

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2000年12月21日 (21.12.2000)

PCT

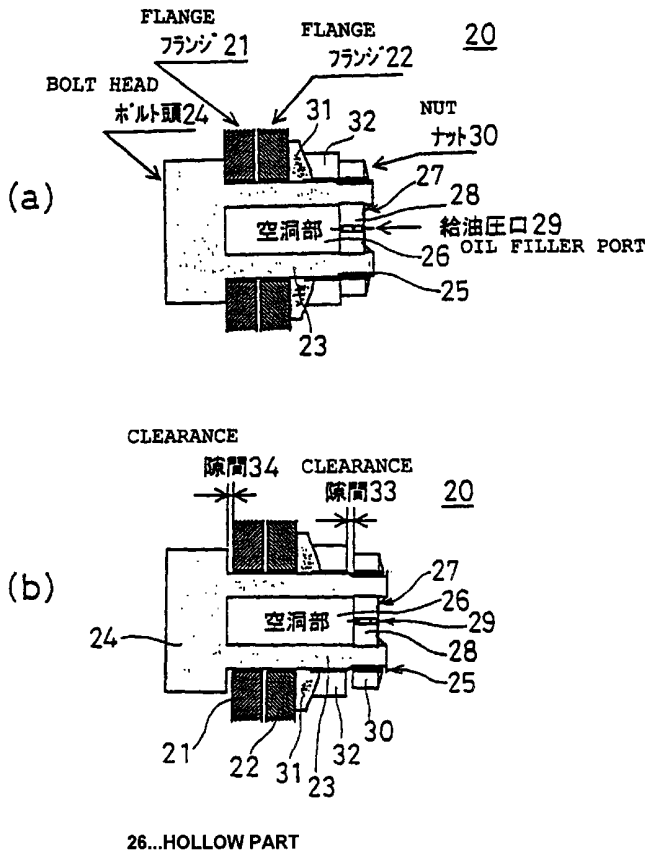
(10) 国際公開番号  
WO 00/77409 A1

- (51) 国際特許分類: F16B 31/04, B25B 29/02, B23P 19/06
- (21) 国際出願番号: PCT/JP99/03168
- (22) 国際出願日: 1999年6月14日 (14.06.1999)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 川崎重工業株式会社 (KAWASAKI JUKOGYO KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒650-8670 兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号 Hyogo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 岸本充晴 (KISHIMOTO, Mitsuharu) [JP/JP]; 〒675-0151 兵庫県加古郡播磨町野添2-185-3 Hyogo (JP). 高座幸彦 (KOZA, Yukihiko) [JP/JP]; 〒651-2272 兵庫県神戸市西区狩場台3-7-26-302 Hyogo (JP). 野本博樹 (NOMOTO, Hiroki) [JP/JP]; 〒655-0872 兵庫県神戸市垂水区塩屋町6-14-9 Hyogo (JP). 矢島健一 (YAJIMA, Kenichi) [JP/JP]; 〒654-0131 兵庫県神戸市須磨区横尾2-9-3 Hyogo (JP).
- (74) 代理人: 角田嘉宏, 外 (SUMIDA, Yoshihiro et al.); 〒650-0031 兵庫県神戸市中央区東町123番地の1 貿易ビル3階 有古特許事務所 Hyogo (JP).
- (81) 指定国 (国内): AU, BR, CA, US, ZA.

[続葉有]

(54) Title: TIGHTENING BOLT

(54) 発明の名称: 締結ボルト



(57) Abstract: A tightening bolt capable of switching between the tightened state and the released state rapidly and easily, wherein a flange is tightened between the bolt head of the tightening bolt and a nut screwed onto a thread part through a spherical washer, a hollow part is formed inside the shaft of the tightening bolt, the shaft is extended so as to release the bolt when hydraulic oil is fed from the oil filler port of a plug member so as to increase a pressure inside the hollow part, whereby the tightening state of the nut to the tightening bolt is freed and, the nut can be removed easily manually even the tightening bolt is of a large type and, when the length of a clearance is adjusted and a hydraulic pressure applied to the hollow part is released, the tightened state can be obtained and a tightening force can be adjusted according to the clearance.

[続葉有]



WO 00/77409 A1



(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:  
— 国際調査報告書

---

(57) 要約:

締結状態と解放状態とを迅速かつ容易に切換え可能とする。締結ボルトのボルト頭とねじ部に螺合するナットとの間で、球面座金を介してフランジの締結を行う。締結ボルトの軸内部には、空洞部が形成され、栓部材の給油圧口から作動油を供給して、空洞部内部の圧力を増大させると、軸を伸長して、解放状態となる。解放状態でナットと締結ボルトとの締結状態はフリーとなり、大形の締結ボルトであっても、人手でナットを容易に取外すことができる。隙間の長さを合わせて、空洞部に対する油圧を解除すると、締結状態が得られ、締付け力は隙間で調整可能となる。

## 明 細 書

## 締結ボルト

## 5 [技術分野]

本発明は、ナットなどと組合わせ、フランジなどの被締結物を締結する締結ボルトに関する。

## [背景技術]

- 1 0 従来から、ボルトおよびナットの組合わせは、基本的な締結要素として広く利用されている。ボルトは、軸の一端に外径が軸よりも大きな頭部を有し、軸の外周には外ねじが形成され、内ねじが形成されているナットに螺合する。頭部とナットとの間で、被締結物を挟持し、ボルトおよびナットとの間の螺合状態を調整したり、座金やスペーサ
- 1 5 などを用いて、締結状態の調整が行われる。

- 2 0 溶融還元プラントなどでは、溶融還元炉を分割して、耐火物レンガの内張りを定期的に補修する必要がある炉底部分のみを交換可能にしておけば、炉全体を2組設けて、一方の補修中に他方を稼働させるような方式よりも、大幅にコストダウンが可能となる。商業用のプラントでは、溶融還元炉の容積はかなり大きくなり、炉底と他の部分とをフランジで結合する際には、多数の締結ボルトを必要とする。溶融還元炉では、炉内圧力が数  $\text{kgf/cm}^2$  G程度とかなり高くなるので、フランジ結合部は気密性が必要であり、かつプラントの稼働率を低下させないためには、迅速に交換を行うことが必要となる。従来の一般的なボルトとナットでそのようなフランジの締結を行う場合には、多数のボルトおよびナットを、気密性を考慮してバランスよく締結し、

あるいは締結を解除して緩めるように操作しなければならない。

第11図は、油圧を利用して締付けが可能なボルトについて、実開昭63-157407で開示されている先行技術を示す。ガイドベース1aは、クランプ2を締付けたり、締付けを解除したりすることによって、レストバー3に対して固定された状態となったり、レストバー3に沿って紙面に垂直な方向に摺動変位可能な状態となったりする。締付け力を発生するために設けられる締付け軸4の先端側は、ピストン5に挿入される。ピストン5に油圧空間6が生じるように油圧が作用すると、締付け軸4の先端に螺合される固定ナット7の位置が軸線方向に沿って離隔するように押圧する。固定ナット7に対する押圧力の反力は、ピストン5と組合されるシリンダー8がクランプ2を押圧することによって得られる。

第11図の上半部分は、油圧を作用させない状態を示し、この状態でピストン5の外周に形成されるねじに螺合する締付けナット9でシリンダー8の端面を締付けた状態としておく。第11図の下半部分に示すように、ピストン5とシリンダー8との当後部分に油圧を作用させて油圧空間6を発生させると、ピストン5は締付け軸4の軸線方向を、締付け軸4の頭部から離隔する方向に変位し、シリンダー8の端面と締付けナット9との間に間隙Gを形成する。このときピストン5の端面で固定ナット7が軸線方向を締付け軸4の頭部から離隔する方向に押圧され、締付け軸4は軸線方向に伸長する。間隙Gが形成された状態で、締付けナット9を締付けて締付けナット9とシリンダー8の端面とを再び密着させる。油圧を解除しても、締付けナット9がピストン5とシリンダー8との間の相対的変位を規制し、第11図の下半部分のような固定ナット7の位置の状態を保持する。なお、クランプ2とシリンダー8との間には、凸面ナット12および凹面ナット13が設

けられ、ピストン5の端面と固定ナット7との間にはスペーサ14が設けられている。

第11図に示すような油圧を利用して締結可能なボルトを用いれば、多数のボルトを確実に締付けられる可能性はある。同様に油圧を利用して締結を行う先行技術は、たとえば特開平2-262971や特開平5-79302などにも開示されている。特開平2-262971では、ターンバックルの締付け力を、油圧によってボルトを伸長させることによって発生させ、油圧を解除しても締付け状態が維持されるようにロックする手段を設けている。特開平5-79302では、両ナットボルトの頭部にテンションナットを螺合させ、油圧作動のシリンダでテンションナットを引上げて所定の締結力を発生させ、その状態をナットを締付けて保持するようにしている。

