



(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 201509593 A

(43)公開日：中華民國 104 (2015) 年 03 月 16 日

(21)申請案號：103119794

(22)申請日：中華民國 103 (2014) 年 06 月 06 日

(51)Int. Cl. : **B24B37/11 (2012.01)**

H01L21/304 (2006.01)

(30)優先權：2013/06/07 美國

61/832,327

(71)申請人：3 M新設資產公司 (美國) 3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY (US)
美國

(72)發明人：史維特克 布魯斯 艾倫 SVENTEK, BRUCE ALAN (US)；貝爾德 大衛 高登
BAIRD, DAVID GORDON (US)；尼爾森 米歇爾 李 NELSON, MITCHELL LEE
(US)；布雷茲雪 凱薩林 羅斯 BRETSCHER, KATHRYN RUTH (US)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：14 項 圖式數：6 共 36 頁

(54)名稱

在基材中形成凹部之方法、磨輪及外殼

METHOD OF FORMING A RECESS IN A SUBSTRATE, ABRASIVE WHEEL, AND COVER

(57)摘要

本發明提供一種在基材表面中形成凹部之方法，其包括：提供研磨物件，其包含沿支撐部件之周邊表面安置之結構化研磨層；使該結構化研磨層與基材表面以摩擦方式接觸；使該結構化研磨層相對於該基材表面縱向前移；及使該研磨物件或該基材中之至少一者相對於另一者繞垂直於該基材表面之旋轉軸旋轉，以使得該結構化研磨層與該基材表面維持接觸且研磨該基材表面。該結構化研磨物件包含結構化研磨層，該結構化研磨層包含固定至襯底之成形研磨複合物，其中該襯底接近該支撐部件。該等成形研磨複合物包含保持在黏合劑材料中之研磨顆粒。本發明亦提供一種包含安置於支撐輪之周邊表面上之結構化研磨部件的磨輪及包括對接圓柱通道之球狀凹部的顯示器外殼。

A method of forming a recess in a surface of a substrate includes: providing an abrasive article comprising a structured abrasive member disposed along a peripheral surface of a support member, frictionally contacting the structured abrasive layer with a surface of a substrate, longitudinally advancing the structured abrasive layer relative to the surface of the substrate; and rotating at least one of the abrasive article or the substrate relative to the other around a rotational axis perpendicular to the surface of the substrate such that the structured abrasive layer maintains contact with and abrades the surface of the substrate. The structured abrasive member comprises a structured abrasive layer comprising shaped abrasive composites secured to a backing, wherein the backing is proximate to the support member. The shaped abrasive composites comprise abrasive particles retained in a binder material. The present disclosure also provides an abrasive wheel comprises a structured abrasive member disposed on a peripheral surface of a support wheel and display covers including a spherically concave recess abutting a cylindrical passage.

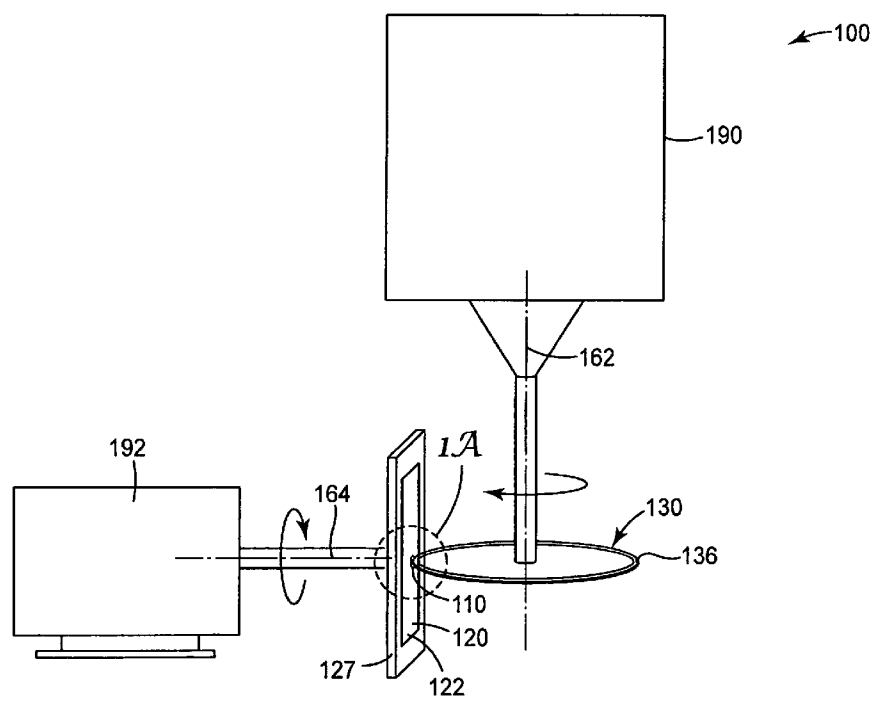


圖1

- 100 . . . 方法
- 110 . . . 凹坑
- 120 . . . 基材
- 122 . . . 表面
- 127 . . . 固持組件
- 130 . . . 磨輪
- 136 . . . 結構化研磨層
- 162 . . . 第一旋轉軸
- 164 . . . 第二旋轉軸
- 190 . . . 第一馬達
- 192 . . . 第二馬達

201509593

發明摘要

※ 申請案號：103 11 9794

B24B37/11 (2012.01)
H01L21/304 (2006.01)

※ 申請日：107 6 6

※IPC 分類：B23D

【發明名稱】

在基材中形成凹部之方法、磨輪及外殼

METHOD OF FORMING A RECESS IN A SUBSTRATE,
ABRASIVE WHEEL, AND COVER

【中文】

本發明提供一種在基材表面中形成凹部之方法，其包括：提供研磨物件，其包含沿支撐部件之周邊表面安置之結構化研磨部件；使該結構化研磨層與基材表面以摩擦方式接觸；使該結構化研磨層相對於該基材表面縱向前移；及使該研磨物件或該基材中之至少一者相對於另一者繞垂直於該基材表面之旋轉軸旋轉，以使得該結構化研磨層與該基材表面維持接觸且研磨該基材表面。該結構化研磨部件包含結構化研磨層，該結構化研磨層包含固定至襯底之成形研磨複合物，其中該襯底接近該支撐部件。該等成形研磨複合物包含保持在黏合劑材料中之研磨顆粒。本發明亦提供一種包含安置於支撐輪之周邊表面上之結構化研磨部件的磨輪及包括對接圓柱通道之球狀凹部的顯示器外殼。

【英文】

A method of forming a recess in a surface of a substrate includes: providing an abrasive article comprising a structured abrasive member disposed along a peripheral surface of a support member, frictionally contacting the structured abrasive layer with a surface of a substrate, longitudinally advancing the structured abrasive layer relative to the surface of the substrate; and rotating at least one of the abrasive article or the substrate relative to the other around a rotational axis perpendicular to the surface of the substrate such that the structured abrasive layer maintains contact with and abrades the surface of the substrate. The structured abrasive member comprises a structured abrasive layer comprising shaped abrasive composites secured to a backing, wherein the backing is proximate to the support member. The shaped abrasive composites comprise abrasive particles retained in a binder material. The present disclosure also provides an abrasive wheel comprises a structured abrasive member disposed on a peripheral surface of a support wheel and display covers including a spherically concave recess abutting a cylindrical passage.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（1）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

100	方法
110	凹坑
120	基材
122	表面
127	固持組件
130	磨輪
136	結構化研磨層
162	第一旋轉軸
164	第二旋轉軸
190	第一馬達
192	第二馬達

【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】

在基材中形成凹部之方法、磨輪及外殼

METHOD OF FORMING A RECESS IN A SUBSTRATE,
ABRASIVE WHEEL, AND COVER

【技術領域】

本發明係關於在基材中形成凹部之方法及材料以及由其製造之外殼。

【先前技術】

已藉由蝕刻製程、模製製程及拋光方法使用研磨漿料執行在平面基材中形成凹部。

美國專利申請公開案第2012/0270016 A1號(Hashimoto等人)描述一種用於行動裝置(諸如，觸控面板行動電話)的玻璃保護罩，該玻璃保護罩具有可在自行動裝置之正面觀看時被認作字元或數字之凹部或可在自行動裝置之正面觸摸時認出之形成於玻璃保護罩的相對主表面中之至少一者上的凹部。此凹部之表面由化學蝕刻製程造成。此等方法可涉及難以控制之危險化學品，及/或可改變玻璃保護罩之表面粗糙度或化學組成。

美國專利申請公開案第2012/0287057 A1號(Wei)描述一種包括實心雕刻區域的整體式玻璃，該區域具有許多可用於形成供使用者裝飾或識別之字母、數字或圖案之凹入形狀或凸起形狀。該等形狀藉由其中抵靠模具壓製經加熱玻璃預成型坯的製程形成。此能量密集型製程涉及專用設備(例如，用於加熱玻璃預成型坯之烘箱)，其可能不十分適合低容量或定製應用，其中模具製造成本可使其不經濟。

各種凹坑形成研磨機(例如，E. A. Fischione Instruments, Inc.銷售之型號200凹坑形成研磨機)已可購得。裝置通常用於製備高品質試樣供用於穿透式電子顯微鏡術(transmission electron microscopy；TEM)及用作評估塗層磨損之測試。裝置包括垂直定向旋轉輪，其使水平旋轉台與安裝至該旋轉台之基材接觸。輪本身(其可為(例如)不鏽鋼、麥卡他(micarta)或木材)不含研磨顆粒，但與在液體媒劑中含有研磨顆粒的漿料一起組合使用。此製程相對緩慢、麻煩、浪費研磨顆粒，且可導致凹入形狀變形、修飾面層較差且缺乏再現性。

