

(21)申請案號：111149451

(22)申請日：中華民國 111 (2022) 年 12 月 22 日

(51)Int. Cl. : **H02K7/116 (2006.01)**

(30)優先權：2022/01/18 世界智慧財產權組織 PCT/JP2022/001639

(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：井上俊彦 INOUE, TOSHIHIKO (JP)；菊地要 KIKUCHI, KANAME (JP)

(74)代理人：劉法正；尹重君

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：13 項 圖式數：19 共 42 頁

## (54)名稱

馬達單元構造、齒輪安裝用治具及馬達軸心的齒輪安裝方法

## (57)摘要

提供一種適合於將齒輪安裝於馬達軸心的作業的自動化之馬達單元構造。

馬達單元構造具有：馬達 20，其於馬達軸心 22 的前端部具有鍵 24；及齒輪 30，其具有供鍵 24 插入的鍵槽及沿著軸方向貫通的軸孔，於軸孔嵌合有馬達軸心 22 的前端部；軸孔具有：嵌合部，其形成於馬達軸心 22 所插入的方向的後端側，與插入於軸孔的馬達軸心 22 嵌合；及非嵌合部，其形成於馬達軸心 22 所插入的方向的前端側，不與插入於軸孔的馬達軸心 22 嵌合。

指定代表圖：

符號簡單說明：

1:齒輪安裝系統

10:齒輪安裝用治具

11:導引軸心

12:治具馬達

13:可動軸心

14:螺合部

20:馬達

22:馬達軸心

24:鍵

30:齒輪

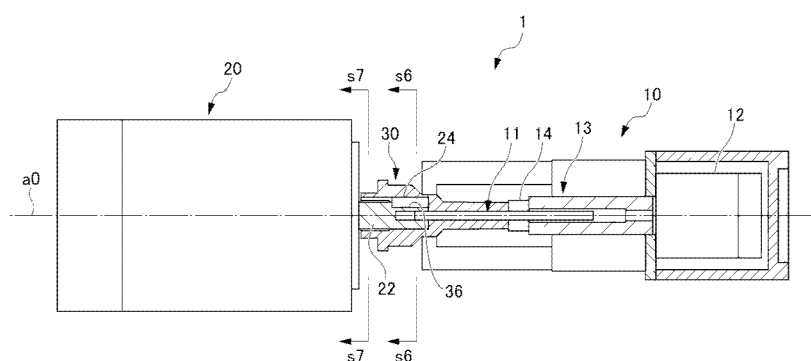
36:鍵槽

a0:中心線、中心軸

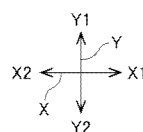
s6-s6,s7-s7:線

X,Y:軸

X1,X2,Y1,Y2:方向



【圖10】



## 【發明摘要】

### 【中文發明名稱】

馬達單元構造、齒輪安裝用治具及馬達軸心的齒輪安裝方法

### 【中文】

提供一種適合於將齒輪安裝於馬達軸心的作業的自動化之馬達單元構造。

馬達單元構造具有：馬達20，其於馬達軸心22的前端部具有鍵24；及齒輪30，其具有供鍵24插入的鍵槽及沿著軸方向貫通的軸孔，於軸孔嵌合有馬達軸心22的前端部；軸孔具有：嵌合部，其形成於馬達軸心22所插入的方向的後端側，與插入於軸孔的馬達軸心22嵌合；及非嵌合部，其形成於馬達軸心22所插入的方向的前端側，不與插入於軸孔的馬達軸心22嵌合。

【指定代表圖】 圖10

【代表圖之符號簡單說明】

- 1:齒輪安裝系統
- 10:齒輪安裝用治具
- 11:導引軸心
- 12:治具馬達
- 13:可動軸心
- 14:螺合部
- 20:馬達
- 22:馬達軸心
- 24:鍵
- 30:齒輪
- 36:鍵槽
- a0:中心線、中心軸
- s6-s6,s7-s7:線
- X,Y:軸
- X1,X2,Y1,Y2:方向

【特徵化學式】

(無)

## 【發明說明書】

### 【中文發明名稱】

馬達單元構造、齒輪安裝用治具及馬達軸心的齒輪安裝方法

### 【技術領域】

發明領域

【0001】 本發明是有關於一種馬達單元構造、齒輪安裝用治具及馬達軸心的齒輪安裝方法。

### 【先前技術】

發明背景

【0002】 於將齒輪(gear)安裝於馬達的馬達軸心(motor shaft)的作業中，考慮到對設置於馬達軸心的軸承或編碼器(encoder)等之影響，必須慎重地將齒輪插入，以使力不會作用於馬達軸心的軸方向。已提案一種齒輪安裝用治具，前述齒輪安裝用治具是於將齒輪安裝於馬達軸心的作業中，抑制力作用於馬達軸心的軸方向(參考例如專利文獻1)。

先行技術文獻

專利文獻

【0003】 專利文獻1：日本特許第3608295號公報

### 【發明內容】

發明概要

發明欲解決之課題

【0004】 於將齒輪插入於馬達軸心的作業中，將馬達軸心的鍵(key)插入於齒輪的鍵槽時，必須對準鍵與鍵槽的相位。對準相位是指使鍵與鍵槽之圓周方向的位置一致。對準好鍵與鍵槽的相位之後，若將鍵插入於鍵槽，馬達軸心同時會插入於齒輪的軸孔。以人力作業進行此動作時，操作者可一面藉由目視確

認各自的嵌合狀態一面進行此動作。然而，此動作已自動化時，會有以下課題：難以同時控制鍵往鍵槽的插入、與馬達軸心往齒輪的軸孔的插入這2個嵌合狀態。

**【0005】** 本發明的目的在於提供一種適合於將齒輪安裝於馬達軸心的作業的自動化之馬達單元構造、齒輪安裝用治具及馬達軸心的齒輪安裝方法。

用以解決課題之手段

**【0006】** 本揭示的第1態樣是一種馬達單元構造，前述馬達單元構造具有：馬達，其於馬達軸心的前端部具有鍵；及齒輪，其具有供前述鍵插入的鍵槽及沿著軸方向貫通的軸孔，於前述軸孔嵌合有前述馬達軸心的前端部；前述軸孔具有：嵌合部，其形成於前述馬達軸心所插入的方向的後端側，與插入於前述軸孔的前述馬達軸心嵌合；及非嵌合部，其形成於前述馬達軸心所插入的方向上與前述後端側為相反側的前端側，不與插入於前述軸孔的前述馬達軸心嵌合。

**【0007】** 本揭示的第2態樣是一種齒輪安裝用治具，前述齒輪安裝用治具用以將齒輪安裝於馬達軸心的前端部；前述馬達軸心在前述前端部具有鍵，於前端側的軸端連結有導引軸心；前述齒輪具有：鍵槽，其供前述鍵插入；及軸孔，其沿著軸方向貫通，供前述導引軸心插入；前述齒輪安裝用治具具有：前述導引軸心；可動軸心，其在與前述導引軸心螺合的狀態下旋轉，藉此使前述導引軸心沿著軸方向移動；及驅動部，其使前述可動軸心旋轉；前述齒輪安裝用治具用於：將前述導引軸心的前端側插入於前述齒輪的前述軸孔，對準前述馬達軸心的前述鍵與前述齒輪的前述鍵槽的相位，將前述馬達軸心插入於前述齒輪的前述軸孔，以使前述馬達軸心的前述鍵與前述齒輪的前述鍵槽嵌合，藉由前述驅動部來使前述可動軸心旋轉，以使前述導引軸心與前述可動軸心螺合，藉由前述可動軸心的旋轉來將前述導引軸心拉往前述可動軸心側，藉此將前述齒輪壓入並安裝於前述馬達軸心的前端部。

【0008】本揭示的第3態樣是一種馬達軸心的齒輪安裝方法，其用以將齒輪安裝於馬達軸心的前端部，來製成第1態樣的馬達單元構造；前述馬達軸心在前述前端部具有鍵，於前端側的軸端連結有導引軸心；前述齒輪具有：鍵槽，其供前述鍵插入；及軸孔，其沿著軸方向貫通，供前述導引軸心插入；前述馬達軸心的齒輪安裝方法包含：第1插入步驟，其將連結於前述馬達軸心的前述導引軸心，插入於前述齒輪的前述軸孔；相位對準步驟，其對準前述馬達軸心的前述鍵與前述齒輪的前述鍵槽的相位；第2插入步驟，其將前述馬達軸心插入於前述齒輪的前述非嵌合部，以使前述馬達軸心的前述鍵與前述齒輪的前述鍵槽嵌合；及壓入步驟，其將前述導引軸心拉往前述齒輪側，以將前述馬達軸心的前端部壓入前述齒輪的前述嵌合部。

#### 發明效果

【0009】若依據本揭示的各態樣，可提供一種適合於將齒輪安裝於馬達軸心的作業的自動化之馬達單元構造、齒輪安裝用治具及馬達軸心的齒輪安裝方法。

#### 【圖式簡單說明】

【0010】圖1是實施形態的齒輪安裝系統1的構成圖。

圖2是齒輪安裝用治具10的構成圖。

圖3是馬達20的構成圖。

圖4是圖3的s1-s1線剖面圖。

圖5是齒輪30的剖面圖。

圖6是圖5的s2-s2線剖面圖。

圖7A是圖1的s3-s3線剖面圖。

圖7B是圖5的s4-s4線剖面圖。

圖8是說明齒輪安裝方法的程序的圖。

圖9是說明齒輪安裝方法的程序的圖。

圖10是說明齒輪安裝方法的程序的圖。

圖11是圖9的s5-s5線剖面圖。

圖12是圖10的s6-s6線剖面圖。

圖13是圖10的s7-s7線剖面圖。

圖14是馬達單元50的構成圖。

圖15是變形形態的齒輪30A的剖面圖。

圖16是變形形態的齒輪30B的剖面圖。

圖17是表示爪18及爪保持部19的另一構成例的剖面圖。

圖18是變形形態的齒輪安裝系統1A的構成圖。

圖19是圖18的s8-s8線剖面圖。

## 【實施方式】

用以實施發明之形態

【0011】 以下，說明本揭示的各態樣之馬達單元構造、齒輪安裝用治具及馬達軸心的齒輪安裝方法的實施形態。再者，附加於本說明書的圖式均為示意圖，考慮到易於理解等，而將各部的形狀、比例、長寬的尺寸比等由實物加以變更或誇大。又，於圖式中，省略圖示螺紋部的螺紋凸起、齒輪的形狀等。

【0012】 於本說明書等，關於用以特定形狀、幾何學的條件、該等的程度之用語，例如「平行」、「方向」等用語，除了該用語嚴謹的含意以外，還包含幾乎可視為平行的程度的範圍、大約可視為該方向的範圍。

【0013】 又，附加於本說明書的圖式記載了XYZ互為正交的座標系統。在此座標系統中，將圖1所示之齒輪安裝系統1的前後(水平)方向設為X軸。將沿著此X軸的X方向當中之方向設為X1方向，將與此X1方向相反的另一方向設為X2方向。又，將與X軸呈正交的軸設為Y軸。將沿著此Y軸的Y方向當中之方向

向設為Y1方向，將與此Y1方向相反的方向設為Y2方向。再者，於本說明書中，亦將「~方向」適當地稱為「~側」。

【0014】圖1是實施形態的齒輪安裝系統1的構成圖。圖2是齒輪安裝用治具10的構成圖。圖3是馬達20的構成圖。於圖1~圖3，將一部分表示為剖面圖。圖4是圖3的s1-s1線剖面圖。圖5是齒輪30的剖面圖。圖6是圖5的s2-s2線剖面圖。圖7A是圖1的s3-s3線剖面圖。圖7B是圖5的s4-s4線剖面圖。

【0015】如圖1所示，齒輪安裝系統1是使用齒輪安裝用治具10，來將齒輪30安裝於馬達20的系統。於圖1中，表示齒輪30保持於齒輪安裝用治具10的狀態。保持齒輪30的齒輪安裝用治具10及馬達20設置於基台(未圖示)上。於本實施形態中，保持齒輪30的齒輪安裝用治具10固定基台的X1側。另，馬達20是於基台的X2側，設置為可藉由直線運動引導裝置(未圖示)往X方向移動。再者，於圖1中，省略圖示包含於齒輪安裝用治具10的導引軸心11(後述)。

#### 【0016】(齒輪安裝用治具10)

如圖2所示，齒輪安裝用治具10具有導引軸心11、治具馬達12(驅動部)、可動軸心13。又，齒輪安裝用治具10具有馬達框16、配接器(adapter)17、爪18及爪保持部19。於本實施形態中，爪18及爪保持部19構成齒輪保持部。

導引軸心11是連結於馬達軸心22(後述)之棒狀的構件。導引軸心11在外周面具有第1螺紋部11a。第1螺紋部11a是可與可動軸心13的第2螺紋部14a(後述)螺合之外螺紋。

【0017】治具馬達12是產生用以使可動軸心13(後述)旋轉的驅動力之驅動源。治具馬達12是於X2側固定於配接器17(後述)。於作為治具馬達12的輸出軸之馬達軸心12a，連結有可動軸心13(軸心部15)。藉由治具馬達12旋轉，來讓連結於馬達軸心12a的可動軸心13在圖1所示的位置旋轉。再者，馬達軸心12a與可動軸心13亦可直接地連結，亦可透過齒輪機構(未圖示)而連結。

【0018】 治具馬達12收納於馬達框16。馬達框16是包覆治具馬達12外周之大致圓筒形的殼體(case)。馬達框16的X1側是與機器人凸緣40連結。機器人凸緣40是將用以使齒輪安裝用治具10全體旋轉的動力傳遞到馬達框16的構件。馬達框16的X2側是與配接器17連結。配接器17是於軸方向上與治具馬達12及爪保持部19連結之圓盤形的構件。治具馬達12、馬達框16及配接器17是與機器人凸緣40的旋轉連動旋轉。又，藉由配接器17旋轉，來讓連結於配接器17的爪保持部19及爪18亦旋轉。

【0019】 可動軸心13在與導引軸心11螺合的狀態下旋轉，藉此使導引軸心11沿著軸方向移動。軸方向是指例如與圖1所示的X軸呈平行的方向。符號a0表示假設構成齒輪安裝系統1的齒輪安裝用治具10、馬達20、齒輪30採用圖1所示的配置時之虛擬的中心線。中心線a0沿著X軸。於以下的說明中，亦將中心線a0適當地稱為「中心軸」或「中心軸a0」。

【0020】 可動軸心13具有螺合部14及軸心部15。螺合部14是與導引軸心11螺合之螺帽形的構件。於螺合部14的內周面設置有第2螺紋部14a。第2螺紋部14a是可與導引軸心11的第1螺紋部11a螺合之內螺紋。

【0021】 軸心部15是與治具馬達12的馬達軸心12a連結之筒狀的構件。軸心部15是於X1側的端部與治具馬達12的馬達軸心12a連結。再者，軸心部15於X1側的端部未連結於配接器17。於軸心部15的X2側的端部連結有螺合部14。軸心部15具有軸心軸孔15a。軸心軸孔15a是內部可供導引軸心11移動的貫通孔，並且沿著中心線a0延伸。於軸心軸孔15a中，在內周面未設置螺牙。

【0022】 爪18及爪保持部19是如下的機構：將齒輪30保持為馬達軸心22的中心軸與齒輪30的軸孔31在軸方向上一致，並且將齒輪30保持為不往圓周方向旋轉。

【0023】 爪18是把持齒輪30的構件。於圖1所示的側視圖中，爪18的X2側

構成為大致L字形。爪18的前端部構成為於齒輪30的徑方向上與齒輪30的平坦部37(後述)抵接。如圖7A所示，於本實施形態中，爪18設置於從軸方向觀看時會將中心線a0夾在中間而相對向的2處。再者，如後述，爪18的個數、配置等不限定於本實施形態之例。

【0024】 返回圖2，爪18的X1側的端部連結於爪保持部19。爪保持部19是使將中心軸a0夾在中間而相對向的2個爪18分別往徑方向移動的機構，且可在齒輪30保持於2個爪18之間的狀態下，將各爪18的位置固定。爪保持部19的X1側的端部連結於配接器17。爪18及爪保持部19(齒輪保持部)可使用例如藉由油壓、空氣(air)等來驅動之中空的夾頭(chuck)機構。

