



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公告本

(11) 證書號數：TW I688798 B

(45) 公告日：中華民國 109 (2020) 年 03 月 21 日

(21) 申請案號：105126986

(22) 申請日：中華民國 105 (2016) 年 08 月 24 日

(51) Int. Cl. : G02C7/04 (2006.01)

(30) 優先權：2015/08/26 美國 14/836,252

(71) 申請人：美商壯生和壯生視覺關懷公司 (美國) JOHNSON & JOHNSON VISION CARE, INC.
(US)

美國

(72) 發明人：格萊德 皮耶 伊夫 GERLIGAND, PIERRE-YVES (US) ; 傑賓 菲利浦 JUBIN,
PHILIPPE F. (US) ; 圖卡克 傑森 TOKARSKI, JASON M. (US)

(74) 代理人：林秋琴；陳彥希；何愛文

(56) 參考文獻：

US 2008/0074611A1

US 2013/0077045A1

審查人員：許嘉展

申請專利範圍項數：23 項 圖式數：5 共 34 頁

(54) 名稱

具有改善舒適度之旋轉穩定化隱形眼鏡及最佳化方法

(57) 摘要

本發明提供一種改善的旋轉穩定化隱形眼鏡設計及設計此一類鏡片的方法，其最小化該鏡片的穩定化時間，同時最大化該鏡片在眼睛上的舒適度。該鏡片與設計該鏡片的方法利用並結合非圓性與厚度差量態樣，得出同等或經最小化的穩定化時間、容易插入與可製造性、以及最大舒適度，其改善勝過任一態樣可獨立達成者。

The invention provides an improved rotationally stabilized contact lens design and method of designing such a lens which minimizes stabilization time of the lens while maximizing the lens on-eye comfort. The lens and the method of designing the lens utilizes and combines non-circularity and thickness differential aspects resulting in equivalent or minimized stabilization time, ease of insertion and manufacturability as well as maximum comfort that is improved over that of what either aspect can achieve independently.

指定代表圖：

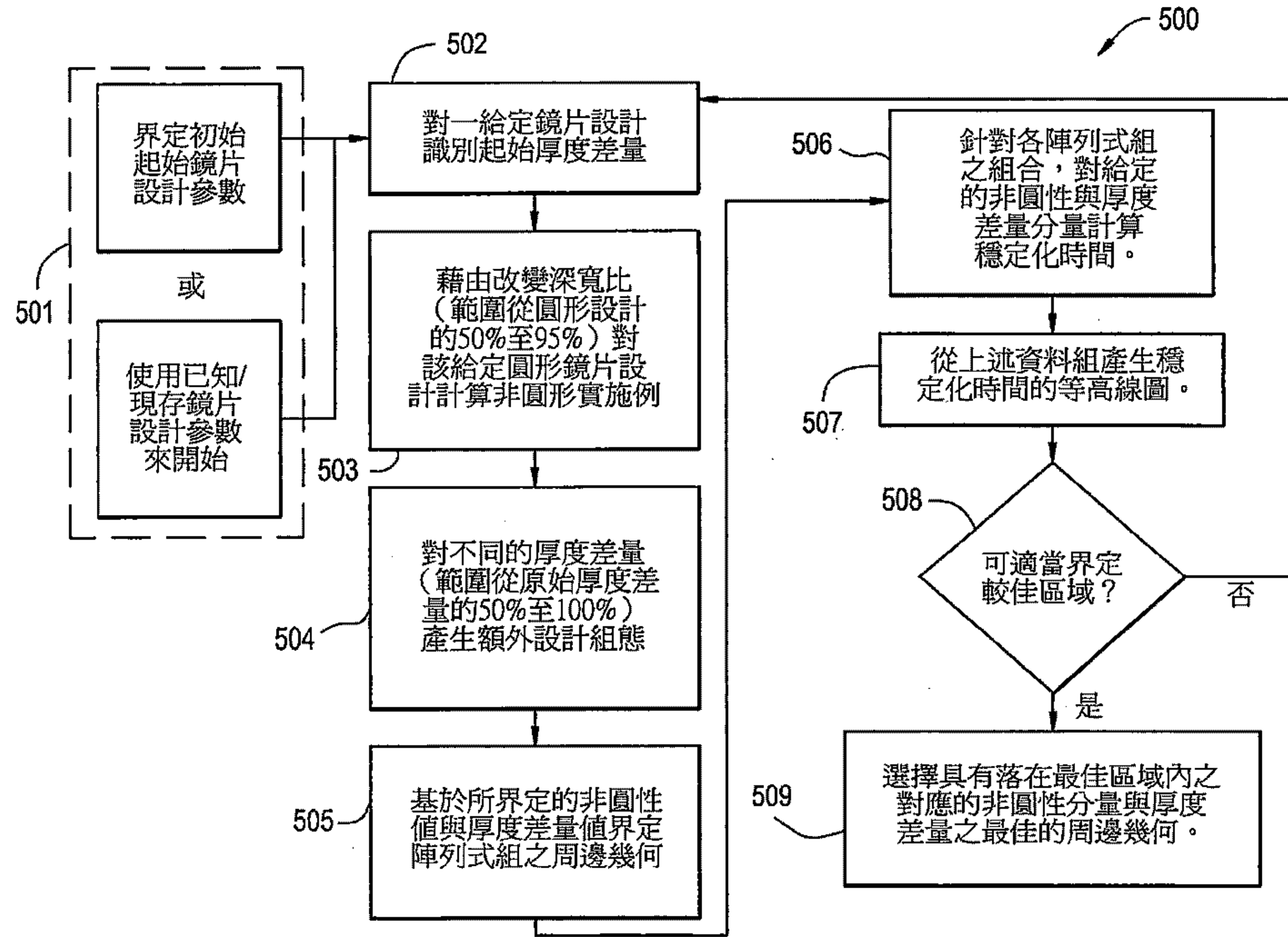


圖5

符號簡單說明：

500 . . . 流程圖

501 . . . 步驟

502 . . . 步驟

503 . . . 步驟

504 . . . 步驟

505 . . . 步驟

506 . . . 步驟

507 . . . 步驟

508 . . . 步驟

509 . . . 步驟

I688798

發明摘要

※ 申請案號：105126986

※ 申請日：105年8月24日 ※IPC分類：G02C 7/04 (2006.01)

【發明名稱】 (中文/英文)

具有改善舒適度之旋轉穩定化隱形眼鏡及最佳化方法

ROTATIONALLY STABILIZED CONTACT LENS WITH IMPROVED
COMFORT AND METHOD OF OPTIMIZATION

【中文】

本發明提供一種改善的旋轉穩定化隱形眼鏡設計及設計此類鏡片的方法，其最小化該鏡片的穩定化時間，同時最大化該鏡片在眼睛上的舒適度。該鏡片與設計該鏡片的方法利用並結合非圓性與厚度差量態樣，得出同等或經最小化的穩定化時間、容易插入與可製造性、以及最大舒適度，其改善勝過任一態樣可獨立達成者。

【英文】

The invention provides an improved rotationally stabilized contact lens design and method of designing such a lens which minimizes stabilization time of the lens while maximizing the lens on-eye comfort. The lens and the method of designing the lens utilizes and combines non-circularity and thickness differential aspects resulting in equivalent or minimized stabilization time, ease of insertion and manufacturability as well as maximum comfort that is improved over that of what either aspect can achieve independently.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：圖5

【本代表圖之符號簡單說明】：

500...流程圖

501...步驟

502...步驟

503...步驟

504...步驟

505...步驟

506...步驟

507...步驟

508...步驟

509...步驟

【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)

具有改善舒適度之旋轉穩定化隱形眼鏡及最佳化方法

ROTATIONALLY STABILIZED CONTACT LENS WITH
IMPROVED COMFORT AND METHOD OF OPTIMIZATION

【技術領域】

【0001】 本發明係關於眼用鏡片，且更具體地係關於旋轉穩定化之隱形眼鏡。具體而言，本發明係關於設計及方法，其等最佳化非圓性(non-circularity)及厚度差量(thickness differential)以改善舒適度同時確保滿意的旋轉穩定化。

【先前技術】

【0002】 隱形眼鏡被視為醫療裝置並可經佩戴以矯正視力並/或用於妝飾用或其他治療原因。從 1950 年代起，隱形眼鏡已商品化使用，用來改善視力。早期的隱形眼鏡係以硬質材料構成或製成，且相對昂貴而脆弱。雖然這些隱形眼鏡仍在使用，但是其剛開始的舒適性較差，因此並不適合所有患者。該領域的後續發展產生了基於水凝膠的軟性隱形眼鏡，該等軟性隱形眼鏡在當今極為流行且被廣泛使用。軟性隱形眼鏡之引入已顯著改善佩戴者體驗到的舒適性。一類型的隱形眼鏡係一球面隱形眼鏡，其大多數情況下提供一均勻屈光度(power)，且由於此等鏡片實質上為球面，其等係旋轉對稱，因此在眼睛上的旋轉放置或定位並非主要的考量。對彼等需要散光矯正的患者而言，除了球面屈光度矯

正外尙可提供一柱面光學屈光度矯正(cylinder optical power correction)以達成視力矯正。這些鏡片（有時被稱爲複曲面鏡片）需要在佩戴於眼睛上時在正確定向中旋轉穩定化的光學設計。在散光患者身上，鏡片之相對旋轉定向對矯正患者視力也很重要。

【0003】 散光係由角膜及/或晶狀體之非旋轉對稱曲率所造成。正常角膜是實質上旋轉對稱的，而在具有散光的個體中，情況則不是這樣。換言之，眼睛的角膜在一方向上實際比在另一方向來得更彎曲或陡峭，從而造成影像被拉伸成聚焦線而非聚焦至單點。可使用複曲面鏡片解決此問題，而非球形/單一視力鏡片。一複曲面鏡片係一光學元件，其在兩個彼此垂直的定向中具有兩個不同的目標屈光度。基本上，一複曲面鏡片具有一種用於矯正近視或遠視之屈光度（球面）及一種用於矯正散光的屈光度（柱面，以一特定軸），兩屈光度均內建於單一鏡片中。此等屈光度係以經不同角度定向的曲率建立，其等較佳爲相對於眼球而經維持。因此，欲適當矯正散光，複曲面鏡片之適當旋轉定向係不可或缺。然而，在使用上，複曲面隱形眼鏡在眼睛上可傾向於旋轉，從而暫時地提供次佳的視力矯正。因此，目前使用之複曲面隱形眼鏡亦包括一機構，以在當佩戴者眨眼或向四周觀看時使隱形眼鏡在眼睛上相對穩定及處於適當定向，以便維持正確的視力矯正。此機構亦在插入鏡片後或當鏡片移出適當位置及定向時用來使鏡片在眼睛上返回到穩定且適當的定向。爲了確保鏡片之適當定向，在所屬領域中已採用各種鏡片穩定化方法，諸如壓載(ballast)或優先厚區與優先薄區。儘管存在各種方式來達成穩定化，但所有方式最終都將受到隱形眼鏡之後表面與眼球之前表面

