

公告本

申請日期：88.12.8

案號：8812/493

類別：G11B 2/12, 12/135

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

455865

一、 發明名稱	中文	用以光學掃描一記錄載體的裝置
	英文	DEVICE FOR OPTICALLY SCANNING A RECORD CARRIER
二、 發明人	姓名 (中文)	1. 伯納德斯 翰卓庫斯 威黑暮斯 翰卓克斯 2. 喬瑟菲絲 強翰尼斯 瑪琳亞 布萊特
	姓名 (英文)	1. BERNARDUS HENDRIKUS WILHELMUS HENDRIKS 2. JOSEPHUS JOHANNES MARIA BRAAT
	國籍	1. 荷蘭 2. 荷蘭
	住、居所	1. 荷蘭愛因和文市豪斯蘭路6號 2. 荷蘭愛因和文市豪斯蘭路6號
三、 申請人	姓名 (名稱) (中文)	1. 荷蘭商皇家飛利浦電子股份有限公司
	姓名 (名稱) (英文)	1. KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V.
	國籍	1. 荷蘭
	住、居所 (事務所)	1. 荷蘭愛因和文市格羅尼渥街1號
	代表人 姓名 (中文)	1. J.L. 凡德渥
	代表人 姓名 (英文)	1. J.L. VAN DER VEER



本案已向

國(地區)申請專利

申請日期

案號

主張優先權

歐洲專利機構 EP

1998/12/10 98204168.3

無

有關微生物已寄存於

寄存日期

寄存號碼

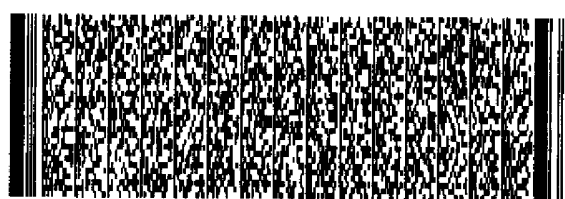
無



五、發明說明 (1)

本發明相關於一種光學掃描裝置，用以光學性掃描第一與第二型式記錄載體，第一型式記錄載體包含一個第一資訊層與具有第一厚度之第一透明層，第二型式記錄載體包含一個第二資訊層與具有折射率 n_1 ，第二厚度大於第一厚度之第二透明層，此裝置包含一個物鏡與一個凸透鏡，透過第一或第二透明層，收斂一輻射光束到資訊層的焦點上，以及軸向放置凸透鏡的裝置，此凸透鏡具有一個凸起表面面向物鏡，一個大致平坦面面向透明層，一個放大功率與一個折射率 n_2 。

可以在光學記錄載體儲存的資訊量，特別視掃描裝置在記錄載體資訊層上，所形成之輻射斑點尺寸而定。因此，資訊層密度與儲存的資訊量，可藉著輻射斑點尺寸減少而增加。輻射斑點尺寸藉由增加形成斑點之輻射光束之數值孔徑而減小。使用單一物鏡時，數值孔徑的增加一般伴隨著形成輻射光束之透鏡的自由工作距離減少，亦即是，記錄載體與物鏡之間的最小距離。在較高數值孔徑的時候，這種物鏡的製造成本變得很高，物鏡的視界減小並且物鏡材質的發散性增加問題的產生。這些問題可以藉由在物鏡與記錄載體之間插入一個凸透鏡而減緩。此凸透鏡可以是平凸透鏡。凸透鏡可以是滑動式透鏡或固定式透鏡，並且可以安置在記錄載體上方一個相當小的距離，藉以決定其軸向位置，亦即是，沿著物鏡光軸的位置。較大距離也是可能的。輻射光束整體收斂性分佈在物鏡與平凸透鏡上。使用平凸透鏡的好處為其幾乎不會對輻射光束產生像差。

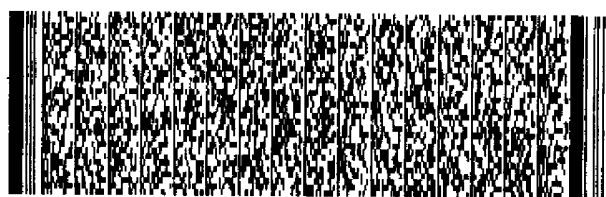


五、發明說明 (2)