對克服一些或所有以上缺點之在基材中形成凹部之新穎方法及材料存在需要。

【發明內容】

本發明藉由提供能夠在基材中以低容差快速製造凹入特徵(諸如玻璃保護罩)的方法及材料解決以上問題。有利地，根據本發明之方法亦有效移除材料及/或以比漿料拋光方法高之速率以簡單製程拋光所得表面，同時減少麻煩及浪費且具有良好再現性。表面拋光大體上改良形成凹部後玻璃之強度。

在一個態樣中，本發明提供一種在基材表面中形成凹部的方法，該方法包含：

提供研磨物件，其包含沿支撐部件之周邊表面安置的結構化研磨部件，其中該結構化研磨部件包含結構化研磨層，該結構化研磨層包含固定至襯底之成形研磨複合物，其中該襯底接近該支撐部件，且其中該等成形研磨複合物包含保持在黏合劑材料中之研磨顆粒；

使該結構化研磨層與該基材表面以摩擦方式接觸；

使該結構化研磨層相對於該基材表面縱向前移；及

使該基材繞垂直於該基材表面之旋轉軸旋轉，以使得該結構化研磨層與該基材表面維持接觸且研磨該基材表面，從而在其中形成凹

部。

在另一態樣中，本發明提供一種磨輪，其包含安置於圓形支撐輪之周邊表面上之結構化研磨部件，其中該結構化研磨部件包含結構化研磨層，該結構化研磨層包含固定至襯底之成形研磨複合物，其中該襯底接近該支撐輪，其中該結構化研磨部件包含保持在黏合劑材料中之研磨顆粒，其中該支撐輪具有外徑，且該結構化研磨部件具有實質上均一之寬度，且其中該結構化研磨部件之寬度與該支撐輪之外徑之比小於或等於0.125。

磨輪可用於(例如)實踐根據本發明之方法。

在又一態樣中，本發明提供一種外殼，其包含：

薄片，其具有第一及第二相對主表面，其中該薄片包含玻璃、陶瓷或其組合；

球狀凹部，其與該第一主表面對接且自該第一主表面向內延伸，其中該球狀凹部具有最內部分；及

圓柱通道，其在該第二主表面與該球狀凹部之最內部分之間延伸且對接該第二主表面及該最內部分，且其中該圓柱通道垂直於該第一主表面。

在又一態樣中，本發明提供一種外殼，其包含：

薄片，其具有第一及第二相對主表面，其中該薄片包含玻璃、陶瓷或其組合；

第一球狀凹部，其與該第一主表面對接且自該第一主表面向內延伸，其中該第一球狀凹部具有第一最內部分；

第二球狀凹部，其與該第二主表面對接且自該第二主表面向內延伸，其中該第二球狀凹部具有第二最內部分；及

圓柱通道，其在該第一球狀凹部及該第二球狀凹部分別之第一最內部分及第二最內部分之間延伸且對接該第一最內部分及該第二最

內部分，且其中該圓柱通道垂直於該第一主表面。

根據本發明之外殼可易於使用本發明之方法及材料生產。

如本文中所使用，

「研磨複合物」係指保持在有機黏合劑材料(通常為交聯聚合材料)中之研磨顆粒的混合物；

「顯示器外殼」係指適用於用作電子顯示器之外殼的任何透明材料(例如，玻璃或藍寶石)；

「凹坑」係指形成於表面中之凹部，其中凹部具有對應於球體之部分表面的表面；

「以摩擦方式接觸」意謂以形成摩擦力(例如，由靜力學及/或動力學摩擦係數表示)之足夠力促成接觸；

「縱向前移」意謂在磨輪或磨帶在一般使用期間研磨基材時沿磨輪或磨帶之最外磨面之行進方向移動；

「成形研磨複合物」係指具有自用於形成成形研磨複合物之模穴複製之預定形狀的研磨複合物；及

「球狀凹面」意謂呈球體之一部分之形式的凹入彎曲表面。

本發明之特徵及優勢將在考慮實施方式以及隨附申請專利範圍後進一步理解。

【圖式簡單說明】

圖1為用於實踐根據本發明之一個方法之例示性組態的示意性側視圖。

圖1A為圖1中圖示之區域1A之示意性放大頂視圖。

圖2為適於實踐本發明之結構化磨輪之示意性透視圖。

圖2A為圖2中之磨輪130之一部分的示意性放大頂視圖。

圖3為根據本發明之例示性外殼的示意性側視圖。

圖4為根據本發明之另一例示性外殼的示意性側視圖。

圖5為根據實例2產生之凹坑的表面輪廓。

圖6為根據比較實例A產生之凹坑的表面輪廓。

意欲在說明書及圖式中重複使用元件符號代表本發明之相同或類似特徵或元件。應瞭解，熟習此項技術者可設計在本發明之原理的範疇及精神內之眾多其他修改及實施例。圖式可能未按比例繪製。

【實施方式】

圖1說明根據本發明之一個例示性方法100。現參看圖1，當由第一馬達190驅動之磨輪130（亦參見圖2及以下描述）以摩擦方式接觸安裝於固持組件127中且由第二馬達192驅動基材120之表面122時，於基材120中形成凹坑110（例示性凹部）。在所示實施例中，磨輪130繞第一旋轉軸162旋轉。隨著其旋轉，磨輪130之結構化研磨層136在基材120之表面122處沿第一方向160縱向前移（參見圖1A）。同時，基材120繞實質上與第一旋轉軸162正交之第二旋轉軸164旋轉。隨著製程繼續，凹坑110逐漸形成，其中凹坑之大小由研磨物件穿入基材中之深度控制。

研磨速率將視諸如以摩擦方式接觸之壓力、研磨物粒度、磨輪（或磨帶）之旋轉速度、研磨顆粒大小及硬度以及成形研磨複合物之形狀及密度之因素而定。通常，較大較硬研磨顆粒研磨得最快，但留下與較小及/或較軟研磨顆粒相比較粗糙的修飾面層。因此，可能需要執行使用相對較大及/或較硬之研磨顆粒（例如，使用3M TRIZACT DIAMOND TILE 677XA 20微米之金剛石標稱級結構化研磨物）的製程形成凹部輪廓，接著重複使用較小及/或較軟研磨顆粒（例如，使用3M TRIZACT LAPPING FILM CERIUM OXIDE M-568XA (0.5微米)結構化研磨物）的製程以提供光學拋光之修飾面層。

對於較大凹部（例如，大於約0.125吋之凹坑），兩步程序（諸如，以上描述之程序）通常較佳。對於較小凹部，單一步驟可足夠快速地

達成可在單一方法(例如，使用二氧化鈾研磨物)應用中達成的精細表面修飾面層。

現參看圖2及圖2A，例示性磨輪130包含沿支撐輪131之周邊表面134安置的結構化研磨部件132。結構化研磨部件132包含固定至襯底139之結構化研磨層136。結構化研磨層136包含成形研磨複合物138，該等成形研磨複合物138包含保持在有機黏合劑材料152中的研磨顆粒150。結構化研磨層136具有實質上均一之寬度142。為適用於形成高品質凹坑，支撐輪131具有直徑144。寬度142與直徑144之比小於或等於0.125。

有利地，根據本發明之方法可在不存在添加之鬆散研磨顆粒及/或在液體媒劑中包含研磨顆粒之經添加研磨漿料的情況下執行，但並未要求如此。此舉大體上減少麻煩及浪費，且提供凹部接觸基材之周圍表面處更清晰的邊緣界定。

研磨物件可包含(例如)磨輪(例如，如圖1及圖2中所示)或磨帶。較佳地，支撐部件的寬度應與安裝至其外周邊表面之結構化研磨層的寬度大致相同，但並未要求如此。研磨物件一般係由馬達驅動，但亦可使用人力。

較佳地，在結構化研磨層與基材表面以摩擦方式接觸下，結構化研磨層繞旋轉軸縱向前移。此舉在研磨物件為磨輪之情況下固有地達成且亦對應於磨帶繞輪(例如，驅動輪或導輪)之行進。在此等實施例中，研磨物件及基材表面的旋轉軸不應為平行的。在一些實施例中，該等旋轉軸實質上正交；然而，並不要求如此。

為在基材中形成凹坑，研磨物件與基材之間的摩擦接觸區域大體上包括基材之旋轉軸上對應於凹坑之最深點的點。

在其他實施例中，研磨物件與基材之間的摩擦接觸區域可相對於基材之旋轉軸移動。舉例而言，若基材表面繞第一旋轉軸旋轉，且

磨輪繞第二旋轉軸(亦即，不平行於第一旋轉軸)旋轉，則磨輪及/或基材可沿平行於基材表面之平面中的第三不同方向平移。此運動將大體上產生具有成形為具有球狀圓端之圓柱之一部分的表面的凹槽。

在更進一步實施例中，研磨物件與基材之間的摩擦接觸區域可自基材之旋轉軸偏移。舉例而言，若基材表面繞自摩擦接觸區域側向偏移之第一旋轉軸旋轉，且磨輪繞第二旋轉軸(亦即，不平行於第一旋轉軸)旋轉，則該方法將大體上產生具有對應於環面之一部分之表面的環形凹部。

在根據本發明之方法之實踐中，摩擦接觸形成在研磨物件與基材表面之間，隨時間導致研磨物件穿入基材中。因此，基材研磨及凹部形成係藉由施加一定水準之力至研磨物件及/或基材達成，該力結合研磨物件及基材之其他運動促使其朝向彼此。選擇適當量之施加力係在一般技術者之能力內。較佳地，該力足以達成良好研磨速率，但並不太高以致發生靜摩擦。

