

公告本

申請日期	87. 9. 28
案 號	37116029
類 別	B7C 3%

A4
C4

436405

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、發明 名稱	中 文	模製方法及系統
	英 文	METHOD AND SYSTEM FOR MOLDING
二、發明 人	姓 名	1. 李伯斯 (Jeremias P. Libres) 2. 布蘭諾 (Mario A. Bolanos) 3. 奧德瓦 (Abbas I. Attarwala)
	國 籍	1. 為菲律賓籍 2. 為薩爾瓦多籍 3. 為美國籍
三、申請人	住、居所	1. 美國德州葛蘭市麥樂迪大道 2202 號 2202 Meredith Lane, Garland, Texas 75042, USA 2. 美國德州布雷諾市赫頓大道 2116 號 2116 Houlton Drive, Plano, Texas, USA 3. 美國加州佛蒙特市雷伊廣場 133 號 133 Ray Court, Fremont, California 94536, USA
	代 表 人 姓 名	康威廉 (William B. Kempler)

裝

訂

線

436405

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
IPC分類：

A6
B6

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 西元1997年 60060,560
 9月30日 p

有關微生物已寄存於： 寄存日期： 寄存號碼：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝 訂 線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明(1)

相關申請案

本申請案與下列臨時申請案有關：9/30/97提出申請之名稱為Molding System and Method，序號60/060,495；9/30/97提出申請之名稱為Bellows Container Packaging System and Method，序號60/060,398；9/30/97提出申請之名稱為Vacuum Mold Cavity System and Method，序號60/060,652；以及11/11/97在新加坡提出申請之名稱為Bellows Molding System and Method，序號9704013-3。

發明技術領域

廣義而言，本發明與塑膠的模製方法有關，更明確地說，與在模製塑膠或其它材料製程期間應用振波有關。

發明背景

塑膠或聚合體的用途極為廣泛，應用範圍從簡單的筆到複雜的飛機機翼。一般來說，不同類型的塑膠或聚合體具有不同的機械、化學與電氣特性，以使塑膠可應用於極多方面。典型上，塑膠是經由模製製程成形為產品，例如注入模製法、射出成形法、片模成形法、及吹模成形法等。

舉例來說，塑膠大量應用於電腦與半導體工業，用途極廣泛。用途之一就是封裝半導體元件，特別是積體電路。將半導體元件密封在塑膠材料中，以保護元件免受環境的破壞，同時也提供半導體元件所需的結構強度。

五、發明說明(2)

傳統的模製系統與製程具有很多缺點。傳統模製系統與製程的缺點之一是會在模製品的內部形成空洞。模製製品內部的空洞是空氣氣泡與氣泡群或是孔，會影響到模製品的使用。

內部的孔洞經常會使半導體元件的機械、電氣與化學特性劣化，並會影響模製品的外觀。在密封半導體元件或封裝的例子中，內部的孔洞會降低封裝的可靠度，因為濕氣會積聚在孔洞中。這些濕氣會造成半導體元件的腐蝕，且當密封的半導體元件在遭受氣相回流或類似製程時，可能會促成裂縫。

雖然x-射線或類似的設備可偵測到內部的孔洞，但測試經常很昂貴且大幅增加模製封裝的總體成本。當半導體業界不斷增加引線數量致使引線間的距離愈來愈小，要想製造出引線間沒有內部孔洞的封裝也愈來愈困難。

發明概述

因此，需要一種增進的模製系統與方法。本發明提供一種針對習知模製系統與製程缺點的模製系統與方法。

根據本發明的一方面，模製的方法包括成形至少具有一個模窩(cavity)的模具。模製材料注入每一個模窩，並對每一個模窩內的模製材料施加波能量，以阻止模製材料內形成內部孔洞。

根據本發明的另一方面，阻止密封半導體元件之模製材料內形成內部孔洞的模製系統包括模具內具有模窩的模

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(3)

具。注入系統(transfer system)經由一給料系統(runner system)連接到模窩。注入系統將非固化的模製材料注入模窩內。包含在模窩內的非固化模製材料密封住半導體元件。一種頻率系統將振波施加於模窩內的非固化模製材料。

