



(21)申請案號：108117088

(22)申請日：中華民國 108 (2019) 年 05 月 17 日

(51)Int. Cl. : **G02B5/20 (2006.01)**
B29D11/00 (2006.01)**G02B5/30 (2006.01)**

(30)優先權：2018/05/18 美國

62/673,296

(71)申請人：美商 3 M 新設資產公司 (美國) 3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY (US)
美國(72)發明人：松耐克 班哲明 喬治 SONNEK, BENJAMIN GEORGE (US)；李屈特 丹尼爾
詹姆士 RICHTER, DANIEL JAMES (US)；安伯 葛瑞格 亞倫 AMBUR, GREGG
ALAN (US)；李朝弟 LI, CHAODI (CN)；迪克羅 克里斯多夫 史蒂芬 DEGRAW,
CHRISTOPHER STEVEN (US)；愛德華 傑生 德瑞斯 EDWARDS, JATHAN
DARIUS (US)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：15 項 圖式數：12 共 61 頁

(54)名稱

經定形狀的光學膜

(57)摘要

描述一種彎曲光學膜，其通常位於一基部平面中並具有小於 500 微米的一厚度，且針對在一預定波長範圍內之非偏振法向入射光具有小於約 70% 的一平均光學吸收率。該光學膜的一第一剖面在垂直於該基部平面的一第一平面中具有一實際第一長度 AL1、一投影第一長度 PL1、及 $(AL1 - PL1)/PL1$ 的一第一拉伸比率 S1。該光學膜的一第二剖面在垂直於該第一平面及該基部平面的一第二平面中具有一實際第二長度 AL2、一投影第二長度 PL2、及 $(AL2 - PL2)/PL2$ 的一第二拉伸比率 S2。該光學膜可具有沿著該第一剖面及該第二剖面之各者小於 20% 的一最大厚度變異，S1 可係至少 0.1，且 S2 可係至少 0.01 並小於 0.8S1。

A curved optical film generally lying in a base plane and having a thickness of less than 500 microns, and an average optical absorption of less than 70% for unpolarized normally incident light in a predetermined wavelength range is described. A first cross-section of the optical film in a first plane perpendicular to the base plane has an actual first length AL1, a projected first length PL1, and a first stretch ratio S1 of $(AL1 - PL1)/PL1$. A second cross-section of the optical film in a second plane perpendicular to the first and base planes has an actual second length AL2, a projected second length PL2, and a second stretch ratio S2 of $(AL2 - PL2)/PL2$. The optical film may have a maximum thickness variation of less than 20% along each of the first and second cross-sections, S1 may be at least 0.1, and S2 may be at least 0.01 and less than 0.8S1.

指定代表圖：

符號簡單說明：

100 . . . 彎曲光學
膜/光學膜

130 . . . 內部區域

135 . . . 周邊區域

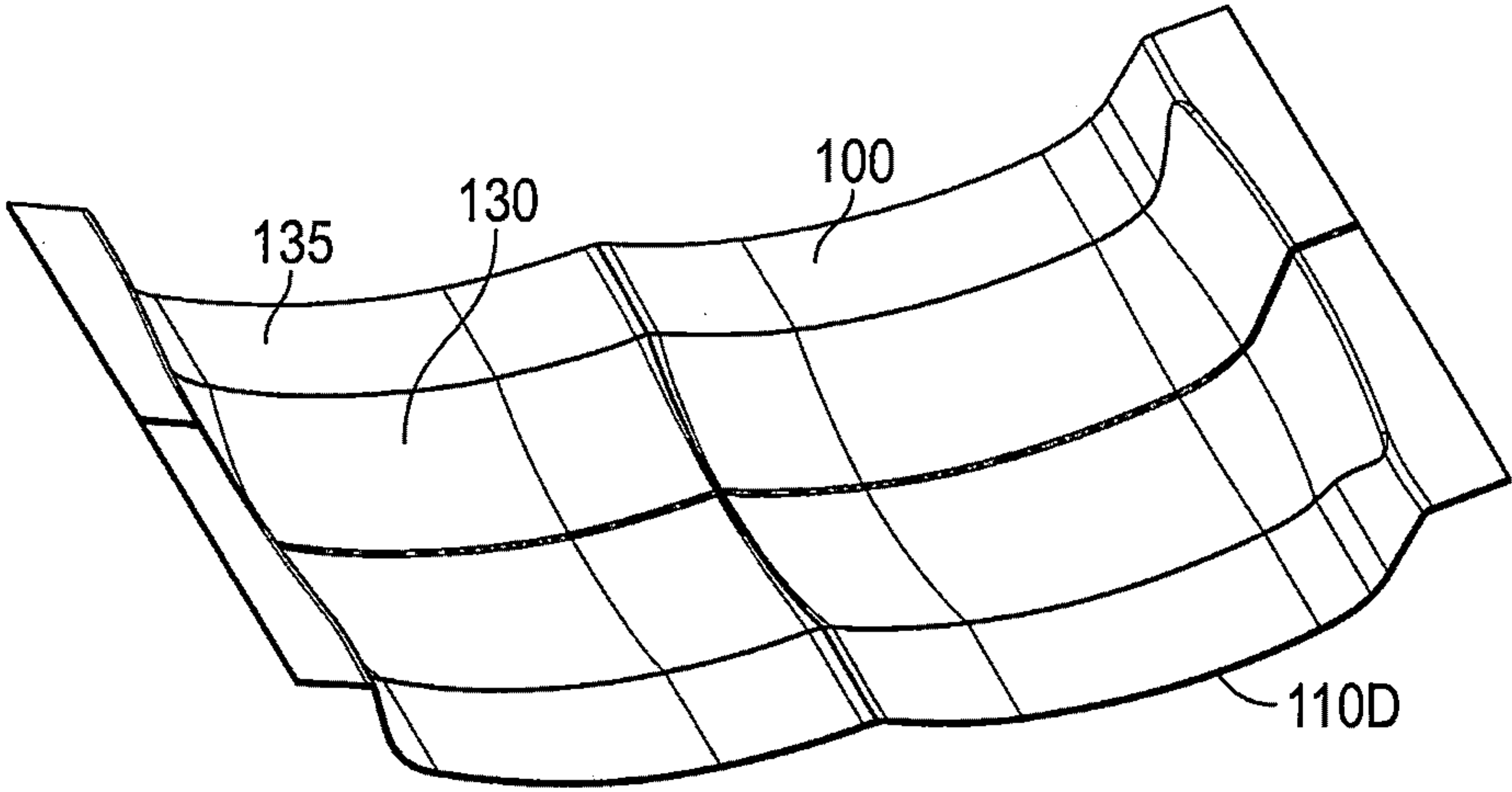


圖1A

發明摘要

※ 申請案號：

※ 申請日：

※IPC 分類：

【發明名稱】 經定形狀的光學膜

SHAPED OPTICAL FILM

【中文】

描述一種彎曲光學膜，其通常位於一基部平面中並具有小於 500 微米的一厚度，且針對在一預定波長範圍內之非偏振法向入射光具有小於約 70% 的一平均光學吸收率。該光學膜的一第一剖面在垂直於該基部平面的一第一平面中具有一實際第一長度 AL1、一投影第一長度 PL1、及 $(AL1-PL1)/PL1$ 的一第一拉伸比率 S1。該光學膜的一第二剖面在垂直於該第一平面及該基部平面的一第二平面中具有一實際第二長度 AL2、一投影第二長度 PL2、及 $(AL2-PL2)/PL2$ 的一第二拉伸比率 S2。該光學膜可具有沿著該第一剖面及該第二剖面之各者小於 20% 的一最大厚度變異，S1 可係至少 0.1，且 S2 可係至少 0.01 並小於 $0.8S1$ 。

【英文】

A curved optical film generally lying in a base plane and having a thickness of less than 500 microns, and an average optical absorption of less than 70% for unpolarized normally incident light in a

predetermined wavelength range is described. A first cross-section of the optical film in a first plane perpendicular to the base plane has an actual first length AL1, a projected first length PL1, and a first stretch ratio S1 of $(AL1-PL1)/PL1$. A second cross-section of the optical film in a second plane perpendicular to the first and base planes has an actual second length AL2, a projected second length PL2, and a second stretch ratio S2 of $(AL2-PL2)/PL2$. The optical film may have a maximum thickness variation of less than 20% along each of the first and second cross-sections, S1 may be at least 0.1, and S2 may be at least 0.01 and less than $0.8S1$.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：圖 1A

【本代表圖之符號簡單說明】：

100...彎曲光學膜/光學膜

130...內部區域

135...周邊區域

【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】 經定形狀的光學膜

SHAPED OPTICAL FILM

【技術領域】

【先前技術】

【0001】 光學膜可熱成形為經定形狀的光學膜，該經定形狀的光學膜具有由於熱成形程序而變化的一厚度。

【發明內容】

【0002】 在本說明的一些態樣中，提供一種彎曲光學膜，其通常位於一基部平面中且具有小於約 500 微米的一平均厚度，且針對在至少從 450 nm 延伸至 600 nm 的一預定波長範圍內之實質非偏振實質法向入射光具有小於約 70% 的一平均光學吸收率。該光學膜的一第一剖面在垂直於該基部平面的一第一平面中具有一實際第一長度 AL1、在該基部平面上的一投影第一長度 PL1、及定義為 $(AL1-PL1)/PL1$ 的一第一拉伸比率 S1，其中 $S1 \geq 0.1$ 。該光學膜的一第二剖面在垂直於該第一平面及該基部平面的一第二平面中具有一實際第二長度 AL2、在該基部平面上的一投影第二長度 PL2、及定義為 $(AL2-PL2)/PL2$ 的一第二拉伸比率 S2，其中 $0.01 \leq S2 < 0.8S1$ 。該光學膜具有沿著該第一剖面及該第二剖面之各者小於約 20% 的一最大厚度變異。在一些實施例中， $0.02 \leq S2 < 0.8S1$ 。在一些實施例中，該光學膜具有沿著該第一剖面及該第二剖面之各者小於約 15% 的一最大厚度變異。在一些實

施例中，該光學膜具有沿著該第一剖面及該第二剖面之各者在從約 $0.2S1$ 至約 $0.8S1$ 的一範圍內的一最大厚度變異。

【0003】 在本說明的一些態樣中，提供一種彎曲光學膜，其通常位於一基部平面中且具有小於約 500 微米的一平均厚度，且針對在至少從 450 nm 延伸至 600 nm 的一預定波長範圍內之實質非偏振實質法向入射光具有小於約 70% 的一平均光學吸收率。該光學膜的一第一剖面在垂直於該基部平面的一第一平面中具有一實際第一長度 $AL1$ 、在該基部平面上的一投影第一長度 $PL1$ 、及定義為 $(AL1-PL1)/PL1$ 的一第一拉伸比率 $S1$ 。該光學膜的一第二剖面在垂直於該第一平面及該基部平面的一第二平面中具有一實際第二長度 $AL2$ 、在該基部平面上的一投影第二長度 $PL2$ 、及定義為 $(AL2-PL2)/PL2$ 的一第二拉伸比率 $S2$ ，其中 $0.01 < S2 < 0.7S1$ 。該光學膜具有沿著該第一剖面及該第二剖面之各者在從約 $0.05S1$ 至約 $0.8S1$ 的一範圍內的一最大厚度變異。在一些實施例中，該光學膜具有沿著該第一剖面及該第二剖面之各者在從約 $0.2S1$ 至約 $0.8S1$ 的一範圍內的一最大厚度變異。

【0004】 在本說明的一些態樣中，提供一種經拉伸且經定形狀的光學膜，其沿著至少相互正交的方向經拉伸並經定形狀，且針對在至少從 450 nm 延伸至 600 nm 的一預定波長範圍內的實質非偏振實質法向入射光具有小於約 70% 的一平均光學吸收率。當將該光學膜置於一平坦表面上時，該光學膜的一第一剖面在垂直於該平坦表面的一第一平面中具有自連接該第一剖面之相對端的一直線的一最大偏差 $D1$ ，其中該第一平面經選定以最大化 $D1$ ；且該光學膜的一第二剖面在垂直於

該第一平面及該平坦表面的一第二平面中具有自連接該第二剖面之相對端的一直線的一最大偏差 $D2$ ，其中該第二平面經選定以最大化 $D2$ ，且其中 $0.1D1 < D2 < 0.7D1$ 。該光學膜具有沿著該第一剖面及該第二剖面之各者小於約 15% 的一最大厚度變異。

【0005】 在本說明的一些態樣中，提供一種經拉伸且經定形狀的光學膜，其沿著正交的第一方向及第二方向經拉伸並經定形狀，且包含複數個聚合層，各層小於約 500 nm 厚。當將該光學膜置放於一平坦表面上時，該光學膜的一第一剖面在平行於該第一方向並垂直於該平坦表面的一第一平面中具有一實際第一長度 $AL1$ 、在該平坦表面上的一投影第一長度 $PL1$ 、及定義為 $(AL1-PL1)/PL1$ 的一第一拉伸比率 $S1$ ，其中 $S1 \geq 0.15$ ；且該光學膜的一第二剖面在平行於該第二方向並垂直於該平坦表面的一第二平面中具有一實際第二長度 $AL2$ 、在該平坦表面上的一投影第二長度 $PL2$ 、及定義為 $(AL2-PL2)/PL2$ 的一第二拉伸比率 $S2$ ，其中 $0.01 \leq S2 < S1$ 。針對實質法向入射光，該光學膜上的各位置具有一對應反射頻帶，該對應反射頻帶具有一頻帶邊緣波長，該頻帶邊緣波長沿著該第一剖面及該第二剖面之各者變化小於 15%。

【0006】 在本說明的一些態樣中，提供一種形成一經拉伸且經定形狀之光學膜的方法。該方法包括：提供一平坦光學膜，其具有小於約 500 微米的一平均厚度，且針對在至少從 450 nm 延伸至 600 nm 的一預定波長範圍內之實質非偏振實質法向入射光具有小於約 70% 的一平均光學吸收率；彎曲但不拉伸該平坦光學膜以形成一未經拉伸的經

彎曲光學膜，該未經拉伸的經彎曲光學膜包含未經拉伸、經彎曲的一中央區域，該中央區域具有一第一形狀且由一周邊區域圍繞；及沿著至少相互正交的第一方向及第二方向拉伸該未經拉伸的經彎曲光學膜的該中央區域但非該周邊區域，導致一經拉伸且經定形狀的光學膜。

【圖式簡單說明】

【0007】

圖 1A 係光學膜的示意透視圖；

圖 1B 係圖 1A 之光學膜在第一平面中的示意剖面圖；

圖 1C 係圖 1A 之光學膜在第二平面中的示意剖面圖；

圖 1D 係可經拉伸及經定形狀以形成圖 1A 之光學膜的經彎曲光學膜的示意透視圖；

圖 2A 至圖 2B 係光學膜在各別正交之第一及第二平面中的示意剖面圖；

圖 3A 至圖 3B 係光學膜的特性之於第一及第二剖面中的位置的示意標繪圖；

圖 4 係透射率之於波長的示意標繪圖；

圖 5 係反射率之於波長的示意標繪圖；

圖 6 係吸收率之於波長的示意標繪圖；

圖 7A 係光學膜的示意透視圖；

圖 7B 係圖 7A 之光學膜的一區段的示意透視圖；

圖 8A 係平坦光學膜的示意俯視圖；

圖 8B 係未經拉伸的經彎曲光學膜的示意剖面圖；

圖 8C 係經定形狀的光學膜的示意剖面圖；

圖 8D 係包括襯墊之平坦光學膜的示意剖面圖；

圖 9 至圖 10 係未經拉伸的經彎曲光學膜的示意剖面圖；

圖 11 係未經拉伸的經彎曲光學膜的示意俯視圖；及

圖 12 係用於形成經拉伸且經定形狀的光學膜之設備的示意分解透視圖。

【實施方式】

【0008】 以下說明係參照所附圖式進行，該等圖式構成本文一部分且在其中係以圖解說明方式展示各種實施例。圖式非必然按比例繪製。要理解的是，其他實施例係經設想並可加以實現而不偏離本說明的範疇或精神。因此，以下之詳細敘述並非作為限定之用。

【0009】 根據本說明的一些實施例，已發現彎曲但不拉伸平坦光學膜以形成未經拉伸的經彎曲光學膜、且然後拉伸該經彎曲光學膜的中央區域以形成經拉伸且經定形狀的光學膜，導致具有超過直接從平坦光學膜形成為相同形狀的比較性光學膜之改善性質的一光學膜，或導致具有所欲形狀的一光學膜，該所欲形狀無法使用藉由將光學膜直接拉伸成所欲形狀的習知程序來實現。例如，在一些實施例中，本說明之用於形成經拉伸且經定形狀之光學膜的方法相較於使用習知程序以形成為相同形狀的光學膜，導致具有減小的厚度變異或頻帶邊緣波長變異的光學膜。在一些實施例中，本說明之用於形成經拉伸且經定形狀之光學膜的方法導致具有無法從使用藉由將光學膜直接拉伸成形

的習知程序得到之形狀的光學膜，因為從習知程序所得的應變將大於平坦光學膜破裂時的最大應變。

【0010】 光學膜可係任何合適類型的光學膜，諸如，例如反射偏振器、吸收偏振器、混成反射/吸收偏振器、可見光鏡、紅外光鏡、或漫射器。光學膜可具有小於約 500 微米之厚度（例如，在從約 10 微米至約 500 微米之範圍內的厚度）。光學膜針對在可見波長範圍（例如，400 nm 至 700 nm）中的至少一些波長的至少一種偏振狀態具有相對低的光學吸收率。在一些實施例中，光學膜針對在預定波長範圍（例如，至少從 450 nm 延伸至 600 nm）中的實質非偏振實質法向入射光具有小於約 70% 的平均光學吸收率。

【0011】 圖 1A 係通常位於基部平面（ $x'-y'$ 平面）中的彎曲光學膜 100 的示意透視圖。在一些實施例中，彎曲光學膜 100 具有小於約 500 微米的平均厚度，並針對在至少從 450 nm 延伸至 600 nm（例如，從 430 nm 至 650 nm）的預定波長範圍內之實質非偏振實質法向入射光具有小於約 70% 的平均光學吸收率。圖 1A 的 $x'-y'-z'$ 軸以光學膜 100 的中心為中心。亦可使用平行於圖 1A 之 $x'-y'-z'$ 軸的 $x-y-z$ 軸。圖 1B 係光學膜 100 的第一剖面在垂直於基部平面之第一平面（ $x-z$ 平面）中的示意圖。在第一平面中，光學膜 100 具有實際第一長度 AL1 及在基部平面上的投影第一長度 PL1。實際第一長度 AL1 係在第一剖面的相對端 101 與 103 之間的弧長度 ds_1 ，且投影第一長度 PL1 係當投影在基部平面上時在光學膜 100 之第一剖面的相對端 101 與 103 之間的長度。第一拉伸比率 S1 可定義為 $(AL1-PL1)/PL1$ 。圖 1C

係光學膜 100 在垂直於第一平面及基部平面之第二平面（y-z 平面）中的第二剖面的示意圖。在第二平面中，光學膜 100 具有實際第二長度 AL2 及在基部平面上的投影第二長度 PL2。實際第二長度 AL2 係在第二剖面的相對端 102 與 104 之間的弧長度 ds2，且投影第二長度 PL2 係當投影在基部平面上時在光學膜 100 之第二剖面的相對端 102 與 104 之間的長度。第二拉伸比率 S2 可定義為 $(AL2-PL2)/PL2$ 。

【0012】 在圖 1A 中，光學膜 100 經置放於平坦表面 110 上。平坦表面 110 可係或可平行於基部平面。在一些實施例中，當將光學膜 100 置於平坦表面 110 上時，光學膜 100 的第一剖面在垂直於平坦表面 110 的第一平面（x-z 平面，見圖 1B）中具有自連接第一剖面之相對端 101 及 103 的直線 105 的最大偏差 D1，其中該第一平面經選定以最大化 D1。換言之，在垂直於平坦表面 110 之平面中沒有剖面比第一平面中的第一剖面具有更大的自連接剖面之相對端的直線的最大偏差。在一些實施例中，當光學膜 100 置於平坦表面 110 上時，在垂直於第一平面及平坦表面 110 的第二平面（y-z 平面，見圖 1B）中的光學膜 100 之第二剖面具有自連接第二剖面之相對端 102 及 104 的直線 106 的最大偏差 D2，其中該第二平面經選定以最大化 D2。換言之，在垂直於平坦表面 110 且垂直於第一平面之平面中沒有剖面比第二平面中的第二剖面具有更大的自連接剖面之相對端的直線的最大偏差。光學膜 100 的第一剖面具有相對於基部平面或平坦表面 110 的最大斜率 M。圖 1B 及圖 1C 的 x-y-z 軸平行於圖 1A 的 x'-y'-z' 軸，但可移位以使得最大位移 D1 及 D2 分別發生在 x-z 及 y-z 平面中。

