



I648568

【發明摘要】

IPC分類：

【中文發明名稱】透鏡驅動裝置、照相機模組、及照相機搭載裝置

【中文】

本發明提供一種具有在實現小型化、省電力化方面有利的構造，進而在利用閉環控制方式進行自動對焦的情況下有用的技術。透鏡驅動裝置包括：自動對焦用驅動部；霍爾元件，與自動對焦用磁鐵部在光軸方向上隔開，以檢測方向與光軸方向相一致的方式而配置於與自動對焦用磁鐵部的一個對角部相對應的位置；第 1 位置檢測用磁石，靠近霍爾元件，以磁化方向與光軸方向相一致的方式而配置；以及第 2 位置檢測用磁石，具有與第 1 位置檢測用磁石相同的構成，配置於與第 1 位置檢測用磁石關於光軸方向成點對稱的位置。

【指定代表圖】圖 11。

【代表圖之符號簡單說明】

11：AF 可動部

12：AF 固定部

15：位置檢測用磁石

15A：第 1 位置檢測用磁石

15B：第 2 位置檢測用磁石

112：AF 用線圈部

122A～122D：永久磁石

123、124：連結磁軛

123a、123b、124a、124b：磁軛部

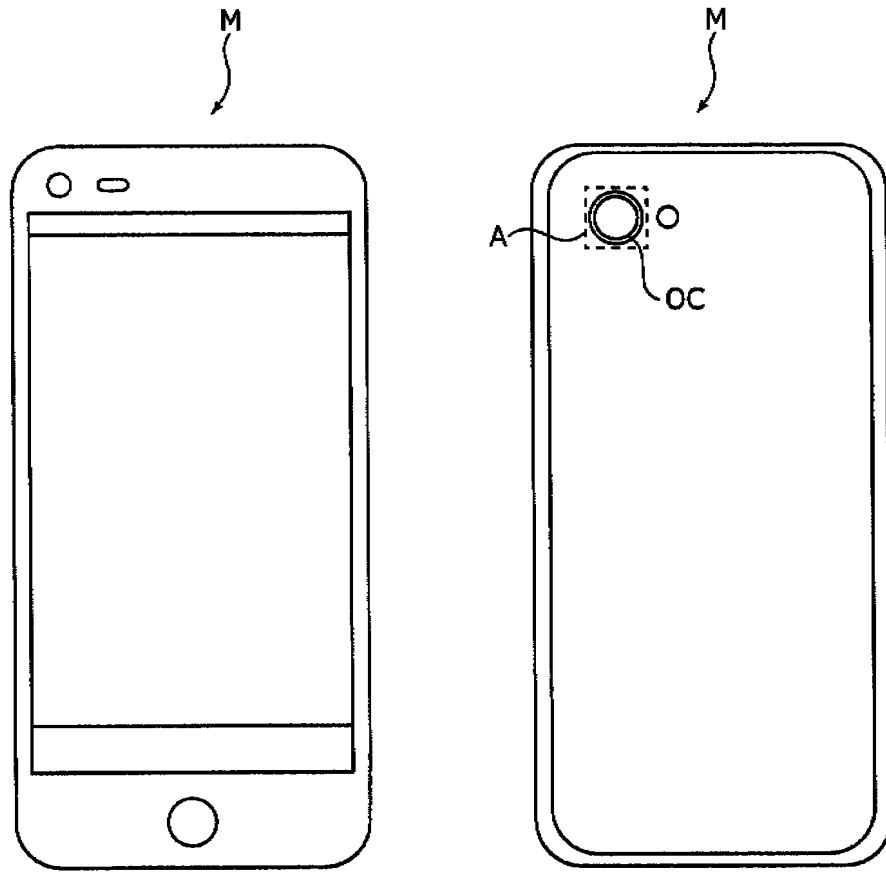
161：霍爾元件

A：照相機模組

【特徵化學式】

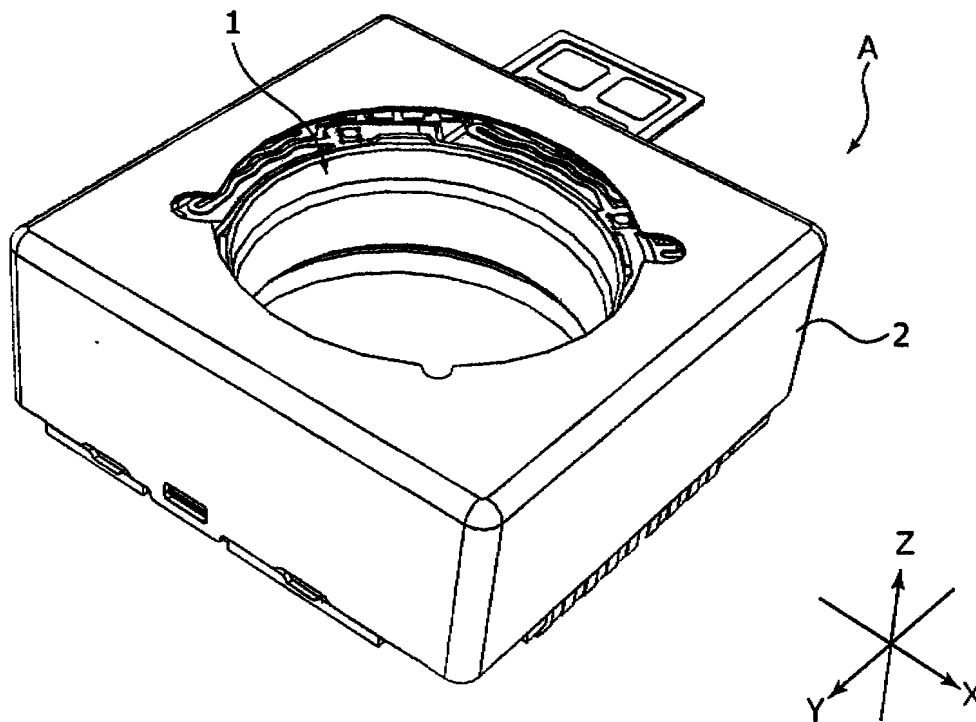
無

【發明圖式】

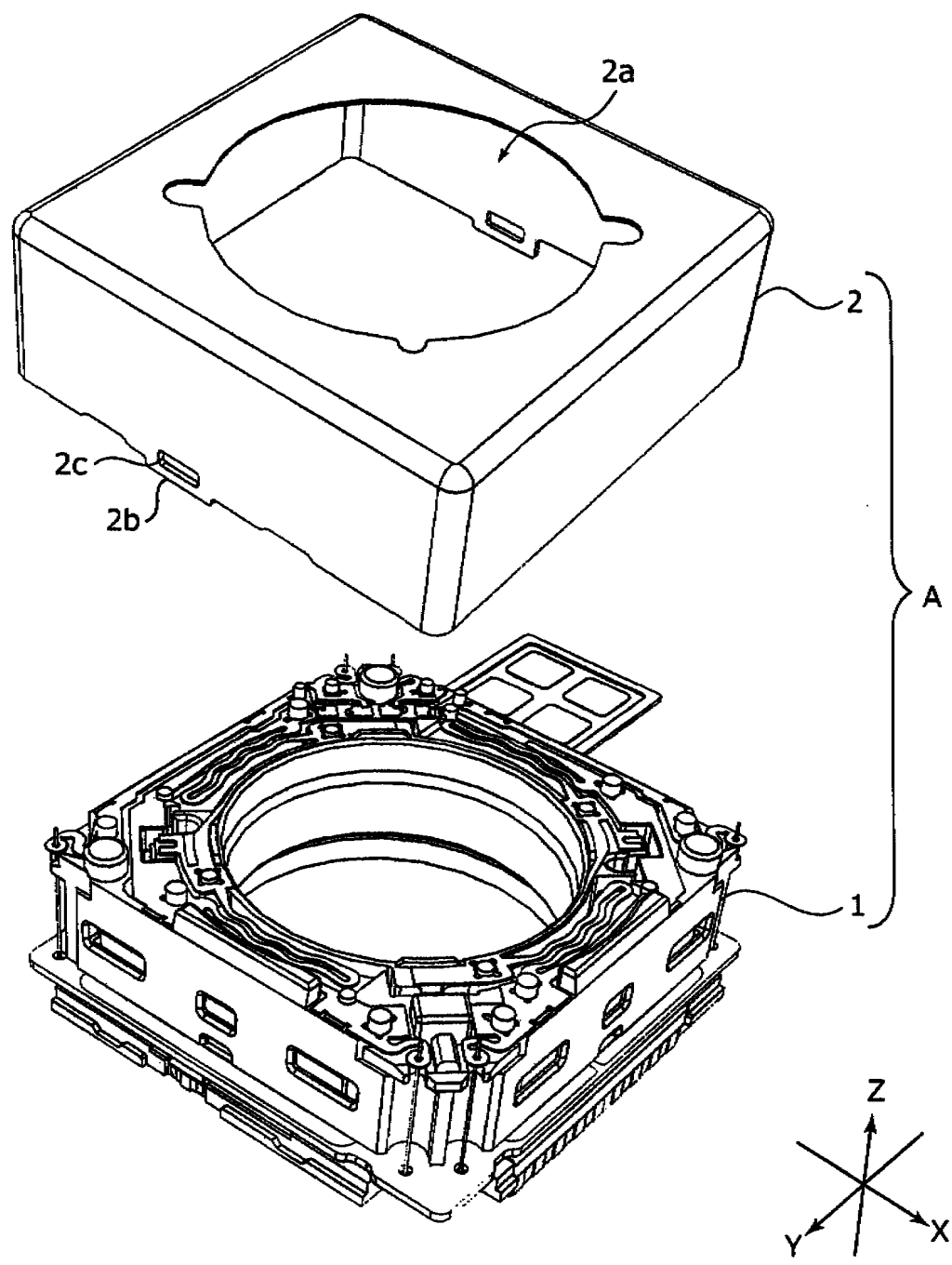


【圖1A】

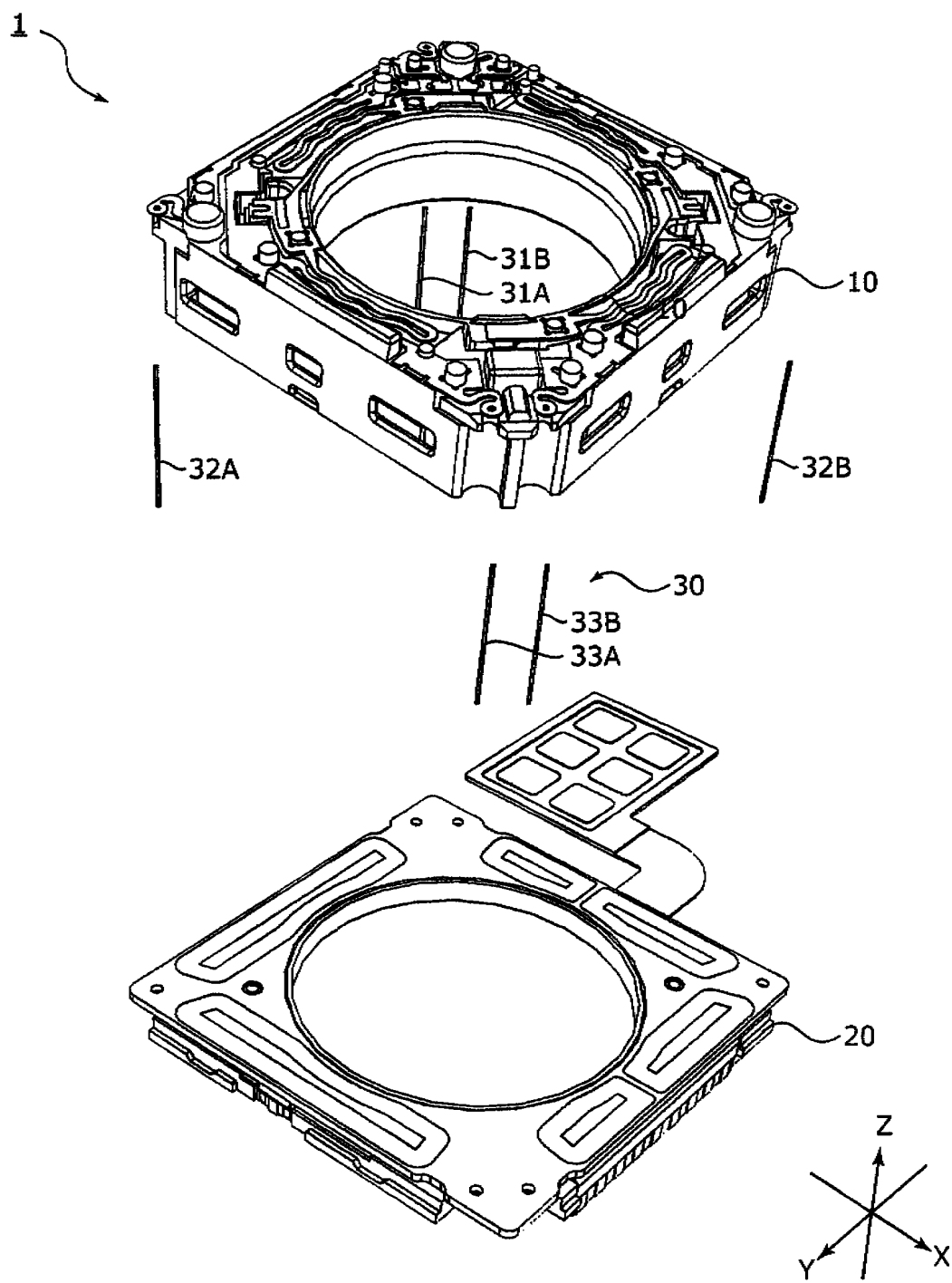
【圖1B】



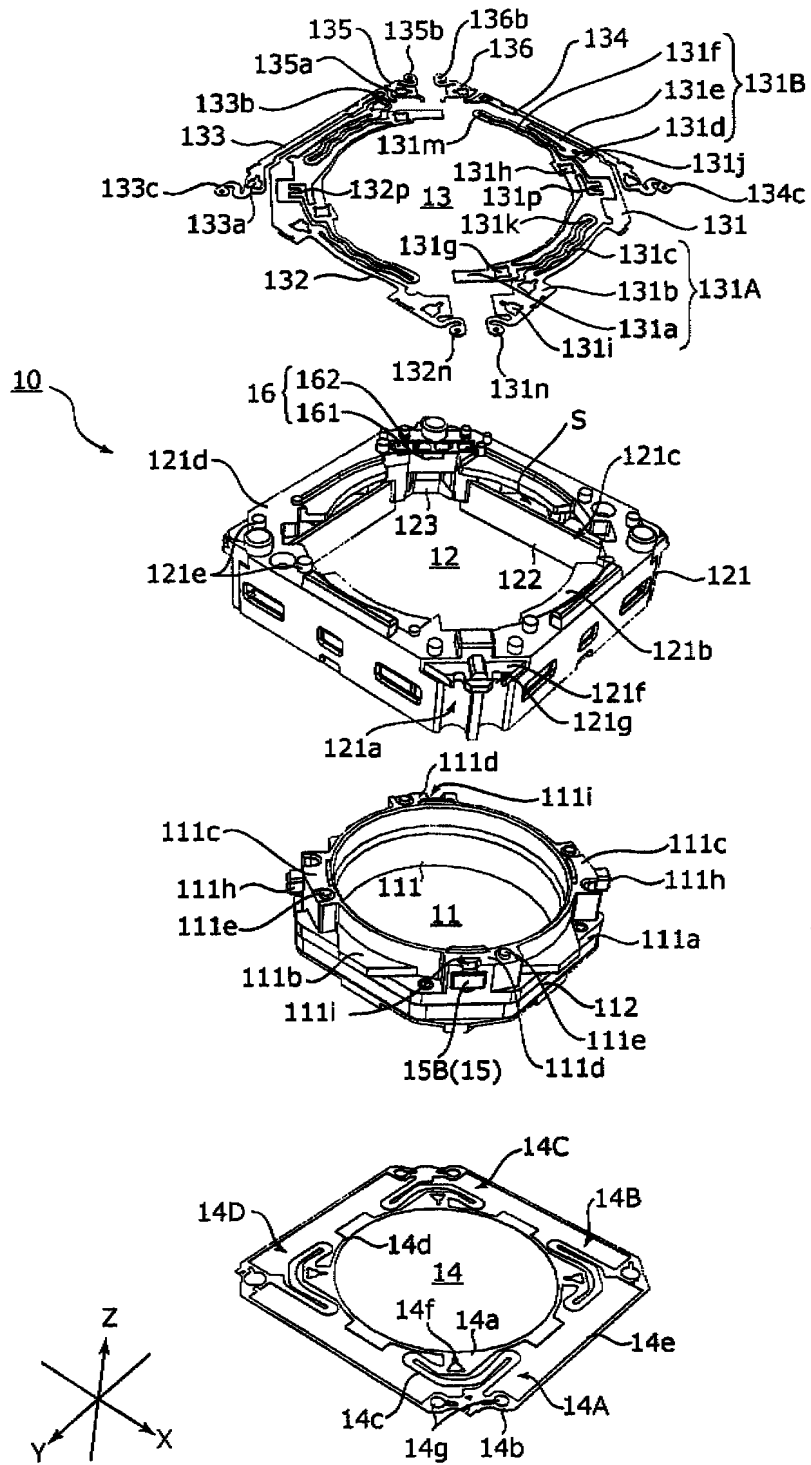
【圖2】



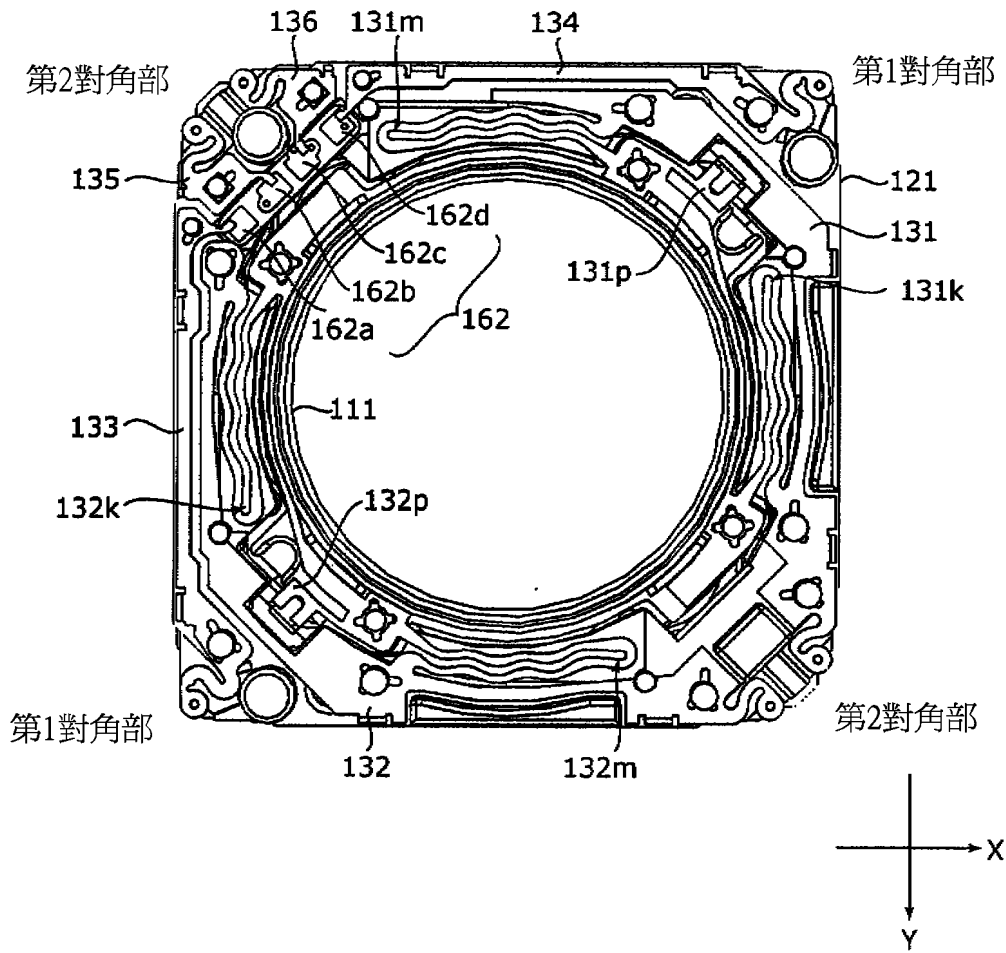
【圖3】



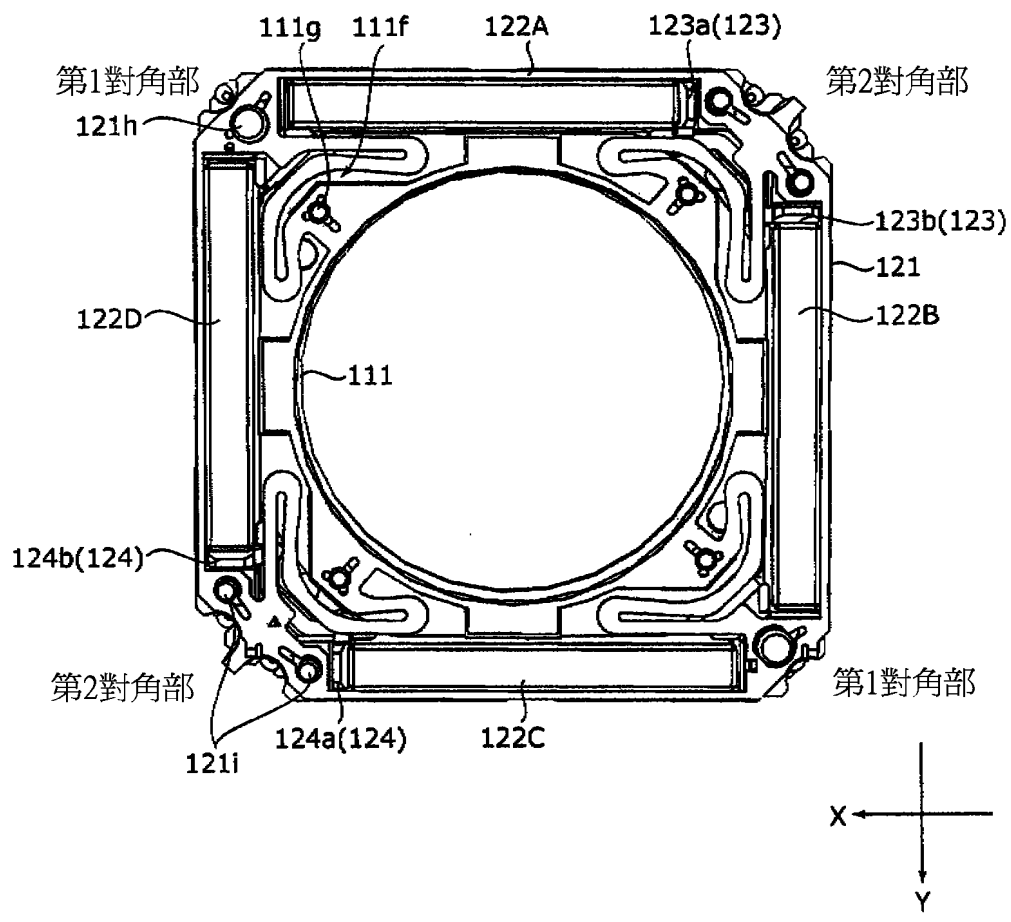
【圖4】



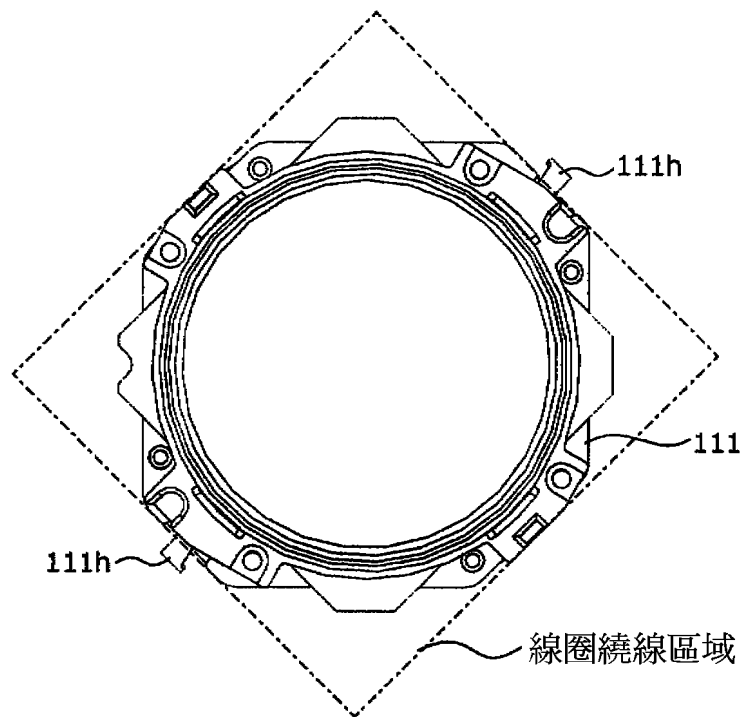
【圖5】



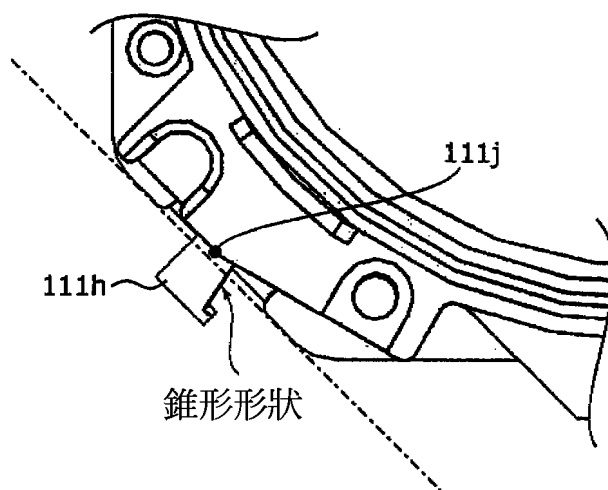
