

第95148174號申請案

發明專利說明書

101.12.26

(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)

101年12月26日修正替換頁

※申請案號：P5148174

※申請日期：P5.12.21

※IPC 分類：B29C 33/28 (2006.01)

B29C 45/73 (2006.01)

B29D 7/01 (2006.01)

## 一、發明名稱：(中文/英文)

注射模製裝置及方法(一)

Injection-Moulding Device and Method

## 二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

熱循環科技 TC 科技 i 斯德哥爾摩公司

Thermal Cyclic Technologies TCTech i Stockholm AB

代表人：(中文/英文)

歐林 史帝芬 / OLIN, Stefan

住居所或營業所地址：(中文/英文)

瑞典史潘加·多納夫斯加登 4 號

Domnarvsgatan 4, 163 91 Spanga, Sweden

國籍：(中文/英文)

瑞典 / Sweden

## 三、發明人：(共 2 人)

姓名：(中文/英文)

1. 賈德柏格 珍 / JADERBERG, Jan

2. 歐林 史帝芬 / OLIN, Stefan

國籍：(中文/英文)

1.~2. 瑞典 / Sweden

101年12月16日修(更)正替換頁
--------------------

#### 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：。

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：

1. 美國、 2006/02/15、 60/773,324
2. EPO、 2005/12/22、 05112706.6

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。

## 五、中文發明摘要：

本發明揭示一種注射模製裝置，該注射模製裝置包括界定一模具空腔之至少第一及第二模具部分，其中至少一該模具部分包括加熱構件，以對位於模具空腔表面附近之該模具部分加熱，該加熱構件包括一感應線圈，該感應線圈具有複數個繞組且由一震盪器供給動力。該模具部分包括一位於該模具空腔表面上之頂部元件，以及一位於該頂部元件下方之包括溝槽以容納該線圈繞組的承載元件，其中該頂部元件之電阻係數低於 $1.5 \times 10^{-6} \Omega\text{m}$ ，該頂部元件之相對磁導率低於10，該承載元件之電阻係數高於 $20 \times 10^{-6} \Omega\text{m}$ ，且該承載元件之相對磁導率高於50。

## 六、英文發明摘要：

An injection-moulding device is disclosed, comprising at least first (1) and second (3) mould parts, defining a mould cavity (4), wherein at least one of the mould parts comprises heating means, for heating the mould part in the vicinity of a mould cavity surface, said heating means comprising an inductive coil (18) having a plurality of windings and being powered by an oscillator. The mould part comprises a top member (15), at the mould cavity surface, and, beneath the top member, a carrier member (17) comprising grooves for taking up said coil windings, wherein the top member resistivity is lower than  $1.5 \times 10^{-6} \Omega\text{m}$ , the top member relative magnetic permeability is lower than 10, the carrier member resistivity is higher than  $20 \times 10^{-6} \Omega\text{m}$ , and the carrier member relative magnetic permeability is higher than 50.

**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, 3…模具部分

2…樹脂注射噴嘴

4…空腔

5…冷卻劑導管

6…線圈

8…次部分

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

## 九、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

#### 發明領域

本發明係有關於注射模製裝置、注射模製方法、以及以該裝置或該方法製成之資訊載體與光線導板。

相關申請案之交互參照：本申請案主張2005年12月22日申請之歐洲專利申請案第EP-05112706.6號，以及2006年2月15日申請之美國暫時專利申請案第US-60/773,324號的優先權，該等專利在此以參照方式併入本說明書。

### 【先前技術】

#### 發明背景

在過去被用來生產不同類型之物件的習知注射模製裝置通常包括兩個用以界定空腔之主要模具部分。第一固定部分具有一注射噴嘴，該注射噴嘴將液態模製化合物，通常是微溫的樹脂如聚碳酸酯，注射至該空腔內。第二模具部分可相對於該固定模具部分地移動，使其可以移動以開啟該空腔。用以形成物件之該模具空腔的體積可以設置於該兩模具部分中任一者或兩者之中。在所謂的注射壓縮注射模製裝置中，亦可設置一界定該空腔之第三部分。

在形成物件時，當該兩模具部分處於封閉或幾乎封閉之狀態下，從射出機射出之液態樹脂透過該噴嘴被注射至該模具空腔。一旦適量的樹脂被注入，該兩模具部分可以透過將該移動式部分推向該固定部分之方式進行封閉，以使一精細的結構形成於一物件表面上，該結構為形成於其

中一該模具部分上之結構的反面。舉例來說，如果所產生者為一CD(光碟)，則此一結構包括一在經歷若干後製作步驟之後可由一雷射拾取系統讀取之數位圖案。

5 之後該模具部分被冷卻，一般是透過在整合式冷卻導管中流動之冷卻水為之，以使該空腔中之樹脂凝固。接下來，透過使該移動式模具部分縮回，該兩模具部分被分離，然後完成的物件即可移除。

10 被注入之樹脂必須溫至足以使該樹脂完全填滿該空腔且使任何期望的表面結構在該樹脂抵達其玻璃輸送區域之前被複製完成。這對注入該空腔時之模製樹脂的溫度以及該冷卻水之溫度造成限制。當被注入該空腔時，樹脂的溫度必須實質高於該玻璃輸送區域之上限。當注射階段完成且冷卻階段接續時，該模具部分之至少某些部分需要從一相當高的起始溫度冷卻。此係以冷卻水完成的，該冷卻水  
15 之溫度不能低到使該樹脂太快凝固。該冷卻水之溫度在典型的DVD-R製程中可為攝氏115度。因此，冷卻所需的時間相當長。對比方說DVD-R (數位多功能光碟、可讀)基板進行注射模製所需的總週期時間約為3秒。該冷卻水連續流動，且其溫度被小心調整。

20 過去曾嘗試藉由對該模具部分提供輔助加熱來縮短總週期時間。當該模具部分並不單由內流之熱樹脂加熱時，該冷卻水之溫度可以降低，因為該輔助加熱在注射階段中可補償較低的冷卻水溫度。因此，還是可以確保該樹脂將完全填滿該空腔且任何表面結構將在該樹脂抵達其玻璃輸

送區域之前被複製完成。

因此，由於該較低的冷卻水溫度，確保該樹脂已被凝固所需的冷卻時間可以縮短。

5 GB 2081171A揭示一種注射模製機器，其中模具部分以感應加熱法加熱。一感應器被置於一位於模具空腔表面附近之模具部分中且被固定於一硬式環氧樹脂上。一高頻震盪器被連接至該感應器，使該感應器在生產過程中對該模具部分加熱。

10 US 4,563,145A揭示一種以熱塑型材料製造平坦資訊載體之模製塊體。該模製塊體包括一玻璃板，其中內嵌一銅管。該銅管可同時做為冷卻管道以及感應線圈使用。該玻璃板上方設置一強磁性材料層，該強磁性材料層吸收該線圈所發射之若干能量。該強磁性材料層上方設置一具有高導熱能力之銅層。該銅層將產生之高溫導引至該模具部分中一表層。

