



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201633599 A

(43)公開日：中華民國 105 (2016) 年 09 月 16 日

(21)申請案號：104140133

(22)申請日：中華民國 104 (2015) 年 12 月 01 日

(51)Int. Cl.：

*H01M10/0585(2010.01)**H01M4/66 (2006.01)**B81C1/00 (2006.01)**B81B1/00 (2006.01)*

(30)優先權：2014/12/01 德國

10 2014 117 633.2

2015/03/16 德國

10 2015 103 857.9

(71)申請人：首德公司(德國) SCHOTT AG (DE)

德國

(72)發明人：普查特 烏爾里奇 PEUCHERT, ULRICH(DE)；喬茲 馬蒂亞斯 JOTZ, MATTHIAS
(DE)；史普瑞格 呂迪格 SPRENGARD, RUEDIGER (DE)

(74)代理人：賴經臣；宿希成

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：16 項 圖式數：5 共 30 頁

(54)名稱

斷裂風險減少之微型電子裝置及其製造方法

MINIATURIZED ELECTRONIC DEVICE WITH REDUCED RISK OF BREAKAGE AND METHOD
FOR ITS MANUFACTURE

(57)摘要

本發明係有關於一種製造微型電子裝置的方法，其中所獲得之微型電子裝置為碟形玻璃之經單體化的部件，在該碟形玻璃上施覆有若干上部結構，特別是至少一層，至少包括以下步驟：- 將至少在一時間段內強化之碟形玻璃作為基板材料，- 將若干上部結構施覆至該基板，特別是以塗層及製程之序列的形式來施覆此等上部結構，以對塗層進行構造化，使得該基板之至少若干分區承載有上部結構，而該基板之其他分區則留出，- 對該承載有上部結構之基板施加熱負荷，以及- 以將該基板之承載有上部結構的分區單體化之方式進行單體化操作，以及，本發明亦有關於一種如此製造之微型電子裝置。

The invention relates to a method for manufacturing of miniaturized electronic devices, whereby the miniaturized electronic devices are obtained as separated parts of a sheet-like glass onto which textures, especially at least one layer, have been deposited. The method comprises at least the following steps: - providing a sheet-like, at least temporarily hardened glass as a substrate material, - depositing of textures, especially in the form of a sequence of coating and/or structuring processes so that the substrate is at least partially covered by a texture and at least one region of the substrate is uncovered, - applying a thermal load to the substrate at least partially covered by a texture.

Further, the invention relates to a miniaturized electronic device obtained by said method.

指定代表圖：

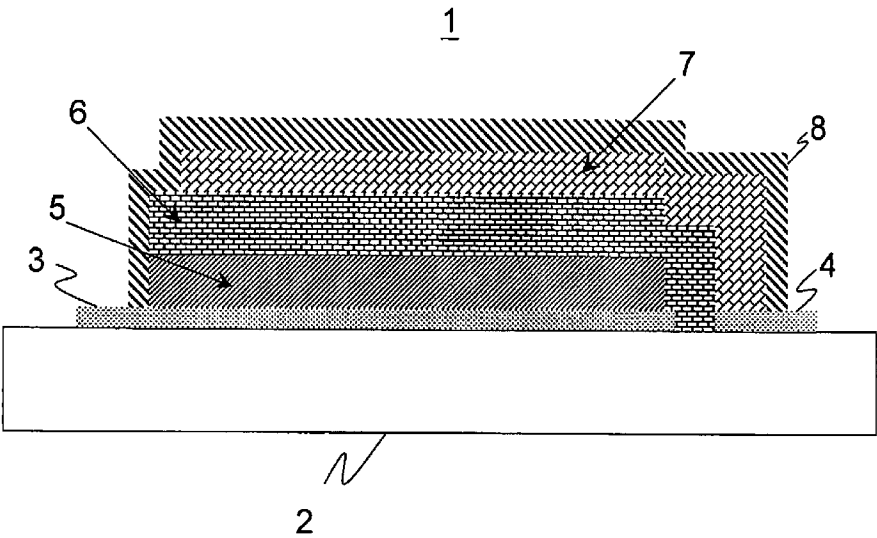


圖1

符號簡單說明：

- 1 . . . 儲電系統
- 2 . . . 應用為基板之
碟形玻璃
- 3 . . . 用於陰極之集
流體層
- 4 . . . 用於陽極之集
流體層
- 5 . . . 陰極
- 6 . . . 電解質
- 7 . . . 陽極
- 8 . . . 封裝層

發明摘要

※ 申請案號：104140133

※ 申請日：104/12/01

※IPC 分類：

H01M10/0585 (2010.01)
H01M4/66 (2006.01)
B81C1/00 (2006.01)
B81B1/00 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

斷裂風險減少之微型電子裝置及其製造方法

Miniaturized electronic device with reduced risk of breakage and
method for its manufacture

【中文】

本發明係有關於一種製造微型電子裝置的方法，其中所獲得之微型電子裝置為碟形玻璃之經單體化的部件，在該碟形玻璃上施覆有若干上部結構，特別是至少一層，至少包括以下步驟：

- 將至少在一時間段內強化之碟形玻璃作為基板材料，
- 將若干上部結構施覆至該基板，特別是以塗層及製程之序列的形式來施覆此等上部結構，以對塗層進行構造化，使得該基板之至少若干分區承載有上部結構，而該基板之其他分區則留出，
- 對該承載有上部結構之基板施加熱負荷，以及
- 以將該基板之承載有上部結構的分區單體化之方式進行單體化操作，

以及，本發明亦有關於一種如此製造之微型電子裝置。

【英文】

The invention relates to a method for manufacturing of miniaturized electronic devices, whereby the miniaturized electronic devices are obtained as separated parts of a sheet-like glass onto which textures, especially at least one layer, have been deposited. The method comprises at least the following steps :

- providing a sheet-like, at least temporarily hardened glass as a substrate material,
- depositing of textures , especially in the form of a sequence of coating and/or structuring processes so that the substrate is at least partially covered by a texture and at least one region of the substrate is uncovered,
- applying a thermal load to the substrate at least partially covered by a texture.

