



(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 I853859 B

(45)公告日：中華民國 113 (2024) 年 09 月 01 日

(21)申請案號：108144670 (22)申請日：中華民國 108 (2019) 年 12 月 06 日

(51)Int. Cl. : *H02K41/035 (2006.01)* *H02K1/27 (2022.01)*
H01L21/677 (2006.01)

(30)優先權：2018/12/17 歐洲專利局 18212980.9

(71)申請人：荷蘭商安世私人有限公司 (荷蘭) NEXPERIA B. V. (NL)
荷蘭

(72)發明人：史托克曼斯 喬普 STOKKERMANS, JOEP (NL)；納斯布黎娜 納里亞
NASIBULINA, NAILIA (RU)；坎普舒爾 湯姆 KAMPSCHREUR, TOM (NL)

(74)代理人：李世章；彭國洋

(56)參考文獻：

TW	201826434A	DE	19734033C
EP	2412086B1	US	6429611B1
US	8841869B2	US	9177842B2
US	10109517B1		

審查人員：張嘉德

申請專利範圍項數：15 項 圖式數：20 共 50 頁

(54)名稱
裝置、設備及系統

(57)摘要

公開一種裝置，包括：用於線性和旋轉移動的單個電機，其包括：定子，所述定子包括多相線圈佈置並且包括多個線圈或線圈組；和轉子，所述轉子可以沿其旋轉軸線的軸向移動，並且包括多個磁極，所述多個磁極分別包括至少一個永磁體；和控制單元，其可操作以通過計算等式並且至少基於所述多個線圈或線圈組中的線圈或線圈組的數量、所述轉子的旋轉角度和取決於所述轉子的軸向位置的參數來確定電流(I_r , I_s , I_t)，其中，每個電流(I_r , I_s , I_t)包括用於產生扭矩的電流分量($I_{r\phi}$, $I_{s\phi}$, $I_{t\phi}$)和用於產生軸向力的電流分量(I_{rx} , I_{sx} , I_{tx})，並且所述控制單元可操作以將開環中的所述確定的電流供應給所述數量的線圈或線圈組，其中，電流的總和為零，並且進一步的，其中，所述定子和所述轉子中的至少一個包括護鐵。

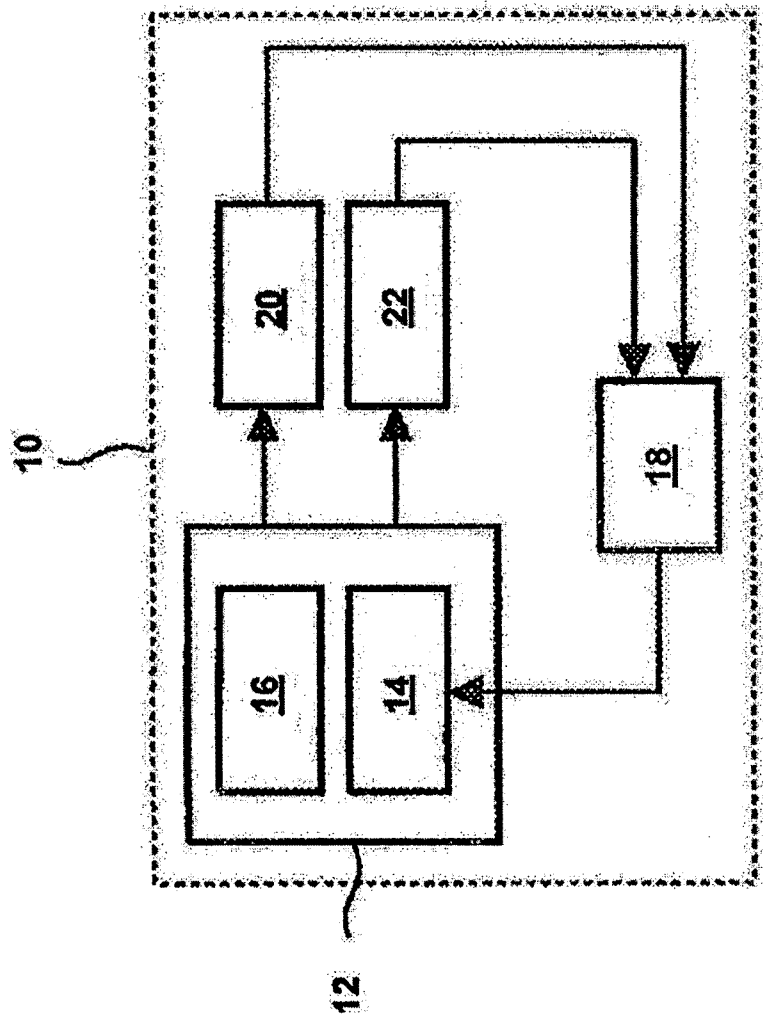
There is disclosed device comprising: a single electric motor for linear and rotary movement comprising: a stator, said stator comprising a multi-phase coil arrangement and comprising a plurality of coils or coil sets; and a rotor, said rotor movable in an axial direction of a rotational axis thereof and comprising a plurality of poles respectively comprising at least one permanent magnet; and a control unit operative to determine currents (I_r , I_s , I_t) by means of calculation formulas and based on at least a number of coils or coil sets of said plurality of coils or coil sets, an angle of rotation of said rotor and a parameter depending on an axial position of said rotor, wherein each current (I_r , I_s , I_t) comprises a current component ($I_{r\phi}$, $I_{s\phi}$, $I_{t\phi}$) for generating a torque and a current component (I_{rx} , I_{sx} , I_{tx}) for generating an axial force, and to supply said

determined currents in open loop to said number of coils or coil sets, wherein the sum of the currents is zero, and further wherein at least one of: said stator; and said rotor, comprises a back-iron.

指定代表圖：

符號簡單說明：

- 10 . . . 裝置
- 12 . . . 電機
- 14 . . . 定子
- 16 . . . 轉子
- 18 . . . 控制單元
- 20 . . . 第一感測器
- 22 . . . 第二感測器



【圖1】

【發明摘要】

公告本

【中文發明名稱】 裝置、設備及系統

【英文發明名稱】 DEVICE, APPARATUS AND SYSTEM

【中文】

公開一種裝置，包括：用於線性和旋轉移動的單個電機，其包括：定子，所述定子包括多相線圈佈置並且包括多個線圈或線圈組；和轉子，所述轉子可以沿其旋轉軸線的軸向移動，並且包括多個磁極，所述多個磁極分別包括至少一個永磁體；和控制單元，其可操作以通過計算等式並且至少基於所述多個線圈或線圈組中的線圈或線圈組的數量、所述轉子的旋轉角度和取決於所述轉子的軸向位置的參數來確定電流 (I_r , I_s , I_t)，其中，每個電流 (I_r , I_s , I_t) 包括用於產生扭矩的電流分量 ($I_{r\phi}$, $I_{s\phi}$, $I_{t\phi}$) 和用於產生軸向力的電流分量 (I_{rx} , I_{sx} , I_{tx})，並且所述控制單元可操作以將開環中的所述確定的電流供應給所述數量的線圈或線圈組，其中，電流的總和為零，並且進一步的，其中，所述定子和所述轉子中的至少一個包括護鐵。

【英文】

There is disclosed device comprising: a single electric motor for linear and rotary movement comprising: a stator, said stator comprising a multi-phase coil arrangement and comprising a plurality of coils or coil sets; and a rotor, said rotor movable in an axial direction of a rotational axis thereof and comprising a plurality of poles respectively comprising at least one permanent magnet; and a control unit operative to determine currents (I_r , I_s , I_t) by means of calculation formulas and based on at least a number of coils or coil sets of said plurality of coils or coil sets, an angle of rotation of said rotor and a parameter depending on an axial position of said rotor, wherein each current (I_r , I_s , I_t) comprises a current component ($I_{r\phi}$, $I_{s\phi}$,

$I_{t\phi}$) for generating a torque and a current component (I_{rx} , I_{sx} , I_{tx}) for generating an axial force, and to supply said determined currents in open loop to said number of coils or coil sets, wherein the sum of the currents is zero, and further wherein at least one of: said stator; and said rotor, comprises a back-iron.

【指定代表圖】圖1

【代表圖之符號簡單說明】

- 10... 裝置
- 12... 電機
- 14... 定子
- 16... 轉子
- 18... 控制單元
- 20... 第一感測器
- 22... 第二感測器

【特徵化學式】 無

【發明說明書】

【中文發明名稱】 裝置、設備及系統

【英文發明名稱】 DEVICE, APPARATUS AND SYSTEM

【技術領域】

【0001】 本發明總體上涉及一種用於通過單個電機實現旋轉和平移移動的裝置。本發明還涉及一種結合有該裝置的設備，以及一種結合有該設備的系統，以用於將半導體器件從晶圓傳送到目標位置。

【先前技術】

【0002】 傳統的無刷永磁無鐵芯旋轉電機或其它類型的旋轉電機僅能傳遞扭矩，即執行旋轉移動。然而，在許多應用中，可能需要旋轉和平移移動。通常，這種旋轉和平移移動由兩個電機或由具有複雜電子設備和控制技術的專門設計的電機來進行。

【0003】 US6429611B1公開了一種使用改進的無刷直流（DC）電機的組合旋轉和線性電機。其中，電機包括轉子、電機殼體和三個徑向等距間隔的線圈，所述線圈安裝到電機殼體的內圓柱表面。轉子的角度位置 θ 和其沿其旋轉軸線（ z 軸線）的線性位置 z 分別根據命令值 θ_c 和 z_c 來控制。這是通過相應地驅動線圈來實現的。通過反饋回路確定提供給線圈的電流 I_a 、 I_b 和 I_c ，該反饋回路尤其包括用於感測電流 I_a 和 I_b 的電流感測器以及比例積分（PI）控制器。

【0004】 US6429611B1沒有公開用於提供給線圈的電流 I_a 、 I_b 和 I_c 的明確公式。電流 I_a 和 I_b 通過電流回饋推導出。因此，它們必須由電流感測器感測。此外，需要PI控制器來實現反饋回路。這些PI控制器是動態元件，並且必須被調諧以使它們工作。也就是說，必須對PI參數進行調諧。因此，需要一定量的電子元件和/或軟體元件來操作US6429611B1中描述的組合旋轉和線性電機。

【0005】 EP2412086 公開了一種通過單個電機（所謂的“N 沖頭電機（N-forcer motor）”）實現旋轉和平移移動的裝置。該裝置包括用於線性移動和旋轉移動的無鐵芯電機，該無鐵芯電機可包括定子和轉子，該定子具有包括多個線圈或線圈組的多相線圈佈置，該轉子可沿其旋轉軸線方向移動並具有分別包括至少一個永磁體的多個磁極。控制單元可以至少基於線圈或線圈組的數量、轉子的旋轉角度和取決於轉子的軸向位置的參數來確定電流，並且將所確定的電流供應到線圈或線圈組。

【0006】 傳統上，在圓形平面基板（也稱為晶圓）上和圓形平面基板中以具有多行與多列這樣電路的矩陣來製造半導體器件，這些電路通常都是相同的並且通常都具有相同的尺寸，然而，這些不是先決條件。在晶圓生產之後，晶圓的表面被粘附到柔性載體膜。然後通過從一個表面到相對表面切穿晶圓而不切穿載體膜，使各個電路彼此物理分離。因此，獲得了佈置在載體膜上的多個單獨的半導體器件或電路（在下文中也稱為“晶片”或“管芯”）。

【0007】 在典型的晶片傳送設備中，晶片傳送單元和晶片翻轉單元用於從半導體晶圓拾起（pick up）半導體晶片，以翻轉半導體晶片的取向，並且將半導體晶片放置在目標位置，例如，放置在載體結構上。例如，晶片傳送單元可以用於從晶圓拾起積體電路（IC）管芯，並將IC管芯傳送到晶片翻轉單元上，晶片翻轉單元通常放置在晶片傳送單元和目標位置之間。晶片翻轉單元可用於翻轉IC管芯的取向，並將翻轉的IC管芯放置在目標位置。例如，晶圓通常被放置為其有源側（也稱為凸起側、頂側或前側）面向晶片傳送和晶片翻轉單元。晶片傳送單元拾起凸起側上的IC管芯，同時晶片翻轉單元翻轉IC管芯，使得凸起側向下，並將翻轉的IC管芯以凸起側朝下放置在目標位置。

【0008】 每個晶片通過與晶片傳送單元的傳送頭相互作用的針機械裝置被機械地拾起並從載體膜脫離，傳送頭處於晶片拾起位置。在每一次晶片拾起工藝之前，通過移動晶圓將晶片送到晶片拾起位置。在拾起之後，晶片由傳送

頭傳送到引線框架，在引線框架處，晶片從傳送頭釋放並被固定地安裝（接合）在引線框架上，傳送頭處於晶片接合位置。接著，在引線接合工藝中，將每個晶片的接觸焊盤電連接至引線框架的接觸引腳。在其它工藝中，在晶片將被傳送的情況下，在拾起之後，晶片由傳送頭傳送到載帶或晶片翻轉單元（當晶片將被翻轉時）。

【0009】 通常，晶片傳送設備的晶片傳送單元包括旋轉頭，該旋轉頭具有位於其上的多個傳送頭。每個傳送頭包括可操作以通過真空拾起晶片的夾頭或真空吸管。因此，旋轉頭的傳送頭可以從晶圓拾起晶片，同時旋轉頭的另一個傳送頭將晶片放置在目標位置，例如，放置在載體結構上。將理解的是，在傳送過程中，晶片將被交接兩次，即，在從晶圓到傳送頭的拾起時以及在從傳送頭到目標位置（例如，諸如引線框架或載帶的載體結構）的放置時。

【0010】 在所謂的“翻轉晶片”佈置中，提供第二晶片傳送單元（即，晶片翻轉單元）。因此，晶片傳送單元的傳送頭可以從晶圓拾起晶片。通過旋轉旋轉頭使得承載晶片的傳送頭從拾起位置移動到交接位置，來將晶片傳送到交接位置，即，晶片被傳遞到晶片翻轉單元的傳送頭的位置。在交接位置，晶片被傳送到晶片翻轉單元的傳送頭。然後，晶片翻轉單元可以操作以將晶片移動到另一位置，例如，以便被放置在目標位置。將理解，在翻轉晶片傳送過程中，需要額外的交接（即，從第一晶片傳送單元到晶片翻轉單元）。因此，存在三次交接，包括：從晶圓到傳送頭的拾起；從晶片傳送單元的傳送頭到晶片翻轉單元的傳送頭的交接；以及從晶片翻轉單元的傳送頭到目標位置的放置。

