公告本

A4
C4

申請日期	90.7.12
案號	90117091
類別	H01J 65/00

（以上各欄由本局填註）

發明 ~~新型~~ 專利說明書

一、發明 ~~新型~~ 名稱	中文	無電極放電燈
	英文	ELECTRODELESS DISCHARGE LAMP
二、發明 ~~創作~~ 人	姓名	1.羅伯特 錢德勒 ROBERT CHANDLER 2.愛德華 夏皮諾 EDWARD SHAPIRO 3.歐雷格 帕伯夫 OLEG POPOV 4.賈克伯 瑪亞 JAKOB MAYA
	國籍	均美國
	住、居所	1.美國麻州雷辛頓市塔菲特大道53號 2.美國麻州雷辛頓市馬歇爾街11號 3.美國麻州尼德漢市羅絲瑪麗街259號 4.美國麻州布魯克林市馬歇爾街25號
三、申請人	姓名（名稱）	日商松下電器產業股份有限公司 MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.
	國籍	日本
	住、居所（事務所）	日本國大阪府門眞市大字門眞1006番地
	代表人姓名	中村 邦夫 KUNIO NAKAMURA

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS) A4規格(210×297公釐)

裝 訂 線

（由本局填寫）

承辦人代碼：	A6 B6
大　　類：	
ＩＰＣ分類：	

本案已向：

國（地區）　申請專利，申請日期：　　案號：　　，□有　□無主張優先權

美國　　2000年07月14日 09/616,167　☑有　□ 無主張優先權

有關微生物已寄存於：　　寄存日期：　　，寄存號碼：

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS) A4規格(210×297公釐)

裝 訂 線

五、發明說明(1　　)

技術領域

本發明關係電燈及，更具體而言，關係中低操作壓力及頻率高於20 kHz的無電極放電燈。

背景技藝

近來，市場上已經出現室內照明用的無電極螢光燈。這種電燈的優點比傳統小型使用熱燈絲的螢光燈的操作壽命長。可見光由燈殼內的感應線圈產生的RF電場所產生的電漿耦合感應而產生。

一種已知的小型無電極螢光燈"Genura"(通用電器公司出品)係在RF頻率2.65 MHz下操作，並利用一感應線圈具有一鐵氧體磁心插入燈殼內形成的一凹穴內。市場上，Genura可作爲白熾燈的替代品並標示具有1,100流明的光輸出，RF功率23 W及操作壽命15,000小時。Genura燈的缺點是初始成本高，及直徑較大(80 mm)，大於1500流明光輸出100-W白熾燈的直徑(60 mm)。後項缺點表示在電燈的使用條件上有一些限制。另外，電燈內具有一反射器，因而只能用在縮入式電燈固定架上作向下照明之用。

Genura電燈的初始成本高是因爲其驅動器電路的成本高，因爲驅動器電路在2.65 MHz的頻率下操作，因而必須包括特別電路以防止電磁干擾(EMI)。因此，希望使用約100 kHz的低頻率以便減少電燈初始成本。

另外，一小型無電極螢光燈比Genura電燈小，即是，希望無電極螢光燈具有類似直徑60 mm的白熾電燈的形狀及能用於一般固定架以便用於向上照明及向下照明。

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS) A4規格(210×297公釐)

裝　訂　線

五、發明說明（2　　）

在一共同待審之美國專利申請序號09/435,960，題目"高頻率小型無電極螢光燈"(High Frequency Electrodeless Compact Fluorescent Lamp)，申請人Chandler等人，及讓渡給與本專利申請同一專利申請範圍優先權的受讓人，揭露在較"低"頻率從50至500 kHz下操作的一種小型無電極螢光燈。這種電燈利用一鐵氧體磁心及一薄鐵氧體圓盤固定在鐵氧體磁心的底面。鐵氧體磁心及鐵氧體圓盤都使用MnZn材料製成。使用一多股絕緣絞合線(Litz線)作爲感應線圈纏繞鐵氧體磁心兩層。

上述應用中，有兩種型式的冷卻結構可消除操作中鐵氧體磁心產生的熱。第一種結構包括一銅管在鐵氧體磁心內沿燈座伸出下達愛迪生燈座杯及銲接愛迪生燈座杯裡的銅管。這種配置提供熱傳輸從鐵氧體磁心至愛迪生燈座杯及然後至電燈固定支架。不過，這種方法有兩個缺點。在許多應用中，愛迪生燈座杯與固定架並沒有良好的熱接觸。結果，其間的熱傳導很低，並因而鐵氧體磁心材料操作溫度值增加高過居里點。第二缺點是金屬(或陶瓷)冷卻管的位置在底座中心，並沿中心軸，造成驅動器電子電路很難放在燈座內。

本專利申請所述之第二種結構包括一金屬管在鐵氧體磁心內及一陶瓷結構熱連接該金屬管。陶瓷結構具有一「圍裙」形狀及由對流從鐵氧體磁心將熱傳輸至大氣。

兩種型式的冷卻結構提供合格的鐵氧體磁心操作溫度，即是，如果電燈在周圍溫度爲25℃及沒有固定架下操作，

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS) A4規格(210×297公釐)

裝　訂　線

五、發明說明（3　　）

溫度要低於鐵氧體材料的居里點220℃，及燈座內溫度充分低於(100℃)。不過，如果電燈插入一具有增加周圍溫度至50-60℃的效果的電燈固定架，鐵氧體磁心的溫度可達或超過220℃，然而上述配置並無法永遠提供理想的操作溫度。所以，該種電燈在固定支架內的可靠操作需要一更有效率的冷卻結構。

另外，使用陶瓷(礬土)材料結構的費用更高，致使電燈的初始成本變爲過高。較理想是，使用比礬土便宜的材料，但卻具有相同(或較高)熱傳導率以減少電燈冷卻結構的初始成本及整個電燈系統的初始成本。

本發明綜合上述問題的觀點及其目標達成一種低成本有效冷卻無電極放電燈磁心的結構。

發明揭示

本發明的一種無電極放電燈包括：一燈殼充滿放電氣體；一磁心；一線圈纏繞磁心以便在燈殼內產生一電磁場；由磁材料製成的磁性裝置磁性耦合磁心；熱傳導輻射裝置；及熱傳輸裝置熱耦合磁心及輻射裝置，以便將磁心產生的熱傳輸至輻射裝置，其中磁性裝置大體上劃分一由輻射裝置及磁心定義的凸形殼，導致由磁性裝置分隔輻射裝置及磁心，因而能達成上述目標。

磁性裝置包括一鐵氧體製成的圓盤。

輻射裝置包括：一圓盤部份的中心部份熱耦合熱傳輸裝置；及一圓筒部份熱耦合圓盤部份的外緣。

熱傳輸裝置及輻射裝置至少由銅及鋁之一製成。

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS) A4規格(210×297公釐)

裝　訂　線

五、發明說明（4　　）

放電氣體包括至少爲惰性氣體及金屬蒸汽之一。

無電極放電燈進一步包括一驅動器電路用於藉由讓電流流經線圈而驅動無電極放電燈。

驅動器電路包括至少一熱產生元件以在無電極放電燈操作中產生熱；及無電極放電燈包括元件冷卻裝置熱耦合至少一熱產生元件，以用於從至少一熱產生元件消除由至少一熱產生元件產生的熱。

元件冷卻裝置具有一散熱片。

無電極放電燈進一步包括一燈座杯，以用於接收一供應至驅動器電路的電流，其中元件冷卻裝置熱耦合燈座杯。

元件冷卻裝置與輻射裝置爲熱分隔。

輻射裝置具有一散熱片。

燈殼具有一凹穴，及凹穴中放置線圈。

本發明的一種無電極放電燈包括：一燈殼充滿放電氣體；一線圈用於在燈殼內產生一電磁場；一磁場操作結構由一位於線圈附近的磁材料製成；及一熱傳導主要冷卻結構位於磁場操作結構附近，以便與線圈分隔並大體上位於分流表面周圍內，因而能達成上述目標。