Further, the invention relates to a miniaturized electronic device obtained by said method.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 1 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

- | | |
|---|------------|
| 1 | 儲電系統 |
| 2 | 應用為基板之碟形玻璃 |
| 3 | 用於陰極之集流體層 |
| 4 | 用於陽極之集流體層 |
| 5 | 陰極 |
| 6 | 電解質 |
| 7 | 陽極 |
| 8 | 封裝層 |

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

斷裂風險減少之微型電子裝置及其製造方法

Miniaturized electronic device with reduced risk of breakage and method for its manufacture

【技術領域】

【0001】概括言之，本發明係有關於電子裝置之製造以及用於製造此類裝置的基板，特定言之，就此類電子裝置而言，在基板上設有形式例如為塗層之序列的上部結構，其特別是亦可採用構造化施覆。特定言之，本發明亦有關於特殊之基板材料在製造斷裂風險減少之電子裝置方面的應用。

【先前技術】

【0002】概括言之，對微型電子裝置，特別是此類在基板上設有(特別是亦可採用構造化施覆)形式例如為塗層之序列的上部結構的微型電子裝置的需求較大。此類微型電子裝置例如可為所謂「微電子機械系統」(縮寫為 MEMS)，但亦可為薄膜電池，例如基於鋰之薄膜電池。

【0003】對於此類微型電子裝置而言，核心要求為選擇適宜的基板材料。此等基板需具有小於等於 300 μm 的極小厚度，且同時具有大於等於 6 英吋的較大尺寸，以實現廉價的製程。在本發明中，「微型」不侷限於具奈米級尺寸的構造，儘管此等構造被包含在內。「微型」表示，可採用半導體工業之技術，例如可採用典型的基板或晶圓尺寸，其例如可為 12 英吋及以上，以及本發明之構造係可藉由此等基板製造，且此等構造之尺寸常常甚或通常小於此等基板

本身之尺寸。在此情形下，首先以某種方式在較大之基板或晶圓上沉積若干層，從而在此基板之各區域內產生形式為構造化沉積之層的上部結構。隨後以將此基板之承載有上述上部結構的分區單體化之方式實施此基板之單體化製程。其中，此基板材料之低成本製造本身亦具有重要意義。此外，此基板材料需具有儘可能高之可撓性，且相對電子裝置之製造方法中所採用的工藝及物質而言，此基板材料需具有較高之化學抗性及惰性，以及較小之密度。出於上述原因，對於許多量產應用而言，陶瓷及半導體材料(例如矽)並不適用。

【0004】就此基板材料之可撓性及機械耐性而言，有多種聚合物適用。但在電子裝置之製程包括回火步驟，例如用於對塗層作後續處理，以實現材料之尤佳形狀的情況下，聚合物會達到其極限。若此種熱後續處理之溫度高於 150°C ，則無法使用傳統的聚合物。確切而言，需要使用昂貴的特種材料，例如聚醯亞胺。此外，此處理還需要此基板材料之透明度及/或耐刮擦性，故聚合物基本不用作基板。

【0005】因此，就上述特性而言，由玻璃，特別是薄玻璃構成的厚度小於等於 $300\text{ }\mu\text{m}$ 的基板為此基板材料之最佳選擇。透過改變此玻璃之化學組成，能夠針對性地實現所需的光學、機械、電氣及熱特性；此外，工業領域亦能實現對此類厚度小於等於 $300\text{ }\mu\text{m}$ 之玻璃的量產。

【0006】然而，儘管此等玻璃理論上具有非常高之強度，但其通常易於發生玻璃斷裂，故需要用特殊的措施來處理此等玻璃，及/或用特殊的方法來增強薄玻璃之機械耐性。

【0007】舉例而言，可透過以下方式來增強薄玻璃之機械穩定性：以某種方式對此玻璃之切邊進行處理，從而防止此切邊之裂縫擴展，進而降低斷裂概率。舉例而言，可對此等切邊進行塗佈，或者將切邊調整為適宜的形狀，例如實施為經倒圓之邊緣。但僅當需要極薄之基板，且可撓性，即基板可發生的彎曲僅為次要因素時，此類措施才滿足需求。

【0008】另一方案為採用載體，即載器，在製造過程中將薄玻璃施覆至此載體，其中在製造期間，此載體增強基板之機械穩定性。在處理完畢後，需要將此薄玻璃基板自載體剝離，亦即，在此情形下會產生其他方法步驟，故此類基於載體之方法成本較高，因而通常限於高價及/或大批量的特殊應用。

【0009】亦可將經固化的，即經熱及/或化學強化的薄玻璃用作基板材料。此種玻璃之可處理性有所改進，故在製造電子裝置時，塗佈製程前及塗佈製程中的斷裂風險有所減小。但由於斷裂問題，此種強化玻璃無法切割，或者僅能在材料損耗極大的情況下實現切割。

【0010】故存在對以下基板材料的需求：較薄、具可撓性且耐斷裂性有所增強的基板材料，在製造電子裝置的過程中此基板材料具有較高之化學、機械及熱耐性，從而同時實現對沉積在較大之基板面上的多個電子裝置的單體化。

【發明內容】

【0011】本發明之目的在於提供一種製造微型電子裝置的方法。本發明之另一態樣係有關於一種微型電子裝置，其係以斷裂風險減少的方式施覆至基板材料上，以及有關於一種應用，其中在微

型電子裝置之製造中將強化玻璃用作基板材料。

【0012】本發明用以簡單地達成上述目的之解決方案為一種如請求項 1 之製造微型電子裝置的方法，一種如請求項 9 之微型電子裝置，以及如請求項 13 之對至少在一時間段內強化之玻璃的應用。較佳實施方式參閱附屬項。

【0013】其中，本發明之製造微型電子裝置的方法至少包括以下步驟：

- 將至少在一時間段內強化之碟形玻璃作為基板材料，
- 將若干上部結構施覆至該基板，其中，特別是以塗層及製程之序列的形式來施覆此等上部結構，以對塗層進行構造化，使得該基板之至少若干分區承載有上部結構，而該基板之其他分區則留出，
- 對該承載有上部結構之基板施加熱負荷，以及
- 以某種方式對該基板之承載有上部結構的分區進行單體化，從而實現單體化。

【0014】在此，「時間段」係指大於零秒且至少處於一方法步驟或處理步驟之範圍內的時間間隔，其通常可持續數秒乃至數小時或數天，從而較佳實現本發明之優點。

【0015】在此，該基板上之「上部結構」係指特定區域，在此等區域內，在該基板上施覆有至少一層，較佳多個層，其係為連續之序列且局部彼此重疊，故該基板之承載有上部結構的區域的高度與周圍之基板有所不同。

【0016】其中，可透過塗佈製程，特別是透過物理及/或化學沉積法來施覆該等上部結構。此外，亦可使用濕化學塗佈法，例如

印刷、噴塗、塗刷、旋塗或浸塗。其中，以水平序列來施覆構成各上部結構的層，其中各層至少透過分區重疊。其中，為針對性地不塗佈若干分區，可使用所有傳統的遮蔽法或其他方法來實現經構造化的層塗佈。特定言之，可將光微影法與蝕刻法相結合來製造經構造化之層，例如採用舉離法或剝離法。

【0017】其中根據一種較佳方案，該等強度特性，特別是該玻璃之表面上的壓應力係可變化，特別是根據相應的處理步驟發生變化。

【0018】經固化之玻璃更加易於處理，且通常亦更加易於塗佈，故其能簡化處理條件，且有助於提高利潤。

【0019】若藉此提高第一處理步驟中之產率，且隨後為增強可切割性及可單體化特性，採用表面上之壓應力減小或減弱的玻璃，則整體而言，此方案有助於進一步增強可處理性，從而實現巨大的經濟優勢。

