

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：P6115216

※ 申請日期：96.4.30

※IPC 分類：G11B 7/26 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

用於模板壓紋成形之快速熱反應的感應加熱系統

RAPID THERMAL RESPONSE INDUCTION HEATING SYSTEM FOR
PLATEN EMBOSSING

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

力能轉換裝置公司

ENERGY CONVERSION DEVICES, INC.

指定 為應受送達人

代表人：(中文/英文)(簽章)

施馬文/SISKIND, MARVIN S.

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國密西根州羅卻斯特區沃特維街 2956 號

2956 WATERVIEW DRIVE, ROCHESTER HILLS, MICHIGAN 48309,
U.S.A.

國 籍：(中文/英文)

美國/U.S.A.

三、發明人：(共 1 人)

姓 名：(中文/英文)

韓尼斯/HENNESSEY, MICHAEL

國 籍：(中文/英文)

美國/U.S.A.

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：

美國；西元 2006 年 05 月 01 日；11/415,032

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】

本發明大致上係關於光碟。更具體而言，本發明係關於光碟製造。本發明為一種對聚合材料捲材進行壓紋以自
5 其製造光碟的系統。本系統包含被嵌於壓紋系統之一平板中之一旋轉式不對稱感應加熱線圈。

【先前技術】

「熔融成型(melt-forming)」及「壓紋(embossing)」兩
10 詞不應被可互換地使用。雖然一穩定載體可與此兩種處理中的任一者一起使用，但傳統的壓紋處理與熔融成型處理為不同的處理。「壓紋」基本上為一種形變及鬆弛處理，在此處理中經由施加壓力及選擇性地加熱以將圖案轉移至材
料。「熔融成型」係指選擇性地使材料與圖案化之壓模
15 (stamper)間的介面表現如相對低黏度流體。熔融成型處理基本上為潤濕處理(wetting process)。相較於傳統的壓紋處理，轉變至熔融成型方式的轉變通常非常驟然，且構成了基本上不同的現象。

在我們先前美國專利申請案之公開號為：
20 20050173071；20050167890；20050167885；20050167866；
20050160893；20050082698；20040150135 及 20030006535
的申請案中(茲將其揭露內容包含於此作為參考)，「熔融成
型處理」允許達到完全複製之精準度並同時最小化熱穿透
的深度。此技術允許直接複製至 DVD 厚度膜(600 微米)上

而不產生翹曲。

然而，此捲繞式(roll-to-roll)處理並不適合用於直接複製至較薄的膜層上，例如用於下一個世代之光碟的 75 至 125 微米薄膜。熱穿透之深度佔了膜層厚度的太大百分比，導致極大的捲曲。此外，自壓模剝離熱膜層所需的力會使軌道的圓度(roundness)變形(當膜層自壓模被移除時會受到拉伸)。

由於此些理由，需切換至薄膜加工(thin film work)用之「平板壓紋處理」。切換至平板壓紋處理需要以不同的方法來製造平板元件(flat parts)。並非試著限制熱處理的深度，而是必須要協調膜層之所有厚度所經歷的退火(由於熱處理所造成之聚合物永久緻密化)與收縮(可逆之熱膨脹與收縮作用)力間的平衡。此問題的習知解決方案牽涉到長的加熱與冷卻時間(即，數十秒至數十分鐘)。本發明人所期望的目標為 3 秒。

初步的研究係集中於：利用壓模的熱容量而提供熱能「脈衝」，以熔融形成膜層的資訊承載表面(information bearing surface)。壓模與已加熱之支撐平板間的一絕緣體，係限制了壓模的溫度恢復時間。此結合了自膜層之非壓模側所施加的偏熱(bias heat)，允許熔融形成資訊表面，且接著自膜層的兩側施加稍低之均勻熱，允許控制翹曲。

可惜仍然有兩問題。無法在不使仍是熱的膜層不變形的情況下對其進行處理，且軌道圓度(橢圓率及較高層次之變形)極高。通常在外直徑處觀察到的非圓度大於 ± 100 微

米，在內直徑處則大於 ± 50 微米。藉由將製程膜層貼合至一穩定載體可消除此處理問題。此允許大部份的冷卻處理轉移至壓紋站之下游。其亦提供了後續處理步驟(如濺鍍)用之穩定載體。

5 一般發現，非圓度問題源自於膜層被夾置於熱表面之間時，被引入膜層內的彈性變形(elastic distortion)。在處理期間所到達的平均溫度，並未高到足以在少於十秒的可允許壓製時間內緩和此些應力。當壓機(press)開啟時，「夾置應力」的未緩和部分會鬆弛並使軌道圓度變形。

10 此問題的初步解決方案為使用「雙擊式(double strike)」處理。製程膜層與載體於預壓紋步驟中被壓製並貼合在一起。在壓機開啟後，剩餘的夾置應力受到緩和。此製造了已預平坦化(pre-flattened)且應力已緩和之貼合至穩定載體的膜層。當隨後對此疊層進行熔融成型時，大幅地減少了
15 剩餘的彈性應力。我們能夠將外直徑的非圓度減少至約 ± 20 微米。此非圓度結果適合用於 DVD 光碟，但對於藍光光碟技術而言，峰值對峰值需要減少至 10 微米。能在處理時間內達到此要求的唯一方法為增加處理溫度。

20 增加處理溫度會產生冷卻問題。若在等於或高於 T_g 的溫度下自壓模分離複製膜層，會失去複製圖案的深度。解決此問題的方案為使用壓模本身來作為穩定載體。複製膜不會被貼合至其下方的表面，而是被貼合至壓模。當壓機開啟時，移出壓模與製程膜層，並允許此兩者在下游冷卻。在溫度充分下降至低於 T_g 後，膜層會自壓模分離。此