15 因此，具有感應式加熱模具部分之注射模製機器業已習知多年，但使用尚未普及，就發明人所知。增加複雜度與降低週期時間之間存在著衡權取捨。已知的解決方案未能有效補償增加的複雜度。

## 20 【發明內容】

### 發明概要

本發明之目的之一是要提供一種改良的注射模製裝置或方法。

此一目的可由一如申請專利範圍所定義之注射模製裝

置達成。詳言之，該注射模製裝置包括界定一模具空腔之至少第一及第二模具部分，其中至少一該模具部分包括加熱構件，以對位於模具空腔表面附近之該模具部分加熱，該加熱構件包括一感應線圈，該感應線圈具有複數個繞組且由一震盪器供給動力。該模具部分包括一位於該模具空腔表面上之頂部元件，以及一位於該頂部元件下方之包括溝槽以容納該線圈繞組的承載元件，其中該頂部元件之電阻係數低於 $1.5 \times 10^{-6} \Omega\text{m}$ ，該頂部元件之相對磁導率低於10，該承載元件之電阻係數高於 $20 \times 10^{-6} \Omega\text{m}$ ，且該承載元件之相對磁導率高於50。在此一注射模製裝置中，該線圈以該震盪器供給動力時熱能量的發展絕大部分集中於毗鄰該空腔之該頂部元件。因此，所供應之能量可以在熔化材料之注射之前與注射之中非常有效率地對該模具空腔加熱。

在模具空腔附近的冷卻與加熱在此意指熱能量之供應與移除發生於該模具空腔表面附近且主要影響距離該表面若干長度，比方說2公分遠之該模具部分。

該頂部元件之相對磁導率低於3.5甚至低於1.2且可包括一奧氏體不鏽鋼。

該承載元件包括一具有軟磁、實質電性絕緣粒子之複合物。此一材料符合上文中所界定之電阻係數與相對磁導率需求，且適於機器加工。

該承載元件之磁飽和級可以高於0.40 T且其電性電阻係數可以高於 $2.0 \times 10^{-3} \Omega\text{m}$ 。該承載元件之相對磁導率可以

高於200。

該注射模製可以設計成可藉由經該溝槽輸送一冷卻劑之方式來冷卻該模具部分。這意味複雜度可以降低，因為分離的冷卻導管與線圈容納構件不需要提供。

5 該溝槽可包括複數個從該模具空腔表面之中央延伸至其週邊的交錯平面螺線。這可提供有效且均勻的模具空腔冷卻，特別是圓形的模具空腔表面。

該線圈可藉由將該繞組設置於該溝槽中並透過從該空腔表面看來佈延於該承載部分下方之返回繞組使這些繞組互連而被捲繞，以便平行冷卻導管內之線圈部分中的電流每一霎那都朝相同的方向流動。然後該返回繞組可佈延在該承載部分與一背襯元件之間，該背襯元件具有一低於1.2之相對磁導率以及一低於該頂部元件之電阻係數。這可確保該承載元件之後方的低損失。

15 該項目的亦可透過一注射模製方法達成，其中一液態模製化合物被注入一由第一及第二模具部分界定之空腔，其中至少一該模具部分包括含有一由震盪器饋給之感應線圈的加熱構件，以在注射模製製程之部分週期中對位於模具空腔表面附近之該模具部分加熱。在加熱期間，一磁通量被一承載元件輸送至一頂部元件，其中該承載元件之電阻係數高於 $20 \times 10^{-6} \Omega\text{m}$ ，該承載元件之相對磁導率高於50，該頂部元件之電阻係數低於 $1.5 \times 10^{-6} \Omega\text{m}$ ，且該頂部元件之相對磁導率低於10，以使該頂部元件被渦電流加熱。這可提供上述注射模製裝置之優點，且該方法可以對應改

變。

冷卻劑流在加熱進行階段中可以減少甚或關閉。這可使加熱更具效率。

5 以該注射模製裝置或方法製造之光學、磁性、或光磁類型的資訊載體或者光線導板將可有效地製成。

圖式簡單說明

第1至4圖概略說明一注射模製方法的步驟；

第5圖顯示一模具部分之透視圖；

10 第6圖顯示一模具部分從一空腔表面之垂直方向檢視時的正視圖；

第7圖顯示第6圖中該模具部分的橫剖面A-A；

第8圖顯示第7圖中該橫剖面在該空腔表面處的一放大部分；

第9圖顯示一未覆蓋承載元件之正視圖；

15 第10圖顯示一使用於第9圖中所示類型之承載元件中的未覆蓋繞組結構；

第11圖顯示第7圖中該橫剖面在該空腔表面之週邊處的一放大部分；以及

第12圖顯示一矩形承載元件之範例。

## 20 【實施方式】

較佳實施例之詳細說明

我們現在將說明注射模製裝置之範例。

第1至4圖概略說明一使用注射模製裝置之注射模製方法的步驟。詳言之，圖中概略例示一注射壓縮週期。

在該注射模製裝置中，一第一模具部分1被固定且包括一由一射出機饋給之樹脂注射噴嘴2。該第一模具部分連同一第二移動式模具部分3及一位於該第二移動式模具部分3上之次部分8構成一空腔4。該第一及第二模具部分進一步包括呈冷卻劑導管5形式之構件，以冷卻位於該空腔4附近之該模具部分。此外，該第一及第二模具部分1、3包括呈感應線圈6形式之構件，以對位於該空腔4附近之該模具部分加熱。

在第1圖所示之注射步驟中，該加熱構件6被啟動以在熱樹脂被注入該空腔4中時對該模具部分1、3加熱。該第一及第二模具部分被分離，但該空腔4由位於該第二模具部分3上之該次部分8封閉。可在最後填滿該空腔之適當的樹脂被注入該模具部分1、3之間。該次部分8可在軸向上相對於該第二模具部分3地滑動至某一程度且可做為一環繞該空腔且界定其週邊之環狀物，以使該樹脂不會從該模具部分之間之縫隙逃逸。

在第2圖中，該注射階段已經完成且一夾模力被施加至該第二移動式模具部分3以將該第二部分3壓向該第一模具部分1。這可使該樹脂完全填滿該空腔並將比方說該第二模具部分3上之任何表面結構複製到被注入之樹脂的對應表面。被注入之樹脂由於該次部分8之故而佔用被施加之力量中的較大部分。在該空腔被完全填滿之後，該第二模具部分並輕微移向該第一模具部分以補償該樹脂由於冷卻而產生之收縮。該模具之加熱可以在此一週期階段之前或之間

關閉。

在第3圖中，該樹脂被該冷卻劑冷卻，在整個製程週期中，該冷卻劑可在該導管5內連續流動。該夾模力在此一階段中依然被施加。

5 最後在第4圖中，被製成物件7抵達一低至足以將該物件從該空腔移除之溫度。因此，該模具部分被分離以使該空腔可以進入，且該被製成物件被移除。在此一階段中，該模具部分之加熱已經可以重新開始以備製下一生產週期之模具。

