

發明專利說明書

(本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：97111031

※申請日期：97年03月27日

※IPC分類： $B \rightarrow Q$ 17/00 (2006.01)

一、發明名稱：

$B \rightarrow B$ 21/00 (2006.01)

(中) 工作機械的主軸裝置
(英)

$B \rightarrow Q$ 5/08 (2006.01)

二、申請人：(共 1 人)

1. 姓名：(中) 三菱重工業股份有限公司

(英) MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.

代表人：(中) 1. 佃和夫

(英) 1. TSUKUDA, KAZUO

地址：(中) 日本國東京都港區港南二丁目一六番五號

(英) 16-5, Konan 2-chome, Minato-ku, Tokyo 108-8215 Japan

國籍：(中英) 日本 JAPAN

三、發明人：(共 3 人)

1. 姓名：(中) 井上淳司

(英) INOUE, ATSUSHI

國籍：(中) 日本

(英) JAPAN

2. 姓名：(中) 吉川睦

(英) YOSHIKAWA, MUTSUMI

國籍：(中) 日本

(英) JAPAN

3. 姓名：(中) 田內拓至

(英) TAUCHI, HIROYUKI

國籍：(中) 日本

(英) JAPAN

四、聲明事項：

◎本案申請前已向下列國家(地區)申請專利 ☐ 主張國際優先權：

發明專利說明書

(本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：97111031

※申請日期：97年03月27日

※IPC分類： $B \rightarrow Q$ 17/00 (2006.01)

一、發明名稱：

 $B \rightarrow B$ 21/00 (2006.01)(中) 工作機械的主軸裝置
(英) $B \rightarrow Q$ 5/08 (2006.01)

二、申請人：(共 1 人)

1. 姓名：(中) 三菱重工業股份有限公司
(英) MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.代表人：(中) 1. 佃和夫
(英) 1. TSUKUDA, KAZUO

地址：(中) 日本國東京都港區港南二丁目一六番五號

(英) 16-5, Konan 2-chome, Minato-ku, Tokyo 108-8215 Japan

國籍：(中英) 日本 JAPAN

三、發明人：(共 3 人)

1. 姓名：(中) 井上淳司
(英) INOUE, ATSUSHI國籍：(中) 日本
(英) JAPAN2. 姓名：(中) 吉川睦
(英) YOSHIKAWA, MUTSUMI國籍：(中) 日本
(英) JAPAN3. 姓名：(中) 田內拓至
(英) TAUCHI, HIROYUKI國籍：(中) 日本
(英) JAPAN

四、聲明事項：

◎本案申請前已向下列國家(地區)申請專利 ☐ 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 日本 ; 2007/03/29 ; 2007-089274 ☒有主張優先權
2. P C T / 日本 ; 2008/03/27 ; PCT/JP2008/55952 ☒無主張優先權

九、發明說明

【發明所屬之技術區域】

本發明為：藉由將工具安裝於主軸的前端部並使其高速旋轉的方式，執行各種加工的綜合加工機之類的工作機械的主軸裝置。

【先前技術】

在一般的工作機械中，主軸裝置是形成：主軸是可自由旋轉地被殼體所支承，而桿是沿著軸方向安裝於該主軸內並支承成可自由移動，在該桿的前端部安裝有可夾取工具的筒夾，利用複數個盤型彈簧將桿朝筒夾夾取工具的方向彈推，並利用驅動裝置來克服盤型彈簧之彈推手段的彈推力而使桿移動，進而可釋放被筒夾所夾取的工具。

在形成上述構造的工作機械中，由於筒夾是在主軸裝置利用盤型彈簧的彈推力來夾取工具，因此該盤型彈簧之彈推力的下降將對工具的加工精度產生極大的影響。也就是說，當長期的使用而使盤型彈簧的彈推力下降時，筒夾便無法正確地夾取工具，導致主軸對工具的拘束力下降，不僅是對製品切削的加工精度下降，也將導致在主軸與工具之間的夾取部產生磨耗之類的表面損傷。

因此，在工作機械中是利用主軸裝置，來監視用來將工具夾取於主軸之彈簧的彈推力的裝置，譬如，以下專利文獻 1、2 所記載的內容。

該專利文獻 1 所記載之工作機械的主軸裝置中的工具

固定彈簧監視裝置是：

壓力感測器是利用油壓缸，來測量當拉桿朝工具釋放方向移動時之盤型彈簧的彈簧力，而比較部是利用壓力感測器對所測得的彈簧力與特定的基準值進行比較，判斷部則根據該比較部的比較結果來判斷盤型彈簧的狀態。此外，專利文獻 2 所記載之工作機械的主軸裝置則是：將圓板狀的牽動具，安裝在可自由移動地設置於主軸內之桿的後端部，並將位移感測器設置在用來移動桿且位於主軸後部的油壓缸，利用該位移感測器來偵測桿的位置，並判斷工具是否正常地夾取於桿前端側的筒夾。

[專利文獻 1]日本特開 2003-220504 號公報

[專利文獻 2]日本特開平 05-050359 號公報

【發明內容】

[發明主題]

[發明欲解決之課題]

上述專利文獻 1 所記載之傳統的工作機械的主軸裝置中的工具固定彈簧監視裝置，其壓力感測器是利用油壓缸來測量拉桿朝工具釋放方向移動時之盤型彈簧的彈簧力，並根據該彈簧力判斷盤型彈簧的狀態。然而，壓力感測器僅單純地測量盤型彈簧的彈簧力，是無法得知拉桿釋放工具的時間點，且無法正確地測量工具釋放時之盤型彈簧的彈簧力，而無法精確地判斷盤型彈簧的狀態。

此外，專利文獻 2 所記載之傳統的工作機械的主軸裝

置，是藉由位移感測器來偵測桿的位置，而判斷筒夾是否正常地夾取工具，並無法測量筒夾對工具的夾取力以判斷盤型彈簧之彈簧力的下降。

本發明正是用來解決上述課題的發明，本發明的目的是提供一種：藉由正確地偵測工具夾取力，而可精確地判斷彈推手段之更換時間的工作機械的主軸裝置。

[解決課題之手段]

用來達成上述目的之請求項 1 之發明的工作機械的主軸裝置，其特徵為具備：主軸，該主軸是可自由旋轉地由殼體所支承；和桿，該桿是在該主軸內支承成可沿著軸方向自由移動；和筒夾，該筒夾是藉由該桿的移動來執行工具的夾取與釋放；和彈推手段，該彈推手段是用來將前述桿朝前述筒夾取前述工具的方向彈推；和驅動裝置，該驅動裝置是藉由克服該彈推手段的彈推力並按壓前述桿的方式，使前述工具朝釋放方向移動；和桿按壓力偵測手段，該桿按壓力偵測手段是用來偵測該驅動裝置對前述桿的按壓力；和桿位移偵測手段，該桿位移偵測手段是用來偵測前述桿的位移；和工具夾取力偵測手段，該工具夾取力偵測手段是依據前述桿按壓力偵測手段所測得之前述桿的按壓力與前述桿位移偵測手段所測得之前述桿的位移，來偵測前述筒夾對前述工具的夾取力；及更換時間判斷手段，該更換時間判斷手段是依據該工具夾取力偵測手段所測得之前述工具的夾取力與預先設定之前述彈推手段的彈推力

特性值，來判斷前述彈推手段的更換時間。

請求項 2 之發明的工作機械的主軸裝置，其特徵為：前述更換時間判斷手段，是依據前述彈推手段的彈推力特性線圖，而由前述工具夾取力偵測手段所測得之前述工具的夾取力來推算前述彈推手段的實際彈推力特性線圖，並依據該實際的彈推力特性線圖來判斷前述彈推手段的更換時間。

此外，請求項 3 之發明的工作機械的主軸裝置，其特徵為具備：主軸，該主軸是可自由旋轉地由殼體所支承；和桿，該桿是在該主軸內支承成可沿著軸方向自由移動；和筒夾，該筒夾是藉由該桿的移動來執行工具的夾取與釋放；和彈推手段，該彈推手段是用來將前述桿朝前述筒夾取前述工具的方向彈推；和驅動裝置，該驅動裝置是藉由克服該彈推手段的彈推力來按壓前述桿的方式，使前述工具朝釋放方向移動；和桿按壓力偵測手段，該桿按壓力偵測手段是用來偵測該驅動裝置對前述桿的按壓力；和桿位移偵測手段，該桿位移偵測手段是用來偵測前述桿的位移；和工具夾取力偵測手段，該工具夾取力偵測手段是依據前述桿按壓力偵測手段所測得之前述桿的按壓力與前述桿位移偵測手段所測得之前述桿的位移，來偵測前述筒夾對前述工具的夾取力；及更換時間判斷手段，該更換時間判斷手段是依據該工具夾取力偵測手段所測得的前述工具之夾取力隨著時間的變化，來判斷前述彈推手段的更換時間。

請求項 4 之發明的工作機械的主軸裝置，其特徵為：前述更換時間判斷手段，是根據前述工具夾取力偵測手段所測得的前述工具之夾取力隨著時間的變化，來推算前述彈推手段的彈推力特性線圖，並依據該彈推力特性線圖來判斷前述彈推手段的更換時間。

