I427018

(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 I427018 B**

(45)公告日： 中華民國 103 (2014) 年 02 月 21 日

(21)申請案號：100133276 (22)申請日： 中華民國 100 (2011) 年 09 月 15 日

(51)Int. Cl.： ***B63H9/02 (2006.01)*** ***G01M1/14 (2006.01)***

G01M1/30 (2006.01)

(30)優先權：2010/09/16 德國 102010040915.4

(71)申請人：渥班 俄洛伊斯 (德國) WOBBEN, ALOYS (DE)

德國

(72)發明人：羅賀登 羅夫 ROHDEN, ROLF (DE)；波萊 湯瑪斯 BOHLEN, THOMAS (DE)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

CN 101198516A US 2713392

US 4582013 US 2009/0311924A

審查人員：葉大功

申請專利範圍項數：14 項 圖式數：5 共 0 頁

(54)名稱

平衡一旋轉體之方法

METHOD OF BALANCING A ROTARY BODY

(57)摘要

本發明係關於一種具有利用馬格努斯(Magnus)效應將風力轉換成一推進力之一圓柱旋轉體之馬格努斯轉子。該馬格努斯轉子包含一旋轉軸，旋轉體圍繞該旋轉軸旋轉；及一載體，該旋轉體安裝於該載體上；及一旋轉體，其具有用於加固該旋轉體之構件，其中該旋轉體係經調適以將平衡配重安裝於在垂直於該旋轉體之旋轉軸之軸方向上的互相隔開之至少兩個平面內。本發明係進一步關於一種平衡根據本發明之一旋轉體之方法，其中該旋轉體係藉由該馬格努斯轉子之內部中的一驅動馬達而旋轉。在垂直於該旋轉體之旋轉軸之至少兩個軸向位移之平面內偵測該馬格努斯轉子之一旋轉體之不平衡且將對應的平衡配重裝配至該等各自平面內的加固構件。

The present invention concerns a Magnus rotor having a cylindrical rotary body for converting wind power into a propulsion force utilising the Magnus effect. The Magnus rotor includes an axis of rotation, around which the rotary body rotates, and a carrier on which the rotary body is mounted and a rotary body which has means for stiffening the rotary body, wherein the rotary body is adapted to mount balancing weights in at least two planes spaced from each other in the axial direction perpendicularly to the axis of rotation of the rotary body. The invention further concerns a method of balancing a rotary body according to the invention, wherein the rotary body is rotated by means of a drive motor in the interior of the Magnus rotor. Unbalances of a rotary body of the Magnus rotor are detected in at least two axially displaced planes perpendicularly to the axis of rotation of the rotary body and corresponding balancing weights are fitted to stiffening means in the respective planes.

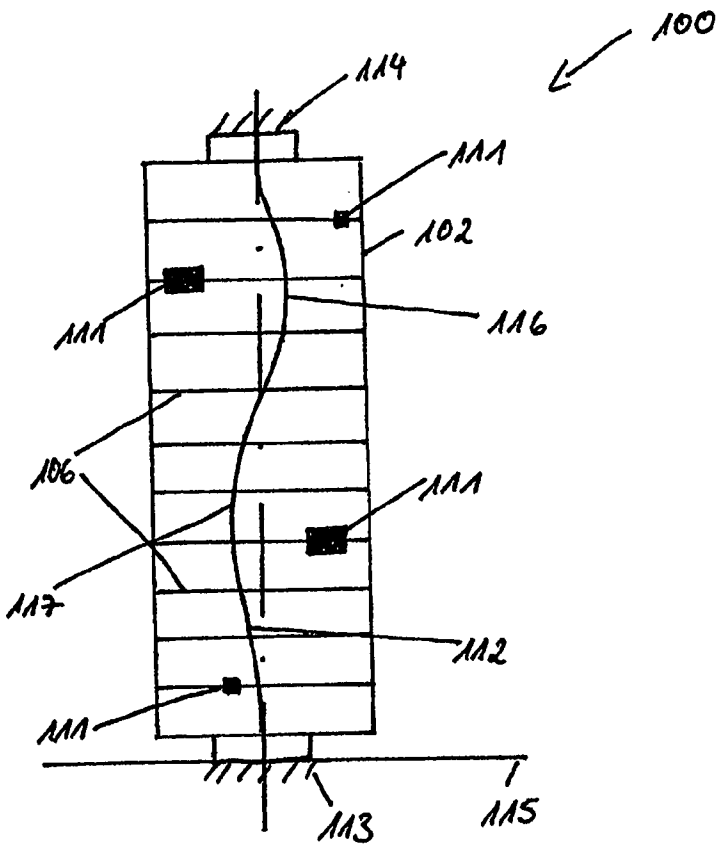


圖 2

100・・・馬格努斯轉子

102・・・旋轉體

106・・・加固構件

111・・・平衡配重

112・・・彎曲線

113・・・上軸承

114・・・下軸承

115・・・平面

116・・・彎曲本徵模式形狀

117・・・彎曲本徵模式形狀

公告本

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：100133276

※ 申請日：100.9.15　　※IPC 分類：B63H 9/02 (2006.01)
G01M 1/14
G01M 1/30 (2006.01)