実開昭63-157407、特開平2-262971あるいは特開平5-79302に開示されている考え方をフランジなどの締結ボルトに適用すると、油圧を利用して多数の締結ボルトを同時に締結したりすることは可能となっても、締結を解除して締結を解放することは困難である。第11図に示す実開昭63-157407の先行技術では、油圧空間6にさらに油圧を印加すれば、締付けナット9とシリンダ8との間には再び間隙Gが形成され、締付けナット9を手で緩めたりすることは可能になる。しかしながら、ピストン5の端面と固定ナット7との間は強力に押圧されており、締付け軸4に対して固定ナット7を緩めるには大きなトルクが必要である。締付け軸4から固定ナット7を取外さない限り、クランプ2をガイドベース1aやレストバー3から取外すことはできない。第11図に示すような締付け軸4とピストン5およびシリンダ8を、フランジの締結に使用しているような場合も、固定ナット7を締付け軸4から取外さない限り、フランジ

の分離は不可能である。

ボルトの締結および解放を自動的に行うためには、たとえば油圧モータでナットを回転させる方式が考えられる。しかしながらそのような方式は、次のような欠点を有する。

- 5 ①設備が高価。
  - ②複雑で高価な油圧装置が必要。
  - ③装置が大掛かりになるために、必要とするスペースが大きく、フランジ径が大きくてボルト数が多くなると装置間の干渉が生じて、設置するのが困難。
- 1 0 一般のボルトおよびナットを使用して、手でボルトを締結し、緩め操作を行う場合は、次のような欠点を有する。
- ①ボルト径が大きくなると、手で操作するのは困難。
  - ②ボルトの重量が重いため、ボルトの抜取り・挿入が困難。
  - ③クランプを手で操作しても、ボルト数が多くなると全操作に要する
- 1 5 時間が大きい。すなわち、プラントの稼働率が低くなる。
- ④ボルト締付け力を、締付け操作毎に微妙に調整する必要があり、トルクレンチ等で締付け力の調整が必要。

- 本発明の目的は、簡単な構造で容易に締結および解放を行うことができ、締付け操作毎に締付け力の調整を行う必要がない締結ボルトを提供することである。
- 2 0

[発明の開示]

- 本発明は、軸の一端側の頭部と、軸の外周に形成されるねじ部に螺合するナットとの間で被締結物の締結を行う締結ボルトにおいて、頭部とナットとの間で被締結物を締結している状態で、流体圧を印加することによって、頭部とねじ部との間の軸を伸長させ、被締結物に対
- 2 5

する締結状態を解除して解放状態とすることが可能な流体圧印加手段を備えることを特徴とする締結ボルトである。

- 本発明に従えば、被締結物を頭部とナットとの間で締結する締結ボルトの軸を流体圧の印加によって伸長させることができるので、伸長させた状態でナットを容易に緩めて締結の解除を行うことができる。
- 5 流体圧を印加して軸が伸長している状態で、ナットを締付けると、流体圧を解除した状態で大きな締付け力を発生させることができ、流体圧の調整で締付け力の調整も容易に行うことができる。すなわち、軸の一端側の頭部と軸の外周に形成されるねじ部に螺合するナットとの間で、被締結物の締結を行う締結ボルトの頭部とナットとの間の軸を、
- 1 0 流体圧印加手段によって印加する流体圧で伸長させ、被締結物に対する締結状態を解除して解放状態とすることができる。解放状態では、ナットを容易に緩め、軸から除去することも容易である。軸が伸長している状態でナットを締結し、油圧を解放して軸の伸長を停止させれば、
- 1 5 ナットと頭部との間で被締結物を強力的に締結することができる。この締結状態は、ナットをかなり強力的に締付けた状態に相当する。流体圧を作用させて軸を伸長させている状態でナットを締付ける力は、たとえば人力で可能な程度としておき、流体圧の調整で最終的な締付け力が適切な範囲となるように容易に調整することができる。

- 2 0 また本発明で、前記伸長する軸の内部には、空洞部が形成されており、前記流体圧印加手段は、空洞部に流体圧を印加し、また空洞部の流体圧を解放することを特徴とする。

- 本発明に従えば、軸の内部の空洞部に流体圧を印加することによって軸が伸長するので、簡単な構成で軸を伸長可能にすることができる。
- 2 5 すなわち、軸の内部に形成される空洞部に流体圧印加手段によって流体圧を印加すると、空洞部の内圧によって軸が伸長し、流体圧を解放

すれば伸長状態が経時し、軸の長さは元に戻すことができる。

また本発明で、前記流体圧印加手段は、シリンダおよびピストンの  
組合わせを備え、シリンダおよびピストンは、前記流体圧の印加によ  
って、前記軸の軸線方向に離隔するように変位し、シリンダおよびピ  
5 ストンのうちの一方は、前記軸に結合され、シリンダおよびピスト  
のうちの他方は、前記流体圧印加時の変位によって、前記ナットを前  
記頭部から離隔するように押圧することを特徴とする。

本発明に従えば、シリンダおよびピストンを用いて軸の伸長を行う  
ので、軸の径が小さく空洞部を形成することが困難なような場合など  
1 0 でも容易に軸の伸長を行うことができる。すなわち、流体圧印加手段  
にはシリンダおよびピストンの組合わせが備えられる。流体圧を印加  
すると、シリンダおよびピストンは、締結ボルトの軸の軸線方向に離  
隔するように変位し、シリンダおよびピストンのうちの一方は軸に結  
合され、他方はナットを頭部から離隔するように押圧するので、軸と  
1 5 ナットとの間を流体圧の印加によって離隔するように伸長させること  
ができる。

また本発明は、前記被締結物と前記ナットとの間に、前記軸の軸線  
方向に延びる形状を有するカラーが設けられることを特徴とする。

本発明に従えば、カラーを用いて軸の長さを延長させることができ  
2 0 るので、流体圧の加圧力が小さくても十分な伸長を行うことができ  
すなわち、被締結物とナットの間には、軸の軸線方向に延びる形状  
を有するカラーが設けられるので、伸長させる軸の長さを長くするこ  
とができ、この範囲に流体圧印加手段を形成することが容易となる。

また本発明は、前記被締結物を、球面座金を介して締結することを  
2 5 特徴とする。

本発明に従えば、球面座金を利用して締結力の均一な印加を行うこ

とができる。すなわち、被締結物を球面座金を介して締結するので、締結の際に調芯作用を有し、締結力を軸線まわりに均等に作用させることができる。

5 また本発明で、前記頭部は、前記軸の軸線方向と垂直な方向に延びる槌型形状を有することを特徴とする。

1 0 本発明に従えば、締結ボルトの違った形状の頭部に適合するボルト孔を被締結物に形成しておくことによって、解放状態で容易に締結ボルトを被締結物から除去することができる。すなわち、締結ボルトの頭部は軸の軸線方向と垂直な方向に延びる槌型形状を有するので、被締結物に形成するボルト孔の形状を槌型形状に対応する長孔としておき、締結状態では頭部とボルト孔とが直交し、解放状態でボルト頭とボルト孔との方向が一致するように角変位させれば、被締結物の締結と締結を解除しての解放とを容易に切換えることができる。

1 5 また本発明で、前記頭部は、前記軸の軸線方向と垂直な方向に延びる槌型形状のコッタを着脱可能であることを特徴とする。

2 0 本発明に従えば、締結ボルトの頭部からコッタを除去することによって、締結ボルトを被締結物から容易に除去することができる。すなわち、締結ボルトの頭部に軸の軸線方向と垂直な方向に延びる槌型形状のコッタを装着すれば、締結ボルトの軸よりも少し大きい内径のボルト孔に対し、ボルトの頭部の挿通を阻止し、被締結物を締付ける作用を行わせることができる。コッタを締結ボルトの頭部から離脱させれば、被締結物に形成されているボルト孔に締結ボルトの軸が通過可能な状態となり、締結ボルトを被締結物から容易に引抜いて締結を解放することが可能となる。

2 5 また本発明で、前記ナットは、前記軸の軸線方向と垂直な平面での断面形状が円形とはならない異形状のスペーサを介して締結される

ことを特徴とする。

本発明に従えば、ナット側に挿入する異形状のスペーサが通過可能な孔を被締結物に形成しておくことによって、異形状のスペーサと孔との方向を合わせるだけで、容易にナット側を被締結物から除去  
5 することができる。すなわち、締結ボルトとともに被締結物を締結するナットは、軸の軸線方向と垂直な平面で断面形状が円形とはならない異形状のスペーサを介して締結されるので、被締結物にナットが通過可能で異形状のスペーサが所定の方  
1 0 向を向いているときに通過可能で、他の方向を向いているときには通過が不可能なボルト孔を形成しておくことによつて、被締結物の締結状態と締結状態を解除して解放状態とするときの被締結物からの締結ボルトの除去とを、容易に行うことができる。

