

公告本

401516

401516

申請日期	88.1.11
案 號	88100316
類 別	G02B 23/00, G03F 7/20

A4
C4

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、發明 新型名稱	中 文	設有被動熱補償之光學配置及微石版印刷投影曝光設備
	英 文	Optische Anordnung und Projektionsbelichtungsanlage der Mikrolithographie mit passiver thermischer Kompensation
二、發明 創作人	姓 名	戴格納 克里斯丁博士 Wagner, Christian, Dr. 德國 the Federal Republic of Germany 德國 D-73431 阿倫市 美倫街九號 Mahrenstraße 9 D-73431 Aalen Germany 麥可 特倫茲 Trunz, Michael 德國 the Federal Republic of Germany 德國 艾爾瓦根 D-73479 艾爾村九號 Erikastraße 9 D-73479 Ellwangen Germany 西格斯 拉弗 Hilgers, Ralf 德國 the Federal Republic of Germany 德國 阿倫市 D-73434 斯巴根弗得十一號 Spagenfeld 11 D-73434 Aalen Germany
	國 籍	
	住、居所	
三、申請人	姓 名 (名稱)	德商、卡爾蔡司公司 Carl-Zeiss-Stiftung Trading As Carl Zeiss 德國 the Federal Republic of Germany 德國、歐貝寇遜、卡爾蔡司 Carl Zeiss, 73446 Oberkochen, Germany 慕勒雷斯曼博士 i.v. Dr. Muller-Rißmann 道寧格 i.v. Wolfgang Thallinger
	國 籍	
	住、居所 (事務所)	
	代 表 人 姓 名	

裝

訂

線

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
I P C 分類：

A6

B6

本案已向：

德國(地區) 申請專利，申請日期：1998.2.20 案號：198070942 ☒有 ☐無主張優先權

有關微生物已寄存於：

，寄存日期：

，寄存號碼：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明 ()

本發明係有關一種光學配置，包括一光源及一光學元件，尤其是一微石版印刷投影曝光設備，其因光源之發射而出現非旋轉對稱之熱影響作用。

此種作用對像場為縫隙狀之晶圓掃描特別重要，該種像場為一狹長縫隙矩形，其寬長比由典型之 1:5 至 1:9，為反射鏡系統時，則亦可是圓弧形。

專利 EP-A 0 678 768 曾提出此種成像失誤之主動補償，其利用受控之非旋轉對稱加熱或冷卻，甚至機械切削。

專利 EP-B1 0 532 236 早就已提出此種方法，其最好用於反射鏡加熱。

本發明之目的在於，以儘量簡單的方法大量減少因光吸收及其所造成之增溫產生的光學元件特性變化，或使其對稱，尤其是針對投影曝光設備。

本目的因申請專利範圍第 1, 2 或 19 項之光學配置及申請專利範圍第 3, 4, 或 20 項之投影曝光設備而達成。

本發明放棄主動控制光學元件，不採主動元件，尤其

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

原

五、發明說明(是加熱而減少整個能量輸入。)

此外，採不對稱冷卻之本發明並捨棄迄今習用之高度對稱鏡框技術，尤其是用於投影曝光設備。

申請專利範圍第 2 及 4 項冷卻利用元件而非鏡框，故鏡框仍能保持對稱。

申請專利範圍附屬項第 5 至 18 項為本發明之有利進一步設計。

以下將依據附圖進一步說明本發明。

圖 1 係縫隙照亮透鏡與不同材質鏡框連接片之示意圖。

圖 2 係偶極照亮透鏡與不同截面鏡框連接片之示意圖。

圖 3a 係設在對稱鏡框中之縫隙照亮透鏡與非旋轉對稱之冷卻體。

圖 3b 係圖 3a 線 A-A 之截面圖。

圖 3c 係圖 3b 線 B-B 之截面圖。

圖 4 係另一冷卻連接片與導熱纜線之截面圖。

圖 5 係相同冷卻體對稱配置之 FEM 模型圖。

圖 5b 係圖 5 之截面圖。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

原

五、發明說明 圖 6 係與圖 5a 相同之 FEM 模型圖，其冷卻體位置、大小及材料可變化。

圖 7 係另一冷卻體截面圖，其冷卻作用隨溫度感應而變化。

圖 8 係一反射鏡與可達不同冷卻作用之不同材質支柱截面圖。

圖 9 係一投影曝光設備之示意圖。

圖 1 之配置顯示一透鏡鏡框 2，一透鏡 1 利用多個橋片 21-28（顯示出八個）無應力且精確地固定在該鏡框 2 中。橋片 21-28（輻條，連接片）與透鏡 1 邊緣黏合，或以其他接合法連接。

透鏡 1 狹長縫隙區域 10 被照亮。在 UV 及 DUV 範圍工作之投影曝光設備的問題是，透鏡材料具高吸收度，故區域 10 大量輸入熱。其所造成的溫度升高使折射率改變，且由於熱延展而產生變形。因此產生了出現像散作用的透鏡變化。

利用周遭氣體（投影曝光設備通常使用氦）及熱輻射只能達到極小部份冷卻。首先將熱經透鏡 1、接合處（黏合處）、接合處周遭氣體及橋片 21-28 而送至鏡框 2。

本發明使橋片 21-28 由不同材料構成，故具不同之導

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

五、發明說明例如最接近狹長縫隙區域 10 之橋片 21, 25 由具極佳導熱性的銀構成，中間的橋片 22, 24, 26, 28 則由具中等導熱性的鋁構成。於是透鏡 1 的溫度分佈在橋片 21, 23 間被相對降低，橋片 23, 27 之間則被相對升高，因此，至少部份，均勻化及對稱化溫度分佈，並減少透鏡 1 光學特性干擾。

實際上，尚需考量橋片 21-28 所使用材料之其他特性，例如強度、彈性、熱延展。利用有限元件法(Finite Element Method, FEM)進行的機械、熱及光學特性模擬計算使得此處可做最佳之選擇及配置。