#### 【0025】 (馬達)

馬達20是安裝有齒輪30的旋轉電機之例如同步馬達。如圖3所示，馬達20具有框架(frame)21、馬達軸心22、編碼器23。又，馬達20在框架21內具有轉子、定子、軸承等(均未圖示)。框架21是裝設或安裝有上述各部的外殼構件。馬達軸心22是輸出軸，在框架21的內部支撐轉子。馬達軸心22是以貫通轉子的中心軸的方式插入，並且固定於轉子。編碼器23是檢測出正在旋轉的馬達軸心22的位置或速度的裝置。於本說明書中，於馬達軸心22的X1側，與齒輪30的嵌合部34嵌合的部分及安裝有鍵24(後述)的部分亦稱為「前端部」。

【0026】 如前述，將齒輪30安裝於馬達軸心22時，當力作用於馬達軸心22的軸方向時，恐怕會對軸承(未圖示)或編碼器23等造成影響。因此，要求在將齒輪30安裝於馬達軸心時，抑制力作用於馬達軸心22的軸方向。若藉由本實施形態的齒輪安裝用治具及齒輪安裝方法，可如後述在將齒輪30安裝於馬達軸心22時，抑制力作用於馬達軸心22的軸方向(特別是X2方向)。

【0027】 於馬達軸心22的X1側的端部安裝有鍵24。鍵24是用以將馬達軸心22與齒輪30結合，來將馬達軸心22的旋轉傳給齒輪30的構件，例如是平行鍵。

如圖3及圖4所示，鍵24被壓入形成於馬達軸心22的X1側的端部之鍵安裝槽25。又，馬達軸心22在X1側(前端側)的軸端具有軸心螺紋孔26。軸心螺紋孔26是用以將導引軸心11的X2側的端部連結之螺紋孔，於內周面設置有第3螺紋部26a。第3螺紋部26a是可與設置於導引軸心11的外周面的第1螺紋部11a螺合之內螺紋。在將齒輪30安裝於馬達軸心22的前端部時，導引軸心11預先被連結於馬達軸心22的軸心螺紋孔26。

#### 【0028】 (齒輪30)

齒輪30是安裝於馬達20的馬達軸心22的齒輪。如圖5所示，齒輪30具有軸孔31、基部32及齒輪部33。

軸孔31是沿著齒輪30的軸方向延伸的貫通孔。於軸孔31內部，雖沿著軸方向形成有嵌合部34等，但在本說明書中，將沿著齒輪30的軸方向貫通之大致圓筒形狀的內部空間統稱為「軸孔」。

【0029】 基部32是馬達軸心22的前端部所插入的部分。基部32設置於馬達軸心22所插入的方向的前端側(X2側)。基部32具有嵌合部34及非嵌合部35。嵌合部34形成於馬達軸心22所插入的方向的後端側(X1側)，是與插入於軸孔31之馬達軸心22嵌合的部分。嵌合部34具有可與馬達軸心22的前端部嵌合的內徑d1。於齒輪30中，基部32與齒輪部33(後述)是一體地形成。

【0030】 非嵌合部35是形成於馬達軸心22所插入的方向上與後端側(X1側)相反側的前端側(X2側)，且不與插入於軸孔31的馬達軸心22嵌合的部分。亦即，於非嵌合部35，插入於軸孔31的馬達軸心22成為貫通但未相互嵌合的狀態。

【0031】 於本實施形態中，嵌合部34及非嵌合部35均具有內徑d1、d2沿著齒輪30的軸方向呈均等的圓筒形狀。該情況下，例如非嵌合部35的內徑d2設定為相對於馬達軸心22的外徑D1(參考圖3)為 $d2 > D1$ 的關係。馬達軸心22的外徑D1與非嵌合部35的內徑d2的比率為例如1:1.01~1:1.2程度。再者，於圖1所示的齒輪

安裝系統1中， $(D1 - d2)/2$ 之值宜設定為比馬達20及齒輪30各自的中心軸之偏離的公差大。

【0032】再者，非嵌合部35具有在軸方向的全區不會與插入於軸孔31的馬達軸心22嵌合的形狀。因此，例如僅在馬達軸心22對軸孔31插入的方向之前端側(X2側)的角部施加角面或圓弧面等倒角加工的形狀，並不滿足作為非嵌合部35的構成。

【0033】於本實施形態中，嵌合部34及非嵌合部35均具有內徑 $d1$ 、 $d2$ 沿著齒輪30的軸方向呈均等的圓筒形狀，但如後述，嵌合部34及非嵌合部35的形狀不限定於本實施形態之例。

基部32具有鍵槽36。鍵槽36是在將齒輪30安裝於馬達軸心22時，供馬達軸心22的鍵24(參考圖3)插入的部分。如圖6所示，鍵槽36是大致凹形的溝槽。又，鍵槽36如圖5所示沿著軸方向，從嵌合部34的X1側之端形成到非嵌合部35的X2側之端。

【0034】基部32在其外表面具有平坦部37。如圖7B所示，於本實施形態的齒輪30中，平坦部37是將中心軸(中心線 $a0$ )夾在中間且互為平行的一對平坦面，由齒輪安裝用治具10的爪18所抵接。藉由爪18抵接於平坦部37(基部32)，齒輪30可在馬達軸心22的中心軸與齒輪30的軸孔的中心在軸方向上一致的狀態下固定。又，藉由爪18抵接於平坦部37，齒輪30可固定成不往圓周方向旋轉。

【0035】齒輪部33是例如與設置於機械手臂等驅動機構的正齒輪(未圖示)嚙合，以將馬達20的旋轉力傳遞到正齒輪的部分。齒輪部33設置於馬達軸心22所插入的方向的後端側(X1側)。於齒輪部33的外周，設置有例如與上述正齒輪嚙合的齒部33a。齒輪部33具有沿著軸方向延伸的軸心軸孔33b(軸孔31)。軸心軸孔33b是在將齒輪30安裝於馬達軸心22時，供導引軸心11插入的貫通孔。於軸心軸孔33b中，在內周面未設置螺紋部。再者，軸心軸孔33b的一部分亦延伸於基部

32，並於基部32的X1側與嵌合部34連通。

【0036】接著，說明藉由如上述所構成的齒輪安裝系統1，來將齒輪30安裝於馬達軸心30的程序(齒輪安裝方法)。圖8~圖10是說明齒輪安裝方法的程序的圖。圖11是圖9的s5-s5線剖面圖。圖12是圖10的s6-s6線剖面圖。圖13是圖10的s7-s7線剖面圖。圖14是馬達單元50構成圖。

再者，在要將齒輪30安裝於馬達軸心22時，齒輪30是保持於齒輪安裝用治具10，導引軸心11是連結於馬達20的馬達軸心22。

【0037】首先，如圖8所示，將連結於馬達20的馬達軸心22之導引軸心11，插入於齒輪30的軸孔(第1插入步驟)。此作業可藉由於基台(未圖示)上，使馬達20相對於齒輪安裝用治具10往X1方向移動來進行。

【0038】接著，如圖9所示，在到達安裝於馬達軸心22的鍵24與齒輪30的鍵槽36即將嵌合前的位置的時間點，暫時停止馬達20的移動，對準鍵24與鍵槽36的相位(相位對準步驟)。鍵24與鍵槽36的相位對準可藉由使機器人凸緣40相對於馬達軸心22的鍵24旋轉來進行。亦即，可使機器人凸緣40依順時鐘或逆時鐘旋轉，而使保持齒輪30的爪18，與馬達框12、配接器17及爪保持部19一同往圓周方向移動，藉此對準鍵24與鍵槽36的相位。藉由進行鍵24與鍵槽36的相位對準，鍵24與鍵槽36會如圖11所示成為軸方向的相位一致的狀態。進行鍵24與鍵槽36的相位對準之後，將機器人凸緣40的位置固定，藉此可抑制鍵24與鍵槽36之圓周方向的位置偏離。

【0039】接著，在已對準鍵24與鍵槽36的相位的狀態下，使馬達20進一步往X1方向移動，將馬達軸心22的前端部插入於齒輪30的非嵌合部35，以使鍵24與鍵槽36在軸方向嵌合(第2插入步驟)。於開始使鍵24與鍵槽36嵌合的時間點，馬達軸心22的前端部插入於齒輪30的非嵌合部35。然而，馬達軸心22的前端部與非嵌合部35不嵌合。又，於開始使鍵24與鍵槽36嵌合的時間點，馬達軸心22

的前端部亦未與齒輪30的嵌合部34嵌合。因此，於開始使鍵24與鍵槽36嵌合的時間點，無須考慮馬達軸心22的前端部與齒輪30的嵌合部34的嵌合。

【0040】 將馬達軸心22的前端部插入於齒輪30的非嵌合部35之後，在導引軸心11的前端抵住可動軸心13之前，驅動齒輪安裝用治具10的治具馬達12以使可動軸心13旋轉。藉此，可一面使導引軸心11往軸方向移動，一面使導引軸心11與螺合部14(可動軸心13)螺合。使可動軸心13旋轉的方向，是例如從X1側往X2側觀看可動軸心13時會成為順時鐘的方向。當導引軸心11與螺合部14螺合時，導引軸心11是在鍵24與鍵槽36嵌合的狀態下被拉往齒輪30的方向(X1方向)。亦即，導引軸心11是與螺合部14的旋轉同步地往X1方向移動。

【0041】 又，一面將導引軸心11拉往齒輪30側，一面藉由基台(未圖示)的直線運動引導裝置，來使馬達軸心22(馬達20)以相同的速度往X1方向移動。藉由如此將導引軸心11拉往齒輪30側，讓馬達軸心22的前端部壓入齒輪30的嵌合部34(壓入步驟)。然後，如圖10所示，壓入直到馬達軸心22的前端部到達齒輪30的嵌合部34之X1側的端部為止，藉此成為齒輪30安裝於馬達軸心22的前端部的狀態。於齒輪30安裝於馬達軸心22的前端部的狀態下，齒輪30的嵌合部34與馬達軸心22如圖12(圖10的s6-s6線剖面圖)所示，成為無間隙地嵌合的狀態。另，齒輪30的非嵌合部35與馬達軸心22如圖13(圖10的s7-s7線剖面圖)所示，於兩者間形成有間隙而成為未嵌合的狀態。

【0042】 接著，於圖10所示的狀態下，驅動齒輪安裝用治具10的治具馬達12，使可動軸心13往從X1側往X2側觀看時會成為逆時鐘的方向旋轉。藉此，導引軸心11往相對地遠離齒輪安裝用治具10的方向移動。亦即，導引軸心11是與馬達20及齒輪30一同往X2方向移動。

【0043】 當使可動軸心13依逆時針旋轉，導引軸心11與馬達20一同往X2方向移動時，隨著齒輪安裝用治具10的爪18遠離齒輪30的平坦部37，而解除導引

軸心11與螺合部14(可動軸心13)的螺合。此後，藉由從馬達軸心22取下導引軸心11，如圖14所示，可獲得於馬達軸心22的前端部安裝有齒輪30之馬達單元(馬達20與齒輪30的組裝體)50。此馬達單元50具有本實施形態的馬達單元構造。

**【0044】** 若依據上述實施形態的馬達單元構造、齒輪安裝用治具10及齒輪安裝方法，可發揮例如像以下的效果。

於本實施形態的馬達單元50中，齒輪30在馬達軸心22所插入的方向的後端側，具有可與插入於軸孔31的馬達軸心22嵌合的嵌合部34，在馬達軸心22所插入的方向的前端側，具有不與插入於軸孔31的馬達軸心22嵌合的非嵌合部35。若依據本實施形態的馬達單元構造，於齒輪安裝系統1中，進行鍵24與鍵槽36的相位對準之後，當將馬達軸心22的前端部插入於齒輪30時，鍵24與鍵槽36的嵌合會先開始，但在該時間點，馬達軸心22的前端部與嵌合部34的嵌合未開始。馬達軸心22的前端部與嵌合部34的嵌合，是在鍵24與鍵槽36的嵌合已進展之後開始。如此，若依據本實施形態的馬達單元構造，無須同時控制鍵24與鍵槽36的嵌合狀態、及馬達軸心22的前端部與齒輪30(嵌合部34)的嵌合狀態，可分別個別地控制。因此，具有本實施形態的馬達單元構造的馬達單元50，適合於將齒輪30安裝於馬達軸心22的作業的自動化。

**【0045】** 於本實施形態的馬達單元50中，齒輪30在外周具有平坦部(平坦面)37。若依據本構成，將齒輪30安裝於馬達軸心22的前端部時，可藉由使固定用的構件抵接於平坦部37，來固定成齒輪30不往圓周方向旋轉。

**【0046】** 於本實施形態的馬達單元50中，於馬達軸心22的X1側的軸端，具有用以連結導引軸心11的軸心螺紋孔26。若依據本構成，在要將齒輪30安裝於馬達軸心22時，可藉由將導引軸心11螺合並緊固於馬達軸心22的軸心螺紋孔26，來將導引軸心11連結於馬達軸心22。又，將齒輪30安裝於馬達軸心22之後，可藉由解除馬達軸心22的軸心螺紋孔26與導引軸心11的緊固，容易地將導引軸

心11從馬達軸心22取下。

【0047】 本實施形態的齒輪安裝用治具10具有導引軸心11、可動軸心13及治具馬達(驅動部)12，來作為將齒輪30安裝於馬達軸心22的前端部的構成，前述可動軸心13藉由在與導引軸心11螺合的狀態下旋轉，來使導引軸心11沿著軸方向移動，前述治具馬達(驅動部)12使可動軸心13旋轉。若依據本構成，由於可藉由上述程序來製作馬達單元50，因此適合於將齒輪30安裝於馬達軸心22的前端部之作業的自動化。

【0048】 於本實施形態的齒輪安裝用治具10中，導引軸心11在外周面具有第1螺紋部11a。因此，即使是齒輪30的軸孔31比馬達軸心22的外徑D1(參考圖3)小的情況，仍可一面使齒輪30沿著軸方向正確地移動，一面將其壓入馬達軸心22。又，亦可使本實施形態的齒輪安裝用治具10保持齒輪30，藉此利用齒輪30的X2側的端部(沒有鍵槽36的部分)，來將鍵24壓入馬達軸心22的鍵安裝槽25。

【0049】 本實施形態的齒輪安裝用治具10具有保持齒輪30的爪18及爪保持部19(齒輪保持部)，以使馬達軸心22的中心軸與齒輪30的軸孔31會在軸方向上一致。若依據本構成，可容易地進行安裝於馬達軸心22的鍵24與齒輪30的鍵槽36之相位對準。又，藉由使爪18與齒輪30的平坦部37抵接，可於第2插入步驟中使齒輪30保持為不往圓周方向旋轉。

由於本實施形態的齒輪安裝用治具10具有治具馬達12，來作為使可動軸心13旋轉的驅動部，因此可減輕操作者的作業負擔，亦適合於自動化。

【0050】 本實施形態的齒輪安裝方法包含上述第1插入步驟、相位對準步驟、第2插入步驟、壓入步驟，可藉由以上述各步驟所表示的程序來製作馬達單元50。若依據本實施形態的齒輪安裝方法，無須同時控制鍵24與鍵槽36的嵌合狀態、及馬達軸心22的前端部與齒輪30(嵌合部34)的嵌合狀態，可分別個別地控制。因此，本實施形態的齒輪安裝方法是於製作具有馬達單元構造的馬達單元

50時，適合於將齒輪30安裝於馬達軸心22的作業的自動化。

【0051】 若依據本實施形態的齒輪安裝方法，於壓入步驟中，使鍵24與鍵槽36嵌合之後，使導引軸心11與可動軸心13螺合，使可動軸心13旋轉，藉此將導引軸心11拉往齒輪30側，以將齒輪30壓入馬達軸心22的前端部。若依據此，由於可使齒輪30沿著導引軸心11移動，因此可一面抑制馬達軸心22與齒輪30的位置偏離，一面對齒輪30壓入馬達軸心22的前端部。又，由於導引軸心11是與馬達軸心22一同被拉往齒輪30側，因此在將齒輪30安裝於馬達軸心22的前端部時，可抑制力作用於馬達軸心22的軸方向(特別是X2方向)。