本發明具有數項技術上的優點。例如，本發明藉擊碎小氣泡群所形成的大氣泡，藉減少或消除至少一部分的內部孔洞以增進完成之模製品的品質。本發明也防止因模窩填充完成時的回壓與流動受阻所形成的大型氣泡，並允許小型孔洞的均勻散布，它不會造成內部孔洞。此外，本發明也允許提高模製品的密度或封裝密度。封裝密度增加容許密封下一代的半導體元件，它的引線可增加到曾未達到的數量。

從以下的圖式、說明與申請專利範圍將可很容易明瞭其它的技术優點。

圖式簡述

為能更完全瞭解本發明與它的優點，現請配合附圖參閱以下的說明，其中：

圖1是根據本發明之一種實施例之模製系統的部分截面圖，圖中顯示模製材料注入模窩前的情況；

圖2是完整模製系統沿著圖1之2-2線的截面圖；

圖3是圖1的模製系統將模製材料注入模窩期間的部分截面圖；

五、發明說明(4)

圖4顯示圖3之模製系統將模製材料注入模窩後對模製材料施加波能量的情形；

圖5是根據本發明另一種實施例的部分截面圖。

發明詳述

參考圖1到圖5將可對本發明的實施例與它的優點做最佳的瞭解，在所有圖中，相同的數字代表相同部分。

本發明與固化的模製材料或封裝內所形成的內部孔洞有關。當模窩內填滿非固化的模製材料時，小的空氣氣泡或小孔集聚成內部孔洞。非固化的模製材料接著固化或硬化，於是固化的模製材料或封裝內出現內部孔洞。當模窩被流入的非固化模製材料填滿時，模窩阻止非固化模製材料的流動產生反壓力，此反壓力使小氣泡集聚成較大尺寸的氣泡，因而形成內部孔洞。此外，當非固化的模製材料流動時，形成小氣泡是模製製程中的必然現象。當模製材料開始流入模窩小氣泡即已形成。根據本發明的一種實施例，對模窩內的模製材料施加波能量，可消除或減少小氣泡或小孔，它們可能聚集在一起形成內部孔洞。

圖1是本發明的模製系統20部分截面圖，圖2是模製系統20沿著圖1之2-2線的截面圖。模製系統20包括具有模窩28的模具21、將模製材料60注入模窩28的注入系統25，將波能量72施加於模窩28內模製材料60的頻率系統70，如圖4所示。

模具21包括第一模框30與第二模框32，兩個模框結合

五、發明說明(5)

構成模框間的通道與模窩，如圖2之說明，模窩28經由給料系統24連接到坩鍋22。給料系統24包括閘26，它構成給料系統24到模窩28的過渡。

如圖2所示，模具21是多坩鍋的模具，不過，本發明也可應用到其它型式的模具設計，包括單坩鍋模具，筆形模具與量計坩鍋模具等。雖然坩鍋22是第一模框30的一部分，它也可以成形於第二模框32。如圖1所示的坩鍋22儲存模製系統20所使用的模製材料60，將在下文中詳細討論。坩鍋22可以是任何形狀或大小，只要能適合模製使用即可。對應於坩鍋22之形狀與大小的活塞31可在坩鍋22內滑動，對坩鍋22內的模製材料60施加壓力。

模製材料60置於坩鍋22內，活塞31與給料系統24之間。圖1說明活塞31在尚未擠壓的位置，在此位置，活塞31尚未對坩鍋22內的模製材料60施加壓力。模製材料60可以是塑膠或聚合物，如熱硬化或熱塑形材料。在進行模製製程前，模製材料60可以是粉末、顆粒、冷縮粉末或液體等型式。粉末或顆粒的模製材料60內含有30-50%的空氣。冷縮粉末的模製材料60內含有10-20%的空氣，而液體型式的模製材料60的空氣62含量少許多。

