



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公告本

(11) 證書號數：TW I526384 B

(45) 公告日：中華民國 105 (2016) 年 03 月 21 日

(21) 申請案號：099129306

(22) 申請日：中華民國 99 (2010) 年 08 月 31 日

(51) Int. Cl. : **B65G65/00 (2006.01)**

(30) 優先權：2009/08/31 瑞士 01347/09

(71) 申請人：亞斯通科技有限公司 (瑞士) ALSTOM TECHNOLOGY LTD (CH)  
瑞士

(72) 發明人：默瑟 羅蘭 理查 MOSER, ROLAND RICHARD (CH)；恩尼 約瑟夫 ERNI, JOSEF (CH)

(74) 代理人：陳長文

(56) 參考文獻：

TW	353025	DE	1816923A1
JP	2000-16004A	US	2687546
US	3456281	US	6000484

審查人員：蔣國珍

申請專利範圍項數：19 項 圖式數：5 共 19 頁

(54) 名稱

用於一載具的多方向行程的滾動元件，及具有此種滾動元件的載具

ROLLING ELEMENT FOR THE POLYDIRECTIONAL TRAVEL OF A VEHICLE, AND VEHICLE HAVING SUCH A ROLLING ELEMENT

(57) 摘要

本發明係關於一種用於一載具在一磁性吸引底層表面(19)上之多方向行程的滾動元件(10)。

使得一小型、堅固且簡單之設計成為可能在於，該滾動元件(10)包含一球形元件(11)及至少一永久磁鐵(14)，且該球形元件(11)以一使得該至少一永久磁鐵(14)在該球形元件(11)於該底層表面(19)上滾動時維持其空間定向的方式來支撐該至少一永久磁鐵(14)，且該球形元件(11)藉由該至少一永久磁鐵(14)與該底層表面(19)之磁性相互作用而固持為與該底層表面(19)接觸。

The invention relates to a rolling element (10) for the polydirectional travel of a vehicle on a magnetically attractive underlying surface (19).

A compact, robust and simple design is made possible in that the rolling element (10) comprises a spherical element (11) and at least one permanent magnet (14), and in that the spherical element (11) supports the at least one permanent magnet (14) in such a way that the at least one permanent magnet (14) maintains its spatial orientation when the spherical element (11) rolls on the underlying surface (19), and in that the spherical element (11) is held in contact against the underlying surface (19) by the magnetic interaction of the at least one permanent magnet (14) with the underlying surface (19).

指定代表圖：

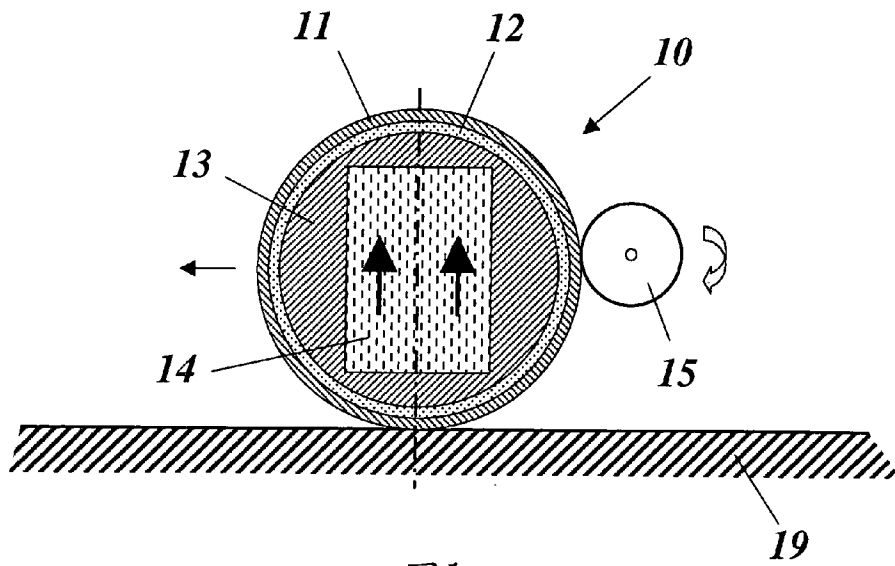


圖1

符號簡單說明：

10 . . . 滾動元件

11 . . . 球殼

12 . . . 中間空間

13 . . . 球體(非鐵磁性)

14 . . . 永久磁鐵(例如, 圓柱形)

15 . . . 驅動輪

19 . . . 底層表面

# 發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號： 99129306

※申請日： 99-08-31      ※IPC 分類：B65G 65/00(2006.01)