【0011】 雖然包括如上所述的用於線性和旋轉移動的無鐵芯電機的裝置可能是令人滿意的，並且可能對於某些操作條件仍是令人滿意的，但是發明人已經認識到，在單個電機中包括護鐵對於在可能需要高速操作的設備中增強N-沖頭電機性能可能是有利的，例如，諸如上所述的“拾起和放置”型設備或晶片傳送設備。發明人已經認識到，在電機中提供護鐵可以增加磁通密度和相關的力

T、Fz（用於實現線性和旋轉移動），從而對於相同的輸入功率，這種電機將產生更大的力和扭矩，這對於空間受限的應用和/或實現更高的生產率/速度是有益的。

【0012】 已經考慮到上述內容而設計了本發明。

【發明內容】

【0013】 根據本發明的方面，提供一種裝置，包括：用於線性和旋轉移動的單個電機，其包括：定子，所述定子包括多相線圈佈置並且包括多個線圈或線圈組；和轉子，所述轉子可以沿其旋轉軸線的軸向移動，並且包括多個磁極，所述多個磁極分別包括至少一個永磁體；和控制單元，其可操作以通過計算等式並且至少基於所述多個線圈或線圈組中的線圈或線圈組的數量、所述轉子的旋轉角度和取決於所述轉子的軸向位置的參數來確定電流（ I_r ， I_s ， I_t ），其中，每個電流（ I_r ， I_s ， I_t ）包括用於產生扭矩的電流分量（ $I_{r\phi}$ ， $I_{s\phi}$ ， $I_{t\phi}$ ）和用於產生軸向力的電流分量（ I_{rx} ， I_{sx} ， I_{tx} ），並且所述控制單元可操作以將開環中的所述確定的電流供應給所述數量的線圈或線圈組，其中電流的總和為零，並且進一步的，其中，所述定子和所述轉子中的至少一個包括護鐵。

【0014】 在該裝置的單個電機中提供護鐵提供了比沒有護鐵的電機更有效的電機，並且對於相同的輸入功率，該電機可以產生更大的力和扭矩。這對於空間受限的應用和/或實現更高的生產率/速度可以是有益的。當該裝置用於晶片傳送設備時，這可以針對晶片提供相對快速的晶片傳送設備或翻轉晶片傳送設備。

【0015】 可選地，所述單個電機可包括外轉子拓撲結構和內轉子拓撲結構中的一個。

【0016】可選地，裝置可包括：第一感測器，其被配置為感測所述旋轉角度並將其提供給所述控制單元；以及第二感測器，其被配置為感測所述轉子的所述軸向位置並將其提供給所述控制單元。

【0017】可選地，裝置可包括軸承系統，該軸承系統被配置成承載所述轉子並約束除了沿著所述旋轉軸線的線性自由度和圍繞所述旋轉軸線的旋轉自由度之外的所有自由度。

【0018】可選地，所述軸承系統可以包括主動磁軸承系統。

【0019】可選地，所述參數變化可以與所述軸向位置成反比。

【0020】可選地，所述控制單元可被配置成還基於獨立於所述軸向位置的另一參數來確定所述電流。

【0021】可選地，所述控制單元被配置成確定以下電流：用於第一線圈或線圈組的電流： $I_r = I_{r\Phi} + I_{rx} = A \sin(n(\Phi - \theta)) + B \cos(n(\Phi - \theta))$ ；用於第二線圈或線圈組的電流：

$I_s = I_{s\Phi} + I_{sx} = A \sin(n(\Phi - \theta) - (2\pi/3n)) + B \cos(n(\Phi - \theta) - (2\pi/3n))$ 和用於第三線圈或線圈組的電流：

$I_t = -I_r - I_s = I_{t\Phi} + I_{tx} = A \sin(n(\Phi - \theta) + (2\pi/3n)) + B \cos(n(\Phi - \theta) + (2\pi/3n))$ ，其中A是取決於所述軸向位置的所述參數，n是磁極對的數量， Φ 是所述旋轉角度， θ 是0和 $2\pi/n$ 之間的對準角度，B是另一參數。

【0022】可選地，所述電機可以是直流電機。

【0023】根據本發明的另一方面，提供一種用於將半導體器件從晶圓傳送到目標位置的設備，包括：上文和下文所描述的裝置；和可旋轉傳送組裝件，其包括傳送頭，所述傳送頭可圍繞所述可旋轉傳送組裝件的旋轉軸線旋轉以將半導體器件從拾起位置傳送到傳送位置，並且所述傳送頭可相對於所述傳送頭的旋轉平面沿軸向移動；其中，所述傳送頭的旋轉和/或軸向移動由所述裝置實現。

【0024】可選地，所述可旋轉傳送組裝件可操作以：將所述可旋轉傳送組裝件的所述傳送頭旋轉到所述拾起位置；以及將所述傳送頭旋轉到所述傳送位置。

【0025】可選地，所述傳送位置包括所述目標位置；和/或可選地，其中，所述目標位置包括所述半導體器件被定位成放置在載體結構上的位置；和/或可選地，其中，所述目標位置包括所述半導體器件被定位成放置在載帶上的位置；或者可選地，其中，所述目標位置包括所述半導體器件被定位成放置在引線框架上的位置。

【0026】可選地，在所述傳送位置處傳送所述半導體器件的同時，所述可旋轉傳送組裝件可以在所述軸向上移動。

【0027】根據本發明的進一步的方面，提供一種用於對準基板的裝置，包括：上文和下文所描述的裝置；基板傳輸設備，其可操作以在傳輸方向上傳輸所述基板，用於在處理位置處理所述基板；基板位置檢測器，其可操作以檢測轉位元件在所述基板上的位置；未對準檢測器，其可操作以確定所述轉位元件的檢測到的位置是否與所述處理位置中可能發生處理的期望位置一致；以及其中，回應於確定所述檢測到的位置和所述期望位置之間的未對準，所述裝置可操作以沿所述傳輸方向和/或沿橫向於所述傳輸方向的方向調節所述基板的位置，使得所述轉位元件的所述位置與所述期望位置一致。

【圖式簡單說明】

【0028】將僅通過示例的方式並參考以下附圖來描述根據本發明的各方面的一個或多個特定實施例，在附圖中：

圖 1 示出了說明根據本發明的一個或多個實施例的裝置的佈置的示意性框圖；

圖 2 示出了說明該裝置中的線圈和磁極的配置的示意圖；

圖 3 示出了該裝置中的軸承系統和轉子的示意性橫截面；

圖 4 示出了處於第一操作狀態的裝置中的電機的示意圖；

圖 5 示出了處於第二操作狀態的裝置中的電機的示意圖；

圖 6 示出了該裝置的電機的橫截面的示意圖，其中，電機包括具有轉子護鐵的內轉子拓撲結構；

圖 7 示出了該裝置的電機的橫截面的示意圖，其中，電機包括具有定子護鐵的內轉子拓撲結構；

圖 8 示出了該裝置的電機的橫截面的示意圖，其中，電機包括具有轉子護鐵和定子護鐵的內轉子拓撲結構；

圖 9 示出了該裝置的電機的橫截面的示意圖，其中，電機包括具有轉子護鐵的外轉子拓撲結構；

圖 10 示出了該裝置的電機的橫截面的示意圖，其中，電機包括具有定子護鐵的外轉子拓撲結構；

圖 11 示出了該裝置的電機的橫截面的示意圖，其中，電機包括具有轉子護鐵和定子護鐵的外轉子拓撲結構；

圖 12 示出了系統的示意性框圖，該系統結合了包括根據本發明的一個或多個實施例的裝置的設備，該系統用於將半導體器件從晶圓傳送到目標位置；

圖 13 示意性地示出了用於將半導體器件從晶圓傳送到目標的系統；

圖 14 示意性地示出了由該系統實現的對準檢查操作；

圖 15 至 17 示出了圖 13 所示系統的迴圈的示例；和

圖 18 示出了一種設備，其結合了根據本發明的一個或多個實施例的裝置，用於將半導體器件從晶圓傳送到載體結構。

圖 19 示出了說明用於對用於線性和旋轉移動的電機進行控制的方法的基本步驟的流程圖；和

圖 20 示出了該方法的基於軟體的實現的示例。

【實施方式】

【0029】 圖1示出了根據一個或多個實施例的裝置10的佈置的示意性框圖。裝置10可包括電機12，該電機包括定子14和轉子16，並且護鐵設置在所述定子14和轉子16中的至少一個上，該電機是例如實質上無齒輪的電機，諸如直流（DC）電機。定子14可以包括三的倍數（3、6、9、...）個線圈。轉子16可以是永磁體轉子。電機12包括旋轉電機。

【0030】 裝置10還可以包括控制單元18、第一感測器20和第二感測器22。控制單元18可確定要供應到定子14的線圈或線圈組的電流。第一感測器20可以感測轉子16的旋轉角度。第二感測器22可感測轉子16的軸向位置或位移。

【0031】 圖2示出了說明示例性裝置10中的線圈和磁極的配置的示意圖。這種描繪可以通過在一側沿軸線切開電機12並將其折疊打開而獲得。定子14可具有包括多個線圈或線圈組的多相線圈佈置。在示例性裝置10中，定子14可包括第一線圈或線圈組24、第二線圈或線圈組26和第三線圈或線圈組28。雖然在圖2中示出了單個的第一線圈至第三線圈24、26和28，但是也可以存在相應的線圈組。由於示例性裝置10的電機12可以是三相電機，因此可以存在三的倍數個線圈。

【0032】 轉子16可以具有多個磁極30。這些磁極30可以分別包括至少一個永磁體。在圖2所示的配置中，存在分別包括永磁體的四個磁極。由 p 表示的雙頭箭頭指示磁極30之間的間距，即，磁體間距。它可以被表示為 $p = \pi/n$ ，其中， n 可以指示磁極對的數量。由 Φ 表示的箭頭表示轉子16的以弧度(rad)為單位的旋轉角度，即，轉子16的角位置或沿圓周的位移。由 x 表示的箭頭表示轉子16沿其旋轉軸線的位移，並且還指示旋轉軸線的方向。

【0033】 圖3示出了示例性裝置10中的軸承系統34和轉子16的示意性橫截面。轉子16可以圍繞旋轉軸線32旋轉。轉子16可以由軸承系統34支承，即，其

旋轉軸線32可以由軸承系統34引導或支承。軸承系統34可以限制除了沿著旋轉軸線32的線性自由度和圍繞旋轉軸線32的旋轉自由度之外的所有自由度。軸承系統34可以是例如主動磁軸承系統。

【0034】圖4示出了處於第一操作狀態的示例性裝置10中的電機12的示意圖。如圖4所示，轉子16可以位於定子14的線圈（通常是三的倍數（3、6、9、...））的中心。這些線圈的末端效應可以以這種方式抵消。

【0035】圖5示出了處於第二操作狀態的示例性裝置10中的電機12的示意圖。如圖5所示，轉子16可沿旋轉軸線32移動。結果，線圈的末端效應可能不再抵消，而是增加。對於正常的旋轉移動和/或扭矩，三個相關電流可以被施加到適當的線圈。通過施加不同的相關電流組，由於線圈的端部效應而產生的軸向力可以變得占主導地位。也就是說，轉子16的位置移動能夠施加x力，例如，恢復力。因此，扭矩和軸向力可實質上彼此獨立地被控制。這將在下面更詳細地描述。

【0036】如上所述，在電機12或另一三相電機中可以存在三個線圈（或三的倍數個線圈）24、26和28。三個線圈或線圈組24、26和28中的每一個的電流可以從轉子16的位置推導出。也就是說，將要供應到線圈或線圈組24、26和28的電流可由控制單元18基於轉子16的旋轉角度來確定。轉子16的旋轉角度可由第一感測器20感測。

【0037】用於第一線圈或線圈組24的電流可以由 I_r 表示。用於第二線圈或線圈組26的電流可以由 I_s 表示。用於第三線圈或線圈組28的電流可由 I_t 表示。這些電流 I_r 、 I_s 和 I_t 中的每一個可以包括兩個相應的部分或分量。也就是說，電流 I_r 、 I_s 和 I_t 可以根據以下等式確定或計算：

$$I_r = I_{r\phi} + I_{rx} \quad (1)$$

$$I_s = I_{s\phi} + I_{sx} \quad (2)$$

$$I_t = I_{t\phi} + I_{tx} \quad (3)$$

【0038】 $I_{r\Phi}$ 、 $I_{s\Phi}$ 和 $I_{t\Phi}$ 可以是用於產生扭矩（即， Φ 方向上的力 F_Φ ）的電流分量，而 I_{rx} 、 I_{sx} 和 I_{tx} 可以是用於產生軸向力（即， x 方向上的力 F_x ）的電流分量。這些分量可以根據以下等式確定或計算：

$$I_{r\Phi} = A \sin(n(\Phi - \theta)) \quad (4)$$

$$I_{s\Phi} = A \sin(n(\Phi - \theta) - 2\pi/3n) \quad (5)$$

$$I_{t\Phi} = -I_{r\Phi} - I_{s\Phi} = A \sin(n(\Phi - \theta) + 2\pi/3n) \quad (6)$$

$$I_{rx} = B \cos(n(\Phi - \theta)) \quad (7)$$

$$I_{sx} = B \cos(n(\Phi - \theta) - 2\pi/3n) \quad (8)$$

$$I_{tx} = -I_{rx} - I_{sx} = B \cos(n(\Phi - \theta) + 2\pi/3n) \quad (9)$$

【0039】 在上述等式中， A 可以是取決於轉子16的軸向位置 x 和所需扭矩而與轉子16的旋轉角度無關的參數。即，可應用

$I_{r\Phi} = A(x) \sin(n(\Phi - \theta))$, $I_{s\Phi} = A(x) \sin(n(\Phi - \theta) - 2\pi/3n)$ 和