在一些實施例中，研磨物件在研磨基材時垂直對準於基材表面。在一些實施例中，研磨物件可相對於基材表面傾斜小於90度、小於80度、小於70度、小於60度、小於50度、小於40度、小於30度或甚至小於20度之角度。

在研磨基材期間，研磨液可用於減少熱聚集及/或帶走碎屑。研磨液包括(例如)水、含一或多種界面活性劑之水(例如，如美國專利第7,278,904 B2號(Woo等人)中所描述)、油、乙二醇或其他潤滑劑。

基材可包含任何形狀。在一些實施例中，基材具有實質上平坦之表面，而在其他實施例中，表面可為凸起、凹入、平坦的或其組合。合適基材形狀之實例包括薄片、塊、晶圓及板塊。基材可包含任何材料，但較佳地，基材(及尤其是待研磨之基材表面)包含玻璃、陶瓷或玻璃陶瓷材料中之至少一者。合適玻璃之實例包括鈉鈣矽石玻

璃、硼矽酸鹽玻璃、氟化物玻璃、鋁矽酸鹽玻璃(例如，磷酸鹽玻璃、硼酸鹽玻璃及硫屬化物玻璃)及化學強化玻璃(例如對應於離子交換含鹼玻璃，諸如鈉鈣矽酸鹽、鹼性硼鋁矽酸鹽及鹼性鋁矽酸鹽(例如包括由Corning (Corning, New York)以商標名稱「GORILLA GLASS」銷售者))。合適陶瓷之實例包括氧化鋁、藍寶石、紅寶石、氧化鋯、氧化釔及/或含稀土氧化物之玻璃陶瓷及其組合。在較佳實施例中，基材為透明的，但並非要求如此。在一些彼等實施例中，基材較佳為實質上無色的。在一些實施例中，基材包含金屬或金屬合金。

有利地，根據本發明之方法可形成各種凹部，包括(例如)凹坑、橢球形凹部(亦即，具有成形為橢球之一部分的表面)、溝槽及環(例如，具有成形為環面之一區段之表面的凹陷環或凹槽)。在典型實施例中，凹部具有平滑之連續凹面，但並非要求如此。又，在典型實施例中，凹部在對接基材表面之界定清晰邊界處突然終止，但並非要求如此。凹部之此等特性使得該方法十分適於製備外殼(例如，適用於使用手指或觸控筆之觸覺交互的顯示器外殼)。

根據本發明之方法可用於在外殼(諸如顯示器外殼、醫療裝置外殼及/或感測器設備外殼)中形成具有複雜形狀之凹部。舉例而言，可形成以延伸穿過基材之圓柱孔(亦即，通孔)為中心的凹坑。在此類實例中，在實踐根據本發明之一或多個方法之前，通常較佳形成圓柱孔(例如，藉由鑽孔)。藉此，在研磨製程期間移除可能由鑽孔形成之碎片。

現參看圖3，外殼300包含化學強化玻璃片310，其具有第一及第二相對平行主表面320、322。球狀凹部330對接第一主表面320且自第一主表面320向內延伸。在球狀凹部330之最深點350處，球狀凹部330對接在球狀凹部330與第二主表面322之間延伸且對接球狀凹部330與第二主表面322的圓柱通道340。圓柱通道340垂直於第一及第二相對

平行主表面320、322。

現參看圖4，顯示器外殼400包含藍寶石片410，其具有第一及第二相對平行主表面420、422。第一球狀凹部430對接第一主表面420且自第一主表面420向內延伸。第二球狀凹部432對接第二主表面422且自第二主表面422向內延伸。在第一球狀凹部430與第二球狀凹部432之間延伸且在其最深點450、452處對接第一球狀凹部430及第二球狀凹部432的圓柱通道440垂直於第一及第二相對平行主表面420、422。

凹部(諸如，圖3及圖4中所示之凹部)可用於製造成製造接近顯示器外殼之交互式元件中的組件。

在開發本發明之方法的過程中，本發明者開發出研磨物件及適用於與本發明之方法一起使用之其製造方法。現將詳細論述此等研磨物件及方法。

用於實踐本發明之磨輪及磨帶可使用結構化研磨物(諸如圖2A中之結構化研磨部件132)形成。在一個方法中，結構化研磨物條帶黏附至支撐輪(通常配備合適機械緊固系統以連接至驅動源)之周邊表面(亦即，邊緣)。合適黏著劑之實例包括膠、壓敏黏著劑及環氧樹脂，但可使用能夠形成穩固黏合之任何材料。

雖然在圖2A中，結構化研磨部件132固定至支撐輪，但可(例如)根據熟知之技術藉由省略支撐輪製造結構化磨帶。

合適結構化研磨物具有固定至襯底之主表面的結構化研磨層。合適襯底通常具有前表面及後表面。用於製備襯底之材料之代表性實例包括聚合薄膜(包括塗底漆聚合薄膜)、可壓縮彈性泡沫(例如，彈性體泡沫)、編織品、針織品、非織物織品及其組合。為用於磨輪中，襯底較佳包含聚合薄膜。為用於磨帶中，襯底應具有足夠的尺寸穩定性及耐久性，且較佳包含編織或針織材料。薄膜襯底可經使用且可包括助黏劑或防滑塗層。在一些較佳實施例中，襯底可為具有約2密耳

至8密耳(50微米至200微米)之厚度的聚對苯二甲酸伸乙酯薄膜。

襯底可對紫外線或可見輻射為透射或不透明的，或對紫外線及可見輻射兩者為透射或不透明的，但並未要求如此。襯底亦可經受一或多次處理以密封襯底或修改襯底之一些物理特性或以上兩者。該等處理在此項技術中係熟知的。舉例而言，布襯底可含有飽和劑塗層、背塗層(backsize coat)、前塗層(presize coat)或其任何組合。飽和劑塗層使襯底飽和且填入襯底中之小開口中。塗覆於襯底之背面的背塗層可在使用期間保護纖維或紗線。前塗層塗覆於襯底之正面。布正面上的前塗層起到密封布的作用。適用於處理布之樹脂的實例包括酚醛樹脂、乳膠、環氧樹脂、丙烯酸酯、丙烯酸化環氧樹脂、丙烯酸化胺基甲酸酯、聚酯、澱粉及其組合。用於處理布之樹脂可進一步包含添加劑，諸如填充劑、纖維、偶合劑、潤濕劑、染料及顏料。

結構化研磨層可藉由以下步驟形成於襯底上：用研磨顆粒與可固化黏合劑前驅體之混合物填充生產工具中之凹穴；使襯底與生產工具及黏合劑前驅體接觸；及接著充分固化黏合劑前驅體，使得襯底與生產工具之分離導致生產工具中形成之成形研磨複合物保持固定至襯底，從而形成結構化研磨層。

結構化研磨層固定至襯底，以使得其在所欲使用期間不與襯底分離。成形研磨複合物可具有任何形狀，但通常包含錐體(例如，3面錐體或4面錐體)、截頭錐體(例如3面截頭錐體或4面截頭錐體)、稜柱(例如，3面稜柱、4面稜柱或6面稜柱)、桿、圓錐、截頭圓錐及其組合。可使用不同形狀之研磨複合物及/或不同高度之成形研磨複合物之組合。舉例而言，錐體形研磨複合物可與較小高度之截頭錐體形研磨複合物穿插。成形研磨複合物可為規則的(所有側面均相同)或不規則的。

在一些實施例中，成形研磨複合物可為精確成形之研磨複合

物。此意謂成形研磨複合物之形狀由具有相對平滑表面之側面界定，該等側面由具有不同邊緣長度之清晰界定之邊緣連同由各個側面之交叉點界定之不同端點限界及結合。術語「限界」及「邊界」係指定界且界定每一研磨複合物之實際三維形狀的每一複合物之曝露表面及邊緣。在用掃描電子顯微鏡檢視研磨物件之橫截面時，該等邊界係輕易可見且可辨別的。即使研磨複合物沿其底部處之共同邊線彼此對接，該等邊界仍分離且區分一個精確成形之研磨複合物與另一者。相比之下，在不具有精確形狀之成形研磨複合物中，未清晰界定邊界及邊緣(例如，在成形研磨複合物在其固化完成之前下垂的情況下)。

成形研磨複合物界定結構化研磨層，且通常配置成密集配置(例如，陣列)，其中相鄰成形研磨複合物在其各別底部處彼此接觸，但可容許至少一些相鄰成形研磨複合物之間的分離。地形結構化研磨層中可能存在間隙(例如，條紋)。

成形研磨複合物相對於襯底之高度通常在10微米至900微米之範圍中，但亦可使用更大或更小高度。更通常，成形研磨複合物相對於襯底之高度在50微米至850微米之範圍中，或甚至在75微米至800微米之範圍中。

在一些實施例中，地形結構化研磨層中之成形研磨複合物之面積密度通常在每平方吋至少1000、10000或甚至至少20000個研磨複合物(例如，每平方公分至少150、1500或甚至7800個研磨複合物)至及包括每平方吋50000、70000或甚至多達100000個研磨複合物(至及包括每平方公分7800、11000或甚至多達15000個研磨複合物)之範圍中，但亦可使用更大或更小之研磨複合物密度。

成形研磨複合物(無論錐形還是截頭錐形)亦可包含稀釋劑顆粒，通常具有與研磨顆粒相同之數量級的大小。此等稀釋劑顆粒之實例包括石膏、大理石、石灰石、燧石、矽石、玻璃泡(glass bubble)、玻璃

