

(21)申請案號：112101110

(22)申請日：中華民國 112 (2023) 年 01 月 10 日

(51)Int. Cl. : B25J19/00 (2006.01)

(30)優先權：2022/01/26 世界智慧財產權組織 PCT/JP2022/002797

(71)申請人：日商發那科股份有限公司(日本) FANUC CORPORATION (JP)

日本

(72)發明人：元岡步 MOTOOKA, AYUMU (JP)

(74)代理人：李文賢；盧建川

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：8 項 圖式數：4 共 16 頁

(54)名稱

伺服馬達的冷卻結構及機器人

(57)摘要

一種伺服馬達的冷卻結構，以冷卻固定於機器人結構體的伺服馬達。伺服馬達包括驅動部、編碼器及導熱部件。驅動部包括轉子及定子。編碼器檢測轉子的旋轉。導熱部件接觸並固定於定子之外表面及機器人結構體之表面，以將定子的熱能傳導至機器人結構體。導熱部件不接觸編碼器之外表面。

指定代表圖：

符號簡單說明：

- 1:冷卻結構
- 2:導熱部件
- 3:馬達接觸部
- 4:固定部
- 10:伺服馬達
- 10a:安裝面
- 11:軸體
- 12:驅動部
- 13:編碼器
- 14:定子
- 15:殼體
- 16:齒輪
- 17:螺栓
- 100:機器人
- 110:基部
- 120:旋轉臂
- 130:驅動機構

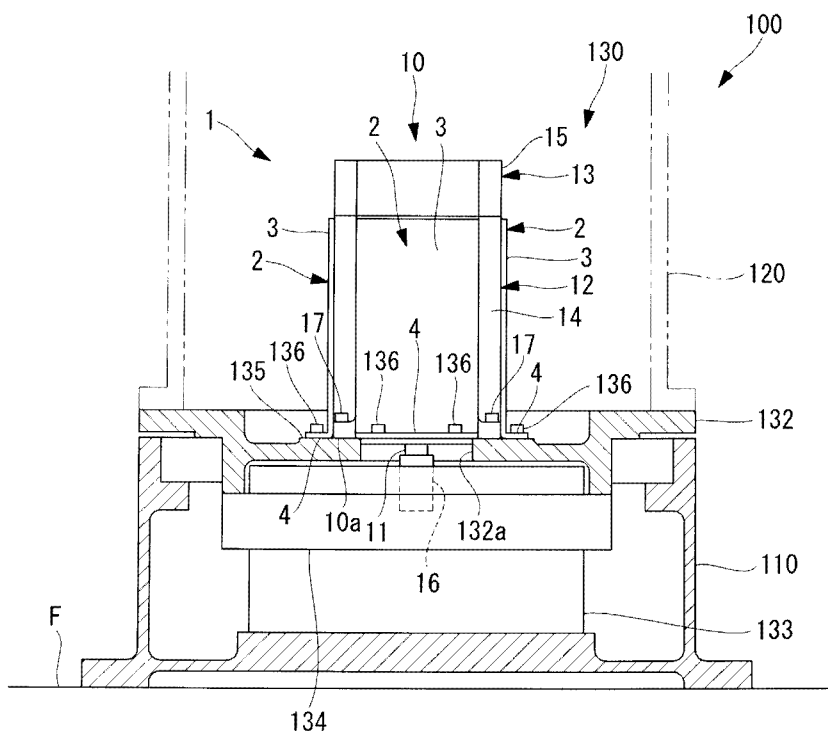


圖1

202344360

TW 202344360 A

132:旋轉座

132a:貫通孔

133:減速機

134:輸入齒輪

135:座面

136:螺栓

F:床面

## 【發明摘要】

【中文發明名稱】 伺服馬達的冷卻結構及機器人

【中文】

一種伺服馬達的冷卻結構，以冷卻固定於機器人結構體的伺服馬達。伺服馬達包括驅動部、編碼器及導熱部件。驅動部包括轉子及定子。編碼器檢測轉子的旋轉。導熱部件接觸並固定於定子之外表面及機器人結構體之表面，以將定子的熱能傳導至機器人結構體。導熱部件不接觸編碼器之外表面。

