボルト95のうち半数を同時に締め付け、この締め付け時に残り半数のボルト95を押圧保持する場合には、ボルト95の総数は4以上の偶数個あればよい。

30

【0080】

また、上記実施形態では、10本のボルト95が、ギヤケース92のボルト挿通孔92eにセットされたときに平面視で同一円上に配置されるが、係合凹部61a及び押圧保持部71aの位置割出しが行えるのであれば、ボルト95が一直線上に配置される場合や、複数列に配置される場合等にも、本発明を適用することができる。

40

【0081】

さらに、ボルト95以外の他の締結部材、例えばナット等を締め付ける場合にも本発明を適用できるとともに、デファレンシャルユニットのリングギヤ91及びギヤケース92以外にも、締結部材により締結される2つのワークはどのようなものであってもよい。

【0082】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によると、全締結部材のうちの一部に締付手段の係合部を係合させて該締付手段により該一部の締結部材を締め付け、この締め付け時に、残りの少なくと

50

も2つの締結部材を押圧保持手段の押圧保持部より押圧保持し、上記一部の締結部材の締付け後に、上記締付手段の係合部及び押圧保持手段の押圧保持部とワークとを相対移動させて、上記締付手段の係合部を該締付手段による締付けが未だ行われていない締結部材に対応する位置に割り出すとともに、上記押圧保持手段の押圧保持部を、該係合部に対応していない締結部材に対応する位置に割り出すようにしたことにより、ワークの外形部分をクランプするクランプ手段を用いず、簡単な構成でワークを確実に保持しながら全ての締結部材を締め付けることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態に係るワークの組付装置を側方から見た部分断面図である。

【図2】第2基板の構成を示す平面図である。

10

【図3】位置決め手段の構成を示す正面図である。

【図4】第1受台近傍の拡大図である。

【図5】図4のV方向矢示図である。

【図6】コントローラの動作の前半部を示すフローチャートである。

【図7】コントローラの動作の後半部を示すフローチャートである。

【図8】ナットランナの係合凹部が係合位置にあるときの状態を示す図1相当図である。

【図9】ベアリングの圧入を行っている状態を示す図1相当図である。

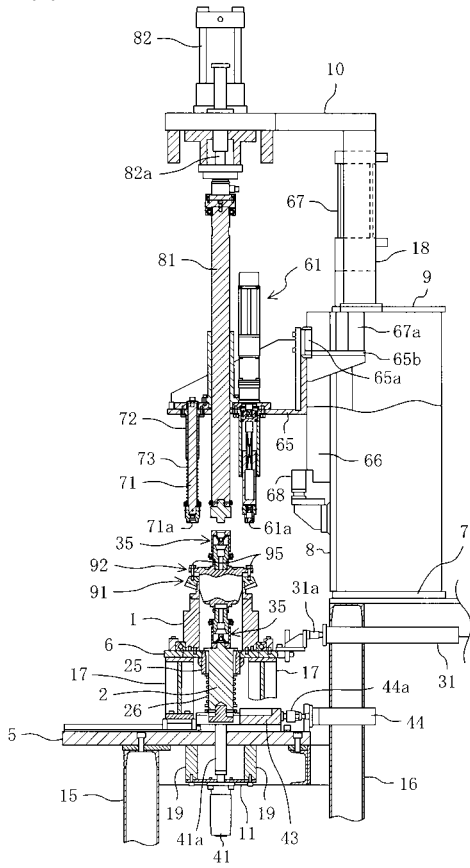
【符号の説明】

- 1 第1受け台
- 2 第2受け台
- 6 第2基板
- 6 b 中心部材(割出手段)
- 2 8 回転シリンダ(割出手段)
- 2 9 ストップ部材(割出手段)
- 6 1 ナットランナ(締付手段)
- 6 1 a 係合凹部
- 6 5 支持板(移動手段)
- 6 7 移動シリンダ(移動手段)
- 7 1 押圧ロッド(押圧保持手段)
- 7 1 a 押圧保持部
- 7 2 移動部材(押圧保持手段)
- 7 3 圧縮スプリング(押圧保持手段)
- 8 1 圧入パンチ
- 8 2 圧入シリンダ
- 9 1 リングギヤ(ワーク)
- 9 2 ギヤケース(ワーク)
- 9 5 ボルト(締結部材)