程序能夠獲得膜層平坦度並將非圓度減少至低於十微米峰值對峰值。可惜此方法需要控制複數個壓模，無法為量產技術所接受。此實現導致了處理進化的下一個階段。

需要「固定」的壓模以及充分高於 T_g 的處理溫度來緩和膜層應力，在複製膜層與壓模實體接觸時，將膜層冷卻至 T_g 以下，且總循環時間為 3 秒或更少。此為「快速熱回應」裝置設計之概念起源。

【發明內容】

10 本發明為一種快速熱回應式感應加熱系統，用於光學記憶微結構之壓紋，其中熱循環允許在低於 10 秒的總處理時間內，快速地將製程捲材加熱至鬆弛及迴流溫度，接著冷卻至最佳分離溫度。本發明之快速回應式加熱系統可藉
15 著使用被嵌於壓紋裝置之平板(複數平板)中的一或多個旋轉式不對稱感應加熱線圈所達成。

本發明之系統可包含：聚合材料之一捲材，被調適地移動進、出複製區；一第一平板及一第二平板，該第一及第二平板中的至少一者具有一壓模，此壓模附有一微結構圖案，且此兩平板中的至少一者具有嵌於其中以加熱該壓
20 模的一旋轉式不對稱感應加熱線圈。該第二平板較佳地具有嵌於其中的旋轉式不對稱感應加熱線圈。該第一平板及該第二平板兩者皆可包含嵌於其中的旋轉式不對稱感應加熱線圈。該第一平板及該第二平板可包含嵌於其中的加熱/冷卻流體管道。該第二平板可包含一可加壓的可撓性薄

膜，此薄膜覆蓋了該第二平板中的加熱/冷卻管道。該第二平板更可包含介於該第一平板與該壓模間的一絕緣體層，此絕緣體層可由聚醯亞胺薄膜(Kapton)所形成。該系統更包含一基材載體，聚合材料之該捲材係被貼合至該基材載體上。該第一及第二平板可以鋼材形成。該壓模及該基材可由選自包含下列者之族群的材料所形成：鎳、鉻、鈷、銅、鐵、鋅或其合金。

【實施方式】

解決上述所討論之問題所需的是一種手段，其可在10秒或更少的時間內達到峰值處理溫度、控制此峰值溫度的時間、接著允許製程捲材/壓模介面冷卻至最佳分離溫度。此類系統可提供受到應力及/或被移開(displaced)之材料之快速鬆弛所需的較高處理溫度，且亦允許壓模/製程捲材在最佳的較低溫度下分離。

與處理及夾置相關的應力可將彈性形變導入至製程捲材中。若在壓紋處理期間未完全緩和此些應力，其將在壓紋壓機(embossing press)開啟時鬆弛。與此壓紋後之鬆弛相關的形狀改變會使壓紋圖案變形。在光學記憶光碟複製的情況下，此些形變不利地影響軌道圓度。當製程捲材的厚度減少時，此問題通常變得更明顯。聚合物中之彈性應力的鬆弛為時間與溫度的函數。一般而言，高溫造成較快速的鬆弛。但是，高處理溫度通常在裝置開啟前需要較長的冷卻時間。在過高的溫度下自壓模分離製程捲材，可導致

複製圖案的深度減少、鬆脫圖樣(release patterns)及/或黏著(sticking)。

由壓模上之圖案所移開(displaced)的材料必須能夠平順地與製程捲材融合(merge)及/或在製程捲材上迴流(re-flow)。再次，此為時間與溫度的函數(除非利用了迴流增強技術)。一般而言，較高的溫度會導致較快速的迴流。然而，高處理溫度通常在裝置開啟前需要較長的冷卻時間。在過高的溫度下自壓模分離製程捲材可導致複製圖案的深度減少、鬆脫圖樣及/或黏著。

理想的壓紋熱循環可在少於十秒之總處理時間內，允許製程捲材快速地被加熱至鬆弛及迴流溫度，接著冷卻至最佳分離溫度。在溶劑澆鑄聚碳酸酯(solvent cast polycarbonate)膜的情況下，代表性的成形溫度範圍可為170至200°C，而代表性的分離溫度範圍可為90至150°C。熱模式及實驗已顯示，使用傳統的加熱與冷卻方法無法實際地施行此溫度循環。

之前已顯示感應加熱方法能夠達到期望的加熱與冷卻速率。例如，感應加熱已被成功地使用在連續輥壓(continuous roller-press)結構中。然而，已證明了在平板壓製結構中難以達成所需的溫度均勻度。在感應線圈與壓模間具有靜態關係的結構中，必須藉由在壓模的整個直徑處提供具有均勻輪廓且不具有無效點的感應加熱場，以達到加熱均勻度。製造此類加熱場有固有的困難。解決此問題的一個方法為，在壓紋循環間，使感應加熱線圈移動通過

壓模。此方法模仿了在連續捲繞式應用中所施行的感應加熱方法。可惜，壓模加熱與壓製之間的時間延遲會導致高度的熱損失。壓模與支撐板之間的絕緣體會減少此熱損失，但僅於增加壓紋循環結束處之冷卻時間的代價下才可行。此外，需要某種形式的能量分佈及/或線圈與壓模間的相對移動，以達到壓機關閉時的均勻壓模溫度。

或者，在壓製循環期間將感應線圈設置於壓模附近。此作法的優點為，僅會在需要時才施加熱。可針對此直接加熱結構來選擇壓模支撐表面的絕緣特性，以將絕緣體之存在所造成的冷卻時間損失最小化。非均勻壓模加熱的問題，可藉由建構不對稱線圈並使其在加熱循環期間旋轉來加以解決。在此方式下，壓模的熱容係用以「儲存」來自線圈的平均加熱暴露(average heating exposure)。若在加熱階段期間使線圈旋轉數次，會將壓模提升至均勻的溫度。能量可藉由旋轉變壓器或滑環(slip ring)而耦合至加熱線圈。

