



(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 202028632 A

(43)公開日：中華民國 109 (2020) 年 08 月 01 日

(21)申請案號：108144208

(22)申請日：中華民國 108 (2019) 年 12 月 04 日

(51)Int. Cl. : *F16F15/03 (2006.01)**F16F9/53 (2006.01)**E04B1/98 (2006.01)*

(30)優先權：2018/12/06 日本

2018-229340

(71)申請人：日商日本製鐵股份有限公司 (日本) NIPPON STEEL CORPORATION (JP)

日本

(72)發明人：野口泰 NOGUCHI, YASUTAKA (JP)；野上裕 NOGAMI, HIROSHI (JP)；今西
憲治 IMANISHI, KENJI (JP)；增井亮介 MASUI, RYOHSUKE (JP)；佐野薰平
SANO, KUMPEI (JP)

(74)代理人：林志剛

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：2 項 圖式數：8 共 26 頁

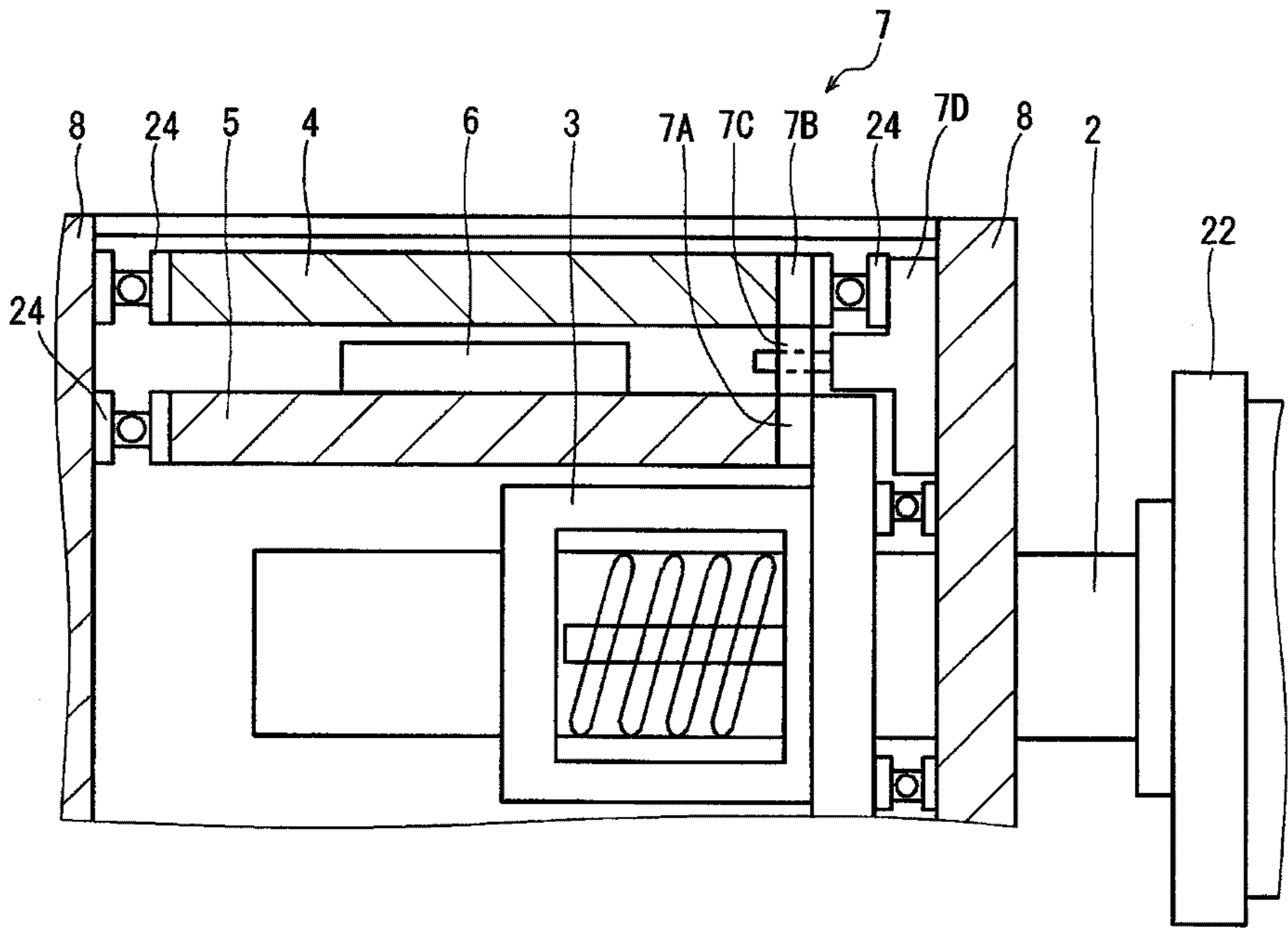
(54)名稱

渦電流式阻尼器

(57)摘要

渦電流式阻尼器(1)，含有：圓筒形狀的磁鐵保持構件(5)、複數個永久磁鐵(6)、圓筒形狀的導電構件(4)、螺紋軸(2)、滾珠螺母(3)、連結機構(7)。複數個永久磁鐵(6)，固定於磁鐵保持構件(5)，沿著磁鐵保持構件(5)的圓周方向彼此空出間隙來配置，且沿著圓周方向使磁極的配置交互地反轉。導電構件(4)，是在磁鐵保持構件(5)的徑方向與複數個永久磁鐵(6)空出間隙而相對向。螺紋軸(2)，可沿著磁鐵保持構件(5)的中心軸方向往復移動。滾珠螺母(3)，與螺紋軸(2)咬合，使螺紋軸(2)移動藉此使複數個永久磁鐵(6)與導電構件(4)相對旋轉。連結機構(7)，將磁鐵保持構件(5)與導電構件(4)予以連接，使磁鐵保持構件(5)與導電構件(4)互相往反方向旋轉。

指定代表圖：



【圖 2】

符號簡單說明：

- 2:螺紋軸
- 3:滾珠螺母
- 4:導電構件
- 5:磁鐵保持構件
- 6:永久磁鐵
- 7:連結機構
- 7A:第 1 齒輪
- 7B:第 2 齒輪
- 7C:遊星齒輪
- 7D:齒輪固定構件
- 8:外殼
- 22:安裝件
- 24:推力軸承



202028632

【發明摘要】

【中文發明名稱】

渦電流式阻尼器

【中文】

渦電流式阻尼器(1)，含有：圓筒形狀的磁鐵保持構件(5)、複數個永久磁鐵(6)、圓筒形狀的導電構件(4)、螺紋軸(2)、滾珠螺母(3)、連結機構(7)。複數個永久磁鐵(6)，固定於磁鐵保持構件(5)，沿著磁鐵保持構件(5)的圓周方向彼此空出間隙來配置，且沿著圓周方向使磁極的配置交互地反轉。導電構件(4)，是在磁鐵保持構件(5)的徑方向與複數個永久磁鐵(6)空出間隙而相對向。螺紋軸(2)，可沿著磁鐵保持構件(5)的中心軸方向往復移動。滾珠螺母(3)，與螺紋軸(2)咬合，使螺紋軸(2)移動藉此使複數個永久磁鐵(6)與導電構件(4)相對旋轉。連結機構(7)，將磁鐵保持構件(5)與導電構件(4)予以連接，使磁鐵保持構件(5)與導電構件(4)互相往反方向旋轉。

【指定代表圖】第(2)圖。
【代表圖之符號簡單說明】

- 2:螺紋軸
- 3:滾珠螺母
- 4:導電構件
- 5:磁鐵保持構件
- 6:永久磁鐵
- 7:連結機構
- 7A:第1齒輪
- 7B:第2齒輪
- 7C:遊星齒輪
- 7D:齒輪固定構件
- 8:外殼
- 22:安裝件
- 24:推力軸承

【特徵化學式】無

【發明說明書】

【中文發明名稱】

渦電流式阻尼器

【技術領域】

【0001】本發明，是關於渦電流式阻尼器。

【先前技術】

【0002】為了從地震等的振動來保護建築物，在建築物安裝有制振裝置。制振裝置是將賦予至建築物的運動能量變換為熱能等之其他的能量，藉此抑制建築物的搖晃。作為這種制振裝置，已知有渦電流式阻尼器。

