



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公開本

(11) 公開編號：TW 201716709 A

(43) 公開日：中華民國 106 (2017) 年 05 月 16 日

(21) 申請案號：105136714

(22) 申請日：中華民國 105 (2016) 年 11 月 10 日

(51) Int. Cl. : F16J15/40 (2006.01)

F01C19/00 (2006.01)

(30) 優先權：2015/11/11 日本

2015-221245

(71) 申請人：日本伊格爾博格曼股份有限公司 (日本) EAGLEBURGMANN JAPAN CO., LTD.

(JP)

日本

(72) 發明人：佐藤和彥 SATO, KAZUHIKO (JP)

(74) 代理人：惲軼群；劉法正

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：5 項 圖式數：2 共 19 頁

(54) 名稱

磁性流體密封件

(57) 摘要

本發明之課題為提供一種即使在熱由旋轉軸傳遞至密封膜的情況下，也可以透過磁極構件冷卻密封膜，且密封膜之使用壽命長的磁性流體密封件。解決手段是一種磁性流體密封件，具有：外筒構件，將從流體機械之殼體延伸之旋轉軸收容於內部；磁極構件，收容於外筒構件且配置於旋轉軸之周圍，形成磁性電路；及密封膜，磁性地連接於磁性電路上，並配置於磁極構件與旋轉軸之間，且由磁性流體構成而形成於軸向上，該磁性流體密封件並具有使來自外部之氣體朝向磁極構件流出的供氣路。

指定代表圖：

19 . . . 氣體流路(供給路)

20 . . . 供氣口

A₁ . . . 軸向間隙

A₂ . . . 徑向間隙

M . . . 密封膜

V . . . 高溫氣體

201716709

發明摘要

※ 申請案號：105136714

※ 申請日：105.11.10

※IPC 分類：F16J15/40 (2006.01)
F01C19/00 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

磁性流體密封件

【中文】

本發明之課題為提供一種即使在熱由旋轉軸傳遞至密封膜的情況下，也可以透過磁極構件冷卻密封膜，且密封膜之使用壽命長的磁性流體密封件。解決手段是一種磁性流體密封件，具有：外筒構件，將從流體機械之殼體延伸之旋轉軸收容於內部；磁極構件，收容於外筒構件且配置於旋轉軸之周圍，形成磁性電路；及密封膜，磁性地連接於磁性電路上，並配置於磁極構件與旋轉軸之間，且由磁性流體構成而形成於軸向上，該磁性流體密封件並具有使來自外部之氣體朝向磁極構件流出的供氣路。

【英文】

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（1）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

1…磁性流體密封件	9a…固定構件
2…旋轉軸	9b…流入口
2a…軸承凸緣	10A、10B…磁性流體
3…外筒構件	11A、11B、11C…O型環
3a…凸緣部	12A、12B、12C…六角螺栓
3as…安裝面	13…密封部
3b…外筒部	14…緊固螺帽
3d…冷卻溝(冷卻機構)	15…電氣機器
3ds…頂壓面	16…編碼器構件
3e…安裝孔	17…軸環
4…端蓋	18…氣體埠
5…軸承(軸承構件)	19…氣體流路(供給路)
6A、6B…磁極構件	20…供氣口
6As…軸向機內側端面	A ₁ …軸向間隙
7…磁力產生機構	A ₂ …徑向間隙
8…間隔件	M…密封膜
9…外筒蓋	V…高溫氣體

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

(無)

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)

磁性流體密封件

【技術領域】

發明領域

[0001]本發明是有關於在例如高溫環境下使用之磁性流體密封件。

【先前技術】

發明背景

[0002]以往，作為使用壽命長且乾淨之高性能密封件，已知的有磁性流體密封件。此種磁性流體密封件廣泛使用於因節省維護而清淨的環境氣體為必要之半導體或液晶的製程、或在其等的各種塗佈、蝕刻步驟中。