圖 2 顯示另一方法，其亦可與上述實施例組合。此處透鏡 1 與鏡框 2 以橋片 211 至 214 (為明白之故只顯示 4 個，實際上則多於此數) 連接，其具不同的截面，故亦具不同的導熱。橋片 211 至 214 皆具相同的彈性接頭 221 至 224，故無不同之機械特性。利用充填氣體(氦)或一並聯撓性金屬纜線(股線)(比較圖 6b)，即可經旁邊的狹窄縫隙(接頭只需極小活動性)而達到足夠的導熱。

此處之精確組合亦仰賴模擬計算之支援。與使用不同材料，如圖 1 所示，組合可進一步提高調整性。

圖 2 尚顯示一透鏡「偶極」照明，包括不在中心之兩

五、發明說明(光點 101, 102 }，正如採對稱傾斜照明之投影曝光系統光圈平面或相當之平面範圍所應用者。如此亦會因光吸收而產生像散失誤，其可藉被動冷卻補償而減少。

圖 3a-c 顯示本發明之一變化設計，其加設一導熱元件 3，其只針對冷卻補償。

透鏡 1 與鏡框 2 以相同的橋片或可選擇性冷卻的橋片 21-28 連接，如圖 1 或圖 2 所示。其他任何鏡框技術皆可應用。

導熱元件 3 與鏡框良好導熱固定連接，並蓋住部份透鏡 1，該部份不被光穿過，即在狹長縫隙照亮區域 10 之外。

覆蓋最好無接觸，如有一約為 0.1 mm 之距離，使得充填氣體可確保良好的熱傳輸，但同時又不會帶給透鏡 1 任何應力。若透鏡 1 與導熱元件 3 間之縫隙充填黏合劑、凝膠、液態晶體等低應力傳輸材料時，則自然可得到較佳之導熱。

導熱與其局部分散可藉導熱元件 3 調整，如圖 3b 區域 10 縱向截面 A-A 所示，導熱元件 3 延伸至接近照亮區域 10，圖 3c 則顯示截面 B-B，導熱元件與區域間之距離

五、發明說明 ()

圖 3a 顯示之導熱元件 3 具有多根輻條，利用其寬度、形狀及分佈可調整導熱。導熱元件設計成圓片或孔板時，其厚度亦可局部不同。亦可使各輻條比照圖 1 之橋片 21-28 由不同之導熱材料製成。當然亦可使導熱元件 3 設在透鏡 1 的兩側。

圖 4 延用圖 3 之方法，顯示冷卻元件 3 如何利用材料或形狀與透鏡 1 接觸，而不干擾鏡框 2 及連接件 21 之機械特性。冷卻元件 3 配置一撓性導熱纜線 30，例如一銅股線，其與一散熱體 20 連接。

圖 5a 顯示透鏡 1 四分之一有限元件模型俯視圖（中心厚度 14.4 mm，上彎曲半徑 1600 mm，下彎曲半徑 220 mm，雙凹，直徑 160 mm）。八片鋁製連接片(51, 52, 53)以圖 5b 截面圖所示方式，平均分佈在透鏡 1 周圍。該連接片寬度為 30 mm，厚度超出透鏡 2 mm，徑向覆蓋透鏡 6 mm，除此部份外，其徑向長度尚有 8 mm，厚度 4 mm。其外緣維持基礎溫度，例如利用撓性導熱股線 50。

在所示透鏡 1 表面，近似矩形之區域 4 中，光吸收產生之熱輸入設為 1 W/cm^2 。於是中心點溫度上升達 7.6 毫度。標出等溫線 0.1 至 0.9，其顯示溫度上升相應部份之

五、發明說明書溫度輸入更高時，則溫度上升大範圍為線性。

非常明顯的是，此種屬現行技術採對稱冷卻之設計，整個透鏡上溫度之分佈極不對稱。

圖 6 所示本發明設計省略了 Y 軸上的冷卻連接片。X 軸上的冷卻連接片 510 寬度加倍，並由導熱性較佳的銀製成。連接片 52 則保持不變，如區域 4 之熱輸入。

如此中心點之溫度上升成為 9.2 毫度。等溫線至最大溫度上升之 0.7 倍及透鏡直徑的一半皆良好對稱。

透鏡 1 與鏡框可使用冷卻連接片 510, 52 連接，或任意之鏡框技術，其最好具較低之導熱性。

圖 7 顯示近似圖 3a-c 之一變化設計，其導熱元件之輻條 31, 32 由雙金屬製成，即兩層具不同熱延展性之材料。圖左低溫 t_1 下，雙金屬條 31 彎離透鏡 1，其只可吸收少量的熱。圖右較高溫 t_2 下，雙金屬條 32 伸直，與透鏡 1 距離極小，故其可吸收大量的熱。

除上述實施例所述透鏡之外，本發明當然亦可應用於稜鏡，光柵或反射鏡，即所有熱負荷不均勻之光學元件。

五、發明說明顯示特別針對反射鏡 6 之設計。反射鏡 6 利用分佈在其背面的支柱 71 至 77（單獨之橋片或支撐環）被支撐在一支座 7 上。

藉支柱在反射鏡 6 背面的分佈，其形狀及其材料之比導熱性（例如中間支柱 74 由銀製成，旁邊支柱 72, 76 由鉛製成，其他支柱 73, 75 由鋁製成，外側支柱 71, 77 由 Zerodur 製成），可依需要而調整冷卻效果，以配合照亮面 10。

支柱 71-77 材料之不同熱延展性同樣可被利用於補償反射鏡 6 因增溫而產生的變形，或故意造成變形。後者可補償其他在系統中與反射鏡 6 互相作用之光學元件的干擾。