## 一、發明名稱：(中文/英文)

用於一載具的多方向行程的滾動元件，及具有此種滾動元件的載具  
ROLLING ELEMENT FOR THE POLYDIRECTIONAL TRAVEL OF A  
VEHICLE, AND VEHICLE HAVING SUCH A ROLLING ELEMENT

## 二、中文發明摘要：

本發明係關於一種用於一載具在一磁性吸引底層表面(19)上之多方向行程的滾動元件(10)。

使得一小型、堅固且簡單之設計成為可能在於，該滾動元件(10)包含一球形元件(11)及至少一永久磁鐵(14)，且該球形元件(11)以一使得該至少一永久磁鐵(14)在該球形元件(11)於該底層表面(19)上滾動時維持其空間定向的方式來支撐該至少一永久磁鐵(14)，且該球形元件(11)藉由該至少一永久磁鐵(14)與該底層表面(19)之磁性相互作用而固持為與該底層表面(19)接觸。

### 三、英文發明摘要：

The invention relates to a rolling element (10) for the polydirectional travel of a vehicle on a magnetically attractive underlying surface (19).

A compact, robust and simple design is made possible in that the rolling element (10) comprises a spherical element (11) and at least one permanent magnet (14), and in that the spherical element (11) supports the at least one permanent magnet (14) in such a way that the at least one permanent magnet (14) maintains its spatial orientation when the spherical element (11) rolls on the underlying surface (19), and in that the spherical element (11) is held in contact against the underlying surface (19) by the magnetic interaction of the at least one permanent magnet (14) with the underlying surface (19).

#### 四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第( 1 )圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

10	滾動元件
11	球殼
12	中間空間
13	球體(非鐵磁性)
14	永久磁鐵(例如，圓柱形)
15	驅動輪
19	底層表面

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)

## 六、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

本發明係關於載具之領域。本發明係關於一種根據技術方案1之前言的用於載具之多方向行程之滾動元件，且係關於一種具有此種滾動元件之載具。

### 【先前技術】

在用於借助於超音波或以電磁方式操作之感測器對動力裝置領域中之組件(諸如，渦輪葉片、渦輪外殼或其類似者)進行非破壞性測試的手動執行之標準方法中，必須堅持(adhere)或弛返預定取樣型樣。執行測試之人員用手固持相應感測器，且在組件之所關注區上移動感測器。典型取樣型樣以彎曲樣式在待測試之區上延伸。

若該程序借助於機器人或掃描器而為自動化的，則目前存在兩種解決方案：在一解決方案中，使用(例如)呈機器手臂形式之連續操作的機器人，感測器附接至機器手臂之自由端。在另一解決方案中，將一框架置放至待測試之區上，在該框架中，感測器可以X-Y繪圖儀之方式在兩個相互正交之方向上獨立地移動。

連續操作之機器人不僅在空間要求及設備方面為極其繁瑣的，而且對於取樣而言必須針對目標表面之空間設計進行設置。在掃描器之狀況下，框架必須預先與目標幾何形狀匹配，此情形導致使用期間的極低靈活度。

可借助於自主之小型機器載具以便具有多方向行程能力來克服該等缺點，該載具黏附至待測試之目標的表面，且

其沿經程式化之取樣型樣在表面上導引經提供以用於測試的感測器。此處，為了達成多方向行程能力，需要球形滾動元件，該載具裝配於該球形滾動元件上。同時，應提供將載具固持於目標表面上的吸引力。此處，可使用磁力，此係由於待測試之目標通常由鐵磁性物質構成。

### 【發明內容】

因此，本發明之一目標為提供一種用於一載具在一磁性吸引底層表面上之多方向行程的滾動元件，該滾動元件滿足所陳述之條件，具有簡單且小型之結構且由於其堅固性而適合於在苛刻條件下使用。

該目標借助於具有技術方案1之全部特徵來達成。對於本發明而言，以下情形為重要的：該滾動元件為一球形元件且包含至少一永久磁鐵，且該球形元件以一使得該至少一永久磁鐵在該球形元件於該底層表面上滾動時維持其空間定向的方式來支撐該至少一永久磁鐵，且該球形元件藉由該至少一永久磁鐵之磁相互作用而固持為接觸該底層表面。