旋轉場的方法可藉由將感應加熱線圈設置在裝置的外部來加以達成。在此情況下，選擇用來建構裝置的材料必須不會大幅地干擾感應加熱場。可使用諸如可加工之陶瓷、石英及填充聚合物等材料。

在理想的情況下，旋轉線圈組件可位於裝置之一或兩半部內。此允許感應加熱線圈被設置在壓模(複數壓模)附近，以改善加熱效率。此方法的潛在問題為裝置的妥協剛性(compromised rigidity)。為了達到最佳的效率，線圈應在

壓模(複數壓模)的 5 至 10 mm 內。對於線圈旋轉提供如此靠近壓製表面的空間，可導致施加壓紋壓力時的裝置變形。

可使用用以改善壓紋壓力均勻度之已知技術的變化型來解決此問題。在此方法中，裝置的至少一表面係由具有流體行為的材料所構成。此流體的行為對工作件 (work-piece) 表現出均勻的壓力。在此結構中，將會將壓紋裝置的至少一表面建構為中空的柱形容積。可撓性薄膜將會倚靠著圓柱的開放面黏著與密封。將會使用溫度控制流體在壓機關閉時壓縮柱形容積。在此方式下，可撓性薄膜對製程膜層施加均勻的壓力，並壓迫膜層緊靠著壓模。此外，此柱形容積提供了設置旋轉式感應加熱線圈的空間。

在操作時，將柱形凹穴壓縮至中等壓力，使接合罩蓋些微地延伸以形成圓頂或半圓形的表面。此表面包含對向平板壓製系統 (opposing platen pressing system) 的一表面。當壓機關閉時，接觸壓力首先會被施加至靠近其中央的壓紋疊層。因此，當接觸壓力迫使圓頂表面平坦時，受困的氣體會被逐漸地向外擠壓。當壓機關閉時，接合罩蓋後方之柱形容積內的壓力會增加。在此方式下，適形的介面 (conformable interface) 可用來產生高及均勻的壓紋壓力。

壓機關閉時，將啟動感應加熱系統。藉由在主加熱階段時施加夾置壓力，可抑制釋氣 (out-gassing) 氣泡的形成。施加至壓力室的加壓流體可為有效的熱傳媒體，如油或水。流體溫度可維持固定，或以最佳化壓紋熱循環的方式加以控制。例如，在壓紋循環期間的適當時間點處，可將

已加熱的流體導入加壓的柱形體中。在加熱階段的結束處，可將寒冷的流體導入至加壓的柱形體中。可程式化一系列的自動控制閥件，以產生期望的壓力曲線，並改變操作之加熱與冷卻模式。或者，可使加壓流體維持在固定的溫度。由於加壓柱形體內之流體的快速流通，因此不會建立明顯的溫度梯度，藉此導致了均勻的加熱及冷卻環境。

裝置的兩半部可利用可撓性薄膜結構來加以建構。在此方式下，兩薄膜的剛性、彈性及適形性(conformability)可不同。例如，可較佳地在壓模後方使用較剛性的薄膜。可獨立地控制裝置之兩對向半部中的加壓流體溫度。感應加熱線圈可用在裝置的任一側或兩側上。例如，此可較佳地最佳化循環時間及複製品的平坦度。

或者，裝置的一半部可為習知的剛性結構，而另一半部則使用可撓性薄膜結構來加以建構。在此方式下，剛性裝置半部的溫度可利用習知的加工式冷卻管道來加以控制。可獨立地控制兩裝置半部的溫度，以最佳化循環時間及複製品的平坦度。

圖 1 為根據本發明之快速熱回應式感應加熱板壓紋系統 1 之例示性實施例的示意圖(未按照比例)。此系統包含下平板 2 及上平板 3。下平板 2 及上平板 3 中的每一者分別包含加熱/冷卻流體(如水或油)管道 4 及 5。上平板亦包含熱傳導面板(face plate)6，而熱絕緣材料 7(例如聚醯亞胺薄膜(Kapton))係裝設於此面板 6 上。壓模 8 包含待被壓紋至基材上之光碟圖案 9 及光碟中央孔形成裝置 10。下平板

亦包含在軸 12 上旋轉的旋轉式感應線圈 11。下平板亦包含可撓性薄膜 13。此壓紋系統亦可包含基材載體板 14，薄膜基材 15 係置於此載體板 14 上。

5 平板體 2 及 3 係較佳地自熱傳導材料所製造，此種材料亦堅固且可耐受平板壓紋處理的壓力及溫度。通常該材料為金屬，且更具體而言該金屬為鋼材。上平板 3 之面板 6 亦由堅固的熱傳導材料所製成，較佳地由鋼材所製成。面板 6 必須厚到足以耐受壓紋處理之壓力而不會產生明顯翹曲，但又必須充分薄且具有充分之傳導性以自壓紋區傳
10 導出熱。本發明人相信，當面板 6 係由鋼材所形成時，其厚度範圍係介於 4 至 10 毫米(較佳地為 6 毫米)。

熱絕緣材料 7 的薄層可由能夠耐受壓紋環境之溫度、壓力、化學品的任何熱絕緣材料所形成。熱絕緣材料 7 的膜層應薄到足以允許熱自壓紋區傳出而傳入管道 5 中的加
15 熱/冷卻流體中。熱絕緣材料 7 之膜層亦應厚到在壓模受到感應加熱時足以對壓模提供絕緣。即，在循環/製造期間，當壓模與薄膜基材 15 接觸時，感應加熱線圈 11 加熱壓模 8。一旦壓模被充分加熱以熔融形成基材 15 並將光碟圖案 9 轉移至基材 15 後，關閉感應加熱線圈 11 並藉由管道 4
20 及 5 中的冷卻劑自壓模 8 及基材 15 移除熱。本發明人相信，當膜層 7 係由聚醯亞胺薄膜(Kapton)所形成時，膜層 7 的厚度範圍係介於 15 至 40 微米(較佳為 25 微米)。