【0020】根據本發明的一種實施方式，該碟形強化玻璃之厚度 t 小於等於 $300\ \mu\text{m}$ ，較佳小於等於 $150\ \mu\text{m}$ ，尤佳小於等於 $100\ \mu\text{m}$ ，最佳小於等於 $50\ \mu\text{m}$ 。因此，本發明之製造微型電子裝置的方法中所採用的玻璃係實施為所謂「超薄玻璃」。

【0021】在本發明中，「碟形」係指，玻璃之沿某一空間方向的側向尺寸至少比沿另兩個空間方向的尺寸小一半。

【0022】其中，本發明之碟形強化玻璃較佳為化學強化玻璃。在此情形下，透過交換浴中之離子交換實現化學強化，以及，在本發明之方法開始時，該化學強化之特徵為，該經離子交換之層的厚度 L_{DoL} 至少為 $10\ \mu\text{m}$ ，較佳至少為 $15\ \mu\text{m}$ ，最佳至少為 $25\ \mu\text{m}$ ，以

及，較佳地，該玻璃之表面上的壓應力(σ_{cs})小於等於 480 MPa，較佳小於等於 300 MPa，尤佳小於等於 200 MPa，抑或低於 100 MPa。

【0023】根據本發明的一種實施方式，透過切割，特別是機械切割、熱切割、機械劃線、雷射切割、雷射劃線或水束切割，或者透過用超聲波鑽孔機進行的鑽孔，或者透過上述方案之組合來實現單體化。

【0024】較佳在對該微型電子裝置之功能層中的至少一個進行熱後續處理期間，及/或在用於將上部結構施覆至基板及/或進行構造化的方法步驟期間，及/或以將熱後續處理與在另一方法步驟中進行的熱負荷操作結合的方式，來施加熱負荷。舉例而言，在採用包括對施覆於基板上之功能層的熱處理的過程中以及在該過程同時，透過該熱負荷亦能夠針對性地改變，特別是減小預應力及該玻璃之表面上的壓應力。如此便能改善該玻璃之可切割性，以及改善切割過程中可實現的公差。

【0025】基於起初較高之強度，特別是透過固化增大的強度，能夠更加簡單及可靠地對包括玻璃之基板進行處理，而在後續處理步驟中，例如對於包含佈置於基板上之塗層的較為複雜的佈置方案而言，則產生其他要求，例如更為良好及精確的可切割性。

【0026】整體而言，如此便能大幅改善工業製程之產率及利潤。

【0027】該微型電子裝置例如可為基於鋰之薄膜電池。通常透過施覆至基板之陰極集流體(在此基板不具足夠之導電性的情況下)、形成該陰極之層、離子傳導層及陽極集流體構成此種基於鋰之薄膜電池，其中該陽極本身通常在該薄膜電池之第一次充電期間

才產生，且構建於電解質層與陽極集流體之間。適用於基於鋰之薄膜電池之此種陰極層的材料通常包括鋰過渡金屬氧化物，例如 LiCoO_2 。為增強該電池之效率，對於該等陰極材料而言，通常需要實施熱後續處理，通常在 350 至 600°C，較佳在 400 至 550°C 的溫度範圍內，且常常在 500°C 下實施此操作。在此情形下，可在該陰極層之熱後續處理期間對該經化學強化的碟形玻璃施加熱負荷。

【0028】實踐表明，累加之熱負荷較佳與在 350 至 600°C 之範圍內實施的持續時間為一小時至 15 小時的回火對應。

【0029】故例如就下文詳細描述之玻璃中的一種而言，可透過熱負荷及退火，在 400°C 下在八小時內將約為 930 MPa 的起始壓應力減小至約 450 MPa。此外，可透過熱負荷及退火，在 500°C 下在八小時內將此約為 930 MPa 的起始壓應力降低或減小至約 120 MPa。

【0030】就下文詳細描述之玻璃中的一種而言，可透過熱負荷及退火，在 400°C 下在八小時內將約為 370 MPa 的起始壓應力減小至約 190 MPa。此外，可透過熱負荷及退火，在 500°C 下在八小時內將此約為 370 MPa 的起始壓應力降低至無剩餘應力的狀態。

【0031】透過選擇相應的溫度段及時間段，能夠明確地對該玻璃之表面上剩餘的壓應力進行調節，甚或將其完全消除，特定言之，後一方案在製造方面具備優點。

【0032】其中實踐意外表明，一般而言，此種熱負荷能夠改善用作基板材料之經強化，特別是經化學強化之碟形玻璃的可處理性，且針對特定製程而言通常亦如此。

【0033】在採用強化玻璃時，通常無法或難以藉由常用的方法

來將玻璃分離或單體化。亦即，就例如出現於常用的玻璃切割法(如機械劃線及斷裂)中的玻璃之機械損傷而言，玻璃之應力常會導致玻璃之完全機械損毀。在透過特定方法實現對強化玻璃之單體化的情況下，如此獲得之邊緣的品質則不處於通常所需的公差內，此等邊緣之特徵為貝殼狀斷口及切邊之不整齊延伸，其造成難以對微型電子裝置作進一步加工。概括言之，對玻璃之強化操作儘管能夠增強玻璃，特別是極薄之玻璃的可處理性，使得在玻璃之一般加工過程中的斷裂幾率減小，但難以或無法透過切割實現玻璃之單體化，且總是與較高之材料損耗關聯，故迄今為止，無法在將強化碟形玻璃用作基板的情況下，以儘可能提高材料利用率的方式實現對許多位於晶圓上之電子裝置的低成本製造。

【0034】而藉由本發明之方法，則能將強化碟形玻璃應用在微型電子裝置的一般製程中，從而將強化玻璃之優點，特別是斷裂風險減少的優點與足夠好的可切割性相結合，進而在無較高材料損耗的情況下實現對各微型裝置的單體化。

【0035】實踐意外表明，在施加溫度-時間負荷，或者概括言之，在施加熱負荷後，化學強化玻璃之可單體化特性顯著改善。

【0036】眾所周知，例如就熱強化玻璃而言，在應力狀態下透過熱負荷將預應力消除。但實踐意外表明，此效應對化學強化玻璃的作用有限。故就化學強化玻璃而言，熱處理會導致離子在該玻璃之橫截面範圍內均勻化擴散。其中可以某種方式對該熱負荷進行控制，以防止該預應力完全損耗，從而即便在施加熱負荷後，與未經強化之玻璃相比，玻璃之斷裂風險整體而言仍有所減小。

【0037】因此，在微型電子裝置之製造過程中，本發明之方法

能夠在常用的處理步驟中發揮強化玻璃之優點，且同時實現所採用之基板材料的較高區域產率。即便在本發明之方法完成後，與未經強化之玻璃相比，所採用之玻璃基板的斷裂強度亦有所增強，故以此方式獲得之微型電子裝置之機械穩定性亦有所增強。