【圖6】



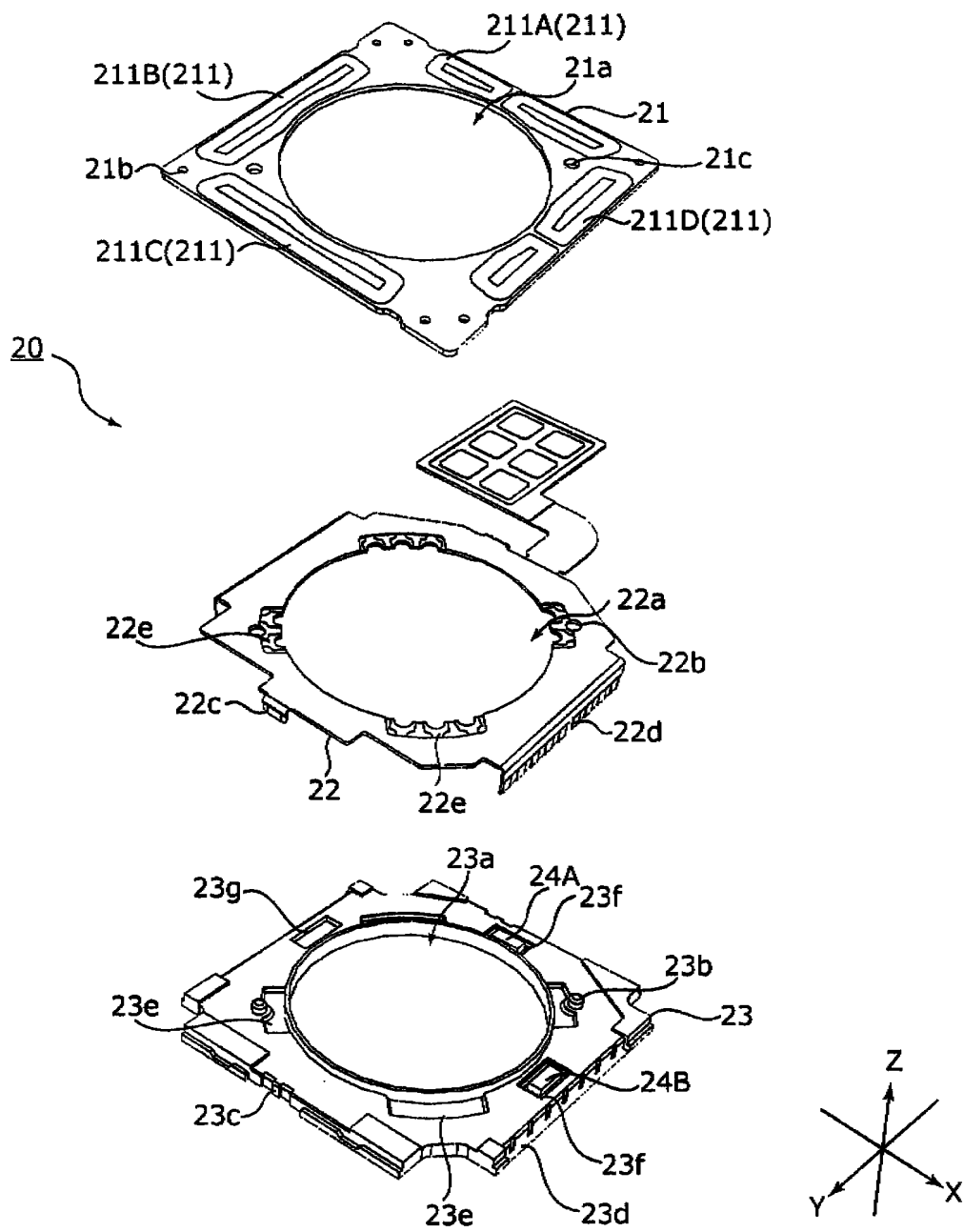
【圖7】



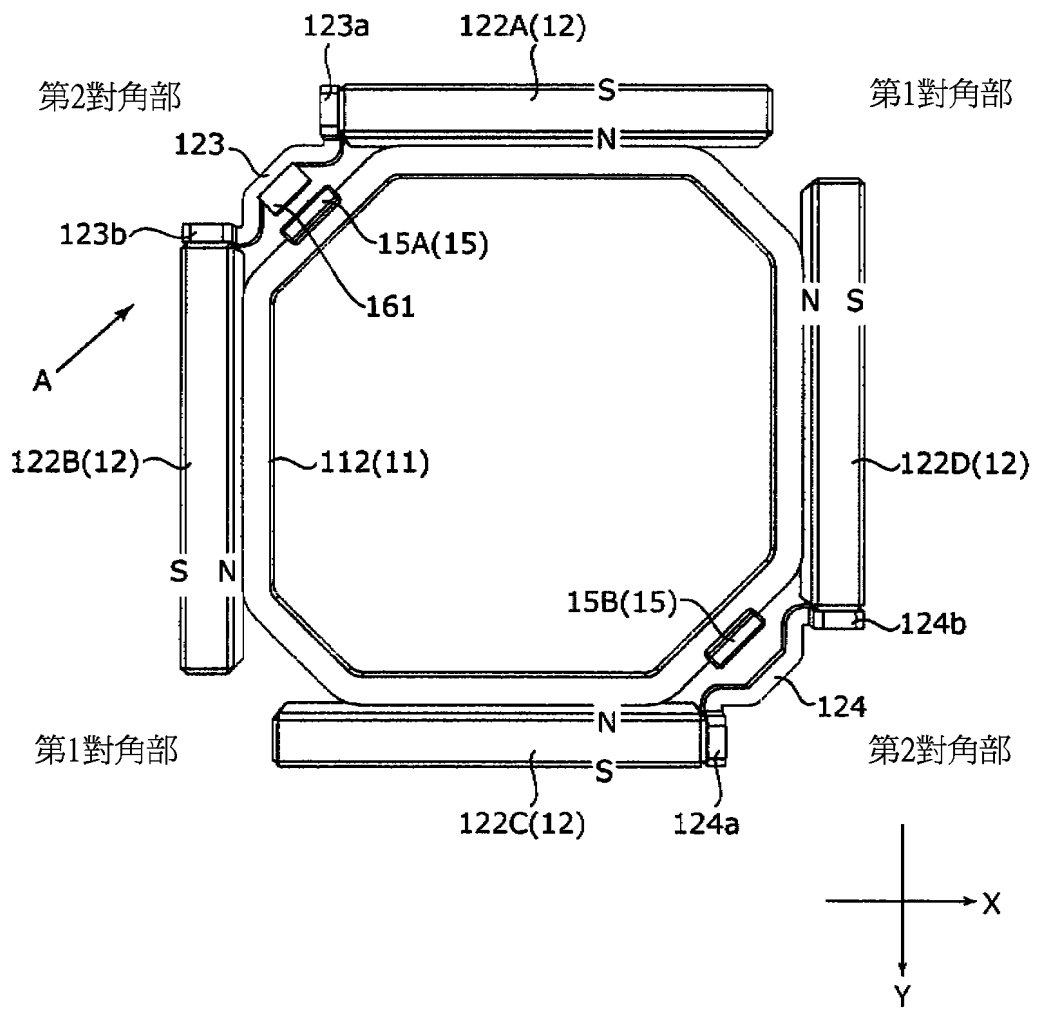
【圖8】



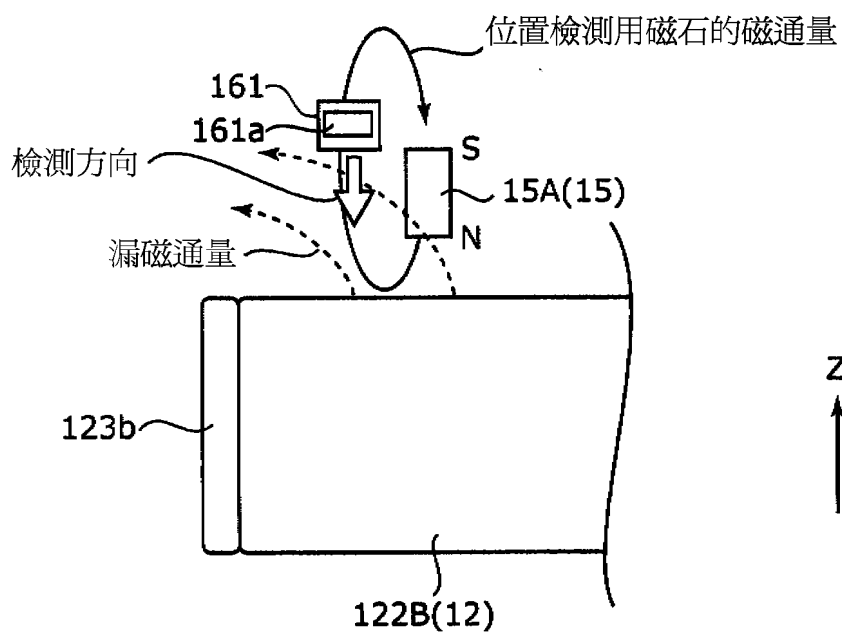
【圖9】



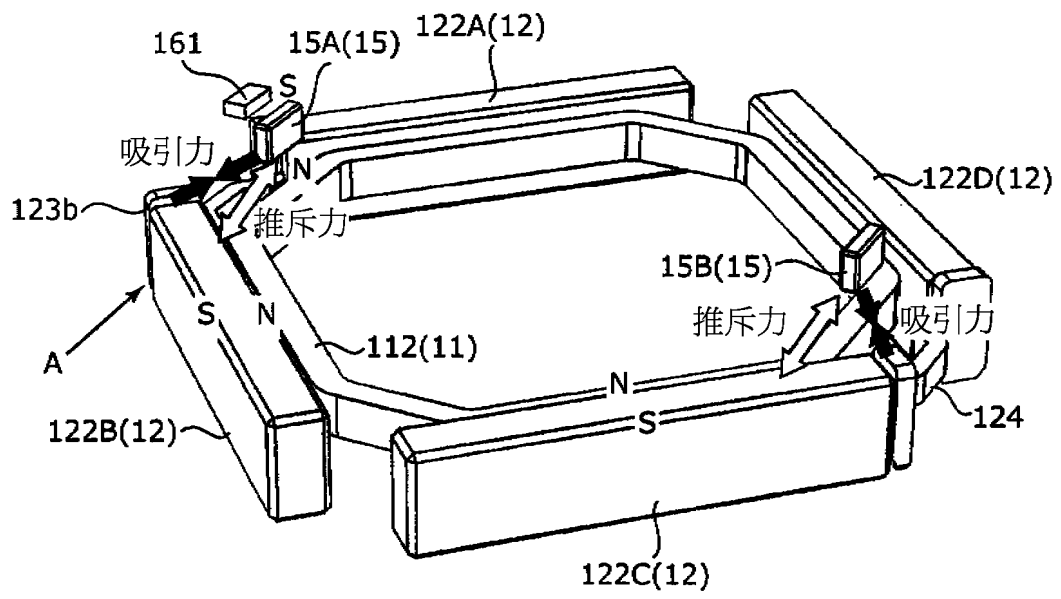
【圖10】



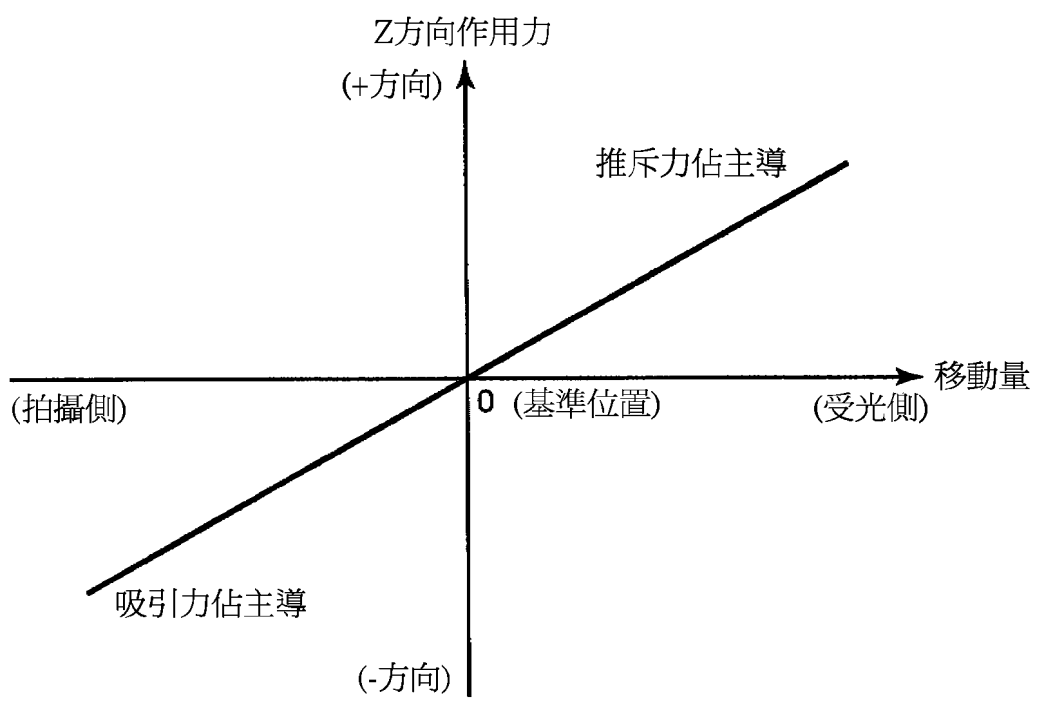
【圖11】



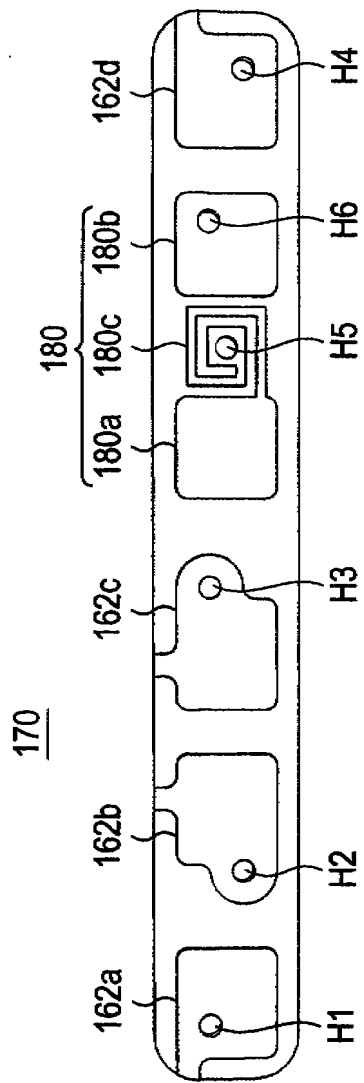
【圖12】



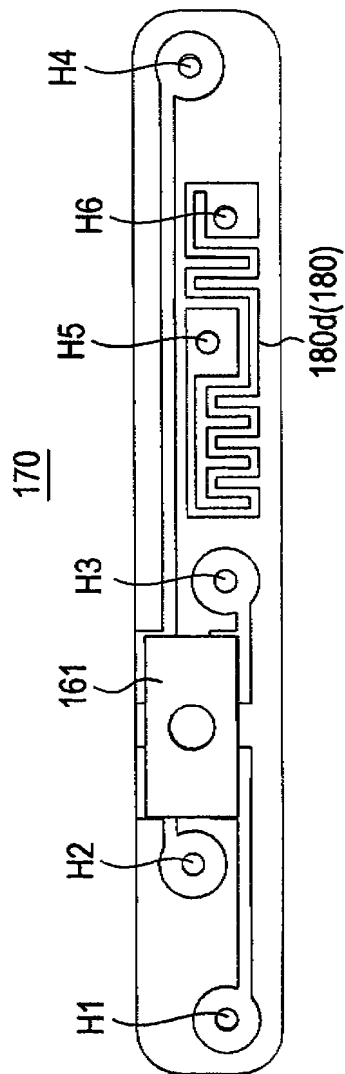
【圖13】



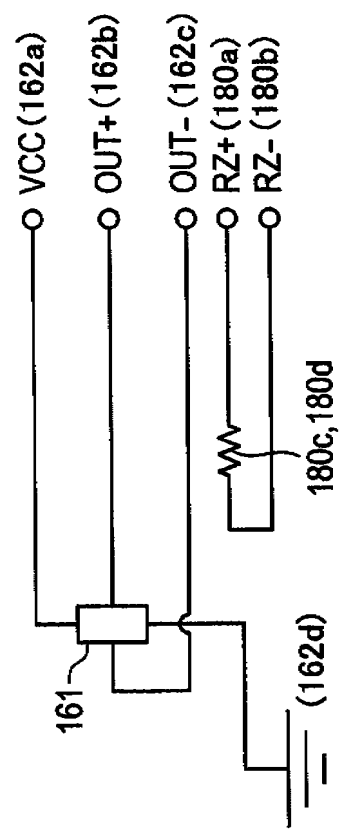
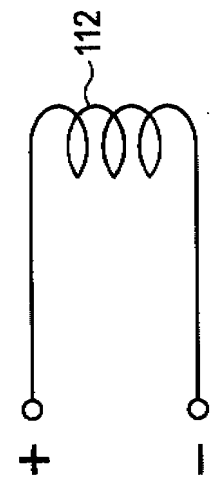
【圖14】