本發明包括一無電極放電燈，該放電燈包括一透明燈殼充滿惰性氣體或汽化金屬，例如水銀(放電氣體)。一感應線圈，例如由Litz線形成的線圈，由一驅動器電路操作，並位於燈殼中一凹穴內。一位於燈殼附近的磁場操作結構包括一鐵氧體圓盤，爲一圓盤型燈座，及一圓筒磁心。磁場操作結構由鐵氧體材料製成。鐵氧體圓盤的一表面稱爲一

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS) A4規格(210×297公釐)

裝　訂　線

五、發明說明(5　　)

分流表面。一熱傳導及電傳導主要冷卻結構(輻射裝置及熱傳輸裝置)位於磁場操作結構附近，以在分流表面周圍內伸長同時與感應線圈分隔。主要冷卻結構包括一熱傳導管，即一管(例如，由銅製成)位於凹穴內在圓筒磁心內伸長，及具有散熱片的散熱器。

本發明之無電極放電燈進一步包括一元件冷卻結構作爲一次要冷卻結構。這個元件冷卻結構具有至少部份封住驅動器電路連接感應線圈。這個元件冷卻結構與主要冷卻結構分隔。

圖式簡單說明

圖1爲一斷面圖，顯示根據本發明一具體實施例的無電極放電燈100，該燈具有鐵氧體操作結構及一用於鐵氧體操作結構的冷主要冷卻結構。

圖2(a)顯示圍繞線圈/鐵氧體/冷主要冷卻結構的磁場狀態，其中鐵氧體圓盤6的外徑D_2大於圓板12或圓筒部份13的外徑D_1。圖2(b)顯示圍繞線圈/鐵氧體/冷主要冷卻結構的磁場狀態，其中鐵氧體圓盤6的外徑D_2小於圓板12或圓筒部份13的外徑D_1。

圖3顯示輻射裝置、磁心5及鐵氧體圓盤6的定位關係。

圖4爲一斷面圖，顯示無電極螢光燈200爲本發明一具體實施例的變化並具有一磁場操作結構，以及一用於磁場操作結構的加強冷卻結構冷。

圖5爲一斷面圖，顯示本發明無電極螢光燈300，該燈具有磁場操作結構、冷主要冷卻結構用於磁場操作結構，及

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS) A4規格(210×297公釐)

裝　訂　線

五、發明說明（6　　）

另外的次要冷卻結構用於一驅動器電路。

圖6爲一斷面圖，顯示另外的次要冷卻結構用於一驅動器電路。

圖7爲一曲線，顯示操作中電燈的一部份突升的溫度。

圖8爲一曲線，顯示感應線圈的Q因數及頻率之間的關係。

執行本發明的最佳模式

圖1顯示根據本發明一無電極螢光燈100的斷面圖。參考圖1，一透明玻璃製成的球形燈殼1具有一凹穴2及一排氣管3位於凹穴2內的徑向對稱的中軸上。一線圈4(感應線圈)由多股絕緣絞線(Litz線)製成纏繞一圓筒形磁材料製成的磁心5。Litz線可具有40-150股#40線，及圈數爲40-80。在一較佳具體實施例中，股數爲60及圈數爲65。此線一般的最大抵抗溫度爲200℃。

磁心5由鋅錳(MnZn)材料製成。磁心5及線圈4位於凹穴2內。製成磁心5的鐵氧體材料的居里點一般爲220℃。磁心5的外徑一般約爲15 mm，及其高度約爲55 mm。具有一中心開孔的薄鐵氧體圓盤6一般還由磁性材料製成，例如MnZn材料(可使用不同的鐵氧體材料)，並固定於磁心5以提供一大致連續的磁性材料路徑，或一體形成作爲單一鐵氧體材料結構。即是，鐵氧體圓盤6磁性耦合磁心5。此處，"鐵氧體圓盤6磁性耦合磁心5"表示磁心5及鐵氧體圓盤6的位置造成磁流從一組磁心5及鐵氧體圓盤6流到另一組磁心5及鐵氧體圓盤6。並不需要磁心5接觸鐵氧體圓盤6。

當電流流過線圈4，燈殼1內便產生一磁場(電磁場)。

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS) A4規格(210×297公釐)

裝　訂　線

五、發明說明（7　　）

在一較佳具體實例中，鐵氧體圓盤6的直徑約爲50 mm，及其厚度約爲1.0 mm。具有一圓盤型的鐵氧體圓盤6由磁性材料製成，並集中及導向(即，操作)線圈4及磁心5於操作中產生的磁場。如此，鐵氧體圓盤6作爲變形磁場(電磁場)的磁性裝置。如以下詳述，磁場變形導致磁場消除，即是，從位於下方的銅製冷主要冷卻結構的輻射裝置分流。

結果，由於渦電流使冷主要冷卻結構的功率損失減少，及操作中線圈的Q因素增加。

充滿惰性氣體(氬，氪，或其他)的壓力範圍爲0.1 torr至5 torr (13.3 Pa至665 Pa)。水銀蒸汽壓力(約6 mtorr、798 mPa)由位於燈殼1頂部突點7內部表面的冷冷點上之水銀滴的溫度控制。燈殼1及凹穴2的內壁塗佈保護膜8(礬土或其他)及磷9，圖1示意圖形只代表部份。凹穴2的內壁另外塗佈反射膜10，同樣在燈殼1底部的外壁也塗佈反射膜10。

圖1具體實施例的冷主要冷卻配件一般由銅製成並包括3個相互銲接的部份：一管(熱傳輸裝置)11位於磁心5的內部孔；一圓板(輻射裝置的圓盤部份)12具有一中心孔讓管11穿過其中；及一位於圓板12外緣的輻射裝置的圓筒部份13。在此具體實施例中，圓板12具有圓盤形狀，其直徑一般小於鐵氧體圓盤6的直徑，及其厚度一般約爲2 mm。磁心5及鐵氧體圓盤6的內部孔尺寸相等且大到足以容納管11穿過。冷主要冷卻結構可用另外的熱傳導材料製成，例如鋁。銅及鋁都比礬土便宜。所以，如果冷主要冷卻結構由至少銅或鋁之一製成，便可減少無電極螢光燈100的成本。

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS) A4規格(210×297公釐)

裝　訂　線

五、發明說明（8　　）

請注意，冷主要冷卻結構可由不銹鋼、黃銅、以及銅及鋁製成。

管11、圓板12、及圓筒部份13各由熱傳導材料製成。管11熱耦合磁心5。此處，"管11熱耦合磁心5"表示管11及磁心5的位置使熱傳輸其間。並不需要磁心5接觸管11。管11及圓板12相互熱連接，以及圓板12及圓筒部份13也相互熱連接。例如，圓板12的中心部份熱連接管11。

無電極螢光燈100操作時，磁心5產生的熱由熱傳導經管11傳輸至圓板12及圓筒部份13。傳輸至圓板12及圓筒部份13的熱從圓板12及圓筒部份13的表面輻射至大氣。如此，圓板12及圓筒部份13作爲輻射裝置，以及管11作爲用於將磁心5產生的熱傳輸至輻射裝置的傳輸裝置。

輻射裝置由鐵氧體圓盤6(磁性裝置)而與磁心5分隔。

圓筒部份13爲正圓筒形或稍微錐型。在一較佳具體實施例中，圓筒部份13爲一般具有外徑約45 mm及長度約15 mm的正圓筒形。圓板12及圓筒部份13的外徑(兩者皆等於D_1)小於鐵氧體圓盤6周圍的外徑D_2，留下圓板12及圓筒部份13無法達到的鐵氧體圓盤6外緣的外圍區101。結果，操作時，由線圈4、磁心5及鐵氧體圓盤6產生的磁場穿透圓板12及圓筒部份13，因而在其中產生渦電流，並因此大爲減少其中的功率損失，藉此增加線圈4的Q因素，並改善電燈的功率效率。圓筒部份13的壁厚度爲0.2 mm至5 mm。在一較佳具體實施例中，圓筒部份13的壁厚度爲1.5 mm。

