

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

可動葉片的拆卸方法，執行該方法所需的拆卸裝置，
具備該拆卸裝置的轉子組

Removing method of blade, removing apparatus for executing the method,
and rotor set provided with the apparatus

【技術領域】

[0001] 本發明係有關於旋轉機械中的拆卸方法、執行該方法所需的拆卸裝置、具備該拆卸裝置的轉子組。

本案係基於 2016 年 1 月 8 日於日本國申請的特願 2016-002699 號而主張優先權，其內容援用在此。

【先前技術】

[0002] 旋轉機械之一種的軸流壓縮機，係具備：以軸線為中心而旋轉的轉子、和覆蓋該轉子的車室。轉子係具有：轉子軸、和被安裝在該轉子軸上的複數個可動葉片列。各可動葉片列係被配置在，複數個定子葉片列的其中任一定子葉片列的上游側。可動葉片列，係由相對於軸線而在周方向上排列的複數個可動葉片所構成。

[0003] 以下的專利文獻 1 中係揭露上記軸流壓縮機。該軸流壓縮機的轉子軸係具有，複數個可動葉片列各自的碟盤。複數個碟盤係皆是以軸線為中心而呈圓板狀。

轉子軸，係由複數個碟盤在軸方向上被層積所構成。可動葉片係具有：對軸線往徑方向延伸而呈翅膀形的葉片體、和被設在葉片體之徑方向內側的葉片根。碟盤上係形成有，從徑方向外側往徑方向內側凹陷，往具有軸方向成分之方向延伸，讓葉片根插入的葉片根溝。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

[0004]

[專利文獻 1]日本特開 2011-122474 號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之課題]

[0005] 在上記專利文獻 1 所記載的旋轉機械中，會因為長時間的運轉，而可能導致可動葉片的葉片根固著在葉片根溝。因此，在旋轉機械的檢查或修理之際，想要不傷及可動葉片，從葉片根溝拆卸可動葉片，有時候會變得困難。

[0006] 於是，本發明的目的在於提供一種，不傷及可動葉片，可容易從葉片根溝拆卸可動葉片的技術。

[用以解決課題之手段]

[0007] 為了達成前記目的所需之發明所述之一態樣的可動葉片的拆卸裝置，係

具備：基體，係被限制成無法往第一方向移動；和推

入棒，係可從面朝前記第一方向之一方側也就是前側的前記基體的前面往前記前側突出；和棒移動機構，係被設在前記基體，使前記推入棒往前記前側移動；和棒導引件，係被安裝在前記基體，將前記棒移動機構所致之前記推入棒的移動，導引至對前記第一方向呈銳角的第二方向。

[0008] 可動葉片所被安裝的碟盤，係以軸線為中心而呈圓板狀。該碟盤上係形成有：從相對於軸線的徑方向外側往徑方向內側凹陷，在對軸線呈傾斜之傾斜方向上延伸的葉片根溝。可動葉片的葉片根，係進入該葉片根溝內。此外，轉子軸，係由複數個碟盤在軸方向上被層積所構成。以該當拆卸裝置將可動葉片拆下之際，係使基體的前面接觸於碟盤的面朝軸方向的軸方向端面，並且，使推入棒的前側之端面與葉片根呈對向，使拆卸裝置的第一方向一致於軸線所延伸之軸方向且使拆卸裝置的第二方向一致於傾斜方向。藉由如此配置拆卸裝置，基體就不能相對於碟盤或轉子軸而往第一方向移動。接著，藉由棒移動機構，使推入棒往前側移動。該推入棒，係藉由棒導引件，往對第一方向呈銳角的第二方向移動。該第二方向，係為葉片根溝所延伸的傾斜方向。因此，在該當拆卸裝置中，係以推入棒將可動葉片往葉片根溝所延伸之方向推壓，可使該可動葉片移動。因此，在該當拆卸裝置中，係不傷及可動葉片，可容易從葉片根溝拆卸可動葉片。

[0009] 此外，作為被限制成不能往第一方向移動之基體的代表例，係基體是具有第一方向的垂直面也就是前

面。

[0010] 此處，於前記可動葉片的拆卸裝置中，前記基體係亦可具有：框體，係被設置有前記棒移動機構，並且被安裝有前記棒導引件；和移動限制機構，係限制前記框體往前記第一方向之移動。

[0011] 在該當拆卸裝置中，由於具有移動限制機構，因此無論框體的尺寸或形狀為何，都能限制包含框體的基體往第一方向之移動。

[0012] 於具有前記移動限制機構的前記可動葉片的拆卸裝置中，前記移動限制機構係亦可具有：推壓構件，係至少一部分是被配置在，比前記框體還靠前記前側或與前記前側相反的后側。

[0013] 在該當拆卸裝置中，藉由將推壓構件的至少一部分配置在比框體還靠前側或后側，就可限制包含框體的基體往第一方向之移動。

[0014] 於具有前記移動限制機構的以上任一種前記可動葉片的拆卸裝置中，亦可為，前記基體，係除了前記移動限制機構也就是第一移動限制機構以外，還具有限制前記框體往垂直於前記第一方向及前記第二方向的第三方向之移動的第二移動限制機構；前記第二移動限制機構係具有：圓弧面，係為面朝前記第三方向之一方側的面，且以位於比前記基體還靠前記第三方向之前記一方側而往前記第一方向延伸的假想軸為中心，而呈現圓弧狀。

[0015] 以該當拆卸裝置將可動葉片拆下之際，係使

機體的圓弧面接觸於碟盤或轉子軸的外周面，使相對於碟盤或轉子軸的徑方向與第三方向呈一致。如此，藉由配置該當拆卸裝置，基體就不能相對於碟盤或轉子軸而往第三方向之一方側移動。

[0016] 於具有前記推壓構件的前記可動葉片的拆卸裝置中，前記移動限制機構係亦可具有：構件分離機構，係使前記推壓構件相對於前記框體而往前記第一方向分離。

[0017] 在該當拆卸裝置中，係藉由構件分離機構，以使推壓構件相對於框體而往第一方向移動，因此可容易地限制包含框體的基體往第一方向之移動。

[0018] 於以上任一種前記可動葉片的拆卸裝置中，前記棒導引件係亦可具有：導引件孔，係在前記第二方向上貫通，可滑接前記推入棒。前記棒導引件係亦可對前記基體做裝卸。此情況下，亦可具備：將前記棒導引件固定在前記基體的固定具。

[0019] 在該當拆卸裝置中，可限制推入棒往相對於第二方向而垂直的各方向之移動。

[0020] 相對於軸線的傾斜方向，係會隨著碟盤而改變。因此，若棒導引件可對基體做裝卸，則可隨著碟盤來變更棒導引件，因此可提高拆卸裝置的泛用性。

[0021] 於以上任一種前記可動葉片的拆卸裝置中，亦可為，前記棒移動機構係具有：推拔形成體，係被形成有面朝前記前側之推拔面；藉由讓前記推拔形成體的前記

推拔面接觸於前記推入棒的與前記前側相反之後側的端面並移動，以使前記推入棒往前記前側移動。

[0022] 於以上任一種前記可動葉片的拆卸裝置中，亦可為，前記棒移動機構係具有：推拔形成體，係被形成有對垂直於前記第一方向之假想面呈傾斜並且面朝前記前側之推拔面；前記推拔形成體，係讓前記推拔面接觸於前記推入棒的與前記前側相反之後側的端面並且可對前記後側的端面而往前記假想面所擴展之方向做相對移動地，被設在前記基體。

[0023] 在具有推拔形成體的拆卸裝置中，藉由移動推拔形成體，就可使推入棒往前側移動。因此，在該當拆卸裝置中，不必對可動葉片施加衝擊荷重，就可使可動葉片移動。

[0024] 於具有前記推拔形成體的前記可動葉片的拆卸裝置中，亦可為，前記棒移動機構係具有旋轉中心軸；前記推拔形成體，係以前記旋轉中心軸為中心而旋轉地，被安裝在前記旋轉中心軸；前記推拔面，係往相對於前記旋轉中心軸之周方向延伸；

[0025] 在該當拆卸裝置中，推拔面是往相對於旋轉中心軸的周方向延伸，因此相較於推拔面是直線狀地延伸的情況，可使推拔形成體較為小型化。

[0026] 於具有前記旋轉中心軸的前記可動葉片的拆卸裝置中，亦可為，前記推拔形成體係具有：旋轉板，係以前記旋轉中心軸為中心而旋轉；和握柄，係從前記旋轉

板之外周往相對於前記旋轉中心軸之輻射方向延伸；前記推拔面係被形成在前記旋轉板。

[0027] 在該當拆卸裝置中，係操作握柄，而使推拔形成體旋轉。因此，在該當拆卸裝置中，從作為支點的旋轉中心軸到作為力點的握柄為止之距離，是比從作為支點的旋轉中心軸到作為作用點的推拔面為止之距離還長。因此，在該當拆卸裝置中，可以較小的力，使推拔形成體旋轉。換言之，在該當拆卸裝置中，可以較小的力，使推入棒往前側移動。

[0028] 於以上任一種前記可動葉片的拆卸裝置中，亦可為，前記棒移動機構係具有：公螺絲，係接觸於前記推入棒的與前記前側相反之後側的端面；和螺絲孔，係被設在前記基體，被形成有可與前記公螺絲螺合之母螺紋且往前記第一方向延伸。

[0029] 在該當拆卸裝置中，藉由將公螺絲鎖入螺絲孔，就可使推入棒往前側移動。因此，在該當拆卸裝置中，不必對可動葉片施加衝擊荷重，就可使可動葉片移動。

[0030] 又，於以上任一種前記可動葉片的拆卸裝置中，前記棒移動機構係亦可具有：致動器，係發出使前記推入棒往前記前側移動之施力。

[0031] 在該當拆卸裝置中，藉由驅動致動器，就可使推入棒移動。

[0032] 又，為了達成前記目的所需之發明所述之一

態樣的轉子組，係

具備：以上任一種前記葉片的拆卸裝置；和轉子軸；和複數個可動葉片，係被安裝於前記轉子軸之外周側；前記可動葉片係具有：往相對於前記轉子軸之徑方向延伸而呈翅膀形的葉片體、和被設在前記葉片體之徑方向內側的葉片根；前記轉子軸上係被形成有：葉片根溝，係從徑方向外側往徑方向內側凹陷，往相對於前記轉子軸所延伸之軸方向呈銳角的傾斜方向延伸，讓前記葉片根插入；前記第二方向對前記第一方向所夾的角度，係與前記傾斜方向對前記軸方向所夾的角度一致。

[0033] 又，為了達成前記目的所需之發明所述之其他態樣的轉子組，係

具備：前記棒導引件是具有前記導引件孔的前記可動葉片的拆卸裝置；和轉子軸；和複數個可動葉片，係被安裝於前記轉子軸之外周側；前記可動葉片係具有：往相對於前記轉子軸之徑方向延伸而呈翅膀形的葉片體、和被設在前記葉片體之徑方向內側的葉片根；前記轉子軸上係被形成有：葉片根溝，係從徑方向外側往徑方向內側凹陷，往相對於前記轉子軸所延伸之軸方向呈銳角的傾斜方向延伸，讓前記葉片根插入；前記第二方向對前記第一方向所夾的角度，係與前記傾斜方向對前記軸方向所夾的角度一致；前記拆卸裝置，係除了前記棒導引件也就是第一棒導引件以外，還具有第二棒導引件；前記第二棒導引件係具有：與前記第一棒導引件的前記導引件孔之形狀不同形狀

的第二導引件孔。此外，所謂導引件孔的形狀不同，係包含：導引件孔的對貫通方向垂直的剖面形狀為不同、和相對於第一方向而為導引件孔的貫通方向也就是第二方向為不同之雙方。

[0034] 相對於軸線的傾斜方向，係會隨著碟盤而改變。又，葉片根的端面形狀，也會隨著碟盤而改變。在該當轉子組中，可隨著碟盤來變更棒導引件，因此可提高拆卸裝置的泛用性。

[0035] 為了達成前記目的所需之發明所述之一態樣的可動葉片的拆卸方法，係

於被安裝在轉子軸之外周側的可動葉片的拆卸方法中，前記可動葉片係具有：往相對於前記轉子軸之徑方向延伸而呈翅膀形的葉片體、和被設在前記葉片體之徑方向內側的葉片根；前記轉子軸上係被形成有：葉片根溝，係從徑方向外側往徑方向內側凹陷，往相對於前記轉子軸所延伸之軸方向呈銳角的傾斜方向延伸，讓前記葉片根插入；其係執行：準備工程，係準備拆卸裝置，其係具備：基體，係被限制成無法往第一方向移動；和推入棒，係可從面朝前記第一方向之一方側也就是前側的前記基體的前面往前記前側突出；和棒移動機構，係被設在前記基體，使前記推入棒往前記前側移動；和棒導引件，係被安裝在前記基體，將前記棒移動機構所致之前記推入棒的移動，導引至對前記第一方向呈銳角的第二方向；和配置工程，係使前記基體的前記前面接觸於前記轉子軸的面朝前記軸

方向的軸方向端面，並且，使前記推入棒的前記前側之端面與前記葉片根部呈對向，使前記第一方向一致於前記軸方向且前記第二方向一致於前記傾斜方向的方式，配置前記拆卸裝置的前記基體；和棒移動工程，係藉由前記棒移動機構而使前記推入棒往前記前側移動。

[0036] 此處，於前記可動葉片的拆卸方法中，前記準備工程係亦可含有：棒導引件準備工程，係準備：具有在前記第二方向上貫通且彼此不同形狀之導引件孔的複數個棒導引件、及對應於複數個前記棒導引件的推入棒；和選擇工程，係從複數個前記棒導引件之中，選擇出具有對應於前記葉片根部之形狀的導引件孔的棒導引件，並且選擇出對應於已選擇之前記棒導引件的推入棒；和棒導引件安裝工程，係將前記選擇工程中所選擇之前記棒導引件安裝至前記基體，並且，使前記選擇工程所選擇的前記推入棒沿著前記棒導引件。