【0003】渦電流式阻尼器，例如揭示於日本特公平 5-86496 號公報(專利文獻 1)。

【0004】專利文獻 1 的渦電流式阻尼器，具備：安裝在主筒的複數個永久磁鐵、連接於螺紋軸的磁滯材、與螺紋軸咬合的滾珠螺母、連接於滾珠螺母的副筒。複數個永久磁鐵，其磁極的配置是交互相異。磁滯材，是與複數個永久磁鐵相對向，而可相對旋轉。若對該渦電流式阻尼器賦予運動能量的話，副筒及滾珠螺母會往軸方向往復移動，藉由滾珠螺桿的作用來使磁滯材旋轉。藉此，產生磁滯損而消費運動能量。且，由於在磁滯材產生渦電流，故因渦電流損而消費運動能量，來得到阻尼力，這些都記載於專利文獻 1。

【0005】但是，在專利文獻1的渦電流式阻尼器，是在滾珠螺母的往復移動範圍之端部切換磁滯材的旋轉方向。因此，隨著滾珠螺母接近往復移動範圍之端部，磁滯材的旋轉速度會降低，所產生之渦電流的強度會變弱。亦即，專利文獻1的渦電流式阻尼器在其構造上，在滾珠螺母的往復移動範圍之端部附近無法避免渦電流之阻尼力的降低。

【0006】另一方面，作為安裝於建築物的阻尼器，除了渦電流式阻尼器以外已知有使用黏性流體的流體式阻尼器。在流體式阻尼器也是使活塞往復移動藉此得到阻尼力，故在活塞之往復移動範圍的端部附近阻尼力會降低。

【0007】將該流體式阻尼器之往復移動範圍的端部附近之阻尼力降低之問題予以改善的技術，揭示於國際公開第2007/091399號(專利文獻2)。

【0008】在專利文獻2的流體式阻尼器，是將磁性流體封入液壓缸內，活塞桿由磁性部及非磁性部所構成。在活塞桿位於往復移動範圍之中央附近的情況，是與通常的流體式阻尼器同樣以磁性流體的黏性阻抗來得到阻尼力。另一方面，若活塞桿接近往復移動範圍之端部附近的話，活塞桿的磁性部會接近磁場產生裝置(磁鐵等)，藉此形成磁路。藉由該磁路的磁場使磁性流體的黏性阻抗變高，故可提升往復移動範圍之端部附近的阻尼力，這些都記載於專利文獻2。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0009】

[專利文獻1]日本特公平5-86496號公報

[專利文獻2]國際公開第2007/091399號

【發明內容】

[發明所欲解決之問題]

【0010】但是，專利文獻2的技術，是關於流體式阻尼器者，與渦電流式阻尼器的構造有著根本上的差異。因此，難以將專利文獻2的技術採用至渦電流式阻尼器。

【0011】本發明的目的，是提供使螺紋軸之往復移動範圍之端部附近的阻尼力提升的渦電流式阻尼器。

[解決問題之技術手段]

【0012】本發明之實施形態的渦電流式阻尼器，含有：圓筒形狀的磁鐵保持構件、複數個永久磁鐵、圓筒形狀的導電構件、螺紋軸、滾珠螺母、連結機構。複數個永久磁鐵，固定於磁鐵保持構件。複數個永久磁鐵，沿著磁鐵保持構件的圓周方向彼此空出間隙來配置。複數個永久磁鐵，沿著圓周方向使磁極的配置交互地反轉。導電構件，是在磁鐵保持構件的徑方向與複數個永久磁鐵空出間隙而相對向。螺紋軸，可沿著磁鐵保持構件的中心軸方向往復移動。滾珠螺母，與螺紋軸咬合，使螺紋軸移動藉此使複數個永久磁鐵與導電構件相對旋轉。連結機構，將磁

鐵保持構件與導電構件予以連接，使磁鐵保持構件與導電構件互相往反方向旋轉。

[發明之效果]

【0013】根據本發明的渦電流式阻尼器，可提升螺紋軸之往復移動範圍之端部附近的阻尼力。

【圖式簡單說明】

【0014】

[圖1]，是第1實施形態之渦電流式阻尼器之沿著軸方向之面的剖面圖。

[圖2]，是圖1的一部分擴大圖。

[圖3]，是圖1中的III-III線剖面圖。

[圖4]，是圖3的一部分擴大圖。

[圖5]，是圖1中的V-V線剖面圖。

[圖6]，是表示第1實施形態之渦電流式阻尼器之磁通路的示意圖。

[圖7]，是表示對渦電流式阻尼器施加正弦波之振動的情況之螺紋軸的變位、速度及加速度的圖。

[圖8]，是第2實施形態之渦電流式阻尼器之沿著軸方向之面之剖面圖的一部分擴大圖。

【實施方式】

【0015】本實施形態的渦電流式阻尼器，含有：圓筒

形狀的磁鐵保持構件、複數個永久磁鐵、圓筒形狀的導電構件、螺紋軸、滾珠螺母、連結機構。複數個永久磁鐵，固定於磁鐵保持構件。複數個永久磁鐵，沿著磁鐵保持構件的圓周方向彼此空出間隙來配置。複數個永久磁鐵，沿著圓周方向使磁極的配置交互地反轉。導電構件，是在磁鐵保持構件的徑方向與複數個永久磁鐵空出間隙而相對向。螺紋軸，可沿著磁鐵保持構件的中心軸方向往復移動。滾珠螺母，與螺紋軸咬合，使螺紋軸移動藉此使複數個永久磁鐵與導電構件相對旋轉。連結機構，將磁鐵保持構件與導電構件予以連接，使磁鐵保持構件與導電構件互相往反方向旋轉。

【0016】根據如此構成的渦電流式阻尼器，若對渦電流式阻尼器施加振動，而使螺紋軸往軸方向變位的話，滾珠螺母會旋轉。藉由滾珠螺母的旋轉而使磁鐵保持構件(或導電構件)旋轉，使永久磁鐵與導電構件相對旋轉。此外，藉由連結機構的功能，導電構件(或磁鐵保持構件)與磁鐵保持構件(或導電構件)的旋轉方向是往反方向旋轉。藉此，可使永久磁鐵與導電構件的相對速度差變大，可使渦電流的阻尼力變大。

【0017】且，磁鐵保持構件及導電構件是帶有加速度來旋轉，故在磁鐵保持構件及導電構件會各自產生慣性力。磁鐵保持構件及導電構件的旋轉方向為反轉時，亦即螺紋軸位在往復移動範圍之端部時，其慣性力成為最大，透過連結機構及滾珠螺母而傳達至螺紋軸，而作為抵抗螺

紋軸之運動的阻抗力來運作。在本實施形態的渦電流式阻尼器，由於磁鐵保持構件及導電構件之雙方都旋轉，故慣性力比磁鐵保持構件及導電構件之任一方旋轉的渦電流式阻尼器還大。於是，在本實施形態的渦電流式阻尼器，螺紋軸位在往復移動範圍之端部附近時，可作用有比以往還大的慣性力所致的阻抗力。其結果，可在螺紋軸之往復移動範圍之端部附近提升對螺紋軸之運動的阻抗力。

【0018】上述的渦電流式阻尼器為以下構成佳。連結機構，含有：固定於磁鐵保持構件的第1齒輪、固定於導電構件的第2齒輪、與第1齒輪和第2齒輪咬合的遊星齒輪。

【0019】以下，參照圖式，詳細說明本發明的實施形態。對圖中相同或相當的部分附上相同符號且不重複該說明。

【0020】

[第1實施形態]

圖1，是第1實施形態之渦電流式阻尼器之沿著軸方向之面的剖面圖。渦電流式阻尼器1，含有：磁鐵保持構件5、複數個永久磁鐵6、導電構件4、螺紋軸2、滾珠螺母3、連結機構7。又，在本說明書之「軸方向」是代表著螺紋軸2的中心軸方向，螺紋軸2的中心軸是與磁鐵保持構件5及導電構件4的中心軸一致。且，在本說明書之「徑方向」是代表著磁鐵保持構件5及導電構件4的半徑方向。本說明書之「圓周方向」是代表著磁鐵保持構件5及導電構

件4的圓周方向。

【0021】

[磁鐵保持構件]

圖2，是圖1的一部分擴大圖。磁鐵保持構件5，為含有內周面及外周面的圓筒形狀。於內周面的內側收容有螺紋軸2的一部分及滾珠螺母3的一部分。於外周面固定有複數個永久磁鐵6。也就是說，磁鐵保持構件5，保持複數個永久磁鐵6。為了使來自永久磁鐵6的磁通難以漏出至外部，磁鐵保持構件5的材質以碳鋼、鑄鐵等之磁性體為佳。該情況時，磁鐵保持構件5，是發揮作為磁軛的功能。