引線架52置於第一模框30與第二模框32之間。引線架52可包括許多半導體元件50。當第一模框30與第二模框32組合在一起時，即在半導體元件50四周形成模窩28。

如圖2所示，注入系統25可以是任何裝置或系統，只需能將非固化的模製材料60注入模窩28即可。注入系統25

五、發明說明 (6)

包括與坩鍋22結合的活塞31與給料系統24，它們將非固化的模製材料60從坩鍋22傳送到模窩28。圖3與圖4是實施例的模製系統20在模製製程期間的截面圖。圖3說明模製系統20將模製材料60從坩鍋22注入模窩28，通常稱之為注入階段。

圖4說明模製材料60注入模窩28後，擠壓模製材料60期間與對模製材料60施加波能量72期間的模製系統20。擠壓模製材料60通常稱為擠緊階段。頻率系統70對模窩28內的模製材料60施加波能量72。例如，頻率系統70可以是高頻號角，它直接或間接接觸到活塞31；換能器連接到活塞31；或伺服-閥連接到液壓系統以提供活塞31所需的擠壓力；頻率系統70可包括其它種類的換能器與技術，只要能將波能量72施加於模窩28內的模製材料60即可，都不會偏離本發明的教導。

在本文中所用的波能量可以是任何適合型式的波形、頻率及強度，只要能降低或防止內部孔洞形成即可。在一種實施例中，波能量72可以是每秒超過1,000次的振動波；不過曾發現，頻率超過20kHz的超音波對減少內部孔洞62特別有效。如本文中所用的振動波，包括疏密交替的縱波與行進方向與剪力方向垂直的橫波。

波能量72峰值到峰值的強度視實際應用而定。例如波能量72可以是能量強度不變的方波，也可以是強度從低到高或從高到低的斜波，或強度根據正弦波形變化的正弦波。波能量72的強度以超過20kHz為佳，不過，本發明所使

五、發明說明(7)

用的波能量72強度有5kHz、10kHz、15kHz。

在一種實施例中，波能量72的頻率與模製材料60或模窩28的自然頻率匹配或是它們的倍數。本文中所定義的模製材料60的自然頻率是能使模製材料60內的空氣或氣泡62向內破裂的最佳頻率或頻率範圍，藉以防止模製封裝內形成內部孔洞。由於模製材料60包括不同的添加物，因此模製材料60可能具有不同的自然頻率。本文中所定義的模窩28的自然頻率是能使模窩28內之波能量72放大的頻率或頻率範圍。

波能量72的持續時間也可變化，波能量72可以連續波，或是脈波，或是連續波與脈波組合的波。所謂波能量72的連續施加，在本文中指的是模製製程期間，施加一段時間周期的波能量72。在連續施加波能量72期間，波能量72的強度可以改變。波能量72的脈衝應用，在本文中指的是模製製程期間，在不連續的時間周期期間施加波能量72，而各脈衝間的不連續時間周期不施加波能量72。在施加脈衝期間，每一個脈衝的波能量72的強度都可以改變。

在模製製程期間的任何時間都可以施加無論是連續波或脈衝式的波能量72。例如，可在注入階段施加固定強度的波能量72，以減少氣泡62的形成，並有助於模製材料60從坩鍋22經過給料系統24到達模窩28。脈衝式的波能量72可具有不同的強度，可於擠緊階段施加，以向內擊碎能在模窩28內之模製材料60內造成內部孔洞的氣泡62。

曾發現，連續施加頻率220kHz強度165瓦的超音波波

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(8)

能量72持續120秒所獲致的結果最佳。在此實施例中，氣泡62向內破裂，能減少模製材料60內的空氣40%-60%。實施例用脈衝方式施加頻率220kHz強度範圍165-225瓦的波能量72持續60秒，也能獲致相同效果，減少模製材料60內氣泡62的數量。雖然文中描述了特定的頻率與強度，但也可使用其它種類的頻率與強度，都不會偏離本發明的精神與範圍。

