I861202

(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 I861202 B**

(45)公告日： 中華民國 113 (2024) 年 11 月 11 日

(21)申請案號：109130494 (22)申請日： 中華民國 109 (2020) 年 09 月 04 日

(51)Int. Cl.： ***G11B7/24018(2013.01)***

(30)優先權：2020/01/15 日本 2020-004175

(71)申請人：日商松下知識產權經營股份有限公司 (日本) PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD. (JP)
日本

(72)發明人：金馬慶明 KOMMA, YOSHIAKI (JP)

(74)代理人：劉法正；尹重君

(56)參考文獻：

TW	I591654B	JP	2004-246960A
JP	2007-149210A	JP	2007-257759A
JP	2009-4063A	JP	WO2010/044245A1
JP	2010-134970A	JP	2019-128969A
US	2010/0142348A1	WO	2011/024345A1
WO	2011/037098A1		

審查人員：林坤隆

申請專利範圍項數：7 項 圖式數：16 共 40 頁

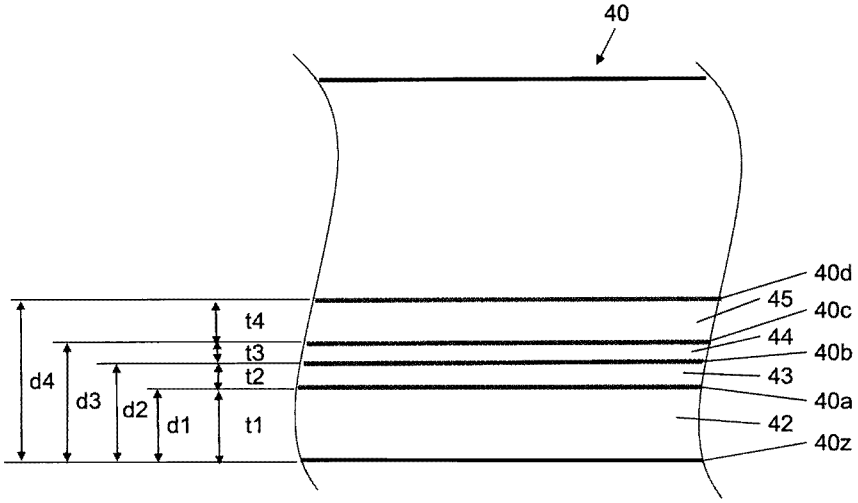
(54)名稱

光碟、其製造方法、光資訊裝置及資訊處理方法

(57)摘要

一種光碟的製造方法，前述光碟至少在單側，從被光束照射的表面起依序至少具有覆蓋層、第 1 資訊記錄面、第 1 中間層、第 2 資訊記錄面、第 2 中間層、第 3 資訊記錄面，前述光碟的製造方法在進行光碟的資訊記錄、或資訊播放時，使前述光束會聚於光碟的記錄面上之接物透鏡的數值孔徑為 0.91，且從表面起到前述第 1 至第 3 資訊記錄面之各自的厚度的標準值 dk(k=1、2、3)以標準折射率 no 為前提來設定，從表面起到前述第 1 至第 3 資訊記錄面的形狀上的厚度之目標值藉由相依於到第 1 至第 3 資訊記錄面的折射率 n 之轉換係數 g(n)與標準值 dk 之乘積來決定。

指定代表圖：



【圖2】

符號簡單說明：

40:光碟

40a:第 1 資訊記錄面

40b:第 2 資訊記錄面

40c:第 3 資訊記錄面

40d:第 4 資訊記錄面

40z:表面

42:覆蓋層

43:第 1 中間層

44:第 2 中間層

45:第 3 中間層

d1~d4:距離

t1~t4:厚度

專利案號：109130494

公告本

I861202

【發明摘要】

【中文發明名稱】

光碟、其製造方法、光資訊裝置及資訊處理方法

【中文】

一種光碟的製造方法，前述光碟至少在單側，從被光束照射的表面起依序至少具有覆蓋層、第 1 資訊記錄面、第 1 中間層、第 2 資訊記錄面、第 2 中間層、第 3 資訊記錄面，前述光碟的製造方法在進行光碟的資訊記錄、或資訊播放時，使前述光束會聚於光碟的記錄面上之接物透鏡的數值孔徑為 0.91，且從表面起到前述第 1 至第 3 資訊記錄面之各自的厚度的標準值 dk(k=1、2、3)以標準折射率 no 為前提來設定，從表面起到前述第 1 至第 3 資訊記錄面的形狀上的厚度之目標值藉由相依於到第 1 至第 3 資訊記錄面的折射率 n 之轉換係數 g(n)與標準值 dk 之乘積來決定。