【0022】磁鐵保持構件5之一方的端部，透過後述的第1齒輪7A而固定於滾珠螺母3的凸緣部。於是，若滾珠螺母3旋轉，伴隨於此磁鐵保持構件5亦旋轉。磁鐵保持構件5之另一方的端部成為自由端，透過推力軸承24而被外殼8支撐。

【0023】

[永久磁鐵]

圖3，是圖1中的III-III線剖面圖。在圖3，僅圖示出磁鐵保持構件5、複數個永久磁鐵6及導電構件4，其他構造的圖示被省略。複數個永久磁鐵6，固定於磁鐵保持構件5的外周面。複數個永久磁鐵6，配列於磁鐵保持構件5的圓周方向，在彼此相鄰的兩個永久磁鐵6之間設有間隙。

【0024】圖4，是圖3的一部分擴大圖。複數個永久磁

鐵6，在徑方向與導電構件4的內周面空出間隙而相對向。間隙的大小，為了使來自永久磁鐵6的磁通有效率地到達導電構件4，是盡可能越小越好。且，各永久磁鐵6與導電構件4的內周面之間距離為固定為佳。

【0025】複數個永久磁鐵6，是沿著磁鐵保持構件5的圓周方向使磁極的配置交互地反轉來配列。換句話說，在磁鐵保持構件5之圓周方向相鄰的永久磁鐵6彼此是交互地使磁極的配置反轉。又，在圖4，雖示出永久磁鐵6之磁極的配置為導電構件4之徑方向的情況，但磁極的配置並不限於此。例如永久磁鐵6之磁極的配置為磁鐵保持構件5的軸方向(亦即螺紋軸的軸方向)亦可。

【0026】

[導電構件]

參照圖1，導電構件4為圓筒形狀。於導電構件4的內部(圓筒的內部空間)，收容有：螺紋軸2的一部分、滾珠螺母3的一部分、磁鐵保持構件5及永久磁鐵6。也就是說，導電構件4配置在磁鐵保持構件5的外側。就其他觀點來看，導電構件4是與磁鐵保持構件5同心狀地配置。導電構件4包圍磁鐵保持構件5。由於是藉由永久磁鐵6所形成的磁場來產生渦電流，故導電構件4的材質是鋼等之具有導電性的材料。

【0027】參照圖2，導電構件4之一方的端部成為自由端，透過後述之第2齒輪7B、推力軸承24、及齒輪固定構件7D而被外殼8支撐。導電構件4之另一方的端部成為自由

端，透過推力軸承24而被外殼8支撐。

【0028】

[螺紋軸]

參照圖1，螺紋軸2，為直線狀延伸的構件，於外周面形成有螺紋部。螺紋軸2，固定於安裝在建築物的安裝件22。若建築物搖晃時，其振動會透過安裝件22傳達給螺紋軸2。藉此，螺紋軸2會往軸方向變位，而與振動同步地往復移動。

【0029】在圖1，表示螺紋軸2位在往復移動中央位置的狀態。所謂往復移動中央位置，代表著沿著螺紋軸2之軸方向的往復移動範圍之中央。渦電流式阻尼器1，在螺紋軸2位於往復移動中央位置的狀態下，安裝於建築物。

【0030】

[滾珠螺母]

滾珠螺母3，是與螺紋軸2構成滾珠螺桿。螺紋軸2往軸方向變位的話滾珠螺母3會旋轉。亦即，滾珠螺母3是將螺紋軸2的並進運動變換成旋轉運動。

【0031】滾珠螺母3，含有：貫通孔、凸緣部。於貫通孔插通有螺紋軸2。於貫通孔的內周面，形成有與螺紋軸2的螺紋部咬合的螺紋部。凸緣部，從軸方向觀看時為中空의圓板形狀(環形狀)。

【0032】

[連結機構]

參照圖2，連結機構7，含有：第1齒輪7A、第2齒輪

7B、遊星齒輪7C。第1齒輪7A及第2齒輪7B均為環形狀，彼此配置成同心狀。在本實施形態，固定有第2齒輪7B的導電構件4，是配置在固定有第1齒輪7A的磁鐵保持構件5之外側。因此，第2齒輪7B包圍第1齒輪7A。

【0033】圖5，是圖1中的V-V線剖面圖。在圖5，僅圖示出連結機構7，其他構造的圖示被省略。第1齒輪7A為環形狀，於外周面形成有齒。也就是說，第1齒輪7A為外齒齒輪。第1齒輪7A之齒的種類並未特別限定。第1齒輪7A，例如為平齒、斜齒等。第2齒輪7B為環形狀，於內周面形成有齒。也就是說，第2齒輪7B為內齒齒輪。第2齒輪7B之齒的種類並未特別限定，但與第1齒輪7A之齒為相同種類。第2齒輪7B之內周面的直徑，比第1齒輪7A之外周面的直徑還大。遊星齒輪7C，與第1齒輪7A及第2齒輪7B咬合。亦即，遊星齒輪7C，在徑方向配置於第1齒輪7A與第2齒輪7B之間。連結機構7，亦可含有兩個以上的遊星齒輪7C。該情況時，複數個遊星齒輪7C是沿著圓周方向以等間隔來配置為佳。

【0034】參照圖2，第1齒輪7A，配置在磁鐵保持構件5之一方的端部與滾珠螺母3的凸緣部之間。第1齒輪7A，固定於磁鐵保持構件5及滾珠螺母3之雙方。固定方法並未特別限定，但例如螺栓的締結、接著劑的接著等。第1齒輪7A與滾珠螺母3同步旋轉，伴隨於此磁鐵保持構件5亦與滾珠螺母3同步旋轉。

【0035】第2齒輪7B，配置在導電構件4之一方的端部

與推力軸承24之間。第2齒輪7B，固定於導電構件4及推力軸承24之雙方。推力軸承24透過齒輪固定構件7D而被外殼8支撐。第2齒輪7B可對外殼8旋轉。伴隨著第2齒輪7B的旋轉，導電構件4亦可與第2齒輪7B同步旋轉。

【0036】遊星齒輪7C、第1齒輪7A及第2齒輪7B，配置在可於軸方向互相咬合的位置，較佳為配置在軸方向相同的位置。

【0037】連結機構7，亦可進一步含有齒輪固定構件7D。齒輪固定構件7D，固定於外殼8。齒輪固定構件7D，將遊星齒輪7C支撐成可旋轉，且限制遊星齒輪7C之軸方向、徑方向及圓周方向的移動。藉由設置這種齒輪固定構件7D，可使遊星齒輪7C穩定地與第1齒輪7A及第2齒輪7B咬合。

【0038】連結機構7，亦可複數含有齒輪固定構件7D。亦即，在複數設置遊星齒輪7C的情況，以一個齒輪固定構件7D來支撐一個遊星齒輪7C亦可。但是，齒輪固定構件7D的數量為一個亦可，用一個齒輪固定構件7D來支撐複數個遊星齒輪7C亦可。

【0039】針對對這種構造之第1實施形態的渦電流式阻尼器施加振動的情況之動作進行說明。

【0040】若對建築物施加振動的話，該振動會傳達至安裝件22，使螺紋軸2於軸方向變位。當螺紋軸2變位時，因滾珠螺桿的作用而使滾珠螺母3、第1齒輪7A、磁鐵保持構件5及複數個永久磁鐵6往同一方向旋轉。使第1齒輪7A

旋轉，藉此使與第1齒輪7A咬合的遊星齒輪7C旋轉，並使與遊星齒輪7C咬合的第2齒輪7B旋轉。

【0041】在此，因遊星齒輪7C的功能，第2齒輪7B的旋轉方向，是與第1齒輪7A的旋轉方向成為反方向。於第2齒輪7B固定有導電構件4，故導電構件4亦往與第1齒輪7A相反的方向旋轉。亦即，在第1實施形態的渦電流式阻尼器，施加有振動時，導電構件4與複數個永久磁鐵6(磁鐵保持構件5)會互相往反方向旋轉。

【0042】接著，針對如此動作之第1實施形態之渦電流式阻尼器的阻尼力進行說明。作為第1實施形態之渦電流式阻尼器的阻尼力，有著渦電流所致之阻尼力、慣性力所致之阻抗力。

【0043】

[渦電流所致之阻尼力]