【0013】 實際第一及第二長度 AL1 或 AL2 可以任何合適方式來判定。例如，自直線 105 或 106 的偏差可例如直接使用尺測量，以判定膜自該直線隨 x 或 y 而變動的位移，然後此可用於判定經測量點之間的弧長度，該等經測量點之間的弧長度可經加總以在使用經測量點之間的小間距時提供弧長度的準確測量。在一些實施例中，將基材（例如，透鏡）模製（例如，射出成形）至光學膜上，且長度 PL1、PL2、AL1、及 AL2 可從接合至基材之光學膜上的測量來判定。

【0014】 在一些實施例中，形成光學膜 100 係藉由彎曲但不拉伸一平坦光學膜以形成未經拉伸的一經彎曲光學膜、且然後拉伸該經彎曲光學膜的中央區域（例如，內部區域 130 的至少一部分）而將光學膜 100 形成為所欲形狀。圖 1D 係可經定形狀以形成光學膜 100 之經彎曲但未經拉伸的光學膜 102 的示意透視圖。相較於直接從平坦光學膜拉伸成所欲形狀的光學膜，已發現彎曲但不拉伸平坦光學膜以形成未經拉伸的經彎曲光學膜、且然後拉伸該經彎曲光學膜的中央區域以形成具有所欲形狀的光學膜，可導致在物理特性中具有減小變異的光學膜。例如，物理特性可係膜厚度、頻帶邊緣波長、或用於阻斷偏振狀態的光學吸收率。在此上下文中，未經拉伸(unstretched)意指在平坦光學膜已製造之後未經拉伸。應理解，平坦光學膜可能在製造光學膜的程序期間已於先前拉伸（例如，以定向干涉層）。經定形狀的光學膜的幾何形狀可藉由拉伸比率 S1 及 S2（在一些實施例中， $S1 \geq 0.1$ ， $0.01 \leq S2 < 0.8S1$ ）及/或藉由最大偏差 D1 及 D2（在一些實施例中， $0.1D1 < D2 < 0.7D1$ ）特徵化。將該幾何形狀特徵化的其他有用

參數包括最大斜率 M （例如，在一些實施例中， M 係至少 1.5）及各種長度尺度的相對值（例如，在一些實施例中， $0.4PL1 > D1 \geq 0.05PL1$ ）。此等參數的組合亦可用於特徵化幾何形狀（例如，在一些實施例中， $M \geq 1.5$ ， $0.2*PL1*M \geq D1 \geq 0.05*PL1$ ）。在一些實施例中，該經定形狀的光學膜比起使用習知定形狀程序來定形狀並具有相同的 $S1$ 及 $S2$ 及/或 $D1$ 及 $D2$ 及/或 M 及/或 $PL1/PL2$ 的對應經定形狀的光學膜，在物理特性中具有較小的變異。在一些實施例中，具有相同的 $S1$ 及 $S2$ 及/或 $D1$ 及 $D2$ 及/或藉由 M 及/或藉由 $PL1/PL2$ 的對應經定形狀的光學膜無法使用習知定形程序製作，因為習知定形狀程序導致大於光學膜故障時之應變的應變。

【0015】 在一些實施例中， $S1 \geq 0.1$ 或 $S1 \geq 0.15$ 或 $S1 \geq 0.2$ （例如， $S1$ 在從 0.1 或 0.15 或 0.2 至 1 或 0.7 或 0.5 的範圍內）。在一些實施例中， $0.01 \leq S2 < S1$ 、或 $0.01 \leq S2 < S1$ 、或 $0.01 \leq S2 < 0.8S1$ 、或 $0.01 \leq S2 < 0.7S1$ 、或 $0.02 \leq S2 < S1$ 、或 $0.02 \leq S2 < 0.8S1$ 、或 $0.02 \leq S2 < 0.7S1$ 。在一些實施例中， $PL1 \geq 1.5PL2$ 、或 $PL1 \geq 2PL2$ 、或 $PL1 \geq 2.5PL2$ 。在一些實施例中， $0.5PL1 > D1$ 、或 $0.4PL1 > D1$ 、或 $0.3PL1 > D1$ 、或 $0.25PL1 > D1$ 。在一些實施例中， $D1 \geq 0.05PL1$ 、或 $D1 \geq 0.1PL1$ 、或 $D1 \geq 0.15PL1$ 。例如，在一些實施例中， $0.4PL1 > D1 \geq 0.1PL1$ 。在一些實施例中， $0.1D1 < D2 < 0.7D1$ 。在一些實施例中， $0.2*PL1*M \geq D1 \geq 0.05*PL1$ 、或 $0.15*PL1*M \geq D1 \geq 0.05*PL1$ 、或 $0.1*PL1*M \geq D1 \geq 0.05*PL1$ 。在一些實施例中， M 係至少 1、或至少 1.5、或至少 2、或至少 2.5、或

至少 3。在一些實施例中， $S1 \geq 0.1$ 且 $0.01 \leq S2 < 0.8S1$ ；及/或 $S1 \geq 0.15$ 且 $0.01 \leq S2 < S1$ ；及/或 $0.01 < S2 < 0.7S1$ ；及/或 $0.1D1 < D2 < 0.7D1$ 。在一些此類實施例中，光學膜 100 具有沿著第一剖面及第二剖面之各者小於約 20%、或小於約 15% 的最大厚度變異（例如，在約 5% 至約 20% 或至約 15% 之範圍內）；或具有沿著第一剖面及第二剖面之各者在從約 $0.05S1$ 至約 $0.8S1$ （例如， $S1$ 可係約 0.24 且最大厚度變異可係約 0.12（0.5 乘 0.24）或等效於約 12%）、或從約 $0.05S1$ 至約 $0.9S1$ 、或從約 $0.05S1$ 至約 $0.7S1$ 、或從約 $0.1S1$ 至約 $0.8S1$ 、或從約 $0.2S1$ 至約 $0.8S1$ 之範圍內的最大厚度變異；或具有沿著第一剖面及第二剖面之各者變化小於約 20%、或小於約 15%（例如，在約 5% 至約 20% 或至約 15% 之範圍內）的頻帶邊緣波長。例如，在一些實施例中， $S1 \geq 0.1$ 且 $0.01 \leq S2 < 0.8S1$ ，且光學膜 100 具有沿著第一剖面及第二剖面之各者小於約 20% 的最大厚度變異。作為另一實施例，在一些實施例中， $0.01 < S2 < 0.7S1$ ，且光學膜 100 具有沿著第一及第二剖面之各者在從約 $0.05S1$ 至約 $0.8S1$ 之範圍內的最大厚度變異（例如，沿著第一剖面在從約 $0.2S1$ 至約 $0.8S1$ 之範圍內的最大厚度變異、以及沿著第二剖面在從約 $0.05S1$ 至約 $0.4S1$ 、或從約 $0.05S1$ 至約 $0.5S1$ 、或從約 $0.1S1$ 至約 $0.5S1$ 、或從約 $0.2S1$ 至約 $0.8S1$ 之範圍內的最大厚度變異）。作為另一實施例，在一些實施例中， $S1 \geq 0.15$ 且 $0.01 \leq S2 < S1$ ，且針對實質法向入射光，光學膜 100 上的各位置具有對應反射頻帶，該對應反射頻帶具有頻帶邊緣波長，其中該頻帶邊緣波長沿著第一剖面及第二剖面之各者變化小於約 15%。在一些此

類實施例中，光學膜具有沿著第一剖面及第二剖面之各者在從約 $0.2S1$ 至約 $0.8S1$ 之範圍內的最大頻帶邊緣波長變異。作為又另一實施例，在一些實施例中， $0.1D1 < D2 < 0.7D1$ ，且光學膜 100 具有沿著第一剖面及第二剖面之各者小於約 15% 的最大厚度變異。

【0016】 在一些實施例中，光學膜 100 包括由周邊區域 135 圍繞的內部區域 130。在一些實施例中，周邊區域 135 不包括在光學膜 100 中。例如，周邊區域 135 可係包括在於本文別處進一步描述之用於形成光學膜 100 之形成程序中的區域，該區域隨後從光學膜移除（例如，經由諸如模切的切割程序）。圖 2A 至圖 2B 係光學膜 200 在各別正交之第一及第二平面中的示意剖面圖，其中未包括對應於周邊區域 135 的周邊區域。

【0017】 光學膜 200 可具有針對光學膜 100 描述之幾何屬性（例如， $S1$ 及 $S2$ 及/或 $D1$ 及 $D2$ 及/或 M 及/或 $PL1/PL2$ 可在針對光學膜 100 描述之範圍的任何者中）、厚度屬性、及/或頻帶邊緣波長屬性之任何者。例如，在一些實施例中，光學膜 200 係彎曲光學膜，該彎曲光學膜通常位於基部平面（ $x-y$ 平面）中並具有小於約 500 微米的平均厚度，且針對在從至少 450 nm 延伸至 600 nm 的預定波長範圍內之實質非偏振實質法向入射光具有小於約 70% 的平均光學吸收率，光學膜 200 的第一剖面在垂直於基部平面之第一平面（ $x-z$ 平面，見圖 2A）中具有實際第一長度 $AL1$ 、在基部平面上的投影第一長度 $PL1$ 、及定義為 $(AL1-PL1)/PL1$ 的第一拉伸比率 $S1$ ， $S1 \geq 0.1$ ，光學膜 200 的第二剖面在垂直於第一平面及基部平面的第二平面（ $y-z$ 平面，見圖

2B) 中具有實質第二長度 $AL2$ 、在基部平面上的投影第二長度 $PL2$ 、及定義為 $(AL2-PL2)/PL2$ 的第二拉伸比率 $S2$ ， $0.01 \leq S2 < 0.8S1$ ，光學膜 200 具有沿著第一剖面及第二剖面之各者小於約 20% 的最大厚度變異。作為另一實例，在一些實施例中，光學膜 200 係彎曲光學膜，該彎曲光學膜通常位於基部平面 (x - y 平面) 中並具有小於約 500 微米的平均厚度，且針對在從至少 450 nm 延伸至 600 nm 的預定波長範圍內之實質非偏振實質法向入射光具有小於約 70% 的平均光學吸收率，光學膜 200 的第一剖面在垂直於基部平面之第一平面 (x - z 平面，見圖 2A) 中具有實際第一長度 $AL1$ 、在基部平面上的投影第一長度 $PL1$ 、及定義為 $(AL1-PL1)/PL1$ 的第一拉伸比率 $S1$ ，光學膜 200 的第二剖面在垂直於第一平面及基部平面的第二平面 (y - z 平面，見圖 2B) 中具有實質第二長度 $AL2$ 、在基部平面上的投影第二長度 $PL2$ 、及定義為 $(AL2-PL2)/PL2$ 的第二拉伸比率 $S2$ ， $0.01 < S2 < 0.7S1$ ，光學膜 200 具有沿著第一剖面及第二剖面之各者在從約 $0.05S1$ 至約 $0.8S1$ 、或從約 $0.2S1$ 至約 $0.8S1$ 之範圍內的最大厚度變異。作為另一實例，在一些實施例中，光學膜 200 係經拉伸且經定形狀的光學膜，其沿著正交的第一方向及第二方向 (x 方向及 y 方向) 經拉伸並經定形狀且包括複數個聚合層，各層小於約 500 nm 厚，使得在將光學膜置放於平坦表面上時，光學膜 200 的第一剖面在平行於第一方向 (x 方向) 及垂直於平坦表面的第一平面 (x - z 平面，見圖 2A) 中具有實際第一長度 $AL1$ 、在平坦表面上的投影第一長度 $PL1$ 、及定義為 $(AL1-PL1)/PL1$ 的第一拉伸比率 $S1$ ，且光學膜 200 的第二剖面在平行於第

二方向（y 方向）並垂直於平坦表面的第二平面（y-z 平面，見圖 2B）中具有實際第二長度 AL2、在平坦表面上的投影第二長度 PL2、及定義為 $(AL2-PL2)/PL2$ 的第二拉伸比率 S2，其中 $S1 \geq 0.15$ 且 $0.01 \leq S2 < S1$ ，且針對實質法向入射光，光學膜 200 上的各位置具有對應反射頻帶，該對應反射頻帶具有頻帶邊緣波長，該頻帶邊緣波長沿著第一剖面及第二剖面之各者變化小於 15%。作為另一實例，在一些實施例中，光學膜 200 係一經拉伸且經定形狀的光學膜，其沿著至少相互正交之方向（x 方向及 y 方向）經拉伸並經定形狀，且針對在至少從 450 nm 延伸至 600 nm 的預定波長範圍內之實質偏振實質法向入射光具有小於約 70% 的平均光學吸收率，使得在將光學膜 200 置於平坦表面上時，光學膜 200 的第一剖面在垂直於平坦表面的第一平面（x-z 平面，見圖 2A）中具有自連接第一剖面之相對端 201 及 203 的直線 205 的最大偏差 D1，第一平面經選定以最大化 D1，光學膜 200 的第二剖面在垂直於第一平面及平坦表面的第二平面（y-z 平面，見圖 2B）中具有自連接第二剖面之相對端 202 及 204 的直線 206 的最大偏差 D2，該第二平面經選定以最大化 D2， $0.1D1 < D2 < 0.7D1$ ，其中光學膜 200 具有沿第一剖面及第二剖面之各者小於約 15% 的最大厚度變異。

【0018】 在繪示於圖 1A 至圖 1C 的實施例中，光學膜 100 包括在第一剖面中的第一反曲點 120 及第二反曲點 122（見圖 1B）。光學膜 100 在第一反曲點 120 左側的區域中上凹、在第一反曲點 120 及第二反曲點 122 之間下凹、並在第二反曲點右側的區域中上凹。在所繪

示的實施例中，光學膜 100 包括一或多個鞍點 125。在鞍點處，光學膜 100 在一個剖面（例如，圖 1B 的第一剖面）中下凹而在另一剖面（例如，圖 1C 的第二剖面）中上凹。在一些實施例中，該一或多個鞍點係複數個鞍點（例如，沿著接近 $y=0$ 之 $x=0$ 之鞍點的連續體）。在第一剖面中，鞍點 125 設置在第一反曲點 120 與第二反曲點 122 之間。類似地，在繪示於圖 2A 至圖 2B 的實施例中，光學膜 200 包括在第一剖面中的第一反曲點 220 及第二反曲點 222（見圖 2A），且包括一或多個鞍點 225。在第一剖面中，鞍點 225 設置在第一反曲點 220 與第二反曲點 222 之間。在其他實施例中，光學膜可經拉伸及經定形狀為不具有第一剖面中的反曲點及/或不具有一或多個鞍點的彎曲光學膜。具有鞍點及/或反曲線並具有在本文別處描述之範圍內的 S1 及 S2 及/或 D1 及 D2 及/或 M 及/或 PL1/PL2 的光學膜通常無法使用習知形成方法形成而不導致光學膜破裂（例如，S1 可能大於破裂時的最大應變），或當使用習知形成方法製作時導致具有大到不可接受之變異的性質（例如，厚度、頻帶邊緣波長、光學吸收率）。

【0019】 光學膜 100 或 200 可針對在至少從 450 nm 延伸至 600 nm、或至少從 400 nm 延伸至 600 nm、或至少從 450 nm 延伸至 650 nm、或至少從 450 nm 延伸至 700 nm、或係至少從 400 nm 延伸至 700 nm 之預定波長範圍內的實質非偏振實質法向入射光具有小於約 70% 的平均光學吸收率。實質偏振光係具有足夠小之偏振程度的光，使得法向入射實質非偏振光的透射率、反射率、及吸收率不同於法向入射非偏振光之處可忽略不計。偏振程度係經偏振之光的分率（按強

度)。在一些實施例中，描述為實質非偏振的光具有小於 10% 的偏振程度。在一些實施例中，描述為實質非偏振的光係非偏振或標稱非偏振的。實質法向入射光係足夠接近法向入射的光，使得實質法向入射非偏振光的透射率、反射率、及吸收率不同於法向入射非偏振光之處可忽略不計。在一些實施例中，實質法向入射光可在法向入射的 20 度內、或 10 度內，或可係法向入射或標稱法向入射的。

【0020】 在一些實施例中，光學膜 100 或 200 係多層光學膜、反射偏振器、吸收偏振器、鏡、紅外光鏡、或實質透射光學膜（例如，漫射器）之一或多者。

【0021】 圖 3A 係光學膜的物理特性之於第一剖面中的位置的示意標繪圖。圖 3B 係光學膜的物理特性之於第二剖面中的位置的示意標繪圖。光學膜具有在第一剖面中的投影第一長度 PL1 及在第二剖面中的投影第二長度 PL2，如本文別處進一步描述者。該特性可係光學膜之可隨位置變化的任何性質。在一些實施例中，該特性係光學膜的厚度。在一些實施例中，該特性係光學膜之反射頻帶的頻帶邊緣波長。在一些實施例中，該特性係平均吸收率，係針對實質法向入射光之光學膜的預定波長範圍，該實質法向入射光係實質非偏振、在阻斷狀態中偏振、或在通過狀態中偏振。在一些實施例中，光學膜包括複數個交替的較高折射率及較低折射率的聚合層，且頻帶邊緣波長大約與複數個交替的較高折射率及較低折射率的聚合層的厚度成比例。在一些實施例中，光學膜係吸收偏振器，且在阻斷狀態透射中的變異隨光學膜之厚度上的變異而變化（例如，非線性）。該特性在第一剖面

中自 Min1 改變至 Max1 且在第二剖面中自 Min2 變化至 Max2。沿著第一剖面在特性中的最大變異在以百分比表示時係 $(\text{Max1}-\text{Min1})/\text{Max1}$ 乘 100% 或在以分數等效地表示時係 $(\text{Max1}-\text{Min1})/\text{Max1}$ 。沿著第二剖面在特性中的最大變異在以百分比表示時係 $(\text{Max2}-\text{Min2})/\text{Max2}$ 乘 100% 或在以分數等效地表示時係 $(\text{Max2}-\text{Min2})/\text{Max2}$ 。最大變異是指百分比變異或是分數變異將從如何指定最大變異的值或範圍而變得清楚。例如，0.1 的最大變異係指 0.1 的最大分數變異（等效於 10% 的最大百分比變異）且 15% 的最大變異係指 15% 的最大百分比變異（等效於 0.15 的最大分數變異）。在一些實施例中，沿著第一及第二剖面之各者在特性（例如，厚度或頻帶邊緣波長或吸收率）中的最大變異係在約 0.05S1 至約 0.9S1、或約 0.05S1 至約 0.8S1、或約 0.05S1 至約 0.7S1、或約 0.1S1 至約 0.8S1、或約 0.2S 至約 0.8S1 的範圍內。在一些實施例中，沿著第一剖面在特性（例如，厚度或頻帶邊緣波長或吸收率）中的最大變異係在約 0.2S1 至約 0.9S1 或約 0.2S1 至約 0.8S1 或約 0.05S1 至約 0.7S1 的範圍內，且沿著第二剖面在特性中的最大變異係在此等範圍之任一者中或在約 0.05S1 至約 0.4S1 或約 0.05S1 至約 0.5S1 的範圍內。在一些實施例中，光學膜具有沿著第一剖面及第二剖面之各者小於約 20%、或小於 15% 的最大厚度變異及/或最大頻帶波長變異。

【0022】 圖 4 係光學膜的透射率或包括在光學膜中之複數個交替的較高折射率及較低折射率的聚合層的透射率針對實質法向入射光之正交的第一及第二偏振狀態的示意標繪圖。在從 λ_1 至 λ_2 之預定波長

範圍內的波長的透射率平均值在第一偏振狀態中係 T1 且在第二偏振狀態中係 T2。在一些實施例中， λ_1 在從約 400 nm 至約 450 nm 的範圍內，且 λ_2 在從約 600 nm 至約 700 nm 的範圍內。

【0023】 圖 5 係光學膜的反射率或包括在光學膜中之複數個交替的較高折射率及較低折射率的聚合層的反射率針對實質法向入射光之正交的第一及第二偏振狀態的示意標繪圖。在從 λ_1 至 λ_2 之預定波長範圍內的波長的反射率平均值在第一偏振狀態中係 R1 且在第二偏振狀態中係 R2。