一種具有如此之平凸透鏡的掃描裝置，在歐洲專利申請案號0 727 777中可了解。這個裝置包含一個光學讀取頭，其中一個物鏡與一個平凸透鏡，透過一透明層來掃描記錄載體，將輻射光束數值孔徑(NA)收斂到0.84。平凸透鏡被放置在記錄載體上方一小段高度。透鏡裝載於一個斜坡，與記錄載體滑行接觸或浮接在一薄空氣層上。物鏡具有幾微米的自由工作距離。此裝置有一缺點，即當掃描改變到具有較大厚度透明層的記錄載體時，自由工作距離將明顯減少。對於某個實施例而言，當透明層的厚度由100微米改變到600微米時，自由工作距離將從300微米改變到125微米。這種減少需要平凸透鏡高度能夠視被掃描之記錄載體的型式作調整而完成。其也會影響平凸透鏡的動態行為，特別是軸向位置及/或對透鏡傾斜的伺服控制行為，以及增加光學讀取頭與記錄載體之間碰撞的危險性。

本發明的一個目的為提供一種掃描裝置，用以掃描兩種沒有上述缺點，具有高數值孔徑輻射光束之記錄載體。

這個目的依本發明所提，藉由開頭所述之掃描裝置達成，其特徵為凸透鏡的放大功率實質上等於 $1/n_1$ ，以及維持凸透鏡與記錄載體之間距離在預定值的裝置。此掃描裝置擁有一個好處，即對於第一與第二型式記錄載體而言，實質上凸透鏡與記錄載體之間距離都相同。因此，相同之平凸透鏡之懸掛可用於此兩種型式的記錄載體，進而簡化了掃描裝置的設計與改善掃描裝置的光學讀取頭衝撞記錄載體的容忍度。掃描裝置用以放置物鏡及/或凸透鏡軸向

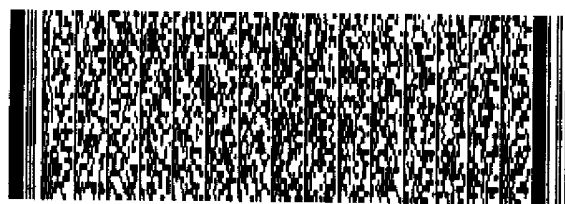
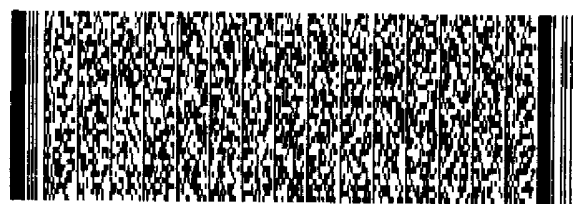


五、發明說明 (3)

位置的伺服系統相當簡單。此伺服系統必須調整物鏡的位置，以使得輻射光束被聚焦在一透明層上，並且必須將凸透鏡與記錄載體之間距離保持在一個定值。此伺服系統不需對不同記錄載體做不同的設定。根據本發明之掃描裝置的一個好處，為球形像差補償可以自動調整到被掃描的記錄載體。

當掃描需要最大數值孔徑(NA)型式記錄載體時，放大的功率較佳地為 $1/n_1$ 。一般來說，就是具有最薄透明層型式記錄載體。當此透明層的折射率在1.5與1.6之間的範圍內時，放大倍率則在0.625與0.667之間，亦即是， 0.646 ± 0.021 。

本發明也相關於一種用以光學掃描一記錄載體之光學掃描裝置，包含至少兩上覆的資訊層與一個折射率 n_1 之透明間隔層安置在兩種資訊層之間，此裝置包含一物鏡與一凸透鏡用以收斂一輻射光束到資訊層之一的焦點上，以及軸向放置凸透鏡的裝置，凸透鏡具有一突起表面面向物鏡，一個平坦表面面向透明層，一個放大功率以及一折射率 n_2 ，其特徵為凸透鏡的放大功率等於 $1/n_1$ ，以及維持凸透鏡與記錄載體之間距離於預定值的裝置。當將掃描由一資訊層改變到另一層時，物鏡的軸向位置必須改變來移動輻射光束焦點到想要的資訊層，然而凸透鏡與記錄載體入口面之間距離，也稱為“間隙”，不需改變。由於凸透鏡與記錄載體入口面之間的距離可保持於一個固定值，掃描裝置的光學讀取頭的建構可以簡化。