請求項 5 或請求項 6 之發明的工作機械的主軸裝置，其特徵為：設有用來顯示前述彈推手段之彈推力特性線圖的顯示手段，該彈推手段之彈推力特性線圖是用來表示相對於前述筒夾夾取前述工具的夾取次數之夾取力的變化。

請求項 7 之發明的工作機械的主軸裝置，其特徵為：前述工具夾取力偵測手段，是當前述桿位移偵測手段偵測出前述桿的位移時，將前述桿按壓力偵測手段所測得之前述桿的按壓力作為前述筒夾對前述工具的夾取力來偵測。

請求項 8 之發明的工作機械的主軸裝置，其特徵為：顧客與管理者是由通訊迴路所連接，前述桿按壓力偵測手段所測得之前述桿的按壓力、及前述桿位移偵測手段所測得之前述桿的位移、和經前述更換時間判斷手段所判斷的前述彈推手段的更換時間，是採用前述的通訊迴路由顧客發送給管理者，管理者可針對前述彈推手段的更換時間對顧客發出警告。

[發明的效果]

根據請求項 1 的發明之工作機械的主軸裝置，由於設有：桿壓力偵測手段，該桿壓力偵測手段是用來偵測驅動

裝置對桿的按壓力；和桿位移偵測手段，該桿位移偵測手段是用來偵測桿的位移；和工具夾取力偵測手段，該工具夾取力偵測手段是依據該桿的按壓力與桿的位移來偵測筒夾對工具的夾取力；及更換時間判斷手段，該更換時間判斷手段是依據該工具的夾取力與預先設定之彈推手段的彈推力特性值，判斷彈推手段的更換時間，故可採用桿的按壓力與桿的位移，正確地偵測筒夾對工具的夾取力，並可採用該工具的夾取力與彈推手段的彈推力特性值，來推算彈推手段的劣化並準確地判斷其更換時間。

根據請求項 2 的發明之工作機械的主軸裝置，由於更換時間判斷手段是依據彈推手段的彈推力特性線圖，由工具的夾取力來推算彈推手段的實際彈推力特性線圖，並依據該實際的彈推力特性線圖來判斷彈推手段的更換時間，故形成對應於彈推手段的彈推力特性線圖來推算實際的彈推力特性線圖並判斷彈推手段的更換時間，可精確地判斷更換時間。

此外，根據請求項 3 的發明之工作機械的主軸裝置，由於設有：桿壓力偵測手段，該桿壓力偵測手段是用來偵測驅動裝置對桿的按壓力；和桿位移偵測手段，該桿位移偵測手段是用來偵測桿的位移；和工具夾取力偵測手段，該工具夾取力偵測手段是依據該桿的按壓力與桿的位移來偵測筒夾對工具的夾取力；及更換時間判斷手段，該更換時間判斷手段是依據該工具之夾取力雖著時間的變化來判斷彈推手段的更換時間，故可採用桿的按壓力與桿的位

移，正確地偵測筒夾對工具的夾取力，並採用該工具之夾取力隨著時間的變化，推算彈推手段的劣化且準確地判斷其更換時間。

根據請求項 4 的發明之工作機械的主軸裝置，由於更換時間判斷手段是從工具之夾取力隨著時間的變化來推算彈推手段的彈推力特性線圖，並依據該彈推力特性線圖來判斷彈推手段的更換時間，因而形成從工具之夾取力隨著時間的變化來推算彈推手段的彈推力特性線圖並判斷更換時間，可準確地判斷更換時間。

根據請求項 5 或請求項 6 的發明之工作機械的主軸裝置，由於設有用來顯示前述彈推手段之彈推力特性線圖的顯示手段，該彈推手段之彈推力特性線圖是用來表示相對於前述筒夾夾取前述工具的夾取次數之夾取力的變化，因此操作者只需確認顯示於顯示手段之彈推手段的彈推力特性線圖，便可輕易地掌握更換時間。

根據請求項 7 的發明之工作機械的主軸裝置，由於工具夾取力偵測手段是將桿位移偵測手段偵測出桿的位移時，桿按壓力偵測手段所測得之桿的按壓力當作筒夾對工具的夾取力來偵測，故可採用桿的按壓力與桿的位移，精確地偵測筒夾對工具的夾取力。

根據請求項 8 的發明之工作機械的主軸裝置，由於顧客與管理者是由通訊迴路所連接，桿的按壓力、及桿的位移、和彈推手段的更換時間，是採用通訊迴路由顧客發送給管理者，管理者可針對彈推手段的更換時間對顧客發出

警告，因此管理者可掌握彈推手段的更換時間並對顧客發出警告，使得更換構件的準備變的容易而提高生產性。

【實施方式】

[實施型態]

以下參考附圖，詳細地說明本發明之工作機械的主軸裝置的最佳實施例。然而，本發明並不受限於該實施例。

[實施例 1]

第 1 圖，是本發明實施例 1 之工作機械的主軸裝置的概略構造圖，第 2 圖是用來表示實施例 1 之工作機械的主軸裝置中桿的按壓力及位移量的圖表，第 3 圖是用來表示實施例 1 之工作機械的主軸裝置中相對於工具夾取次數之夾取力的圖表。

在實施例 1 之工作機械的主軸裝置中，如第 1 圖所示，在殼體 11 內，是藉由沿著軸方向併設的 3 個軸承 12、13、14 將主軸 15 支承成可自由旋轉。接著，驅動馬達是構成：將轉子 16 固定在主軸 15 之軸方向上的中間部外周，並將定子 17 以面向該轉子 16 且保持特定間隙的方式固定在殼體 11，而藉由該轉子 16 與定子 17 來驅動旋轉主軸 15。

主軸 15 內，沿著軸方向於內部形成有中空部 15a，並於其中一端部形成有錐形孔 15b，除了將桿 18 配置於該中空部 15a 內之外，還將工具 19 的錐形部 19a 配置於錐形孔 15b 內。接著，工具 19，其從錐形部 19a 延伸的

柄部 19b 是位於中空部 15a 內，而安裝於桿 18 之其中一端部的筒夾 20 形成可夾取該柄部 19b。

此外，在主軸 15 之中空部 15a 的其中一端部，嵌合著呈圓筒狀的導引構件 21，並嵌合著鄰接於該導引構件 21 的軸套 22。另外，在桿 18 的另一端部則固定有軸套 23，該軸套 23 的外周部是可自由移動地嵌合於中空部 15a。接著，在主軸 15 的中空部 15a，於軸套 22 與軸套 23 之間，以壓縮狀態夾設有作為彈推手段的複數個盤型彈簧 24。

因此，桿 18 是受到盤型彈簧 24 的彈推力，並透過軸套 23 而朝筒夾 20 夾取工具 19 的方向（第 1 圖中的右側方向）彈推支承，此時，筒夾 20 可藉由被導引構件 21 限制在內側，而夾取工具 19 的柄部 19b。

此外，在殼體 11 設有驅動裝置 25，該驅動裝置 25 是位於主軸 15 的另一端部側，克服盤型彈簧 24 的彈推力並按壓桿 18，藉此使工具 19 朝釋放方向移動。亦即，在該驅動裝置 25 中，在殼體 11 固定有呈中空狀的油壓缸 26，在該油壓缸 26 內嵌合著活塞 27 而劃分成 2 個缸室 26a、26b，且該活塞 27 被支承成可自由移動。接著，與該活塞 27 形成一體的桿 28，是位於與主軸 15（桿 18）相同的軸線上，且其中一端面抵接著軸套 23 的端面。油壓控制裝置 29 可相對於驅動裝置 25 供給或排放油壓，並透過油壓供排通路 30 而連接至形成於油壓缸 26 之各缸室 26a、26b 的埠部。

因此，當由油壓控制裝置 29 透過油壓供排通路 30 對油壓缸 26 的缸室 26a 供給油壓時，藉由活塞 27 及桿 28 朝第 1 圖中右側方向移動而形成：桿 18 在藉由盤型彈簧 24 的彈推力而抵接於軸套 23 的狀態下朝相同方向移動，在筒夾 20 夾取著工具 19 的狀態下使錐形部 19a 接觸於錐形孔 15b，進而使工具 19 穩固地被主軸 15 所夾取。另外，當由油壓控制裝置 29 透過油壓供排通路 30 對油壓缸 26 的缸室 26b 供給油壓時，桿 28 與活塞 27 一起克服盤型彈簧 24 的彈推力，並透過軸套 23 而按壓桿 18，可使該桿 18 朝筒夾 20 釋放工具 19 的方向（第 1 圖中的左側方向）移動。此時，筒夾 20 可藉由導引構件 21 而朝外側移動的方式，釋放工具 19 的柄部 19b。

在工作機械的主軸裝置中，由於筒夾 20 是利用盤型彈簧 24 的彈推力來夾取工具 19，因此該盤型彈簧 24 的彈推力將對工具 19 的加工精度產生極大的影響。該盤型彈簧 24，由於更換工具 19 時反覆作用壓縮動作及伸長動作，而使塑性變形量略微增加導致其彈推力緩緩下降。因此，為了確保工具 19 的高精度加工作業，必須掌握盤型彈簧 24 的彈推力，並於適當的時期進行更換。

