200900197

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：97104885

※ 申請日期：97. 2. 13　　※IPC 分類：B23Q 5/62 (2006.01)
F16C 19/18 (2006.01)
F16C 19/36 (2006.01)
F16C 32/06 (2006.01)
F16C 39/06 (2006.01)

一、發明名稱：（中文/英文）

特別是用於轉台的電動直接驅動裝置

Electric direct drive device, in particular for a rotary table

二、申請人：（共 1 人）

姓名或名稱：（中文/英文）

INA-驅動與電子機械兩合有限無限貿易公司

INA-Drives & Mechatronics GmbH & Co. oHG

代表人：（中文/英文）

尤根 偉

WEYH, JUERGEN

住居所或營業所地址：（中文/英文）

德國 98527 素爾市 中山街 2 號

Mittelbergstrasse 2, 98527 Suhl, GERMANY.

國　籍：（中文/英文）

德國 / German

三、發明人：（共 1 人）

姓　名：（中文/英文）

杜特勒夫 羅德 / RODE, DETLEF

國　籍：（中文/英文）

德國 / German

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項☐第一款或☐第二款規定之事實，

其事實發生日期為：　年　月　日。

☑ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號　順序註記】

☑ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

德國；2007.02.14；20 2007 002 207.7

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號　順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料　【格式請依：寄存機構、日期、號碼　順序註記】

國外生物材料　【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼　順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明有關於一種電動直接驅動裝置，其係特別適合用於譬如工具機或處理系統的轉台。

【先前技術】

一種用於工具機之圓形平台的旋轉支承裝置係譬如由德國專利第 DE 10 2005 024 004 A1 號而為人所知。此種裝置提供一種用於直接以電氣方式驅動該圓形平台之轉矩電動機。該習知圓形平台之轉矩電動機被具體化為永久磁鐵勵磁之盤形轉子。

【發明內容】

發明之目的

本發明係基於明確指定一種旋轉式電動直接驅動裝置之目的，且與先前技術相較下具有延長使用之可能性，並伴隨著有效率製造之可能性及高階之機械精確度。

此目的係根據本發明藉著具有申請專利範圍第 1 項之特徵的電動直接驅動裝置所達成。此直接驅動裝置具有一基本上旋轉式對稱之中心圓柱體及二個轉子元件，該等轉子元件係相對於中心圓柱體同軸地配置，並可彼此獨立地旋轉。該中心圓柱體較佳地係體現成一個零件，但亦可由複數個零件所構成，尤其是由二零件所構成。於兩種情況中，該中心圓柱體之中空結構係有利的，該結構係允許譬如流體之媒介物沿著該直接驅動裝置的對稱此軸經過該中空結構饋送。另一選擇係，該中心圓柱體之實心結構也是

可能的，那就是說在軸向方向中沒有連續開口的結構。在所有情況中，置少其中一個轉子元件能被連接至一轉台。

於每一種情況中，轉子元件係藉著一電動直接驅動器、特別是一轉矩電動機所驅動。為了要相對於中心圓柱體以旋轉方式支撐轉子元件，於每一情況中，提供至少一軸承、特別是滾動軸承。滾珠軸承以及滾柱軸承係可能當作滾動軸承。於第一種論及的情況中，該等軸承較佳地係多列的斜角滾珠軸承，而當滾柱被用作滾動軸承時，該等軸承較佳地係被具現為軸向/徑向的圓柱形滾柱軸承。在所有情況中，該等滾動軸承具有內部環圈，該等內部環圈係與該中心圓柱體之單一圓柱形表面相接觸、軸向地配置於該等電動直接驅動器之間。該中心圓柱體之圓柱形表面係允許能夠特別有效率地製造電動直接驅動裝置，同時提供個別滾動軸承之精密的同軸向配置，其中該圓柱形表面係以均勻方式被建構，且滾動軸承之內部環圈係配置在該圓柱形表面上。

磁阻電動機係適合用作譬如是電動直接驅動器。然而，電動直接驅動器較佳地是體現為同步電動機，且每個直接驅動器的一個可被通電的主要元件係以旋轉固定之方式連接至該中心圓柱體，而該轉子元件則被體現為一永久磁鐵勵磁之次要零件。用於偵測該等次要零件之角度及／或旋轉速率的裝置較佳地係軸向地配置於該等次要零件之間。

根據較佳實例，被提供用於支撐該等次要零件之所有軸承係軸向地配置於該等電動直接驅動器之間。分配於個

別之轉子元件、特別是滾動軸承、的軸承之間的短軸向距離在此處特別有助於使介於各種旋轉軸承之間的角度偏移或軸向偏移減至最小的程度。於特別較佳的結構中，以旋轉固定方式連接至該中心圓柱體之所謂的定子部件而係在兩側面上於該軸向方向中毗連該中心圓柱體，而具有該等定子部件之至少其中之一的單一零件設計的中心圓柱體亦是可能的。每個定子部件係連接至一電動直接驅動器的一主要零件或係完全相同的。該電動直接驅動器之主要零件在此較佳地具有相同之直徑。

軸向地配置於該等定子部件之間的中心圓柱體具有完整的圓柱形表面，該圓柱形表面被該等軸承所徑向地圍繞。如果滾動軸承被用作軸承，被提供用來支撐該等轉子元件的所有滾動軸承之所有內部環圈係安裝在該中心圓柱體之圓柱形表面上。二個轉子元件相對彼此配置之精確度係因此與定子部件被附接至中心圓柱體的準確性無關。較佳的是，一環狀止動表面係設在其中一個定子部件上，該環狀止動表面係垂直於直接驅動裝置的對稱主軸，且其中一個滾動軸承的內部環圈係承抵著該止動表面，而使得被提供來支撐其中一個轉子元件的對應滾動軸承係以精確界定的角定位來配置。被設置來支撐該第二個轉子元件的第二滾動軸承之內部環圈可直接地支承抵靠著第一個滾動軸承之內部環圈。另一選擇係，可能譬如於二個內部環圈之間配置一個面板，該面板係特別適用於緊固至少一個用於測量角度及／或旋轉速率的測量頭部。在所有情況中，於

環狀止動表面的方向中的軸向作用力可藉由在正好其中一個定子部件處的螺固連接而被施加至所有的內部環圈。

根據一特定實例，被提供用於支撐該等轉子元件之滾動軸承係形成三環圈或多環圈的軸承，且其中一個轉子元件係連接至一中介環圈，且另一轉子元件係連接至三環圈軸承或多環圈軸承之外部環圈，而該軸承的一內部環圈較佳地係直接配置在中心圓柱體之圓柱形表面上。