磁性流體密封件是藉由被保持於固定在流體機械之殼體的外筒構件之內部的磁極構件、與旋轉軸之間所形成的磁性流體構成的密封膜，而將流體機械之殼體與旋轉軸之間間隙密封的密封件。

[0003]於這些磁性流體密封件中雖然形成有密封膜，但若密封於流體機械之流體為例如高溫氣體之情況，熱從高溫氣體傳遞到外筒構件，外筒構件的內部之磁極構件的溫度逐漸上升，因此磁性流體之密封膜的溫度上升，當此溫度上升過度時，則磁性流體之基液會蒸發，而有變得無法保持密封膜之密封性的情況。考慮到這類的熱的影響，已

有下述的磁性流體密封件之方案提出：將供氣路與排氣路設置在比外筒構件之密封膜更靠近機內側處，以防止高溫氣體接近、接觸密封膜之情形。(參照專利文獻1)。

當像這樣設置供氣路與排氣路，並使氣體由供氣路流入外筒構件之內部時，會形成經過旋轉軸與外筒構件之間的空間並往排氣路折返而流下之氣體的流動，因此可以在旋轉軸與外筒構件之間形成朝向機內側之氣體的流動，並藉此阻斷高溫氣體之往密封膜的移動。

先前技術文獻

專利文獻

[0004] 專利文獻1: 日本專利特開平5-263949號(第5頁、圖2)

【發明內容】

發明概要

發明欲解決之課題

[0005] 然而，當像這樣將氣體朝向旋轉軸供氣，而生成朝向機內側之氣體的流動時，雖然可以防止高溫氣體接近密封膜之情形，但於旋轉軸傳遞而傳達至密封膜之熱會在磁極構件蓄熱而無法充分散熱，恐有密封膜之溫度會逐漸上升，使密封膜之基液蒸發之虞。

[0006] 本發明是有鑑於上述課題而作成的發明，其目的在於提供一種即使在熱由旋轉軸傳遞至密封膜的情況下，也可以透過磁極構件冷卻密封膜，使密封膜之使用壽命長的磁性流體密封件。

用以解決課題之手段

[0007]本發明之磁性流體密封件，具有：

外筒構件，將從流體機械之殼體延伸之旋轉軸收容於內部；

磁極構件，收容於前述外筒構件並且配置於前述旋轉軸之周圍，形成磁性電路；及

密封膜，磁性地連接於前述磁性電路上，並配置於前述磁極構件與前述旋轉軸之間，且由磁性流體所構成而形成於軸向上，

該磁性流體密封件之特徵在於：具有使來自外部之氣體朝向前述磁極構件流出的供氣路。

根據此特徵，由於從供氣路朝向磁極構件流出之氣體碰到磁極構件之軸向端面而藉由熱交換冷卻磁極構件，因此可以透過磁極構件去除傳達至密封膜之熱。

[0008]如第1項記載之機械密封件，其特徵在於：前述供給路為噴嘴，

且前述噴嘴是朝向藉由前述外筒構件之軸向內端面、與前述磁極構件之軸向端面而在圓周方向上擴展的軸向間隙。

根據此特徵，由噴嘴流出之氣體會於軸向間隙中朝圓周方向擴散而與磁極構件接觸，而可為冷卻效果均一的構成。

[0009]其特徵在於：前述軸向間隙會與形成於前述旋轉軸和前述外筒構件之間的徑向間隙連通。

根據此特徵，由於從供氣路流出之氣體在與磁極構件熱交換後，於旋轉軸與外筒構件之間的空間流下到軸向機內側，因此在將機內側之高溫氣體推回至機內側的方向上產生氣體之流動，而可以防止高溫氣體沿著旋轉軸移動至大氣側，與密封膜接觸之情形，而可以抑制高溫氣體所造成之熱對密封膜的影響。