有鑑於此，本實施例之工作機械的主軸裝置設有：桿壓力偵測手段，該桿壓力偵測手段是用來偵測驅動裝置 25 對桿 18 的按壓力；和桿位移偵測手段，該桿位移偵測手段是用來偵測桿 18 的位移；和工具夾取力偵測手段，該工具夾取力偵測手段是依據所測得之桿 18 的按壓力與

桿 18 的位移來偵測筒夾 20 對工具 19 的夾取力；及更換時間判斷手段，該更換時間判斷手段是依據所測得之工具 19 的夾取力與預先設定之盤型彈簧 24 的彈推力特性值，判斷該盤型彈簧 24 的更換時間。

亦即，在驅動裝置 25 之桿 18 的前端部設有桿按壓力偵測手段作為壓力感測器 31，該桿按壓力偵測手段可被挾持在與主軸 15 之桿 18 的另一端部之間。此外，除了在桿 18 的軸套 23 一體地形成有呈圓板狀的環型部 23a，還在殼體 11 設有位移感測器 32，該位移感測器 32 是用來偵測該環型部 23a 的桿位移偵測手段。而在該場合中，位移感測器 32 也可以是接近感測器，只要是可偵測桿 18 的移動即可。

接著，工具夾取力偵測部（工具夾取力偵測手段）33，則依據壓力感測器 31 所測得之按壓力訊號與位移感測器 32 所測得之桿位移訊號，來偵測對應於盤型彈簧 24 之彈推力的工具 19 的夾取力。該工具夾取力偵測部 33 是連接於判斷結果顯示部（顯示手段）34 及工具夾取力記錄部（資料庫）35，判斷結果顯示部 34，是將工具夾取力偵測部 33 所測得之工具 19 的夾取力顯示於譬如顯示幕，而工具夾取力記錄部 35 則記錄工具夾取力偵測部 33 所測得之工具 19 的夾取力。

接著，彈簧更換時間判斷部（更換時間判斷手段）36，是依據工具 19 的夾取力與預先設定之盤型彈簧 24 的彈推力特性值來判斷該盤型彈簧 24 的更換時間，並將該

更換時間顯示於判斷結果顯示部 34。

而工具夾取/釋放指令部 37，是依據圖面中未顯示之 NC 控制裝置的控制訊號，而對油壓控制裝置 29 輸出工具夾取訊號或者工具釋放訊號的裝置，該工具夾取訊號或者工具釋放訊號也能對工具夾取力記錄部 35 輸出。

以下，針對工具夾取力偵測部 33 及彈簧更換時間判斷部 36 的具體處理進行說明。

如第 1 圖所示，當藉由桿 18 的筒夾 20 夾取工具 19 的柄部 19b，而形成主軸 15 夾取著工具 19 的狀態時，工具夾取/釋放指令部 37，將對油壓控制裝置 29 及工具夾取力記錄部 35 輸出工具釋放訊號。油壓控制裝置 29 則透過油壓供排通路 30 將油壓供給至驅動裝置 25 之油壓缸 26 的缸室 26b，使與活塞 27 形成一體的桿 28 克服盤型彈簧 24 的彈推力並按壓桿 18 而形成移動。如此一來，藉由桿 18 的移動，使筒夾 20 因導引構件 21 而朝外側移動，進而釋放工具 19 的柄部 19b。

此時，如第 2 圖所示，當在時間 t_1 所示之處，由油壓控制裝置 29 驅使驅動裝置 25 作動，而使桿 28 開始按壓主軸 15 的桿 18 時，雖然該按壓力上升，但由於盤型彈簧 24 的彈推力大於該按壓力，因此桿 18 不會形成位移。接著，由驅動裝置 25 使桿 18 的按壓力上升，並在時間 t_2 所示之處，由驅動裝置 25 的桿 28 使得朝主軸 15 之桿 18 的按壓力大於盤型彈簧 24 的彈推力時，該桿 18 將開始位移，而筒夾 20 則釋放工具 19 的柄部 19b。接著，當更進

一步使驅動裝置 25 的按壓力上升，而使桿 18 形成更進一步的移動時，在時間 t_3 所示之處，藉由桿 18 的移動使筒夾 20 完全釋放工具 19 的柄部 19b，而形成可更換工具 19。

因此，壓力感測器 31 持續偵測該狀態下之桿 18 的按壓力，且位移感測器 32 也持續偵測桿 18 的位移，第 2 圖所示之時間 $t_1 \sim t_2$ 間的時間 t_a 則是由盤型彈簧 24 解除夾取力的範圍（時間），此時的按壓力為工具夾取力 P_a 。亦即，可將從驅動裝置 25 開始按壓主軸 15 的桿 18（時間 t_1 ）起，到桿 18 開始位移時（時間 t_2 ）之間所作用的按壓力，當成盤型彈簧 24 的工具夾取力來推算。

如第 3 圖所示，彈簧更換時間判斷部 36 記憶著：依據預先執行之實驗所求出之盤型彈簧 24 的標準彈推力特性線（彈推力特性值）。接著，依據由上述方法所測得之特定夾取次數 N_1 時的夾取力 P_a 來修正標準彈推力特性線，也就是說，藉由將標準彈推力特性線乘以係數，而設定實彈推力特性線圖。盤型彈簧 24 之夾取力的容許值為預先設定，而位於實彈推力特性線與夾取力之容許值的交點的夾取次數 N_2 則成為盤型彈簧 24 的更換時間。在該場合中，工具夾取力記錄部 35 是計算測量過去的夾取次數或每一天的夾取次數，並可依據對應於更換時間的夾取次數 N_2 來算出可使用的剩餘日數。

在上述實施例 1 之工作機械的主軸裝置中設有：壓力感測器 31，該壓力感測器 31 是用來偵測驅動裝置 25 對

桿 18 的按壓力；和位移感測器 32，該位移感測器 32 是用來偵測桿 18 的位移；和工具夾取力偵測部 33，該工具夾取力偵測部 33 是依據該桿 18 的按壓力與桿 18 的位移，偵測筒夾 20 對工具 19 的夾取力；及彈簧更換時間判斷部 36，該彈簧更換時間判斷部 36 是依據該工具的夾取力與預先設定之盤型彈簧 24 的彈推力特性值，判斷盤型彈簧 24 的更換時間。

因此，可藉由採用桿 18 的按壓力與桿 18 的位移，來正確地偵測筒夾 20 對工具 19 的夾取力，並可藉由採用該工具 19 的夾取力與盤型彈簧 24 的彈推力特性值，推算盤型彈簧 24 的劣化而精確地判斷其更換時間。如此一來，可配合盤型彈簧 24 的更換時間來訂購零件，或可編入生產步驟中，可提高生產效率。

此外，在採用實施例 1 之工作機械的主軸裝置的場合中，彈簧更換時間判斷部 36 是依據盤型彈簧 24 的標準彈推力特性線，從所測得之工具 19 的夾取力來推算盤型彈簧 24 的實彈推力特性線，並依據該實彈推力特性線來判斷盤型彈簧 24 的更換時間。因而形成：對應於盤型彈簧 24 的標準彈推力特性線來推算實彈推力特性線後判斷盤型彈簧的更換時間，可更簡單且精確地判斷更換時間。

此外，設有判斷結果顯示部 34，該判斷結果顯示部 34 是用來顯示盤型彈簧 24 的彈推力特性線圖，而該彈推力特性線圖是表示相對於筒夾 20 夾取工具 19 的次數之夾取力的變化，操作者只需確認判斷結果顯示部 34 所顯示

之盤型彈簧 24 的彈推力特性線，便可輕易地掌握更換時間。

不僅如此，在實施例 1 之工作機械的主軸裝置中，工具夾取力偵測部，是將位移感測器 32 偵測出桿 18 的位移時壓力感測器 31 所測得之桿 18 的按壓力當作筒夾 20 對工具 19 的夾取力來偵測，可藉由採用桿 18 的按壓力與桿 18 的位移，精確地偵測筒夾 20 對工具 19 的夾取力。

[實施例 2]

第 4 圖，是用來表示本發明之實施例 2 的工作機械的主軸裝置中相對於工具之夾取次數的夾取力的圖表。而本實施例之工作機械的主軸裝置的整體構造，與上述實施例 1 大致相同，故採用第 1 圖來說明，且針對具有與該實施例中所說明之相同功能的構件，標示相同的圖號並省略其說明。

在實施例 2 之工作機械的主軸裝置中，如第 1 圖所示，設有：壓力感測器 31，該壓力感測器 31 是用來偵測驅動裝置 25 對桿 18 的按壓力；和位移感測器 32，該位移感測器 32 是用來偵測桿 18 的位移；和工具夾取力偵測部 33，該工具夾取力偵測部 33 是依據所測得之桿 18 的按壓力與桿 18 的位移，偵測筒夾 20 對工具 19 的夾取力；及彈簧更換時間判斷部 36，該彈簧更換時間判斷部 36 是依據所測得之工具 19 的夾取力與預先設定之盤型彈簧 24 的標準彈推力特性線（值），判斷該盤型彈簧 24 的