また本発明は、前記槌型形状の頭部が軸部と一体ではなく、スペーサ的に設けられ、かつ頭部の反被締結物側に別のナットを設け、この  
1 5 ナットによつて槌型形状の頭部の軸方向位置を制限していることを特徴とする。

本発明に従えば、槌型形状の頭部の中心部に穴を設けることによつて軸とフリーにさせてスペーサ的役割をさせ、さらに頭部の外側に軸部のねじ部と螺合するナットを新たに設けることによつて締結ボルト  
2 0 が解放された状態で槌型形状の頭部の軸方向の制限位置を容易に調整することができる。

#### [図面の簡単な説明]

第1図は、本発明の実施の第1形態としての締結ボルト20について、締結状態と締結を解除する解放状態とを示す断面図である。  
2 5

第2図は、本発明の実施の第2形態としての締結ボルト40の締結

状態を示す断面図である。

第3図は、本発明の実施の第3形態としての締結ボルト50の締結状態を示す断面図である。

第4図は、本発明の実施の第4形態としての締結ボルト60について、締結状態と解放状態とを示す断面図である。

第5図は、第1図の実施形態で締結状態におけるボルト頭24の向きとフランジ21に形成するボルト孔78の向きとの関係を示す側面断面図および平面図である。

第6図は、第1図の実施形態の締結ボルト20のボルト頭の向きとフランジ21に形成するボルト孔78の向きとの解放状態における関係を示す平面図および側面断面図である。

第7図は、本発明の実施の第5形態としての締結ボルト80の部分的な構成を示す側面断面図および斜視図である。

第8図は、本発明の実施の第6形態としての締結ボルト90のナット側の構成を示す側面断面図および斜視図である。

第9図は、第1図の実施形態の締結ボルト20を用いるフランジ締結ボルト20が締結状態である場合を示す側面図である。

第10図は、第9図のフランジ締結装置で、締結ボルト20が解放状態であり、フランジ間が離れている状態を示す側面図である。

第11図は、先行技術による締結ボルトの構成を示す断面図である。

[発明を実施するための最良の形態]

第1図は、本発明の実施の第1形態としての締結ボルト20の基本的な構成を示す。第1図(a)は締結状態を示し、第1図(b)は締結を解除した解放状態を示す。締結ボルト20は、たとえばフランジ21、22間の締結に使用される。フランジ21、22を挿通する軸

23の一端側の頭部にはボルト頭24が形成される。軸23の他方寄りの外周にはねじ部25が形成され、内部には空洞部26が形成される。空洞部26の軸線方向他端寄りの内周面には、内ねじ27が形成され、栓部材28が挿入される。栓部材28は、空洞部26を封止する。栓部材28には給油圧口29が形成され、空洞部26に油圧印加用の作動油を供給することができる。

第1図(a)は、空洞部26には油圧を印加させず、ねじ部25にナット30を螺合させて、ボルト頭24との間でフランジ21, 22を締結している状態を示す。なお、ナット30による締付け力がフランジ22に均等に印加されるように、調芯作用を有する球面座金31, 32を介してナット30による締付けを行っている。第1図

(b)は、給油圧口29を介して空洞部26に作動油を供給し、空洞部26内の油圧によって軸23を伸長させている状態を示す。空洞部26に油圧を作用させると、軸23自体が伸長し、伸長分がナット30とボルト頭24の間に隙間33, 34として現れる。この状態では、ナット30の締付け力はほとんど消失してフリーな状態となり、人手でも容易にナット30をねじ部25から外すことが可能となる。

また第1図(b)に示すように、空洞部26に油圧を作用させて軸23を伸長させた状態で、ナット30を人手で締付け、空洞部26への油圧の印加を停止させれば、第1図(a)に示すように軸23の伸長が解除され、大きな締付け力でナット30がフランジ21, 22間を締結することができる。このときの締結力は、第1図(b)で空洞部26に作用させている油圧によって調整することが可能である。また油圧を一定にしておけば、球面座金31, 32とナット30との間の隙間33と、フランジ21とボルト頭24との間の隙間34の合計によって決定されることになる。この場合、合計の隙間が小さいほど

締付け力は大きくなる。

第2図は、本発明の実施の第2形態としての締結ボルト40の概略的な構成を示す。なお、第2図以降の各図で、先行する図に示した部分と対応する部分には同一の参照符を付し重複する説明を省略する。

- 5 本実施形態の軸43には、第1図の実施形態の空洞部26に比較して小さな体積の空洞部46を形成する。第1図の実施形態では、空洞部26の体積が大きいため、締結ボルト20内には常時多量の作動油が存在する。本実施形態では、空洞部46の体積が小さいので、作動油の存在量を少なくすることができるという長所がある。作動油の量が多いと、熱によって作動油が膨張する場合の影響が大きくなる。すなわち作動油の量が少ないと、少し軸43が伸長しても、空洞部46内の圧力は大幅に低下するので、空洞部46内の作動油の熱膨張による伸長量の増大に対する影響を少なくすることができる。
- 10

- 第3図は、本発明の実施の第3形態としての締結ボルト50の概略的な構成を示す。本実施形態では、軸53の軸線方向の長さを伸ばし、空洞部56の軸線方向の長さも増大させている。これによって、空洞部56の先端の内ねじ57に螺合する栓部材58の給油圧口59を介して供給する作動油の出力に対し軸56の伸長量を大きくすることができる。球面座金32とナット30との間には、円筒状のカラー55
- 15
- 20 を挿入して、長さの調整を行う。

- 第4図は、本発明の実施の第4形態としての締結ボルト60の構成を示す。本実施形態では、実施の第1～第3形態とは異なり、ボルト61の軸63内部に空洞部などを形成しない。軸63の一端側にはボルト頭24が形成され、他端側の外周にはねじ部65が形成される。
- 25 軸63が、フランジ21, 22を挿通する部分よりも他端側寄りの位置に、突起部66が設けられる。突起部66よりも軸63の他端側に

は、シリンダ 6 7 およびピストン 6 8 の組合わせが挿入される。シリンダ 6 7 には、シリンダ 6 7 とピストン 6 8 の当接部分に連通する給油口 6 9 が設けられる。ねじ部 6 5 にはナット 7 0 が螺合する。ナット 7 0 とフランジ 2 2 との間には、球面座金 7 1, 7 2 とカラー 7 5 とが介在される。ピストン 6 8 はシリンダ 6 7 に対してボルト 6 1 の軸線方向に摺動変位可能である。

第 4 図 (a) は給油口 6 9 から油圧を供給していない締結状態を示し、第 4 図 (b) は給油口 6 9 から油圧を供給し、シリンダ 6 7 とピストン 6 8 との間の当接状態を解除し、加圧空間 7 7 を形成している状態を示す。加圧空間 7 7 の形成によって、ボルト頭 2 4 とナット 7 0 との間の軸 6 3 の長さは増大し、ボルト頭 2 4 とフランジ 2 1 との間やカラー 7 5 とナット 7 0 との間に隙間が発生する。

第 4 図 (a) では、フランジ 2 1, 2 2 が球面座金 7 1, 7 2 と円筒状のカラー 7 5 を経由して、ボルト頭 2 4 とナット 7 0 との間で締付けられる。ボルト 6 1 の一部に形成する突起部 6 6 は、たとえばナットを溶接することなどによって形成することができる。突起部 6 6 とナット 7 0 との間にシリンダ 6 7 とピストン 6 8 とが存在する。給油口 6 9 に油圧をかけると、ピストン 6 8 がシリンダ 6 7 から離れてナット 7 0 を押し、ボルト 6 1 の軸 6 3 を伸長させることができる。

第 4 図 (b) に示すように、給油口 6 9 から作動油を送り込むと、油圧によってボルト 6 1 の軸 6 3 が伸長し、ボルト頭 6 4 とナット 7 0 との間の長さが被締結物であるフランジ 2 1, 2 2 および球面座金 7 1, 7 2 およびカラー 7 5 の合計厚さよりも大きくなるので、たとえばボルト頭 2 4 とフランジ 2 1 との間に隙間ができる。

第 4 図 (b) に示すような状態でナット 7 0 の位置を調整してボルト・ナット間長を合わせ、油圧を解除するとボルト 6 1 は収縮し、フ

ランジ 21, 22 間を締付けることができる。なおシリンダ 67 とピ  
ストン 68 との間の摺動部分には Oリング 76 が設けられ、作動油の  
漏れを防ぐ。ナット 70 は、所定の位置を決めた後でまわり止めが施  
される。油圧の供給は、フレキシブルホースなどを經由して行う。ボ  
ルト 61 の伸長量が不足する場合は、軸 63 の長さをさらに長くする。

