

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：97139302 F24J 3/00 (2006.01)
H01L 37/00 (2006.01)
※申請日期：97.10.14 ※IPC 分類：F25B 21/00 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

具有磁熱材料的熱產生器

HEAT GENERATOR WITH MAGNETOCALORIC MATERIAL

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

酷科技運用公司 / COOLTECH APPLICATIONS

代表人：(中文/英文)

尚-考德 翰特勒 / HEITZLER, JEAN-CLAUDE

住居所或營業所地址：(中文/英文)

法國 67810 哈特翰市安東莞路

Impasse Antoine Imbs, 67810 Holtzheim, FRANCE

國 籍：(中文/英文)

法國 / FRANCE

三、發明人：(共 2 人)

姓 名：(中文/英文)

1.尚-考德 翰特勒 / HEITZLER, JEAN-CLAUDE

2.克里斯鈞 慕勒 / MULLER, CHRISTIAN

國 籍：(中文/英文)

1.2.法國 / FRANCE

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：

法國、2007.10.30、07/07612

☐ 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】

本發明係關於一種熱產生器，包含：多個磁熱元件；多個磁性裝置，其被配置成能使該等磁熱元件交替地受到磁場變化，且在各磁熱元件內交替地產生加熱循環過程與冷卻循環過程；至少一熱傳流體，其被配置成能夠在加熱與冷卻循環過程期間收集該等磁熱元件所產生的卡路里及/或千卡（frigories，為一種冷凍率單位，相當於每小時千卡，在本文中簡稱為「千卡」）；至少一熱交換室及一冷交換室，其分別被配置於該產生器的熱端與冷端上；以及，循環機構，用於將該熱傳流體循環於磁熱元件與交換室之間。該產生器包含至少一熱模組，該熱模組包含至少一組 N 個磁熱元件。

【先前技術】

磁性冷凍技術已知有超過二十年了，就生態環境及永續發展來說，此種技術的優點已經被廣泛認可。但是，就其可利用的發熱輸出及其效率來說，此種技術的限制亦為眾所皆知。因此，在此技術領域中所採取的所有研究均傾向於增進這種產生器的性能，其方式乃藉由調整不同的參數，例如：磁化功率、磁熱元件的性能、熱傳流體與磁熱元件之間的熱交換表面、熱交換器的性能等。

專利公告第 US 4,829,770 號特別著重於磁熱元件的組成，其揭示一種利用這類磁熱元件的熱產生器，且其操作

原理係根據史特靈引擎(Stirling engine)為主。熱傳氣體(特別是氦氣)在這些固定的磁熱元件內流通，同時整個總成被包含於一個受到往復移動的槽內，此往復移動與磁場的變化同步發生。氦熱交換器係連接至此槽的熱端與冷端上，以便將熱傳氣體所收集到的卡路里與千卡傳遞至外部巡迴路線上。磁熱元件看起來像多孔狀的圓盤，這些圓盤堆疊於槽內，且根據所選定的實施例可以彼此隔開而界定出好幾個室，或者互相結合而僅界定出兩個室。槽的每次移動均對應於一個冷循環過程或者一個熱循環過程，而且使熱傳氣體僅能以一個方向循環。因此，卡路里與千卡的產生循環過程是交替的而非同時發生。而且，氣體的熱傳能力比起液體的熱傳能力來說顯著地效果差很多，熱傳氣體與磁熱元件之間的熱交換表面也非常有限。假如在非常低的操作溫度下(大約 -200°C)，則此種熱產生器的用途就被限制成實驗室應用而已。總而言之，對於工業用途或家庭用途來說，這類熱產生器的發熱值(calorific value)太低。

專利公告第 WO 2005/093343 號揭示一種磁熱性熱產生器的原理，其利用馬達車輛中被加熱或冷卻的空氣作為熱傳流體。此方案被設計成在開始的階段中，冷卻系統是在一個封閉的迴路中操作的，且利用一個活塞與移動樑系統使得空氣根據往復移動而在熱槽與冷槽之間循環通過磁熱元件，直到達成想要的溫度梯度為止。如同在前一個範例中一樣，活塞的每個移動均對應於一個冷循環過程或一個熱循環過程，且使得空氣僅在一個方向上循環。因此，卡

路里與千卡的產生過程是交替的而非同時發生。而且，空氣與磁熱元件之間的熱交換表面非常有限，而且假如熱傳流體是氣體而非液體的話，對於工業用途或家庭用途來說無法達成足夠的發熱值。

屬於本案申請人的專利公告第 WO 2007/026062 號係揭示一種磁熱產生器，其包含兩個不同的收集巡迴路線，也就是一個熱收集巡迴路線及一個冷收集巡迴路線，此兩個巡迴路線彼此呈液壓密封且被結合至一個熱交換器上。此熱交換器係作為排出卡路里或千卡的機構。熱傳流體在收集巡迴路線內的一個封閉迴路中循環，收集巡迴路線包含產生器外側的一部分，且需要至少一泵、與磁場變化同步的變換機構、導管與多個連接部位。

【發明內容】

本發明以一種具有磁熱材質的熱產生器為基礎而提出工業用的解決方案，藉此解決上述問題。本發明就經濟上來說是可實行的且能夠加以模組化，因此能夠根據指定的規格而被建構成工業用與家庭用的部件。本發明拋棄使用一個或多個液壓系統，而使熱傳流體循環的方式達到簡化與合理化。

因此，本發明係關於一種在前言中所提及的熱產生器，其特徵在於：該循環機構與磁場的變化同步，且被配置成在一個往復動作中使熱模組內部的熱傳流體同時以兩個相反的方向在熱交換室與冷交換室之間交替地循環通過

該等磁熱元件，致使該熱傳流體的第一部分朝向熱交換室循環而通過受到加熱循環過程的磁熱元件，該熱傳流體的第二部分朝向冷交換室循環而通過受到冷卻循環過程的磁熱元件，且反之亦然；而且，該循環機構包含至少一組 N 個活塞，這些活塞係位於該等磁熱元件的對面且藉由一個驅動機構而產生往復移動，該驅動機構包含至少一個被致動器所驅動的致動凸輪。

因此，可以獲得 N 個同時且並聯操作的迷你熱產生器，藉此使得與熱傳流體之間的熱交換表面以及熱產生器的發熱值乘上 N 倍。而且，由於熱傳流體在兩個方向上循環，能夠同時收集受到磁場增加(加熱循環過程)的磁熱元件所產生的卡路里，以及受到磁場減少(冷卻循環過程)的磁熱元件所產生的千卡，因此可最理想地利用每個磁性循環過程。

熱交換室與冷交換室形成產生器所產生的熱能之恢復室，且允許一方面來自熱交換室用於加熱循環過程的熱傳流體，以及另一方面來自冷交換室用於冷卻循環過程的熱傳流體兩者之混合。

較佳地，磁熱元件包含露出的流體通道，這些通道是由孔洞、溝渠、溝槽或這些元件的組合而形成的。

在一較佳實施例中，循環機構包含兩組 N 個活塞，這些活塞係被定位於該等磁熱元件的每一側上，以便使熱傳流體在兩個方向上循環。

致動凸輪包含一個具有大約正弦曲線形狀的凸輪外形，其振幅決定活塞的衝程，而其正弦相位整體地對應於

該等磁熱元件的加熱循環過程與冷卻循環過程。

在磁熱元件的附近，磁性裝置可以包含至少一磁性排列，該磁性排列是由交錯的磁化區與非磁化區所形成，該磁性排列係與一致動器連結起來，而能夠相對於該等磁熱元件產生移動。

較佳地，這些磁性裝置包含一個場關閉裝置，係位於該磁性排列的對面，用以關閉該磁化區通過磁熱元件所產生的磁通量。

該磁性排列的一個磁化區與一個非磁化區所形成的每一對，係有利地延伸一段距離，此段距離整體地對應於該凸輪外形的正弦曲線。

在一較佳實施例中，每個磁化區包含至少兩個具有相反極性的永久磁鐵，此兩個永久磁鐵被組裝於一個具有高導磁率(magnetic permeability)的鐵芯上，以便使磁鐵的磁通量朝向磁熱元件集中。