【0024】 圖 6 係光學膜的吸收率或包括在光學膜中之複數個交替的較高折射率及較低折射率的聚合層的吸收率針對實質法向入射光之正交的第一及第二偏振狀態的示意標繪圖。在從 λ_1 至 λ_2 之預定波長範圍內的波長的吸收率平均值在第一偏振狀態中係 A1 且在第二偏振狀態中係 A2。

【0025】 圖 4 至圖 6 中所示的透射率、反射率、及吸收率可針對經定形狀的光學膜上的一位置，且該膜上的各位置可具有可隨位置而變化的對應透射率、反射率、及吸收率。例如，各位置可具有通常如圖 5 所繪示的對應反射頻帶，但頻帶邊緣波長 λ_0 及/或 λ_3 可隨位置而變化（例如，如圖 2A 至圖 2B 所繪示者）。平均透射率、反射率、及吸收率係指在預定波長範圍上的未加權平均值。若光學膜上的至少一個位置具有在指定範圍內的平均透射率、反射率、及/或吸收率，可說該光學膜具有在該指定範圍內的平均透射率、反射率、及/或吸收率。在一些實施例中，光學膜之至少大多數區域的各位置、或光學膜的所

有或實質所有區域中的各位置可具有指定的平均透射率、反射率、及/或吸收率。

【0026】 長波長頻帶邊緣 λ_3 繪示於圖 4 至圖 5 中，且短波長頻帶邊緣 λ_0 指示於圖 5 中。反射頻帶一般具有其中反射率快速下降的長波長頻帶邊緣及短波長頻帶邊緣兩者。在繪示的實施例中，短波長頻帶邊緣 λ_0 小於 λ_1 ，且長波長頻帶邊緣 λ_3 大於 λ_2 。針對實質法向入射光判定頻帶邊緣。頻帶邊緣的精確波長可係使用數個不同準則來界定。例如，可將頻帶邊緣的波長取作為具有第二偏振狀態之法向入射光的反射率下降至 $\frac{1}{2} R_2$ 的波長、或具有第二偏振狀態之法向入射光的透射率增加至 10% 的波長。

【0027】 一光學膜之透射率大致上係指所透射之光強度除以入射光強度（針對一給定的波長、入射方向等之光），但是可以用語「外部透射率 (external transmittance)」或「內部透射率 (internal transmittance)」表達。一光學膜之外部透射率係該光學膜浸沒在空氣中時之透射率，且未針對在元件前面之空氣/元件界面處的菲涅耳反射進行任何校正，或未針對在元件背面之空氣/元件界面處的菲涅耳反射進行任何校正。一光學膜之內部透射率係已移除在該膜之前表面及背表面處的菲涅耳反射時的該膜之透射率。可以運算方式（例如藉由自外部透射率光譜減去一適當函數）或以實驗方式進行前菲涅耳反射及後菲涅耳反射之移除。對於許多類型聚合物及玻璃材料，在兩個外表面之各者處的菲涅耳反射係約 4% 至 6%（對於法向或近法向入射角），其導致外部透射率相對於內部透射率下移約 10%。若本文中引

用之透射率未指定為內部或外部，則可假設該透射率指外部透射率，除非在上下文中另有指示。

【0028】 在一些實施例中，光學膜（例如，光學膜 100 或 200）包括複數個交替的較高折射率及較低折射率的聚合層，且針對在預定波長範圍內的實質法向入射光，該複數個交替的較高折射率及較低折射率的聚合層對於第一偏振狀態具有大於約 70% 的平均光學透射率 T_1 ，且對於正交的第二偏振狀態具有大於約 70% 的平均光學反射率 R_2 。

【0029】 在一些實施例中，光學膜（例如，光學膜 100 或 200）包括複數個交替的較高折射率及較低折射率的聚合層，且針對在預定波長範圍內的實質法向入射光，該複數個交替的較高折射率及較低折射率的聚合層對於相互正交的第一及第二偏振狀態之各者具有大於約 70% 的平均光學反射率 R_1 、 R_2 。例如，在繪示於圖 5 的實施例中， R_2 可係 95% 或更高，且 R_1 可大於約 70% 但小於 R_2 。在其他實施例中， R_1 及 R_2 大約相等。例如，在一些實施例中， R_1 及 R_2 各大於約 90%。

【0030】 在一些實施例中，光學膜（例如，光學膜 100 或 200）針對在至少從 450 nm 延伸至 600 nm 的預定波長範圍內之實質非偏振實質法向入射光具有小於約 70% 的平均光學吸收率，其中針對在該預定波長範圍內的實質法向入射光，光學膜對於第一偏振狀態具有大於約 70% 的平均光學透射率 T_1 ，且對於正交的第二偏振狀態具有大於約 70% 的平均光學吸收率 A_2 。例如，光學可包括在定向層中的（多個）

二色性染料，該定向層提供對於第二偏振狀態的吸收率。在一些實施例中，光學膜係或包括吸收偏振器，該吸收偏振器包括碘染色的聚乙烯醇層。在其他實施例中，對於第二偏振狀態具有大於約 70% 之平均光學吸收率的光學膜包括複數個交替的較高折射率及較低折射率的聚合層。例如，較高折射率層可包括一或多種二色性染料，該染料提供對於第二偏振狀態的光學吸收率，或一表層或多個表層可包括一或多種二色性染料，該染料提供對於第二偏振狀態的光學吸收率。在一些實施例中，光學膜對於第二偏振狀態的平均光學吸收率 A_2 沿著第一及第二剖面（例如，圖 1B 至圖 1C 或圖 2A 至圖 2B 的剖面）之各者變化小於約 20%、或小於約 15%、或小於約 10%。在一些實施例中，針對在預定波長範圍內的實質法向入射光，光學膜對於第二偏振狀態具有沿著第一及第二剖面之各者變化小於約 50%、或小於約 40%、或小於約 30% 的平均光學透射率 T_2 。在一些實施例中，針對在預定波長範圍內之具有第二偏振狀態的實質法向入射光，光學膜在沿著第一及第二剖面之各者的各位置處具有小於 1% 的平均光學透射率 T_2 。

【0031】 在一些實施例中，光學膜（例如，光學膜 100 或 200）針對在至少從 450 nm 延伸至 600 nm（例如，從 400 nm 至 700 nm）的預定波長範圍內之實質非偏振實質法向入射光具有小於約 70% 的平均光學吸收率，其中針對在該預定波長範圍內的實質法向入射光，光學膜對於正交的第一及第二偏振狀態之各者具有大於約 50%、或大於約 60%、或大於約 70% 的平均光學透射率。例如，在一些實施例中，光學膜可係例如具有所欲光學清透度或光學霧度的實質透明膜。在一

些實施例中，光學膜對於在至少從 450 nm 延伸至 600 nm 之預定波長範圍內正交的第一及第二偏振狀態之各者具有大於約 50%、或大於約 60%、或大於約 70% 的平均光學透射率，且對於在不與至少從 450 nm 延伸至 600 nm 的預定波長範圍重疊之不同的第二預定波長範圍內正交的第一及第二偏振狀態之各者具有大於約 50%、或大於約 60%、或大於約 70% 的平均光學反射率。例如，光學膜在從 450 nm 至 600 nm 的波長範圍內可係實質透明的，但在近紅外光波長範圍內可係反射的。近紅外光波長通常包括從約 700 nm 至約 2500 nm 的波長。在一些實施例中，例如，預定紅外光波長範圍至少從 850 nm 延伸至 900 nm（例如，從 800 nm 至 950 nm）、或至少從 800 nm 延伸至 1000 nm、或至少從 793 nm 延伸至 1064 nm。對於雷射保護眼鏡有用的預定紅外光波長範圍例如可至少從 793 nm 延伸至 1064 nm，此係因為一些類型的雷射二極體產生約 793 nm 的波長，而釹摻雜的鈮鋁石榴石 (neodymium-doped yttrium aluminum garnet, Nd:YAG) 雷射產生約 1064 nm 的波長。在一些實施例中，光學膜（例如，光學膜 100 或 200）包括複數個交替的較高折射率及較低折射率的聚合層，且針對在預定波長範圍內的實質法向入射光，光學膜對於正交的第一及第二偏振狀態之各者具有大於約 50% 的平均光學透射率，且其中針對在不與該預定波長範圍重疊之預定紅外光波長範圍內的實質法向入射光，該複數個交替的較高折射率及較低折射率的聚合層對於第一及第二偏振狀態之各者具有大於約 70% 的平均光學反射率。

【0032】 在一些實施例中，光學膜（例如，光學膜 100 或 200）包括複數個交替的較高折射率及較低折射率的聚合層。圖 7A 係光學膜 3100 的示意透視圖，該光學膜可對應於將光學膜 100 或 200 定形狀之前的光學膜 100 或 200，或可對應於光學膜 100 或 200 的一部分，其中光學膜的曲度在圖 7A 中係不可見。圖 7B 係光學膜 3100 的一區段的示意透視圖。光學膜 3100 包括具有全體(N)個干涉層 3102 的複數個聚合干涉層 3102。圖 7B 係光學膜 3100 之一區段的示意透視圖，其繪示交替的較高折射率聚合層 3102a（A 層）及較低折射率聚合層 3102b（B 層）。光學膜 3100 具有小於約 500 微米的平均厚度 t 。平均厚度係指在光學膜之面積上的厚度平均。在一些實施例中，在將光學膜拉伸及定形狀之前，厚度係實質上均勻的，使得光學膜的厚度實質上等於平均厚度 t 。

【0033】 在使用期間，入射在光學膜 3100 之主表面（例如，膜表面 3104）上的光（藉由入射光 3110 來描繪）可進入光學膜 3100 的第一層並傳播通過複數個干涉層 3102，取決於入射光 3110 的偏振狀態而藉由光學干涉經受選擇性反射或透射。入射光 3110 可包括彼此相互正交的第一偏振狀態(a)及第二偏振狀態(b)。在一些實施例中，光學膜 3100 係偏振器，且第一偏振狀態(a)可視為「通過」狀態，而第二偏振狀態(b)可視為「阻斷」狀態。在一些實施例中，光學膜 3100 係沿著拉伸軸 3120 定向而不沿著正交軸 3122 定向的偏振器。在此類實施例中，具有沿著軸 3122 之電場的法向入射光的偏振狀態係第一偏振狀態(a)，且具有沿著軸 3120 之電場的法向入射光的偏振狀態係第二

偏振狀態(b)。在一些實施例中，當入射光 3110 傳播通過複數個干涉層 3102 時，在第二偏振狀態(b)中之光的部分由相鄰干涉層反射而導致第二偏振狀態(b)由光學膜 3100 反射，而在第一偏振狀態(a)中之光的部分共同穿過光學膜 3100。

【0034】 在一些實施例中，較高折射率層 3102a 包括一或多種二色性染料，該一或多種二色性染料吸收一些或實質全部之在第二偏振狀態(b)中的光，否則該光會由光學膜 3100 反射。合適的二色性染料包括例如可購自 Mitsui Fine Chemical, Japan 者。例如，在較高折射率層中包括（多種）二色性染料的反射偏振器在美國專利申請公開案第 2016/0306086 號（Haag 等人）中描述。在一些實施例中，多層光學膜包括在（多個）表層中的（多種）二色性染料，例如如美國專利第 6,096,375 號（Ouderkirk 等人）所描述者。在一些實施例中，經定形狀的光學膜包括一吸收元件，該吸收元件具有一第一主表面及一第二主表面、一第一反射偏振器，其設置在該吸收元件的該第一主表面上、及一第二反射偏振器，其設置在該吸收元件的該第二主表面上，例如如美國專利第 7,826,009 號（Weber 等人）所描述者。例如，第一及第二反射偏振器之各者可對應於光學膜 3100。

【0035】 當干涉層的反射率及透射率可藉由光學干涉來合理描述或如得自於光學干涉來合理準確模型化時，干涉層可描述為主要藉由光學干涉來反射及透射光。當具有不同折射率的相鄰成對之干涉層具有光之 $\frac{1}{2}$ 波長的組合光學厚度（沿阻斷軸的折射率乘實體厚度）時，該對干涉層藉由光學干涉而反射光。干涉層一般具有小於約 500 nm 或

小於約 200 奈米的實體厚度。在一些實施例中，各聚合干涉層具有在約 45 奈米至約 200 奈米之一範圍內的一平均厚度（在該層上的實體厚度的未加權平均值）。非干涉層具有的光學厚度太大而無法貢獻經由干涉的可見光反射。非干涉層通常具有至少 1 微米或至少 5 微米的實體厚度。干涉層 3102 可係複數個聚合干涉層，該複數個聚合干涉層主要藉由在預定波長範圍內的光學干涉來反射及透射光。包括干涉層及非干涉層之光學膜的平均厚度可小於約 500 微米。

【0036】 製造包括交替聚合干涉層之光學膜的方法在所屬技術領域中已為人所知，並描述於例如美國專利第 5,882,774 號（Jonza 等人）、第 6,179,948 號（Merrill 等人）、第 6,783,349 號（Neavin 等人）、及第 9,162,406 號（Neavin 等人）中。

【0037】 圖 8A 至圖 8C 示意地繪示形成一經拉伸且經定形狀的光學膜 800 之方法中的步驟，該等步驟始於包括平坦中央區域 841 及平坦周邊區域 836 的平坦光學膜 801。在一些實施例中，形成經拉伸且經定形狀的光學膜 800 的方法包括下列步驟：提供一平坦光學膜 801；彎曲但不拉伸該平坦光學膜 801 以形成一未經拉伸的經彎曲光學膜 802，該未經拉伸的經彎曲光學膜包括未經拉伸、經彎曲的中央區域 842（例如，對應於平坦中央區域 841 或平坦中央區域 841 的一部分），該中央區域具有一第一形狀且由一周邊區域 837（例如，對應於平坦周邊區域 836）圍繞；沿著至少相互正交的第一方向及第二方向（x 方向及 y 方向）拉伸該該未經拉伸的經彎曲光學膜 802 的該中央區域但非該周邊區域，導致一經拉伸且經定形狀的光學膜 800。圖

8A 係平坦光學膜 801 的示意俯視圖；圖 8B 係未經拉伸的經彎曲光學膜 802 的示意剖面圖；圖 8C 係經定形狀的光學膜 800 的示意剖面圖。經定形狀的光學膜 800 可例如對應於光學膜 100 且可具有在圖 1A 至圖 1C 中所描繪的形狀。未經拉伸的經彎曲光學膜 802 可具有沿著平行於 x - z 平面的各剖面示意地描繪於圖 8B 中的形狀。在一些實施例中，彎曲但不拉伸平坦光學膜 801 的步驟包括繞著第二方向而非第一方向彎曲平坦光學膜 801。例如，未經拉伸的經彎曲光學膜 802 可繞著 y 方向而非繞著 x 方向彎曲。

【0038】 在一些實施例中，沿著至少相互正交的第一方向及第二方向拉伸未經拉伸的經彎曲光學膜的中央區域但非周邊區域的步驟包括沿著周邊區域 837 的至少部分夾置未經拉伸的經彎曲光學膜 802，然後拉伸中央區域 842，使得其適形於一彎曲模具表面。經夾置區域可繞著 y 方向但非繞著 x 方向彎曲。例如，可利用包括各別第一及第二部分的第一及第二固定件，該等第一及第二部分經調適以將該光學膜夾置在該等第一與第二部分之間，其中該等第一及第二部分的形狀經選擇以適形於該經拉伸且經定形狀之光學膜在經夾置區域中的周邊區域。在一些實施例中，拉伸中央區域 842 的執行係藉由將彎曲模具表面按壓至光學膜中而導致該膜在適形於該彎曲模具表面的形狀時拉伸。此類形成程序可利用例如來自 MAAC Machinery Corporation (Carol Stream, IL) 的真空形成機器來實施。在一些實施例中，拉伸中央區域 842 的執行係藉由施加壓力（例如空氣壓力）至光學膜而導致該光學膜拉伸至其接觸彎曲模具表面為止（參見例如圖 12）。此類加

壓程序可利用例如 Hy-Tech Forming Systems (USA), Inc. (Phoenix, AZ)的形成機器來執行。

【0039】 圖 12 係用於形成經拉伸且經定形狀的光學膜之設備 1299 的示意分解透視圖。該設備包括上台板 1251 及下台板 1252。下台板包括模具嵌件 1255，該模具嵌件具有擁有該經拉伸且經定形狀之光學膜之所欲形狀的表面。未經拉伸的經彎曲光學膜 1202 係繪示在上台板 1251 與下台板 1252 之間。在一些實施例中，形成經拉伸且經定形狀之光學膜的方法利用設備 1299 如下。首先將平坦光學膜置於下台板 1252 的上表面上。可允許平坦光學膜鬆弛而不將該膜推成下台板 1252 之上表面的形狀。其次，上台板 1251 朝下台板 1252 向下移動，直到上台板 1251 及下台板 1252 的周邊區域在圍繞模具嵌件 1255 的周邊區域中接觸光學膜而夾置光學膜之周邊區域。在上台板 1251 及下台板 1252 夾置光學膜之前，光學膜可相對於上台板 1251 及下台板 1252 滑動。結果係使光學膜彎曲但未拉伸成適形於上台板 1251 及下台板 1252 的周邊部分，使得其具有圖 12 所繪示之未經拉伸的經彎曲光學膜 1202 的形狀。在一些實施例中，上台板 1251 具有凹陷區域，使得當上台板 1251 及下台板 1252 最初夾置光學膜 1202 時，上台板 1251 不接觸該未經拉伸的經彎曲光學膜 1202 的內部部分。在某些實施例中，將上台板加熱。在一些實施例中，模具嵌件 1255 係多孔的（例如，多孔鋁）。在一些實施例中，空氣壓力通過模具嵌件（例如，通過多孔鋁）施加，以使光學膜 1202 壓抵著上台板 1251 以加熱光學膜 1202。然後釋放空氣壓力並將空氣壓力施加在光學膜上方，以

將光學膜按壓成與模具嵌件 1255 的彎曲模具表面接觸，該彎曲模具表面的溫度可能較低且因此可冷卻光學膜。此加壓步驟使光學膜拉伸並定形狀成模具嵌件 1255 之彎曲模具表面的形狀。在其他實施例中，上台板 1251 係以壓縮形成模具取代，該壓縮形成模具可機械地將光學膜推向下台板 1252。

【0040】 在一些實施例中，沿著至少相互正交的第一及第二方向拉伸未經拉伸的經彎曲光學膜 802 的中央區域但非周邊區域的步驟包括較多地沿著第一方向（x 方向）且較少地沿著第二方向（y 方向）拉伸該未經拉伸的經彎曲光學膜 802。在一些實施例中，沿著至少相互正交的第一及第二方向拉伸未經拉伸的經彎曲光學膜 802 的中央區域但非周邊區域的步驟包括實質上相等地沿著第一方向及第二方向拉伸該未經拉伸的經彎曲光學膜。在此上下文中，可將沿著第一方向及第二方向實質上相等的拉伸理解為意指拉伸至在第一方向上的應變在第二方向的應變的 10% 內。

【0041】 光學膜 800 具有對應於該未經拉伸、經彎曲的中央區域 842 的中央區域 840。周邊區域 835 可對應於緊鄰於可在使用前移除的光學膜周邊之光學膜 800 的部分，且中央區域 840 可對應於光學膜 800 的其餘部分。例如，中央區域 840 可對應於光學膜 200。內部部分 830 可係或可包括在形成程序期間未被夾置的光學膜部分。周邊區域 835 可包括內部部分 830 的一部分。在一些實施例中，中央區域 840 由周邊區域 835 完全地圍繞。在其他實施例中，周邊區域的某（些）部分係不存在，使得中央區域 840 可能不由周邊區域 835 完全地圍

繞。例如，中央區域 840 可在光學膜 800 之四側的各者上但不在隅角中由周邊區域 835 所圍繞。在一些實施例中，光學膜 800 包括由邊緣周緣 845 所圍繞的內部部分 830，其中中央區域 840 係內部部分 830 的一部分，且周邊區域 835 包括邊緣周緣 845 的至少一部分。在一些實施例中，光學膜 800 包括由邊緣周緣 845 所圍繞的內部部分 830，其中中央區域 840 係內部部分 830 的一部分，且周邊區域 835 的至少一部分係內部部分 830 的一部分並遠離邊緣周緣 845。