[0037] 於以上任一種前記可動葉片的拆卸方法中，亦可為，前記準備工程中所準備的前記拆卸裝置中的前記基體，係具有：框體，係被設置有前記棒移動機構，並且被安裝有前記棒導引件；和推壓構件，係至少一部分是被配置在，比前記框體還靠前記前側或與前記前側相反の後側；在前記配置工程中，係將前記推壓構件配置在前記框體的前側或後側，使前記推壓構件接觸於前記轉子軸的面朝前記軸方向的軸方向端面。

[0038] 又，於以上任一種前記可動葉片的拆卸方法

中，亦可為，前記準備工程中所準備的前記拆卸裝置中的前記基體，係具有：框體，係被設置有前記棒移動機構，並且被安裝有前記棒導引件；和推壓構件，係至少一部分是被配置在，比前記框體還靠前記前側或與前記前側相反的後側；構件分離機構，係使前記推壓構件相對於前記框體而往前記第一方向分離；在前記配置工程中，係藉由前記構件分離機構而使前記推壓構件往前記第一方向移動，使前記基體的前記前面接觸於前記轉子軸的面朝前記軸方向的軸方向端面。

[0039] 於以上任一種前記可動葉片的拆卸方法中，亦可為，前記準備工程中所準備的前記拆卸裝置中的前記棒移動機構，係具有：推拔形成體，係被形成有面朝前記前側之推拔面；在前記棒移動工程中，藉由使前記推拔形成體的前記推拔面接觸於前記推入棒的與前記前側相反之後側的端面並移動，以使前記推入棒往前記前側移動。

[0040] 此情況下，亦可為，前記準備工程中所準備的前記拆卸裝置中的前記棒移動機構，係具有旋轉中心軸；前記推拔形成體，係可以前記旋轉中心軸為中心而旋轉地，被安裝在前記旋轉中心軸；前記推拔面，係往相對於前記旋轉中心軸之周方向延伸；在前記棒移動工程中，係使前記推拔形成體以前記旋轉中心軸為中心而旋轉。

[0041] 甚至，於以上任一種前記可動葉片的拆卸方法中，亦可為，前記準備工程中所準備的前記拆卸裝置中的前記棒移動機構，係具有：螺絲孔，係被設在前記基

體，被形成有母螺紋；和公螺絲，係可與前記螺絲孔的前記母螺紋螺合；在前記棒移動工程中，係使前記公螺絲旋轉，而使前記推入棒往前記前側移動。

[發明效果]

[0042] 若依據本發明之一態樣，則可不傷及可動葉片，可容易從葉片根溝拆卸可動葉片。

【圖式簡單說明】

[0043]

[圖 1]本發明所述之一實施形態中的燃氣渦輪的模式性剖面圖。

[圖 2]本發明所述之一實施形態中的壓縮機轉子的要部剖面圖。

[圖 3]本發明所述之一實施形態中的壓縮機轉子從徑方向外側觀看的主要部平面圖。

[圖 4]本發明所述之一實施形態中的壓縮機轉子的要部斜視圖。

[圖 5]本發明所述之一實施形態中的第一拆卸裝置的平面圖。

[圖 6]圖 5 中的 VI-VI 線剖面圖。

[圖 7]圖 5 中的 VII 箭視圖。

[圖 8]本發明所述之一實施形態中的推拔形成體的圖示。同圖的(A)係為推拔形成體的正面圖，同圖的(B)係為

同圖的(A)中的 B 箭視圖。

[圖 9]本發明所述之一實施形態中的碟盤、可動葉片、推入棒的斜視圖。

[圖 10]本發明所述之一實施形態中的配置工程後的碟盤、可動葉片、及拆卸裝置的要部平面圖。

[圖 11]本發明所述之一實施形態中的棒移動工程後的碟盤、可動葉片、及拆卸裝置的要部平面圖。

[圖 12]本發明所述之一實施形態的可動葉片的拆卸方法之程序的流程圖。

[圖 13]本發明所述之一實施形態的第一變形例中的拆卸裝置的要部欠缺正面圖。

[圖 14]本發明所述之一實施形態的第一變形例中的配置工程後的碟盤、可動葉片、拆卸裝置的要部平面圖。

[圖 15]本發明所述之一實施形態的第二變形例中的配置工程後的碟盤、可動葉片、及拆卸裝置的要部平面圖。

[圖 16]本發明所述之一實施形態的第三變形例中的配置工程後的碟盤、可動葉片、及拆卸裝置的要部平面圖。

【實施方式】

[0044] 以下，關於本發明的一實施形態及其變形例，參照圖式而詳細說明。

[0045]

「旋轉機械的實施形態」

關於旋轉機械的實施形態，參照圖 1～圖 4 來說明。

[0046] 本實施形態的旋轉機械，係為燃氣渦輪的壓縮機。如圖 1 所示，燃氣渦輪 1 係具備：壓縮空氣 A 的壓縮機 30、在已被壓縮機 30 所壓縮的空氣 A 中使燃料 F 燃燒而生成燃氣 G 的燃燒器 20、藉由燃氣 G 而驅動的渦輪 10。

[0047] 壓縮機 30 係具有：以軸線 Ar 為中心而旋轉的壓縮機轉子 31、和將壓縮機轉子 31 包覆的壓縮機車室 35、和複數個定子葉片列 37。渦輪 10 係具有：以軸線 Ar 為中心而旋轉的渦輪轉子 11、和將渦輪轉子 11 包覆的渦輪車室 15、和複數個定子葉片列 17。

[0048] 壓縮機轉子 31 和渦輪轉子 11 係位於同一軸線 Ar 上，被彼此連接而形成燃氣渦輪轉子 2。對該燃氣渦輪轉子 2 係連接有，例如，發電機 GEN 的轉子。又，壓縮機車室 35 與渦輪車室 15 係被彼此連接而形成燃氣渦輪車室 5。此外，以下假設，軸線 Ar 所延伸之方向為軸方向 Da，以該軸線 Ar 為中心的周方向簡稱為周方向 Dc，對軸線 Ar 垂直的方向為徑方向 Dr。又，在軸方向 Da 上以渦輪 10 為基準，令壓縮機 30 側為上游側 Dau，其相反側為下游側 Dad。又，令徑方向 Dr 且靠近軸線 Ar 的側為徑方向內側 Dri，其相反側為徑方向外側 Dro。

[0049] 渦輪轉子 11 係具有：以軸線 Ar 為中心而往軸方向 Da 延伸的轉子軸 12、被安裝在該轉子軸 12 的複數個可動葉片列 13。複數個可動葉片列 13，係在軸方向 Da 上排列。各可動葉片列 13，係均由在周方向 Dc 上排

列的複數個可動葉片所構成。在複數個可動葉片列 13 的各上游側 D_{au} ，係配置有定子葉片列 17。各定子葉片列 17，係被設在渦輪車室 15 之內側。各定子葉片列 17，係均由在周方向 D_c 上排列的複數個定子葉片所構成。

[0050] 壓縮機轉子 31 係具有：以軸線 A_r 為中心而往軸方向 D_a 延伸的轉子軸 32、被安裝在該轉子軸 32 的複數個可動葉片列 33。複數個可動葉片列 33，係在軸方向 D_a 上排列。各可動葉片列 33，係均由在周方向 D_c 上排列的複數可動葉片 60 所構成。在複數個可動葉片列 33 的各下游側 D_{ad} ，係配置有定子葉片列 37。各定子葉片列 37，係被設在壓縮機車室 35 之內側。各定子葉片列 37，係均由在周方向 D_c 上排列的複數個定子葉片所構成。轉子軸 32 的外周側與壓縮機車室 35 的內周側之間的環狀空間，係形成讓空氣一面流過一面被壓縮的空氣壓縮流路 39。

[0051] 壓縮機 30 的轉子軸 32，係如圖 2 所示，具有複數個可動葉片列 33 各自的碟盤 40。複數個碟盤 40 係皆是以軸線 A_r 為中心而呈圓板狀。轉子軸 32 係複數個碟盤 40 是在軸方向 D_a 被層積而構成。可動葉片 60 係具有：對軸線 A_r 朝徑方向延伸而呈翅膀形的葉片體 61、和被設在葉片體 61 之徑方向內側 D_{ri} 的葉片根 62。

[0052] 圓盤狀的碟盤 40 上係形成有：可動葉片安裝部 41、臂部 53、凹部 55。可動葉片安裝部 41，係形成碟盤 40 的徑方向外側 D_{ro} 的部分。臂部 53 係具有：在可動

葉片安裝部 41 之徑方向內側 Dri 且從可動葉片安裝部 41 的上游側 Dau 的位置往上游側 Dau 突出的上游側臂部 53u、和在可動葉片安裝部 41 之徑方向內側 Dri 且從可動葉片安裝部 41 的下游側 Dad 的位置往下游側 Dad 突出的下游側臂部 53d。上游側臂部 53u 及下游側臂部 53d，係皆是在周方向 Dc 上延伸，以軸線 Ar 為中心而呈環狀。凹部 55 係具有：在上游側臂部 53u 之徑方向內側 Dri 對上游側臂部 53u 而相對性地往下游側 Dad 凹陷的上游側凹部 55u、在下游側臂部 53d 之徑方向內側 Dri 對下游側臂部 53d 而相對性地往上游側 Dau 凹陷的下游側凹部 55d。上游側凹部 55u 及下游側凹部 55d，係皆是在周方向 Dc 上延伸，以軸線 Ar 為中心而呈環狀。

[0053] 在可動葉片安裝部 41 係形成有：從徑方向外側 Dro 往徑方向內側 Dri 凹陷且往包含軸方向 Da 成分之方向延伸的複數個葉片根溝 45。各葉片根溝 45 中，係可讓可動葉片 60 的葉片根 62 插入。在可動葉片安裝部 41 係還形成有，從葉片根溝 45 的溝底面 48 往徑方向內側 Dri 凹陷的圓柱狀的插銷孔 49。在該插銷孔 49 中係配設有：圓柱狀的插銷 58、用來使該插銷 58 從插銷孔 49 往突出之方向予以撥彈的彈簧 59。在可動葉片 60 的葉片根 62 係形成有，從徑方向內側 Dri 往徑方向外側 Dro 凹陷的插銷孔 69。從碟盤 40 的插銷孔 49 突出的插銷 58 係會插進該插銷孔 69 中。

[0054] 在碟盤 40 的可動葉片安裝部 41，係如圖 3 及

圖 4 所示，形成有：面朝徑方向外側 D_{ro} 的氣體通路面 42、面朝上游側 D_{au} 的前端面 43、面朝下游側 D_{ad} 的後端面 44。氣體通路面 42，係將環狀的空氣壓縮流路 39 之徑方向內側 D_{ri} 的邊緣的一部分，予以畫定。前端面 43 及後端面 44，係為對軸線 A_r 而實質性垂直的面。複數個葉片根溝 45，係在周方向 D_c 上彼此保持間隔，從氣體通路面 42 往徑方向內側 D_{ri} 凹陷。葉片根溝 45，係從碟盤 40 的後端面 44 到前端面 43 為止，對軸線 A_r 而往傾斜方向 D_i 延伸。該傾斜方向 D_i ，係為對軸方向 D_a 而呈銳角的方向。葉片根溝 45 係具有：周方向 D_c 中的溝寬係為第一溝寬的第一溝部 46、周方向 D_c 中的溝寬係為比第一溝寬還寬之第二溝寬的第二溝部 47。第二溝部 47，係位於第一溝部 46 之徑方向內側 D_{ri} ，與第一溝部 46 相連。

[0055] 在可動葉片 60 的葉片根 62 係形成有：面朝徑方向外側 D_{ro} 的氣體通路面 63、面朝徑方向內側 D_{ri} 的底面 68、面朝上游側 D_{au} 的前端面 64、面朝下游側 D_{ad} 的後端面 65。氣體通路面 63，係將環狀的空氣壓縮流路 39 之徑方向內側 D_{ri} 的邊緣的一部分，予以畫定。可動葉片 60 的葉片體 61，係從該氣體通路面 63 往徑方向外側 D_{ro} 延伸。葉片根 62 係具有：周方向 D_c 中的寬度係為第一葉片根寬的第一葉片根部 66、周方向 D_c 中的寬度係為比第一葉片根寬還寬之第二葉片根寬的第二葉片根部 67。第二葉片根 67，係位於第一葉片根部 66 之徑方向內側 D_{ri} ，與第一葉片根部 66 相連。葉片根 62 的氣體通路

面 63，係被形成在第一葉片根部 66。第一葉片根寬尺寸，係比前述的第一溝寬尺寸略小但實質上係與第一溝寬尺寸相同。第二葉片根寬尺寸，係比前述的第二溝寬尺寸略小但實質上係與第二溝寬尺寸相同。因此，在葉片根 62 插入至葉片根溝 45 的狀態下，即使離心力對可動葉片 60 作用，葉片根 62 仍不會從葉片根溝 45 拔起。此狀態下，一旦壓縮機 30 長時間運轉，則葉片根 62 就可能會固著在葉片根溝 45。葉片根 62 的底面 68，係被形成在第二葉片根部 67。葉片根 62 的前端面 64 及後端面 65，係皆被形成在第一葉片根部 66 及第二葉片根部 67。可動葉片 60 的插銷孔 69，係從可動葉片 60 的底面 68 往徑方向外側 D_{ro} 凹陷。插入該插銷孔 69 的插銷 58，係擔任用來限制可動葉片 60 往葉片根溝 45 所延伸之傾斜方向 D_i 之移動的角色。

[0056] 可動葉片 60 的葉片根 62 進入碟盤 40 的葉片根溝 45 內的狀態下，葉片根 62 的前端面 64 與碟盤 40 的前端面 43 係為實質性同一平面。再者，葉片根 62 的後端面 65 與碟盤 40 的後端面 44 係為實質性同一平面。因此，此狀態下，葉片根 62 的前端面 64 及後端面 65，係為對軸線 A_r 而實質性垂直的面。

[0057]