$I_{t\Phi} = A(x) \sin(n(\Phi - \theta) + 2\pi/3n)$ 。可以由第二感測器22感測轉子16的軸向位置。

【0040】 值 n 可以指示磁極對的數量。值 Φ 可以表示轉子16的以以弧度（rad）為單位的旋轉角度，即，轉子16的角位置或沿圓周的位移。值 θ 可以指示將換向角度與電機12的磁軌中的磁場的磁角度對準的對準角度。對準角度可以取0和 $2\pi/n$ 之間的值。 B 可以是另一個參數，其可以與轉子16的軸向位置及其旋轉角度無關，而是取決於所需的力。

【0041】 從等式（4）至等式（6）可以明顯看出，電流之間的關係可以是兩倍磁體間距 p 除以三倍磁極對的數量 n 的相移。在對準過程之後， Φ 在 F_Φ 為最大值的點處被稱為零。在這種情況下， F_x 可以是零。如果角位置和電流之間的關係

偏移超過 $2\pi/(n \cdot 4)$ 上，則可以獲得根據等式（7）至等式（9）計算的電流。在這種情況下， F_ϕ 可以是零， F_x 可以是最大值。

【0042】可以將一方面由等式（4）至等式（6）定義的電流集和另一方面由等式（7）至等式（9）定義的電流集相加（正弦和餘弦）。結果可以是 F_ϕ 和 F_x 之間的混合。例如，可以根據以下等式確定或計算合力 F ：

$$F = CF_\phi + DF_x = CF_\phi(I_{r\phi}, I_{s\phi}, I_{t\phi}) + DF_x(I_{rx}, I_{sx}, I_{tx}) \quad (10)$$

【0043】可以實質上彼此獨立地控制 F_ϕ 和 F_x 。因此，電機12不僅可以傳遞扭矩，而且可以傳遞沿其軸線的力，其中，扭矩和軸向力可以彼此獨立地設定。為此可以設置附加的換向。

【0044】圖6至圖11示出了裝置10的電機12的橫截面的示意圖，其中，電機12包括不同的拓撲結構。圖6示出了裝置10的電機12的橫截面的示意圖，其中，電機12包括具有轉子護鐵42的內轉子拓撲結構。圖7示出了裝置10的電機12的橫截面的示意圖，其中，電機12包括具有定子護鐵44的內轉子拓撲結構。圖8示出了裝置10的電機12的橫截面的示意圖，其中，電機12包括具有轉子護鐵42和定子護鐵44的內轉子拓撲結構。圖9示出了裝置10的電機12的橫截面的示意圖，其中，電機12包括具有轉子護鐵42的外轉子拓撲結構。圖10示出了裝置10的電機12的橫截面的示意圖，其中，電機12包括具有定子護鐵44的外轉子拓撲結構。圖11示出了裝置10的電機12的橫截面的示意圖，其中，電機12包括具有轉子護鐵42和定子護鐵44的外轉子拓撲結構。

【0045】在圖6至圖11所示的電機12中，電機12包括冷卻系統36、絕緣層38和定子14與轉子16之間的氣隙40。

【0046】電機12的定子14包括線圈24、線圈26、線圈28，這些線圈經由絕緣層38附接到定子護鐵44，或者經由絕緣層38附接到冷卻系統36（如果不存在定子護鐵），其中，定子護鐵44本身附接到冷卻系統36（如果存在定子護鐵）。

【0047】 電機12的轉子16包括軸，交替極性的磁體附接到該軸：附接到其外表面（在內轉子拓撲中）；或附接到其內表面（在外轉子拓撲結構中）。在存在轉子護鐵42的情況下，磁體附接到轉子護鐵42。可選地，可以採用磁體的彎曲磁化和平行磁化。進一步可選地，磁體形狀可以是矩形和/或彎曲的。還可選地，磁體可以包括釹鐵硼磁體。進一步可選地，可以採用海爾貝克（Halbach）磁體陣列。可選地，採用實心轉子護鐵。

【0048】 可選地，冷卻系統可以是水冷系統。進一步可選地，定子護鐵44的材料可以包括電層壓鋼。再進一步可選地，線圈可以被封裝並附接到絕緣層。多相繞組可用於控制目的。

【0049】 在內轉子拓撲結構的示例中（圖6至圖8），轉子16包括可旋轉軸，並且定子14包括具有其中設置轉子16的孔的軸。定子14可以相對於轉子16用2個自由度的軸承或多個1個自由度的軸承的組合（例如，滾珠軸承和板簧軸承）安裝。

【0050】 在外轉子拓撲結構的示例中（圖9至圖11），轉子16包括可旋轉軸，該可旋轉軸具有其中設置定子14的孔。此外，定子14可以相對於轉子16用2個自由度的軸承或者多個1個自由度的軸承（例如，滾珠軸承和板簧軸承）的組合安裝。

【0051】 圖12示出了根據本發明的一個或多個實施例的用於將半導體器件從晶圓傳送到目標位置的系統100的示意性框圖。目標位置可以在載體結構（諸如引線框架或載帶）處或載體結構上。系統100包括設備102、晶圓夾持裝置112、載體移動機械裝置114、對準監控裝置116和控制器118。

【0052】 設備102包括兩個可旋轉傳送組裝件104-1、104-2、如上所述的裝置10和拾起裝置致動器110。裝置10包括用於實現傳送組裝件的線性和旋轉移動的電機，拾起裝置致動器110包括用於實現兩個可旋轉傳送組裝件的拾起部件的

移動的驅動裝置。裝置10和拾起裝置致動器110都回應於從控制器118接收到控制信號而實現移動。

【0053】系統100可用於半導體器件封裝。例如，系統100可以用於將半導體器件從晶圓傳送到目標位置，例如，諸如引線框架或載帶的載體結構。可由系統100傳送的半導體器件的示例包括但不限於積體電路（IC）晶片、IC管芯和其它IC模組。IC管芯的尺寸可以在任何適當的範圍內。設備102的可旋轉傳送組裝件104-1、可旋轉傳送組裝件104-2用於將半導體器件從由晶圓夾持裝置112夾持的晶圓傳送到位於載體移動機械裝置114處的載體結構的表面上。可旋轉傳送組裝件中的每一個可具有至少兩個傳送頭，並且傳送頭中的每一個用於一次傳送一個半導體器件。可旋轉傳送組裝件104-1、可旋轉傳送組裝件104-2可以使用其上的拾起裝置（例如夾頭）通過吸力、通過力或通過其它適用的手段拾起和夾持半導體器件。

【0054】裝置10和拾起裝置致動器110可操作以控制可旋轉傳送組裝件104-1、可旋轉傳送組裝件104-2的傳送頭的位置。將參照圖18更詳細地描述該放置。

【0055】系統100的晶圓夾持裝置112被配置成將包括多個半導體器件（例如，製造在晶圓上的IC管芯或晶片以及半導體封裝）的晶圓保持在適當位置，以便由可旋轉傳送組裝件104-1、可旋轉傳送組裝件104-2中的至少一個拾起半導體器件。

【0056】系統100的載體移動機械裝置114用於放置或移動載體結構（例如，引線框架或載帶）。載體移動機械裝置114可以具有通道，載體結構通過該通道被提供。載體結構可以包括在其上放置半導體器件的接合表面。載體結構的示例包括但不限於引線框架和載帶。載體移動機械裝置114可以是移動平臺（例如，傳送系統），使得載體結構可以連續地改變放置半導體器件的位置。

載體移動機械裝置的示例是輥到輥引線框架轉位器（**indexer**）、條帶到條帶轉位器和輥到輥載帶轉位器。

【0057】系統100的對準監控裝置116被配置成在從晶圓夾持裝置112處的晶圓到位於載體移動機械裝置114處的載體結構的傳送過程期間，檢查傳送組裝件104-1、傳送組裝件104-2的傳送頭的拾起裝置的對準。對準監控裝置116可以光學地檢查拾起裝置的對準。在一個或多個實施例中，對準監控裝置116可以包括由控制器控制的機器視覺系統（例如，諸如CMOS照相機的光學系統）。對準監控裝置116可以在以下時間檢查拾起裝置的對準：在晶圓夾持裝置112處從晶圓拾起半導體器件之前；當半導體器件正被傳送時；在半導體器件被放置到載體結構上之前；和/或在半導體器件被放置到載體結構上之後。

【0058】系統100的控制器118用於控制裝置10以實現可旋轉傳送組裝件104-1、可旋轉傳送組裝件104-2的旋轉，例如，以使裝置10驅動可旋轉傳送組裝件104-1、可旋轉傳送組裝件104-2，以在晶圓夾持裝置112處將半導體器件從晶圓傳送到位於載體移動機械裝置114處的載體結構的接合表面上。另外，回應於接收到由對準監控裝置116確定的位置資料，控制器118可操作以實現可旋轉傳送組裝件104-1、可旋轉傳送組裝件104-2的調節旋轉移動。而且，回應於接收到由對準監測裝置116確定的位置資料，控制器118用於控制裝置10以實現可旋轉傳送組裝件104-1、可旋轉傳送組裝件104-2沿軸向的移動。即，使軸向致動器106實現可旋轉傳送組裝件相對於傳送組裝件的一個或多個傳送頭的旋轉平面沿軸向上的移動。此外，回應於接收到由對準監控裝置116確定的位置資料，控制器118可操作以控制拾起裝置致動器110，以實現一個或多個拾起裝置沿徑向的移動。

【0059】因此，控制器118可以在切向、徑向和/或軸向上調節可旋轉傳送組裝件104-1、可旋轉傳送組裝件104-2的一個或多個拾起裝置的位置。

【0060】圖13示出了系統100，其中，可旋轉傳送組裝件104-1、可旋轉傳送組裝件104-2的中心與平面平行放置，由載體移動機械裝置114放置的載體結構120的結合表面在所述平面中延伸。在圖13中示意性地示出的半導體器件傳送系統100中，兩個可旋轉傳送組裝件104-1、104-2用於將半導體器件122（例如，IC晶片或管芯）從由晶圓夾持裝置112夾持的晶圓傳送到由載體移動機械裝置放置的載體結構120的結合表面124。對準監控裝置116-1、對準監控裝置116-2、對準監控裝置116-3用於檢查半導體器件在不同位置的傳送。可旋轉傳送組裝件104-1、可旋轉傳送組裝件104-2的旋轉中心126-1、旋轉中心126-2位於圖13中所示的虛線128處（以示出在所示實施例中旋轉中心126-1、旋轉中心126-2的水準對準，即，中心在相同的平面中）。在其它實施例中，可旋轉傳送組裝件的旋轉軸線不需要水準對準。

【0061】由晶圓夾持裝置112夾持的晶圓位於第一平面130中，並且可在該平面中移動。目標位置所在的表面（例如，載體結構的表面）在第二平面132中延伸，第二平面132可選地可以與虛線128平行並且可選地可以與第一平面130垂直。附圖標記134表示第三平面（即，器件傳送平面），其中半導體器件從晶圓被拾起，並通過可旋轉傳送組裝件104-1、可旋轉傳送組裝件104-2被傳送到載體結構。可選地，第三平面134可以垂直於第一平面130和第二平面132。圖13中所示的可旋轉傳送組裝件104-1、可旋轉傳送組裝件104-2和對準監控裝置116-1、對準監控裝置116-2、對準監控裝置116-3是圖12中以框圖示意性地示出的可旋轉傳送組裝件104-1、可旋轉傳送組裝件104-2和對準監控裝置116的示例。

【0062】每個可旋轉傳送組裝件104-1、可旋轉傳送組裝件104-2具有多個傳送頭，其可以是任何合適數量的傳送頭（例如，四個傳送頭或八個傳送頭）。在圖2所示的示例中，可旋轉傳送組裝件104-1具有四個傳送頭136-1、136-2、136-3、136-4，並且可旋轉傳送組裝件104-2也具有四個傳送頭136-5、136-6、136-7、136-8。

【0063】通常，四頭裝配以4×90度增量移動而移動，來完成半導體管芯傳送迴圈。在每次移動90度之後，進行處理，例如，在3點鐘方向拾起管芯、在12點鐘方向檢查管芯、在9點鐘方向交接管芯等。每個傳送頭用於一次傳送一個半導體器件。例如，在傳送週期內，可旋轉傳送組裝件104-1的傳送頭136-1可用於拾起第一半導體器件，傳送頭136-2可用於傳送第二半導體器件，傳送頭136-3可用於傳送第三半導體器件，傳送頭136-4可用於傳送第四半導體器件。通過將第二可旋轉傳送組裝件104-2放置為緊鄰可旋轉傳送組裝件104-1並且與載體結構120的接合表面124平行，半導體器件在傳送過程中的旋轉與載體結構平行。因此，可以以與非翻轉半導體傳送系統類似的速度並使用類似的工藝來實現半導體器件的翻轉功能。

【0064】對準監控裝置116-1、對準監控裝置116-2、對準監控裝置116-3位於系統100內的不同位置，並且用於檢查半導體器件在不同位置的傳送。具體地，對準監控裝置116-1位於可旋轉傳送組裝件104-1和可旋轉傳送組裝件104-2之間，並且用於檢查可旋轉傳送組裝件104-1、可旋轉傳送組裝件104-2的傳送頭在傳送（交接）位置處的對準。這種檢查可以確定一個傳送組裝件的傳送頭是否與另一傳送組裝件的傳送頭對準，和/或可以確定兩個傳送組裝件的傳送頭是否與傳送位置的目標位置對準。

【0065】對準監控裝置116-2被定位以監控可旋轉傳送組裝件104-1，並且可以被使用來檢查傳送頭在拾起位置和/或傳送位置的對準。這種檢查可以確定可旋轉傳送組裝件104-1的傳送頭是否與拾起位置的目標位置對準。可選地，檢查還可以確定可旋轉傳送組裝件104-1的傳送頭是否與另一可旋轉傳送組裝件104-2的傳送頭對準和/或與傳送位置的目標位置對準。

【0066】對準監控裝置116-3被定位以監控可旋轉傳送組裝件104-2，並且可以被使用來檢查傳送頭在傳送（交接）位置和/或管芯放置位置（即，管芯被定位以用於放置在載體結構120上的位置）處的對準。這種檢查可以確定可旋轉

傳送組裝件104-2的傳送頭是否與管芯放置位置的目標位置對準。可選地，檢查還可以確定可旋轉傳送組裝件104-2的傳送頭是否與另一可旋轉傳送組裝件104-1的傳送頭對準和/或與傳送位置的目標位置對準。