作業時，模製材料60置於活塞31與給料系統24間的坩鍋22內，如圖1所示。坩鍋22包括加熱器使模製材料60熔化。此外，模製系統20也包括加熱單元升高模具21的溫度以加速模製製程。在注入階段，如圖3所示，活塞31朝給料系統24伸展，藉以對坩鍋22內的非固化模製材料60施加擠壓力。非固化的模製材料60反應該擠壓力流過給料系統24與閘26進入模窩28。非固化的模製材料60的前緣在流過給料系統24進入模窩28時形成流前(flow front)64。流前64捕捉注入階段期間的空氣，看起來呈泡沫狀。當非固化的模製材料60基本上填滿模窩28時，模製材料60的動量在模窩28會產生反壓力，它阻斷非固化模製材料60的流動並導致額外的氣泡62進入模製材料60。最好能消除或減小空氣或氣泡62的尺寸以避免產生內部孔洞。

在擠緊階段，如圖4所示，活塞31進一步朝給料系統24伸展，增加對坩鍋22內之非固化模製材料60的擠壓力。增加的壓力經由給料系統24傳導至模窩28，藉以增加對模窩28內之非固化模製材料60的擠壓力。雖然擠緊並非必要，

五、發明說明(9)

但其目的是為藉擠壓空氣氣泡62以減少造成內部孔洞的空氣或氣泡62。

如圖4中所示，在模製製程的擠緊階段施加波能量72。波能量72可向內擊裂或擊破造成內部孔洞的氣泡62。藉波能量72振動進入模窩28細部之瞬間的非固化模製材料60，也能增加固化模製材料60封裝密度。接著藉冷卻使非固化模製材料60固化或硬化，此時即可分開第一模框30與第二模框32取出密封的半導體元件或封裝。

圖5是根據本發明之另一種實施例的模製系統120。除了頻率系統170外，模製系統120與模製系統20類似，頻率系統170與頻率系統70類似，不過它是與模具121結合。模製系統120的操作方式如圖5所示，前述的模製系統20類似。

本發明提供經濟有效的方法與系統以減少或消除造成最終模製品內部孔洞的空氣氣泡或氣孔。此外，本發明也可提升最終模製品的品質。

雖然已詳細描述了本發明與它的優點，但必須瞭解的是，它可以有各種不同的改變、取代、與替換，都不會偏離本發明所附申請專利範圍中所定義的精神與範圍。

五、發明說明(9-1)

專利申請案第 87116029 號
 ROC Patent Appln. No. 87116029
 中文說明書修正頁 - 附件一
Amended Page of Specification in Chinese - Encl. I
 (民國 90 年 3 月 1 日送呈)
 (Submitted on March 1, 2001)

元件符號說明

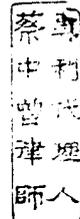
20	模製系統
21	模具
22	坩鍋
24	給料系統
25	注入系統
26	閘
28	模窩
30	第一模框
31	活塞
32	第二模框
50	半導體元件
60	模製材料
62	空氣、氣泡
70	頻率系統
72	波能量
120	模製系統
121	模具
170	頻率系統

四、中文發明摘要(發明之名稱:模製方法及系統)

一種能阻止固化模製材料(60)內產生內部孔洞的模製系統(20)。模製系統(20)包括具有至少一個模窩(28)的模具(21)。注入系統(25)將非固化模製材料(60)導入或注入模窩(28)內部。頻率系統(70)對模窩(28)內的非固化模製材料(60)施加波能量(72)。波能量(72)向內擊碎或弄碎在非固化模製材料(60)內能產生內部孔洞的空氣與氣泡(62)。

英文發明摘要(發明之名稱:Method And System for Molding)

A mold system (20) to impede the formation of internal voids in a solidified molding material (60) is provided. Mold system (20) includes a mold (21) having at least one mold cavity (28). A transfer system (25) communicates or transfers non-solidified molding material (60) into mold cavity (28). A frequency system (70) applies a wave energy (72) to non-solidified mold material (60) contained within mold cavity (28). Wave energy (72) implodes or breaks up entrained air and bubbles (62) in non-solidified molding material (60) that may cause internal voids.