圖2(a)顯示圍繞線圈/鐵氧體/冷主要冷卻結構的磁場狀

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS) A4規格(210×297公釐)

裝　訂　線

五、發明說明(9　　)

態，其中鐵氧體圓盤6的外徑D_2大於圓板12或圓筒部份13的外徑D_1。此例中，一磁流250大體上不穿透圓板12或圓筒部份13。

圖2(b)顯示一圍繞一線圈/鐵氧體/冷主要冷卻結構的磁場狀態，其中鐵氧體圓盤6的外徑D_2小於圓板12或圓筒部份13的外徑D_1。此例中，磁流250穿透燈殼1外的圓板12或圓筒部份13(部份251)。

如此，如果鐵氧體圓盤6的外徑D_2大於圓板12或圓筒部份13的外徑D_1，可阻止磁流250穿透圓板12或圓筒部份13。結果，獲得下列優點(1)-(3)。

(1) 圓板12及圓筒部份13大體上沒有渦電流產生，以及線圈/鐵氧體/冷主要冷卻結構的Q因數變高。結果，無電極螢光燈100的燈效率變高。此處，線圈/鐵氧體/冷主要冷卻結構的Q因數定義爲線圈4、磁心5、鐵氧體圓盤6、輻射裝置(圓板12及圓筒部份13)及熱傳輸裝置(管11)所達到的總Q因數。

(2) 因爲圓板12及圓筒部份13不以渦電流加熱，所以可改善圓板12及圓筒部份13作爲輻射裝置的功能。結果，減少磁心5溫度。

(3) 即使圓板12及圓筒部份13由導電材料製成，圓板12及圓筒部份13大體上不會產生渦電流。所以，增加圓板12及圓筒部份13材料的自由選擇度。結果，可以減少無電極螢光燈100的成本。

一個防止磁流250穿透輻射裝置(圓板12及圓筒部份13)

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS) A4規格(210×297公釐)

裝 訂 線

五、發明說明（10　　）

的條件爲，鐵氧體圓盤6(磁性裝置)大體上劃分由磁心5及輻射裝置定義的凸形殼，致使輻射裝置及磁心5由鐵氧體圓盤6分隔。此處，空間中任兩點間的一線段永遠落在該空間內的空間稱爲"凸形空間"。由磁心5及輻射裝置定義的凸形殼爲包括磁心5及輻射裝置的最小可能凸形空間。

圖3顯示輻射裝置、磁心5、及鐵氧體圓盤6的定位關係。凸形殼1201包括磁心5及輻射裝置1213(圓板12及圓筒部份13)。凸形殼1201係爲虛擬定義。即是，眞實無電極螢光燈不包括作爲一元件的凸形殼1201。

根據上述凸形殼的定義，磁心5的任何點及輻射裝置1213的任何點之間的一線段絕不會伸出凸形殼1201之外。如果鐵氧體圓盤6(磁性裝置)劃分凸形殼1201，致使鐵氧體圓盤6分隔磁心5及輻射裝置1213，則磁心5及輻射裝置1213之間的任何線段穿過鐵氧體圓盤6。

鐵氧體圓盤6由磁材料製成並磁性耦合磁心5，致使幾乎所有磁心5流出的磁流到達及進入鐵氧體圓盤6而不必通過輻射裝置1213。如此，磁心5流出的磁流偏離輻射裝置1213並因此不通過輻射裝置1213。

在圖3所示例子中，鐵氧體圓盤6具有中心孔1214並因此不完全劃分凸形殼1201。即是，凸形殼1201的一部份1211及一部份1212在中心孔1214相互連接。不過，中心孔1214的面積很小，致使通過鐵氧體圓盤6及到達輻射裝置1213的磁流非常小。所以，在輻射裝置1213產生的渦電流也很小。因而，"鐵氧體圓盤6大體上劃分凸形殼1201"的定義能

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS) A4規格(210×297公釐)

裝　訂　線

五、發明說明（11　　）

包括下列位置關係(1)及(2)：

(1) 鐵氧體圓盤6及凸形殼1201具有一位置關係，致使凸形殼1201由鐵氧體圓盤6劃分；以及

(2) 鐵氧體圓盤6及凸形殼1201具有一位置關係，致使凸形殼1201並不完全由鐵氧體圓盤6劃分。雖然，凸形殼1201有一部份未劃分，通過該部份及到達輻射裝置1213之由磁流產生的渦電流非常小，致使由渦電流造成輻射裝置1213的加熱並未損及輻射裝置1213用以輻射熱傳輸裝置之熱的功能。

在圖1所示例子中，因爲鐵氧體圓盤6位於圓板12的附近，如果鐵氧體圓盤6具有一沿其外緣的外圍區101，則鐵氧體圓盤6大體上劃分凸形殼1201。

一塑膠材料罩14形成一燈座並連接燈殼1底部及愛迪生燈座杯15。一包括驅動器電子電路及一阻抗匹配網路的印刷電路(PC)板16位於罩14內。驅動器電子電路的整體及阻抗匹配網路作爲驅動器電路由電流流經線圈4而驅動無電極螢光燈100。如果無電極螢光燈100包括這種驅動器電路，則上述的冷主要冷卻結構特別有益。理由說明如下。如果無電極螢光燈100包括一驅動器電路，在許多情況下，無電極螢光燈100係插入一電燈固定架作爲替代所使用的白熾電燈。即使無電極螢光燈100以這種方式使用，靠著主要冷卻裝置的有效冷卻功能便維持磁心5的溫度等於或低於居里點。

在上述例子中，圓板12及鐵氧體圓盤6均具有圓盤形狀，但圓板12及鐵氧體圓盤6的形狀並不限於此。例如，圓

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS) A4規格(210×297公釐)

裝　訂　線

五、發明說明（12　　）

板12及鐵氧體圓盤6各可爲多角形。

輻射裝置包括圓板12及圓筒部份13，但輻射裝置的結構並不限於此。例如，輻射裝置沒有圓筒部份13。本發明可以應用到任何根據類似上述結構原理的結構，只要輻射裝置由鐵氧體圓盤6(磁性裝置)分隔磁心5，以及鐵氧體圓盤6大體上劃分由磁心5及輻射裝置定義的凸形殼。

在圖1所示的無電極螢光燈100中，圓板12及圓筒部份13位於罩14之內。燈座內的主電源，即是，燈座內的電力互連(驅動器電路)，爲使用時由標準交流電壓經電燈固定架而由愛迪生燈座杯15供應的標準交流電流。

圖4顯示一無電極螢光燈200的斷面圖，該燈係爲本發明上述具體實施例的一種變化。在圖4中，相同的元件以圖1使用的相同參考號碼表示。

一球形燈殼1、一空穴2、一線圈4、一磁心5、及一鐵氧體圓盤6與圖1所示之無電極螢光燈100所包括的相同。在本具體實施例中，冷主要冷卻結構同樣由銅製成，包括一管11、一圓板12、一圓筒部份13、及一另外圓盤形散熱器12a。圓盤形散熱器12a具有一中心孔，其中圓盤形散熱器12a銲接管11，及其下盤面銲接圓板12。圓盤形散熱器12a具有散熱片，可經由傳導或對流或二者皆是，協助冷卻冷主要冷卻結構，並因此協助冷卻磁心5。

如此，圓板12具有一散熱片，並因而加強圓板12作爲輻射裝置的功能。

操作中由磁心5吸收的熱由管11消除，及傳導傳輸至圓

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS) A4規格(210×297公釐)