本發明之一實施例的特徵在於，該球形元件為一球體且經裝配以便在該至少一永久磁鐵之內部為可多方向旋轉的。

此處，該至少一永久磁鐵形成為一圍繞該球體之中空圓柱體為尤其可能的。

本發明之另一實施例的特徵在於，該球形元件為一球殼且該至少一永久磁鐵經裝配以便在該球殼之內部為可多方

向旋轉的。

該球殼較佳由一非鐵磁性物質構成。

此外，該至少一永久磁鐵嵌入於一球體內為很有可能的，該球體由非鐵磁性物質構成且經裝配以便在該球殼中為可多方向旋轉的。

為了獲得所需行動性，一中間空間提供於該球殼與該球體之間，該中間空間包圍該至少一永久磁鐵。

該中間空間可填充有一氣體，詳言之空氣。

然而，該中間空間亦可填充有一減摩劑，該減摩劑減小該球體與該球殼之間的摩擦。

此外，該至少一永久磁鐵可具有圓柱形設計。

本發明之另一實施例特徵在於，該滾動元件可借助於一驅動輪來驅動，該驅動輪抵靠在該球形元件之外表面上。

根據本發明之用於在一磁性吸引底層表面上進行多方向行程的載具配備有根據本發明的至少一滾動元件。

詳言之，該載具在複數個該等滾動元件上移動。

提供三個滾動元件為較佳的，該三個滾動元件配置成一三角形。

此處，該等滾動元件中之至少一者經指派一驅動裝置，該滾動元件可借助於該驅動裝置而驅動。

該複數個滾動元件藉由一共同平台而彼此連接且供該載具使用之器件配置於該平台下方及/或上方為尤其有利的。

供該載具使用之該等器件較佳包含一控制器，其用於自

動地控制該載具之該移動。

根據一較佳實施例，尤其對於由鐵磁性物質構成之尤其為一壓縮機或一渦輪之一葉片翼面的一試樣之非破壞性測試，該載具設計為一測試機器人且支撐一相應測試器件。

在本發明之範疇內，該滾動元件及配備有該滾動元件之該載具用於其他用途顯然亦為可能的。

### 【實施方式】

下文將結合圖式在例示性實施例之基礎上更詳細地解釋本發明。

為了能夠在任何所要方向上移動載具，且亦為了能夠使該載具繞其自己之軸線旋轉，有可能將載具裝配於球體上。此處，大體上將載具理解為意謂應能夠在底層表面上行進之具有實際上任何大小的載具。在以下應用實例中，載具為具有手之大小的自主機器人，用於非破壞性測試之該機器人應在於操作期間加載之組件(諸如，渦輪葉片)的表面上行進。

由於通常為形成底層表面之本體由鐵磁性物質構成的狀況，因此隨著載具行進，載具應經由利用磁力而固持於表面上。因為磁性始終以偶極子之形式發生，所以球體之均勻磁化在實體上為不可能的，使得用於裝配載具之球體不可同時將吸引作用施加於鐵磁性底層表面上。

因此，在本發明之範疇內，提議滾動元件作為載具「輪」，該載具「輪」適用於多方向移動且其產生磁性黏附。

圖 1 以橫截面展示根據本發明之此種滾動元件 10 之第一例示性實施例。(較佳圓柱形)永久磁鐵 14 配置於由非鐵磁性物質構成之球體 13 內(例如, 嵌入於球體 13 內)。球體 13(永久磁鐵 14 位於其中)經容納, 以便在由非鐵磁性物質構成之球殼 11 內可在任何所要方向上旋轉。圍繞球體 13 之(大致球殼狀)中間空間 12 提供於球體 13 與球殼 11 之間, 該中間空間 12 填充有氣體(詳言之, 空氣), 否則填充有減摩劑(諸如, 油或其類似者), 以便確保球殼 11 相對於球體 13 的自由旋轉。

若滾動元件 10(如圖 1 中所示)在由鐵磁性物質構成之底層表面 19(例如, 渦輪軸、管、渦輪葉片、貯槽或來自動力裝置領域之類似組件)上滾動, 則由永久磁鐵 14 施加之磁力將滾動元件 10 穩固地固持於底層表面 19 的頂部上。因為永久磁鐵 14 由於球體 13 在球殼 11 內之自由旋轉而始終與垂直於底層表面 19 之頂部的圓柱軸線對準且至底層表面 19 之間距保持恆定, 所以磁性吸引力保持不變, 即使滾動元件 10 隨著球殼 11 在底層表面 19 上滾動來行進時亦如此。

對於滾動元件 10 在底層表面 19 上之移動而言, 存在三個自由度: 平行於底層表面 19 之頂部的兩個正交(x、y)方向, 及繞永久磁鐵 14 之圓柱軸線的旋轉。