熱模組有利地具有一圓形結構，其中這些磁熱元件是以圓形圍繞著一條中心軸線配置，而且致動凸輪與磁性排列與此中心軸線同軸而繞著該軸線旋轉。

在另一實施例中，熱模組可以具有直線型的結構，其中磁熱元件彼此對齊，而且致動凸輪連同磁性排列是沿著該等元件而被驅動成往復移動。

熱產生器有利地包含 X 個熱模組，這 X 個熱模組被堆疊起來而形成一個具有與 X 個熱階段的產生器，而且這些熱模組可以利用中間室而成對地組裝起來。在此情形中，

可以有利的共用兩個連續熱模組的活塞。

因此，藉由堆積多個熱模組，可以利用一種階段性的方式達成熱傳流體的加熱與冷卻，因此能夠根據需要而增加產生器冷端與熱端之間的溫度梯度。

中間室可以與活塞相通，且在兩個連續的熱模組之間形成熱傳流體混合室。

中間室也可以不與活塞相通，因為熱傳流體從一個熱模組經由該等磁熱元件而流到另一個熱模組。

熱交換室與冷交換室可以各被連接到一條與一裝置相配合的外部巡迴路線上，此裝置只有在該交換室內達到預定的溫度之後才會允許熱交換。

【實施方式】

參考圖 1 至 8，且特別是參考圖 4，本發明的熱產生器 1 包含一個熱模組 10，此熱模組 10 包括 N 個磁熱元件 2，這些磁熱元件彼此相鄰地繞著一條中心軸線 A 而配置成圓形，藉此形成一個環狀圓柱形結構。本實施例僅為一範例而已，熱產生器 1 也可以具有直線型的結構。

熱產生器 1 包含多個磁性裝置 3，這些磁性裝置能夠交替地使磁熱元件 2 受到磁場變化，以便根據卡諾循環(Carnot cycle)而改變其溫度，且在每個磁熱元件 2 中交替地產生一加熱循環過程與一冷卻循環過程。此產生器含有一熱傳流體，此流體可透過循環機構 4 而在該熱模組 10 內移動，以便收集在連續的加熱與冷卻循環過程期間磁熱元件 2 所產

生的卡路里與千卡，而且分別將這些卡路里與千卡儲存於產生器的熱端與冷端上的熱交換室 5 與冷交換室 6 內。每個交換室 5、6 被設計成能夠藉由一熱交換器(未顯示)而與一個外部巡迴路線交換，以便運用該產生器所產生的卡路里與千卡。循環機構 4 與磁場的變化同步，以便使熱傳流體在兩個相反方向上同時循環，致使該熱傳流體的第一部分朝向熱交換室 5 循環而通過受到加熱循環過程的磁熱元件 2，該熱傳流體的第二部分朝向冷交換室 6 循環而通過受到冷卻循環過程的磁熱元件 2，且反之亦然。

在所顯示的範例中，磁熱元件 2 是由多個局部圓柱形區段所形成，這些區段是由磁熱材質切割、加工及/或模製而成，且被放置於一個固定的支架 20 內。此支架與一個具有互補形狀的外殼 21 裝配在一起。磁熱元件 2 的形狀並未被限制，且可以改變成任何其它立體的形狀。磁熱材質意味著局部或完全由磁熱物質所製成的材質，例如：釤(Gd)、例如含有矽(Si)的釤合金、鍺(Ge)、例如含有鐵(Fe)的錳合金、鎂(Mg)、磷(P)、鋁合金、鎳(Ni)合金、及其他等效材質或可磁化合金、或者以粉末、顆粒、固體硬塊、燒結物或多孔形式的各種磁熱材質之組合。根據想要的加熱與冷卻能力以及要求的溫度範圍，而決定這些磁熱材質之間的選擇。這些磁熱元件 2 可以被熱傳流體所穿透，且因此含有露出的流體通道。這些流體通道是由多孔材質的孔洞、硬塊所加工出來的迷你或微型通道所形成，或者由組裝溝槽板與其他類似元件而獲得。

熱傳流體的循環機構 4 包含至少一組且較佳為兩組 N 個活塞 40，這些活塞藉由一個驅動機構 7 而產生平行於中心軸線 A 的往復移動。每個活塞 40 係被配置成彼此相向且沿著磁熱元件 2 的軸線，以便根據是否該元件受到加熱循環過程或冷卻循環過程而使熱模組內所含的熱傳流體在一個方向上循環通過該元件。因此，每個磁熱元件 2 係與兩個活塞 40 結合在一起，此兩個活塞沿著其軸線對齊且每一端均相向而同時在相反的方向上被驅動。為了使熱傳流體能夠從一個交換室 5、6 循環到另一個交換室 6、5，護套 42 包含多個開口 43，這些開口連接熱模組 10 的內部體積與活塞 40 的外殼 41。關於如圖所示的熱產生器 1 之圓形結構，活塞 40 圍繞著一條中心軸線 A 而相鄰地配置於一圓圈內，且形成一環狀結構。在直線型熱產生器的情形中，活塞將會彼此對齊。這些活塞 40 包含多個圓柱形部件，這些圓柱形部件係被導引於一個護套 42 內所配置之具有互補形狀的外殼 41 中。任何其他的活塞形狀均合適，而且也可以決定想要的活塞形狀，以便將液壓損失降至最小。護套 42 是一個固定的部件，其利用任何適當的組裝方式而安裝於磁熱元件 2 的支架 20 上。支架 20 與護套 42 也可以由單一部件所形成。較佳地，這些部件是由例如合成材質或類似物等熱絕緣材質所製成。

在所顯示的範例中，該驅動機構 7 包含至少一個且較佳地為兩個致動凸輪 70，這些致動凸輪係連接至活塞 40 上且被一致動器(未顯示)所驅動。每個致動凸輪 70 可以包含

一個凸輪外形 71，其具有大約正弦曲線或類似的形狀(參考圖 2 與圖 3)，其振幅決定活塞 40 的衝程，而其正弦相位整體地對應於磁熱元件 2 的加熱循環過程與冷卻循環過程。凸輪外形 7 形成一突出肋條，係位於每個活塞 40 的溝槽內，因此可確保在這些部件之間能夠產生機械連結。關於如圖所示的熱產生器之圓形結構，致動凸輪 70 是環狀的，且藉由一個電動馬達或任何等效致動器而繞著中心軸線 A 連續或非連續地旋轉。在直線型熱產生器的情形中，致動凸輪是直線的且受到一往復移動。

特別參考圖 8，磁性裝置 3 包含一磁性排列 30，此磁性排列 30 是由磁熱元件 2 附近之交錯的磁化區 ZA 與非磁化區 ZN 所形成的。每一對磁化區 ZA 與非磁化區 ZN 延伸達一段距離，此距離整體地對應於凸輪外形 71 的正弦曲線，使得磁化區 ZA 產生加熱循環過程而非磁化區 ZN 產生冷卻循環過程。在所顯示的範例中，磁化區 ZA 包含至少兩個具有相反極性的永久磁鐵 32。此兩個永久磁鐵被組裝於一個具有高導磁率的鐵芯 33 上，以便使磁通量朝向磁熱元件 2 集中。顯然地，也可以產生任何其他的結構或排列方式。在所顯示的範例中且關於產生器的圓形結構中，磁性排列 30 是圓柱形並安裝於產生器 1 內部，且藉由一個電動馬達或任何等效致動器而繞著中心軸線 A 連續或非連續地旋轉。在此範例中，磁性排列 30 包含四對磁化區 ZA 與非磁化區 ZN，每個區域涵蓋 90 度的角度區域。相應地，致動凸輪 70 的凸輪外形 71 包含四個正弦曲線，各個正弦曲