【0052】 於本實施形態的齒輪安裝方法中，由於第2插入步驟及壓入步驟是在齒輪30往周方向的旋轉受到限制的狀態下實施，因此可更高精度且更確實地進行鍵24與鍵槽36的嵌合、及馬達軸心22的前端部與齒輪30(嵌合部34)的嵌合。

【0053】 本實施形態的齒輪安裝方法是於壓入步驟中，使鍵24與鍵槽36嵌合之後，隨著將導引軸心11拉往齒輪30側，而以相同的速度使馬達軸心22(馬達20)往可動軸心13側移動。藉此，可一邊減輕治具馬達12使導引軸心11往X1方向移動時之負載扭矩，一邊加快導引軸心11的移動速度。又，將齒輪30安裝於馬達軸心22之後，要將齒輪安裝用治具10從馬達單元50取下時，一邊使導引軸心11往X2方向移動，一邊以相同的速度使馬達20往X2方向移動。藉此，可一邊減輕治具馬達12使導引軸心11往X2方向移動時之負載扭矩，一邊加快導引軸心11的移動速度。

【0054】 以上說明了本發明的實施形態，但本發明不限定於前述的實施形態，可如後述的變形形態進行各種變形或變更，該等亦包含於本發明的技術範圍內。又，實施形態所記載的效果只列舉了由本發明所產生的最佳效果，但不限定於實施形態所記載的效果。再者，上述的實施形態及後述的變形形態雖亦可適當地組合來使用，但省略詳細的說明。

**【0055】 (變形形態)**

於以下的說明及圖式中，對與前述的實施形態同等的構成要件，附上同一符號或於符號的結尾附上A、B等字母，並省略重複的說明。

圖15及圖16是變形形態的齒輪30A~30C的剖面圖。

於圖15所示的齒輪30A中，嵌合部34及非嵌合部35分別具有楔形形狀，前述楔形形狀從馬達軸心22所插入的方向的後端側(X1側)沿著前端側(X2側)擴徑。其中，非嵌合部35設定為擴徑率比嵌合部34大。

**【0056】** 於圖16所示的齒輪30B中，嵌合部34具有內徑沿著齒輪30的軸方向呈均等的圓筒形狀。非嵌合部35具有楔形形狀，前述楔形形狀從馬達軸心22所插入的方向的後端側(X1側)沿著前端側(X2側)擴徑。

**【0057】** 於齒輪30中，只要嵌合部34具有與插入於軸孔31的馬達軸心22嵌合的形狀，且非嵌合部35具有不與插入於軸孔31的馬達軸心22嵌合的形狀即可，不限於上述實施形態或變形形態之例，可為任何的形狀。例如，亦可於嵌合部34與非嵌合部35之間，有內徑比嵌合部34大、且內徑比非嵌合部35小的中間徑部分。又，楔形形狀就剖面來看，不限於如圖15所示的直線形狀，亦可為例如從外周側朝向內周側呈凹陷的彎曲形狀。

**【0058】** 圖17是表示爪18及爪保持部19的另一構成例的剖面圖。圖17對應於例如圖1的s3-s3線剖面。在圖17中省略圖示爪保持部19。如圖17所示，亦可採用從軸方向觀看爪18時，以中心軸a0為中心，等間隔地(120°間隔)設置有3處的爪18的構成。於圖17所示的構成中，可藉由使各爪18往中心軸a0的方向移動，來使齒輪30的軸孔的中心與中心軸a0一致。如本形態，爪18可採用從軸方向觀看時，以中心線a0為中心等間隔地設置有3處的構成，或亦可採用設置有4處以上的構成(未圖示)。

**【0059】** 圖18是變形形態的齒輪安裝系統1A的構成圖。圖19是圖18的s8-s8

線剖面圖。圖18所示的齒輪安裝系統1A是齒輪安裝用治具10的爪18及爪保持部19(齒輪保持部)的構成與實施形態不同。本形態的爪保持部19是藉由例如平行手部來構成。爪保持部19的X1側的端部在中心線a0的單側(在圖18中為Y1側)連結於配接器17。如圖19所示，於本形態的爪保持部19中，使將中心軸a0夾在中間而相對向的2個爪18，分別往徑方向(在圖19中為水平方向)移動，藉此可使齒輪30保持於2個爪18之間。又，爪保持部19可在將齒輪30保持於2個爪18之間的狀態下，將各爪18的位置固定。

【0060】於齒輪30的基部32中，爪18所抵接的部分(在實施形態中為平坦部37)亦可為例如凹形，或亦可為組合有凹形與凸形的形狀。

於齒輪安裝用治具10中，使可動軸心13旋轉的驅動部不限定於治具馬達12。作為使可動軸心13旋轉的驅動部，例如亦可使用從外部的驅動源所供給的動力，或亦可使用藉由人力之手搖式的齒輪機構。

### 【符號說明】

#### 【0061】

1:齒輪安裝系統

10:齒輪安裝用治具

11:導引軸心

11a:第2螺紋部

12:治具馬達

12a:馬達軸心

13:可動軸心

14:螺合部

14a:第2螺紋部

15:軸心部

- 15a:軸心軸孔
- 16:馬達框
- 17:配接器
- 18:爪
- 19:爪保持部
- 20:馬達
- 21:框架
- 22:馬達軸心
- 23:編碼器
- 24:鍵
- 25:鍵安裝槽
- 26:軸心螺紋孔
- 26a:第3螺紋部
- 30,30A,30B,30C:齒輪
- 31:軸孔
- 32:基部
- 33:齒輪部
- 33a:齒部
- 33b:軸心軸孔
- 34:嵌合部
- 35:非嵌合部
- 36:鍵槽
- 37:平坦部
- 40:機器人凸緣

50:馬達單元

a0:中心線、中心軸

D1:外徑

d1,d2:內徑

s1-s1,s2-s2,s3-s3,s4-s4,s5-s5,s6-s6,s7-s7,s8-s8:線

X,Y:軸

X,X1,X2,Y,Y1,Y2:方向

## 【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種馬達單元構造，具有：

馬達，其於馬達軸心的前端部具有鍵；及

齒輪，其具有供前述鍵插入的鍵槽及沿著軸方向貫通的軸孔，於前述軸孔嵌合有前述馬達軸心的前端部，

前述軸孔具有：嵌合部，其形成於前述馬達軸心所插入的方向的後端側，與插入於前述軸孔的前述馬達軸心嵌合；及非嵌合部，其形成於前述馬達軸心所插入的方向上與前述後端側為相反側的前端側，不與插入於前述軸孔的前述馬達軸心嵌合。

【請求項2】 如請求項1之馬達單元構造，其中前述嵌合部具有可與前述馬達軸心的前端部嵌合的內徑，

前述非嵌合部具有比前述嵌合部的內徑大的內徑，

前述嵌合部及/或前述非嵌合部具有內徑沿著軸方向呈均等的圓筒形狀。

【請求項3】 如請求項1之馬達單元構造，其中前述嵌合部具有可與前述馬達軸心的前端部嵌合的內徑，

前述非嵌合部具有比前述嵌合部的內徑大的內徑，

前述嵌合部及/或前述非嵌合部具有楔形形狀，前述楔形形狀是內徑從前述馬達軸心所插入的方向的前述後端側沿著前述前端側擴徑。

【請求項4】 如請求項1至3中任一項之馬達單元構造，其中前述齒輪具有：基部，其設置於前述馬達軸心所插入的方向的前端側；及齒輪部，其設置於前述馬達軸心所插入的方向的後端側，

前述基部在其外表面具有一對平坦面，前述一對平坦面將前述齒輪的中心軸夾在其間且互為平行。

【請求項5】 如請求項1至3中任一項之馬達單元構造，其中前述馬達軸心

在往前述齒輪的前述軸孔插入之前端側的軸端，具有用以連結導引軸心的螺紋孔。

**【請求項6】** 一種馬達單元構造，其具有：

馬達，其於馬達軸心的前端部具有鍵；及

齒輪，其具有供前述鍵插入的鍵槽及沿著軸方向貫通的軸孔，前述軸孔嵌合於前述馬達軸心的前端部，

前述軸孔具有：嵌合部，其形成於前述馬達軸心所插入的方向的後端側，與插入於前述軸孔的前述馬達軸心嵌合；及非嵌合部，其形成於前述馬達軸心所插入的方向的前端側，不與插入於前述軸孔的前述馬達軸心嵌合，

前述馬達單元構造是藉由包含以下步驟之馬達軸心的齒輪安裝方法來製作：

第1插入步驟，其將連結於前述馬達軸心的導引軸心，插入於前述齒輪的前述軸孔；

相位對準步驟，其對準前述馬達軸心的前述鍵與前述齒輪的前述鍵槽的相位；

第2插入步驟，其將前述馬達軸心插入於前述齒輪的前述非嵌合部，以使前述馬達軸心的前述鍵與前述齒輪的前述鍵槽嵌合；及

壓入步驟，其將前述導引軸心拉往前述齒輪側，以將前述馬達軸心的前端部壓入前述齒輪的前述嵌合部。

**【請求項7】** 一種齒輪安裝用治具，其用以將齒輪安裝於馬達軸心的前端部，

前述馬達軸心在前述前端部具有鍵，於前端側的軸端連結有導引軸心，

前述齒輪具有：鍵槽，其供前述鍵插入；及軸孔，其沿著軸方向貫通，供前述導引軸心插入，

前述齒輪安裝用治具有：

前述導引軸心；

可動軸心，其在與前述導引軸心螺合的狀態下旋轉，藉此使前述導引軸心沿著軸方向移動；及

驅動部，其使前述可動軸心旋轉，

前述齒輪安裝用治具用於：將前述導引軸心的前端側插入於前述齒輪的前述軸孔，對準前述馬達軸心的前述鍵與前述齒輪的前述鍵槽的相位，將前述馬達軸心插入於前述齒輪的前述軸孔，以使前述馬達軸心的前述鍵與前述齒輪的前述鍵槽嵌合，藉由前述驅動部來使前述可動軸心旋轉，以使前述導引軸心與前述可動軸心螺合，藉由前述可動軸心的旋轉來將前述導引軸心拉往前述可動軸心側，藉此將前述齒輪壓入並安裝於前述馬達軸心的前端部。

**【請求項8】** 如請求項7之齒輪安裝用治具，其具有齒輪保持部，前述齒輪保持部將前述齒輪保持為前述馬達軸心的中心軸與前述齒輪的前述軸孔的中心在軸方向上一致。

**【請求項9】** 如請求項7或8之齒輪安裝用治具，其中前述驅動部是藉由馬達來構成。

**【請求項10】** 一種馬達軸心的齒輪安裝方法，其用以將齒輪安裝於馬達軸心的前端部，來製成如請求項1之馬達單元構造，

前述馬達軸心在前述前端部具有鍵，於前端側的軸端連結有導引軸心，

前述齒輪具有：鍵槽，其供前述鍵插入；及軸孔，其沿著軸方向貫通，供前述導引軸心插入，

前述馬達軸心的齒輪安裝方法包含：

第1插入步驟，其將連結於前述馬達軸心的前述導引軸心，插入於前述齒輪的前述軸孔；

相位對準步驟，其對準前述馬達軸心的前述鍵與前述齒輪的前述鍵槽的相位；

第2插入步驟，其將前述馬達軸心插入於前述齒輪的前述非嵌合部，以使前述馬達軸心的前述鍵與前述齒輪的前述鍵槽嵌合；及

壓入步驟，其將前述導引軸心拉往前述齒輪側，以將前述馬達軸心的前端部壓入前述齒輪的前述嵌合部。

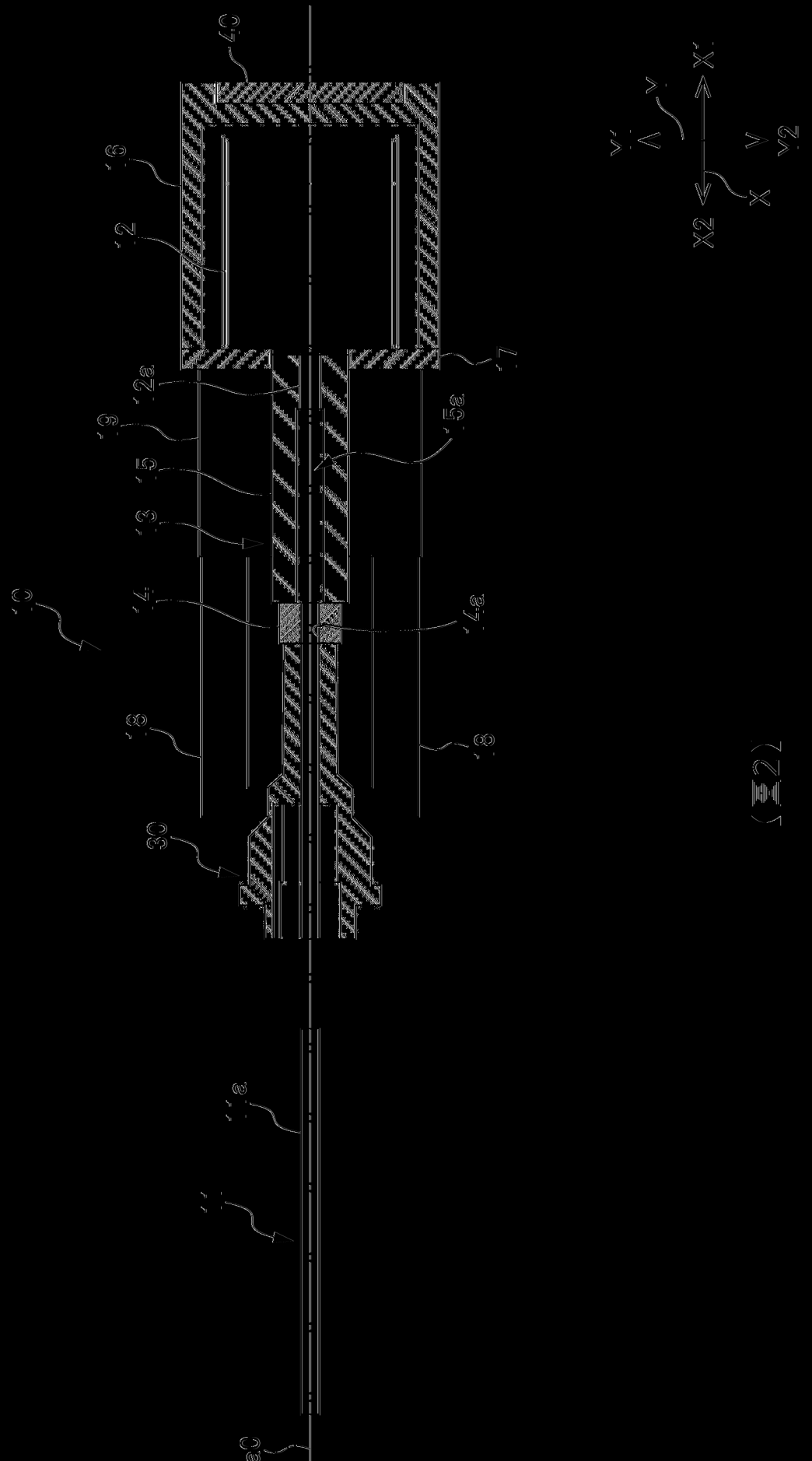
**【請求項11】**如請求項10之馬達軸心的齒輪安裝方法，其中於前述壓入步驟中，使前述鍵與前述鍵槽嵌合之後，使形成於前述導引軸心的外周面之第1螺紋部、與在內周面具有可與前述第1螺紋部螺合的第2螺紋部之可動軸心螺合，藉由使軸方向的位置已固定的前述可動軸心旋轉，來將前述導引軸心拉往前述齒輪側，藉此將前述齒輪壓入前述馬達軸心的前端部。

**【請求項12】**如請求項11之馬達軸心的齒輪安裝方法，其中在限制了前述齒輪往周方向旋轉的狀態下，實施前述第2插入步驟及前述壓入步驟。

**【請求項13】**如請求項11或12之馬達軸心的齒輪安裝方法，其中於前述壓入步驟中，使前述鍵與前述鍵槽嵌合之後，隨著將前述導引軸心拉往前述齒輪側，而以相同的速度使前述馬達軸心往前述可動軸心側移動。

(發明圖式)