珠及矽酸鋁。

待用於形成研磨複合物之混合物包含分散在黏合劑前驅體中之複數個研磨顆粒。如本文中所使用，術語「混合物」意謂包含分散在黏合劑前驅體中之複數個研磨顆粒的任何組合物。混合物較佳為可流動的。然而，若混合物不為可流動的，則其可以其他方式(例如，熱、壓力或以上兩者)擠出或推壓至生產工具之接觸表面上或至襯底之正面上。混合物可表徵為保形的，亦即，其可經推壓以呈現與生產工具之接觸表面及襯底之正面相同的形狀、外形或輪廓。

研磨顆粒通常具有範圍為約0.1微米至100微米，較佳為約0.2微米至50微米且更佳為0.5微米至45微米之大小，但亦可使用其他大小。適用於根據本發明之結構化研磨物之研磨顆粒的實例包括熔融氧化鋁、陶瓷氧化鋁、熱處理氧化鋁、白色氧化鋁、綠色碳化矽、碳化矽、氧化鋁、氧化鋯、金剛石、氧化鈾、立方氮化硼、石榴石、矽石及其組合。片語「研磨顆粒」包括個別研磨粗砂與黏合在一起以形成團塊之複數個個別研磨粗砂兩者。研磨顆粒可在其上經受表面處理。在一些實例中，表面處理可增加與黏合劑之黏附、改變研磨顆粒之研磨特性或類似性質。表面處理之實例包括偶合劑(例如，矽烷偶合劑)、鹵化物鹽、包括矽石之金屬氧化物、耐火金屬氮化物及耐火金屬碳化物。

黏合劑前驅體能夠藉由能量、較佳輻射能、更佳來自紫外光、可見光或電子束源之輻射能來固化。其他能源包括紅外線、熱及微波。較佳地，能量不會不利地影響本發明之方法中使用之生產工具，以使得工具可再利用。黏合劑前驅體可經由自由基機制或陽離子機制聚合。能夠藉由曝露於輻射能而聚合之黏合劑前驅體之實例包括丙烯酸化胺基甲酸酯、丙烯酸化環氧樹脂、烯系不飽和化合物、具有側位不飽和羰基之胺基塑膠衍生物、具有至少一個側位丙烯酸酯基之異氰

尿酸酯衍生物、具有至少一個側位(甲基)丙烯酸酯基之異氰酸酯衍生物、乙烯醚、環氧樹脂及其組合。如本文中所使用，術語「(甲基)丙烯酸酯」係指丙烯酸酯及/或甲基丙烯酸酯。

若欲使用紫外輻射或可見輻射，則較佳地，黏合劑前驅體進一步包含自由基光引發劑及/或陽離子光催化劑以促進黏合劑前驅體之固化。自由基光引發劑之實例包括有機過氧化物、偶氮化合物、醌、二苯甲酮、亞硝基化合物、醯基鹵化物、胺、巰基化合物、正吡喃離子化合物、雙咪唑、膦氧化物、氯烷基三嗪、安息香醚、二苯基乙二酮縮酮、噻噸酮(thioxanthone)、苯乙酮衍生物、敏化鎳鹽及其組合。

陽離子光催化劑產生酸源，(例如)以引發環氧樹脂之聚合。陽離子光催化劑可包括具有鎢陽離子及含鹵素之金屬或類金屬之錯陰離子的鹽。其他陽離子光催化劑包括具有有機金屬錯陽離子及含鹵素之金屬或類金屬之錯陰離子的鹽。陽離子光催化劑在美國專利第4,751,138號(Tumey等人)及第4,985,340號(Palazzotto等人)中進一步加以描述。

除可輻射固化樹脂之外，黏合劑前驅體可進一步包含可由除輻射能以外之能源固化之樹脂，諸如可縮合固化樹脂。此等可縮合固化樹脂之實例包括酚系樹脂、三聚氰胺甲醛樹脂及脲甲醛樹脂。

黏合劑前驅體可進一步包含視情況選用之添加劑，諸如填充劑(包括助磨劑)、纖維、潤滑劑、潤濕劑、界面活性劑、顏料、染料、偶合劑、塑化劑及懸浮劑。可調整此等材料之量以提供所需特性。填充劑之實例包括碳酸鈣、矽石、石英、硫酸鋁、黏土、白雲石、偏矽酸鈣及其組合。助磨劑之實例包括四氟硼酸鉀、冰晶石、硫、黃鐵礦、石墨、氯化鈉及其組合。混合物可含有高達70重量百分比(wt%)之填充劑或助磨劑，通常高達40 wt%，較佳為1 wt%至10 wt%，且更佳為1 wt%至5 wt%。

混合物可藉由較佳利用低剪切混合機混合成分來製備。亦可使

用高剪切混合機。通常，將研磨顆粒逐漸添加至黏合劑前驅體中。另外，可最小化混合物中氣泡之量。此可藉由在混合步驟期間抽真空而完成。

在製造期間，輻射能通常透射穿過生產工具且透射至混合物中以至少部分固化黏合劑前驅體。片語「部分固化」意謂黏合劑前驅體經聚合至使得所得混合物可自生產工具釋放之狀態。一旦黏合劑前驅體藉由任何能源(諸如熱能或輻射能)自生產工具移除，其即可經完全固化。黏合劑前驅體亦可在成形研磨複合物自生產工具移除之前經完全固化。

較佳用於根據本發明之結構化研磨物之輻射能源包括電子束、紫外光及可見光。其他輻射能源包括紅外線及微波。亦可使用熱能。電子束輻射(亦稱為電離輻射)可以約2百萬雷得(megarad；Mrad)至25 Mrad之劑量使用，較佳以約10 Mrad至20 Mrad之劑量使用。紫外輻射係指具有在約200奈米至約400奈米之範圍內，較佳在約250奈米至400奈米之範圍內之波長的非微粒輻射。紫外輻射較佳由紫外光提供。可見輻射係指具有在約400奈米至約800奈米之範圍內，較佳在約400奈米至約550奈米之範圍內之波長的非微粒輻射。

若輻射能透射穿過生產工具且直接進入混合物中，則較佳地，製造生產工具之材料不吸收大量輻射能或因該輻射能而降解。舉例而言，若使用電子束能，則較佳地，生產工具不由纖維素材料製造，因為電子將使纖維素降解。若使用紫外輻射或可見輻射，則生產工具材料應分別透射足夠紫外輻射或可見輻射以引起所需程度之固化。

生產工具應以足以避免輻射源導致之降解之速度操作。對輻射源導致之降解具有相對較高抗性之生產工具可以相對較低速度操作；對由輻射源導致之降解具有相對較低抗性的生產工具可以相對較高速度操作。簡言之，生產工具之適當速度視製造生產工具之材料而定。

生產工具可為帶(例如，環形帶)、薄片、連續片或腹板、塗佈輥、安裝於塗佈輥上之套筒或模具之形式。將與混合物接觸之生產工具的表面可為平滑的或可具有構形或圖案。此表面在本文中被称为「接觸表面」。若生產工具為帶、薄片、腹板或套筒之形式，則其將具有接觸表面及非接觸表面。若生產工具為輥之形式，則其將僅具有接觸表面。由根據本發明之結構化研磨物之方法形成之研磨物件的構形將與生產工具之接觸表面的圖案相反。生產工具之接觸表面之圖案大體上特徵為複數個凹穴或凹部。此等凹穴之開口可具有任何形狀，諸如規則或不規則矩形、半圓形、圓形、三角形、正方形、六邊形或八邊形。凹穴之壁可為垂直或錐形。由凹穴形成之圖案可根據特定計劃配置或可為無規則的。凹穴可彼此平接。

可用於建構生產工具之熱塑性材料包括聚酯、聚碳酸酯、聚(醚砜)、聚(甲基丙烯酸甲酯)、聚胺基甲酸酯、聚氯乙烯、聚烯烴、聚苯乙烯或其組合。熱塑性材料可包括添加劑，諸如塑化劑、自由基清除劑或穩定劑、熱穩定劑、抗氧化劑及紫外輻射吸收劑。

熱塑性生產工具可例如根據以下程序製造。首先提供主工具。主工具較佳由金屬(例如鎳)製造。主工具可由任何習知技術(諸如雕刻、滾齒、滾花、電鑄、金剛石車削或雷射加工)製造。主工具應具有與生產工具之表面所需相反之圖案。熱塑性材料可用主工具壓印以形成圖案。壓印可在熱塑性材料處於可流動狀態時進行。在壓印之後，熱塑性材料可經冷卻以引起凝固。

生產工具亦可由固化之熱固性樹脂製造。由熱固性材料製造之生產工具可根據以下程序製造。將未經固化之熱固性樹脂塗覆於先前描述之類型之主工具。當未經固化之樹脂在主工具之表面上時，其可藉由加熱而固化或聚合，以使得其將設置為具有主工具之表面之圖案的相反形狀。接著，將固化之熱固性樹脂自主工具之表面移除。生產

工具可由固化之輻射可固化樹脂(諸如丙烯酸化胺基甲酸酯寡聚物)製造。輻射固化之生產工具以與由熱固性樹脂製造之生產工具相同之方式製造，不同之處在於，固化係藉助於曝露於輻射(例如紫外輻射)而進行。

生產工具之接觸表面亦可含有脫模塗層以容許更輕易自生產工具釋放研磨物件。此等脫模塗層之實例包括聚矽氧及氟化學品。

關於用於製造固定至襯底之結構化研磨層之材料及方法的進一步細節可在例如美國專利第5,435,816號(Spurgeon等人)、第5,672,097號(Hoopman)、第5,681,217號(Hoopman等人)、第5,454,844號(Hibbard等人)、第5,851,247號(Stoetzel等人)、第6,139,594號(Kincaid等人)及第8,251,774 B2號(Joseph等人)中發現。