「拆卸裝置的實施形態」

關於拆卸裝置的實施形態，參照圖 5～圖 12 來說明。

[0058] 本實施形態的拆卸裝置，係從以上所說明的碟盤 40 的葉片根溝 45，將可動葉片 60 予以拆卸的裝置。如圖 5～圖 7 所示，本實施形態的拆卸裝置 100 係具有：被限制成不能往第一方向也就是 Z 方向移動的基體 101、可從基體 101 往 Z 方向之一方側也就是前側 Zf 突出的推入棒 130、使推入棒 130 往前側 Zf 移動的棒移動機構 150、將推入棒 130 的移動方向予以導引的棒導引件 140。此外，以下係將 Z 方向的他方側，亦即前側 Zf 之相反側，稱為後側 Zr。又，將垂直於 Z 方向及 X 方向的方向稱為 Y 方向，將垂直於 Z 方向及 Y 方向的方向稱為 X 方向。

[0059] 基體 101 係具有：被設有棒移動機構 150，並且被棒導引件 140 所安裝的框體 110、和限制框體 110 往 Z 方向之移動的移動限制機構 120。框體 110 係具有：對 Z 方向而往垂直的方向擴展的前壁板 111 及後壁板 115、將前壁板 111 與後壁板 115 予以連接的連結部 119。後壁板 115，係對前壁板 111 而在後側 Zr 保持間隔而被配置。連結部 119，係將前壁板 111 的(-)Y 側的邊緣與後壁板 115 的(-)Y 側的邊緣予以連結。在連結部 119 面朝(-)Y 側的面，係以位於比連結部 119 還靠(-)Y 側且往 Z 方向延伸之假想軸為中心而呈圓弧狀的圓弧面 119a。在前壁板 111 面朝前側 Zf 的面，係成為框體 110 的前面 112。又，在後壁板 115 面朝後側 Zr 的面，係成為框體 110 的後面 116 並且成為基體 101 的後面。框體 110 的前面 112 及後

面 116，係互此平行，且為對 Z 方向垂直的面。

[0060] 移動限制機構 120 係具有：一部分是被配置在比框體 110 的前面 112 還靠前側 Zf 的推壓構件 121、和使推壓構件 121 對框體 110 往前側 Zf 分離的構件分離機構 127。

[0061] 推壓構件 121，係如圖 5 所示，具有：被配置在比框體 110 的前面 112 還靠前側 Zf 的主板、從主板 122 的(±)X 側端往後側 Zr 延伸的側板 124、從各側板 124 的後側 Zr 端往 X 方向延伸的防脫落板 125。主板 122，係與框體 110 的前面 112 平行配置。該主板 122 的 X 方向的寬度，係與框體 110 的 X 方向的寬度實質相同。(+)X 側的防脫落板 125，係從(+)X 側的側板 124 的後側 Zr 端往(-)X 側延伸。(-)X 側的防脫落板 125，係從(-)X 側的側板 124 的後側 Zr 端往(+)X 側延伸。各防脫落板 125，係與前壁板 111 的面朝後側 Zr 之面，在 Z 方向上對向。主板 122 與各防脫落板 125 之間的 Z 方向的間隔尺寸，係比前壁板 111 的 Z 方向的寬度尺寸，換言之，比前壁板 111 的厚度尺寸還大。因此，推壓構件 121，係可相對於前壁板 111 而往 Z 方向移動，但其移動範圍係被限制。

[0062] 構件分離機構 127 係具有：分離用螺栓 128、和用來使分離用螺栓 128 旋轉所需的操作棒 129。在前壁板 111 係形成有，在 Z 方向上貫通的螺絲孔 113。分離用螺栓 128 的公螺絲部，係會被旋入該螺絲孔 113。操作棒 129，係被安裝在分離用螺栓 128 的螺栓頭部。分離用螺

栓 128 的尖端係接觸於推壓構件 121 的主板 122。一旦將該分離用螺栓 128 旋入前壁板 111 的螺絲孔 113，則推壓構件 121 係被該分離用螺栓 128 往前側 Zf 推壓，推壓構件 121 的主板 122 係相對於框體 110 而往前側 Zf 分離。在該主板 122 的面朝前側 Zf 的面，係成為基體 101 的前面 123。

[0063] 棒導引件 140，係如圖 10 所示，具有：本體部 141、和從本體部 141 的外周往外周側跑出的凸緣部 145。在框體 110 的前壁板 111 係形成有，讓棒導引件 140 的本體部 141 進入的導引件裝著孔 114。棒導引件 140 的本體部 141，係被插入至該導引件裝著孔 114。棒導引件 140 的凸緣部 145，係藉由作為固定具的螺絲 146，而被固定在框體 110 的前壁板 111。在棒導引件 140 的本體部 141 係形成有，在對 Z 方向(第一方向)呈銳角的 U 方向(第二方向)上貫通的導引件孔 142。

[0064] 推入棒 130，係圖 9 及如圖 10 所示，具有：溝插入部 132、胴部 136、尾部 137。推入棒 130 係呈棒狀。該推入棒 130 的第一端側係成為溝插入部 132。與推入棒 130 的第一端側相反的第二端側，係成為尾部 137。溝插入部 132 與尾部 137 之間係成為胴部 136。胴部 136，係被插入至棒導引件 140 的導引件孔 142。胴部 136 的外周面，係接觸於導引件孔 142 的內周面。溝插入部 132 的垂直於 Z 方向的面上的剖面形狀，係對應於葉片根 62 的垂直於軸方向 Da 的剖面形狀。因此，溝插入部 132

係具有：垂直於 Z 方向之 X 方向上的寬度係為第一寬度的第一溝插入部 133、和 X 方向上的寬度是比第一寬度還大之第二寬度的第二溝插入部 134。第二溝插入部 134，係位於第一溝插入部 133 的(-)Y 側。第一寬度，係比前述的第一葉片根寬略窄。第二寬度，係比前述的第二葉片根寬略窄。在溝插入部 132，面朝第一端側的面，係成為接觸於葉片根 62 之端面的按壓面 135。該按壓面 135，係對 Z 方向而垂直的面，與基體 101 的前面 123 平行。尾部 137 的垂直於 Y 方向的剖面形狀，係成為往後側 Zr 凸出的半圓形狀。因此，該推入棒 130 的後端面 138，係呈圓弧狀。

[0065] 棒移動機構 150，係如圖 5～圖 8 所示，具有：往 Z 方向延伸的旋轉中心軸 151、和以該旋轉中心軸 151 為中心而旋轉的推拔形成體 152。旋轉中心軸 151 的第一端，係被框體 110 的前壁板 111 所支持，旋轉中心軸 151 的第二端，係被框體 110 的後壁板 115 所支持。推拔形成體 152 係具備：旋轉板 153、和被設在該旋轉板 153 之外周的握柄 155。旋轉板 153 係呈現，以旋轉中心軸 151 為中心的圓板之一部分為欠缺的圓弧形。該旋轉板 153，係相對於旋轉中心軸 151，可以其中心而旋轉地而被設置。在旋轉板 153 係形成有：對 Z 方向的垂直面呈傾斜且面朝前側 Zf 的推拔面 154。該推拔面 154，係如圖 8 及圖 10 所示，在對旋轉中心軸 151 之周方向上延伸，以旋轉中心軸 151 為基準而被形成在所定角度之領域 R 內。

該推拔面 154，係接觸於推入棒 130 的後端面 138。此外，圖 8 的(A)係為推拔形成體 152 的正面圖，同圖的(B)係為同圖的(A)中的 B 箭視圖。

[0066] 接著，關於可動葉片 60 的拆卸方法，按照圖 12 所示的流程圖來做說明。

[0067] 首先，準備以上所說明的拆卸裝置 100(S1：準備工程)。將壓縮機 30 的轉子軸 32 予以構成的複數個碟盤 40，係在碟盤 40 相互間，葉片根溝 45 所延伸之方向多少會有差異，同時，該葉片根溝 45 的尺寸也多少會有差異。在如此情況下，事前準備好各碟盤 40 的葉片根溝 45 所對應之棒導引件 140 及推入棒 130，較為理想(S1a：棒導引件準備工程)。此情況下，從複數個棒導引件 140 之中，選擇出拆卸對象的可動葉片 60(以下稱為對象可動葉片 60)所被安裝的碟盤 40(以下稱為對象碟盤 40)的葉片根溝 45 所對應之棒導引件 140，並且，從複數個推入棒 130 之中選擇出，對應於已選擇之棒導引件 140 的推入棒 130(S1b：選擇工程)。此處，所謂碟盤 40 的葉片根溝 45 所對應之棒導引件 140，係如圖 10 所示，相對於 Z 方向而導引件孔 142 所延伸之 U 方向的角度，是與相對於軸線 Ar 而葉片根溝 45 所延伸之傾斜方向 Di 的角度一致的棒導引件 140。又，所謂對應於已選擇之棒導引件 140 的推入棒 130，係推入棒 130 的胴部 136 是可插入棒導引件 140 的導引件孔 142 且胴部 136 的外周面是接觸於導引件孔 142 的內周面的推入棒 130。接著，將選擇工程

(S1b)中所選擇的推入棒 130，裝著至棒導引件 140 的導引件孔 142，將棒導引件 140 以螺絲 146 固定在框體 110(S1c：棒導引件安裝工程)。

[0068] 此外，在本實施形態中，係具有一個以上的碟盤 40、對象可動葉片 60、及拆卸裝置 100，而構成轉子組。

[0069] 接著，以使得對象可動葉片 60 的葉片根 62 與推入棒 130 的按壓面 135 呈現對向的方式，配置拆卸裝置 100 的基體 101(S2：配置工程)。在該配置工程(S2)中，首先，在對象碟盤 40、和與該對象碟盤 40 在軸方向 Da 上相鄰的碟盤 40 之間，配置拆卸裝置 100 的基體 101(S2a：暫時配置工程)。具體而言，例如，如圖 5、圖 7 及圖 10 所示，在對象碟盤 40、與該對象碟盤 40 所相鄰的上游側 Dau 的碟盤 40 之間，配置基體 101。此時，基體 101 的前面 123 係對向於對象碟盤 40 的前端面 43，且對象可動葉片 60 中的葉片根 62 的前端面 64 與推入棒 130 的按壓面 135 是呈對向般地而配置。再者，配置成使得基體 101 的圓弧面 119a 係會接觸於碟盤 40 的外周面。一旦基體 101 的圓弧面 119a 接觸於對象碟盤 40 的外周面，則拆卸裝置 100 的基體 101 係被限制成不能往(-)Y 方向移動。該(-)Y 方向，在此狀態下，係為對象碟盤 40 之徑方向內側 Dri。

[0070] 接著，在該配置工程(S2)中，係操作構件分離機構 127 的操作棒 129，將構件分離機構 127 的分離用螺

栓 128，旋入前壁板 111 的螺絲孔 113。一旦分離用螺栓 128 被旋入螺絲孔 113，則推壓構件 121 係被該分離用螺栓 128 往前側 Zf 推壓，推壓構件 121 的主板 122 係相對於框體 110 而往前側 Zf 移動，接觸於對象碟盤 40 的前端面 43。此處，將分離用螺栓 128 再往螺絲孔 113 旋入，使推壓構件 121 的主板 122 密接於對象碟盤 40 的前端面 43。亦即，使基體的前面 123 密接於對象碟盤 40 的前端面 43。一旦推壓構件 121 的主板 122 密接於對象碟盤 40 的前端面 43，則基體 101 的後面 116 係密接於上游側 Dau 的碟盤 40 的後端面 44。其結果為，拆卸裝置 100 的基體 101 係被限制成，相對於對象碟盤 40 而無法往 Z 方向移動(S2b：正式配置工程)。此外，在此正式配置工程(S2b)中，基體 101 的前面 123，亦即推壓構件 121 中的面朝主板 122 之前側 Zf 的面是接觸於對象碟盤 40 的前端面 43 的階段中，為了再次使得對象可動葉片 60 中的葉片根 62 的前端面 64 與推入棒 130 的按壓面 135 呈對向，而將拆卸裝置 100 的基體 101 的位置做微調，較為理想。以上就結束配置工程(S2)。

[0071] 一旦配置工程(S2)結束，則如圖 5 及圖 10 所示，對象可動葉片 60 的葉片根 62 與推入棒 130 的按壓面 135 係呈對向。然後，使拆卸裝置 100 中的 Z 方向與碟盤 40 的軸方向 Da 呈一致，並且使拆卸裝置 100 中的 U 方向與碟盤 40 的傾斜方向 Di 呈一致。然後，使拆卸裝置 100 中的 Y 方向與碟盤 40 的徑方向 Dr 呈一致，並且使拆卸

裝置 100 中的 X 方向與碟盤 40 的周方向 Dc 呈實質性一致。

[0072] 接著，藉由棒移動機構 150 而使推入棒 130 往前側 Zf 移動(S3：棒移動工程)。在此棒移動工程(S3)中，如圖 6 所示，係操作推拔形成體 152 的握柄 155，使推拔形成體 152 以旋轉中心軸 151 為中心而旋轉。一旦推拔形成體 152 旋轉，則該推拔形成體 152 上所被形成的推拔面 154 也以旋轉中心軸 151 為中心而旋轉。推入棒 130 的後端面 138，係接觸於推拔面 154。因此，一旦推拔面 154 旋轉，就如圖 11 所示，推拔面 154 中的與推入棒 130 之接觸位置會改變。其結果為，推入棒 130，係藉由該推拔形成體 152 而被往 Z 方向上的前側 Zf 推出。該推入棒 130，係藉由棒導引件 140，而其移動方向係被限制成 U 方向，因此往該 U 方向上的前側移動。一旦推入棒 130 往 U 方向上的前側移動，則推入棒 130 的溝插入部 132 係從基體 101 的前面 123 突出，推入棒 130 的按壓面 135 就會接觸於拆卸對象的可動葉片 60 中的葉片根 62 的前端面 64。一旦繼續操作推拔形成體 152 的握柄 155，使推入棒 130 往 U 方向上的前側移動，則推入棒 130 的溝插入部 132，係進入對象碟盤 40 的葉片根溝 45 內。在此過程中，對象可動葉片 60，係往傾斜方向 Di 上的前側(下游側)移動。傾斜方向 Di 上的可動葉片 60 的移動量，係為插銷 58(參照圖 2)的外徑以上。因此，藉由該對象可動葉片 60 的移動，插銷 58 就被切斷。