圖 9 顯示微石版印刷投影曝光設備整個光學系統之示意圖。一 DUV 準分子雷射為光源 61。光學元件 62 設有 Zoom Axicon 物鏡 63，一可選擇之孔板 64（可更換，習用孔，環狀孔，偶極孔，四極孔）及一均勻化石英棒 65，該光學元件 62 均勻照亮 REMA 孔板 66，該孔板由於後接之 REMA 物鏡 67 成為邊緣清晰之均勻光點，尤其是狹窄掃描縫，成像於一遮蔽罩 68 上。

後接之縮小投影物鏡 69 將遮蔽罩 68 成像於晶圓 70

五、發明說明(物鏡 67 之透鏡 671 及 672 與投影物鏡 69 之透鏡 692 最好採應用本發明冷卻法之光學元件。冷卻減少掃描器同步掃描遮蔽罩 68 及晶圓 70 時，由於狹窄縫隙狀照亮像場而出現之成像失誤。

透鏡 691 設在投影物鏡 69 孔板 690 旁。其因特殊之照明方式，例如偶極孔（比較圖 2），而有特別之負荷。藉本發明之不對稱冷卻法亦可減少此種干擾。

圖示之說明只顯示定義於申請專利範圍之本發明的實施例。本發明之特徵可有多種組合，冷卻亦可進行調整，以配合變化。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

錄

五、發明說明 ()

圖號說明

- | | |
|--------------------|--------------|
| 1 透鏡 | 2 鏡框 |
| 21-28 ; 211-214 橋片 | 221-224 彈性接頭 |
| 3 導熱元件 | 4 矩形區域 |
| 6 反射鏡 | 7 支座 |
| 10 照亮區域 | 101, 102 光點 |
| 20 散熱體 | 30 撓性導熱纜線 |
| 31, 32 雙金屬條 | 50 撓性導熱股線 |
| 51-53 連接片 | 510 連接片 |
| 61 光源 | 62 光學元件 |
| 63 Zoom Axicon 物鏡 | 64 孔板 |
| 65 石英棒 | 66 REMA 孔板 |
| 67 REMA 物鏡 | 671, 672 透鏡 |
| 68 遮蔽罩 | 69 縮小投影物鏡 |
| 690 孔板 | 691, 692 透鏡 |
| 70 晶圓 | 71-77 支柱 |

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

四、中文發明摘要 (發明之名稱：
設有被動熱補償之光學配置及
微石版印刷投影曝光設備)

一種光學配置，包括一光源(61)及一光學元件(671, 672, 691; 1)，其固定在一鏡框(2)中，光源(61)發射出光，光射至光學元件(671, 672, 691; 1)，而出現一熱輸入，該熱輸入與光學元件(671, 672, 691; 1)之形狀不對稱，而在光學元件(1)與鏡框(2)間設一連接結構(21-28)，該連接結構與光學元件(1)之形狀不對稱，且對光學元件(1)至少部份有均勻化溫度分佈之作用。

英文發明摘要 (發明之名稱：

Zusammenfassung:

Optische Anordnung und Projektionsbelichtungsanlage der Mikrolithographie mit passiver thermischer Kompensation
(Fig. 1)

Optische Anordnung mit einer Lichtquelle (61) und einem optischen Element (671, 672, 691; 1), das in einer Fassung (2) befestigt ist, wobei die Lichtquelle (61) Strahlung emittiert und das optische Element (671, 672, 691; 1) damit beaufschlagt wird derart, daß eine Wärmezufuhr erfolgt, die keine der Form des optischen Elements (671, 672, 691; 1) entsprechende Symmetrie aufweist, wobei zwischen optischem Element (1) und Fassung (2) eine Verbindungsstruktur (21-28) vorgesehen ist, die eine nicht der Form des optischen Elements (1) entsprechende Symmetrie aufweist und eine zumindest teilweise Homogenisierung der Temperaturverteilung im optischen Element (1) bewirkt.

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

修正

A8
B8本
年
10
月
18
日

補充

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

六、申請專利範圍

1. 一種光學配置，包括一光源(61)及一光學元件(671, 672, 691; 1)，其固定在一鏡框(2)中，光源(61)發射出光，光射至光學元件(671, 672, 691; 1)，而出現一熱輸入，該熱輸入與光學元件(671, 672, 691; 1)之形狀不對稱，其特徵在於，在光學元件(1)與鏡框(2)間設一連接結構(21-28)，該連接結構與光學元件(1)之形狀不對稱，且對光學元件(1)至少部份有均勻化溫度分佈之作用。
2. 一種光學配置，包括一光源(61)及一光學元件 (1)，其固定在一鏡框(2)中，光源(61)發射出光，光射至光學元件(1)，而出現一熱輸入，該熱輸入與光學元件(1)之形狀不對稱，其特徵在於，設單或多件式導熱元件(21-28, 211-214, 3)與光學元件(1)及鏡框(2)有效連接，該導熱元件具熱輸送形狀，其形狀至少部份補償光學元件(1)溫度分佈之不對稱。
3. 一種微石版印刷投影曝光設備，包括一光學元件(1)，其被光束非旋轉對稱加熱，並包括一非旋轉對稱之光學元件(1)冷卻體(21-28, 211-214, 3)，其特徵在於，冷卻採用被動導熱裝置 (21-28, 211-214, 3)。
4. 一種微石版印刷投影曝光設備，包括一光學元件(1)，其被光束非旋轉對稱加熱，其特徵在於，至少設一元件(3)與光學元件(1)熱接觸，其蓋住光學元件(1)不被