圖6，是表示第1實施形態之渦電流式阻尼器之磁通路的示意圖。複數個永久磁鐵6，其鄰接之永久磁鐵6彼此的磁極為反轉。因此，由某永久磁鐵6的N極出來的磁通，會通過磁鐵保持構件5，到達鄰接之永久磁鐵6的S極。由該永久磁鐵6的N極出來的磁通，會通過導電構件4，到達永久磁鐵6的S極。亦即，藉由鄰接的兩個永久磁鐵6、磁鐵保持構件5及導電構件4，形成磁路。

【0044】若對渦電流式阻尼器施加振動，而使複數個永久磁鐵6與導電構件4相對旋轉的話，通過導電構件4之內周面的磁通會變化，而在導電構件4產生渦電流。若產

生渦電流的話，會產生新的磁通(抗磁場)。該抗磁場，會往妨礙導電構件4之旋轉的方向運作。由於導電構件4是透過連結機構7而與磁鐵保持構件5連動來旋轉，故導電構件4的旋轉被妨礙的話，磁鐵保持構件5的旋轉(亦即滾珠螺母3的旋轉)會被妨礙。若滾珠螺母3的旋轉被妨礙的話，螺紋軸2之往軸方向的運動亦被妨礙，使振動衰減。這就成為渦電流所致之阻尼力。

【0045】渦電流所致之阻尼力的強度，是依存於複數個永久磁鐵6與導電構件4之間相對的旋轉速度差。在此點，第1實施形態的渦電流式阻尼器，由於複數個永久磁鐵6(磁鐵保持構件5)與導電構件4是互相往反方向旋轉，故與只有複數個永久磁鐵6及導電構件4之任一方旋轉的情況相較之下，可使複數個永久磁鐵6與導電構件4之間的相對速度差變大。

【0046】也就是說，根據第1實施形態的渦電流式阻尼器，即使滾珠螺母3的旋轉速度與以往相同，亦可得到更大的渦電流所致之阻尼力。接著，針對慣性力所致之阻抗力進行說明。

【0047】

[慣性力所致之阻抗力]

參照圖1，在上述般的第1實施形態之渦電流式阻尼器，若對渦電流式阻尼器施加有振動的話，與振動同步地使螺紋軸2沿著軸方向往復移動，而作用有上述之渦電流所致之阻尼力。

【0048】但是，渦電流所致之阻尼力，並非經常固定，而是因應距往復移動中央位置的螺紋軸2之變位(螺紋軸2之軸方向的速度)而變動。

【0049】圖7，是表示對渦電流式阻尼器施加正弦波之振動的情況之螺紋軸的變位、速度及加速度的圖。在圖7，將螺紋軸的往復移動中央位置設為相位0。觀察螺紋軸的變位及速度的圖表，隨著螺紋軸的變位從往復移動中央位置接近往復移動範圍之端部($\pi/2$)，螺紋軸的速度會降低，在往復移動範圍之端部，速度成為0。之後，螺紋軸改變移動的方向。隨著螺紋軸的變位從往復移動之端部朝向往復移動中央位置(π)，螺紋軸的速度會增加，且在往復移動中央位置成為最大。螺紋軸的速度與產生於導電構件的渦電流之強度成比例。因此，渦電流所致之阻尼力，在螺紋軸的往復移動中央位置成為最大，隨著接近往復移動範圍之端部而變弱，在往復移動範圍之端部成為0。

【0050】另一方面，觀察螺紋軸的變位及加速度的圖表，隨著螺紋軸的變位從往復移動中央位置接近往復移動範圍之端部($\pi/2$)，螺紋軸的加速度會增加，且在往復移動範圍之端部成為最大。這點，在透過連結機構及滾珠螺母而與螺紋軸連動的磁鐵保持構件及導電構件之旋轉方向的加速度亦相同。也就是說，螺紋軸位在往復移動範圍之端部時，磁鐵保持構件及導電構件之旋轉方向的加速度成為最大。

【0051】在此，若物體加速的話，在與加速度之朝向

相反的方向會作用有慣性力是眾所皆知。針對磁鐵保持構件及導電構件來觀看這點的話，螺紋軸位在往復移動範圍之端部時，磁鐵保持構件及導電構件的加速度會成為最大，故磁鐵保持構件及導電構件的慣性力亦成為最大。然後，磁鐵保持構件及導電構件的慣性力會透過連結機構及滾珠螺母傳達至螺紋軸，其朝向成為妨礙螺紋軸朝向往復移動中央位置的方向。也就是說，藉由磁鐵保持構件及導電構件的慣性力，螺紋軸之往軸方向的運動被妨礙，使得螺紋軸的移動量降低。

【0052】參照圖1，在第1實施形態的渦電流式阻尼器1，磁鐵保持構件5及導電構件4是互相往反方向旋轉。因此，對於由第1實施形態的渦電流式阻尼器1所產生之慣性力所致之螺紋軸2之運動的抵抗力，會比只有磁鐵保持構件5及導電構件4之任一方旋轉的渦電流式阻尼器1所產生之慣性力所致之抵抗力還大。此外，磁鐵保持構件5及導電構件4之慣性力的大小，依存於磁鐵保持構件5及導電構件4之徑方向的大小。這點，在第1實施形態的渦電流式阻尼器1，導電構件4配置在磁鐵保持構件5的徑方向外側故徑方向較大。於是，導電構件4之慣性力的大小可變得更大，對於慣性力所致之螺紋軸2之運動的抵抗力可進一步變大。

【0053】也就是說，在第1實施形態的渦電流式阻尼器1，導電構件4與磁鐵保持構件5(永久磁鐵6)是互相往反方向旋轉，故可使導電構件4與永久磁鐵6之間的相對速度

差變大，可使渦電流所致之阻尼力變大。且，渦電流所致之阻尼力，雖隨著螺紋軸2接近往復移動範圍之端部而變弱，但這可藉由導電構件4及磁鐵保持構件5之雙方的慣性力所致之對螺紋軸2之運動的抵抗力來彌補。

【0054】特別是，在可能對建築物造成嚴重災害的長周期振動，有著振幅(螺紋軸2的變位量)變大的傾向，故對這種大振幅之振動的衰減，第1實施形態的渦電流式阻尼器為有效。

【0055】且，在第1實施形態的渦電流式阻尼器1，是構成為使滾珠螺母3配置在導電構件4及磁鐵保持構件5的內部，且不於軸方向移動。藉由這種構造，沒有必要在渦電流式阻尼器設置滾珠螺母3之往軸方向的可動範圍，可使渦電流式阻尼器變小型。

【0056】以上，針對第1實施形態的渦電流式阻尼器進行了說明。但是，本發明的渦電流式阻尼器，並不限於上述第1實施形態，亦可為下述般的實施形態。

【0057】

[第2實施形態]

針對第2實施形態的渦電流式阻尼器進行說明。

【0058】圖8，是第2實施形態之渦電流式阻尼器之沿著軸方向之面之剖面圖的一部分擴大圖。第2實施形態的渦電流式阻尼器，就磁鐵保持構件5與導電構件4的配置關係相反這點，與第1實施形態的渦電流式阻尼器不同。且，就第1齒輪7A與第2齒輪7B的配置關係相反這點，亦

與第1實施形態的渦電流式阻尼器不同。也就是說，在第2實施形態，固定有第1齒輪7A的磁鐵保持構件5，是配置在固定有第2齒輪7B的導電構件4之外側。該情況時，第1齒輪7A為內齒齒輪，第2齒輪7B為外齒齒輪。第2實施形態之渦電流式阻尼器之其他的構造，是與第1實施形態的渦電流式阻尼器相同故省略詳細的說明。

【0059】這種第2實施形態的渦電流式阻尼器也一樣，由於磁鐵保持構件5(永久磁鐵6)與導電構件4互相往反方向旋轉，故得到與第1實施形態的渦電流式阻尼器相同的效果。

【0060】不過，如上述般，對渦電流式阻尼器施加振動，而使永久磁鐵6與導電構件4相對旋轉的話，會在導電構件4產生渦電流。此時，會因焦耳熱而使導電構件4溫度上昇並熱膨脹。在第1實施形態，固定有第2齒輪7B的導電構件4，配置在固定有第1齒輪7A的磁鐵保持構件5之外側。也就是說，第2齒輪7B配置在遊星齒輪7C的外側。該情況時，若導電構件4熱膨脹的話，第2齒輪7B與遊星齒輪7C之間的背隙會變大。相對於此，在第2實施形態，固定有第2齒輪7B的導電構件4，配置在固定有第1齒輪7A的磁鐵保持構件5之內側。也就是說，第2齒輪7B配置在遊星齒輪7C的內側。該情況時，若導電構件4熱膨脹的話，第2齒輪7B與遊星齒輪7C之間的背隙會變小。若第2齒輪7B與遊星齒輪7C之間的背隙變小的話，有著妨礙遊星齒輪7C之圓滑的旋轉之虞。於是，就確保遊星齒輪7C之圓滑的旋轉