一、發明名稱：（中文/英文）

平衡一旋轉體之方法

METHOD OF BALANCING A ROTARY BODY

二、中文發明摘要：

本發明係關於一種具有利用馬格努斯(Magnus)效應將風力轉換成一推進力之一圓柱旋轉體之馬格努斯轉子。該馬格努斯轉子包含一旋轉軸，旋轉體圍繞該旋轉軸旋轉；及一載體，該旋轉體安裝於該載體上；及一旋轉體，其具有用於加固該旋轉體之構件，其中該旋轉體係經調適以將平衡配重安裝於在垂直於該旋轉體之旋轉軸之軸方向上的互相隔開之至少兩個平面內。本發明係進一步關於一種平衡根據本發明之一旋轉體之方法，其中該旋轉體係藉由該馬格努斯轉子之內部中的一驅動馬達而旋轉。在垂直於該旋轉體之旋轉軸之至少兩個軸向位移之平面內偵測該馬格努斯轉子之一旋轉體之不平衡且將對應的平衡配重裝配至該等各自平面內的加固構件。

三、英文發明摘要：

The present invention concerns a Magnus rotor having a cylindrical rotary body for converting wind power into a propulsion force utilising the Magnus effect. The Magnus rotor includes an axis of rotation, around which the rotary body rotates, and a carrier on which the rotary body is mounted and a rotary body which has means for stiffening the rotary body, wherein the rotary body is adapted to mount balancing weights in at least two planes spaced from each other in the axial direction perpendicularly to the axis of rotation of the rotary body. The invention further concerns a method of balancing a rotary body according to the invention, wherein the rotary body is rotated by means of a drive motor in the interior of the Magnus rotor. Unbalances of a rotary body of the Magnus rotor are detected in at least two axially displaced planes perpendicularly to the axis of rotation of the rotary body and corresponding balancing weights are fitted to stiffening means in the respective planes.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（2）圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

100	馬格努斯轉子
102	旋轉體
106	加固構件
111	平衡配重
112	彎曲線
113	上軸承
114	下軸承
115	平面
116	彎曲本徵模式形狀
117	彎曲本徵模式形狀

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】

本發明係關於一種具有利用馬格努斯效應將風力轉換成一推進力之一旋轉體之馬格努斯轉子及一種平衡此一旋轉體之方法。

【先前技術】

一馬格努斯轉子(亦稱為一福勒納(Flettner)或航行轉子或一類似旋轉對稱旋轉體)繞一旋轉軸旋轉，且藉此利用馬格努斯效應將一空氣流(特定言之，風)轉換成相對於該空氣流近似為橫向之一力，該力可用作為一推進力。

當馬格努斯轉子旋轉移動(特定言之，在大型馬格努斯轉子之情況中)時，可能由於質量的非對稱分佈而發生不平衡。由於該等不平衡，發生干擾該馬格努斯轉子之平穩運行之振動且該等振動可導致增加軸承之磨損程度或甚至破壞軸承。

在一剛性旋轉體之情況中，特定言之，一剛性旋轉軸，即，在操作旋轉速度之區域中發生可忽略的小變形現象使得一旋轉體表現看來如同一理想的剛性體之該旋轉體之情況中，兩個平面中的平衡或甚至一平面中的平衡-單一平面係足夠的。在該情況中，一平面垂直於該旋轉軸之軸向方向上的一預定位置處的該旋轉體之旋轉軸且受該旋轉體之周邊限制。

然而，若一航行轉子在軸向方向上為如此長使得其不可以包含一剛性體之理想化方式假定，則單一平衡不足以達

成沒有不平衡之穩定旋轉移動。

因此，本發明之目標係克服或至少減少上述問題之至少一者。特定言之，本發明試圖在一馬格努斯轉子為可能之情況下提供旋轉不平衡之平衡。

【發明內容】

根據本發明，為達到該目標，已提出一種如技術方案1之馬格努斯轉子及一種如技術方案9之方法。有利的發展亦在隨附申請專利範圍中予以敘述。

根據本發明之馬格努斯轉子係用以利用馬格努斯效應將風力轉換成一推進力。馬格努斯轉子具有一旋轉體，其準備旋轉且相對於一旋轉軸旋轉對稱；及安裝該旋轉體且為一圓柱體形之一載體。此一形狀達成一統一的風向流動且在生產工程方面為有利的。此外，該旋轉體具有加固其之構件-下文稱為加固構件。

該旋轉體係經調適以在垂直於旋轉軸之軸向方向上的互相隔開之至少兩個平面中的一預定位置處接納平衡配重。在該情況中，在該旋轉體之周邊方向上的不同位置處的此一平面中設置預定位置。換言之，例如，在一360°的圓形周邊情況中，各位置可經調適以在一平面中以10°為階自0°至360°接納平衡配重。即，在三維空間中實現平衡。

在此一預定位置處安裝配重係用以平衡該旋轉體。在這方面中，在一旋轉體不再可能假定其表現看來如同一剛性體(舉例而言，諸如，一馬格努斯轉子)之情況中，旋轉軸之軸向方向上的至少兩個平面需抵消由不平衡所引起之變

形。

或者，該旋轉體具有若干配重體，例如，可經由鑽孔自該等配重體移除質量。

較佳地，亦有設置於一經垂直設置之馬格努斯轉子之上端、經調適用於平衡之一端圓盤。由於一大桿臂-(例如)具有高於25米之馬格努斯轉子之一高度-在該端圓盤上發生高彎曲力矩，且其干擾該馬格努斯轉子之平穩運行。

該馬格努斯轉子之一較佳實施例提供：該等平衡配重安裝於至少兩個加固構件上。為在發生本徵模式形狀之位置處提供精確平衡，已提出，例如，以在旋轉軸之軸向方向上相對於彼此具有一米的統一間隔提供加固構件。較佳的間隔為0.5米至2米，特定言之為0.8米至1.5米。或者，該等加固構件之間隔亦可在該旋轉軸之軸向方向上不規則地延伸。較佳的間隔為在該旋轉體之一端為0.8米在軸向方向上增加至離旋轉體之另一端為1.5米之間隔。