【0038】 所採用之玻璃較佳為硼矽玻璃及/或鋁矽玻璃。

【0039】 本發明之方法中所實施的熱負荷係透過技術上常用之加熱方法實現。舉例而言，可透過電阻加熱及/或電磁輻射及/或感應及/或上述之組合來施加熱負荷。

【0040】 藉由本發明之製造微型電子裝置之方法中的熱負荷，該化學強化玻璃之原始應力狀態發生變化，而該玻璃並不重新進入原始的無應力狀態。該玻璃之完全去應力方案本身有助於整個製程，且特定言之，亦能實現上述高利潤且有利的實施方式。

【0041】 在退火後，該玻璃之表面上的 100%壓應力較佳至少僅餘 50%，但根據較佳方案及特定製程，該表面上之壓應力亦可減小至 20%、10%及 0%。但其中，至少在某一時間段內，該玻璃之表面上的有所增大的壓應力對處理或對該方法之階段有利。

【0042】 在個別情形下，特別是在需要實現該基板之可靠性、可撓性，或者例如就經切割之微型元件的切邊而言，需要增強可切割性及儘可能遵循公差的情況下，該玻璃之表面上的壓應力亦可透過完全去應力而減小至 0%。

【0043】 因此，正如實施本發明之方法後所獲得的那般，該微型電子裝置之特徵在於，該用作針對上部結構之基板的玻璃為至少局部經過化學強化的玻璃，其中透過交換浴中之離子交換及後續之熱負荷實現該至少局部的化學強化，且該至少局部的化學強化的特

徵為，該經離子交換之層的厚度(L_{DoL})至少為 $10\ \mu\text{m}$ ，較佳至少為 $15\ \mu\text{m}$ ，最佳至少為 $25\ \mu\text{m}$ ，以及該玻璃之表面上的壓應力(σ_{cs})小於等於 $480\ \text{MPa}$ ，較佳小於等於 $300\ \text{MPa}$ ，尤佳小於等於 $200\ \text{MPa}$ ，抑或低於 $100\ \text{MPa}$ ，其中，該經離子交換之層在熱負荷前的厚度小於該經離子交換之層在熱負荷後的厚度，以及該玻璃之表面上的在熱負荷前的壓應力大於該玻璃表面上在熱負荷後的壓應力。

【0044】其中如前文所述，較佳地，在該方法版本之起始階段中，上述壓應力較高，而在該方法之隨後的階段中，上述壓應力較低，甚至為零值，特別是藉此儘可能滿足各種方法階段或製程階段的要求。

【0045】根據本發明的另一有利實施方式，在該方法之最終階段中，該壓應力完全消除，以便實現更為簡單及精確的單體化。對於此等實施方式而言，在至少某一時間段內，特別是較佳在該方法開始時之某一時間段內強化的玻璃便足以作為基板材料。

【0046】較佳地，用作針對該微型電子裝置之上部結構的基板的厚度 t 小於等於 $300\ \mu\text{m}$ ，較佳小於等於 $150\ \mu\text{m}$ ，尤佳小於等於 $100\ \mu\text{m}$ ，最佳小於等於 $50\ \mu\text{m}$ 。

【0047】所採用之玻璃較佳為硼矽玻璃及/或鋁矽玻璃。

【0048】根據本發明的一種實施方式，該微型電子裝置係實施為薄膜電池，較佳實施為基於鋰之薄膜電池。

【0049】故特定言之，本發明亦包括化學強化玻璃之應用，其用作微型電子裝置之製造中的基板。

【0050】其中，透過交換浴中之離子交換實現該玻璃之化學強化。在實施本發明之方法前，該玻璃之特徵在於，其具有化學強化，

此化學強化之特徵為，該經離子交換之層的厚度 L_{DoL} 至少為 10 μm ，較佳至少為 15 μm ，最佳至少為 25 μm ，以及較佳地，該玻璃之表面上的壓應力(σ_{cs})小於等於 480 MPa，較佳小於等於 300 MPa，尤佳小於等於 200 MPa，抑或低於 100 MPa。

【0051】根據具體製程，透過實施本發明之方法，使得該用作基板之玻璃的應力狀態發生變化，從而將該應力狀態減小至足以實現單體化的程度。其中實踐意外表明，該玻璃之預應力並不置零，而是在該玻璃中留有剩餘應力，故與傳統之未經強化之玻璃相比，該用作微型電子裝置之基板的玻璃的強度總體有所增大。故整體而言，根據本發明製造的微型電子裝置的機械穩定性及一般可操作性亦增強。

【0052】加工完畢的、在本發明之微型電子裝置中作為基板之玻璃的特徵在於，其為至少局部經過化學強化的玻璃，其中透過交換浴中之離子交換及後續之熱負荷實現該至少局部的化學強化，且該至少局部的化學強化的特徵為，該經離子交換之層的厚度(L_{DoL})至少為 10 μm ，較佳至少為 15 μm ，最佳至少為 25 μm ，以及該玻璃之表面上的壓應力(σ_{cs})小於等於 480 MPa，較佳小於等於 300 MPa，尤佳小於等於 200 MPa，抑或低於 100 MPa，其中，該經離子交換之層在熱負荷前的厚度小於該經離子交換之層在熱負荷後的厚度，以及，該玻璃之表面上的在熱負荷前的壓應力大於該玻璃表面上在熱負荷後的壓應力。

【0053】根據本發明的一種實施方式，在含有鋰離子之交換浴中實現該玻璃之化學強化。此交換浴例如亦可包含不同的鹼離子，例如鉀以及少量乃至極少量的鋰。亦可實施階梯形過程，例如藉由

鉀進行交換，並藉由含鋰之浴快速進行另一交換。

【0054】特定言之，在構建於玻璃上之微型電子裝置係實施為基於鋰之薄膜電池的情況下，較佳採用在含鋰離子之交換浴中經過化學強化之玻璃。藉由容積中、表面上及/或表面區域內包含鋰之含鋰玻璃，能夠將鋰或鋰離子特別是自電極的向內擴散減弱或至少大幅減小，以及針對電極增強耐腐蝕性。

【0055】較佳將硼矽玻璃及/或鋁矽玻璃用作該化學強化之初始玻璃。

【0056】用於對超薄玻璃進行化學固化或強化的方法已為吾人所知，例如參閱申請人之申請號為 PCT/CN2013/072695 的國際專利申請案。其中為本領域通常知識者所知，能夠針對該化學強化實現不同的值，具體方式為，對交換之參數進行相應調整。

【0057】根據本發明的另一實施方式，在實施其他方法步驟來製造形成該等電子裝置之上部結構前，將該經化學強化的碟形玻璃施覆至載體或載器，並將該玻璃局部固設。在製造該等上部結構所需的沉積、塗佈及構造化步驟結束後，既可在本發明之施加熱負荷操作前，亦可在該操作後將該玻璃基板剝離。