還有眼瞼（特別是在周邊區域中）的相互作用影響而改變度數，其亦可能負面影響視力及或主觀的佩戴者舒適度。

【0004】 當前之所設計或採用之穩定化區的挑戰在於隱形眼鏡穩定性與舒適度之間的取捨，外加與厚度增加關聯的物理限制。改變設計以改善轉速（諸如增加穩定化區之表面斜度）亦增加了隱形眼鏡厚度，並可能不利地影響舒適度。另外，隱形眼鏡在設計上必須要完成兩件事情；亦即，在置入時旋轉到適當的位向，及在佩戴期間內維持彼位向。習知設計需要在此等多個考量之間的效能做取捨。

【0005】 在美國專利第 6,406,145 號中，所揭示者係具有最小厚度變化之旋轉穩定化隱形眼鏡。在美國專利第 6,491,392 號中，穩定化特徵的設計併入使用樣條函數(spline function)或多項式函數(polynomial function)以便改善舒適度，而美國專利第 6,939,005 號及第 7,159,979 號聚焦於厚度差量的改變率以便減少穩定鏡片的時間。美國專利第 7,201,480 號及第 7,682,019 號針對穩定化目的採用薄區的使用。

【0006】 例如，在解決散光患者需求之更近期的嘗試中，美國專利第 8,827,448 號提出使用無散光定製鏡片用於屈光矯正，其中在隱形眼鏡之前表面上具有一第一柱面屈光度且在隱形眼鏡之後表面上具有一第二柱面屈光度。儘管已指出採用此設計實現改善的視敏度，但此等物件受限於鏡片之光學區及其與不對稱形狀角膜的相互作用方式。其他區域（最顯著的是鏡片之周邊區域）中的設計變化可仍具有影響力，並且不會不利地影響限於光學區試圖改善視敏度的彼等，而因此共存並進一步改善鏡片效能。

【0007】 早期針對穩定化目的而使用非圓形鏡片揭示在美國專利第 5,760,870 中，主要作為避免為穩定化目的而增厚鏡片的一種方式。‘870 專利的發明者指出鏡片增厚導致患者不適、非所欲的屈光度變動、以及在增厚區域中之降低的透氧性，該等發明者提倡使用一非圓形鏡片來替代以及使用鏡片深寬比中所得的差值而非使用厚度差量來達成穩定化。更近期在美國專利第 8,668,331 中，所揭示且可為具教益者係針對共軸性、旋轉、及穩定化目的而使用一非圓形鏡片來最大化鏡片-臉相互作用。在讓渡給與本發明相同之受讓人的美國公開專利申請案第 US20140063444 號中，所揭示者係連同穩定化區使用圓形及非圓形形狀；然而並未討論最佳化形狀與厚度組合。

【0008】 總之，在此領域中，先前的革新者已試圖藉由選擇性鏡片增厚、鏡片薄化、稜鏡壓載、及其他大致上可全部特徵化為厚度差量設計的方法來解決此穩定化問題，而其他藉由使用非圓形鏡片來尋求一解決方案者大致上可特徵化為圓性/非圓性設計，其等在一些情況下試圖完全遮蔽散光，然而，迄今無人注意在一單一鏡片設計中以一最佳化方式結合此等方法以達成具有改善舒適度的旋轉穩定化。取決於所用的方法，且因其係旋轉穩定性與舒適度之間的平衡，咸信存有一藉由結合來自此等方法之最佳者的機會。

【0009】 因此，對具有旋轉穩定性的隱形眼鏡存在一需求，其旋轉穩定性的達成係藉由作為一系統而同時最佳化非圓性及厚度差量以便達成在眼睛上之改善的性能，同時維持高度的舒適度及視力矯正。

【發明內容】

【0010】 根據本發明之隱形眼鏡藉由提供一將適當定向的非圓形周緣設計同時最小化存在於鏡片中之厚度差量的量來克服如上文簡述之與先前技術相關聯的缺點。具體地，發現在鏡片周緣形狀（非圓性或直徑深寬比）與所用的厚度差量的量之間存在一較佳關係，使得所得的鏡片針對經穩定化的定向、舒適度、及處理而最佳化，從而能獲得以非圓性或厚度差量之任一單獨方法不可得之改善的性能結果。

【0011】 根據一態樣，本發明係關於一種用於最佳化一隱形眼鏡在眼睛上之穩定化同時最大化舒適度的方法。此方法包括若干步驟，首先係界定一陣列式組之周邊幾何(matrixed set of peripheral geometries)，其具有一非圓性分量及一厚度差量，其中該非圓性分量的範圍從一真圓的 95% 至 60%，且該厚度差量的範圍從 0.1 mm 至 0.4 mm，其中該陣列式組包括兩非圓性值的一最小值以及兩厚度差量值的一最小值。接著針對一給定的非圓性分量與一給定的厚度差量計算用於該陣列式組中各項目之穩定化的時間；並接著產生顯示用於該陣列式組中各項目之穩定化的時間的等高線圖(contour plot)。之後將評定該等高線圖並基於最大化舒適度、最小化穩定化時間、或最小化製造難度之三個變數的至少一者界定較佳區域，然後最終選擇具有一非圓性分量並具有一厚度差量兩者的周邊幾何，該周邊幾何產生在該較佳區域的範圍內的一最佳穩定化時間。若所得的該周邊幾何連同其非圓性分量（亦即，直徑深寬比）及厚度差量需要進一步的最佳化，該程序可重複直到所得的組合達到所欲狀態。

【0012】 根據另一態樣，本發明係關於一隱形眼鏡，其具有一用於矯正視力的內部光學區、以及經組態用於提供旋轉穩定性的外部區，其中旋轉穩定性係藉由結合非圓性或吾等稱之為減

小的直徑深寬比者與一厚度差量分量來達成。非圓性或減小的直徑深寬比可由一對成比例相關的有效尺寸說明，並以內切圓與外接圓以及此等圓的中心定位界定，以產生一群非圓形的形狀。直徑深寬比或非圓性程度較佳地係介於 0.6 與 0.95 之間。厚度差量分量可藉由鏡片之最大厚度與最小厚度之間的差值來界定，此差值較佳地係介於 0.1 mm 與 0.4 mm 之間。周邊區可為對稱及不對稱兩者。界定鏡片形狀之有效尺寸的外接圓與內切圓的中心可重疊或不重疊，並可位於相同或不同的垂直或水平子午線(meridian)上。

【0013】 穩定化的最佳化可藉由評定鏡片多快穩定化以達到其所欲旋轉位置來測量。另一方面，鏡片舒適度多少是更為主觀的，但依然可由臨床研究來評定及確認。雖然非圓性與厚度差量兩者可獨立地以不同方式達成穩定化時間的減少，但根據本發明，兩者的組合不僅可比單獨任一項目更大幅地改善穩定化時間且係以一更為舒適的方式作出改善。雖然減少厚度差量可改善舒適度，此亦對穩定化功效帶來負面影響。增加非圓性可改善穩定化功效，但犧牲了舒適度、增加製造難度與成本、且增加處理難度。根據本發明，一目標係欲提供一種如何可利用此兩種方式產生一最佳化設計的方法，該最佳化設計表現得比單獨使用任一單項方式者更佳。另一目標係在使用此方法時之所得鏡片設計。還有另一目標係欲使用根據本發明所揭示的方法來改善現存的設計。本發明之隱形眼鏡可與任何類型之隱形眼鏡光學件一起使用，而無額外成本，並且經最佳化以改善臨床舒適性及/或生理學。

【圖式簡單說明】

【0014】 從以下對本發明較佳實施例之更詳細說明中，如所附圖式所繪示，將更清楚明白本發明之前述及其他特徵與優勢。

圖 1A 提供根據本發明之鏡片及其透過非圓性鏡片本身看到的區域的代表圖。

圖 1B 提供根據本發明之在圖 1A 中所示之非圓形鏡片的截面代表圖。

圖 2A 至圖 2E 提供根據本發明之各種圓形（習知）與非圓形鏡片形狀以及如何界定非圓性或直徑深寬比的程度的示意代表圖。

圖 3 提供圓形鏡片直徑與鏡片厚度差量兩者之各種狀態之臨床舒適度讀數的等高線圖，而較高的臨床舒適度得分值代表更舒適的狀態。

圖 4A 至圖 4D 提供根據本發明用各種直徑深寬比（非圓性）與各種厚度差量之臨限穩定化時間、以及如何充分利用此資訊來針對一給定的非圓形或直徑深寬比與厚度差量達成所欲鏡片功能的實驗等高線圖。

圖 5 顯示根據本發明所用的方法的代表性流程圖。

【實施方式】

【0015】 為本發明之目的，如圖 1A 所示，一隱形眼鏡 10 係藉由至少兩不同區域來界定。由其得到視力矯正之內部區域 11；以及隱形眼鏡 10 的外部周邊區域 13，其提供隱形眼鏡 10 在眼睛上之機械穩定性。一位於內部區域 11 與外部區域 13 之間的第三可選中間區域 12 可用於以平順的方式使前文提及之兩區域

交融，使得不會發生突然的不連續性。在一些例示性實施例中，中間區域 12 可為非必需。

【0016】 內部區域 11 或光學區提供視力矯正並且係針對特定需求而設計，例如單一視力矯正、散光視力矯正、雙焦視力矯正、多焦視力矯正、客製矯正或任何其他可提供視力矯正的設計。外周邊或周邊區 13 提供隱形眼鏡在眼球上的基本貼合及穩定化，包括共軸或位向。旋轉穩定化在光學區包括非旋轉對稱特徵（例如，散光矯正及/或高階像差矯正）時係基本的。可選的中間區域或區 12 確保光學區與周邊區為平順交融。重要的是請留意，光學區 11 與周邊區 13 兩者皆可獨立設計，雖然當特定要求為必要時，其設計有時為強烈相關。例如，具有散光光學區之複曲面鏡片設計可能需要一特定周邊區，以使隱形眼鏡在眼睛上維持預定位向。

【0017】 為本發明之目的，如圖 1B（其係圖 1A 之鏡片的截面）所示，一隱形眼鏡亦藉由一前表面 14、一背表面或基本曲線 15、及一邊緣 16 來界定。該隱形眼鏡之前表面與背表面係由至少兩區域來說明：由其得到視力矯正之內部區域 11；以及該隱形眼鏡的外部區域 13 或周邊，其提供該隱形眼鏡在眼睛上之機械穩定性。如先前所述，一位於內部區域 11 與外部區域 13 之間的可選中間區域 12 可用於以連續及/或平順的方式使前文提及之兩區域接合及/或交融，使得不會發生不連續性，如上文所述者。在某些具有非圓形設計的情況下，中間區域 12 允許從一圓形光學區過渡至該非圓形周邊，同時避免不連續性，並沿著鏡片 10 的徑向尺寸造成較平順的厚度變化。