根據一項發展，並未使用滾動軸承，以無接觸的方式操作之軸承係被用來支撐該等轉子元件。以無接觸方式操作的軸承係總體地被了解為用作流體軸承，也就是說空氣軸承及液壓軸承，特別是流體動力軸承以及磁性軸承。於磁性軸承之情況中，這些軸承較佳地係藉由控制磁力而被進行阻尼。此種軸承被稱為主動磁性軸承。再者，組合的滾動及磁性軸承系統係可能用於支撐該等轉子元件。一種滾動/磁性軸承系統原則上被揭示於譬如德國專利申請案第10 2006 053 041.1 號中。

本發明之優點特別在於以下事實：二個或更多個電動直接驅動的轉子係藉著軸承、較佳地是滾動軸承、而精確地被引導，該等軸承係配置在一基本上旋轉對稱、較佳地是套筒形狀元件的連續圓柱形安裝部件上，該係易於操作，其中可輕易地達成實際運轉及軸向運轉的高程度準確性、旋轉主軸的小翻滾誤差及令人滿意的同心性、以及高度剛性。就此情況而言，能於個別的同軸向直接驅動器之間實現極小的軸向距離。

將在下文中參考圖式更詳細地說明本發明多個示範實例。

【實施方式】

對應或作用相同元件在所有的圖中被標以相同之元件參考符號。

說明於圖 1 及圖 2 中的電動直接驅動裝置 1 包括一個中空的中心圓柱體 2，其基本上係相對於一對稱主軸 S 而為旋轉對稱；及二個轉子元件 3、4，此等元件係相對於該對稱主軸同軸地配置。該中心圓柱體 2 係剛性地連接至一連接結構(未顯示於圖中)。每個轉子元件 3、4 都可藉著一電動直接驅動器 5、6 而被驅動。該等直接驅動器 5、6 每個都被體現為一轉矩電動機，其係使一個可被通電的主要零件 7、8 係連接至該中心圓柱體 2，而分配的次要零件 9、10 係配備有永久磁鐵。一轉台能被附接至每個轉子元件 3、4，使得一個雙旋轉轉台係整體地形成有二個轉台，該等二個轉台每個都可彼此獨立地定位。

設有滾動軸承 11、12，用於以可旋轉方式支撐該等次要零件 9、10，該等滾動軸承被體現為預加應力的、二列的斜角滾珠軸承，且接受軸向及徑向作用力兩者。該等滾動軸承 11、12 係軸向地配置於電動直接驅動器 5、6 之間，該等驅動器的繞組係以元件參考符號 13、14 表示。

第一定子部件 15 被螺固至中心圓柱體 2 一端的端面上，且第二定子部件 16 被螺固至另一端部上。二個定子部件 15、16 皆為中空設計，也就是說套筒形狀，如同中

心圓柱體 2。中心圓柱體 2 具有一圓柱形外部表面 17。該等滾動軸承 11、12 具有內部環圈 18、19 及被連接至該等次要零件 9、10 之外部環圈 20、21，該等滾動軸承係配置在此由單一元件所形成的表面 17 上。

軸向地位於該等繞組 13、14 及相關的次要零件 9、10 之間，在此有一角度測量裝置 22，其較佳地係被體現成一個絕對值角度傳送器。再者，一磨平及部分重疊的面板 23 係軸向地位於該等滾動軸承 11、12 之間，至少一測量頭 24 係附接至該面板 23，該面板係當作一部份的角度測量裝置 22 而與在該等次要零件 9、10 上的測量刻度尺 25 互相作用。

所有的內部環圈 18、19 及面板 23 係藉由螺絲 26 而整個下壓抵抗著在定子部件 15 上之止動面 27，該止動面係相對於對稱主軸 S 垂直地配置。第二定子部件 16 並未裝配至中心圓柱體 2 上，且與螺絲 28 連接，直到該等二個滾動軸承 11、12 及該等二個次要零件 9、10 被完全地安裝好為止。支承著繞組 14 的第二定子部件 16 並未與任何一個內部環圈 18、19 相接觸。該等電動直接驅動器 5、6 被個別地以流體冷卻，且為了此目的而被連接到流體管線 29、局部地與角元件 30 相連接。

於根據圖 3 及圖 4 的示範實例中，設有圓柱形滾柱軸承 11、12，具體地說是軸向／徑向圓柱形滾柱軸承，而不是斜角滾珠軸承，用於支撐該等轉子元件 3、4。以名稱為 YRT 及 RTC 而為人所知的軸向／徑向圓柱形滾柱軸承係

譬如來自德國 Herzogenaurach、Schaeffler KG 的“滾動軸承”目錄(2006 年 1 月)第 992 頁等等。特別有利的是使用具有整合式測量系統的軸向／徑向軸承來當作軸承 11、12。具有整合式測量系統的軸向／徑向軸承係譬如來自上文提到之滾動軸承目錄(第 1020 頁等等)之以名稱 YRTM 而為人所知的。於根據圖 3 及施 4 之示範實例中，並沒有一面板、也沒有某一附接零件係位於該等二個軸承 11、12 之間。每個軸承 11、12 的二個測量頭 24 係配置成偏移 180 度，以致於可以藉著測量技術來補償可能的偏心度。角度測量裝置 22 係一種磁性限制、軸承整合式、增量的角度測量系統。該測量系統 22 的磁性角分度係以一種材料結合的方式設在該等軸承 11、12 之外部環圈 20、21 上。與光學測量系統作比較，完全地整合於軸承 11、12 之中的測量系統 22 提供了特別與冷卻之潤滑劑及滾動軸承油脂有關的在堅固性方面的優點。此外，當每圓周具有譬如 3408 至 7008 增量(視軸承的直徑而定)的角分解度時，該角度測量系統 22 具有非常節省空間的設計。

根據圖 5 及圖 6 的示範實例亦具有一用於支撐該等轉子元件 3、4 的滾動軸承。於此情況中，具有單一內部環圈 18、一中介環圈 32 及一外部環圈 33 的三環圈軸承 31 係藉由軸承 11、12 形成。雖然徑向地配置於內部環圈 18 與外部環圈 33 之間的中介環圈 32 係連接至第一轉子元件 3，第二轉子元件 4 係永久地連接至外部環圈 33。因此，於三環圈軸承 31 之區域中，一重疊部份係在軸向方向中