壓模 8 為適合用以在捲材或光學記憶基材中熔融形成期望之表面加工及/或印痕的任何裝置。壓模 8 較佳地為碟

形的熔融成型裝置，但在其他的實施例中，壓模可具有任何形狀如矩形、卵形、三角形、扁圓形、不規則形等。壓模可為已經過光學研磨或可具有精細圖案 9 以複製微結構，如在光學記憶碟片中通常所用的溝槽及/或凹坑。精細圖案 9 的寬度、長度及深度範圍，可自大於幾微米至 0.01 微米或更小。壓模 8 亦可包含中央孔打孔件 10。

壓模 8 係較佳地由剛性材料所形成，此剛性材料可被加熱至最高處理溫度，並同時維持下列兩種能力：在捲材表面上形成微結構，以及當壓模與聚合材料捲材接觸時，輕易地將能量傳遞至壓模與聚合材料捲材之間的介面。代表性的壓模材料包含：鎳、鉻、鈷、銅、鐵、鋅等，及此些材料的各種合金。此外，可使用針對特定電磁輻射吸收及/或穿透特性所選擇的材料。壓模可由單一整體材料所構成，或由相同材料或不同材料的複數膜層所構成。通常整體壓模係由 0.1 至 1.0 mm 的材料厚板所構成，且更較佳地係由約 0.3 mm +/- 0.1 mm 的材料厚板所構成。然而，壓模亦可由不同材料的複數膜層所構成，被設計用來最佳化熔融形成複製系統的熱回應。

在一實施例中，可選擇用以部分或完全吸收特定波長能帶的材料來形成壓模，此特定波長能帶包含例如低頻、高頻、極高頻、超高頻、微波、紅外、可見及/或紫外輻射。代表性的結構可包含：形成在傳輸支撐基材(transmitting backing substrate)及/或載體插入件(carrier insert)之上方的較薄吸收層。可使用複數膜層，以最佳化加熱階段的能量

吸收及冷卻階段的熱傳輸至支撐材料，在此方式下可最佳化熔融形成時間對溫度的曲線。支撐基材及/或載體插入件材料可被維持在較低的溫度，如接近 T_g 。在此方式下，可形成快速回應的低熱容結構，允許壓模/捲材介面的受控制

5 加熱及受控制冷卻。類似的結構可被形成在對向之壓模載體插入件的表面上，以吸收第一壓模與捲材所傳遞的輻射，增加吸收效率及加熱均勻度。此外，可使用兩壓模載體插入組件，以將能量直接地輸入系統，並提供受控制的冷卻。在加熱循環的末端處，壓模熱傳導性、支撐基材之

10 熱傳導性及支撐基材的溫度的結合，允許捲材在最佳的速率下冷卻，以最小化應力與雙折射(birefringence)，同時仍達到少於 10 秒的複製循環時間。適當的支撐材料取決於電磁能量的頻率。選定的金屬合金及陶瓷可適合於較低的頻率操作。矽、玻璃、玻璃-陶瓷及石英可適合於較高的頻率，

15 包含微波、紅外、可見及紫外光。

本發明之壓紋系統 1 的下平板 2 可包含用以感應地加熱壓模 8 的旋轉式感應加熱線圈 11。旋轉式感應加熱線圈 11 在軸 12 上旋轉。如上所討論，藉由此領域中已知的旋轉變壓器或滑環可將能量耦合至加熱線圈。感應加熱線圈

20 11 較佳地相對於旋轉軸而為不對稱，以致於當線圈 11 在軸 12 上旋轉時，線圈 11 在壓模 8 的總平均加熱作用為均勻的。此允許線圈 11 的圖型使用簡單設計而毋需擔心在線圈 11 之不同元件中的較強或較弱感應場強度。

感應加熱係藉由將壓模暴露至振盪磁場中所產生。磁

場係藉由使交流電流過位於壓模附近的導電線圈 11 所生成。所施加的場在壓模中感應出渦電流(eddy current)，且渦電流產生由電阻效應所生成的熱。感應出的渦電流通常垂直於施加電磁場來進行流動，且傾向於粗略地模仿線圈電流。因此，為了容易受到感應加熱，壓模 8 必須具有電傳導性，且能夠形成近似於線圈形狀的電路徑。

感應加熱有某些基本原理：

1) 增加感應線圈中的電流會增加加熱速率。對於渦電流加熱而言，在特定加熱媒介中所產生的功率(以瓦為單位之熱)係與加熱媒介中所感應出的電流的平方成比例($P=I^2R$)。因此，若線圈中的電流加倍，則在加熱媒介中所感應出的電流會加倍，且產生的功率為 4 倍大。

2) 線圈愈接近加熱媒介，加熱愈快速。電磁場隨著線圈與加熱媒介間的距離平方來作相反變化。因此，若線圈與加熱媒介間的距離加倍，則場強度為 1/4 強，因此，在加熱媒介中感應出 1/4 的電流。如上所述，對於渦電流而言，功率(熱)係與電流的平方成比例。若電流減少至 1/4，則功率會減少至 1/16。

3) 愈高的頻率傾向於導致加熱媒介的愈快速加熱。在磁滯加熱(hysteresis heating)時，此可歸因於：愈大倍數的雙極必須每秒自我重新對準及伴隨著每一次重新對準所產生的熱。在渦電流加熱時，根據法拉第定律，在加熱媒介中所感應出之電磁力的電壓，係與線路中每秒的場改變率成比例。因此，增加頻率可成比例地增加感應出的電壓(因