10 上述週期可稱為“注射壓縮”且可用以將精細的表面結構複製於一完成產品上。唯，本發明亦可使用於所謂的“直接注射”週期，其中，該模具部分處於一最終封閉狀態，夾模力在該樹脂注入時被施加，且並無特別的夾模步驟被使用。因此，第1至4圖中之該次部分8並不需要，且該空腔可以完全由該第一及第二模具部分之形式界定。故該收縮可由連接該噴嘴之該射出機所射出的樹脂補償。

15

在所揭露之範例中，該模具部分產生主動加熱。一般而言，主動加熱可實現較短的週期時間，產出具有較大表面之較薄結構，且無論就導熱或特定高溫來說，皆可冷卻較靠近該空腔表面或較易熱材料之管道。

20

本發明係有關於在上述類型之注射模製製程中提供加熱及/或冷卻的構件與方法。然而，此等構件與方法再許多情況下亦可應用至些微不同的注射模製製程。另外應該注意的是，僅對其中一該模具部分加熱及/或冷卻之注射模製

裝置係屬於本發明之範圍。亦可使用兩個移動式模具部分。形成精細表面結構之矩陣可用於該模具部分中任一者或兩者。

現在我們將說明一被適當應用以提供有效加熱及冷卻之模具部分。以下說明係有關於第二種類型之模具部分，亦即移動式模具部分。然而，第一種固定類型之具有注射噴嘴的模具部分可具有相當近似的構件以對該模具部分加熱及冷卻。在使用兩個此等部分之注射模製裝置中，產生一DVD-R基板所需之總週期時間被實質縮短。

第5圖顯示一用以生產DVD-R基板之模具部分的透視圖。詳言之，一移動式模具部分10具有一圓形空腔表面11以及一位於該空腔表面之中央的衝頭12。該衝頭12透過使該衝頭朝該固定模具部分前進之方式在完成物件中產生一穿孔，該固定模具部分可具有對應的凹部。

第6圖顯示第5圖中該模具部分從一空腔表面11之垂直方向檢視時的正視圖。該空腔表面11為該加熱及冷卻構件在該模具部分中分別欲加熱及冷卻之主要對象。該空腔表面由一通風環19限制。對應第1至4圖中該次部分8之該通風環的作用為允許該空腔中之空氣在該樹脂被注入時逃逸。此外，該通風環19，如下文所述，在軸向上可稍微移動。該軸向在此被界定成該平坦空腔表面之垂直方向。該軸向亦為該空腔被開啟時該移動式模具部分所移動的方向。這允許該夾模力，比方說第2圖中所示者，在被注入之樹脂冷卻並收縮時可以被連續施加。

第7圖顯示第6圖中該模具部分的橫剖面A-A。該衝頭12位於該模具部分之中央。該模具部分包括一提供該空腔表面11之頂部元件15。頂部在此被界定成最貼近該空腔之區域，該模具部分在實際注射模製機器中的定向不論。該頂部元件15在該樹脂被注入該模具空腔以前被加熱。該頂部元件15在該空腔範圍內實質平坦且可呈實心或包括不同的次層，比方說毗鄰該模具空腔並含有上述表面結構之陣列層。

如第7圖所示，該頂部元件具有一位於該空腔區域外側之整合式週邊外部20。該週邊部分20包括一環繞該空腔區域之溝槽，該通風環19被置於該溝槽中。

冷卻導管16位於該頂部元件15下方，該空腔表面11之區域中。如圖所示，該導管可做成承載元件17中之機械加工溝槽，該等溝槽面向該頂部元件並由該頂部元件15密封以形成在該頂部元件15下方之一平面上伸展的長型導管。該溝槽可在該承載元件17中被機械加工。做為機械加工溝槽之替代品，該溝槽可做成一上方銜接分離之牆壁部分的基部結構。基此，承載元件非呈實心之注射模製裝置為熟悉此項技藝之人士可理解者。

該承載元件17下方設有一背襯元件21。在所例示之注射模製裝置中，該承載元件在週邊方向上延伸，程度大約僅達該空腔表面11處。因此，該背襯元件21毗鄰該承載元件17外側之該頂部元件的該外部20。一基部元件22位於該背襯元件21下方。如第6圖可見，該頂部元件可透過該通風

環外側之螺栓被銜接至該基部元件。該背襯元件21與該基部元件22將於下文中進一步說明。

如第7圖所示，該導管不僅包含該冷卻劑且容納一平坦感應線圈18之不同的繞組匝段。該線圈由一在千赫範圍內操作之高頻震盪器饋給並產生渦電流，該渦電流在該注射模製製程週期中宜對該模具部分加熱之時間點上對該模具部分加熱。該繞組進入該導管之處具有密封件，以避免該冷卻劑漏洩。

靠近該空腔表面11之該模具部分的一放大部分例示於第8圖中。如圖所示，該冷卻導管可具有一橫剖面，其自該空腔表面檢視之深度大於其寬度。在所例示之該注射模製裝置中，各該冷卻導管為2.5公釐寬及6.2公釐深。線圈匝段之間的間距為4.0公釐。該線圈位於該導管16之底部，因此在該線圈之頂部留下空間以供冷卻劑流動。該冷卻劑可實質填滿該導管中之剩餘容積，這可確保該冷卻劑將與該頂部元件15保持接觸，進而有效地從中散熱。各種液態冷卻劑皆在可理解範圍內，比方說水。

由於該導管16在該承載元件17中被做成溝槽，此一元件既可承載位於該導管底部之該線圈18、輸送該冷卻劑、又可提供該頂部元件15軸向支撐，亦即從該頂部元件取走力量。

雖然第8圖所示之該導管16具有矩形橫剖面，這並非必要條件。該導管可以比方說具有V型或U型橫剖面。該橫剖面之尺寸，及/或深度與寬度之間的關係亦可就不同的導管

及導管之長度改變，進而改變比方說該冷卻劑之流速。因此，可以設計該導管以在該模具空腔表面上提供一期望的冷卻輪廓。也可以改變冷卻導管之間距，並原則上將該導管之一部分做成面向該承載元件17之該頂部元件表面中的溝槽。

該承載元件17連同該頂部元件15提供一繞著每一線圈匝段延伸的磁電路。該磁電路引導該線圈18所產生之震盪磁通量的主要部分。該頂部元件與該承載元件可互相接觸。

有利地，震盪磁場所誘發之渦電流產生的熱能量絕大部分係在最貼近該空腔表面之該頂部元件15中發展。此一特徵可藉由在該承載元件17中提供一具有高電阻係數(如  $2.5 \times 10^{-3} \Omega\text{m}$ )及高相對磁導率(如  $\mu_r=300$ )之材料被達成。此等材料之範例之一為Permedyn<sup>TM</sup> MF1，該材料為一包含軟磁電性絕緣粒子之軟磁複合物。該承載元件中之相鄰溝槽之間的模具部分可以在考量使用材料之飽和程度下裁切尺寸。該MF1將在大約1.5 T下飽和，但第8圖中之幾何在所使用之應用中允許低至0.40 T之飽和程度。

該頂部元件可包括一具有實質較低電阻係數之材料，如奧氏體不鏽鋼。此一材料可具有一低( $\mu_r < 10$ )相對磁導率，以壓抑集膚效應，亦即，使其可避免大部分的熱能量在面向該等冷卻導管之頂部元件的下表面處發展。因此，該承載元件17將該震盪磁場輸送至大部分熱能量在其中被發展之該頂部元件15。