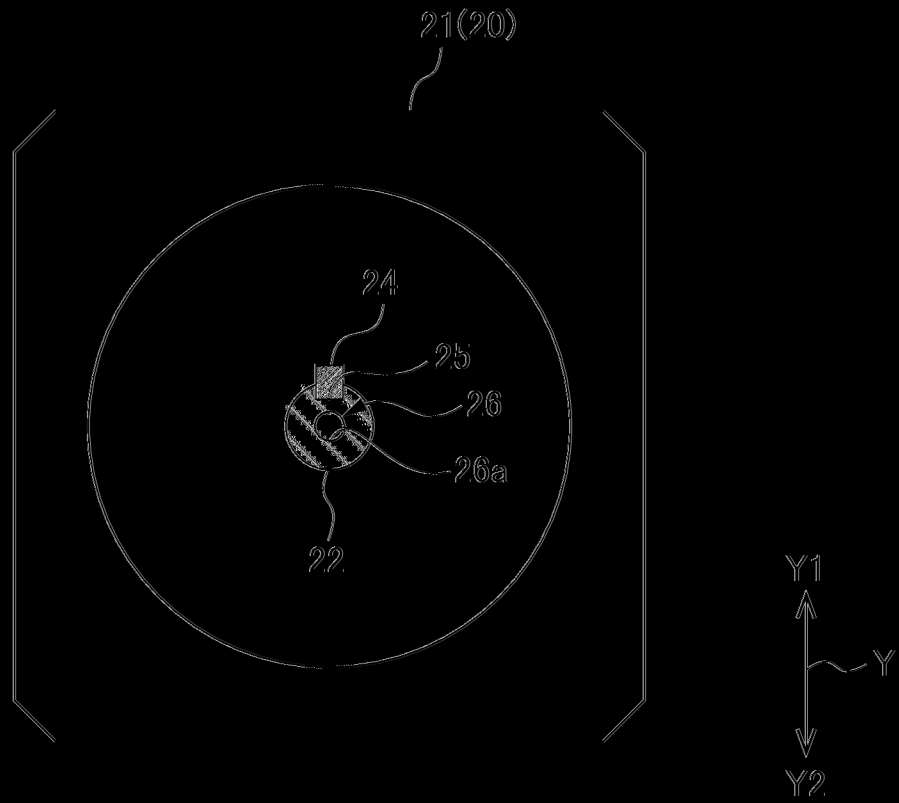




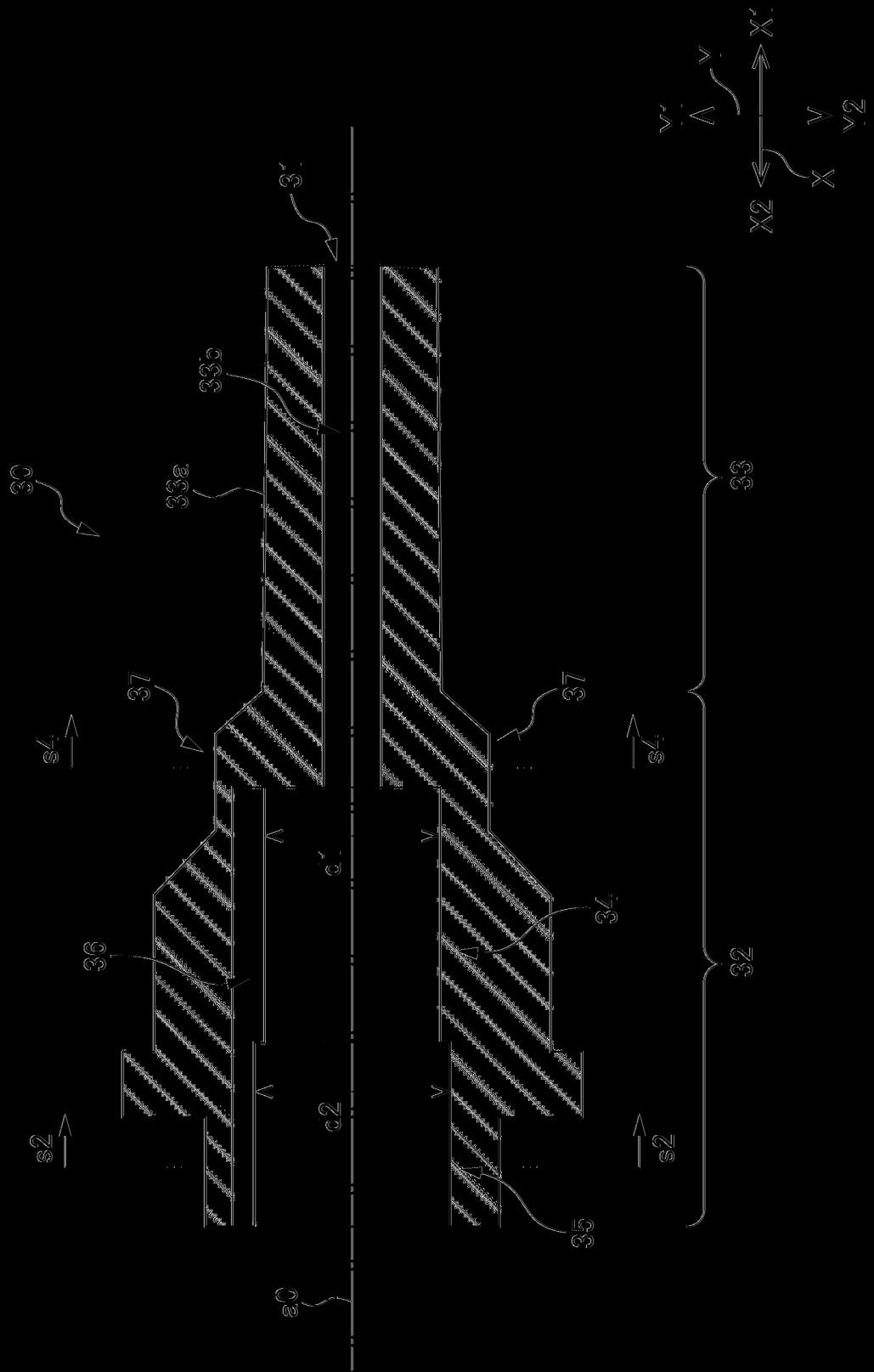
第 2 頁，共 18 頁(發明圖式)



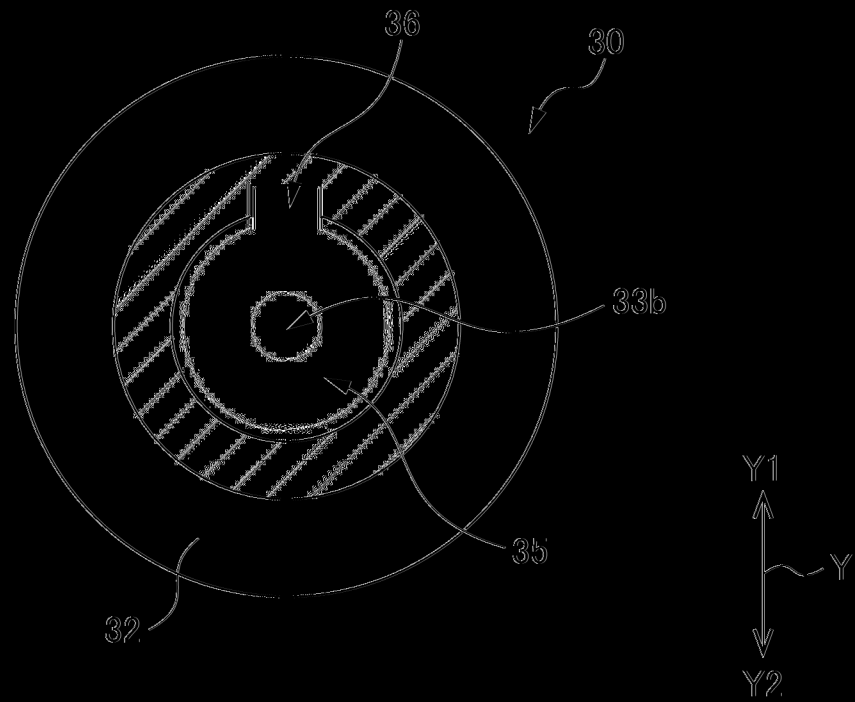
( 23 )



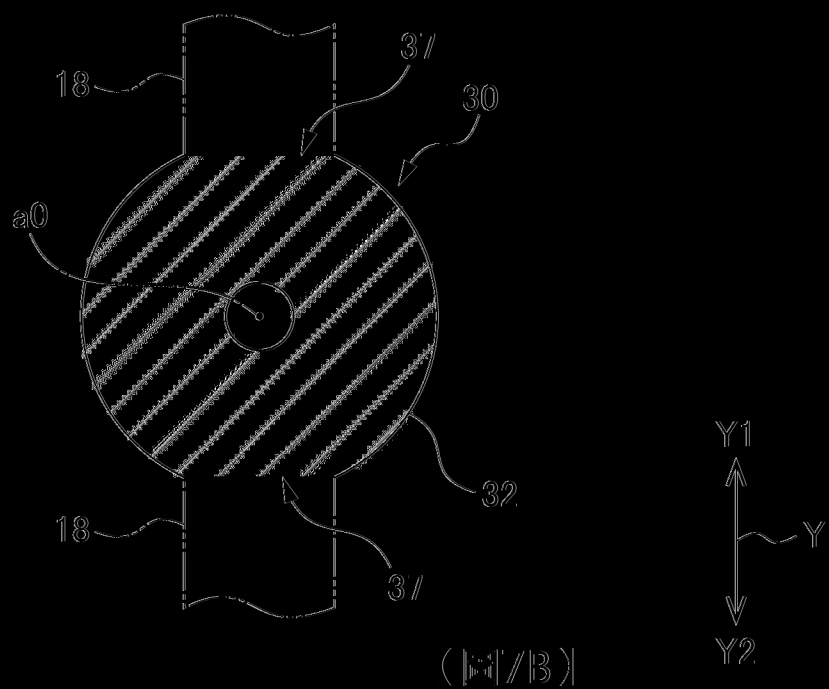
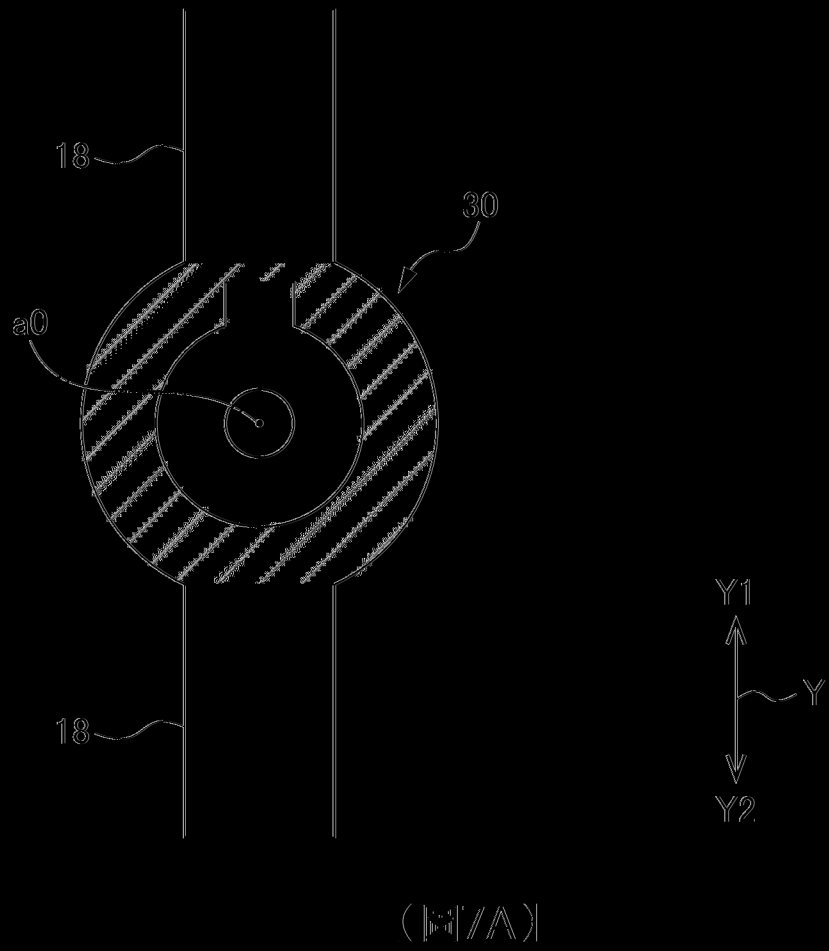
(14)