更換時間。

因此，由油壓控制裝置 29 將油壓供給至驅動裝置 25 之油壓缸 26 的缸室 26b，而由與活塞 27 形成一體的桿 28 克服盤型彈簧 24 的彈推力並按壓桿 18 形成移動。如此一來，藉由桿 18 的移動，使筒夾 20 因導引構件 21 而朝外側移動，並釋放工具 19 的柄部 19b。

此時，工具夾取力偵測部 33，是依據壓力感測器 31 及位移感測器 32 的偵測結果，將從驅動裝置 25 開始按壓主軸 15 的桿 18 起，到該桿 18 開始位移為止所作用的按壓力當作盤型彈簧 24 的工具夾取力來偵測。接著，彈簧更換時間判斷部 36 則如第 4 圖所示，記憶著依據預先執行的實驗所求得之盤型彈簧 24 的標準彈推力特性線。接著，藉由依據特定夾取次數時的複數個夾取力來修正標準彈推力特性線的方式，設定實彈推力特性線圖。盤型彈簧 24 之夾取力的容許值是預先設定，位於實彈推力特性線與夾取力的容許值之交點的夾取次數 $N3$ 則成為盤型彈簧 24 的更換時間。在該場合中，工具夾取力記錄部 35 是計算測量過去的夾取次數或每一天的夾取次數，並可依據對應於更換時間的夾取次數 $N2$ 來算出可使用的剩餘日數。

在上述實施例 2 之工作機械的主軸裝置中設有：壓力感測器 31，該壓力感測器 31 是用來偵測驅動裝置 25 對桿 18 的按壓力；和位移感測器 32，該位移感測器 32 是用來偵測桿 18 的位移；和工具夾取力偵測部 33，該工具夾取力偵測部 33 是依據該桿 18 的按壓力與桿 18 的位

移，偵測筒夾 20 對工具 19 的夾取力；及彈簧更換時間判斷部 36，該彈簧更換時間判斷部 36 是依據不同夾取次數時的複數個工具夾取力與預先設定之盤型彈簧 24 的彈推力特性值，判斷盤型彈簧 24 的更換時間。

因此，可藉由採用桿 18 的按壓力與桿 18 的位移，來正確地偵測筒夾 20 對工具 19 的夾取力，並可藉由採用不同夾取次數時的複數個工具 19 的夾取力與盤型彈簧 24 的彈推力特性值，形成高準確地的實彈推力特性線，可正確推算盤型彈簧 24 的劣化並精確地判斷其更換時間。

[實施例 3]

第 5 圖，是表示本發明實施例 3 之工作機械的主軸裝置中相對於工具夾取次數之夾取力的圖表。而本實施例之工作機械的主軸裝置的整體構造，與上述實施例 1 大致相同，故採用第 1 圖來說明，且針對具有與該實施例中所說明之相同功能的構件，標示相同的圖號並省略其說明。

在實施例 3 的工作機械的主軸裝置中，如第 1 圖所示，設有：壓力感測器 31，該壓力感測器 31 是用來偵測驅動裝置 25 對桿 18 的按壓力；和位移感測器 32，該位移感測器 32 是用來偵測桿 18 的位移；和工具夾取力偵測部 33，該工具夾取力偵測部 33 是依據所測得之桿 18 的按壓力與桿 18 的位移，偵測筒夾 20 對工具 19 的夾取力；及彈簧更換時間判斷部 36，該彈簧更換時間判斷部 36 是依據所測得之工具 19 的夾取力與預先設定之盤型彈

簧 24 的標準彈推力特性線（值），判斷該盤型彈簧 24 的更換時間。

因此，由油壓控制裝置 29 將油壓供給至驅動裝置 25 之油壓缸 26 的缸室 26b，而由與活塞 27 形成一體的桿 28 克服盤型彈簧 24 的彈推力並按壓桿 18 形成移動。如此一來，藉由桿 18 的移動，使筒夾 20 因導引構件 21 而朝外側移動，並釋放工具 19 的柄部 19b。

此時，工具夾取力偵測部 33，是依據壓力感測器 31 及位移感測器 32 的偵測結果，將從驅動裝置 25 開始按壓主軸 15 的桿 18 起，到該桿 18 開始位移為止所作用的按壓力當作盤型彈簧 24 的工具夾取力來偵測。接著，彈簧更換時間判斷部 36 則如第 4 圖所示，依據特定夾取次數時的複數個夾取力來設定實彈推力特性線圖。在該場合中，可藉由將夾取次數－夾取力形成資料庫化，而設定成高準確度的實彈推力特性線圖。此外，當根據複數個夾取力來設定實彈推力特性線圖時，可採用最小平方法（least square method）。接著，盤型彈簧 24 之夾取力的容許值是預先設定，位於實彈推力特性線與夾取力的容許值之交點的夾取次數 N_4 則成為盤型彈簧 24 的更換時間。在該場合中，工具夾取力記錄部 35 是計算測量過去的夾取次數或每一天的夾取次數，並可依據對應於更換時間的夾取次數 N_2 來算出可使用的剩餘日數。

在上述實施例 3 之工作機械的主軸裝置中設有：壓力感測器 31，該壓力感測器 31 是用來偵測驅動裝置 25 對

桿 18 的按壓力；和位移感測器 32，該位移感測器 32 是用來偵測桿 18 的位移；和工具夾取力偵測部 33，該工具夾取力偵測部 33 是依據該桿 18 的按壓力與桿 18 的位移，偵測筒夾 20 對工具 19 的夾取力；及彈簧更換時間判斷部 36，該彈簧更換時間判斷部 36 是依據不同夾取次數時的複數個工具夾取力與預先設定之盤型彈簧 24 的彈推力特性值，判斷盤型彈簧 24 的更換時間。

因此，可藉由採用桿 18 的按壓力與桿 18 的位移，來正確地偵測筒夾 20 對工具 19 的夾取力，並可藉由採用不同夾取次數時的複數個工具 19 的夾取力與盤型彈簧 24 的彈推力特性值，形成高準確地的實彈推力特性線，可正確推算盤型彈簧 24 的劣化並精確地判斷其更換時間。

[實施例 4]

第 6 圖，是本發明實施例 4 之工作機械的主軸裝置的概略構造圖。而具有與前述實施例中說明之構件功能相同的構件，是標示相同的圖號並省略其說明。

在實施例 4 之工作機械的主軸裝置中，如第 1 圖所示，設有：油壓控制裝置 29，該油壓控制裝置 29 是用來設定驅動裝置 25 對桿 18 的按壓力；和位移感測器 32，該位移感測器 32 是用來偵測桿 18 的位移；和工具夾取力偵測部 33，該工具夾取力偵測部 33 是依據所設定之桿 18 的按壓力與桿 18 的位移，偵測筒夾 20 對工具 19 的夾取力；及彈簧更換時間判斷部 36，該彈簧更換時間更換部

36 是依據所測得之工具 19 的夾取力與預先設定之盤型彈簧 24 的標準彈推力特性線（值），判斷該盤型彈簧 24 的更換時間。

因此，工具夾取/釋放指令部 37，對油壓控制裝置 29 及工具夾取力記錄部 35 輸出工具釋放訊號。油壓控制裝置 29 是透過油壓供排通路 30 將油壓供給至驅動裝置 25 之油壓缸 26 的缸室 26b，與活塞 27 形成一體的桿 28 克服盤型彈簧 24 的彈推力而按壓桿 18 使其移動。如此一來，6 可藉由桿 18 的移動，使筒夾 20 因導引構件 21 而朝外側移動，並釋放工具 19 的柄部 19b。

此時，工具夾取力偵測部 33 是依據油壓控制裝置 29 的按壓力訊號與位移感測器 32 的偵測訊號，將從驅動裝置 25 開始按壓主軸 15 的桿 18 起，到該桿 18 開始位移之間所作用的按壓力，當作盤型彈簧 24 的工具夾取力來偵測。接著，彈簧更換時間判斷部 36 是依據該所測得之夾取力來判斷盤型彈簧 24 的更換時間。而依據夾取力來判斷盤型彈簧 24 之更換時間的方法，已於上述各實施例中詳細說明，在此不做贅述。

在上述實施例 4 之工作機械的主軸裝置中設有：油壓控制裝置 29，該油壓控制裝置 29 是用來設定驅動裝置 25 對桿 18 的按壓力；和位移感測器 32，該位移感測器 32 是用來偵測桿 18 的位移；和工具夾取力偵測部 33，該工具夾取力偵測部 33 是依據所設定之桿 18 的按壓力與桿 18 的位移，偵測筒夾 20 對工具 19 的夾取力；及彈簧更

換時間判斷部 36，該彈簧更換時間更換部 36 是依據該工具的夾取力與預先設定之盤型彈簧 24 的標準彈推力特性線（值），判斷該盤型彈簧 24 的更換時間。

因此，可藉由採用油壓控制裝置 29 的指示值與位移感測器 32 的偵測值，正確地偵測筒夾 20 對工具 19 的夾取力，並藉由採用該工具 19 的夾取力與盤型彈簧 24 的彈推力特性值，推算盤型彈簧 24 的劣化且準確地判斷其更換時間。此外，由於不需要壓力感測器，因此可達成構造的簡單化及低成本化。

[實施例 5]