第 5 図は、実施の第 1 形態に用いられているボルト頭 24 の締結状  
態での働きを示す。第 5 図 (a) は側面視した状態を示し、第 5 図  
(b) は平面視した状態を示す。ボルト頭 24 は、軸 23 の軸線 23  
a に垂直な方向 24 a に向かって延びる槌型形状を有する。フランジ  
21 には、ボルト頭 24 の外形に対応するような矩形のボルト孔 78  
が設けられている。第 5 図 (b) に示すように、ボルト頭 24 の軸線  
24 a と、ボルト孔 78 の断面形状の軸線 78 a とがほぼ直交してい  
る状態では、ボルト頭 24 はボルト孔 78 を通過不能であり、ボルト  
頭 24 の下面でフランジ 24 の上面を押圧することが可能である。

第 6 図は、ボルト頭 24 の軸線 24 a をフランジ 21 に形成するボ  
ルト孔 78 の軸線 78 a の方向に合わせ、ボルト頭 24 をボルト孔 7  
8 に通過させる状態を示す。第 6 図 (a) は平面視した状態を示し、  
ボルト頭 24 の形状はボルト孔 78 の断面形状である矩形内に収まる  
ので、第 6 図 (b) に側面に示すような状態から、第 6 図 (c) に側  
面視して示す状態のように、ボルト孔 78 を通過させて引抜くことが  
可能である。

第 1 図～第 4 図に示す各実施の各形態では、第 1 図 (b) あるいは  
第 4 図 (b) に示すようにボルトを伸長させて締結を緩めた状態で、  
ボルト頭 24 を角変位させ、第 5 図に示すような状態から第 6 図に示  
すような状態にすることによって、容易にボルト頭 24 をフランジ 2  
1, 22 のボルト孔 78 を通過させて引抜くことができる。

第7図は、本発明の実施の第5形態としての締結ボルト80の概略的な構成を示す。第7図(a)に示すように、締結ボルト80のボルト頭84は、コッタ孔85を有し、コッタ孔85にコッタ86が着脱可能である。被締結物であるフランジ21には、締結ボルト80の軸83が挿通可能なボルト孔88が形成されている。コッタ86を装着した状態では締結ボルト80はボルト孔88を通過することができない。第7図(b)に示すように、コッタ86をコッタ孔85から除去すると、ボルト頭84はボルト孔88を通過可能となる。すなわち、コッタ86を引抜けば、締結ボルト80を被締結物から容易に引抜くことができる。本実施形態のコッタ86の着脱も、たとえば第1図の実施形態で第1図(b)に示すような軸を伸長させた解放状態と同様に行えば、容易に行うことが可能となる。第1図(a)に示すような軸の締結状態では、コッタ86の側面でフランジ21の表面を強く押圧しているため、着脱は困難である。

第8図は、本発明の実施の第6形態としての締結ボルト90の部分的な構成を示す。本実施形態のボルト91は、軸93の先端寄りに形成されているねじ部95に螺合するナット96を、槌型スペーサ97を介して締付ける。したがって、ボルト91は一般的な頭部形状を有するものを使用可能である。槌型スペーサ97は、フランジ21, 22の接合面に平行な行方向に細長い形状を有し、被締結物であるフランジ21, 22には槌型スペーサ97の形状に適合したボルト孔98, 99が形成されている。槌型スペーサ97の向きをボルト孔98, 99の向きに合わせると、ボルト孔98, 99をナット96が通過可能であれば、槌型スペーサ97およびナット96を含めてボルト91をフランジ21, 22から引抜くことができる。

すなわち、ボルト91を外すためのフランジ解放時は、まずボルト

9 1 に圧力を付加して伸長させ、槌型スペーサ 9 7 とフランジ 2 2 との間をフリーな状態とする。ボルトに対する圧力の付加は、第 1 図～第 4 図に示す各実施形態のいずれかと同様に行う。槌型スペーサ 9 7 およびフランジ 2 2 間をフリーにした状態で、槌型スペーサ 9 7 を 9 5 0 度回転させ、ナット 9 6 と槌型スペーサ 9 7 とがボルト孔 9 8, 9 9 を通過可能な位置関係になる。両フランジ 2 1, 2 2 間を広げると、ナット 9 6 と槌型スペーサ 9 7 とはボルト孔 9 8, 9 9 を通過する。

フランジ締結時は、締結前にナット 9 6 を充分緩めておき、ナット 9 6 と槌型スペーサ 9 7 をボルト孔 9 8, 9 9 を通過させて、第 8 図 1 0 に示すような状態とする。しかる後に、油圧を付加し、ボルト 9 1 を延ばしたままの状態、ナット 9 6 を手で緩く締め、ナット 9 6 と槌型スペーサ 9 7 とがフランジ 2 2 と接触したとき、ナット 9 6 の締め動作を停止する。しかる後に、油圧を解放して零にすると、ボルト 9 1 は縮んでフランジ 2 1, 2 2 は締結される。加える油圧が一定なら、 1 5 フランジ 2 1, 2 2 に微小な凹凸があっても、全てのボルト 9 1 の締結力は一定となる。

なお、本実施形態のような構成は、頭部側に設けることもできる。すなわち、槌型形状の頭部が軸部と一体ではなく、スペーサ的に設けられ、かつ頭部の反被締結物側に別のナットを設け、このナットによって槌型形状の頭部の軸方向位置を制限する。槌型形状の頭部の中心部に穴を設けることによって軸とフリーにさせてスペーサ的役割をさせ、さらに頭部の外側に軸部のねじ部と螺合するナットを新たに設けることによって締結ボルトが解放された状態で槌型形状の頭部の軸方向の制限位置を容易に調整することができる。

2 5 第 9 図は、第 1 図に示す実施形態の締結ボルト 2 0 を用いてフランジの締結を行う装置の構成を示す。炉 1 0 0 は、たとえば鉄を熔融還

元法によって製造するための熔融還元炉であり、炉底101と炉体上部102との間で分割される。炉底101には、耐火物レンガによる内張りが施されているけれども、操業を続けると耐火物レンガが消耗し、補修を行う必要が生じる。補修の際には、炉底101を炉体上部102から分離する。1つの炉体上部102に対して複数の炉底101を用意しておき、1つの炉底101を炉体上部102と結合して操業を行っている間に、他の炉底101に対して耐火物レンガの内張り補修を行っておけば、炉底101の交換で操業を再開することができ、プラントの稼働率の低下を防ぐことができる。炉底101のみ交換可能としておく、炉100全体を交換するよりも低コスト熔融還元プラントを形成することができる。

炉体上部102および炉底101の接合部分には、フランジ21, 22をそれぞれ装着し、フランジ21, 22間を締結ボルト20で締結することによって、炉100としての操業が可能となる。炉100は、炉体支持装置103によって支持され、炉体支持装置103の軸を中心に、全体的に傾動させることも可能である。

炉底101の交換のために、炉100の下方には、炉底移動台車104がレール105上を走行して進入可能である。炉底移動台車104の上面には、昇降変位可能なリフタ106が設置される。リフタ106の上面に炉底101を載置すれば、リフタ106の昇降変位で炉底101を炉体上部102に装着したり、下降変位で炉体上部102からの炉底101を引離すこともできる。炉底101には、各締結ボルト20の先端部を支持するボルトサポート107が設けられる。各締結ボルト20の先端がボルトサポート107によって支持されているので、各締結ボルト20に油圧を印加して伸長させると、フランジ21の上面と締結ボルト20の頭部との間に隙間が生じる。この状態

で、締結ボルト 20 の頭部はフリーに角変位させることができるので、第 5 図に示すような締結状態から第 6 図に示すような解放状態にボルト頭の向きを容易に変えることができる。

- 各締結ボルト 20 に対して作動油を供給し、また作動油を
- 5 排出するためにボルト用油圧配管 108 が設けられる。ボルト油圧配管 108 には、配管コネクタ 109 を介して油圧装置 110 が接続される。油圧装置 110 内には、作動油を圧送するポンプや作動油を貯留するタンクなどが設けられる。