【0042】 在一些實施例中，平坦光學膜 801 具有小於約 500 微米的平均厚度。平坦光學膜 801 可具有於本文別處針對彎曲光學膜描述之光學性質的任何者。例如，平坦光學膜 801 針對在至少從 450 nm 延伸至 600 nm 的預定波長範圍內之實質非偏振實質法向入射光可具有小於約 70% 的平均光學吸收率。預定波長範圍可係本文別處進一步描述之範圍的任何者並例如可至少從 400 nm 延伸至 600 nm、或至少從 450 nm 至 650 nm、或至少從 450 nm 至 700 nm、或至少從 400 nm 至 700 nm。

【0043】 在一些實施例中，平坦光學膜 801 包括一或多個襯墊，該方法進一步包括在拉伸未經拉伸的經彎曲光學膜 802 的中央區域但非周邊區域後移除該一或多個襯墊的步驟，以提供經拉伸且經定形狀的光學膜 800。例如，圖 8D 係包括在光學膜 2801 之相對主表面上的襯墊 847 及 849 的一平坦光學膜 1801 的示意剖面圖。在一些實施例中，光學膜 1801 經拉伸及經定形狀為所欲形狀，然後將襯墊 847 及 849 移除，留下形成為所欲形狀的光學膜 2801。

【0044】 在一些實施例中，第一形狀的至少一部分係圓柱形或拋物線形。圖 9 係具有中央區域 942 之未經拉伸的經彎曲光學膜 902 的示意剖面圖，該中央區域具有第一形狀，其中該第一形狀係圓柱形。圓柱形形狀係圓柱體之一部分的形狀。未經拉伸的經彎曲光學膜 902 繞著 y 方向而非繞著 x 方向彎曲。在所繪示的實施例中，第一形狀係圓柱體 977 之外表面的一部分的形狀。圖 10 係具有中央區域 1042 之未經拉伸的經彎曲光學膜 1002 的示意剖面圖，該中央區域具有第一形狀，其中該第一形狀係拋物線形。未經拉伸的經彎曲光學膜 1002 繞著 y 方向而非繞著 x 方向彎曲。在一些實施例中，第一形狀包括多於一個圓柱形部分或拋物線形部分。例如，在一些實施例中，第一形狀包括至少兩個間隔開之實質平行的圓柱形部分或拋物線形部分。

【0045】 圖 11 係具有中央區域 1142 及一周邊區域 1137 之未經拉伸的經彎曲光學膜 1102 的示意俯視圖。中央區域 1142 包括間隔開的第一中央區域 1142a 及第二中央區域 1142b。周邊區域 1137 包括圍繞第一中央區域 1142a 的第一周邊區域 1137a 及圍繞第二中央區域 1142b 的第二周邊區域 1137b。在一些實施例中，第一中央區域 1142a 及第二中央區域 1142b 各係中央區域 1142 的圓柱形部分。在一些實施例中，第一中央區域 1142a 及第二中央區域 1142b 各係中央區域 1142 的拋物線形部分。在一些實施例中，未經拉伸的經彎曲光學膜 1102 繞著 y 方向而非繞著 x 方向彎曲。

實例

實例 1

【0046】 反射偏振器膜製作如下。共擠製兩個多層光學封包，且各封包包含聚萘二甲酸乙二醇酯(PEN)及一低折射率各向同性層的 325 個交替層，該低折射率各向同性層係以聚碳酸酯及共聚酯(PC:coPET)的摻合物製作，使得該折射率約 1.57 並在單軸定向上維持實質各向同性。PC:coPET 的莫耳比大致係 42.5 mol%的 PC 與 57.5 mol%的 coPET，且該 PC:coPET 具有攝氏 105 度的 Tg。此各向同性材料經選擇使得拉伸後在兩個非拉伸方向該材料之折射率維持實質上匹配在非拉伸方向該雙折射材料之折射率，而在拉伸方向介於雙折射層與非雙折射層之間之折射率實質上不匹配。PEN 及 PC:coPET 聚合物從分離的擠製機饋送至多層共擠製供料塊，在其中將彼等聚合物組裝成 325 個交替光學層，加上在該等堆疊光學封包外上的 PC:coPET 的一較厚保護邊界層，共 652 層。該等封包之一者的較厚層相鄰於另一封包的較薄層，且兩個封包之層的厚度範圍大約相同。該膜係在如美國專利第 6,916,440 號 (Jackson 等人) 中所描述的之拋物線拉幅機中實質上單軸拉伸。該膜係在約 150°C 的溫度下拉伸至約 6 之延伸比率。

【0047】 將反射偏振器的片材切割成具有與從反射偏振器片材之相鄰區段取得的樣本相同之大小及形狀的數個樣本。使用該等樣本之一者來測量厚度及光譜以建立初始厚度及頻帶邊緣波長，並將其他樣本形成為所欲形狀。將保護性烯烴襯墊施加至待形成之反射偏振器樣本的一側，並將具有弱黏性的聚酯襯墊施加至該烯烴襯墊及施加至該反射偏振器膜樣本的相對側。

【0048】 加壓程序係在來自 Hy-Tech Forming Systems (USA), Inc. (Phoenix, AZ)的形成機器中使用如圖 12 繪示的設備來實施。將膜的樣本置於形成機器上、在一下台板（對應於下台板 1252）的頂部上，該下台板包括機械加工自多孔鋁的一母形式（對應於模具嵌件 1255）並維持在 80°F 的溫度。該膜之具有烯烴襯墊的側背對下台板。反射偏振器的阻斷軸係沿著光學膜的長方向（圖 1A 的 x 方向）。然後將預加熱至 350°F 的上台板（對應於上台板 1251）向下閉合在下台板上而將該膜的邊緣夾置到位。當台板靠近膜時，允許膜相對於上台板及下台板滑動，因為膜僅繞著一軸彎曲，使得膜被彎曲但不被拉伸。在程序中的此時點，膜具有大致繪示於圖 1D 及圖 12 中的形狀。然後將 60 psi 的壓力（透過多孔鋁）施加至膜的底側以將膜壓抵在上方之平坦經加熱台板。此壓力係維持達 6 秒。釋放底部側壓力，且 475 psi 壓力係施加至該膜之上部側，以將該膜膨脹至下方之母形式。壓力係維持達 6 秒，然後經形成之部件（具有經形成之襯墊）係從機器移除。結果係具有大致繪示於圖 1A 至圖 1C 中之形狀的彎曲光學膜。

【0049】 參考圖 1B 至圖 1C 的座標系統，沿著 x 方向，所得的經定形狀膜具有 7.63 吋的投影長度 PL1（見圖 1B）及 9.24 吋的實際長度 AL1，且沿著 y 方向，所得的經定形狀膜具有 4.63 吋的投影長度 PL2（見圖 1C）及 4.68 吋的實際長度 AL2。可移除光學膜的周邊部分，留下具有示意地繪示於圖 2A 至圖 2B 中的幾何形狀的光學膜。所得的此光學膜具有 7.47 吋的投影長度 PL1（見圖 2A）及 8.96 吋的實

際長度 AL1，且沿著 y 方向，具有 2.86 吋的投影長度 PL2（見圖 2B）及 2.90 吋的實際長度 AL2。

【0050】 移除襯墊，並對經形成的膜樣本及對平坦膜樣本測量厚度及頻帶邊緣波長。使用電容量規來測量厚度。頻帶邊緣波長係經判定如下。使用 Lambda 950 分光光度計（可購自 PerkinElmer, Waltham, MA），以法向入射測量依據波長而變動的阻斷狀態透射。右（長）波長頻帶邊緣係判定為阻斷狀態透射到達 10%的波長。

【0051】 參考圖 1A 所示的座標系統（其中 $x'=0$, $y'=0$ 在膜的中心處），針對各種 x' 值（水平位置）在 $y'=0$ （0 吋的垂直位置）處判定厚度及頻帶邊緣波長。分開的厚度測量係對於各種 y' 值針對數個固定的 x' 值來執行。

【0052】 表 1 報告針對範圍從-4 吋至+4 吋的 x' 值（水平位置）在 $y'=0$ 吋處的厚度及頻帶邊緣波長的結果。

表 1 – 0 吋的垂直位置

水平位置 (in)	平坦膜 厚度 (μm)	經形成膜 厚度(μm)	百分比 厚度變 化	未形成膜 右頻帶邊 緣(nm)	經形成膜 右頻帶邊 緣(nm)	百分比 頻帶邊 緣變化
-4.0	62.5	58.5	-6.4%	831.0	776.0	-6.6%
-3.5	62.5	56.0	-10.4%	833.0	741.0	-11.0%
-3.0	62.5	57.5	-8.0%	834.0	759.0	-9.0%
-2.0	62.5	61.5	-1.6%	833.0	811.0	-2.6%
-1.0	62.0	62.0	0.0%	832.0	821.0	-1.3%
0.0	62.5	62.5	0.0%	835.0	835.0	0.0%
1.0	62.5	62.5	0.0%	836.0	824	-1.4%
2.0	63.0	61.0	-3.2%	839.0	816	-2.7%
3.0	63.0	57.5	-8.7%	842.0	763	-9.4%
3.5	62.5	57.0	-8.8%	832.0	751	-9.7%
4.0	63.0	59.0	-6.3%	839.0	791	-5.7%

【0053】 表 2 至表 5 報告針對經測量 x'值（水平位置）分別係 0 吋、-2 吋、-3 吋、及-3.5 吋、且針對範圍從 0 吋至 1.25 吋之 y'值（垂直位置）的結果。

表 2 – 0 吋的水平位置

垂直位置(in)	平坦膜厚度(μm)	經形成膜厚度(μm)	百分比厚度變化
1.25	62.5	62.0	-0.8%
1.00	62.5	62.5	0.0%
0.75	62.5	63.0	0.8%
0.50	62.5	63.5	1.6%
0.00	62.5	63.5	1.6%

表 3 – -2.0 吋的水平位置

垂直位置(in)	平坦膜厚度(μm)	經形成膜厚度(μm)	百分比厚度變化
1.25	62.5	63.0	0.8%
1.00	62.5	62.0	-0.8%
0.75	62.5	61.5	-1.6%
0.50	62.5	61.5	-1.6%
0.00	62.5	61.0	-2.4%

表 3 – -3.0 吋的水平位置

垂直位置(in)	平坦膜厚度(μm)	經形成膜厚度(μm)	百分比厚度變化
1.25	62.5	62.0	-0.8%
1.00	62.5	60.0	-4.0%
0.75	62.5	59.0	-5.6%
0.50	62.5	57.5	-8.0%
0.00	62.5	56.5	-9.6%

表 4 – -3.5 吋的水平位置

垂直位置(in)	平坦膜厚度(μm)	經形成膜厚度(μm)	百分比厚度變化
----------	-----------	------------	---------

1.25	62.5	62.0	-0.8%
1.00	62.5	60.5	-3.2%
0.75	62.5	59.0	-5.6%
0.50	62.5	57.0	-8.8%
0.00	62.5	56.0	-10.4%

實例 2

【0054】 針對具有從 800 至 1300 nm 之波長的法向入射光具有大於 99%的反射率的紅外光反射多層光學膜係由具有層厚度梯度之聚 蔡二甲酸乙二酯(PEN)及聚(甲基丙烯酸甲酯) (PMMA)的 275 個交替微 層層的兩個封包製成，其中各封包具有 PEN 的邊界層。經組合的兩個 封包構造的外層具有來自 Sabic IP, Dusseldorf, Germany 之 XYLEX RESIN 聚碳酸酯聚酯/摻合物的表層。大致根據在美國專利第 7,271,951 B2 號（Weber 等人）中描述的方法來製備膜。

【0055】 如實例 1 所描述地將膜拉伸並定形狀為彎曲形狀。厚度 及頻帶邊緣波長係如實例 1 地判定，除了將近紅外光反射頻帶的左 （短）波長頻帶邊緣判定為透射率到達 10%的波長之外。

【0056】 表 5 報告使用圖 1A 所示之座標系統的結果，其中 $x'=0$, $y'=0$ 在膜的中心處，在 $y'=0$ 吋處所測量之 x' 值（水平位置）的範圍從 -4 吋至+4 吋。

表 5 – 0 吋的垂直位置

水平位置 (in)	平坦膜 厚度 (μm)	經形成膜 厚度(μm)	百分比 厚度變 化	未形成膜 左頻帶邊 緣(nm)	經形成膜 左頻帶邊 緣(nm)	百分比 頻帶邊 緣變化
-4.0	105.3	96.0	-8.8%	770	698	-9.4%
-3.5	105.0	94.0	-10.5%	771	676	-12.3%
-3.0	105.0	95.0	-9.5%	771	697	-9.6%

-2.0	104.8	101.5	-3.1%	773	737	-4.7%
-1.0	104.5	102.0	-2.4%	773	746	-3.5%
0.0	104.8	104.5	-0.2%	776	761	-1.9%
1.0	105.0	102.5	-2.4%	777	752	-3.2%
2.0	105.0	100.5	-4.3%	782	740	-5.4%
3.0	105.0	95.5	-9.0%	783	704	-10.1%
3.5	105.0	93.0	-11.4%	782	691	-11.6%
4.0	105.3	95.5	-9.3%	784	723	-7.8%

【0057】 表 6 至表 9 報告針對經測量 x'值（水平位置）分別係 0 吋、-2 吋、-3 吋、及-3.5 吋、且針對範圍從 0 吋至 1.25 吋之 y'值（垂直位置）的結果。

表 6 – 0 吋的水平位置

垂直位置(in)	平坦膜厚度(μm)	經形成膜厚度(μm)	百分比厚度變化
1.25	104.8	102.5	-2.2%
1.00	104.8	102.5	-2.2%
0.75	104.8	103.0	-1.7%
0.50	104.8	104.5	-0.3%
0.00	104.8	104.5	-0.3%

表 7 – -2.0 吋的水平位置

垂直位置(in)	平坦膜厚度(μm)	經形成膜厚度(μm)	百分比厚度變化
1.25	104.8	104.0	-0.8%
1.00	104.8	103.5	-1.2%
0.75	104.8	102.0	-2.7%
0.50	104.8	101.0	-3.6%
0.00	104.8	101.5	-3.1%

表 8 – -3.0 吋的水平位置

垂直位置(in)	平坦膜厚度(μm)	經形成膜厚度(μm)	百分比厚度變化
1.25	105.0	103.5	-1.4%
1.00	105.0	100.5	-4.3%
0.75	105.0	98.5	-6.2%
0.50	105.0	96.0	-8.6%

0.00	105.0	95.5	-9.0%
------	-------	------	-------

表 9 - -3.5 吋的水平位置

垂直位置(in)	平坦膜厚度(μm)	經形成膜厚度(μm)	百分比厚度變化
1.25	105.0	103.5	-1.4%
1.00	105.0	100.5	-4.3%
0.75	105.0	98.5	-6.2%
0.50	105.0	93.5	-11.0%
0.00	105.0	92.0	-12.4%

實例 3

【0058】 包括二色性染料的吸收偏振器製作如下。共擠製 3 層膜的中心層係以下列重量百分比與二色性染料(Mitsui Fine Chemical, Japan)饋送至雙螺桿擠製機中的 CoPEN 90/10 (包含 90%的聚萘二甲酸乙二酯(PEN)單元及 10%的聚對苯二甲酸乙二酯(PET)單元)；0.190%的 PD-104、0.364%的 PD-325H、0.085%的 PD-335H、0.405%的 PD-318H。中心層之總擠製速率係 22.7 Kg/hr。外膜層係與中心層共擠製。外層係由聚碳酸酯及共聚酯(PC:coPET)的摻合物製成。PC:coPET 莫耳比大致係 42.5 mol %的 PC 及 57.5 mol %的 coPET。2 外層的總擠製速率係 45.4 Kg/hr。共擠製的 3 層膜以 6.7 呎/分鐘的速度饋送通過 0.34 公尺的模具以形成澆鑄片材。澆鑄片材係在 146°C 的溫度下以約 6 的比率在拉幅機中拉伸。

【0059】 如實例 1 所述地將膜拉伸並定形狀為彎曲形狀，其中阻斷軸沿著光學膜的長方向（圖 1A 的 x 方向），且厚度如實例 1 般地測定。

【0060】 表 10 報告使用圖 1A 所示之座標系統的結果，其中 $x'=0$, $y'=0$ 在膜的中心處，在 $y'=0$ 吋處所測量之 x' 值（水平位置）的範圍從-4 吋至+4 吋。

表 10 – 0 吋的垂直位置

水平位置 (in)	平坦膜 厚度 (μm)	經形成膜 厚度 (μm)	平坦膜通 過狀態透 射率(%)	平坦膜阻 斷狀態透 射率(%)	經形成膜 通過狀態 透射率 (%)	經形成膜 阻斷狀態 透射率 (%)
-4.0	71.5	63.5	77.40	12.86	76.13	19.01
-3.5	71.5	61.0	77.56	12.92	76.27	19.63
-3.0	70.5	63.5	77.36	12.77	75.46	18.49
-2.0	72.0	68.0	77.33	12.67	74.39	16.10
-1.0	71.0	68.5	77.42	12.87	74.30	14.95
0.0	71.5	68.5				
1.0	70.0	68.0	77.63	13.08	74.02	14.71
2.0	70.5	66.5	77.63	13.20	73.95	15.13
3.0	71.5	60.5	77.75	13.35	74.95	16.52
3.5	70.5	60.0	77.75	13.56	74.94	16.94
4.0	69.5	62.0	77.90	13.61	73.81	15.41

實例 4

【0061】 在此實例中，可將可購自 YS America (Torrance, CA) 之 0.040 mm 厚的聚乙烯醇(PVA)吸收偏振器膜使用為光學膜。其他 PVA 吸收偏振器預期會提供類似結果。如實例 1 所描述地將膜拉伸並定形狀為彎曲形狀，除了加壓程序中將上台板預加熱至 280°F 的溫度之外。通過軸係沿著光學膜的長方向（圖 1A 的 x 方向）。厚度如實例 1 般地判定。

【0062】 表 11 報告使用圖 1A 所示之座標系統的結果，其中 $x'=0$, $y'=0$ 在膜的中心處，在 $y'=0$ 吋處所測量之 x' 值（水平位置）的範圍從-4 吋至+4 吋。

表 11 – 0 吋的垂直位置

水平位置(in)	平坦膜厚度(μm)	經形成膜厚度(μm)	平坦膜通過狀態透射率(%)	平坦膜阻斷狀態透射率(%)	經形成膜通過狀態透射率(%)	經形成膜阻斷狀態透射率(%)
-4.0	97.5	90.0	84.67	0.21		
-3.5	97.0	90.0	84.70	0.22		
-3.0	96.5	90.0	84.73	0.21	85.19	0.30
-2.0	95.5	95.0	84.71	0.21	84.82	0.29
-1.0	96.0	95.5	84.67	0.21	84.98	0.28
0.0	97.0	97.0				
1.0	96.5	96.0	84.77	0.21	85.04	0.27
2.0	96.5	93.5	84.69	0.21	85.03	0.27
3.0	96.5	88.0	84.53	0.20	85.17	0.31
3.5	96.0	88.0	84.66	0.21	85.88	0.41
4.0	95.5	84.5	84.60	0.21	85.63	0.25

【0063】 若所屬技術領域中具有通常知識者不清楚在本說明書中所使用及描述之內容脈絡中如應用以表達特徵大小、量、及實體性質的數量所使用的「約」，則「約」將應理解為意指在指定值之 10 百分比內。給定為約特定值的數量可精確地為該特定值。例如，若所屬技術領域中具有通常知識者不清楚在本說明書中所使用及描述之內容脈絡中之具有約 1 的值的數量，意指該數量所具有的值在 0.9 與 1.1 之間，且該值可係 1。

【0064】 若所屬技術領域中具有通常知識者不清楚在本說明中所使用及描述之內容脈絡中所使用的「實質上平行(substantially

parallel)」，則「實質上平行」將應理解為意謂在 30 度內平行。在一些實施例中，描述為實質上彼此平行的方向或表面可係在 20 度內、或 10 度內平行，或可係平行或標稱平行。

【0065】 於上文中引用的文獻、專利、及專利申請案特此以一致的方式全文以引用方式併入本文中。若併入的文獻與本申請書之間存在不一致性或衝突之部分，應以前述說明中之資訊為準。