【0018】 鏡片厚度為一重要變數，該變數係可最佳化的並可在三個區域的任一者中判定，但較佳地藉由沿著垂直於前表面

14 與背表面 15 之間的基本曲線之一方向單純測量相對距離而在外部或周邊區域 13 中判定。厚度差量係界定為該鏡片的標稱厚部與鏡片的標稱薄部之間的差值。該標稱厚部代表該鏡片的最大周邊厚度。該鏡片之該標稱薄部係沿著最小周邊厚度的子午線，但係指定為在一與該鏡片之最大厚度之徑向距離成比例同等之徑向距離處的厚度。為穩定化功效以及舒適度兩個目的，此係一重要變數。一般而言，厚度差量越大，穩定化效應便越有效，不幸地，厚度差量越大亦傾向於更容易讓佩戴者注意到，並可造成更差的舒適度，特別是對敏感的鏡片佩戴者而言。根據本發明，吾人可計算使用一給定厚度差量之一減少或百分率的效應，以及計算此減少或百分率對以下所具有的效應：一給定鏡片設計所花費的穩定化時間以及對舒適度的衝擊。吾人亦可直接以一所欲的厚度差量為目標。根據本發明，吾人迄今的研究及經驗已顯示在 0.1 mm 至 0.4 mm 之範圍內的厚度差量對改善舒適度同時仍達成有效的穩定化而言是更佳的。

【0019】 邊緣 16 係隱形眼鏡 10 之周緣，且係一最佳化方案中列入考慮的另一有用變數。為本發明的目的，邊緣 16 的形狀較佳的是非圓形，且亦可是不對稱的。為本目的，圓性/非圓性係界定為最大內切直徑除以最小外接直徑的比率，該最大內切直徑可符合於該鏡片的周邊形狀內，且該最小外接直徑圍繞該鏡片的周邊形狀而符合。因此，在一習知的圓形隱形眼鏡中，此兩個直徑將不僅相等，且內切直徑與外接直徑兩者的中心將是重疊的。根據本發明，非圓性可得出一橢圓形鏡片。此發生在最大內切直徑的中心與最小外接直徑的中心重疊，但直徑之各者不相等時。非圓性或吾人稱之為直徑深寬比者亦可包括相對於水平子午線或垂直子午線為不對稱的鏡片。此不對稱鏡片類型可發生在內

切直徑與外接直徑的中心分別沿著垂直子午線或水平子午線對準但卻不重疊時。最後，根據本發明之另一非圓性實例可包括一不對稱輪廓，其中不重疊的中心並未經水平或垂直對準。

【0020】 當吾人著眼於針對一圓形鏡片（圓形係界定為直徑深寬比等於 100%）僅減少厚度差量時，衝擊在於穩定化時間增加連同減少原始厚度差量的百分率。當吾人評估增加非圓性或替代地評估減小直徑深寬比時，對一給定的起始厚度差量而言，可見到穩定化時間稍微減少，隨後無變化，隨後則是穩定化時間增加。因此，對 95%的厚度差量而言，從一圓形鏡片（直徑深寬比等於 100%）開始，隨著直徑深寬比從 100%減小，穩定化時間減小，在約 85%直徑深寬比時達到其最小值，在 85%位準後之進一步減小直徑深寬比得出反轉，且連同直徑深寬比進一步減小，穩定化時間接著增加。然而，此趨勢及變化率隨著不同的厚度差量改變。如本發明中，當吾人研究增加的非圓性或減小的直徑深寬比同時結合減少厚度差量的組合，使得可判定最小穩定化時間的局部區域時，可界定一改善的產物，其超過單獨以非圓性或厚度差量可達成者。

【0021】 圖 2A 至圖 2E 提供五個代表性情況的實例。在第一實例中，（參見圖 2A）所繪示者係一習知的圓形隱形眼鏡 20，其中內切圓與外接圓（未圖示）具有相等的直徑，且亦等於鏡片直徑。此外，所有三個（內切、外接、及鏡片本身）的中心均係重疊的，且經定位在上方-下方(Superior-Inferior)軸 26 與鼻部-顳部(Nasal-Temporal)軸 28 的交點。因此，兩個圓及該等中心的定位與鏡片 20 之周邊邊沿(peripheral margin)的定位並無不同。在第一非圓形實例（參見圖 2B，其形狀係橢圓形）中，內切圓 22 及外接圓 24 具有不相等的直徑，但其等之中心係重疊

的。此得出一非圓形鏡片幾何 20，其係相對於上方-下方軸（垂直子午線）26 與鼻部-顛部軸（水平子午線）28 兩者為對稱的。在圖 2C 中，相對於外接圓 24 的中心，內切圓 22 的中心係沿著鼻部-顛部軸（水平子午線）28 位移一距離 27。此得出一顛部-鼻部不對稱性而保持上方-下方對稱性。以一類似方式，在圖 2D 中，相對於外接圓 24 的中心，內切圓 22 的中心係沿著上方-下方軸（垂直子午線）26 位移一距離 29。此得出一上方-下方不對稱性而保持鼻部-顛部對稱性。此系列中最後的代表性實例係顯示於圖 2E，其中相對於外接圓 24，內切圓 22 係沿著上方-下方軸 26 與鼻部-顛部軸 28 兩者位移。此得出一不對稱的鏡片形狀 20。如圖 2C 至圖 2E 所示，中心位置的水平位移程度 27 與垂直位移程度 29 以及內切 22 與外接 24 之直徑不僅相關，且亦可被改變，並可為不同的，以便產生除了五個代表性實例中所示以外的許多非圓形鏡片形狀。

【0022】 圖 3 顯示當考慮圓形鏡片之厚度差量與多個垂直尺寸/直徑之間的關係時的舒適度等高線。在此圖中，48 的舒適度讀數比高於 48 的舒適度讀數更不舒適。如可見者，當減小厚度差量時，減小厚度差量的總體趨勢仍改善舒適度，但舒適度的改善率亦仰賴直徑/尺寸。亦可見到對大的厚度差量(> 75%)而言，隨著圓形的直徑從 14.0 增加至 14.5，對高於 75%之一給定的厚度差量有一舒適度的增加。此與較小的厚度差量(< 55%)相反，其中對一給定的厚度差量，隨著圓形的直徑從 14.0 增加至 14.5，對低於 55%之一給定的厚度差量有一舒適度的減小。在此實例中，14 mm 的尺寸/直徑結合最小百分率厚度差量得出具有 66 或更高的值之最高層級的舒適度。雖然可選擇大於及小於

14.00 mm 直徑兩者的垂直直徑，下列實例將聚焦在 14.00 mm 的垂直直徑情況。

【0023】 雖然厚度差量與非圓性兩者之間的關係以及藉由充份利用兩者所達成的綜效係重要的，亦需要將直徑的效應列入考慮。吾等討論的後續實例將針對 14.00 mm 垂直直徑的鏡片，其基於直徑深寬比之不同的百分率而具有相應的水平直徑。圖 4A 至圖 4D 顯示根據本發明之得出一較佳區域 49 之厚度差量與非圓性的關係。此區域係最大化舒適度以及其他考量（例如，穩定化時間與容易製造）者。圖 4A 至圖 4D 所示之等高線圖係基於一鏡片，該鏡片具有 14.0 mm 之一致的垂直尺寸/直徑以及指示從大於 90 秒至小於-50 秒之經定標/正規化之臨限穩定化時間的等高線帶或區域。臨限時間係界定為鏡片穩定化至根據模型之理論預測之最終靜止位置的 10 度內所花費的時間。所預測的時間的正規化係相對於起始設計的穩定化所花費的時間。

【0024】 圖 4A 顯示一 14.0 mm 垂直直徑鏡片之臨限穩定化時間的代表性等高線圖 40。對應的水平直徑係藉由將 14.0 mm 垂直直徑除以直徑深寬比而得到的。因此，94%的直徑深寬比分組將等同於 14.89 mm 的水平直徑，而 88%的直徑深寬比分組將等同於 15.91 mm 的水平直徑，且對其餘的直徑深寬比而言亦是如此。針對具有一恆定水平直徑之各直徑深寬比分組來評估各別的厚度差量。此圖係由針對所指示之各直徑深寬比與厚度差量組合之一組資料點（在等高線圖 40 上係顯示為黑點）構成。各資料點係針對特定直徑深寬比與厚度差量組合在三支眼睛上之臨限穩定化時間的平均值。臨限時間係經正規化至針對一給定起始設計得到之臨限時間（小於 0 的值指示比起始設計更快的穩定化時間）。此圖顯示兩厚度差量變化（水平軸）42 的衝擊以及改變直

徑深寬比或鏡片周邊之非圓性變化（垂直軸）44 的衝擊。如所示，此等高線圖 40 並不單調，且因此，在同時考慮兩變數時，此得出較其他者更為所欲的非圓性-厚度差量組合。

【0025】 如圖 4B 所示，依據在增加非圓性的程度或減小直徑深寬比時所用的厚度差量減少，所得的穩定化時間回應將取決於所選的組合而有所不同。作為一實例，在等高線圖 40 上重點顯示一給定路徑（等高線 46）上的三個位置，位置路徑 41 對應約 97%的厚度差量，位置路徑 43 對應約 75%的厚度差量，且位置路徑 45 對應約 59%的厚度差量。如可見者，所需的非圓性程度對各特定位置路徑並不相同，以便達成等高線 46 所指示之相同的穩定化時間位準。此特定等高線（在圖 4B 中標注為 46）對應所欲的最大穩定化時間，如臨床研究所支持者，且係大於及小於起始設計的彼等穩定化時間之兩種臨限時間之間的分界線。雖然此等高線下方的值對穩定化時間而言將係更為可接受的，仍有需要列入考慮的其他考量或取捨（例如，舒適度及容易製造）。

【0026】 如先前所述，雖然增加厚度差量通常減小穩定化時間，其亦可減小舒適度。由本申請人執行的臨床研究指示出可接受的舒適度對厚度差量的關係。基於此等內部臨床研究，低於 70%的原始厚度差量之厚度差量減少與彼等高於 70%者相比似乎提供更為可接受的舒適度，就此，吾等已判定在 70%厚度差量處之一垂直界線 47 左側的值在此實例中如圖 4B 中所示般地為較佳。

【0027】 對圖 4C 而言，雖然非圓性的程度亦對加速穩定化時間有貢獻，此處亦有所取捨。隨著偏離圓形設計連同增加的非圓性或減小的直徑深寬比，一旦超出某一非圓性位準，便會造成增加的製造複雜度以及與處理容易度相關之增加的難度。就此，

已判定較佳的是將非圓性程度或直徑深寬比維持在高於 80%，如圖 4C 中在等高線圖 40 上由水平界線 48 代表所示。因此，根據本發明，保持在垂直界線 47 左側、高於水平底 48、並低於上部等高線帶 46 的對應部分，可界定較佳區域 49（以陰影顯示），其最大化以下之交互相關考量：穩定化時間；佩戴者的舒適度；容易插入/處理；以及可製造性複雜度，以製成利用鏡片厚度差量與鏡片非圓性的最佳穩定化特徵，根據本發明，其在此例中係針對 14.00 mm 垂直直徑鏡片顯示。

【0028】 在本發明之一較佳態樣中，可選擇藉由更加地將焦點更放在一個考量上（超越另一考量）同時仍維持在前述的較佳區域 49 的範圍內來進一步增強鏡片性能。例如，若減小穩定化時間比其他考量更重要，將產生具有置於較佳區域 49 之下部右手邊角落中之非圓性與厚度差量的設計。若將焦點放在增加舒適度作為最重要的考量，則將減少厚度差量，從而藉由選擇置於該較佳區域之左部中的非圓性與厚度差量來增加舒適度。最後，由於與設計考量相關，若更關注容易插入及/或可製造性顧慮，則將目標定在該較佳區域的上部，並產生具有落在該較佳區域內之經最小化的非圓性程度與對應之厚度差量的鏡片設計。