【指定代表圖】 圖1

【代表圖之符號簡單說明】

- 1:冷卻結構
- 2:導熱部件
- 3:馬達接觸部
- 4:固定部
- 10:伺服馬達
- 10a:安裝面
- 11:軸體
- 12:驅動部
- 13:編碼器
- 14:定子
- 15:殼體

16:齒輪

17:螺栓

100:機器人

110:基部

120:旋轉臂

130:驅動機構

132:旋轉座

132a:貫通孔

133:減速機

134:輸入齒輪

135:座面

136:螺栓

F:床面

## 【發明說明書】

【中文發明名稱】 伺服馬達的冷卻結構及機器人

### 【技術領域】

【0001】 本申請涉及一種伺服馬達的冷卻結構。

### 【先前技術】

【0002】 習知一種機器人，為了冷卻因作動而發熱的伺服馬達，會將冷卻結構體設於伺服馬達與容設有伺服馬達的馬達機殼之間(舉例來說，請參閱專利文獻1)。冷卻構造體例如為鋁等金屬所形成的熱傳導體，以形成將熱能從伺服馬達傳遞至馬達機殼的傳導路徑。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0003】 [專利文獻1]日本發明專利2014-46398號公開說明書

### 【發明內容】

[發明欲解決之問題]

【0004】 伺服馬達為了維持性能及壽命，設定有使用溫度上限。使用溫度上限並非為伺服馬達整體一致，例如定子及轉子的上限較高，而編碼器等電子電路通常上限較低。

【0005】 伺服馬達的定子至編碼器，以同一個冷卻構造體連接至殼體時，由於來自定子的熱排放使冷卻結構體被加熱，導致編碼器往冷卻構造體排出的熱能受到阻礙。因此，為了防止被來自轉子及定子的熱排放所阻礙，期望可以有效地對使用溫度上限低的編碼器之熱量進行排熱。

**[解決問題之手段]**

**【0006】** 綜上所述，根據一實施例，提供一種伺服馬達的冷卻結構，以冷卻固定於機器人結構體的伺服馬達。伺服馬達包括驅動部、編碼器及導熱部件。驅動部包括轉子及定子。編碼器檢測轉子的旋轉。導熱部件接觸並固定於定子之外表面及機器人結構體之表面，以將定子的熱能傳導至機器人結構體。導熱部件不接觸編碼器之外表面。

**【圖式簡單說明】****【0007】**

[圖1]為根據一實施例機器人之局部縱向剖視圖。

[圖2]為於圖1的機器人中根據一實施例伺服馬達的冷卻結構之立體分解圖。

[圖3]為圖2的伺服馬達的冷卻結構的組裝狀態之立體圖。

[圖4]為說明圖2的伺服馬達的冷卻結構中熱能流動之縱向剖視圖。

**【實施方式】**

**【0008】** 關於本申請一實施例伺服馬達10的冷卻結構1及機器人100，請參閱下述說明及圖示。本實施例的機器人100，舉例來說，是被設於地面F之垂直多關節機器人。

**【0009】** 本實施例的伺服馬達10的冷卻結構1，例如為相對於被固定於地面F的基部110，對繞著垂直軸線旋轉以旋轉驅動旋轉臂120之驅動機構130的伺服馬達10進行冷卻的構造。如圖1所示，驅動機構130，包括基部110、於基部110上方繞著垂直軸線旋轉地被支撐之旋轉座(機器人結構體)132、設於基部110與旋

轉座132間之減速機133及被固定於旋轉座132上的伺服馬達10。旋轉座132還固定有旋轉臂120。

【0010】 伺服馬達10包括軸體11、旋轉驅動軸體11之驅動部12及檢測軸體11的旋轉之編碼器13。如圖2所示，驅動部12，包括四角筒狀之定子14及於定子14內部繞著定子14中心軸可旋轉地被支撐之轉子(圖未示出)，此外，轉子被固定於軸體11。軸體11自被設於定子14的中心軸方向之一端面的安裝面10a凸出。

【0011】 編碼器13，包括呈盒狀之殼體15，殼體15隔著定子14被固定於與安裝面10a相反側之端面。編碼器13還包括容設於殼體15內之旋轉檢測機構(圖未示出)及電子電路(圖未示出)。殼體15可以為任一材質。