【0067】對準監控裝置116-1、對準監控裝置116-2、對準監控裝置116-3可以例如通過用光照射拾起位置、交接位置和管芯放置位置並檢查在這些位置處由傳送頭反射的光來光學地檢查傳送頭的對準。

【0068】圖14示出了當執行對準檢查步驟時圖13的系統100。該檢查步驟可以用於確定：可旋轉傳送組裝件104-1的傳送頭是否與拾起位置的目標位置對準；一個傳送組裝件的傳送頭是否與另一個傳送組裝件的傳送頭對準和/或兩個傳送組裝件的傳送頭是否與傳送位置的目標位置對準；以及可旋轉傳送組裝件104-2的傳送頭是否與管芯放置位置的目標位置對準。

【0069】如圖14所示，對準監控裝置116-2在拾起位置138檢查可旋轉傳送組裝件104-1的傳送頭136-1、傳送頭136-2、傳送頭136-3、傳送頭136-4相對於晶圓夾持裝置112的對準。對準監控裝置116-2光學地檢查可旋轉傳送組裝件104-1的傳送頭136-1、傳送頭136-2、傳送頭136-3、傳送頭136-4相對於晶圓夾持裝置112的對準。例如，對準監控裝置116-2通過向拾起位置的區域照射光140並檢查來自該區域的光的反射以便確定傳送頭136-2是否與拾起位置對準，來檢查可旋轉傳送組裝件104-1的傳送頭136-1、傳送頭136-2、傳送頭136-3、傳送頭136-4的對準。如果對準檢查步驟確定傳送頭136-2（以及因此可旋轉傳送組裝件104-1）沒有與拾起位置正確地對準，則控制器118可以回應於包含從對準監控裝置116-2接收的位置資料的信號，將對準信號傳送到裝置10和拾起裝置致動器110中的至少一個，以使可旋轉傳送組裝件（和/或其部件）在軸向（即，進入或離開圖的頁面的方向）、切向（即，通過旋轉傳送元件104-1）和徑向（即，通過移動傳送頭的拾起裝置的尖端）中的至少一個上移動。

【0070】在傳送位置（即，管芯從可旋轉傳送組裝件104-1交接到可旋轉傳送組裝件104-2的位置）的對準檢查由對準監控裝置116-1執行。例如，對準監控裝置116-1光學地檢查可旋轉傳送組裝件104-1、可旋轉傳送組裝件104-2的對準（以確保它們的傳送頭被定位成在相同平面內旋轉）。這是通過在傳送位置的區域照射光142-1並檢查從該區域的反射的光以確定傳送頭136-4、傳送頭136-6是否與傳送位置對準以及是否彼此對準來實現的。如果對準檢查步驟確定傳送頭136-4、傳送頭136-6（以及因此可旋轉傳送組裝件104-1、可旋轉傳送組裝件104-2）中的一個或二者沒有與傳送位置正確地對準，則控制器118可以回應於包含從對準監控設備116-1接收的位置資料的信號，將對準信號傳送到裝置10和拾起裝置致動器110中的至少一個，以使可旋轉傳送組裝件104-1和/或可旋轉傳送組裝件104-2（和/或其部件）在軸向（即，進入或離開圖的頁面的方向）、切向（即，通過旋轉傳送組裝件104-1和/或104-2）和徑向（即，通過移動傳送頭的拾起裝置的尖端）中的至少一個上移動。

【0071】通過對準監控裝置116-3執行在目標位置（例如，放置位置（即，管芯被放置到載體結構120上的位置））處的對準檢查。例如，對準監控裝置116-3光學地檢查可旋轉傳送組裝件104-2的對準。這是通過在放置位置的區域處照射光144以便確定傳送頭136-7是否與放置位置對準來實現的。如果對準檢查步驟確定傳送頭136-7（以及因此可旋轉傳送組裝件104-2）沒有與放置位置正確地對準，則控制器118可以回應於包含從對準監控設備116-3接收的位置資料的信號，將對準信號傳送到裝置10和拾起裝置致動器110中的至少一個，以使可旋轉傳送組裝件104-2（和/或其部件）在軸向（即，進入或離開圖的頁面的方向）、切向（即，通過旋轉傳送元件104-2）和徑向（即，通過移動傳送頭的拾起設備的尖端）中的至少一個上移動。

【0072】在圖14所示的對準檢查步驟確定可旋轉傳送組裝件104-1、可旋轉傳送組裝件104-2被正確對準之後，從晶圓拾起半導體器件。

【0073】圖15描述了在通過可旋轉傳送組裝件104-1的傳送頭136-3從晶圓拾起半導體器件之後不久的系統100。如圖15所示，可旋轉傳送組裝件104-1的傳送頭136-3被旋轉以從拾起位置運送半導體器件。可旋轉傳送組裝件104-1的進一步旋轉將傳送頭136-4旋轉至晶片拾起位置以拾起另一個半導體器件。在該傳送移動中，傳送頭136-2被轉位到9點鐘方向的管芯傳送位置。

【0074】在從晶圓夾持裝置112拾起半導體器件122之後，旋轉可旋轉傳送組裝件104-1，以將半導體器件傳送到可旋轉傳送組裝件104-2。

【0075】圖16描述了半導體器件傳送步驟，其中，半導體器件從可旋轉傳送組裝件104-1傳送到可旋轉傳送組裝件104-2。如圖16所示，可旋轉傳送組裝件104-1的傳送頭136-3被旋轉到傳送（即，交接或晶片翻轉）位置148，其中，半導體器件由可旋轉傳送組裝件104-2的傳送頭136-7從該位置被拾起。在一個或多個實施例中，可旋轉傳送組裝件104-1的傳送頭136-3從拾起位置138旋轉180度到傳送位置148。

【0076】在半導體器件122被傳送到可旋轉傳送組裝件104-2之後，可旋轉傳送組裝件104-2被旋轉以將半導體器件放置到載體結構120上。半導體器件（例如，半導體管芯）可以在管芯鍵合工藝中被放置在水準鍵合焊盤上。可替代地，可在管芯分揀或貼帶工藝中將半導體器件（例如，半導體晶片或四方扁平無引線（QFN）封裝）放置到泡罩（blister）帶或載帶的腔中。

【0077】圖17描繪在半導體器件122從可旋轉傳送組裝件104-2傳送到載體結構的接合表面124上之前的系統100。如圖17所示，可旋轉傳送組裝件104-2的傳送頭136-7被旋轉以將半導體器件放置到載體結構的接合表面上的開口150（例如，間隙或孔）中。在一些實施例中，覆蓋層146（例如，帶層）覆蓋（例如，滾動到）開口以將半導體器件密封到載體結構120中。

【0078】圖18示出了圖13的可旋轉傳送組裝件104-1的實施例。可旋轉傳送組裝件104-1包括四個傳送頭136-1、136-2、136-3、136-4。可旋轉傳送組裝件被

配置成繞軸線152旋轉，並且由裝置10順時針或逆時針（逆時針）驅動，以控制傳送組裝件的操作移動以及傳送組裝件的校正移動（即，用於位置校正的傳送頭的小移動，在圖中由箭頭T表示）。晶圓155上的晶片120的表面被放置為與在晶片拾起位置的傳送頭136相對。在旋轉組裝件的操作中，晶片120由傳送頭136-1從晶圓155拾起，並且在兩個轉位元步驟之後旋轉到傳送、交接或晶片翻轉位置（即，旋轉到圖中由傳送頭136-3佔據的位置）。圖13中所示的可旋轉傳送組裝件104-2可以與圖18中所示的可旋轉傳送組裝件104-1相同或相似地實現。

【0079】 在可旋轉傳送組裝件104-1中，每個傳送頭136-1、136-2、136-3或136-4分別包括：臂156a至156d、一對平行的板簧158、塊160a至160d、夾頭162a至162d、臂164a至164d和壓力彈簧166a至166d。每個夾頭162a至162d可實質上在與軸線152成直角的徑向上（在圖中由箭頭R表示）來回移動一小段距離。徑向移動由電機154實現，電機154回應於從拾起裝置致動器110（見圖12）接收的信號被控制。

【0080】 傳送頭連接到裝置10，裝置10用於繞軸線152驅動組裝件。每個臂156a至156d從可旋轉傳送組裝件實質上徑向地延伸到軸線152。在臂156a至156d中的每一個的端部處或其附近，該對平行板簧158的端部被固定地安裝，並且該對板簧158的相對端部分別支撐塊160a至160d。在每個塊160a至160d中，分別固定地安裝夾頭162a至162d。夾頭162a至162d用於通過吸力、力或其它適用方法拾起和保持半導體器件120（例如，IC晶片或管芯）。可選地，夾頭可以具有至少一個拾起開口，用於通過改變拾起開口處的壓力來拾起、保持和釋放半導體器件。當夾頭處於半導體器件拾起位置時，拾起開口被帶到半導體器件附近，並且在開口中產生低壓（例如真空），由此半導體器件被吸到開口並抵靠開口。在保持低壓的同時，半導體器件被夾頭傳送到另一個晶片傳送位置，並且可以通過向拾起開口施加更高的壓力來釋放半導體器件。

【0081】每個傳送頭還分別包括臂164a至-164d，其從可旋轉傳送組裝件實質上徑向地延伸到軸線152。壓力彈簧166a至166d安裝在臂164a至164d的端部和相應的塊160a至-160d之間。

【0082】傳送頭136-1的塊160a通過線168連接到傳送頭136-3的塊160c，並且傳送頭136-2的塊160b通過線168連接到傳送頭136-4的塊160d。線168固定地連接（例如，夾緊）到杠杆，該杠杆連接到由電機驅動的可旋轉軸。

【0083】回應於從對準監控裝置116接收到信號，控制器（未示出）操作以啟動對準過程，以實現可旋轉傳送組裝件104-1的傳送頭與拾起位置和/或傳送位置處的目標位置的對準。如果傳送位置是到第二可旋轉傳送組裝件的交接位置，則控制器還操作以啟動對準過程，以實現可旋轉傳送組裝件104-1的傳送頭與第二可旋轉傳送組裝件104-2的傳送頭的對準，以及第二可旋轉傳送組裝件104-2的傳送頭與放置位置的對準。控制器通過向裝置10和/或拾起裝置致動器110中的一個或多個發送控制信號來實現這一點。裝置10實現（一個或多個）傳送組裝件沿軸線152（即，沿箭頭A所示的軸向）的移動。裝置10還實現（一個或多個）傳送組裝件的傳送頭沿旋轉方向（即，圖中箭頭T所示）上的移動。拾起裝置致動器110控制電機154以實現（一個或多個）傳送組裝件的傳送頭沿徑向（即，圖中箭頭R所示）的移動。因此，該系統可以在三個自由度上調整傳送頭位置。

【0084】圖19示出了說明用於對線性和旋轉移動的電機進行控制的方法的基本步驟的流程圖。在步驟S1902中，可以至少基於電機的定子的線圈或線圈組的數量、電機的轉子的旋轉角度和取決於轉子的軸向位置的參數來確定電流。在步驟S1904中，可以將所確定的電流提供給線圈或線圈組。

【0085】圖20示出了該方法的基於軟體的實現的示例。這裡，裝置2000可以包括處理單元（PU）2002，其可以被設置在單個晶片或晶片模組上，並且其可以是具有控制單元的任何處理器或電腦裝置，該控制單元基於存儲在記憶體

(MEM) 2004 中的控制程式的軟體常式來執行控制。程式碼指令可以從 MEM2004 中被取出，並且被載入到 PU2002 的控制單元中，以便執行諸如結合圖 19 描述的那些處理步驟。處理步驟可以基於輸入資料 DI 來執行，並且可以生成輸出資料 DO。輸入資料 DI 可以表示例如電機的配置和運算數據等，而輸出資料 DO 可以表示例如將要提供給電機的線圈或線圈組的電流等。

【0086】 上述裝置可應用於致動器，所述致動器可用於例如取放機、外科手術鑽、照片和視頻設備中的聚焦和變焦電機、汽車傳動裝置、光碟 (CD) 和數位多功能盤 (DVD) 播放機等。

【0087】 上述裝置可使扭矩和軸向力彼此獨立地並且基於標準電機產生。因此，可以實現平移和旋轉移動而不需要特別設計的電機或複雜的電子器件和控制技術。這樣，可以節省額外的電機或困難的設計路徑。可以實現基於由第一感測器和第二感測器感測的值的換向演算法。因此，可以確定將要提供給線圈或線圈組的電流，使得可以產生在所有時間很大程度上彼此獨立(解耦)的扭矩和軸向力。這可以在沒有電流回饋的情況下，即，沒有電流感測器的情況下實現。因此，可以不存在包括控制器的反饋回路，並且也沒有努力進行控制器調諧。

【0088】 總之，本發明的一個或多個實施例涉及一種裝置、一種結合該裝置的設備以及一種結合該設備的系統，用於通過單個電機實現旋轉和平移移動。一種用於線性和旋轉移動的電機，可包括：定子和轉子，定子具有包括多個線圈或線圈組的多相線圈佈置，轉子可沿其旋轉軸線的方向移動並具有分別包括至少一個永磁體的多個磁極。控制單元可以至少基於線圈或線圈組的數量、轉子的旋轉角度和取決於轉子的軸向位置的參數來確定電流，並且將所確定的電流供應到線圈或線圈組。護鐵設置在所述轉子上、所述定子上，或者設置在所述轉子和所述定子上。

【0089】 儘管在附圖和前面的描述中詳細地示出和描述了本發明，但是這樣的示出和描述應被認為是說明性的或示例性的而非限制性的。本發明並不限於所公開的實施例。例如，儘管上面描述了控制單元18可以確定將要提供給定子的線圈或線圈組的電流，即，電機電流，但是這也可以通過諸如類比硬體的其它硬體來完成。這種硬體可以是例如用於電機電流的功率放大器。一個實施例可以是使用兩個Hall（霍爾）感測器來測量磁體的位置相關的磁場。這些感測器可以空間上相隔90度，並且感測器相對於線圈的位置可以是固定的（並且是已知的）。兩個Hall信號可以被饋送到可以是功率放大器的一部分的類比裝置。這些Hall信號可以是作為旋轉角度（ Φ ）的函數的正弦曲線。這兩個信號的線性組合（相移）的和可以給出期望的電機電流。通常，旋轉位置資訊可以與期望的力和扭矩設定點一起輸入類比裝置，基於該期望的力和扭矩設定點可以確定用於不同電機線圈的期望電流。為了確定期望的電流，也可以替換地或附加地使用除上述硬體之外的其他硬體。