五、發明說明 (4)

透明層的折射率 n_1 較佳地大於凸透鏡折射率 n_2 。球形像差為由在具有低於 n_2 折射率之物鏡，與大於 n_2 折射率之透明層間之間隙所引起的，至少部分彼此補償。藉由物鏡引入之球形像差之數量然後減少，其進一步增加所述之位置容忍度。折射率較佳地透過 $(n_1 - 1) > 1.03 (n_2 - 1)$ 而相關聯。

為了在焦點位置獲得最小之球形像差，間隙的尺寸， d_{gap} 較佳地視凸透鏡之折射率 n_2 及透明層之折射率 n_1 而定，並且遵循下列關係式：

$d_{gap}/d_s = (n_2/n_1^3) * (n_1^2 - n_2^2) / (n_2^2 - 1)$ 。 d_{gap} 之值較佳地 40% 的 d_s 值大於 d_{gap} 值時，順從此關係式，其中 d_s 為透明層的厚度。

d_s 值較佳地大於 d_{gap} 之值，來獲得有效材質的折射率。

放大功率與折射率 n_1 的乘積，較佳地落在 0.95 到 1.05 的範圍內。

本發明之目的、優點以及特性，將伴隨著本發明較佳實施例更特別的描述而明瞭，如伴隨附圖所列。

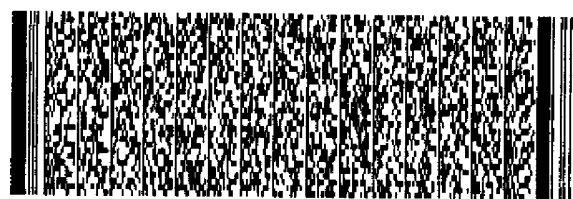
圖 1 列出一種掃描裝置；

圖 2 列出一種物鏡與一種凸透鏡；

圖 3 列出三種不同型式之記錄載體；以及

圖 4 列出一種物鏡與一種平凸透鏡的實施例。

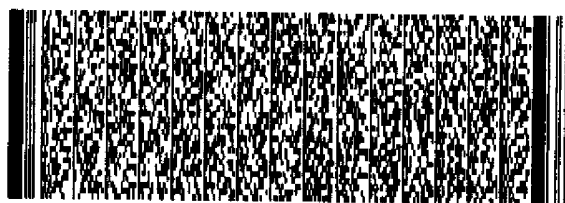
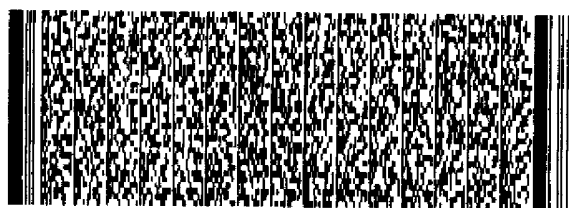
圖 1 列出一種掃描光學記錄載體 1 之裝置。此記錄載體包含一透明層 2，一資訊層 3 被安置於其一側上。資訊層背向透明層的側邊，藉由保護層 4 保護免於環境影響。面向裝置之透明層側邊稱為入口面 5。透明層 2 扮演著提供資訊層



五、發明說明 (5)

機械性支撐之記錄載體基體。另一方面，透明層可以只有保護資訊層的單一功能，而機械性支撐是由資訊層另一側上之一層所提供，例如保護層4或連接到資訊層3之另一資訊層與透明層。資訊可以安置在未列於圖中之平行、集中或螺旋形軌道之光學可偵測記號之型式儲存在記錄載體的資訊層3中。這些記號可以為任何能被光學性讀取型式，例如點狀型式，或具有反射係數區域或不同於周圍之磁化方向，或這些型式的組合。