第 7 圖，為本發明實施例 5 之工作機械的主軸裝置的概略構造圖。而具有與前述實施例中所說明之構件功能相同的構件，則標示相同的圖號並省略其說明。

在實施例 5 之工作機械的主軸裝置中，如第 7 圖所示，設有：壓力感測器 31，該壓力感測器 31 是用來偵測驅動裝置 25 對桿 18 的按壓力；和位移感測器 32，該位移感測器 32 是用來偵測桿 18 的位移；和工具夾取力偵測部 33，該工具夾取力偵測部 33 是依據所測得之桿 18 的按壓力與桿 18 的位移，偵測筒夾 20 對工具 19 的夾取力；和判斷結果顯示部 34 與工具夾取力記錄部 35，該判斷結果顯示部 34 是用來顯示工具夾取力偵測部 33 所測得之工具 19 的夾取力，而該工具夾取力記錄部 35 則是用來記錄所測得之夾取力；及彈簧更換時間判斷部 36，該彈

簧更換時間判斷部 36 是依據所測得之工具 19 的夾取力來判斷該盤型彈簧 24 的更換時間。

此外，使用工作機械的主軸裝置的顧客、與製造管理該工作機械的主軸裝置的製造商（管理者），是由通訊迴路所連接。接著，製造商具有資料庫 41 與彈簧更換時間判斷部 42，工具夾取力偵測部 33 所測得之筒夾 20 對工具 19 的夾取力，是從顧客的資料庫透過通訊迴路而送往製造商的資料庫 41，彈簧更換時間判斷部 42 可依據所接收之工具 19 的夾取力來判斷盤型彈簧 24 的更換時間。

因此，由油壓控制裝置 29 將油壓供給至驅動裝置 25 之油壓缸 26 的缸室 26b，並由與活塞 27 形成一體的桿 28 克服盤型彈簧 24 的彈推力而按壓桿 18 形成移動。如此一來，可藉由桿 18 的移動，使筒夾 20 因導引構件 21 而朝外側移動，並釋放工具 19 的柄部 19b。

此時，工具夾取力偵測部 33 是依據壓力感測器 31 及位移感測器 32 的偵測結果，將從驅動裝置 25 開始按壓主軸 15 的桿 18 起，到該桿 18 開始位移為止所作用的按壓力，當作盤型彈簧 24 的工具夾取力來偵測。接著，判斷結果顯示部 34 顯示工具夾取力偵測部 33 所測得之工具 19 的夾取力，工具夾取力記錄部 35 則記錄該工具 19 的夾取力。彈簧更換時間判斷部 36 是依據該所測得的夾取力來判斷盤型彈簧 24 的更換時間。

此外，工具夾取力偵測部 33 所測得之筒夾 20 對工具 19 的夾取力，是從顧客的資料庫 41 透過通訊迴路送達製

造商的資料庫 41。接著，彈簧更換時間判斷部 42 則依據所接收之工具 19 的夾取力來判斷盤型彈簧 24 的更換時間。因此，顧客及製造商可同時掌握盤型彈簧 24 的更換時間。

而由彈簧更換時間判斷部 36、42 依據夾取力來判斷盤型彈簧 24 之更換時間的方法，已於上述各實施例中詳細地說明，在此不做贅述。

在上述實施例 5 之工作機械的主軸裝置中設有：壓力感測器 31，該壓力感測器 31 是用來偵測驅動裝置 25 對桿 18 的按壓力；和位移感測器 32，該位移感測器 32 是用來偵測桿 18 的位移；和工具夾取力偵測部 33，該工具夾取力偵測部 33 是依據所測得之桿 18 的按壓力與桿 18 的位移，偵測筒夾 20 對工具 19 的夾取力；及彈簧更換時間判斷部 36，該彈簧更換時間判斷部 36 是依據所測得之工具的夾取力來判斷該盤型彈簧 24 的更換時間；並利用通訊迴路連接使用該工作機械的主軸裝置的顧客、與製造管理該工作機械的主軸裝置的製造商，且在製造商側設有資料庫 41 與彈簧更換時間判斷部 42。

因此，採用桿 18 的按壓力與桿 18 的位移來偵測筒夾 20 對工具 19 的夾取力，顧客端可依據工具 19 的夾取力來判斷盤型彈簧 24 的更換時間，同時連製造商側也能依據工具 19 的夾取力來判斷盤型彈簧 24 的更換時間，可配合盤型彈簧 24 的更換時間訂購零件，或者編入生產步驟，可提高生產效率。

[實施例 6]

第 8 圖，為本發明實施例 6 之工作機械的主軸裝置的概略構造圖。而具有與前述實施例中所說明之構件功能相同的構件，則標示相同的圖號並省略其說明。

在實施例 6 之工作機械的主軸裝置中，如第 7 圖所示，設有：壓力感測器 31，該壓力感測器 31 是用來偵測驅動裝置 25 對桿 18 的按壓力；和位移感測器 32，該位移感測器 32 是用來偵測桿 18 的位移；和工具夾取力偵測部 33，該工具夾取力偵測部 33 是依據所測得之桿 18 的按壓力與桿 18 的位移，偵測筒夾 20 對工具 19 的夾取力；及判斷結果顯示部 34 與工具夾取力記錄部 35，該判斷結果顯示部 34 是用來顯示工具夾取力偵測部 33 所測得之工具 19 的夾取力，而該工具夾取力記錄部 35 則是用來記錄所測得之夾取力。

此外，使用工作機械的主軸裝置的顧客、與製造管理該工作機械的主軸裝置的製造商之間是由通訊迴路所連接。接著，製造商具有資料庫 41 與彈簧更換時間判斷部 42，工具夾取力偵測部 33 所測得之筒夾 20 對工具 19 的夾取力，是從顧客的資料庫透過通訊迴路而送往製造商的資料庫 41，彈簧更換時間判斷部 42 可依據所接收之工具 19 的夾取力來判斷盤型彈簧 24 的更換時間。

因此，由油壓控制裝置 29 將油壓供給至驅動裝置 25 之油壓缸 26 的缸室 26b，並由與活塞 27 形成一體的桿 28

克服盤型彈簧 24 的彈推力而按壓桿 18 形成移動。如此一來，可藉由桿 18 的移動，使筒夾 20 因導引構件 21 而朝外側移動，並釋放工具 19 的柄部 19b。

此時，工具夾取力偵測部 33 是依據壓力感測器 31 及位移感測器 32 的偵測結果，將從驅動裝置 25 開始按壓主軸 15 的桿 18 起，到該桿 18 開始位移為止所作用的按壓力，當作盤型彈簧 24 的工具夾取力來偵測。接著，判斷結果顯示部 34 顯示工具夾取力偵測部 33 所測得之工具 19 的夾取力，工具夾取力記錄部 35 則記錄該工具 19 的夾取力。彈簧更換時間判斷部 36 是依據該所測得的夾取力來判斷盤型彈簧 24 的更換時間。

如此一來，工具夾取力偵測部 33 所測得之筒夾 20 對工具 19 的夾取力，是從顧客的資料庫 41 透過通訊迴路送達製造商的資料庫 41。接著，彈簧更換時間判斷部 42 則依據所接收之工具 19 的夾取力來判斷盤型彈簧 24 的更換時間。接著，製造商可透過通訊迴路，將彈簧更換時間判斷部 42 所判斷之盤型彈簧 24 的更換時間發送至顧客的判斷結果顯示部 34，該判斷結果顯示部 34 將顯示盤型彈簧 24 的更換時間並發出警告。

在上述實施例 6 之工作機械的主軸裝置中設有：壓力感測器 31，該壓力感測器 31 是用來偵測驅動裝置 25 對桿 18 的按壓力；和位移感測器 32，該位移感測器 32 是用來偵測桿 18 的位移；及工具夾取力偵測部 33，該工具夾取力偵測部 33 是依據所測得之桿 18 的按壓力與桿 18

的位移，偵測筒夾 20 對工具 19 的夾取力；並利用通訊迴路連接使用該工作機械的主軸裝置的顧客、與製造管理該工作機械的主軸裝置的製造商，且在製造商側設有資料庫 41 與彈簧更換時間判斷部 42。

因此形成：採用桿 18 的按壓力與桿 18 的位移來偵測筒夾 20 對工具 19 的夾取力，顧客則將該工具的夾取力發送給製造商，依據工具 19 的夾取力來判斷盤型彈簧 24 的更換時間，並將該判斷結果發送至顧客端執行警告，製造商側可依據工具 19 的夾取力來判斷盤型彈簧 24 的更換時間，並可配合盤型彈簧 24 的更換時間事先準備零件，且可編入生產步驟進而提高生產效率。

雖然在實施例 5、6 中，是從顧客的資料庫 41 透過通訊迴路，將工具夾取力偵測部 33 所測得之筒夾 20 對工具 19 的夾取力送達製造商的資料庫 41，但亦可發送壓力感測器 31 所測得之桿 18 的按壓力與位移感測器 32 所測得之桿 18 的位移，或發送彈簧更換時間判斷部 36 所判斷之盤型彈簧 24 的更換時間。

[產業上的利用性]