圖 1 之滾動元件 10 可用作載具之被動「輪」, 以便確保載具之多方向行動性及至底層表面 19 的磁性黏附。然而, 該滾動元件 10 亦可用作驅動元件。在此狀況下, 可提供一或多個驅動輪 15, 該一或多個驅動輪 15 藉由摩擦力在球殼 11

之表面上滾動且使球殼11在一或多個方向上移動，如在圖1中針對單一驅動輪15之狀況示意性地展示。

若一或多個滾動元件10配置於載具上，則必須針對此等滾動元件10提供相應軸承。此載具之呈自主測試機器人形式的尤其簡單之實例以透視側視圖展示於圖2中。在圖2之測試機器人20中，為展示於圖1中之類型的三個滾動元件10a、10b及10c配置成三角形，以便確保測試機器人在待測試組件之表面上的穩定支撐。滾動元件10a、10b及10c中之每一者在低摩擦力下裝配，且以便在相關聯軸承16a、16b及16c中為可多方向旋轉的。具有相關聯滾動元件10a、10b及10c之軸承16a、16b及16c緊固至三角形平台17之轉角，該三角形平台17固持測試機器人20之自主操作所需的器件。另一方面，平台17之頂面可用於此用途。在平台17之底面上，另一可用空間18形成於軸承16a、16b及16c之間，該可用空間18可(詳言之)用於容納集中於底層表面19上的測試器件。

在圖3中以側視圖展示以例示性形式進行配備之測試機器人20'。此處，控制器21配置於平台17上，該控制器21可經由天線29與外部控制單元無線通信，且控制並監視載具之移動以及測試程序之執行兩者。為了驅動滾動元件10a、10b、10c，提供連接至控制器21的相應電驅動裝置23。為了能夠以無滑動之方式判定測試機器人20'之位置，一或多個位置轉換器24附接至載具，該等位置轉換器24(例如)以光學方式判定相對於底層表面19之移動且將相

應信號輸出至控制器21。又，測試器件22配置於平台17下方，該測試器件22使用超音波或以電磁方式操作，且借助於該測試器件22可以非破壞性樣式對待測試之底層表面19或組件進行取樣。

此測試機器人20或20'(例如)根據圖5置放於渦輪葉片之葉片翼面30上，且在葉片翼面30之表面上按照預定移動型樣而行進，以便檢查葉片以查看裂痕或其他不規則性。此處，使用為展示於圖1中之類型的滾動元件10a、10b及10c，該等滾動元件10a、10b及10c具有20 mm之外徑，且藉由該等滾動元件10a、10b及10c，在使用合適永久磁鐵時可達到高達30 N之黏附力。該力足以固持180 g之「無器件的」測試機器人之重量及配置於測試機器人上之具有1 kg重量的器件。

在本發明之範疇內，有可能選擇永久磁鐵在外部圍繞球形元件之逆設計而非展示於圖1中之滾動元件的設計。此替代設計展示於圖4中。此處，在滾動元件10'中，球體25借助於合適軸承元件27、28以可旋轉方式裝配於中空圓柱形永久磁鐵26中。球體25在向下方向上突出足夠距離以能夠在底層表面19上自由地滾動。儘管永久磁鐵26之位置在自由滾動元件10'之狀況下為不穩定的，但當滾動元件10'對應於圖2而安裝於載具中時，該永久磁鐵26由平台17固定。

總體而言，除個別滾動元件外，本發明亦產生一測試機器人，其可在所有方向上移動且具有以下特性及優點：

- 作為全向掃描器，測試機器人為迄今手動執行之檢查之自動化的先決條件。
- 測試機器人體積小、重量輕且為靈活的，且可普遍地使用(亦即，用於許多不同幾何形狀)。
- 其易於運輸，且使得「就地」測試顯著地更容易。
- 其可在多數情形下使用，此係因為很多組件係由鐵磁性物質構成。

