



(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 I710445 B

(45)公告日：中華民國 109 (2020) 年 11 月 21 日

(21)申請案號：104115385

(22)申請日：中華民國 104 (2015) 年 05 月 14 日

(51)Int. Cl. : **B29B11/00 (2006.01)****B29C59/02 (2006.01)****G02B3/00 (2006.01)**

(30)優先權：2014/05/16 美國

61/994,315

(71)申請人：新加坡商新加坡恒立私人有限公司(新加坡) HEPTAGON MICRO OPTICS PTE. LTD.

(SG)

新加坡

(72)發明人：拜斯奇 亞歷山大 BIETSCH, ALEXANDER (CH)；巴吉 米歇爾 BARGE, MICHEL

(FR)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

TW I356761

TW 201239410A

CN 101426638A

JP 2011-246314A

審查人員：江柏漢

申請專利範圍項數：4 項 圖式數：8 共 42 頁

(54)名稱

用複製來製造光學元件的方法及相關的複製工具和光學裝置

(57)摘要

一種用來製造包含光學元件的光學結構的複製工具(10)被揭示。該複製工具包含：一中央區段(c)，其具有界定該光學結構的一部分的負形(negative)的形狀和一垂直地校準的中心軸線(A)；一周圍區段(s)，其側向地包圍該中央區段(c)；及一或多個接點間隙器(15)，其界定一被稱為接觸平面(5a)的平面。

在一第一方位角範圍內，該周圍部分提供一背向該中心軸線(A)的第一補償表面(f1)，及在一第二方位角範圍內，該周圍部分提供一背向該中心軸線(A)的第二補償表面(f2)。在該第二方位角範圍內的包含該中心軸線(A)的任何截面中的該第二補償表面(f2)的陡峭度係大於在該第一方位角範圍內的包含該中心軸線(A)的任何截面中的該第一補償表面(f1)的陡峭度。相關的光學裝置以及使用該複製工具(10)來製造光學結構之相關的方法亦被揭示。本發明可被用來在晶圓等級的大量製造中達成區域性地降低該光學結構在一基材(5)上的覆蓋區的效果。

A replication tool (10) for producing an optical structure comprising an optical element, is described. It comprises - a central section (c) having the shape defining a negative of a portion of the optical structure and a vertically aligned central axis (A); - a surrounding section (s) laterally surrounding the central section (c); and - one or more contact standoffs (15) defining a plane referred to as contact plane (5a).

In a first azimuthal range, the surrounding portion provides a first compensation surface (f1) facing away from the central axis (A), and in a second azimuthal range, the surrounding portion provides a second compensation surface (f2) facing away from the central axis (A). In any cross-section containing the central axis (A) in the second azimuthal range, a steepness of the second compensation surface (f2) is higher than

a steepness of the first compensation surface (f1) in any cross-section containing the central axis (A) in the first azimuthal range. Corresponding optical devices and also a corresponding method for manufacturing an optical structure using the replication tool (10) are described, too. The invention can be used for achieving a locally reduced footprint of the optical structure on a substrate (5) in wafer-level mass production.

指定代表圖：

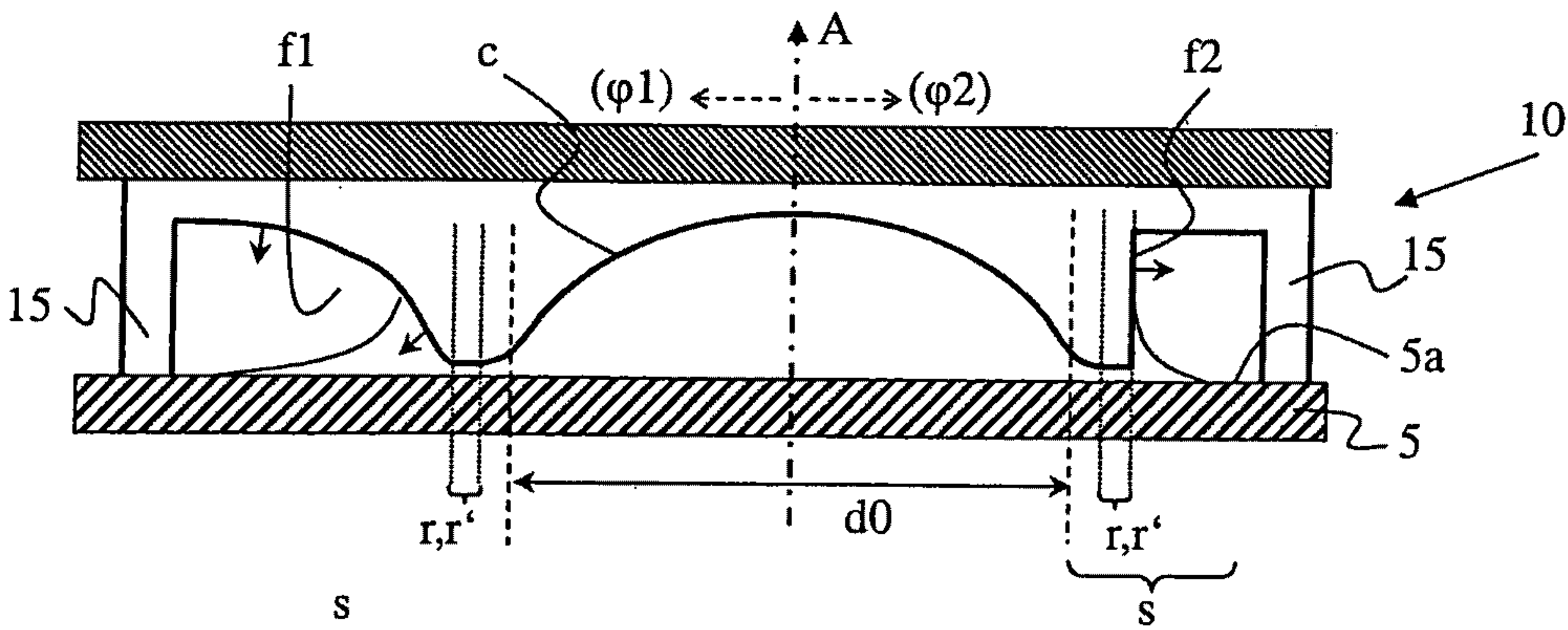


圖 5

符號簡單說明：

- 5 . . . 基材
- φ 1 . . . 第一方位角範圍
- φ 2 . . . 第二方位角範圍
- 5a . . . 接觸平面
- A . . . 中心軸線
- c . . . 中央區段
- 10 . . . 複製工具
- 15 . . . 接觸間隙器
- s . . . 周圍區段
- f1 . . . 第一補償表面
- f2 . . . 第二補償表面
- r . . . 攔擋區段
- r' . . . 攔擋部分

I710445

發明摘要

※申請案號：104115385

※申請日：104 年 05 月 14 日

※IPC 分類：
B29B 11/00 (2006.01)
B29C 59/02 (2006.01)
G02B 3/00 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

用複製來製造光學元件的方法及相關的複製工具和光學裝置

Manufacture of optical elements by replication and corresponding replication tools and optical devices

【中文】

一種用來製造包含光學元件的光學結構的複製工具 (10) 被揭示。該複製工具包含：

一中央區段 (c)，其具有界定該光學結構的一部分的負形 (negative) 的形狀和一垂直地校準的中心軸線 (A)；

一周圍區段 (s)，其側向地包圍該中央區段 (c)；
及

一或多個接點間隙器 (15)，其界定一被稱為接觸平面 (5a) 的平面。

在一第一方位角範圍內，該周圍部分提供一背向該中心軸線 (A) 的第一補償表面 (f1)，及在一第二方位角範圍內，該周圍部分提供一背向該中心軸線 (A) 的第二補償表面 (f2)。在該第二方位角範圍內的包含該中心軸

線（A）的任何截面中的該第二補償表面（f2）的陡峭度係大於在該第一方位角範圍內的包含該中心軸線（A）的任何截面中的該第一補償表面（f1）的陡峭度。相關的光學裝置以及使用該複製工具（10）來製造光學結構之相關的方法亦被揭示。本發明可被用來在晶圓等級的大量製造中達成區域性地降低該光學結構在一基材（5）上的覆蓋區的效果。

【英文】

A replication tool (10) for producing an optical structure comprising an optical element, is described. It comprises

- a central section (c) having the shape defining a negative of a portion of the optical structure and a vertically aligned central axis (A);
- a surrounding section (s) laterally surrounding the central section (c); and
- one or more contact standoffs (15) defining a plane referred to as contact plane (5a).

In a first azimuthal range, the surrounding portion provides a first compensation surface (f1) facing away from the central axis (A), and in a second azimuthal range, the surrounding portion provides a second compensation surface (f1) facing away from the central axis (A). In any cross-section containing the central axis (A) in the second azimuthal range, a steepness of the second compensation surface (f2) is higher than a steepness of the first compensation surface (f1) in any cross-section containing the central axis (A) in the first azimuthal range. Corresponding optical devices and also a corresponding method for manufacturing an optical structure using the replication tool (10) are described, too. The invention can be used for achieving a locally reduced footprint of the optical structure on a substrate (5) in wafer-level mass production.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第(5)圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

5：基材

 φ 1：第一方位角範圍 φ 2：第二方位角範圍

5a：接觸平面

A：中心軸線

c：中央區段

10：複製工具

15：接觸間隙器

s：周圍區段

f1：第一補償表面

f2：第二補償表面

r：攔擋區段

r'：攔擋部分

【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)

用複製來製造光學元件的方法及相關的複製工具和光學裝置

Manufacture of optical elements by replication and corresponding replication tools and optical devices

【技術領域】

[0001] 本發明係有關於光學器件 (optics) 的領域及更具體地係關於光學構件的製造。更明地，本發明係關於複製工具及關於光學裝置及關於它們的製造方法。本發明係關於諸申請專利範圍的開頭句子所述的方法及設備。

〔名詞定義〕

[0002] “主動式光學構件”：一種光感測器或光發射構件。例如，光二極體、光二極體陣列、影像感測器、LED、OLED、雷射晶片。一主動式光學構件可如一裸晶粒 (bare die) 般呈現或以一封裝體形式 (如，一封裝構件) 呈現。

[0003] “被動式光學構件”：一種藉由折射及／或繞射及／或 (內部及／或外部) 反射來將光線轉向的光學構件，譬如一鏡片、一稜鏡、另一繞射或折射結構、一鏡子、或一光學系統，其中一光學系統是此等光學構件的集

合，其亦可能包含像是光圈光闌、影像螢幕、固持件的機械元件。

[0004] “光電模組”：一種構件，其包含至少一主動式及至少一被動式光學構件。

[0005] “複製”：一種技術，一給定的結構或其負形（negative）可藉由此技術被複製。例如，蝕刻、壓印（銘印）、澆鑄、模製。

[0006] “晶圓”：一種實質圓盤或板片式形狀的物件，其在一個方向（z 方向或垂直方向或堆疊方向）上的延伸相對於其在另兩個方向（x 及 y 方向或側向）上的延伸小很多。通常，在一（非空白的）晶圓上，多個相類似的結構或物件被配置或設置於其中，典型地在一矩形的格點上。一晶圓可具有開口或孔，且晶圓甚至在其側向的區域的一預定的部分沒有材料。一晶圓可具有任何側向形狀，其中圓的形狀及矩形是極常見的形狀。雖然在許多情境中，一晶圓被理解為主要是用半導體材料製成的，但在本專利申請案中，並不侷限於此。因此，一晶圓可以主要是由例如半導體材料、聚合物材料、包含金屬與聚合物或聚合物與玻璃材料的複合材料所製成。詳言之，可硬化的材料（譬如，可熱硬化或 UV 硬化的聚合物）都是本發明感興趣的晶圓材料。