本發明之工作機械的主軸裝置，是依據桿的按壓力與位移來偵測工具的夾取力，並依據該工具的夾取力來判斷彈推手段之更換時間的裝置，可適用於任何一種的工作機械。

【圖式簡單說明】

第 1 圖：為本發明之實施例 1 的工作機械的主軸裝置的概略構造圖。

第 2 圖：是用來表示實施例 1 之工作機械的主軸裝置中桿的按壓力及位移量的圖表。

第 3 圖：是用來表示實施例 1 之工作機械的主軸裝置中相對於工具夾取次數之夾取力的圖表。

第 4 圖：是用來表示本發明之實施例 2 的工作機械的主軸裝置中相對於工具之夾取次數的夾取力的圖表。

第 5 圖：是表示本發明實施例 3 之工作機械的主軸裝置中相對於工具夾取次數之夾取力的圖表。

第 6 圖：是本發明實施例 4 之工作機械的主軸裝置的概略構造圖。

第 7 圖：為本發明實施例 5 之工作機械的主軸裝置的概略構造圖。

第 8 圖：為本發明實施例 6 之工作機械的主軸裝置的概略構造圖。

【主要元件符號說明】

11：殼體

15：主軸

18：桿

19：工具

20：筒夾

- 24：盤型彈簧（彈推手段）
- 25：驅動裝置
- 29：油壓控制裝置（桿按壓力偵測手段）
- 31：壓力感測器（桿按壓力偵測手段）
- 32：位移感測器（桿位移偵測手段）
- 33：工具夾取力偵測部（工具夾取力偵測手段）
- 34：判斷結果顯示部（顯示手段）
- 35：工具夾取力記錄部
- 36：彈簧更換時間判斷部（更換時間判斷手段）
- 37：工具夾取/釋放指令部
- 41：資料庫

五、中文發明摘要

發明之名稱：工作機械的主軸裝置

本發明的工作機械的主軸裝置，可藉由正確地偵測工具夾取力，而準確地判斷彈推手段的更換時間。

本發明的工作機械的主軸裝置設有：壓力感測器 31，該壓力感測器 31 是用來偵測驅動裝置 25 對桿 18 的按壓力；和位移感測器 32，該位移感測器 32 是用來偵測桿 18 的位移；和工具夾取力偵測部 33，該工具夾取力偵測部 33 是依據該桿 18 的按壓力與桿 18 的位移，偵測筒夾 20 對工具 19 的夾取力；及彈簧更換時間判斷部 36，該彈簧更換時間判斷部 36 是依據該工具的夾取力與預先設定之盤型彈簧 24 的彈推力特性值，判斷盤型彈簧 24 的更換時間。

六、英文發明摘要

發明之名稱：

十、申請專利範圍

1. 一種工作機械的主軸裝置，其特徵為：

具備：

主軸，該主軸是可自由旋轉地由殼體所支承；和

桿，該桿是在該主軸內支承成可沿著軸方向自由移動；和

筒夾，該筒夾是藉由該桿的移動來執行工具的夾取與釋放；和

彈推手段，該彈推手段是用來將前述桿朝前述筒夾取前述工具的方向彈推；和

驅動裝置，該驅動裝置是藉由克服該彈推手段的彈推力來按壓前述桿的方式，使前述工具朝釋放方向移動；和

桿按壓力偵測手段，該桿按壓力偵測手段是用來偵測該驅動裝置對前述桿的按壓力；和

桿位移偵測手段，該桿位移偵測手段是用來偵測前述桿的位移；和

工具夾取力偵測手段，該工具夾取力偵測手段是依據前述桿按壓力偵測手段所測得之前述桿的按壓力與前述桿位移偵測手段所測得之前述桿的位移，來偵測前述筒夾對前述工具的夾取力；及

更換時間判斷手段，該更換時間判斷手段是依據該工具夾取力偵測手段所測得之前述工具的夾取力與預先設定之前述彈推手段的彈推力特性值，來判斷前述彈推手段的更換時間。

2. 如申請專利範圍第 1 項所記載的工作機械的主軸裝置，其中前述更換時間判斷手段，是依據前述彈推手段的彈推力特性線圖，而由前述工具夾取力偵測手段所測得之前述工具的夾取力來推算前述彈推手段的實際彈推力特性線圖，

並依據該實際的彈推力特性線圖來判斷前述彈推手段的更換時間。

3. 一種工作機械的主軸裝置，其特徵為：

具備：

主軸，該主軸是可自由旋轉地由殼體所支承；和

桿，該桿是在該主軸內支承成可沿著軸方向自由移動；和

筒夾，該筒夾是藉由該桿的移動來執行工具的夾取與釋放；和

彈推手段，該彈推手段是用來將前述桿朝前述筒夾取前述工具的方向彈推；和

驅動裝置，該驅動裝置是藉由克服該彈推手段的彈推力來按壓前述桿的方式，使前述工具朝釋放方向移動；和

桿按壓力偵測手段，該桿按壓力偵測手段是用來偵測該驅動裝置對前述桿的按壓力；和

桿位移偵測手段，該桿位移偵測手段是用來偵測前述桿的位移；和

工具夾取力偵測手段，該工具夾取力偵測手段是依據前述桿按壓力偵測手段所測得之前述桿的按壓力與前述桿

位移偵測手段所測得之前述桿的位移，來偵測前述筒夾對前述工具的夾取力；及

更換時間判斷手段，該更換時間判斷手段是依據該工具夾取力偵測手段所測得的前述工具之夾取力隨著時間的變化，來判斷前述彈推手段的更換時間。

4. 如申請專利範圍第 3 項所記載的工作機械的主軸裝置，其中前述更換時間判斷手段，是依據前述工具夾取力偵測手段所測得之前述工具的夾取力隨著時間的變化，來推算前述彈推手段的彈推力特性線圖，並依據該彈推力特性線圖來判斷前述彈推手段的更換時間。

5. 如申請專利範圍第 2 項所記載的工作機械的主軸裝置，其中設有用來顯示前述彈推手段之彈推力特性線圖的顯示手段，該彈推手段之彈推力特性線圖是用來表示相對於前述筒夾夾取前述工具的夾取次數之夾取力的變化。

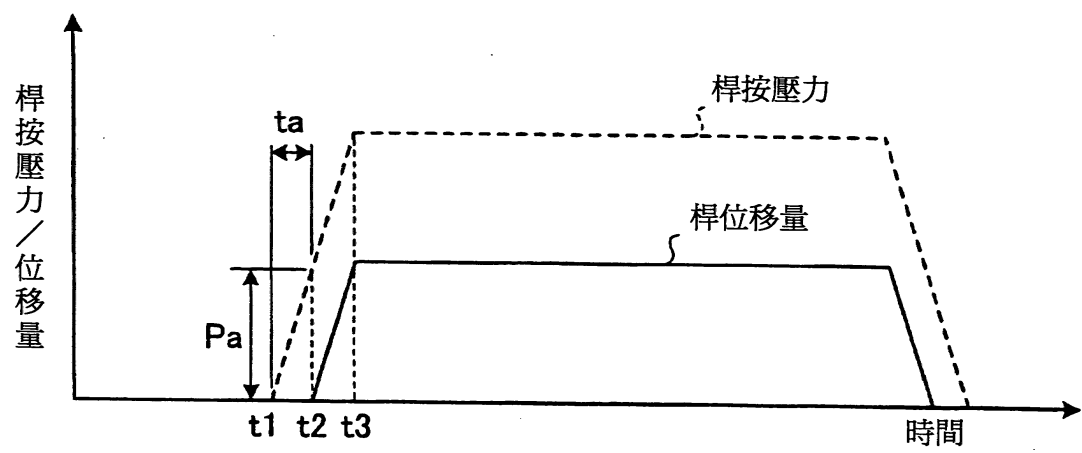
6. 如申請專利範圍第 4 項所記載的工作機械的主軸裝置，其中設有用來顯示前述彈推手段之彈推力特性線圖的顯示手段，該彈推手段之彈推力特性線圖是用來表示相對於前述筒夾夾取前述工具的夾取次數之夾取力的變化。

7. 如申請專利範圍第 1、2、3、4、5 或 6 項所記載的工作機械的主軸裝置，其中前述工具夾取力偵測手段，是將前述桿位移偵測手段偵測出前述桿的位移時前述桿按壓力偵測手段所測得之前述桿的按壓力，作為前述筒夾對前述工具的夾取力來偵測。