修正

A8
B8本
年
10
月
18
日

補充

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

六、申請專利範圍

1. 一種光學配置，包括一光源(61)及一光學元件(671, 672, 691; 1)，其固定在一鏡框(2)中，光源(61)發射出光，光射至光學元件(671, 672, 691; 1)，而出現一熱輸入，該熱輸入與光學元件(671, 672, 691; 1)之形狀不對稱，其特徵在於，在光學元件(1)與鏡框(2)間設一連接結構(21-28)，該連接結構與光學元件(1)之形狀不對稱，且對光學元件(1)至少部份有均勻化溫度分佈之作用。
2. 一種光學配置，包括一光源(61)及一光學元件 (1)，其固定在一鏡框(2)中，光源(61)發射出光，光射至光學元件(1)，而出現一熱輸入，該熱輸入與光學元件(1)之形狀不對稱，其特徵在於，設單或多件式導熱元件(21-28, 211-214, 3)與光學元件(1)及鏡框(2)有效連接，該導熱元件具熱輸送形狀，其形狀至少部份補償光學元件(1)溫度分佈之不對稱。
3. 一種微石版印刷投影曝光設備，包括一光學元件(1)，其被光束非旋轉對稱加熱，並包括一非旋轉對稱之光學元件(1)冷卻體(21-28, 211-214, 3)，其特徵在於，冷卻採用被動導熱裝置 (21-28, 211-214, 3)。
4. 一種微石版印刷投影曝光設備，包括一光學元件(1)，其被光束非旋轉對稱加熱，其特徵在於，至少設一元件(3)與光學元件(1)熱接觸，其蓋住光學元件(1)不被

六、申請專利範圍

照亮之區域，且降低光學元件(1)之溫度梯度。

5. 根據申請專利範圍第 1 至 2 項之任一項之光學配置，其中光學元件(1)是一透射元件，尤其是一透鏡(1)。
6. 根據申請專利範圍第 1 至 2 項之任一項之光學配置，其中光學元件是一反射鏡(6)。
7. 根據申請專利範圍第 3 至 4 項之任一項之投影曝光設備，其中光學元件(1)是一透射元件，尤其是一透鏡(1)。
8. 根據申請專利範圍第 3 至 4 項之任一項之投影曝光設備，其中光學元件是一反射鏡(6)。
9. 根據申請專利範圍第 3 之投影曝光設備，其中像場(10)為狹長縫隙狀。
10. 根據申請專利範圍第 3 之投影曝光設備，其中光學元件(671, 672, 692)接近像面。
11. 根據申請專利範圍第 3 之投影曝光設備，其中調制盤之照明為非旋轉對稱，尤其是傾斜、偶極或四極照明。
12. 根據申請專利範圍第 11 項之投影曝光設備，其中光學元件(691)接近一光瞳面(690)。

六、申請專利範圍

13. 根據申請專利範圍第 1 項之光學配置，其中連接結構(21-28, 211-214)由不同材料製成的部件構成。
14. 根據申請專利範圍第 2 項之光學配置，其中導熱元件由不同材料製成的部件構成。
15. 根據申請專利範圍第 3 項之投影曝光設備，其中導熱裝置由不同材料製成的部件構成。
16. 根據申請專利範圍第 4 項中之投影曝光設備，其中熱接觸元件(3, 31, 32)由不同材料製成。
17. 根據申請專利範圍第 1 項之光學配置，其中連接結構(211-214)具可調整部件(221-224)。
18. 根據申請專利範圍第 2 項之光學配置，其中導熱元件(31, 32)可調整。
19. 根據申請專利範圍第 3 項之投影曝光設備，其中導熱裝置具可調整部件。
20. 根據申請專利範圍第 4 項之投影曝光設備，其中熱接觸元件(31, 32)至少部份可調整。
21. 一種光學配置，包括一光源(61)及至少一光學元件(1)，

六、申請專利範圍

其特徵在於，光源(61)之光束所造成非旋轉對稱熱效應設有被動補償。

22. 一種微石版印刷投影曝光設備，包括一光學元件(1)，其被光束加熱，並包括一非旋轉對稱之光學元件(1)冷卻體(21-28, 211-214, 3)，其特徵在於，冷卻採用被動導熱裝置 (21-28, 211-214, 3)。

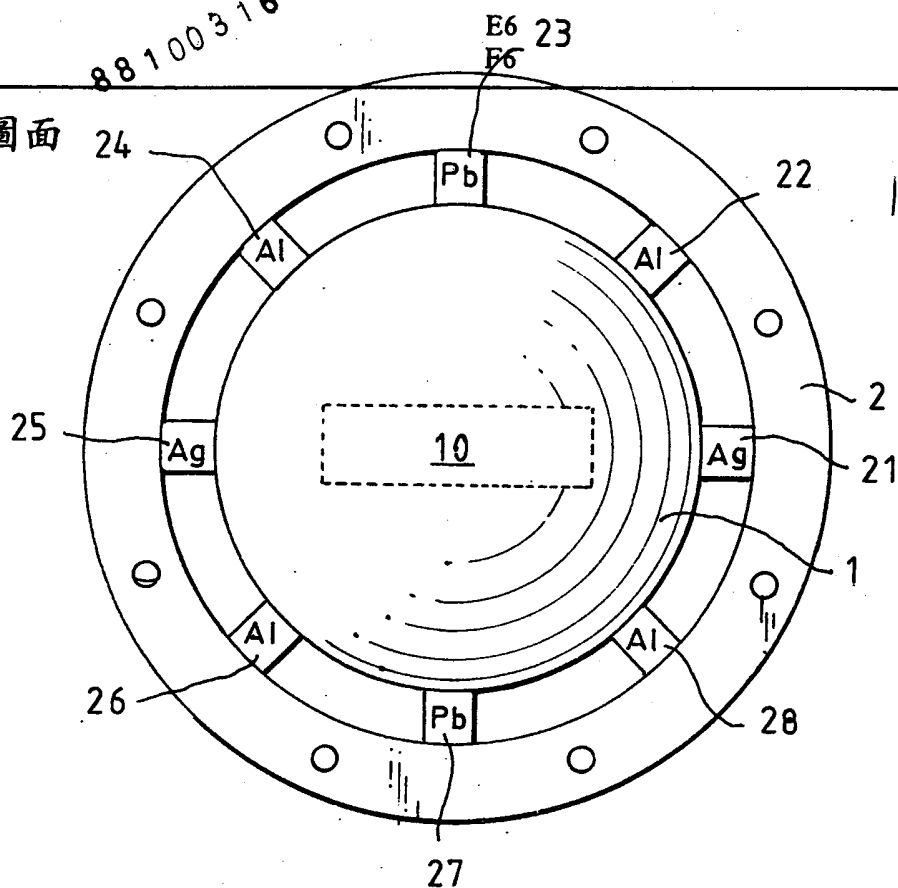
(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