[0007] “側向”：參見“晶圓”（基材可以是一晶圓或是晶圓的一部分）。

[0008] “垂直”：參見“晶圓”（基材可以是一晶圓或是

晶圓的一部分）。

[0009] “光”：最一般性地是電磁輻射；較具體地是電磁光譜的紅外線、可見光或紫外線部分的電磁輻射。

【先前技術】

[0010] 用來模製光學元件的方法可從 EP 1837165A1 號中得知，具有溢流體積（overflow volume）的工具被使用在該專利案的方法中。各式的此種工具被描述於該專利案中。

【發明內容】

[0011] 本發明係源於能夠在很大的空間限制下在一基材上製造光學元件的渴望。小型化及在每單位基材面積提供更多的功能是微光學器件（optics）中重要的議題。此外，當光學元件必須被大量製造時，必須要有高處理穩定度，用以達成適當的產量及有效率的製程。

[0012] 尤其是，存在著一光學元件（如，一鏡片元件）必須靠近另一物件（譬如，靠近另一光學元件或靠近一用來將兩個晶圓或基材彼此保持一明確的距離的間隔件的一部分）的情形。而且，在此情形中，在一些方向上（如，在一指向遠離該另一物件的方向上）會有更多可用的空間。

[0013] 在具有不對稱空間限制的此一例子中，用一種包含該光學元件的光學結構的覆蓋區（footprint）是不

對稱的（尤其是被調整至該不對稱的空間限制）的方式來實施該光學元件或包含該光學元件的光學裝置的製造是有用的。

[0014] 尤其是，一光學結構可使用壓印式處理來製造，在此處理中，一複製工具被用來將一光學元件製造在一基材上。且更具體地，比最終存在該光學元件本身內的複製材料還要多的複製材料可被使用在此一壓印式處理中。尤其是，可在此一壓印式處理中製造一種包含該光學元件的光學結構，以及一在該光學元件周圍的周圍部分。提供該額外數量的複製材料（過多的複製材料）及該周圍部分的一個理由是，將該複製材料提供至該複製工具和該基材之間（典型地是在一者或兩者上）的分配處理所具有的精確性很有限。此外，該周圍部分讓壓印處理期間對該複製材料流的控制成為可能。而且，提供過多的複製材料可防止氣隙形成在該光學元件內。

[0015] 在本案發明人心裡出現的是，複製工具的特殊設計不只可達成很好的處理穩定性，而且與此同時還可以達成在壓印式複製處理中在一基材上形成該光學結構的一極不對稱的覆蓋區。反之亦然地，本案發明人心裡想到的是，光學結構或包含一光學元件及一周圍部分的光學裝置的特殊類型或設計係特別適合非對稱空間限制下的大量製造。

[0016] 在將被使用於該壓印處理中的複製工具是用一只具有一有限的垂直範圍（該複製工具的結構可在該複

製工具的製造期間被建構於該垂直範圍內) 的處理來製造的例子中可以有一額外的限制。因此，該複製工具只被建造在一有限的(典型地是被預定的)最大垂直範圍內，因而限制了該周圍部分(以及該光學元件)的(最大)高度(最大垂直延伸量)。

[0017] 因此，本發明的一個目的是要提出一種製造光學元件或包含一光學元件的光學結構或包含一光學元件或光學結構的光學裝置的方法，該方法特別適合結合不對稱空間限制的大量製造。除了製造方法之外，相關的複製工具及相關的光學裝置亦將被提供。

[0018] 本發明的另一目的是提供一種定製(tailoring)一光學結構在一基材上的覆蓋區的方法。

[0019] 本發明的另一目的是要提供一種將一包含一光學元件的光學結構在至少一方向上的覆蓋區最小化的方法，尤其是一複製工具被使用於該方法中，該複製工具係使用一限制垂直範圍(該複製工具可被建造於該垂直範圍內)的工具製造處理來製造。

[0020] 其它目的亦可從下面的描述及實施例中浮現。

[0021] 這些目的的至少一者係至少部分地被申請專利範圍中所請的設備及方法達成。

[0022] 本案發明人所獲得的一個重要深刻的理解為，提供一種在不同的方向上有不同的陡峭度的複製工具可讓製造具有很強的不對稱性覆蓋區的光學結構同時確保

複製材料的良好流動控制成是可能的，因而可以有良好的製程穩定度及高的產量。

[0023] 稍為更具體一些，該複製工具具有一側向地包圍一中央區段的周圍區段，且一表面（“補償表面”），參見下文）出現在該周圍區段中，其在某些側向方向上（如，背向一將設置基材的地方的垂直方向上）增加的高度大於在其它方向上（即，對於光學結構的空間限制較不大的方向上）增加的高度。

[0024] 該相關的複製工具可更精確地描述為一用來製造一包含光學元件的光學結構的複製工具，其包含：

- 一中央區段，其具有界定該光學結構的一部分的負形（negative）的形狀和一垂直地校準的中心軸線（其例如可和該光學結構的光軸重合）；

- 一周圍區段，其側向地包圍該中央區段；及

- 一或多個接觸間隙器（standoff），其界定一被稱為接觸平面的平面；其中該複製工具的所有部分係被設置在該接觸平面的一側且是同一側上。一從該接觸平面沿著一垂直於該接觸平面校準的方向指向該側的方向被稱為垂直方向，且側向方向被界定為垂直於該垂直方向的方向。

[0025] 此外，在第一方位角範圍內，該周圍部分提供一背向該中心軸線的表面，其被稱為第一補償表面；及在一第二方位角範圍內（其通常是指不與該第一方位角範圍重疊的範圍），該周圍部分提供一背向該中心軸線的表面，其被稱為第二補償表面。一方位角範圍被界定為在該

中心軸線周圍的一側向平面內的角度範圍。

[0026] 在該第二方位角範圍內的包含該中心軸線的任何截面中，該第二補償表面的陡峭度係大於在該第一方位角範圍內的包含該中心軸線的任何截面中的該第一補償表面的陡峭度，其中該等陡峭度皆被界定為：個別表面的垂直座標的增加/每單位之離個別表面的中心軸線的距離的增加。在陡峭度不是固定值而是隨著離該中心軸線距離而改變的例子中，陡峭度應是平均陡峭度，更具體地，陡峭度應是將所有陡峭度予以平均後所得到的數值。

[0027] 陡峭度亦可（以更數學的方式）被視為依據一徑向座標（其相當於前面提到的離該中心軸線的距離）描述各補償表面在各截面內的輪廓的函數相關於該徑向座標的微分。該徑向座標在該心軸線處為零且朝向該周圍部分增加，且該垂直座標在該接點面處為零且增加於該複製工具（以及各補償表面）所在的方向上。該垂直座標是一平行於（及非逆平行於（not antiparallel））該垂直方向的座標。

[0028] 提供具有該等陡峭度的補償表面能夠將該第二方位角範圍內的該光學結構的覆蓋區保持得相對小且該第一方位角範圍內的該光學結構的覆蓋區保持得相對大。尤其是，在該第一方位角範圍內，該光學結構的徑向延伸長度（extension）減去該光學元件的徑向延伸長度是在該第二方位角範圍內（徑向延伸長度構成側向延伸長度），該光學結構的徑向延伸長度減去該光學元件的徑向延伸長

度的至少 3 倍，更特別地是至少 5 倍，再更特別地是至少 8 倍。在該光學結構實質上是由該光學元件構成的例子中，它的形狀主要是由一中央區段及一周圍部分（其形狀主要是由該周圍區段來界定）來界定及/或在該光學結構的覆蓋區的邊界係和該周圍區段的該複製材料與該基材（該光學結構被形成於其上）（或該基材的一表面）之間的界面的外圍輪廓實質相同的例子中，該周圍部分在該第一方位角範圍內徑向（側向）的延伸長度是該周圍部分在該第二方位角範圍內的徑向（側向）延伸長度的至少 3 倍，更特別地為至少 5 倍，再更特別地為至少 8 倍。

[0029] 在上面段落中所描述及比較的量值可更簡單，但較不精確，被描述為該光學結構（在第一基材表面）分別在該第一及第二方位角範圍內超出該光學元件的徑向延伸長度。

[0030] 此一在側向延伸長度上的極大的不對稱性可以用極為靠近鄰近的其它物件的方式來製造光學元件。

[0031] 上文提到的增加（尤其是在座標上的增加）亦可以是負向的，亦即實際上是減少的。如將於下文中討論的，亦可提供相關的第二補償表面。

[0032] 該中心軸線相當於該光學元件的中心軸線且可被界定為通過該基材上的該光學元件的覆蓋區的質量中心之被垂直地校準的軸線。尤其是，該覆蓋區的邊界可被理解為該基材和構成該光學元件的該複製材料部分之間的界面的外圍輪廓。在具有圓形孔形狀的光學元件的例子

中，如在球形鏡片元件的例子中，該中心軸線和該光學元件的光軸重合。

[0033] 該中心軸線主要係指上文所描述者，用以能夠清楚地界定關於該光學結構的截面的位置及方向及距離。因此，該中心軸線的其它定義可被另外地使用。

[0034] 通常，該周圍區段毗鄰（緊鄰）該中央區段。

[0035] 該一或多個接觸間隙器主要係指上文所描述者，用以能夠清楚地界定該接觸平面及該光學結構的方向及距離。然而，提供該一或多個接觸間隙器可高精確性地界定在該中央區段內介於一基材（該光學結構將被形成於其上（更精確來說是在該基材的一表面上））和該複製工具之間的垂直距離。因此，該光學元件的垂直尺寸可藉由該等接觸間隙器以高精確度來界定。

[0036] 該第一方位角範圍通常是連續的。而且，該第二方位角範圍通常是連續的。而且，該等方位角範圍通常可具有任何大小。

[0037] 尤其是，該第二方位角範圍可以是例如至少 30° 或至少 45° ，尤其是至少 60° ，但至少 90° 或至少 130° 的第二方位角範圍亦可被提供。

[0038] 該第一方位角範圍可以是例如至少 30° 或至少 45° ，尤其是至少 60° ，但至少 90° 或至少 130° 的第一方位角範圍亦可被提供。

[0039] 該等補償表面是指可讓多出來的複製材料可

黏附其上的表面。就此而言，該等補償表面係用來補償壓印處理期間太多複製材料在該複製工具和該基材之間的情況。該等補償表面可以是一個且是同一個（連續的）表面的不同區段，尤其是該一個（連續的）表面可完全側向地包圍該中央區段。更具體地，該等補償表面共同構成一個（連續的）表面，此外該一個（連續的）表面可完全側向地包圍該中央區段。