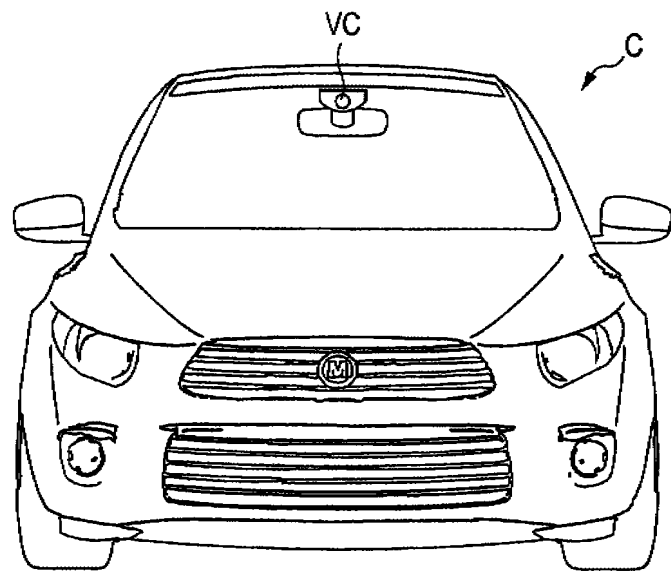
【圖15A】



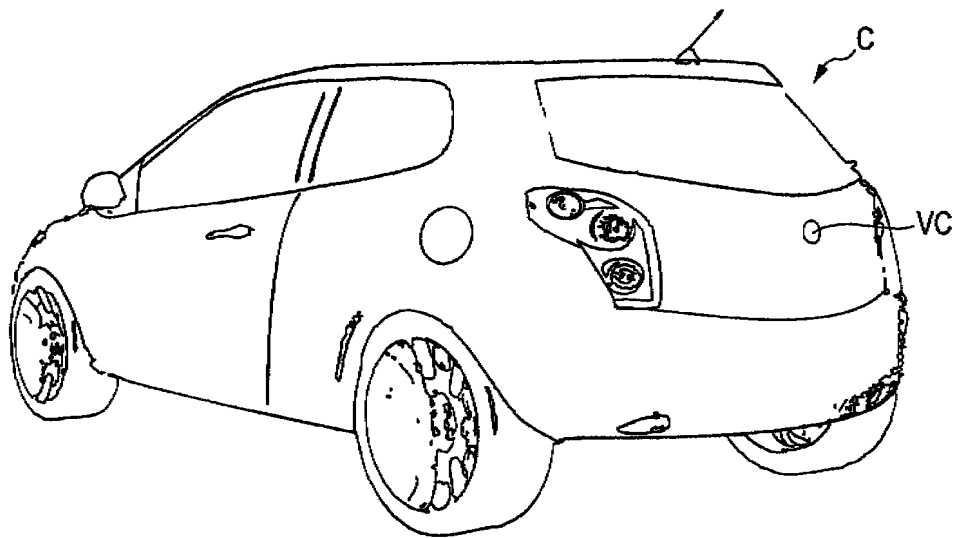
【圖15B】



【圖16】



【圖17A】



【圖17B】

【發明說明書】

【中文發明名稱】透鏡驅動裝置、照相機模組、及照相機搭載裝置

【技術領域】

【0001】本發明是有關於一種自動對焦（**autofocus**）用透鏡驅動裝置、具有自動對焦功能的照相機模組、及照相機搭載裝置。

【先前技術】

【0002】通常，在智慧型電話（**smartphone**）等行動終端機中，搭載有小型的照相機模組。在此種照相機模組中，應用有具有如下功能的透鏡驅動裝置，即：自動對焦功能（以下稱作「**AF 功能**」，**AF**：**Auto Focus**），在對被攝體進行拍攝時自動進行對焦；以及抖動修正功能（以下稱作「**OIS 功能**」，**OIS**：**Optical Image Stabilization**），對拍攝時產生的手抖（振動）進行光學修正而減輕圖像模糊（例如專利文獻 1、專利文獻 2）。

【0003】自動對焦用及抖動修正用透鏡驅動裝置包括：自動對焦用驅動部（以下稱作「**AF 用驅動部**」），用以使透鏡部沿光軸方向移動；以及抖動修正用驅動部（以下稱作「**OIS 用驅動部**」），用以使透鏡部在與光軸方向正交的平面內擺動。

【0004】**AF 用驅動部**例如包括：自動對焦用線圈（**coil**）部（以下稱作「**AF 用線圈部**」），配置於透鏡部的周圍；自動對焦用磁鐵

(magnet) 部 (以下稱作「AF 用磁鐵部」), 與 AF 用線圈部在徑向上隔開地配置。利用包含 AF 用線圈部與 AF 用磁鐵部的語音線圈馬達 (voice coil motor) 的驅動力, 使透鏡部及包含 AF 用線圈部的自動對焦可動部 (以下稱作「AF 可動部」) 相對於包含 AF 用磁鐵部的自動對焦固定部 (以下稱作「AF 固定部」) 沿光軸方向移動, 藉此自動進行對焦。將 AF 可動部及 AF 固定部合併稱作「自動對焦單元 (AF 單元)」。

【0005】 OIS 用驅動部例如包括：抖動修正用磁鐵部 (以下稱作「OIS 用磁鐵部」), 配置於 AF 單元中; 以及抖動修正用線圈部 (以下稱作「OIS 用線圈部」), 與 OIS 用磁鐵部在光軸方向上隔開地配置。包含 AF 單元及 OIS 用磁鐵部的抖動修正可動部 (以下稱作「OIS 可動部」) 藉由支撐構件而在與包含 OIS 用線圈部的抖動修正固定部 (以下稱作「OIS 固定部」) 在光軸方向上隔開的狀態下受到支撐。利用包含 OIS 用磁鐵部與 OIS 用線圈部的語音線圈馬達的驅動力, 使 OIS 可動部在與光軸方向正交的平面內擺動, 藉此進行抖動修正。

【0006】 此外, 在專利文獻 1、專利文獻 2 中, 自實現透鏡驅動裝置的小型化、低背化的角度考慮, 揭示有利用同一磁鐵部作為 OIS 用磁鐵部及 AF 用磁鐵部的技術。將兼用作 OIS 用磁鐵部與 AF 用磁鐵部的磁鐵部稱作「驅動用磁鐵部」。

【0007】 又, 在專利文獻 2 中, 提出有在 AF 固定部上配置霍爾 (Hall) 元件, 在 AF 可動部上配置位置檢測用磁石, 藉由霍爾元

件對 AF 可動部的位置進行檢測，並根據所述檢測結果來對 AF 用驅動部的語音線圈馬達的動作進行控制的技術（所謂閉環（closed loop）控制方式）。根據閉環控制方式，不需要考慮語音線圈馬達的磁滯（hysteresis）特性，且可檢測出 AF 可動部的位置穩定。此外，亦可應對像面檢測方式的自動對焦。因此，響應性能高而可實現自動對焦動作的高速化。

現有技術文獻

專利文獻

【0008】 專利文獻 1：日本專利特開 2013-210550 號公報

專利文獻 2：日本專利特開 2012-177753 號公報

【發明所欲解決之課題】

【0009】 當如專利文獻 2 所記載的透鏡驅動裝置般，在自光軸方向來看的平面上將驅動用磁鐵配置於正方形的對角位置時，正方形的四邊的各邊的中央附近的驅動用磁鐵部的漏磁通量極少。因此，藉由在所述部分配置位置檢測用磁石及霍爾元件，可容易地形成用以檢測 AF 可動部的位置的磁路。

【0010】 另一方面，在專利文獻 1 所記載的透鏡驅動裝置中，將構成驅動用磁鐵部的四片永久磁石配置成四邊框狀。此時，與專利文獻 2 所記載的永久磁石的配置相比有效磁通量增大，因此可減少用以使 AF 可動部移動的消耗電力。

【0011】 但是，當在 AF 可動部配置位置檢測用磁石，在 AF 固定部配置霍爾元件，欲對 AF 可動部的位置進行檢測時，由於在四

方配置有永久磁石，故而會受到不少驅動用磁鐵部的漏磁通量的影響。而且，雖然可藉由增大驅動用磁鐵部與位置檢測用磁石及霍爾元件的隔開距離來減輕驅動用磁鐵部的漏磁通量的影響，但是存在透鏡驅動裝置的尺寸增大的課題。

如上所述，在由配置成四邊框狀的永久磁石構成驅動用磁鐵部的透鏡驅動裝置中，難以進行閉環控制以進行自動對焦。

【發明內容】

【0012】 本發明的目的在於提供一種具有在實現小型化、省電力化的方面有利的構造，進而在利用閉環控制方式進行自動對焦的情況下有用的透鏡驅動裝置、具備所述透鏡驅動裝置的照相機模組、及照相機搭載裝置。

【解決課題之手段】

【0013】 本發明的透鏡驅動裝置的特徵在於包括：

自動對焦用驅動部，包括：自動對焦用線圈部，配置於透鏡部的周圍；以及自動對焦用磁鐵部，包含沿短邊方向被磁化且配置成四邊框狀的四片永久磁石，並且與所述自動對焦用線圈部在徑向上隔開地配置，且所述自動對焦用驅動部利用包含所述自動對焦用線圈部及所述自動對焦用磁鐵部的語音線圈馬達的驅動力，使包含所述自動對焦用線圈部的自動對焦可動部相對於包含所述自動對焦用磁鐵部的自動對焦固定部沿光軸方向移動，藉此自動進行對焦；

霍爾元件，與所述自動對焦用磁鐵部在光軸方向上隔開，以檢測方向與光軸方向相一致的方式而配置於與所述自動對焦用磁鐵部的一個對角部相對應的位置；

第 1 位置檢測用磁石，靠近所述霍爾元件，以磁化方向與光軸方向相一致的方式而配置；以及

第 2 位置檢測用磁石，具有與所述第 1 位置檢測用磁石相同的構成，配置於與所述第 1 位置檢測用磁石關於光軸方向成點對稱的位置。

【0014】 本發明的照相機模組的特徵在於包括：

所述透鏡驅動裝置；

透鏡部，安裝於所述自動對焦可動部；以及

拍攝部，對藉由所述透鏡部而成像的被攝體像進行拍攝。

【0015】 本發明的照相機搭載裝置是資訊機器或運輸機器，其特徵在於包括：所述照相機模組。

【發明的效果】

【0016】 根據本發明，可將自動對焦用磁鐵部的漏磁通量的影響抑制至最小限度，從而霍爾元件的檢測靈敏度得到提高，因此可高精度地檢測自動對焦可動部的光軸方向上的位置。因此，可實現小型化、省電力化，並且在利用閉環控制方式進行自動對焦的情況下有用。

【圖式簡單說明】

【0017】

圖 1A、圖 1B 是表示搭載本發明的一實施形態的照相機模組的智慧型電話的圖。

圖 2 是照相機模組的外觀立體圖。

圖 3 是照相機模組的分解立體圖。

圖 4 是透鏡驅動裝置的分解立體圖。

圖 5 是 OIS 可動部的分解立體圖。

圖 6 是 OIS 可動部的平面圖。

圖 7 是 OIS 可動部的底視圖。

圖 8 是透鏡架 (lens holder) 的平面圖。

圖 9 是捆紮部附近的放大圖。

圖 10 是 OIS 固定部的分解立體圖。

圖 11 是表示霍爾元件及位置檢測用磁石的配置的平面圖。

圖 12 是表示霍爾元件及第 1 位置檢測用磁石的配置的側視圖。

圖 13 是表示霍爾元件及位置檢測用磁石的配置的立體圖。

圖 14 是表示 AF 可動部中產生的移動方向 (Z 方向) 作用力的一例的圖。

圖 15A、圖 15B 是表示位置檢測用基板的第 1 面及第 2 面的平面圖。

圖 16 是表示位置檢測用基板的電路圖。

圖 17A、圖 17B 是表示作為搭載車載用照相機模組的照相機

搭載裝置的汽車的圖。

【實施方式】

【0018】 以下，根據圖式對本發明的實施形態進行詳細說明。

圖 1A、圖 1B 是表示搭載本發明的一實施形態的照相機模組 A 的智慧型電話 M 的圖。圖 1A 是智慧型電話 M 的前視圖，圖 1B 是智慧型電話 M 的後視圖。

【0019】 智慧型電話 M 中，例如作為背面照相機 OC，搭載有照相機模組 A。照相機模組 A 具備自動對焦功能及抖動修正功能，可在對被攝體進行拍攝時自動進行對焦，並且對拍攝時產生的手抖（振動）進行光學修正而拍攝無像模糊的圖像。

【0020】 圖 2 是照相機模組 A 的外觀立體圖。圖 3 是照相機模組 A 的分解立體圖。

如圖 2、圖 3 所示，在本實施形態中，使用正交座標系統 (X,Y,Z) 進行說明。在下述圖中亦以共同的正交座標系統 (X,Y,Z) 表示。照相機模組 A 是以如下方式搭載，即，當利用智慧型電話 M 實際進行拍攝時，X 方向成為上下方向（或左右方向），Y 方向成為左右方向（或上下方向），Z 方向成為前後方向。即，Z 方向為光軸方向，圖中上側成為光軸方向受光側（亦稱作「微距位置側」），下側成為光軸方向成像側（亦稱作「無限遠位置側」）。

【0021】 照相機模組 A 包括在圓筒形狀的透鏡鏡筒 (lens barrel) 內收容透鏡而成的透鏡部（省略圖示）、自動對焦用及抖動修正用

透鏡驅動裝置 1、對利用透鏡部而成像的被攝體像進行拍攝的攝像部（省略圖示）、以及覆蓋整體的屏蔽殼體（**shield cover**）2 等。

【0022】 屏蔽殼體 2 為自光軸方向觀察的俯視時呈正方形形狀的有蓋四方筒體，且在上表面具有圓形的開口 2a。透鏡部（省略圖示）自所述開口 2a 面向外部。屏蔽殼體 2 在底部具有卡合片 2b，所述卡合片 2b 用以將屏蔽殼體 2 裝設於透鏡驅動裝置 1（基底（**base**）構件 23）。卡合片 2b 向較屏蔽殼體 2 的底部更下方突出。又，在卡合片 2b 上形成有狹縫（**slit**）2c，從而容易進行彈性變形。

【0023】 拍攝部（省略圖示）包括拍攝元件（省略圖示），配置於透鏡驅動裝置 1 的光軸方向成像側。拍攝元件（省略圖示）例如包含電荷耦合元件（**Charge Coupled Device, CCD**）型影像感測器、互補金屬氧化物半導體（**Complementary Metal Oxide Semiconductor, CMOS**）型影像感測器等。拍攝元件（省略圖示）對藉由透鏡部（省略圖示）而成像的被攝體像進行拍攝。

【0024】 圖 4 是透鏡驅動裝置 1 的分解立體圖。

如圖 4 所示，透鏡驅動裝置 1 包括 OIS 可動部 10、OIS 固定部 20 及支撐構件 30 等。OIS 可動部 10 具有構成 OIS 用語音線圈馬達的 OIS 用磁鐵部，且是在抖動修正時在 XY 平面內進行擺動的部分。OIS 固定部 20 是具有 OIS 用線圈部的部分。即，在透鏡驅動裝置 1 的 OIS 用透鏡驅動部中，採用動磁（**moving magnet**）方式。OIS 可動部 10 無非為包含 AF 用驅動部的「AF 單元」。

【0025】 OIS 可動部 10 與 OIS 固定部 20 隔開地配置於光軸方向

受光側，且利用支撐構件 30 而與 OIS 固定部 20 連結。具體而言，支撐構件 30 包含沿 Z 方向延伸的六根懸線（suspension wire）（以下稱作「懸線 30」）。懸線 30 的一端（上端）固定於 OIS 可動部 10（上側彈性支撐部 13），另一端（下端）固定於 OIS 固定部 20（線圈基板 21）。OIS 可動部 10 藉由懸線 30 而可在 XY 平面內擺動地受到支撐。