形成於二個轉子元件 3、4 之間。於根據圖 5 及圖 6 之示範實例中，該三環圈軸承 31 被體現為一滾柱軸承，但滾珠亦可被提供當作三環圈軸承 31 之滾動主體。

在從上文所說明之示範實例的基本偏離中，根據圖 7 及圖 8 之直接驅動裝置並不具有任何用於支撐轉子元件 3、4 之滾動軸承，而是具有以無接觸方式操作的軸承 11、12。在根據圖 7 及圖 8 的配置中，這些係連接至一空氣供給管線 36、且藉著一徑向間隙 34 及一軸向間隙 35(未按照比例說明)而允許該等轉子元件 3、4 之徑向及軸向引導作用的空氣軸承。空氣軸承 11、12 可被體現為預加應力的軸承，特別是藉由磁力所預加應力的空氣軸承。該等空氣軸承 11、12 之預加應力亦可藉由彈簧力所產生。或者，磁性軸承及流體靜力軸承係可能當作以無接觸方式操作的軸承 11、12，用於支撐該等轉子元件 3、4。在磁性軸承 11、12 的情況中，這些軸承能被體現為以永久磁鐵操作的被動式軸承，或體現為特別是以可被通電之線圈操作的主動阻尼式磁性軸承的軸承。

【圖式簡單說明】

圖 1 係電動直接驅動裝置之第一示範實例的剖面說明圖；

圖 2 係根據圖 1 之裝置的平面圖；

圖 3 係類似於圖 1 之電動直接驅動裝置的第二實例之說明圖；

圖 4 係類似於圖 2 之根據圖 3 的裝置之說明平面圖；

圖 5 係類似於圖 1 之電動直接驅動裝置的第三示範實例之說明圖；

圖 6 係類似於圖 2 之根據圖 5 的裝置之說明平面圖；

圖 7 係類似於圖 1 之電動直接驅動裝置的第四示範實例之說明圖；及

圖 8 係類似於圖 2 之根據圖 7 的裝置之說明平面圖。

【主要元件符號說明】

1 電動直接驅動裝置

2 中心圓柱體

3 轉子元件

4 轉子元件

5 電動直接驅動器

6 電動直接驅動器

7 主要零件

8 主要零件

9 次要零件

10 次要零件

11 軸承

12 軸承

13 繞組

14 繞組

15 第一定子部件

16 第二定子部件

17 圓柱形表面

18 內部環圈

19 內部環圈

20 外部環圈

21 外部環圈

22 角度測量裝置

23 面板

24 測量頭

25 測量刻度尺

26 螺絲

27 止動表面

28 螺絲

29 流體管線

30 角元件

31 三環圈軸承

32 中介環圈

33 外部環圈

34 徑向間隙

35 軸向間隙

36 空氣供給管線

S 對稱主軸

五、中文發明摘要：

一種特別是用於轉台之電動直接驅動裝置，其包括一旋轉對稱之中心圓柱體(2)及二個轉子元件(3、4)，該等轉子元件可繞著其對稱主軸(S)旋轉，其中

· 設有一電動直接驅動器(5、6)，用於驅動一個轉子元件(3、4)，

· 每個轉子元件(3、4)都被裝設成可以藉著一軸承(11、12)而相對於該中心圓柱體(2)旋轉，及

· 該等軸承(11、12)係圍繞該中心圓柱體(2)之相同的圓柱形表面(17)，該圓柱形表面係軸向地配置於該等直接驅動器(5、6)之間。

六、英文發明摘要：

An electric direct drive device, in particular for a rotary table, comprises a rotationally symmetrical central cylinder (2) and two rotor components (3, 4) which can rotate about its axis (S) of symmetry, wherein an electric direct drive (5, 6) is provided for driving a rotor component (3, 4), each rotor component (3, 4) is mounted so as to be rotatable in relation to the central cylinder (2) by means of a. bearing (11, 12), and the bearings (11, 12) Surround the same cylindrical surface (17), arranged axially between the direct drives (5, 6), of the central cylinder (2). Figure 1

十、申請專利範圍：

1.一種特別是用於轉台之電動直接驅動裝置，其係具有一旋轉對稱之中心圓柱體(2)及二個轉子元件(3、4)，該等轉子元件可繞著其對稱主軸(S)旋轉，

其中，在每種情況中，設有一個電動直接驅動器(5、6)，用於驅動一個轉子元件(3、4)，

其中，每個轉子元件(3、4)係被裝設成可以藉著一軸承(11、12)而相對於該中心圓柱體(2)旋轉，

其中，該等軸承(11、12)係圍繞該中心圓柱體(2)之相同的圓柱形表面(17)，該圓柱形表面則軸向地配置於該等直接驅動器(5、6)之間。

2.如申請專利範圍第 1 項之電動直接驅動裝置，其特徵在於，每個電動直接驅動器(5、6)都包括一個主要零件(7、8)，該主要零件可被通電，且以一種旋轉固定方式被連接至該中心圓柱體(2)；及一個次要零件(9、10)，其係配備有一永久磁鐵，當作一轉子元件(3、4)。

3.如申請專利範圍第 2 項之電動直接驅動裝置，其特徵在於，該等二個定子部件(15、16)軸向地限制該中心圓柱體(2)，且以一種旋轉固定方式被連接至該中心圓柱體(2)，其中每個定子部件(15、16)係分別裝有一個電動直接驅動器(5、6)的一個主要零件(7、8)，且該等軸承(11、12)係獨佔地配置在該中心圓柱體(2)上。