這觀點來看，第1實施形態比第2實施形態還好。

【0061】互相咬合之第2齒輪7B及遊星齒輪7C的齒形，為漸開線齒形為佳。只要為漸開線齒形彼此的咬合，即使是背隙有變動的情況亦可用固定的旋轉速度來咬合。也就是說，即使在導電構件4熱膨脹的情況，亦可維持永久磁鐵6與導電構件4之相對的旋轉速度。遊星齒輪7C的齒形為漸開線齒形的情況，與遊星齒輪7C咬合的第1齒輪7A亦為漸開線齒形為佳。

【0062】以上，針對本實施形態的渦電流式阻尼器進行了說明。其他，本發明並不限定於上述的實施形態，在不超脫本發明之主旨的範圍，自然可進行各種的變更。

【0063】例如，第1實施形態及第2實施形態的渦電流式阻尼器中，並非將滾珠螺母3固定於磁鐵保持構件5，而是固定於導電構件4亦可。

[產業上的可利用性]

【0064】本發明的渦電流式阻尼器，在建築物的制振裝置及避震裝置上為有用。

【符號說明】

【0065】

1:渦電流式阻尼器

2:螺紋軸

3:滾珠螺母

- 4:導電構件
- 5:磁鐵保持構件
- 6:永久磁鐵
- 7:連結機構
- 7A:第1齒輪
- 7B:第2齒輪
- 7C:遊星齒輪
- 7D:齒輪固定構件
- 8:外殼
- 22:安裝件
- 24:推力軸承