線係延伸於相等的角度區域內。為了簡化圖形，圖形所示的凸輪外形 71 僅顯示兩個正弦曲線。磁性裝置 3 亦包含一個場關閉裝置 31，此裝置係位於磁性排列 30 的對面且在此範例中係位於產生器 1 外側，藉此關閉由磁化區 ZA 所產生通過磁熱元件 2 的磁通量。在直線型熱產生器的情形中，磁性裝置 3 是直線的且受到一個往復移動。

在此範例中，熱產生器 1 的移動部件是與中心軸線 A 同軸，而且可以藉由相同內側及中心的致動器或任何等效機構所驅動。在具有較小直徑的熱產生器中，可以藉由從外側驅動移動部件，使得致動凸輪 70 與磁性排列 30 位於磁熱元件 2 的外側，而顛倒此結構。為了說明熱慣性與液壓慣性，可以相對於磁性排列 30 的移動而在角度上改變活塞 40 的移動。

熱產生器 1 的操作包含控制磁性排列 30 與致動凸輪 70 的同時與同步移動，以便根據是否該等磁熱元件 2 受到磁場與否，而使熱模組 10 內部的熱傳流體同時在相反方向上在熱交換室 5 與冷交換室 6 之間產生交替移動。在相同熱模組 10 內的熱傳流體之交替移動能夠增加該產生器兩端上所放置的熱交換室 5 與冷交換室 6 之間的溫度梯度。這些交換室 5、6 內被設計可以將產生器所產生的卡路里與千卡藉由傳導或熱交換器(未顯示)的方式傳送至外部巡迴路線(加熱、空調、回火等系統)。在未顯示的另一實施例中，熱交換室與冷交換室各連接至一個外部巡迴路線，此外部巡迴路線與一裝置裝配在一起。此裝置只有在交換室內側到

達預定溫度之後才允許產生熱交換，此裝置可以是一個熱靈敏性或經控制的停止閥。由於只能在產生器已經到達預定的穩定狀態時才可以產生熱交換，所以這樣的裝置能夠使產生器更快速地運轉。

較佳地，所使用的熱傳流體是液體，可以調整此熱傳流體之化學組成以適用於想要的溫度範圍，以便達到最佳的熱交換。因此，流體可以是液體、氣體或同時具有兩個相位。假如是液體的化，例如純水可用於零度以上的溫度，而具有防凍劑(例如：乙二醇為主的產品或濃鹽水)的水則用於零度以下的溫度。

本發明的最佳實施例

圖 9 至 11 顯示一熱產生器 100，其包含多個熱模組 10、11、12、13。這些熱模組類似於先前提到的熱模組，且被堆疊起來而形成幾個可能相等或不等的熱階段。這些熱模組 10、11、12、13 係利用中間室 8 而成對地組裝在一起。在此種階段性的結構中，如上述圖形所示。可以共用兩個相鄰熱模組 10 至 13 的活塞，如此一來，可簡化並降低產生器的成本以及整體尺寸。因此，致動凸輪 70 也被共用且位於中間室 8 內。如圖所示，這些中間室 8 可以是連接起來的，或者是緊貼氣密的。當這些中間室是連接起來的時候，當熱傳流體從一個熱模組經由活塞 40 的護套 42 中之開口 43 而到另一個熱模組時，這些中間室可允許熱傳流體在兩個連續的熱階段之間混合。這樣的熱混合有助於增加從一個熱階段到另一個熱階段之間的熱梯度，因而可增加

該產生器兩端處的熱交換室 5 與冷交換室 6 之間的溫度梯度。

在另一個未顯示的實施例中，這些中間室 8 可以是緊貼氣密的。在此情形下，熱傳流體僅能透過磁熱元件 2 而從一個熱階段到另一個熱階段。

圖形所顯示的此種階段性結構當然也可以延伸至具有直線型結構的熱模組 10 至 13 上。熱模組 10 至 13 的數量並未限制，且可以根據實際的應用情形而決定。

產業利用性

形成本發明熱產生器 1、100 的所有部件均能利用可複製的工業製程而大量生產。除了磁熱元件 2 與磁性裝置 3 之外，所有的部件均可以由熱絕緣材質製成、模製成型、射出成型、或類似方式而製成。可以利用任何適當的密封方式與任何適當的已知固定方式，將熱模組 10 至 13 以及熱交換室 5、6 組裝在一起。運用小巧可堆疊且經標準化的熱模組 10 至 13 而製造出熱產生器 1、100，能夠符合成本效益且能滿足廣泛的應用情形，不論是工業用途或家庭用途均可。同時，對於空間的要求很有限，而且就此種產生器的發熱值來說，本發明的效能程度是先前技術所無法比擬的。

本發明並未侷限於上述實施例的範例而已。而且，對於熟知此項技術者來說，在不背離本發明申請專利範圍所界定之保護範圍的前提下，仍可以產生出許多修改與變化。

【圖式簡單說明】

參考附圖以及上述兩個非限制性範例的較佳實施例中，可以更加清楚地了解本發明及其優點，其中：

圖 1 是本發明熱產生器的第一實施例之立體局部分解圖。

圖 2 是圖 1 的產生器之一部分的立體圖。

圖 3 是圖 1 的產生器之平面圖。

圖 4 是圖 3 的產生器之軸向剖面圖。

圖 5 至 8 分別是根據剖面 V—V、VI—VI、VII—VII 及 VIII—VIII 對圖 3 的產生器所作之徑向剖面圖。

圖 9 是本發明熱產生器的第二實施例之立體局部分解圖。

圖 10 是圖 9 的細部 X 之放大圖。

圖 11 是圖 9 的產生器之軸向剖面圖。

【主要元件符號說明】

- | | |
|---|------|
| 1 | 熱產生器 |
| 2 | 磁熱元件 |
| 3 | 磁性裝置 |
| 4 | 循環機構 |
| 5 | 熱交換室 |
| 6 | 冷交換室 |
| 7 | 驅動機構 |
| 8 | 中間室 |

10	熱模組
11	熱模組
12	熱模組
13	熱模組
20	支架
21	外殼
30	磁性排列
31	場關閉裝置
32	永久磁鐵
33	鐵芯
40	活塞
41	外殼
42	護套
43	開口
70	致動凸輪
71	凸輪外形
100	產生器
ZA	化區
ZN	磁化區
A	心軸線

五、中文發明摘要：

本發明係關於一種熱產生器(1)，其特徵在於其包含：至少一個熱模組(10)，該熱模組包含 N 個相鄰的磁熱元件(2)，這些磁熱元件係以圓圈配置於一條中心軸線(A)周圍，且受到磁性裝置(3)所引起的磁場變化而使其溫度改變。這些磁熱元件(2)與 N 個活塞(40)結合在一起，而藉由一致動凸輪(70)使活塞受到往復移動，以便使熱模組(10)中所含的熱傳流體同時以兩個相反的方向循環，致使熱傳流體的第一部分朝向熱交換室(5)循環而通過受到加熱循環過程的磁熱元件(2)，熱傳流體的第二部分朝向冷交換室(6)循環而通過受到冷卻循環過程的磁熱元件(2)，且反之亦然。交換室(5、6)係與運用卡路里與千卡的裝置(例如：加熱、空調、回火系統等)結合在一起。

六、英文發明摘要：

The present invention relates to a heat generator (1) characterized in that it comprises at least one thermal module (10) that comprises N adjacent magnetocaloric elements (2), arranged in a circle around a central axis (A) and subjected to a variation in magnetic field caused by magnetic devices (3) so as to make their temperature vary. These magnetocaloric elements (2) are associated with N

pistons (40) subjected to an reciprocating translation movement by an actuating cam (70) to circulate the heat transfer fluid contained in the thermal module (10) in two opposite directions at the same time, so that a first fraction of the heat transfer fluid circulates towards a hot exchange chamber (5) through the magnetocaloric elements (2) subjected to a heating cycle, and that a second fraction of the heat transfer fluid circulates towards a cold exchange chamber (6) through the magnetocaloric elements (2) subjected to a cooling cycle, and inversely. The exchange chambers (5, 6) are coupled with external circuits that use the calories and frigories, such as heating, air-conditioning, tempering system, etc.