【0012】 伺服馬達10，將軸體11貫穿被設於旋轉座132以垂直方向貫通之貫通孔132a，並將被固定於軸體11前端之齒輪16嚙合至減速機133的輸入齒輪134。伺服馬達10，透過螺栓17將安裝面10a密接於旋轉座132上以機械加工所形成之座面135，以固定於旋轉座132。

【0013】 如圖2所示，本實施例的伺服馬達10的冷卻結構1，包括呈四個平板狀之導熱部件(平板部件)2，各導熱部件2分別對應密接於定子14的四個側面。各導熱部件2包括覆蓋定子14的側面(外表面)並與側面密接的馬達接觸部3，以及用於將導熱部件2固定於旋轉座132上的座面(表面)135之固定部4。

【0014】 導熱部件2，係為熱傳導率較大的材質，舉例來說，由鋁合金等金屬所形成。導熱部件2亦可以為任意材質。固定部4，相對於馬達接觸部3垂直地彎曲並包括沿著板厚方向貫穿的複數個貫通孔4a。導熱部件2，透過貫穿了固定部4之貫通孔4a的螺栓136鎖固至旋轉座132之座面135的螺孔137，以密接地固定於旋轉座132。

【0015】 如圖3所示，導熱部件2，以馬達接觸部3密接於定子14的各側面，並透過將固定部4密接於旋轉座132的座面135，形成了用於將定子14所產生之熱能散去的熱傳導路徑。在本實施例中，各導熱部件2的馬達接觸部3，僅與定子14的各側面密接，並設置於不與編碼器13的殼體15外表面接觸的位置。設置於設有連接器之側面的導熱部件2，為了避免與連接器間的接觸，具有相較於設置於另一側面的導熱部件2還要短的馬達接觸部3。

【0016】 關於本實施例伺服馬達10的冷卻構造1之功效請參閱下述說明。如圖4所示，根據本實施例的伺服馬達10的冷卻構造1，當伺服馬達10的作動使包括轉子及定子14的驅動部12發熱時，驅動部12的熱能之一部分，經由被密接於座面135的安裝面10a而傳導至旋轉座132。

【0017】 進一步地，由於定子14的四個側面分別對應密接於導熱部件2的馬達接觸部3，驅動部12的熱能之另一部分，將被傳導至馬達接觸部3。被傳導至呈平板狀之馬達接觸部3的熱能，經由馬達接觸部3朝下方傳導，並經由被密接於旋轉座132之座面135的固定部4而傳導至旋轉座132。

【0018】 旋轉座132，由於熱容量大，且定子14及導熱部件2的熱傳率高，於驅動部12產生的熱能，大致可以順利地傳導至旋轉座132。結果，定子14被有效地冷卻，有效地降低了從定子14往被固定於定子14的編碼器13流動之熱能。

【0019】 由於編碼器13僅與定子14接觸，相較於編碼器13，定子14變得更高溫時，來自編碼器13的熱能，主要會透過朝向周圍空氣熱傳導來放熱。也就是說，由於編碼器13不會與用於從定子14排熱之導熱部件2接觸，來自編碼器13的排熱路徑，將與來自定子14的排熱路徑分開。因此，即使從定子14的排熱引起了導熱部件2的溫度上升，也不會阻礙來自編碼器13的排熱。

【0020】 接著，透過使定子14因導熱部件2有效地被冷卻，可以減少從定子14往編碼器13的輸入熱量，即使僅透過朝周圍空氣放熱，編碼器13也能有效地冷卻。編碼器13雖然相較於定子14的使用溫度上限更低，由於可以防止來自定子14的排熱經由導熱部件2流入編碼器13，能夠維持適當的使用溫度。

【0021】 此外，當定子14有效地被冷卻，導致相較於定子14，編碼器13變得更高溫時，於編碼器13所產生之熱能的一部分，將經由被冷卻之定子14往旋轉座132排出。如此，便可以有效地冷卻編碼器13。

【0022】 此外，如上所述，根據本實施例，定子14的熱能經由導熱部件2而下降，並向位於定子14下方的旋轉座132排出。因此，減少了從定子14向周圍空氣的放熱量。

【0023】 由於編碼器13位於定子14的上方，透過將定子14的熱量往下方排出，可以有效抑制編碼器13周圍空氣的溫度上升。如此，可以維持編碼器13與周圍空氣間的溫差，具有可以從編碼器13向周圍空氣有效地放熱的優點。