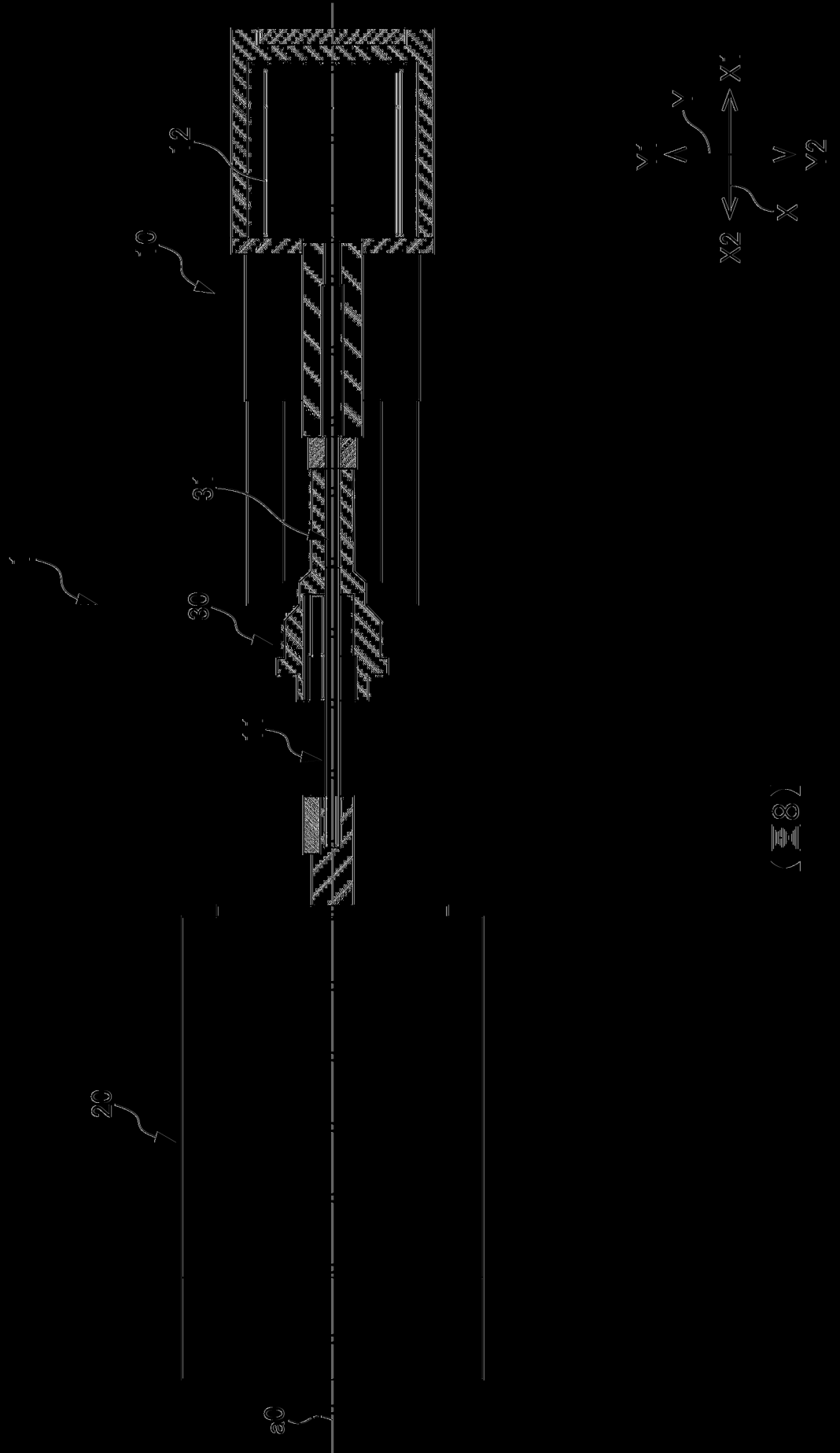


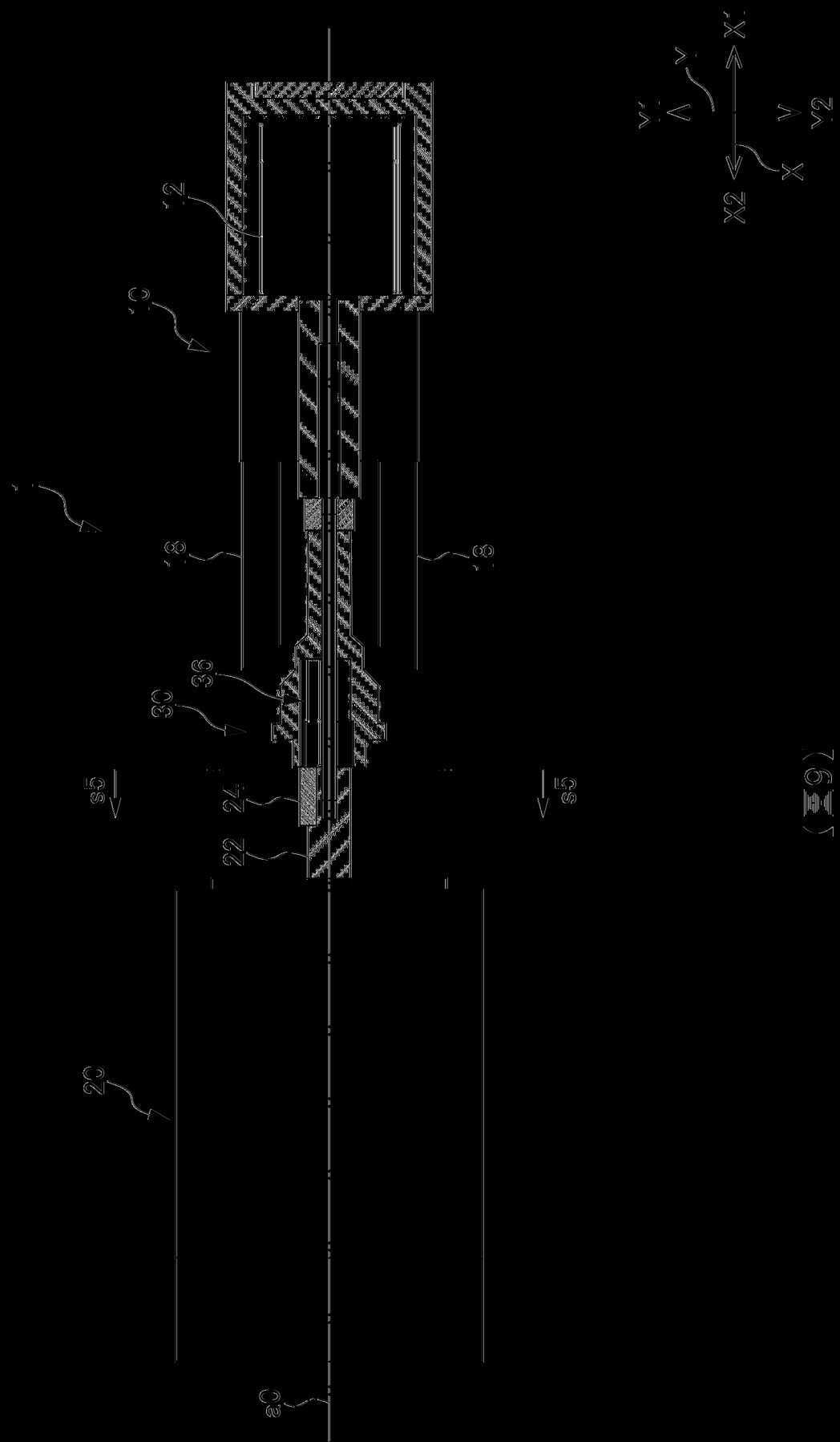
( 35 )

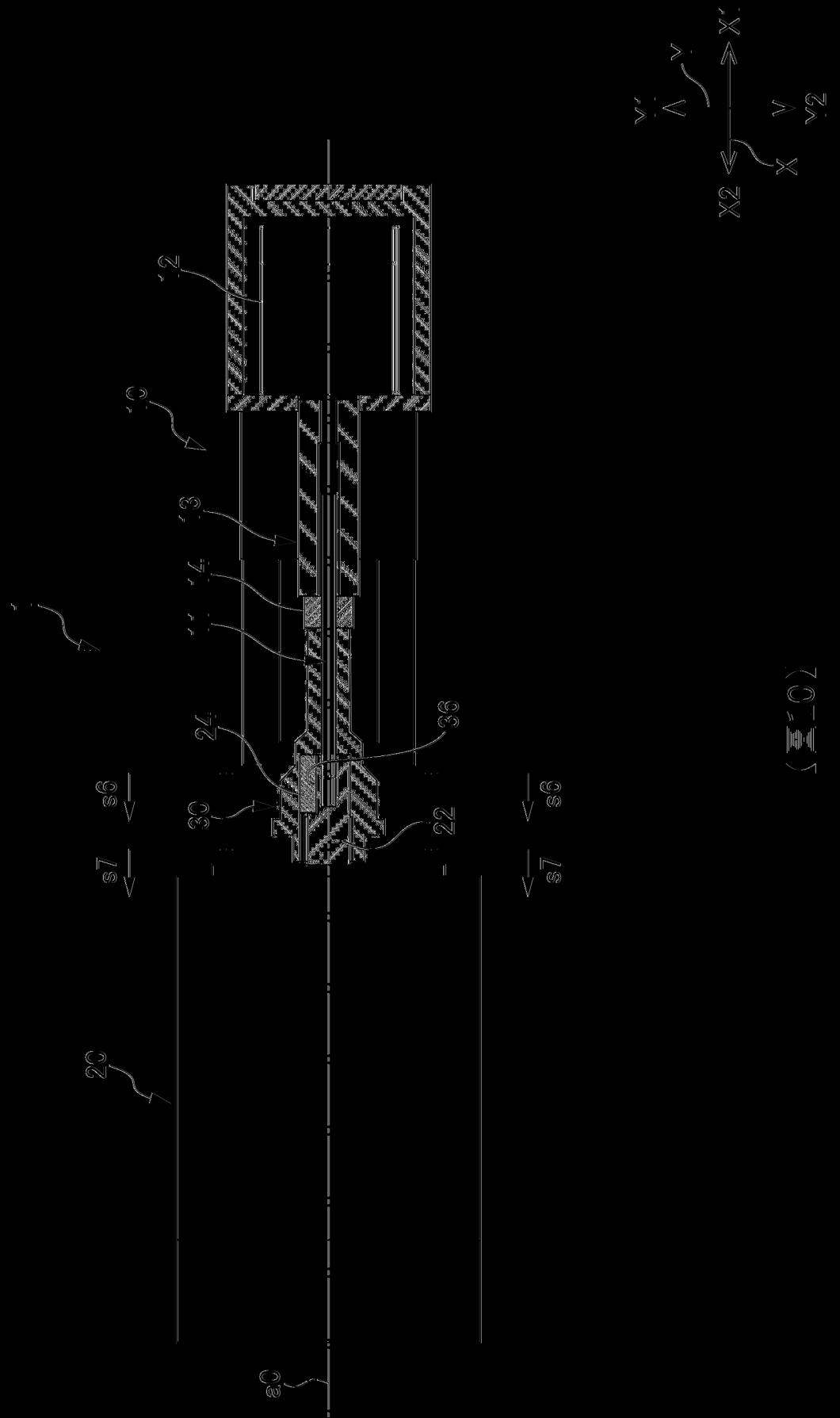


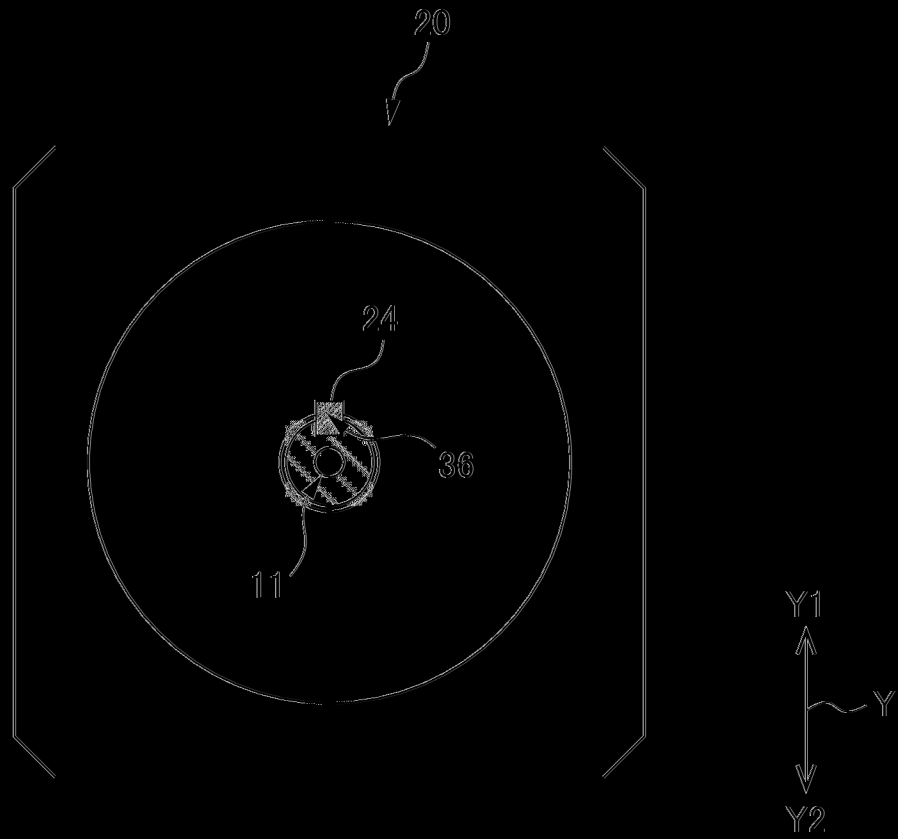
(圖6)



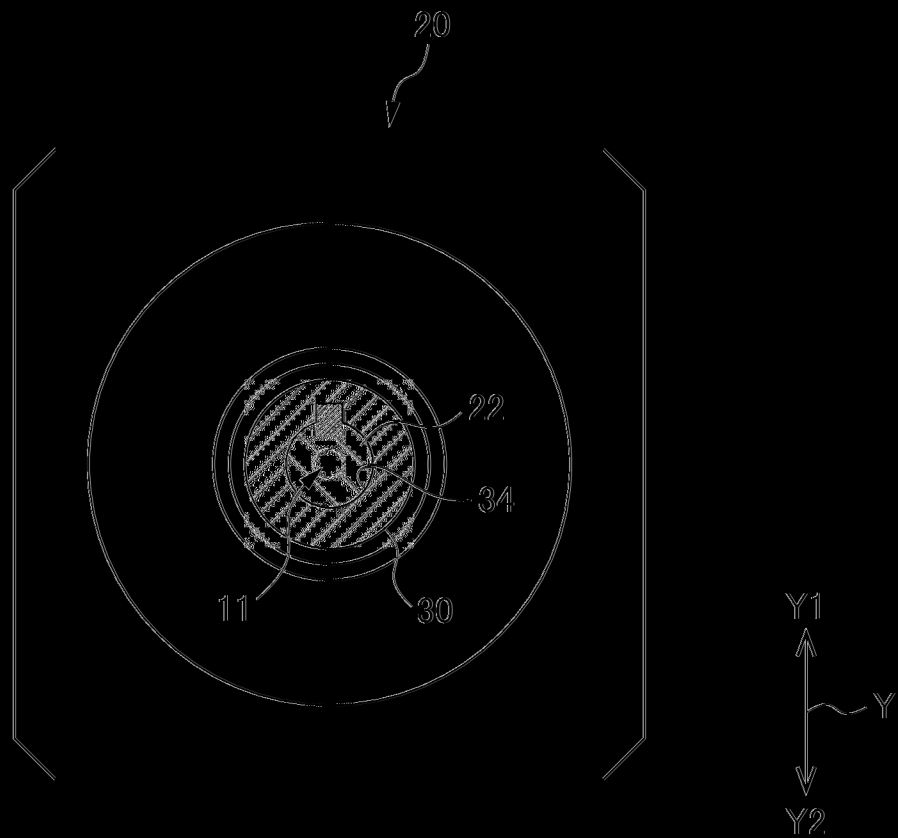




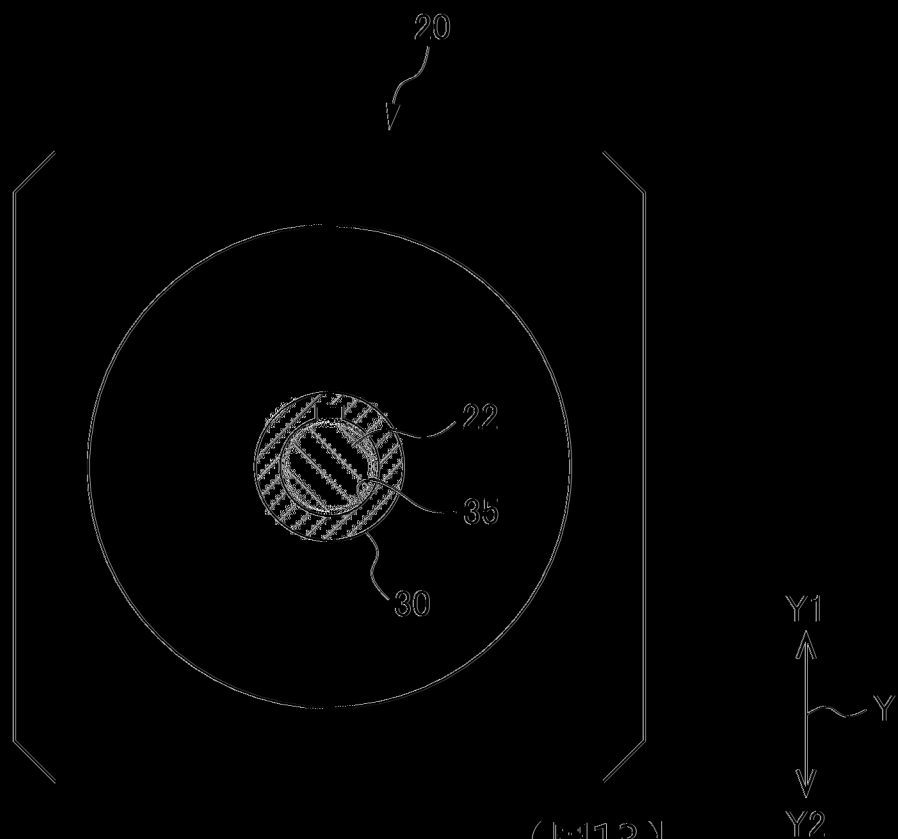




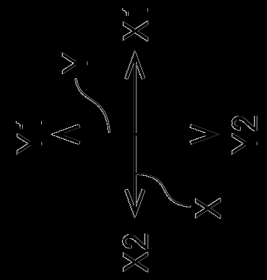
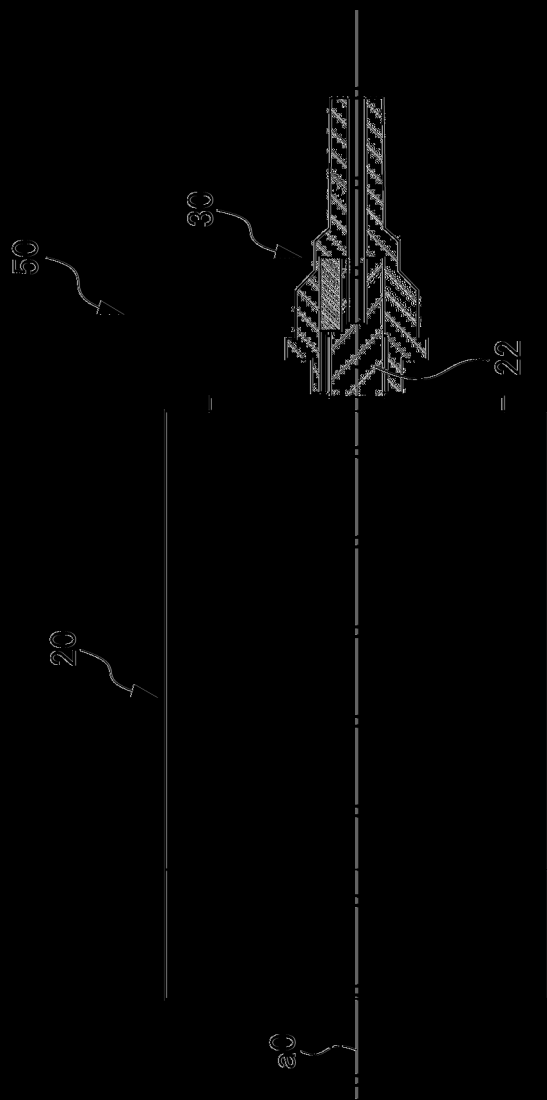
(圖11)