【0090】 本領域技術人員在實踐所要求保護的發明時，通過研究附圖、公開內容和所附請求項，可以理解 and 實現對所公開的實施例的變化。

【0091】 在請求項中，詞語“包括”不排除其他元件或步驟，並且不定冠詞“一（a或an）”不排除多個。單個處理器或其它單元可以實現請求項中所述的若干項的功能。

【0092】 能夠控制處理器執行所要求的特徵的電腦程式可以存儲/分佈在適當的介質（諸如與其他硬體一起提供或作為其他硬體的一部分提供的光存儲介質或固態介質）上，但是也可以以其他形式分佈，例如經由網際網路或其他有線或無線電信系統分佈。它可以與新系統結合使用，但是也可以在更新或升級現有系統時應用，以便使它們能夠執行所要求的特徵。

【0093】 用於電腦的電腦程式產品可以包括軟體代碼部分，用於當電腦程式產品在電腦上運行時執行例如結合圖19描述的那些處理步驟。電腦程式產品

還可以包括其上存儲軟體代碼部分的電腦可讀介質，諸如光存儲介質或固態介質。

【0094】 請求項中的任何附圖標記不應被解釋為限制其範圍。

【0095】 本發明的特定和優選方面在所附獨立請求項中闡述。附屬請求項和/或獨立請求項的特徵的組合可以適當地組合，而不是僅僅如請求項中所闡述的那樣。

【符號說明】

10... 裝置

12... 電機

14... 定子

16... 轉子

18... 控制單元

20... 第一感測器

22... 第二感測器

【發明申請專利範圍】

【第1項】一種用於通過單個電機實現旋轉和平移移動的裝置，包括：
用於線性和旋轉移動的單個電機，其包括：

定子，所述定子包括多相線圈佈置並且包括多個線圈或線圈組，和

轉子，所述轉子可以沿其旋轉軸線的軸向移動，並且包括多個磁極，所述多個磁極分別包括至少一個永磁體；和

控制單元，其可操作以通過計算等式並且至少基於所述多個線圈或線圈組中的線圈或線圈組的數量、所述轉子的旋轉角度和取決於所述轉子的軸向位置的參數來確定電流（ I_r ， I_s ， I_t ），其中，每個電流（ I_r ， I_s ， I_t ）包括用於產生扭矩的電流分量（ $I_{r\phi}$ ， $I_{s\phi}$ ， $I_{t\phi}$ ）和用於產生軸向力的電流分量（ I_{rx} ， I_{sx} ， I_{tx} ），並且所述控制單元可操作以將開環中的所述確定的電流供應給所述數量的線圈或線圈組，其中，電流的總和為零，並且進一步的，其中，所述單個電機更包括護鐵，所述護鐵設置在所述定子和所述轉子中的至少一個上。

【第2項】如請求項1所述的裝置，其中，所述單個電機包括外轉子拓撲結構和內轉子拓撲結構中的一個。

【第3項】如請求項1或2所述的裝置，包括：第一感測器，其被配置為感測所述旋轉角度並將其提供給所述控制單元；以及第二感測器，其被配置為感測所述轉子的所述軸向位置並將其提供給所述控制單元。

【第4項】如請求項1或2所述的裝置，包括軸承系統，該軸承系統被配置成承載所述轉子並約束除了沿著所述旋轉軸線的線性自由度和圍繞所述旋轉軸線的旋轉自由度之外的所有自由度。

【第5項】如請求項4所述的裝置，其中，所述軸承系統包括主動磁軸承系統。

【第6項】如請求項1或2所述的裝置，其中，所述參數變化與所述軸向位置成反比。

【第7項】如請求項1或2所述的裝置，其中，所述控制單元被配置成還基於獨立於所述軸向位置的另一參數來確定所述電流。

【第8項】如請求項1或2所述的裝置，其中，所述控制單元被配置成確定以下電流：

用於第一線圈或線圈組的電流：

$$I_r = I_{r\phi} + I_{rx} = A \sin(n(\Phi - \theta)) + B \cos(n(\Phi - \theta))$$

用於第二線圈或線圈組的電流：

$$I_s = I_{s\phi} + I_{sx} = A \sin(n(\Phi - \theta) - (2\pi/3n)) + B \cos(n(\Phi - \theta) - (2\pi/3n))$$

和

用於第三線圈或線圈組的電流：

$$I_t = -I_r - I_s = I_{t\phi} + I_{tx} = A \sin(n(\Phi - \theta) + (2\pi/3n)) + B \cos(n(\Phi - \theta) + (2\pi/3n)),$$

其中A是取決於所述軸向位置的所述參數，n是磁極對的數量， Φ 是所述旋轉角度， θ 是0和 $2\pi/n$ 之間的對準角度，B是另一參數。

【第9項】如請求項1或2所述的裝置，其中，所述電機是直流電機。

【第10項】如請求項1或2所述的裝置，其中，所述護鐵設置在所述定子和所述轉子二者上：

其中，所述單個電機更包括絕緣層和冷卻系統；

其中，所述多個線圈或線圈組經由所述絕緣層附接到所述定子上的所述護鐵，所述定子上的所述護鐵本身附接到所述冷卻系統。

【第11項】一種用於將半導體器件從晶圓傳送到目標位置的設備，包括：

根據請求項1至10中任一項所述的裝置；和

可旋轉傳送組裝件，其包括傳送頭，所述傳送頭可以圍繞所述可旋轉傳送組裝件的旋轉軸線旋轉以將半導體器件從拾起位置傳送到傳送位置，並且所述傳送頭可以相對於所述傳送頭的旋轉平面沿軸向方向移動；

其中，所述傳送頭的旋轉和/或軸向移動由所述裝置實現。

【第12項】如請求項11所述的設備，其中，所述可旋轉傳送組裝件可操作以：將所述可旋轉傳送組裝件的所述傳送頭旋轉到所述拾起位置；以及將所述傳送頭旋轉到所述傳送位置。

【第13項】如請求項11或12所述的設備，其中，所述傳送位置包括所述目標位置；或，

其中，所述目標位置包括所述半導體器件被定位成放置在載體結構上的位置；

或，

其中，所述目標位置包括所述半導體器件被定位成放置在載帶上的位置；

或者，

其中，所述目標位置包括所述半導體器件被定位成放置在引線框架上的位置。

【第14項】如請求項11或12所述的設備，其中，在所述傳送位置處傳送所述半導體器件的同時，所述可旋轉傳送組裝件可在所述軸向上移動。

【第15項】一種用於對準基板的裝置，包括：

如請求項1至10中任一項的裝置；

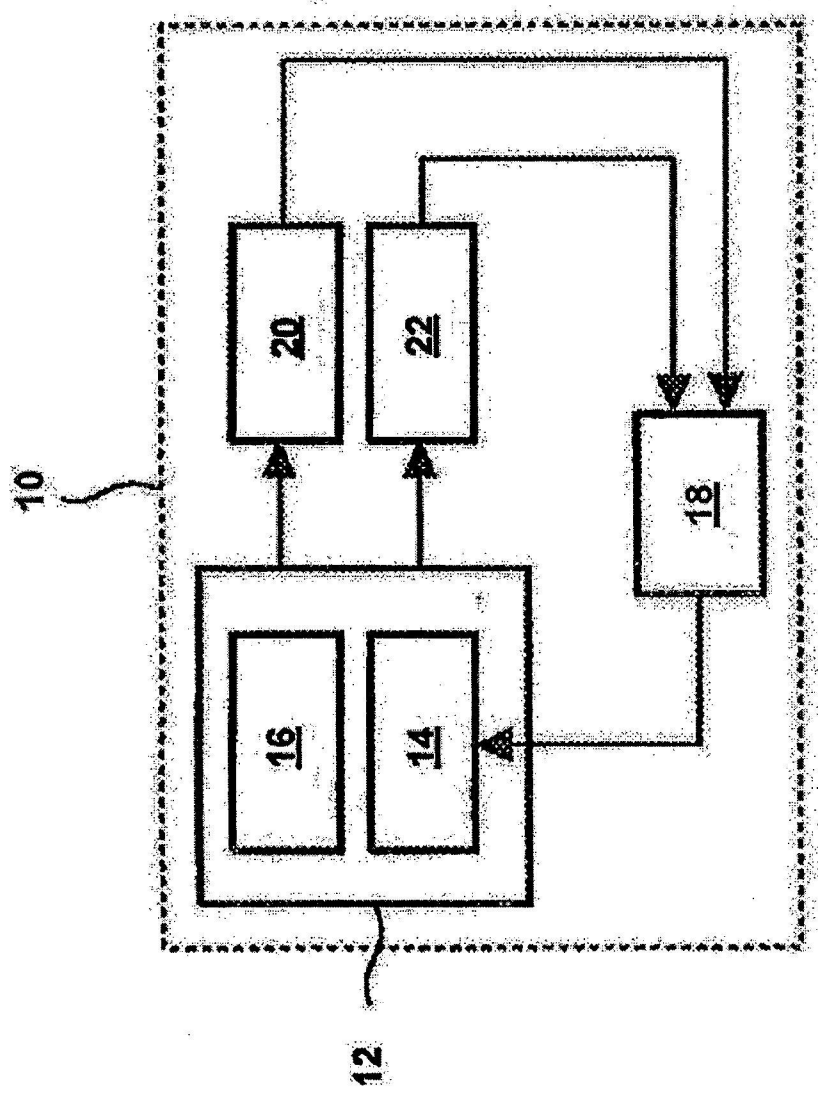
基板傳輸設備，其可操作以沿傳輸方向傳輸所述基板，用於在處理位置處理所述基板；

基板位置檢測器，其可操作以檢測轉位元件在所述基板上的位置；

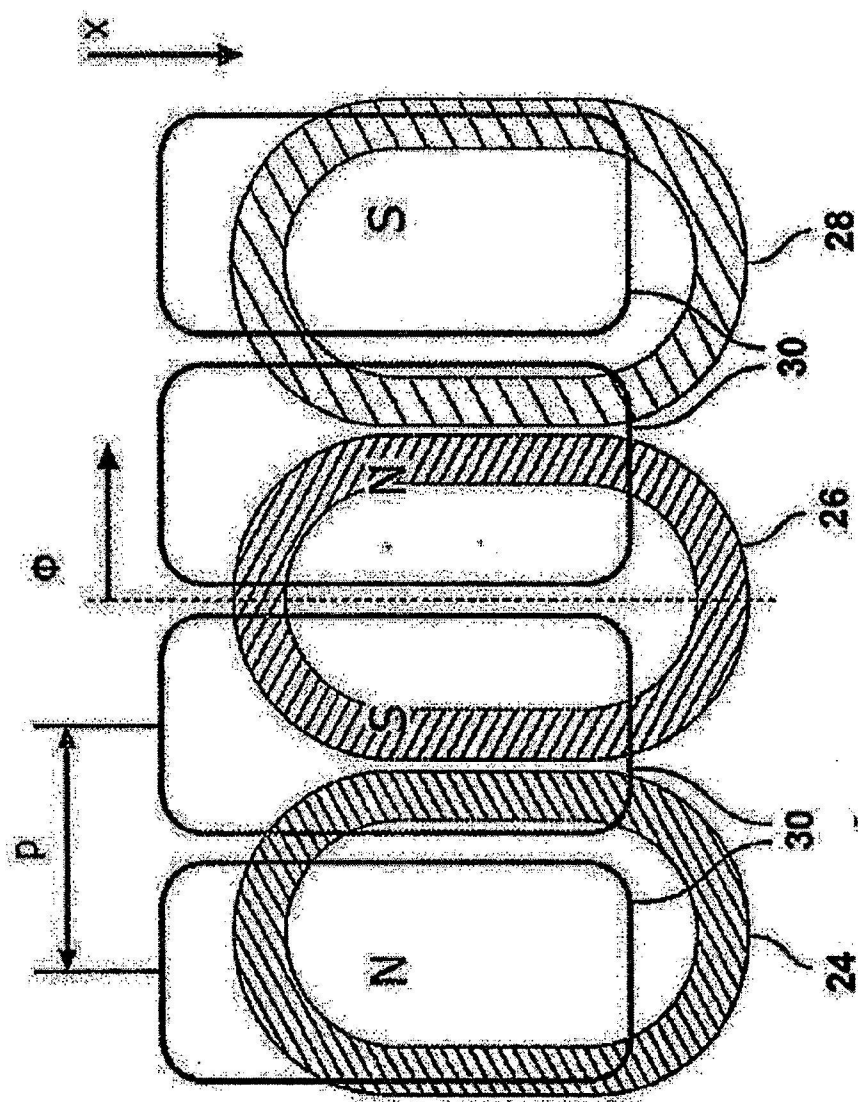
未對準檢測器，其可操作以確定所述轉位元件的檢測到的位置是否與所述處理位置中可能發生處理的期望位置一致；以及

其中，回應於確定所述檢測到的位置和所述期望位置之間的未對準，所述裝置可操作以沿所述傳輸方向和/或沿橫向於所述傳輸方向的方向調節所述基板的位置，使得所述轉位元件的所述位置與所述期望位置一致。