掃描裝置包含一個輻射源6，例如半導體雷射，放射一種發散輻射光束7。一種光束分離器8，例如半透明板，將輻射反射向一個透鏡系統。此透鏡系統包含一個準直透鏡9，一個物鏡10與一個凸透鏡11。準直透鏡9改變發散輻射光束7成為一種受準直光束12。具有一個光軸13之物鏡10改變受準直輻射光束12成為一種收斂光束14入射在透鏡11。準直透鏡9與物鏡10可以結合成單一透鏡。凸透鏡11將入射光束14改變成為一種收斂光束15，此光束15到資訊層3的焦點16。凸透鏡11具有一個凸面以及一個平坦表面，亦即凸透鏡11是一種平凸透鏡。平坦表面可以具有一種無明顯光學強度之非球形剖面。平坦表面可以具有一種曲率，例如為了氣體動力的目的起見，此曲率必須夠小以致不會明顯影響凸透鏡的光學性能。平坦表面面向透明層2，並且在透鏡與此層之間形成一個間隙。雖然物鏡10在圖中被指為單一透鏡元件，它還可以包含更多元件，也可以包含一個傳送或反射操作之全息圖(hologram)，或用以



五、發明說明 (7) 資訊層3上。一個比較設計厚度還之透明層來聚點16維持在光束之透形像差，可藉由引起在物鏡凸透鏡動作產生球形

當此聚時，焦動所產生之透形像差，可藉由引起在物鏡凸透鏡動作產生球形像間明層，厚度例如在變表面數值層在厚度100微米時低於10微米。對於特殊應用變面數值層在厚度100微米範圍。

圖2為物鏡10與平凸透鏡11的放大圖。物鏡10可以為單方非球面平凸透鏡或雙球面透鏡。物鏡10以一種已知方式設計以補償由平凸透鏡11與透明層2所引起之球形像差，產生。

若平凸透鏡11放大功率B等於 $1/n_1$ 時，亦即，透明層折射率之倒數，大。因此透鏡11之厚度變動之光學讀取透鏡11之間距能改變時，透鏡11的軌距改變。假使透鏡11的影像距離改變了 Δl ，則輻射光束15中的球形像差W改變

$$-\Delta W_1 = \frac{1}{8} (1 - B^2) NA^4 \Delta l$$

透明層2厚度改變 Δd_1 ，在輻射光束15中所引起的球形像差等於

$$\Delta W_2 = -\frac{1}{8} \frac{1}{n_1^3} (1 - n_1^2) \Delta d_1 NA^4$$



五、發明說明 (8)

假使透鏡11的影像共軛改變了 Δl ，而透明層厚度改變 Δd_2 ，則透鏡11與記錄載體入口面之間距離 d_2 必需改變 Δd_2 來維持資訊層上輻射光束的聚焦，其中

$$\Delta l = \Delta d_2 + \frac{\Delta d_1}{n_1}$$

因厚度變動引入之球形像差，可藉由選擇 $\Delta W_1 = -\Delta W_2$ 未補償，造成一個 Δl 等於

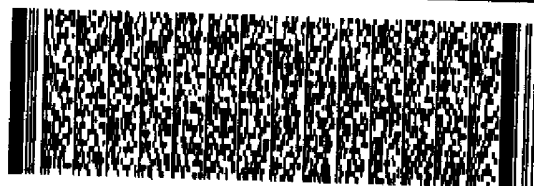
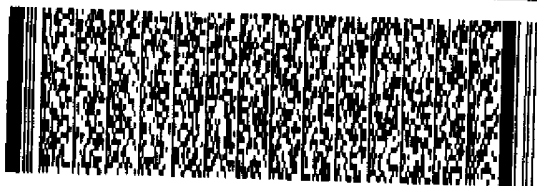
$$\Delta l = -\frac{1}{n_1^3} \frac{(1-n_1^2)}{1-B^2} \Delta d_1$$

所得平凸透鏡11平坦表面與透明層2入口面5間距離 d_{gap} 改變 Δd_{gap}

$$\Delta d_{gap} = -\frac{\Delta d_1}{n_1} + \Delta l = -\frac{\Delta d_1}{n_1} \left[1 + \frac{(1/n_1^2 - 1)}{1-B^2} \right]$$

取 B 等於 $1/n_1$ 時，括弧內的項目為零。此時， d_{gap} 之改變 Δd_{gap} 在此大約式中無關於透明層2的厚度變化 Δd_1 。換言之，透鏡11的自由工作距離無關於透明層的厚度。