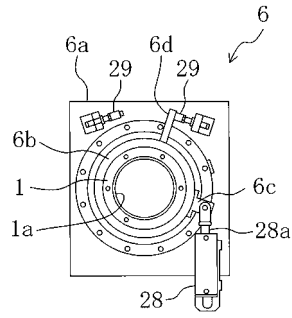
20

30

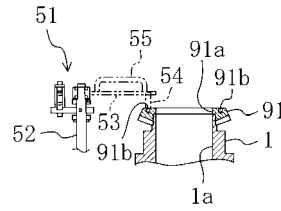
【 図 1 】



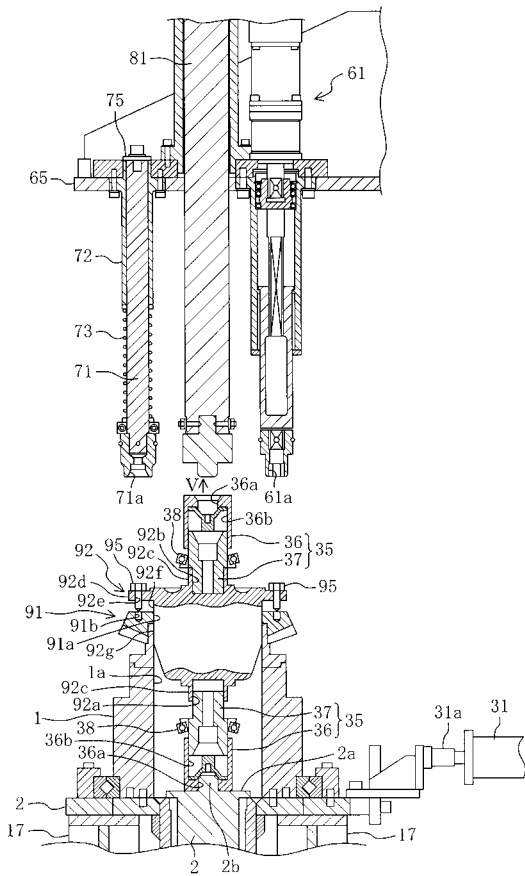
【 図 2 】



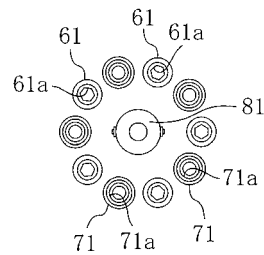
【 図 3 】



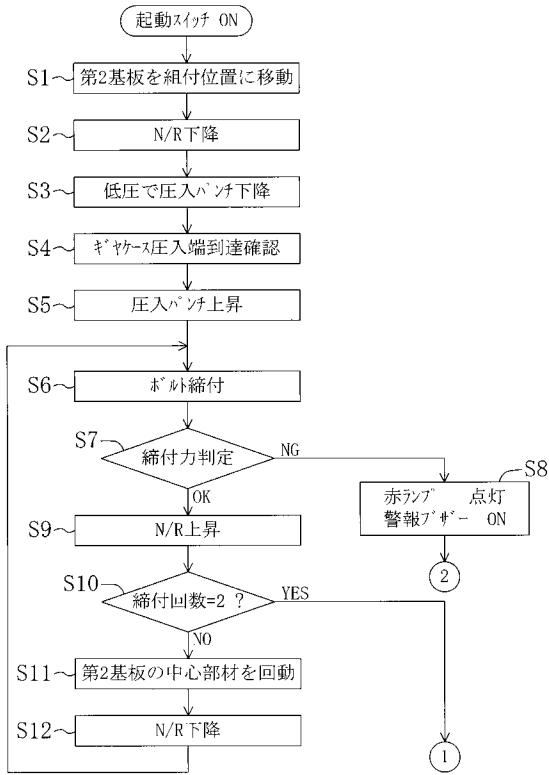
【 図 4 】



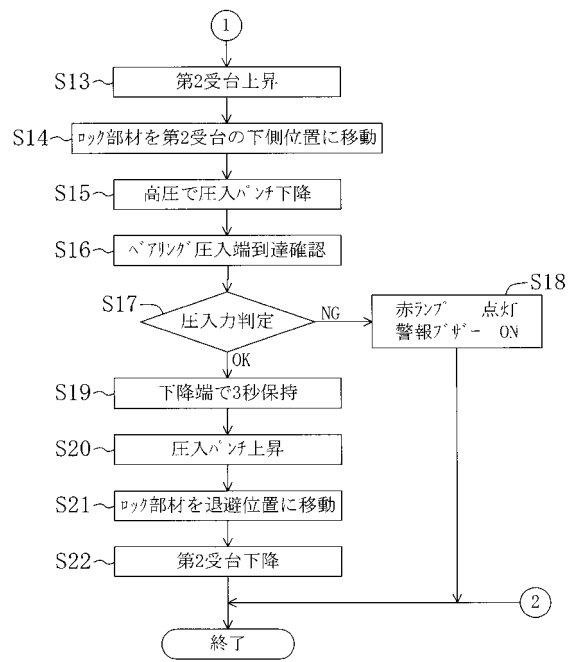
【 図 5 】



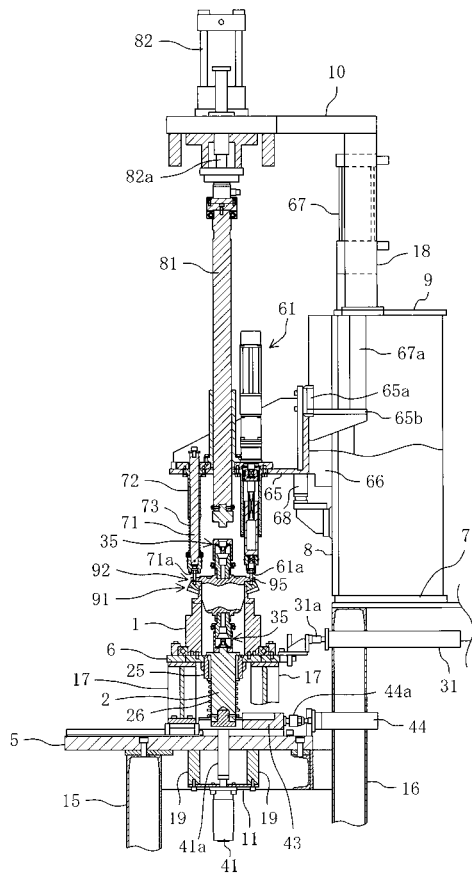
【図6】