- 第 10 図は、各締結ボルト 20 のボルト頭の向きを、フランジ 21
- 10 に形成されるボルト孔の向きに合わせて解放状態とし、リフタ 106 を下降させて各締結ボルト 20 をフランジ 21 から引抜き、全体の締結ボルト 20、フランジ 22 およびボルトサポート 107 を炉底 101 とともに下降させた状態を示す。締結ボルト 20 の頭部が上側のフランジ 21 よりも下方になれば、炉底移動台車 104 をレール 105
- 15 上で走行させ、炉底 101 を炉体上部 102 の下方の位置から移動させることができる。前述のように、他の場所で耐火物レンガの内張りなどの補修を完了させておいた炉底 101 を炉体上部 102 の下方に進入させると、同様に第 10 図に示すような状態となる。炉底 101 とともに、フランジ 22、ボルトサポート 107、ボルト用抽圧配管
- 20 108 を複数組用意しておけば、1つの炉底 101 に対する補修作業中に、他の炉底 101 を用いて作業を続けることができる。新たな炉底 101 は、第 10 図に示す状態からリフタ 106 を上昇させることによって、炉体上部 102 と接合させることができる。このとき締結ボルト 20 のボルト頭は、上側のフランジ 21 に形成されている方向
- 25 性があるボルト孔を通過する。リフタ 106 を上昇させて、フランジ 21、22 が接合された状態で、油圧装置 110 から作動油を供給し

て各締結ボルト20を伸長させると、第9図に示すように締結ボルト20の頭部を90度回して、上部のフランジ21に形成されているボルト孔を通過しない状態に変えることができる。全部の締結ボルト20の頭部の向きを変えた後、油圧装置110を作動させて各締結ボルト20に対する油圧による加圧を解除し、作動油を排出すれば、各締結ボルト20を締結状態にすることができる。

前述のように、各締結ボルト20の締結力は、伸長状態での隙間によって調整することができ、油圧の解除によって全締結ボルト20を一斉に締結状態とすることができるので、フランジ21、22間の締結を均等に行うことができる。なお、締結ボルト20をグループ分けし、グループ毎に締結と解放とを行うようにすることもできる。また第9図および第10図のフランジ21、22の締結面はほぼ水平であるけれども、締結面がほぼ鉛直となるような横向きの締結や、傾斜した方向となるような斜めの締結も同様に可能である。また、本発明の締結ボルトは、フランジ間の締結ばかりではなく、ボルトおよびナットを組合わせる締結に広く適用することができる。

さらにまた、第9図および第10図に示す実施形態では締結ボルトは解放時フランジ22側に位置するが、締結ボルトを逆にしてフランジ21側に常時位置させることもできる。

#### [産業上の利用の可能性]

本発明は以上説明したような構成を有するので、簡単な構造で容易に締結および解放を行うことができ、締付け操作毎に締付け力の調整を行う必要がない締結ボルトとして適している。

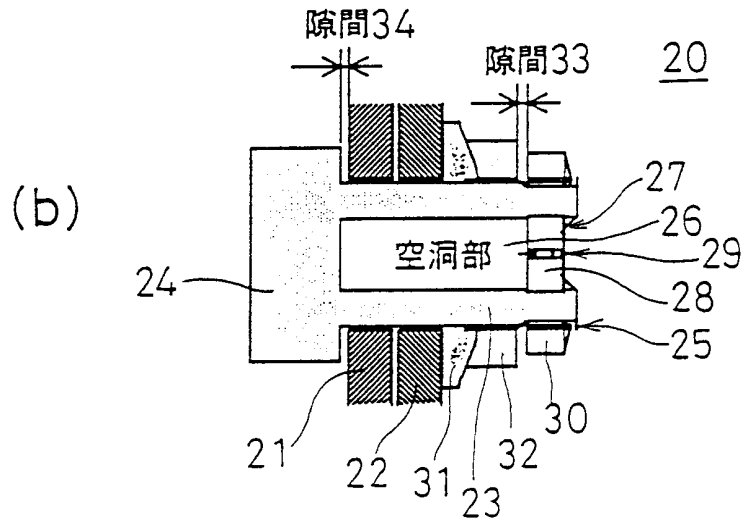
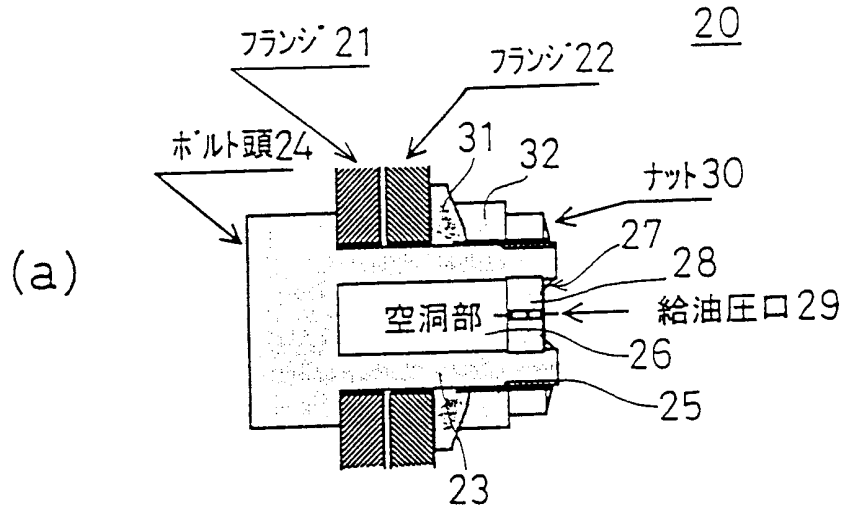
## 請求の範囲

1. 軸の一端側の頭部と、軸の外周に形成されるねじ部に螺合するナットとの間で被締結物の締結を行う締結ボルトにおいて、
  - 5 頭部とナットとの間で被締結物を締結している状態で、流体圧を印加することによって、頭部とねじ部との間の軸を伸長させ、被締結物に対する締結状態を解除して解放状態とすることが可能な流体圧印加手段を備えることを特徴とする締結ボルト。
2. 前記伸長する軸の内部には、空洞部が形成されており、前記流体圧印加手段は、空洞部に流体圧を印加し、また空洞部の流体圧を解放することを特徴とする請求項1記載の締結ボルト。
  - 1 0
3. 前記流体圧印加手段は、シリンダおよびピストンの組合わせを備え、シリンダおよびピストンは、前記流体圧の印加によって、前記軸の軸線方向に離隔するように変位し、シリンダおよびピストンのうちの一方は、前記軸に結合され、シリンダおよびピストンのうちの他方は、前記流体圧印加時の変位によって、前記ナットを前記頭部から離隔するように押圧することを特徴とする請求項1記載の締結ボルト。
  - 1 5
4. 前記被締結物と前記ナットとの間に、前記軸の軸線方向に延びる形状を有するカラーが設けられることを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の締結ボルト。
  - 2 0
5. 前記被締結物を、球面座金を介して締結することを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載の締結ボルト。
6. 前記頭部は、前記軸の軸線方向と垂直な方向に延びる槌型形状を有することを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載の締結ボルト。
  - 2 5

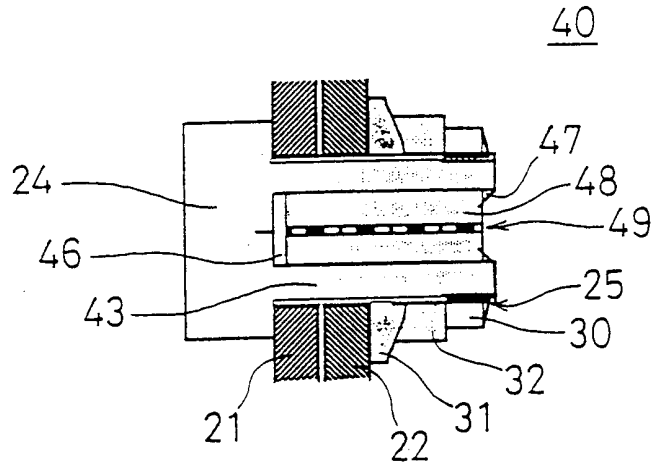
7. 前記頭部は、前記軸の軸線方向と垂直な方向に延びる槌型形状のコッタを着脱可能であることを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載の締結ボルト。
8. 前記ナットは、前記軸の軸線方向と垂直な平面での断面形状が円形とはならない異形状のスペーサを介して締結されることを特徴とする請求項1～7のいずれかに記載の締結ボルト。
9. 前記槌型形状の頭部が軸部と一体ではなく、スペーサ的に設けられ、かつ頭部の反被締結物側に別のナットを設け、このナットによって槌型形状の頭部の軸方向位置を制限していることを特徴とする請求項6および7のいずれかに記載の締結ボルト。