裝　訂　線

五、發明說明（13　　）

板12及散熱圓板12a。此熱的一部份由散熱器12a散發，其餘則再傳至圓筒部份13。在圓筒部份13中，此熱由對流散發至周圍大氣。結果，保持磁心5及放置驅動器電路元件的PC板16的操作溫度大體上低於沒有冷主要冷卻結構時的溫度。

無電極螢光燈100及200提供磁心5一較低的操作溫度(低於居里點)。不過，圖1及4所示的結構不足以減少驅動器電路的電路元件的溫度，而該電路元件對高溫最敏感，如電解電容器17。其實，一部份傳輸至鐵氧體圓盤6及圓筒部份13的熱到達PC板16，因而到達包括電容器17的驅動器電路元件。爲了減少電容器17的溫度，提供兩個另外配置。

圖5爲一斷面圖，顯示無電極螢光燈300爲上述本發明具體實施例的另一變化。在圖5中，相同的元件以圖4使用的相同參考號碼表示，並省略其說明。

爲元件冷卻裝置一部份的銅製散熱槽18冷位於愛迪生燈座杯15內，以便大體上容納電容器17。PC板16及電容器17之間的互連並未顯示。

散熱槽18的形狀爲一圓筒，其內徑稍微大於電容器17的直徑。一種具有良好熱傳導率的電絕緣材料(如特氟龍帶)，圖中並未顯示，造成散熱槽18與電容器17電絕緣，因而可以減少電容器17溫度而不受散熱槽18電干擾損及驅動器電路。

散熱槽18的圓筒殼高度稍微高於電容器17的長度。在此具體實施例中，如果電燈操作的驅動頻率爲100 kHz，散熱

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS) A4規格(210×297公釐)

裝　訂　線

五、發明說明(14)

槽18的長度一般約爲25 mm。在本發明的此具體實施例中，散熱槽18的外徑一般約爲12 mm，及其壁厚度一般約爲1.0 mm。

散熱槽18的底部銲接銅製杯19的底部，該底部與愛迪生燈座杯15有良好熱接觸。杯19的外徑一般約爲24.5 mm；高度一般約爲7 mm；及其壁厚度一般約爲1.0 mm。鎖緊塑膠罩14及愛迪生燈座杯15上部的螺紋，因而達成相互固定。

散熱槽18吸收電容器17的熱，及傳輸此吸收的熱至杯19，而杯19再傳輸至愛迪生燈座杯15。使用時，將愛迪生燈座杯15插入固定架燈座鎖緊。固定架的燈座與最終散熱的固定架其他部份具有良好的熱接觸。杯19由，例如，銅製成。

即是，散熱槽18及杯19結合作爲元件冷卻裝置(次要冷卻結構)，以消除電容器17的熱。元件冷卻裝置熱連接愛迪生燈座杯15。

在上述例子中，在驅動器電路的電路元件中，電容器17產生的熱由元件冷卻裝置消除。不過，驅動器電路的電路元件中的任何其他電路元件產生的熱都由元件冷卻裝置消除。在無電極螢光燈300操作時，如果驅動器電路包括至少一熱產生元件，便可使用元件冷卻裝置消除由熱產生元件產生的熱。

圖6斷面圖顯示元件冷卻裝置的另一變化。散熱槽18爲一銅製圓筒殼，其尺寸與圖5所示的散熱槽18相同。由散熱槽18消除的電容器17熱由具有一中心孔的冷卻散熱器20

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS) A4規格(210×297公釐)

裝 訂 線

五、發明說明（15　　）

散發，該中心孔具有許多散熱片並銲接在對著散熱槽18的外面的孔。圖6所示的元件冷卻裝置(散熱槽18及冷卻散熱器20)係用來代替圖5所示的元件冷卻裝置(散熱槽18及杯19)。

如上所述，元件冷卻裝置具有冷卻散熱器(散熱片)20，因而由冷卻散熱器20吸收之電容器17的熱冷藉由對流或傳導，或者皆是，傳輸至愛迪生燈座杯15。

請注意，圓筒部份13與散熱槽18並沒有任何直接的機械接觸，因而阻止圓筒部份13傳導熱傳輸至散熱槽18，並維持電解電容器17的溫度低於120℃。如果圓筒部份13取而代之機械連接散熱槽18，則磁心5的熱由圓板12及圓筒部份13傳送至電容器17，並因而增加電容器17溫度值高於120℃。如此，元件冷卻裝置與輻射裝置(圓板12及圓筒部份13)熱分隔。

圖5及6所示的元件冷卻裝置可以用來與圖1所示的無電極螢光燈100及圖4所示的無電極螢光燈200結合。

本發明原理的應用並不限於一無電極螢光燈。例如，根據上述操作類似的原理，本發明可應用於其中燈殼1的內壁上並不塗磷9的無電極放電燈(圖1、4及5)，致使放電產生的光直接射出燈殼1之外。無電極放電燈燈殼充滿的放電氣體種類並不限於以上所述。放電氣體包括至少一種惰性氣體及金屬蒸汽(可蒸發的金屬的蒸汽)。

上述放電燈操作如下。燈殼1充滿一種惰性氣體(氬，1 torr(133 Pa))。燈殼1內的水銀蒸汽壓由冷冷點7的水銀滴

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS) A4規格(210×297公釐)

裝　訂　線

五、發明說明 (16)

的溫度控制且一般約爲5-6 mtorr(655 mPa 至798 mPa)。電壓強度約120 V rms及頻率50-60 Hz的標準商用電源線電壓施加在驅動器電子電路，該電路在PC板16組裝及連接。驅動器電路自電源線電壓產生一較高頻率(約100 kHz)及電壓強度並經由阻抗匹配網路施加在感應線圈4。

如果線圈高頻率電壓達到200-300 V，燈殼內沿空穴壁爆發一電容放電。另外，線圈電壓強度的增加導致從電容放電轉變爲感應耦合放電(電燈起動)。當線圈電壓超過一'轉變'值，V_{tr}，便發生轉變。完成這種轉變，會大幅減少電燈的反射波功率、降低線圈電壓及電流、及大幅增加電燈的可見光輸出。

V_{tr}的強度係根據燈殼及空穴尺寸、其中氣體及氣壓、及感應線圈4的圈數而定。在一較佳具體實施例中，100 kHz操作的電燈轉變電壓約1000 V，及轉變線圈電流約5A。維持感應放電(V_m及I_m)的線圈維持的電壓及電流隨電燈功率及水銀蒸汽壓力而變。電燈以功率25 W操作2小時後，水銀蒸汽壓力已穩定，且線圈維持的電壓(V_m)及電流(I_m)分別爲350 V及1.8 A。

約80%的總電燈功率25 W(P_{lamp})由感應電漿(P_{pl})吸收，及約2W在驅動器電路(P_{drv})中散發。約2-3 W的電燈功率在感應線圈4及磁心5(P_{coil})中散發。這種功率散發連同經空穴壁的電漿熱造成線圈4及磁心5加熱。如此，$P_{lamp} = P_{drv}+P_{coil}+P_{pl}$。圖1及4-6所述的冷卻結構(主要及次要冷卻結構)提供滿意的電燈熱管理。結果顯示在圖7，其中圖5所

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS) A4規格(210×297公釐)

裝 訂 線

五、發明說明（17　）

示之無電極螢光燈300的磁心5及電容器17的溫度(T_{ferr}及T_{cap})爲電燈操作時間的函數。操作2小時後，以25 W及100 kHz頻率操作的無電極放電燈的磁心5溫度爲186℃，以及電容器17的溫度爲100℃。

另外，由於包括線圈4、磁心5、及冷相關的主要冷卻結構的組合達到的高Q因素而獲得高功率效率。線圈Q因素對驅動頻率的關係如圖8所示。可以發現Q因素在頻率約爲175 kHz達到最大值(540)。但是即使f=100 kHz，Q因素仍然很高，且其值約爲460。