第9圖例示一未覆蓋承載元件17從該空腔表面檢視時

之正面表面。一示範冷卻導管溝槽36在圖示中被加陰影。該注射模製裝置被用以製造碟型資訊載體如DVD-R基板。因此，該承載元件17為圓形，具有一保留空間給該衝頭之中央開口25。如第9圖所示，該承載元件17包括8個呈交錯平面螺線形式之溝槽。交錯螺線一詞意指該螺線互相包圍，使一螺線之兩連續匝段之間具有若干(或至少一個)其他的螺線。比方說，在第9圖中之該陰影螺線溝槽36的兩個點26、27之間，設有對應7個其他螺線之溝槽。如第9圖中該示範陰影螺線所示，該螺線可形成阿基米得螺線。從該螺線之內部開口到其外部開口，該螺線沿該中央開口25四周繞行大約1½個匝段。

阿基米得螺線為一可由一點以一經常速率從一固定點移開而產生之平面曲線，而其自該固定點之徑向則以一經常速率旋轉。該冷卻劑無需以一連續流速流動。因此，當該模具部分被該加熱構件加熱時，可以完全或部份關閉該冷卻劑流。這可以透過一閥為之。當加熱被關閉且該模具部分欲冷卻時，該冷卻劑被注入各該導管16之該內部開口。在一具有圓形中央開口之圓形模具中，入口可以平均分配於該開口之週邊上，且同樣地，出口亦可平均分配於外部週邊上。選擇性地，該入口可設置於該外部週邊上，而該出口可設置於該中央開口處。第三種選擇為，某些導管可以將其入口設置於該中央開口處，而某些其他導管則可將其入口設置於該週邊上。

第10圖顯示一使用於第9圖中所示類型之承載元件17

中的未覆蓋繞組結構。如圖所示，該線圈可做成若干，在例示之範例中為8個，串聯之繞組匝段。一匝段，比方說28，被設置於一冷卻導管16之該溝槽36中，且該匝段由該承載元件17從該模具空腔表面檢視之後方的返回繞組29互連。

5 由於串聯耦合匝段之使用，相較於該溝槽中之該繞組被平行連接之假設情況來說，使用之電流可以實質降低。由於在各該繞組匝段之前方部分使用螺線，這些前方部分可以遠比該返回繞組為長，在例示之範例中為超過5倍長。

由於該返回繞組，該承載部分之該溝槽中的所有繞組匝段28內之電流可以每一霎那都整齊劃一地定向，亦即，朝該承載部分之中央的反時鐘方向或朝其週邊的順時鐘方向。這意指該繞組匝段互相合作以在第7圖中該頂部元件處產生一均勻且震盪的流。

10

當然，該螺線可導向與第9圖相反之方向，使該溝槽從該中央部分以反時鐘方向朝該週邊延伸。

15

該線圈繞組可包括固態導體，但也可以是所謂的李茲線(Litz wire)，亦即，包括複數個端部被接合之單獨絕緣次導體的線。這可對該繞組提供降低的集膚效應損失，因為該導體具有較大的表面面積。

如第8圖所清楚顯示，每一冷卻管道中可具有一個以上的繞組匝段。這可以透過提供較深的溝槽來達成，雖然比方說第8圖中所揭示之結構的溝槽可能原本就深至足以在各該溝槽中承載兩個繞組匝段。這將提供更大的磁通量以供特定電流使用，或提供較低的電流以供特定的磁通量使

20

用。

在所例示之該注射模製裝置中，該線圈被饋給一 40 kHz 25 kW 之脈衝，其允許該頂部元件中之溫度在 1.0 秒之內從比方說攝氏 40 度上升至攝氏 140 度。至於所使用之頻率，該頂部元件中之集膚效應與該空腔表面上之均勻加熱效果之間存在衡權取捨。如果頻率過高，該頂部元件中之集膚效應可能會很明顯，亦即，大部分的渦電流可能會在位於下方之該頂部元件表面附近被誘發，進而使該冷卻導管中之該冷卻劑的加熱高過於該空腔表面。另一方面，如果頻率太低，中間部分，亦即該空腔表面之該外部週邊部分與該空腔表面之該中央部分之間的圓形環狀部分，將被加熱至高過後者之程度。這在均勻加熱被視為十分重要的應用中可能產生問題。在例示的範例中，其中該頂部元件包含一位於該空腔表面之區域中的 1.5 公釐平板並以奧氏體不鏽鋼做成，且其中該注射模製機器被使用於 DVD 之製造，介於 20 到 60 kHz 之範圍內的頻率在良率方面可提供良好的結果。然而，此一範圍可隨不同的頂部元件組成物及/或不同的應用而改變。

第 10 圖中所示之該返回繞組 29 應被給予某些注意，雖然它們遠比該承載元件溝槽中之每一匝段的前方部分為短。回到第 7 圖，這些返回繞組佈延在該承載元件 17 與該背襯元件 21 之間。該背襯元件 21 可包括一具有低相對磁導率之高導電材料板，比方說銅合金如“AMPCOLOY 940”。這可確保該模具部分之此一部分中具有低水平之不受歡迎的

感應加熱。為避免該返回繞組之損失，該背襯元件可具有比該頂部元件15為低的電阻係數。

5 該模具部分元件在該模具部分元件於一製程週期中所經歷之溫度範圍內應該展現其各別指定的電阻係數與磁導率，如上述，最高溫度發生在製程週期中貼近該模具空腔處。這些溫度範圍可隨使用之樹脂改變，但就一般使用之樹脂來說，上限最高為攝氏350度。

10 該背襯元件21與該頂部元件15可直接接觸，並在該中央開口25與該承載元件17之週邊處電氣連接。這將封閉三度空間中之渦電流迴路並避免由於施加之震盪場而使過多電壓在這些位置上堆積的風險。

15 置於該背襯元件21下方之該基部元件22可包括比方說普通模製工具鋼如“STAVAX”，且將不會被該返回繞組感應加熱至任何更大的程度。當然，其他避免該返回繞組之損失的方法亦可行，比方說提供一具有低相對磁導率之絕緣背襯元件。

20 第11圖顯示第7圖中該橫剖面在該空腔表面之週邊處的一放大部分。如上所述，該通風環19在該空腔表面之週邊處被置於一該頂部元件15之該週邊部分20中一圓形溝槽內。該通風環19在某一程度上可相對於該頂部元件地在軸向上移動，亦即在該空腔表面11之垂直方向，如上述。在所述之該注射模製裝置中，一位於該通風環19之外部週邊的導引表面30被用以引導此一動作。此一外部表面受該空腔表面之加熱的影響小於使用設於該通風環內側之導引表

面的情況。在該通風環19之內側處，一縫隙33產生於該通風環與溝槽牆壁之間，以允許某種程度之熱膨脹。

為了儘可能地減少該通風環19之加熱並將該感應加熱集中至該空腔表面11，一屏障環31被放置於該頂部元件15下方該承載元件之週邊處。該屏障環可以類似該承載元件17所使用之材料做成，亦即，可以輸送磁通量且不受大渦電流影響之材料。因此，該屏障環大幅度地引領該磁通量通過該通風環19。低磁導率層，如空氣縫隙32，可設於該承載元件17與該屏障環31之間。在許多應用中，該屏障環是不需要的。