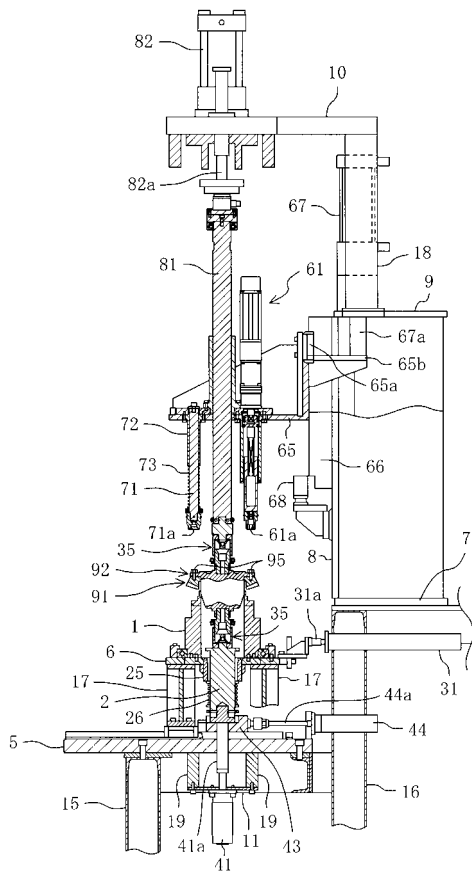
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

- (74)代理人 100115691
弁理士 藤田 篤史
- (74)代理人 100117581
弁理士 二宮 克也
- (74)代理人 100117710
弁理士 原田 智雄
- (74)代理人 100121500
弁理士 後藤 高志
- (74)代理人 100121728
弁理士 井関 勝守
- (72)発明者 安井 伸一
広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内
- (72)発明者 唐井 良彰
広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内