【0026】 在本實施形態中，六根懸線 30 之中，懸線 31A、懸線 31B 用作霍爾元件 161（參照圖 5）的信號路徑（信號用懸線），懸線 32A、懸線 32B 用作向霍爾元件 161 的供電路徑（霍爾元件供電用懸線），懸線 33A、懸線 33B 用作向 AF 用線圈部 112（參照圖 5）的供電路徑（線圈供電用懸線）。再者，懸線 30 的根數並不限定於此，亦可多於六根。

【0027】 圖 5 是 OIS 可動部 10 的分解立體圖。圖 6 是 OIS 可動部 10 的平面圖。圖 7 是 OIS 可動部 10 的底視圖。

如圖 5~圖 7 所示，OIS 可動部 10（AF 單元）包括 AF 可動部 11、AF 固定部 12、上側彈性支撐部 13、下側彈性支撐部 14 等。AF 可動部 11 與 AF 固定部 12 隔開地配置於徑向內側，藉由上側彈性支撐部 13 及下側彈性支撐部 14 而與 AF 固定部 12 連結。

【0028】 AF 可動部 11 包含構成 AF 用語音線圈馬達的線圈部，且是在對焦時沿光軸方向移動的部分。AF 固定部 12 是具有構成 AF 用語音線圈馬達的磁鐵部的部分。即，在透鏡驅動裝置 1 的 AF 用透鏡驅動部中，採用動圈（moving coil）方式。

【0029】 AF 可動部 11 包括透鏡架 111、AF 用線圈部 112 及位置檢測用磁石 15。

【0030】 透鏡架 111 是圓筒形狀的構件，藉由接著或螺合而將透鏡部（省略圖示）固定於內周面。

透鏡架 111 在周面的下半部具有經倒角的四邊形狀的線圈繞線部 111a。透鏡架 111 在周面的上半部，在與 X 方向及 Y 方向（以下稱作「十字方向」）交叉的四個部分，具有向徑向外側伸出的突出部 111b。突出部 111b 是較線圈繞線部 111a 更靠徑向外側伸出而形成。所述突出部 111b 的上表面成為用以限制 AF 可動部 11 向光軸方向受光側移動的被卡止部，突出部 111b 的下表面成為用以限制 AF 可動部 11 向光軸方向成像側移動的被卡止部。

【0031】 透鏡架 111 在周面的上半部，在與使十字方向旋轉 45° 而成的方向（以下稱作「對角方向」）交叉的四個部分具有突出部 111c、突出部 111d。突出部 111c、突出部 111d 成為用以固定上側彈性支撐部 13 的上彈簧固定部（以下稱作「上彈簧固定部 111c」、「上彈簧固定部 111d」）。

【0032】 上彈簧固定部 111c、上彈簧固定部 111d 包含用以對上側彈性支撐部 13 進行定位並且固定的上側凸台（boss）111e。上彈簧固定部 111c、上彈簧固定部 111d 之中的位於第 1 對角部的兩個上彈簧固定部 111c 具有向徑向外側突出的捆紮部 111h。上彈簧固定部 111c、上彈簧固定部 111d 之中的位於第 2 對角部的兩個上彈簧固定部 111d 具有用以配置位置檢測用磁石 15 的磁石收容部

111i。

【0033】 透鏡架 111 在下表面的四角具有對下側彈性支撐部 14 進行固定的下彈簧固定部 111f。下彈簧固定部 111f 包含用以對下側彈性支撐部 14 進行定位並且固定的下側凸台 111g。

【0034】 AF 用線圈部 112 為對焦時被通電的空心線圈，捲繞在透鏡架 111 的線圈繞線部 111a 的外周面。AF 用線圈部 112 的一端捆紮在透鏡架 111 的一個捆紮部 111h，另一端捆紮在另一個捆紮部 111h。

【0035】 將透鏡架 111 的捆紮部 111h 的構造示於圖 8、圖 9。圖 8 是透鏡架 111 的平面圖。圖 9 是捆紮部 111h 附近的放大圖。

通常，AF 用線圈部 112 在利用繞線器捲繞於透鏡架 111 的線圈繞線部 111a 之後，藉由手工作業而將兩端部捆紮於捆紮部 111h、捆紮部 111h。習知，是以捆紮部的根部處於較線圈繞線區域更靠外側的方式，對捆紮部進行布局。原因在於，當捆紮部的根部位於較線圈繞線區域更靠內側時，自捆紮部的根部依次捆紮 AF 用線圈部 112 的端部的作業顯著變難。

【0036】 與此相對，在本實施形態中，捆紮部 111h 具有直徑朝向徑向內側，即朝向根部 111j 縮小的錐形形狀。此時，藉由一面賦予張力（tension）一面進行捆紮作業，AF 用線圈部 112 的端部順滑地移動至根部 111j 側，並得以對齊捲繞。因此，能以根部 111j 處於較線圈繞線區域更靠內側的方式而對捆紮部 111h 進行布局。即，可縮小透鏡架 111 的外形尺寸且不會損害捆紮作業的效率。

【0037】 位置檢測用磁石 15 配置在形成於透鏡架 111 的上彈簧固定部 111d 的磁石收容部 111i。配置於與位置檢測部 16 相對應之側的位置檢測用磁石 15(以下稱作「第 1 位置檢測用磁石 15A」，在圖 5 中並未出現) 實際用於 AF 可動部 11 的位置檢測。另一個位置檢測用磁石 15(以下稱作「第 2 位置檢測用磁石 15B」) 是不用於 AF 可動部 11 的位置檢測的虛設 (dummy) 磁石。第 2 位置檢測用磁石 15B 是為了使作用至 AF 可動部 11 的磁力平衡，使 AF 可動部 11 的姿勢穩定而配置。即，當不配置第 2 位置檢測用磁石 15B 時，藉由磁鐵部 122 所產生的磁場，會將偏向的磁力作用於 AF 可動部 11，從而 AF 可動部 11 的姿勢變得不穩定，因此藉由配置第 2 位置檢測用磁石 15B，來防止所述現象。位置檢測用磁石 15 例如是溫度特性優異，適合於在高溫環境下使用的鈔鈷磁石。

【0038】 AF 固定部 12 包括磁鐵架 121、磁鐵部 122 及位置檢測部 16。圖 5 中，是以在磁鐵架 121 上安裝有磁鐵部 122 的狀態表示，但實際上，是在磁鐵架 121 上插入 AF 可動部 11 之後安裝磁鐵部 122。

【0039】 磁鐵架 121 具有俯視時呈正方形的四方筒形狀。磁鐵架 121 在側壁彼此的四個連結部 (沿 Z 軸方向的四條邊)，具有向徑向內側凹陷而形成的圓弧槽 121a。在所述圓弧槽 121a 內配置懸線 30。

【0040】 磁鐵架 121 在上部內周面，具有向徑向內側伸出的四個止動 (stopper) 部 121b。在未形成止動部 121b 的缺口部 121c 嵌

插有透鏡架 111 的上彈簧固定部 111d。

【0041】 磁鐵架 121 在上部的四角上，具有對上側彈性支撐部 13 進行固定的上彈簧固定部 121d。上彈簧固定部 121d 包含用以對上側彈性支撐部 13 進行定位並且固定的上側凸台 121e。上彈簧固定部 121d 的角部 121f 的上表面是較周邊稍凹陷而形成，當安裝有上側彈性支撐部 13 時形成有間隙。又，上彈簧固定部 121d 的角部 121f 具有供懸線 30 插通的線插通部 121g。

【0042】 磁鐵架 121 在下表面的四角上，具有對下側彈性支撐部 14 進行固定的下彈簧固定部（省略圖示）。下彈簧固定部（省略圖示）包含用以對下側彈性支撐部 14 進行定位並且固定的下側凸台 121h。

【0043】 磁鐵部 122 包含四個長方體狀的永久磁石 122A～永久磁石 122D 及連結磁軛(yoke)123。永久磁石 122A～永久磁石 122D 沿磁鐵架 121 的四個側壁的内面而配置。永久磁石 122A、永久磁石 122C 沿 Y 方向相對向而配置，永久磁石 122B、永久磁石 122D 沿 X 方向相對向而配置。透鏡架 111 的突出部 111b 位於磁鐵部 122 與磁鐵架 121 的止動部 121b 之間的空間 S 內。

【0044】 永久磁石 122A～永久磁石 122D 是以形成與 AF 用線圈部 112 在徑向上正交的磁場的方式而受到磁化。例如，永久磁石 122A～永久磁石 122D 將內周側磁化成 N 極，將外周側磁化成 S 極。永久磁石 122A～永久磁石 122D 例如為釹磁石。

由磁鐵部 122 及 AF 用線圈部 112 構成 AF 用語音線圈馬達。

又，磁鐵部 122 兼用作 AF 用磁鐵部及 OIS 用磁鐵部。

【0045】 永久磁石 122A 的一個長邊方向端面及與其鄰接的永久磁石 122B 的長邊方向端面藉由俯視時呈 W 形狀的連結磁軛 123 而連結。連結磁軛 123 在一個端部具有磁軛部 123a，在另一個端部具有磁軛部 123b。即，在永久磁石 122A 的與第 1 位置檢測用磁石 15A 靠近的端面配置磁軛部 123a，在永久磁石 122b 的與第 1 位置檢測用磁石 15A 靠近的端面配置磁軛部 123b。

【0046】 同樣地，永久磁石 122C 的一個長邊方向端面及與其鄰接的永久磁石 122D 的長邊方向端面藉由俯視時呈 W 形狀的連結磁軛 124 而連結。在永久磁石 122C 的與第 2 位置檢測用磁石 15B 靠近的端面配置磁軛部 124a，在永久磁石 122D 的與第 2 位置檢測用磁石 15B 靠近的端面配置磁軛部 124b。

【0047】 磁軛部 123a、磁軛部 123b 是用以抑制磁鐵部 122 所產生的磁通量與霍爾元件 161 的檢測部交叉，即用以減少漏磁通量。藉由配置磁軛部 123a、磁軛部 123b，霍爾元件 161 的檢測靈敏度得到提高。

當配置有磁軛部 123a、磁軛部 123b 時，與第 1 位置檢測用磁石 15A 之間會產生吸引力。磁軛部 124a、磁軛部 124b 是為了使作用至 AF 可動部 11 的磁力平衡，使 AF 可動部 11 的姿勢穩定而配置。

【0048】 在本實施形態中，是應用連結磁軛 123、連結磁軛 124，但磁軛部 123a、磁軛部 123b、磁軛部 124a、磁軛部 124b 亦可由

各自獨立的構件構成。

【0049】 其中，磁軛部 123a、磁軛部 123b 較佳為如本實施形態中所示般相連結。藉此，與在永久磁石 122A、永久磁石 122B 上分別安裝磁軛部的情況相比，安裝作業變得格外容易。又，由於在將磁軛部 123a 與磁軛部 123b 加以連結的連結部與第 1 位置檢測用磁石 15A 之間亦產生吸引力，因此當以所述吸引力達到所需值的方式而設計連結磁軛 123 時，可使磁軛部 123a、磁軛部 123b 的厚度變薄。可與之相應地延長永久磁石 122A、永久磁石 122B 的長度，因此 AF 用驅動部的驅動特性得到提高。此外，在增強 AF 固定部 12 的強度方面亦有用。

【0050】 位置檢測部 16 配置於磁鐵架 121 的四個上彈簧固定部 121d 之中位於第 2 對角部的上彈簧固定部 121d。位置檢測部 16 包括：霍爾元件 161，利用霍爾效應對磁場的變化進行檢測；以及位置檢測用基板 162，用以向霍爾元件 161 供電以及導出檢測信號。霍爾元件 161 具有包含半導體元件的檢測部 161a（參照圖 12），以檢測部 161a 的檢測方向與光軸方向相一致的方式而配置。位置檢測部 16 主要對第 1 位置檢測用磁石 15A 的磁場的變化進行檢測。藉此，對光軸方向上的 AF 可動部 11 的位置進行檢測。

【0051】 上側彈性支撐部 13 例如為包含鈹銅、鎳銅、不鏽鋼等的板彈簧，作為整體在俯視時具有正方形形狀。上側彈性支撐部 13 包括：上側板彈簧 131、上側板彈簧 132，相對於 AF 固定部 12 對 AF 可動部 11 進行彈性支撐；電源線部 133、電源線部 134，用

以向霍爾元件 161 供電；以及信號線部 135、信號線部 136，導出來自霍爾元件 161 的檢測信號。上側板彈簧 131、上側板彈簧 132、電源線部 133、電源線部 134 及信號線部 135、信號線部 136 是藉由對一塊金屬板進行穿孔並且加以切斷而成形。

【0052】 上側板彈簧 131 包括兩個彈簧部 131A、彈簧部 131B。彈簧部 131A 包括：透鏡架固定部 131a，固定於透鏡架 111；磁鐵架固定部 131b，配置於透鏡架固定部 131a 的徑向外側並固定於磁鐵架 121；以及臂部 131c，將透鏡架固定部 131a 與磁鐵架固定部 131b 加以連結。同樣地，彈簧部 131B 包括透鏡架固定部 131d、磁鐵架固定部 131e 及臂部 131f。透鏡架固定部 131a、透鏡架固定部 131d 藉由臂部 131c 的內側而連結，磁鐵架固定部 131b、磁鐵架固定部 131e 藉由臂部 131c 的外側而連結。

【0053】 透鏡架固定部 131a、透鏡架固定部 131d 具有與透鏡架 111 的上側凸台 111e 相對應的固定孔 131g、固定孔 131h。磁鐵架固定部 131b、磁鐵架固定部 131e 具有與磁鐵架 121 的上側凸台 121e 相對應的固定孔 131i、固定孔 131j。臂部 131c、臂部 131f 包含折回部 131k、折回部 131m，以在 XY 平面內形成起伏的方式而延伸。藉由設為如上所述的形狀，可減少作用至臂部 131c、臂部 131f 的扭矩（torsional moment）。

【0054】 上側板彈簧 131 包含自磁鐵架固定部 131b 彎曲延伸的線連接部 131n。在線連接部 131n 上，連接有向 AF 用線圈部 112 的供電用懸線 33B（參照圖 4）。

上側板彈簧 131 包含自透鏡架固定部 131d 延伸的捆紮連接部 131p。捆紮連接部 131p 與捆紮於透鏡架 111 的一個捆紮部 111h 的 AF 用線圈部 112 的一端部連接。

【0055】 上側板彈簧 132 雖然並非與上側板彈簧 131 為完全相同的形狀，但基本構造相同，因此省略說明。在上側板彈簧 132 的線連接部 132n 上，連接有向 AF 用線圈部 112 的供電用懸線 33A（參照圖 4）。又，捆紮連接部 132p 與捆紮於透鏡架 111 的另一個捆紮部 111h 的 AF 用線圈部 112 的另一端部連接。