[0010] 其特徵在於：前述外筒構件具有冷卻該外筒構件之冷卻機構，

且在軸向上，是依前述軸向間隙、前述磁極構件、前述冷卻機構之順序設置。

根據此特徵，藉由以磁極構件之大氣側的冷卻機構、與機內側之供氣路於軸向上包夾，而可以發揮顯著之冷卻效果。

[0011] 其特徵在於：於前述旋轉軸上配置有可將前述旋轉軸與前述外筒構件保持為可相對旋轉之軸承構件，且是依前述軸向間隙、前述磁極構件、前述冷卻機構、及前述軸承構件之順序來配置。

根據此特徵，可以使冷卻機構之冷卻作用也及於軸承構件，而可以抑制因密封裝置整體之熱的影響所造成的不良狀況。

【圖式簡單說明】

[0012] 圖1是實施例1中的本發明之磁性流體密封件的前視剖面圖。

圖2是說明實施例1中之氣流的流動的局部放大圖。

【實施方式】

用以實施發明之形態

[0013]以下，根據實施例說明用以實施本發明之磁性流體密封件的形態。再者，在以下的說明中，將圖1中的左右方向定義為磁性流體密封件之軸向，將上下方向定義為磁性流體密封件之徑向，並進一步將軸向左側定義為軸向機內側、軸向右側定義為軸向大氣側。

[實施例1]

[0014]首先，說明實施例1之磁性流體密封件的構造。

如圖1所示，本發明之磁性流體密封件1是藉由下列而構成密封部13，作為用於發揮主要功能之構件：安裝於流體機械之旋轉軸2上的磁極構件6A、6B、設置於此磁極構件6A、6B之間並使磁極形成於磁極構件6A、6B之磁力產生機構7、及沿著形成於磁極構件6A、6B與旋轉軸2之間的磁性電路形成密封膜M、M的磁性流體10A、10B。如此一來，成為下列之構造：藉由沿著旋轉軸2形成之密封膜M、M，而安裝到流體機器之殼體(未圖示)，且將磁性流體密封件1之外筒構件3與旋轉軸2之間間隙密封，藉此可以將已密封於流體機器內之氣體等(包含真空)密封。

[0015]又，作為密封部13之構造，磁極構件6A是在其與相當於外筒構件3(詳細待後述)之外筒部3b的內部之軸向端面的頂壓面3ds居間插入軸環(collar)17的狀態下頂壓於頂壓面3ds，並且磁極構件6A、6B以其外周居間插入有O型環11B的狀態嵌入外筒部3b之內部。又，間隔件8與密封部

13之位於軸向大氣側的磁極構件6B抵接並嵌入，且進一步於間隔件8之軸向大氣側嵌入有一組軸承5。又，軸承5之內圈也與旋轉軸2之擴徑部的軸承凸緣2a在軸向上抵接，並和外圈、轉動體一起介於外筒構件3與旋轉軸2之徑向上，旋轉軸2保持為可相對於外筒構件3滑順地相對旋轉。

[0016]又，在軸承5之軸向大氣側，緊固螺帽14藉由螺合而固定於旋轉軸2之末端，藉此可在已將軸承5之內圈按壓於軸向機內側的狀態下將密封部13固定於外筒構件3之外筒部3b的內部。又，在軸承5之外圈的軸向大氣側上嵌入有端蓋4，並藉由六角螺栓12B固定於外筒部3b。再者，檢測旋轉軸2之旋轉狀態的編碼器構件16藉由六角螺栓12C而固定在旋轉軸2之端面上，並藉由設置於端蓋4之電氣機器15(光感測器等)來進行旋轉之位置及旋轉中心等的位置檢測。再者，該電氣機器15是由一般不耐熱之零件所構成。

[0017]其次，外筒構件3是金屬製，且是藉由安裝於流體機器之殼體的凸緣部3a、於內部設置有密封部13、間隔件8及軸承5之外筒部3b、及形成於凸緣部3a與外筒部3b之間的徑向上較小徑的小徑部3c所構成。凸緣部3a為徑向上較大徑之圓盤狀，並在固定於流體機器之殼體的安裝面3as側上設置有O型環11C，並在圓周方向設置有複數個安裝孔3e。又，在外筒部3b之外周，將剖面凹狀之冷卻溝3d沿著圓周方向設置於磁極構件6B與軸承5之軸向大致中央的位置上，冷卻溝3d是在居間插入有O型環11A的狀態下，藉由外筒蓋9被保持為液密。