【0066】 除非另有所指，對圖式中元件之描述應理解成同樣適用於其他圖式中相對應的元件。雖在本文中是以具體實施例進行說明及描述，但所屬技術領域中具有通常知識者將瞭解可以各種替代及/或均等實施方案來替換所示及所描述的具體實施例，而不偏離本揭露的範疇。本申請案意欲涵括本文所討論之特定具體實施例的任何調適形式或變化形式。因此，本揭露意圖僅受限於申請專利範圍及其均等者。

【符號說明】

【0067】

100...彎曲光學膜/光學膜

101...端

102...端/經彎曲但未經拉伸的光學膜

103...端

104...端

105...直線

106...直線

110...平坦表面

120...第一反曲點

122...第二反曲點

125...鞍點

130...內部區域

135...周邊區域

200...光學膜

201...端

202...端

203...端

204...端

205...直線

206...直線

220...第一反曲點

222...第二反曲點

225...鞍點

800...光學膜

801...平坦光學膜

802...未經拉伸的經彎曲光學膜

830...內部部分

835...周邊區域

836...平坦周邊區域

837...周邊區域

840...中央區域

841...平坦中央區域

842...未經拉伸經彎曲的中央區域/中央區域

845...邊緣周緣

847...襯墊

849...襯墊

902...未經拉伸的經彎曲光學膜

942...中央區域

977...圓柱體

1002...未經拉伸的經彎曲光學膜

1042...中央區域

1102...未經拉伸的經彎曲光學膜

1132b...第二中央區域

1137...周邊區域

1137a...第一周邊區域

1137b...第二周邊區域

1142...中央區域

1142a...第一中央區域

1142b...第二中央區域

1202...未經拉伸的經彎曲光學膜/光學膜

1251...上台板

1252...下台板

1255... 模具嵌件

1299... 設備

1801... 平坦光學膜/光學膜

2801... 光學膜

3100... 光學膜

3102... 干涉層/聚合干涉層

3102a... 較高折射率聚合層/較高折射率層

3102b... 較低折射率聚合層

3104... 膜表面

3110... 入射光

3120... 拉伸軸/軸

3122... 正交軸/軸

A2... 平均光學吸收率

AL1... 實際第一長度

AL2... 實際第二長度

D1... 最大偏差/最大位移

D2... 最大偏差/最大位移

M... 最大斜率

PL1... 投影第一長度/投影長度/長度

PL2... 投影第二長度/投影長度/長度

R1... 平均光學反射率

R2... 平均光學反射率

T1...平均光學透射率

T2...平均光學透射率

a...第一偏振狀態

b...第二偏振狀態

ds1...弧長度

ds2...弧長度

t...平均厚度

申請專利範圍

1. 一種彎曲光學膜，其通常位於一基部平面中並具有小於約 500 微米的一平均厚度，且針對在至少從 450 nm 延伸至 600 nm 的一預定波長範圍內之實質非偏振實質法向入射光具有小於約 70% 的一平均光學吸收率，

該光學膜的一第一剖面在垂直於該基部平面的一第一平面中具有一實際第一長度 AL1、在該基部平面上的一投影第一長度 PL1、及定義為 $(AL1-PL1)/PL1$ 的一第一拉伸比率 S1， $S1 \geq 0.1$ ，

該光學膜的一第二剖面在垂直於該第一平面及該基部平面的一第二平面中具有一實際第二長度 AL2、在該基部平面上的一投影第二長度 PL2、及定義為 $(AL2-PL2)/PL2$ 的一第二拉伸比率 S2， $0.01 \leq S2 < 0.8S1$ ，

該光學膜具有沿著該第一剖面及該第二剖面之各者小於約 20% 的一最大厚度變異。

2. 如請求項 1 之光學膜，其中該最大厚度變異沿著該第一剖面及該第二剖面之各者係在從約 $0.05S1$ 至約 $0.8S1$ 的一範圍內。
3. 如請求項 1 之光學膜，其中該光學膜的該第一剖面具有相對於該基部平面的一最大斜率 M，並具有自連接該第一剖面之相對端的一直線的一最大偏差 D1， $0.2*PL1*M \geq D1 \geq 0.05*PL1$ 。
4. 如請求項 1 之光學膜，其中該光學膜的該第一剖面具有相對於該基部平面至少 1 的一最大斜率 M。
5. 如請求項 1 之光學膜，其中 $PL1 \geq 1.5PL2$ 。
6. 一種彎曲光學膜，其通常位於一基部平面中並具有小於約 500 微米的一平均厚度，且針對在至少從 450 nm 延伸至 600 nm 的

一預定波長範圍內之實質非偏振實質法向入射光具有小於約 70% 的一平均光學吸收率，

該光學膜的一第一剖面在垂直於該基部平面的一第一平面中具有一實際第一長度 $AL1$ 、在該基部平面上的一投影第一長度 $PL1$ 、及定義為 $(AL1-PL1)/PL1$ 的一第一拉伸比率 $S1$ ，

該光學膜的一第二剖面在垂直於該第一平面及該基部平面的一第二平面中具有一實際第二長度 $AL2$ 、在該基部平面上的一投影第二長度 $PL2$ 、及定義為 $(AL2-PL2)/PL2$ 的一第二拉伸比率 $S2$ ， $0.01 < S2 < 0.7S1$ ，

該光學膜具有沿著該第一剖面及該第二剖面之各者在從約 $0.05S1$ 至約 $0.8S1$ 的一範圍內的一最大厚度變異。

7. 如請求項 6 之光學膜，其中該最大厚度變異沿著該第一剖面及該第二剖面之各者小於約 20%。
8. 如請求項 6 之光學膜，其中該光學膜的該第二剖面具有自連接該第二剖面之相對端的一直線的一最大偏差 $D2$ ， $0.1D1 < D2 < 0.7D1$ 。
9. 一種經拉伸且經定形狀的光學膜，其沿著至少相互正交的方向經拉伸並經定形狀，且針對在至少從 450 nm 延伸至 600 nm 的一預定波長範圍內的實質非偏振實質法向入射光具有小於約 70% 的一平均光學吸收率，使得在將該光學膜置於一平坦表面上時，

該光學膜的一第一剖面在垂直於該平坦表面的一第一平面中具有自連接該第一剖面之相對端的一直線的一最大偏差 $D1$ ，該第一平面經選定以最大化 $D1$ ，

該光學膜的一第二剖面在垂直於該第一平面及該平坦表面的一第二平面中具有自連接該第二剖面之相對端的一直線的一最

大偏差 $D2$ ，該第二平面經選定以最大化 $D2$ ， $0.1D1 < D2 < 0.7D1$ ，

該光學膜具有沿著該第一剖面及該第二剖面之各者小於約 15% 的一最大厚度變異。

10. 一種經拉伸且經定形狀之光學膜，其沿著正交的第一方向及第二方向經拉伸並經定形狀，且包含複數個聚合層，各層小於約 500 nm 厚，使得在將該光學膜置放於一平坦表面上時，

該光學膜的一第一剖面在平行於該第一方向並垂直於該平坦表面的一第一平面中具有一實際第一長度 $AL1$ 、在該平坦表面上的一投影第一長度 $PL1$ 、及定義為 $(AL1-PL1)/PL1$ 的一第一拉伸比率 $S1$ ， $S1 \geq 0.15$ ，

該光學膜的一第二剖面在平行於該第二方向並垂直於該平坦表面的一第二平面中具有一實際第二長度 $AL2$ 、在該平坦表面上的一投影第二長度 $PL2$ 、及定義為 $(AL2-PL2)/PL2$ 的一第二拉伸比率 $S2$ ， $0.01 \leq S2 < S1$ ，其中

針對實質法向入射光，該光學膜上的各位置具有一對應反射頻帶，該對應反射頻帶具有一頻帶邊緣波長，該頻帶邊緣波長沿著該第一剖面及該第二剖面之各者變化小於 15%。

11. 如請求項 1 至 10 中任一項之光學膜，其中該光學膜的該第一剖面包含一或多個反曲點。
12. 如請求項 1 至 10 中任一項之光學膜，其包含至少一個鞍點。
13. 一種形成一經拉伸且經定形狀之光學膜的方法，該方法包含以下步驟：

提供一平坦光學膜，該平坦光學膜具有小於約 500 微米的一平均厚度，且針對在至少從 450 nm 延伸至 600 nm 的一預定波長範圍內之實質非偏振實質法向入射光具有小於約 70% 的一平

均光學吸收率；

彎曲但不拉伸該平坦光學膜以形成一未經拉伸的經彎曲光學膜，該未經拉伸的經彎曲光學膜包含未經拉伸、經彎曲的一中央區域，該中央區域具有一第一形狀且由一周邊區域圍繞；及

沿著至少相互正交之第一方向及第二方向拉伸該未經拉伸的經彎曲光學膜的該中央區域但非該周邊區域，導致一經拉伸且經定形狀的光學膜。

14. 如請求項 13 之方法，其中該第一形狀的至少一部分係圓柱形或拋物線形。
15. 如請求項 13 之方法，其中該第一形狀包含至少兩個間隔開之實質平行的圓柱形部分或拋物線形部分。