在一進一步較佳實施例中，該馬格努斯轉子之旋轉體及/或載體可自內部接達。因此，例如，該馬格努斯轉子之內部間隔可容易地接達以用於確定不平衡及/或用於隨後的平衡操作。例如，可經由階梯及平台到達至待安裝或移除平衡配重之各自位置之接達。

較佳地，已提供一載體，其至少部分地設置於該旋轉體之內部且具有若干開口，服務人員透過該等開口自該載體接達至該等加固構件之至少一者。例如，亦可以該旋轉軸之軸向方向上的規則間隔設置該等開口，在此情況中，如

需要，可調適開口數量。

在一較佳實施例中，該等開口藉由覆蓋部件關閉。該等覆蓋部件可(例如)經由一螺旋連接裝配且因此亦可在需要時移除。此優點在於：例如，在操作該馬格努斯轉子時，透過該等開口，對於服務人員沒有安全風險，但雖然如此，若需要裝配平衡配重，則自該載體至該等加固構件之接達亦係可能的。

較佳地，該等加固構件設置於該旋轉體之內部且分別在周邊方向上延伸。其等特定為肋條形及/或周邊延伸網形。

若該等加固構件在整個周邊上具有具規則間隔之凹槽、孔及/或突出部，則其尤其有利。以此方式，例如，在此一凹槽或此一突出部之區域之各情況中，於該等加固構件上的旋轉體之一平面中的不同預定位置處可裝配該等平衡配重。較佳地，該等凹槽、孔及/或突出部間隔有10 cm。

在一進一步較佳實施例中，將一驅動引擎或馬達配置於該載體之內部中。若保護該驅動引擎或馬達免受天氣(舉例而言，諸如，風及雨)影響，且因此不僅保護設備亦使維護操作不依賴於天氣，則其在這方面係有利的。

根據本發明，基於此一馬格努斯轉子，已提出一種平衡該馬格努斯轉子之方法。在這方面中，經由用於偵測不平衡之驅動引擎或馬達首先驅動旋轉體。其在這方面係有利的：旋轉該旋轉體之驅動引擎或馬達為該馬格努斯轉子之一固定組件部分且因此亦可用於(例如)偵測不平衡之操作

條件中。此外，無需用於旋轉該轉子之一額外分離裝置。或者，亦可在陸上於一航行轉子台上實施該旋轉體之旋轉及不平衡之偵測。

在該情況中，在垂直於該旋轉體之旋轉軸之至少兩個軸向位移平面(在下文中稱為平衡平面)中偵測該馬格努斯轉子之旋轉體之不平衡。較佳地，經由安裝於(例如)各平面中的應變儀帶偵測不平衡。若可使用已存在且永久裝配至該旋轉體以量測(例如)推進力之應變儀帶，則其在這方面中係有利的。

在評估量測結果後，平衡配重係在用於抑制不平衡之各自表面中的預定位置處裝配至加固構件或別處及/或自該等加固構件或別處移除。這允許高精確的平衡。根據所需平衡平面之確定數量及旋轉體之周邊上的該平面之位置，可在各自所需位置上實現平衡配重之裝配及/或移除。

較佳地，平衡配重係裝配於不平衡之相對側上，即，與所偵測之不平衡成180°角。

較佳地，在旋轉移動中，亦偵測端圓盤之不平衡且接著藉由裝配及/或移除平衡配重平衡該端圓盤之不平衡。

較佳地，該等平衡配重可透過載體中的開口安裝至加固構件或可透過該等開口自該等加固構件移除。較佳地，該載體可接達且支撐旋轉體。較佳地，該等開口設置於此一載體上。此保證可輕易接達至必須安裝及/或移除平衡配重之位置。此外，在有一開口之任意位置處，裝配或移除係可能的。出於移除之目的，可藉由鑽孔、摩擦或碾磨減

少配重體。或者，在一可釋放連接(舉例而言，諸如，包含一螺紋銷之一連接)之情況中，可拆除該等配重體。

較佳地，藉由一螺紋銷各固定該等平衡配重。當安裝該等平衡配重時之另一程序係藉由磁力或經由黏著劑(例如)而快速夾住其等及/或固定其等。

較佳地，經由以低於操作旋轉速度之預定旋轉速度發生之個別彎曲本徵模式形狀建立平面數量，該等平面在軸向方向上互相隔開且垂直於旋轉體之旋轉軸配置且將平衡配重裝配於其中或自其中移除。若發生複數個彎曲本徵模式形狀，則低於操作旋轉速度發生之最高旋轉速度之彎曲本徵模式形狀之程度將考慮裝配及/或移除平衡配重之平面數量的方面。若因此在低於操作旋轉速度之最高旋轉速度發生第十個彎曲本徵模式形狀(即，將考慮與平面數量之關係)，則即，將提供至少十個平衡平面。若相反(例如)僅發生三個彎曲本徵模式形狀，則亦僅考慮該等。

用於判定彎曲本徵模式形狀之數量之最高發生旋轉速度係(例如)在操作旋轉速度之60%至100%之一範圍中。較佳地，將使用操作旋轉速度之80%至95%之一範圍。該範圍係(例如)在300 rpm、240 rpm至285 rpm之一操作旋轉速度之情況中。