【0029】 如先前所述，針對該組非圓形與厚度差量組合所選的垂直直徑將產生獨特的反應曲面(response surface)。增加或減小垂直直徑（且因此有一組新的非圓形與厚度差量組合）將得出此反應曲面的變化以及主要為較佳區域 49 之垂直偏移形式之較佳區域 49 的移動，如圖 4D 所示。

【0030】 根據一例示性實施例，減小垂直直徑的增加將得出較快的穩定化時間，從而得出該較佳區域之對應的向上偏移

50。因此，垂直直徑的減小將增加穩定化時間並產生該較佳區域的向下偏移 51。

【0031】 雖然可採用任何初始的起始設計用並使用根據本發明所述的方法進一步改善，較佳的是以一已知設計作為起始點開始，並藉由修改其非圓性與引入厚度差量減少來改善其功能，以達成更舒適但仍有效穩定化的設計。已知的設計可為進行中的作品、先前商品化的設計、或早前現存的設計。

【0032】 如圖 5 所示，流程圖 500 始於步驟 501，首先界定初始起始鏡片設計參數或使用一現存設計之預先界定的鏡片設計參數。對一給定設計而言，首先計算初始厚度差量（步驟 502）。此將為起始點以及厚度差量的最大值，且因此被指定為 100% 的厚度差量。對給定的起始鏡片設計（圓形或非圓形）而言，可藉由改變深寬比來重新設計邊緣輪廓，以達成起始鏡片幾何之逐漸更加非圓形的版本。也就是說，始於一給定的垂直直徑尺寸，將使用該直徑深寬比來界定用於各群值之水平直徑尺寸，其係從圓形設計的 50 至 95%，較佳地從圓形設計的 60 至 95%，且最佳地從圓形設計的得 80 至 95%（步驟 503）。此程序係對介於 50% 與 100% 的起始值之間之各厚度差量使用適當的步驟或厚度差量增量進行重複，並對下至最多 50% 的非圓性之各直徑深寬比選項以適當的非圓性增量進行重複（步驟 504）。一旦界定所有直徑深寬比與厚度差量的排列，便計算用於各排列的穩定化時間（步驟 505）；接著可為矩陣填值，並產生對應的等高線圖（步驟 506 及步驟 507）。雖然對穩定化時間等高線圖而言，各起始設計將產生不同結果，對同群之設計可預期類似的形狀及趨勢，即使不完全相同。下一步驟係識別所得之等高線圖上的較佳區域：藉由識別介於 50 與 100% 之間的垂直厚度差量界線，其取

決於欲最大化的舒適度位準；識別非圓性下限作為該較佳區域的水平底，其取決於容易處理及容易製造；以及最後識別用於穩定化時間之最大所得等高線，其係等於或小於用於經正規化之起始設計之穩定化時間的等高線以確保同等或者經改善的穩定化（若為所欲）以最終選擇最佳幾何（步驟 508 及步驟 509）。若在步驟 508 中判定該區域不適當，則可接著藉由返回步驟 502 來對大於或小於起始直徑的直徑重複該程序以確定此等替代直徑是否進一步改善舒適度、處理、及容易製造。此程序可以迭代方式重複以達成所欲結果。

【0033】 儘管所顯示與所描繪者是被認為最實用且最佳的實施例，但對所屬技術領域中具有通常知識者來說，仍可輕易思及偏離所描述且所顯示的特定設計與方法，且可加以運用而不脫離本發明的精神與範疇。本發明並不限於所敘述及繪示的具體構造，而是應理解為符合可落在所附申請專利範圍之範疇內的所有修改形式。

【符號說明】

【0034】

10...隱形眼鏡

11...內部區域

12...中間區域或區

13...外部區域；外周邊或周邊區；外部或周邊區域

14...前表面

15...背表面或基本曲線

16...邊緣

- 20...圓形隱形眼鏡；鏡片；非圓形鏡片幾何；不對稱的鏡片形狀
- 22...內切圓；內切
- 24...外接圓；外接
- 26...上方-下方軸（垂直子午線）
- 27...距離；水平位移程度
- 28...鼻部-顳部軸（水平子午線）
- 29...距離；垂直位移程度
- 40...等高線圖
- 41...位置路徑
- 42...厚度增量變化（水平軸）
- 43...位置路徑
- 44...非圓性變化（垂直軸）
- 45...位置路徑
- 46...上部等高線帶；等高線
- 47...垂直界線
- 48...水平界線；水平底
- 49...較佳區域
- 50...向上偏移
- 51...向下偏移
- 500...流程圖
- 501...步驟
- 502...步驟
- 503...步驟
- 504...步驟
- 505...步驟

506...步驟

507...步驟

508...步驟

509...步驟

【生物材料寄存】

國內寄存資訊【請依寄存機構、日期、號碼順序註記】

無

國外寄存資訊【請依寄存國家、機構、日期、號碼順序註記】

無

【序列表】 (請換頁單獨記載)

無

申請專利範圍

1. 一種最佳化眼睛上之一隱形眼鏡之穩定化同時最大化舒適度的方法，該方法包含以下步驟：

界定一陣列式組之周邊幾何(matrixed set of peripheral geometries)，其具有一非圓性分量及一厚度差量，其中該非圓性分量係界定為最大內切直徑除以最小外接直徑的比率，其中該比率的範圍從一真圓的 95% 至 60%，且該厚度差量界定為鏡片的標稱厚部與鏡片的標稱薄部之間的差值，該差值的範圍從 0.1 mm 至 0.4 mm，其中該陣列式組包括兩非圓性的一最小值以及兩厚度差量值的一最小值；

針對一給定的非圓性分量與一給定的厚度差量計算用於使鏡片穩定化於眼睛上的時間；

產生顯示用於該陣列式組中各項目之該穩定化的時間之一等高線圖(contour plot)；

評定該等高線圖並基於三個變數的至少一者界定該較佳區域，其中該等變數包括最大化舒適度、最小化穩定化時間、及最小化製造難度，該製造難度係一非圓性分量之函數；

選擇具有一非圓性分量與一厚度差量的該周邊幾何，該周邊幾何產生在該較佳區域內的一穩定化時間；

製造具有一已選擇之非圓性分量及一已選擇相應的厚度差量之鏡片。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該最大化舒適度變數係與該厚度差量成反比。
3. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該最小化製造難度變數係與該非圓性程度成反比。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該最小化穩定化時間變數係隨該厚度差量與該非圓性程度兩者而變動。
5. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該陣列式組之周邊幾何係衍生自一初始起始設計，該初始起始設計係選自由已知、現存及經商品化設計所組成之群組。
6. 一種旋轉穩定化非截頂隱形眼鏡，其包含：
 - 一內光學區，其經組態以用於矯正視力；
 - 一外部周邊區，其環繞該內部光學區並經組態用於提供旋轉穩定性，其中旋轉穩定性係藉由一非圓性分量與一厚度差量分量的組合來達成，其中該非圓性分量係界定為最大內切直徑除以最小外接直徑的比率，其中該比率的範圍從一真圓的 95% 至 60%，且該厚度差量界定為鏡片的標稱厚部與鏡片的標稱薄部之間的差值，該差值的範圍從 0.1 mm 至 0.4 mm。
7. 如申請專利範圍第 6 項所述之隱形眼鏡，其中該非圓性分量包括一第一有效尺寸，該第一有效尺寸係由該周邊區內之一內切直徑所界定，且該第一有效尺寸具有一第一中心；以及一第二有效尺寸，該第二有效尺寸係由圍繞該周邊區之一外接直徑所界定，且該第二有效尺寸具有一第二中心，其中該第一有效尺寸對該第二有效尺寸的比落在 0.6 至 0.95 內，且其中具有一最大厚度及一最小厚度之該厚度差量分量係由該最大厚度與該最小厚度之間的差值所界定。
8. 如申請專利範圍第 7 項所述之隱形眼鏡，其中該內切直徑落在 13.5 mm 至 14.5 mm 內。
9. 如申請專利範圍第 7 項所述之隱形眼鏡，其中該外接直徑落在 14.0 mm 至 20.0 mm 內。

10. 如申請專利範圍第 7 項所述之隱形眼鏡，其中該厚度差量的範圍從 0.1 mm 至 0.4 mm。
11. 如申請專利範圍第 8 項所述之隱形眼鏡，其中該厚度差量的範圍從 0.1 mm 至 0.4 mm。
12. 如申請專利範圍第 9 項所述之隱形眼鏡，其中該厚度差量的範圍從 0.1 mm 至 0.4 mm。
13. 如申請專利範圍第 10 項所述之隱形眼鏡，其中該第一有效尺寸對該第二有效尺寸的該比落在 0.8 至 0.95 內。
14. 如申請專利範圍第 11 項所述之隱形眼鏡，其中該周邊區的形狀係不對稱的。
15. 如申請專利範圍第 11 項所述之隱形眼鏡，其中該第一中心與該第二中心係重疊的。
16. 如申請專利範圍第 11 項所述之隱形眼鏡，其中該第一中心與該第二中心係不重疊的。
17. 如申請專利範圍第 12 項所述之隱形眼鏡，其中該周邊區的形狀係不對稱的。
18. 如申請專利範圍第 12 項所述之隱形眼鏡，其中該第一中心與該第二中心係重疊的。
19. 如申請專利範圍第 12 項所述之隱形眼鏡，其中該第一中心與該第二中心係不重疊的。
20. 如申請專利範圍第 16 項所述之隱形眼鏡，其中該等不重疊的中心位在相同的水平子午線上。
21. 如申請專利範圍第 16 項所述之隱形眼鏡，其中該等不重疊的中心位在相同的垂直子午線上。
22. 如申請專利範圍第 19 項所述之隱形眼鏡，其中該等不重疊的中心位在相同的水平子午線上。