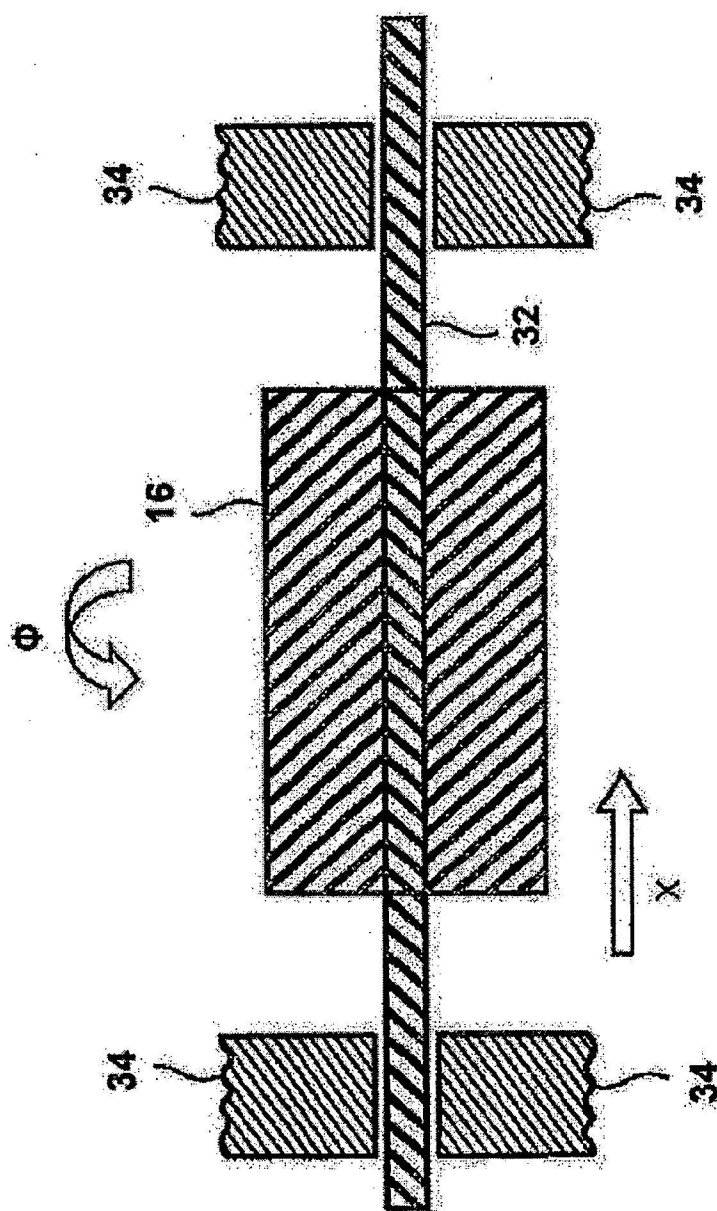
【發明圖式】



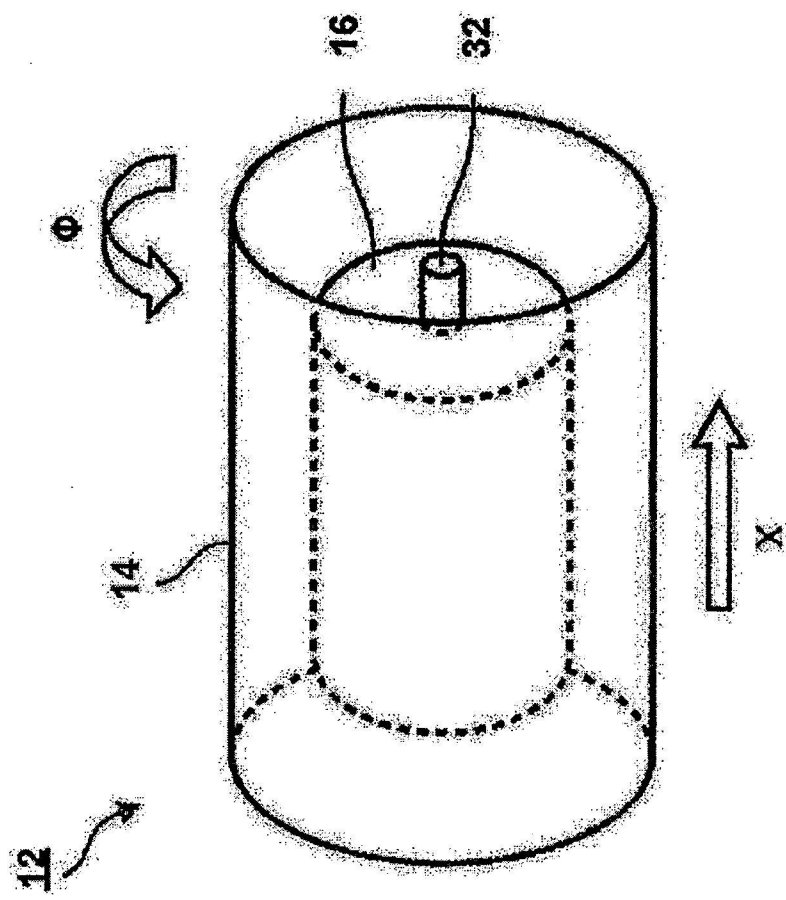
【圖1】



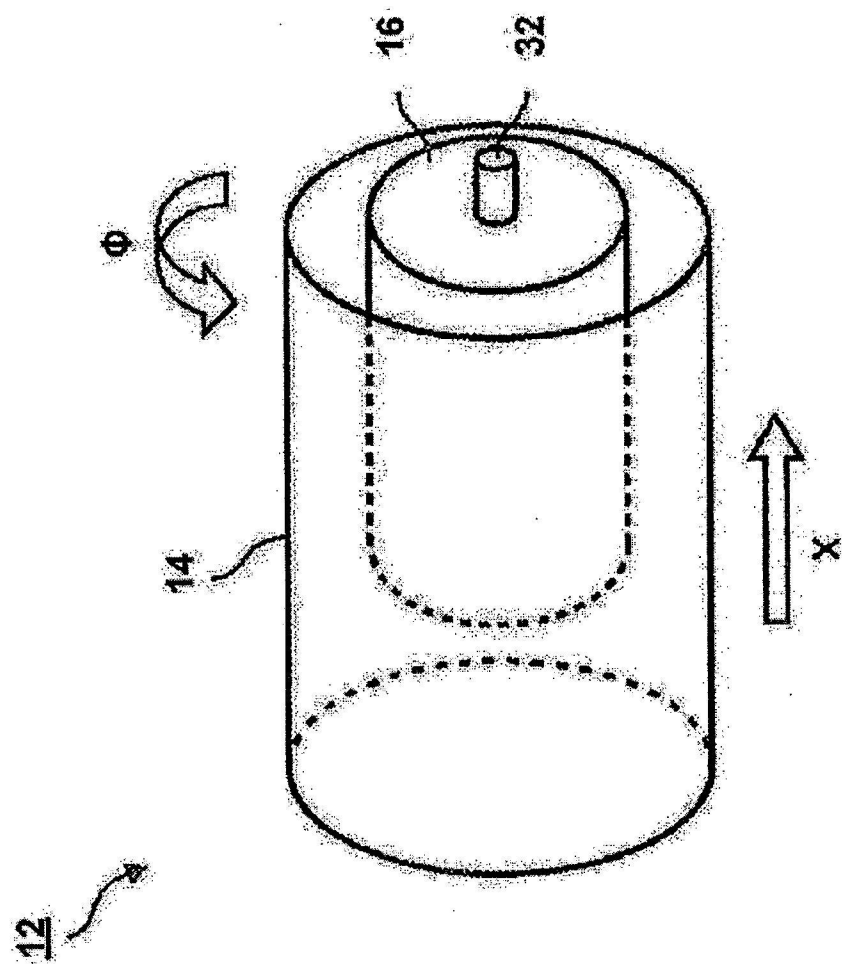
【圖2】



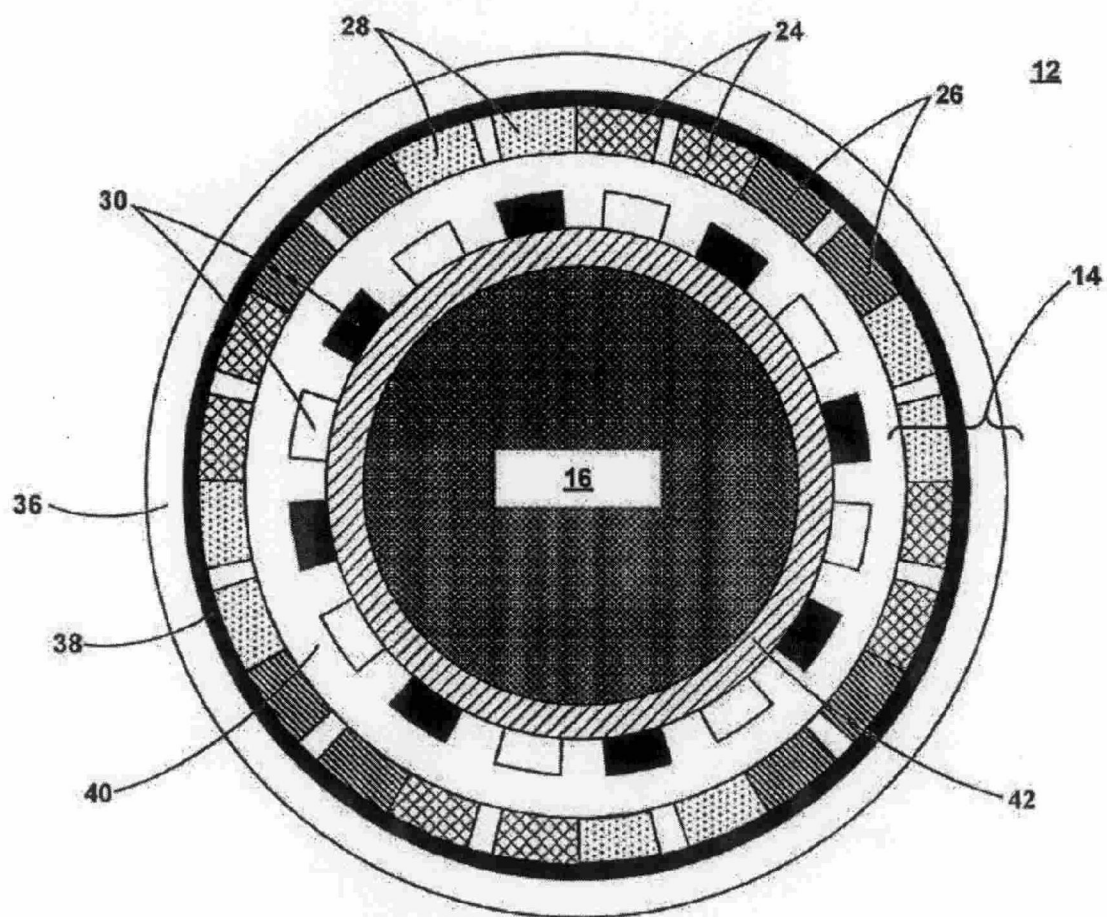
【圖3】



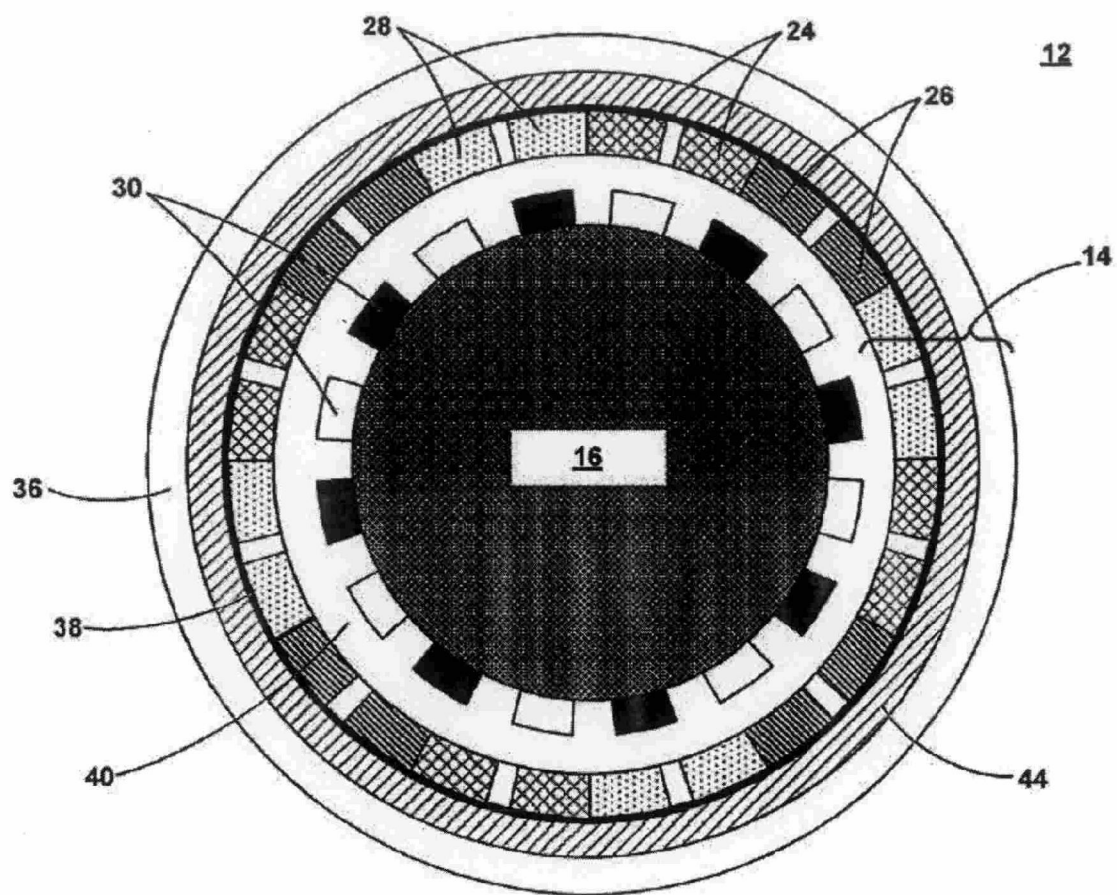
【圖4】



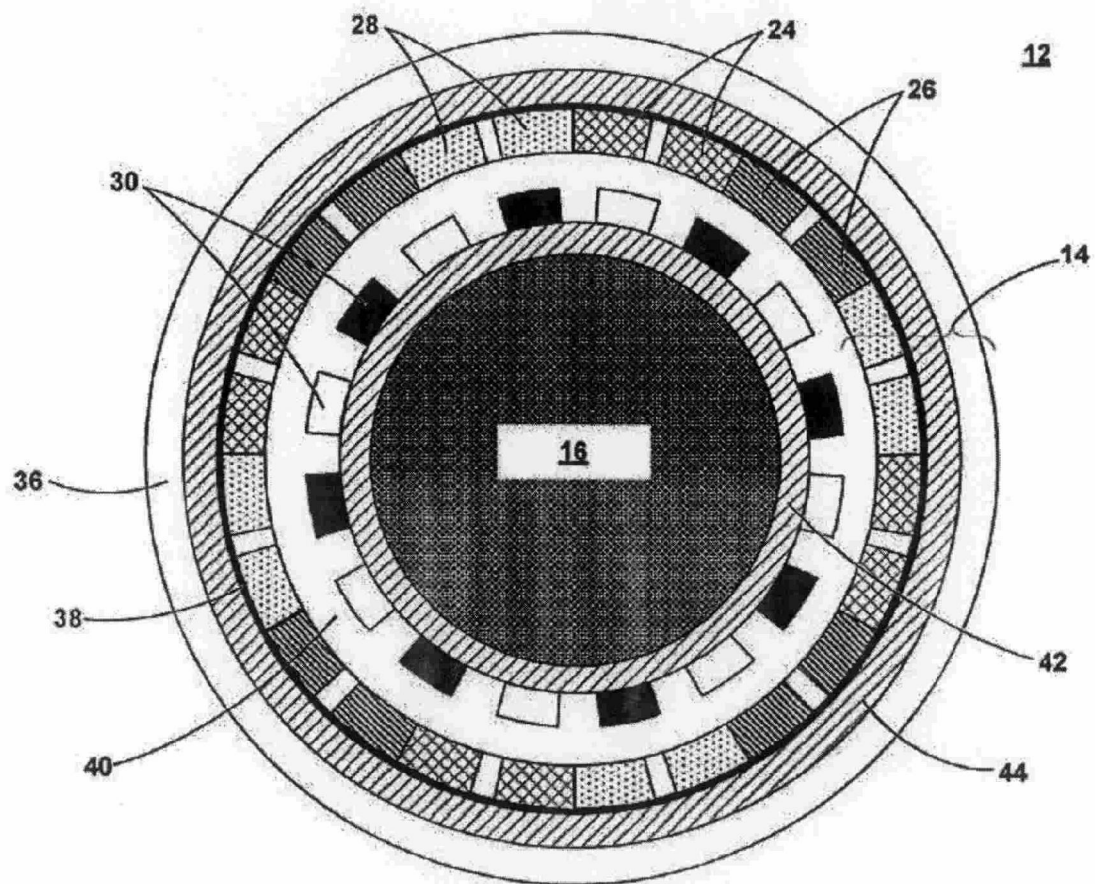
【圖5】