六、申請專利範圍

1. 一種模製方法，包括的步驟有：
形成具有模窩的模具；
將模製材料注入模窩內；以及
對模窩內的模製材料施加波能量，該波能量能阻止模製材料內形成內部孔洞。
2. 根據申請專利範圍第1項的方法，其中對模製材料施加波能量的步驟包括對模製材料施加振波。
3. 根據申請專利範圍第2項的方法，其中所施加之振波的頻率為20kHz。
4. 根據申請專利範圍第2項的方法，其中對模製材料施加之振波的步驟包括施加超音波。
5. 根據申請專利範圍第1項的方法，其中對模製材料施加波能量的步驟包括所施加的波能量頻率對應於模製材料的自然頻率。
6. 根據申請專利範圍第1項的方法，其中對模製材料施加波能量的步驟包括所施加的波能量頻率接近等於模窩的自然頻率。
7. 一種能阻止密封半導體元件之模製材料內形成內部孔洞的模製系統，該模製系統包括：
內部具有模窩的模具；
與模窩相連的注入系統，將非固化的模製材料注入模窩中，非固化的模製材料散布於模窩內密封住半導體元件；以及
頻率系統，將振波施加於模窩內的非固化模製材料，

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

象

六、申請專利範圍

以阻止模製材料內形成內部孔洞。

8. 根據申請專利範圍第7項的模具，其中頻率系統包括以超音波換能器施加振波。
9. 根據申請專利範圍第8項的模具，其中的超音波換能器連接到模具。
10. 根據申請專利範圍第8項的模具，其中的超音波換能器耦合到注入系統。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