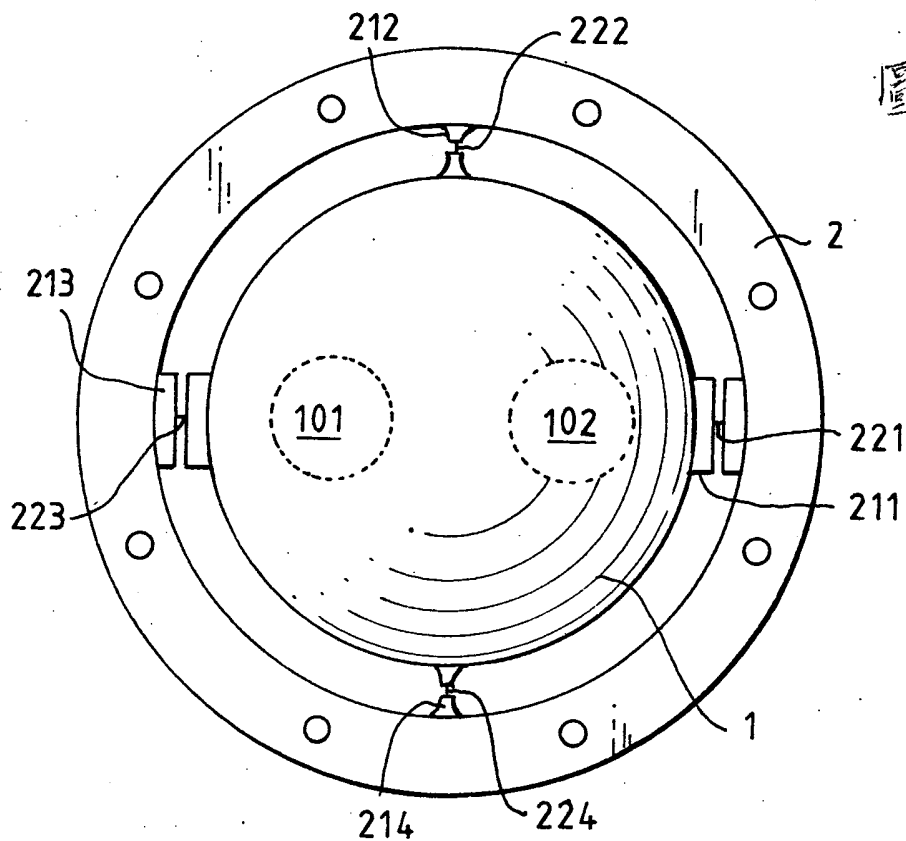
線

88100316

八、圖面



圖一



圖二

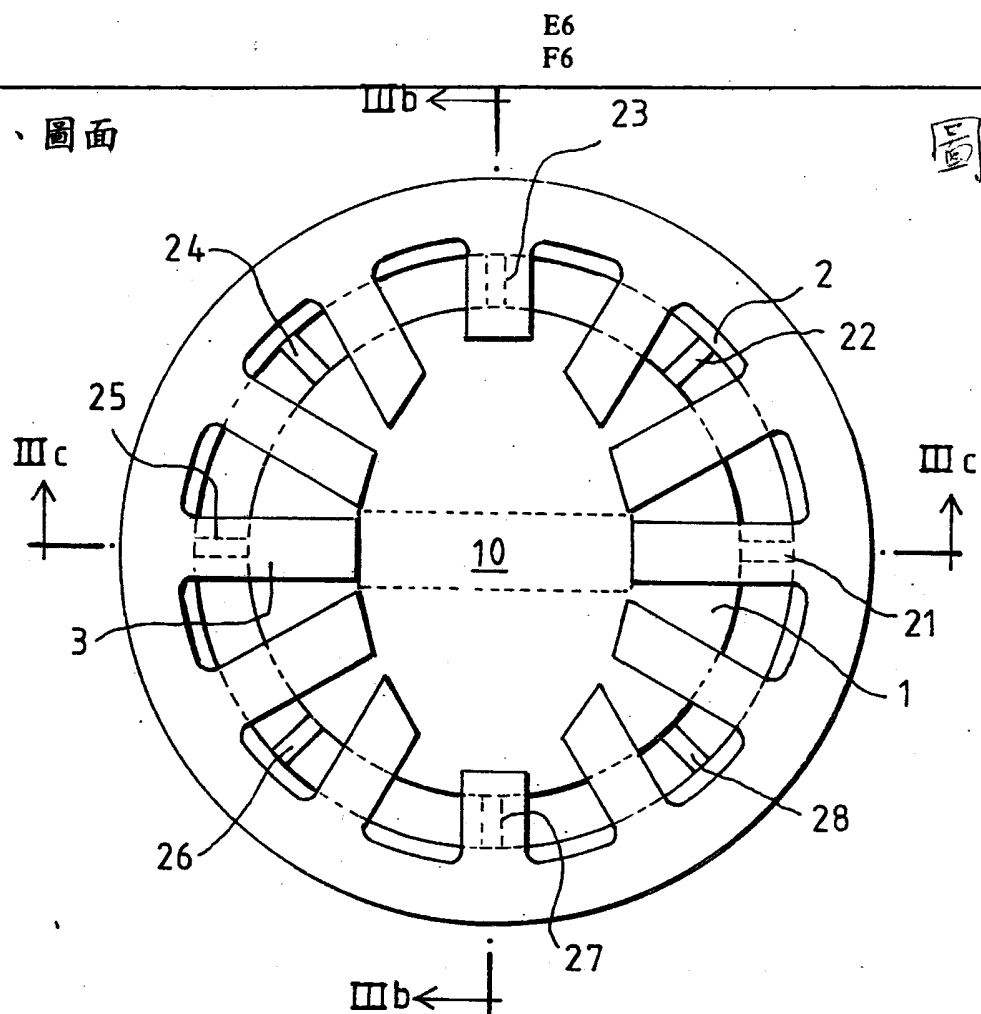
(請先閱讀背面之注意事項再行繪製)