此，成比例地增加得到的電流)。上列已敘述了增加電流在功率(熱)生成上的效應。

4) 磁場的強度係乘上線圈中的圈數。最簡單的線圈為單圈線圈，其中一導線端自發電機離開、產生一環或旋轉並由另一導線端返回發電機。螺線管線圈係類似於單環線圈，除了其具有兩或更多個圈。線圈中的電流與圈數的乘積(安培圈)決定了線圈內的磁場強度。因此，對於給定的電流而言，6 圈的線圈具有單圈線圈之電磁場的 6 倍，在相同的加熱媒介中感應出 6 倍的電壓，產生 6 倍的渦電流強度，且由於加熱媒介相同故電阻相同，因此產生的功率為 36 倍高($P=I^2R$)。

5) 線圈愈小或線圈的兩股(legs)愈靠近，則線圈內或兩股間的磁場愈強。此係由於鄰近效應(proximity effect)。若線圈大或股與股之間的距離大，則電流會均勻地沿著形成線圈的銅管或其他材料分佈，磁場亦同。當線圈股與股之間的距離或線圈尺寸減少時，彼此靠近之銅管部之間的感應減少，此以相同的方式改變了銅管中所載帶的電流，因此同樣地改變了磁場。因此，當線圈變得較小或線圈之股與股變得更緊密地在一起時，磁場變得更強。

20 感應加熱線圈可包含平面螺旋捲繞之感應線圈，其被封裝於非電導性材料(如塑膠、雲母或陶瓷)之膜層中。此線圈較佳地受到標準金屬線(如銅線)纏繞，並具有延伸出封裝件的兩引線，以與相對應的 AC 電源相連接。第一引線自線圈中央延伸，而第二引線自線圈周圍延伸。或者感

應線圈可由中空管所製成而代替標準金屬線，俾使冷卻劑(如水)可在其間流動。中空管必須包含能夠載帶充分大電流的電導體(例如，銅)。當線圈包含冷卻劑載帶中空管時，熱絕緣層可位於核心與感應加熱線圈之間，而非位於感應加熱線圈與表體層之間。熱絕緣層之實例可包含塑膠、塑膠複合材料及陶瓷，以防止在捲材/壓模介面處之複製區中所產生的熱傳遞至對應的平板。平面線圈的結構僅為說明性而不應被視為是限制性。選擇線圈密度以在包含線圈、AC 電源及裝置的電路中提供期望的電路阻抗。通常，線圈的密度愈低，電源的頻率將會愈高。

下平板 2 亦包含可撓性薄膜 13。此可撓性薄膜 13 係由一材料所形成，此材料在壓力下可順應上方受到其壓迫的表面(例如，可變形的彈性聚合物)。可撓性薄膜 13 將會倚靠著開放面平板 2 黏著與密封。冷卻劑流體將被用以在壓機關閉時加壓柱形容積。在此方式下，可撓性薄膜對基材 15(及基材載體 14)施加均勻的壓力，並壓迫基材緊靠著壓模 8。

在操作時，管道 2 中的加熱/冷卻流體會被加壓至中等壓力，使接合的彈性薄膜 13 些微地延伸，以形成圓頂或半圓形的表面。此表面包含對向平板壓製系統的一表面。當壓機關閉時，接觸壓力首先會被施加至靠近其中央的壓紋疊層。因此，當接觸壓力迫使圓頂表面平坦時，受困的氣體會被逐漸地向外擠壓。當壓機關閉時，彈性薄膜 13 後方之下平板 2 內的壓力會增加。在此方式下，適形的介面可

用來產生高及均勻的壓紋壓力。可撓性薄膜 13 亦可包含金屬層以提供額外的支撐。薄膜 13 的總厚度應為 100 至 150 微米的等級(125 微米為較佳者)。或者較佳地，薄膜 13 不包含金屬層，而此類膜層係設置作為基材載體 14。

- 5 基材載體 14 較佳地為薄、且已經過高度研磨的金屬薄片，基材在此載體上變成疊合。載體之形成材料對於感應加熱線圈之能量頻率可為透明或半透明的，俾使能量通過載體 14 並加熱壓模 8。若期望，加熱載體 14 亦可透過感應加熱線圈來加熱，且可幫助加熱基材 15。載體的某些建
- 10 構材料為鎳、鉻、鈷、銅、鐵、鋅等及此些金屬的各種合金。此外，如上所討論，可使用針對特定電磁輻射之吸收及/或穿透特性而加以選擇的材料。載體 14 可由單一種的單石(monolithic)材料所構成，或相同材料或不同材料的複數膜層所構成。載體 14 亦可包含外部環，其環繞及約束基
- 15 材 15 以形成壓紋室緣。

本發明人已模式化了根據本發明之利用快速熱回應式感應加熱系統之平板壓紋處理的熱效能。圖 2 為 y 軸上以攝氏度數為單位之基材溫度對 x 軸上之時間的作圖。此圖具體地顯示，當使用本發明之壓紋製造裝置時，可使溫度

20 循環時間為 3 秒，且同時維持穩定的起始與結束溫度。因此利用 1 秒之加熱時間及 2 秒之冷卻時間，只要吾人期望，本裝置可一直在穩態下操作。圖 4 為類似於圖 3 的延伸圖，其顯示了利用根據本發明之快速熱回應式感應加熱系統之平板壓紋之製造循環的較長期穩定度。如圖可見，壓紋裝

置之熱循環的峰值及低谷溫度迅速地最早的 5-7 個循環內穩定，且之後相當地穩定。

使用加熱/冷卻流體來加熱平板而加熱與冷卻壓模之其他系統的熱模式已顯示了，此些裝置在循環時間如此短
5 時並不穩定。此類裝置需要長達數 10 秒以施行展示穩定效能。