【0056】 電源線部 133 在兩端部具有與磁鐵架 121 的上側凸台 121e 相對應的固定孔 133a、固定孔 133b。電源線部 133 在一個端部具有彎曲延伸的線連接部 133c。在線連接部 133c 上，連接有向霍爾元件 161 的供電用懸線 32A（參照圖 4）。電源線部 133 的另一個端部與位置檢測用基板 162 的電源端子 162a 連接。

【0057】 電源線部 134 具有與電源線部 133 對稱的形狀。在電源線部 134 的線連接部 134c 上，連接有向霍爾元件 161 的供電用懸線 32B。又，將電源線部 134 的另一個端部與位置檢測用基板 162 的電源端子 162d 連接。

【0058】 信號線部 135 具有與磁鐵架 121 的上側凸台 121e 相對應的固定孔 135a。信號線部 135 在一個端部具有彎曲延伸的線連接部 135b。在線連接部 135b 上，連接有用以導出來自霍爾元件 161 的檢測信號的懸線 31A（參照圖 4）。將信號線部 135 的另一個端部與位置檢測用基板 162 的信號端子 162b 連接。

【0059】 信號線部 136 具有與信號線部 135 對稱的形狀。在信號線部 136 的線連接部 136b 上，連接有用以導出來自霍爾元件 161 的信號的懸線 31B。又，將信號線部 136 的另一個端部與位置檢測用基板 162 的信號端子 162c 連接。

【0060】 下側彈性支撐部 14 與上側彈性支撐部 13 同樣地，例如為包含鈹銅、鎳銅、不鏽鋼等的板彈簧（以下稱作「下側板彈簧 14」），作為整體在俯視時具有正方形形狀。下側板彈簧 14 相對於 AF 固定部 12 對 AF 可動部 11 進行彈性支撐。下側板彈簧 14 是藉由對一塊金屬板進行穿孔並且加以切斷而成形。

【0061】 下側板彈簧 14 包含四個彈簧部 14A～彈簧部 14D。彈簧部 14A～彈簧部 14D 分別包括：透鏡架固定部 14a，固定於透鏡架 111；磁鐵架固定部 14b，配置於透鏡架固定部 14a 的徑向外側且固定於磁鐵架 121；以及臂部 14c，將透鏡架固定部 14a 與磁鐵架固定部 14b 加以連結。臂部 14c 具有曲折形狀。

【0062】 相鄰的透鏡架固定部 14a 藉由內側環部 14d 而連結。相鄰的磁鐵架固定部 14b 藉由外側環部 14e 而連結。

透鏡架固定部 14a 包含與透鏡架 111 的下側凸台 111g 相對應的固定孔 14f。磁鐵架固定部 14b 包含與磁鐵架 121 的下側凸台 121i 相對應的固定孔 14g。

【0063】 當組裝 OIS 可動部 10 時，首先，將位置檢測部 16（霍爾元件 161 及位置檢測用基板 162）安裝於磁鐵架 121 上，且將連結磁軌 123、連結磁軌 124 安裝於磁鐵架 121 的磁軌收容部（省略

圖示)。並且，將上側彈性支撐部 13 安裝於上彈簧固定部 121d 上。

【0064】 此時，將電源線部 133、電源線部 134 的一端焊接於位置檢測用基板 162 的電源端子 162a、電源端子 162d，從而加以電性連接。又，將信號線部 135、信號線部 136 的一端焊接於位置檢測用基板 162 的信號端子 162b、信號端子 162c，從而加以電性連接。

【0065】 此外，在上側板彈簧 131 的折回部 131m、折回部 131k 與磁鐵架 121 之間、以及上側板彈簧 132 的折回部 132m、折回部 132k 與磁鐵架 121 之間，配置減振材料（省略圖示）。藉此，抑制多餘的共振（高階共振模式）產生，因此可確保動作的穩定性。減振材料可使用分配器（dispenser）來容易地塗佈。作為減振材料，例如可應用紫外線硬化性的矽氧凝膠（silicone gel）。

【0066】 其次，將下側板彈簧 14 安裝於透鏡架 111 的下彈簧固定部 111f，在所述狀態下，將透鏡架 111 自光軸方向成像側嵌插至磁鐵架 121 上。此時，透鏡架 111 的上彈簧固定部 111d 嵌入於磁鐵架 121 的缺口部 121c。並且，將上側板彈簧 131、上側板彈簧 132 安裝於透鏡架 111 的上彈簧固定部 111d。又，將下側板彈簧 14 安裝於磁鐵架 121 的下彈簧固定部（省略圖示）。

【0067】 此時，將上側板彈簧 131 的捆紮連接部 131p 焊接至捆紮於透鏡架 111 的一個捆紮部 111h 的 AF 用線圈部 112 的一端部，從而加以電性連接。同樣地，將上側板彈簧 132 的捆紮連接部 132p 焊接至捆紮於透鏡架 111 的另一個捆紮部 111h 的 AF 用線圈部 112

的另一端部，從而加以電性連接。

【0068】 其次，自利用下側板彈簧 14 的臂部 14c 及外側環部 14e 包圍而成的區域插入永久磁石 122A～永久磁石 122D，並接著於磁鐵架 121。同時，在永久磁石 122A 的長邊方向端面上接著連結磁軛 123 的一個磁軛部 123a，在永久磁石 122B 的長邊方向端面上接著連結磁軛 123 的另一個磁軛部 123b。又，在永久磁石 122C 的長邊方向端面接著連結磁軛 124 的一個磁軛部 124a，在永久磁石 122D 的長邊方向端面上接著連結磁軛 124 的另一個磁軛部 124b。以如上所述方式來組裝 OIS 可動部 10（AF 用驅動部）。

【0069】 如上所述，透鏡驅動裝置 1 包括 AF 用驅動部（OIS 可動部 10），所述 AF 用驅動部（OIS 可動部 10）包括：AF 用線圈部（112），配置於透鏡部的周圍；以及 AF 用磁鐵部（122），包含沿短邊方向（內外方向）被磁化且配置成四邊框狀的四片永久磁石（122A～122D），與 AF 用線圈部（112）在徑向上隔開地配置，且利用包含 AF 用線圈部（112）及 AF 用磁鐵部（122）的語音線圈馬達的驅動力，使包含 AF 用線圈部（112）的 AF 可動部（11）相對於包含 AF 用磁鐵部（122）的 AF 固定部（12）沿光軸方向移動，藉此自動進行對焦。

【0070】 圖 10 是 OIS 固定部 20 的分解立體圖。如圖 10 所示，OIS 固定部 20 包括線圈基板 21、感測器基板 22 及基底構件 23 等。

【0071】 線圈基板 21 是俯視時呈正方形形狀的基板，在中央具有圓形的開口 21a。線圈基板 21 在四角上具有供懸線 30 的另一端

（下端）插入的線固定孔 21b。又，線圈基板 21 在開口 21a 的周緣部，在與對角方向交叉的位置上具有定位孔 21c。

【0072】線圈基板 21 在光軸方向上與磁鐵部 122 相對向的位置上具有 OIS 用線圈部 211。OIS 用線圈部 211 包含與永久磁石 122A～永久磁石 122D 相對應的四個 OIS 線圈 211A～OIS 線圈 211D。以自永久磁石 122A～永久磁石 122D 的底面放射的磁場在 Z 方向上橫切 OIS 線圈 211A～OIS 線圈 211D 的各個的長邊部分的方式，來設定 OIS 線圈 211A～211D 及永久磁石 122A～永久磁石 122D 的大小及配置。由磁鐵部 122 及 OIS 用線圈部 211 構成 OIS 用語音線圈馬達。

【0073】感測器基板 22 與線圈基板 21 同樣地，為俯視時呈正方形形狀的基板，在中央具有圓形的開口 22a。感測器基板 22 在開口 22a 的周緣部，在與線圈基板 21 的定位孔 21c 相對應的位置具有定位孔 22b。

感測器基板 22 在沿 X 方向的兩邊，具有向下方彎曲而形成的第 1 卡止片 22c。又，感測器基板 22 在沿 Y 方向的兩邊，具有向下方彎曲而形成的第 2 卡止片 22d。在第 2 卡止片 22d 上配置電源端子及信號端子。

【0074】感測器基板 22 在與開口 22a 的內周緣部的對角方向交叉的四個部位，具有用以對 OIS 用線圈部 211 供電的電源端子 22e。又，感測器基板 22 包括用以對 AF 用線圈部 112 及 OIS 用線圈部 211 供電的電源線（省略圖示）、以及自霍爾元件 24A、霍爾

元件 24B 輸出的檢測信號用的信號線（省略圖示）。

【0075】 基底構件 23 與線圈基板 21 同樣地，為俯視時呈正方形形狀的構件，在中央具有圓形的開口 23a。基底構件 23 在開口 23a 的周緣部，在與線圈基板 21 的定位孔 21c 及感測器基板 22 的定位孔 22b 相對應的位置具有定位凸台 23b。又，基底構件 23 在側壁上，在與感測器基板 22 的第 1 卡止片 22c 相對應的位置具有小凹部 23c，在與第 2 卡止片 22d 相對應的位置具有大凹部 23d。

【0076】 又，基底構件 23 在開口 23a 的周緣部，具有收容霍爾元件 24A、霍爾元件 24B 的霍爾元件收容部 23f、收容感測器基板 22 的電源端子 22e 的端子收容部 23e、以及用以防止焊接線（weld line）與形成為薄壁的端子收容部 23e 重合的凹部 23g。

【0077】 霍爾元件 24A、霍爾元件 24B 配置於感測器基板 22 的背面側，收容於基底構件 23 的霍爾元件收容部 23f。藉由利用霍爾元件 24A、霍爾元件 24B 對藉由磁鐵部 122 而形成的磁場進行檢測，可確定出 XY 平面上的 OIS 可動部 10 的位置。再者，亦可有別於磁鐵部 122，在 OIS 可動部 10 配置 XY 位置檢測用磁石。

【0078】 當組裝 OIS 固定部 20 時，首先，藉由焊接而將線圈基板 21 與感測器基板 22 接著。藉此，OIS 用線圈部 211 與感測器基板 22 的電源線（省略圖示）電性連接。

【0079】 其次，將線圈基板 21 的定位孔 21c 及感測器基板 22 的定位孔 22b 嵌插於基底構件 23 的定位凸台 23b，從而將線圈基板 21 及感測器基板 22 載置於基底構件 23。將感測器基板 22 的第 1

卡止片 22c 卡合於基底構件 23 的小凹部 23c，將第 2 卡止片 22d 卡合於大凹部 23d，藉此，將線圈基板 21 及感測器基板 22 固定於基底構件 23。以如上所述的方式組裝 OIS 固定部 20。

【0080】 如上所述，透鏡驅動裝置 1 包括 OIS 用驅動部，所述 OIS 用驅動部包括：OIS 用磁鐵部（磁鐵部 122），配置於包含 AF 可動部（11）及 AF 固定部（12）的 AF 單元；以及 OIS 用線圈部（211），與 OIS 用磁鐵部（122）在光軸方向上分開地配置；且利用包含 OIS 用線圈部（211）及 OIS 用磁鐵部（122）的語音線圈馬達的驅動力，使包含 OIS 用磁鐵部（122）的 OIS 可動部（10）相對於包含 OIS 用線圈部（211）的 OIS 固定部（20）在與光軸方向正交的平面內擺動，藉此進行抖動修正。

【0081】 當組裝透鏡驅動裝置 1 時，將懸線 33A、懸線 33B 的一端分別插通至上側板彈簧 132 的線連接部 132n、上側板彈簧 131 的線連接部 131n，並藉由焊接而固定。將懸線 32A、懸線 32B 的一端分別插通至電源線部 133 的線連接部 133c、電源線部 134 的線連接部 134c，並藉由焊接而固定。將懸線 31A、懸線 31B 的一端分別插通至信號線部 135 的線連接部 135b、信號線部 136 的線連接部 136b，並藉由焊接而固定。藉此，將懸線 30 與上側板彈簧 131、上側板彈簧 132、電源線部 133、電源線部 134 及信號線部 135、信號線部 136 電性連接。

【0082】 其次，將懸線 30 的另一端（下端）插通至線圈基板 21 的線固定孔 21b 中，並藉由焊接而固定。藉此，將懸線 30 與感測

器基板 22 的電源線及信號線電性連接。即，可經由懸線 30 及上側彈性支撐部 13 對 AF 用線圈部 112、霍爾元件 161 進行供電以及對霍爾元件 161 的動作進行控制。

【0083】 此處，以包圍懸線 30 的方式，在磁鐵架 121 的線插通部 121g 上配置減振材料（省略圖示）。減振材料介置於上側彈性支撐部 13 與磁鐵架 121 之間。藉由使減振材料（省略圖示）介置於上側彈性支撐部 13 與磁鐵架 121 之間，而抑制多餘的共振（高階共振模式）產生，因此可確保動作的穩定性。減振材料可使用分配器而容易地塗佈於線插通部 121g。作為減振材料，例如可應用紫外線硬化性的矽氧凝膠。

【0084】 又，上側板彈簧 131、上側板彈簧 132 的線連接部 131n、線連接部 132n，電源線部 133、電源線部 134 的線連接部 133c、線連接部 134c，及信號線部 135、信號線部 136 的線連接部 135b、線連接部 136b 是彎曲而形成，從而容易彈性變形。藉由所述線連接部及懸線 30 的撓曲，可吸收落下時的衝擊，因此懸線 30 不會產生塑性變形或斷裂。

【0085】 在透鏡驅動裝置 1 中，以屏蔽殼體 2 的卡合片 2b 抵接於感測器基板 22 的第 1 卡止片 22c 的方式而安裝屏蔽殼體 2。藉由基底構件 23 的小凹部 23c 具有錐形形狀，而對感測器基板 22 的第 1 卡止片 22c 與屏蔽殼體 2 的卡合片 2b 之間施加力。因此，不進行焊接便將屏蔽殼體 2 與感測器基板 22 電性連接。藉此，可容易地使屏蔽殼體 2 接地，從而可阻擋電磁相容（Electromagnetic

Compatibility, EMC) 雜訊 (noise)。

【0086】 當在透鏡驅動裝置 1 中進行抖動修正時，對 OIS 用線圈部 211 通電。若對 OIS 用線圈部 211 通電，則藉由磁鐵部 122 的磁場與在 OIS 用線圈部 211 中流通的電流的相互作用，會在 OIS 用線圈部 211 產生勞侖茲力 (Lorentz force) (弗萊明左手定則 (Fleming's left hand rule))。勞侖茲力的方向為與磁場的方向 (Z 方向) 及在 OIS 用線圈部 211 的長邊部分中流通的電流的方向 (X 方向或 Y 方向) 正交的方向 (Y 方向或 X 方向)。由於 OIS 用線圈部 211 被固定，故而反作用力會作用至磁鐵部 122。所述反作用力成為 OIS 用語音線圈馬達的驅動力，具有磁鐵部 122 的 OIS 可動部 10 在 XY 平面內擺動，而進行抖動修正。