掃描裝置被設計來掃描兩種不同型式之記錄載體。圖3為第一型式記錄載體25，包含一具有入口面29之透明層26，於此面上，掃描裝置的輻射進入記錄載體。記錄載體25亦包含一個資訊層27與一個保護層28。第二型式記錄載體為如圖1所示之記錄載體1，具有透明層2、資訊層3以及保護層4。資訊層3與27可以為不同或相似的資訊密度，以及資訊可以在不同或相似格式，用不同或相似記號儲存。透明層2的厚度大於透明層26之厚度。透明層26的厚度可

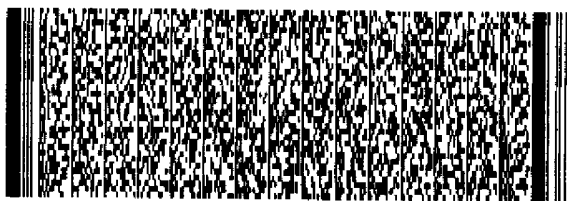


五、發明說明 (9)

以為零，使成為一種稱作空氣入射記錄載體30之記錄載體，如圖3所示，並且包含一個資訊層31與一個保護層或基體32。特別的例子中，透明層26為一個厚度100微米聚碳酸酯箔，以及透明層2為一個厚度600微米聚碳酸酯層，然而資訊層27的資訊密度高於資訊層3之資訊密度。平凸透鏡11與入口表面5之間的間隙需選擇相當小，來實現輻射光束15之高數值孔徑，並且夠大來避免平凸透鏡11或其支撐架與記錄載體碰撞。

當掃描從第一型式記錄載體25改變到第二型式記錄載體1時，凸透鏡11放置於入口表面5的高度與其在入口表面29上方的高度相同。物鏡10的軸向位置受焦點伺服系統控制，以致於焦點16與資訊層27一致。透鏡10與11兩者的位置，將以使透鏡補償因透明層厚度改變所引起之球形像差變化之方式改變其間距離。由於平凸透鏡11與兩種型式記錄載體入口表面間的間隙實質上相同，此二種型式記錄載體光學讀取頭的動態行為將非常相似。

圖4為上述掃描裝置的一個物鏡45與一個凸透鏡46。輻射波長為650奈米。掃描具有100微米聚碳酸酯透明層之記錄載體25，其數值孔徑等於0.85。掃描具有600微米聚碳酸酯透明層之記錄載體1，其數值孔徑等於0.60。聚碳酸酯在波長為650奈米時的折射率為1.5806。平凸透鏡46由折射率1.46之Schott玻璃FK3與一個平坦表面構成。透鏡46凸形表面的曲率半徑為1.25毫米，以及在光軸上透鏡的厚度等於1.25毫米。透鏡11的n1B值為0.985。平坦表面47



五、發明說明 (10)

與記錄載體25入口表面29設計為100微米。當掃描改變到記錄載體1時，平坦表面與入口表面5之間的距離改變至93微米，來獲得最佳化之球形像差補償，亦即，在100微米的距離裡，只改變了7微米。因此，當從第一型式記錄載體改變到第二型式記錄載體時，維持100微米的空氣間隙將造成一個等效球形像差補償。

物鏡45由折射率1.648 Schott玻璃LAKN22組成。物鏡的凸形表面48曲率半徑 r_1 等於2.429毫米，凹陷表面49曲率半徑 r_2 等於180.368毫米。在光軸上透鏡的厚度為1.9毫米。物鏡45與46在光軸的距離，當掃描透過記錄載體1之600微米透明層時為0.010毫米，以及當掃描透過記錄載體25之100微米透明層時為0.985毫米。表面48與49二者具有非球形剖面，以下列方程式描述：

$$z = \frac{c_1 r^2}{1 + \sqrt{1 - (c_1 r)^2}} + a_2 r^2 + a_4 r^4 + a_6 r^6 + \dots$$

其中對表面48而言， $c_1 = 1/r_1$ 以及對表面49而言， $c_1 = 1/r_2$ 。Z為沿著光軸的座標，及r為垂直於光軸的徑向座標如圖所指。係數 a_2 到 a_{16} 之值如下：