在一進一步較佳實施例中，對於n個彎曲本徵模式形狀，m個平衡配重係安裝於垂直於旋轉體之旋轉軸而配置之o個軸向互相間隔之平面中。在該情況中，n、m及o皆為大於1之整數。此外，剛性旋轉體之平衡可為有利的。在

該情況中，在兩個其他之此平面中實現平衡。因此，對於n個彎曲本徵模式形狀，m+2個平衡配重係安裝於o+2個平面中。若藉由剛性旋轉體之額外平衡，甚至在低旋轉速度下亦可達成驅動裝置之平穩運行，則其在這方面中係有利的。因此，例如，當發生十個彎曲本徵模式形狀時，其可使用十個或十二個平衡配重，而當(例如)發生三個彎曲本徵模式形狀時，其可使用三個或五個平衡配重。

較佳地，一馬格努斯轉子具有在下文中連同方法之描述一起描述之一或多個特徵。一馬格努斯轉子上的此平衡導致非常精確的平衡-優良平衡-不管該馬格努斯轉子之大小及配重，因為(例如)在理論上平衡平面之確定數量係有用的且在所需位置處的平衡配重之裝配及/或移除可容易地執行。

期望根據本發明之馬格努斯轉子可用於一船。特定言之，一船係適用於此目的，其中使用具有一經垂直設置之旋轉體之至少一馬格努斯轉子，且該馬格努斯轉子可用作一主要或輔助驅動。

【實施方式】

參考附圖，本發明係以實例方式在下文中予以描述。

圖1展示具有一圓柱形之一旋轉體2之一較佳馬格努斯轉子1。

參考圖1，該馬格努斯轉子1包含一旋轉體2，該旋轉體2係經調適以旋轉且相對於一旋轉軸旋轉對稱且經由一載體3而支撐。該旋轉體2為垂直站立於為一船之一部分之一平

面9(在下文中稱為船平面)上的一圓柱空心體。用作用於加固該旋轉體2之加固構件之肋條6展示於該旋轉體2之內部。其等在該旋轉體2之周邊方向上延伸。此外，該等肋條6用於接納平衡配重。出於該目的，該等肋條在周邊方向上具有以規則間隔隔開之若干凹槽、孔及/或突出部。可使用用於將該等平衡配重連接至該等肋條6之螺紋銷。該等肋條6以彼此之間之一預定間隔在相對於旋轉軸之軸向方向上的整個周邊上延伸。在該情況中，該等肋條6之間隔在鄰近於該平面9之一部分中為較小且在一遠端部分中為較大。因此，鄰近於該平面9之部分中的旋轉體2之硬度高於遠端部分中的旋轉體2之硬度。

在該旋轉體2之內部中的載體3具有將該馬格努斯轉子1支撐於該載體3上的一軸承11。在該情況中，該軸承11可為一滾輪、球或滾動軸承形式。如圖1中所展示，設置於外周邊上的引導滾輪13係設置於在該船平面9上的旋轉體2之旋轉軸之軸向方向上以一預定間隔隔開之一平面12中。該等引導滾輪13頂住該旋轉體2且在其旋轉移動中引導其。

載體3中的可轉讓內部間隔展示於圖1中。在此處可看見用於自該載體3通過至該旋轉體2之開口5。其等可經由覆蓋構件10關閉使得該等開口5於操作條件中時對服務人員不構成危險。階梯7及平台8亦展示於此，經由該等階梯7及平台8，(例如)服務人員可到達該旋轉體2之不同平面。該等開口5亦可用作為通風開口。出於此目的，該覆蓋構

件10宜為一護柵形或類似物。

此外，圖1展示設置於該旋轉體2之上端處的一端板15。在該方面中，該端板可設置成(例如)高於25米之一高度。

圖2概略地展示包含一圓柱旋轉體102、加固構件106、上軸承113及下軸承114及一旋轉軸110之一馬格努斯轉子100。該旋轉體102垂直地站立於較佳地為一船之一部分之一平面115上且以各自軸承113、114之上端及下端支撐。該旋轉體102可繞旋轉軸110執行一旋轉移動且具有用以加固該旋轉體102且可經調適以接納平衡配重111之加固構件106。如圖2中可見，共四個平衡配重111裝配至該等加固構件106。該等平衡配重111裝配於該等加固構件106上的旋轉體102之不同周邊位置中的不同平面中。其等具有不同大小且(例如)亦可在配重方面另外不同以根據各自量值及已確定之不平衡之位置而使用。可由於該旋轉體102上的質量之非對稱分佈發生此等不平衡。在彈性旋轉體之情況中，該等不平衡可引起具有取決於該馬格努斯轉子100之旋轉速度之對應彎曲本徵模式形狀之彎曲振動。

作為實例，圖2展示具有兩個彎曲本徵模式形狀之116及117之一彎曲線112，該兩個彎曲本徵模式形狀意欲展示該旋轉體102上的由不平衡所引起之振動之效應。該等振動之範圍係以一放大比例展示以更好地繪示其等。該彎曲線112不再與該旋轉軸110重合。為避免在該旋轉體102之加固構件106處裝配由不平衡所引起之撓曲平衡配重111，或者或此外可移除配重體。

在垂直於該旋轉體102之旋轉軸110之四個平面中共展示四個平衡配重111。因此，在所繪示之實例中，剛性體之平衡可考慮垂直於該驅動裝置100之旋轉軸110之兩個進一步平面。甚至在低旋轉速度下，該剛性體平衡亦可提供該驅動裝置100之平穩運行。