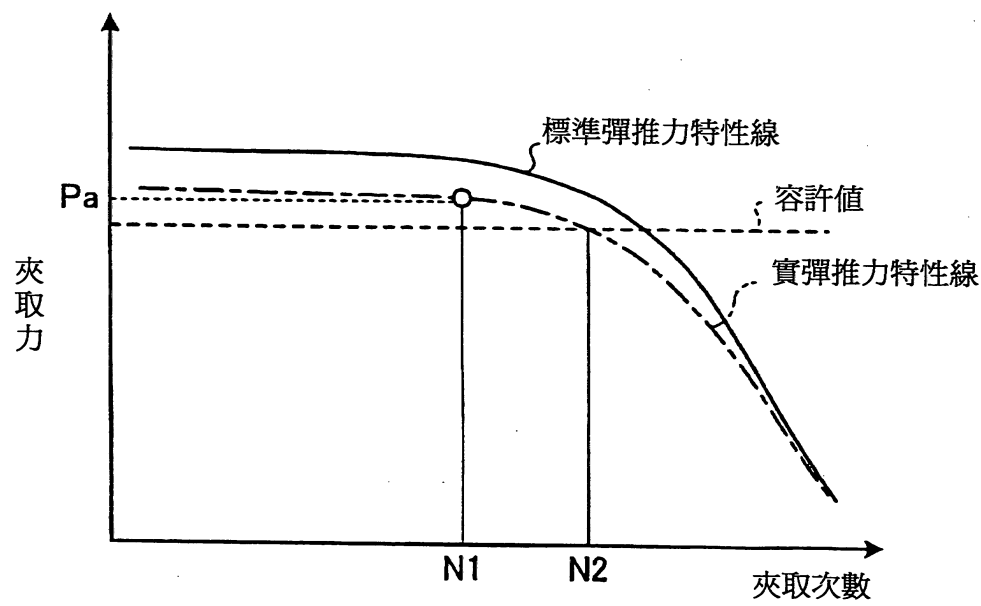
8. 如申請專利範圍第 1、2、3、4、5 或 6 項所記載

的工作機械的主軸裝置，其中顧客與管理者是由通訊迴路所連接，前述桿按壓力偵測手段所測得之前述桿的按壓力、及前述桿位移偵測手段所測得之前述桿的位移、或經前述更換時間判斷手段所判斷之前述彈推手段的更換時間，是採用前述的通訊迴路由顧客發送給管理者，管理者可針對前述彈推手段的更換時間對顧客發出警告。