【0058】若承載之唯一目的僅為：透過承載整體上改善該基板之機械穩定性，特別是將斷裂風險減少至最低程度，那麼，由於本發明所採用之經化學強化的碟形玻璃的機械穩定性較高，通常毋需用複雜的方法來將該基板固設在載體上。

【0059】

實施例 1

一種可用作微型電子裝置之製造方法中的基板的經化學強化

之碟形玻璃的示例性組成為(單位為 wt%)：

SiO ₂	30 至 85
B ₂ O ₃	3 至 20
Al ₂ O ₃	0 至 15
Na ₂ O	3 至 15
K ₂ O	3 至 15
ZnO	0 至 12
TiO ₂	0.5 至 10
CaO	0 至 0.1

其中該玻璃還可具有次要組分及/或微量元素，例如工藝技術所需的添加劑(例如精製劑)，以及具有其他組分，其例如係因原料中必定含有之微量元素而產生的雜質。其中，此等其他組分之總和通常低於 2%。

【0060】

實施例 2

其中，尤佳採用一種玻璃，其在化學強化操作前之示例性組成如下(單位為 wt%)：

SiO ₂	64
B ₂ O ₃	8.3
Al ₂ O ₃	4.0
Na ₂ O	6.5
K ₂ O	7.0
ZnO	5.5
TiO ₂	4.0
Sb ₂ O ₃	0.6
Cl ⁻	0.1

採用上述組成後，該基板獲得以下特性：

α_{20-300}	$7.2 \cdot 10^{-6}/K$
T_g	$557^{\circ}C$
密度	2.5 g/cm^3

【0061】

實施例 3

另一可用作微型電子裝置之製造方法中的基板的經化學強化之碟形玻璃的示例性組成為(單位為 wt%)：

SiO_2	50 至 65
Al_2O_3	15 至 20
B_2O_3	0 至 6
Li_2O	0 至 6
Na_2O	8 至 15
K_2O	0 至 5
MgO	0 至 5
CaO	0 至 7，較佳 0 至 1
ZnO	0 至 4，較佳 0 至 1
ZrO_2	0 至 4
TiO_2	0 至 1，較佳大體無 TiO_2

其中該玻璃還可具有次要組分及/或微量元素，例如工藝技術所需的添加劑(例如精製劑)，以及具有其他組分，其例如係因原料中必定含有之微量元素而產生的雜質。其中，此等其他組分之總和通常低於 2%。

【0062】

實施例 4

其中，尤佳採用一種玻璃，其在化學強化操作前之示例性組成如下(單位為 wt%)：

SiO ₂	62.3
Al ₂ O ₃	16.7
Na ₂ O	11.8
K ₂ O	3.8
MgO	3.7
ZrO ₂	0.1
CeO ₂	0.1
TiO ₂	0.8
As ₂ O ₃	0.7

採用上述組成後，該基板獲得以下特性：

α_{20-300}	$8.6 \cdot 10^{-6}/K$
T _g	607°C
密度	2.4 g/cm ³

【0063】

實施例 5

此外，尤佳採用一種玻璃，其在化學強化操作前之示例性組成如下(單位為 wt%)：

SiO ₂	62.2
Al ₂ O ₃	18.1
B ₂ O ₃	0.2
P ₂ O ₅	0.1
Li ₂ O	5.2
Na ₂ O	9.7
K ₂ O	0.1
CaO	0.6
SrO	0.1
ZnO	0.1
ZrO ₂	3.6

採用上述組成後，該基板獲得以下特性：

α_{20-300}	$8.5 \cdot 10^{-6}/K$
T_g	$505^{\circ}C$
密度	2.5 g/cm^3

【0064】

實施例 6

此外，尤佳採用一種玻璃，其在化學強化操作前之示例性組成如下(單位為 wt%)：

SiO_2	52
Al_2O_3	17
Na_2O	12
K_2O	4
MgO	4
CaO	6
ZnO	3.5
ZrO_2	1.5

採用上述組成後，該基板獲得以下特性：

α_{20-300}	$9.7 \cdot 10^{-6}/K$
T_g	$556^{\circ}C$
密度	2.6 g/cm^3

【0065】

實施例 7

此外，尤佳採用一種玻璃，其在化學強化操作前之示例性組成如下(單位為 wt%)：

SiO_2	62
Al_2O_3	17
Na_2O	13

K ₂ O	3.5
MgO	3.5
CaO	0.3
SnO ₂	0.1
TiO ₂	0.6

採用上述組成後，該基板獲得以下特性：

α_{20-300}	$8.3 \cdot 10^{-6}/K$
T _g	623℃
密度	2.4 g/cm ³

【0066】

實施例 8

此外，尤佳採用一種玻璃，其在化學強化操作前之示例性組成如下(單位為 wt%)：

SiO ₂	61.1
Al ₂ O ₃	19.6
B ₂ O ₃	4.5
Na ₂ O	12.1
K ₂ O	0.9
MgO	1.2
CaO	0.1
SnO ₂	0.2
CeO ₂	0.3

採用上述組成後，該基板獲得以下特性：

α_{20-300}	$8.9 \cdot 10^{-6}/K$
T _g	600℃
密度	2.4 g/cm ³

【0067】

實施例 9

此外，尤佳採用一種玻璃，其在化學強化操作前之示例性組成如下(單位為 wt%)：

SiO ₂	60.7
Al ₂ O ₃	16.9
Na ₂ O	12.2
K ₂ O	4.1
MgO	3.9
ZrO ₂	1.5
SnO ₂	0.4
CeO ₂	0.3

在本發明中，轉化溫度 T_g 由以 5 K/min 之加熱速率所量測之延伸曲線的該二分枝上之切線的交點給出。此處係依據 ISO 7884-8 或 DIN 52324 進行量測。

此外，若非特別說明，該線性熱膨脹係數 α 係在 20 至 300°C 之範圍內給出。在本發明中， α 與 α_{20-300} 該二名稱通用。所給出之值係指依據 ISO 7991 以靜態量測測得之額定平均線性熱膨脹係數。

【0068】

實施例 10

對具有實施例 2 之組成、尺寸為 140*140 mm² 且厚度為 70 μ m 之玻璃盤進行化學強化。在 430°C 下，在 KNO₃ 浴中實施持續 4 小時的強化操作。

隨後如下對該玻璃盤進行熱處理：

以 10 K/min 的加熱速率將室溫加熱至 500°C。將溫度保持在 500°C。

隨後使得該等樣本自由冷卻，亦即，根據爐特性曲線，在爐腔打開的情況下切斷加熱裝置來實現冷卻。

將具有實施例 2 之組成且未經化學強化的玻璃樣本用作參考。

在熱處理完畢後，使用 CNC 機床將該等玻璃板單體化成尺寸為 $25 \times 25 \text{ mm}^2$ 的樣本。如此獲得之樣本的斷裂概率體現為韋伯分佈。