[0018]此處，在外筒蓋9之圓周方向的預定位置上，設置有具備了流入口9b之固定構件9a。藉由插入此固定構件9a之六角螺栓12A，固定構件9a固定至凸緣部3a，藉此外筒蓋9變得固定於外筒部3b的外周部。

又，藉由使冷卻液由固定構件9a之流入口9b流入冷卻溝3d，成爲可以發揮後述之冷卻作用的構造。

[0019]其次，在凸緣部3a之徑向端面上設置有使高壓氣體g流入之氣體埠18。此氣體埠18在凸緣部3a之內部經由以徑向路及連通其之軸向路所構成的氣體流路19(供給路)而連通至供氣口20，且由氣體埠18流入外筒構件3之內部的的高壓氣體是形成爲由供氣口20朝向磁極構件6A之軸向機內側端面6As而被排出的構造。又，作爲高壓氣體可以採用在化學上較安定之氫或氮。

[0020]其次，說明磁性流體密封件1之溫度狀態。

流體機械會有在內部密封高溫氣體而使用之情形，此種高溫氣體在機內之溫度成爲固定之溫度以下時，會由氣體變爲固體，並生成副生成物。由於此副生成物之生成，副生成物附著在密封膜M、M之周邊，因此會有滲入密封膜M、M的情形，密封膜M、M之密封性會變差，並且若流體機械爲製造設備，則會連帶製造設備所製造出之製造物的品質劣化，因此必須保持得比固定之溫度 T_g 更高。此固定之溫度 T_g 雖然會依流體機械所密封之氣體的種類而有所不同，但在本說明中是設定爲 $T_g > 150^\circ\text{C}$ 。

[0021]在此，如圖1所示，設置於磁性流體密封件1之軸

向機內側之凸緣部3a是與流體機械之殼體抵接而被固定。又，旋轉軸2是由流體機械之內部連續而延伸設置。此外，流體機械之內部與磁性流體密封件1之密封膜M、M之間充滿有密封流體。流體機械之內部的熱會傳遞至磁性流體密封件1，且有時會由於此熱而對磁性流體密封件1帶來不良影響。

[0022]在此，在磁性流體密封件1中形成密封膜M、M之磁性流體10A、10B，是以具有磁性之強磁性微粒子、包覆其表面之界面活性劑、及水或油所形成之基液之3種物質所構成的溶液。

而且，磁性流體10A、10B在高溫環境下作為基液之水或油蒸發，無法保持作為液體的狀態而失去流動性，因此，密封膜M、M會因為與旋轉軸2之外周面的摩擦而斷裂，成為無法維持磁性流體10之密封膜M、M的密封性的狀態。為了防止此狀態，必須將磁性流體10經常地保持得比耐熱溫度 T_s 更低。此耐熱溫度 T_s 雖然會依磁性流體的種類而有所不同，但在本說明中是設定為 $T_s < 150^\circ\text{C}$ 。

[0023]又，將旋轉軸2與外筒部3b保持於徑向上之軸承5也會受到因熱而耐久性變差之不良影響、因熱而變形、旋轉精度不足之不良影響。為了防止這種狀況，必須將軸承5經常地保持得比耐熱溫度 T_b 低。此耐熱溫度 T_b 雖然會依使用於軸承上之構成零件的材質而有所不同，但在本說明中是設定為 $T_b < 100^\circ\text{C}$ 。又，在旋轉檢測之精度的觀點上來看，進行旋轉位置或旋轉中心等之位置檢側的電氣機器零件也