23. 如申請專利範圍第 19 項所述之隱形眼鏡，其中該等不重疊的中心位在相同的垂直子午線上。

圖式

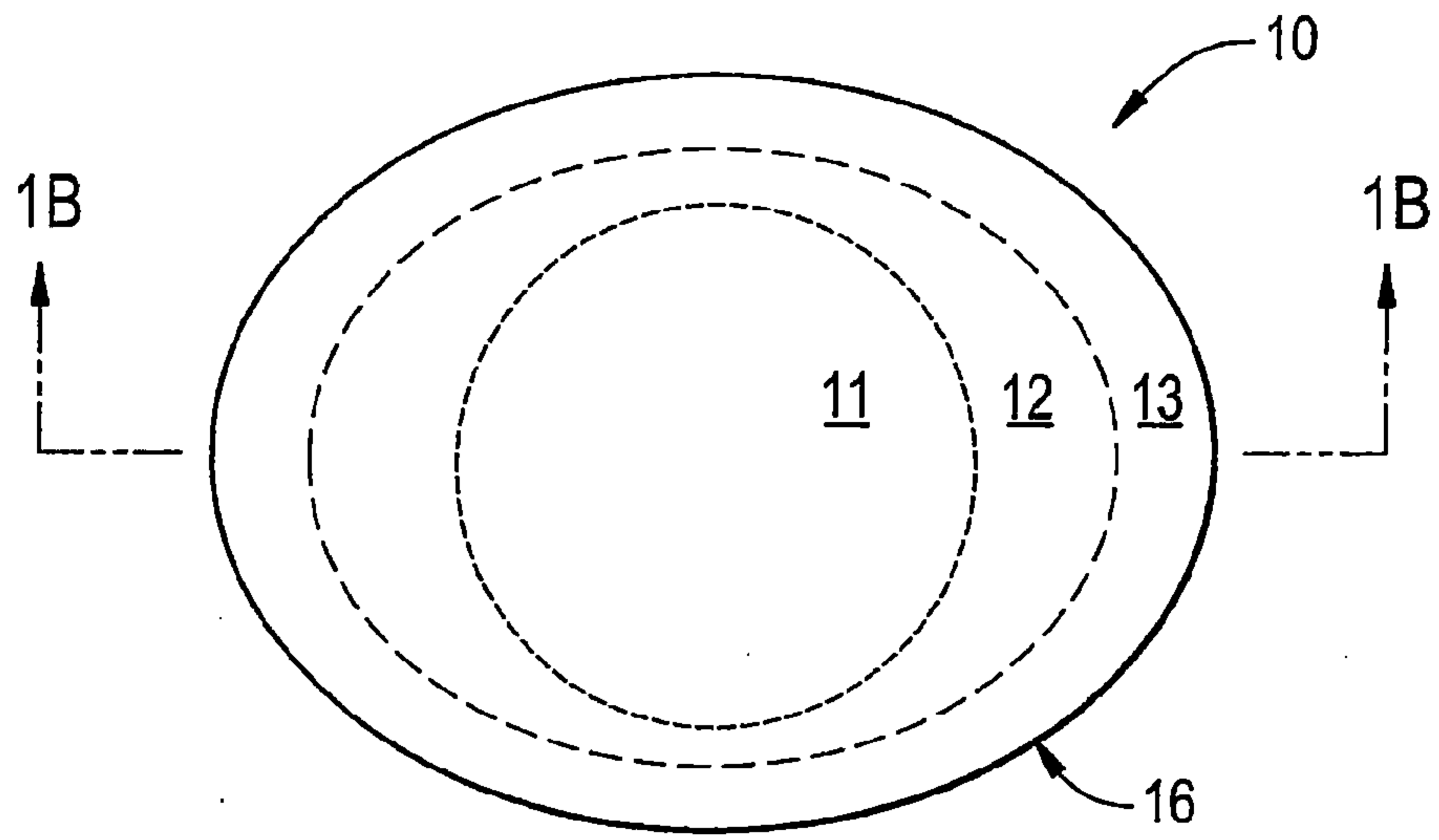


圖1A



圖1B

先前技術

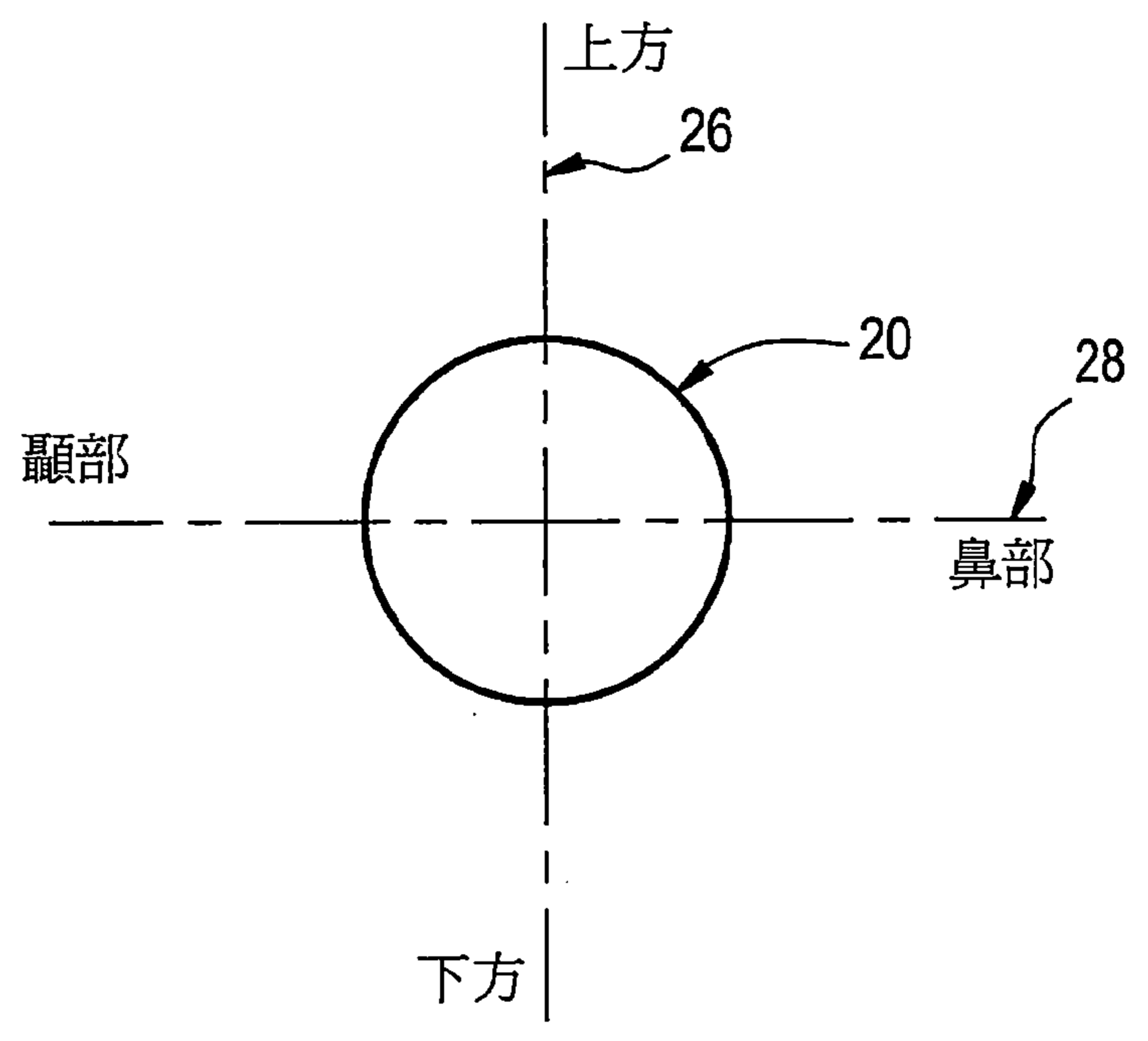