[0040] 該等陡峭度的一者或兩者（沿著一包含該中心軸線的一個別的截面的側向（徑向）座標）並不是定值。在此例子中，該第二補償表面在該個別的截面（在第一方位角範圍內）的任何陡峭度係高於該第一補償表面在該個別的截面（在第一方位角範圍內）的任何陡峭度。

[0041] 再者，在該第二方位角範圍內任何包含該中心軸線的截面中，該第二補償表面的任何陡峭度至少和該第一補償表面在該第一方位角範圍內任何包含該中心軸線的截面中的任何陡峭度一樣大。

[0042] 結果是，提供一非筆直的（彎曲的）且尤其是一內凹的該第一補償表面是特別有價值的，因為在該第一方位角範圍內包含該中心軸線的任何截面中，該第一補償表面具有一隨著離開該中心軸線的距離的增加而減小的陡峭度。

[0043] 提供此特徵可確保在過多的複製材料的量相對小的情況中有足夠的過多的複製材料的量被保留在該第二方位角範圍內，因而確保不會有氣隙被產生在該第二方

位角範圍內，而在過多的複製材料的量相對大的情況中，有相對大量的過多的複製材料出現在該第一方位角範圍內，使得只有一相對小量的複製材料出現在該第二方位角範圍內，因而確保在該第二方位角範圍內的覆蓋區不會變得太大。

[0044] 再者，提供平滑的補償表面是有利的，尤其是平滑的第一補償表面，更具體地是不具有（至少是在包含該中心軸線的截面內沒有）邊緣的（第一）補償表面。以更數學的方式來表示，在（第一）方位角範圍內任何包含該中心軸線的截面中，（第一）補償表面是可連續微分的。邊緣或不可連續微分的點的存在會擾亂在該複製處理期間該複製材料在各個方位角範圍內的連續流且話負面地影響處理的穩定性。然而，將邊緣提供在其它地方會是有利的，參見下文所述。

[0045] 尤其是，該第一補償表面在該第一方位角範圍內的一包含該中心軸線的截面內（尤其是在任何截面內）是平滑的（可連續微分的），至少在該第一補償表面離該接觸平面的距離不再隨著離該中心軸線的距離的增加而增加的位置點（即，複製工具變成平行於該基材表面處）之前都是平滑的。

[0046] 另外地或額外地，在該第一方位角範圍的任何包含該中心軸線的截面中，在該第一補償表面的整個側向（徑向）延伸範圍內，該第一補償表面離該接觸平面的距離係隨著離該中心軸線的距離的增加而增加，且該第一

補償表面係在離該中心軸線的一距離處中止，在該處，該第一補償表面離該接觸平面的距離不再隨著離該中心軸線的距離的增加而增加。

[0047] 類似地，在該第二方位角範圍的任何包含該中心軸線的截面中，該第二補償表面中止於該第二補償表面的陡峭度變成零或改變符號。

[0048] 再者，提供筆直的或甚至是外凸形狀的第二補償表面是特別有利的，因為在該第二方位角範圍內的任何包含該中心軸線的截面中，該第二補償表面具有固定的陡峭度或一隨著離該中心軸線的距離增加而增加的陡峭度。以此方式，該覆蓋區隨著過多的複製材料量的增加而加大的程度會比內凹形狀來得小。

[0049] 特別有利的是，同時提供該複製工具一內凹的第一補償表面（以上文所述的方式）及一筆直的或甚至是外凸的第二補償表面（以上文所述的方式）。以此方式，可在提供高處理穩定性的同時，達成當過多的複製材料的量增加時在該第二方位角範圍內徑向延伸的增加量很小的效果。

[0050] 此外，該複製工具（更具體地，該周圍區段）有一部分（其被稱為攔擋部分）在該中央區段和該等補償表面的一者或兩者之間，在該攔擋部分內該複製工具延伸得特別靠近該接觸平面，但並沒有接觸該接觸平面，因為一接觸間隙器會接觸該接觸平面。更具體地，在該第一方位角範圍的任何包含該中心軸線的截面中及/或在該

第二方位角範圍的任何包含該中心軸線的截面中，該周圍區段包含一被稱為攔擋部分的部分，在該攔擋部分內，該複製工具在各個截面中有一離該接觸平面最小的非零距離，且該攔擋部分係位在該中央區段和各補償表面之間。

[0051] 以此方式，可以有作用在該複製材料上的表面力（或毛細力（capillary force）），其強有力地將該複製材料保留在該攔擋部分內或接近該攔擋部分的該複製工具和基材之間。因此，複製材料（或至少是一絕大部分的複製材料）從該攔擋部分或更重要地從該中央區段被移走的情形可被相當有效率地避免。

[0052] 該攔擋部分可進一步延伸完全側向地包圍該中央區段，同時亦在任何方位角範圍內具有所想要的特性。

[0053] 該攔擋部分尤其可包含一被稱為攔擋區段的區段，該複製工具在該區段內主要被平行於該接觸平面地校準。在此例子中，該攔擋部分特別有效的是，該複製材料（或至少是一絕大部分的複製材料）從該攔擋部分或更具體地從該中央區段被移走。尤其是，該攔擋部分可和該攔擋區段相同。

[0054] 在該攔擋部分和該接點表面之間的垂直距離在該第一方位角範圍及該第二方位角範圍內是固定的且在該第一方位角範圍及該第二方位角範圍內是相同的，尤其是，該距離對所有方位角都是相同的。然而，該距離亦可隨著方位角改變。因此，這亦適用於該攔擋區段。

[0055] 此外，在該第一及第二方位角範圍的一者或兩者中，尤其是在第二方位角範圍，該攔擋部分毗鄰（緊鄰）該補償表面，及更具體地，一邊緣出現在該攔擋部分毗鄰（緊鄰）該補償表面處。該攔擋部分可實質地和該邊緣相同；或該邊緣可構成一（在徑向朝外側）界定該攔擋區段的邊緣（其在任何方位角具有上述的特性）。

[0056] 在上述的位置出現一邊緣可引發或改善上述將複製材料保持靠近該攔擋部分的效果及避免氣隙產生在該中央區段中。

[0057] 這可以且通常會對處理穩定性產生貢獻並防止中央區段內（及該光學元件內）的氣隙產生，用以讓該攔擋部分完全側向地包圍該中央區段。

[0058] 該等表面的（在截面內的）陡峭度可另外地或額外地用角度（尤其是，介於該表面的一（局部的）正切線或一（局部地）垂直於該表面的線與該中心軸線或該接觸平面的垂直方向之間的角度）來描述。這亦可類似地應用於該等光學裝置的形狀及表面上，參見下文所述。

[0059] 使用上文所描述的複製工具可製造特定的光學裝置。

[0060] 尤其是，本發明亦關於光學裝置，其包含：
一基材，其具有一第一基材表面；及
一在該第一基材表面上的光學結構。

[0061] 該第一基材表面被提及亦是為了要有一用於該光學結構的方向及距離的參考。然而，另一參考亦可被

使用。

[0062] 該光學結構包含一光學元件及一側向地包圍該光學元件的周圍部分，其中該周圍部分包含一被稱為新月形部分的部分，及一介於該光學元件和該新月形部分之間被稱為中間部分的部分。

[0063] 該周圍部分在該新月形部分內提供一內凹的新月形狀。

[0064] 一邊緣線出現在該新月形部分和該中間部分毗鄰（緊鄰）處。

[0065] 在一第一方位角範圍內，該中間部分提供一面向一被垂直地校準的中心軸線的表面，其被稱為第一上拉表面。

[0066] 在一第二方位角範圍中（其通常是指沒有和該第一方位角範圍重疊者），

（I）該中間部分提供一面向該光學元件的該中心軸線的表面，其被稱為第二上拉表面，其中該第二上拉表面比該第一上拉表面相對於該中心軸線被更陡峭地校準；及/或

（II）該中間表面提供一被稱為攔擋表面的表面，其在該第二方位角範圍的任何包含該中心軸線的截面中係實質平行於該第一基材表面被校準且具有一被該邊緣線所限制的端部；

其中側向方向被界定為平行該第一基材表面的方向，及垂直方向被界定為一從該第一表面指向遠離該第一基材

表面的方向，及其中方位角範圍被界定為在一繞著該中心軸線的側向平面內的角度範圍。

[0067] 具上述特性的光學結構可具有一特別強的覆蓋區不對稱性且同時具有一絕佳的大量製造的製造性。

[0068] 關於例子（I），該第二上拉表面在該第二方位角範圍的任何包含該中心軸線的截面中的陡峭度大於在該第一方位角範圍的任何包含該中心軸線的截面中的陡峭度。

[0069] 該光學結構是用複製材料製成，例如像是環氧樹脂的聚合物，尤其是可硬化的聚合物，譬如可 UV 硬化及/或可熱硬化的聚合物。

[0070] 該光學結構通常是一被一體地形成的（單一）部件。更具體地，通常該光學元件和該周圍部分是在一個且同一個處理中被製造，且它們是用相同的（複製）材料製成且它們形成一單一部件。

[0071] 該基材是一晶圓或一晶圓的一部分。它可以用例如玻璃製成或聚合物材料製成。

[0072] 該第一基材表面可以是實質上平的，尤其是在有該光學結構的區域內。

[0073] 該光學元件典型地是一被動式光學構件，如，一鏡片或鏡片元件或一些其它被動式光學構件，其它例子參見上文。它例如可以是一繞射元件或一折射元件或繞射和折射的結合式元件。

[0074] 典型地，該周圍部分完全側面地包圍該光學

元件。然而，它通常至少在該第一及第二方位角範圍內是如此作。

[0075] 典型地，該新月形部分完全側面地包圍該光學元件。然而，它通常至少在該第一及第二方位角範圍內是如此作。

[0076] 典型地，該中間部分毗鄰（或緊鄰）該光學元件。

[0077] 再者，通常該中間部分將該新月形部分和該光學元件相互連接及/或該周圍部分主要是由該中間部分和該新月形部分構成。

[0078] 該內凹的新月形部分通常係在一和該第一基材表面接觸的端部（在其外端）中止。

[0079] 更典型地，該邊緣線完全側向地包圍該光學元件的該中心軸線，或更具體地完全包圍該光學元件。

[0080] 該光學裝置可例如是下列的至少一者：一光學模組，尤其是一光電模組、一相機（圖片的及/或視訊的相機）、一可攜式或可攜式行動裝置、一運算裝置，尤其是一可攜式運算裝置、一平板電腦、一智慧型手機。

[0081] 而且，在例子（I）中，由該攔擋表面存在。這相當於可使用具有攔擋區段的複製工具。尤其是，該光學結構可具有一完全側向地包圍該光學元件的攔擋表面，其中該周圍部分係被平行於該第一基材表面被對準。

[0082] 在一實施例中，該光學元件並不具有一邊緣且一邊緣表面毗鄰該邊緣，尤其是其中：

該邊緣將沿著一側向地對準的筆直線延伸；或

該邊緣表面將會是一實質平的表面；或

該邊緣表面將會是一（至少局部地）實質垂直於一側向方向的表面。

[0083] 在一實施例中，該光學元件有一覆蓋區，其在該第一基材表面上有一邊界線或輪廓（相當於該光學元件的孔徑形狀），它不包含構成一直線的片段，至少不在該第二方位角範圍內。