十、申請專利範圍：

1.一種熱產生器(1、100)，包含：多個磁熱元件(2)；多個磁性裝置(3)，其被配置成能使該等磁熱元件(2)交替地受到磁場變化，且在各磁熱元件(2)內交替地產生加熱循環過程與冷卻循環過程；至少一熱傳流體，其被配置成能夠在加熱與冷卻循環過程期間收集該等磁熱元件(2)所產生的卡路里及/或千卡；至少一熱交換室(5)及一冷交換室(6)，其分別被配置於該產生器(1、100)的熱端與冷端上；以及，循環機構(4)，用於將該熱傳流體循環於磁熱元件(2)與交換室(5、6)之間；該產生器包含至少一熱模組(10-13)，該熱模組包含至少一組 N 個相鄰配置的磁熱元件(2)；

該產生器其特徵在於：該循環機構(4)與磁場的變化同步，且被配置成在一個往復動作中使熱模組(10-13)內部的熱傳流體同時以兩個相反的方向在熱交換室(5)與冷交換室(6)之間交替地循環通過該等磁熱元件(2)，致使該熱傳流體的第一部分朝向熱交換室(5)循環而通過受到加熱循環過程的磁熱元件(2)，該熱傳流體的第二部分朝向冷交換室(6)循環而通過受到冷卻循環過程的磁熱元件(2)，且反之亦然；而且，該循環機構(4)包含至少一組 N 個活塞(40)，該等活塞係位於該等磁熱元件(2)的對面且藉由一個驅動機構(7)而產生往復移動，該驅動機構包含至少一個被致動器所驅動的致動凸輪(70)。

2.如申請專利範圍第 1 項之熱產生器，其特徵在於：該致動凸輪(70)包含一個具有大約正弦曲線形狀的凸輪外形

(71)，其振幅決定該活塞(40)的衝程，而其正弦相位整體地對應於該等磁熱元件(2)的加熱循環過程與冷卻循環過程。

3.如申請專利範圍第 1 或 2 項之熱產生器，其特徵在於：該循環機構(4)包含兩組 N 個活塞(40)，該等活塞係被定位於該等磁熱元件(2)的每一側上。

4.如申請專利範圍第 1 項之熱產生器，其特徵在於：該等磁熱元件(2)包含露出的流體通道，這些通道是由孔洞、溝渠、溝槽或這些元件的組合而形成的。

5.如申請專利範圍第 2 項之熱產生器，其特徵在於：在該等磁熱元件(2)的附近，磁性裝置(3)包含至少一磁性排列(30)，該磁性排列(30)是由交錯的磁化區(ZA)與非磁化區(ZA)所形成，該磁性排列(30)係與一致動器連結起來，而能夠相對於該等磁熱元件(2)產生移動。

6.如申請專利範圍第 5 項之熱產生器，其特徵在於：磁性裝置(3)包含一個場關閉裝置(31)，係位於該磁性排列(30)的對面，用以關閉該磁化區(ZA)所產生通過磁熱元件(2)的磁通量。

7.如申請專利範圍第 5 項之熱產生器，其特徵在於：一個磁化區(ZA)與一個非磁化區(ZN)所形成的每一對，係延伸一段距離，此段距離整體地對應於該凸輪外形(71)的正弦曲線。

8.如申請專利範圍第 5 項之熱產生器，其特徵在於：每個磁化區(ZA)包含至少兩個具有相反極性的永久磁鐵(32)，此兩個永久磁鐵被組裝於一個具有高導磁率的鐵芯

(33)上，以便使磁鐵的磁通量朝向磁熱元件(2)集中。

9.如申請專利範圍第5項之熱產生器，其特徵在於：熱模組(10-13)具有一圓形結構，其中該等磁熱元件(2)是以圓形圍繞著一條中心軸線(A)配置，而且致動凸輪(70)與磁性排列(30)與該中心軸線(A)同軸而繞著該軸線(A)旋轉。

10.如申請專利範圍第5項之熱產生器，其特徵在於：該熱模組具有直線型結構，其中磁熱元件彼此對齊，而且致動凸輪與磁性排列係沿著該等元件而被驅動成往復移動。

11.如申請專利範圍第1項之熱產生器，其特徵在於：該熱產生器包含X個熱模組(10-13)，該等X個熱模組被堆疊起來而形成一個具有X個熱階段的產生器，而且該等熱模組(10-13)可以利用中間室(8)而成對地組裝起來。

12.如申請專利範圍第11項之熱產生器，其特徵在於：中間室(8)可以與活塞(40)相通，且在兩個連續的熱模組(10-13)之間形成熱傳流體混合室。

13.如申請專利範圍第11項之熱產生器，其特徵在於：中間室(8)並未與活塞(40)相通，因為熱傳流體從一個熱模組(10-13)經由該等磁熱元件(2)而流到另一個熱模組。