【0024】 此外，根據本實施例伺服馬達10的冷卻構造1，由於係將呈平板狀之導熱部件2沿著伺服馬達10的側面密接，不需要在伺服馬達10的周圍確保較大的設置空間，故有著節省空間的優點。此外，可以透過簡單的固定方法進行冷卻結構1的外部組裝，即，將呈平板狀之導熱部件2，從伺服馬達10的外側密接於側面並透過螺栓136固定於旋轉座132的座面135。如此，冷卻結構1的設計便可以在主要機構部設計完成後再進行，有利於開發設計。

【0025】 此外，作為包括本實施例伺服馬達10的冷卻結構1之機器人100，示例了多關節型機器人。本實施例及圖所示出的機器人100之構造僅為示例，不

限於此。作為機器人構造體，雖然示例了旋轉座132，亦可以為其他任一熱容量大的構件，以組裝伺服馬達10。

【0026】 此外，作為導熱部件2示例了以L形狀彎曲之平板部件，但導熱部件2的形狀，可以對應作為固定目標之機器人構造體的旋轉座132之座面135為任一形狀。此外，雖然導熱部件2全部對應密接於伺服馬達10的定子14之四個側面，但一個或以上的側面密接也可以。

【0027】 此外，為了提高定子14的外表面及旋轉座132的座面135與導熱部件2間的密著度，可將導熱凝膠或導熱片等填充材料夾設於傳熱部件2與定子14和/或旋轉座132之間。如此，可以減少於從定子14的外表面向導熱部件2之熱傳導及從導熱部件2向旋轉座132之熱傳導的接觸熱阻，以更順暢地放熱。

【0028】 進一步地，在本實施例中，定子14的熱能透過導熱部件2往遠離編碼器13的方向移動。當導熱部件2變得高溫時，於經過導熱部件2進行熱傳導的途中，將增加從導熱部件2向周圍空氣的放熱。

【0029】 因此，可以將導熱部件2的外表面，以能減少從導熱部件2向周圍空氣排熱之隔熱材料或隔熱塗料覆蓋。如此，可以減少導熱部件2向大氣的放熱，並減少編碼器13周圍空氣的溫度上升。

【0030】 關於伺服馬達10，雖然示例了在驅動部12上部的編碼器13，但亦可以以任意的方向關係設置伺服馬達10。另一方面，本實施例的冷卻機構1，當伺服馬達10以示例的方向關係設置時，具有下述優點。即，當無冷卻機構1時，從定子14向周圍空氣放熱後，由於空氣膨脹，使位於上部的編碼器13之周圍空氣的溫度上升。然而，透過本實施例的冷卻結構1，由於抑制了定子14向周圍空氣的放熱，可以維持編碼器13及周圍空氣間的溫差。

【0031】 此外，由於編碼器13的排熱主要是以向周圍空氣的放熱，因此用以促進放熱的手段，舉例來說，可以是於編碼器13的殼體15設置鰭片，又或是可以透過風扇使冷卻空氣向編碼器13的周圍流動。此外，亦可以獨立於用於使定子14冷卻的導熱部件2，設置用於冷卻編碼器13的導熱部件。此外，亦可以透過護罩，將設置有編碼器13的空間從設置有定子14的空間隔開。