[0084] 在一實施例中，該光學元件有一覆蓋區，其在該第一基材表面上有一邊界線或輪廓（相當於該光學元件的孔徑形狀）其勾勒出橢圓形，更具體地勾勒出圓形。

[0085] 在一實施例中，該光學元件的形狀主要是由複製（壓印）處理的結果來決定。因此，沒有後續該光學元件的材料的移除。這尤其適用於該光學元件被包在一外殼內之後該光學元件的形狀。

[0086] 將會很清楚的是，該光學裝置的數個特性可被歸因於製造該光學結構的該複製工具。然而，該複製結構的確切形狀亦取決於在其製造期間所使用的複製材料的量。為了避免不當地限制本發明的範圍，上面的例子（I）及（II）被區別。典型地，在例子（I）中，複製材料的量比例子（II）中的量大，當然，這是在其它條件不變的情形下。在一相當小量的過多的複製材料被施用的情形中，沒有產生第二上拉表面，因為複製材料沒有附著在該複製工具的該第二補償表面上，因此，該新月形部分在

該邊緣線處終止。

[0087] 如已在上文中描述的，該光學結構及該光學元件的側向延伸長度可以使得在整個第一方位角範圍內（即，在該第一方位角範圍內（相關於中心軸線）的任何徑向方向上，從該中心軸線到該光學結構的覆蓋區的外輪廓的距離減掉從該中心軸線到該光學元件的覆蓋區的外輪廓的距離是在整個第一方位角範圍內（即，在該第一方位角範圍內（相關於中心軸線）的任何徑向方向上的同一距離差的至少 3 倍，或至少 5 倍，或甚至是至少 8 倍。在該光學結構和該第一基材表面之間的接觸角度很小的例子中（如，接觸角度小於 5° 的例子中），該光學結構的覆蓋區（及與其相關的距離）很難決定，且在此等例子中該覆蓋區的輪廓應被視為位在該光學結構的厚度（即，其在該第一基材表面上方的高度）已降低至其在該邊緣線處的厚度的 $1/10$ 處（當然，其永遠都在該適當的方位角角度內，即在該適當的徑向方向上）。

[0088] 通常，在該複製材料和該複製工具之間的接觸角度在該第一方位角範圍內和在該第二方位角範圍內是相同的。

[0089] 而且，通常在該複製材料和該基材（更具體地：該第一基材表面）之間的接觸角度在該第一方位角範圍內和在該第二方位角範圍內是相同的。

[0090] 結果是，當材料被選擇使得在該複製材料（及該光學結構）和該第一基材表面之間的小於 40° ，尤

其是小于 30° ，更特别地是小于 22° 时可获得特别稳定的处理条件及很好的不对称性。再者，可施加一涂层至该第一基材表面以达到特别小的接触角度的效果。此一涂层可以例如是一黏著促进剂，用来提高该複製材料对于该（被涂覆的）第一基材表面的黏著性。小于 10° 且尤其是小于 5° 的接触角度可用此方式来达成。

[0091] 再者，当材料被经过选择使得该複製材料（及光学结构）和该複製工具之间的接触角度係在 35° 和 75° 之间，较佳地介於 45° 和 65° 之间或更佳地介於 $55^\circ \pm 7^\circ$ 之间时可获得特别稳定的处理条件及良好的不对称性。因此，该光学结构在该第一方位角范围内的包含该中心轴线的一截面内亦在该边缘线描绘出此角度；相应地，一可在该第一方位角范围内的一截面内的该边缘线的外面测量的角度为 360° 减去该接触角度，即例如一介於 285° 至 305° 之间的角度。

[0092] 该光学结构及该光学元件各自的典型尺寸係如下所述：

在该第一基材表面上方的最大高度：介於 5 微米至 300 微米之间，更具体地介於 15 微米至 150 微米之间；

该光学元件的覆盖区的最大侧向延伸长度：介於 50 微米至 3000 微米之间，更具体地介於 100 微米至 1500 微米之间；

该光学元件的覆盖区的最小侧向延伸长度：介於 20 微米至 2500 微米之间，更具体地介於 50 微米至 1000 微

米之間；

該光學結構在該第一方位角範圍內超過該光學元件的最大徑向延伸長度（在第一基材表面處）：介於 3 微米至 1000 微米之間，更具體地介於 10 微米至 500 微米之間；

該光學結構在該第二方位角範圍內超過該光學元件的最小徑向延伸長度（在第一基材表面處）：介於 1 微米至 400 微米之間，更具體地介於 5 微米至 100 微米之間。

[0093] 該製造一光學裝置的方法包含：

（a）提供一具有第一基材表面的基材；

（b）提供上文所述類型的複製工具；

（c）提供一數量的複製材料；

（d）在該數量的複製材料介於該基材和該複製工具之間時將該基材及該複製材料朝向彼此移動；及

（e）將該複製材料硬化。

[0094] 在步驟（c）及/或（d）期間，典型地在這兩個步驟期間，該複製材料通常是在液態或更具體是在可變形的狀態。在步驟（e）之後，該複製材料通常不再是在此狀態。在步驟（e）之後，該複製材料至少尺寸上是穩定的。

[0095] 典型地，該基材和該複製工具在步驟（e）期間係被保持在定位，但亦可能它們稍早已彼此分開，亦即在已達成該最初的或部分的硬化之後（且在該硬化處理被完成之前）已彼此分開。

[0096] 步驟（d）通常是在一或多個接觸間隙器接觸

該第一基材表面之後才被實施。而且，該硬化步驟（步驟（e））通常係開始於此狀態中。

[0097] 步驟（c）可包含分配一預定數量的複製材料於該基材上或在該複製工具上，尤其是在該複製工具的該中央區段內。步驟（c）尤其可用一分配器來實施。

[0098] 該方法通常是以晶圓等級實施。在該例子中，一複製工具被建構及設計來在一單一壓印步驟中製造多個光學結構，如至少 10 個或至少 30 個，或至少 50 個或甚至多於 100 個光學結構。因此之故，通常包含多個中央區段及相關的周圍區段。因此，可獲得一上面有多個光學結構的晶圓。該晶圓可在它被分割成分開的光學裝置之前和一或多個其它晶圓相互連接。

[0099] 從上述的複製工具及從上述光學裝置可形成其它方法。

[0100] 從請求項的附屬項及圖式可浮現出其它實施例及優點。

【圖式簡單說明】

[0101] 下文中，本發明將藉由例子及附圖來作更詳細的描述。該等圖式示意地顯示：

圖 1 是一穿過一光學裝置的剖面的圖式；

圖 2 是一穿過圖 1 的光學裝置的剖面的圖式；

圖 3 是一光學結構及方位角範圍的圖式；

圖 4 是一光學結構及方位角範圍的圖式；

圖 5 是一基材上的複製工具的剖面圖；

圖 6 一使用圖 5 的複製工具所製造的光學裝置的剖面圖；

圖 7 是一基材上的複製工具的剖面；

圖 8 是一基材上的複製工具的剖面。

【實施方式】

[0102] 被描述的實施例指的設實例且不應被用來限制本發明。

[0103] 圖 1 是一穿過一光學裝置 1（其更具體地是一光電模組）的剖面的示意性圖式。圖 2 是穿過圖 1 的光學裝置 1 的另一剖面的示意性圖式。在圖 2 中，圖 1 的剖面的大致位置係以虛線來標示。

[0104] 該光學裝置 1 包含一基材 5 及另一基材 50、一在該等基材之間的間隔件 20，它可以是一和基材 5 及 50 分開的部件，或例如可以如圖 2 所示地是一和該基材 50 一體形成的部件。

[0105] 在基材 5 的一第一基材表面 5a 上有兩個光學結構 2，2'，它們分別包含一光學元件 3，3'。此外，在該基材 5 的另一側上有另一光學元件。

[0106] 在基材 50 上有兩個主動式光學構件 4，4'。

[0107] 光學元件 3，3'可以例如是折射式光學元件，譬如圖 2 中被例示為 3'的折射式鏡片元件、或可以例如是繞射式光學元件，譬如圖 2 中被例示為 3 的繞射式鏡片元

件、或了以是其它光學元件，尤其是其它被動式光學元件。

[0108] 間隔件 20 是在基材 5 及 50 之間且提供兩個分開的，尤其是被光學地分開的構件，一個構件包含光學結構 2 及主動式光學構件 4，另一構件包含光學結構 2' 及主動式光學構件 4'。例如，該等構件提供該光學裝置 1 的不同光學通道。主動式光學構件 4 及光學元件 3（它們彼此相關且互動）和主動式光學構件 4' 及光學元件 3'（它們彼此相關且互動）光學地分開。

[0109] 如可從圖 1 中看出的，在某些區域內或某些方向上（當從個別的光學元件觀看時），光學元件 3，3' 被（側向地）設置得很靠近間隔件 20，例如參見在圖 1 的光學元件 3' 處的虛線三角形。然而，在其它區域中（或方向上），在個別的光學元件 3 和間隔件 20 或該光學裝置 1 的其它構件之間有較多的（側向）空間。

[0110] 如果光學元件（譬如，光學元件 3 或光學元件 3'）使用壓印式複製方法被製造在基材（譬如，基材 5）上的話，則必須要接受和該光學元件連成一氣但不構成該光學元件本身之額外的（過多的）複製材料的存在。在空間限制的例子中（譬如，圖 1 及 2 所例示的情形），不對稱地分配該過多的複製材料是可能的且是明智的。用於複製處理中之該複製工具的一適當的設計可局部地減小該光學結構在基材上的覆蓋區。

[0111] 圖 3 是一光學結構 2 及不同的方位角範圍 φ 1，

$\varphi 2$ 的示意圖，在該等方位角範圍內被該過多的複製材料佔據的側向空間根據不對稱的空間要求來加以調整。側向係指平行於其上有光學結構的該基材表面，參見圖 2 中的 5a。而且，方位角範圍係指繞著一中心軸線周圍的角度範圍，該中心軸線係該光學元件的一被垂直地校準的軸線（即，一被垂直於該基材表面校準的軸線），其可和該光學元件的光軸重合（例如，標準的圓形球面鏡的例子）。更一般性地，該中心軸線可被界定為通過該光學元件在該基材上的覆蓋區的質量中心的垂直軸線。

[0112] 該光學結構 2 包含該光學元件 3 和一周圍部分 S，其具有一徑向延伸長度（即，一從該中心軸線測量的側向延伸長度）其隨著方向（即，隨著繞著該中心軸線的方位角）改變。在方位角範圍 $\varphi 2$ 中，該徑向延伸長度小於在方位角範圍 $\varphi 1$ 內的徑向延伸長度。

[0113] 在該光學元件 3 本身和該光學結構 2 的覆蓋區的外圍輪廓之間有一邊緣線 E（如虛線所示），該光學結構在該處有一邊緣（在一包含該中心軸線的剖面中），該邊緣線通常完全側向地包圍該光學元件 3，如圖 3 所示。