14.如申請專利範圍第11項之熱產生器，其特徵在於：共用兩個連續熱模組(10-13)的活塞(40)。

15.如申請專利範圍第1項之熱產生器，其特徵在於：該熱交換室與冷交換室各被連接到一條與一裝置相配合的外部巡迴路線上，該裝置只有在該交換室內達到預定的溫

度之後才會允許熱交換。

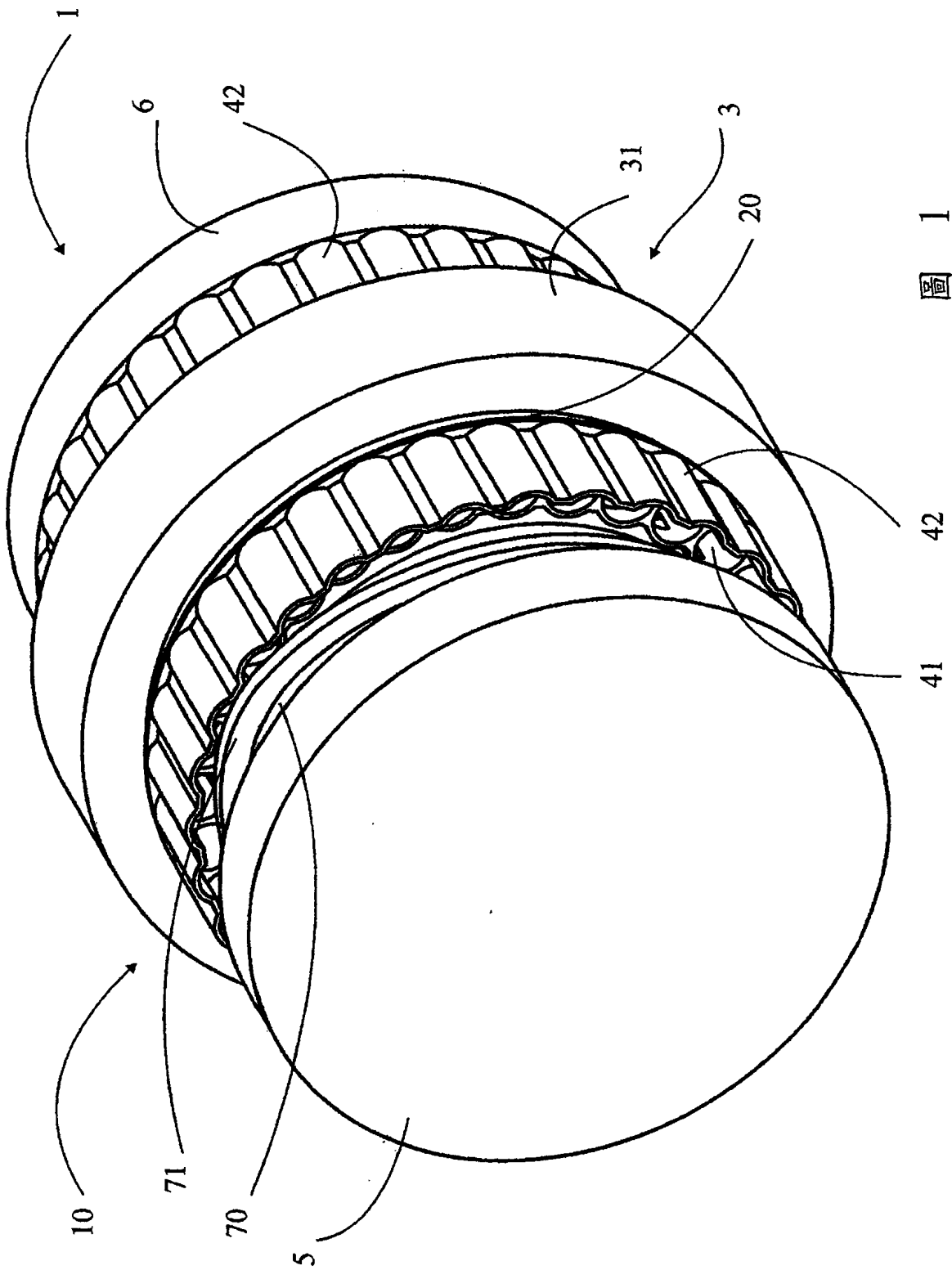
十一、圖式：

如次頁。

度之後才會允許熱交換。

十一、圖式：

如次頁。



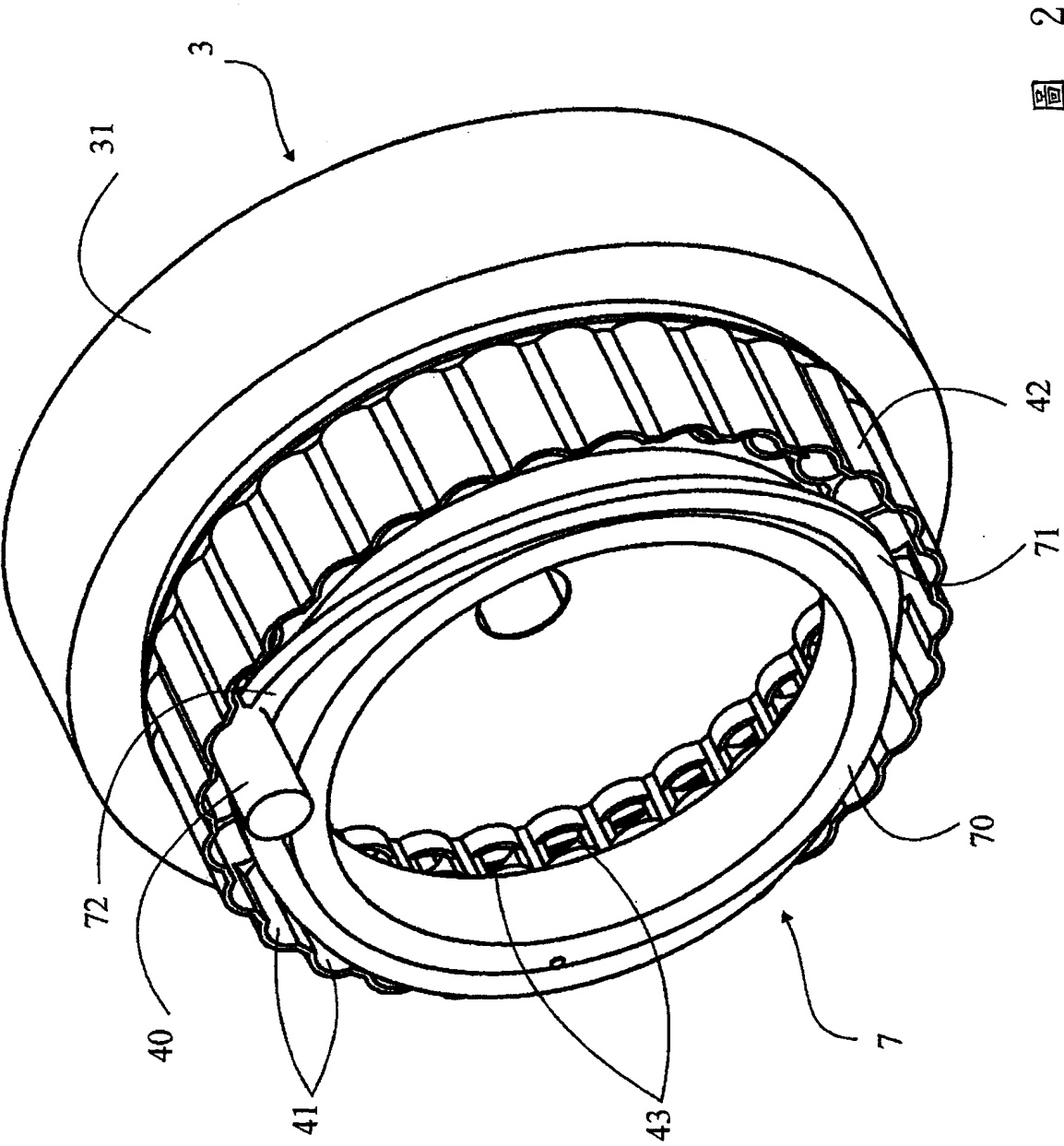


圖 2