【0087】 當在透鏡驅動裝置 1 中進行自動對焦時，對 AF 用線圈部 112 通電。若對 AF 用線圈部 112 通電，則藉由磁鐵部 122 的磁場與在 AF 用線圈部 112 中流通的電流的相互作用，會在 AF 用線圈部 112 中產生勞侖茲力。勞侖茲力的方向為與磁場的方向 (X 方向或 Y 方向) 及在 AF 用線圈部 112 中流通的電流的方向 (Y 方向或 X 方向) 正交的方向 (Z 方向)。由於磁鐵部 122 被固定，故而反作用力會作用至 AF 用線圈部 112。所述反作用力成為 AF 用語音線圈馬達的驅動力，具有 AF 用線圈部 112 的 AF 可動部 11 沿光軸方向移動，而進行對焦。

【0088】 此處，在未進行對焦的無通電時，AF 可動部 11 成為藉由上側板彈簧 131、上側板彈簧 132 及下側板彈簧 14 而懸吊於無

限遠位置與微距位置之間的狀態（以下稱作「基準狀態」）。即，在 OIS 可動部 10 中，藉由上側板彈簧 131、上側板彈簧 132 及下側板彈簧 14，AF 可動部 11（透鏡架 111）在相對於 AF 固定部 12（磁鐵架 121）而定位的狀態下可向 Z 方向兩側位移地受到彈性支撐。

【0089】 當進行對焦時，根據使 AF 可動部 11 自基準狀態向微距位置側移動或向無限遠位置側移動，來對電流的方向進行控制。又，根據 AF 可動部 11 的移動距離，來對電流的大小進行控制。

【0090】 在對焦時 AF 可動部 11 向無限遠位置側移動的情況下，透鏡架 111 的突出部 111b 的下表面靠近並最終抵接於磁鐵部 122 的上表面。即，藉由透鏡架 111 的突出部 111b 的下表面及磁鐵部 122 的上表面，來限制向無限遠位置側的移動。

另一方面，在對焦時 AF 可動部 11 向微距位置側移動的情況下，透鏡架 111 的突出部 111b 的上表面靠近並最終抵接於磁鐵架 121 的止動部 121b 的下表面。即，藉由透鏡架 111 的突出部 111b 的上表面及磁鐵架 121 的止動部 121b 的下表面，來限制向微距位置側的移動。

【0091】 此外，在透鏡驅動裝置 1 的 AF 用驅動部中，根據位置檢測部 16 的檢測信號，來進行閉環控制。根據閉環控制方式，不需要考慮語音線圈馬達的磁滯特性，且可直接檢測出 AF 可動部 11 的位置穩定。此外，亦可應對像面檢測方式的自動對焦。因此，響應性能高，可實現自動對焦動作的高速化。

【0092】 圖 11 是表示霍爾元件 161 及位置檢測用磁石 15 的配置的平面圖。圖 12 是表示霍爾元件 161 及第 1 位置檢測用磁石 15A 的配置的側視圖。圖 13 是表示霍爾元件 161 及位置檢測用磁石 15 的配置的立體圖。

在圖 11~圖 13 中，為了使霍爾元件 161 與位置檢測用磁石 15 的配置明確，關於 AF 可動部 11 僅表示有 AF 用線圈部 112，關於 AF 固定部 12 僅表示有磁鐵部 122 及連結磁軛 123、連結磁軛 124。

【0093】 當在 AF 固定部 12 配置霍爾元件 161，在 AF 可動部 11 配置第 1 位置檢測用磁石 15A 時，理想的是霍爾元件 161 的檢測部僅與第 1 位置檢測用磁石 15A 的磁通量交叉。但是，當如本實施形態般，磁鐵部 122 包含四片永久磁石 122A~永久磁石 122D，且以永久磁石 122A~永久磁石 122D 呈四邊框狀的方式而配置時，可配置霍爾元件 161 的區域極度受限，因此無法完全排除磁鐵部 122 的漏磁通量的影響。即，霍爾元件 161 的檢測部與不少磁鐵部 122 的漏磁通量交叉。並且，磁鐵部 122 的漏磁通量的影響表現為輸出電壓偏置（output voltage offset），因此檢測靈敏度的動態範圍顯著下降。

【0094】 在本實施形態中，在磁鐵部 122 的漏磁通量的影響被抑制至最小限度的位置上配置霍爾元件 161。即，在位於四邊形的四個頂點的對角部，磁鐵部 122 的漏磁通量的影響最少，因此在第 2 對角部中的一個上配置霍爾元件 161。

又，霍爾元件 161 是以檢測部 161a 的檢測方向與光軸方向相一致的方式而配置。此時，霍爾元件 161 的檢測方向與磁鐵部 122 的漏磁通量大致垂直。霍爾元件 161 與磁鐵部 122 的隔開距離較佳為在不會導致透鏡驅動裝置 1 的大型化的範圍內儘可能地大。

藉由如上所述配置霍爾元件 161，可將磁鐵部 122 的漏磁通量的影響抑制至最小限度。

【0095】 另一方面，配置於 AF 可動部 11 的第 1 位置檢測用磁石 15A 是與霍爾元件 161 儘可能地靠近而配置。又，第 1 位置檢測用磁石 15A 是以磁化方向與光軸方向相一致的方式而配置。藉此，與霍爾元件 161 的檢測部交叉的有效磁通量增大，因此霍爾元件 161 的檢測靈敏度提高。

再者，第 2 位置檢測用磁石 15B 配置於與第 1 位置檢測用磁石 15A 關於光軸成點對稱的位置。

【0096】 如上所述，透鏡驅動裝置 1 包括：霍爾元件（161），與 AF 用磁鐵部（磁鐵部 122）在光軸方向上隔開，以檢測方向與光軸方向相一致的方式而配置於與 AF 用磁鐵部（122）的一個對角部（第 2 對角部中的一個）相對應的位置；第 1 位置檢測用磁石（15A），靠近霍爾元件（161），以磁化方向與光軸方向相一致的方式而配置；以及第 2 位置檢測用磁石（15B），具有與第 1 位置檢測用磁石（15A）相同的構成，且配置於與第 1 位置檢測用磁石（15A）關於光軸方向成點對稱的位置。

【0097】 根據透鏡驅動裝置 1，可將磁鐵部 122 的漏磁通量的影

響抑制至最小限度，從而霍爾元件 161 的檢測靈敏度提高，因而可高精度地檢測 AF 可動部 11 的光軸方向上的位置。因此，可實現小型化、省電力化，並且在利用閉環控制方式進行自動對焦的情況下有用。

【0098】 此處，磁鐵部 122 的漏磁通量不僅對霍爾元件 161 的檢測靈敏度造成影響，而且對作用至第 1 位置檢測用磁石 15A 的磁力亦造成影響。即，當第 1 位置檢測用磁石 15A 與磁鐵部 122 的相靠近的部分彼此為相同極性時在兩者間會產生排斥力，當所述部分彼此為相反極性時會產生吸引力（參照圖 13）。在圖 13 中，關於第 1 位置檢測用磁石 15A，表示有與磁軛部 123b 之間產生的吸引力及與永久磁石 122B 之間產生的排斥力，但同樣地，與磁軛部 123a 之間亦產生吸引力，與永久磁石 122A 之間亦產生排斥力。關於第 2 位置檢測用磁石 15B 中產生的磁力亦相同。

【0099】 由於在與第 1 位置檢測用磁石 15A 關於光軸成點對稱的位置上配置有第 2 位置檢測用磁石 15B，故而 XY 平面內的平移作用力相抵消。因此，作為對 AF 可動部 11 的作用力，考慮 AF 可動部 11 的移動方向（Z 方向）上的作用力即可。對 AF 可動部 11 的 Z 方向上的作用力會阻礙 AF 可動部 11 的移動動作，因此較佳為儘可能地小。

【0100】 在本實施形態中，永久磁石 122A 在與第 1 位置檢測用磁石 15A 靠近的端面具有磁軛部 123a。又，永久磁石 122B 在與第 1 位置檢測用磁石 15A 靠近的端面具有磁軛部 123b。藉由配置

磁軛部 123a、磁軛部 123b，而使磁鐵部 122 的漏磁通量減少，因此磁鐵部 122 與第 1 位置檢測用磁石 15A 之間的磁力（排斥力或吸引力）變小。因此，可減小因磁鐵部 122 的漏磁通量而產生的對 AF 可動部 11 的移動方向上的作用力（以下稱作「移動方向作用力」或「Z 方向作用力」）。

【0101】 又，當配置磁軛部 123a、磁軛部 123b 時，較佳為第 1 位置檢測用磁石 15A 與磁鐵部 122 的相靠近的部分彼此為相同極性。此時，第 2 位置檢測用磁石 15B 與磁鐵部 122 的相靠近的部分彼此亦為相同極性。

第 1 位置檢測用磁石 15A 與磁軛部 123a、磁軛部 123b 之間所產生的吸引力的一部分或全部會藉由磁鐵部 122 與第 1 位置檢測用磁石 15A 之間所產生的排斥力而抵消，因此可進一步減小對 AF 可動部 11 的 Z 方向作用力。

【0102】 如上所述，可減小對 AF 可動部 11 的 Z 方向作用力，但所述 Z 方向作用力會隨著 AF 可動部 11 的移動動作而變動。因此，如圖 14 所示，較佳為以如下方式來進行第 1 位置檢測用磁石 15A 及第 2 位置檢測用磁石 15B 的位置的選定，即，在基準位置上對 AF 可動部 11 的 Z 方向作用力為 0，且當 AF 可動部 11 移動至光軸方向受光側時排斥力佔主導而產生 + 方向上的 Z 方向作用力，當 AF 可動部 11 移動至光軸方向拍攝側時吸引力佔主導而產生 - 方向上的 Z 方向作用力。

【0103】 此時，可將第 1 位置檢測用磁石 15A、第 2 位置檢測用

磁石 15B 及磁鐵部 122 視為相對於上側板彈簧 131、上側板彈簧 132 及下側板彈簧 14 的反向彈簧。即，當 AF 可動部 11 產生移動時，在與上側板彈簧 131、上側板彈簧 132 及下側板彈簧 14 所產生的復原力為相反方向上產生 Z 方向作用力。

【0104】 如上所述，透鏡驅動裝置 1 包括輔助磁石（位置檢測用磁石 15），所述輔助磁石（位置檢測用磁石 15）中，對 AF 可動部（11）的 Z 方向作用力在 AF 可動部（11）的基準位置為 0，且當 AF 可動部（11）產生移動時，在與彈性支撐部的復原力為相反方向上產生 Z 方向作用力。

具體而言，輔助磁石（15）包括：第 1 輔助磁石（第 1 位置檢測用磁石 15A），與 AF 用磁鐵部（磁鐵部 122）在光軸方向上隔開，配置於與 AF 用磁鐵部（122）的一個對角部相對應的位置；以及第 2 輔助磁石，具有與第 1 輔助磁石（15A）相同的構成，配置於與第 1 輔助磁石（15A）關於光軸方向成點對稱的位置。

【0105】 藉此，即使增大上側板彈簧 131、上側板彈簧 132 及下側板彈簧 14 的剛性，亦可作為整體實現所需的彈簧常數。藉由增大上側板彈簧 131、上側板彈簧 132 及下側板彈簧 14 的剛性，而使得多餘的共振頻率升高，伺服穩定性提高，因此可提高伺服設計的自由度。而且，可使 OIS 俯仰（tilt）特性得到改善。

【0106】 < 變形例 >

近年來，伴隨著照相機的高像素化，拍攝元件的發熱成為課題。例如，存在如下課題：當霍爾元件的溫度受到拍攝元件的發

熱的影響而上升時，霍爾元件的特性發生變化，因此無法高精度地檢測 AF 可動部的位置。

【0107】 為了解決所述課題，在本發明中，較佳為在透鏡驅動裝置中設置對霍爾元件的附近的溫度進行檢測的溫度檢測部，並根據經所述溫度檢測部檢測的溫度對霍爾元件的輸出進行修正，從而對 AF 可動部的位置進行檢測。以下，利用圖 15A、圖 15B、圖 16，對利用包含溫度檢測部 180 的位置檢測用基板 170 來代替實施形態中所說明的位置檢測用基板 162 的情況進行具體說明。

【0108】 圖 15A 是表示位置檢測用基板 170 的第 1 面的平面圖，圖 15B 是表示位置檢測用基板 170 的第 2 面（第 1 面的背面）的平面圖。圖 16 是表示位置檢測用基板 170 的電路圖。

【0109】 如圖 15A 所示，在位置檢測用基板 170 的第 1 面上，與實施形態中所說明的位置檢測用基板 162 同樣地，設置有電源端子 162a、電源端子 162d 及信號端子 162b、信號端子 162c。又，如圖 15B 所示，在位置檢測用基板 170 的第 2 面上，設置有實施形態中所說明的霍爾元件 161。

【0110】 又，如圖 15A、圖 15B 所示，電源端子 162a、電源端子 162d 及信號端子 162b、信號端子 162c 分別經由貫通孔 H1~貫通孔 H4，與設置於第 2 面上的銅箔圖案連接。

【0111】 又，如圖 15A、圖 15B 所示，在位置檢測用基板 170 上，設置有對霍爾元件 161 的附近的溫度進行檢測的溫度檢測部 180。

【0112】 溫度檢測部 180 如圖 15A、圖 15B 所示，包含信號端子

180a、信號端子 180b 及銅箔圖案 180c、銅箔圖案 180d（電阻電路的一例）。信號端子 180a、信號端子 180b 及銅箔圖案 180c 設置於位置檢測用基板 170 的第 1 面。又，銅箔圖案 180d 設置於位置檢測用基板 170 的第 2 面。

【0113】 為了高精度地檢測伴隨著溫度變化而產生的電阻的變化，較佳為銅箔圖案 180c、銅箔圖案 180d 的電阻值儘可能地大。此處，銅箔圖案 180c 形成為螺旋狀，銅箔圖案 180d 形成為曲折狀。

【0114】 又，如圖 15A、圖 15B 所示，銅箔圖案 180c 經由貫通孔 H5，與設置於第 2 面的銅箔圖案連接。又，信號端子 180b 經由貫通孔 H6，與設置於第 2 面的銅箔圖案連接。

【0115】 如上所述而構成的溫度檢測部 180 對銅箔圖案 180c、銅箔圖案 180d 的電阻值進行檢測。經檢測的電阻值的信號（以下稱作「電阻值信號」）經由下述路徑而輸出至對自動對焦功能中的對焦進行控制的控制部（省略圖示。例如為照相機模組 A 的控制部或智慧型電話 M 的控制部）。

【0116】 以下，對所述電阻值信號的路徑的構成進行說明。

【0117】 上側彈性支撐部 13（參照圖 5）除了實施形態中所說明的上側板彈簧 131、上側板彈簧 132、電源線部 133、電源線部 134、信號線部 135、信號線部 136 以外，亦包括導出來自溫度檢測部 180 的電阻值信號的兩個信號線部（省略圖示。以下稱作「第 1 電阻值信號線部」、「第 2 電阻值信號線部」）。