[0114] 圖 4 是一光學結構 2 及不同的方位角範圍 $\varphi 1$ ， $\varphi 2$ 的示意圖，在該等方位角範圍內被該過多的複製材料佔據的側向空間根據不對稱的空間要求來加以調整。該被示出的情形原則上和圖 3 相同，但在圖 4 中，光學元件 3 和光學結構 2 這兩者的形狀不同於圖 3 的形狀。而且，在

圖 4 中，方位角範圍 $\varphi 1$ ， $\varphi 2$ 彼此係以不同於圖 3 的方式被設置。

[0115] 圖 5 是在一基材 5 上（更具體地是在該基材 5 的基材料表面 5a 上）的複製工具 10 的示意剖面圖。複製工具 10 具有一中央區段 c 其主導性地決定了將在一壓印處理中被製造的該光學元件的形狀。中央區段 c 具有一和該光學元件的中心軸線重合的中心軸線（當該中央區段和該光學元件在該壓印處理期間硬化開始時被對準的時候）。該中心軸線被標示為 A。軸線 A 有一箭頭，其標示垂直方向，其為一指向性的量。

[0116] 在軸線 A 的左邊例示出該第一方位角範圍 $\varphi 1$ 的剖面，及在軸線 A 的右邊例示出該第二方位角範圍 $\varphi 2$ 的剖面。因此，根據空間限制及該光學結構及該複製工具的設計，圖 5 的整個剖面可以是在一單一平面內的剖面，但亦可以是兩個成一角度的半平面的剖面，如在兩個半平面之間有一幾近直角的角度。相同的情況亦適用於下文所描述的複製工具或光學結構的剖面圖。

[0117] 一或多個接觸間隙器 15 存在外側的周圍部分 s 上。它們可精確地界定該光學元件的高度。藉由該等接觸間隙器 15，一接觸平面被界定，其和該基材表面 5a 重合，如果該複製工具 10 如圖 5 所示地和該基材表面 5a 接觸的話。

[0118] 該中央區段 c 被該周圍區段 s 側向地包圍，更具體地周圍區段 s 毗鄰（或緊鄰）該中央區段 c。在該

周圍區段 s 中，複製工具 10 包含具有不同陡峭度的補償表面 $f1$ ， $f2$ 。補償表面 $f1$ ， $f2$ 皆背向該中心軸線 A ，然而，補償表面 $f2$ 比補償表面 $f1$ 更陡峭。隨著離該軸線 A 的距離的增加，相較於補償表面 $f2$ 的陡峭度的增加（其相對於該基材表面 $5a$ 甚至是垂直地升高），介於補償表面 $f1$ 和基材表面 $5a$ 之間的垂直距離增加得相對慢。這影響的是，受表面張力（即，毛細力）所控制地，相對大數量的過多的複製材料將堆積在該第一方位角範圍內可接受該光學結構的一（徑向）寬的覆蓋區的地方，而較少過多的複製材料將堆積在該第二方位角範圍內只接受該光學結構的一（徑向）相對小的覆蓋區的地方。

[0119] 再者，補償表面 $f1$ 的內凹的截面形狀度此效果亦有所貢獻。或者，更一般性地，對此效果有貢獻的是，該第一補償表面 $f1$ 的內凹面比第二補償表面 $f2$ 的內凹面更顯著，這表示即使是該第二補償表面 $f2$ 不是內凹的表面而是如圖 5 所示的平的或甚至是外凸的表面時仍然適用。

[0120] 補償表面 $f1$ ， $f2$ 終止於複製工具的（剖面）形狀變成平行於表面 $5a$ 的地方。

[0121] 分別將補償表面 $f1$ ， $f2$ 與表面 $5a$ 相連接的細線例示出用複製工具 10 形成該複製材料的輪廓的一示意的方式。

[0122] 補償表面 $f1$ 的剖面形狀是可連續微分的。因此，它沒有邊緣（edge），但在其內端部可能有邊緣。

[0123] 再者，該複製工具 10（的剖面）最靠近表面 5a、該等接觸間隙器且不包括該中央區段的地方被視為複製工具 10 的一攔擋部分 r' ，其在圖 5 的例子中被體現為一攔擋區段 r ，該複製工具 10 在該攔擋區段內係平行於表面 5a。此特徵對於處理穩定性及避免氣隙在壓印處理期間形成在該中央區段內及形成在該光學元件內具有顯著的貢獻，尤其是，如果攔擋部分 r' 和該攔擋區段 r 分別地不只是部分地，而是完全地側向包圍該中央區段 c 的話更是如此。

[0124] 圖 6 是使用圖 5 的複製工具 10 所製造的光學裝置 1 的示意剖面圖。光學結構 2 是用複製材料 8（譬如，可硬化的環氧樹脂（在被硬化的狀態下））製成的。光學結構 2 是一被一體地形成的部件，其包含一中央部分 C 及一周圍部分 S，或甚至是由它們所構成。

[0125] 中央部分 C 構成該光學元件 3。周圍部分 S 包含一新月形部分 M（其提供一內凹的新月形狀）及一中間部分 I，其在該邊緣線 E 處毗鄰該新月形部分 M。該新月形部分 M 和該中間部分 I 具有一共同的邊緣線 E。用一種可在壓印處理期間形成一內凹的新月形的方式來選擇所使用的材料及更具體地選擇它們各自的表面張力對處理穩定性及所想要的周圍部分的不對稱性有正面的影響。沿著邊緣線 E，光學結構 2 形成一突出部。

[0126] 上拉表面 P1 及 P2 分別出線在該中間部分 I 中且緊鄰該邊緣線 E，其分別具有一基本上由各補償表面

f1，f2 決定的形狀。在上拉表面 P1，P2 的一者或兩者的內端部存在一邊緣可提高處理穩定性並防止氣隙形成。該邊緣可以位在該複製工具最靠近在各補償表面和該中央區段 c 之間的表面 5a 處但並非一定要如此。然而，如果該邊緣是如此的話，則可獲得一特別良好的處理穩定性且可防止氣隙形成。在圖 6 中，一邊緣出現在上拉表面 P2 的內端處，但在上拉表面 P1 的內端則沒有，在該處該複製工具 10 的（截面）形狀是略圓的（roundish）（更具體地：外凸或內凹的）。

[0127] 再者，一攔擋表面 R 可出現在該邊緣處，該光學結構的厚度在該表面內是定值（在剖面內），如圖 6 所示。而且，這可提高處理穩定性並防止氣隙形成。

[0128] 因為選擇不同的補償表面 f1，f2 的陡峭度，所以周圍部分 S 的（徑向）寬度極不對稱，參見圖 6 的距離 d1，d2。可以很容易完成的是，對於相同距離的 d1，d2 而言，適用 $d1/d2 > 5$ ，或甚至是 $d1/d2 > 10$ 。標號 d0 只是標示該側向延伸長度在該剖面被擷取的特定方向上的標記，該剖面的兩個半部係沿著一直線延展。

[0129] 圖 7 是另一複製工具 10 在一基材 5 上的示意剖面圖。圖 7 中所用的標號已於上文中說明過，參見圖 5。圖 7 主要將描述不同於圖 5 的實施例中的特徵的替代性特徵。因此，該等替代性特徵將個別地或群組地和圖 5 相結合。

[0130] 和圖 5 的實施相反地，在圖 7 中，攔擋區段 r

在兩側（內及外極限）被出現在方位角範圍 $\varphi 1$ ， $\varphi 2$ 內的邊緣限制且可出現在一方位角剖面內。此外，補償表面 $f2$ 比圖 5 中的補償表面 $f2$ 被較不陡峭地校準。然而，補償表面 $f1$ 的任何陡峭度仍然小於補償表面 $f2$ 的任何陡峭度。

[0131] 圖 8 是另一複製工具 10 在一基材 5 上的示意剖面圖。圖 8 中所用的標號已於上文中說明過，參見圖 5 及 7。圖 8 主要將描述不同於圖 5 及/或圖 7 的實施例中的特徵的替代性特徵。因此，該等替代性特徵將個別地或群組地和圖 5 或 7 相結合。

[0132] 和圖 5 及 7 的實施相反地，在圖 8 中，補償表面 $f1$ 不是內凹的，而是一筆直的輪廓。然而，在許多情形中，因為上文中所述的原因，該內凹的輪廓是較佳的。再者，補償表面 $f2$ 被特別陡峭地校準。它甚至部分面朝上。除了是筆直的之外，它亦可以是彎曲的，這亦適用被較不陡峭地對準的補償表面 $f2$ ，像是圖 5 及 7 中所示者。

[0133] 補償表面 $f2$ 之如圖 8 中所示的陡峭度或傾斜度或方位可例如藉由配合該複製工具 10 的一部分是用彈性材料來製造而被實現。如果複製工具 10 在該攔擋區段 r 內及與之接近處是硬質的話，則該複製結構的剝落或龜裂會在（至少部分地）硬化該複製材料之後移除該複製工具時發生。另一方面，亦可使用在（完全地或部分地）硬化該複製材料（如，硬化它）之後移除該複製工具時是（某

些程度上是)有彈性的材料。

[0134] 該複製材料可塗覆補償表面 f_2 的一部分(如,圖 5 及 7 所例示),這主要係取決於被施用的複製材料的量。但如果較少量的複製材料被施用的話,會發生的是,該複製材料不會將補償表面 f_2 上拉,而是會在分別連接該補償表面 f_2 和該攔擋部分 r' 和攔擋區段 r 的邊緣處終止,如圖 8 所示。此現象和該邊緣的存在有關但和補償表面 f_2 的陡峭度無關(或只有很小的關係),因此亦話發生在其它複製工具上,如描述於圖 5 及 7 中的複製工具上。

[0135] 此現象的一個結果是,所製造出來的光學結構不具有一第二上拉表面 P_2 (參見圖 8 的虛線,及在圖 6 中有上拉表面 P_2)。更具體地,在該第二方位角範圍 φ_2 內,該新月形部分 M 毗鄰該中間部分 I 或特別是該攔擋表面 R (參見圖 6 之介於該新月形部分 M 和該中間部分 I 之間出現有上拉表面 P_2 處)。

[0136] 在一特別陡峭的補償表面 f_2 的例子中(如,圖 8 所示者),一據此製造出來的光學結構的周圍部分 S 和其它被描述的例子一樣在該新月形部分 M 中形成有一描劃出一內凹的新月形狀的表面。

[0137] 陡峭度可用垂直方向上的改變隨著在徑向(離該軸線 A 的距離)的增加而增加來描述。但陡峭度亦可用傾斜度或用角度來描述。例如,陡峭度可被稱為一形成在一和各補償表面 f_1 , f_2 (在各自的剖面內)(局部)