各種合適結構化研磨物可自3M Company (Saint Paul, Minnesota)以商標名稱「TRIZACT」購得。實例包括：3M TRIZACT LAPPING FILM 162XA (46微米標稱級，莫氏硬度(Mohs hardness)<3)；3M TRIZACT LAPPING FILM ALUMINUM OXIDE 268XA (可得5微米標稱級、10微米標稱級、20微米標稱級及35 微米標稱級)；3M TRIZACT LAPPING FILM CERIUM OXIDE M-568XA (0.5微米標稱級)；3M TRIZACT DIAMOND LAPPING FILM (可得0.5微米金剛石標稱級、2微米金剛石標稱級及9微米金剛石標稱級)；3M TRIZACT DIAMOND TILE 677XA結構化研磨片(可得3微米金剛石標稱級、6微米金剛石標稱級、9微米金剛石標稱級及20微米金剛石標稱級)。由此製備之結構化研磨物接著可根據已知方法轉換成磨帶。其亦可固定至支撐輪之周邊表面以形成磨輪。

較佳地，結構化研磨層之寬度小於或等於研磨物件(例如，在輪的情況下)之直徑及/或所需凹部之大小及形狀(例如，凹坑之直徑或環之寬度(亦即，寬度而非直徑))的約1/8 (12.5%)、小於1/10 (10%)或甚

至小於1/20 (5%)。通常，結構化研磨層之寬度及輪之直徑的選擇將由特定應用決定，且將由凹坑之大小及研磨製程之精度及速度決定。

本發明之精選實施例

在第一實施例中，本發明提供一種在基材表面中形成凹部之方法，該方法包含：

提供研磨物件，其包含沿支撐部件之周邊表面安置的結構化研磨部件，其中該結構化研磨部件包含結構化研磨層，該結構化研磨層包含固定至襯底之成形研磨複合物，其中該襯底接近該支撐部件，且其中該等成形研磨複合物包含保持在黏合劑材料中之研磨顆粒；

使該結構化研磨層與該基材表面以摩擦方式接觸，其中該基材表面為實質上平坦的；

使該結構化研磨層相對於該基材表面縱向前移；及

使該基材繞垂直於該基材表面之旋轉軸旋轉，以使得該結構化研磨層與該基材表面維持接觸且研磨該基材表面，從而在其中形成該凹部。

在第二實施例中，本發明提供一種根據第一實施例之方法，其中該方法在不存在添加之鬆散研磨顆粒或研磨漿料的情況下執行。

在第三實施例中，本發明提供一種根據第一實施例或第二實施例之方法，其中該研磨物件包含磨輪或磨帶。

在第四實施例中，本發明提供一種根據第一實施例至第三實施例中任一者之方法，其中該等研磨顆粒包含氧化鈾或金剛石中之至少一者。

在第五實施例中，本發明提供一種根據第一實施例至第四實施例中任一者之方法，其中該凹部包含凹坑。

在第六實施例中，本發明提供一種根據第一實施例至第五實施例中任一者之方法，其中該凹部包含環。

在第七實施例中，本發明提供一種根據第一實施例至第六實施例中任一者之方法，其中該基材具有垂直於該基材表面延伸穿過其之圓柱通道，且其中該旋轉軸與該圓柱通道共線。

在第八實施例中，本發明提供一種根據第一實施例至第七實施例中任一者之方法，其中該凹部具有連續凹面。

在第九實施例中，本發明提供一種根據第一實施例至第八實施例中任一者之方法，其中該使該研磨物件及該基材中之任一者相對於另一者移動包含使該基材旋轉。

在第十實施例中，本發明提供一種根據第一實施例至第九實施例中任一者之方法，其中該基材係選自由玻璃片及藍寶石片組成之群。

在第十一實施例中，本發明提供一種磨輪，其包含安置於圓形支撐輪之周邊表面上的結構化研磨部件，其中該結構化研磨部件包含結構化研磨層，該結構化研磨層包含固定至襯底之成形研磨複合物，其中該襯底接近該支撐輪，其中該等成形研磨複合物包含保持在黏合劑材料中之研磨顆粒，其中該支撐輪具有外徑，且該結構化研磨部件具有實質上均一之寬度，且其中該結構化研磨部件之寬度與該支撐輪之外徑之比小於或等於0.125。

在第十二實施例中，本發明提供一種根據第十一實施例之磨輪，其中該支撐輪之周邊表面實質上由該結構化研磨層覆蓋。

在第十三實施例中，本發明提供：薄片，其具有第一及第二相對主表面，其中該薄片包含玻璃、陶瓷或其組合；

球狀凹部，其與該第一主表面對接且自該第一主表面向內延伸，其中該球狀凹部具有最內部分；及

圓柱通道，其在該第二主表面與該球狀凹部之最內部分之間延伸且對接該第二主表面及該最內部分，且其中該圓柱通道垂直於該第

一主表面。

在第十四實施例中，本發明提供一種外殼，其包含：

薄片，其具有第一及第二相對主表面，其中該薄片包含玻璃、陶瓷或其組合；

第一球狀凹部，其與該第一主表面對接且自該第一主表面向內延伸，其中該第一球狀凹部具有第一最內部分；

第二球狀凹部，其與該第二主表面對接且自該第二主表面向內延伸，其中該第二球狀凹部具有第二最內部分；及

圓柱通道，其在該第一球狀凹部及該第二球狀凹部分別之第一最內部分及第二最內部分之間延伸且對接該第一最內部分及該第二最內部分，且其中該圓柱通道垂直於該第一主表面。

在第十五實施例中，本發明提供一種外殼，其包含：

薄片，其具有第一及第二相對主表面，其中該薄片包含玻璃、陶瓷或其組合；及

球狀凹部，其與該第一主表面對接且自該第一主表面向內延伸，其中該球狀凹部具有最內部分。

藉由以下非限制性實例進一步說明本發明之目標及優點，但此等實例中所列舉之特定材料及其量以及其他條件及細節不應解釋為不適當地限制本發明。

實例

除非另有說明，否則本說明書之實例及其他部分中之所有份數、百分數、比率等均以重量計。

測試方法

輪廓量測

接觸輪廓量測係使用可購自KLA-Tencor Corporation (Milpitas California)之P16+探針式輪廓儀進行。掃描長度為8.0 mm，且掃描速

率為100 $\mu\text{m/s}$ 。探針負荷為0.5 mg，且探針尖端半徑為0.15 μm 。

實例1

此實例描述根據本發明之磨輪之製備。將可購自3M Company (St. Paul, Minnesota)之3M TRIZACT 568XA氧化鈾研磨片切割成0.045 吋(0.11 cm)寬及12吋(30.5 cm)長之條帶。將可購自3M Company之3M SCOTCH-WELD速乾黏著劑塗覆於研磨條帶之一末端的背面，覆蓋該條帶之約0.5吋(1.3 cm)長度。使具有黏著劑之研磨條帶之背面與具有整體式中心軸之88 mm直徑 $\times$ 0.1吋(0.25 cm)厚之金屬支撐部件的外周邊表面接觸。使黏著劑固化。將額外黏著劑塗覆至長度約0.5吋(1.3 cm)之研磨條帶的背面。使具有研磨物之黏著劑與支撐部件之外周邊表面接觸。此製程繼續，直至用研磨物覆蓋支撐部件之整個周邊表面為止。在將研磨表面之最後區段固定至周邊表面之前，將研磨條帶切割成適當長度，以使得研磨條帶之最後區段不與附接至支撐部件之研磨條帶之第一區段重疊。使黏著劑固化，從而產生磨輪。

實例2

此實例描述用於製造根據本發明之凹坑之單步磨光方法。將實例1中產生之磨輪安裝於可旋轉驅動器之夾盤中，以使得輪之主表面平行於地面。將2吋(5.1 cm) $\times$ 3吋(7.6 cm) $\times$ 0.12 cm之鈉鈣玻璃板安裝於可購自Buehler (Lake Bluff, Illinois)之型號為#69-3000-160之FIBERMET光學纖維拋光機的可旋轉夾具上。在將玻璃板安裝至夾具之前，使用雙面黏著帶將約2吋(5.1 cm) $\times$ 3吋(7.6 cm) $\times$ 1 mm之橡膠片安裝於夾具之表面上。使用雙面黏著帶將玻璃板安裝至橡膠片。夾具之主表面(亦即，安裝玻璃板之表面)垂直於地面。將拋光機安裝於程式化x-y台，以使得其可橫穿。具有拋光機之台鄰近磨輪定位，以使得磨輪之周邊表面可接觸拋光機之可旋轉夾具的中心軸。磨輪以1000 rpm旋轉，且玻璃板以150 rpm旋轉。拋光機橫穿x-y台，以使得

安裝之玻璃板之旋轉軸接觸旋轉之磨輪的前緣。在接觸之前，冷卻劑水以8 ml/min流至直接鄰近玻璃板之旋轉輪的邊緣上。拋光機以12 $\mu\text{m}/\text{min}$ 之速率連續橫穿至磨輪之邊緣中。拋光機繼續橫穿4分鐘，此時，拋光機位於靜止位置，且再繼續磨光30秒。此時，停止玻璃板及磨輪兩者之旋轉。自拋光機移除玻璃。根據上述測試方法，在玻璃板之整個磨光區域上進行輪廓儀掃描，且觀察到玻璃板具有深度為約48 μm 且直徑為約4.5 mm之半球形凹部。