【0118】 將第 1 電阻值信號線部的一端焊接於溫度檢測部 180 的信號端子 180a，從而加以電性連接。又，將第 2 電阻值信號線部的一端焊接於溫度檢測部 180 的信號端子 180b，從而加以電性連接。

【0119】 懸線 30(參照圖 4)除了實施形態中所說明的懸線 31A、懸線 31B、懸線 32A、懸線 32B、懸線 33A、懸線 33B 以外，亦包括用作電阻值信號的路徑的兩個電阻值信號用懸線（省略圖示。以下稱作「第 1 電阻值信號用懸線」、「第 2 電阻值信號用懸線」）。

【0120】 將第 1 電阻值信號用懸線的一端（上端）固定於上側彈性支撐部 13 的第 1 電阻值信號線部，將另一端（下端）固定於線圈基板 21(參照圖 10)。又，將第 2 電阻值信號用懸線的一端（上端）固定於上側彈性支撐部 13 的第 2 電阻值信號線部，將另一端（下端）固定於線圈基板 21(參照圖 10)。線圈基板 21 經由未圖示的路徑與所述控制部電性連接。

【0121】 將自溫度檢測部 180 輸出的電阻值信號經由如上所述而構成的路徑輸入至所述控制部。控制部根據電阻值信號及自霍爾元件 161 輸入的檢測信號對 AF 可動部 11 的 Z 方向（光軸方向）上的位置進行修正，並進行與修正後的位置相對應的電流供給，藉此對 AF 可動部 11 的移動進行控制。

【0122】 如上所述，根據本變形例，即使在拍攝元件的發熱等霍爾元件 161 的附近的溫度發生變化時，亦可高精度地檢測 AF 可動部 11 的位置。其結果為，可藉由適當的閉環控制來進行自動對焦，

因此可防止偏焦。

【0123】 再者，在本變形例中，是舉出將信號端子 180a、信號端子 180b 及銅箔圖案 180c 設置於位置檢測用基板 170 的第 1 面，將銅箔圖案 180d 設置於位置檢測用基板 170 的第 2 面的構成為例進行說明，但信號端子 180a、信號端子 180b 及銅箔圖案 180c、銅箔圖案 180d 既可設置於位置檢測用基板 170 的第 1 面或第 2 面中的任一者，亦可嵌入於位置檢測用基板 170 的內部。

【0124】 又，在本變形例中，是舉出利用銅箔圖案 180c、銅箔圖案 180d 的電阻電路作為溫度檢測部 180 的構成為例進行說明，但溫度檢測部 180 亦可設為根據霍爾元件 161 的電阻值來檢測溫度。

【0125】 又，在本變形例中，是舉出利用銅箔圖案 180c、銅箔圖案 180d 的電阻電路作為溫度檢測部 180 的構成為例進行說明，但亦可設為將銅箔圖案 180c、銅箔圖案 180d 替換成晶片電阻零件的構成。此時，相對於位置檢測用基板 170 的面積而言可具有更大的電阻值，因此即使電阻值變化的檢測解析能力不精確，亦可更高精度地檢測溫度。

【0126】 又，在本變形例中，除了檢測霍爾元件 161 的附近的溫度的溫度檢測部 180 以外，亦設置有對霍爾元件 24A 的附近的溫度進行檢測的溫度檢測部（以下稱作「第 2 溫度檢測部」）、以及對霍爾元件 24B 的附近的溫度進行檢測的溫度檢測部（以下稱作「第 3 溫度檢測部」）。例如，第 2 溫度檢測部及第 3 溫度檢測部是與溫度檢測部 180 同樣地構成，將電阻值信號輸出至控制部。

控制部根據電阻值信號（霍爾元件 24A、霍爾元件 24B 的附近的溫度），對自霍爾元件 24A 輸入的檢測信號及自霍爾元件 24B 輸入的檢測信號進行修正，並對 OIS 可動部 10 的 XY 平面內的位置進行檢測。然後，控制部藉由進行與修正後的位置相對應的電流供給來控制 OIS 可動部 10 的擺動。再者，亦可設為設置第 2 溫度檢測部或第 3 溫度檢測部中的任一者的構成。

【0127】 以上，已根據實施形態對本發明者所完成的發明進行具體說明，但本發明並不限定於所述實施形態，在不脫離其主旨的範圍內可進行變更。

【0128】 又，例如，在實施形態中，已對具備 AF 功能及 OIS 功能的透鏡驅動裝置 1 進行說明，但本發明可應用於僅具備 AF 功能的透鏡驅動裝置。又，在永久磁石 122A～永久磁石 122D 的長邊方向端面上配置有磁軛部 123a、磁軛部 123b、磁軛部 124a、磁軛部 124b，但磁軛部 123a、磁軛部 123b、磁軛部 124a、磁軛部 124b 亦可省略。

【0129】 又，例如，在實施形態中，作為包含照相機模組 A 的照相機搭載裝置的一例，是舉出作為附照相機的行動終端機的智慧型電話來進行說明，但本發明可應用於作為資訊機器或運輸機器的照相機搭載裝置。所謂作為資訊機器的照相機搭載裝置，是包含照相機模組以及對藉由照相機模組而獲得的圖像資訊進行處理的控制部的資訊機器，例如包括附照相機的行動電話、筆記型個人電腦（personal computer）、平板終端機（tablet terminal）、可攜

式遊戲機、網路（web）照相機、附照相機的車載裝置（例如，後方監視器（back monitor）裝置、行車記錄器（drive recorder）裝置）。又，所謂作為運輸機器的照相機搭載裝置，是包含照相機模組及對藉由照相機模組而獲得的圖像進行處理的控制部的運輸機器，例如包括汽車。

【0130】 圖 17A、圖 17B 是表示作為搭載照相機模組 VC（車載照相機（Vehicle Camera））的照相機搭載裝置的汽車 C 的圖。圖 17A 是汽車 C 的前視圖，圖 17B 是汽車 C 的後方立體圖。汽車 C 是搭載實施形態中所說明的照相機模組 A 作為車載用照相機模組 VC。如圖 17A、圖 17B 所示，車載用照相機模組 VC 例如朝向前方而安裝於前面玻璃（front glass），或朝向後方而安裝於後門（rear gate）。所述車載用照相機模組 VC 是作為後方監視器用、行車記錄器用、防撞控制用、無人駕駛控制用等而使用。

【0131】 此次所揭示的實施形態應認為在所有方面均為例示而不具有限制性。本發明的範圍是由申請專利範圍而非所述說明來表示，且意圖包含與申請專利範圍同等的含義及範圍內的所有變更。

【0132】 2014 年 7 月 11 日申請的日本專利特願 2014-143589 的日本申請書中所含的說明書、圖式及摘要的揭示內容全部被引用於本申請案中。

【符號說明】

【0133】

1：透鏡驅動裝置

2：屏蔽殼體

2a、21a、22a、23a：開口

2b：卡合片

2c：狹縫

10：OIS 可動部（AF 用驅動部）

11：AF 可動部

12：AF 固定部

13：上側彈性支撐部

14：下側彈性支撐部（下側板彈簧）

14A～14D：彈簧部

14d：內側環部

14e：外側環部

15：位置檢測用磁石

15A：第 1 位置檢測用磁石

15B：第 2 位置檢測用磁石

16：位置檢測部

20：OIS 固定部

21：線圈基板

21b：線固定孔

21c、22b：定位孔

- 22：感測器基板
- 22c：第 1 卡止片
- 22d：第 2 卡止片
- 23：基底構件
- 23b：定位凸台
- 23c：小凹部
- 23d：大凹部
- 23e：端子收容部
- 23f：霍爾元件收容部
- 23g：凹部
- 24A、24B：霍爾元件
- 30：支撐構件（懸線）
- 31A、31B：信號用懸線
- 32A、32B：霍爾元件供電用懸線
- 33A、33B：線圈供電用懸線
- 111：透鏡架
- 111a：線圈繞線部
- 111b：突出部
- 111c、111d：上彈簧固定部（突出部）
- 111e：上側凸台
- 111f：下彈簧固定部
- 111g：下側凸台

- 111h：捆紮部
- 111i：磁石收容部
- 111j：根部
- 112：AF 用線圈部
- 121：磁鐵架
- 121a：圓弧槽
- 121b：止動部
- 121c：缺口部
- 121d：上彈簧固定部
- 121e：上側凸台
- 121f：角部
- 121g：線插通部
- 121h：下側凸台
- 121i：下側凸台
- 122：磁鐵部（AF 用磁鐵部、OIS 用磁鐵部）
- 122A～122D：永久磁石
- 123、124：連結磁軛
- 123a、123b、124a、124b：磁軛部
- 131、132：上側板彈簧
- 131A、131B：彈簧部
- 131a、131d、14a：透鏡架固定部
- 131b、131e、14b：磁鐵架固定部

131c、131f、14c：臂部

131g、131h、131i、131j、133a、133b、135a、14f、14g：固定孔

131k、131m、132k、132m：折回部

131n、132n、133c、134c、135b、136b：線連接部

131p、132p：捆紮連接部

133、134：電源線部

135、136：信號線部

161：霍爾元件

161a：檢測部

162、170：位置檢測用基板

162a、162d、22e：電源端子

162b、162c、180a、180b：信號端子

180：溫度檢測部

180c、180d：銅箔圖案

211：OIS 用線圈部

211A～211D：OIS 線圈

A：照相機模組

C：汽車

H1～H6：貫通孔

M：智慧型電話

OC：背面照相機

S：空間

VC：照相機模組

【發明申請專利範圍】

【第 1 項】 一種透鏡驅動裝置，其特徵在於包括：

自動對焦用驅動部，包括：自動對焦用線圈部，配置於透鏡部的周圍；以及自動對焦用磁鐵部，包含沿短邊方向被磁化且配置成四邊框狀的四片永久磁石，並且與所述自動對焦用線圈部在徑向上隔開地配置，且所述自動對焦用驅動部利用包含所述自動對焦用線圈部及所述自動對焦用磁鐵部的語音線圈馬達的驅動力，使包含所述自動對焦用線圈部的自動對焦可動部相對於包含所述自動對焦用磁鐵部的自動對焦固定部沿光軸方向移動，藉此自動進行對焦；

霍爾元件，與所述自動對焦用磁鐵部在所述光軸方向上隔開，以檢測方向與所述光軸方向相一致的方式而配置於與所述自動對焦用磁鐵部的一個對角部相對應的位置；

第 1 位置檢測用磁石，靠近所述霍爾元件，以磁化方向與所述光軸方向相一致的方式而配置；以及

第 2 位置檢測用磁石，具有與所述第 1 位置檢測用磁石相同的構成，配置於與所述第 1 位置檢測用磁石關於所述光軸方向成點對稱的位置上。

【第 2 項】 如申請專利範圍第 1 項所述的透鏡驅動裝置，其中所述四片永久磁石分別在長邊方向的與所述第 1 位置檢測用磁石或所述第 2 位置檢測用磁石靠近的端面上，具有磁軛部。

【第 3 項】 如申請專利範圍第 2 項所述的透鏡驅動裝置，其中所

述磁軛部之中，相鄰的磁軛部彼此相連結。

【第 4 項】如申請專利範圍第 2 項所述的透鏡驅動裝置，其中

所述第 1 位置檢測用磁石與所述自動對焦用磁鐵部的相靠近的部分彼此為相同極性，

所述第 2 位置檢測用磁石與所述自動對焦用磁鐵部的相靠近的部分彼此為相同極性。

【第 5 項】如申請專利範圍第 4 項所述的透鏡驅動裝置，包括：

彈性支撐部，相對於所述自動對焦固定部對所述自動對焦可動部進行彈性支撐，

所述第 1 位置檢測用磁石及所述第 2 位置檢測用磁石是以如下方式配置，即，在所述自動對焦可動部的基準位置上，相對於所述自動對焦可動部的移動方向作用力為 0，且當所述自動對焦可動部產生移動時，在與所述彈性支撐部的復原力為相反方向上產生所述移動方向作用力。

【第 6 項】如申請專利範圍第 1 項所述的透鏡驅動裝置，其中

所述自動對焦可動部包括透鏡架，所述透鏡架包括：線圈繞線部，配置所述自動對焦用線圈部；以及捆紮部，將所述自動對焦用線圈部的兩端部分別加以捆紮，

所述捆紮部向徑向外側突出地形成，具有直徑朝向徑向內側而縮小的錐形形狀。

【第 7 項】如申請專利範圍第 1 項所述的透鏡驅動裝置，包括抖動修正用驅動部，所述抖動修正用驅動部包括：抖動修正用磁鐵

部，配置於包含所述自動對焦可動部及所述自動對焦固定部的自動對焦單元上；以及抖動修正用線圈部，與所述抖動修正用磁鐵部在所述光軸方向上隔開地配置，並且所述抖動修正用驅動部利用包含所述抖動修正用線圈部及所述抖動修正用磁鐵部的語音線圈馬達的驅動力，使包含所述抖動修正用磁鐵部的抖動修正可動部相對於包含所述抖動修正用線圈部的抖動修正固定部在與所述光軸方向正交的平面內擺動，藉此進行抖動修正。

【第 8 項】如申請專利範圍第 7 項所述的透鏡驅動裝置，其中所述自動對焦用磁鐵部兼用作所述抖動修正用磁鐵部。

【第 9 項】如申請專利範圍第 7 項所述的透鏡驅動裝置，包括：
支撐構件，以與所述抖動修正固定部在光軸方向上隔開的狀態對所述抖動修正可動部進行支撐，

所述支撐構件包括：兩根線圈供電用懸線，成為向所述自動對焦用線圈部的供電路徑；兩根霍爾元件供電用懸線，成為向所述霍爾元件的供電路徑；以及兩根信號用懸線，成為所述霍爾元件的信號路徑。

【第 10 項】如申請專利範圍第 1 項所述的透鏡驅動裝置，包括：
溫度檢測部，用以對所述霍爾元件的附近的溫度進行檢測。

【第 11 項】如申請專利範圍第 10 項所述的透鏡驅動裝置，其中所述溫度檢測部包括電阻電路，根據所述電阻電路的電阻值對所述溫度進行檢測。

【第 12 項】如申請專利範圍第 10 項所述的透鏡驅動裝置，其中

所述溫度檢測部設置於配置有所述霍爾元件的基板上。

【第 13 項】如申請專利範圍第 10 項所述的透鏡驅動裝置，其中所述溫度檢測部根據所述霍爾元件的電阻值對所述溫度進行檢測。

【第 14 項】一種照相機模組，其特徵在於包括：

如申請專利範圍第 1 項所述的透鏡驅動裝置；

透鏡部，安裝於所述自動對焦可動部；以及

拍攝部，對藉由所述透鏡部而成像的被攝體像進行拍攝。

【第 15 項】一種照相機搭載裝置，為資訊機器或運輸機器，其特徵在於包括：

如申請專利範圍第 14 項所述的照相機模組。