圖2A

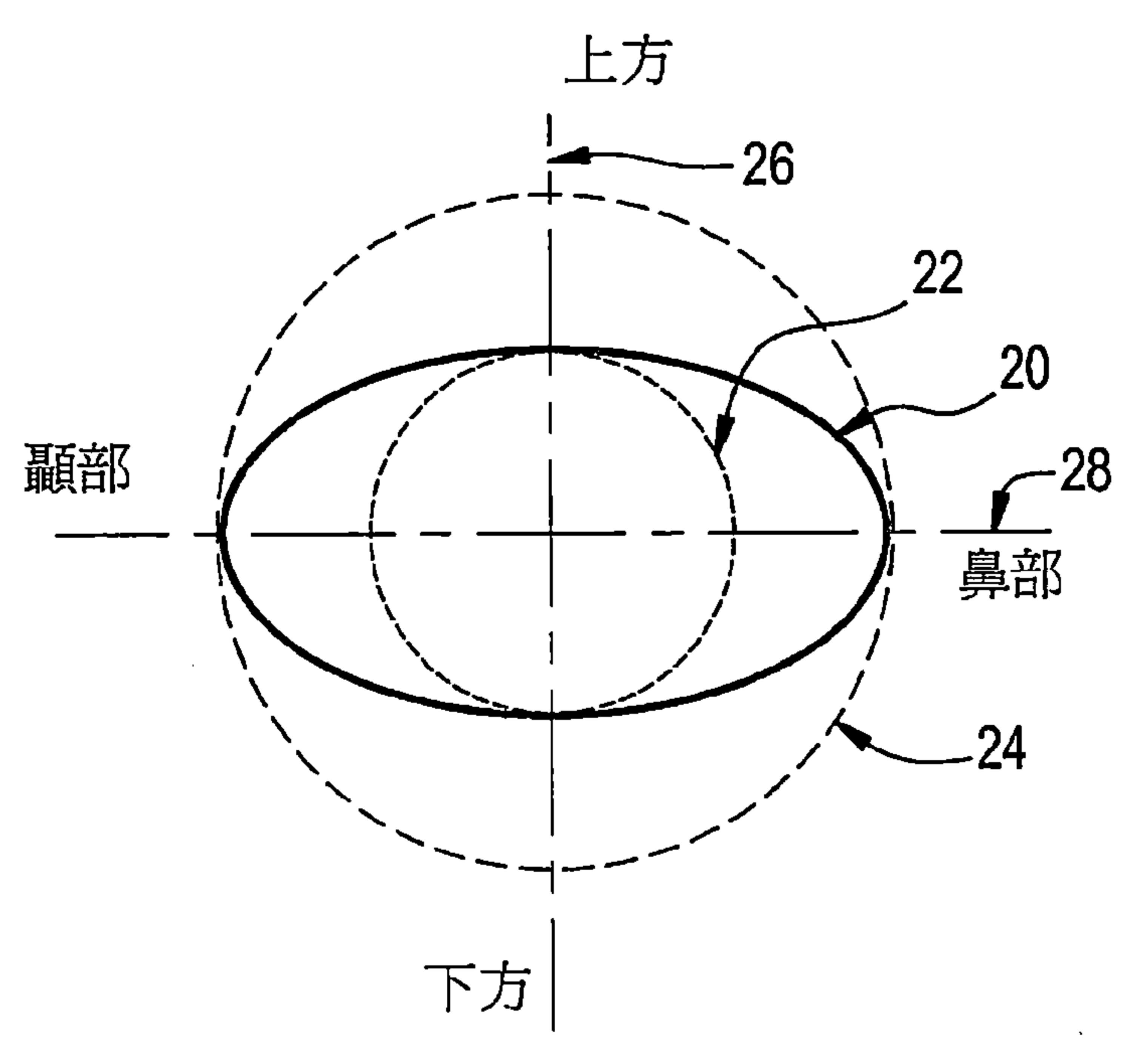


圖2B

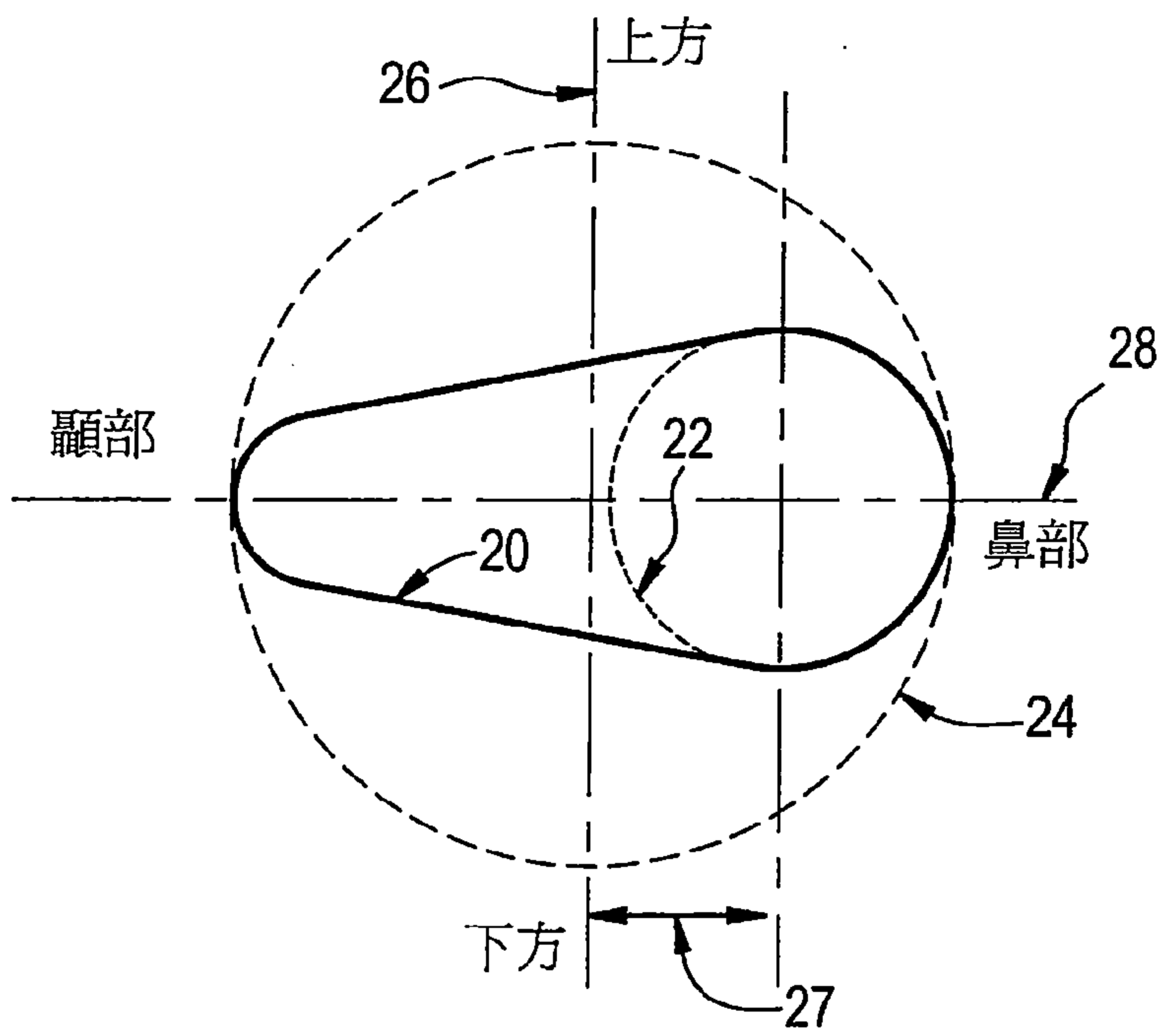


圖2C

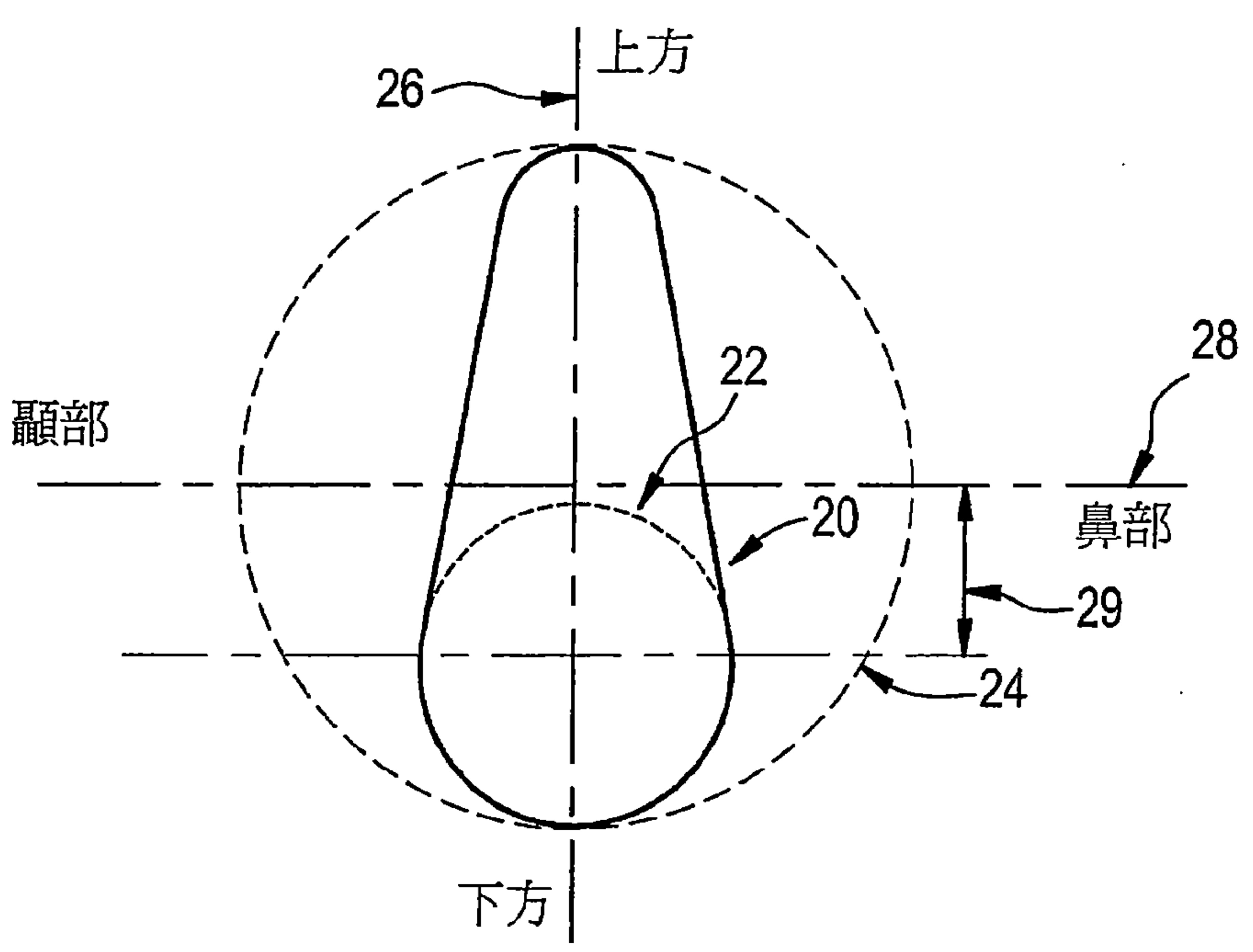


圖2D