實例3

此實例描述根據本發明之磨輪之製備。使用與實例1相同之程序製備磨輪，3M TRIZACT 568XA氧化鈾研磨片改由可購自3M Company之3M TRIZACT DIAMOND TILE 677XA 20 μm 之研磨片替換，且將研磨片切割成0.100吋(0.25 cm)寬及12吋(30.5 cm)長之條帶，從而產生磨輪。

實例4

此實例描述根據本發明之磨輪之製備。使用與實例1相同之程序製備磨輪，將3M TRIZACT 568X氧化鈾研磨物改切割成0.075吋(0.19 cm)寬及12吋(30.5 cm)長之條帶，從而產生磨輪。

實例5

此實例描述用於製造根據本發明之凹坑之兩步磨光方法。將實例2中描述之設備、設備組態及一般磨光程序用於兩步磨光製程。將實例3中產生之磨輪安裝於可旋轉驅動器之夾盤中。將2吋(5.1 cm)×3吋(7.6 cm)×0.12 cm之鈉鈣玻璃板安裝於拋光機之可旋轉夾具上。磨輪以2,000 rpm旋轉，且玻璃板以150 rpm旋轉。以20 ml/min流動之水再次用作冷卻劑。具有拋光機之台以1.25 mm/min之速率用15秒連續橫穿至磨輪之邊緣，此時，拋光機處於靜止位置中，且再繼續磨光5秒。玻璃板經由台與磨輪脫離接觸，且停止玻璃板及磨輪兩者之旋

轉。自夾盤移除磨輪，且將實例4中產生之磨輪安裝於夾盤中。磨輪以1000 rpm旋轉，且玻璃板以150 rpm旋轉。以8 ml/min流動之水再次用作冷卻劑。具有拋光機之台以25 $\mu\text{m}/\text{min}$ 之速率用2分鐘連續橫穿至磨輪之邊緣，此時，拋光機處於靜止位置中，且再繼續磨光30秒。自拋光機移除玻璃。根據上述測試方法，在玻璃板之整個磨光區域上進行輪廓儀掃描(圖5中所示)，且觀察到玻璃板具有深度為約340 μm 且直徑為約11 mm之半球形凹部。

比較實例A

此實例描述根據本發明之非研磨輪之製備。非研磨輪係使用與實例1相同之程序製備，3M TRIZACT 568XA氧化鈾研磨片改由可購自3M Company之3M POLISHING FILM 968M (非研磨材料)片替換，從而產生非研磨輪(亦即，由無研磨物拋光墊覆蓋)。

比較實例B

此實例描述一種用於使用非研磨輪連同研磨漿料製造凹坑之方法。將實例1中描述之設備、設備組態及一般磨光程序用於漿料製程。將比較實例A之非研磨輪安裝於可旋轉驅動器之夾盤中。將2吋(5.1 cm)×3吋(7.6 cm)×0.12 cm之鈉鈣玻璃板安裝於拋光機之可旋轉夾具上。非研磨輪以1000 rpm旋轉，且玻璃板以120 rpm旋轉。漿料在製程期間流至非研磨輪/玻璃界面。漿料為0.5 μm 氧化鈾於去離子水中之10 wt%混合物。具有拋光機之台以25 $\mu\text{m}/\text{min}$ 之速率用3分鐘連續橫穿至磨輪之邊緣，此時，拋光機處於靜止位置中，且再繼續磨光30秒。自拋光機移除玻璃。根據上述測試方法，在玻璃板之整個磨光區域上進行輪廓儀掃描，且觀察到玻璃板具有深度為約45 μm 且直徑為約5.5 mm之半球形凹部。

比較實例2之結果(參見圖5)與比較實例B之結果(參見圖6)，使用研磨墊輪之磨光製程產生具有比使用非研磨墊連同氧化鈾漿料之製程

產生之凹部更尖銳的邊緣地形及更小直徑的凹部。

除了在【先前技術】部分，在以上專利證書之申請中的所有引用之參考文獻、專利或專利申請案均以全文引用之方式一致併入本文中。在併入之參考文獻與本申請案的部分之間存在不一致或矛盾的情況下，前述描述中之資訊應為主。為使得一般技術者能夠實踐主張之本發明而給定的前述描述不應理解為限制本發明之範疇，本發明之範疇由申請專利範圍及其所有同等物界定。

【符號說明】

100	方法
110	凹坑
120	基材
122	表面
127	固持組件
130	磨輪
131	支撐輪
132	結構化研磨部件
134	周邊表面
136	結構化研磨層
138	成形研磨複合物
139	襯底
142	寬度
144	直徑
150	研磨顆粒
152	有機黏合劑材料
160	第一方向
162	第一旋轉軸

164	第二旋轉軸
190	第一馬達
192	第二馬達
300	外殼
310	化學強化玻璃片
320	第一主表面
322	第二主表面
330	球狀凹部
340	圓柱通道
350	最深點
400	顯示器外殼
410	藍寶石片
420	第一主表面
422	第二主表面
430	第一球狀凹部
432	第二球狀凹部
440	圓柱通道
450	最深點
452	最深點

申請專利範圍

1. 一種在基材表面中形成凹部之方法，該方法包含：

提供研磨物件，其包含沿支撐部件之周邊表面安置的結構化研磨部件，其中該結構化研磨部件包含結構化研磨層，該結構化研磨層包含固定至襯底之成形研磨複合物，其中該襯底接近該支撐部件，且其中該等成形研磨複合物包含保持在黏合劑材料中之研磨顆粒；

使該結構化研磨層與該基材表面以摩擦方式接觸；

使該結構化研磨層相對於該基材表面縱向前移；及

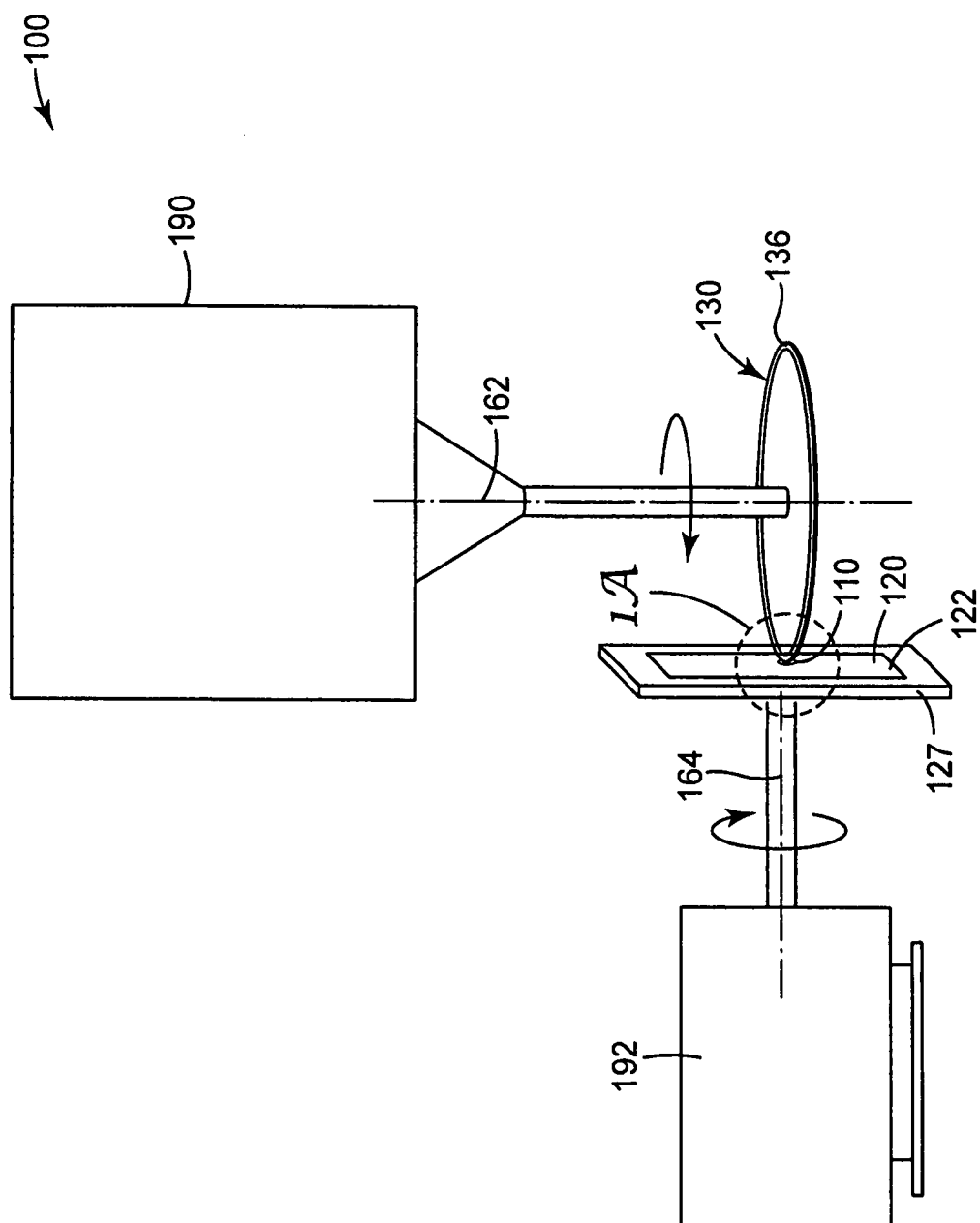
使該基材繞垂直於該基材表面之旋轉軸旋轉，以使得該結構化研磨層與該基材表面維持接觸且研磨該基材表面，從而在其中形成該凹部。