[0073] 一旦可動葉片 60 往傾斜方向 D_i 移動，則葉片根 62 對葉片根溝 45 的固著狀態就被解除，限制可動葉片 60 之移動的插銷 58 就被切斷。因此，可動葉片 60，係可在葉片根溝 45 所延伸之傾斜方向 D_i 上容易地移動。

[0074] 接著，使已變成可在傾斜方向 D_i 上容易地移動的可動葉片 60 繼續往傾斜方向 D_i 移動，使可動葉片 60 的葉片根 62 從葉片根溝 45 跑出(S4：可動葉片拉拔工程)。以上，對象可動葉片 60 的拆卸就完成。以下，因應需要，被安裝在對象碟盤 40 的其他可動葉片 60，也是用和以上相同的程序，從對象碟盤 40 拆卸下來。但是，在繼續拆卸其他可動葉片 60 之際，不需要再次進行準備工程(S1)。

[0075] 配置工程(S2)後的拆卸裝置 100 的 U 方向(第二方向)，係為葉片根溝 45 所延伸之傾斜方向 D_i 。因此，在本實施形態中，以推入棒 130 往葉片根溝 45 所延伸之方向推壓可動葉片 60，可使該可動葉片 60 移動。甚至，在本實施形態中，藉由使推拔面 154 往對 Z 方向垂直的假想面所擴展之方向移動，可使推入棒 130 往前側 Z_f 移動。因此，在本實施形態中，不必對可動葉片 60 施加衝擊荷重，就可使可動葉片 60 移動。因此，在本實施形態中，係不傷及可動葉片 60，可容易從葉片根溝 45 拆卸可動葉片 60。

[0076] 在本實施形態中，係操作握柄 155，以使推拔形成體 152 旋轉。因此，在本實施形態中，從作為支點的

旋轉中心軸 151 到作為力點的握柄 155 為止之距離，是比從作為支點的旋轉中心軸 151 到作為作用點的推拔面 154 為止之距離還長。因此，可以較小的力，使推拔形成體 152 旋轉。換言之，在本實施形態中，可以較小的力，使推入棒 130 往前側 Zf 移動。因此，在本實施形態中，從該觀點來看也是，可容易從葉片根溝 45 拆卸可動葉片 60。

[0077] 在本實施形態中，推拔面 154 是往相對於旋轉中心軸 151 的周方向延伸，因此相較於推拔面 154 是直線狀地延伸的情況，可使推拔形成體 152 較為小型化。

[0078] 在本實施形態中，係藉由移動限制機構 120 的構件分離機構 127，使移動限制機構 120 的推壓構件 121 往 Z 方向移動，藉此以使基體 101 的前面 123 接觸於碟盤 40 的軸方向端面，限制基體 101 往 Z 方向之移動。因此，在本實施形態中，可容易限制基體 101 相對於碟盤 40 而往 Z 方向之移動。

[0079] 在本實施形態中，由於可隨著碟盤 40，來變更棒導引件 140 及推入棒 130，因此可提高拆卸裝置 100 的泛用性。

[0080] 此外，以上雖然是在對象碟盤 40 的上游側 Dau 配置拆卸裝置 100，但亦可在對象碟盤 40 的下游側 Dad 配置拆卸裝置 100。此情況下，拆卸裝置 100 的基體 101 中的前面 123 係接觸於對象碟盤 40 的後端面 44。

[0081] 又，作為推拔形成體，亦可在基體 101，將具

有推拔面的構件、工具或夾具等做暫時性安裝，藉由使這些移動而使推入棒 130 移動。又，推拔面係不限定是在對旋轉中心軸的周方向上延伸。例如，亦可在 X 方向、Y 方向、Z 方向，具有這些之中的 2 方向以上之成分的方向上，直線狀地延伸。此情況下，係往包含推拔面所延伸之方向成分的方向，使形成有該推拔面的推拔形成體移動。

[0082]

「棒移動機構的第一變形例」

參照圖 13 及圖 14，說明上記實施形態中的棒移動機構 150 的第一變形例。

[0083] 如圖 14 所示，本變形例的棒移動機構 150a 係具有：棒移動用螺栓 156、和被形成在框體 110 的螺絲孔 117。棒移動用螺栓 156 係具有：公螺絲部 156a、和被形成在公螺絲部 156a 之端部的螺栓頭部 156b。螺絲孔 117 係往 Z 方向延伸。在該螺絲孔 117 的內周面係形成有：可和公螺絲部 156a 螺合的母螺紋 117a。又，螺絲孔 117 係被形成在，框體 110 的後壁板 115，且在其中被旋入有棒移動用螺栓 156 的公螺絲部 156a 的狀態下，可讓螺栓頭部 156b 接觸到推入棒 130a 的後端面 138a 的位置。

[0084] 在本變形例的棒移動工程中，如圖 13 所示，係在棒移動用螺栓 156 的螺栓頭部 156b，裝著扳手等工具 160，以使該棒移動用螺栓 156 旋轉。棒移動用螺栓 156，係一旦旋轉，就往 Z 方向上的前側 Zf 移動。藉由該

棒移動用螺栓 156 往前側 Zf 之移動，推入棒 130a 係往前側 Zf 被推出。該推入棒 130a，係藉由棒導引件 140，而其移動方向係被限制成 U 方向，因此往該 U 方向上的前側移動。一旦推入棒 130a 往 U 方向上的前側移動，則推入棒 130a 的溝插入部 132 係從基體 101 的前面 123 突出，推入棒 130a 的按壓面 135 就會接觸於可動葉片 60 中的葉片根 62 的前端面 64，該推入棒 130a 會推壓可動葉片 60 的葉片根 62。

[0085] 以上，在本變形例中也是，以推入棒 130a 往葉片根溝 45 所延伸之方向推壓可動葉片 60，可使該可動葉片 60 移動。再者，在本變形例中，藉由使棒移動用螺栓 156 旋轉，而可使推入棒 130a 往前側 Zf 移動。因此，在本變形例中，不必對可動葉片 60 施加衝擊荷重，就可使可動葉片 60 移動。因此，在本變形例中也是，係不傷及可動葉片 60，可容易從葉片根溝 45 拆卸可動葉片 60。

[0086] 在本變形例中，接觸於推入棒 130a 之後端面 138a 的螺栓頭部 156b 之端面，係即使令棒移動用螺栓 156 旋轉，仍可持續維持對 Z 方向垂直的狀態。因此，本變形例中的推入棒 130a 的後端面 138a，係與上記實施形態不同，係為對 Z 方向呈垂直的平面。

[0087]

「棒移動機構的第二變形例」

參照圖 15，說明上記實施形態中的棒移動機構 150 的第二變形例。

[0088] 本變形例的棒移動機構 150b 係具有：被形成在推入棒 130b 的公螺絲 139、和被形成在棒導引件 140b 的母螺紋 143。

[0089] 在本變形例中，作為推入棒 130b，是使用螺栓。身為螺栓的推入棒 130b，係具有：構成棒移動機構 150b 之一部分的公螺絲 139 所被形成的螺絲部 136b、被形成在螺絲部 136b 之第一端部的螺栓頭部 137b、被形成在螺絲部 136b 之第二端部的尖端部 132b。該尖端部 132b 係呈現，以螺絲部 136b 為基準而往螺栓頭部 137b 之相反側突出的半球狀。在本變形例中，該尖端部 132b 的表面係構成推壓葉片根 62 的按壓面 135b。在本變形例的棒導引件 140b，係和上記實施形態的棒導引件 140 同樣地，被形成有在 U 方向上貫通的導引件孔 142b。但是，在本變形例的導引件孔 142b 的內周面係形成有，可和推入棒 130b 的公螺絲 139 螺合的母螺紋 143。

[0090] 在本變形例的棒移動工程中，係在推入棒 130b 的螺栓頭部 137b 裝著扳手等的工具，以使該推入棒 130b 旋轉。推入棒 130b，係伴隨該旋轉，而往 U 方向上的前側移動。一旦推入棒 130b 往 U 方向上的前側移動，則推入棒 130b 的按壓面 135b 就會接觸於可動葉片 60 中的葉片根 62 的前端面 64，該推入棒 130b 會推壓可動葉片 60 的葉片根 62。

[0091] 以上，在本變形例中也是，以推入棒 130b 往葉片根溝 45 所延伸之方向推壓可動葉片 60，可使該可動

葉片 60 移動。然後，在本變形例中，藉由使推入棒 130b 旋轉，就可使該推入棒 130b 往前側 Zf 移動。因此，在本變形例中，不必對可動葉片 60 施加衝擊荷重，就可使可動葉片 60 移動。因此，在本變形例中也是，係不傷及可動葉片 60，可容易從葉片根溝 45 拆卸可動葉片 60。

[0092]

「棒移動機構的第三變形例」

參照圖 16，說明上記實施形態中的棒移動機構 150 的第三變形例。

[0093] 本變形例的棒移動機構 150c，係具有油壓缸 158。油壓缸 158 係具有：缸殼 158b、和對缸殼 158b 做相對移動的缸頭 158a。

[0094] 缸殼 158b，係使缸頭 158a 的移動方向成為 Z 方向，且可讓缸頭 158a 接觸於推入棒 130a 的後端面 138a 的方式，而被安裝在框體 110 的後壁板 115。

[0095] 在本變形例的棒移動工程中，係驅動油壓缸 158。藉由油壓缸 158 的驅動，缸頭 158a 係往 Z 方向上的前側 Zf 移動。藉由缸頭 158a 往前側 Zf 之移動，推入棒 130a 係往前側 Zf 被推出。該推入棒 130a，係藉由棒導引件 140，而其移動方向係被限制成 U 方向，因此往該 U 方向上的前側移動。一旦推入棒 130 往 U 方向上的前側移動，則推入棒 130a 的按壓面 135 就會接觸於可動葉片 60 中的葉片根 62 的前端面 64，該推入棒 130a 會推壓可動葉片 60 的葉片根 62。

[0096] 以上，在本變形例中也是，以推入棒 130a 往葉片根溝 45 所延伸之方向推壓可動葉片 60，可使該可動葉片 60 移動。再者，在本變形例中，係藉由驅動油壓缸 158，使缸頭 158a 移動，而可使推入棒 130a 往前側 Zf 移動。因此，在本變形例中，不必對可動葉片 60 施加衝擊荷重，就可使可動葉片 60 移動。因此，在本變形例中也是，係不傷及可動葉片 60，可容易從葉片根溝 45 拆卸可動葉片 60。

[0097] 此外，在本變形例中，係使缸頭 158a 的移動方向會變成 Z 方向的方式，將缸殼 158b 安裝至框體 110。然而，亦可使缸頭 158a 的移動方向會變成 U 方向的方式，將缸殼 158b 安裝至框體 110。

[0098] 又，在本變形例中，作為棒移動機構 150c，是使用油壓缸 158。然而，亦可取代該油壓缸 158，改為使用空氣壓缸、或電磁致動器等，其他致動器。

[0099]

「其他變形例」

[0100] 在上記實施形態中的構件分離機構 127 中，是對二個分離用螺栓 128 而設置一個推壓構件 121。然而，亦可對二個分離用螺栓 128 而設置二個推壓構件。此情況下，對一個分離用螺栓 128 的尖端是固定有一個推壓構件。

[0101] 上記實施形態中的推壓構件 121 的主板 122，係被配置在框體 110 的前側 Zf。然而，推壓構件 121 的

主板 122，係亦可被配置在框體 110 的後側 Z_r 。此情況下，框體 110 的前面 112 係變成基體 101 的前面，推壓構件 121 的面朝後側 Z_r 的面係變成基體 101 的後面。

[0102] 上記實施形態中的移動限制機構 120，係具有推壓構件 121 和構件分離機構 127。然而，移動限制機構 120，係亦可只有推壓構件 121。此情況下，亦可事前準備互此厚度不同的複數個推壓構件 121，從複數個之中選擇出任一推壓構件 121，將其配置在框體 110 的前面 112 或後面 116，將包含框體 110 及推壓構件 121 之基體 101 限制成相對於碟盤 40 而無法在 Z 方向上移動。在框體 110 的前面 112 配置推壓構件 121 的情況下，推壓構件 121 的面朝前側 Z_f 的面係變成基體 101 的前面。

又，在框體 110 的後側 Z_r 配置推壓構件 121 的情況下，則框體 110 的前面 112 係變成基體 101 的前面。再者，推壓構件 121，係亦可與框體 110 一體形成。又，上記實施形態中的推壓構件 121，係為板狀的構件。然而，推壓構件係亦可為例如，公螺紋是被形成在軸部的螺栓等。在框體 110 係形成有，往包含 Z 方向成分之方向延伸的螺絲孔。該螺絲孔中係被形成有，可和螺栓等之公螺紋螺合的母螺紋。此情況下，藉由改變螺栓等對框體 110 的旋入量，就可將包含框體 110 及螺栓等之基體限制成相對於碟盤 40 無法在 Z 方向上移動。如此，推壓構件，係只要具有限制基體無法相對於碟盤 40 移動的機能，則無論何種態樣皆可。

[0103] 上記實施形態中的基體 101，係具有移動限制機構 120。然而，亦可省略該移動限制機構 12。此情況下，由於限制框體 110 往 Z 方向之移動，因此框體 110 的 Z 方向的寬度尺寸，不需要和軸方向 Da 上相鄰之碟盤 40 的相互間隔尺寸一致。因此，省掉移動限制機構 120 的拆卸裝置的用途，係被限定為特定的碟盤 40 上所被安裝之可動葉片 60 的拆卸用。

[0104] 上記實施形態及上記各變形例，係皆是將燃氣渦輪的壓縮機 30 中的可動葉片 60 予以拆卸的例子。然而，本發明的拆卸對象，係不限定於燃氣渦輪的壓縮機 30 中的可動葉片 60。亦可將其他旋轉機械的可動葉片視為拆卸對象。

[產業上之利用可能性]

[0105] 若依據本發明之一態樣，則可不傷及可動葉片，可容易從葉片根溝拆卸可動葉片。

【符號說明】

[0106]