裝

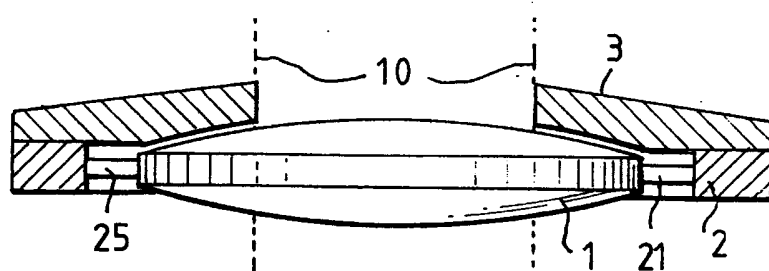
訂

線

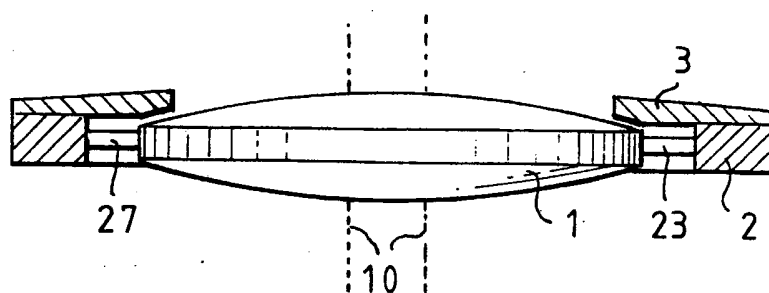
八、圖面



圖三 a



圖三 b



圖三C

(請先閱讀背面之注意事項再行繪製)