第12圖顯示一矩形承載元件之範例，該矩形承載元件可使用於比方說注射模製裝置中以生產光線導板。如圖所示，該承載元件可包括複數個從一邊緣延伸至一對立邊緣之平直溝槽G。線圈C可以纏繞成使該返回繞組位於該承載元件之後方。前方溝槽內之所有繞組中的電流每一霎那都朝相同的方向流動，亦即，從一第一邊緣流向一第二邊緣。

以上關於注射模製裝置之說明牽涉到若干技術解決方案，其無論是本身單獨使用抑或是合併使用，皆可提供改良的注射模製裝置。

其中一個解決方案仰賴對下列事實之理解：冷卻導管亦可用以承載感應線圈之繞組匝段，該感應線圈被用以對模具空腔附近之模具部分加熱。故該線圈繞組被放置於該冷卻導管溝槽中。相較於提供分離構件以承載感應線圈之情況來說，此一特徵提供一較不昂貴的結構。因此，此一

特徵本身可提供改良的注射模製裝置，無論，比方說，該冷卻導管之平面形狀或使用之材料為何。然而，此一特徵適合與上述其他特徵併用。

5 另一個解決方案則仰賴對下列事實之理解：上述類型之磁電路係用以將熱能量之發展集中至最靠近該模具空腔之頂層。因此，一般而言，在一環繞該線圈繞組之磁電路的第一部分中，將使用一具有高磁導率及高電阻係數之第一材料。在熱能量之發展被期待的第二部分中，則使用具有低電阻之材料，以使渦電流產生於此一部分當中。

10 詳言之，第8圖中該承載元件所使用之該第一材料可具有高於 $20 \times 10^{-6} \Omega\text{m}$ 之電阻係數( $\rho$ )。在此一情況下將有大約50%的損失，此一損失在某些應用中是可接受的。更佳者，可使用電阻係數高於 $2.0 \times 10^{-3} \Omega\text{m}$ 之材料，這將促成明顯較少的損失。相對磁導率( $\mu_r$ )可高於50，高於200則甚至更佳。  
15 磁通量飽和水平可為0.40 T或更高，然較低的飽和水平有時候由於幾何考量也是被允許的。

若干材料符合此項要求。過去已有人提及軟磁性複合物，比方說，有些亞鐵鹽材料也可行。

20 詳言之，熱能量在其中發展之第二部分所使用的材料可選擇具有低於 $1.5 \times 10^{-6} \Omega\text{m}$ 的電阻係數，以使實質的渦電流流動。然而，使該電阻係數高於該背襯元件21之電阻係數，若有的話，可能是個好主意。合理的電阻係數亦可使該渦電流更深層地分佈至該頂部元件15，當我們從該承載元件17檢視時。該材料可為非強磁性，因為強磁材料將嚴

重受到集膚效應之影響，進而將熱氣發展集中至該頂部元件之下方表面。因此該頂部元件之相對磁導率應該遠低於該承載元件中之相對磁導率，少於10甚至少於3.5。某些磁滯效應將永遠發生，但加熱效果之絕大部分將由渦電流產生。

上述材料堆疊之範例使熱氣發展有效地集中至它被需要的區域，比方說靠近該模具空腔表面處。因此，此一特徵本身提供一改良的注射模製裝置，無論比方說該線圈之幾何平面形狀如何配置或者該線圈是否被配置於一冷卻管道中。然而，不消說，此一特徵適合與上述其他特徵併用。

另一個技術解決方案仰賴對下列事實之理解：呈複數個交錯平面螺線(朝一共同平面延伸)形式之冷卻導管可提供表面均勻且有效率的冷卻。這是由於，相較於使用單一管道以覆蓋整個待冷卻表面的情況而言，冷卻劑可更快速地流經一組平行連接的冷卻管道。此外，入口與出口之間的溫度增加在上述比較情況中將高出許多。因此，當使用複數個管道時，冷卻效果在待冷卻表面上將更均勻。當比方說生產DVD時，這將是一項優點，因為不均勻的冷卻將在完成產品中產生張力與雙折射，進而導致低良率。

使用平面螺線做為冷卻導管確保相鄰冷卻管道之間間距可以任意選擇。同時，尖銳的匝段並不需要，這使其可以輕鬆地保持高流速。再者，其中流速低且少有冷卻發生之冷卻導管部分，亦即所謂的熱點，可以被大幅避免。因此，複數條交錯平面螺線之使用本身可以提供有效率且

均勻的冷卻，故此一特徵可提供一改良的注射模製裝置，無論比方說加熱構件如何配置或是否配置，即使此一特徵可以和其他特徵併用。

5 另一個解決方案仰賴對下列事實之理解：模具部分之加熱可以透過在該模具部分被加熱時將冷卻劑流關閉之方式獲得改善。因此，該冷卻及加熱功能可以補足式地運作。舉例來說，開啟感應加熱並關閉冷卻可以發生在該模具空腔被開啟且完成產品被移除時。加熱之關閉與冷卻之開啟可以在注入該液態模製化合物之後的一預設時間點上執行之。  
10 然後該模具部分可以更有效率地被加熱，因為加熱期間被該冷卻構件移除的能量較少。此一特徵無論是本身單獨使用抑或是與其他特徵合併使用，皆可提供改良的注射模製裝置。

15 另一個解決方案仰賴對下列事實之理解：在使用通風環之被加熱模具部分中，該通風環可由一位於該通風環之外部週邊的引導表面引導，以降低該環堵塞的風險。

20 上述注射模製裝置可用以生產各種產品。一般而言，期望的注射模製裝置適合生產薄型結構，通常具有少於5公釐之最大厚度，唯該注射模製裝置亦可使用於較厚的結構。一般而言，該裝置適於生產大致平坦的物件。在某些情況下，加熱及冷卻構件可僅使用於模具空腔之其中一部分。

上述注射模製裝置相當適於提供短週期時間被視為重要因素之光學資訊載體如DVD及CD。

該注射模製裝置被認為適用的另一領域為生產膝上型電腦中被做為LCD背光之光線導板(LGP)。LGP通常為平坦的，但在許多情況下稍呈楔型，比方說可能在一邊緣為2公釐厚而在一對立邊緣則為5公釐厚(其可由光源進行邊緣照射)。LGP亦通常在表面上包括細緻結構以使光線從該LGP耦合出來。

本發明並不限於上述實施例，其可在隨附申請專利範圍之內做改變及修飾。舉例來說，亦可將上述特徵應用至使用樹脂以外之其他熔化材料的模製方法。可使用不同的可模製塑膠材料，通常為任何熱塑型樹脂。聚碳酸酯(PC)業已列舉做為範例說明。聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)則為另一範例。