表面 48	表面 49
$a_4 = -0.00064031138$	$a_4 = 0.018413388$
$a_6 = -0.002214109$	$a_6 = -0.023037169$
$a_8 = -0.00013925445$	$a_8 = 0.0171954$
$a_{10} = 0.00029925671$	$a_{10} = -0.0071408498$
$a_{12} = -0.00010404658$	$a_{12} = 0.0015024416$
$a_{14} = 1.2246551 \text{ e-}5$	$a_{14} = -0.00012458591$
$a_{16} = -5.0598072 \text{ e-}7$	$a_{16} = 0$



五、發明說明 (11)

掃描裝置也可以顯著地，適用於掃描如圖3所示之多層次記錄載體35。此記錄載體包含一具有一個入口面37之透明層36，被透明間隔層40分開之兩個資訊層38與39，以及一保護覆層41。間隔層可為一被粘在介於資訊層間的箔片，或30微米厚之紫外線硬化旋轉覆蓋層。間隔層的材質可為聚合物如折射率1.58的聚碳酸酯。當掃描由資訊層38改變至資訊層39時，物鏡10可以軸向移動，以致於焦點16自資訊層38移至資訊層39。平凸透鏡11與記錄載體入口表面37之間距離不變，亦即，自由工作距離大約停留在相同值。物鏡10與平凸透鏡11之間距離的改變引入球形像差來補償由於間隔層40所引起之球形像差。物鏡與平凸透鏡的組合操作成一種可調式球形像差補償器。



五、發明說明 (12)

圖號對照說明：

1. 光學記錄載體
2. 透明層
3. 資訊層
4. 保護層
5. 入口面
6. 輻射源
7. 發散輻射光束
8. 發散光束分離器
9. 準直透鏡
10. 物鏡
11. 平凸透鏡
12. 受準直輻射光束
13. 光軸
14. 入射光束
15. 收斂光束
16. 焦點
17. 反射光束
18. 收斂反射光束
19. 偵測系統
20. 資訊訊號
21. 焦點誤差訊號
22. 焦點伺服控制器



五、發明說明 (13)

25. 記錄載體

26. 透明層

27. 資訊層

28. 保護層

29. 入口面

30. 空氣入射記錄載體

31. 資訊層

32. 基座

35. 多層次記錄載體

36. 透明層 37 入口面

38. 資訊層

39. 資訊層

40. 透明間隔層

41. 保護覆層

45. 物鏡

46. 平凸透鏡

47. 平坦表面

48. 凸形表面

49. 凹形表面



四、中文發明摘要 (發明之名稱：用以光學掃描一記錄載體的裝置)

一種裝置，被描述用以光學掃描兩種具有高數值孔徑輻射光束(15)型式之記錄載體(1；25)。此輻射光束藉由一個物鏡(10)與一個平凸透鏡(11)透過記錄載體的一透明層(2；26)聚焦於一個資訊層。此平凸透鏡放大功率等於 $1/n_1$ ，也就是，透明層(2)折射率的倒數。當第一與第二記錄載體之間的掃描被改變時，平凸透鏡與記錄載體之間的間隙維持在一個固定值。

英文發明摘要 (發明之名稱：DEVICE FOR OPTICALLY SCANNING A RECORD CARRIER)

A device is described for optically scanning two types of record carrier (1; 25) with a radiation beam (15) having a high numerical aperture. The radiation beam is focused through a transparent layer (2; 26) of the record carrier on an information layer (3; 27) by means of an objective lens (10) and a plano-convex lens (11). The magnifying power of the plano-convex lens is equal to $1/n_1$, i.e. the inverse of the refractive index of the transparent layer (2). The gap between the



四、中文發明摘要 (發明之名稱：用以光學掃瞄一記錄載體的裝置)

英文發明摘要 (發明之名稱：DEVICE FOR OPTICALLY SCANNING A RECORD CARRIER)

plano-convex lens and the record carrier can be maintained at a fixed value when the scanning is changed between the first and the second record carrier.