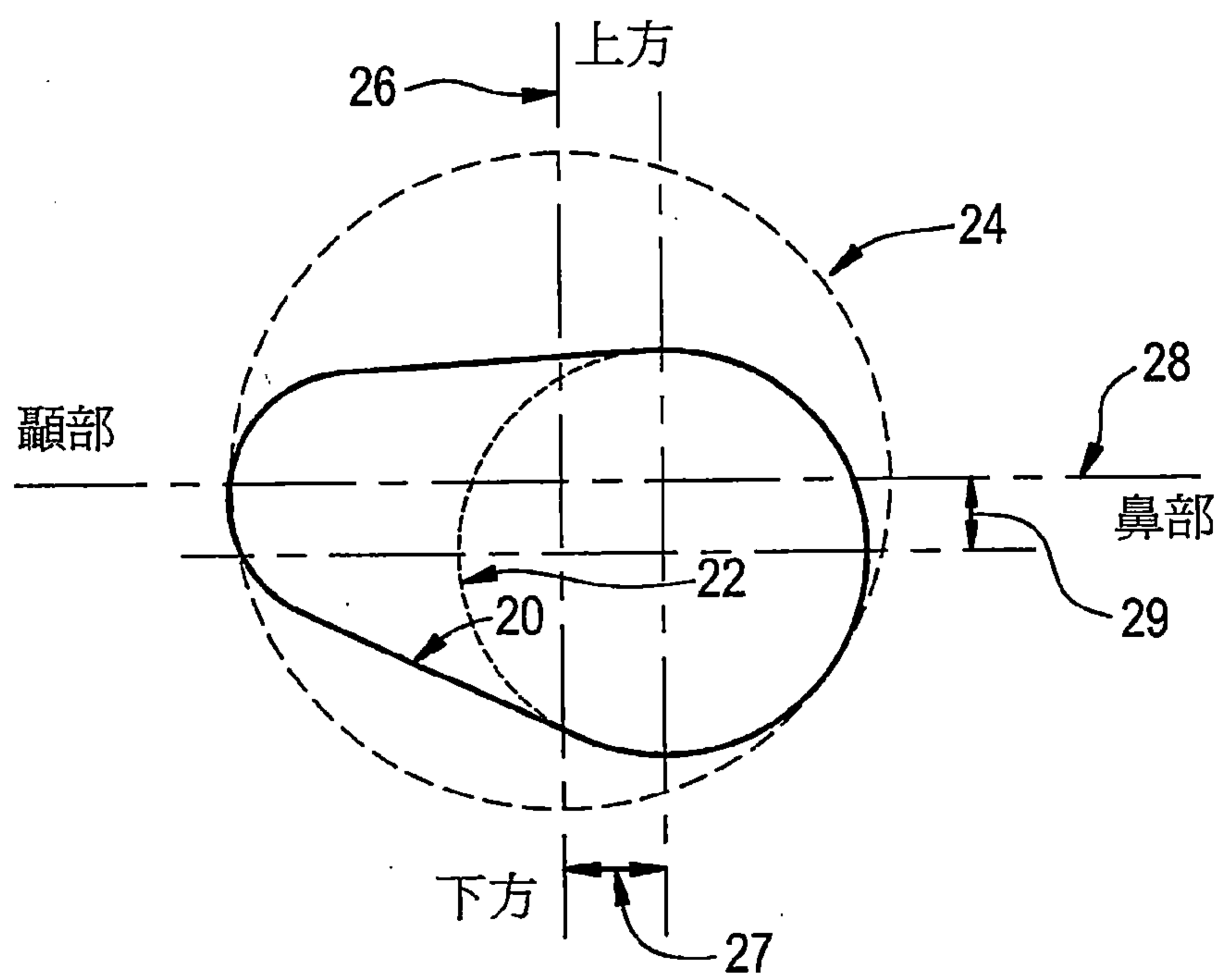


圖2E

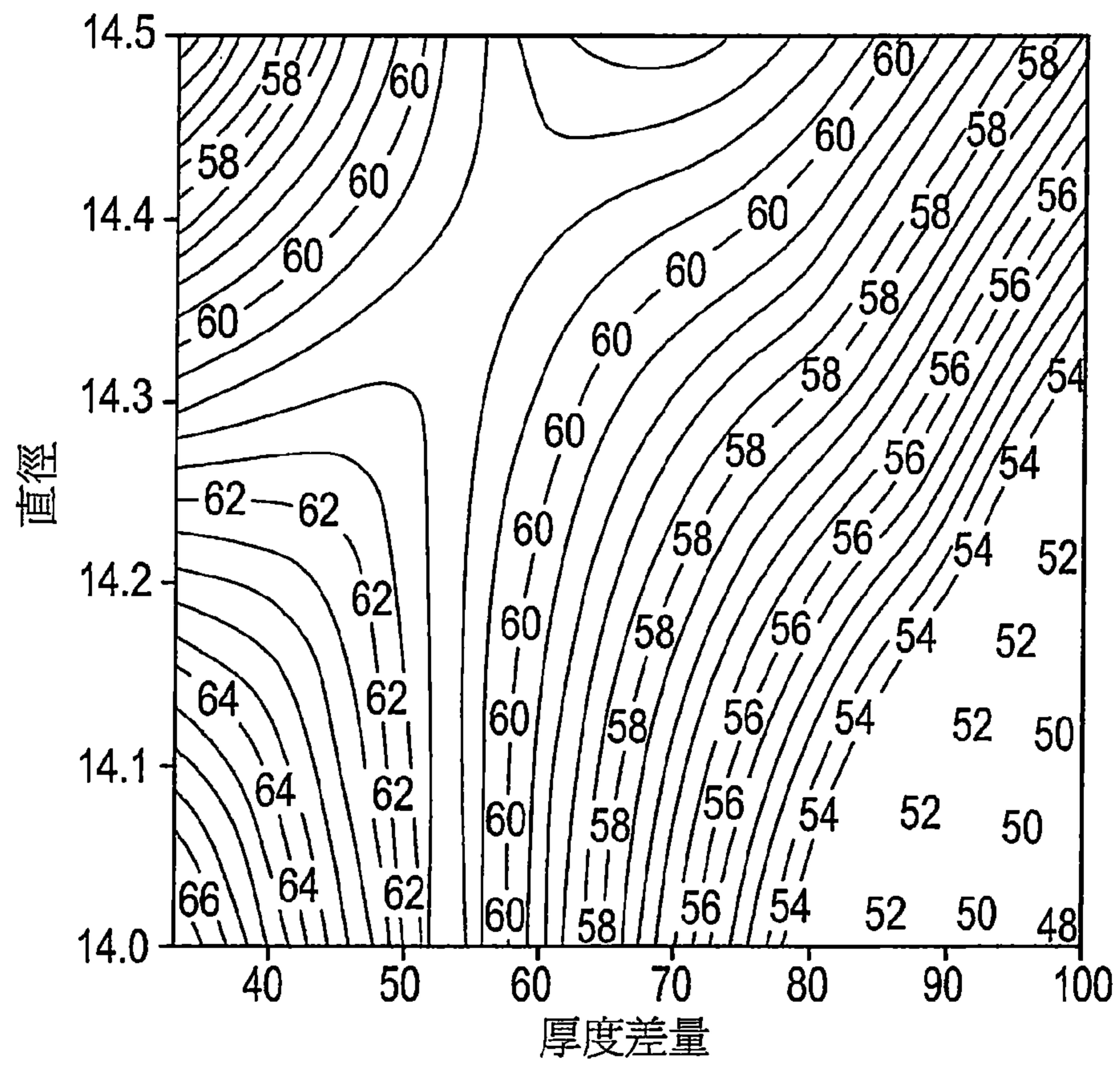


圖3

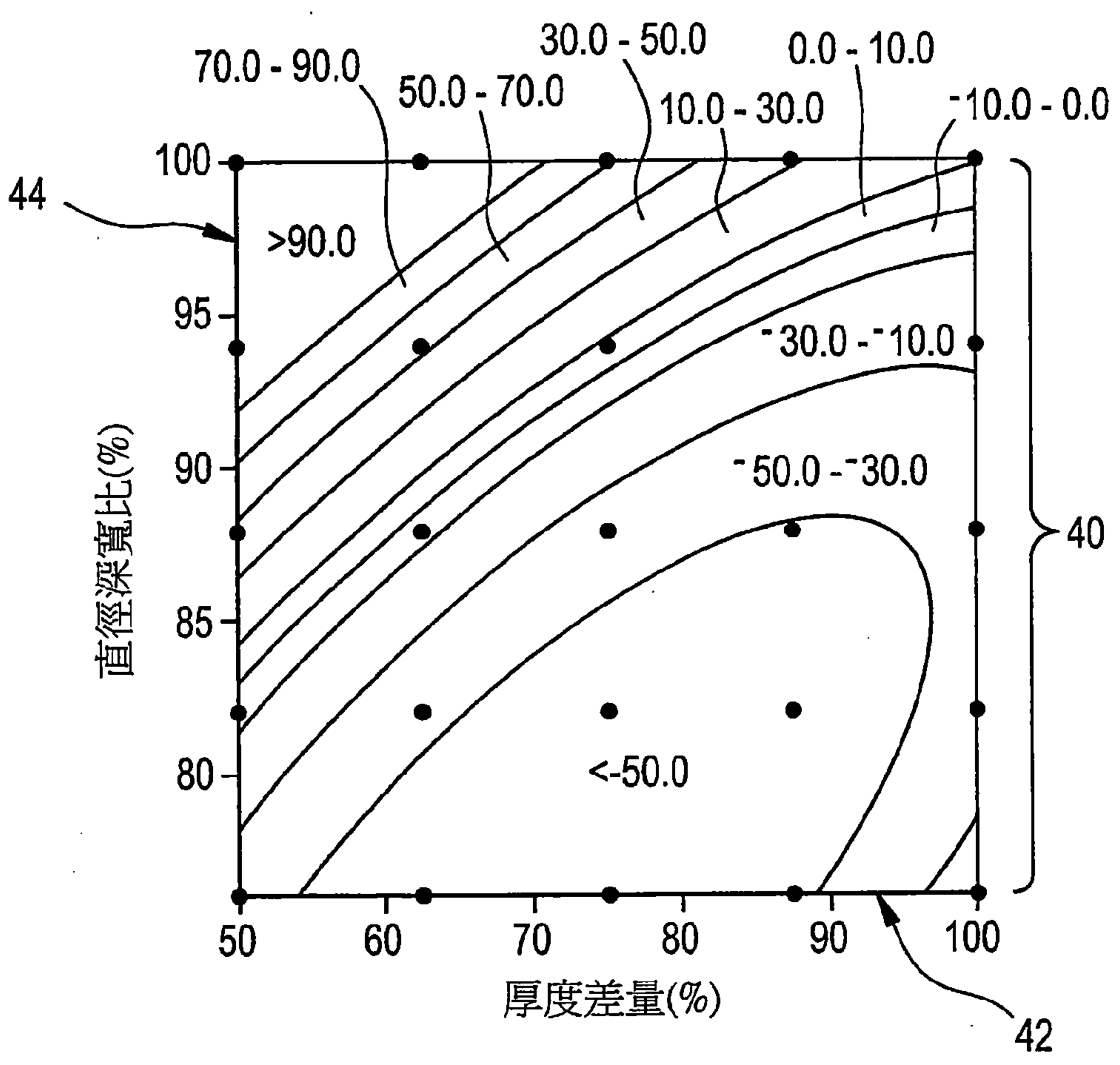


圖4A

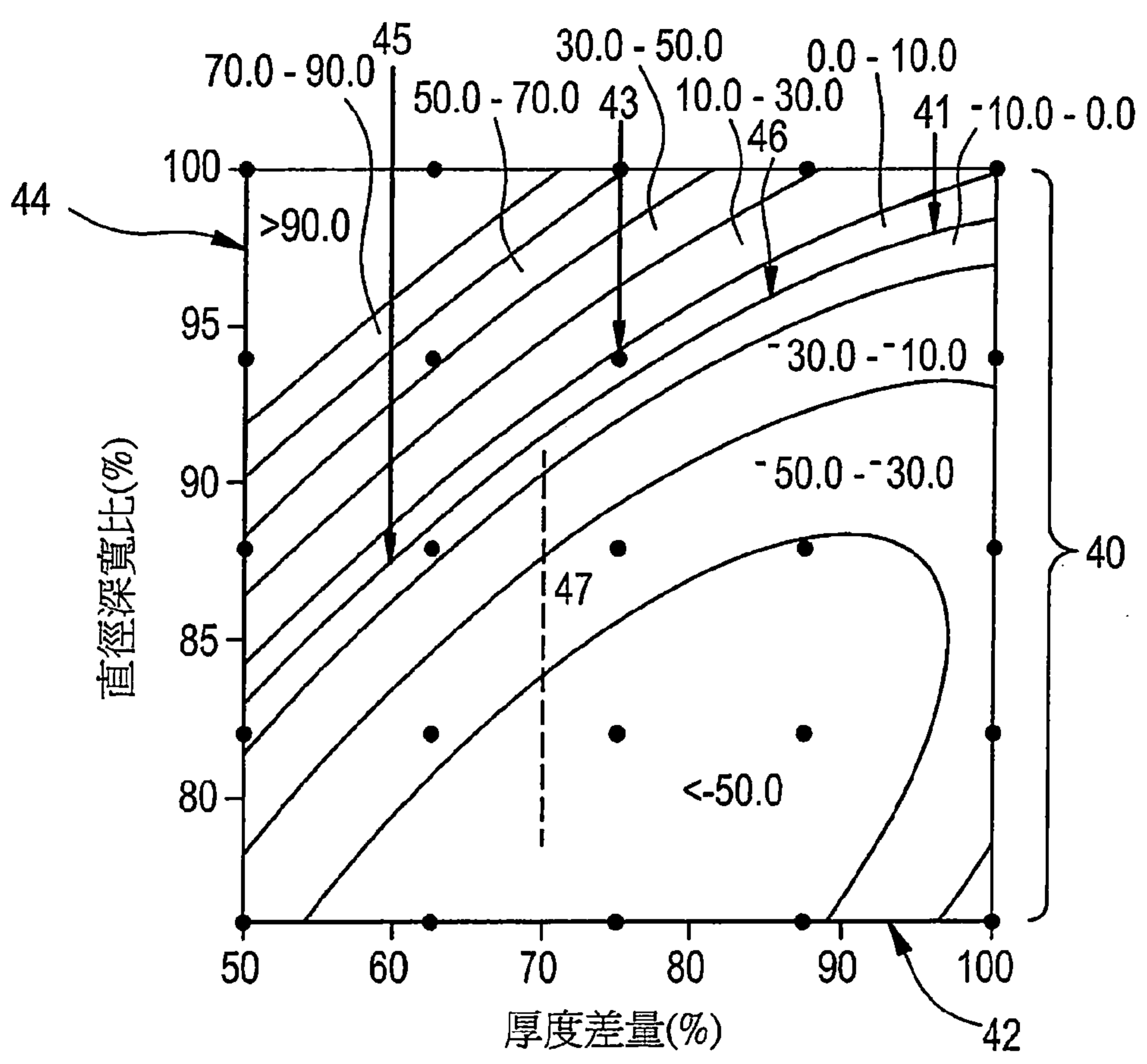