高電燈功率效率造成高電燈流明效力。電燈尖峰光輸出(約6 mtorr(798 mPa)水銀蒸汽壓力)的最大電燈效力爲65 LPW。電燈以25 W功率操作2小時後，水銀壓力及燈光輸出已穩定，電燈效力下降至60 LPW及穩定總光輸出爲1500流明。

雖然已經參考較佳具體實施例完成本發明的說明。熟悉本技藝者應明白可在形式及細節上進行變更，而不會脫離本發明的精神及範疇。

工業應用性

如上所述，本發明的無電極放電燈包括磁性耦合磁心之磁材料的磁性裝置，及由磁性裝置隔離磁心的熱傳導輻射裝置。磁性裝置大體上劃分一由輻射裝置及磁心定義的凸形殼，致使由線圈產生的電磁場偏移輻射裝置。如此，即使輻射裝置使用一導電材料，輻射裝置所產生的渦電流非常小。結果，便宜的材料可以用作輻射裝置的材料。因而

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS) A4規格(210×297公釐)

裝　訂　線

五、發明說明（18　　）

，可以低成本完成有效冷卻無電極放電燈磁心的結構。另外，具有高熱傳導率的材料可以用作輻射裝置材料，並因而可以大幅改善輻射裝置的輻射效果。

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS) A4規格(210×297公釐)

裝 訂 線

A5
B5

四、中文發明摘要（發明之名稱：　無電極放電燈　）

本發明揭示一種無電極放電燈100，其包括：一燈殼1，其中充滿放電氣體；一磁心5；一線圈4，纏繞磁心5以便在燈殼1內產生一電磁場；由磁材料製成的磁性裝置6，磁性耦合磁心5；導熱輻射裝置12及13；及熱傳輸裝置11，熱耦合磁心5及輻射裝置12，以將磁心5產生的熱傳輸至輻射裝置12。磁性裝置6大體上劃分一包含輻射裝置12及13及磁心5的凸形殼，導致由磁性裝置6分隔輻射裝置12及13，及磁心5。

英文發明摘要（發明之名稱：　ELECTRODELESS DISCHARGE LAMP　）

An electrodeless discharge lamp **100** includes: an envelope **1** filled with discharge gas therein; a magnetic core **5**; a coil **4** wound around the magnetic core **5** for generating an electromagnetic field inside the envelope **1**; magnetic means **6** made of a magnetic material which is magnetically coupled to the magnetic core **5**; thermally-conductive radiation means **12** and **13**; and heat transfer means **11** thermally coupled to the magnetic core **5** and the radiation means **12**, for transferring heat generated in the magnetic core **5** to the radiation means **12**. The magnetic means **6** substantially divides a convex hull which includes the radiation means **12** and **13** and the magnetic core **5**, such that the radiation means **12** and **13**, and the magnetic core **5** are separated by the magnetic means **6**.

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS) A4規格(210×297公釐)