實驗表明，先前經化學固化之樣本的切斷特性與先前未經固化之樣本類似。故在常用的量測精度範圍內，斷裂概率相同。

【圖式簡單說明】

【0069】

圖 1 為儲電元件之示意圖；

圖 2 為碟形玻璃之示意圖；及

圖 3 至 5 為不同玻璃之形式為韋伯特特性曲線的斷裂概率。

【實施方式】

【0070】圖 1 示出本發明之儲電系統 1。其包括用作基板之碟形玻璃 2。該基板上施覆有不同層之序列。示例性但並非僅限於本實例地，首先往該碟形玻璃 2 施覆該二用於陰極之集流體層 3 及用於陽極之集流體層 4。該等集流體層之厚度通常為數微米且係由金屬，如銅、鋁或鈦構成。集流體層 3 上沉積有陰極層 5。在該儲電系統 1 為基於鋰之薄膜電池的情況下，該陰極由鋰過渡金屬化合物，較佳由其氧化物構成，例如由 LiCoO_2 、 LiMnO_2 或 LiFePO_4 構成。此外在該基板上以與陰極層 5 至少部分重疊的方式施覆有電解質 6，其中在設有基於鋰之薄膜電池之情形下，該電解質通常為 LiPON ，即鋰與氧、磷及氮的化合物。該儲電系統 1 還包括陽極 7，其例如可指鋰鈦氧化物或金屬性鋰。陽極層 7 至少部分地與電解質

層 6 以及與集流體層 4 重疊。電池 1 還包括封裝層 8。

【0071】在本發明中，儲電系統 1 之封裝或密封係指某種阻止或大幅減輕流體或其他腐蝕材料對儲電系統 1 之腐蝕作用的材料。

【0072】圖 2 為本發明之一種較佳實施方式中的碟形玻璃的示意圖，其在此構建為碟形模製體 10。根據本發明，呈碟形或圓盤之模製體表示以下情形：其沿一空間方向之延伸度最大為沿另兩個空間方向之延伸度的一半。根據本發明，呈帶狀之模製體表示以下情形：其長度、寬度與厚度間存在以下關係式：長度至少十倍於寬度，寬度至少雙倍於厚度。

【0073】圖 3 示出碟形玻璃之樣本整體的斷裂概率，其中採用實施例 2 之組成，厚度為 70 μm ，且根據實施例 10 進行回火。其中此處研究之樣本未經過化學強化。

【0074】圖 4 示出碟形玻璃之樣本整體的斷裂概率，其中採用實施例 2 之組成，厚度為 70 μm ，且根據實施例 10 進行回火。其中此處研究之樣本係經過化學強化(參閱實施例 10)。

【0075】圖 5 以彼此重疊的方式示出圖 3 及 4 之韋伯特特性曲線。其中圓形符號表示本發明之碟形玻璃，其首先經過化學強化，隨後如實施例 10 那般經過回火(參閱圖 4)。正方形符號表示未經強化之參考玻璃所對應的值(參閱圖 3)。可以明顯看出，各樣本整體所對應之韋伯分佈大體相同，即無巨大偏差。故該二碟形玻璃之切割特性曲線相同。

【0076】在本發明之方法中，藉此顯著改善對至少部分強化之碟形玻璃的處理，而不增大該等碟形玻璃在單體化製程中的斷裂概率。

【符號說明】

【0077】

- 1 儲電系統
- 2 應用為基板之碟形玻璃
- 3 用於陰極之集流體層
- 4 用於陽極之集流體層
- 5 陰極
- 6 電解質
- 7 陽極
- 8 封裝層
- 10 碟形玻璃

申請專利範圍

1. 一種製造微型電子裝置的方法，其中所獲得之微型電子裝置為碟形玻璃之經單體化的部件，在該碟形玻璃上施覆有若干上部結構，特別是至少一層，至少包括以下步驟：

將至少在一時間段內強化之碟形玻璃作為基板材料，

將若干上部結構施覆至該基板，特別是以塗層及製程之序列的形式來施覆此等上部結構，以對塗層進行構造化，使得該基板之至少若干分區承載有上部結構，而該基板之其他分區則留出，

對該承載有上部結構之基板施加熱負荷，以及

以將該基板之承載有上部結構的分區單體化之方式進行單體化操作。

2. 如請求項 1 之製造微型電子裝置的方法，其中，該碟形強化玻璃之厚度 t 小於等於 $300\ \mu\text{m}$ ，較佳小於等於 $150\ \mu\text{m}$ ，尤佳小於等於 $100\ \mu\text{m}$ ，最佳小於等於 $50\ \mu\text{m}$ 。

3. 如請求項 1 或 2 之製造微型電子裝置的方法，其中，在進行塗佈時，該玻璃為化學強化玻璃，其中透過交換浴中之離子交換實現該化學強化，且該化學強化之特徵為，該經離子交換之層的厚度 L_{DoL} 較佳至少為 $10\ \mu\text{m}$ ，尤佳至少為 $15\ \mu\text{m}$ ，最佳至少為 $25\ \mu\text{m}$ ，以及，較佳地，該玻璃之表面上的壓應力(σ_{cs})小於等於 $480\ \text{MPa}$ ，較佳小於等於 $300\ \text{MPa}$ ，尤佳小於等於 $200\ \text{MPa}$ ，抑或低於 $100\ \text{MPa}$ 。

4. 如請求項 1 至 3 中任一項之製造微型電子裝置的方法，其中，透過切割，特別是機械切割、熱切割、機械劃線、雷射切割、雷射劃線或水束切割，或者透過用超聲波鑽孔機或噴砂機進行的鑽孔，及/或透過上述之組合來實現單體化。

5. 如請求項 1 至 4 中任一項之製造微型電子裝置的方法，其中，在對該微型電子裝置之功能層中的至少一個進行熱後續處理期間，及/或在用於將上部結構施覆至基板及/或進行構造化的方法步驟期間，及/或以將熱後續處理與在另一方法步驟中進行的熱負荷操作結合的方式，來施加熱負荷。