### 【圖式簡單說明】

第1至4圖概略說明一注射模製方法的步驟；

第5圖顯示一模具部分之透視圖；

第6圖顯示一模具部分從一空腔表面之垂直方向檢視時的正視圖；

第7圖顯示第6圖中該模具部分的橫剖面A-A；

第8圖顯示第7圖中該橫剖面在該空腔表面處的一放大部分；

第9圖顯示一未覆蓋承載元件之正視圖；

第10圖顯示一使用於第9圖中所示類型之承載元件中的未覆蓋繞組結構；

第11圖顯示第7圖中該橫剖面在該空腔表面之週邊處

的一放大部分；以及

第12圖顯示一矩形承載元件之範例。

**【主要元件符號說明】**

1, 3, 10…模具部分	20…整合式週邊外部
2…樹脂注射噴嘴	21…背襯元件
4…空腔	22…基部元件
5…冷卻劑導管	25…中央開口
6, 18, C…線圈	26, 27…點
7…物件	28…匝段
8…次部分	29…返回繞組
11…空腔表面	30…導引表面
12…衝頭	33…縫隙
15…頂部元件	31…屏障環
16…冷卻導管	32…空氣縫隙
17…承載元件	36, G…溝槽
19…通風環	

## 十、申請專利範圍：

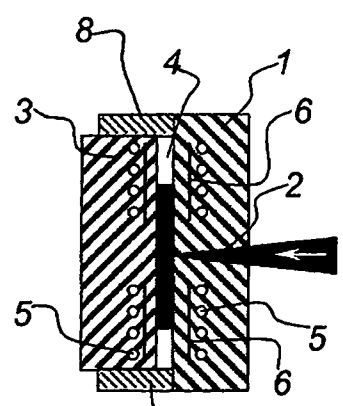
1. 一種注射模製裝置，該注射模製裝置包括界定一模具空腔之至少第一及第二模具部分，其中至少一該模具部分包括加熱構件，以對位於一模具空腔表面附近之該模具部分加熱，該加熱構件包括一感應線圈，該感應線圈具有複數個繞組且由一震盪器供給動力，其特徵在於，該模具部分包括一位於該模具空腔表面上之頂部元件，以及一位於該頂部元件下方之包括數個溝槽以容納該等線圈繞組的承載元件，其中該頂部元件之電阻係數低於 $1.5 \times 10^{-6} \Omega\text{m}$ ，該頂部元件之相對磁導率低於10，該承載元件之電阻係數高於 $20 \times 10^{-6} \Omega\text{m}$ ，且該承載元件之相對磁導率高於50。
2. 如申請專利範圍第1項之注射模製裝置，其中該頂部元件之相對磁導率低於3.5。
3. 如申請專利範圍第2項之注射模製裝置，其中該頂部元件之相對磁導率低於1.2。
4. 如申請專利範圍第3項之注射模製裝置，其中該頂部元件包括一奧氏體不鏽鋼。
5. 如申請專利範圍第1至4項中任一項之注射模製裝置，其中該承載元件包括一具有軟磁、實質電性絕緣粒子之複合物。
6. 如申請專利範圍第1項之注射模製裝置，其中該承載元件之磁飽和級高於0.40 T。
7. 如申請專利範圍第1項之注射模製裝置，其中該承載元件之電性電阻係數高於 $2.0 \times 10^{-3} \Omega\text{m}$ 。

8. 如申請專利範圍第1項之注射模製裝置，其中該承載元件之相對磁導率高於200。
9. 如申請專利範圍第1項之注射模製裝置，其中該注射模製裝置被設計成可藉由經該等溝槽輸送一冷卻劑之方式來冷卻該模具部分。
10. 如申請專利範圍第1項之注射模製裝置，其中該等溝槽包括複數個從該模具空腔表面之中央延伸至其週邊的數條交錯平面螺線。
11. 如申請專利範圍第1項之注射模製裝置，其中該線圈已藉由將該等線圈繞組設置於有一部分被配置來作為冷卻導管之該等溝槽中、並透過從該空腔表面看來佈延於該承載部分下方之數個返回繞組使這些繞組互連而被捲繞，以便在平行於冷卻導管溝槽之該等線圈繞組中的電流每一霎那都朝相同的方向流動。
12. 如申請專利範圍第11項之注射模製裝置，其中該等返回繞組佈延在該承載部分與一背襯元件之間，該背襯元件具有一低於1.2之相對磁導率以及一低於該頂部元件之電阻係數的電阻係數。
13. 一種注射模製方法，其中一液態模製化合物被注入一由第一及第二模具部分界定之空腔，其中至少一該模具部分包括含有由一震盪器所饋給之一感應線圈的加熱構件，以在注射模製製程之部分週期中對位於一模具空腔表面附近之該模具部分加熱，其特徵在於，在加熱期間，一磁通量被一承載元件輸送至一頂部元件，其中該

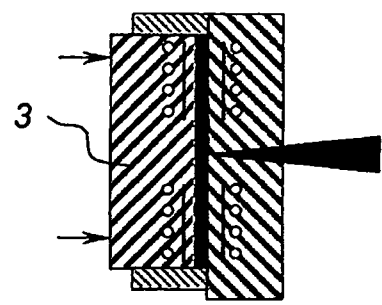
承載元件之電阻係數高於 $20 \times 10^{-6} \Omega\text{m}$ ，該承載元件之相對磁導率高於50，該頂部元件之電阻係數低於 $1.5 \times 10^{-6} \Omega\text{m}$ ，且該頂部元件之相對磁導率低於10，以使該頂部元件被渦電流加熱。

- 5
14. 如申請專利範圍第13項之方法，其中有一冷卻劑流在加熱進行階段中被減少。
  15. 如申請專利範圍第14項之方法，其中該冷卻劑流在加熱進行階段中被關閉。