- 1：燃氣渦輪
- 2：燃氣渦輪轉子
- 5：燃氣渦輪車室
- 10：渦輪
- 11：渦輪轉子

- 12 , 32 : 轉子軸
- 13 , 33 : 可動葉片列
- 15 : 渦輪車室
- 17 , 37 : 定子葉片列
- 20 : 燃燒器
- 30 : 壓縮機
- 31 : 壓縮機轉子
- 35 : 壓縮機車室
- 39 : 空氣壓縮流路
- 40 : 碟盤
- 41 : 可動葉片安裝部
- 42 : 氣體通路面
- 43 : 前端面
- 44 : 後端面
- 45 : 葉片根溝
- 48 : 溝底面
- 49 : 插銷孔
- 58 : 插銷
- 59 : 彈簧
- 60 : 可動葉片
- 61 : 葉片體
- 62 : 葉片根
- 63 : 氣體通路面
- 64 : 前端面

- 65：後端面
- 69：插銷孔
- 100：拆卸裝置
- 101：基體
- 110：框體
- 111：前壁板
- 112：前面
- 113：螺絲孔
- 114：導引件裝著孔
- 115：後壁板
- 116：後面
- 117：螺絲孔
- 117a：母螺紋
- 119：連結部
- 119a：圓弧面
- 120：移動限制機構
- 121：推壓構件
- 122：主板
- 123：(基體的)前面
- 124：側板
- 125：防脫落板
- 127：構件分離機構
- 128：分離用螺栓
- 129：操作棒

- 130, 130a, 130b : 推入棒
- 132 : 溝插入部
- 132b : 尖端部
- 135, 135b : 按壓面
- 136 : 胴部
- 136b : 螺絲部
- 137 : 尾部
- 137b : 螺栓頭部
- 138, 138a : 後端面
- 139 : 公螺絲
- 140, 140b : 棒導引件
- 141 : 本體部
- 142, 142b : 導引件孔
- 143 : 母螺紋
- 145 : 凸緣部
- 146 : 螺絲(固定具)
- 150, 150a, 150b, 150c : 棒移動機構
- 151 : 旋轉中心軸
- 152 : 推拔形成體
- 153 : 旋轉板
- 154 : 推拔面
- 155 : 握柄
- 156 : 棒移動用螺栓
- 156a : 公螺絲部

158：油壓缸(致動器)

Da：軸方向

Dau：上游側

Dad：下游側

Dc：周方向

Dr：徑方向

Dri：徑方向內側

Dro：徑方向外側

Di：傾斜方向

Z：Z 方向(第一方向)

Zf：前側

Zr：後側

U：U 方向(第二方向)

I647380

發明摘要

※申請案號：106100061

※申請日：106 年 01 月 03 日

※IPC 分類：*F01D 5/30* (2006.01)
F01D 5/34 (2006.01)
F01D 17/00 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

可動葉片的拆卸方法，執行該方法所需的拆卸裝置，
具備該拆卸裝置的轉子組

Removing method of blade, removing apparatus for executing the method,
and rotor set provided with the apparatus

【中文】

拆卸裝置係具備：基體(101)、推入棒(130)、棒移動機構(150)、棒導引件(140)。基體(101)，係被限制成不能往第一方向(Z)移動。推入棒(130)，係可從基體(101)的前面(123)往前側(Zf)突出。棒移動機構(150)係被設在基體(101)。棒移動機構(150)係使推入棒(130)往前側(Zf)移動。棒導引件(140)係被安裝在基體(101)。棒導引件(140)，係將棒移動機構(150)所致之推入棒(130)的移動，導引至對第一方向(Z)呈銳角的第二方向(U)。

【 英文 】

A removing apparatus includes a base (101), a push rod (130), a rod moving device (150) and a rod guide (140). The base (101) is constrained so as not to be movable in a first direction (Z). The push rod (130) is capable of projecting from a front face (123) of the base (101) to a front side (Zf) of the front face (123). The rod moving device (150) is mounted on the base (101). The rod moving device (150) is configured to move the push rod (130) to the front side (Zf). The rod guide (140) is mounted on the base (101). The rod guide is configured to guide the movement of the push rod (130) by the rod moving device (150) in a second direction (U) making an acute angle with the first direction (Z).

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第(11)圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

40：碟盤	43：前端面
44：後端面	45：葉片根溝
60：可動葉片	61：葉片體
62：葉片根	64：前端面
100：拆卸裝置	101：基體
110：框體	111：前壁板
112：前面	115：後壁板
116：後面	119：連結部
121：推壓構件	122：主板
123：(基體的)前面	130：推入棒
132：溝插入部	135：按壓面
136：胴部	137：尾部
138：後端面	140：棒導引件
142：導引件孔	150：棒移動機構
152：推拔形成體	153：旋轉板
154：推拔面	Da：軸方向
Dau：上游側	Dad：下游側
Dc：周方向	Di：傾斜方向
Z：Z方向(第一方向)	Zf：前側
Zr：後側	U：U方向(第二方向)

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：無

圖式

圖 1

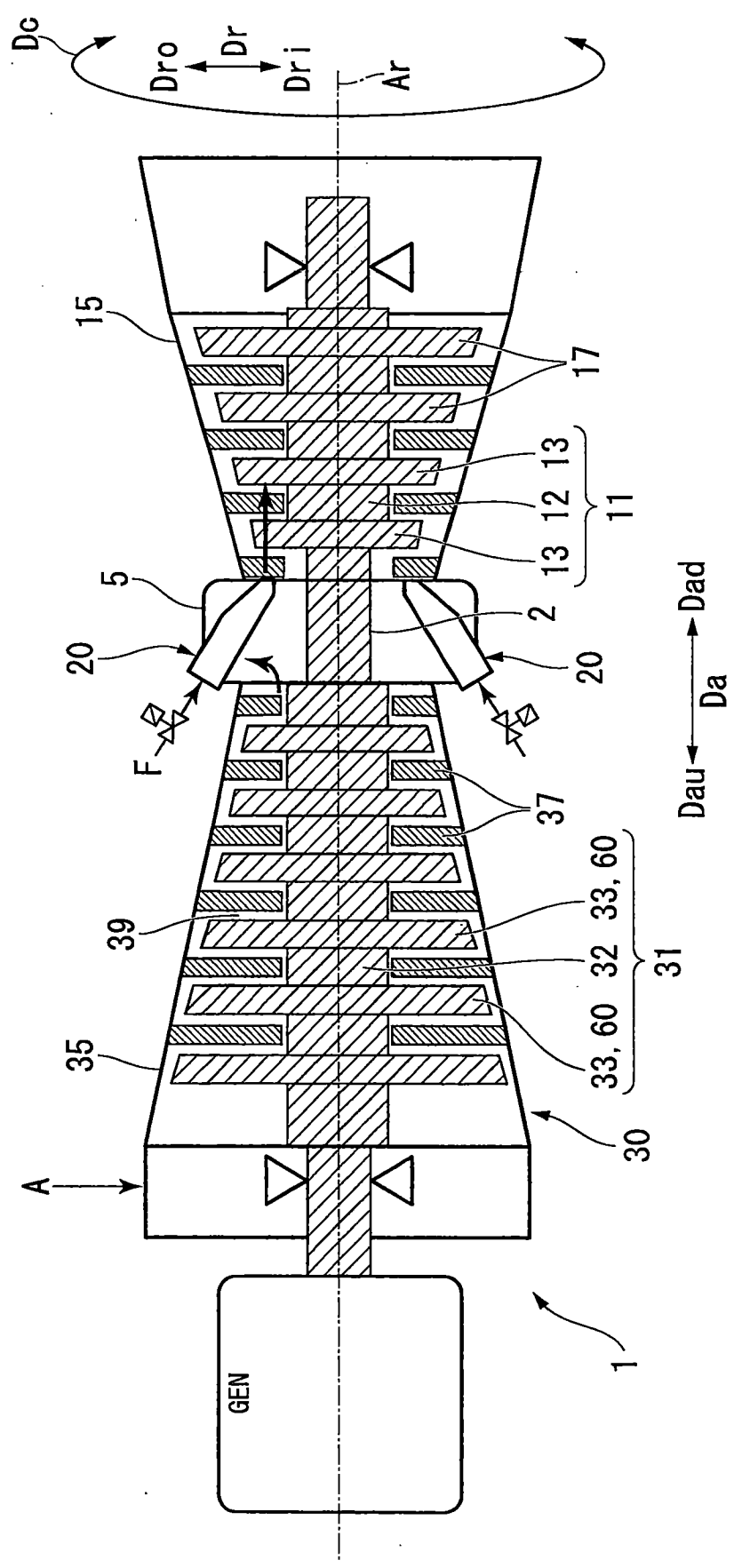
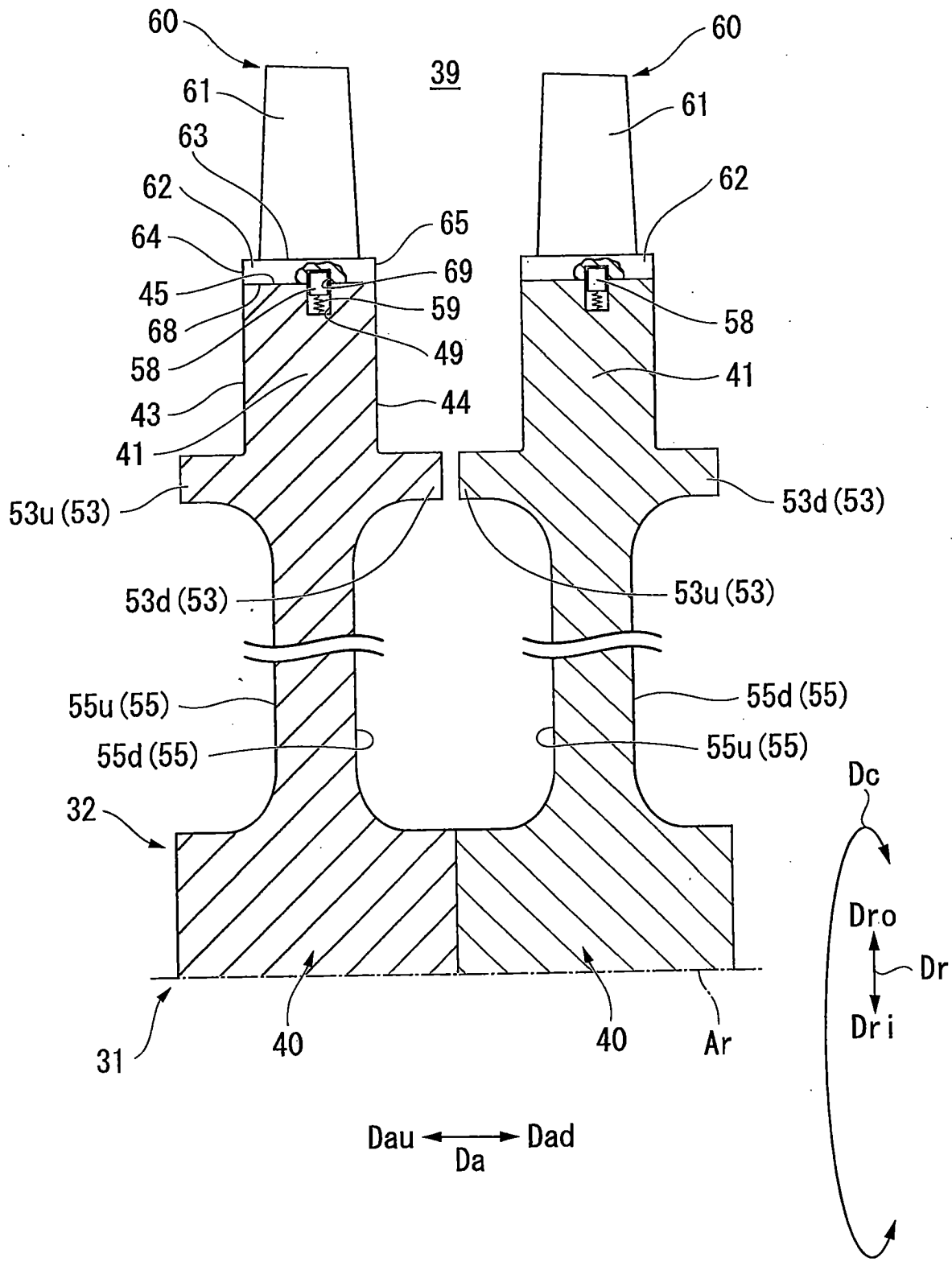