6. 如請求項 1 至 5 中任一項之製造微型電子裝置的方法，其中，該玻璃為硼矽玻璃及/或鋁矽玻璃。

7. 如請求項 1 至 6 中任一項之製造微型電子裝置的方法，其中，透過電阻加熱及/或電磁輻射及/或感應及/或上述之組合來施加熱負荷。

8. 如請求項 1 至 7 中任一項之製造微型電子裝置的方法，其中，該熱負荷與 1 至 15 h 內累加的 350 至 600°C 範圍內的退火對應。

9. 一種微型電子裝置，包括碟形玻璃及若干位於該玻璃上的，特定言之形式為層的上部結構，其中該玻璃較佳為至少在一時間段內經局部化學強化之玻璃，以及較佳透過交換浴中之離子交換及後續之熱負荷來實現該至少局部的化學強化，且該至少局部的化學強化的特徵為，該經離子交換之層的厚度(L_{DOL})至少為 10 μm ，較佳至少為 15 μm ，最佳至少為 25 μm ，以及較佳地，該玻璃之表面上的壓應力(σ_{cs})小於等於 480 MPa，較佳小於等於 300 MPa，尤佳小於等於 200 MPa，抑或低於 100 MPa，其中，該經離子交換之層在熱負荷前的厚度小於該經離子交換之層在熱負荷後的厚度，以及該玻璃之表面上的在熱負荷前的壓應力大於該玻璃表面上在熱負荷後的壓應力。

10. 如請求項 9 之微型電子裝置，其中，該玻璃之厚度 t 小於等

於 300 μm ，較佳小於等於 150 μm ，尤佳小於等於 100 μm ，最佳小於等於 50 μm 。

11. 如請求項 9 或 10 之微型電子裝置，其中，該玻璃係硼矽玻璃及/或鋁矽玻璃。

12. 如請求項 9 至 11 中任一項之微型電子裝置，其中，該電子裝置為薄膜電池。

13. 一種碟形玻璃在微型電子裝置之製造方面之應用，其中，該玻璃為化學強化玻璃，且其中，透過交換浴中之離子交換實現化學強化，且該化學強化之特徵為，該經離子交換之層的厚度 L_{DoL} 至少為 10 μm ，較佳至少為 15 μm ，最佳至少為 25 μm ，以及較佳地，該玻璃之表面上的壓應力(σ_{cs})小於等於 480 MPa，較佳小於等於 300 MPa，尤佳小於等於 200 MPa，抑或低於 100 MPa。