4.如申請專利範圍第 1 項至第 3 項其中任一項之電動直接驅動裝置，其特徵在於，具有內部環圈(18、19)的滾

動軸承被提供當作軸承(11、12)，而該等內部環圈係與該中心圓柱體(2)之圓柱形表面(17)相接觸。

5.如申請專利範圍第 4 項之電動直接驅動裝置，其特徵在於，一滾珠柱軸承被提供當作該滾動軸承(11、12)。

6.如申請專利範圍第 5 項之電動直接驅動裝置，其特徵在於，該滾珠軸承(11、12)被體現為多列式傾斜滾珠軸承。

7.如申請專利範圍第 4 項之電動直接驅動裝置，其特徵在於，一個圓柱形滾柱軸承被提供當作該滾動軸承(11、12)。

8.如申請專利範圍第 7 項之電動直接驅動裝置，其特徵在於，一個軸向／徑向圓柱形滾柱軸承被提供當作該滾動軸承(11、12)。

9.如申請專利範圍第 4 項之電動直接驅動裝置，其特徵在於，該等滾動軸承(11、12)被體現為具有一整合式角度測量系統的軸承。

10.如申請專利範圍第 4 項之電動直接驅動裝置，其特徵在於，所有滾動軸承(11、12)之內部環圈(18、19)被螺結至相同的定子部件(15、16)。

11.如申請專利範圍第 4 項之電動直接驅動裝置，其特徵在於，一面板(23)係軸向地配置於該等內部環圈(18、19)之間，該面板係特別適用於緊固至少一個用於測量角度或轉速的測量頭(25)。

12.如申請專利範圍第 4 項之電動直接驅動裝置，其特

徵在於，該等軸承(11、12)係形成一多環圈軸承(31)，該多環圈軸承具有被連接至其中一個轉子元件(3、4)的一個中介環圈(32)、及被連接至另一個轉子元件(4、3)的一個外部環圈(33)。

13.如申請專利範圍第1項至第3項其中任一項之電動直接驅動裝置，其特徵在於，一個以無接觸方式操作之軸承係被提供當作一軸承(11、12)。

14.如申請專利範圍第13項之電動直接驅動裝置，其特徵在於，被體現為一磁鐵軸承的軸承(11、12)。

15.如申請專利範圍第14項之電動直接驅動裝置，其特徵在於，該磁鐵軸承(11、12)係主動地被阻尼。

16.如申請專利範圍第13項之電動直接驅動裝置，其特徵在於，一流體軸承(11、12)。

17.如申請專利範圍第16項之電動直接驅動裝置，其特徵在於，被體現為一空氣軸承的軸承(11、12)。

18.如申請專利範圍第16項之電動直接驅動裝置，其特徵在於，一流體靜力軸承(11、12)。

19.如申請專利範圍第3項之電動直接驅動裝置，其特徵在於，一角度測量裝置(22)，該角度測量裝置用於決定至少其中一個轉子元件(3、4)相對於中心圓柱體(2)的角位置。

20.如申請專利範圍第19項之電動直接驅動裝置，其特徵在於，該角度測量裝置(22)係軸向地配置於該等直接驅動器(5、6)之間。

21.如申請專利範圍第 2 項之電動直接驅動裝置，其特徵在於，該等軸承(11、12)係獨佔地軸向地設在該等直接驅動器(5、6)之間，用於支撐該等轉子元件(3、4)。

22.如申請專利範圍第 3 項之電動直接驅動裝置，其特徵在於，該中心圓柱體(2)被體現為一中空圓柱體，其特別用於沿著該對稱主軸(S)將媒介物加以饋送通過。

十一、圖式：

如次頁

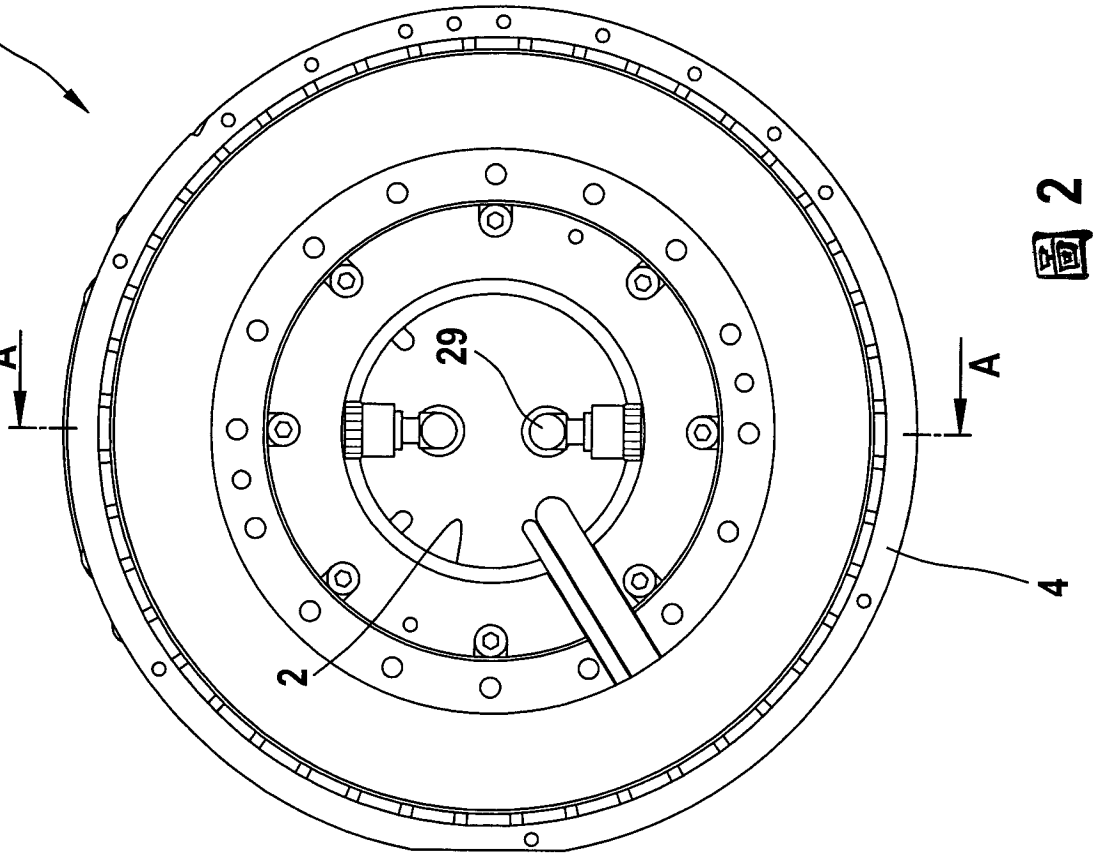
21.如申請專利範圍第 2 項之電動直接驅動裝置，其特徵在於，該等軸承(11、12)係獨佔地軸向地設在該等直接驅動器(5、6)之間，用於支撐該等轉子元件(3、4)。