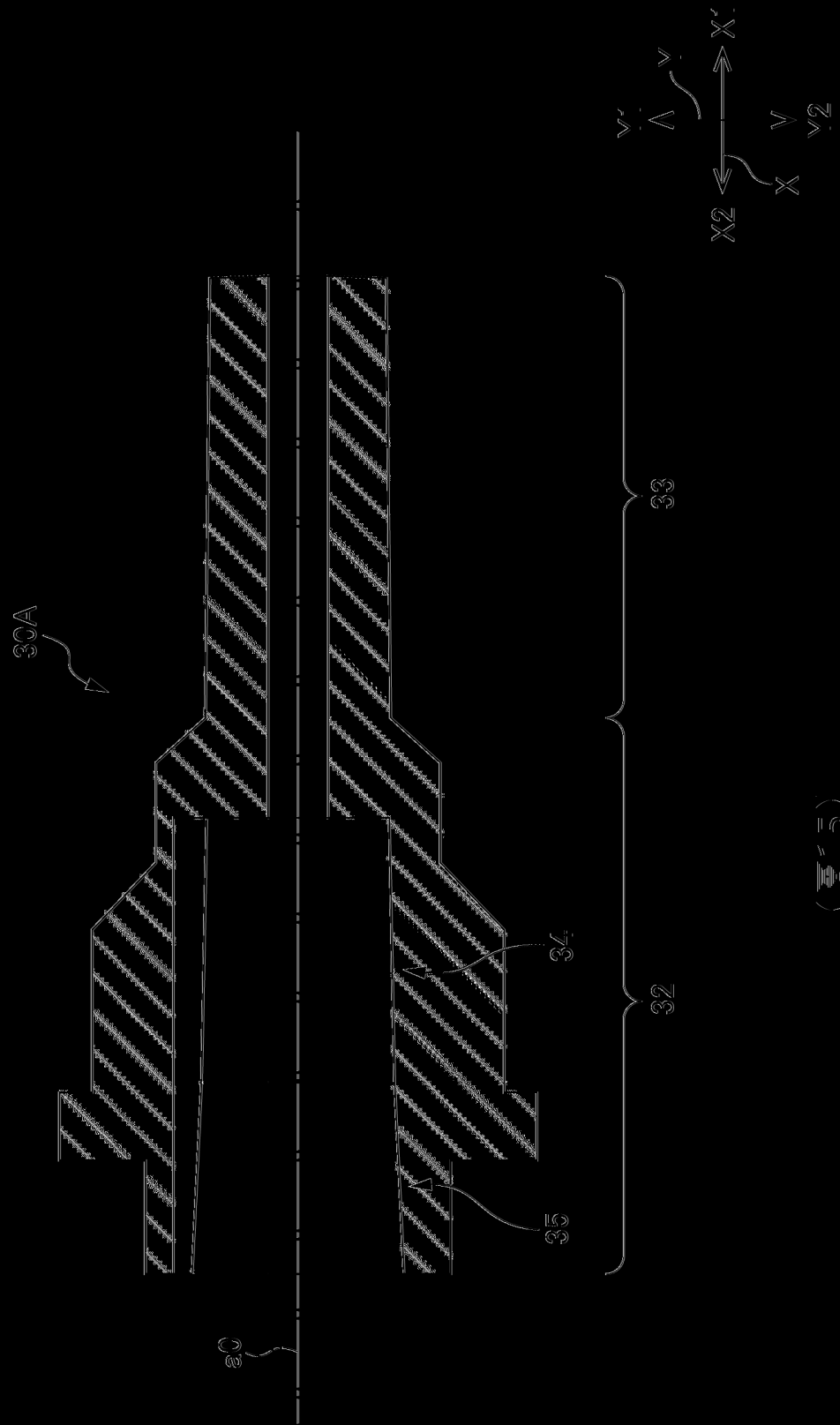
(圖12)



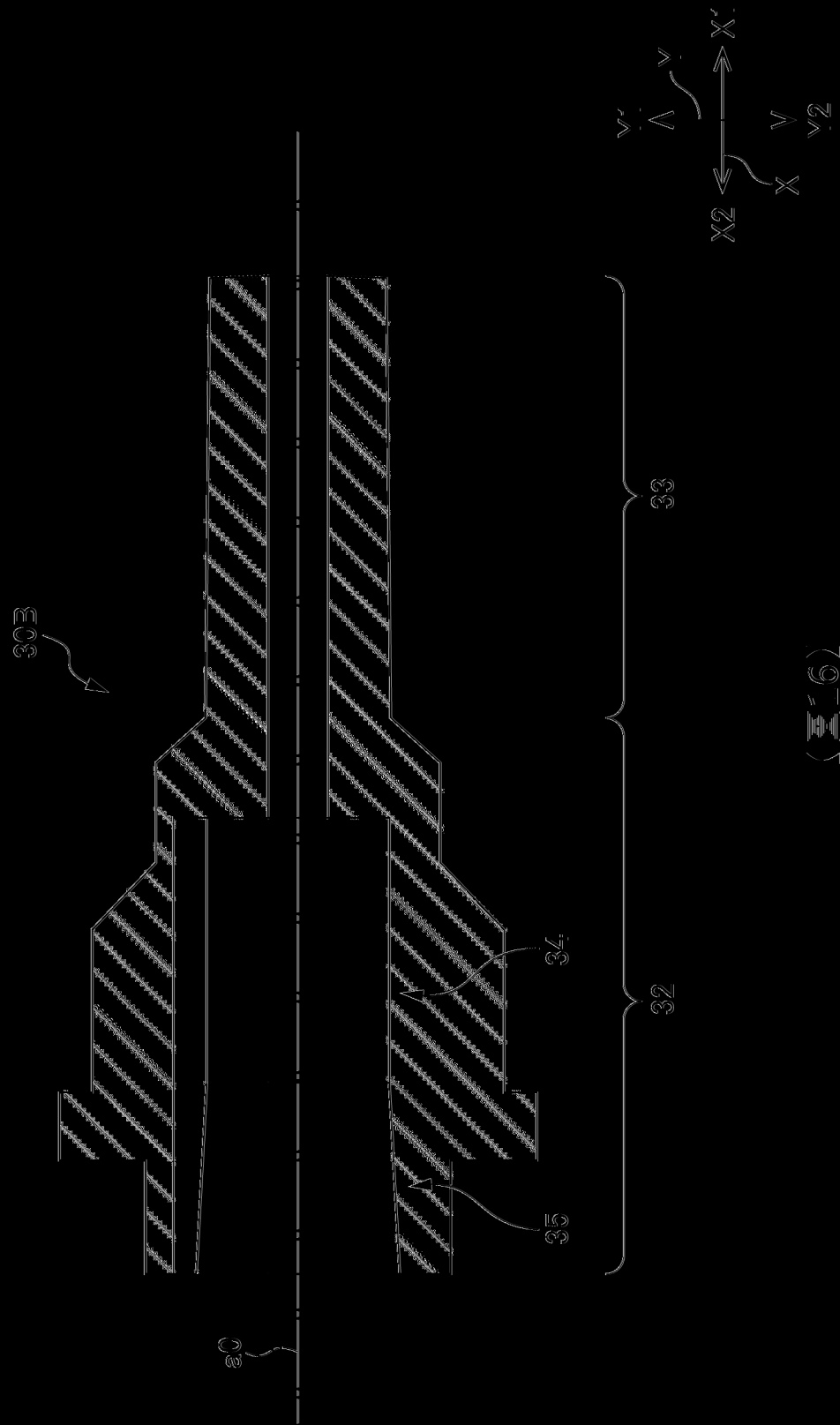
(圖13)

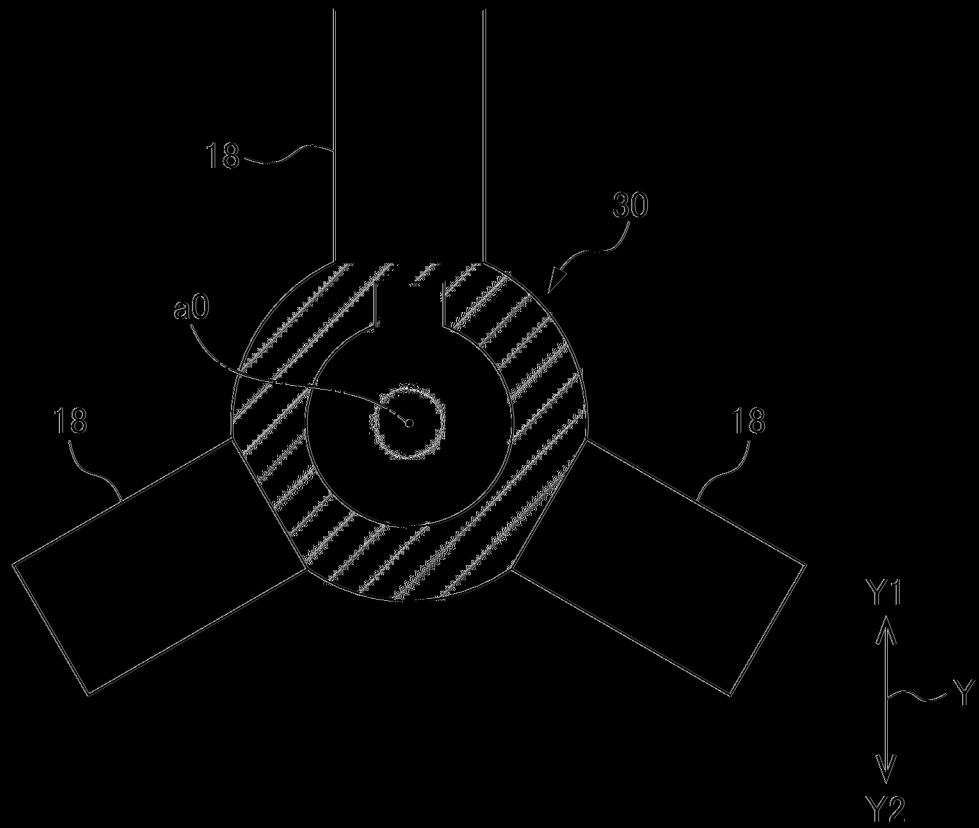


(圖 13)



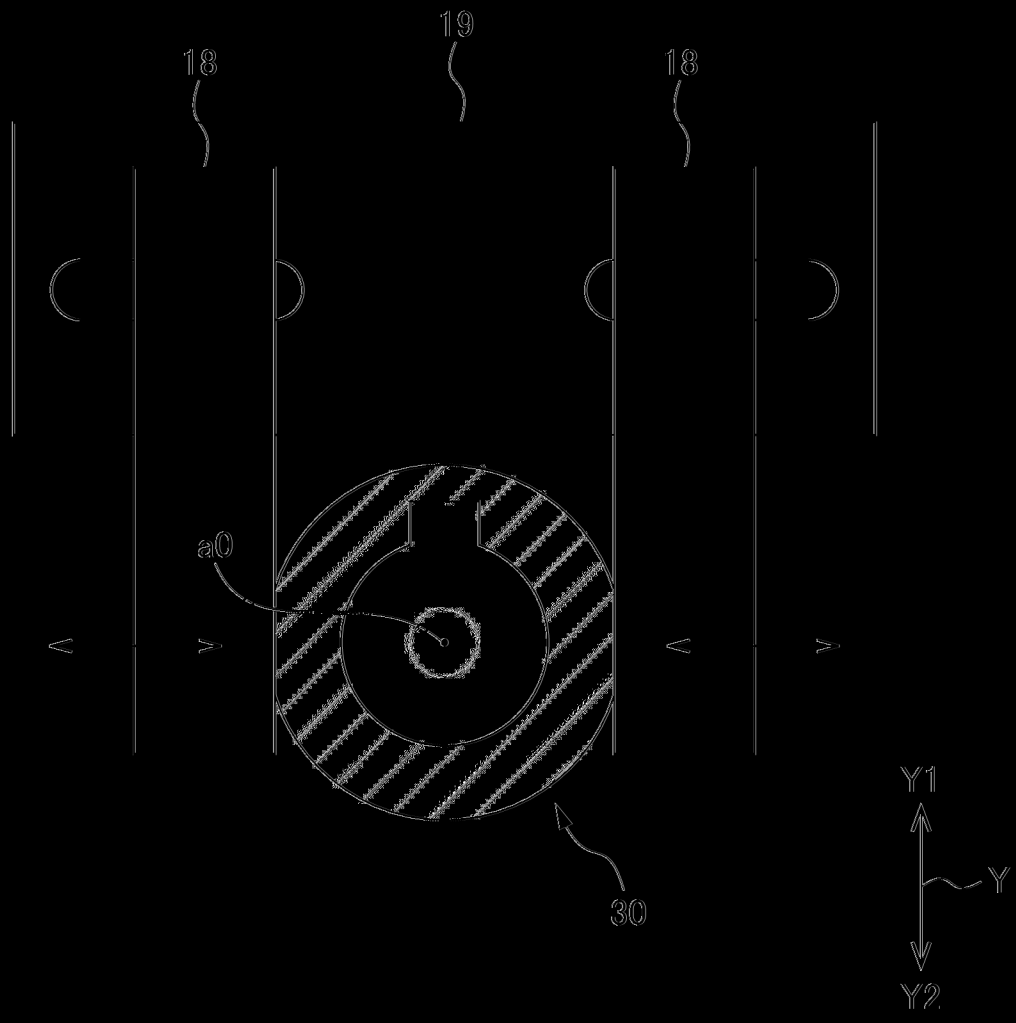
(15)





(圖17)





(19)

## 【發明說明書】

### 【中文發明名稱】

馬達單元構造、齒輪安裝用治具及馬達軸心的齒輪安裝方法

### 【技術領域】

發明領域

【0001】 本發明是有關於一種馬達單元構造、齒輪安裝用治具及馬達軸心的齒輪安裝方法。

### 【先前技術】

發明背景

【0002】 於將齒輪(gear)安裝於馬達的馬達軸心(motor shaft)的作業中，考慮到對設置於馬達軸心的軸承或編碼器(encoder)等之影響，必須慎重地將齒輪插入，以使力不會作用於馬達軸心的軸方向。已提案一種齒輪安裝用治具，前述齒輪安裝用治具是於將齒輪安裝於馬達軸心的作業中，抑制力作用於馬達軸心的軸方向(參考例如專利文獻1)。

先行技術文獻

專利文獻

【0003】 專利文獻1：日本特許第3608295號公報

### 【發明內容】

發明概要

發明欲解決之課題

【0004】 於將齒輪插入於馬達軸心的作業中，將馬達軸心的鍵(key)插入於齒輪的鍵槽時，必須對準鍵與鍵槽的相位。對準相位是指使鍵與鍵槽之圓周方向的位置一致。對準好鍵與鍵槽的相位之後，若將鍵插入於鍵槽，馬達軸心同時會插入於齒輪的軸孔。以人力作業進行此動作時，操作者可一面藉由目視確