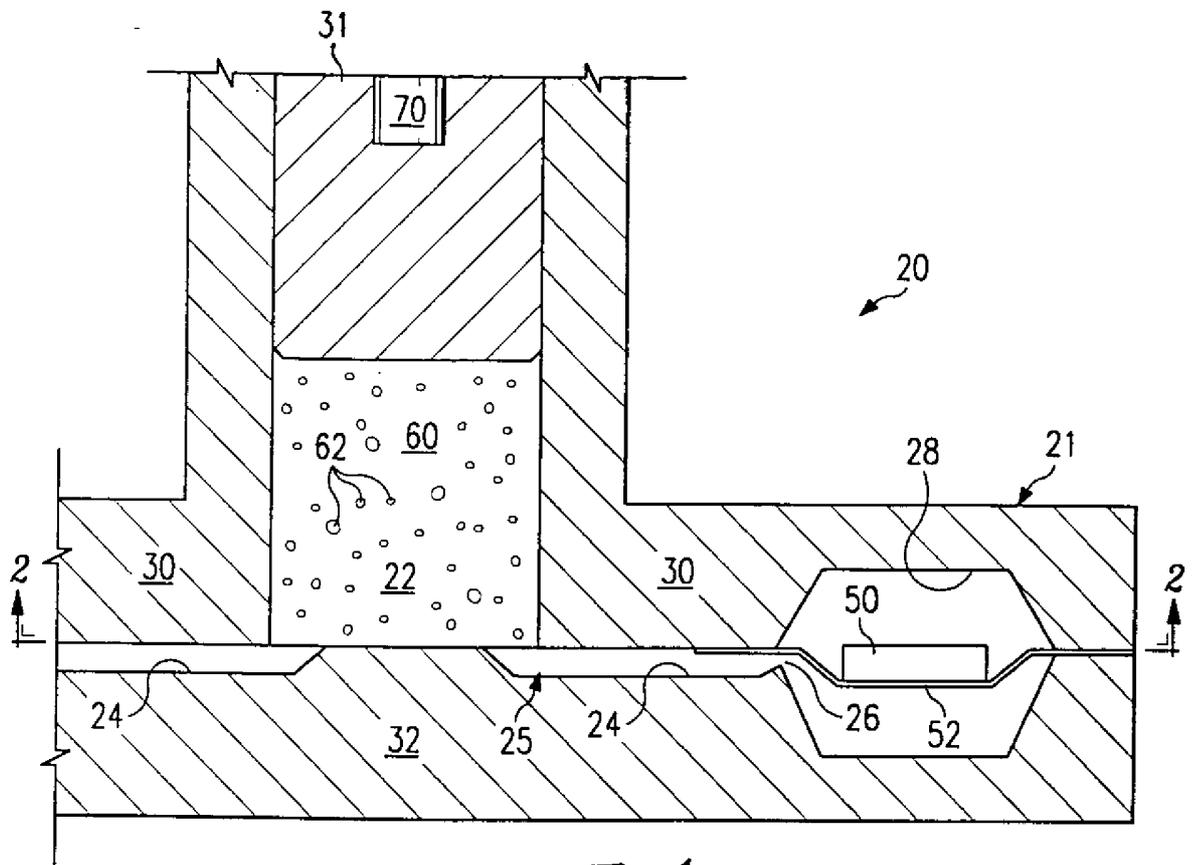


圖 1

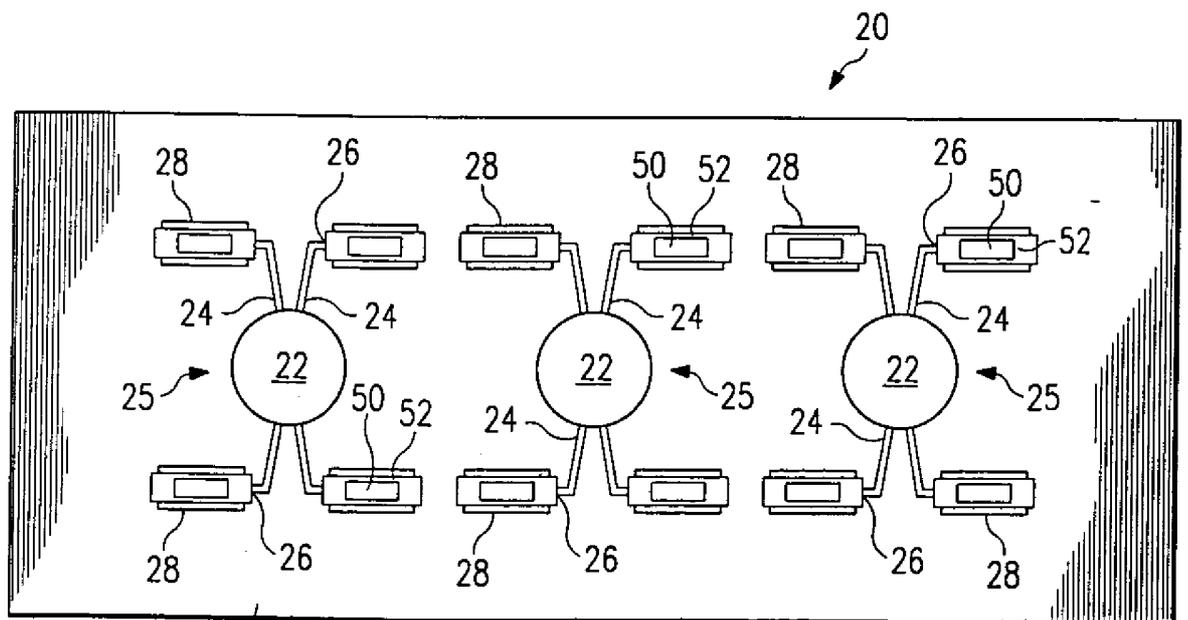


圖 2

五、發明說明(9-1)

專利申請案第 87116029 號
 ROC Patent Appln. No. 87116029
 中文說明書修正頁 - 附件一
Amended Page of Specification in Chinese - Encl. I
 (民國 90 年 3 月 1 日送呈)
 (Submitted on March 1, 2001)

元件符號說明

20	模製系統
21	模具
22	坩鍋
24	給料系統
25	注入系統
26	閘
28	模窩
30	第一模框
31	活塞
32	第二模框
50	半導體元件
60	模製材料
62	空氣、氣泡
70	頻率系統
72	波能量
120	模製系統
121	模具
170	頻率系統