裝

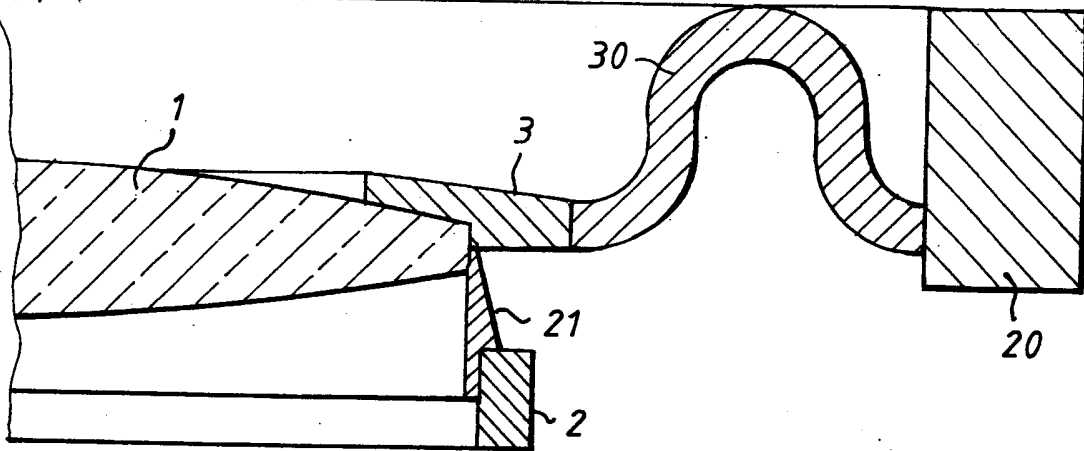
訂

線

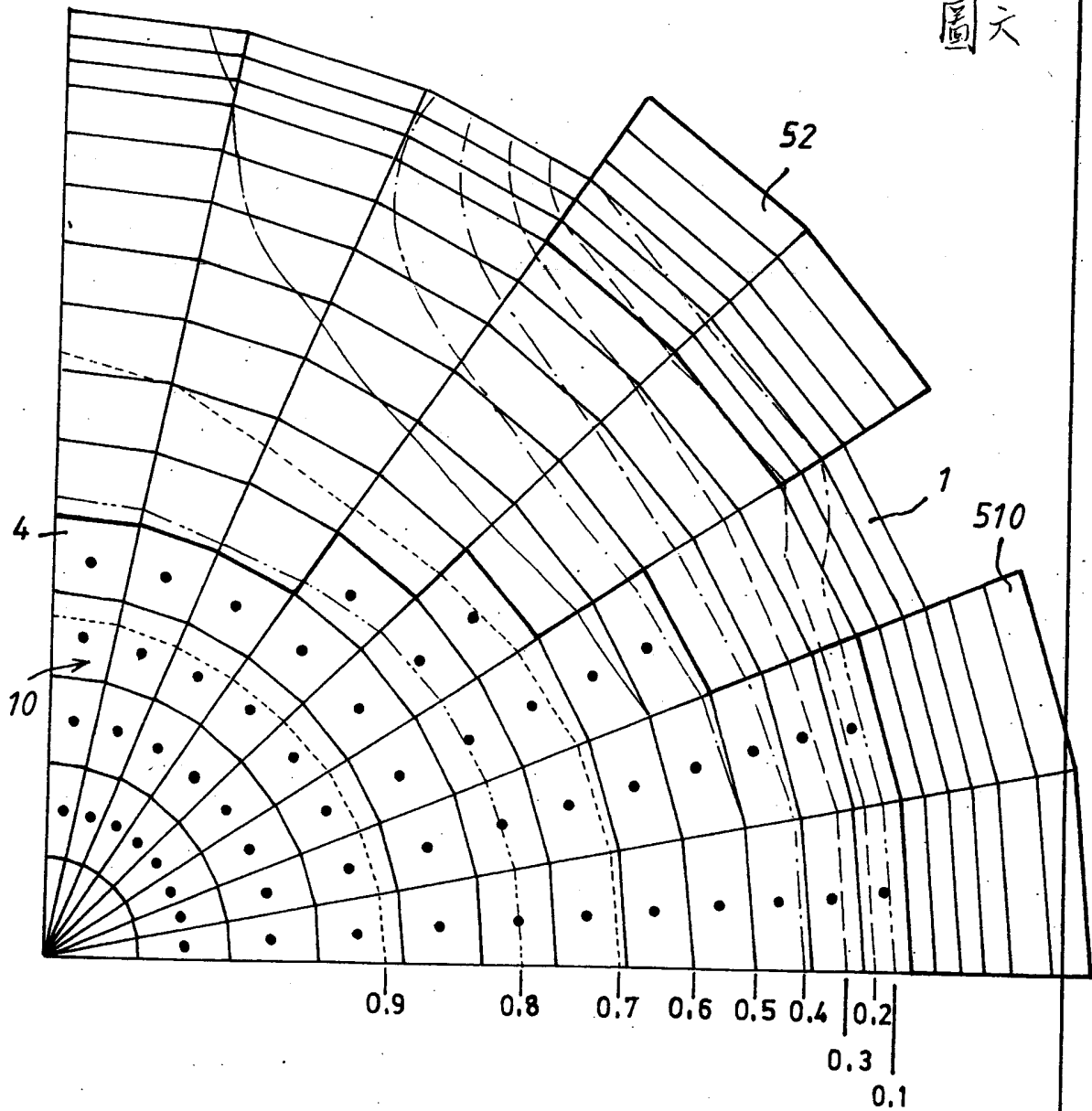
E6
F6

圖四

八、圖面



圖六



(請先閱讀背面之注意事項再行繪製)