認各自的嵌合狀態一面進行此動作。然而，此動作已自動化時，會有以下課題：難以同時控制鍵往鍵槽的插入、與馬達軸心往齒輪的軸孔的插入這2個嵌合狀態。

**【0005】** 本發明的目的在於提供一種適合於將齒輪安裝於馬達軸心的作業的自動化之馬達單元構造、齒輪安裝用治具及馬達軸心的齒輪安裝方法。

用以解決課題之手段

**【0006】** 本揭示的第1態樣是一種馬達單元構造，前述馬達單元構造具有：馬達，其於馬達軸心的前端部具有鍵；及齒輪，其具有供前述鍵插入的鍵槽及沿著軸方向貫通的軸孔，於前述軸孔嵌合有前述馬達軸心的前端部；前述軸孔具有：嵌合部，其形成於前述馬達軸心所插入的方向的後端側，與插入於前述軸孔的前述馬達軸心嵌合；及非嵌合部，其形成於前述馬達軸心所插入的方向上與前述後端側為相反側的前端側，不與插入於前述軸孔的前述馬達軸心嵌合。

**【0007】** 本揭示的第2態樣是一種齒輪安裝用治具，前述齒輪安裝用治具用以將齒輪安裝於馬達軸心的前端部；前述馬達軸心在前述前端部具有鍵，於前端側的軸端連結有導引軸心；前述齒輪具有：鍵槽，其供前述鍵插入；及軸孔，其沿著軸方向貫通，供前述導引軸心插入；前述齒輪安裝用治具具有：前述導引軸心；可動軸心，其在與前述導引軸心螺合的狀態下旋轉，藉此使前述導引軸心沿著軸方向移動；及驅動部，其使前述可動軸心旋轉；前述齒輪安裝用治具用於：將前述導引軸心的前端側插入於前述齒輪的前述軸孔，對準前述馬達軸心的前述鍵與前述齒輪的前述鍵槽的相位，將前述馬達軸心插入於前述齒輪的前述軸孔，以使前述馬達軸心的前述鍵與前述齒輪的前述鍵槽嵌合，藉由前述驅動部來使前述可動軸心旋轉，以使前述導引軸心與前述可動軸心螺合，藉由前述可動軸心的旋轉來將前述導引軸心拉往前述可動軸心側，藉此將前述齒輪壓入並安裝於前述馬達軸心的前端部。

【0008】本揭示的第3態樣是一種馬達軸心的齒輪安裝方法，其用以將齒輪安裝於馬達軸心的前端部，來製成第1態樣的馬達單元構造；前述馬達軸心在前述前端部具有鍵，於前端側的軸端連結有導引軸心；前述齒輪具有：鍵槽，其供前述鍵插入；及軸孔，其沿著軸方向貫通，供前述導引軸心插入；前述馬達軸心的齒輪安裝方法包含：第1插入步驟，其將連結於前述馬達軸心的前述導引軸心，插入於前述齒輪的前述軸孔；相位對準步驟，其對準前述馬達軸心的前述鍵與前述齒輪的前述鍵槽的相位；第2插入步驟，其將前述馬達軸心插入於前述齒輪的前述非嵌合部，以使前述馬達軸心的前述鍵與前述齒輪的前述鍵槽嵌合；及壓入步驟，其將前述導引軸心拉往前述齒輪側，以將前述馬達軸心的前端部壓入前述齒輪的前述嵌合部。

#### 發明效果

【0009】若依據本揭示的各態樣，可提供一種適合於將齒輪安裝於馬達軸心的作業的自動化之馬達單元構造、齒輪安裝用治具及馬達軸心的齒輪安裝方法。

#### 【圖式簡單說明】

【0010】圖1是實施形態的齒輪安裝系統1的構成圖。

圖2是齒輪安裝用治具10的構成圖。

圖3是馬達20的構成圖。

圖4是圖3的s1-s1線剖面圖。

圖5是齒輪30的剖面圖。

圖6是圖5的s2-s2線剖面圖。

圖7A是圖1的s3-s3線剖面圖。

圖7B是圖5的s4-s4線剖面圖。

圖8是說明齒輪安裝方法的程序的圖。

圖9是說明齒輪安裝方法的程序的圖。

圖10是說明齒輪安裝方法的程序的圖。

圖11是圖9的s5-s5線剖面圖。

圖12是圖10的s6-s6線剖面圖。

圖13是圖10的s7-s7線剖面圖。

圖14是馬達單元50的構成圖。

圖15是變形形態的齒輪30A的剖面圖。

圖16是變形形態的齒輪30B的剖面圖。

圖17是表示爪18及爪保持部19的另一構成例的剖面圖。

圖18是變形形態的齒輪安裝系統1A的構成圖。

圖19是圖18的s8-s8線剖面圖。

## 【實施方式】

用以實施發明之形態

【0011】 以下，說明本揭示的各態樣之馬達單元構造、齒輪安裝用治具及馬達軸心的齒輪安裝方法的實施形態。再者，附加於本說明書的圖式均為示意圖，考慮到易於理解等，而將各部的形狀、比例、長寬的尺寸比等由實物加以變更或誇大。又，於圖式中，省略圖示螺紋部的螺紋凸起、齒輪的形狀等。

【0012】 於本說明書等，關於用以特定形狀、幾何學的條件、該等的程度之用語，例如「平行」、「方向」等用語，除了該用語嚴謹的含意以外，還包含幾乎可視為平行的程度的範圍、大約可視為該方向的範圍。

【0013】 又，附加於本說明書的圖式記載了XYZ互為正交的座標系統。在此座標系統中，將圖1所示之齒輪安裝系統1的前後(水平)方向設為X軸。將沿著此X軸的X方向當中之方向設為X1方向，將與此X1方向相反的另一方向設為X2方向。又，將與X軸呈正交的軸設為Y軸。將沿著此Y軸的Y方向當中之方向

向設為Y1方向，將與此Y1方向相反的方向設為Y2方向。再者，於本說明書中，亦將「~方向」適當地稱為「~側」。

【0014】圖1是實施形態的齒輪安裝系統1的構成圖。圖2是齒輪安裝用治具10的構成圖。圖3是馬達20的構成圖。於圖1~圖3，將一部分表示為剖面圖。圖4是圖3的s1-s1線剖面圖。圖5是齒輪30的剖面圖。圖6是圖5的s2-s2線剖面圖。圖7A是圖1的s3-s3線剖面圖。圖7B是圖5的s4-s4線剖面圖。

【0015】如圖1所示，齒輪安裝系統1是使用齒輪安裝用治具10，來將齒輪30安裝於馬達20的系統。於圖1中，表示齒輪30保持於齒輪安裝用治具10的狀態。保持齒輪30的齒輪安裝用治具10及馬達20設置於基台(未圖示)上。於本實施形態中，保持齒輪30的齒輪安裝用治具10固定基台的X1側。另，馬達20是於基台的X2側，設置為可藉由直線運動引導裝置(未圖示)往X方向移動。再者，於圖1中，省略圖示包含於齒輪安裝用治具10的導引軸心11(後述)。

#### 【0016】(齒輪安裝用治具10)

如圖2所示，齒輪安裝用治具10具有導引軸心11、治具馬達12(驅動部)、可動軸心13。又，齒輪安裝用治具10具有馬達框16、配接器(adapter)17、爪18及爪保持部19。於本實施形態中，爪18及爪保持部19構成齒輪保持部。

導引軸心11是連結於馬達軸心22(後述)之棒狀的構件。導引軸心11在外周面具有第1螺紋部11a。第1螺紋部11a是可與可動軸心13的第2螺紋部14a(後述)螺合之外螺紋。

【0017】治具馬達12是產生用以使可動軸心13(後述)旋轉的驅動力之驅動源。治具馬達12是於X2側固定於配接器17(後述)。於作為治具馬達12的輸出軸之馬達軸心12a，連結有可動軸心13(軸心部15)。藉由治具馬達12旋轉，來讓連結於馬達軸心12a的可動軸心13在圖1所示的位置旋轉。再者，馬達軸心12a與可動軸心13亦可直接地連結，亦可透過齒輪機構(未圖示)而連結。

【0018】 治具馬達12收納於馬達框16。馬達框16是包覆治具馬達12外周之大致圓筒形的殼體(case)。馬達框16的X1側是與機器人凸緣40連結。機器人凸緣40是將用以使齒輪安裝用治具10全體旋轉的動力傳遞到馬達框16的構件。馬達框16的X2側是與配接器17連結。配接器17是於軸方向上與治具馬達12及爪保持部19連結之圓盤形的構件。治具馬達12、馬達框16及配接器17是與機器人凸緣40的旋轉連動旋轉。又，藉由配接器17旋轉，來讓連結於配接器17的爪保持部19及爪18亦旋轉。

【0019】 可動軸心13在與導引軸心11螺合的狀態下旋轉，藉此使導引軸心11沿著軸方向移動。軸方向是指例如與圖1所示的X軸呈平行的方向。符號a0表示假設構成齒輪安裝系統1的齒輪安裝用治具10、馬達20、齒輪30採用圖1所示的配置時之虛擬的中心線。中心線a0沿著X軸。於以下的說明中，亦將中心線a0適當地稱為「中心軸」或「中心軸a0」。

【0020】 可動軸心13具有螺合部14及軸心部15。螺合部14是與導引軸心11螺合之螺帽形的構件。於螺合部14的內周面設置有第2螺紋部14a。第2螺紋部14a是可與導引軸心11的第1螺紋部11a螺合之內螺紋。

【0021】 軸心部15是與治具馬達12的馬達軸心12a連結之筒狀的構件。軸心部15是於X1側的端部與治具馬達12的馬達軸心12a連結。再者，軸心部15於X1側的端部未連結於配接器17。於軸心部15的X2側的端部連結有螺合部14。軸心部15具有軸心軸孔15a。軸心軸孔15a是內部可供導引軸心11移動的貫通孔，並且沿著中心線a0延伸。於軸心軸孔15a中，在內周面未設置螺牙。

【0022】 爪18及爪保持部19是如下的機構：將齒輪30保持為馬達軸心22的中心軸與齒輪30的軸孔31在軸方向上一致，並且將齒輪30保持為不往圓周方向旋轉。

【0023】 爪18是把持齒輪30的構件。於圖1所示的側視圖中，爪18的X2側

構成為大致L字形。爪18的前端部構成為於齒輪30的徑方向上與齒輪30的平坦部37(後述)抵接。如圖7A所示，於本實施形態中，爪18設置於從軸方向觀看時會將中心線a0夾在中間而相對向的2處。再者，如後述，爪18的個數、配置等不限定於本實施形態之例。

【0024】 返回圖2，爪18的X1側的端部連結於爪保持部19。爪保持部19是使將中心軸a0夾在中間而相對向的2個爪18分別往徑方向移動的機構，且可在齒輪30保持於2個爪18之間的狀態下，將各爪18的位置固定。爪保持部19的X1側的端部連結於配接器17。爪18及爪保持部19(齒輪保持部)可使用例如藉由油壓、空氣(air)等來驅動之中空的夾頭(chuck)機構。

#### 【0025】 (馬達)

馬達20是安裝有齒輪30的旋轉電機之例如同步馬達。如圖3所示，馬達20具有框架(frame)21、馬達軸心22、編碼器23。又，馬達20在框架21內具有轉子、定子、軸承等(均未圖示)。框架21是裝設或安裝有上述各部的外殼構件。馬達軸心22是輸出軸，在框架21的內部支撐轉子。馬達軸心22是以貫通轉子的中心軸的方式插入，並且固定於轉子。編碼器23是檢測出正在旋轉的馬達軸心22的位置或速度的裝置。於本說明書中，於馬達軸心22的X1側，與齒輪30的嵌合部34嵌合的部分及安裝有鍵24(後述)的部分亦稱為「前端部」。

【0026】 如前述，將齒輪30安裝於馬達軸心22時，當力作用於馬達軸心22的軸方向時，恐怕會對軸承(未圖示)或編碼器23等造成影響。因此，要求在將齒輪30安裝於馬達軸心時，抑制力作用於馬達軸心22的軸方向。若藉由本實施形態的齒輪安裝用治具及齒輪安裝方法，可如後述在將齒輪30安裝於馬達軸心22時，抑制力作用於馬達軸心22的軸方向(特別是X2方向)。

【0027】 於馬達軸心22的X1側的端部安裝有鍵24。鍵24是用以將馬達軸心22與齒輪30結合，來將馬達軸心22的旋轉傳給齒輪30的構件，例如是平行鍵。

如圖3及圖4所示，鍵24被壓入形成於馬達軸心22的X1側的端部之鍵安裝槽25。又，馬達軸心22在X1側(前端側)的軸端具有軸心螺紋孔26。軸心螺紋孔26是用以將導引軸心11的X2側的端部連結之螺紋孔，於內周面設置有第3螺紋部26a。第3螺紋部26a是可與設置於導引軸心11的外周面的第1螺紋部11a螺合之內螺紋。在將齒輪30安裝於馬達軸心22的前端部時，導引軸心11預先被連結於馬達軸心22的軸心螺紋孔26。

#### 【0028】 (齒輪30)

齒輪30是安裝於馬達20的馬達軸心22的齒輪。如圖5所示，齒輪30具有軸孔31、基部32及齒輪部33。

軸孔31是沿著齒輪30的軸方向延伸的貫通孔。於軸孔31內部，雖沿著軸方向形成有嵌合部34等，但在本說明書中，將沿著齒輪30的軸方向貫通之大致圓筒形狀的內部空間統稱為「軸孔」。

【0029】 基部32是馬達軸心22的前端部所插入的部分。基部32設置於馬達軸心22所插入的方向的前端側(X2側)。基部32具有嵌合部34及非嵌合部35。嵌合部34形成於馬達軸心22所插入的方向的後端側(X1側)，是與插入於軸孔31之馬達軸心22嵌合的部分。嵌合部34具有可與馬達軸心22的前端部嵌合的內徑d1。於齒輪30中，基部32與齒輪部33(後述)是一體地形成。

【0030】 非嵌合部35是形成於馬達軸心22所插入的方向上與後端側(X1側)相反側的前端側(X2側)，且不與插入於軸孔31的馬達軸心22嵌合的部分。亦即，於非嵌合部35，插入於軸孔31的馬達軸心22成為貫通但未相互嵌合的狀態。

【0031】 於本實施形態中，嵌合部34及非嵌合部35均具有內徑d1、d2沿著齒輪30的軸方向呈均等的圓筒形狀。該情況下，例如非嵌合部35的內徑d2設定為相對於馬達軸心22的外徑D1(參考圖3)為 $d2 > D1$ 的關係。馬達軸心22的外徑D1與非嵌合部35的內徑d2的比率為例如1:1.01~1:1.2程度。再者，於圖1所示的齒輪

安裝系統1中， $(D1 - d2)/2$ 之值宜設定為比馬達20及齒輪30各自的中心軸之偏離的公差大。

【0032】再者，非嵌合部35具有在軸方向的全區不會與插入於軸孔31的馬達軸心22嵌合的形狀。因此，例如僅在馬達軸心22對軸孔31插入的方向之前端側(X2側)的角部施加角面或圓弧面等倒角加工的形狀，並不滿足作為非嵌合部35的構成。

【0033】於本實施形態中，嵌合部34及非嵌合部35均具有內徑 $d1$ 、 $d2$ 沿著齒輪30的軸方向呈均等的圓筒形狀，但如後述，嵌合部34及非嵌合部35的形狀不限定於本實施形態之例。

基部32具有鍵槽36。鍵槽36是在將齒輪30安裝於馬達軸心22時，供馬達軸心22的鍵24(參考圖3)插入的部分。如圖6所示，鍵槽36是大致凹形的溝槽。又，鍵槽36如圖5所示沿著軸方向，從嵌合部34的X1側之端形成到非嵌合部35的X2側之端。

【0034】基部32在其外表面具有平坦部37。如圖7B所示，於本實施形態的齒輪30中，平坦部37是將中心軸(中心線 $a0$ )夾在中間且互為平行的一對平坦面，由齒輪安裝用治具10的爪18所抵接。藉由爪18抵接於平坦部37(基部32)，齒輪30可在馬達軸心22的中心軸與齒輪30的軸孔的中心在軸方向上一致的狀態下固定。又，藉由爪18抵接於平坦部37，齒輪30可固定成不往圓周方向旋轉。

【0035】齒輪部33是例如與設置於機械手臂等驅動機構的正齒輪(未圖示)嚙合，以將馬達20的旋轉力傳遞到正齒輪的部分。齒輪部33設置於馬達軸心22所插入的方向的後端側(X1側)。於齒輪部33的外周，設置有例如與上述正齒輪嚙合的齒部33a。齒輪部33具有沿著軸方向延伸的軸心軸孔33b(軸孔31)。軸心軸孔33b是在將齒輪30安裝於馬達軸心22時，供導引軸心11插入的貫通孔。於軸心軸孔33b中，在內周面未設置螺紋部。再者，軸心軸孔33b的一部分亦延伸於基部