裝 訂 線

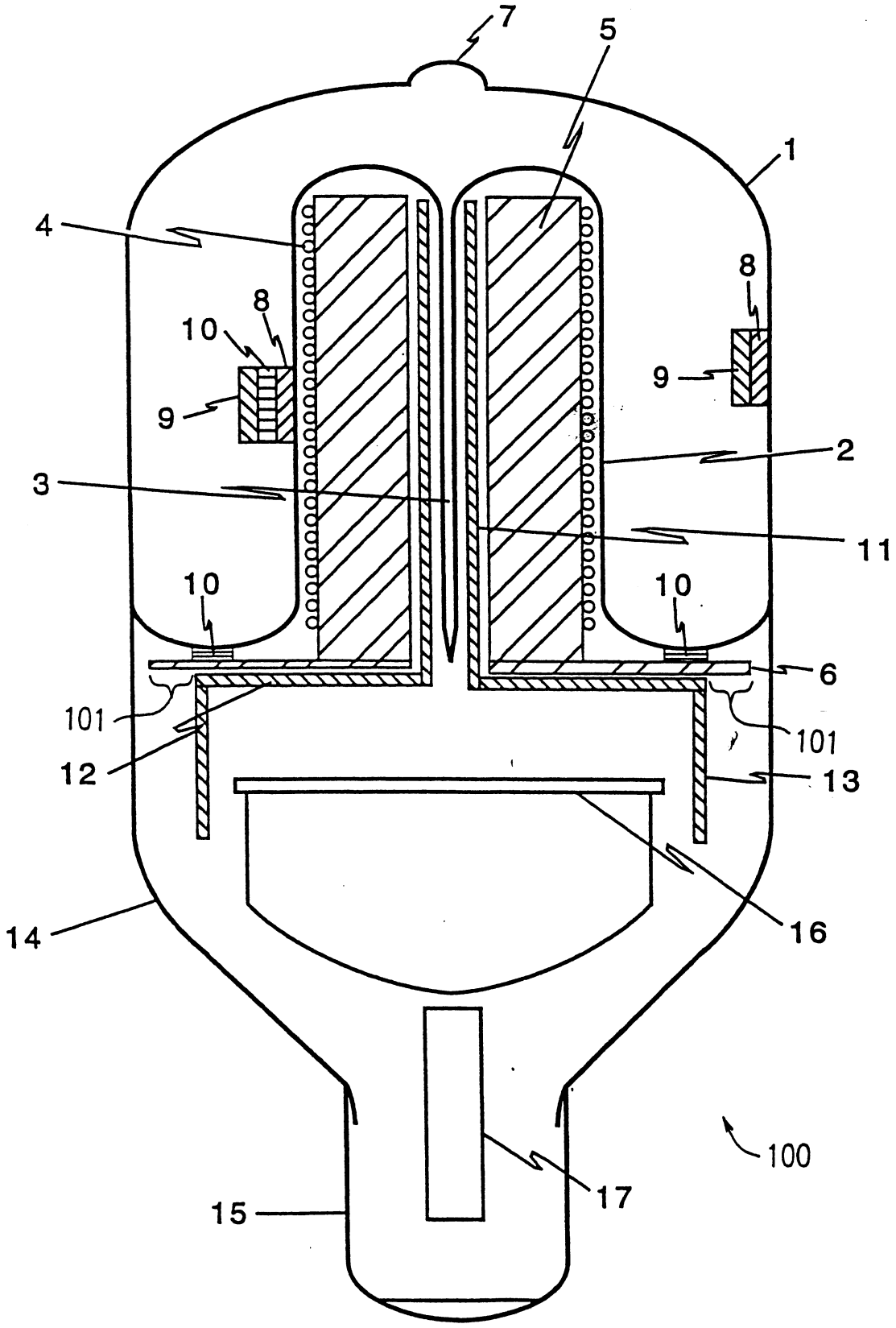

圖 1

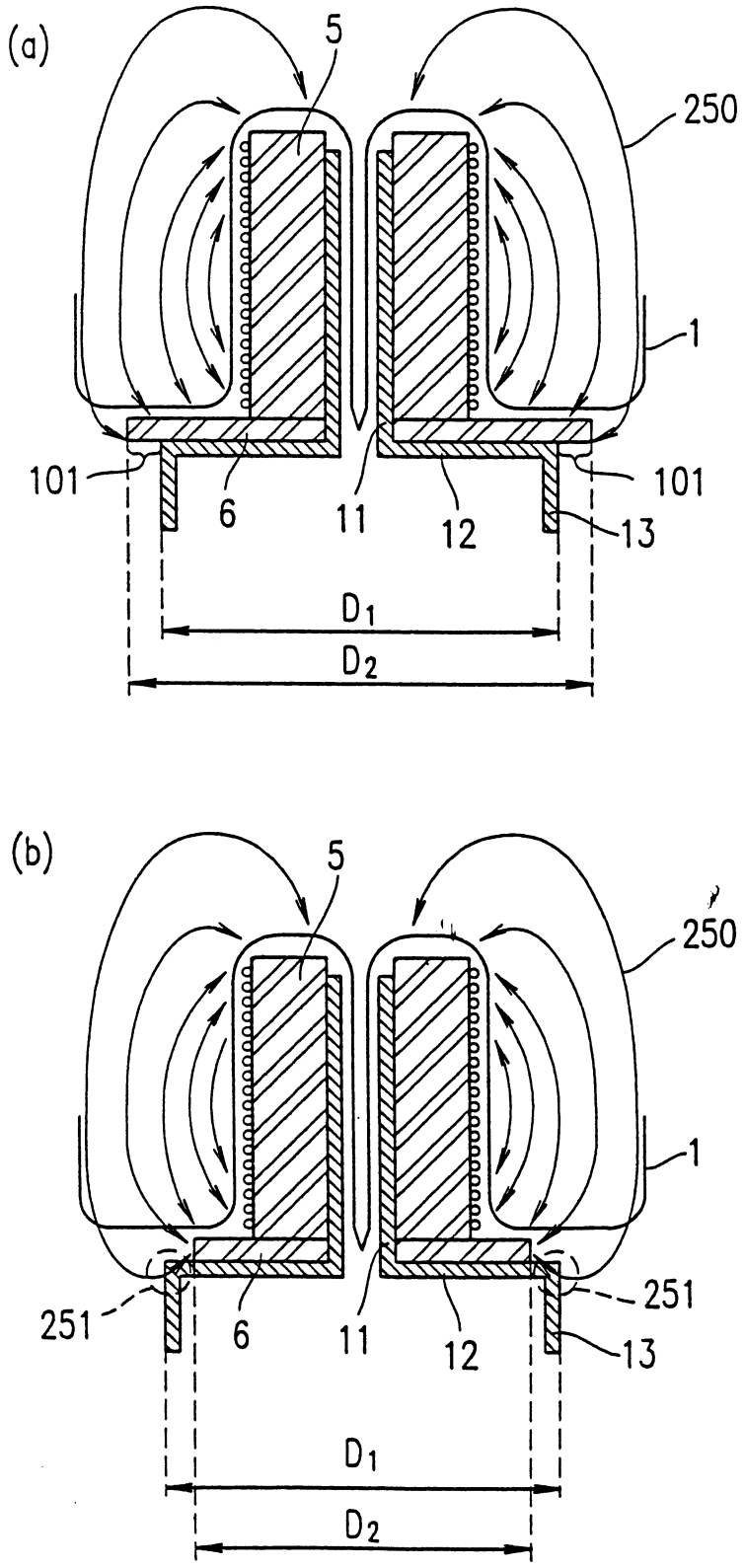

圖 2

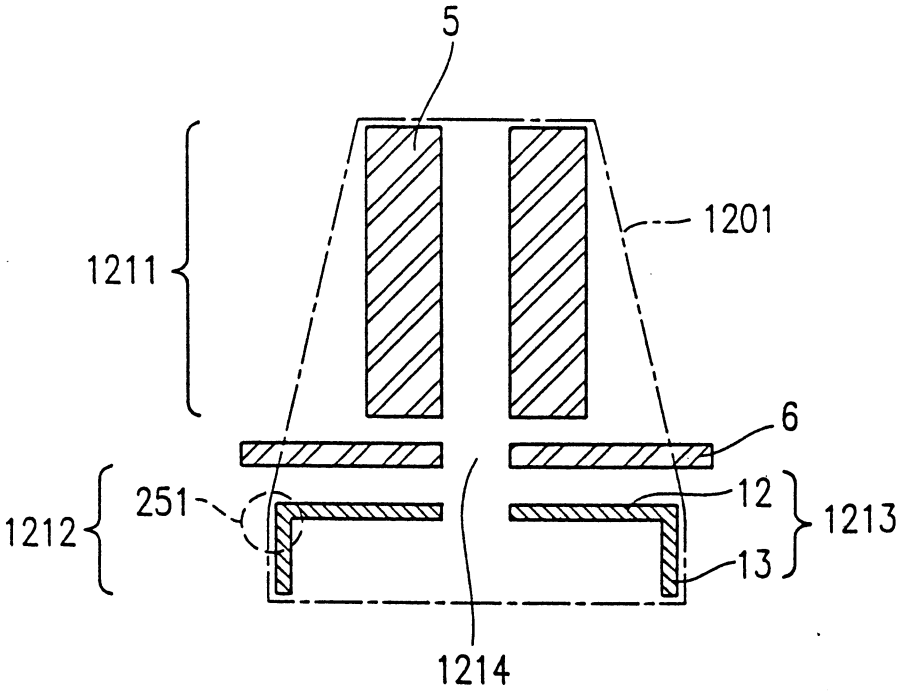

圖 3

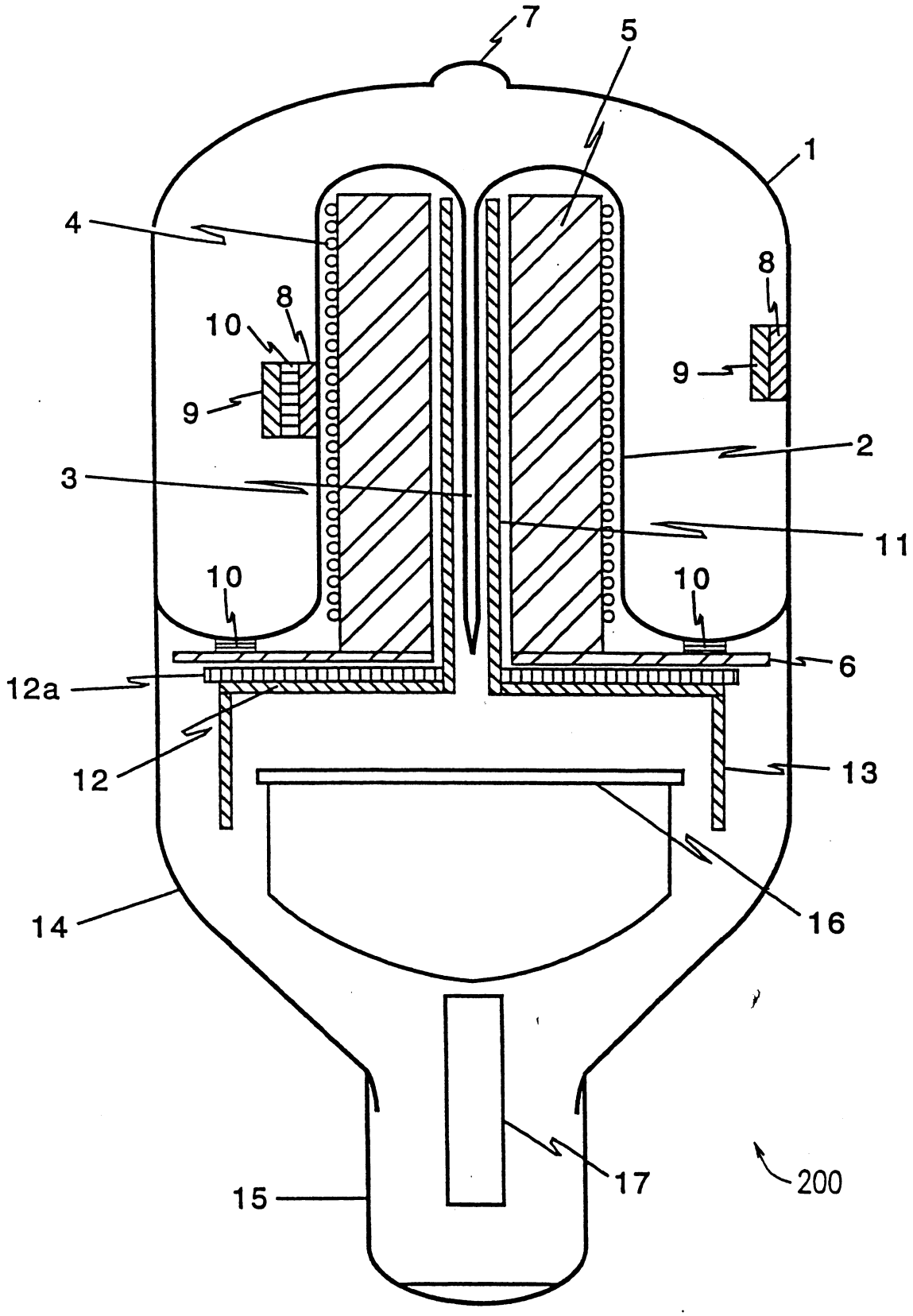

圖 4

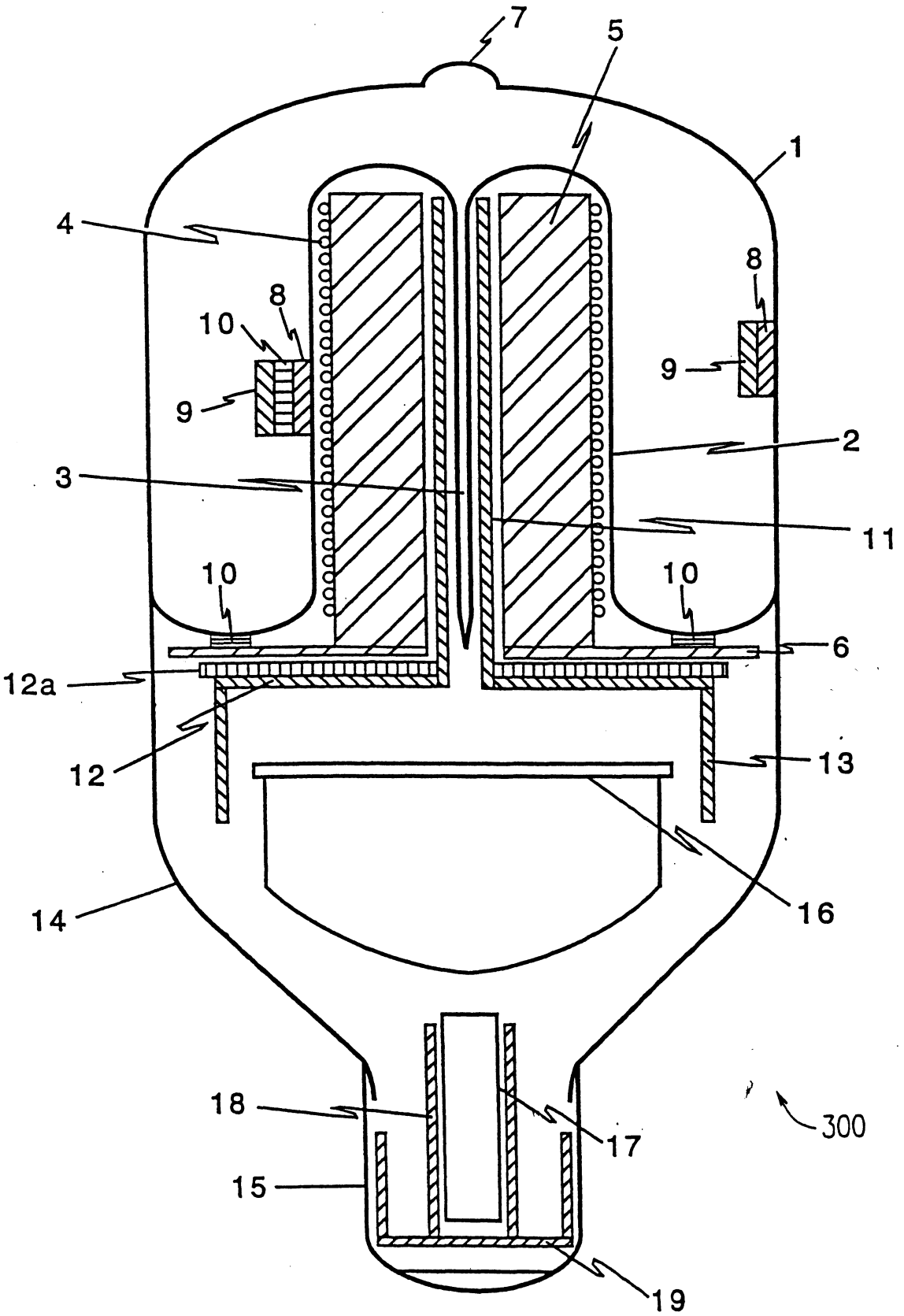

圖 5

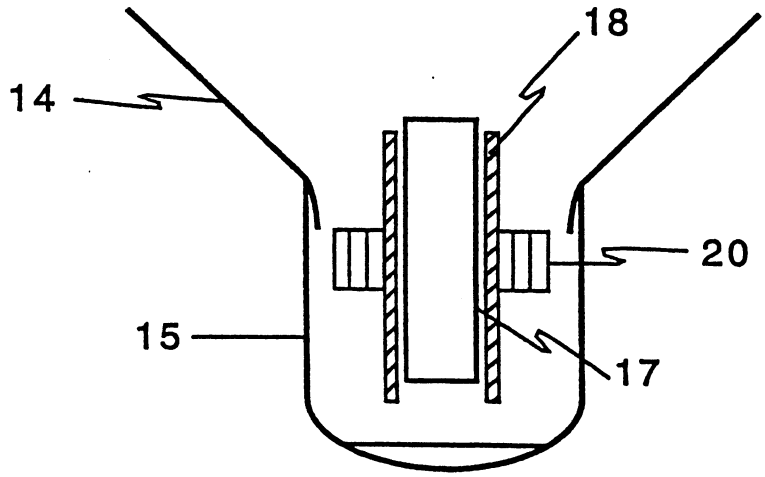

圖 6

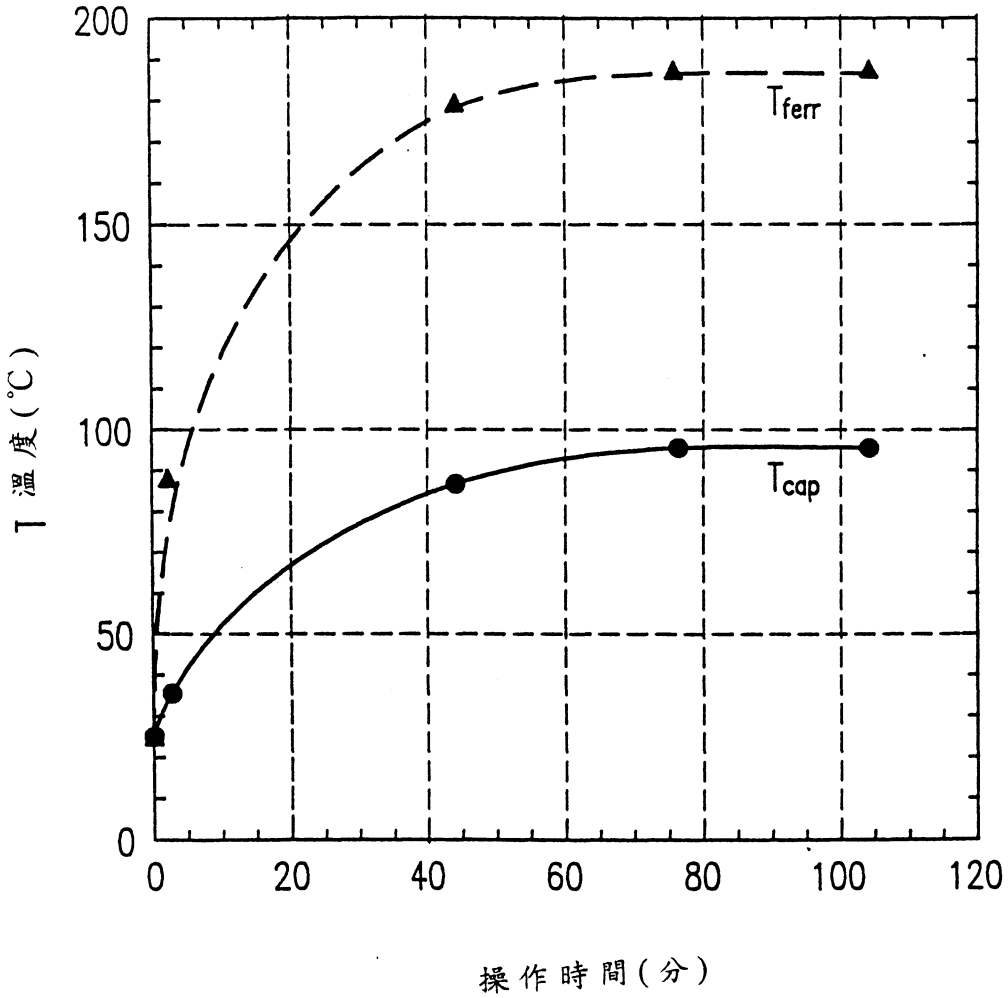

圖 7

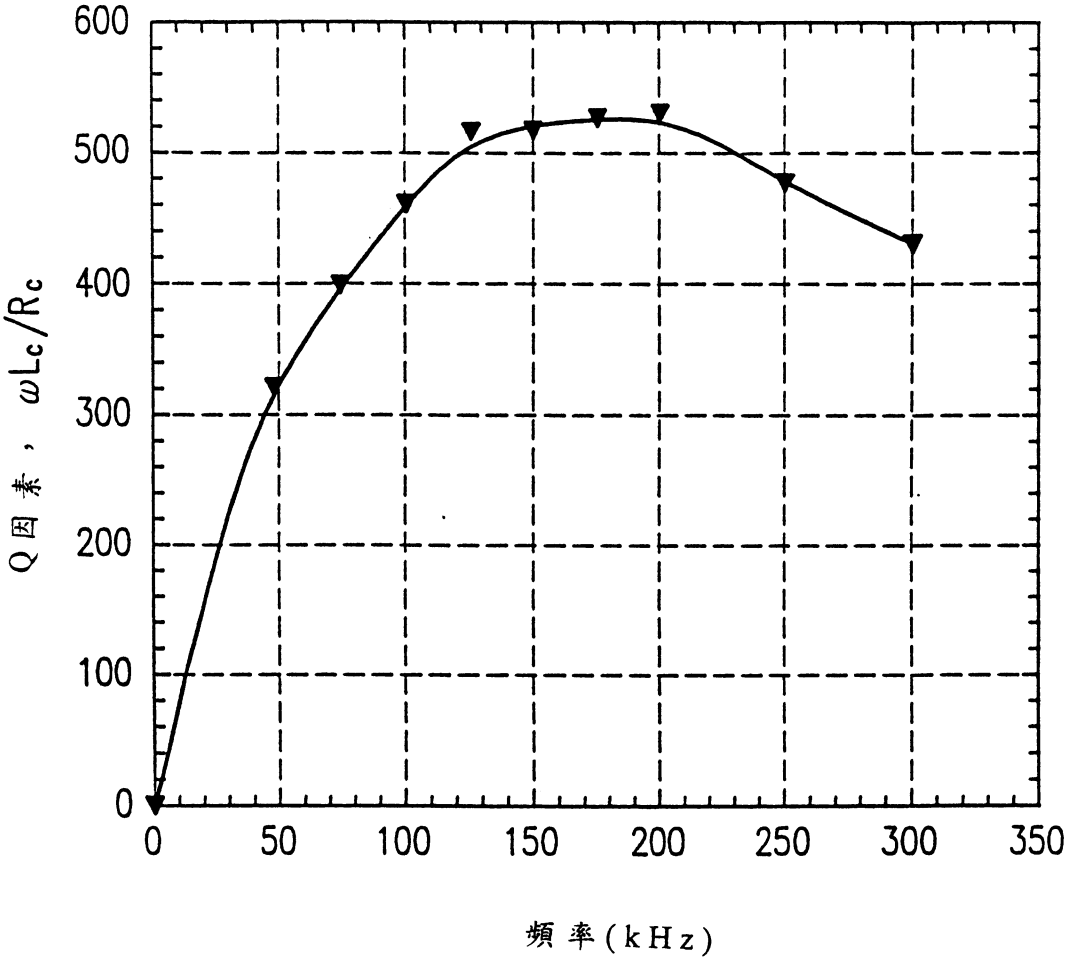
600
500
400
300
200
100
0
Q因素，ωLc/Rc
0
50
100
150
200
250
300
350
頻率(kHz)

圖 8

六、申請專利範圍

94年3月31日修正/~~更正/補充~~

1. 一種無電極放電燈，包括：