雖然此文中所揭露的裝置在形成所有種類之捲材材料時可能有廣泛的應用，但捲材材料較佳地為具有用以製造光學記憶碟片之適當光學、機械及熱性質的聚合材料。較
10 佳地，捲材材料為熱塑性聚合物，例如聚碳酸酯 (polycarbonate)、聚環己基乙烯 (polycyclohexylethylene)、聚甲基丙烯酸甲酯 (poly methyl methacrylate)、聚烯烴 (polyolefin)、聚酯 (polyester)、聚氯乙烯 (poly vinyl chloride)、聚砜 (polysulfone)、纖維物質 (cellulosic substances)
15 等。捲材材料較佳地具有適合用於光學記憶碟片的折射率 (例如，1.4 至 1.8)。取決於期望的應用，捲材厚度較佳地為約 0.02 mm 至約 0.6 mm。本申請案之發明尤其有用於熔融形成薄膜，即具有厚度為 0.25 mm 或更低之捲材。捲材係較佳地寬到足以在整個捲材上複製一、二、三、或更多
20 的圖案。捲材材料可包含一或多種添加物，如抗氧化劑、UV 吸收劑、UV 穩定劑、螢光或吸收染料、抗靜電添加劑、脫模劑、填充劑、增塑劑、軟化劑、表面助流劑等。捲材材料較佳地為「離線 (off-line)」形成的一預製捲，其可在環境溫度下被施加至基材成形裝置。在環境溫度下將捲形

式的捲材材料供給至系統，允許較大的處理彈性及效率。

雖然在圖示及前列的敘述中詳細地說明了本發明，但由於本發明及文中的概念可應用至任何可成形材料，因此在特性上本發明應被視為是說明性而非限制性者。此知此

5 項技藝者應明白：在不脫離本發明之範疇或精神的情況下，可進行本發明之變化及修改。例如，在不脫離本發明之疇範與精神的情況下，可改變光學基材及形成於其中之微結構的尺寸。在不脫離本發明之疇範與精神的情況下，可改變用以建構在本發明實施例中所用之各種元件的材料，如平板壓模(單或複數)、壓模支撐件(單或複數)、壓模

10 支撐材料、載體插入件(單或複數)及感應加熱系統。又，應瞭解：可整合平板之支撐件、壓模載體插入件(單或複數)及壓模(單或複數)以提供單一結構。又，應瞭解：本發明可延伸至使用任何形式之光學記憶基材作為捲材、薄板或

15 其他者的實施例。又，藉由結合或單獨使用上述之一或多個實施例，能夠：在包含實質上平坦裝置及/或壓模的熔融形成處理中，利用聚合物材料之捲材來製造具有資訊及/或軌道結構的光學記憶碟片；經由感應加熱系統提供最佳的加熱及冷卻，以最小化翹曲、減少捲材表面缺陷及變異的作

20 用；在複製處理期間產生通過捲材的中央孔，且其亦可在接續的製造步驟期間提供機械穩定性及薄捲材用的散熱(heat sinking)。因此，本發明意在包含，伴隨申請專利範圍及其均等物之本發明的所有此類修改與變更。

【圖式簡單說明】

圖 1 為根據本發明之設備之實施例之示意圖。

圖 2 為根據本發明之設備之實施例之溫度與時間的熱模式圖，顯示了穩定的三秒循環。

5 圖 3 為根據本發明之設備之實施例之與圖 2 相同之圖的延伸圖，顯示了穩定的三秒循環的峰值與低谷溫度的快速穩定。

【主要元件符號說明】

- 10 1：系統
2：下平板
3：上平板
4、5：加熱/冷卻流體管道
6：熱傳導面板
15 7：熱絕緣材料
8：壓模
9：光碟圖案
10：光碟中央孔形成裝置
11：線圈
20 12：軸
13：可撓性薄膜
14：基材載體板
15：薄膜基材

五、中文發明摘要：

一種製造光學記憶體微結構用之感應加熱系統，其中在低於 10 秒之總處理時間內，熱循環允許製程捲材被快速地加熱至鬆弛(relaxation)及迴流(re-flow)溫度，接著冷卻至
5 最佳分離溫度。本發明之快速反應加熱系統，可經由使用一或多個被嵌於壓紋裝置之平板(複數平板)中的旋轉式不對稱感應加熱線圈來達成。

10 六、英文發明摘要：

An induction heating system for manufacturing of optical memory microstructure, wherein the thermal cycle allows the process web to be rapidly heated to the relaxation and re-flow temperature, followed by cooling to the optimum
15 separation temperature in under 10 seconds total process time. The rapid response heating system of the present invention may be achieved through the use of one or rotating asymmetrical induction heating coils which are embedded in the platen(s) of the embossing device.

十、申請專利範圍：

1. 一種壓紋系統，用以將光碟圖案壓紋至聚合材料之捲材的表面上，包含：
聚合材料之一捲材，被調適地移動進、出一複製區；
5 一第一平板及一第二平板，該第一及該第二平板的至少一者具有一壓模，該壓模附有一微結構圖案，
該第一及該第二平板的至少一者，具有嵌於其中以加熱該壓模的一旋轉式不對稱感應加熱線圈。
2. 如請求項第 1 項之壓紋系統，其中該第一平板具有該
10 壓模，而該第二平板具有嵌於其中的該旋轉式不對稱感應加熱線圈。
3. 如請求項第 2 項之壓紋系統，其中該第一平板具有該壓模及嵌於其中的該旋轉式不對稱感應加熱線圈，而該第二平板進一步包含嵌於其中的一旋轉式不對稱
15 感應加熱線圈。
4. 如請求項第 1 項之壓紋系統，其中該第一平板及該第二平板中的至少一者包含嵌於其中的加熱/冷卻流體管道。
5. 如請求項第 4 項之壓紋系統，其中該第一平板及該第
20 二平板兩者皆包含嵌於其中的加熱/冷卻流體管道。
6. 如請求項第 5 項之壓紋系統，其中該第二平板包含一可加壓可撓性薄膜，該可加壓可撓性薄膜係覆蓋該第二平板中之該加熱/冷卻管道。
7. 如請求項第 1 項之壓紋系統，進一步包含介於該第一