圖 2



三
回

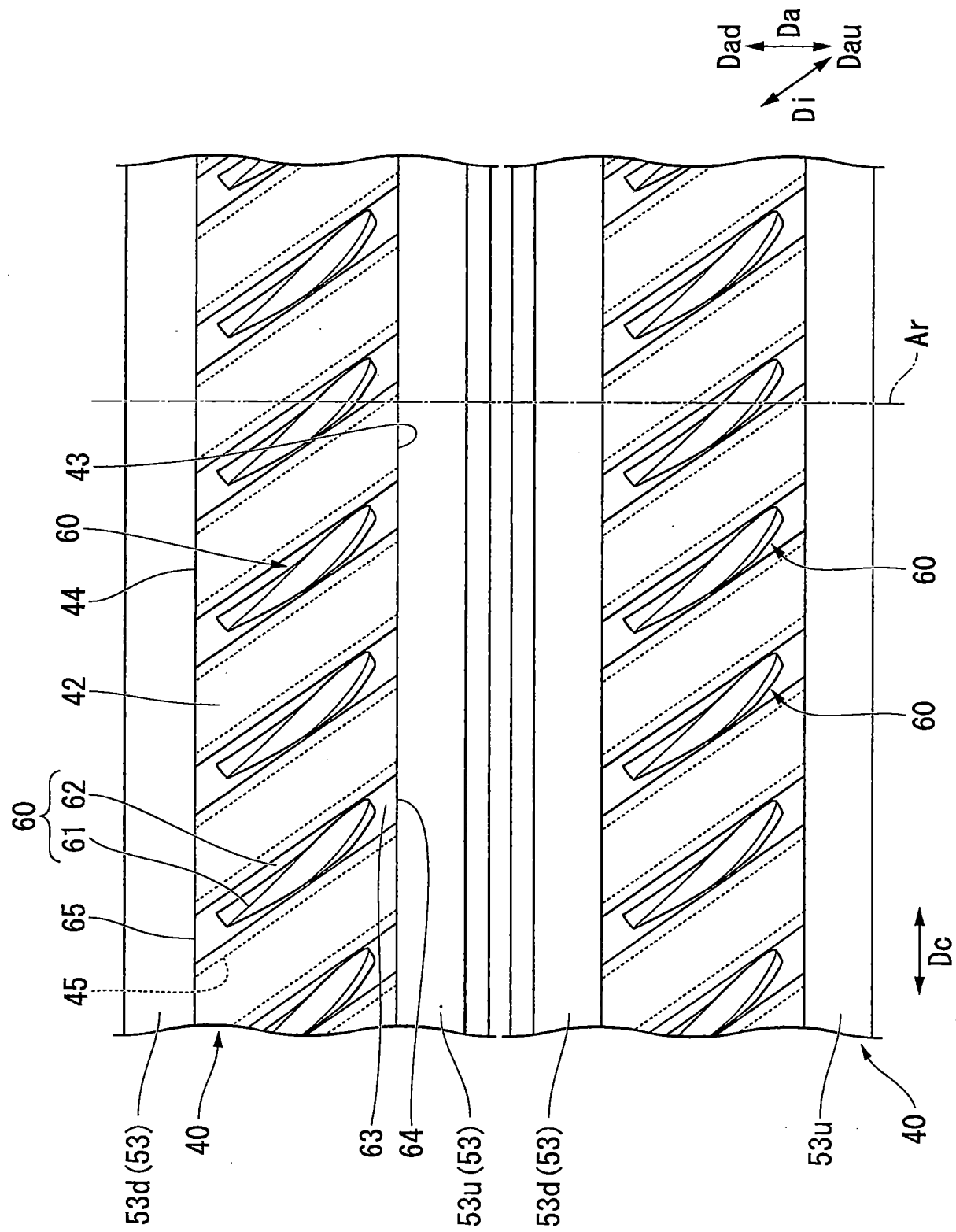


圖 4

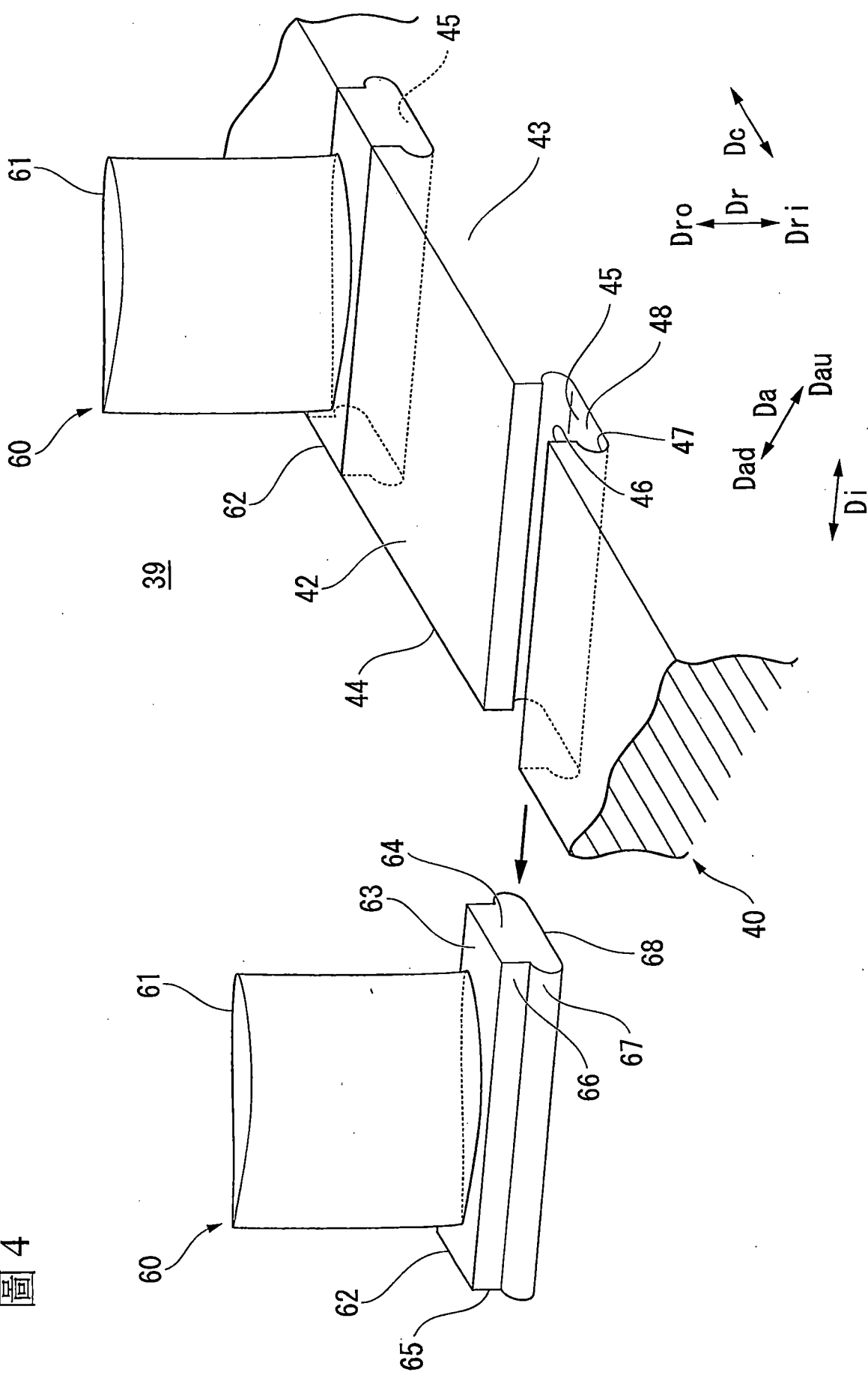
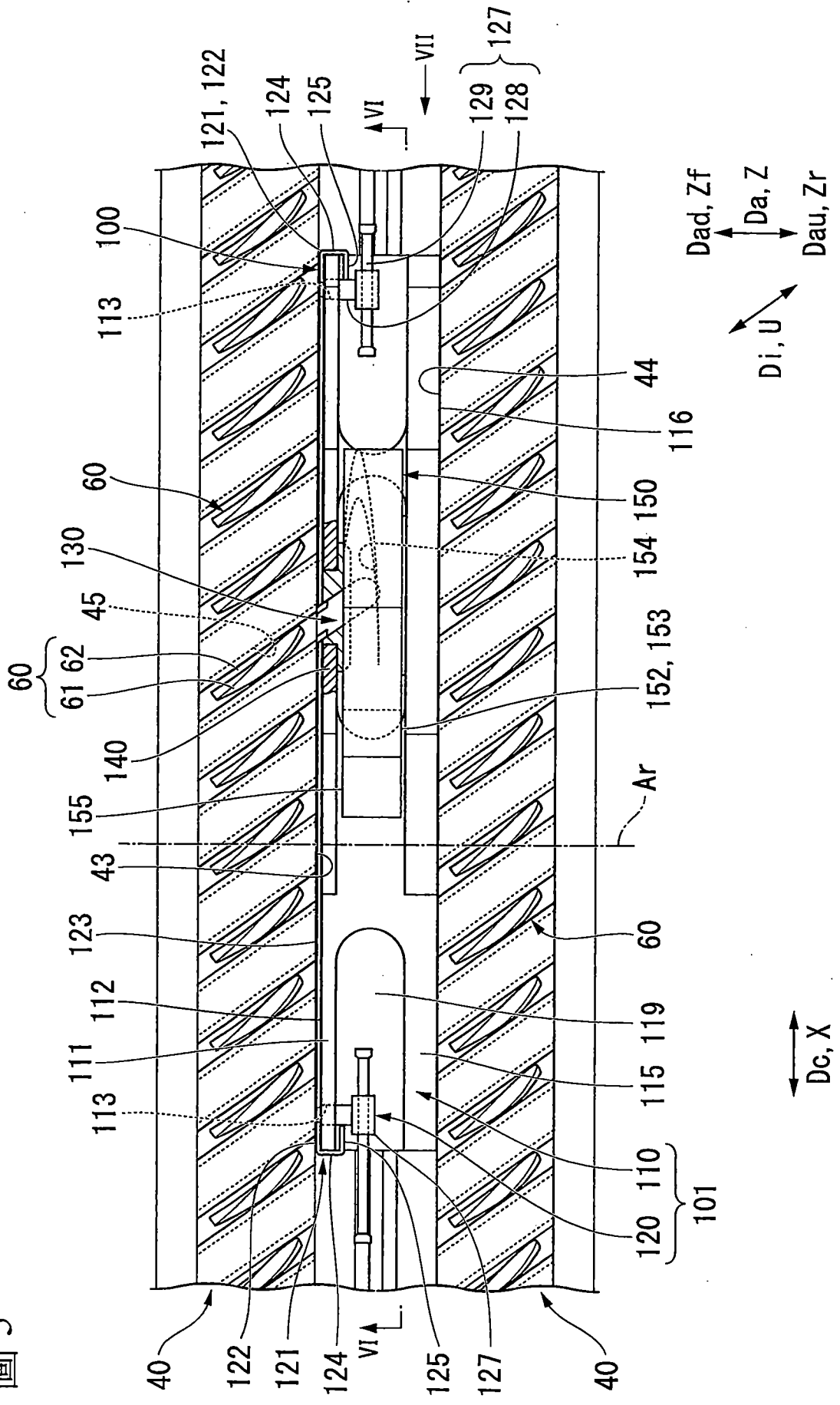


圖 5



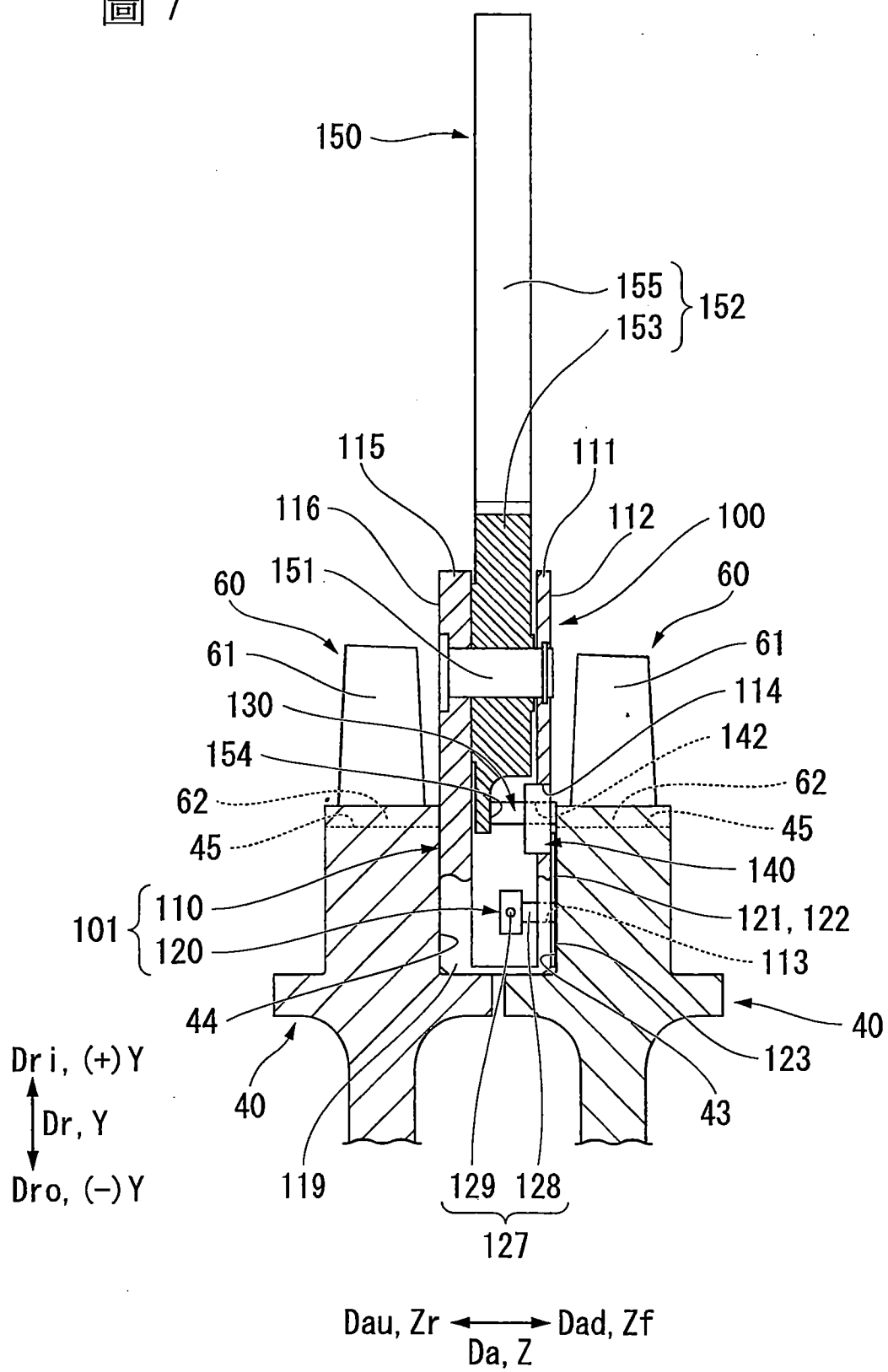
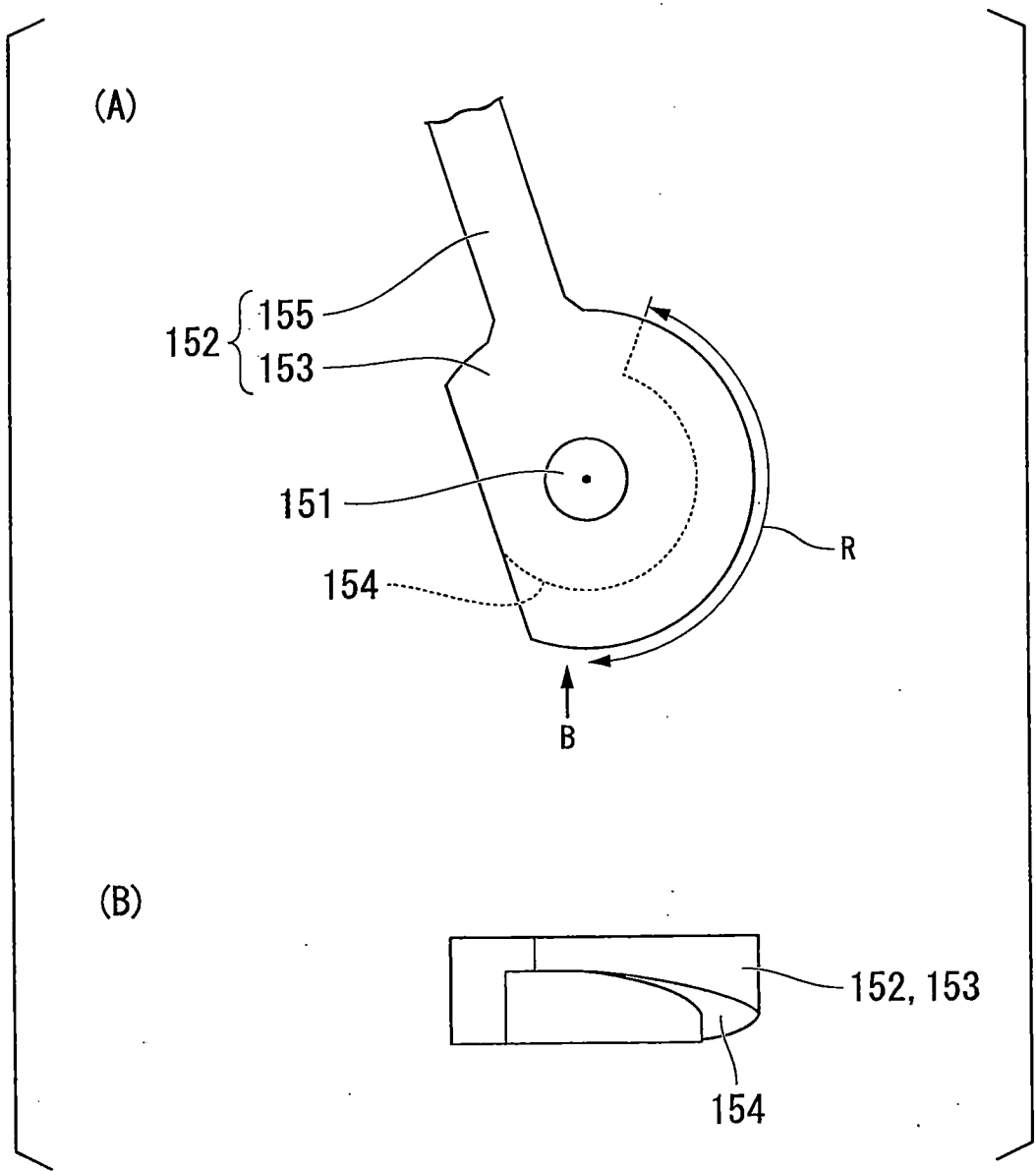