然而，根據本發明之滾動元件亦可用於如下載具中：該載具意欲用於不僅進行測試而且進行難以接近之位置處的工作操作(清潔、翻新等)。

#### 【圖式簡單說明】

圖1以橫截面展示根據本發明之滾動元件之第一例示性實施例，其中永久磁鐵配置於球殼之內部，且其中亦示意性地指示驅動裝置；

圖2以透視側視圖展示根據本發明之另一例示性實施例的配備有呈三角形配置之三個滾動元件的自主載具；

圖3以側視圖展示來自圖2之具有用於其操作之各種器件的載具；

圖4以橫截面展示根據本發明之滾動元件之第二例示性實施例，其中球體配置於永久磁鐵之內部；及

圖5展示根據圖3之載具於測試渦輪或壓縮機葉片之葉片翼面的使用。

#### 【主要元件符號說明】

10                    滾動元件

10'	滾動元件
10a	滾動元件
10b	滾動元件
10c	滾動元件
11	球殼
12	中間空間
13	球體(非鐵磁性)
14	永久磁鐵(例如, 圓柱形)
15	驅動輪
16a	軸承(滾動元件)
16b	軸承(滾動元件)
16c	軸承(滾動元件)
17	平台
18	可用空間
19	底層表面
20	測試機器人(具有多方向行程能力)
20'	測試機器人(具有多方向行程能力)
21	控制器
22	測試器件
23	驅動裝置
24	位置轉換器
25	球體
26	永久磁鐵(例如, 中空圓柱形)
27	軸承元件

28	軸承元件
29	天線
30	葉片翼面(渦輪)

## 七、申請專利範圍：

1. 一種用於一載具(20、20')在一磁性吸引底層表面(19)上之多方向行程的滾動元件(10、10')，其特徵在於，該滾動元件(10、10')包含一球形元件(11、25)及至少一永久磁鐵(14、26)，且該球形元件(11、25)以一使得該至少一永久磁鐵(14、26)在該球形元件(11、25)於該底層表面(19)上滾動時維持其空間定向的方式來支撐該至少一永久磁鐵(14、26)，且該球形元件(11、25)藉由該至少一永久磁鐵(14、26)與該底層表面(19)之間的磁性相互作用而固持為接觸該底層表面(19)。
2. 如請求項1之滾動元件，其中，該球形元件為一球體(25)且經裝配以便在該至少一永久磁鐵(26)之內部為可多方向旋轉的。
3. 如請求項2之滾動元件，其中，該至少一永久磁鐵(26)形成為一圍繞該球體(25)的中空圓柱體。
4. 如請求項1之滾動元件，其中，該球形元件為一球殼(11)，且該至少一永久磁鐵(14)經裝配以便在該球殼(11)之內部為可多方向旋轉的。
5. 如請求項4之滾動元件，其中，該球殼(11)由一非鐵磁性物質構成。
6. 如請求項4或5之滾動元件，其中，該至少一永久磁鐵(14)嵌入於一球體(13)內，該球體(13)由非鐵磁性物質構成且經裝配以便在該球殼(11)中為可多方向旋轉的。
7. 如請求項6之滾動元件，其中，一中間空間(12)提供於該

球殼(11)與該球體(13)之間，該中間空間(12)包圍該至少一永久磁鐵(14)。

8. 如請求項7之滾動元件，其中，該中間空間(12)填充有一氣體。
9. 如請求項7之滾動元件，其中，該中間空間(12)填充有一減摩劑，該減摩劑減小該球體(13)與該球殼(11)之間的摩擦。
10. 如請求項6之滾動元件，其中，該至少一永久磁鐵(14)具有圓柱形設計。
11. 如請求項1至5中任一項之滾動元件，其中，該滾動元件(10)可借助於一驅動輪(15)來驅動，該驅動輪(15)抵靠在該球形元件(11)之外表面上。
12. 如請求項7之滾動元件，其中，該中間空間(12)填充有一空氣。
13. 一種用於在一磁性吸引底層表面(19)上進行多方向行程的載具(20、20')，其特徵在於該載具配備有至少一如請求項1至12中任一項的滾動元件(10、10')。
14. 如請求項13之載具，其中，該載具在複數個該等滾動元件(10、10'；10a、10b、10c)上移動。
15. 如請求項14之載具，其中，三個滾動元件(10a、10b、10c)經提供，且該三個滾動元件(10a、10b、10c)配置成一三角形。
16. 如請求項14或15之載具，其中，該等滾動元件(10、10'；10a、10b、10c)中之至少一者經指派一驅動裝置

(23)，該滾動元件可借助於該驅動裝置(23)而驅動。

17. 如請求項14或15之載具，其中，該複數個滾動元件(10a、10b、10c)藉由一共同平台(17)而彼此連接，且供該載具(20、20')使用之器件(21、22)配置於該平台(17)下方及/或上方。
18. 如請求項17之載具，其中，供該載具(20、20')使用之該等器件包含一控制器(21)，其用於自動地控制該載具(20、20')的該移動。
19. 如請求項17之載具，其中，對於由鐵磁性物質構成之一壓縮機或一渦輪之一葉片翼面的一試樣之非破壞性測試，該載具(20')設計為一測試機器人且支撐一相應測試器件(22)。