是一樣，受到電氣機器15之耐熱溫度以上的熱時，會有旋轉檢測之精度不足而變得無法作為流體機器使用之虞。

[0024]接著，詳述從流體機械往磁性流體密封件1之熱的傳達作用，就熱傳達之主要路徑而言，作為第一個路徑，有經由外筒構件3之固體熱傳導，其是熱由凸緣部3a往外筒部3b傳遞，且熱由外筒3b傳遞至磁極構件6，並且熱由磁極構件6傳遞至磁性流體10。其次，作為第二個路徑，有經由旋轉軸2之固體熱傳導，其是熱由旋轉軸2傳遞至磁性流體10。此外，作為第三個路徑，有經由密封流體之氣體熱傳導，其是熱由旋轉軸2與外筒構件3之間間隙透過高溫氣體V而傳遞至磁性流體10。又，這些都是同時發生的現象。再者，嚴格來說，也存在藉由熱輻射形成之熱傳達的路徑，但由於影響較少因此省略說明。

在此，作為相對影響較大之熱傳達的路徑，可舉作為第三個路徑之熱由旋轉軸2與外筒構件3之間間隙透過高溫氣體V而傳遞至磁性流體10之經由密封流體的氣體熱傳導。其理由在於：其與其他之傳達路徑不同，作為密封流體之高溫氣體是直接接觸作為密封膜M、M之磁性流體10A、10B之故。

[0025]在這一點上，在本發明之磁性流體密封件1中，由於在凸緣部3a之徑向端面設置有使高壓氣體g流入之氣體埠18，因此可除去藉由第三個傳達路徑傳達至密封膜M、M之熱。

針對此高壓氣體g之流動詳細說明，如圖2所示，在凸

緣部3a之軸向機內側，於未圖示之流體機械的內部充滿有高溫氣體V。在此狀態下，當從氣體埠18流入高壓氣體g時，高壓氣體g會於氣體流路19朝徑向流下後變換方向為軸向。然後，高壓氣體g會由設置於外筒部3b之位於軸向機內側的頂壓面3ds的供氣口20，朝向磁極構件6A之軸向機內側端面6As而釋放至軸向間隙A₁內。此軸向間隙A₁是磁極構件6A與頂壓面3ds相向的空間，且形成為在軸向上具有與居間插入之軸環17的厚度份量相當之寬度。

[0026]如此，將高壓氣體g朝向軸向機內側端面6As釋放，藉此以熱交換除去磁極構件6A之熱，因此由與磁極構件6A接觸之磁性流體10A所形成之密封膜M的熱會透過磁極構件6A而被高壓氣體g除去，而可以防止密封膜M之溫度上升。藉此，可抑制形成密封膜M之磁性流體10A的基液的蒸發，並長期間維持密封性。

[0027]又，由於軸向間隙A₁是沿著旋轉軸2而形成於圓周方向上，因此已釋放到軸向間隙A₁之高壓氣體g會沿著磁極構件6A之軸向機內側端面6As的圓周方向逐漸流下去。因此，可以使冷卻作用涵蓋軸向機內側端面6As之全周而及於磁極構件6A，而可以形成使冷卻效果均一的構成。

[0028]其次，軸向間隙A₁與形成於旋轉軸2及外筒構件3之凸緣部3a的內周面之間的徑向間隙A₂連通，且沿著軸向間隙A₁之圓周方向流下之高壓氣體g，會逐漸流下至徑向間隙A₂，而流下至位於軸向機內側之流體機械的機內。像這樣利用高壓氣體g於徑向間隙A₂流下到機內側，而形成與旋

轉軸2接觸，除去已由高溫氣體V所傳遞之旋轉軸2的熱，並且在徑向間隙A₂內朝向軸向機內側之高壓氣體g的流動。由於此高壓氣體g之朝向軸向機內側的流動是與高溫氣體V接近密封膜M、M之附近的流動相向，因此可以防止高溫氣體V移動至密封膜M、M的附近。

[0029]又，本發明之磁性流體密封件1在外筒構件3之外筒部3b且於軸向上在磁極構件6B與軸承5之間設置有作為冷卻機構之冷卻溝3d。因此，由於可以藉由流至冷卻溝3d之冷卻液來冷卻密封部13及軸承5，故在不受高溫機內側的影響下，變得容易將左右之磁性流體10A、10B的溫度環境維持在接近的狀態，並適度地進行冷卻。