圖 8



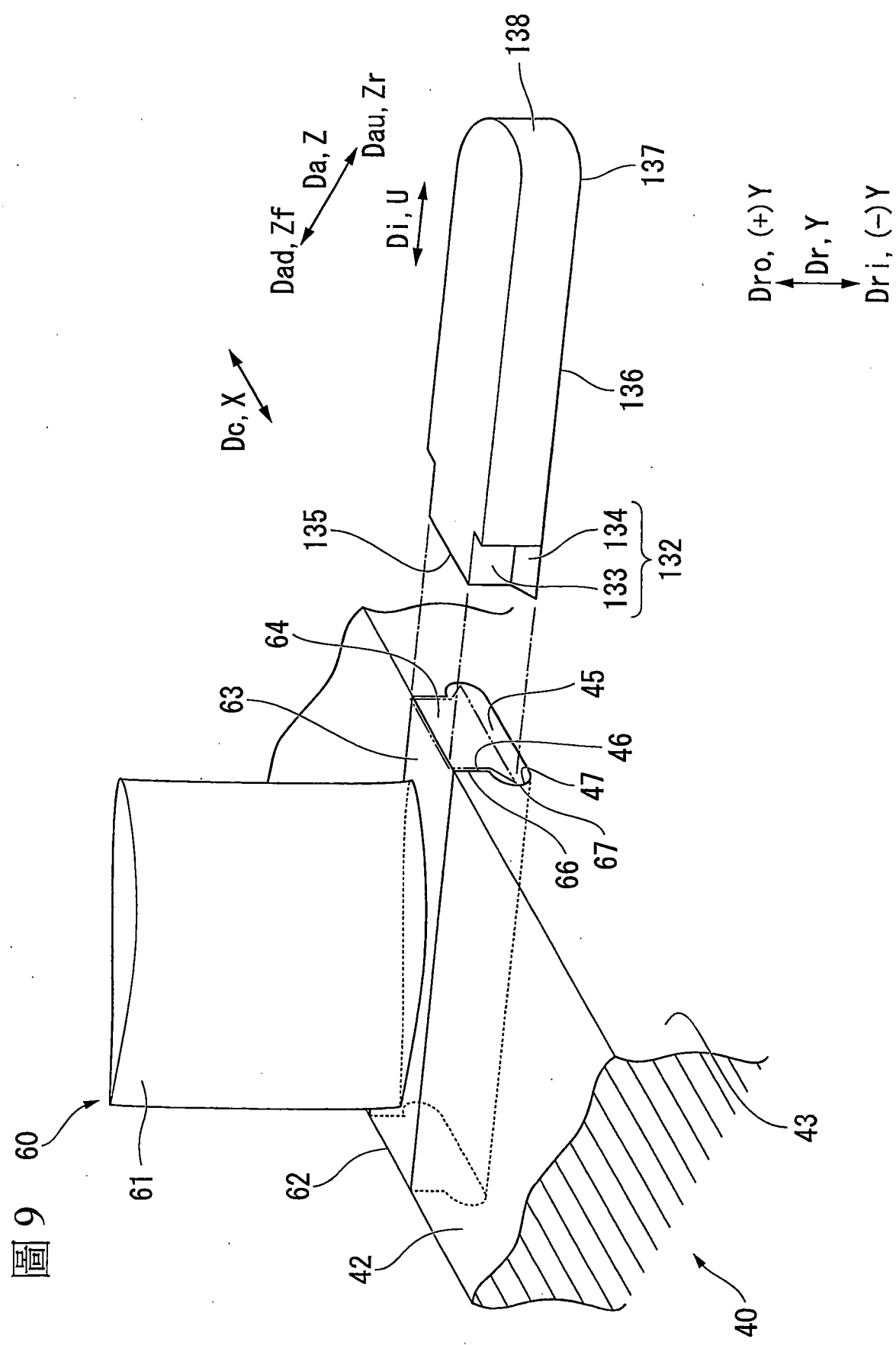


圖 12

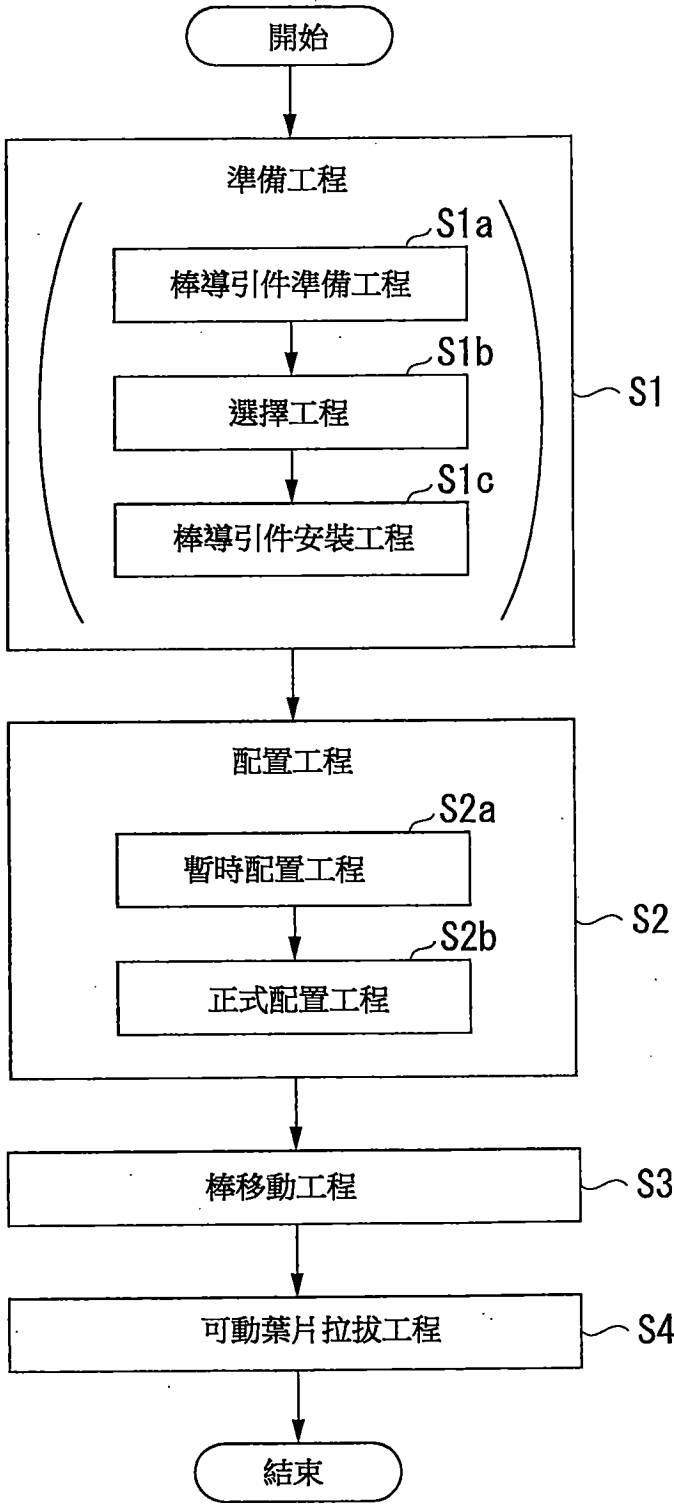


圖 15

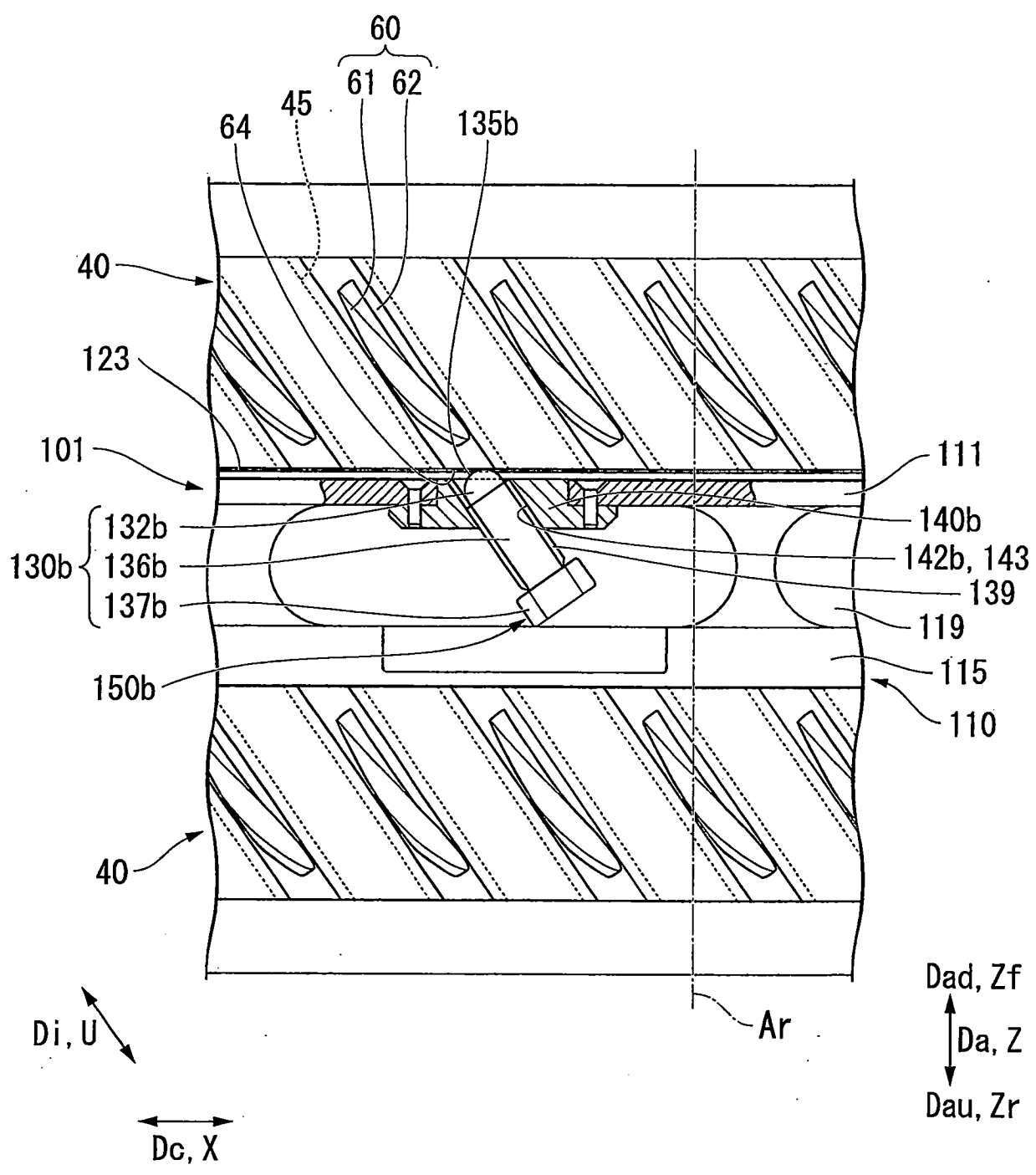
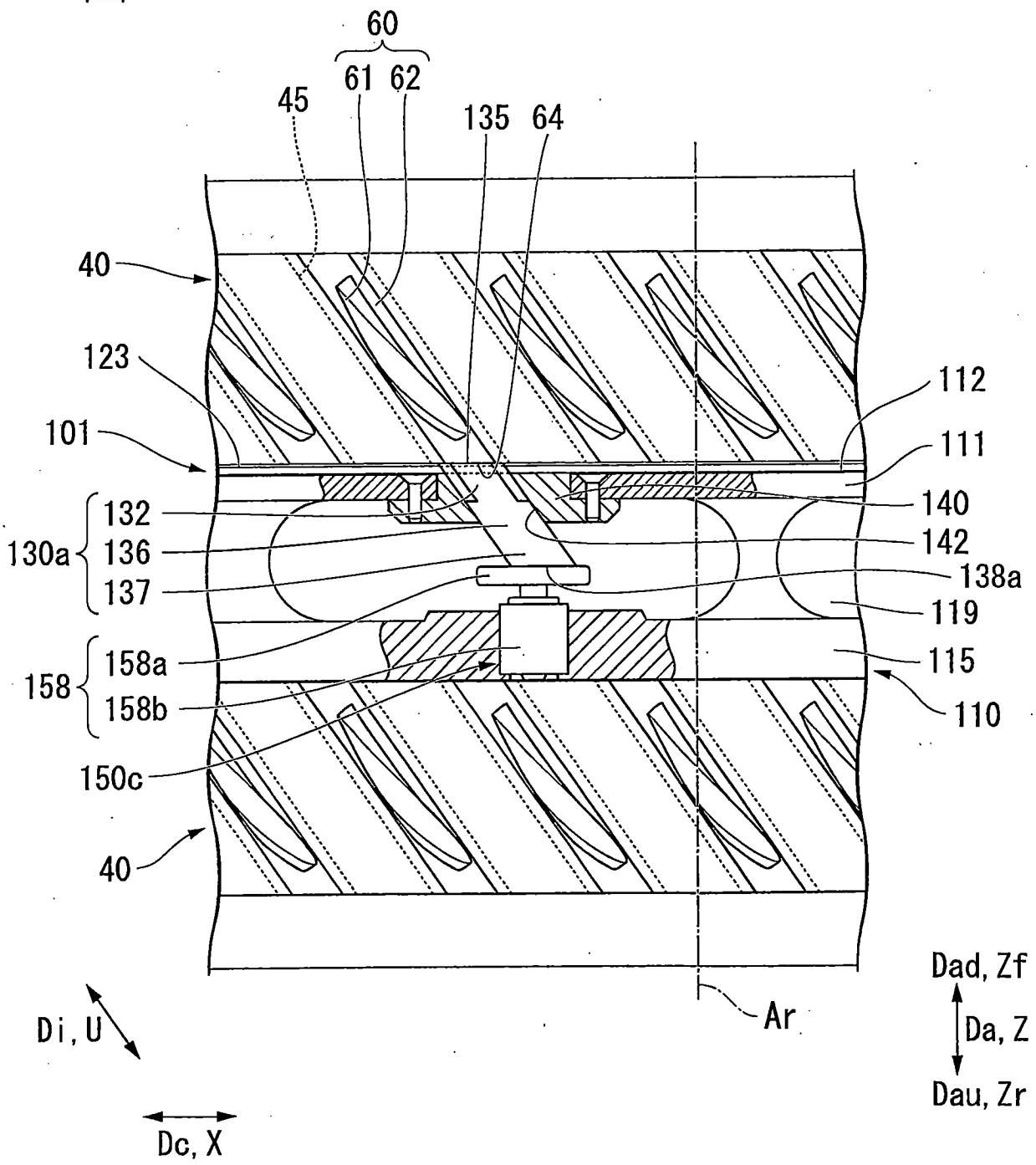