正交的方向和該垂直方向（參見軸線 A 的箭頭）之間的角度。該角度係從該垂直方向量到該（局部）正交的方向（且永遠都是正的）。

[0138] 大致上，該角度在該第一方位角範圍內將介於 90° 和 180° 之間，且在第二方位角範圍內係介於 50° （或 60° ）和 135° 之間。

[0139] 在圖 5、7 及 8 中，小箭頭被畫在補償表面 f_1 ， f_2 上，其指出一些局部的正交方向（其指向遠離各表面的方向）。

[0140] 在圖 8 中，該角度在該第一方位角範圍內是約 90° ，且該角度在該第二方位角範圍內是約 78° 。在圖 5 中，該角度在該第一方位角範圍內係從約 90° 變動至 180° （隨著徑向座標而增加），且該角度在第二方位角內是 90° 。而且，在圖 7 中，該角度在該第一方位角範圍內係從約 130° 變動至 180° （隨著徑向座標而增加），且該角度在第二方位角內是約 98° 。

[0141] 利用該等角度可得到的是，該第二補償表面 f_2 （以及該第一補償表面 f_1 ）終止於一位置點，該複製工具的一局部正交方向在該位置點垂直地指向該基材表面 5a（及終止於一位置點，該複製工具的一局部正交方向係逆平行（antiparallel）於該垂直方向）。

[0142] 為了要描述光學結構的上拉表面的陡峭度或形狀，它可以完全地類似地與角度有關，它可用 180° 減去上文提到的為了補償表面而被獲得的角度來獲得。

[0143] 在圖 8 中，基材表面 5a 和光學結構的複製材料之間的接觸角度 θ 被示出。複製材料和基材表面 5a 之間及複製材料和複製工具之間的適當的接觸角度可例如藉由下面材料的選擇來達成：

--選擇以下所列的一或多者來作為複製材料：環氧樹脂、丙烯酸樹脂、聚胺甲酸酯、胺基甲酸酯丙烯酸酯、矽酮、氰基丙烯酸酯、有機-無機混合材料（如，以“Ormocer”為商標的材料或溶膠凝膠（sol-gel））、聚胺甲酸（polycarbaminacid）衍生物；

--選擇以下所列的一或多者來作為複製工具的材料：矽酮橡膠、譬如聚二甲機矽氧烷（PDMS）、全氟聚醚（PFPE）、PFPE-（甲基）丙烯酸酯、氰基丙烯酸酯、有機-無機混合材料（如，以“Ormocer”為商標的材料或溶膠凝膠（sol-gel））、聚酯、橡膠、聚胺甲酸（polycarbaminacid）衍生物；

--選擇以下所列的一或多者來作為基材（在該基材表面 5a 處）的材料：玻璃、藍寶石、玻璃強化的環氧樹脂，譬如 FR4 或 G10、可能包含穿孔（其填充了列於上文中作為複製材料的材料），其中一塗層可被使用在基材表面 5a 上，譬如一以無機（介電的及/或部分金屬的）光學填料材料為主的塗層、以聚合物光學填料材料為主的塗層、或以光阻材料為主的塗層；其中該塗層可以是連續的或可被圖案化。

[0144] 通常，複製工具是晶圓等級的複製工具，其

具有用於多個光學結構的供給，例如沿著一矩形的柵格被散佈在該晶圓上。在圖 7 中，被顯示出的是該複製工具 10 可向左邊延續下去。多個光學結構可在單一複製處理中被製造，例如一次可製造數十或數百個或甚至數千個。該如此被製造之其上有多個光學結構的晶圓稍後被分切成多個光學裝置，譬如光學模組，例如像是圖 1 及 2 中所示的光學模組。

【符號說明】

[0145]

1：光學裝置

2：光學結構

2'：光學結構

3：光學元件

3'：光學元件

4：光學構件

4'：光學構件

5：基材

50：基材

20：間隔器

φ 1：第一方位角範圍

φ 2：第二方位角範圍

5a：接觸平面

S：周圍部分

E：邊緣線

A：中心軸線

c：中央區段

10：複製工具

15：接觸間隙器

s：周圍區段

f1：第一補償表面

f2：第二補償表面

C：中央部分

8：複製材料

I：中間部分

M：新月形部分

P1：上拉表面

P2：上拉表面

R：攔擋表面

d1：距離

d2：距離

r：攔擋區段

r'：攔擋部分

申請專利範圍

1. 一種光學裝置，其包含：

一具有第一基材表面的基材；

一在該第一基材表面上的光學結構；

其中該光學結構包含一光學元件及一側向地包圍該光學元件的周圍部分；

其中該周圍部分包含一被稱為新月形部分的部分及一在該光學元件和該新月形部分之間被稱為中間部分的部分，其中該周圍部分提供該新月形部分中一內凹的新月形狀，及其中在該新月形部分和該中間部分毗鄰處有一邊緣線，

其中在一第一方位角範圍內，該中間部分提供一被稱為第一上拉表面的表面，其面向該光學元件的一被垂直地校準的中心軸線，一高度在從該中間部分過渡到該新月部分時隨之增加，且其中該第一上拉表面的陡峭度隨著離該中心軸線的距離的增加而減小，且該第一上拉表面是可連續微分的及

其中在一第二方位角範圍內，

(I) 該中間部分提供一面向該光學元件的該中心軸線的表面，其被稱為第二上拉表面，其中一高度在從該中間部分過渡到該新月部分時隨之增加，其中該第二上拉表面比該第一上拉表面被相對於該中心軸線被更陡峭地校準，及其中該第二上拉表面的陡峭度是固定的；及

(II) 該中間部分提供一被稱為攔擋表面的表面，其

在該第二方位角範圍內的任何包含該中心軸線的截面中係被實質平行於該第一基材表面地校準且具有一被該邊緣線所限制的端部；

其中在該第一方位角範圍和該第二方位角範圍內，該新月形部分是內凹形，

其中該側向方向被界定為平行該第一基材表面的方向，及該垂直方向被界定為一從該第一基材表面指向垂直地遠離該第一基材表面的方向，及其中該方位角範圍被界定為在一繞著該中心軸線的側向平面內的角度範圍，及