平板及該壓模間的一絕緣體層。

8. 如請求項第 7 項之壓紋系統，其中介於該第一平板及該壓模間的該絕緣體層係由聚醯亞胺薄膜(Kapton)所形成。
- 5 9. 如請求項第 1 項之壓紋系統，進一步包含一基材載體，聚合材料之該捲材係被貼合於該基材載體上。
10. 如請求項第 1 項之壓紋系統，其中該第一及第二平板係由鋼材所形成。
11. 如請求項第 1 項之壓紋系統，其中該壓模係由選自包含下列者之族群的材料所形成：
10 鎳、鉻、鈷、銅、鐵、鋅，或其合金。
12. 如請求項第 9 項之壓紋系統，其中該基材載體係由選自包含下列者之族群的材料所形成：
鎳、鉻、鈷、銅、鐵、鋅，或其合金。

十一、圖式：

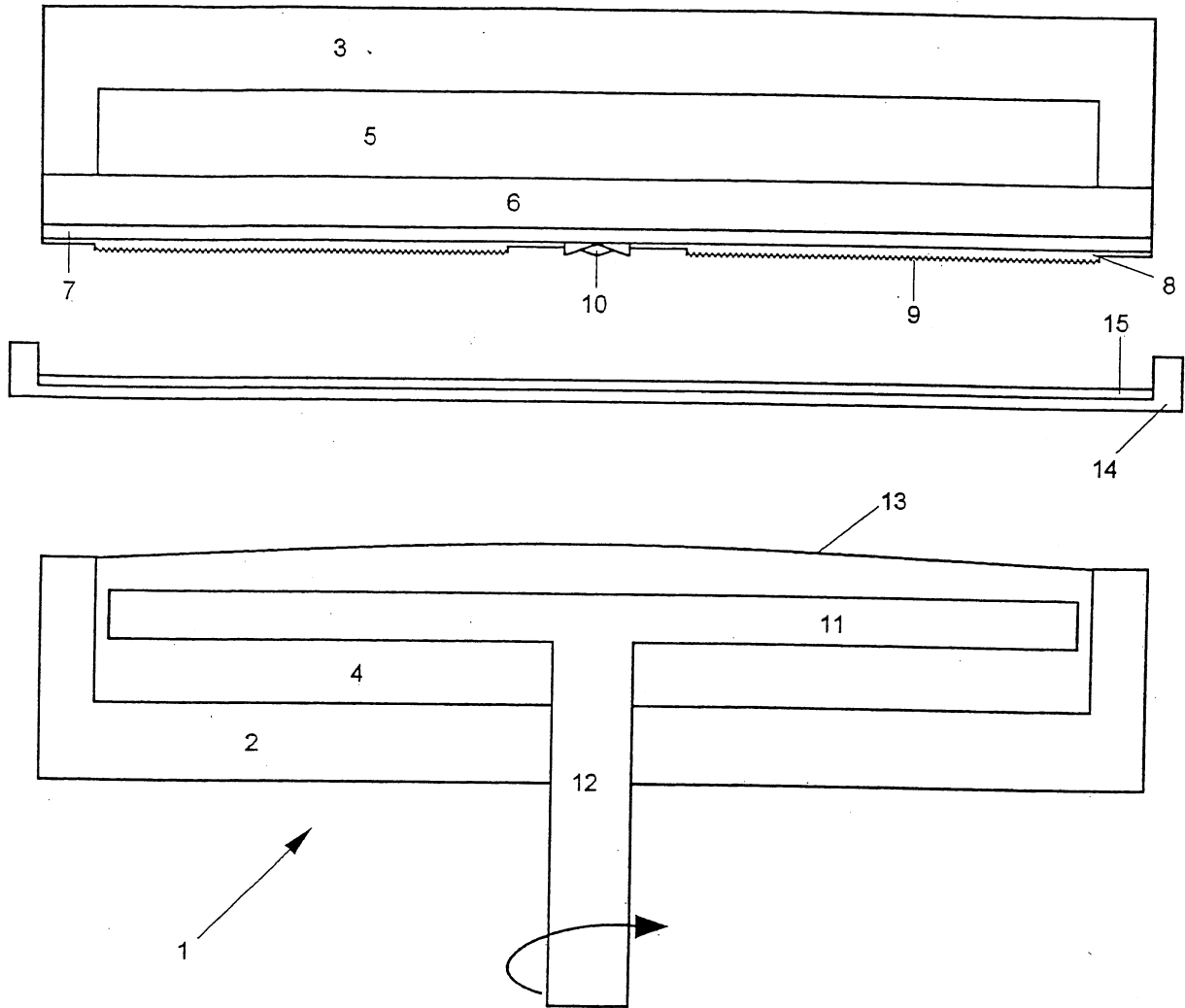


圖 1