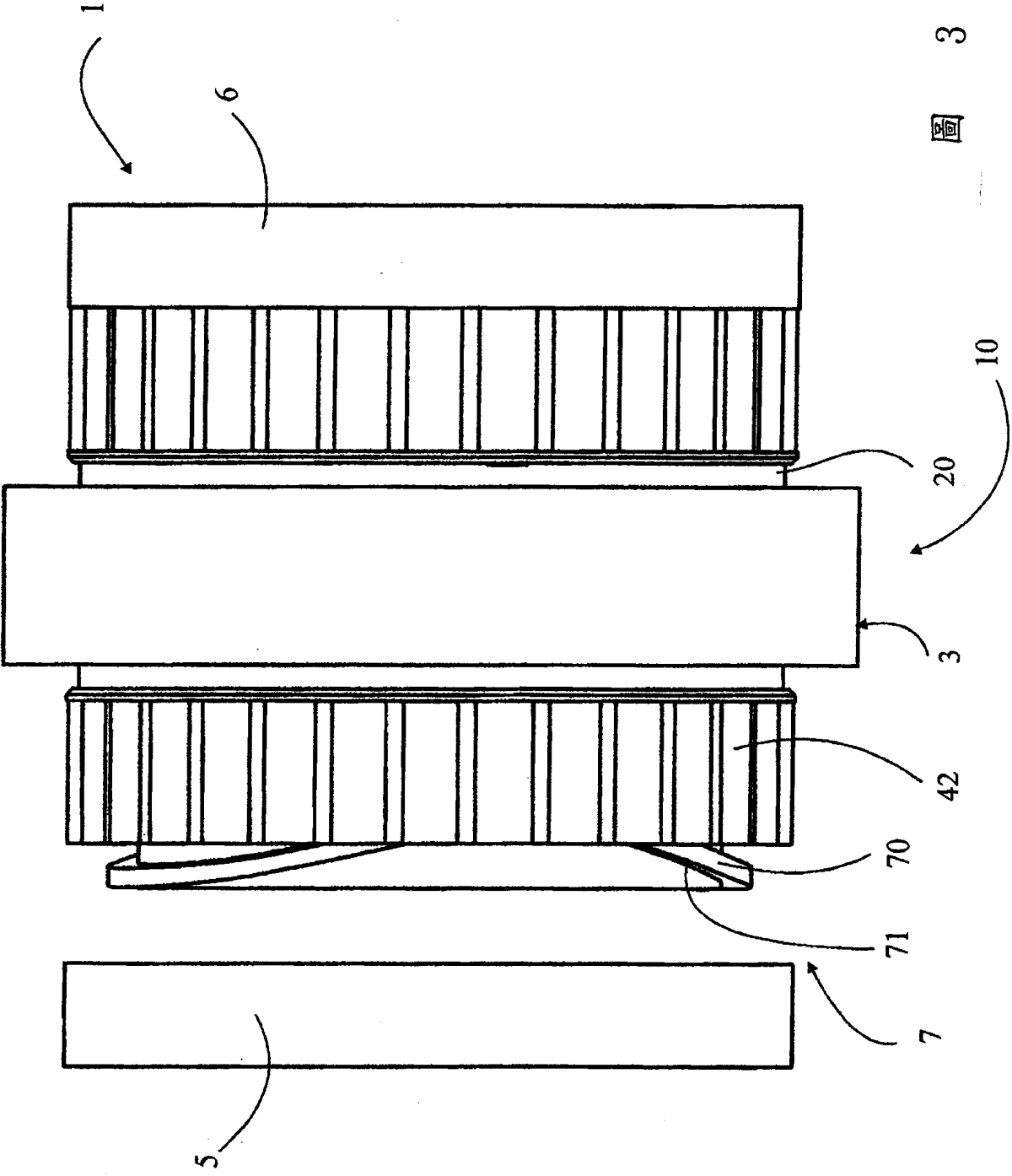


圖 3

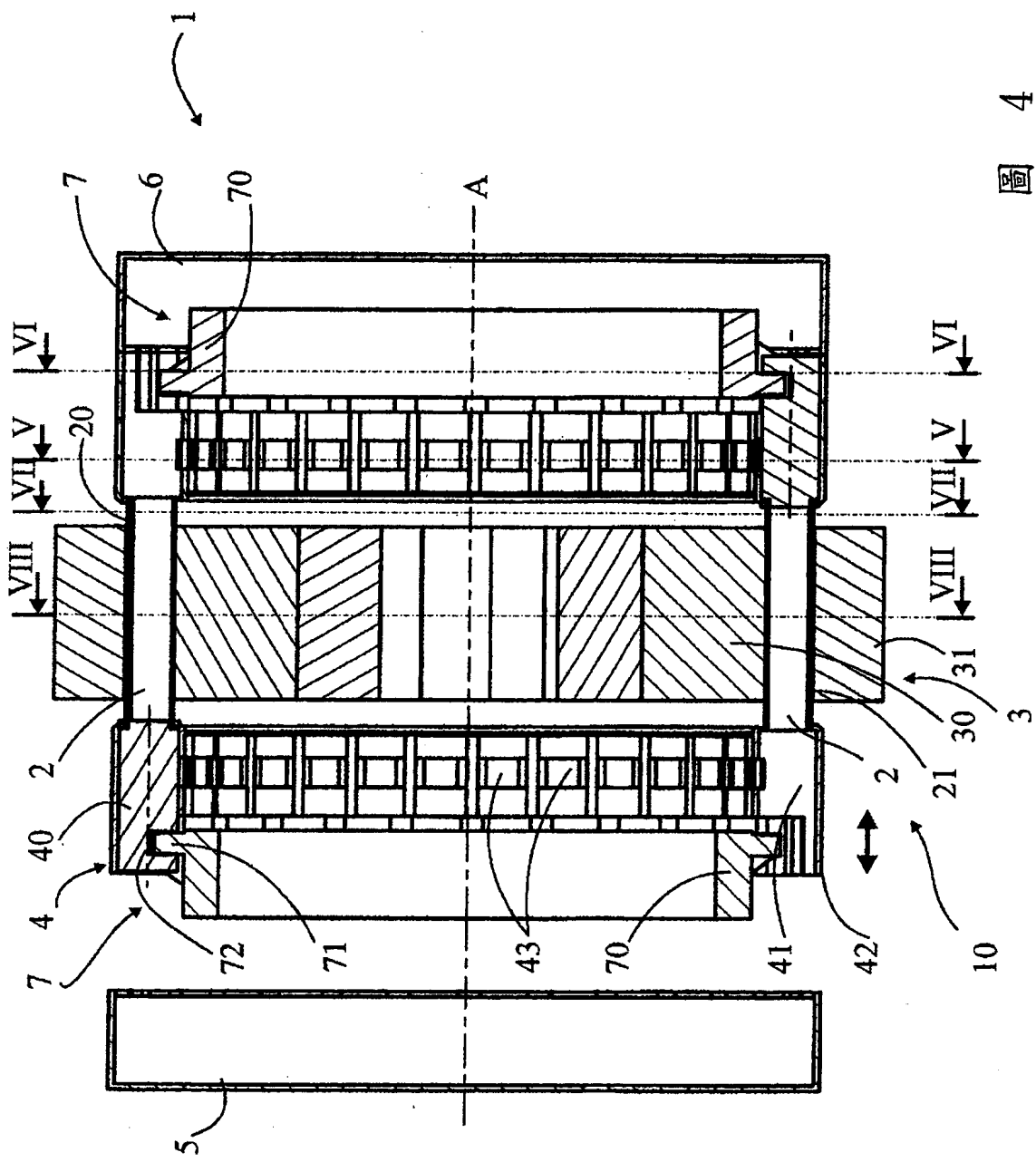


圖 4

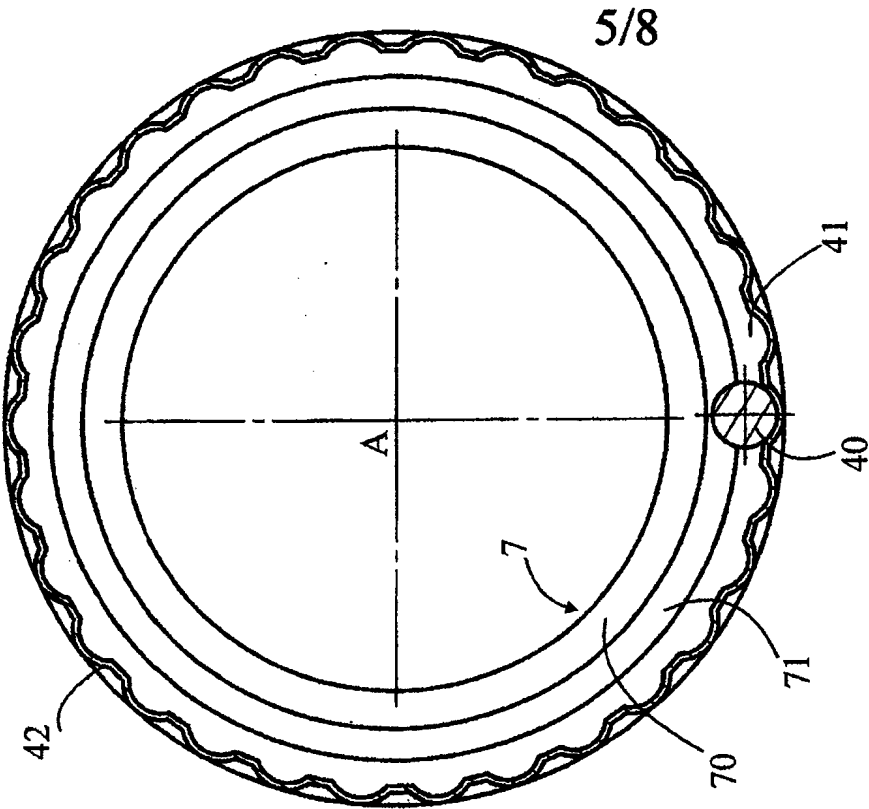


圖 5

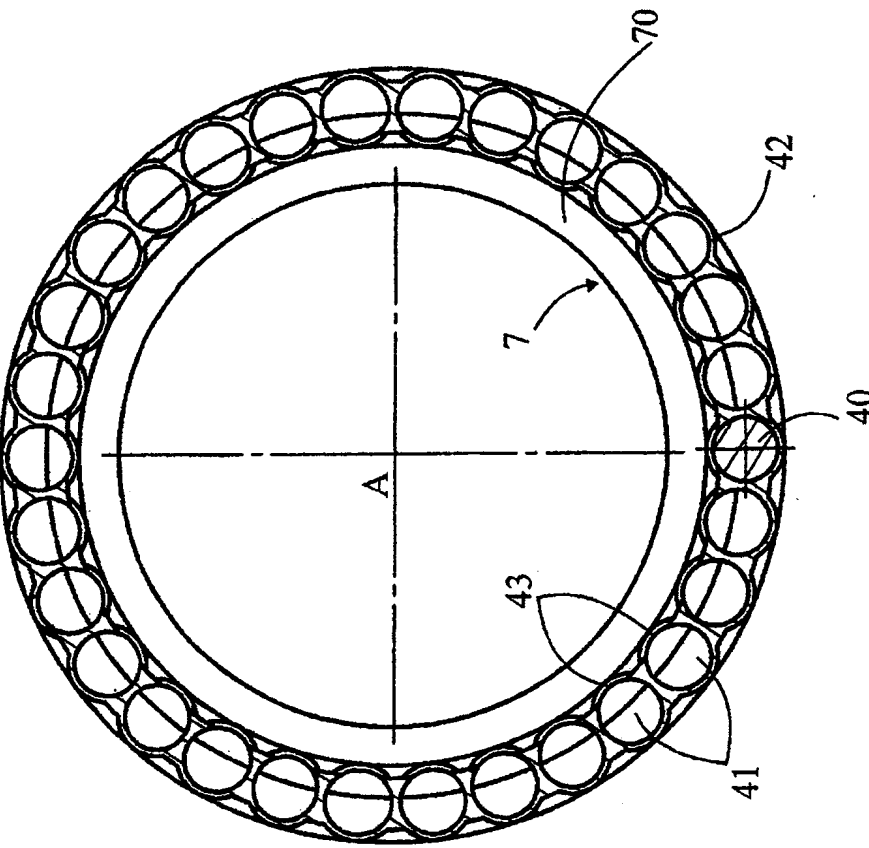


圖 6

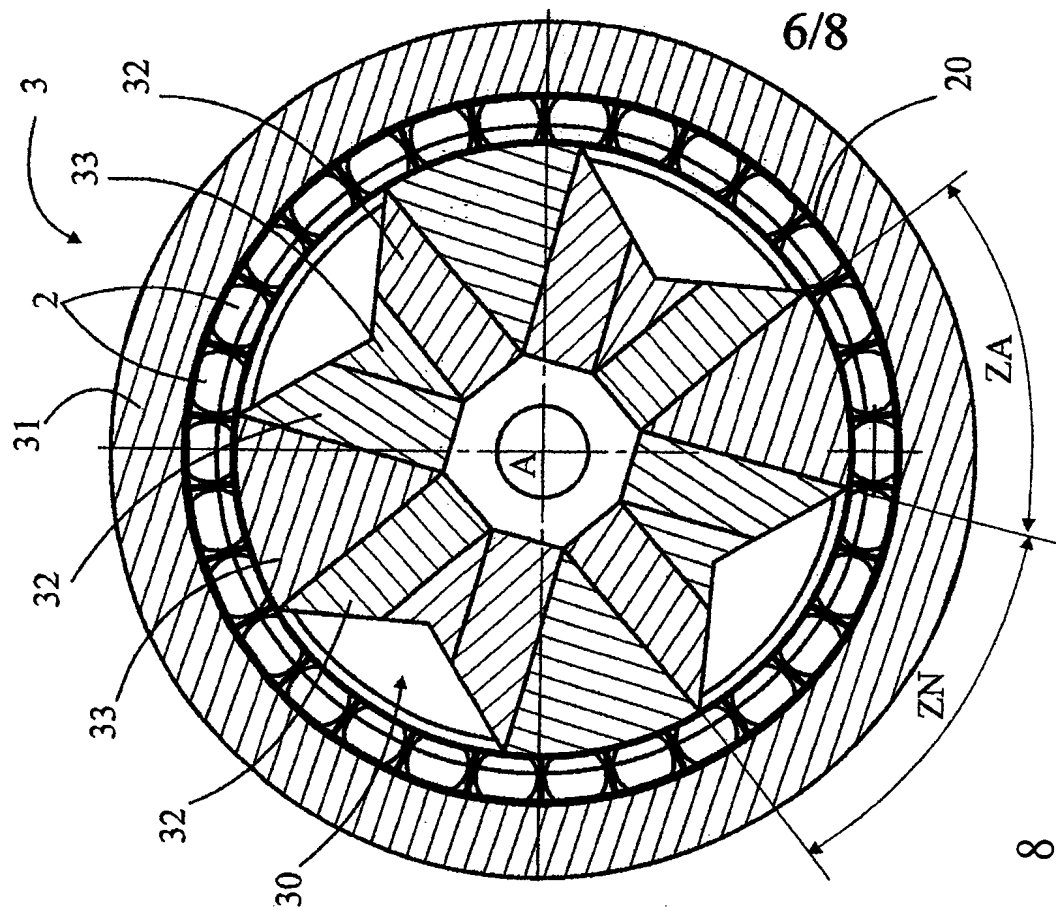


圖 8

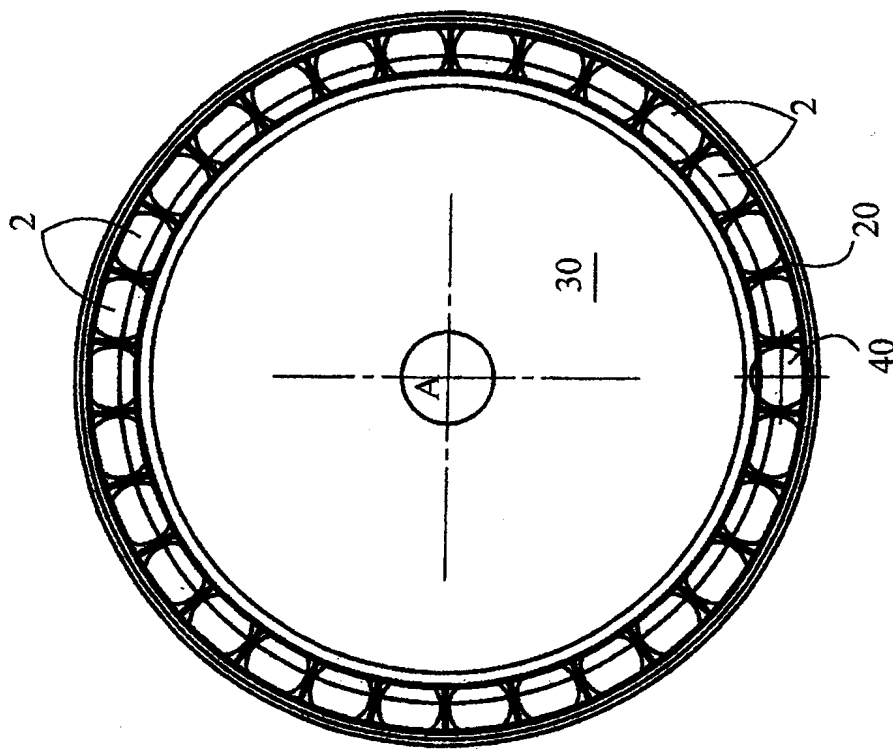