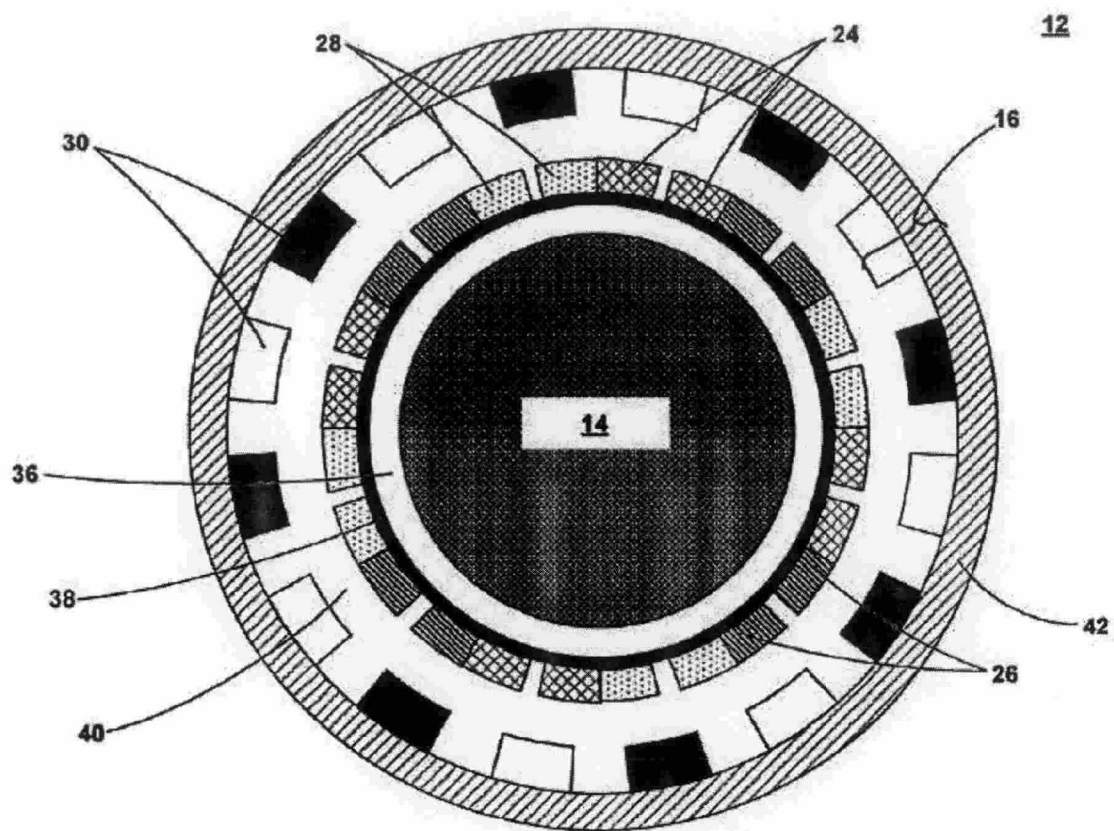
【圖6】



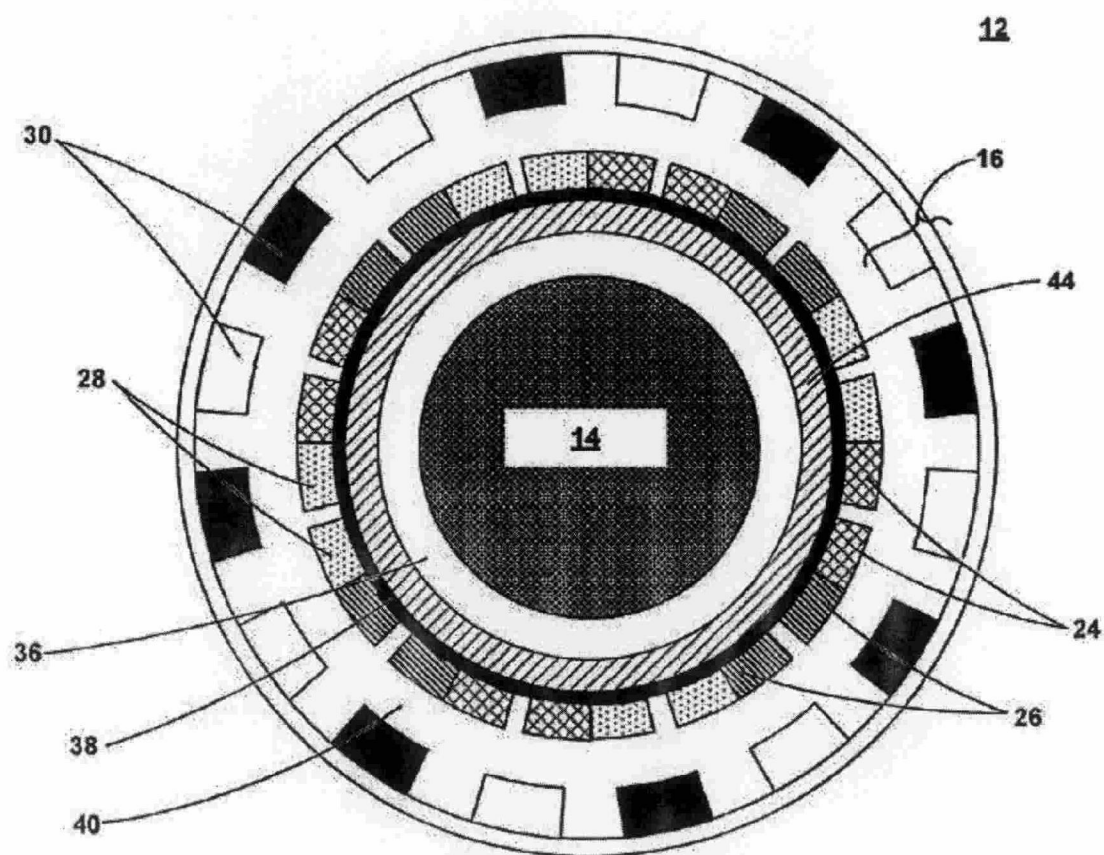
【圖7】



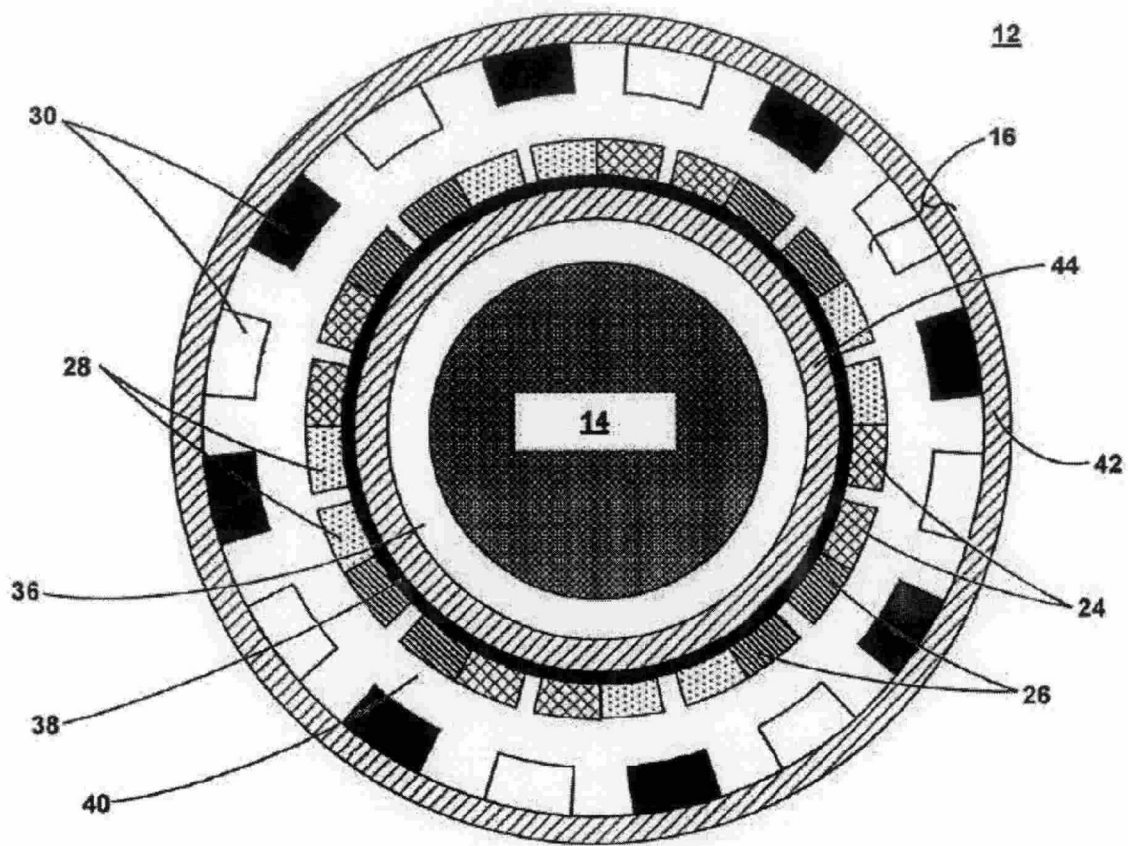
【圖8】



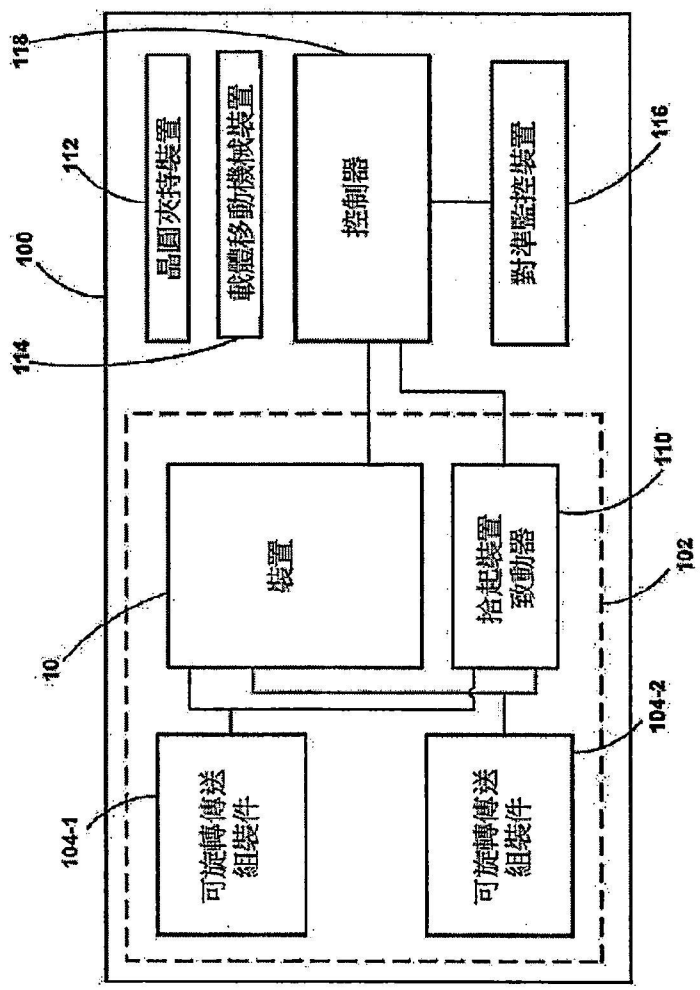
【圖9】



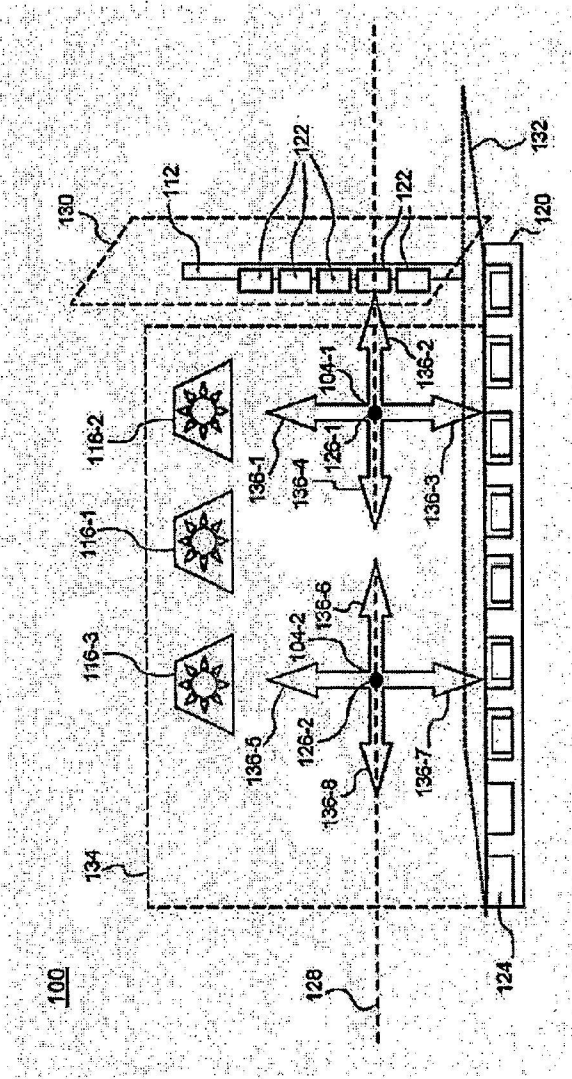
【圖10】



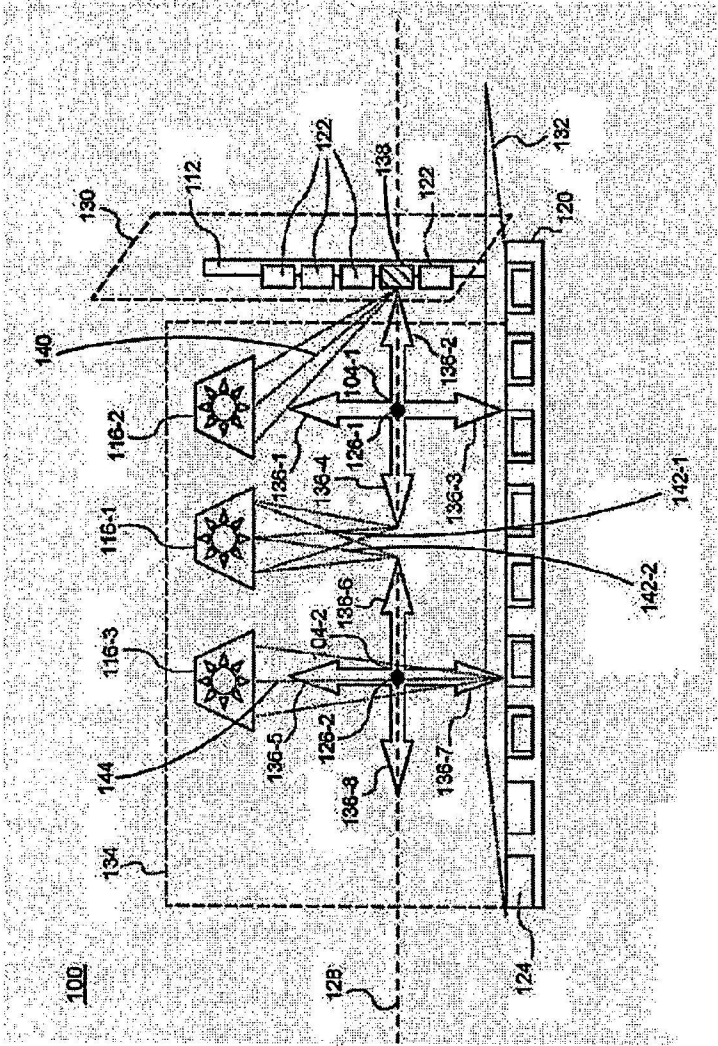
【圖11】