在沒有該剛性體平衡之情況下，該旋轉體102僅需要用於兩個彎曲本徵模式形狀之兩個平衡配重111。

參考圖3，自內部展示根據本發明之一馬格努斯轉子之一旋轉體202。該圖展示旋轉體202、肋條206及該等肋條206中的孔218。該旋轉體202展示於該馬格努斯轉子之一部分中，其在一載體之上部，該載體支撐該旋轉體202。

該等肋條206在垂直於該旋轉體202之旋轉軸之軸向間隔平面219中的不同周邊位置處具有若干孔218以在預定位置處裝配平衡配重。該等孔之間隔相對於彼此有規律地配置於周邊方向上且可各自為(例如)10 cm。該等平面219可相對於彼此以相同軸向間隔隔開或亦可以不同軸向間隔隔開。

例如，可經由用於裝配及/或移除平衡配重之階梯到達該等肋條206之各自平面219。

參考圖4，其展示具有四個馬格努斯轉子301之一船300。在此情況中，該等馬格努斯轉子301垂直站立於該船300之甲板309上且可用作為一主要或輔助驅動。

參考圖5，馬格努斯轉子401具有在旋轉體408內的載體404。配置於該載體404之內表面407上作為一量測裝置之

一部分為一第一應變儀感測器409及一第二應變儀感測器411。因由於對該旋轉體408之力效應所引起之一大體上徑向力負載，該量測構件係經調適以判定轉子安裝構件之一彎曲負載。該量測裝置具有兩個應變儀感測器409、411，其中在本實施例中係相對於彼此成90°角配置。自該載體404之中心點看，該第一應變儀感測器409係設置於一第一軸413上。該第一軸413以相對於該船之縱向軸成一角β而延伸。在一特定較佳實施例中，該角度β=0°。自該載體404之中心點看，該第二應變儀感測器411係沿著一第二軸417配置於該載體404之內表面407。在一特定較佳實施例中，該第一軸413與該第二軸417之間的角度α=90°。

該第一應變儀感測器409藉由一信號線419連接至一資料處理設備423。該第二應變儀感測器411藉由一第二信號線421連接至該資料處理設備423。該資料處理設備423藉由一第三信號線425連接至一顯示裝置427。因為不平衡，故該顯示裝置427係經調適以顯示作用於該載體404上的力之方向及量值。

除了或或者判定作用於該載體404上的不平衡之所描述之功能外，該量測裝置之應變儀感測器409、411及該裝置本身亦可用於偵測該旋轉體408上的一推進力及/或藉由氣象資料用於判定黏著冰以建立其，以調整正被討論中的該馬格努斯轉子404之操作且將其解決。

【圖式簡單說明】

圖1概略地展示根據本發明之一馬格努斯轉子之截面之

一正視圖，

圖2概略地展示具有平衡配重之一馬格努斯轉子之一截面圖，

圖3展示自內部看之一旋轉體，

圖4概略地展示具有四個馬格努斯轉子之一船，及

圖5概略地展示一馬格努斯轉子中的應變儀帶之配置。

【主要元件符號說明】

1	馬格努斯轉子
2	旋轉體
3	載體/安裝裝置
5	開口
6	肋條
7	階梯
8	平台
9	平面
10	覆蓋部件/覆蓋構件
11	軸承
12	平面
13	引導滾輪
14	驅動馬達
15	端板
100	馬格努斯轉子
102	旋轉體
106	加固構件

110	旋轉軸
111	平衡配重
112	彎曲線
113	上軸承
114	下軸承
115	平面
116	彎曲本徵模式形狀
117	彎曲本徵模式形狀
202	旋轉體
206	肋條
218	孔
219	軸向間隔平面
300	船
301	馬格努斯轉子
309	甲板
401	馬格努斯轉子
404	載體
407	載體之內表面
408	旋轉體
409	第一應變儀感測器
411	第二應變儀感測器
413	第一軸
417	第二軸
419	信號線

421	第二信號線
423	資料處理設備
425	第三信號線
427	顯示裝置
α	角度
β	角度

七、申請專利範圍：

1. 一種具有利用馬格努斯效應將風力轉換成一推進力之一圓柱旋轉體(2，102)之馬格努斯轉子(1，100)，其包含：

一旋轉軸(110)，該旋轉體(2，102)圍繞其旋轉，

一載體(3)，該旋轉體(2，102)安裝於其上，

該旋轉體，其具有用於加固該旋轉體(2，102)之構件，

其中在垂直於該旋轉體(2，102)之旋轉軸(110)之軸向方向上的互相隔開之至少兩個平面內，該旋轉體(2，102)具有裝配平衡配重(111)之安裝構件。

2. 如請求項1之馬格努斯轉子(1，100)，其中該等平衡配重(111)係裝配至加固構件。

3. 如請求項1或2之馬格努斯轉子(1，100)，其中該旋轉體(2，102)及/或載體(3)可自內部接達。

4. 如請求項1或2之馬格努斯轉子(1，100)，其中該載體(3)至少部分地配置於該旋轉體(2，102)之內部中且具有開口(5)以允許服務人員自該載體(3)接達至該等加固構件(106)之至少一者。

5. 如請求項4之馬格努斯轉子(1，100)，其中該等開口(5)係以覆蓋構件(100)關閉。

6. 如請求項1或2之馬格努斯轉子(1，100)，其中該等加固構件(106)設置於該旋轉體(2，102)之內部且在該旋轉體(2，102)之周邊方向上延伸且特別為肋條(6)形。