【發明申請專利範圍】

【請求項1】一種渦電流式阻尼器，具備：

圓筒形狀的磁鐵保持構件；

複數個永久磁鐵，其固定於前述磁鐵保持構件，沿著前述磁鐵保持構件的圓周方向彼此空出間隙來配置，且沿著前述圓周方向使磁極的配置交互地反轉；

圓筒形狀的導電構件，其在前述磁鐵保持構件的徑方向與前述複數個永久磁鐵空出間隙而相對向；

螺紋軸，其可沿著前述磁鐵保持構件的中心軸方向往復移動；

滾珠螺母，其與前述螺紋軸咬合，使前述螺紋軸移動藉此使前述複數個永久磁鐵與前述導電構件相對旋轉；以及

連結機構，其將前述磁鐵保持構件與前述導電構件予以連接，使前述磁鐵保持構件與前述導電構件互相往反方向旋轉。

【請求項2】如請求項1所述之渦電流式阻尼器，其中，

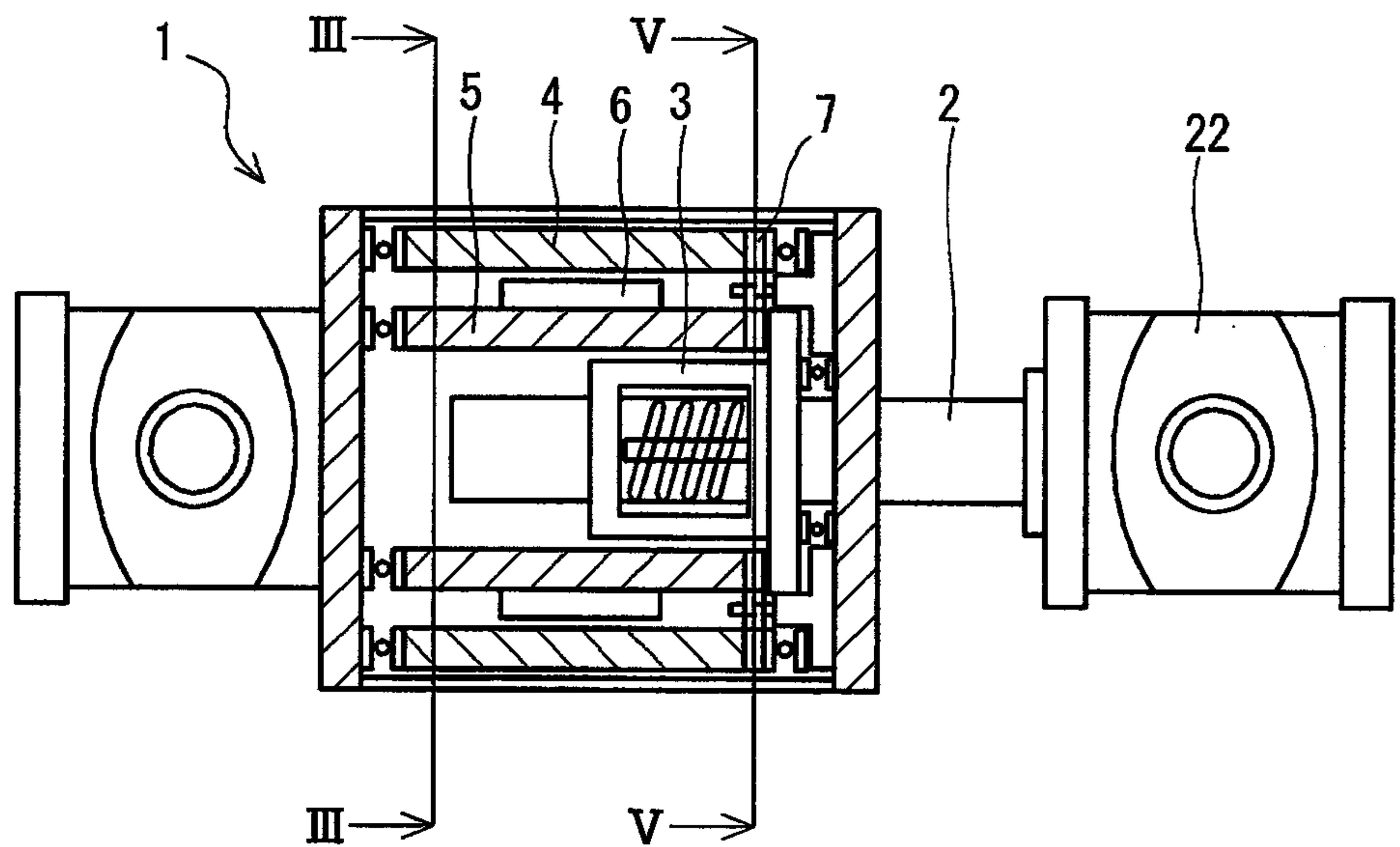
前述連結機構，含有：

固定於前述磁鐵保持構件的第1齒輪、

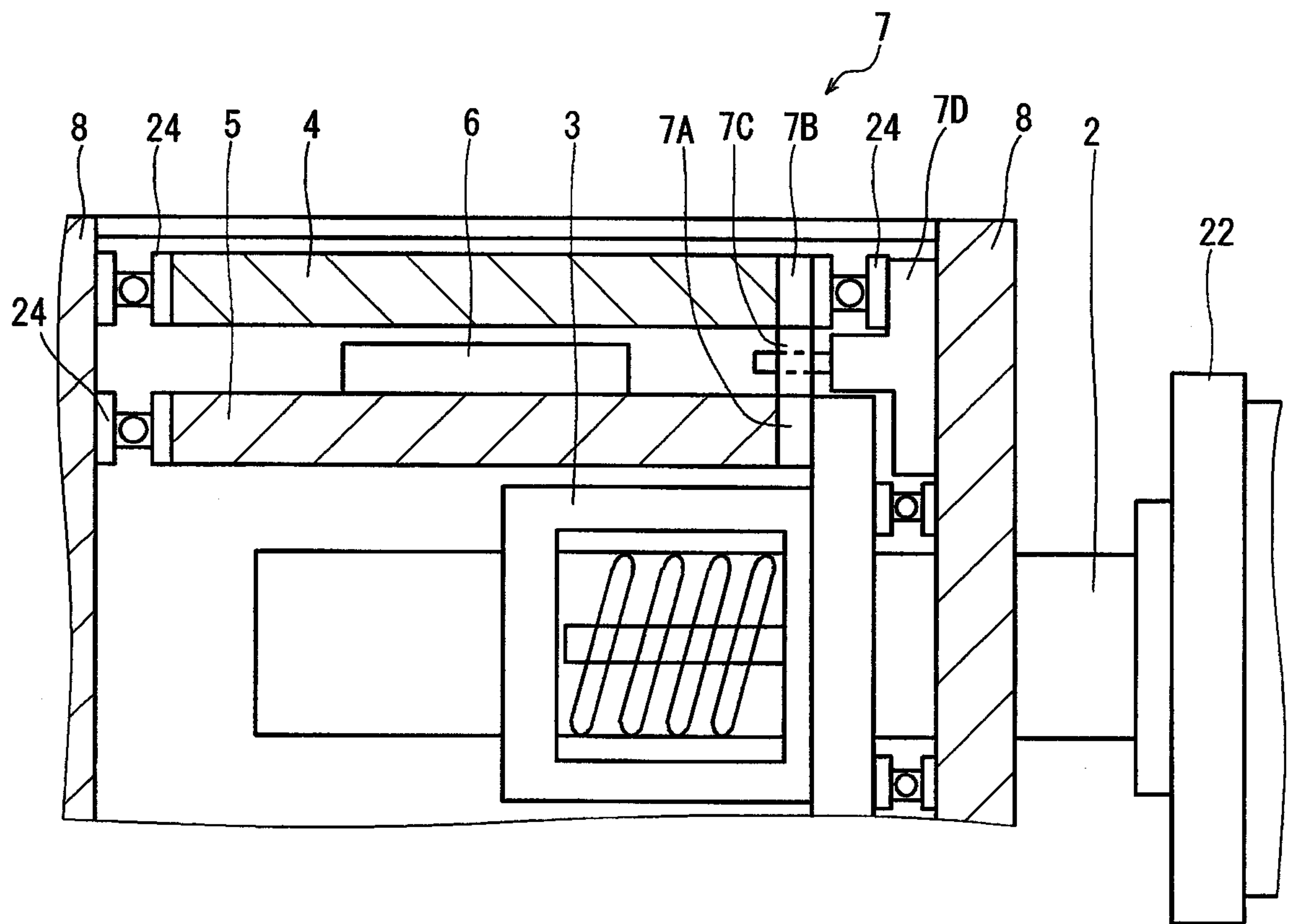
固定於前述導電構件的第2齒輪、

與前述第1齒輪及前述第2齒輪咬合的遊星齒輪。

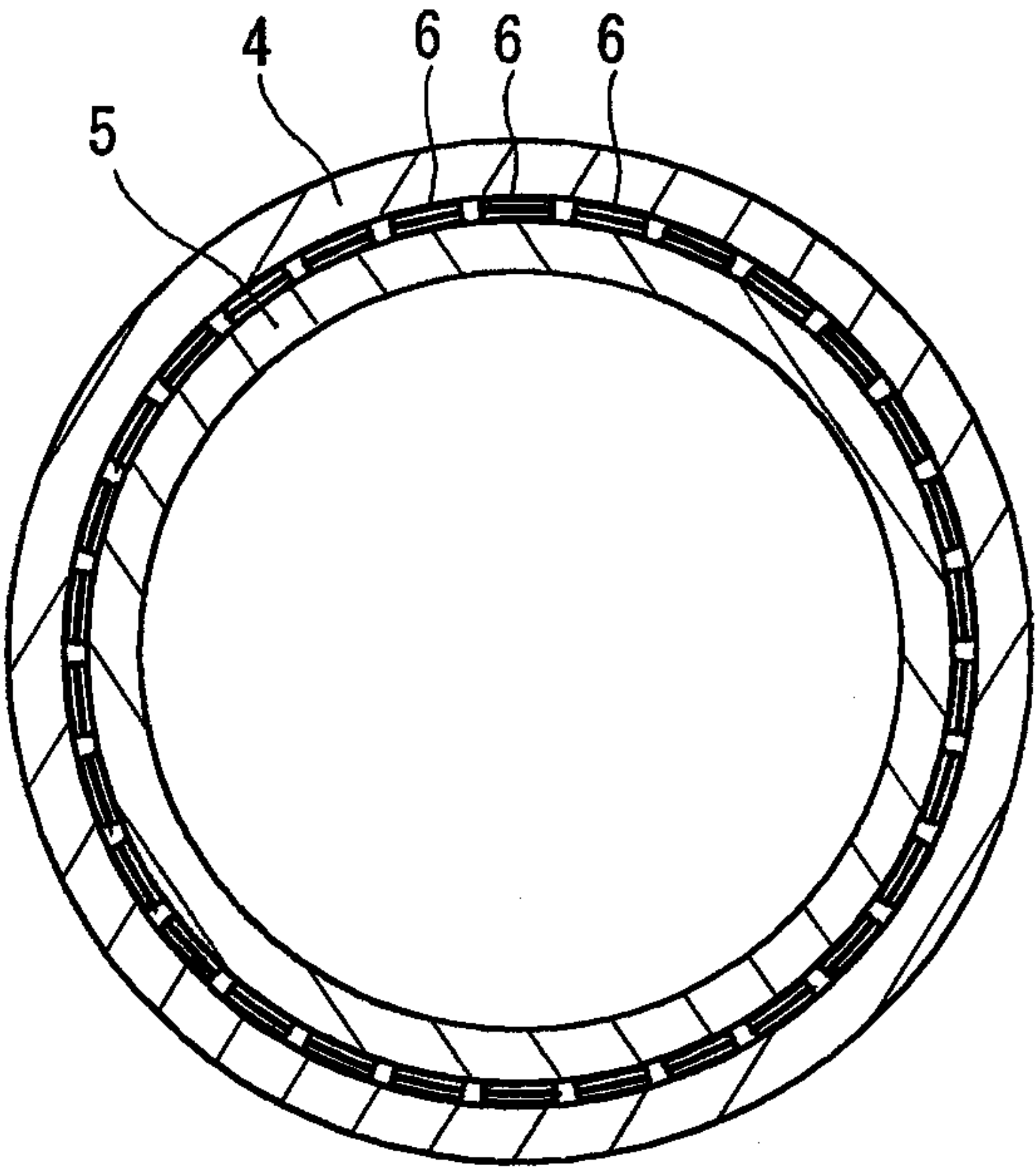
【發明圖式】