一包含一凹穴之燈殼，充滿放電氣體；

一磁心；

一線圈，設於該凹穴內而纏繞磁心以在該燈殼內產生一電磁場；

由磁材料製成的包含圓盤之磁性裝置，磁性耦合磁心；

包含圓盤形部份之熱傳導輻射裝置；以及

熱傳輸裝置，熱耦合至磁心及輻射裝置，用以將磁心產生的熱傳輸至輻射裝置，且上述圓盤形部分之直徑比上述圓盤小，

其中該磁性裝置大體上劃分一由該輻射裝置及該磁心定義的凸形殼，致使該輻射裝置及該磁心由該磁性裝置分隔。

2. 如申請專利範圍第1項之無電極放電燈，其中該磁性裝置包括一鐵氧體製成的圓盤。

3. 如申請專利範圍第1項之無電極放電燈，其中該輻射裝置包括：一圓盤形部份之中心部份，熱耦合至該熱傳輸裝置；以及一圓筒部份，熱耦合至該圓盤形部份的外圍。

4. 如申請專利範圍第1項之無電極放電燈，其中該熱傳輸裝置及該輻射裝置至少由銅及鋁之一製成。

5. 如申請專利範圍第4項之無電極放電燈，其中該輻射裝置包括：一圓盤形部份之中心.，熱耦合至該熱傳輸裝置

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS) A4規格(210×297公釐)

裝 訂 線

六、申請專利範圍

；以及一圓筒部份，熱耦合至該圓盤形部份的外圍。

6. 如申請專利範圍第1項之無電極放電燈，其中該放電氣體包括至少惰性氣體及金屬蒸汽之一。

7. 如申請專利範圍第1項之無電極放電燈，進一步包括一驅動器電路，用於藉由容許電流流經線圈而驅動無電極放電燈。

8. 如申請專利範圍第7項之無電極放電燈，其中：

該驅動器電路包括至少一熱產生元件，以在無電極放電燈操作中產生熱；以及

該無電極放電燈包括元件冷卻裝置，熱耦合到至少一熱產生元件，以用於從至少一熱產生元件消除由至少一熱產生元件產生的熱。

9. 如申請專利範圍第8項之無電極放電燈，其中該元件冷卻裝置具有一散熱片。

10. 如申請專利範圍第8項之無電極放電燈，進一步包括一燈座杯，用於接收一施加在該驅動器電路的電流，其中該元件冷卻裝置熱耦合至該燈座。

11. 如申請專利範圍第8項之無電極放電燈，其中該元件冷卻裝置與該輻射裝置為熱分隔。

12. 如申請專利範圍第1項之無電極放電燈，其中該輻射裝置具有一散熱片。

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS) A4規格(210×297公釐)