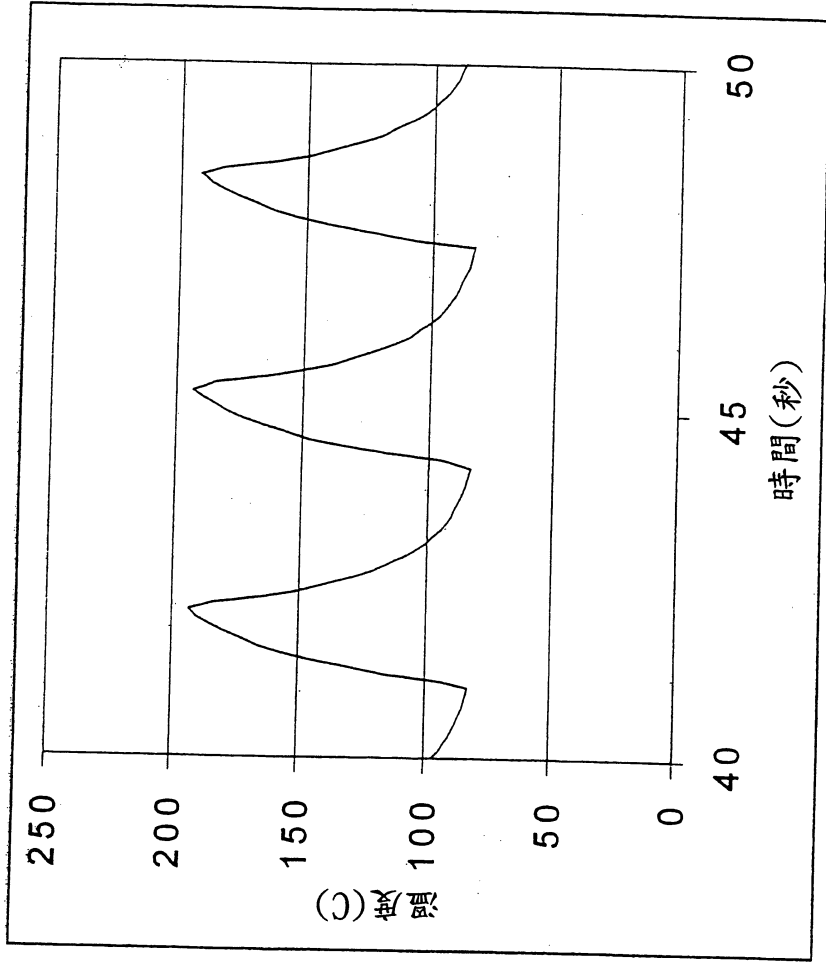


圖 2

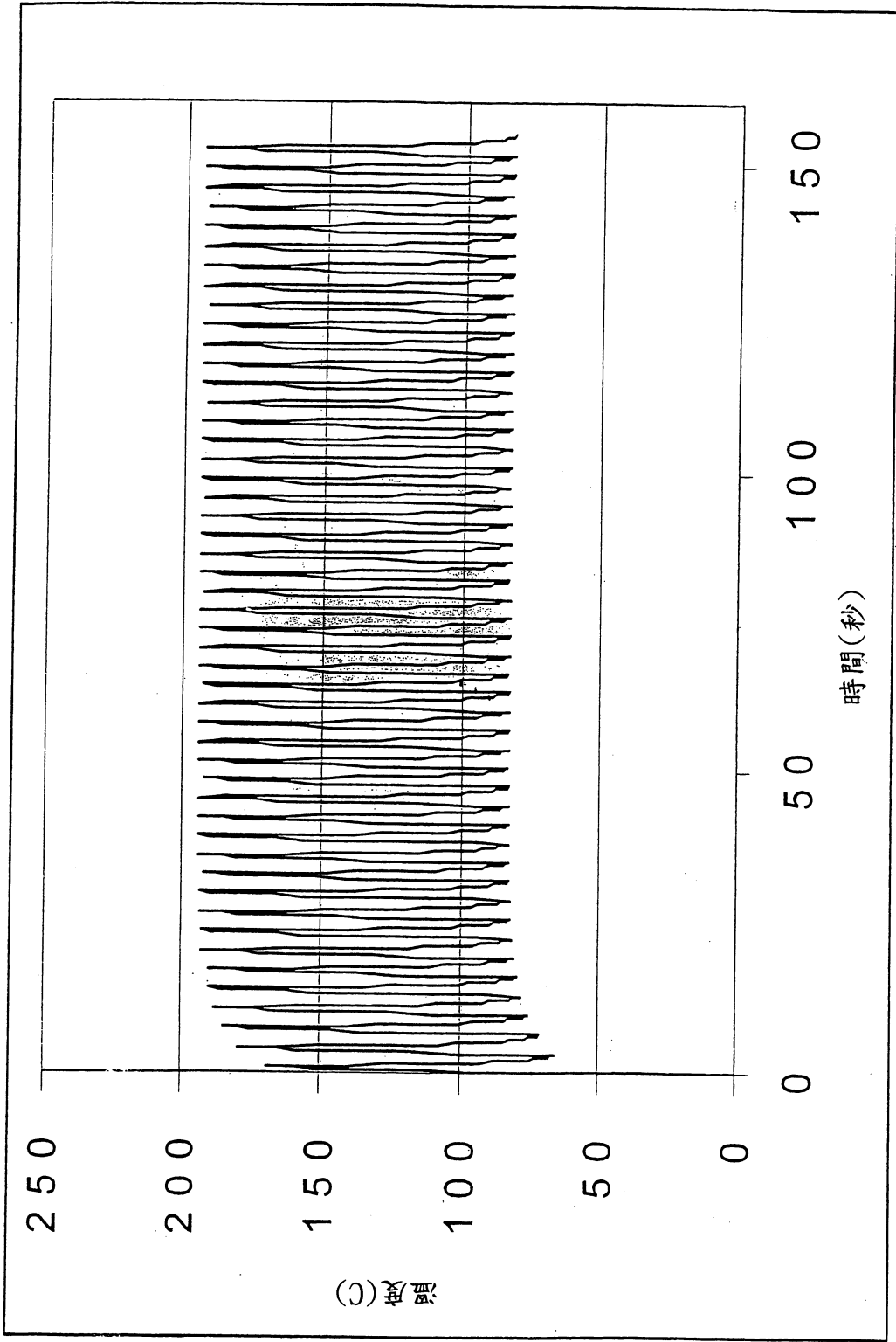


圖 3

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：系統
- 5 2：下平板
- 3：上平板
- 4、5：加熱/冷卻流體管道
- 6：熱傳導面板
- 7：熱絕緣材料
- 10 8：壓模
- 9：光碟圖案
- 10：光碟中央孔形成裝置
- 11：線圈
- 12：軸
- 15 13：可撓性薄膜
- 14：基材載體板
- 15：薄膜基材

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

20 無