102. 9. 04
年 月 日修(更)正替換頁

7. 如請求項1或2之馬格努斯轉子(1，100)，其中該等加固構件(106)在圍繞整個周邊具有以一規則間隔(例如，10 cm)隔開之凹槽、孔及/或突出部。

8. 如請求項1或2項之馬格努斯轉子(1，100)，其中一驅動馬達(14)係配置於該載體(3)之內部，該驅動馬達(14)驅動該旋轉體(2，102)。

9. 一種平衡如上述請求項中任一項之一馬格努斯轉子(1，100)之方法，其包括如下步驟：

藉由該馬格努斯轉子(1，100)之內部中的一驅動馬達(14)旋轉該旋轉體(2，102)，

在經軸向位移且垂直於該旋轉體(2，102)之旋轉軸(110)而配置之至少兩個平面中偵測該馬格努斯轉子(1，100)之一旋轉體(2，102)之不平衡，及

將對應平衡配重(111)裝配至該等各自平面內的加固構件(106)以抑制不平衡。

10. 如請求項9之方法，其中該等平衡配重(111)係經由一載體(3)中的開口(5)裝配至該等加固構件(106)或自該等加固構件(106)移除。

11. 如請求項9或10之方法，其中該等平衡配重(111)分別藉由至少一螺紋銷固定。

12. 如請求項9或10之方法，其中在垂直於該旋轉體(2，102)之旋轉軸(110)之軸向方向上的互相隔開之平面數(於其中裝配或移除平衡配重(111))係取決於以低於操作旋轉速度之一預定旋轉速度而發生之個別彎曲本徵模式形狀

102 9 04
年 月 日修(更)正替換頁

(116，117)而建立。

13. 如請求項12之方法，其中對於n個彎曲本徵模式形狀(116，117)，m個平衡配重(111)係裝配於垂直於該旋轉體(2，102)之旋轉軸(110)之o個軸向互相隔開的平面中，或m+2個平衡配重(111)係裝配於垂直於該旋轉體(2)之旋轉軸(110)之o+2個平面中。