圖式

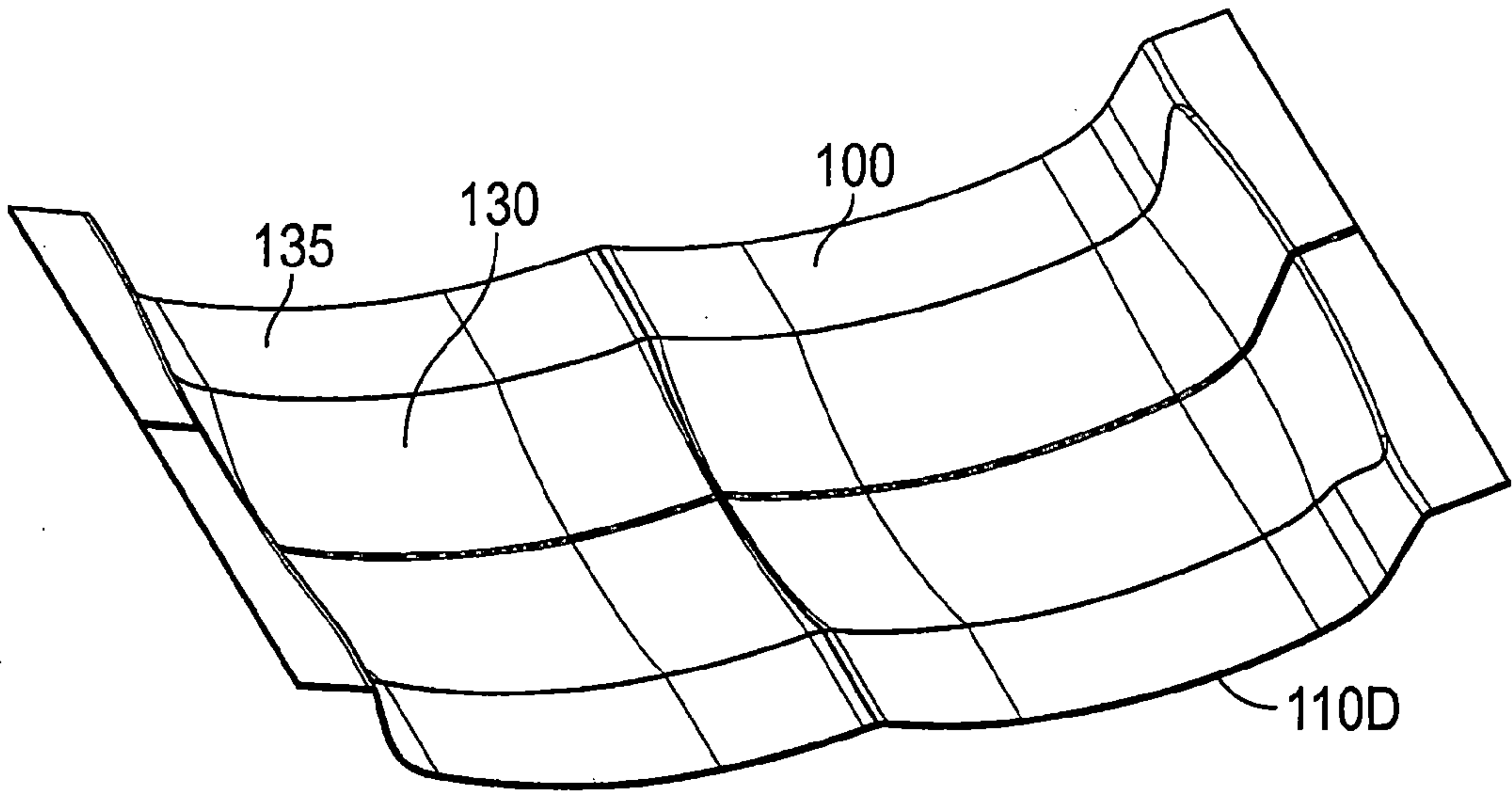


圖1A

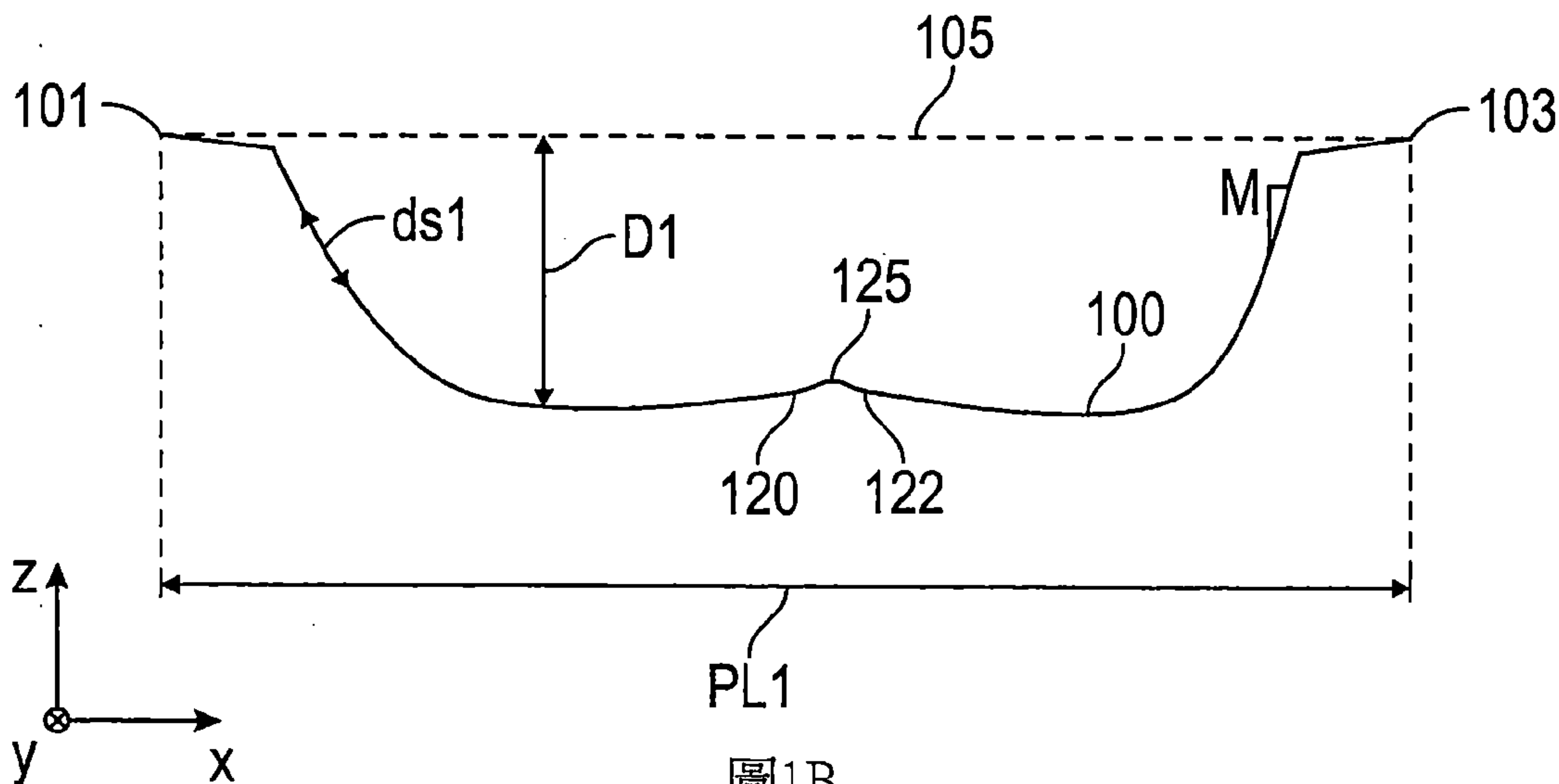


圖1B

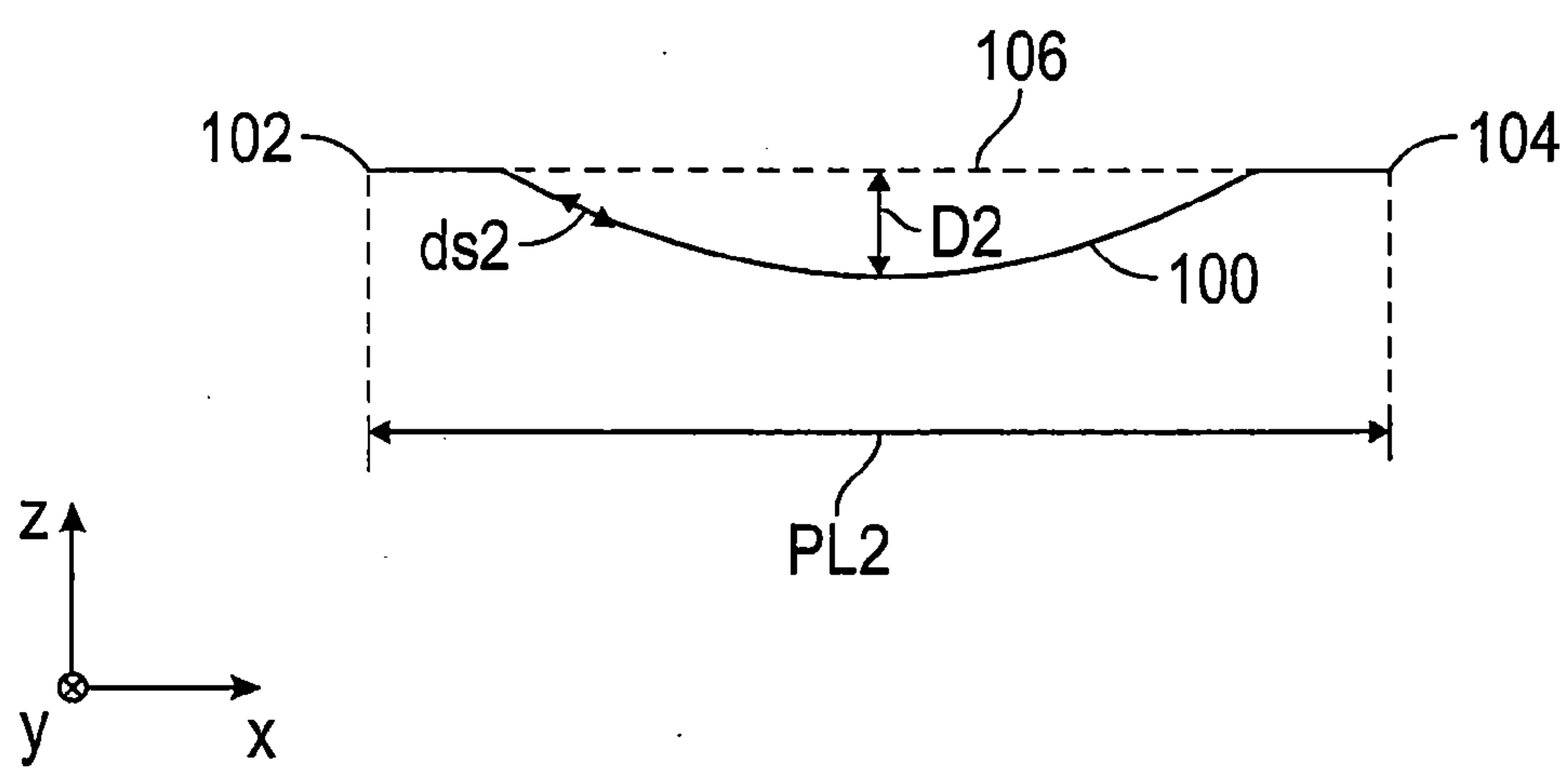


圖1C

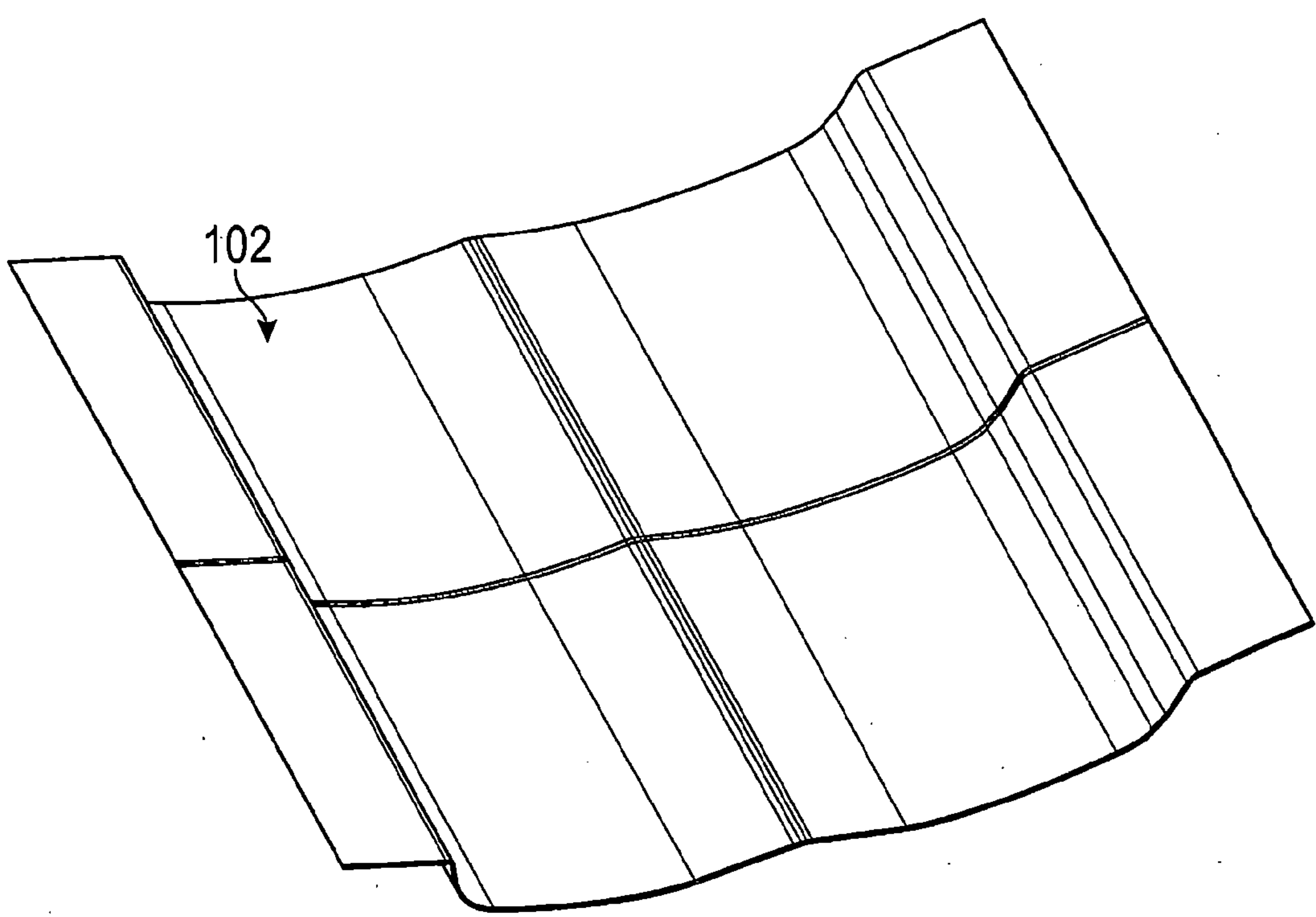


圖1D

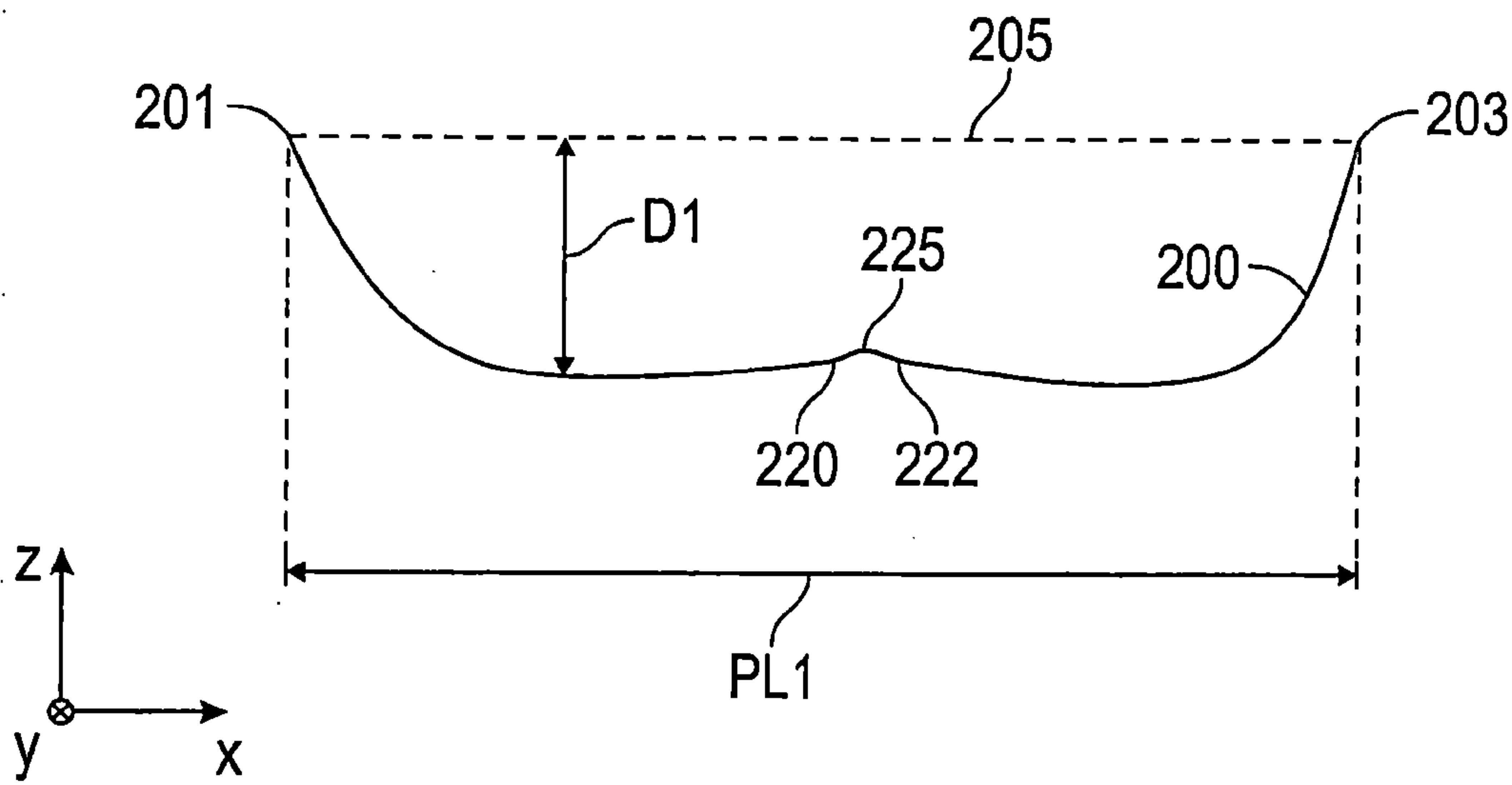


圖2A

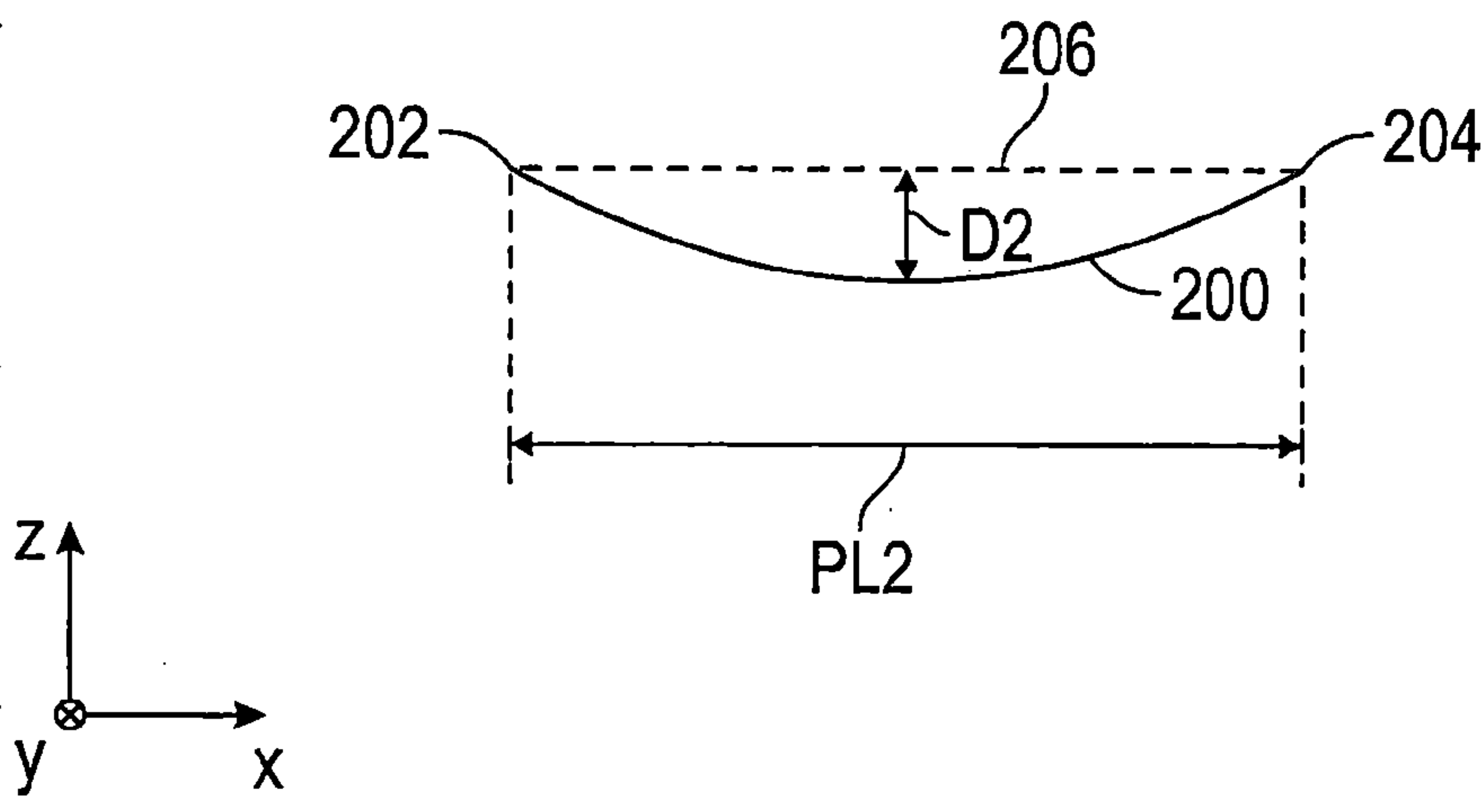
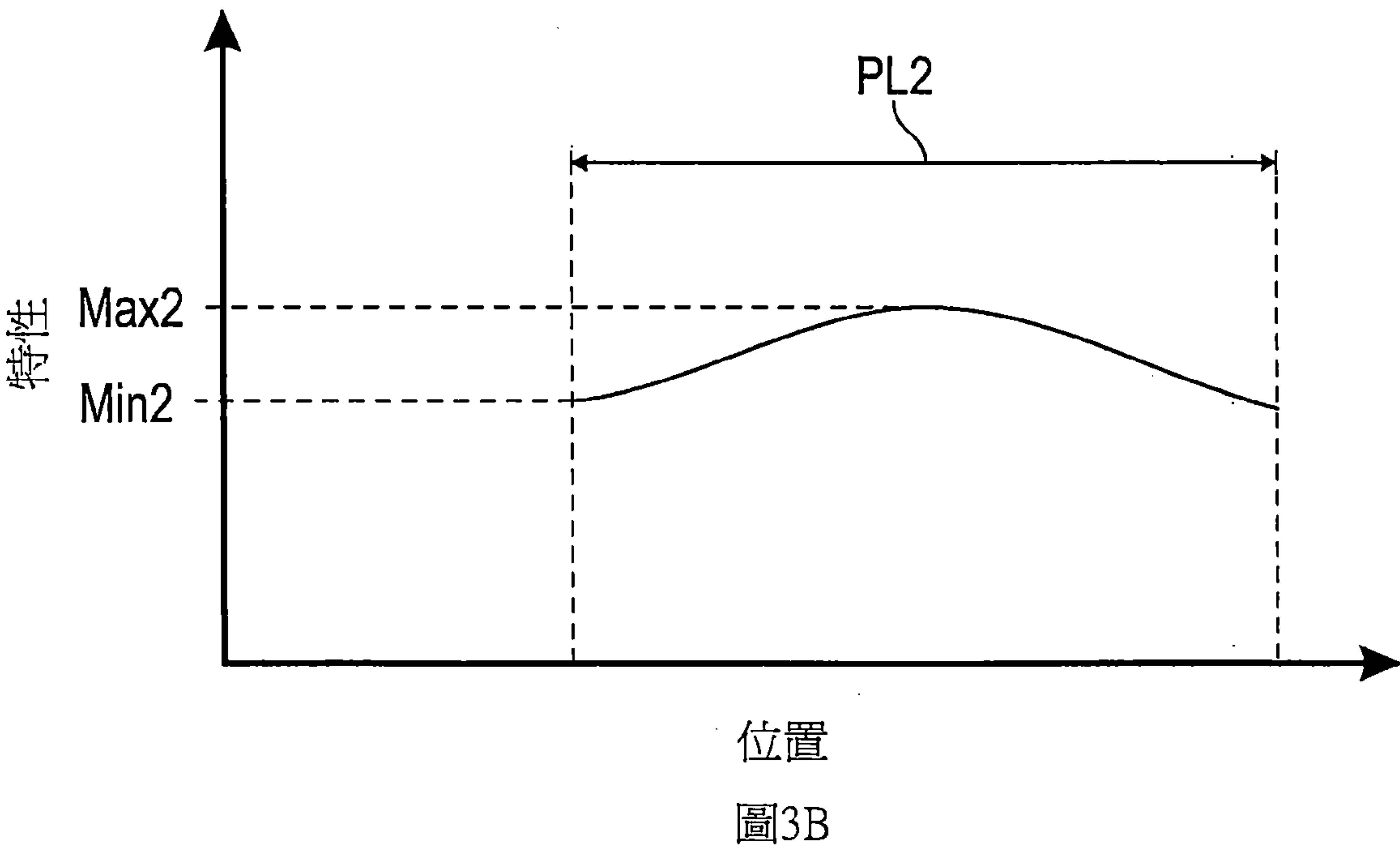
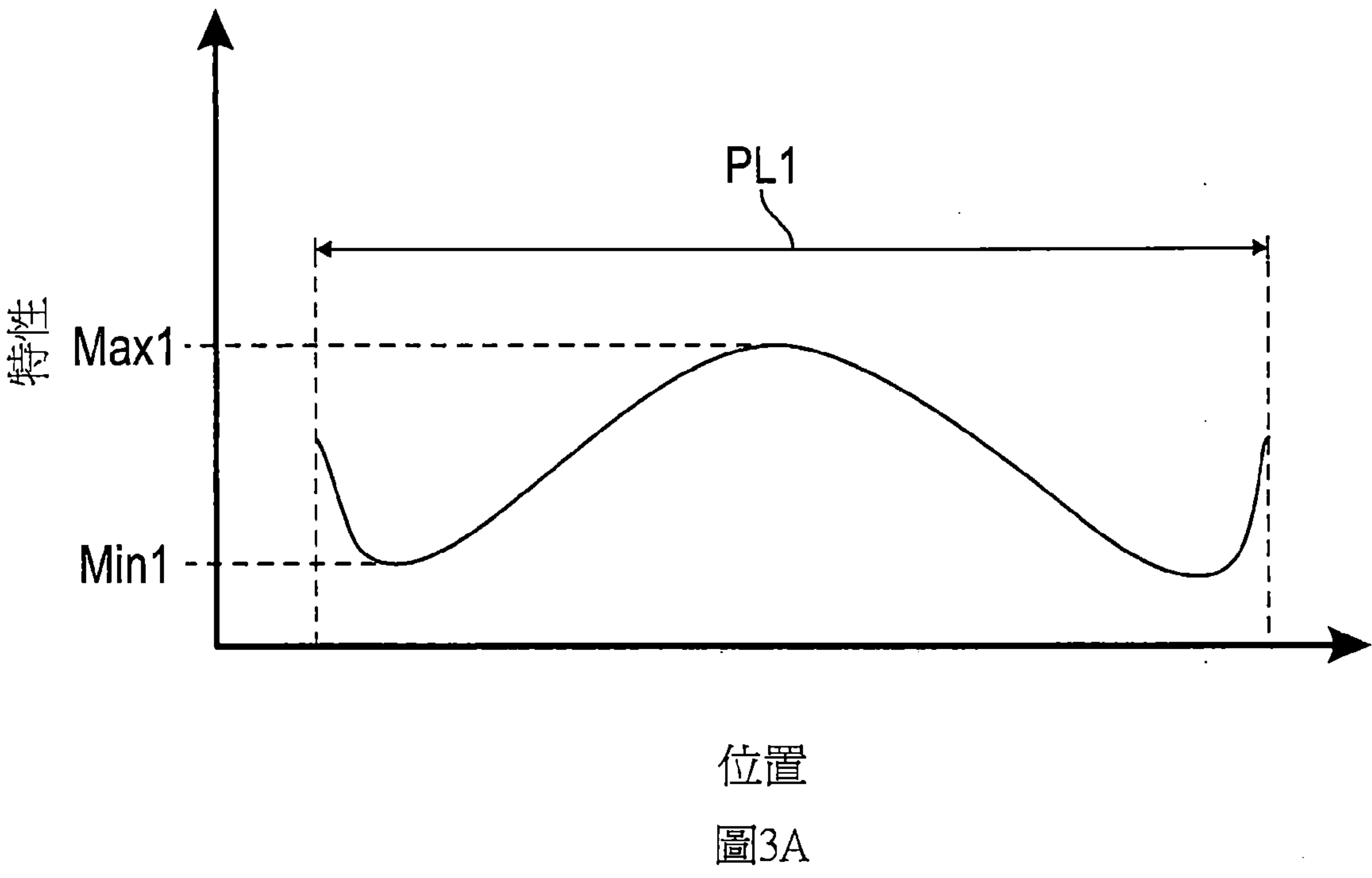