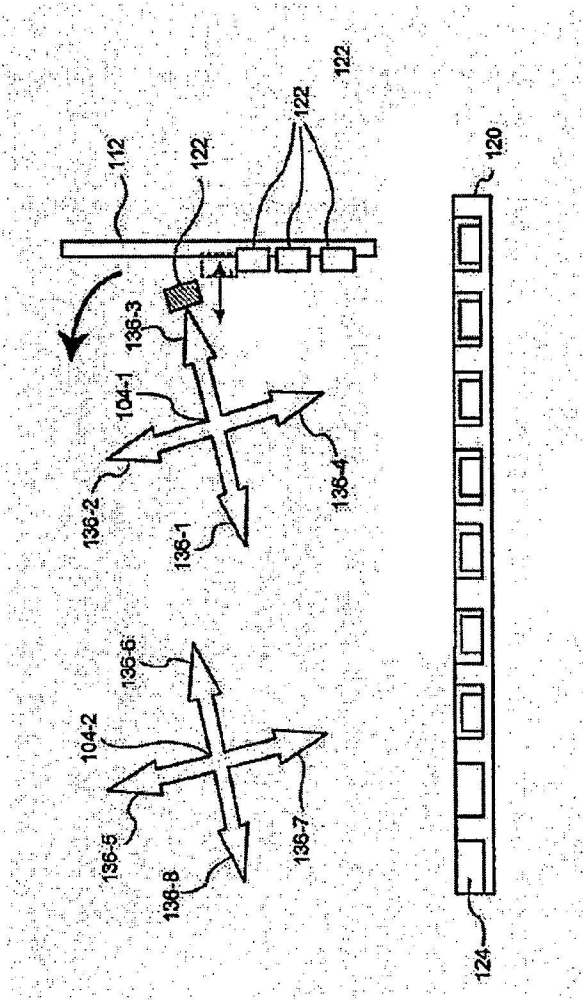
【圖12】



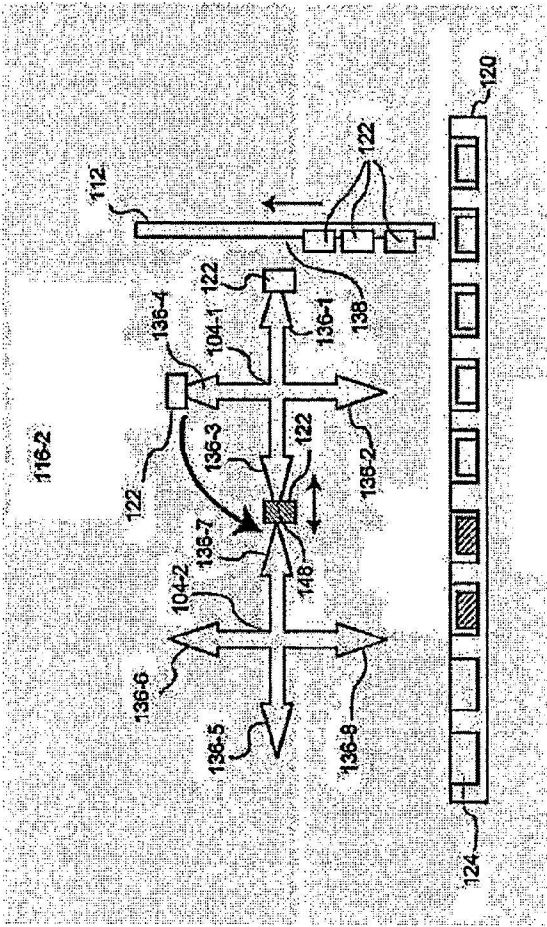
【圖13】



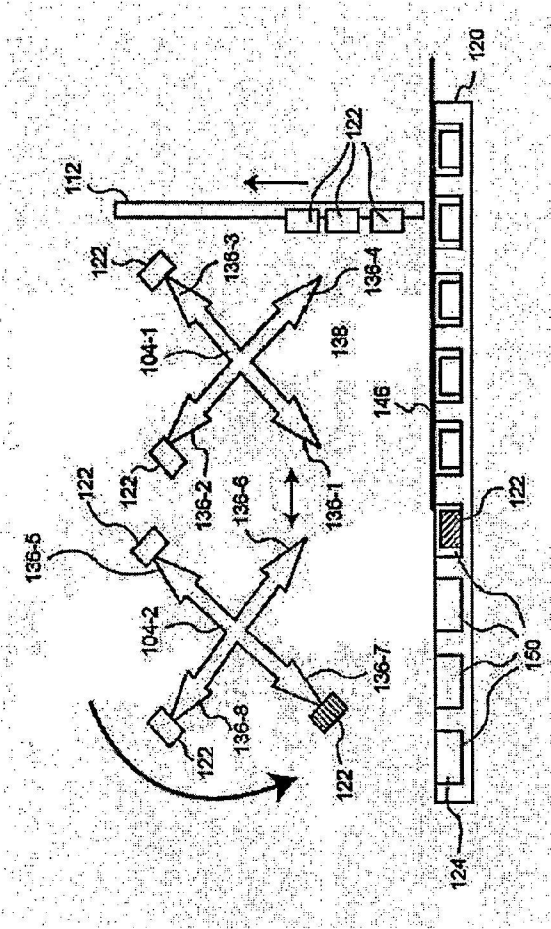
【圖14】



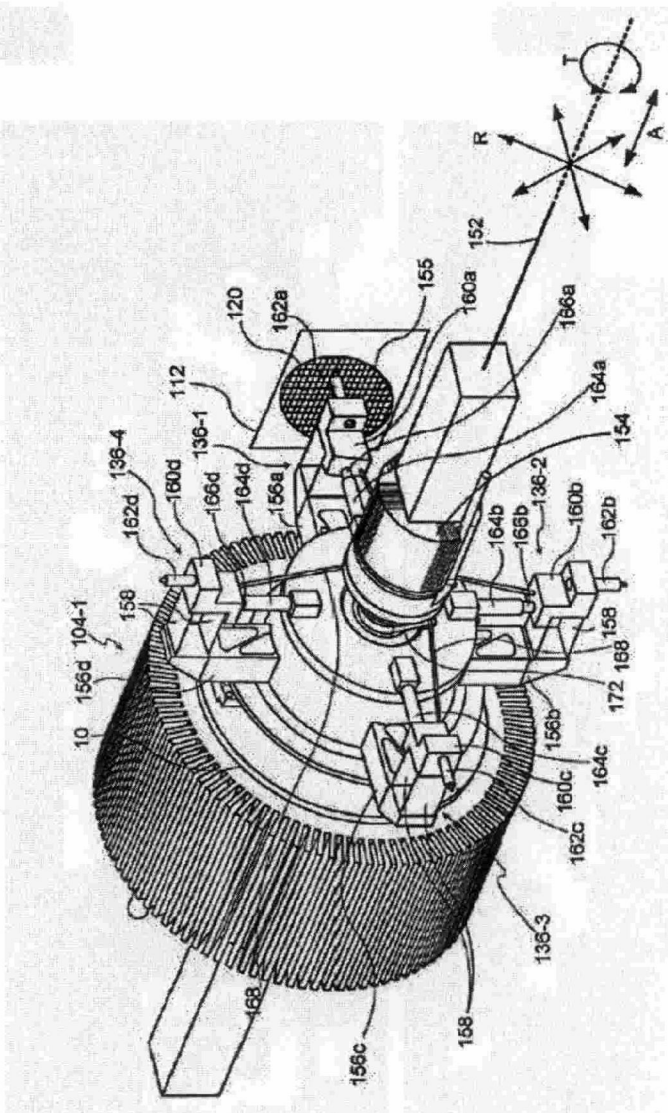
【圖15】



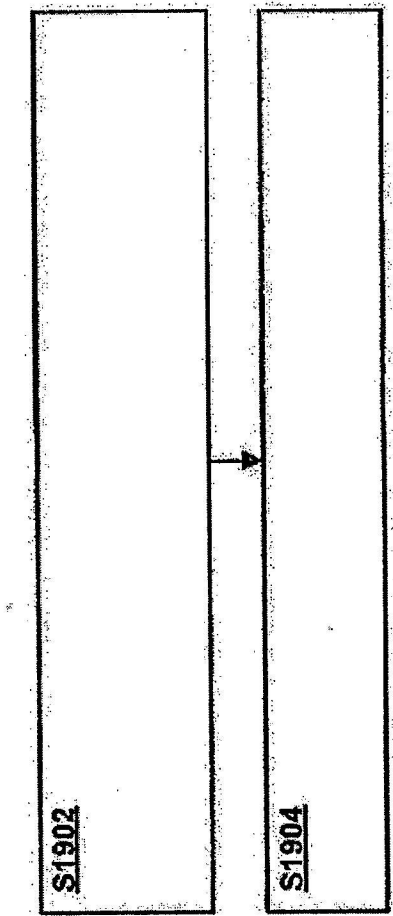
【圖16】



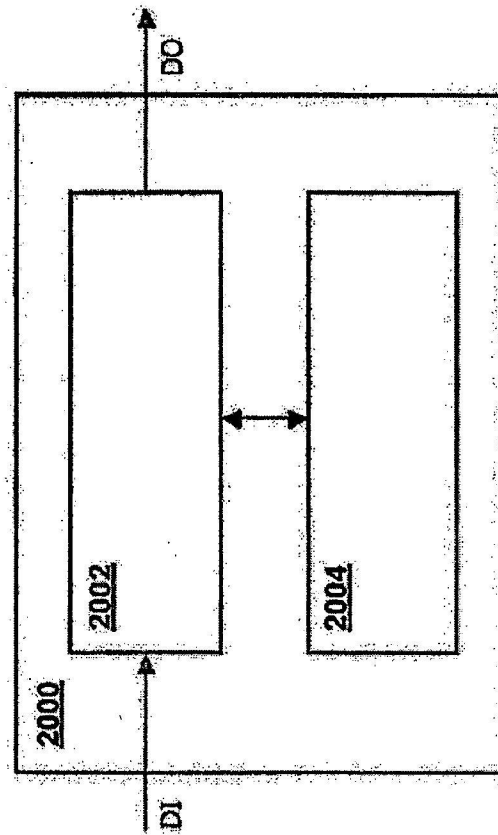
【圖17】



【圖18】



【圖19】



【圖20】