### 【符號說明】

#### 【0032】

1:冷卻結構

2:導熱部件

3:馬達接觸部

4:固定部

4a:貫通孔

10:伺服馬達

10a:安裝面

11:軸體

12:驅動部

13:編碼器

14:定子

15:殼體

16:齒輪

17:螺栓

100:機器人

110:基部

120:旋轉臂

130:驅動機構

132:旋轉座

132a:貫通孔

133:減速機

134:輸入齒輪

135:座面

136:螺栓

137:螺孔

F:床面

## 【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種伺服馬達的冷卻結構，以冷卻固定於一機器人結構體的一伺服馬達；

該伺服馬達包括：

一驅動部，包括一轉子及一定子；

一編碼器，以檢測該轉子的旋轉；以及

一導熱部件，接觸並固定於該定子之外表面及該機器人結構體之表面，以將該定子的熱能傳導至該機器人結構體；

其中，該導熱部件不接觸該編碼器之外表面。

【請求項2】 如請求項1所述之伺服馬達的冷卻結構，其中，該導熱部件覆蓋該定子之外表面，並設於不覆蓋該編碼器之外表面的位置。

【請求項3】 如請求項1或2所述之伺服馬達的冷卻結構，其中，該伺服馬達以該編碼器設置於該定子上方的狀態固定於該機器人結構體。

【請求項4】 如請求項3所述之伺服馬達的冷卻結構，其中，該導熱部件包括一隔熱材料，以限制該導熱部件對周圍空氣的放熱。

【請求項5】 如請求項1或2所述之伺服馬達的冷卻結構，其中，該導熱部件包括一平板材料，該平板材料密接於該定子之外表面及該機器人結構體之表面。

【請求項6】 如請求項5所述之伺服馬達的冷卻結構，其中，該導熱部件包括一填充材料，以增加該平板材料及該定子之外表面間、或該平板材料及該機器人結構體之表面間的密接。