裝

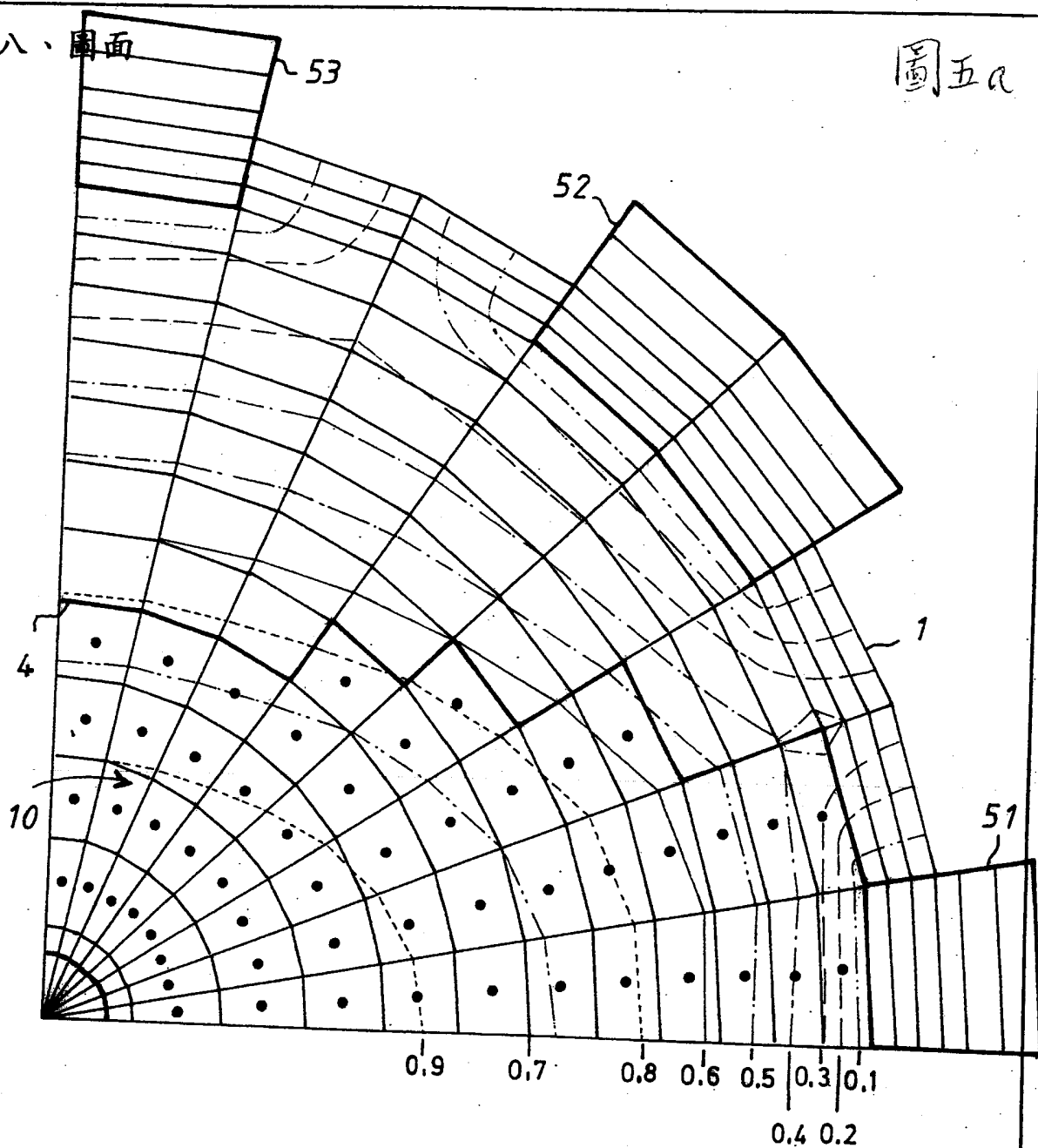
訂

線

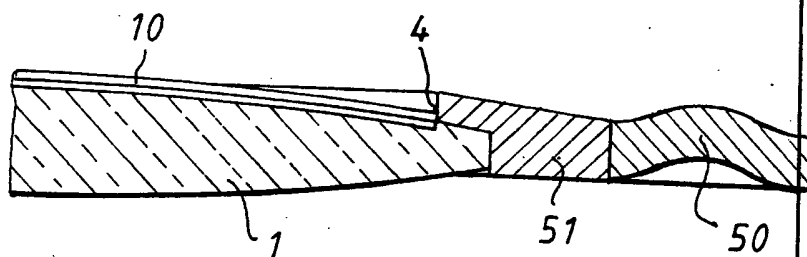
98202 P. 76

八、圖面

圖五a



圖五b



(請先閱讀背面之注意事項再行繪製)

裝

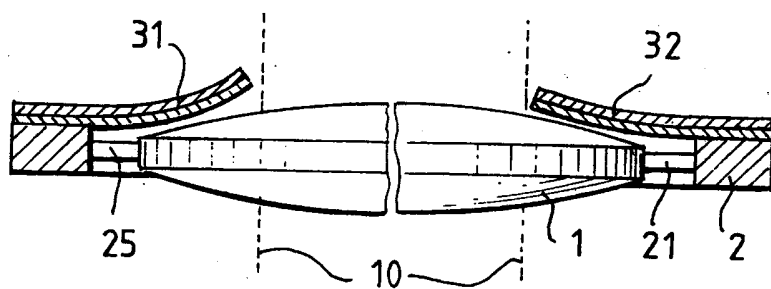
訂

線

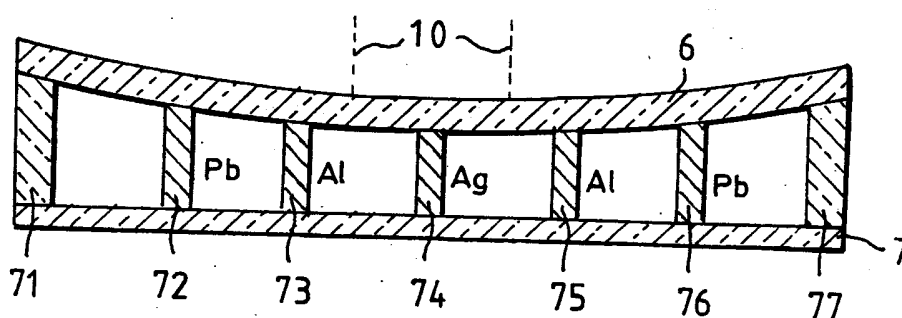
E6
F6

圖七

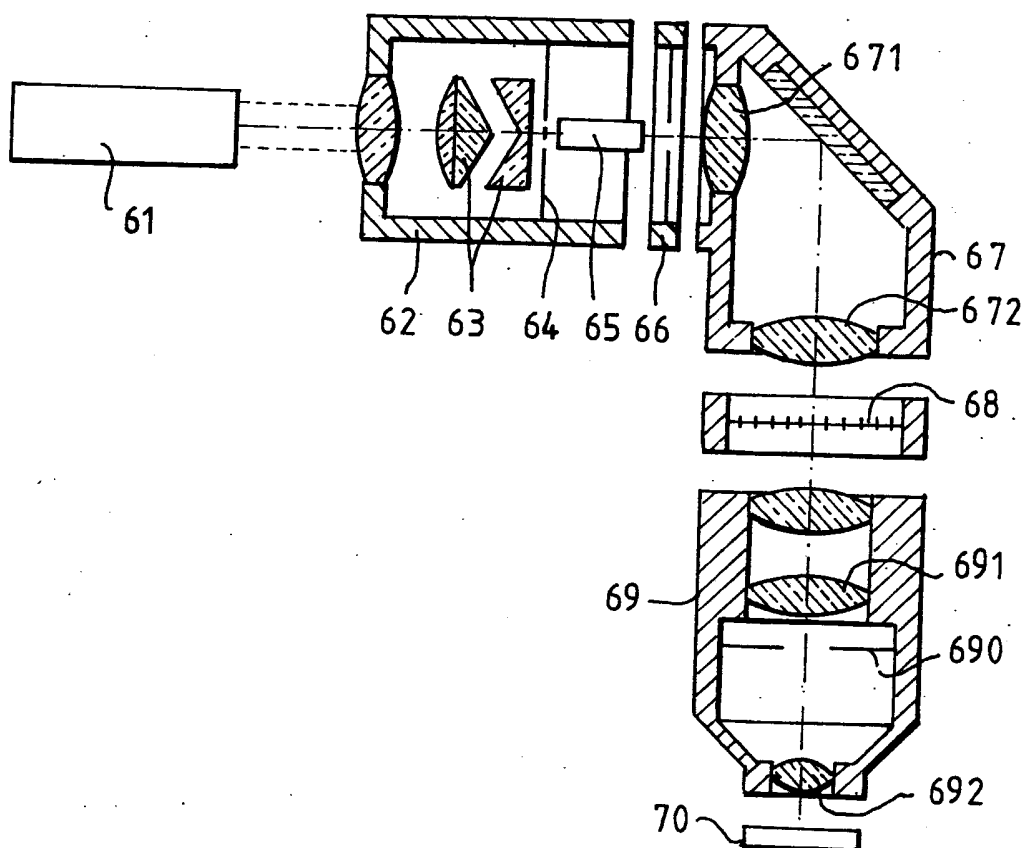
八、圖面



圖八



圖九



(請先閱讀背面之注意事項再行繪製)

裝

訂

線