[0030]又，藉由其耐熱溫度T_b比磁性流體10之耐熱溫度T_s更低之軸承5位於冷卻溝3d之軸向大氣側，成為易於防止軸承5之溫度上升的構成。

[0031]在此，若考慮冷卻機構對於密封流體之影響時，必須要防止下列情形：因為冷卻機構所形成的冷卻效果，相較於磁性流體10A更充滿於軸向機內側之作為密封流體的高溫氣體之溫度降得比150°C更低，並因此而生成副生成物。考慮到此點，較理想的是決定冷卻溝3d之軸向的位置及冷卻水的流量。更具體地來說，必須將高溫氣體的溫度定為T_g在150°C以上，並將冷卻溝3d之軸向的位置或冷卻水的流量設定成T_s<150°C、T_b<100°C。

[0032]以上，雖然藉由圖式說明了本發明之實施例，但具體之構成並不限定於這些實施例，只要是不脫離本發明

之要旨的範圍中的變更或追加均可包含於本發明中。

[0033]例如，在上述實施例中，雖然所說明的是設置了一處供氣口20的例子，但並不限於這個態樣，亦可在頂壓面3ds之圓周方向上複數設置複數個供氣口20，也可以伴隨其而設置複數個氣體埠18及氣體流路19。

[0034]又，雖然說明了從供氣口20供給，並且高壓氣體20之流動為與磁極構件6A正交之方向的情況，但亦可以是其他方向、例如具有圓周方向分量而朝向磁極構件6A。此時，可以在圓周方向上均一地供給高壓氣體g。

【符號說明】

[0035] 1…磁性流體密封件	6As…軸向機內側端面
2…旋轉軸	7…磁力產生機構
2a…軸承凸緣	8…間隔件
3…外筒構件	9…外筒蓋
3a…凸緣部	9a…固定構件
3as…安裝面	9b…流入口
3b…外筒部	10、10A、10B…磁性流體
3c…小徑部	11A、11B、11C…O型環
3d…冷卻溝(冷卻機構)	12A、12B、12C…六角螺栓
3ds…頂壓面	13…密封部
3e…安裝孔	14…緊固螺帽
4…端蓋	15…電氣機器
5…軸承(軸承構件)	16…編碼器構件
6、6A、6B…磁極構件	17…軸環

18…氣體埠

19…氣體流路(供給路)

20…供氣口

A_1 …軸向間隙

A_2 …徑向間隙

g …高壓氣體

M …密封膜

V …高溫氣體

申請專利範圍

1. 一種磁性流體密封件，具有：

外筒構件，將從流體機械之殼體延伸之旋轉軸收容於內部；

磁極構件，收容於前述外筒構件並且配置於前述旋轉軸之周圍，形成磁性電路；及

密封膜，磁性地連接於前述磁性電路上，並配置於前述磁極構件與前述旋轉軸之間，且由磁性流體所構成而形成於軸向上，

該磁性流體密封件之特徵在於：具有使來自外部之氣體朝向前述磁極構件流出的供氣路。

2. 如請求項1之磁性流體密封件，其中，前述供給路為噴嘴，

且前述噴嘴是朝向藉由前述外筒構件之軸向內端面、與前述磁極構件之軸向端面而在圓周方向上擴展的軸向間隙。

3. 如請求項2之磁性流體密封件，其中，前述軸向間隙會與形成於前述旋轉軸和前述外筒構件之間的徑向間隙連通。

4. 如請求項1至3中任一項的磁性流體密封件，其中，前述外筒構件具有冷卻該外筒構件之冷卻機構，

且在軸向上，是依前述軸向間隙、前述磁極構件、前述冷卻機構之順序設置。

5. 如請求項4之磁性流體密封件，其中，於前述旋轉軸上配置有可將前述旋轉軸與前述外筒構件保持為可相對旋轉之軸承構件，且是依前述軸向間隙、前述磁極構件、前述冷卻機構、及前述軸承構件之順序來配置。