其中該周圍部分在該攔擋表面內被平行於該第一基材表面地校準且該攔擋表面完全側向地包圍該光學元件。

2. 如申請專利範圍第 1 項之光學裝置，其中一在該光學結構和該第一基材表面之間的接觸角度係小於 40° 。

3. 如申請專利範圍第 1 項之光學裝置，其中該光學元件具有一覆蓋區，其具有一在該第一基材表面上的邊界線或輪廓，其勾勒出橢圓形。

4. 如申請專利範圍第 1 項之光學裝置，其中該光學元件具有一覆蓋區，其具有一在該第一基材表面上的邊界線或輪廓，其勾勒出圓形。

圖 式

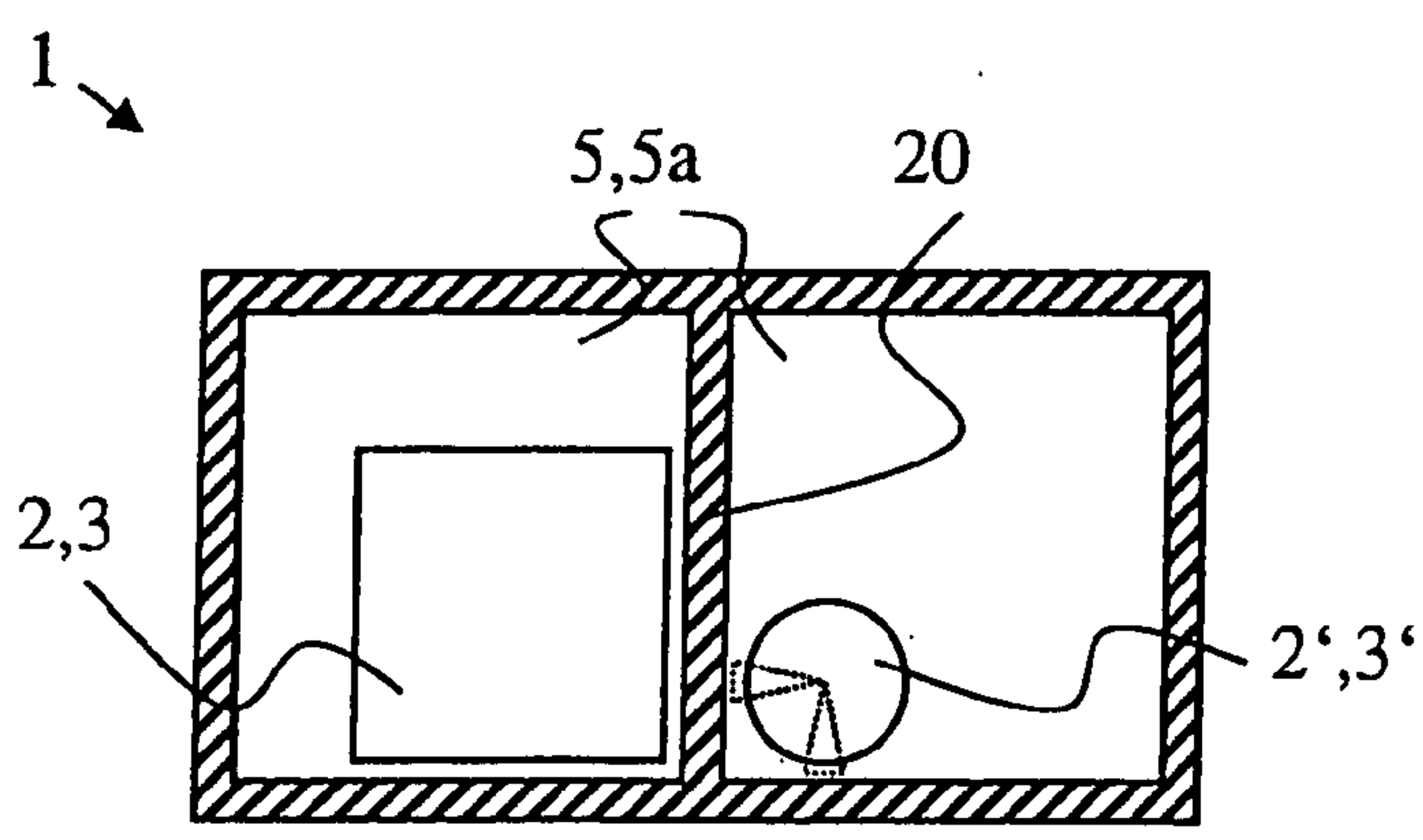


圖 1

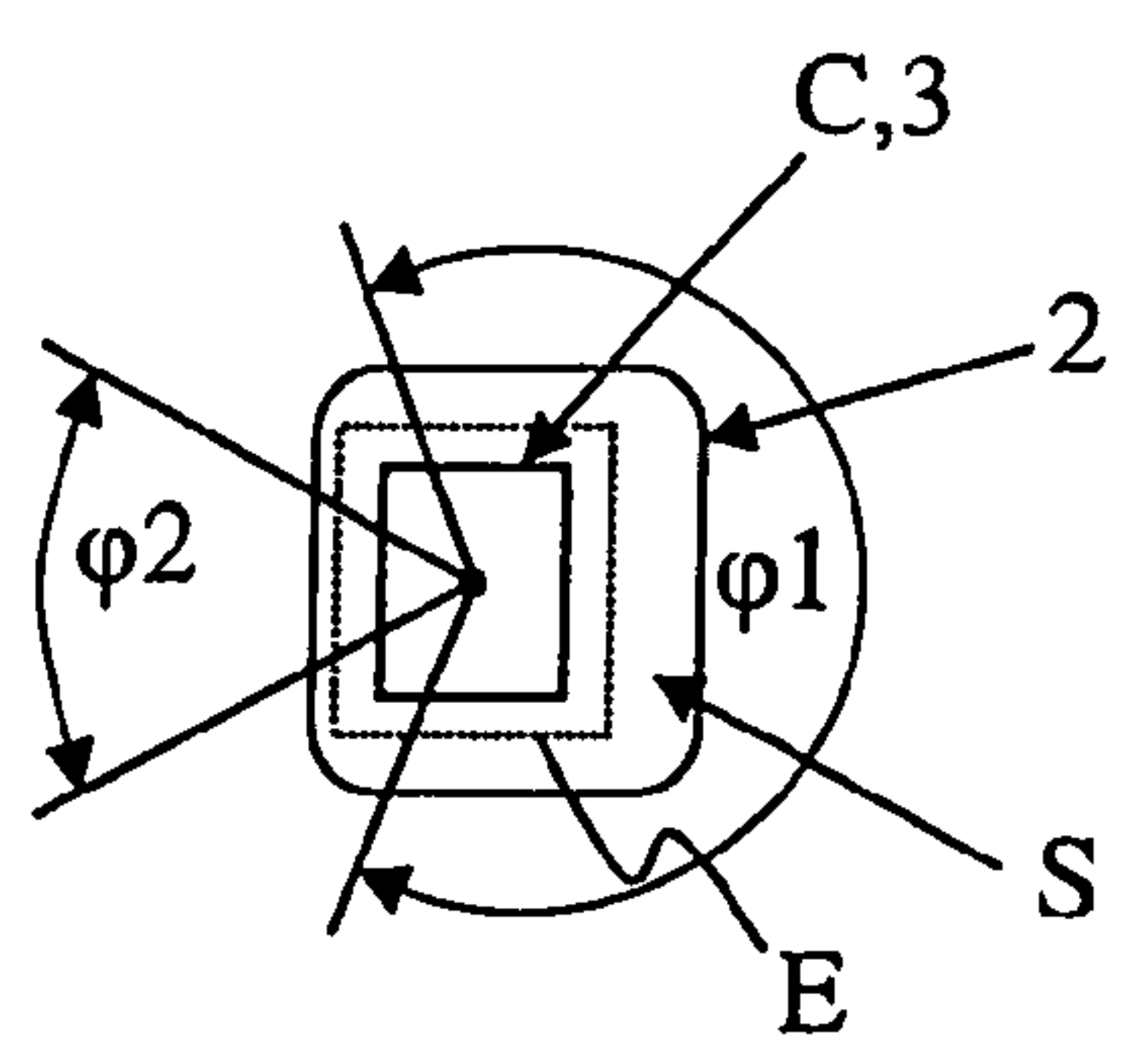