2. 如請求項1之方法，其中該方法係在不存在添加之鬆散研磨顆粒或研磨漿料的情況下執行。
3. 如請求項1之方法，其中該研磨物件包含磨輪或磨帶。
4. 如請求項1之方法，其中該等研磨顆粒包含氧化鈾或金剛石中之至少一者。
5. 如請求項1之方法，其中該凹部包含凹坑。
6. 如請求項1之方法，其中該凹部包含環。
7. 如請求項1之方法，其中該基材具有圓柱通道，該圓柱通道垂直於該基材表面延伸穿過該基材，且其中該旋轉軸與該圓柱通道共線。
8. 如請求項1之方法，其中該凹部具有連續凹面。
9. 如請求項1之方法，其中該使該研磨物件及該基材中之至少一者相對於另一者移動包含使該基材旋轉。

10. 如請求項1之方法，其中該基材係選自由玻璃片及藍寶石片組成之群。
11. 一種磨輪，其包含安置於圓形支撐輪之周邊表面上之結構化研磨部件，其中該結構化研磨部件包含結構化研磨層，該結構化研磨層包含固定至襯底之成形研磨複合物，其中該襯底接近該支撐輪，其中該等成形研磨複合物包含保持在黏合劑材料中之研磨顆粒，其中該支撐輪具有一外徑，且該結構化研磨部件具有實質上均一之寬度，且其中該結構化研磨部件之寬度與該支撐輪之外徑之比係小於或等於0.125。
12. 如請求項11之磨輪，其中該支撐輪之周邊表面實質上由該結構化研磨層覆蓋。
13. 一種外殼，其包含：
 - 一薄片，其具有第一及第二相對主表面，其中該薄片包含玻璃、陶瓷或其組合；
 - 一球狀凹部，其與該第一主表面對接且自該第一主表面向內延伸，其中該球狀凹部具有最內部分；及
 - 一圓柱通道，其在該第二主表面與該球狀凹部之最內部分之間延伸且對接該第二主表面及該最內部分，且其中該圓柱通道垂直於該第一主表面。
14. 一種外殼，其包含：
 - 一薄片，其具有第一及第二相對主表面，其中該薄片包含玻璃、陶瓷或其組合；
 - 一第一球狀凹部，其與該第一主表面對接且自該第一主表面向內延伸，其中該第一球狀凹部具有第一最內部分；
 - 一第二球狀凹部，其與該第二主表面對接且自該第二主表面向內延伸，其中該第二球狀凹部具有第二最內部分；及

一圓柱通道，其在該第一球狀凹部及該第二球狀凹部分別之該第一最內部分與該第二最內部分之間延伸且對接該第一最內部分及該第二最內部分，且其中該圓柱通道垂直於該第一主表面。