圖 7

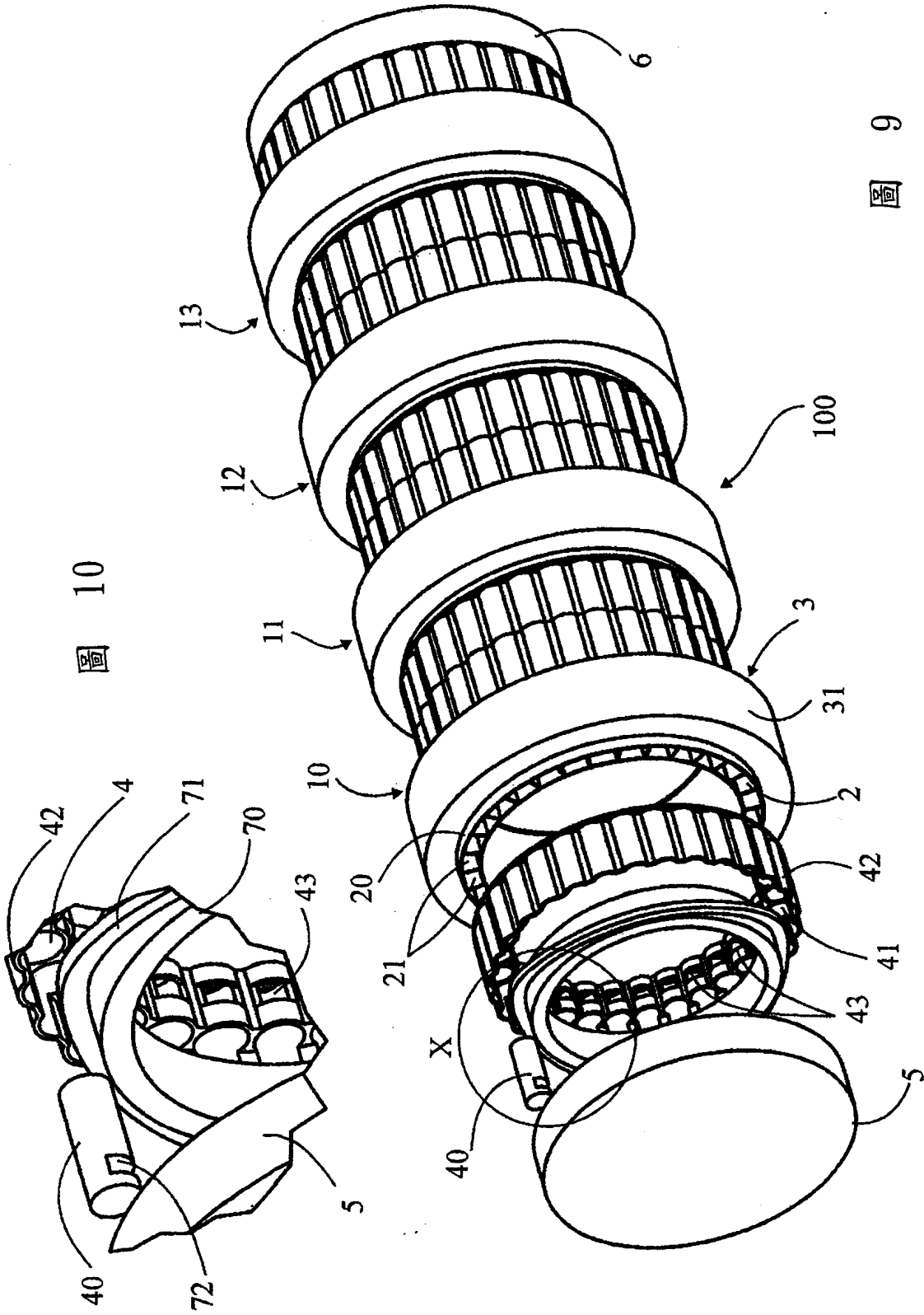


圖 10

圖 9

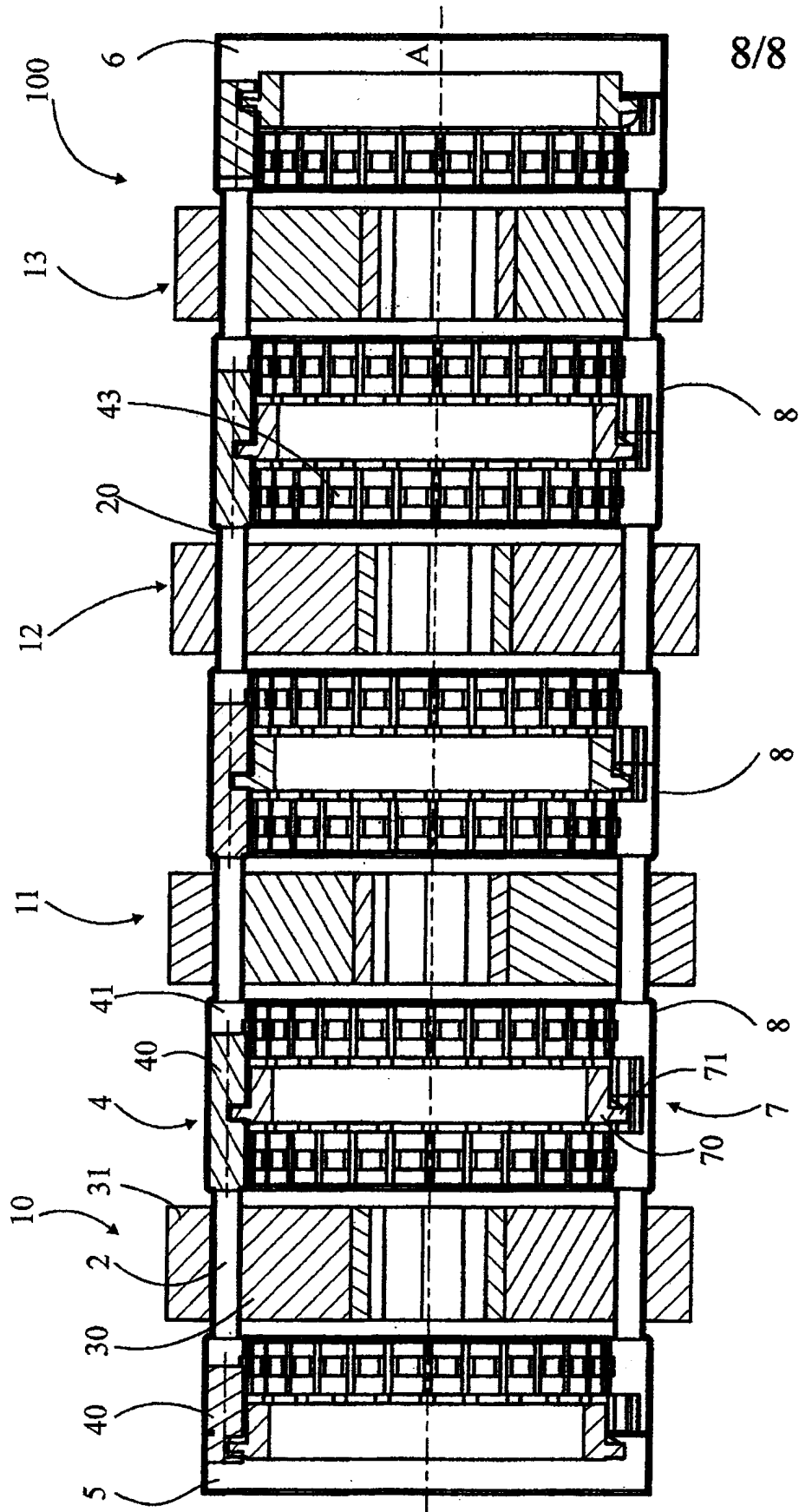


圖 11

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (4) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

- | | |
|----|-------|
| 1 | 熱產生器 |
| 2 | 磁熱元件 |
| 3 | 磁性裝置 |
| 4 | 循環機構 |
| 5 | 熱交換室 |
| 6 | 冷交換室 |
| 7 | 驅動機構 |
| 10 | 熱模組 |
| 20 | 支架 |
| 21 | 外殼 |
| 30 | 磁性排列 |
| 31 | 場關閉裝置 |
| 40 | 活塞 |
| 41 | 外殼 |
| 42 | 護套 |
| 43 | 開口 |
| 70 | 致動凸輪 |
| 71 | 凸輪外形 |
| A | 心軸線 |

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