六、申請專利範圍

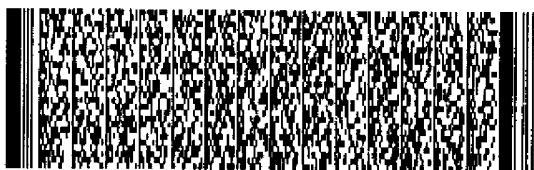
1. 一種光學掃描裝置，用以光學掃描第一與第二型式記錄載體，第一型式記錄載體包含一個第一資訊層與一個具有第一厚度之第一透明層，第二型式記錄載體包含一個第二資訊層與一個具有折射率 n_1 與第二厚度高於第一厚度之第二透明層，此裝置包含一個物鏡與一個凸透鏡，透過第一或第二透明層，將一個輻射光束收斂到資訊層的焦點上，以及軸向放置凸透鏡的裝置，此凸透鏡具有一面向物鏡之凸形表面、一個面向透明層之平坦表面、一個放大功率以及一個折射率 n_2 ，其特徵為凸透鏡之放大功率等於 $1/n_1$ ，以及該裝置維持凸透鏡與記錄載體之間距離在預定值。

2. 根據專利申請範圍第1項之光學掃描裝置，其中 n_1 之值大於 n_2 之值。

3. 根據專利申請範圍第2項之光學掃描裝置，其中折射率 n_1 與 n_2 透過 $(n_1-1) > 1.03 (n_2-1)$ 而相關聯。

4. 一種光學掃描裝置，用以光學掃描記錄載體，至少包含兩種上覆之資訊層與一折射率 n_1 之透明間隔層，安置在資訊層之間，此裝置包含一個物鏡與一個凸透鏡，用以將一個輻射光束收斂到資訊層之一層上的焦點，以及軸向放置凸透鏡的裝置，此凸透鏡具有一面向物鏡之凸形表面、一個面向透明層之平坦表面、一個放大功率以及一個折射率 n_2 ，其特徵為凸透鏡之放大功率實質上等於 $1/n_1$ ，以及該裝置維持凸透鏡與記錄載體之間距離在預定值。