圖式



一
回

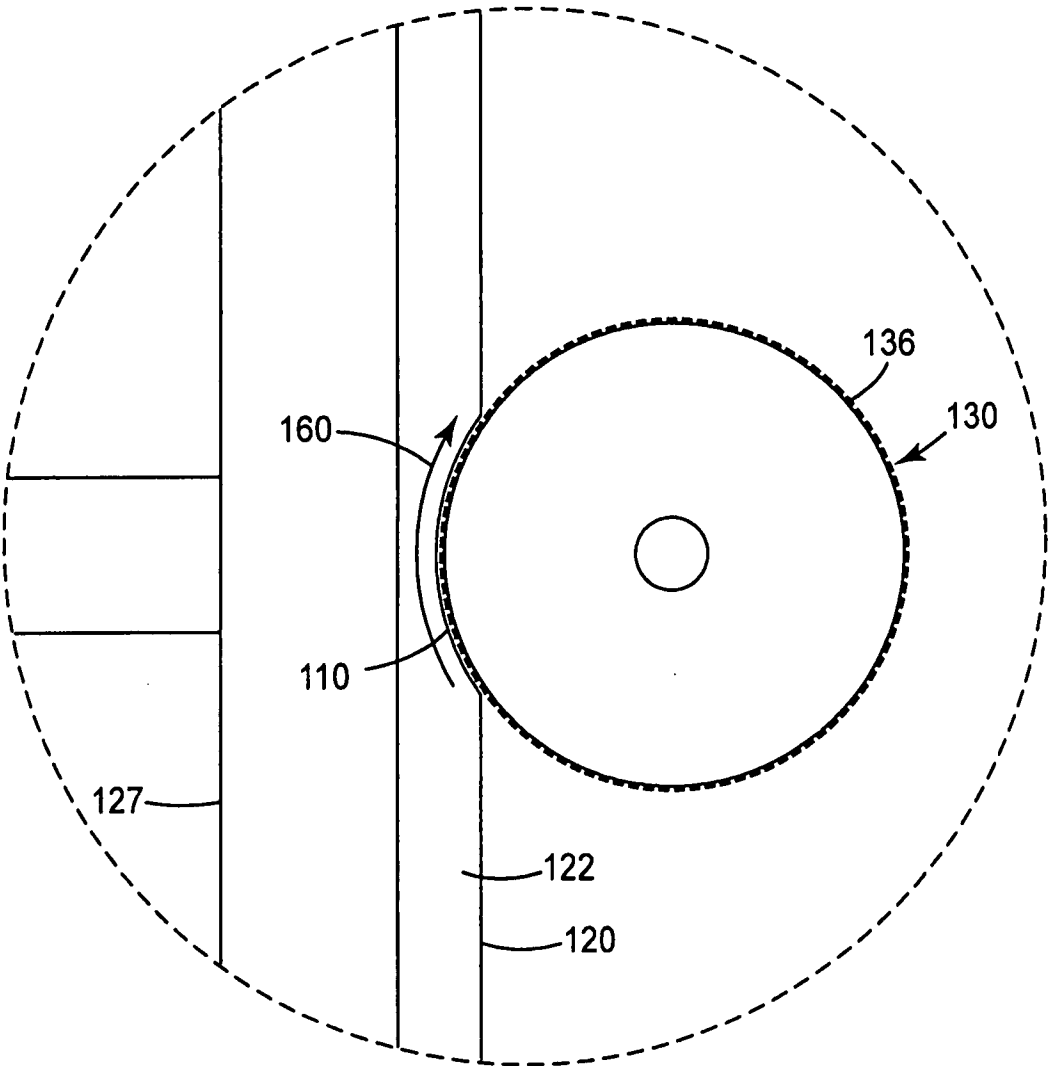


圖1A

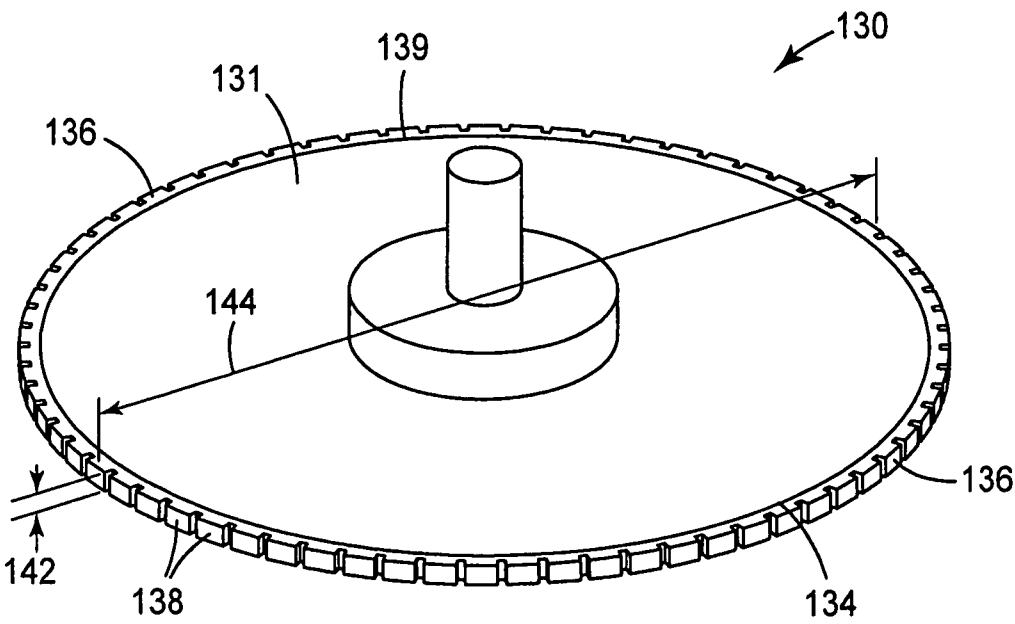


圖2

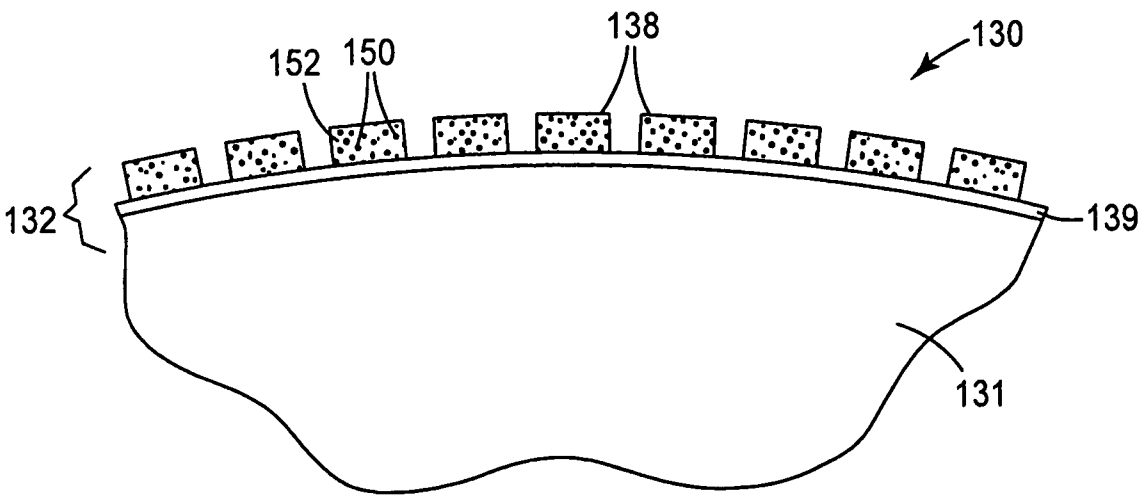


圖2A

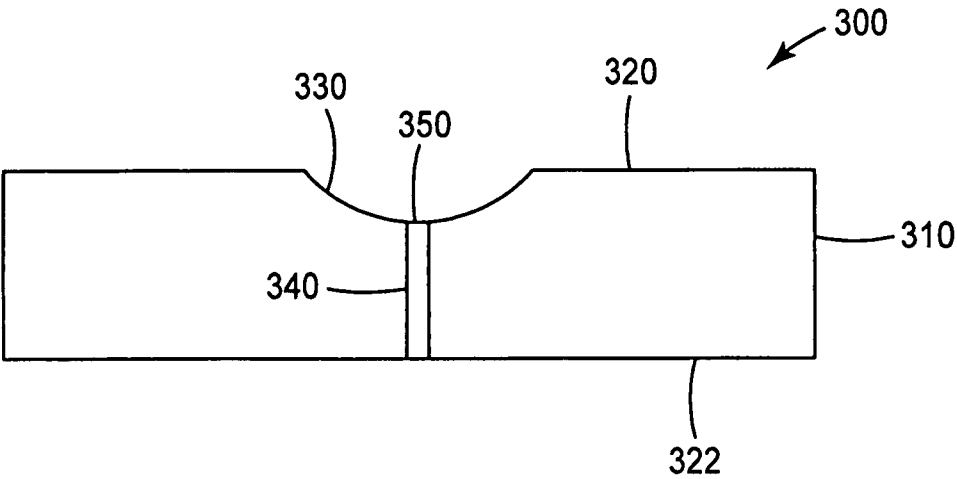


圖3

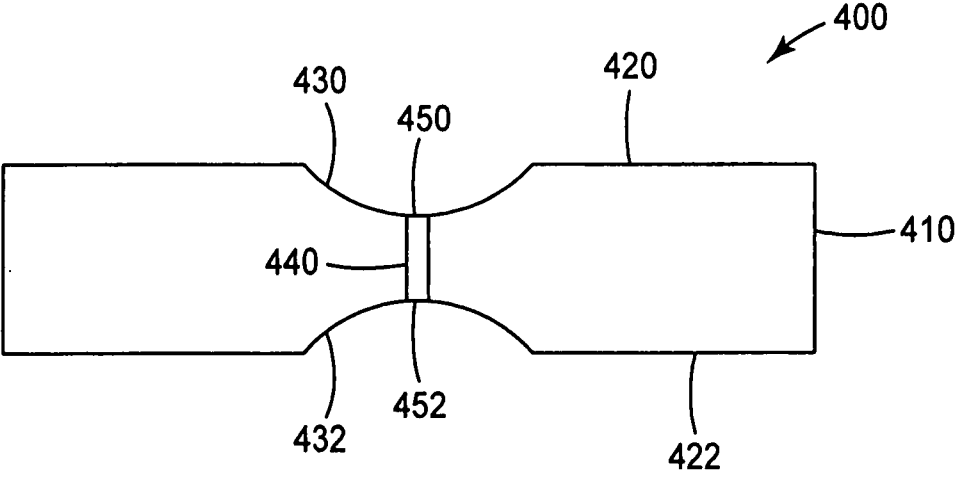


圖4

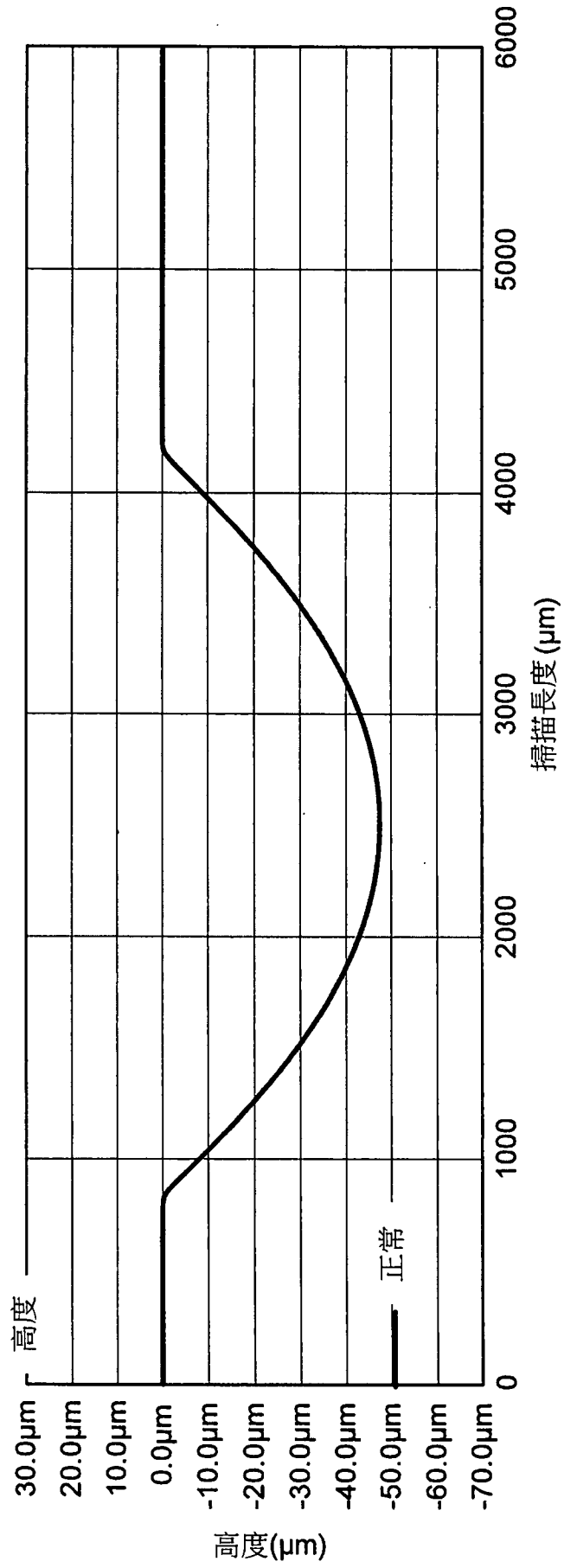


圖5

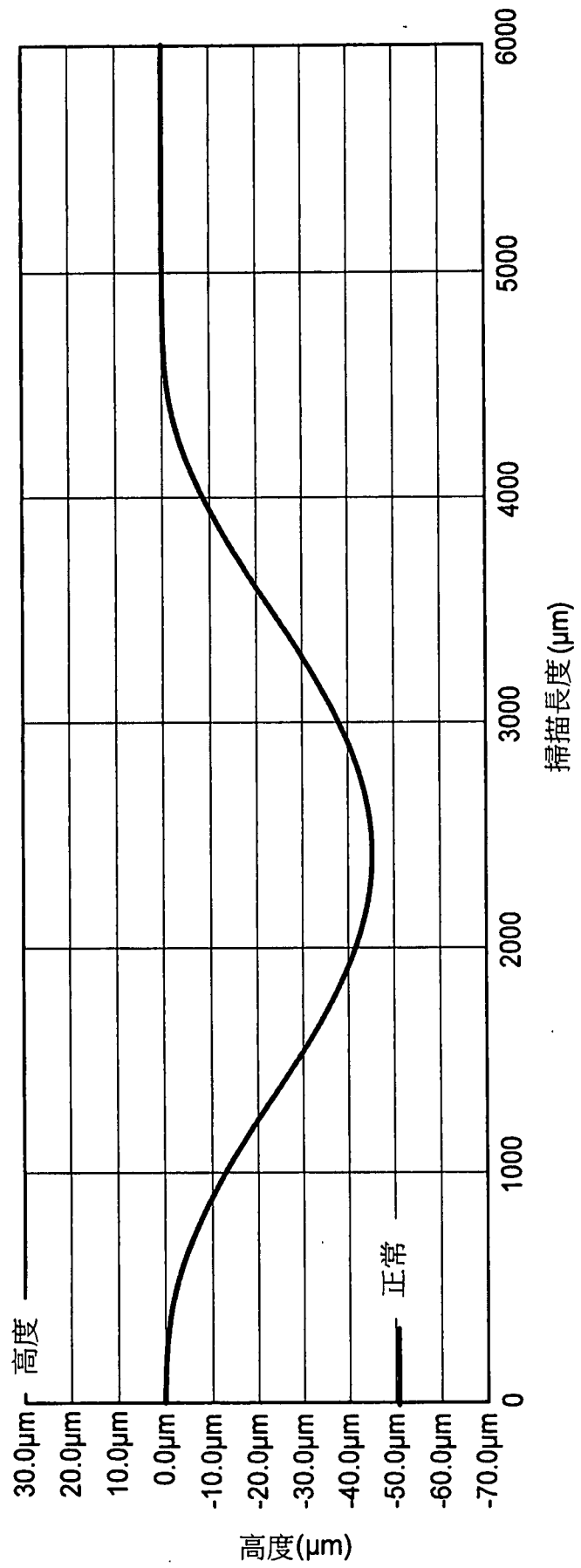


圖6