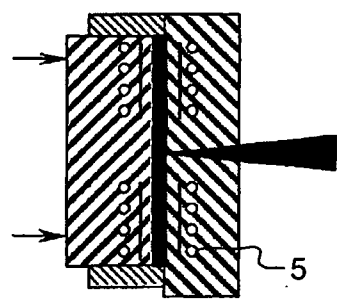
1/4



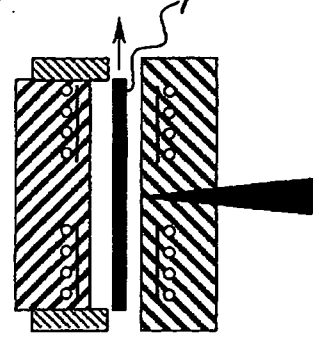
第 1 圖



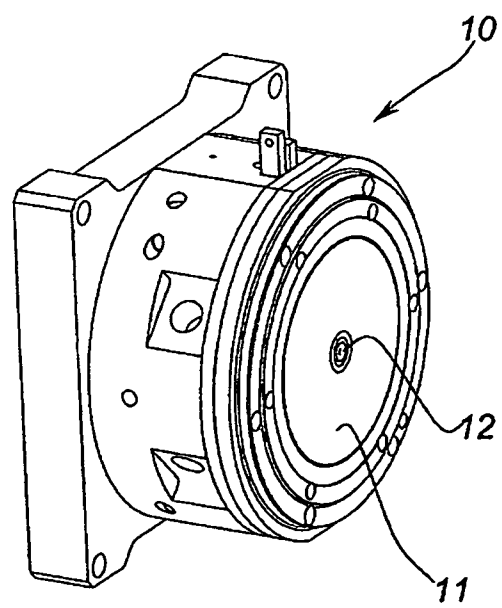
第 2 圖



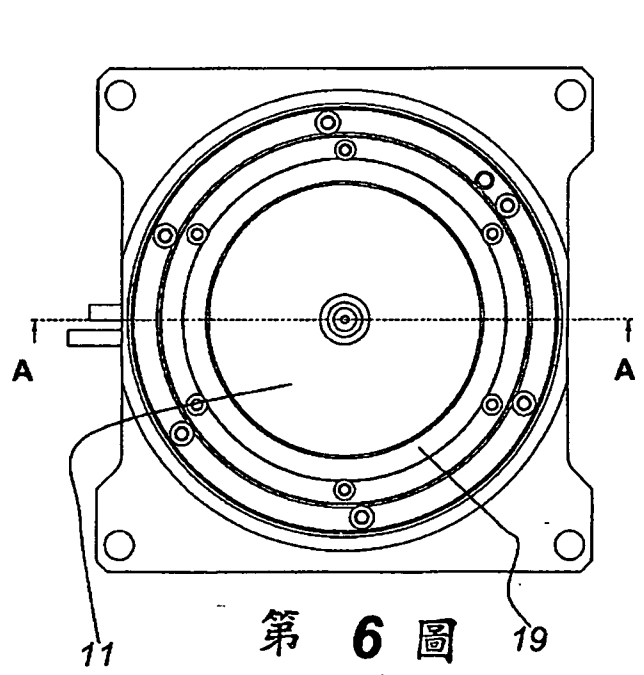
第 3 圖



第 4 圖

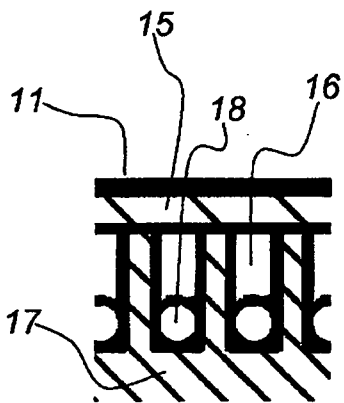
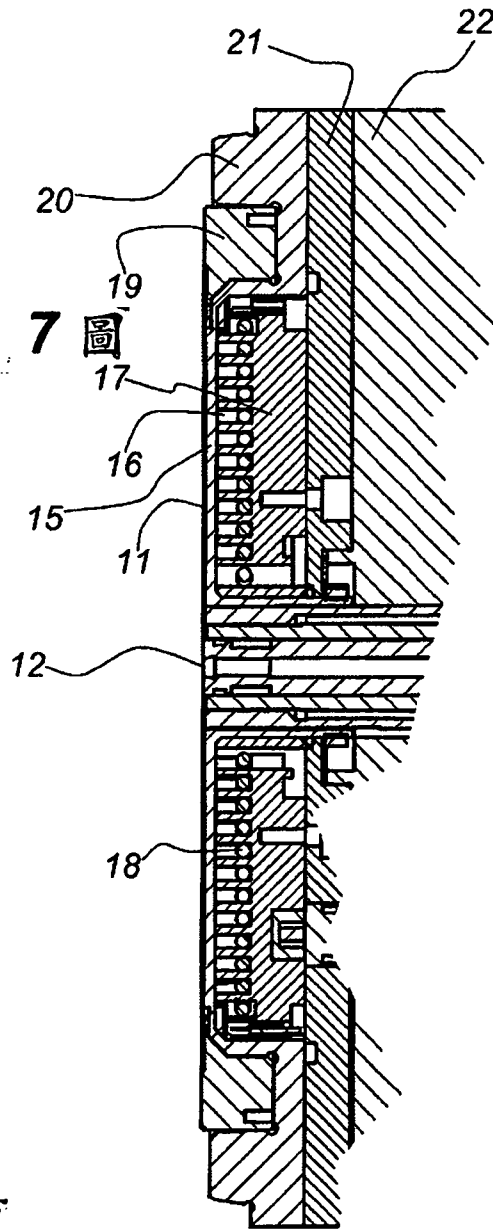