14. 一種交通工具，特定言之一船(300)，其具有如請求項1至8之一馬格努斯轉子(1，100，301)。

八、圖式：

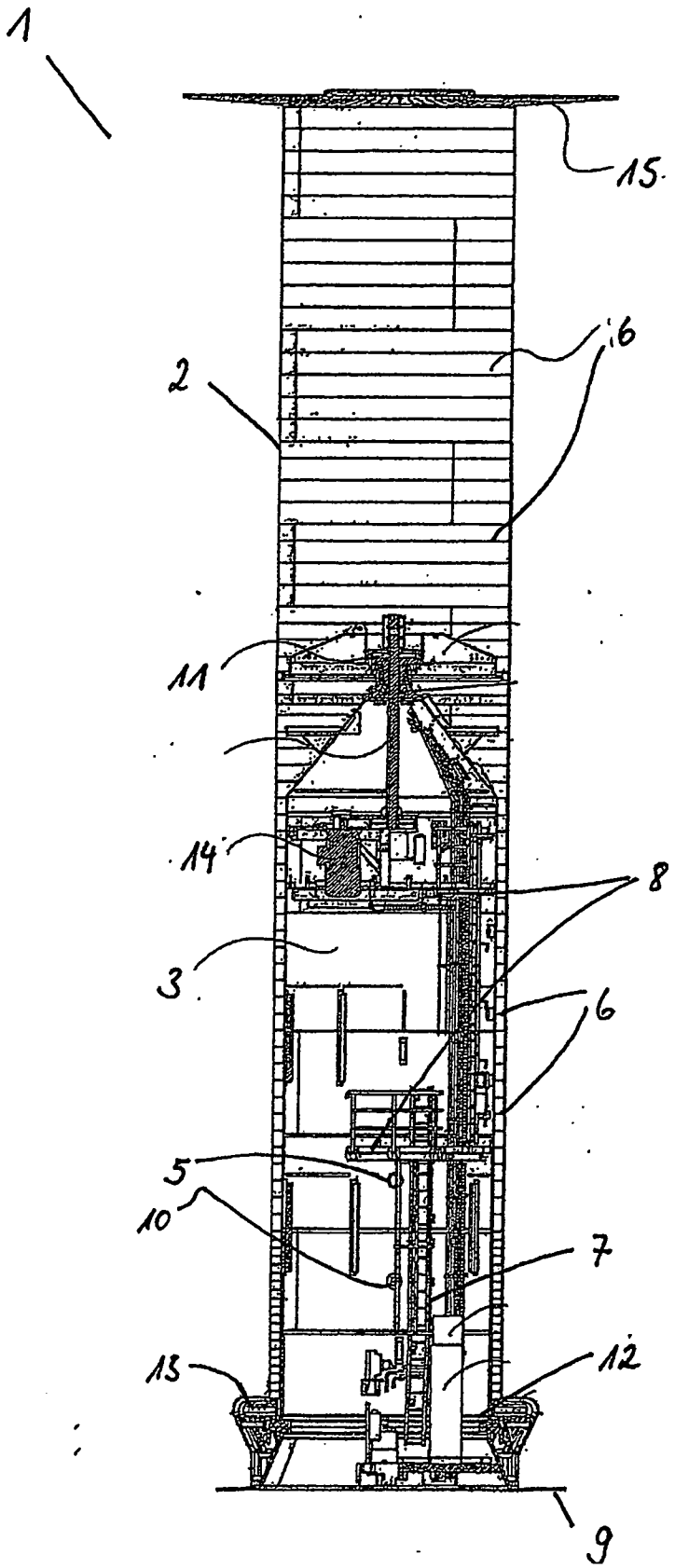


圖 1

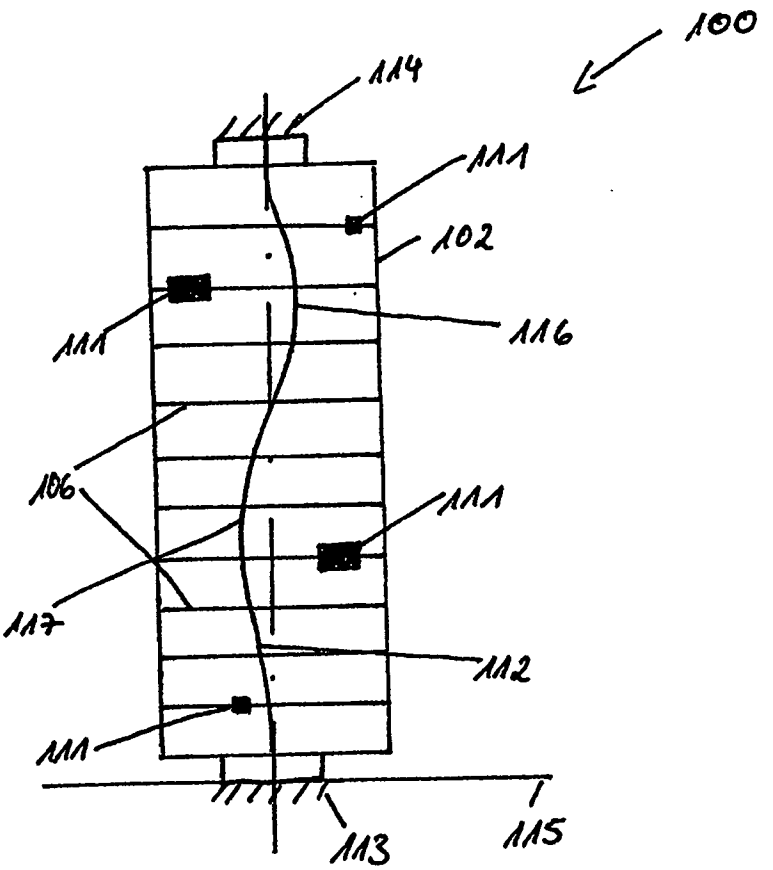