10

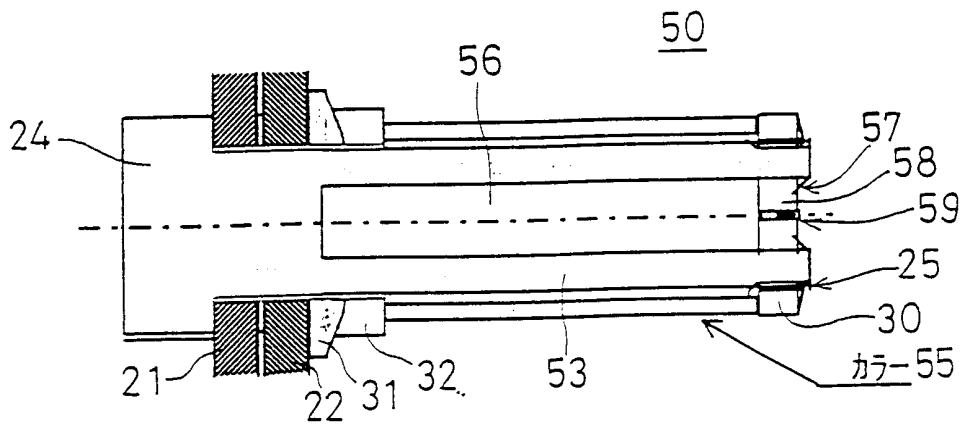
第1図



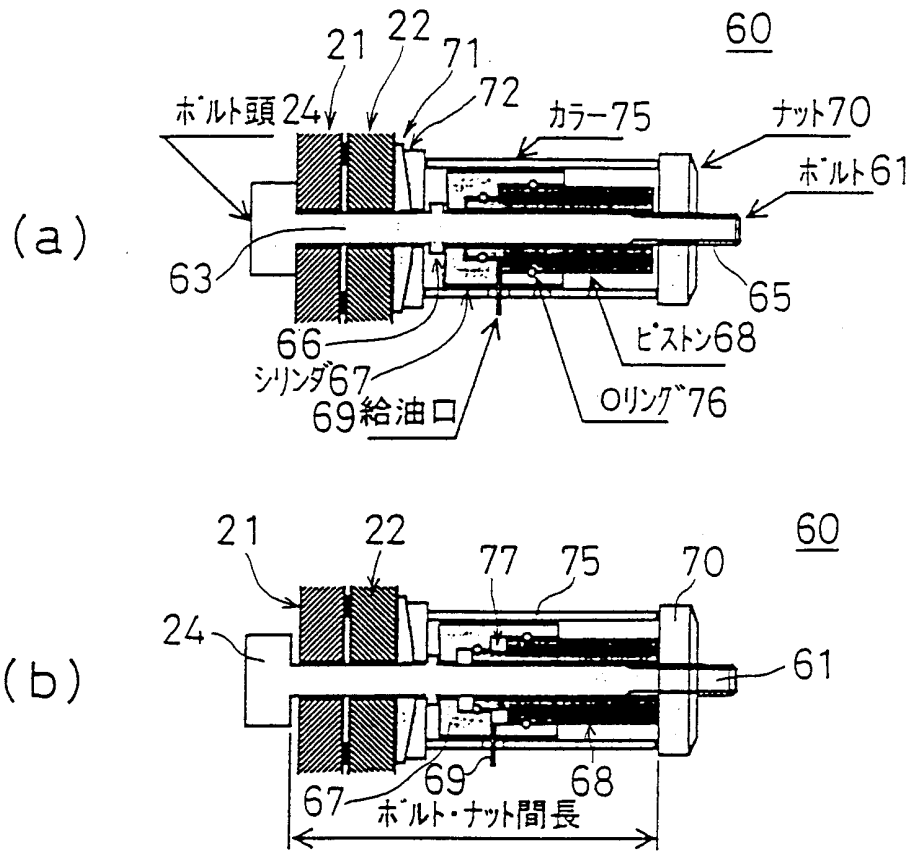
第2図



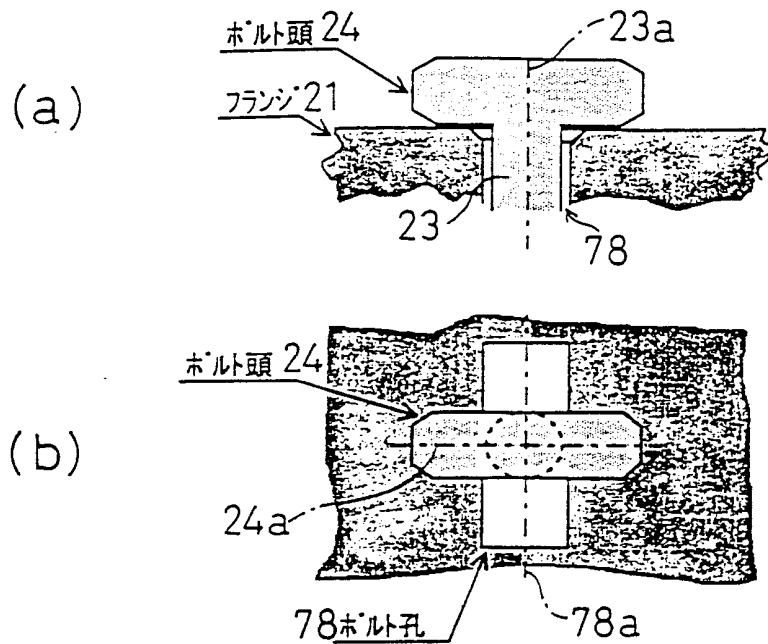
第3図



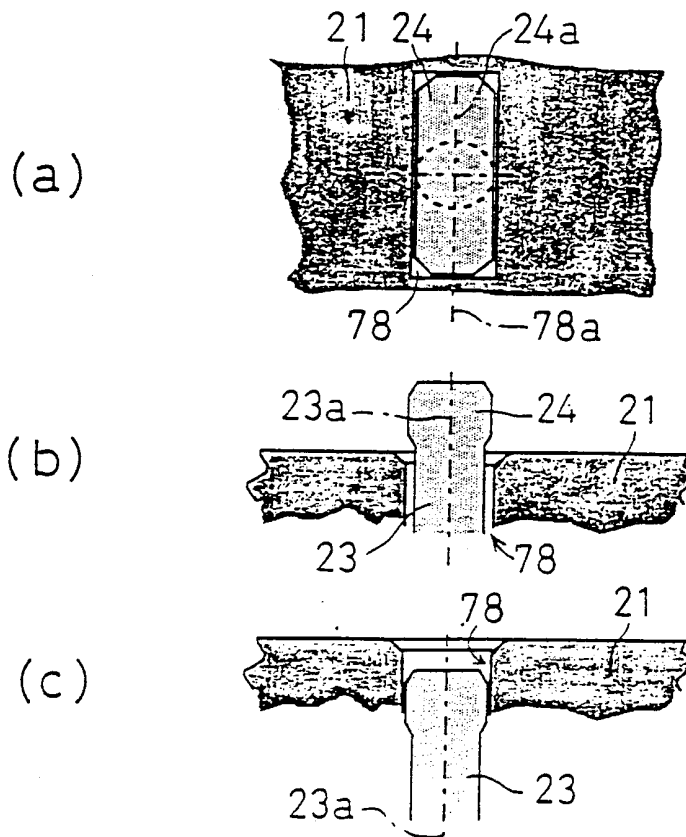
第4図



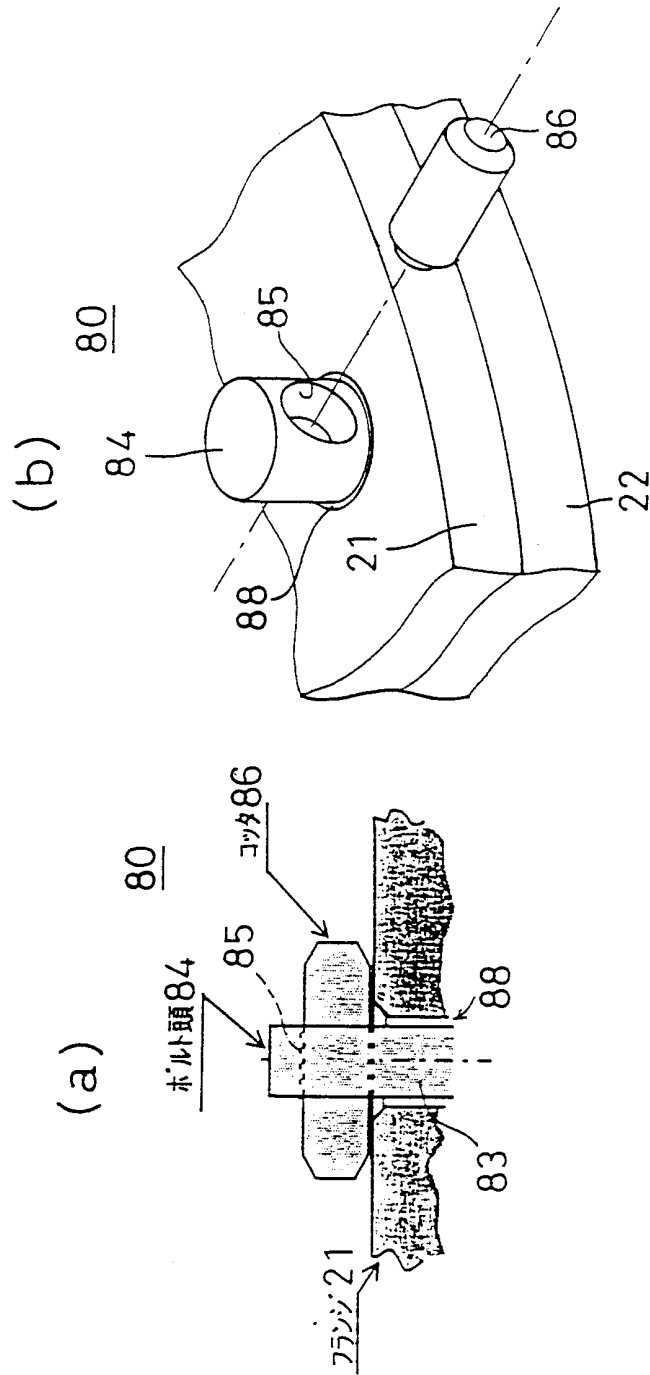
第5図



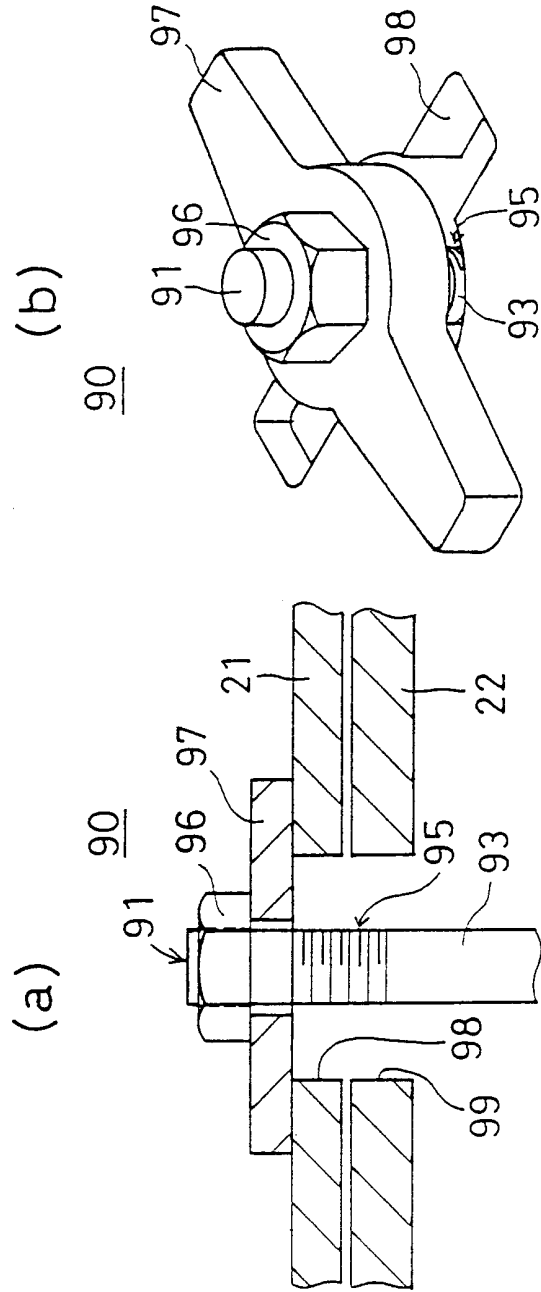
第6図



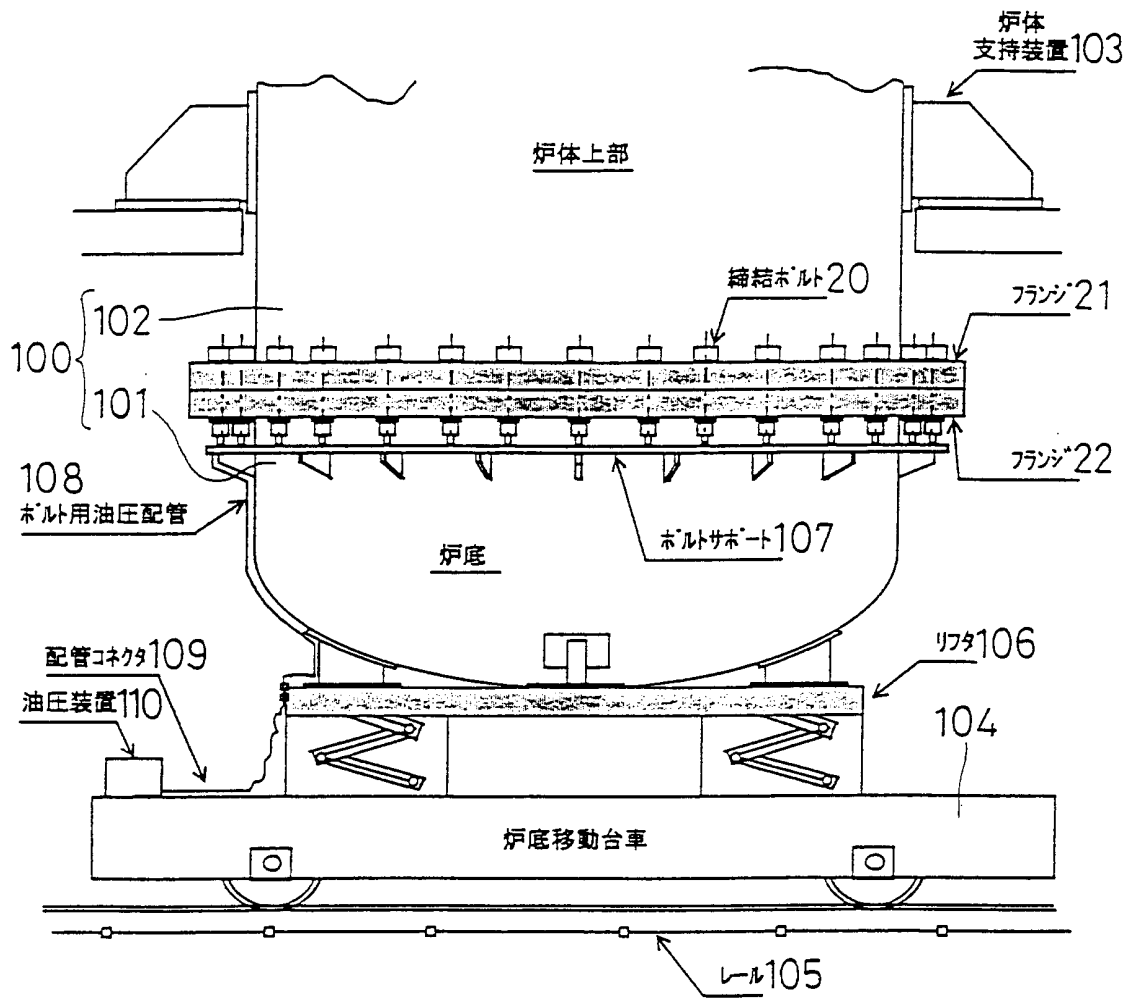
第7図



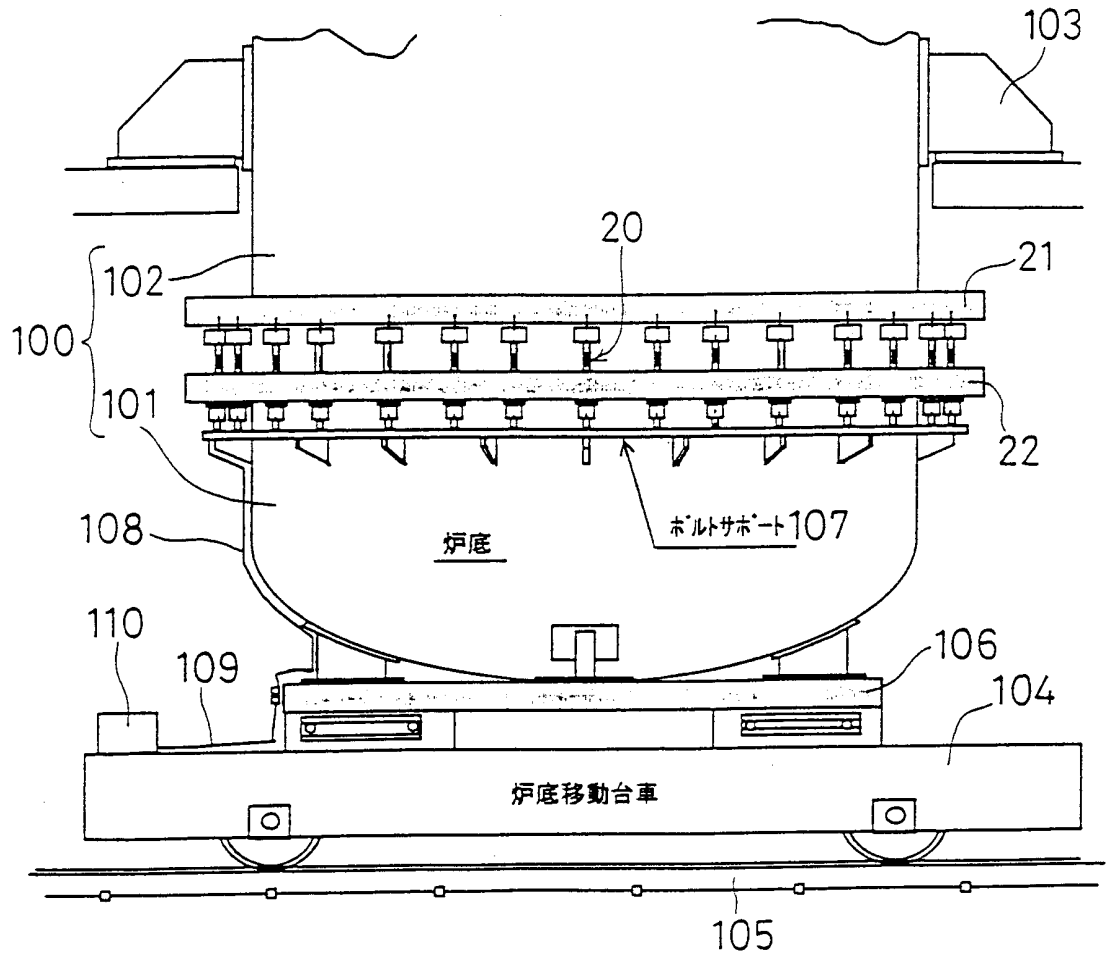
第8図



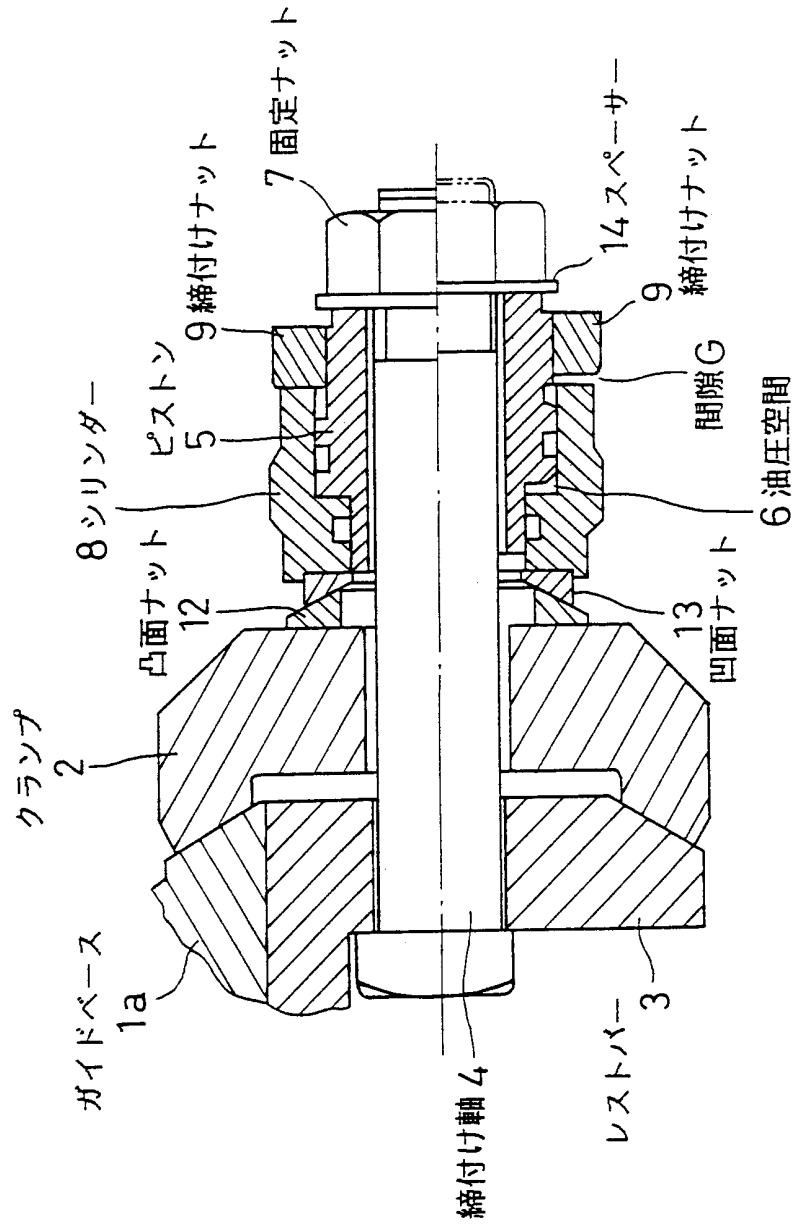
第9図



第10図



第11図



## [別紙]

20, 40, 50, 60, 80, 90…締結ボルト、21, 22…フ  
ランジ、23, 43, 53, 63, 83, 93…軸、24, 84…ボ  
ルト頭、25, 65, 95…ねじ部、26, 46, 56…空洞部、2  
5 9, 49, 59…給油圧口、30, 70, 96…ナット、31, 32,  
71, 72…球面座金、33, 34…隙間、55, 75…カラー、6  
6…突起部、67… シリンダ、68…ピストン、69…給油口、78,  
88, 89, 99…ボルト孔、85…コッタ孔、86… コッタ、97  
…槌型スペーサ、100…炉、101…炉底、102…炉体上部、1  
10 04…炉底移動台車、106…リフタ、107…ボルトサポート、1  
08…ボルト用油圧配管、109…配管コネクタ、110…油圧装置

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/03168

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>6</sup> F16B31/04, B25B29/02, B23P19/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>6</sup> F16B31/04, B25B29/02, B23P19/06