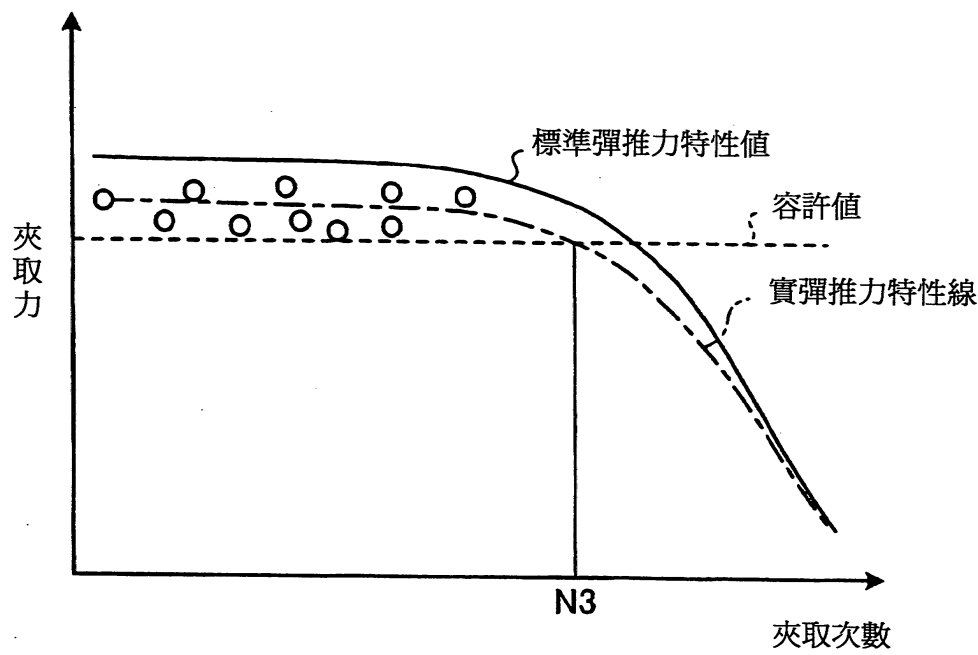
第2圖



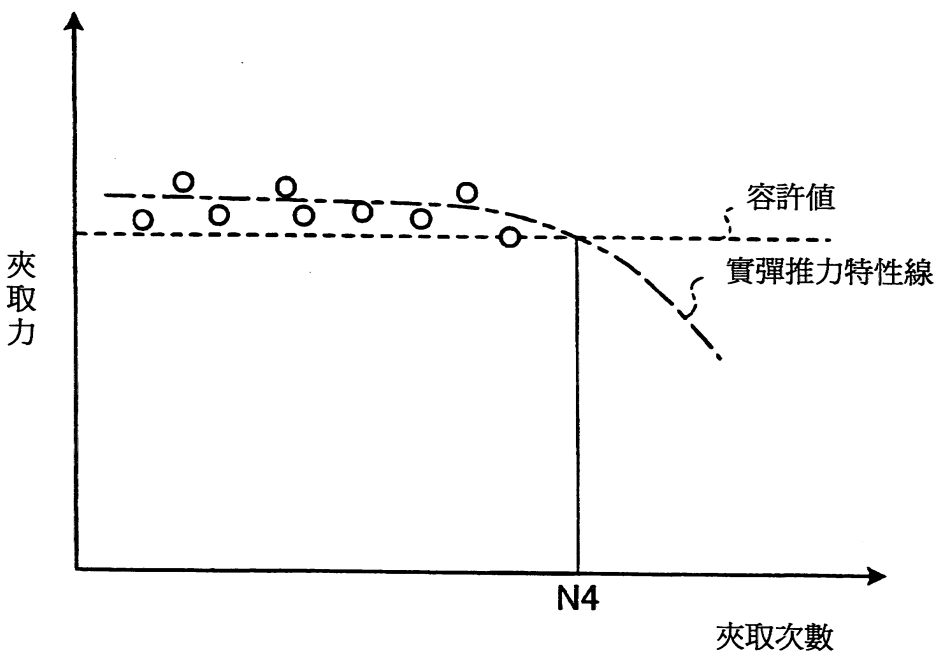
第3圖



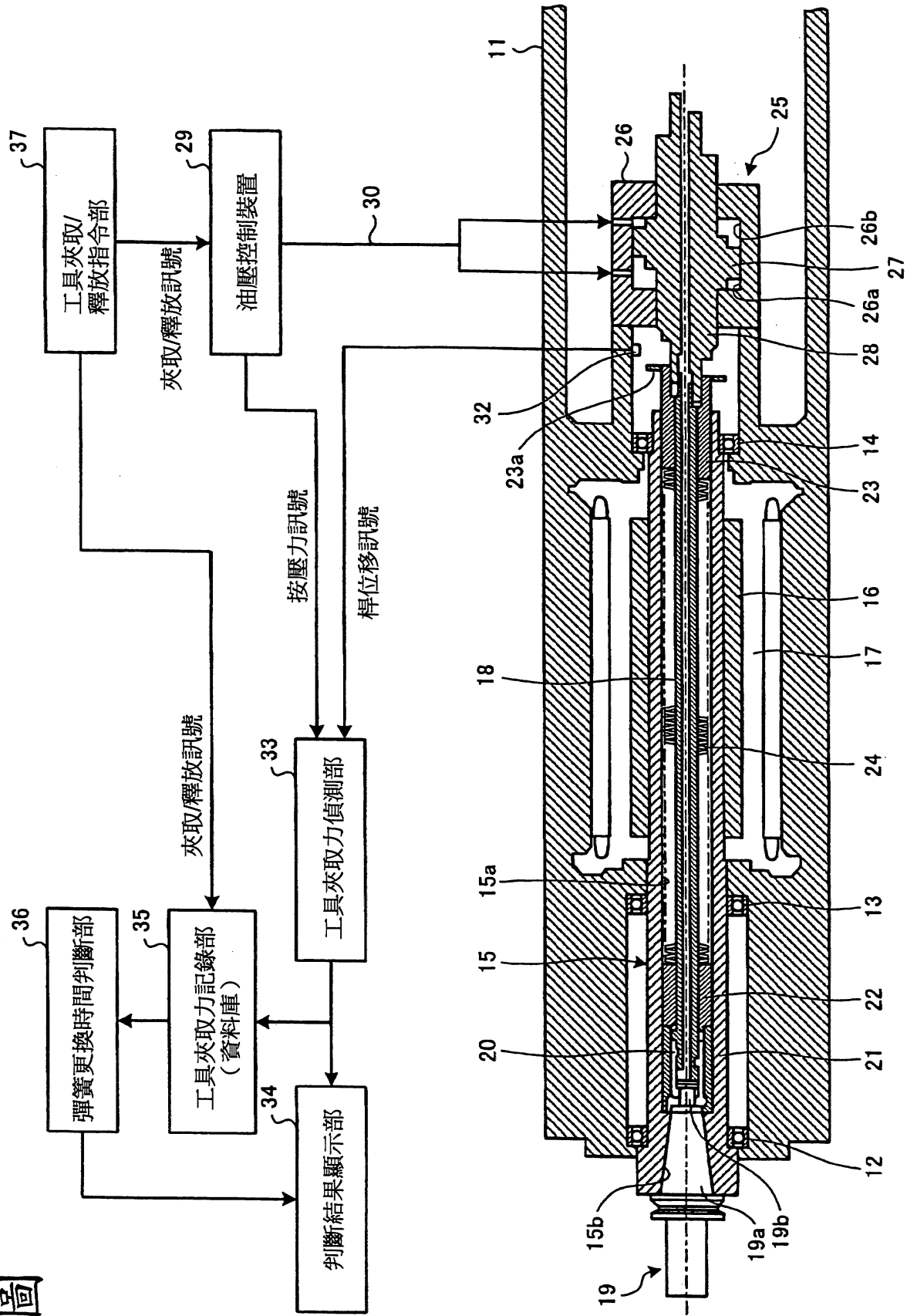
第4圖



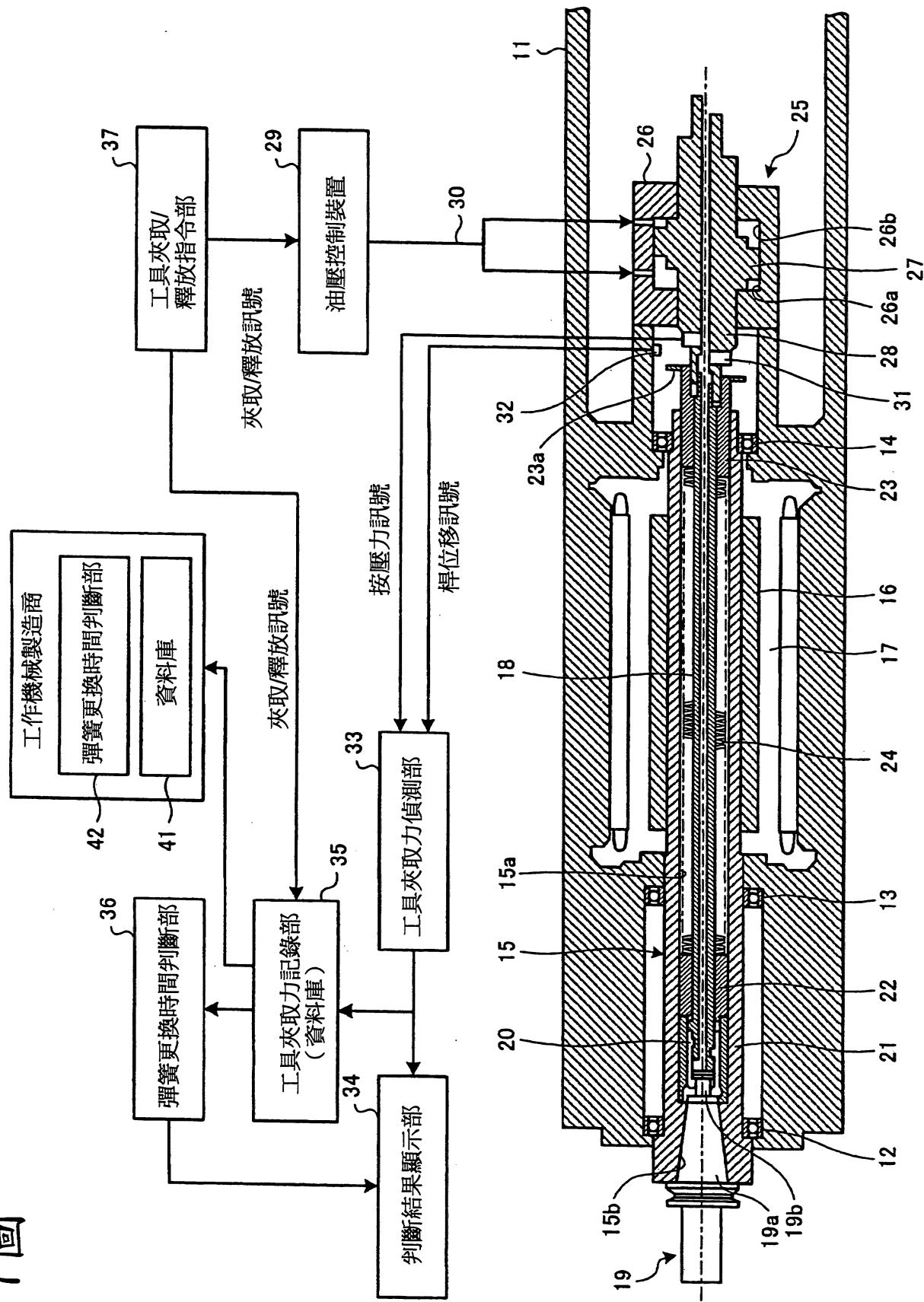
第5圖



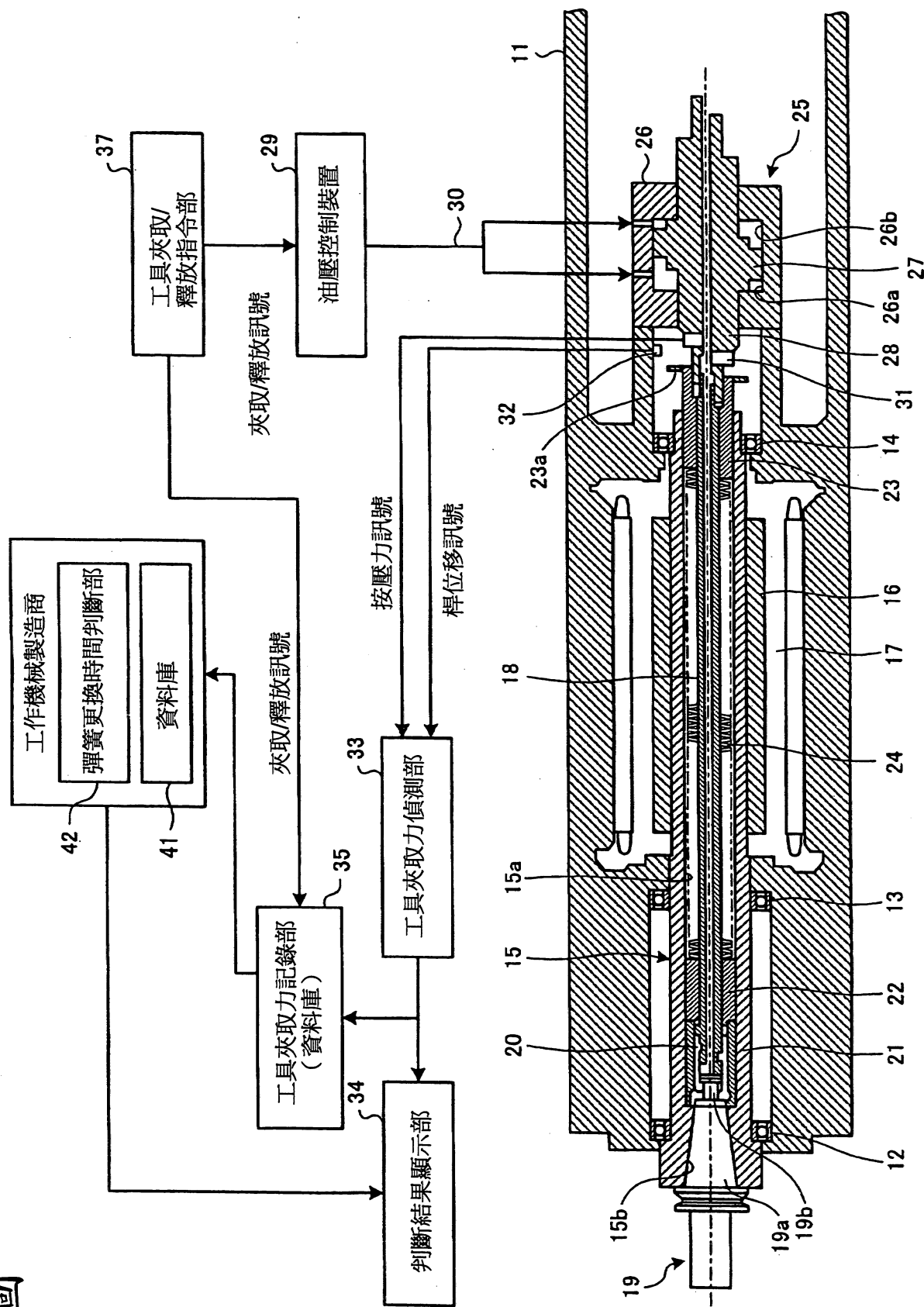
第6圖



第7圖



第8圖



七、指定代表圖：

(一)、本案指定代表圖為：第 (1) 圖

(二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

- 11：殼體，12、13、14：軸承，
- 15：主軸，15a：中空部，15b：錐形孔，
- 16：轉子，17：定子，18：桿，19：工具，
- 19a：錐形部，19b：柄部，20：筒夾，
- 21：導引構件，22、23：軸套，
- 23a：環型部，24：盤型彈簧(彈推手段)，
- 25：驅動裝置，26：油壓缸，
- 26a、26b：缸室，27：活塞，28：桿，
- 29：油壓控制裝置(桿按壓力偵測手段)，
- 30：油壓供排通路，
- 31：壓力感測器(桿按壓力偵測手段)，
- 32：位移感測器(桿位移偵測手段)，
- 33：工具夾取力偵測部
(工具夾取力偵測手段)，
- 34：判斷結果顯示部(顯示手段)，
- 35：工具夾取力記錄部，
- 36：彈簧更換時間判斷部
(彈簧更換時間判斷手段)，
- 37：工具夾取/釋放指令部。

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：無