八、圖式：

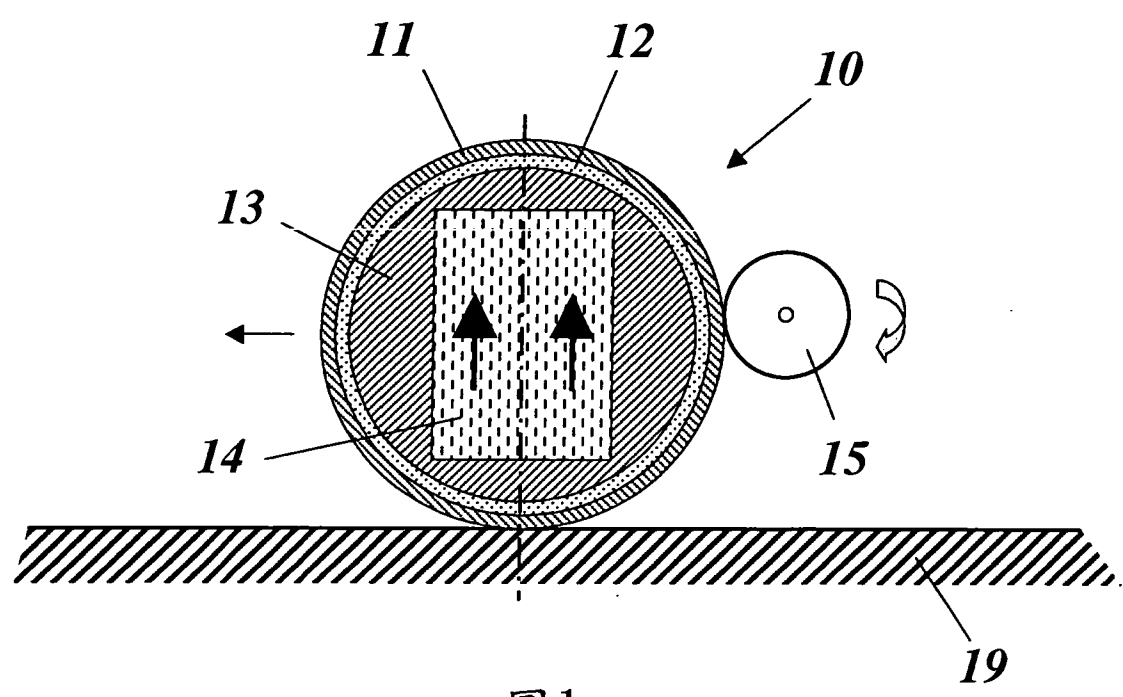


圖1

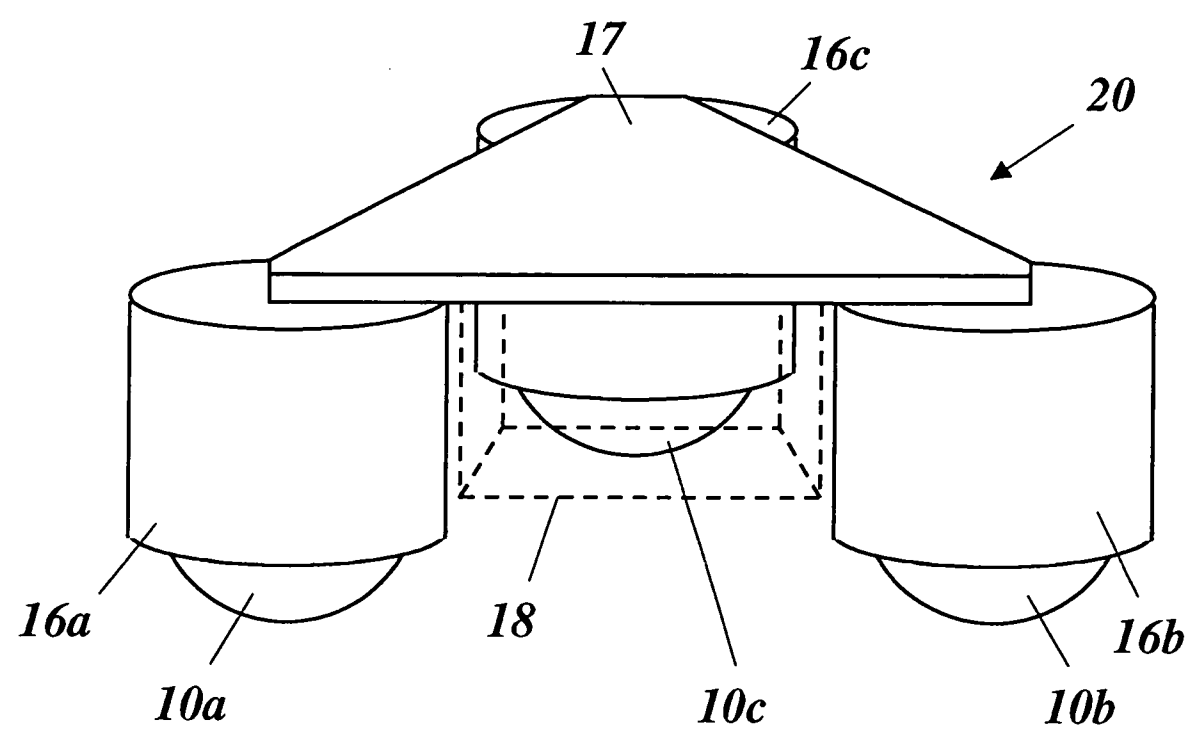