22.如申請專利範圍第 3 項之電動直接驅動裝置，其特徵在於，該中心圓柱體(2)被體現為一中空圓柱體，其特別用於沿著該對稱主軸(S)將媒介物加以饋送通過。

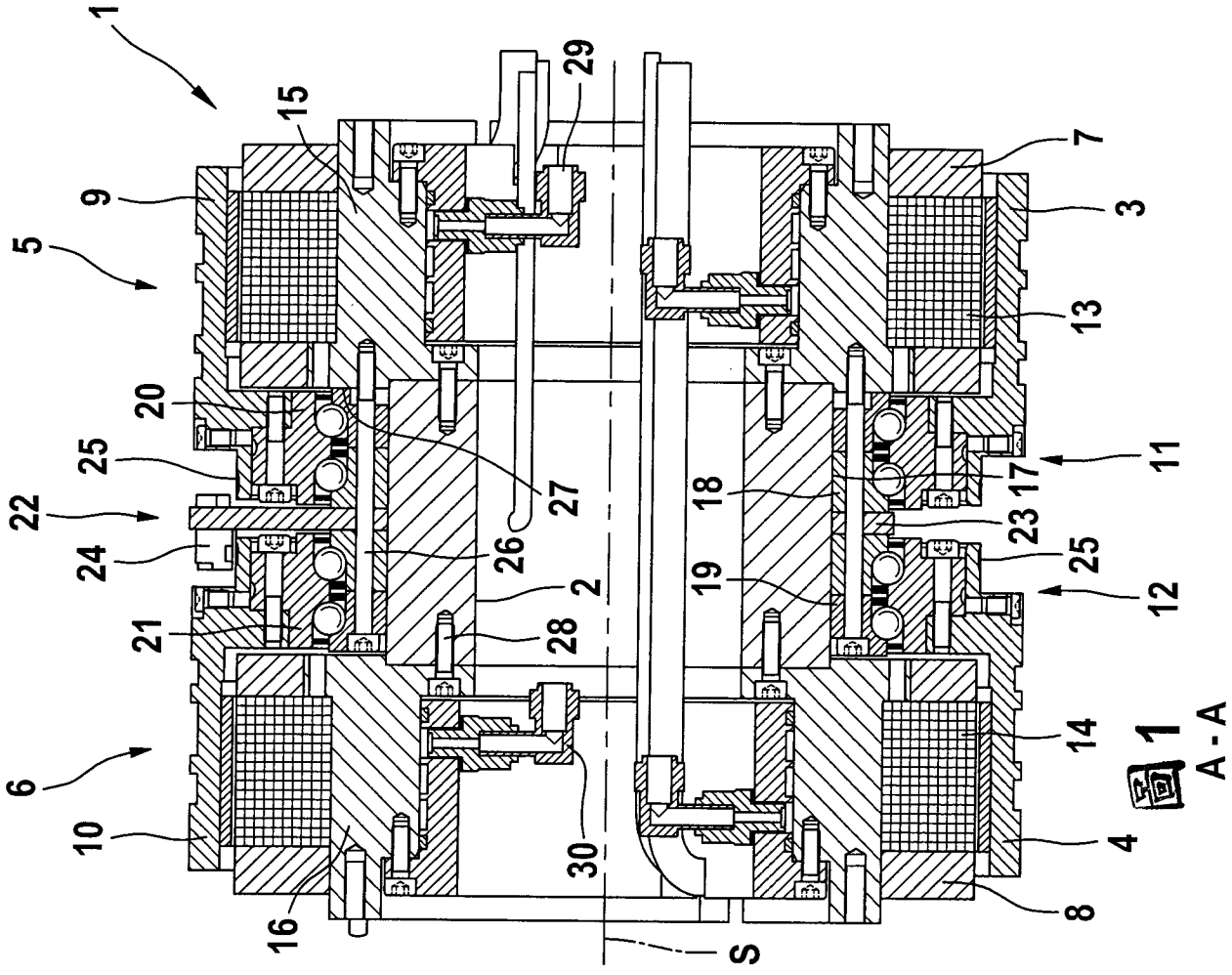
十一、圖式：

如次頁

200900197



Фиг. 2



Фиг. 1
А - А

200900197

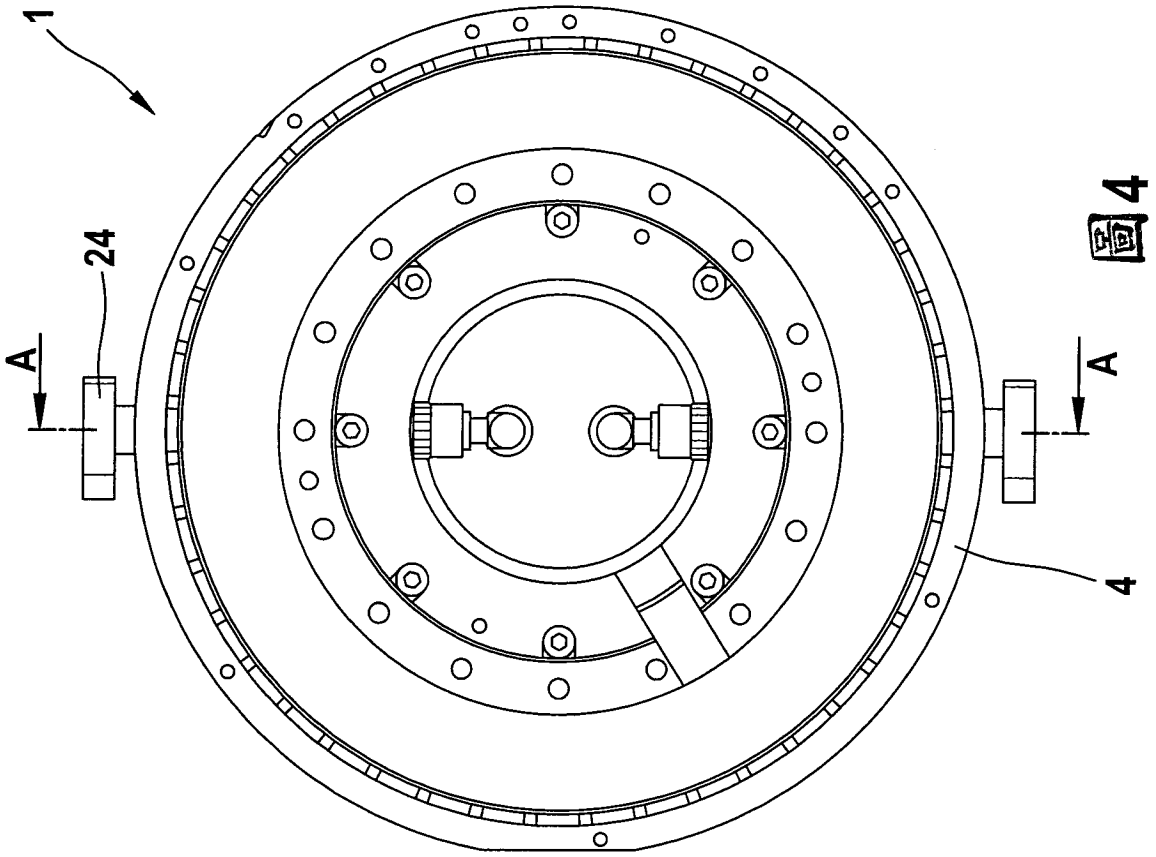