32，並於基部32的X1側與嵌合部34連通。

【0036】接著，說明藉由如上述所構成的齒輪安裝系統1，來將齒輪30安裝於馬達軸心30的程序(齒輪安裝方法)。圖8~圖10是說明齒輪安裝方法的程序的圖。圖11是圖9的s5-s5線剖面圖。圖12是圖10的s6-s6線剖面圖。圖13是圖10的s7-s7線剖面圖。圖14是馬達單元50構成圖。

再者，在要將齒輪30安裝於馬達軸心22時，齒輪30是保持於齒輪安裝用治具10，導引軸心11是連結於馬達20的馬達軸心22。

【0037】首先，如圖8所示，將連結於馬達20的馬達軸心22之導引軸心11，插入於齒輪30的軸孔(第1插入步驟)。此作業可藉由於基台(未圖示)上，使馬達20相對於齒輪安裝用治具10往X1方向移動來進行。

【0038】接著，如圖9所示，在到達安裝於馬達軸心22的鍵24與齒輪30的鍵槽36即將嵌合前的位置的時間點，暫時停止馬達20的移動，對準鍵24與鍵槽36的相位(相位對準步驟)。鍵24與鍵槽36的相位對準可藉由使機器人凸緣40相對於馬達軸心22的鍵24旋轉來進行。亦即，可使機器人凸緣40依順時鐘或逆時鐘旋轉，而使保持齒輪30的爪18，與馬達框12、配接器17及爪保持部19一同往圓周方向移動，藉此對準鍵24與鍵槽36的相位。藉由進行鍵24與鍵槽36的相位對準，鍵24與鍵槽36會如圖11所示成為軸方向的相位一致的狀態。進行鍵24與鍵槽36的相位對準之後，將機器人凸緣40的位置固定，藉此可抑制鍵24與鍵槽36之圓周方向的位置偏離。

【0039】接著，在已對準鍵24與鍵槽36的相位的狀態下，使馬達20進一步往X1方向移動，將馬達軸心22的前端部插入於齒輪30的非嵌合部35，以使鍵24與鍵槽36在軸方向嵌合(第2插入步驟)。於開始使鍵24與鍵槽36嵌合的時間點，馬達軸心22的前端部插入於齒輪30的非嵌合部35。然而，馬達軸心22的前端部與非嵌合部35不嵌合。又，於開始使鍵24與鍵槽36嵌合的時間點，馬達軸心22

的前端部亦未與齒輪30的嵌合部34嵌合。因此，於開始使鍵24與鍵槽36嵌合的時間點，無須考慮馬達軸心22的前端部與齒輪30的嵌合部34的嵌合。

【0040】 將馬達軸心22的前端部插入於齒輪30的非嵌合部35之後，在導引軸心11的前端抵住可動軸心13之前，驅動齒輪安裝用治具10的治具馬達12以使可動軸心13旋轉。藉此，可一面使導引軸心11往軸方向移動，一面使導引軸心11與螺合部14(可動軸心13)螺合。使可動軸心13旋轉的方向，是例如從X1側往X2側觀看可動軸心13時會成為順時鐘的方向。當導引軸心11與螺合部14螺合時，導引軸心11是在鍵24與鍵槽36嵌合的狀態下被拉往齒輪30的方向(X1方向)。亦即，導引軸心11是與螺合部14的旋轉同步地往X1方向移動。

【0041】 又，一面將導引軸心11拉往齒輪30側，一面藉由基台(未圖示)的直線運動引導裝置，來使馬達軸心22(馬達20)以相同的速度往X1方向移動。藉由如此將導引軸心11拉往齒輪30側，讓馬達軸心22的前端部壓入齒輪30的嵌合部34(壓入步驟)。然後，如圖10所示，壓入直到馬達軸心22的前端部到達齒輪30的嵌合部34之X1側的端部為止，藉此成為齒輪30安裝於馬達軸心22的前端部的狀態。於齒輪30安裝於馬達軸心22的前端部的狀態下，齒輪30的嵌合部34與馬達軸心22如圖12(圖10的s6-s6線剖面圖)所示，成為無間隙地嵌合的狀態。另，齒輪30的非嵌合部35與馬達軸心22如圖13(圖10的s7-s7線剖面圖)所示，於兩者間形成有間隙而成為未嵌合的狀態。

【0042】 接著，於圖10所示的狀態下，驅動齒輪安裝用治具10的治具馬達12，使可動軸心13往從X1側往X2側觀看時會成為逆時鐘的方向旋轉。藉此，導引軸心11往相對地遠離齒輪安裝用治具10的方向移動。亦即，導引軸心11是與馬達20及齒輪30一同往X2方向移動。

【0043】 當使可動軸心13依逆時針旋轉，導引軸心11與馬達20一同往X2方向移動時，隨著齒輪安裝用治具10的爪18遠離齒輪30的平坦部37，而解除導引

軸心11與螺合部14(可動軸心13)的螺合。此後，藉由從馬達軸心22取下導引軸心11，如圖14所示，可獲得於馬達軸心22的前端部安裝有齒輪30之馬達單元(馬達20與齒輪30的組裝體)50。此馬達單元50具有本實施形態的馬達單元構造。

**【0044】** 若依據上述實施形態的馬達單元構造、齒輪安裝用治具10及齒輪安裝方法，可發揮例如像以下的效果。

於本實施形態的馬達單元50中，齒輪30在馬達軸心22所插入的方向的後端側，具有可與插入於軸孔31的馬達軸心22嵌合的嵌合部34，在馬達軸心22所插入的方向的前端側，具有不與插入於軸孔31的馬達軸心22嵌合的非嵌合部35。若依據本實施形態的馬達單元構造，於齒輪安裝系統1中，進行鍵24與鍵槽36的相位對準之後，當將馬達軸心22的前端部插入於齒輪30時，鍵24與鍵槽36的嵌合會先開始，但在該時間點，馬達軸心22的前端部與嵌合部34的嵌合未開始。馬達軸心22的前端部與嵌合部34的嵌合，是在鍵24與鍵槽36的嵌合已進展之後開始。如此，若依據本實施形態的馬達單元構造，無須同時控制鍵24與鍵槽36的嵌合狀態、及馬達軸心22的前端部與齒輪30(嵌合部34)的嵌合狀態，可分別個別地控制。因此，具有本實施形態的馬達單元構造的馬達單元50，適合於將齒輪30安裝於馬達軸心22的作業的自動化。

**【0045】** 於本實施形態的馬達單元50中，齒輪30在外周具有平坦部(平坦面)37。若依據本構成，將齒輪30安裝於馬達軸心22的前端部時，可藉由使固定用的構件抵接於平坦部37，來固定成齒輪30不往圓周方向旋轉。

**【0046】** 於本實施形態的馬達單元50中，於馬達軸心22的X1側的軸端，具有用以連結導引軸心11的軸心螺紋孔26。若依據本構成，在要將齒輪30安裝於馬達軸心22時，可藉由將導引軸心11螺合並緊固於馬達軸心22的軸心螺紋孔26，來將導引軸心11連結於馬達軸心22。又，將齒輪30安裝於馬達軸心22之後，可藉由解除馬達軸心22的軸心螺紋孔26與導引軸心11的緊固，容易地將導引軸

心11從馬達軸心22取下。

【0047】 本實施形態的齒輪安裝用治具10具有導引軸心11、可動軸心13及治具馬達(驅動部)12，來作為將齒輪30安裝於馬達軸心22的前端部的構成，前述可動軸心13藉由在與導引軸心11螺合的狀態下旋轉，來使導引軸心11沿著軸方向移動，前述治具馬達(驅動部)12使可動軸心13旋轉。若依據本構成，由於可藉由上述程序來製作馬達單元50，因此適合於將齒輪30安裝於馬達軸心22的前端部之作業的自動化。

【0048】 於本實施形態的齒輪安裝用治具10中，導引軸心11在外周面具有第1螺紋部11a。因此，即使是齒輪30的軸孔31比馬達軸心22的外徑D1(參考圖3)小的情況，仍可一面使齒輪30沿著軸方向正確地移動，一面將其壓入馬達軸心22。又，亦可使本實施形態的齒輪安裝用治具10保持齒輪30，藉此利用齒輪30的X2側的端部(沒有鍵槽36的部分)，來將鍵24壓入馬達軸心22的鍵安裝槽25。

【0049】 本實施形態的齒輪安裝用治具10具有保持齒輪30的爪18及爪保持部19(齒輪保持部)，以使馬達軸心22的中心軸與齒輪30的軸孔31會在軸方向上一致。若依據本構成，可容易地進行安裝於馬達軸心22的鍵24與齒輪30的鍵槽36之相位對準。又，藉由使爪18與齒輪30的平坦部37抵接，可於第2插入步驟中使齒輪30保持為不往圓周方向旋轉。

由於本實施形態的齒輪安裝用治具10具有治具馬達12，來作為使可動軸心13旋轉的驅動部，因此可減輕操作者的作業負擔，亦適合於自動化。

【0050】 本實施形態的齒輪安裝方法包含上述第1插入步驟、相位對準步驟、第2插入步驟、壓入步驟，可藉由以上述各步驟所表示的程序來製作馬達單元50。若依據本實施形態的齒輪安裝方法，無須同時控制鍵24與鍵槽36的嵌合狀態、及馬達軸心22的前端部與齒輪30(嵌合部34)的嵌合狀態，可分別個別地控制。因此，本實施形態的齒輪安裝方法是於製作具有馬達單元構造的馬達單元

50時，適合於將齒輪30安裝於馬達軸心22的作業的自動化。

【0051】 若依據本實施形態的齒輪安裝方法，於壓入步驟中，使鍵24與鍵槽36嵌合之後，使導引軸心11與可動軸心13螺合，使可動軸心13旋轉，藉此將導引軸心11拉往齒輪30側，以將齒輪30壓入馬達軸心22的前端部。若依據此，由於可使齒輪30沿著導引軸心11移動，因此可一面抑制馬達軸心22與齒輪30的位置偏離，一面將齒輪30壓入馬達軸心22的前端部。又，由於導引軸心11是與馬達軸心22一同被拉往齒輪30側，因此在將齒輪30安裝於馬達軸心22的前端部時，可抑制力作用於馬達軸心22的軸方向(特別是X2方向)。

【0052】 於本實施形態的齒輪安裝方法中，由於第2插入步驟及壓入步驟是在齒輪30往周方向的旋轉受到限制的狀態下實施，因此可更高精度且更確實地進行鍵24與鍵槽36的嵌合、及馬達軸心22的前端部與齒輪30(嵌合部34)的嵌合。

【0053】 本實施形態的齒輪安裝方法是於壓入步驟中，使鍵24與鍵槽36嵌合之後，隨著將導引軸心11拉往齒輪30側，而以相同的速度使馬達軸心22(馬達20)往可動軸心13側移動。藉此，可一邊減輕治具馬達12使導引軸心11往X1方向移動時之負載扭矩，一邊加快導引軸心11的移動速度。又，將齒輪30安裝於馬達軸心22之後，要將齒輪安裝用治具10從馬達單元50取下時，一邊使導引軸心11往X2方向移動，一邊以相同的速度使馬達20往X2方向移動。藉此，可一邊減輕治具馬達12使導引軸心11往X2方向移動時之負載扭矩，一邊加快導引軸心11的移動速度。

【0054】 以上說明了本發明的實施形態，但本發明不限定於前述的實施形態，可如後述的變形形態進行各種變形或變更，該等亦包含於本發明的技術範圍內。又，實施形態所記載的效果只列舉了由本發明所產生的最佳效果，但不限定於實施形態所記載的效果。再者，上述的實施形態及後述的變形形態雖亦可適當地組合來使用，但省略詳細的說明。

**【0055】 (變形形態)**

於以下的說明及圖式中，對與前述的實施形態同等的構成要件，附上同一符號或於符號的結尾附上A、B等字母，並省略重複的說明。

圖15及圖16是變形形態的齒輪30A~30B的剖面圖。

於圖15所示的齒輪30A中，嵌合部34及非嵌合部35分別具有楔形形狀，前述楔形形狀從馬達軸心22所插入的方向的後端側(X1側)沿著前端側(X2側)擴徑。其中，非嵌合部35設定為擴徑率比嵌合部34大。

**【0056】** 於圖16所示的齒輪30B中，嵌合部34具有內徑沿著齒輪30的軸方向呈均等的圓筒形狀。非嵌合部35具有楔形形狀，前述楔形形狀從馬達軸心22所插入的方向的後端側(X1側)沿著前端側(X2側)擴徑。

**【0057】** 於齒輪30中，只要嵌合部34具有與插入於軸孔31的馬達軸心22嵌合的形狀，且非嵌合部35具有不與插入於軸孔31的馬達軸心22嵌合的形狀即可，不限於上述實施形態或變形形態之例，可為任何的形狀。例如，亦可於嵌合部34與非嵌合部35之間，有內徑比嵌合部34大、且內徑比非嵌合部35小的中間徑部分。又，楔形形狀就剖面來看，不限於如圖15所示的直線形狀，亦可為例如從外周側朝向內周側呈凹陷的彎曲形狀。

**【0058】** 圖17是表示爪18及爪保持部19的另一構成例的剖面圖。圖17對應於例如圖1的s3-s3線剖面。在圖17中省略圖示爪保持部19。如圖17所示，亦可採用從軸方向觀看爪18時，以中心軸a0為中心，等間隔地(120°間隔)設置有3處的爪18的構成。於圖17所示的構成中，可藉由使各爪18往中心軸a0的方向移動，來使齒輪30的軸孔的中心與中心軸a0一致。如本形態，爪18可採用從軸方向觀看時，以中心線a0為中心等間隔地設置有3處的構成，或亦可採用設置有4處以上的構成(未圖示)。

**【0059】** 圖18是變形形態的齒輪安裝系統1A的構成圖。圖19是圖18的s8-s8

線剖面圖。圖18所示的齒輪安裝系統1A是齒輪安裝用治具10的爪18及爪保持部19(齒輪保持部)的構成與實施形態不同。本形態的爪保持部19是藉由例如平行手部來構成。爪保持部19的X1側的端部在中心線a0的單側(在圖18中為Y1側)連結於配接器17。如圖19所示，於本形態的爪保持部19中，使將中心軸a0夾在中間而相對向的2個爪18，分別往徑方向(在圖19中為水平方向)移動，藉此可使齒輪30保持於2個爪18之間。又，爪保持部19可在將齒輪30保持於2個爪18之間的狀態下，將各爪18的位置固定。

【0060】於齒輪30的基部32中，爪18所抵接的部分(在實施形態中為平坦部37)亦可為例如凹形，或亦可為組合有凹形與凸形的形狀。

於齒輪安裝用治具10中，使可動軸心13旋轉的驅動部不限定於治具馬達12。作為使可動軸心13旋轉的驅動部，例如亦可使用從外部的驅動源所供給的動力，或亦可使用藉由人力之手搖式的齒輪機構。

### 【符號說明】

#### 【0061】

1:齒輪安裝系統

10:齒輪安裝用治具

11:導引軸心

11a:第2螺紋部

12:治具馬達

12a:馬達軸心

13:可動軸心

14:螺合部

14a:第2螺紋部

15:軸心部

- 15a:軸心軸孔
- 16:馬達框
- 17:配接器
- 18:爪
- 19:爪保持部
- 20:馬達
- 21:框架
- 22:馬達軸心
- 23:編碼器
- 24:鍵
- 25:鍵安裝槽
- 26:軸心螺紋孔
- 26a:第3螺紋部
- 30,30A,30B:齒輪
- 31:軸孔
- 32:基部
- 33:齒輪部
- 33a:齒部
- 33b:軸心軸孔
- 34:嵌合部
- 35:非嵌合部
- 36:鍵槽
- 37:平坦部
- 40:機器人凸緣

50:馬達單元

a0:中心線、中心軸

D1:外徑

d1,d2:內徑

s1-s1,s2-s2,s3-s3,s4-s4,s5-s5,s6-s6,s7-s7,s8-s8:線

X,Y:軸

X,X1,X2,Y,Y1,Y2:方向