圖2

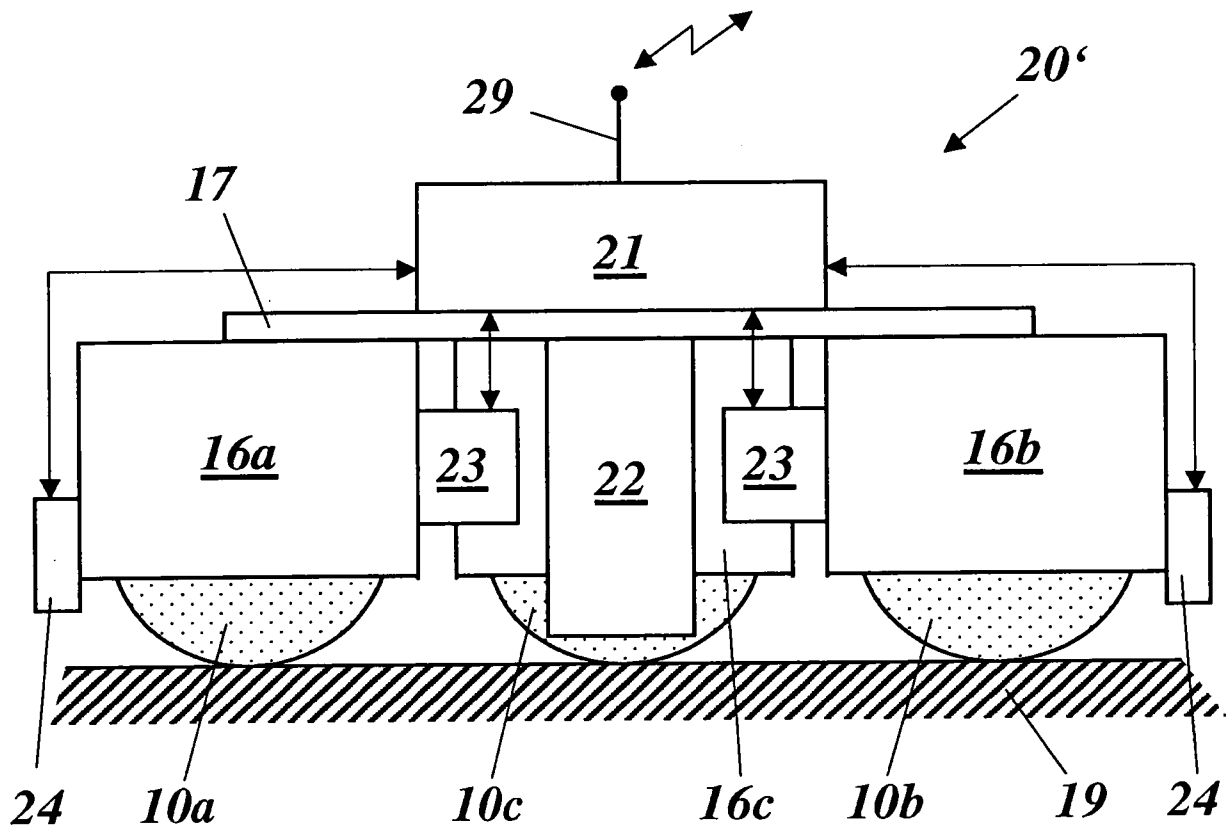


圖3