【請求項7】 如請求項1或2所述之伺服馬達的冷卻結構，其中，該導熱部件分別密接於該定子的二個以上之外表面。

【請求項8】 一種機器人，包括如請求項1至7任一項所述之伺服馬達的冷卻結構。

【發明圖式】

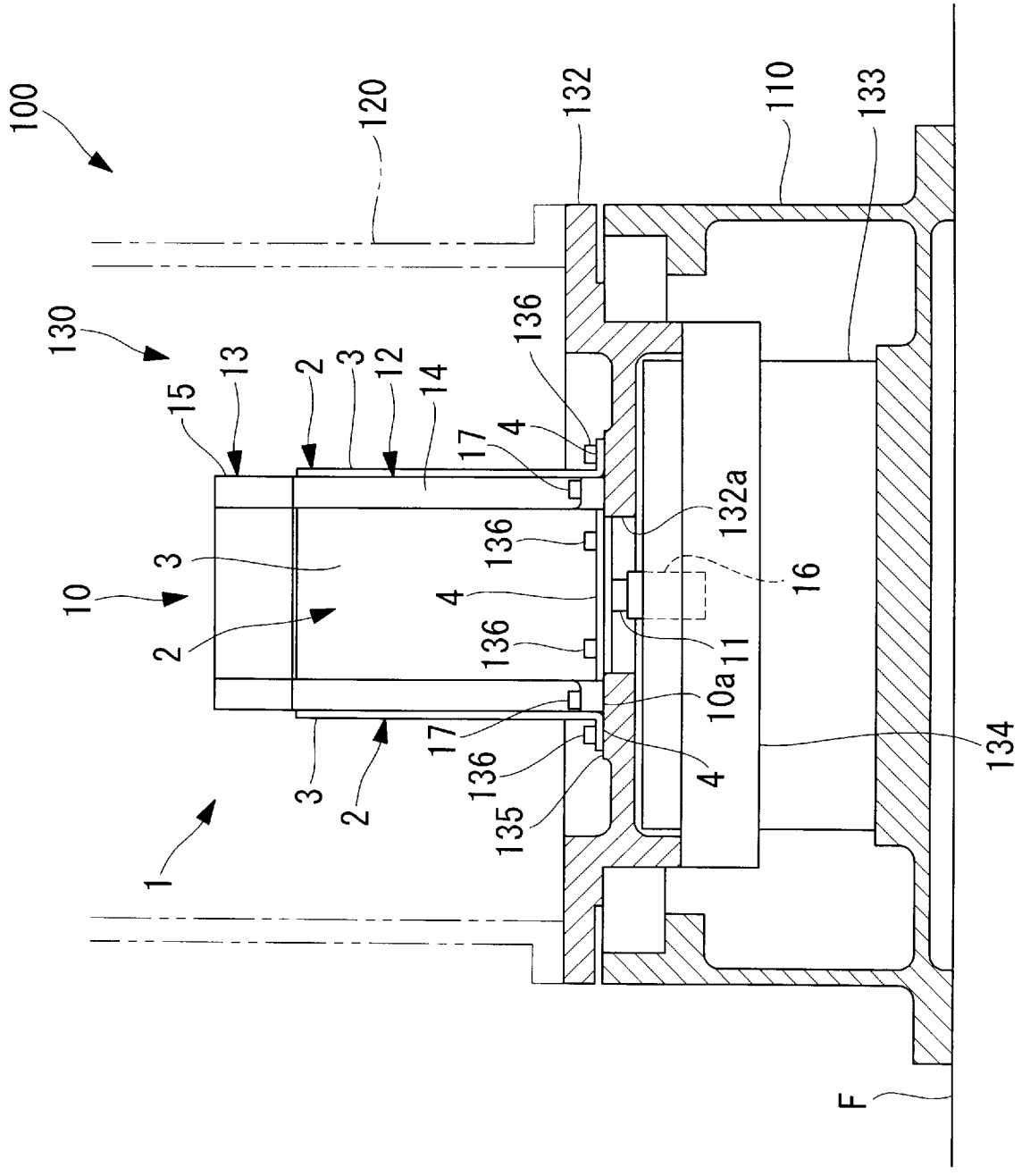


圖1

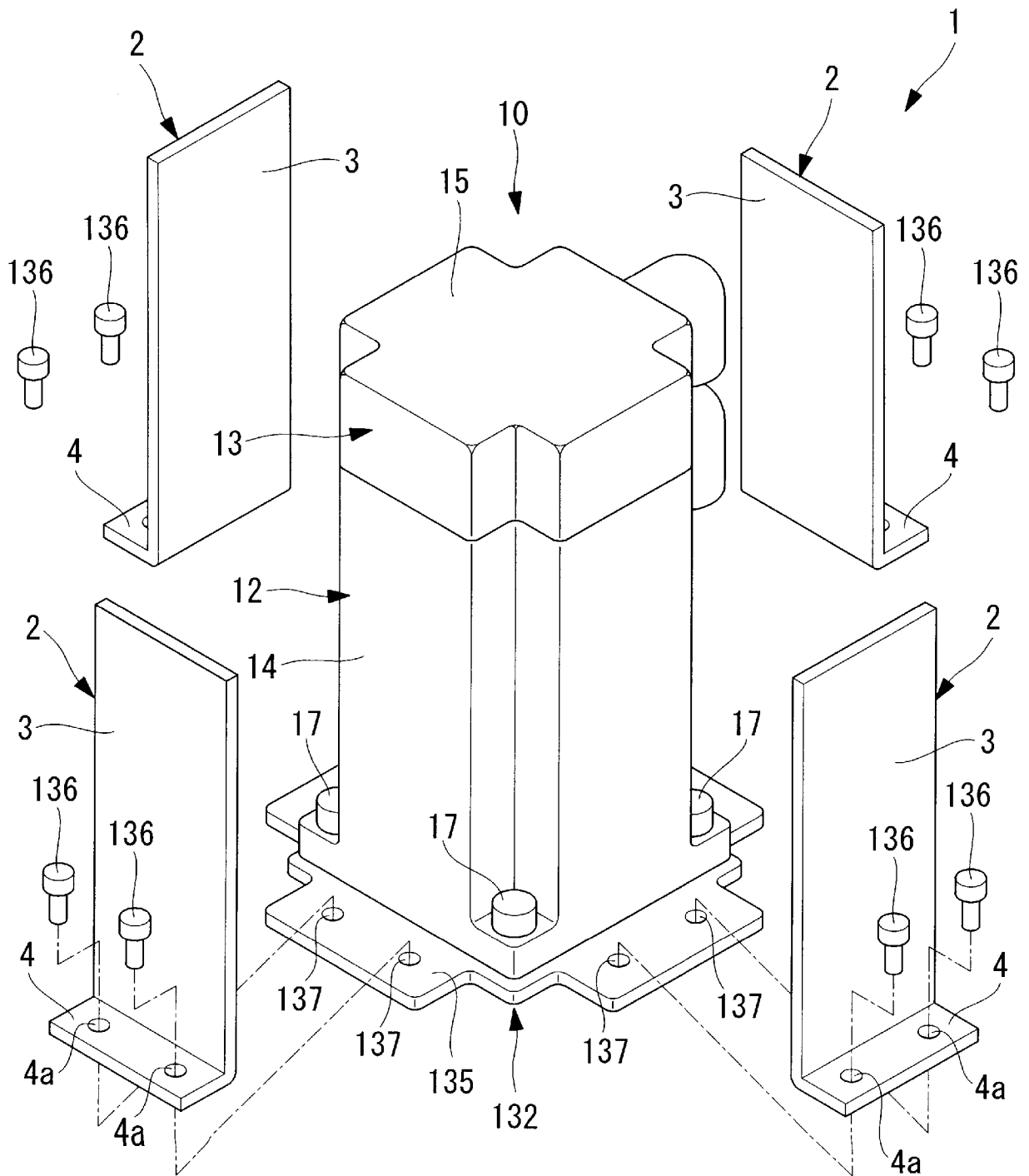