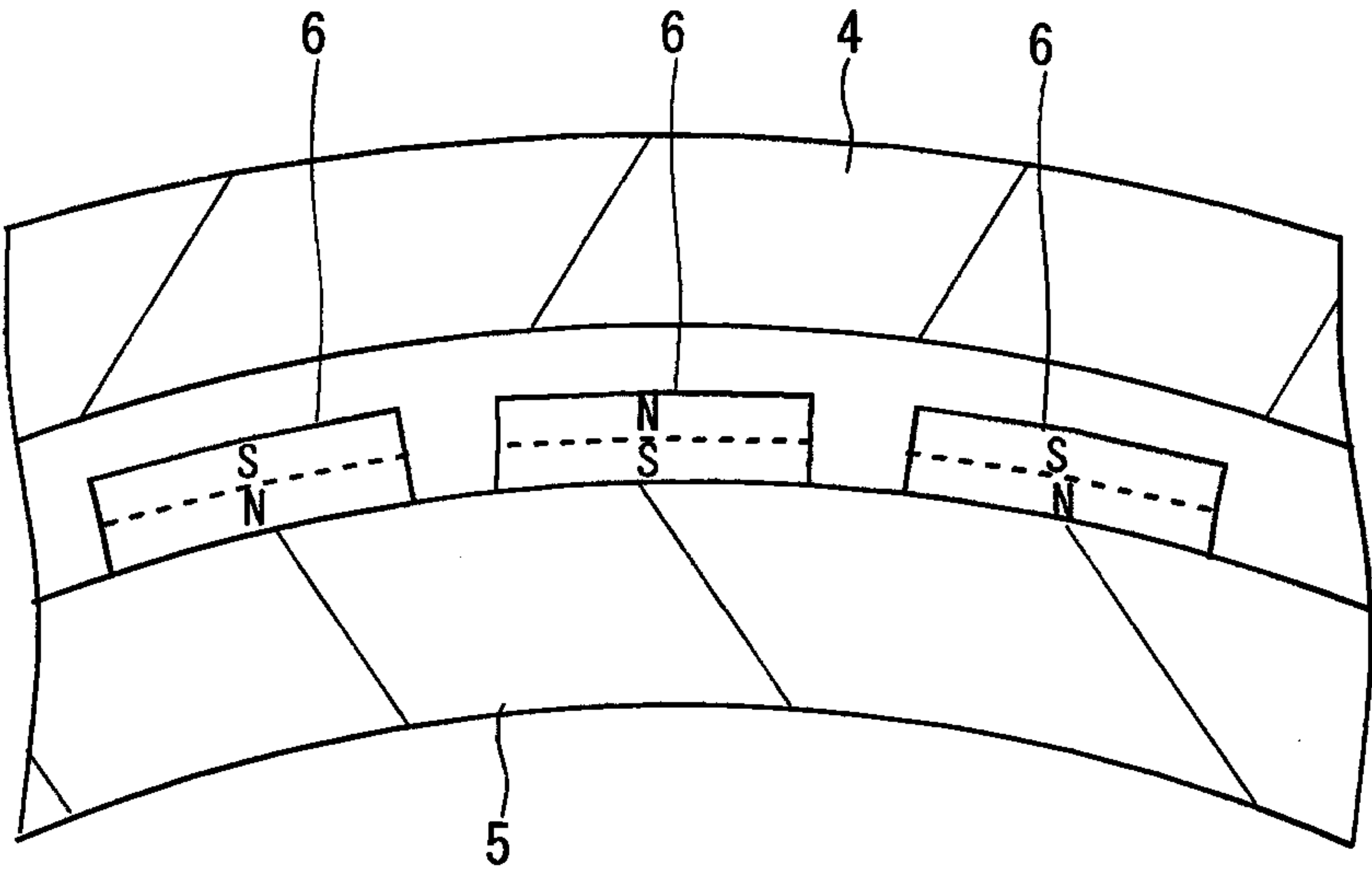
【圖 1】



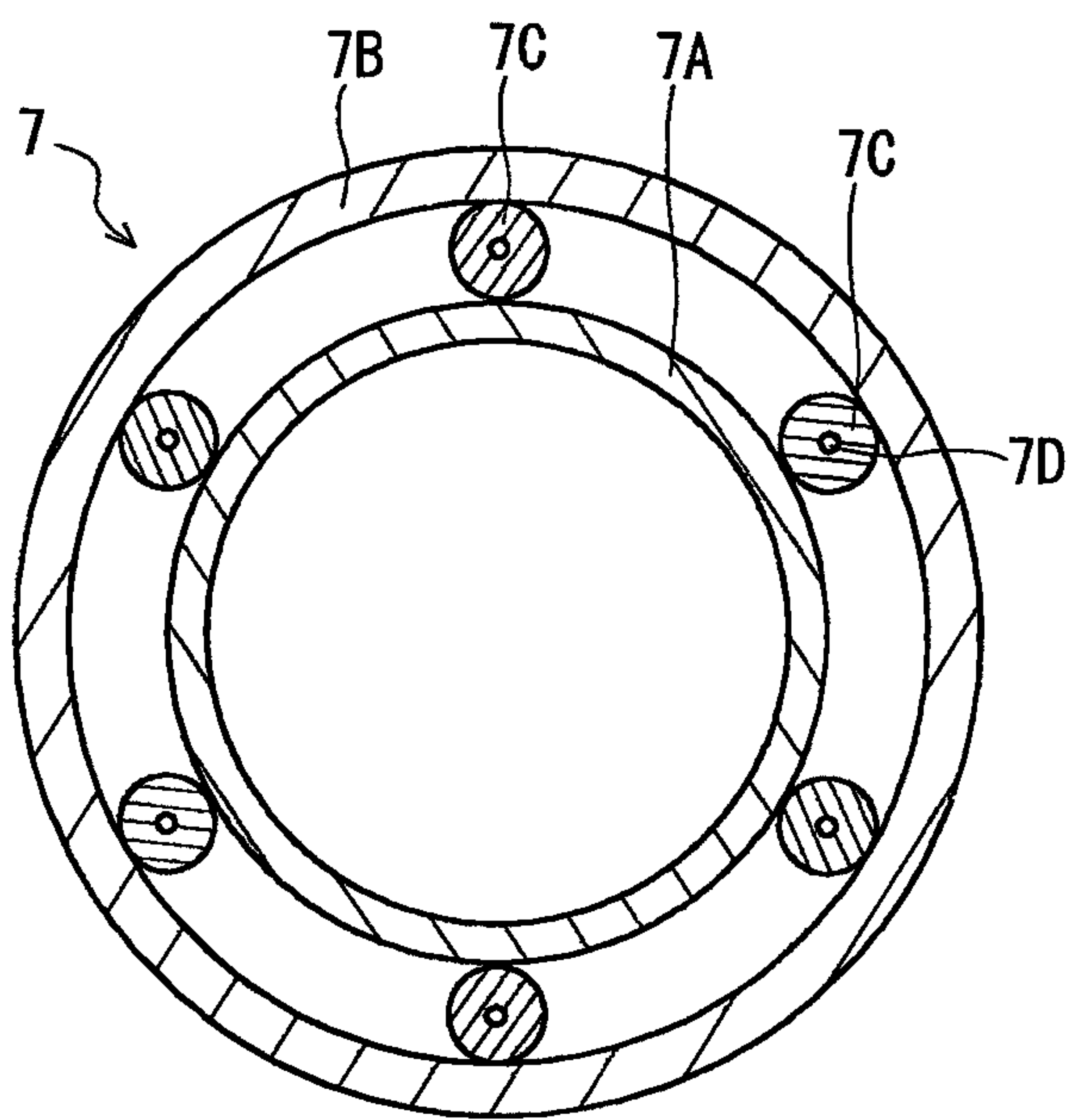
【圖 2】



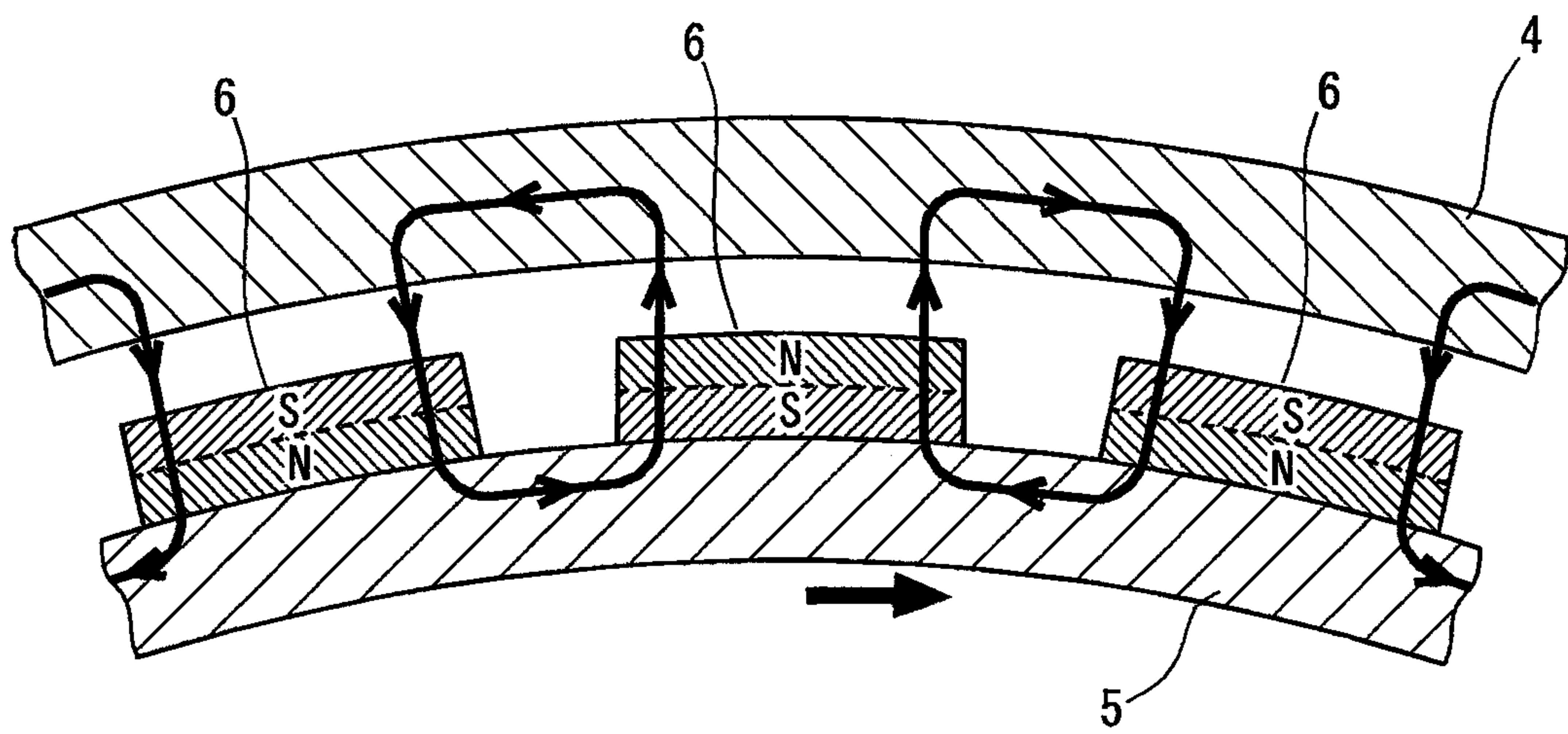
【圖 3】



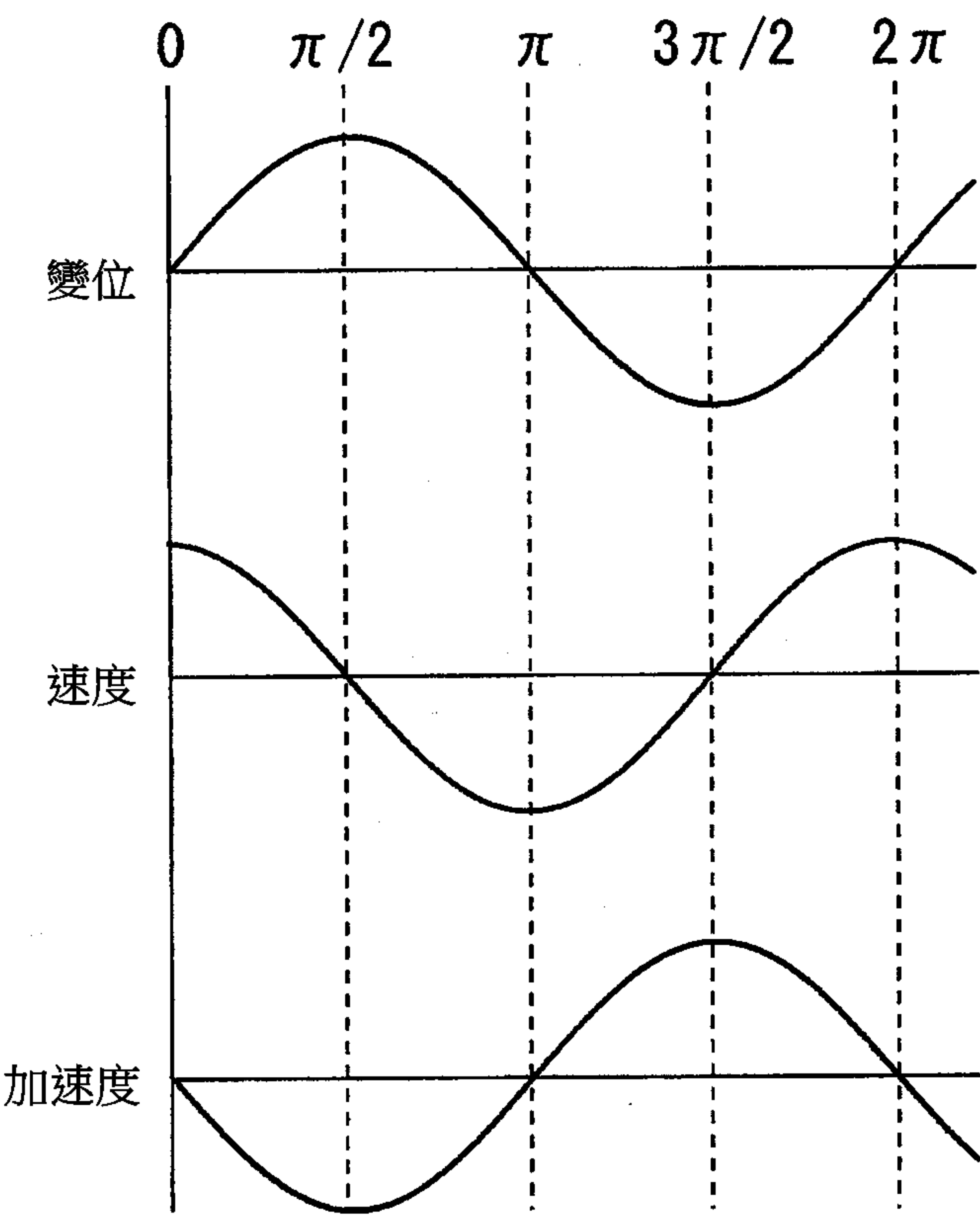
【圖 4】



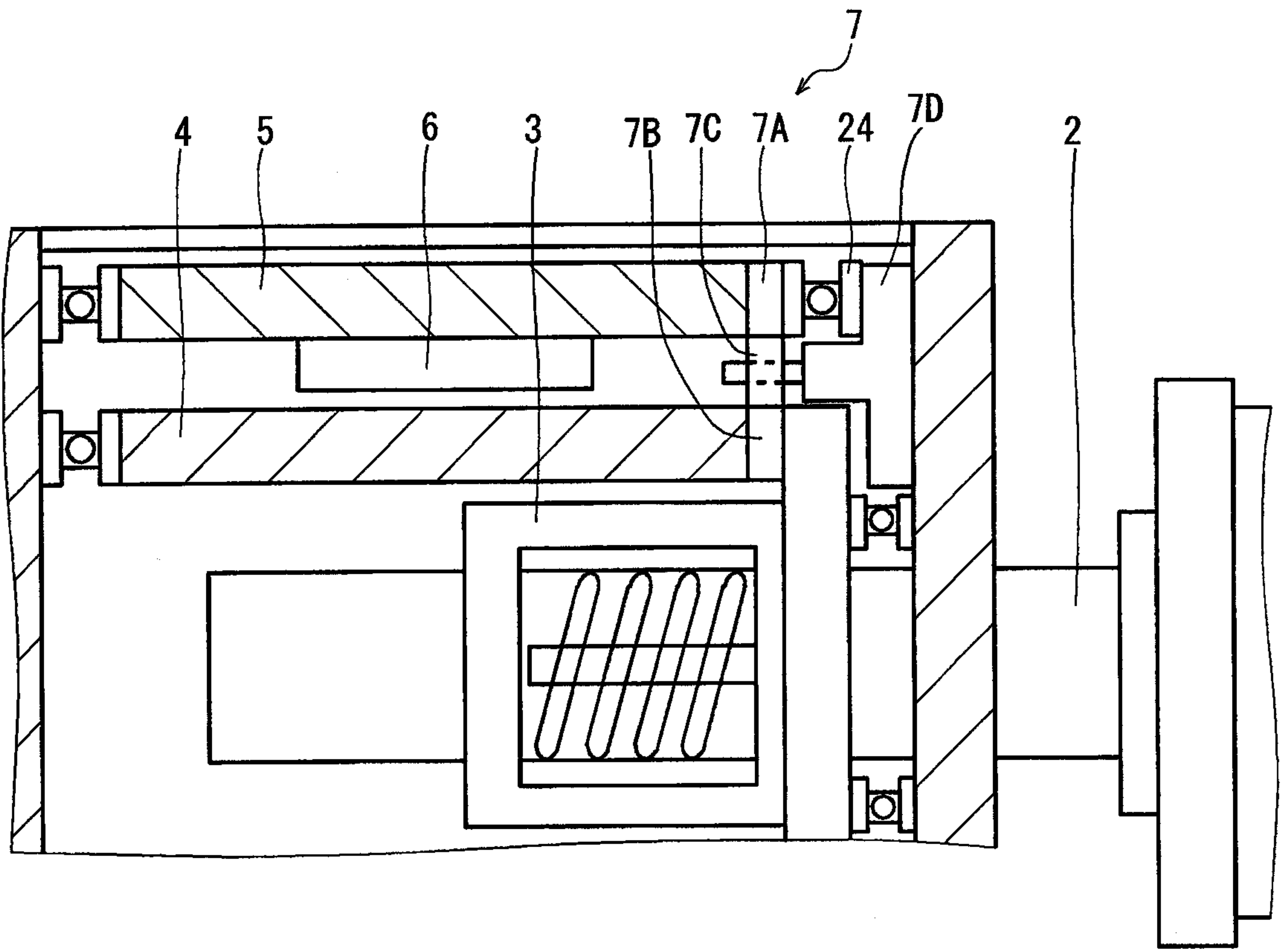
【圖 5】



【圖 6】



【圖 7】



【圖 8】