圖式

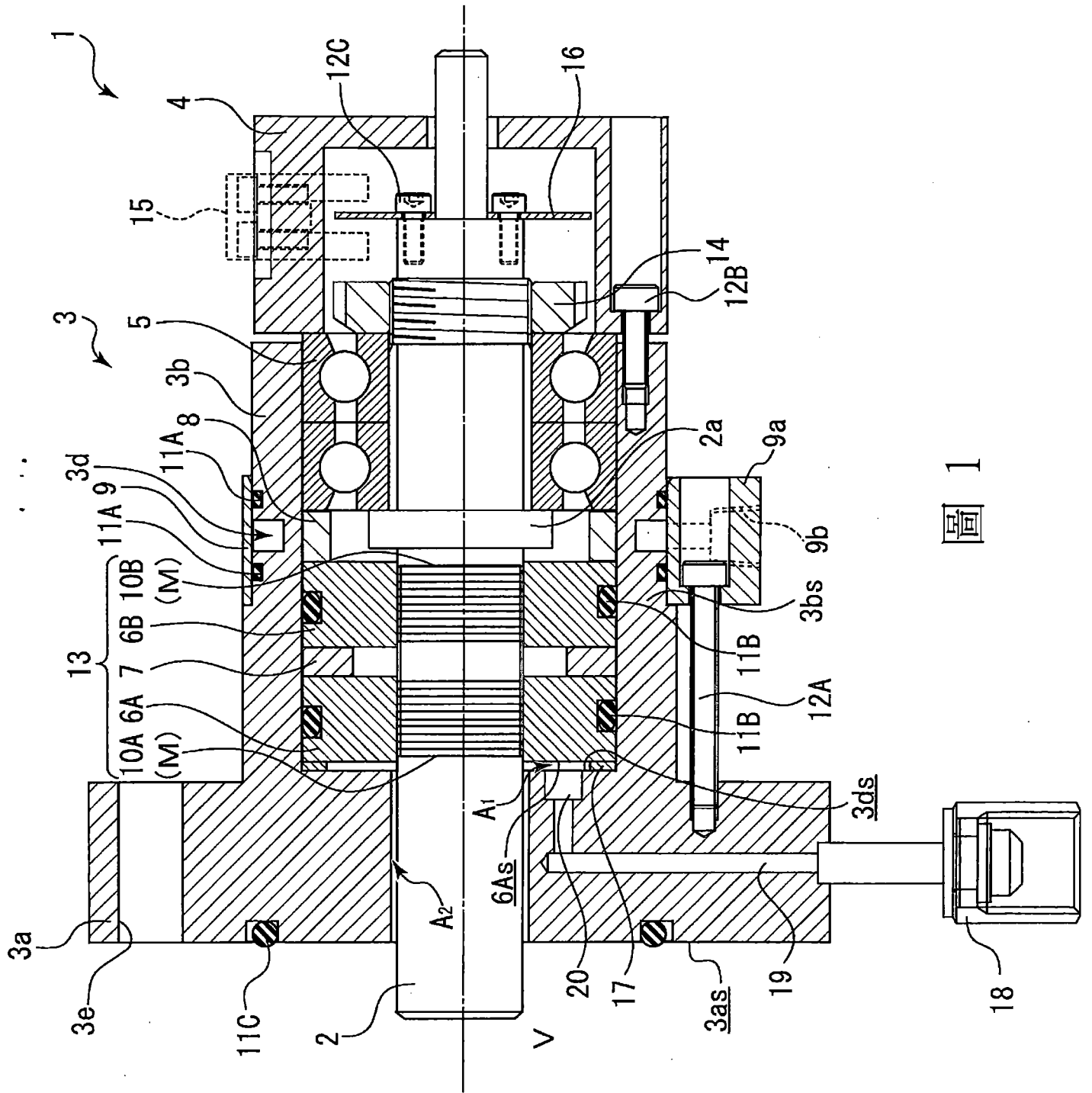