圖2

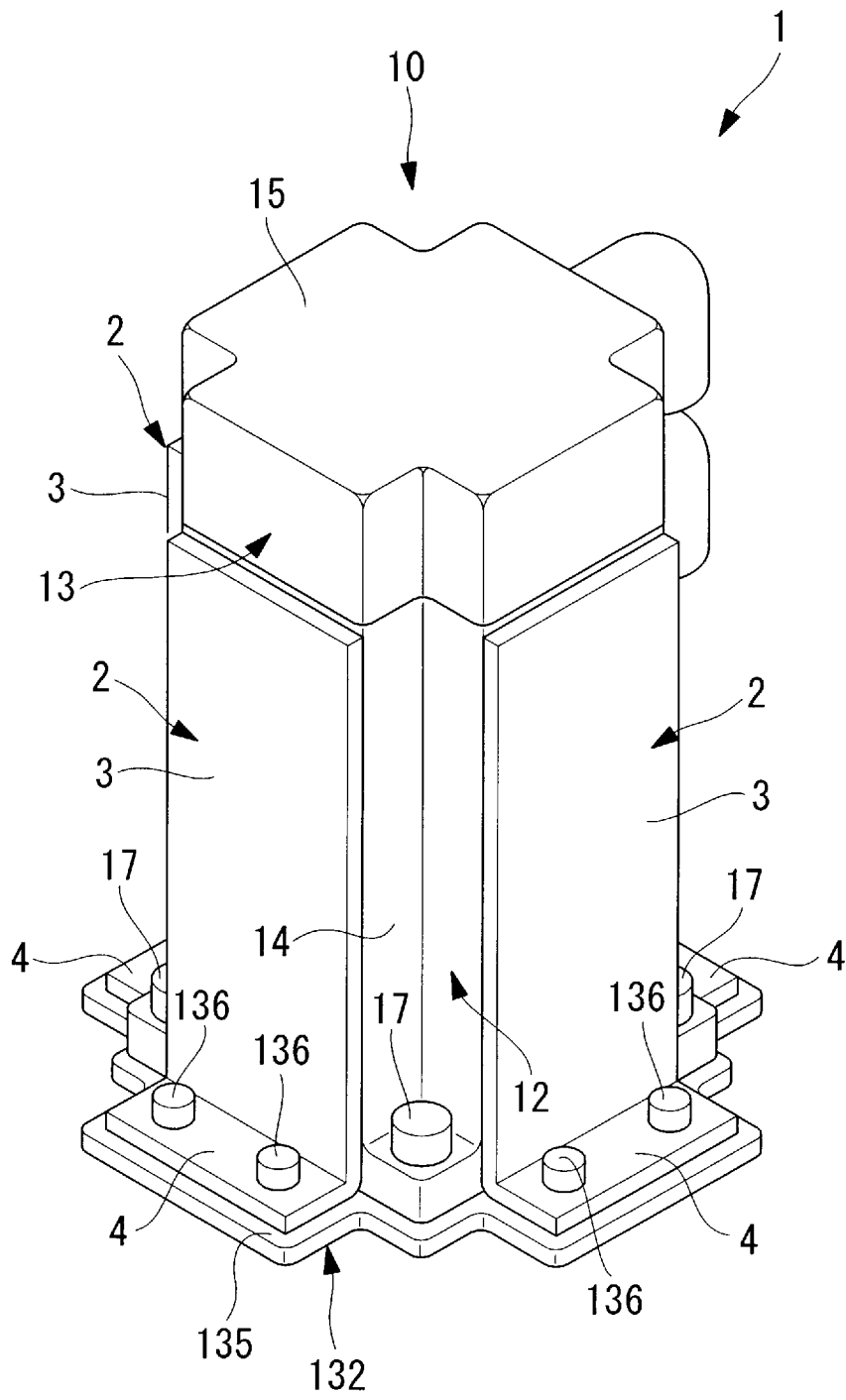


圖3

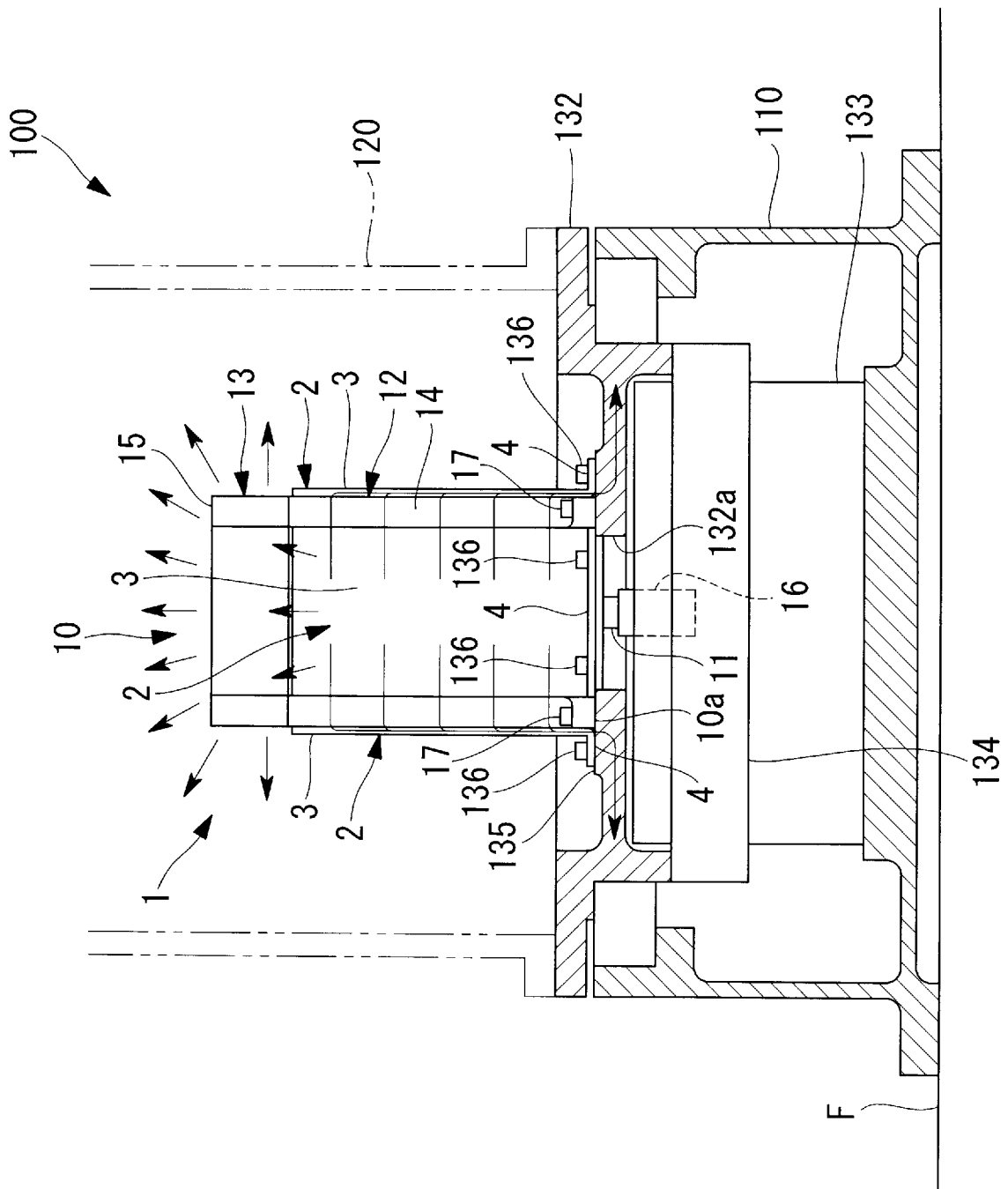


圖4