図4

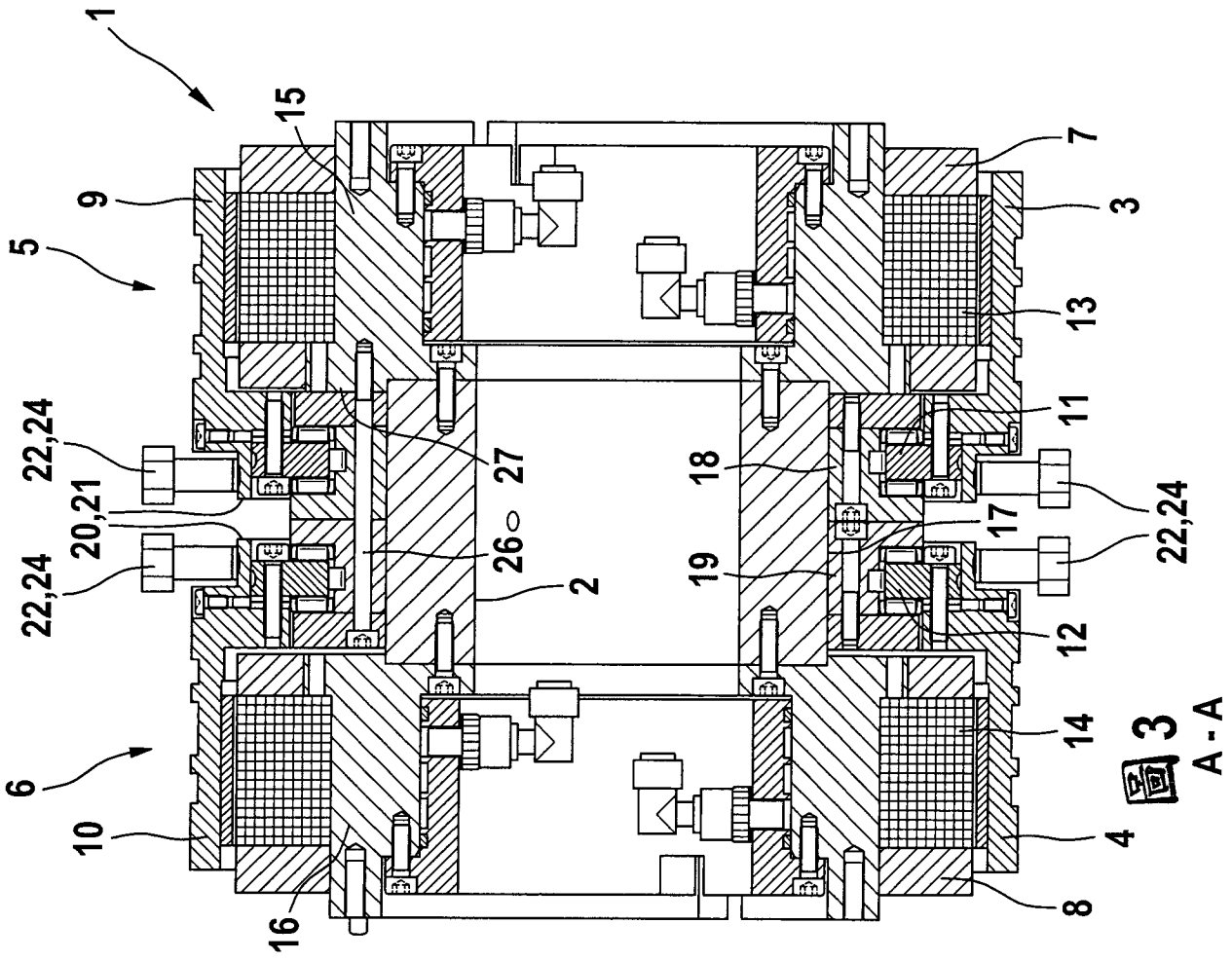


図3
A-A

200900197

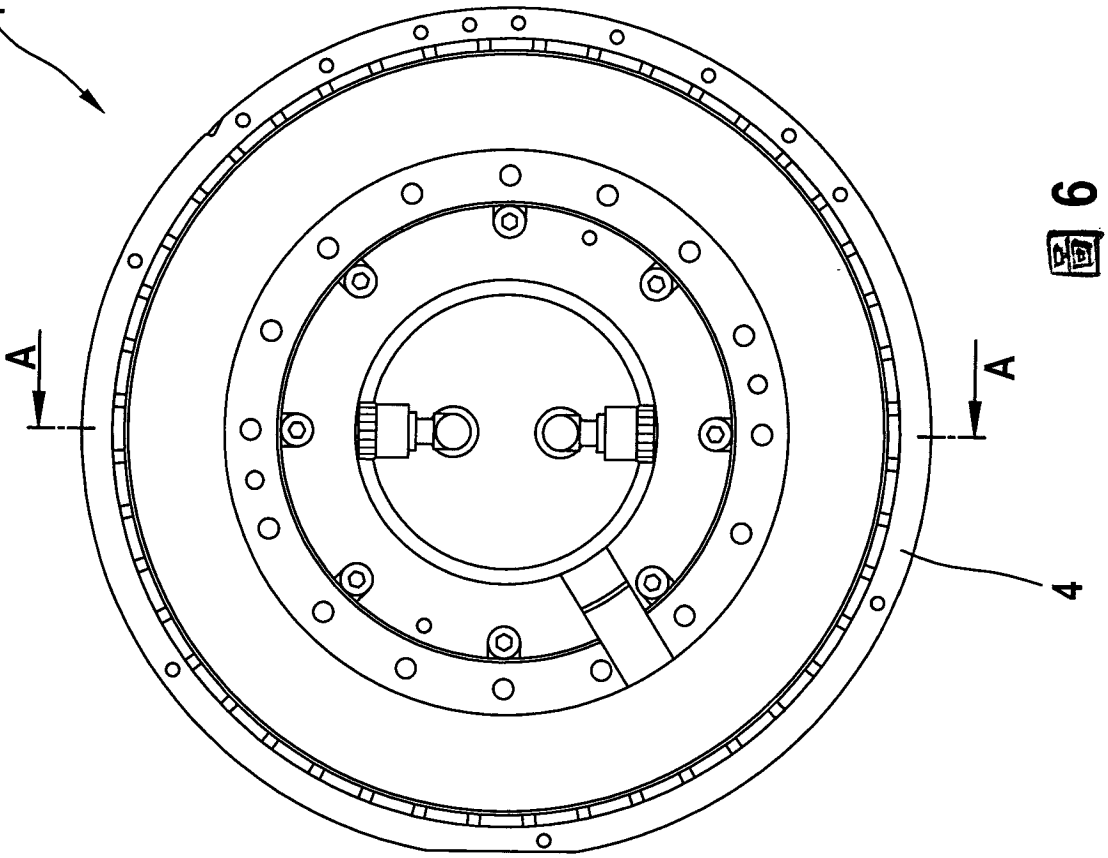


Fig. 6

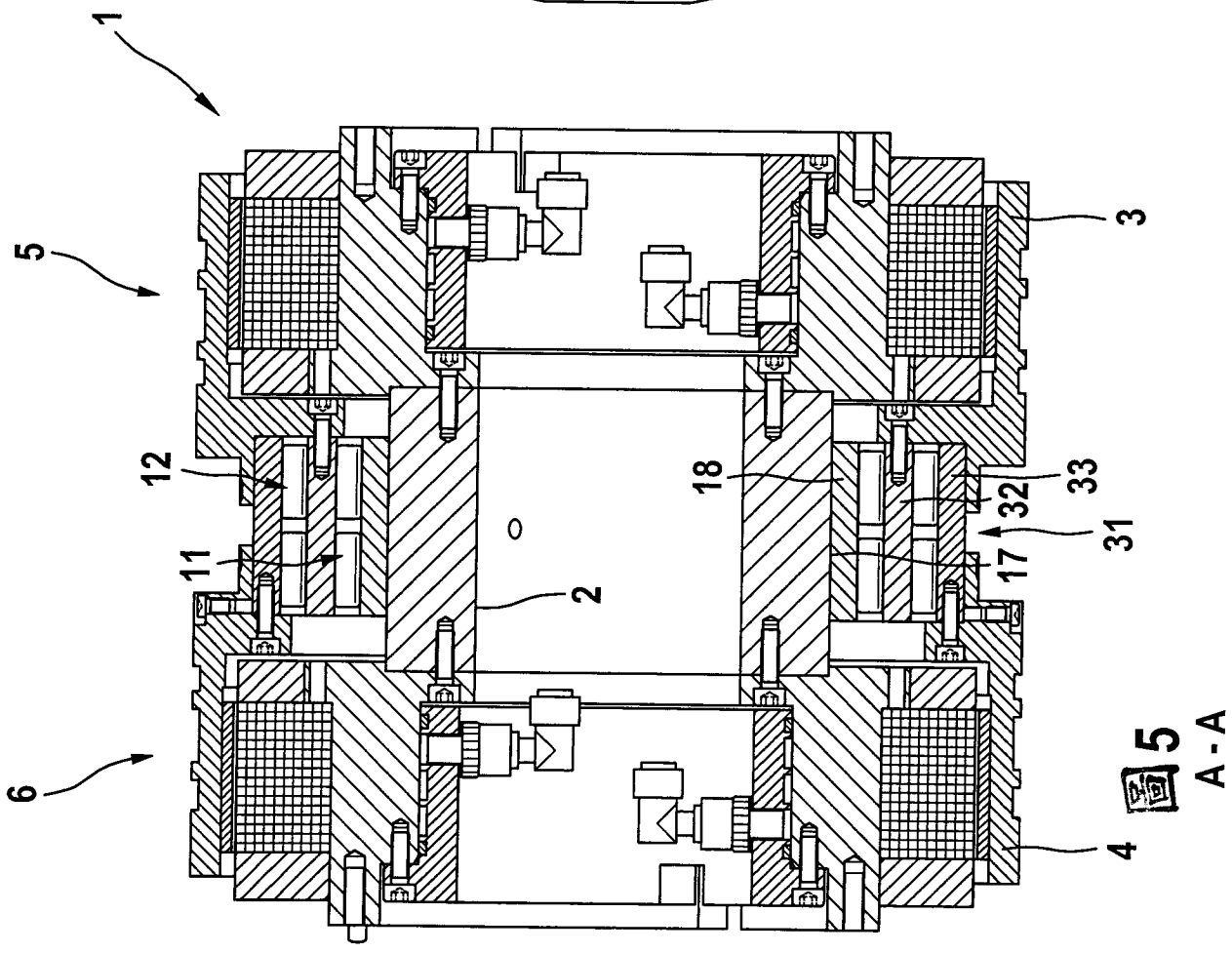
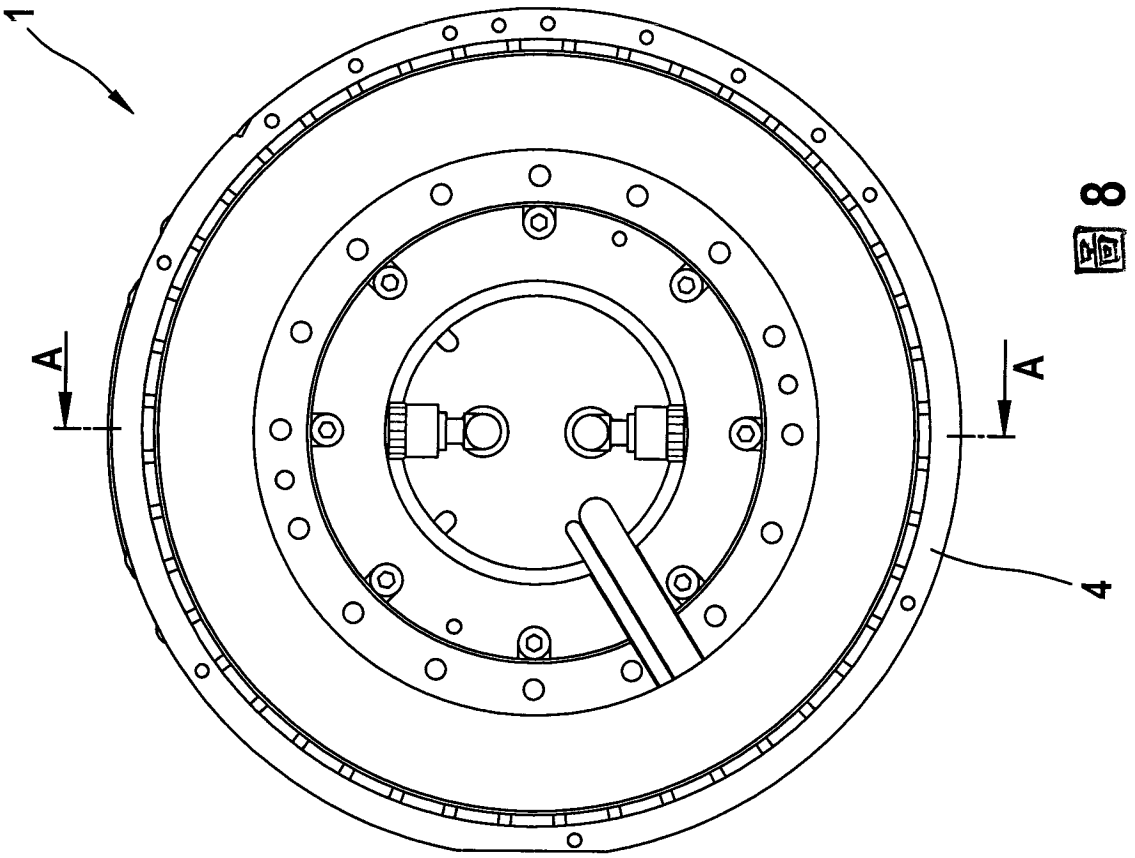
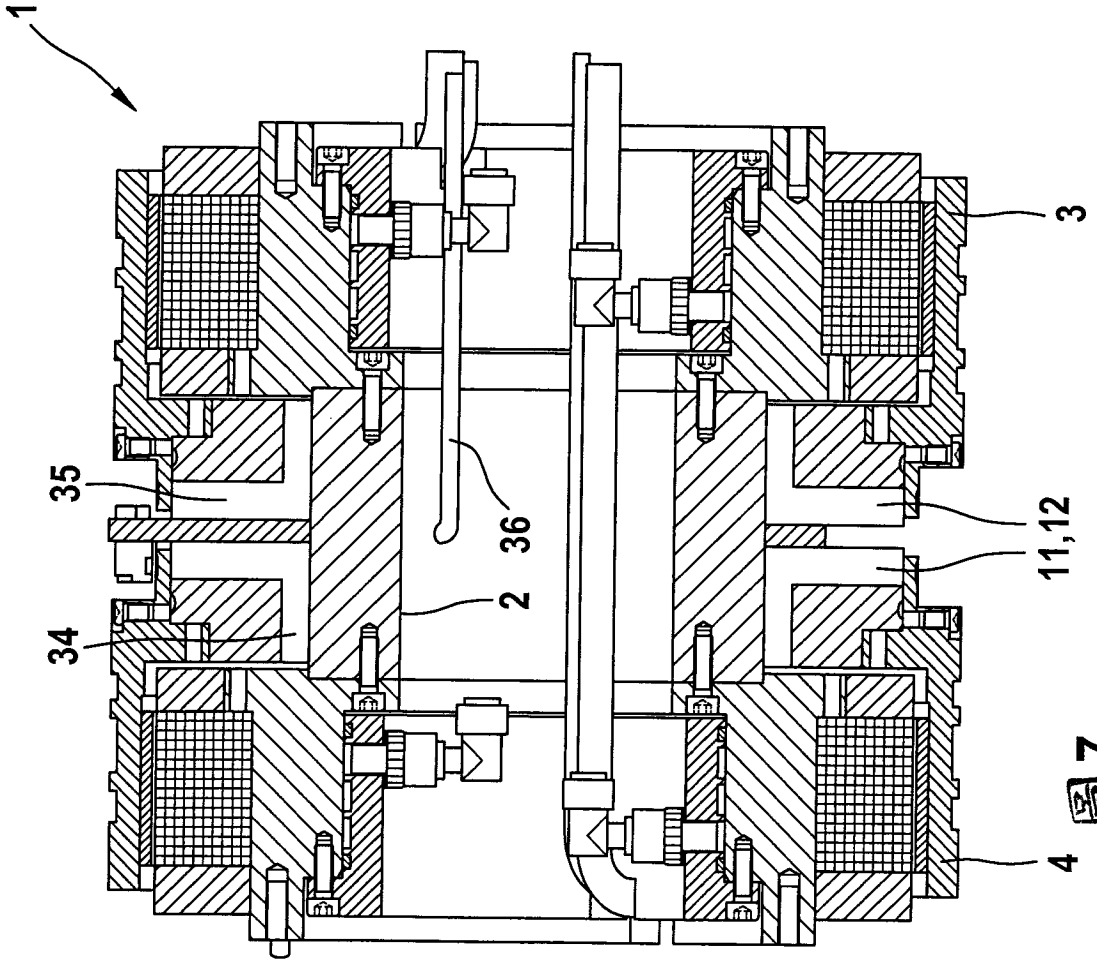


Fig. 5
A - A

200900197



Фиг. 8



Фиг. 7
А - А

七、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:

1 電動直接驅動裝置

2 中心圓柱體

3 轉子元件

4 轉子元件

5 電動直接驅動器

6 電動直接驅動器

7 主要零件

8 主要零件

9 次要零件

10 次要零件

11 軸承

12 軸承

13 繞組

14 繞組

15 第一定子部件

16 第二定子部件

17 圓柱形表面

18 內部環圈

19 內部環圈

20 外部環圈

21 外部環圈

22 角度測量裝置

23 面板

24 測量頭

25 測量刻度尺

26 螺絲

27 止動表面

28 螺絲

29 流體管線

30 角元件

S 對稱主軸

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無