14. 如請求項 13 之碟形玻璃在微型電子裝置之製造方面之應用，其中，在含有鋰離子之交換浴中實現該化學強化。

15. 如請求項 13 或 14 之碟形玻璃在微型電子裝置之製造方面之應用，其中，該玻璃為硼矽玻璃及/或鋁矽玻璃。

16. 一種碟形玻璃，特別是用於製造微型電子裝置，該碟形玻璃係依據或者可依據請求項 13 至 15 中任一項製造。

圖式

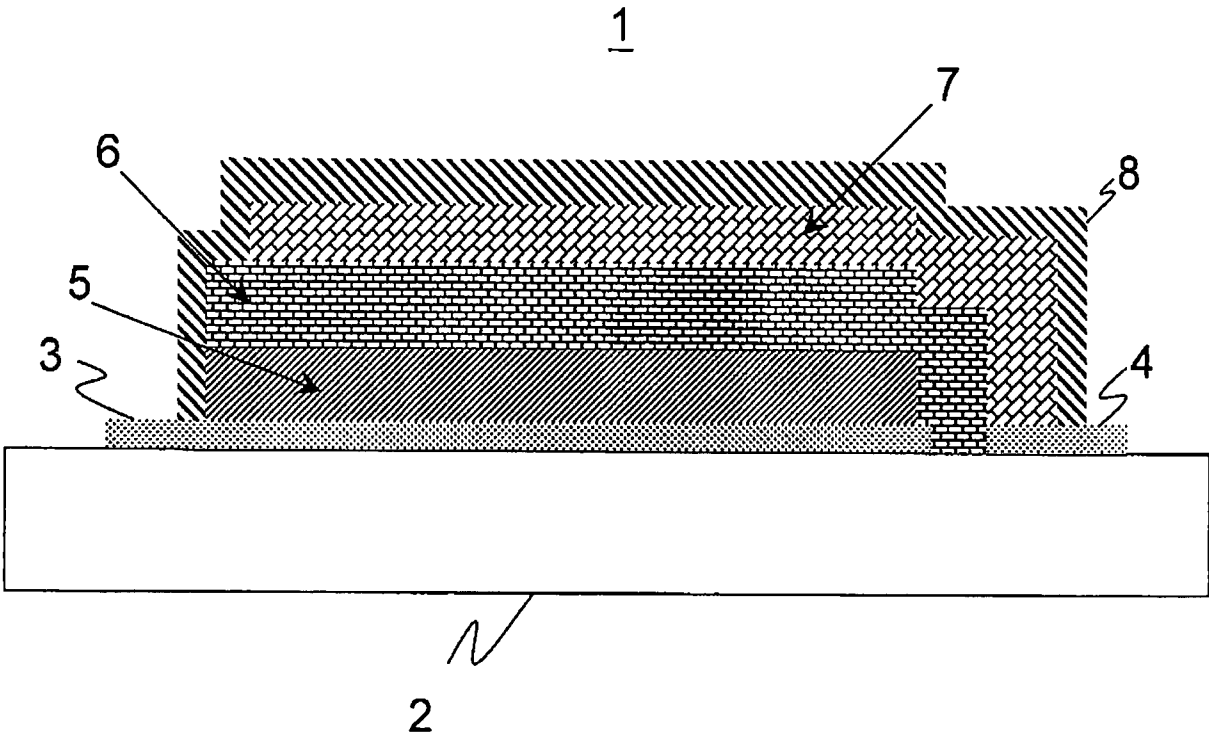


圖1

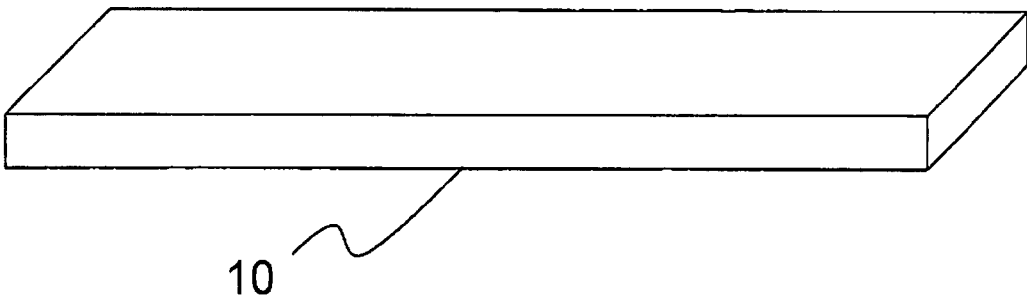


圖2

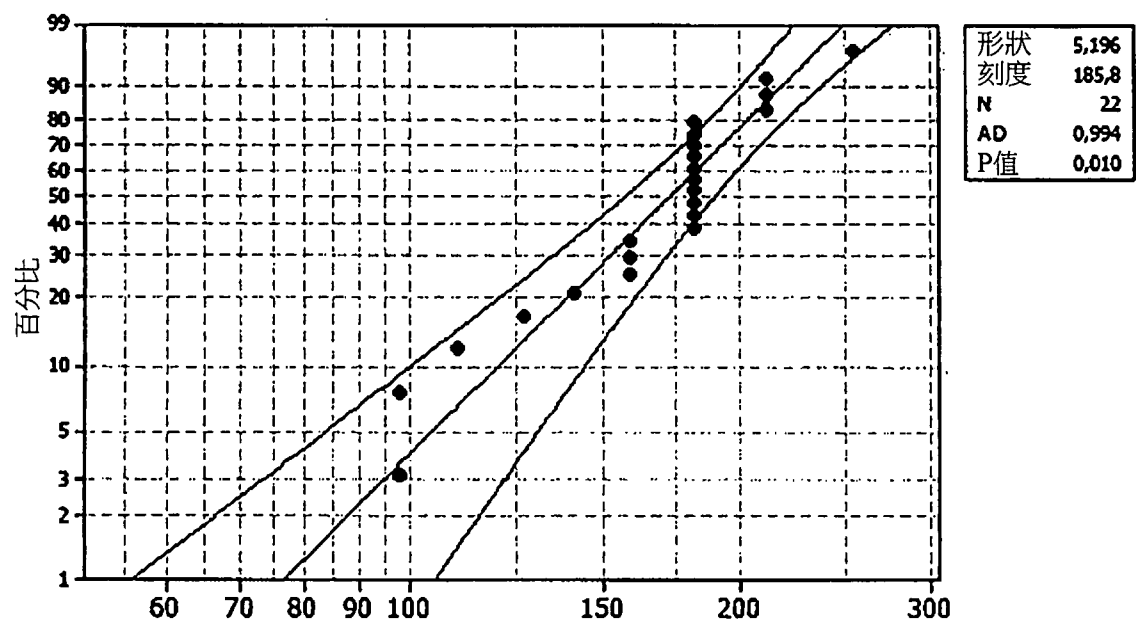


圖3

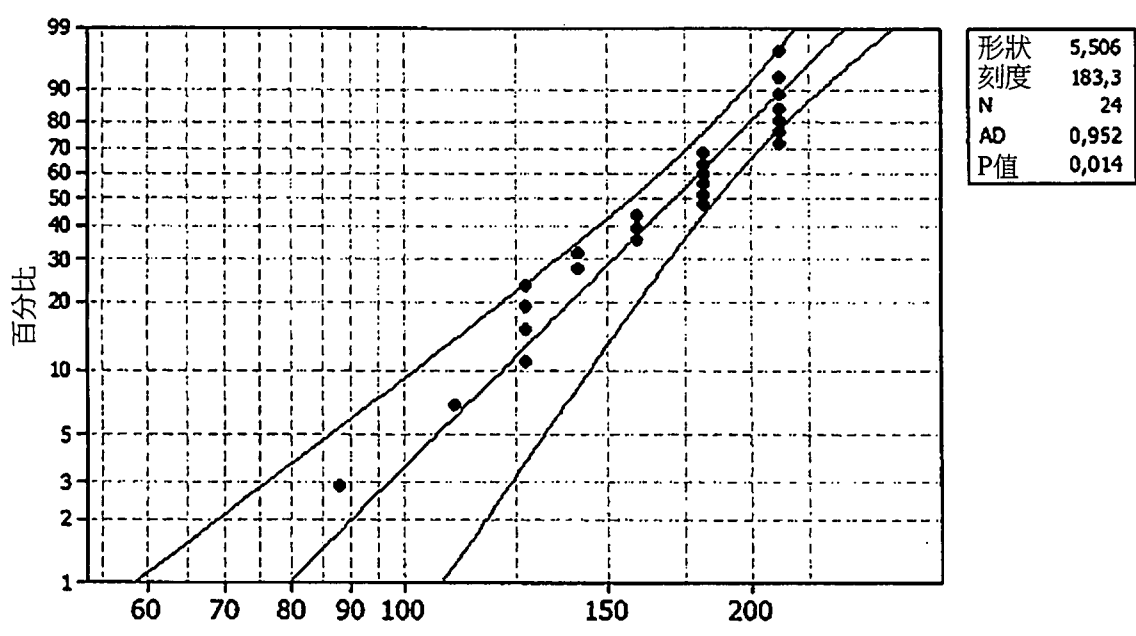


圖4

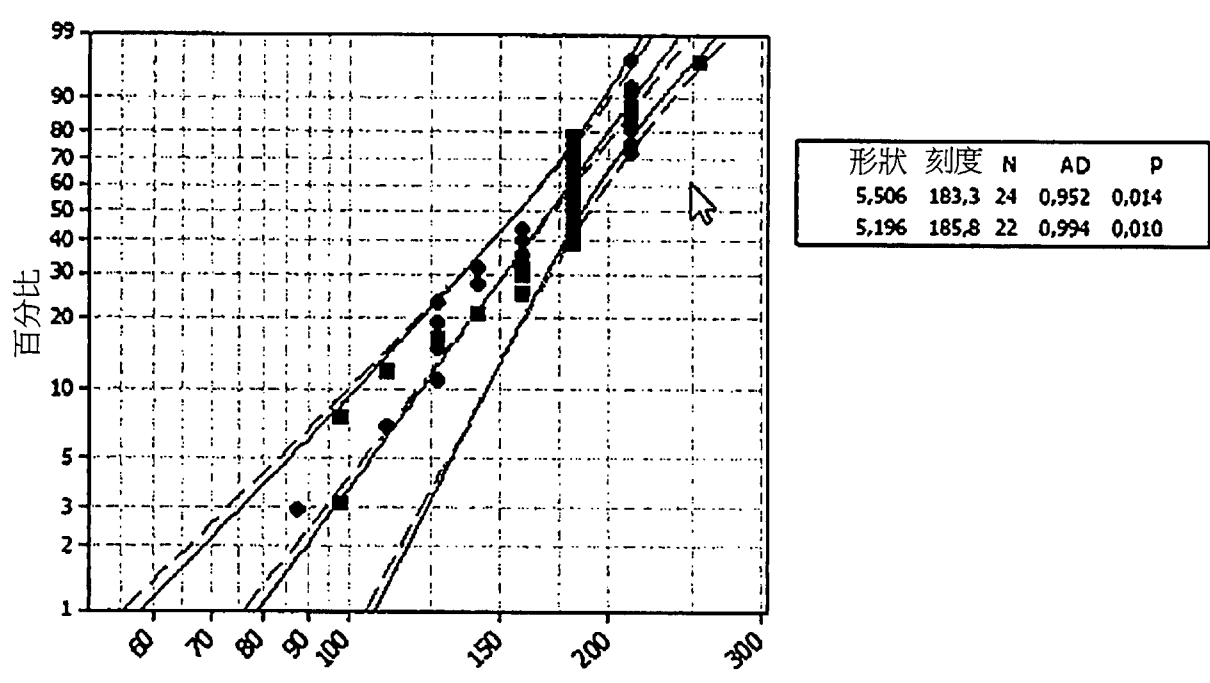


圖5