第 5 圖



第 6 圖

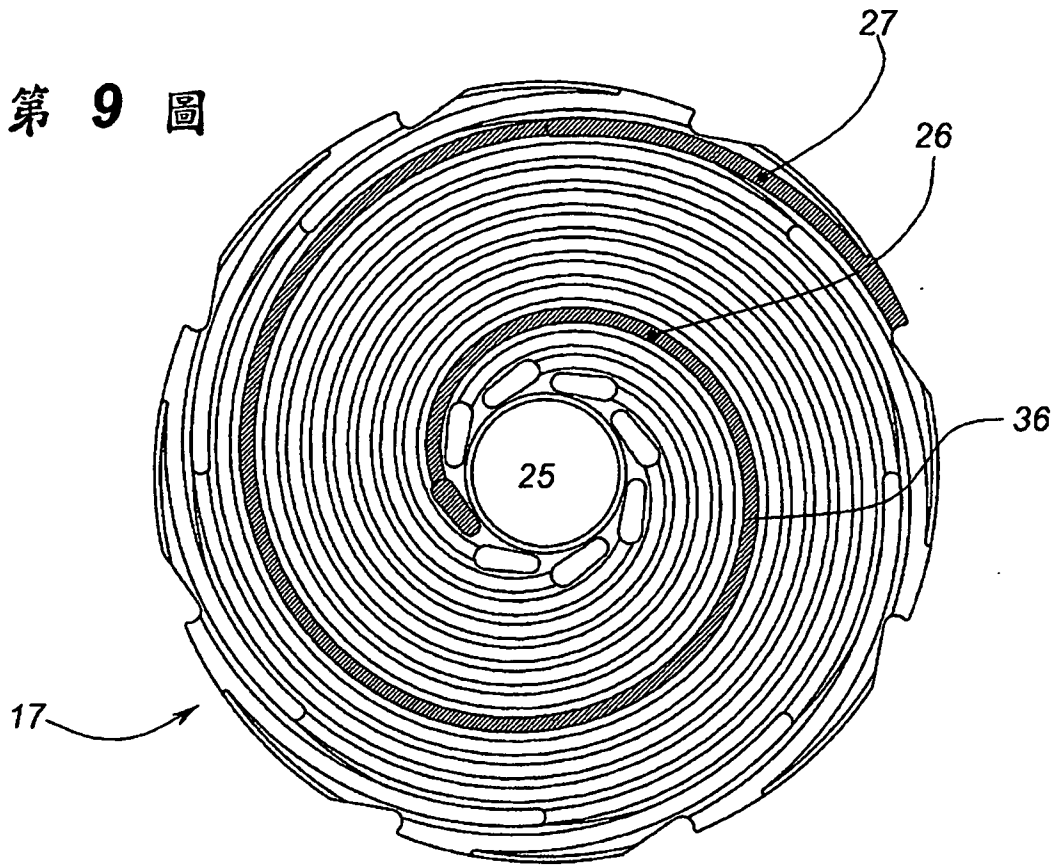
第 7 圖



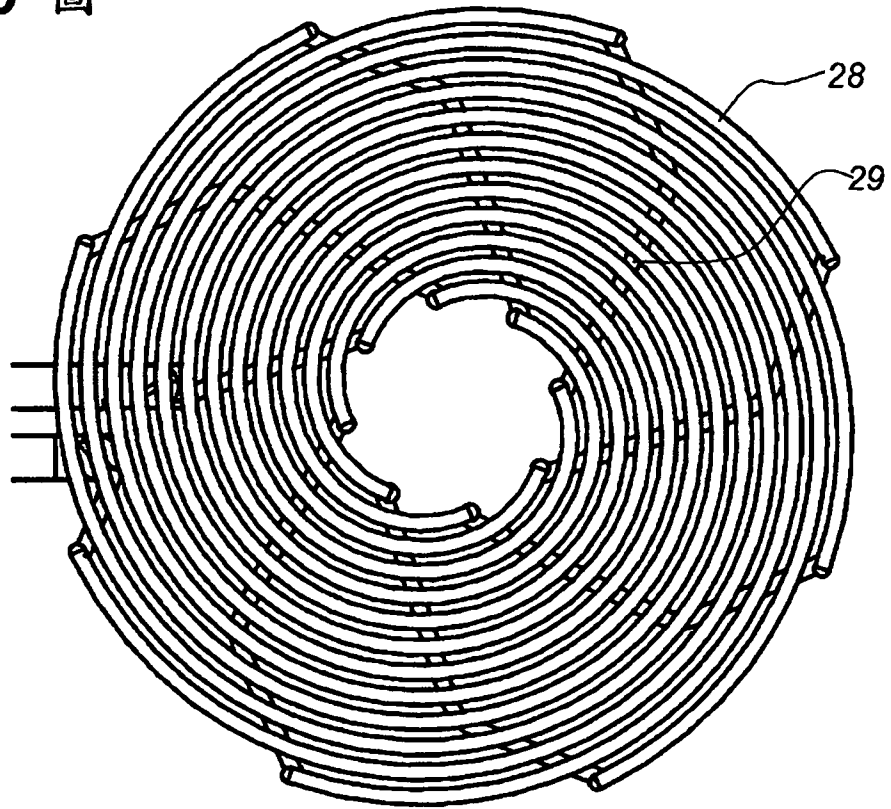
第 8 圖

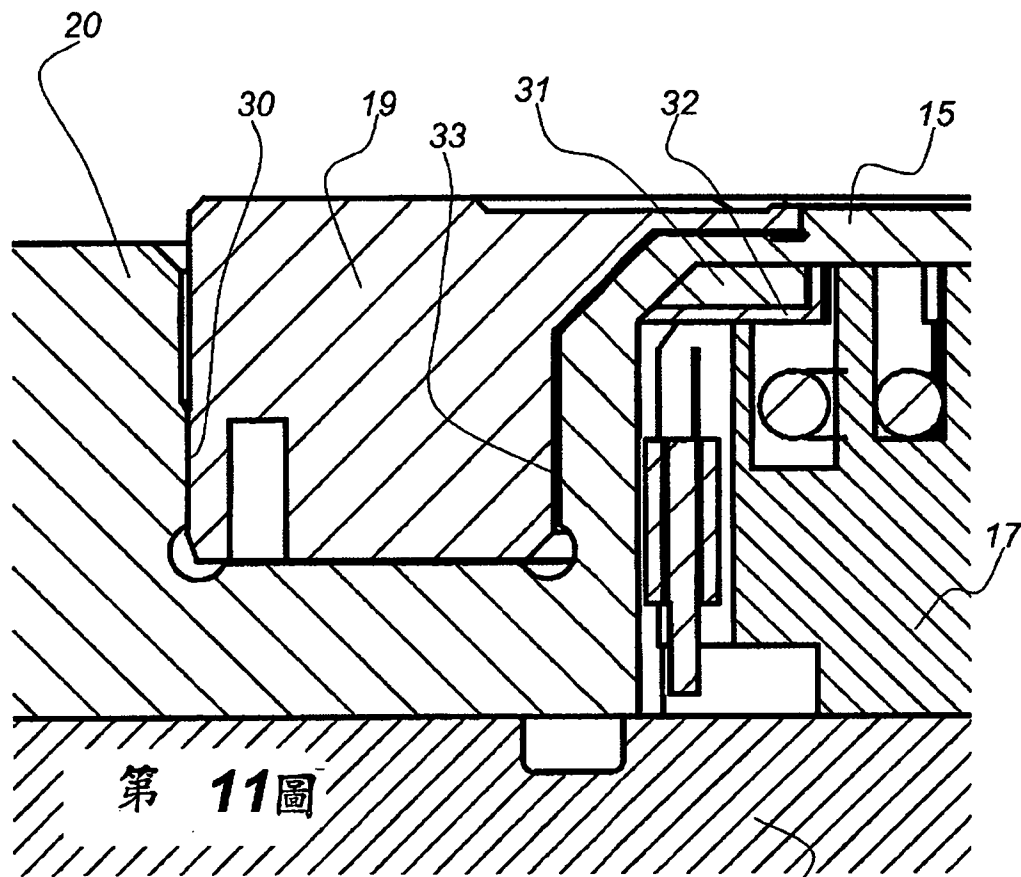
3/4

第 9 圖

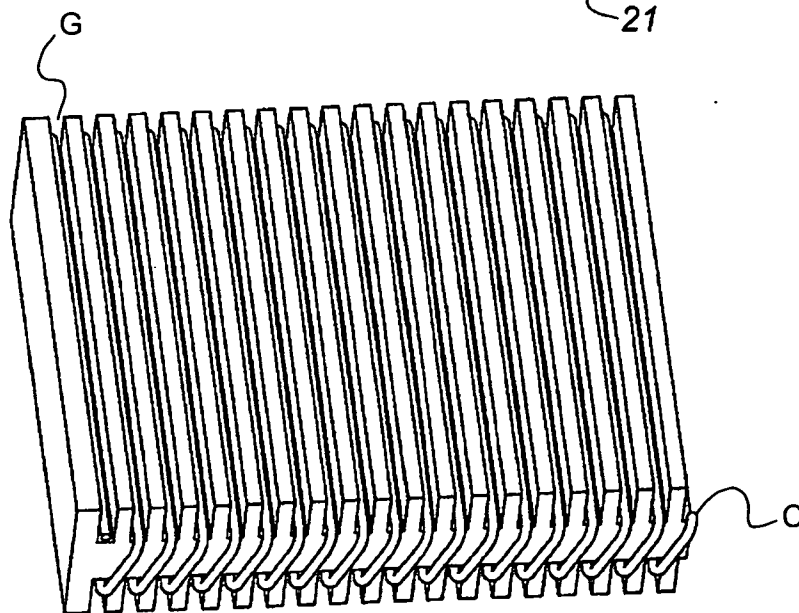


第 10 圖





第 11 圖



第 12 圖