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1994-1999

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-1999 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-1999

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP, 7-55414, B (Toshiba Corp.), 14 June, 1995 (14. 06. 95) & US, 4884934, A & DE, 3733243, A & KR, 9102212, B	1, 2
Y	US, 5842263, A (Westinghouse Electric Corporation), 1 December, 1998 (01. 12. 98), Fig. 9 & WO, 97/25540, A & JP, 10-510042, A	4
Y	JP, 10-318240, A (Komatsu Ltd.), 2 December, 1998 (02. 12. 98), Fig. 1 (Family: none)	5
Y	JP, 3-127813, U (Ishikawajima-Harima Heavy Industries, Co., Ltd.), 24 December, 1991 (24. 12. 91), Claims (Family: none)	5
Y A	JP, 44-419, Y (Mutsumi Sugaya), 10 January, 1969 (10. 01. 69), Figs. 1 to 6 (Family: none)	6 7-9

 Further documents are listed in the continuation of Box C.  See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
7 September, 1999 (07. 09. 99)Date of mailing of the international search report  
21 September, 1999 (21. 09. 99)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))		
Int. C16 F16B31/04, B25B29/02, B23P19/06		
B. 調査を行った分野		
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))		
Int. C16 F16B31/04, B25B29/02, B23P19/06		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの		
日本国実用新案公報	1926-1996年	日本国実用新案登録公報 1994-1999年
日本国公開実用新案公報	1971-1999年	日本国実用新案登録公報 1996-1999年
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P, 7-55414, B (株式会社東芝), 14.06月.1995 (14.06.95) &US, 4884934, A &DE, 3733243, A &KR, 9102212, B	1, 2
Y	US, 5842263, A (Westinghouse Electric Corporation), 1.12月.1998 (01.12.98), Fig. 9, &WO, 97/25540, A &J P, 10-510042, A	4
Y	J P, 10-318240, A (株式会社小松製作所), 2.12月.1998 (02.12.98), 図1, (ファミリーなし)	5
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日	07.09.99	国際調査報告の発送日 <b>21.09.99</b>
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 栗林 敏彦	3W 7828
		電話番号 03-3581-1101 内線 3366

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP, 3-127813, U (石川島播磨重工業株式会社), 24.12月.1991 (24.12.91), 実用新案登録請求の範 囲, (ファミリーなし)	5
Y A	JP, 44-419, Y (管家睦), 10.1月.1969 (10.01.69), 第1図~第6図, (ファミリーなし)	6 7~9