圖2B



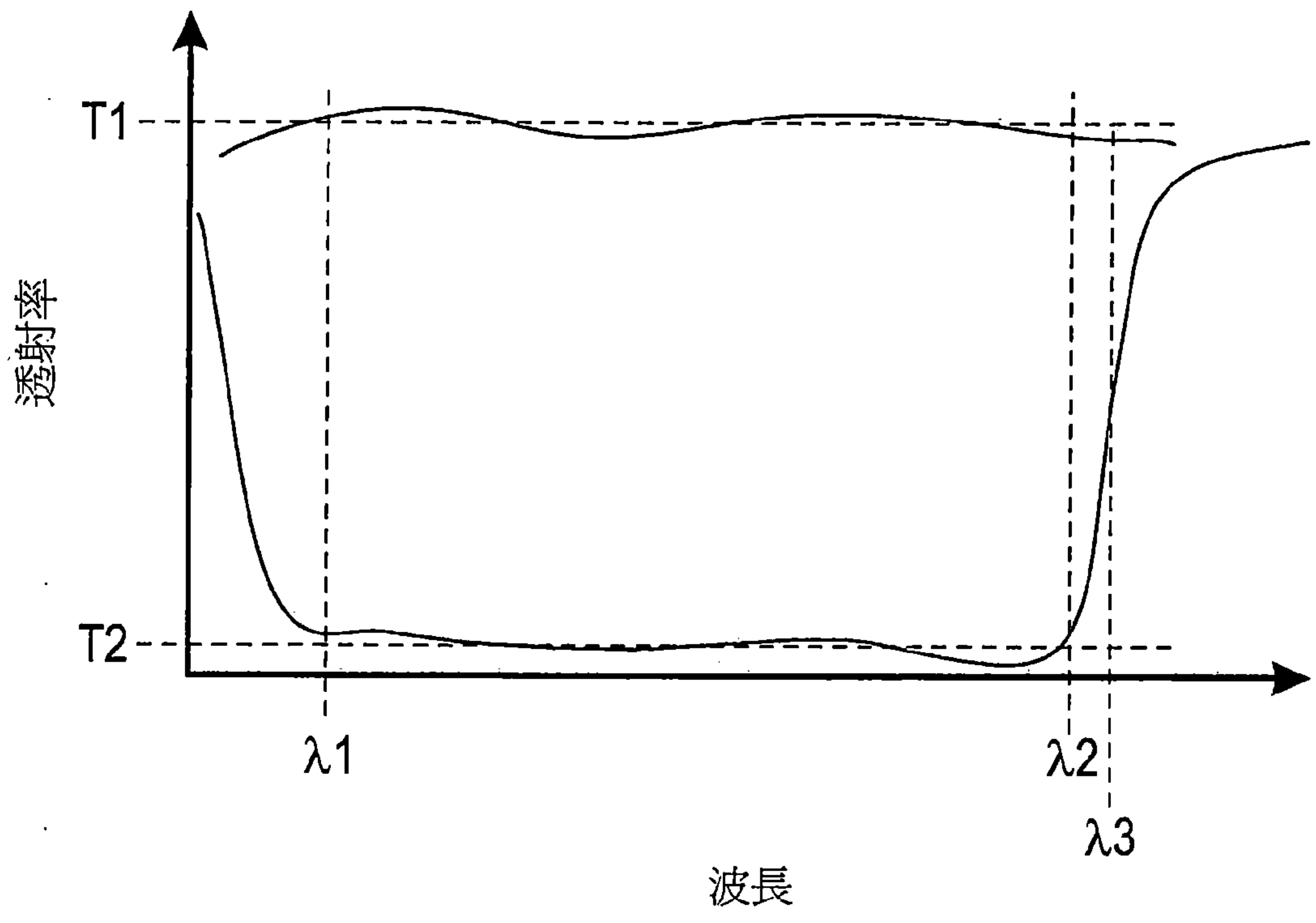


圖4

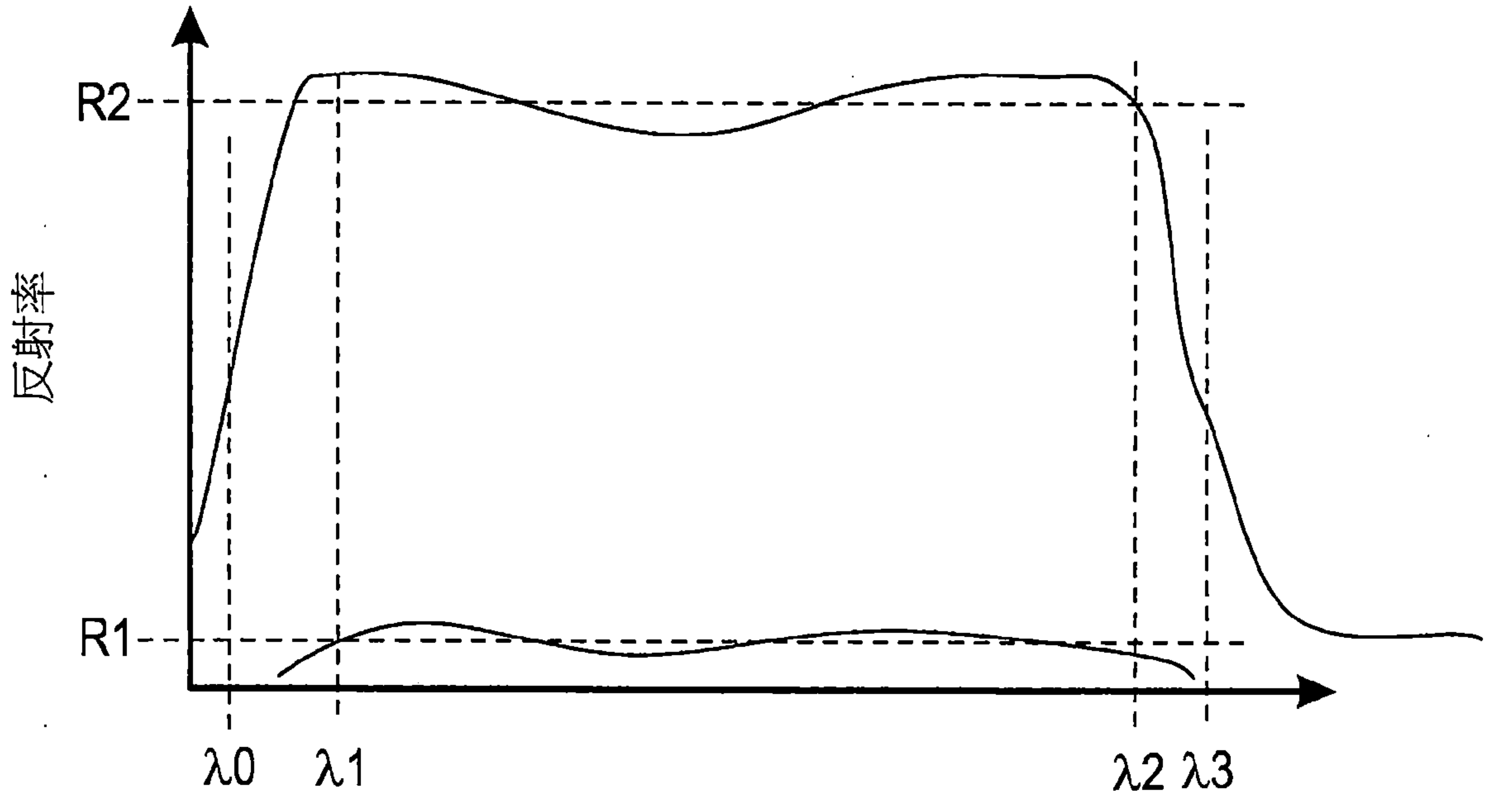
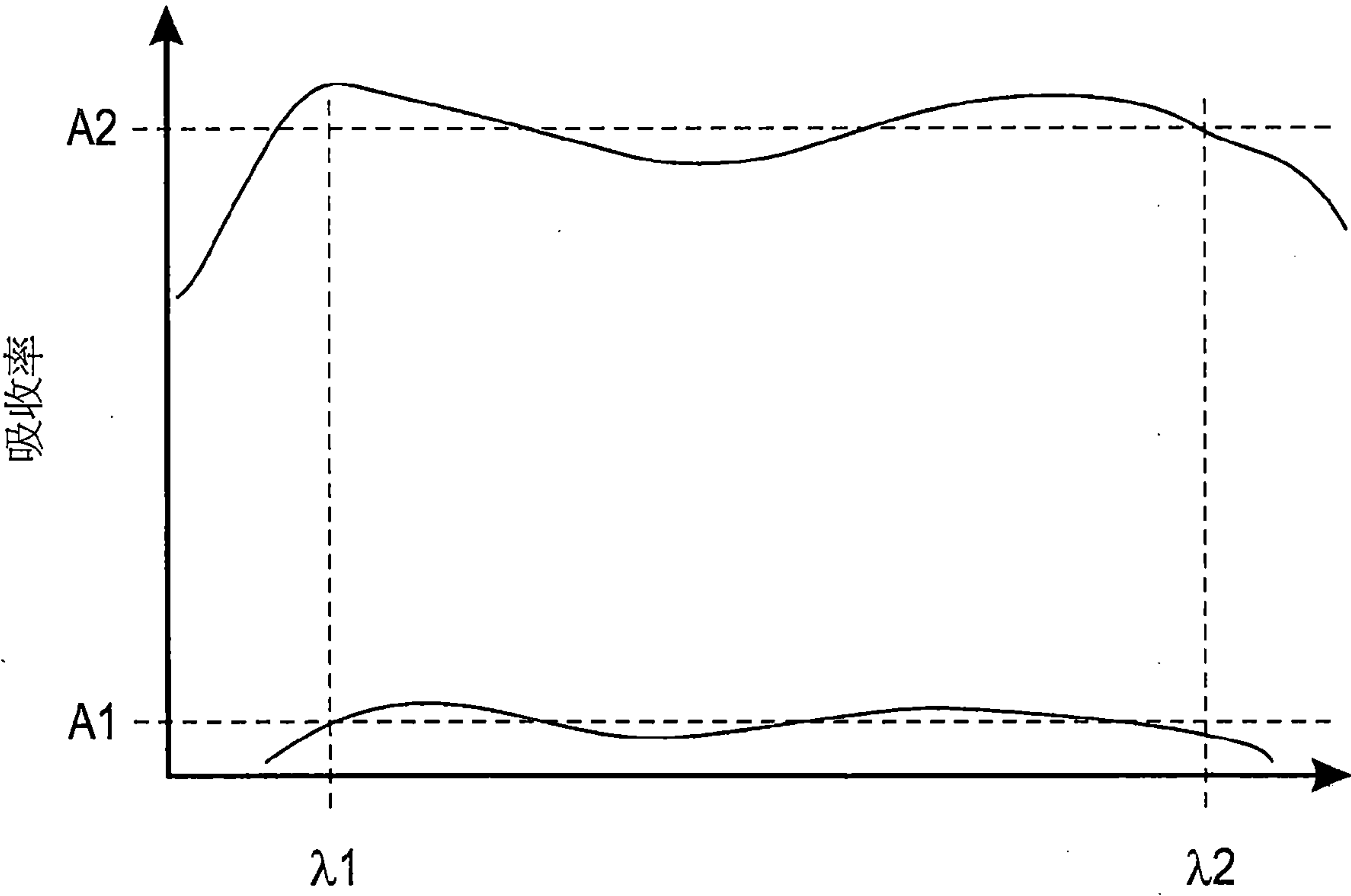