圖 3

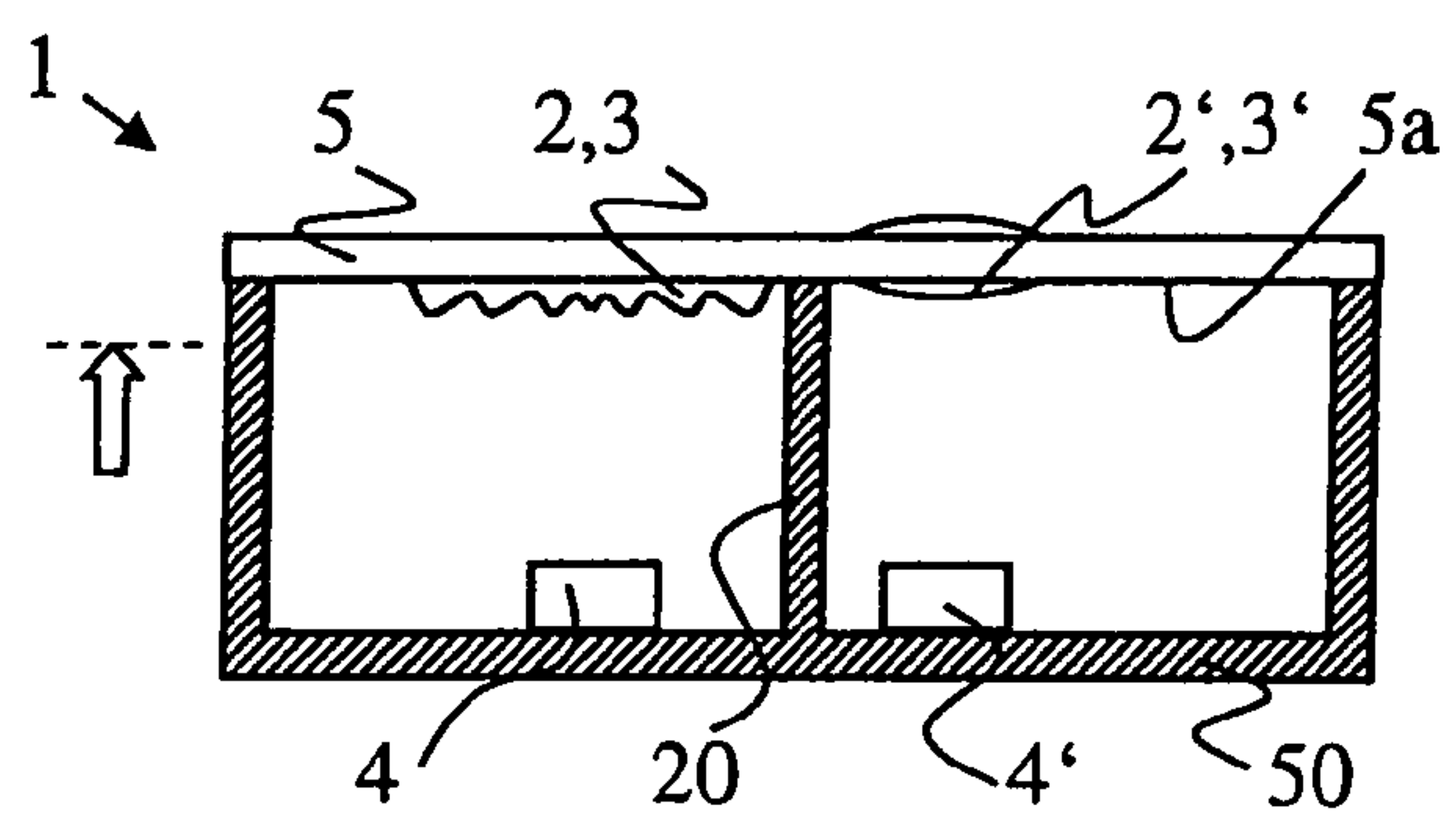


圖 2

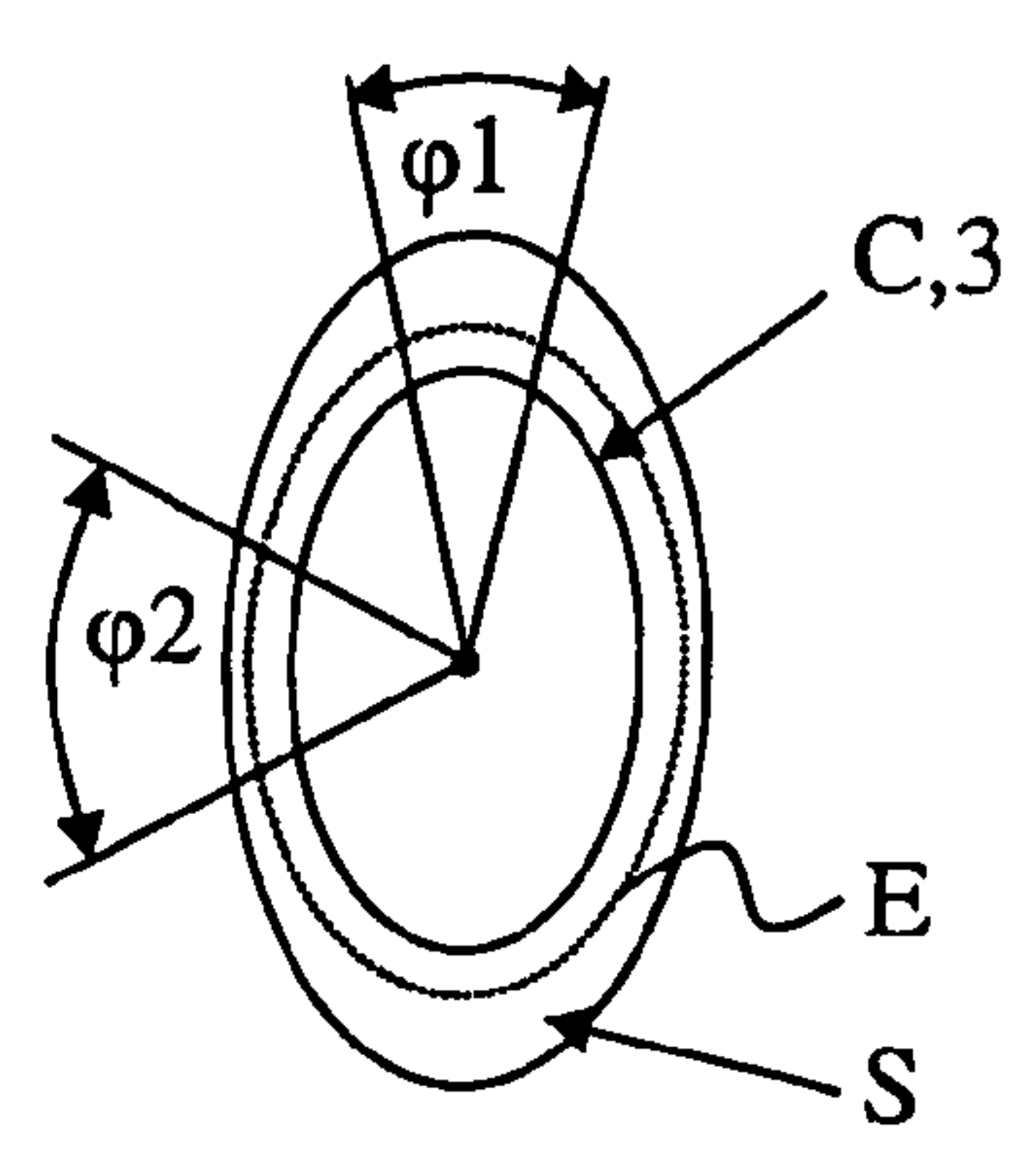


圖 4

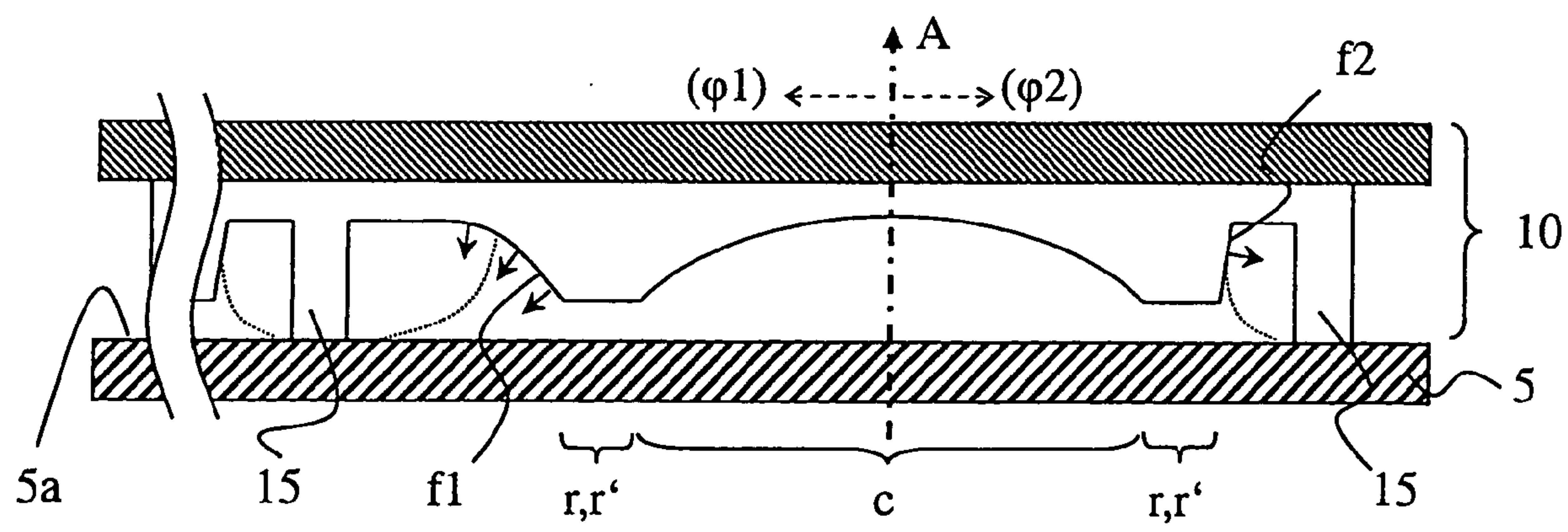


圖 7

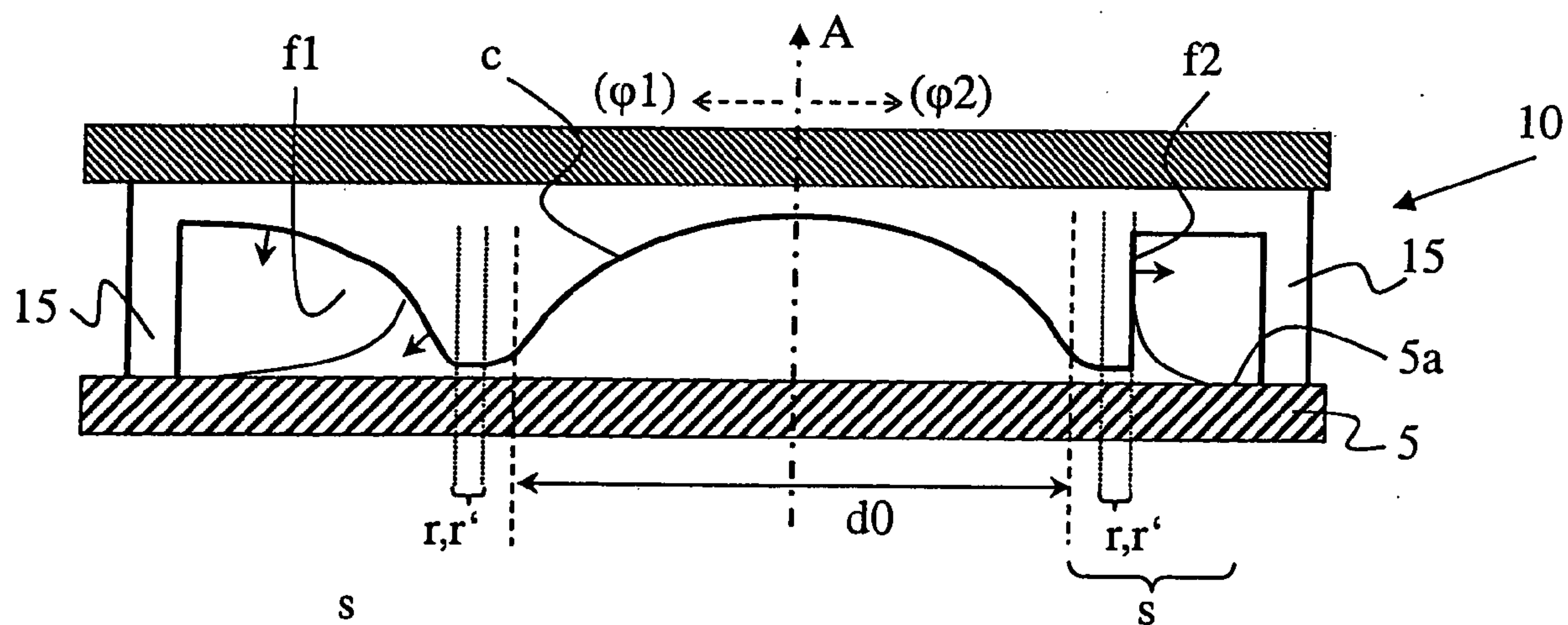


圖 5

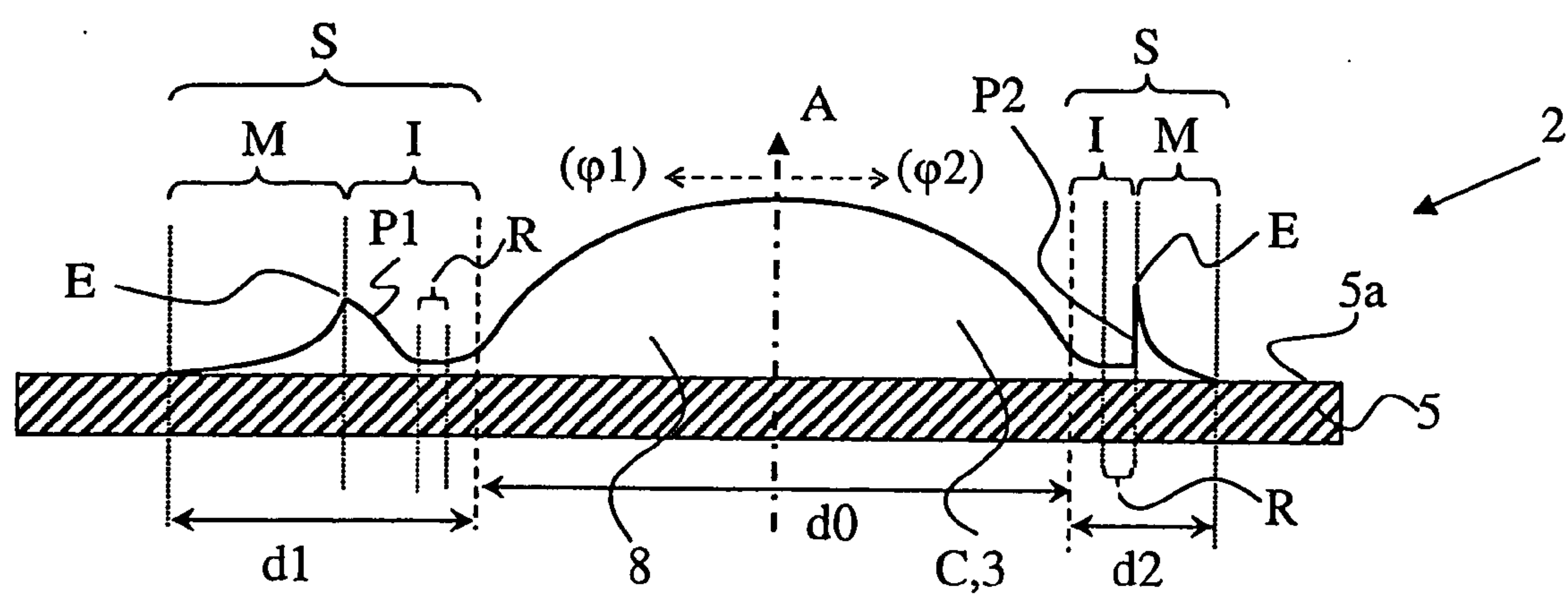


圖 6

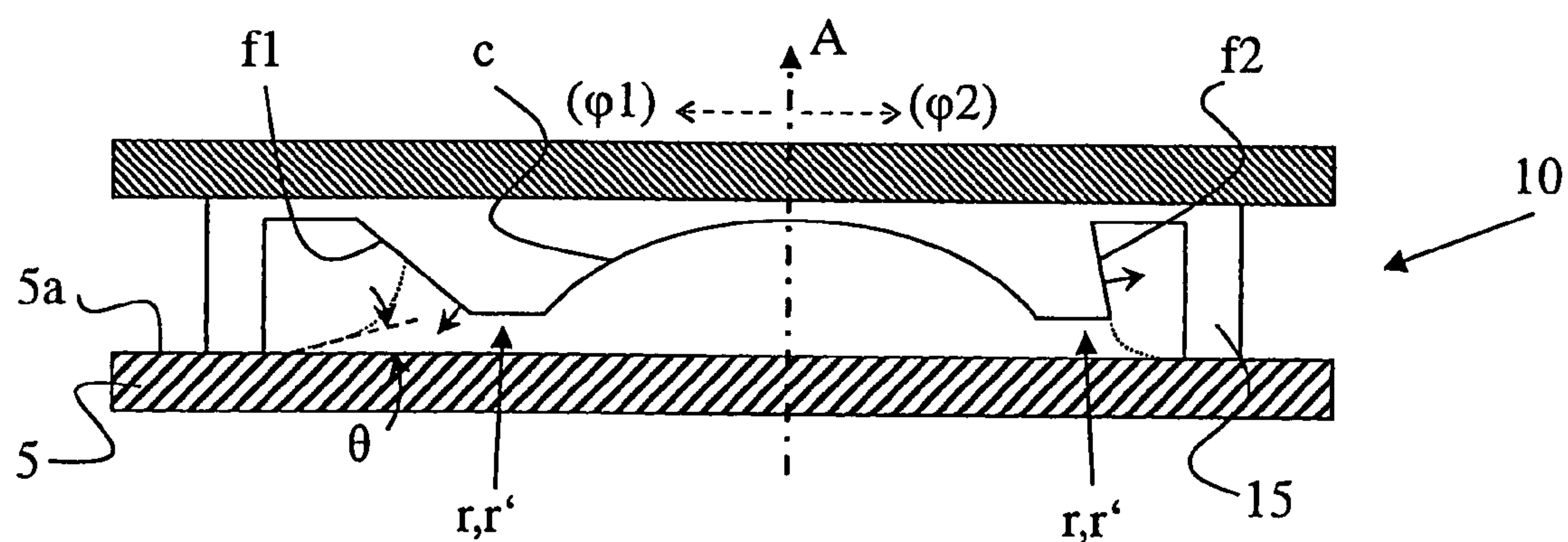


圖 8