圖4B

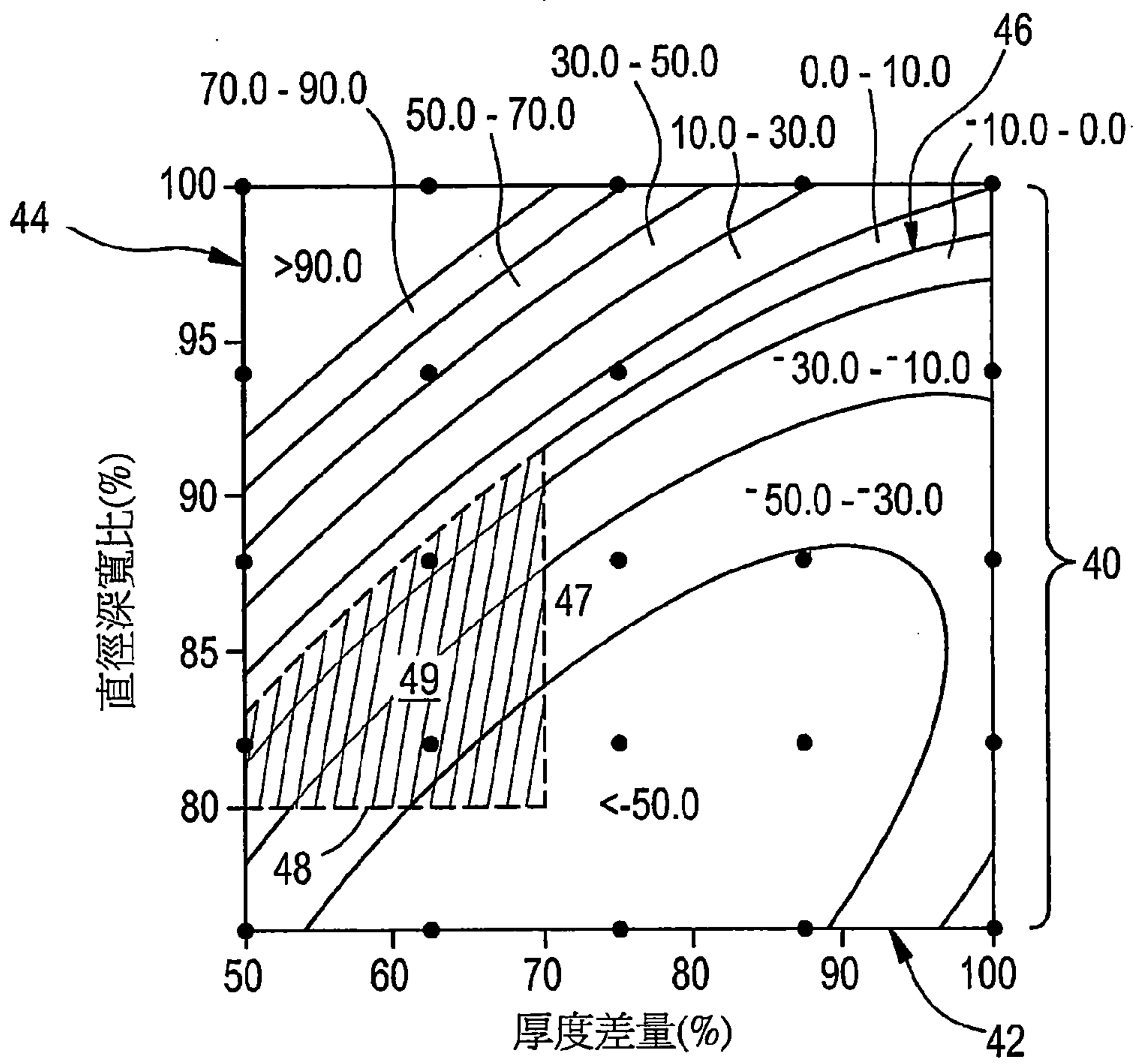


圖4C

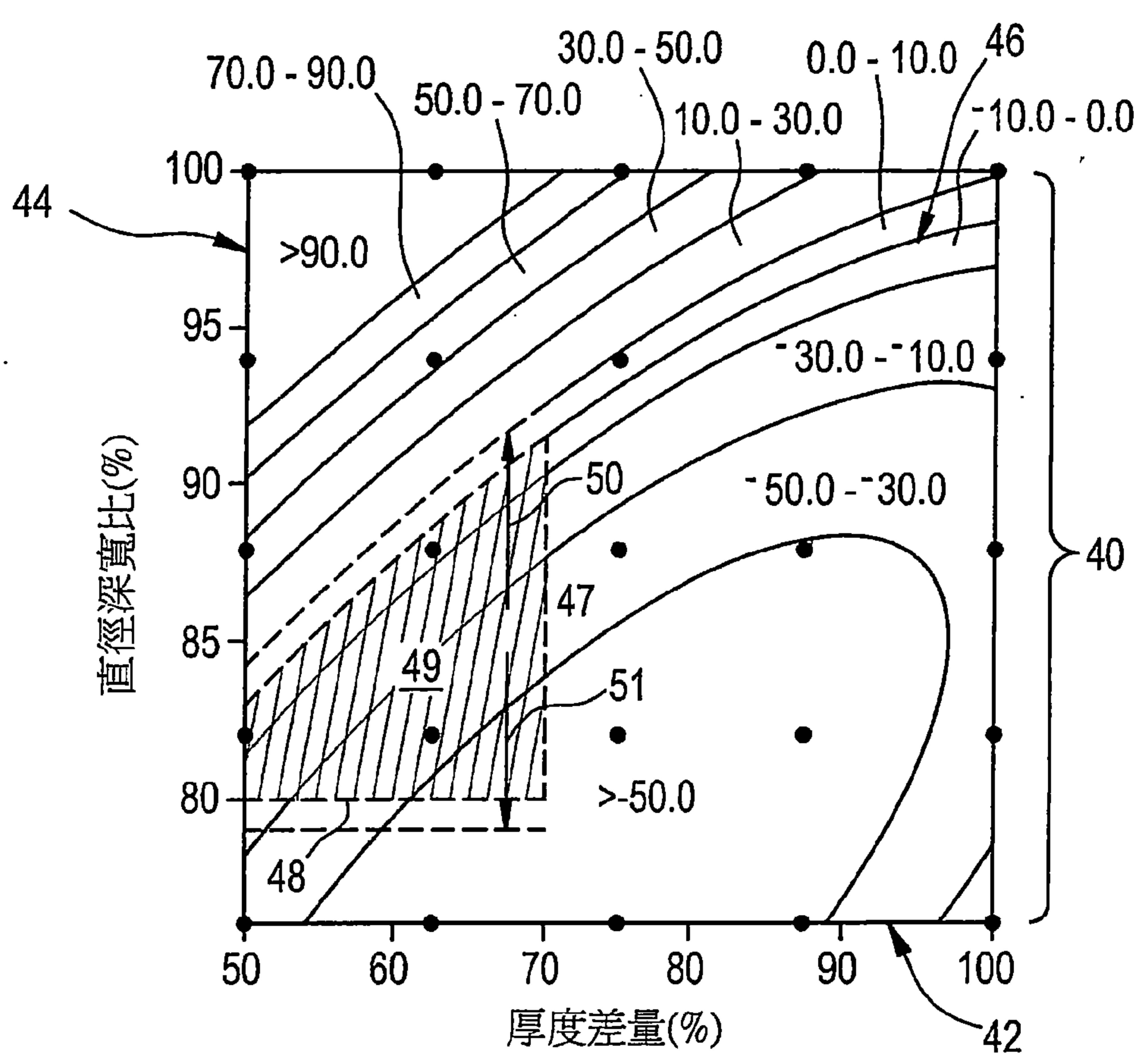


圖4D

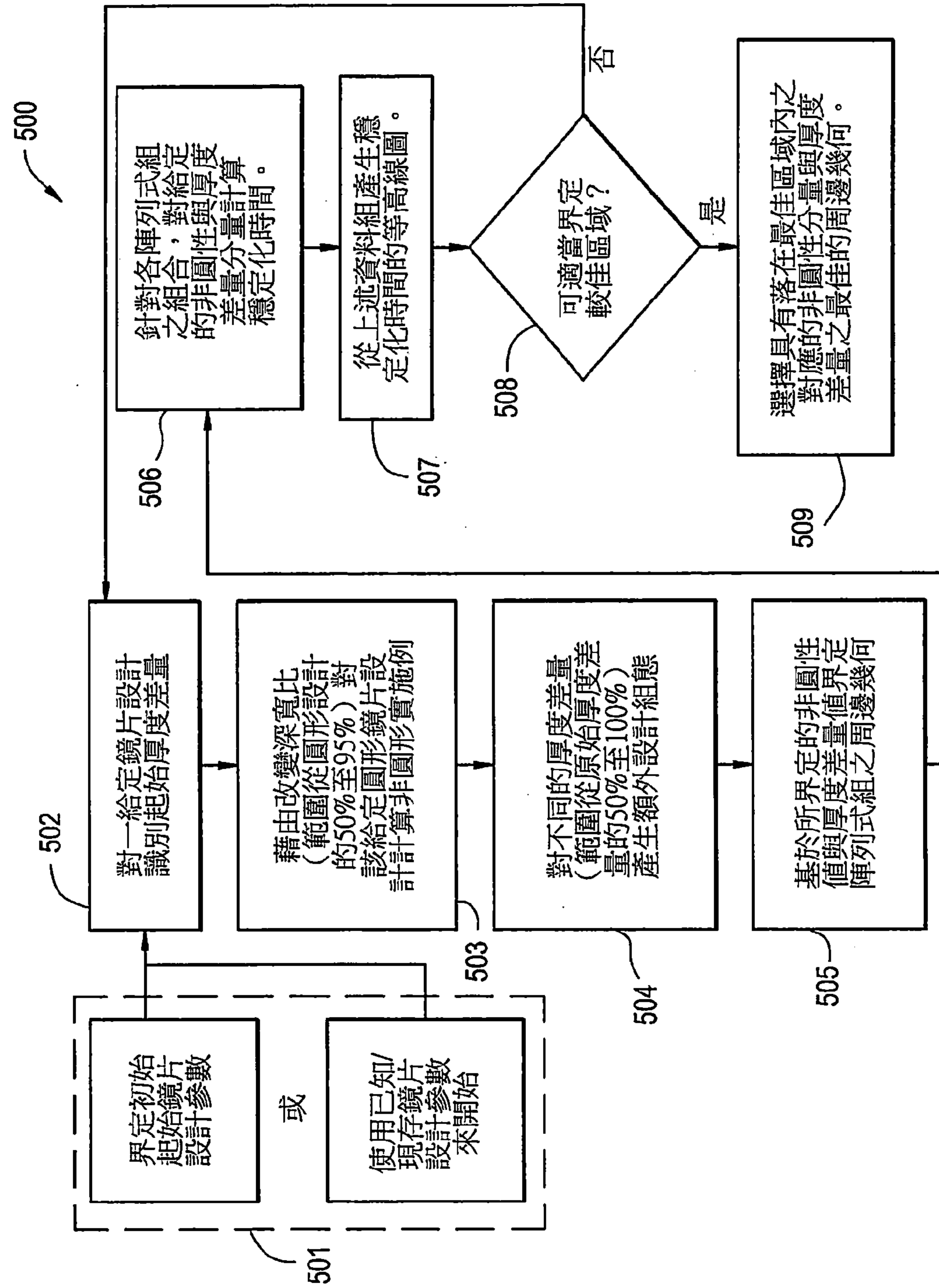


圖5