圖5



波長
圖6

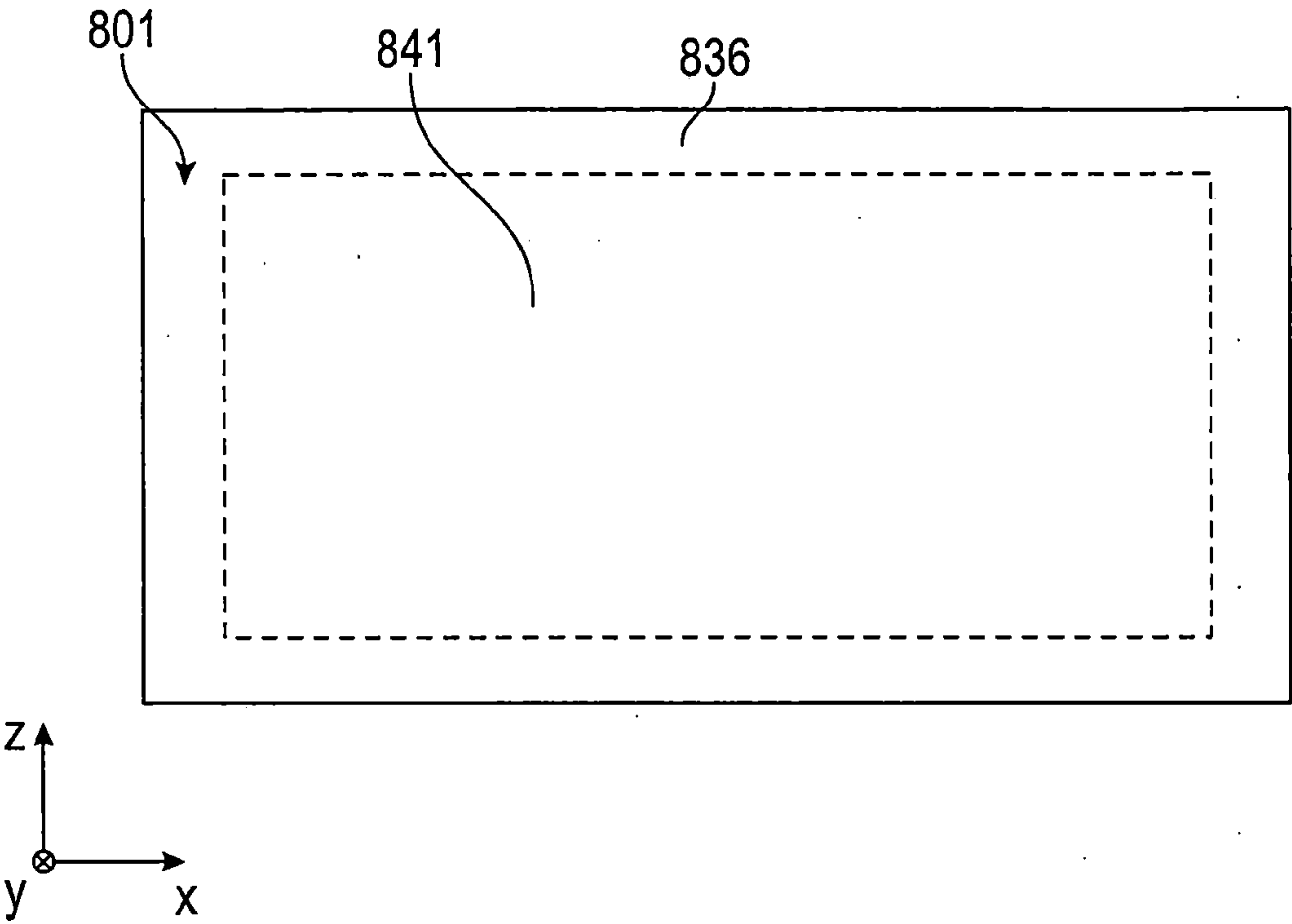


圖8A

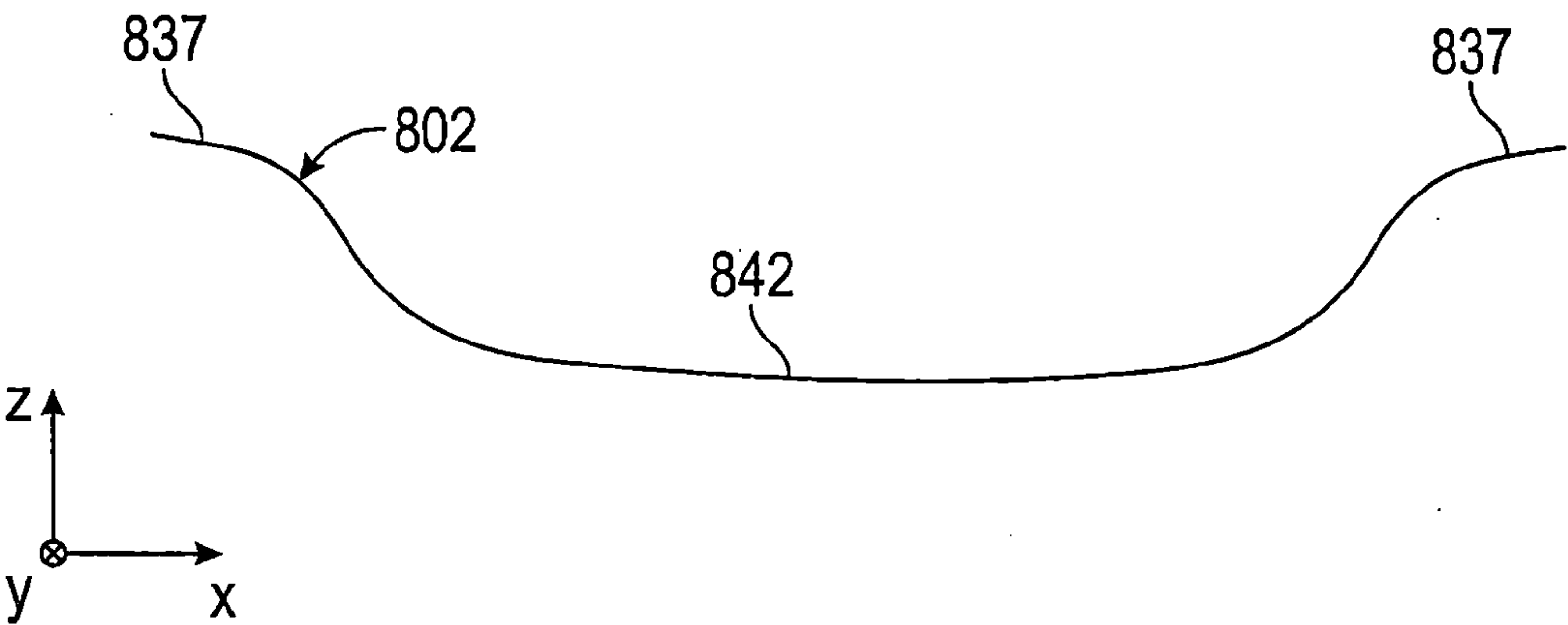


圖8B

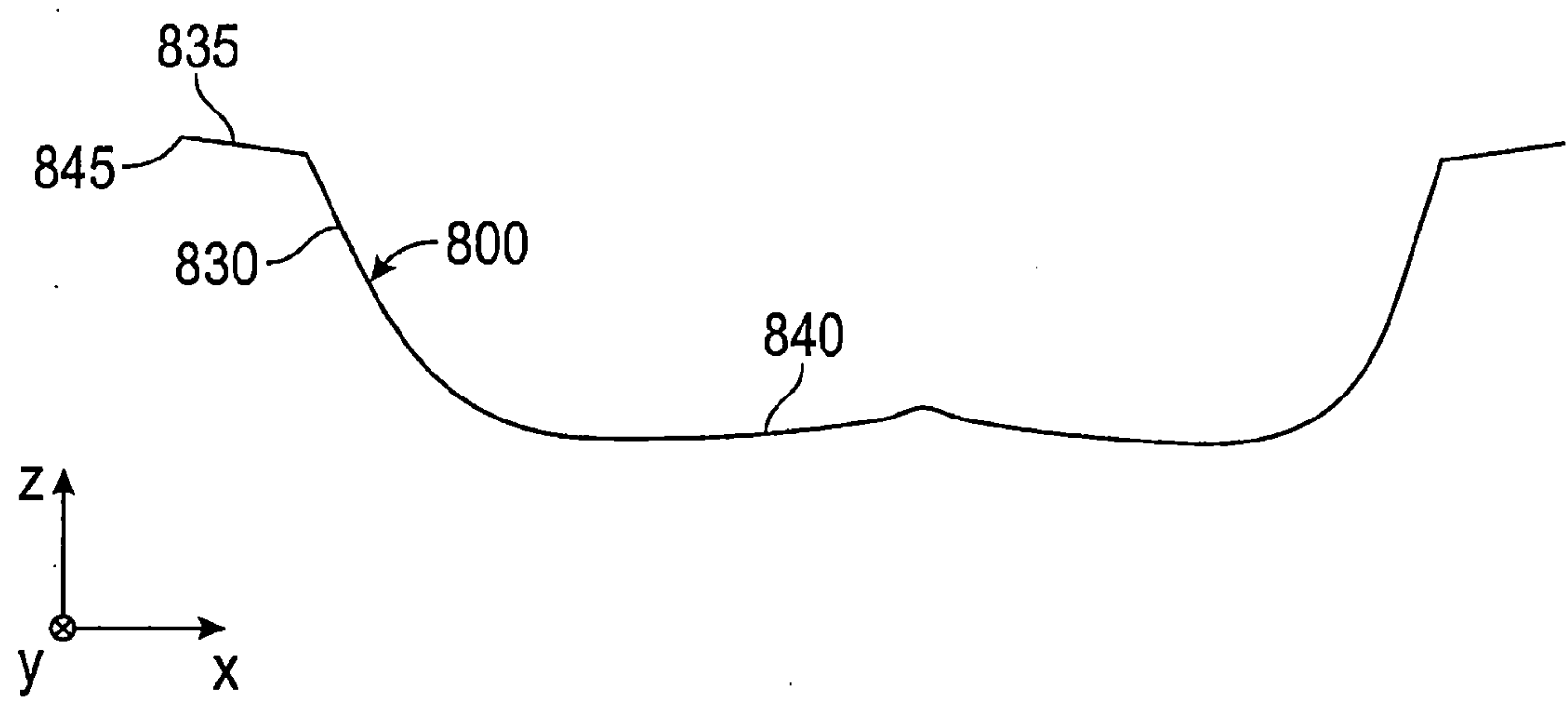


圖8C

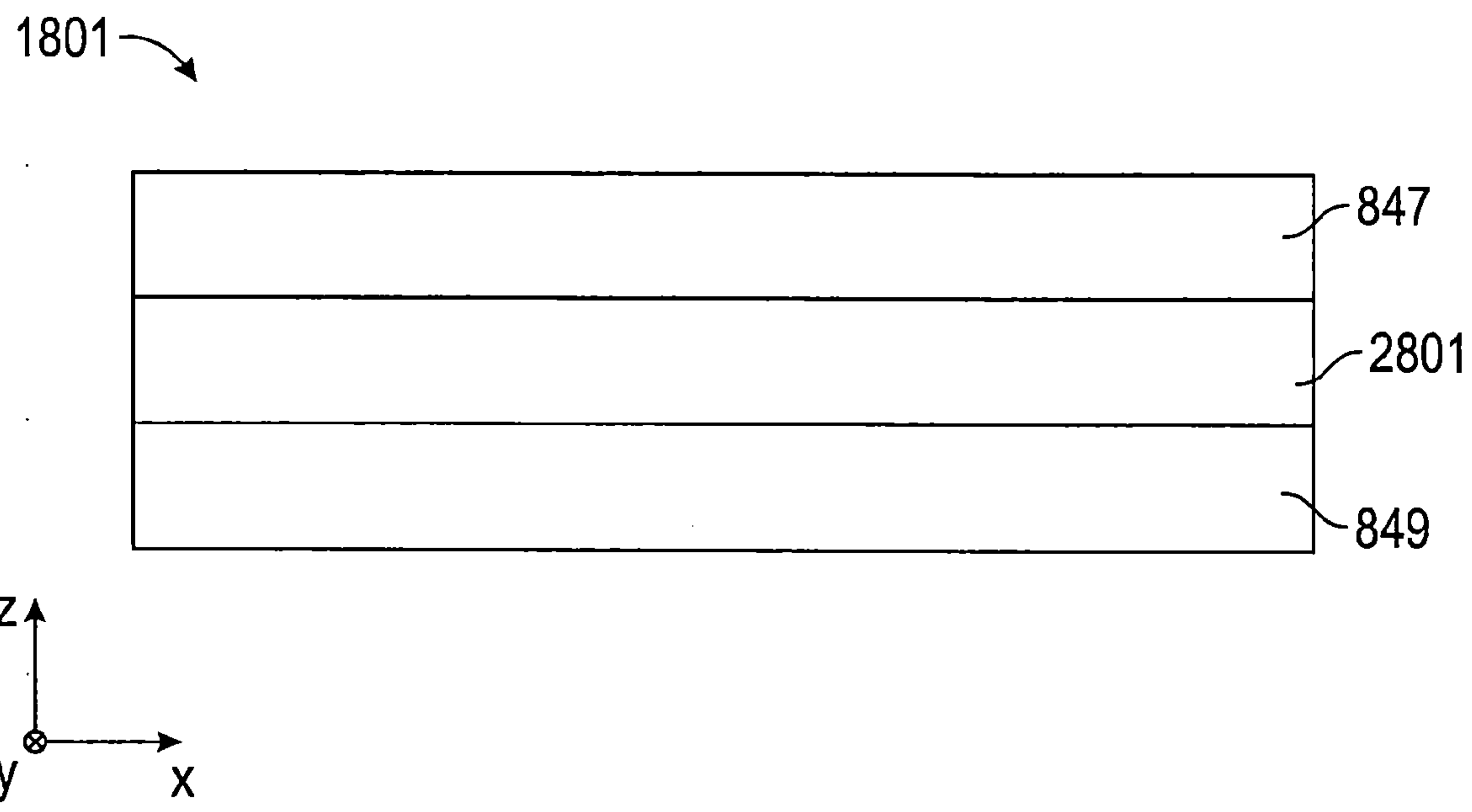


圖8D

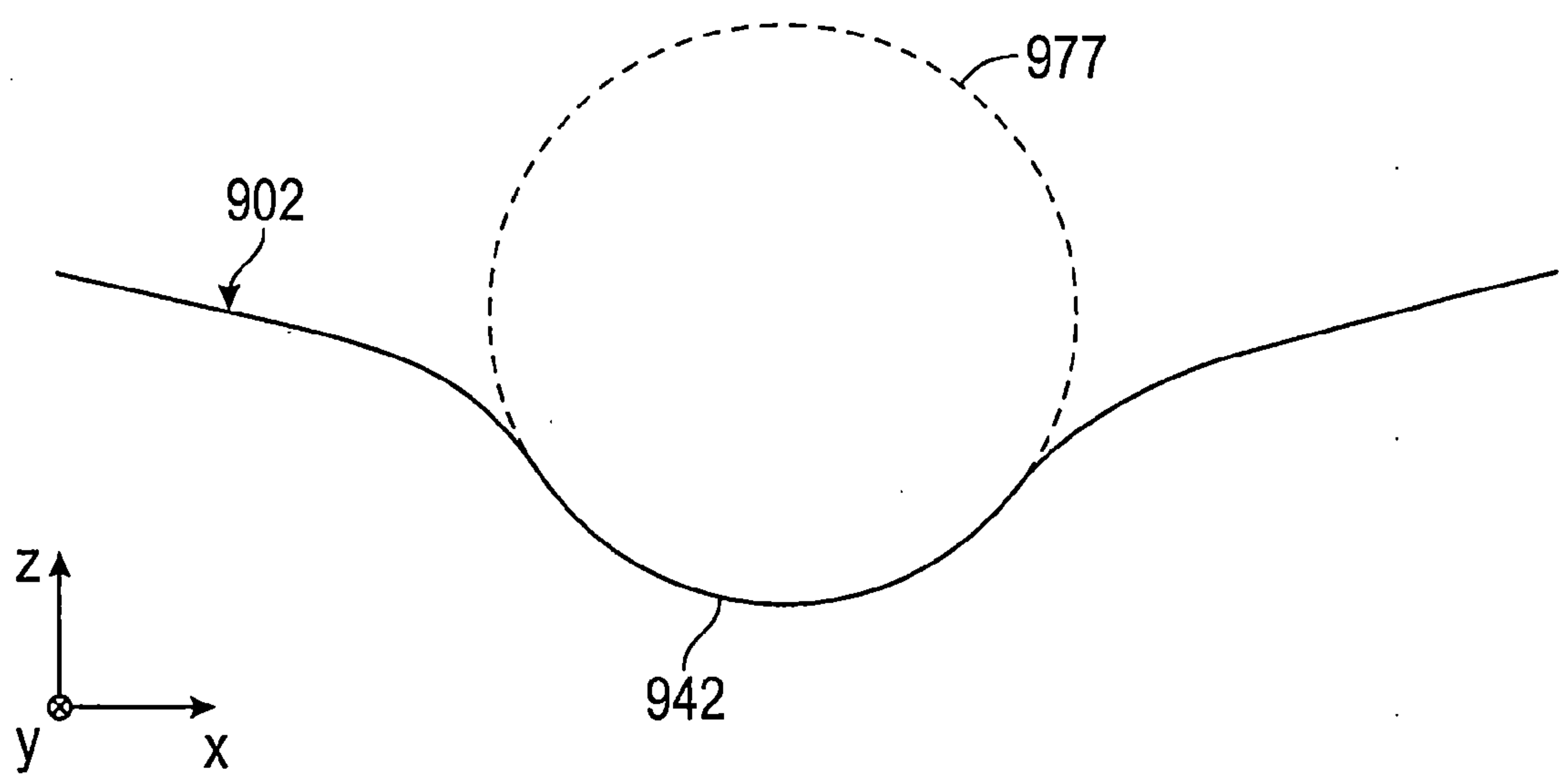


圖9

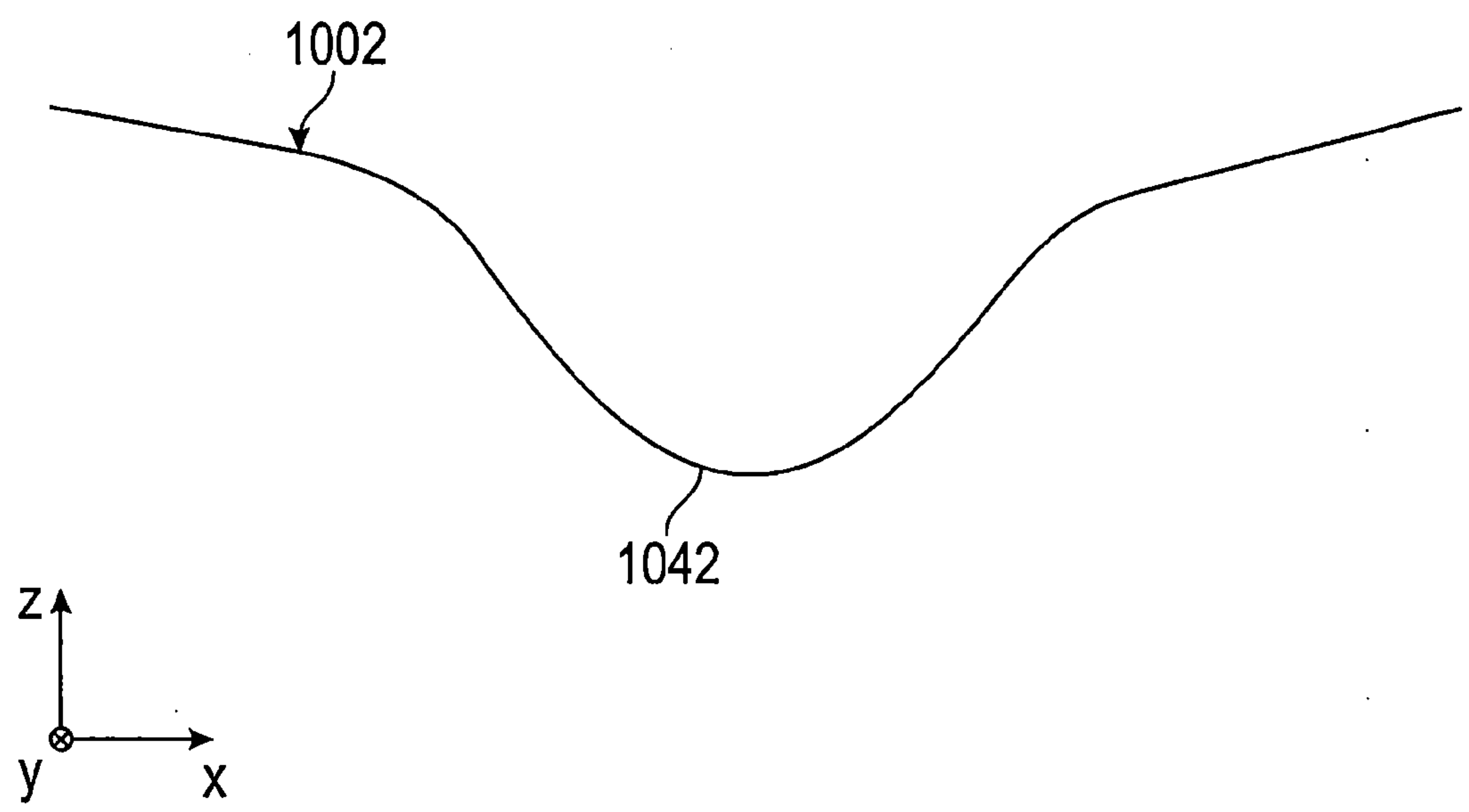


圖10

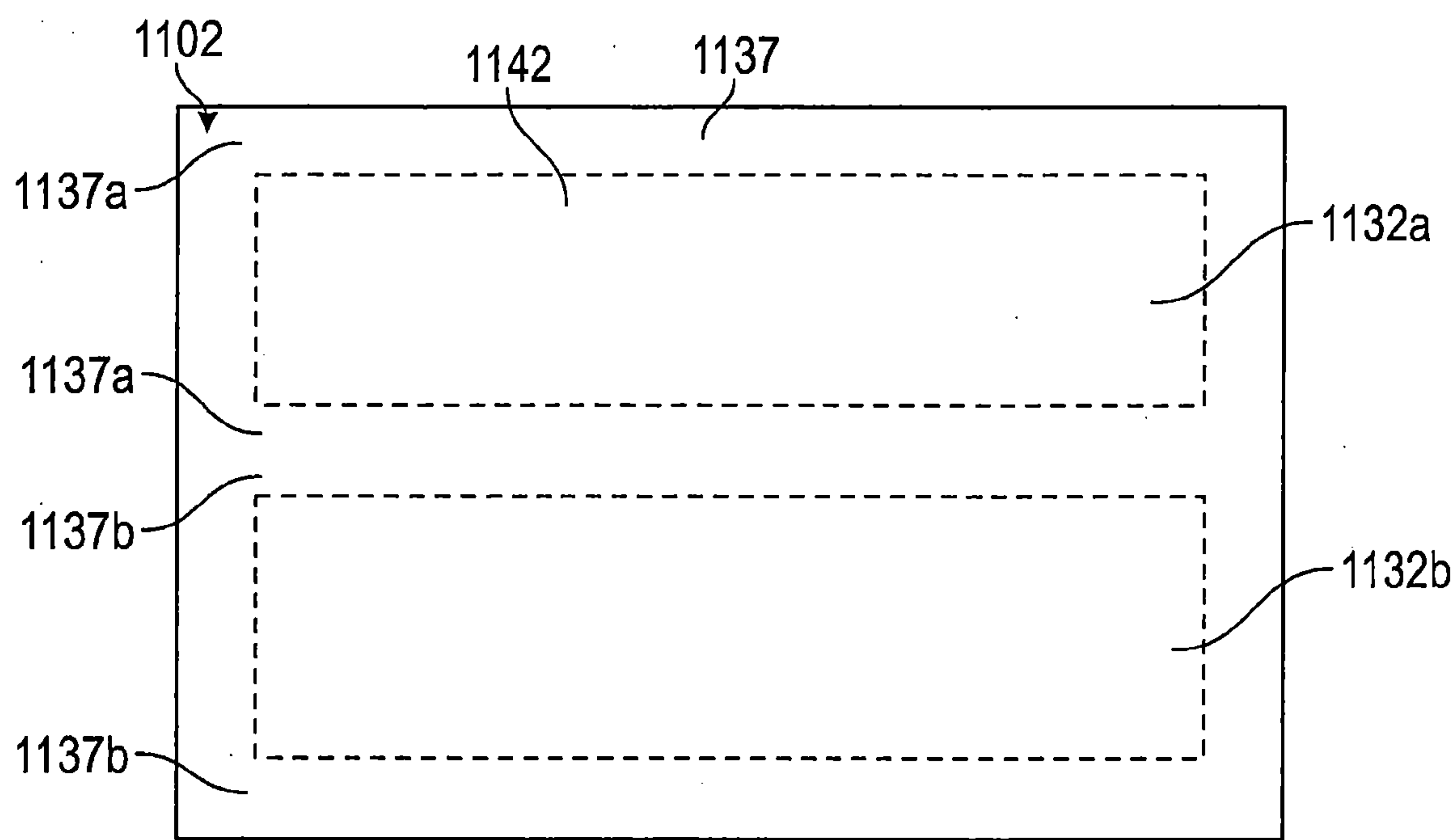


圖11

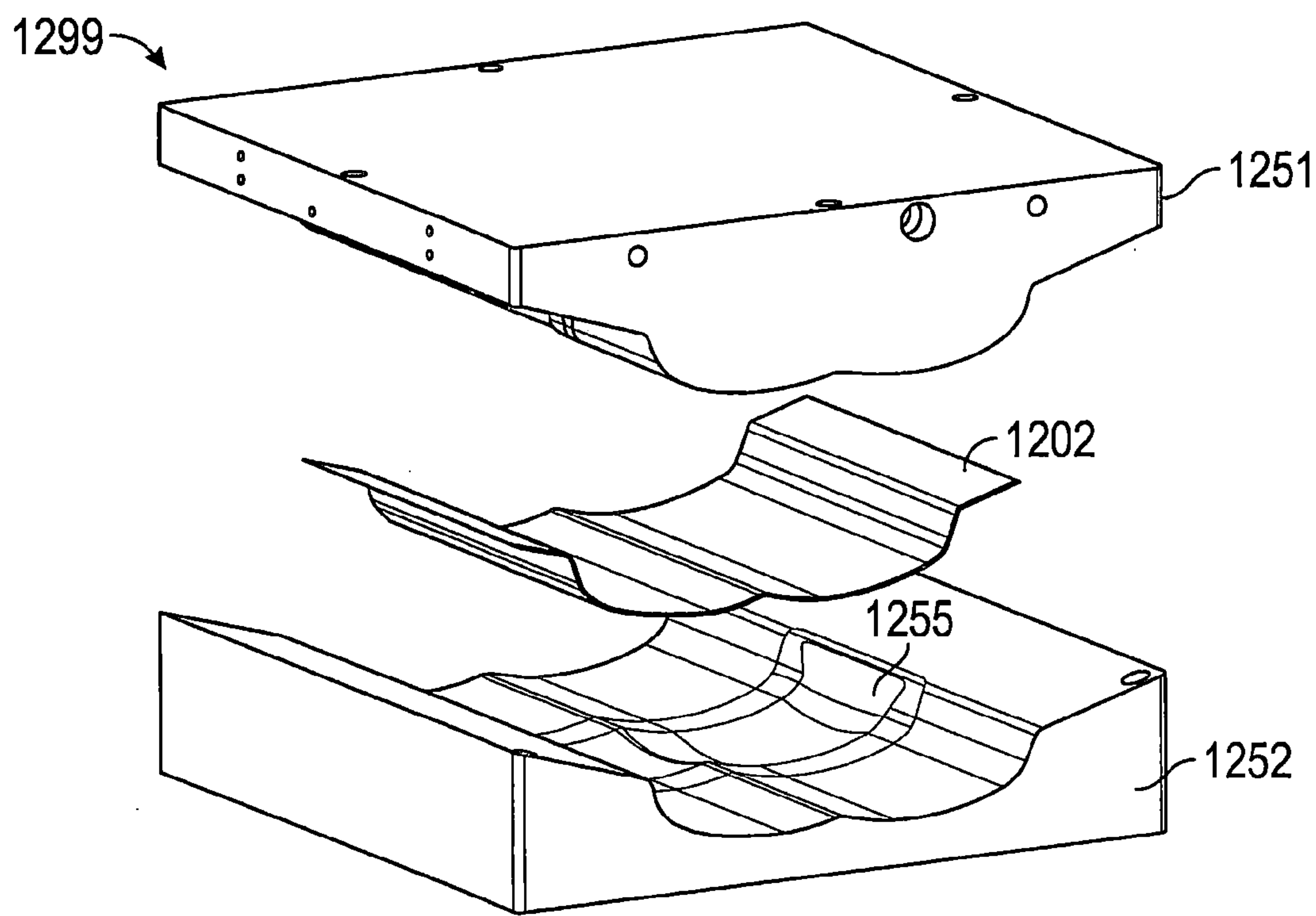
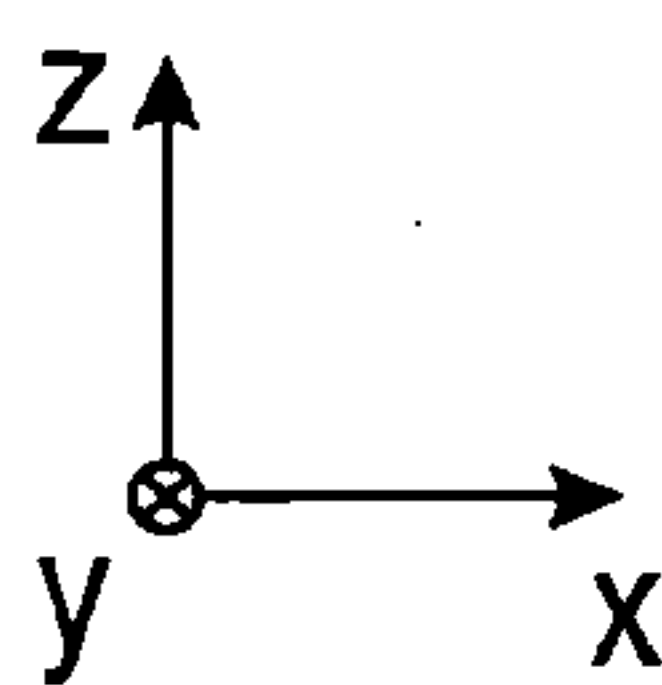


圖12