圖 2

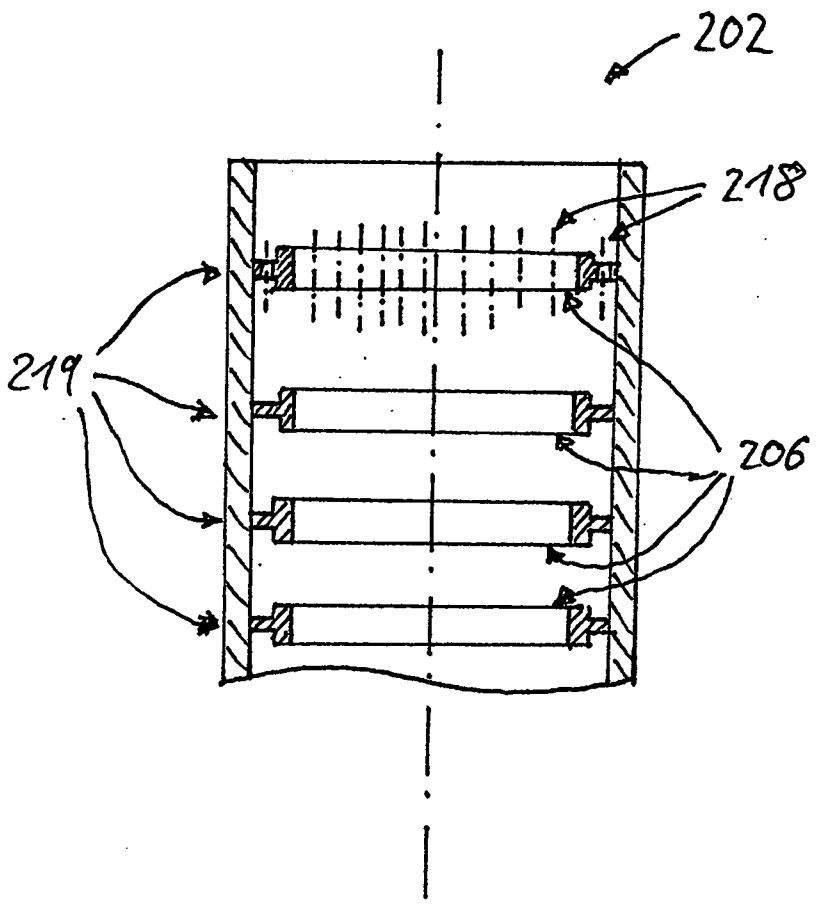


圖 3

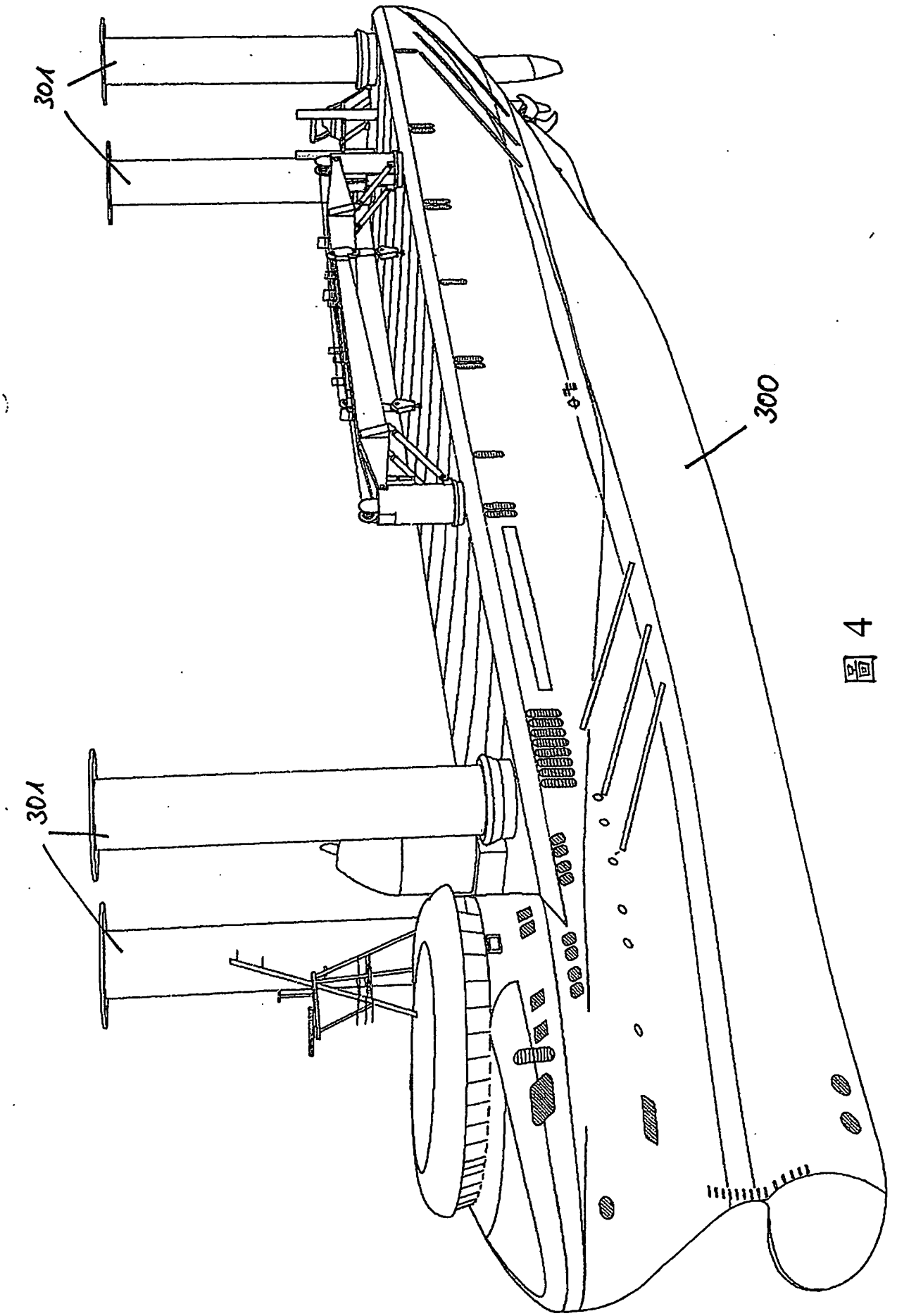


圖 4

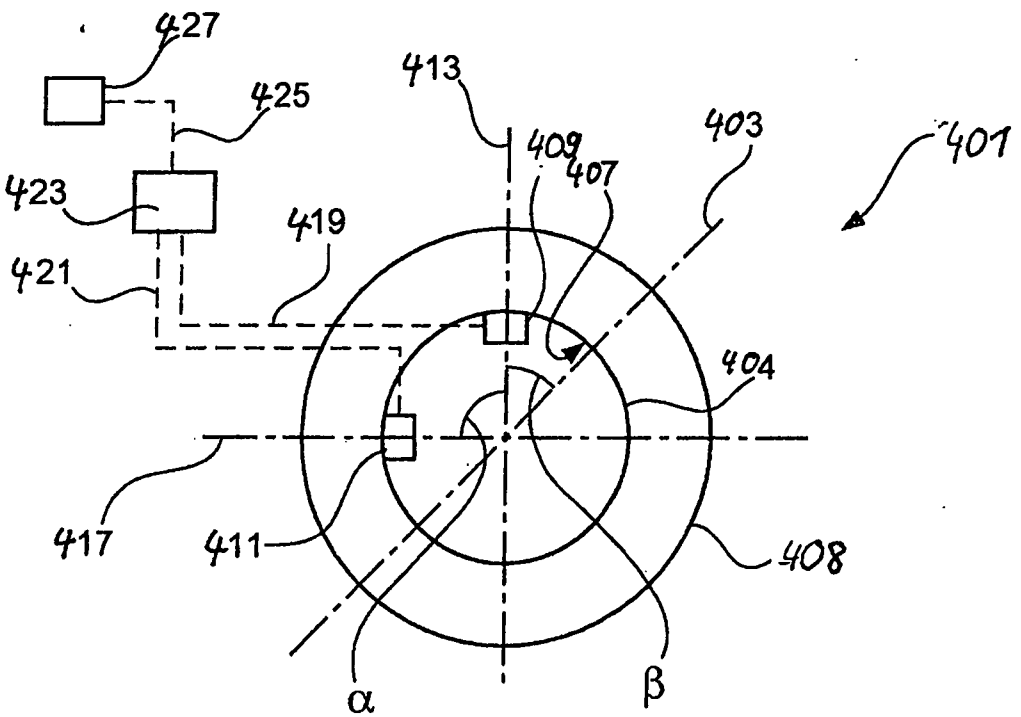


圖 5