5. 根據專利申請範圍第4項所提之光學掃描裝置，其中



六、申請專利範圍

n_1 之值大於 n_2 之值。

6. 根據專利申請範圍第5項所提之光學掃描裝置，其中折射率 n_1 與 n_2 透過 $(n_1-1) > 1.03 (n_2-1)$ 而相關聯。



圖式

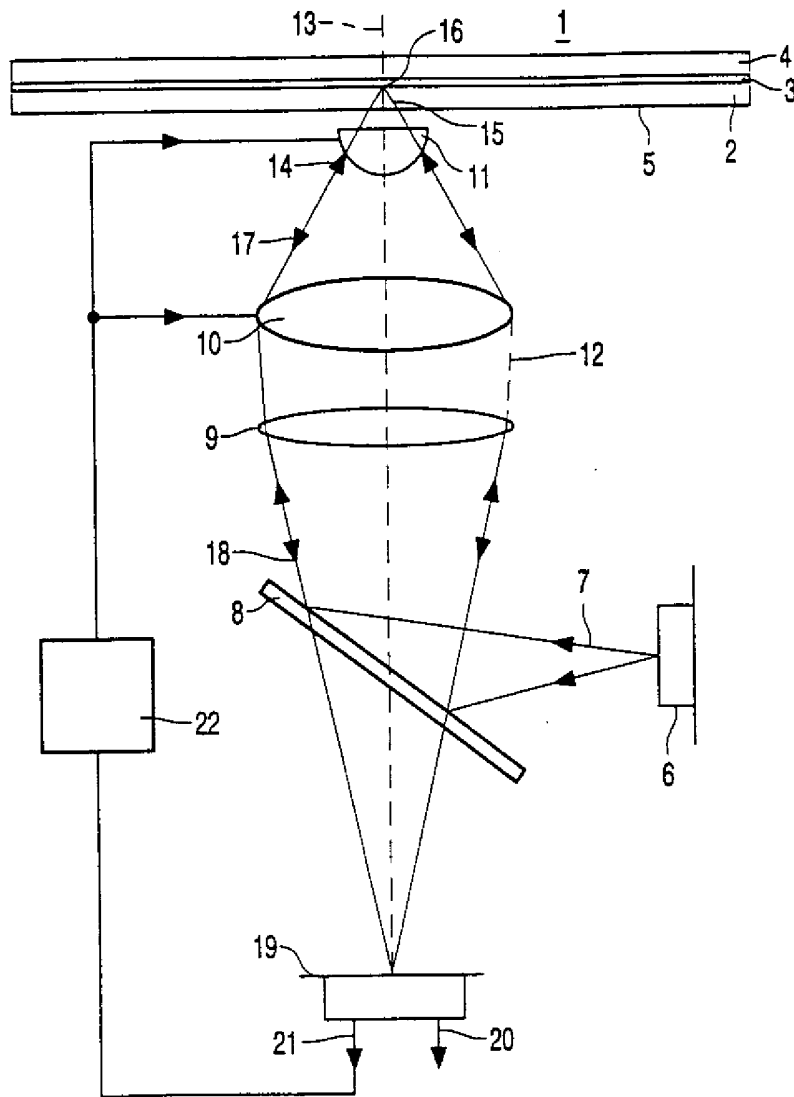


圖 1

圖式

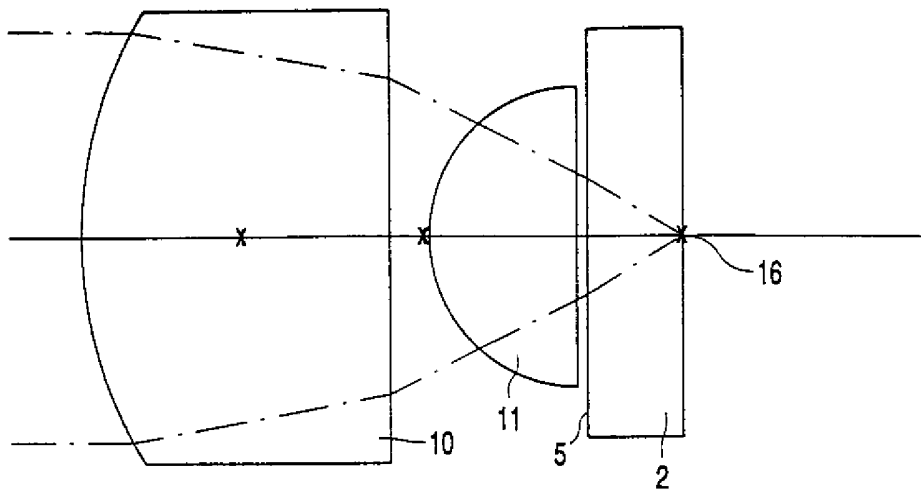


圖 2

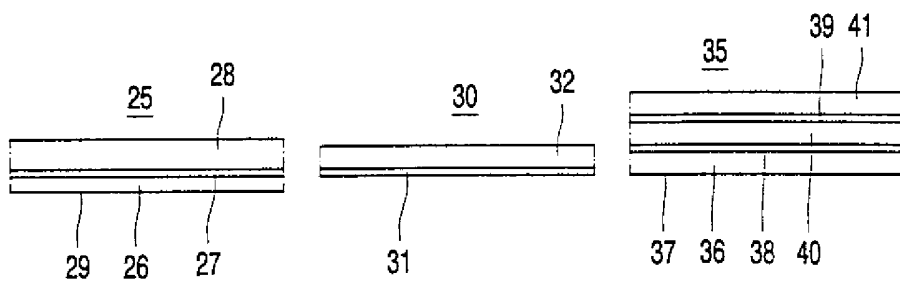


圖 3

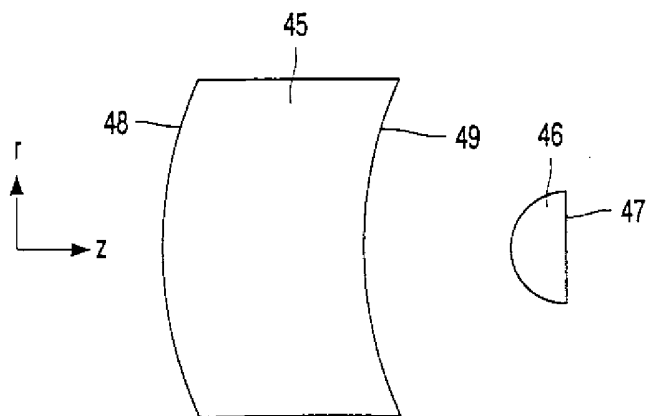


圖 4