圖 1

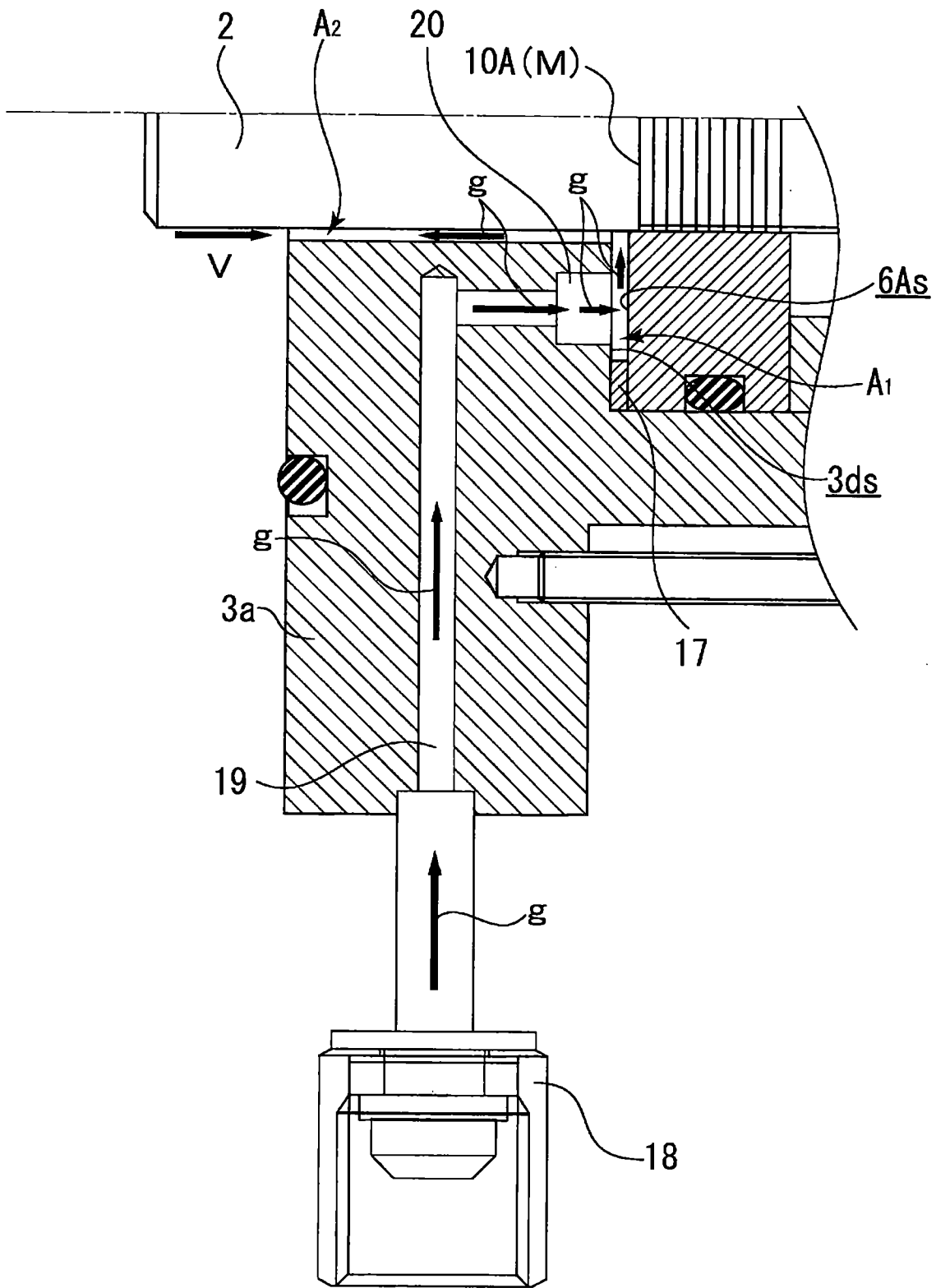


圖 2