圖 16



申請專利範圍

1. 一種可動葉片的拆卸裝置，係具備：

基體，係被限制成無法往第一方向移動；和

推入棒，係可從面朝前記第一方向之一方側也就是前側的前記基體的前面往前記前側突出；和

棒移動機構，係被設在前記基體，使前記推入棒往前記前側移動；和

棒導引件，係被安裝在前記基體，將前記棒移動機構所致之前記推入棒的移動，導引至對前記第一方向呈銳角的第二方向；

前記棒移動機構係具有：推拔形成體，係被形成有面朝前記前側之推拔面；

藉由讓前記推拔形成體的前記推拔面接觸於前記推入棒的與前記前側相反之後側的端面並移動，以使前記推入棒往前記前側移動；

前記棒移動機構係具有旋轉中心軸；

前記推拔形成體，係可以前記旋轉中心軸為中心而旋轉地，被安裝在前記旋轉中心軸；

前記推拔面，係往相對於前記旋轉中心軸之周方向延伸。

2. 如請求項 1 所記載之可動葉片的拆卸裝置，其中，

前記推拔形成體係具有：旋轉板，係以前記旋轉中心軸為中心而旋轉；和握柄，係從前記旋轉板之外周往相對

第 106100061 號

民國 107 年 8 月 30 日修正

於前記旋轉中心軸之輻射方向延伸；

前記推拔面係被形成在前記旋轉板。

3. 一種可動葉片的拆卸裝置，係具備：

基體，係被限制成無法往第一方向移動；和

推入棒，係可從面朝前記第一方向之一方側也就是前側的前記基體的前面往前記前側突出；和

棒移動機構，係被設在前記基體，使前記推入棒往前記前側移動；和

棒導引件，係被安裝在前記基體，將前記棒移動機構所致之前記推入棒的移動，導引至對前記第一方向呈銳角的第二方向；

前記棒移動機構係具有：公螺絲，係接觸於前記推入棒的與前記前側相反側之後側的端面；和螺絲孔，係被設在前記基體，被形成有可與前記公螺絲螺合之母螺紋且往前記第一方向延伸。

4. 如請求項 1 至 3 之任一項所記載之可動葉片的拆卸裝置，其中，

前記基體係具有：框體，係被設置有前記棒移動機構，並且被安裝有前記棒導引件；和移動限制機構，係限制前記框體往前記第一方向之移動。

5. 如請求項 4 所記載之可動葉片的拆卸裝置，其中，

前記移動限制機構係具有：推壓構件，係至少一部分是被配置在，比前記框體還靠前記前側或與前記前側相反

第 106100061 號

民國 107 年 8 月 30 日修正

的後側。

6. 如請求項 4 所記載之可動葉片的拆卸裝置，其中，

前記基體，係除了前記移動限制機構也就是第一移動限制機構以外，還具有限制前記框體往垂直於前記第一方向及前記第二方向的第三方向之移動的第二移動限制機構；

前記第二移動限制機構係具有：圓弧面，係為面朝前記第三方向之一方側的面，且以位於比前記基體還靠前記第三方向之前記一方側而往前記第一方向延伸的假想軸為中心，而呈現圓弧狀。

7. 如請求項 1 至 3 之任一項所記載之可動葉片的拆卸裝置，其中，

前記棒導引件係具有：導引件孔，係在前記第二方向上貫通，可滑接前記推入棒；

前記棒導引件係可對前記基體做裝卸。

8. 如請求項 1 至 3 之任一項所記載之可動葉片的拆卸裝置，其中，

前記棒移動機構係具有：致動器，係發出使前記推入棒往前記前側移動之施力。

9. 一種轉子組，係具備：

如請求項 1 至 8 之任一項所記載之可動葉片的拆卸裝置；和

轉子軸；和

第 106100061 號

民國 107 年 8 月 30 日修正

複數個可動葉片，係被安裝於前記轉子軸之外周側；

前記可動葉片係具有：往相對於前記轉子軸之徑方向延伸而呈翅膀形的葉片體、和被設在前記葉片體之徑方向內側的葉片根；

前記轉子軸上係被形成有：葉片根溝，係從徑方向外側往徑方向內側凹陷，往相對於前記轉子軸所延伸之軸方向呈銳角的傾斜方向延伸，讓前記葉片根插入；

前記第二方向對前記第一方向所夾的角度，係與前記傾斜方向對前記軸方向所夾的角度一致。

10. 一種轉子組，係具備：

如請求項 7 所記載之可動葉片的拆卸裝置；和

轉子軸；和

複數個可動葉片，係被安裝於前記轉子軸之外周側；

前記可動葉片係具有：往相對於前記轉子軸之徑方向延伸而呈翅膀形的葉片體、和被設在前記葉片體之徑方向內側的葉片根；

前記轉子軸上係被形成有：葉片根溝，係從徑方向外側往徑方向內側凹陷，往相對於前記轉子軸所延伸之軸方向呈銳角的傾斜方向延伸，讓前記葉片根插入；

前記第二方向對前記第一方向所夾的角度，係與前記傾斜方向對前記軸方向所夾的角度一致；

前記拆卸裝置，係除了前記棒導引件也就是第一棒導引件以外，還具有第二棒導引件；

前記第二棒導引件係具有：與前記第一棒導引件的前

第 106100061 號

民國 107 年 8 月 30 日修正

記導引件孔之形狀不同形狀的第二導引件孔。

11. 一種可動葉片的拆卸方法，係為被安裝在轉子軸之外周側的可動葉片的拆卸方法，其特徵為：

前記可動葉片係具有：往相對於前記轉子軸之徑方向延伸而呈翅膀形的葉片體、和被設在前記葉片體之徑方向內側的葉片根；

前記轉子軸上係被形成有：葉片根溝，係從徑方向外側往徑方向內側凹陷，往相對於前記轉子軸所延伸之軸方向呈銳角的傾斜方向延伸，讓前記葉片根插入；

其係執行：

準備工程，係準備拆卸裝置，其係具備：基體，係被限制成無法往第一方向移動；和推入棒，係可從面朝前記第一方向之一方側也就是前側的前記基體的前面往前記前側突出；和棒移動機構，係被設在前記基體，使前記推入棒往前記前側移動；和棒導引件，係被安裝在前記基體，將前記棒移動機構所致之前記推入棒的移動，導引至對前記第一方向呈銳角的第二方向；和

配置工程，係使前記基體的前記前面接觸於前記轉子軸的面朝前記軸方向的軸方向端面，並且，使前記推入棒的前記前側之端面與前記葉片根部呈對向，使前記第一方向一致於前記軸方向且前記第二方向一致於前記傾斜方向的方式，配置前記拆卸裝置的前記基體；和

棒移動工程，係藉由前記棒移動機構而使前記推入棒往前記前側移動；

第 106100061 號

民國 107 年 8 月 30 日修正

前記準備工程中所準備的前記拆卸裝置中的前記棒移動機構係具有：推拔形成體，係被形成有面朝前記前側之推拔面；

在前記棒移動工程中，藉由使前記推拔形成體的前記推拔面接觸於前記推入棒的與前記前側相反之後側的端面並移動，以使前記推入棒往前記前側移動；

前記準備工程中所準備的前記拆卸裝置中的前記棒移動機構係具有旋轉中心軸；

前記推拔形成體，係可以前記旋轉中心軸為中心而旋轉地，被安裝在前記旋轉中心軸；前記推拔面，係往相對於前記旋轉中心軸之周方向延伸；

在前記棒移動工程中，係使前記推拔形成體以前記旋轉中心軸為中心而旋轉。

12. 一種可動葉片的拆卸方法，係為被安裝在轉子軸之外周側的可動葉片的拆卸方法，其特徵為：

前記可動葉片係具有：往相對於前記轉子軸之徑方向延伸而呈翅膀形的葉片體、和被設在前記葉片體之徑方向內側的葉片根；

前記轉子軸上係被形成有：葉片根溝，係從徑方向外側往徑方向內側凹陷，往相對於前記轉子軸所延伸之軸方向呈銳角的傾斜方向延伸，讓前記葉片根插入；

其係執行：

準備工程，係準備拆卸裝置，其係具備：基體，係被限制成無法往第一方向移動；和推入棒，係可從面朝前記

第 106100061 號

民國 107 年 8 月 30 日修正

第一方向之一方側也就是前側的前記基體的前面往前記前側突出；和棒移動機構，係被設在前記基體，使前記推入棒往前記前側移動；和棒導引件，係被安裝在前記基體，將前記棒移動機構所致之前記推入棒的移動，導引至對前記第一方向呈銳角的第二方向；和

配置工程，係使前記基體的前記前面接觸於前記轉子軸的面朝前記軸方向的軸方向端面，並且，使前記推入棒的前記前側之端面與前記葉片根部呈對向，使前記第一方向一致於前記軸方向且前記第二方向一致於前記傾斜方向的方式，配置前記拆卸裝置的前記基體；和

棒移動工程，係藉由前記棒移動機構而使前記推入棒往前記前側移動；

前記準備工程中所準備的前記拆卸裝置中的前記棒移動機構係具有：螺絲孔，係被設在前記基體，被形成有母螺紋；和公螺絲，係可與前記螺絲孔的前記母螺紋螺合；

在前記棒移動工程中，係使前記公螺絲旋轉，而使前記推入棒往前記前側移動。

13. 如請求項 11 或 12 所記載之可動葉片的拆卸方法，其中，

前記準備工程係含有：

棒導引件準備工程，係準備：具有在前記第二方向上貫通且彼此不同形狀之導引件孔的複數個棒導引件、及對應於複數個前記棒導引件的推入棒；和

選擇工程，係從複數個前記棒導引件之中，選擇出具

第 106100061 號

民國 107 年 8 月 30 日修正

有對應於前記葉片根部之形狀的導引件孔的棒導引件，並且選擇出對應於已選擇之前記棒導引件的推入棒；和

棒導引件安裝工程，係將前記選擇工程中所選擇之前記棒導引件安裝至前記基體，並且，使前記選擇工程所選擇的前記推入棒沿著前記棒導引件。

14. 如請求項 11 或 12 所記載之可動葉片的拆卸方法，其中，

前記準備工程中所準備的前記拆卸裝置中的前記基體，係具有：框體，係被設置有前記棒移動機構，並且被安裝有前記棒導引件；和推壓構件，係至少一部分是被配置在比前記框體還靠前記前側或與前記前側相反的後側；

在前記配置工程中，係將前記推壓構件配置在前記框體的前側或後側，使前記推壓構件接觸於前記轉子軸的面朝前記軸方向的軸方向端面。