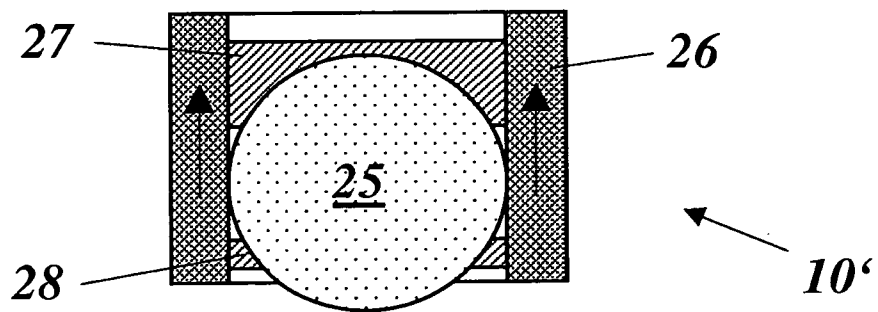


圖4

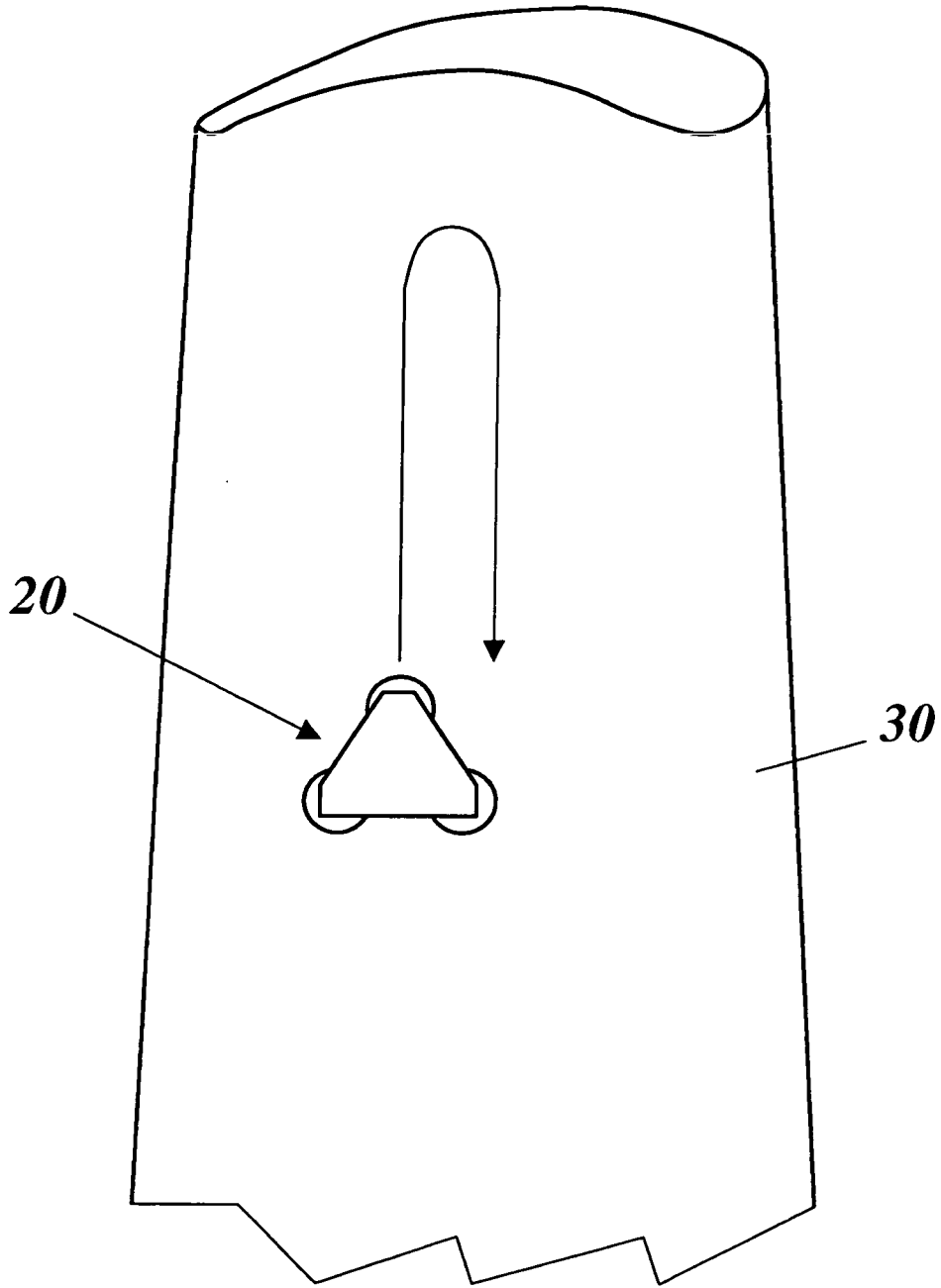


圖5