【指定代表圖】　圖2

【代表圖之符號簡單說明】

40:光碟
40a:第1資訊記錄面
40b:第2資訊記錄面
40c:第3資訊記錄面
40d:第4資訊記錄面
40z:表面
42:覆蓋層
43:第1中間層
44:第2中間層
45:第3中間層
d1~d4:距離
t1~t4:厚度

【特徵化學式】

(無)

第109130494號專利申請案
修正替換　2020-12-30

【發明說明書】

【中文發明名稱】

光碟、其製造方法、光資訊裝置及資訊處理方法

【技術領域】

【0001】 本發明是有關於一種照射光來進行資訊的記錄或播放的光碟，特別是有關於一種具備3層以上的資訊記錄面之光碟的層間隔的構造、及播放該多層光碟的資訊、或將資訊記錄於該多層光碟的方法或裝置。

【先前技術】

【0002】 作為高密度、大容量的光資訊記錄媒體且已進行市售的媒體，有稱為DVD或Blu-ray(註冊商標)碟片(以下稱為BD)之光碟。這些光碟作為記錄圖像、音樂、電腦資料的記錄媒體而廣泛地被利用。為了進一步增加記錄容量，也有如專利文獻1~專利文獻4所示地具有複數個記錄層的光碟的方案被提出。

【0003】 圖16是顯示習知的光碟與光學讀頭(optical pickup)的構成的圖。從光源1射出之發散性的光束701是入射至偏光分光器(polarizing beam splitter)52。已入射至偏光分光器52的光束701會被偏光分光器52反射，並且藉由具備有球面像差補正機構93的準直透鏡53而轉換成大致平行光來穿透，在穿透4分之1波長板54而轉換成圓偏光後，被接物透鏡561轉換成會聚光束，且穿透光碟401的透明基板，而於形成在光碟401內部的第1記錄面401a、第2記錄面401b、第3記錄面401c、第4記錄面401d的任一面上聚光。接物透鏡561是設計成在第1記錄面401a與第4記錄面401d的中間的深度位置上使球面像差變得極小，聚光於各記錄面401a~401d時所產生的球面像差，可藉由球面像差補正機構93在光軸方向上移動準直透鏡53的位置來去除。

【0004】 接物透鏡561的開口是藉由光圈551來限制，且將數值孔徑NA設為0.85。在第4記錄面401d上反射的光束701在穿透接物透鏡561、4分之1波長板54

而轉換成和去路相差90度的直線偏光後，會穿透偏光分光器52。已穿透偏光分光器52的光束701經過圓柱透鏡57而入射至光檢測器320。光束701會在穿透圓柱透鏡57時被賦與像散(Astigmatism)。

【0005】 光檢測器320具有未圖示的4個光接收部，並且分別輸出與所接收到之光量相應的電流訊號。從這些電流訊號可生成以下訊號：由像散法所形成之聚焦誤差訊號(以下設為FE訊號)、由推挽法(push-pull)所形成之追蹤誤差訊號(以下設為TE訊號)、及記錄於光碟401的資訊訊號(以下設為RF訊號)。FE訊號及TE訊號在增幅至所期望的位準(level)及進行相位補償後，會被供給至致動器91及92來進行聚焦及追蹤控制。

【0006】 在此，假設在厚度t1~t4全部為相同長度的情況下，會發生如以下的問題。例如，為了進行對第4記錄面401d的記錄播放而將光束701聚光於第4記錄面401d時，光束701的一部分會在第3記錄面401c反射。由於從第3記錄面401c到第4記錄面401d的距離、與從第3記錄面401c到第2記錄面401b的距離相同，因此在第3記錄面401c反射之光束701的一部分會在第2記錄面401b的背側成像，且其反射光會再次在第3記錄面401c反射，而混入到原本應讀出之來自第4記錄面401d的反射光。此外，由於從第2記錄面401b到第4記錄面401d的距離、與從第2記錄面401b到光碟401的表面401z的距離相同，因此在第2記錄面401b反射的光束701的一部分會在光碟401的表面401z的背側成像，且其反射會再次在第2記錄面401b反射，而混入到原本應讀出之來自第4記錄面401d的反射光。如此，會有以下問題：已於其他層的背側成像之反射光多重地重疊而混入到原本應讀出之來自第4記錄面401d的反射光，對記錄/播放帶來妨礙。像這樣的光其干涉性高，而在光接收元件上形成由干涉所造成的明暗分布。此外，因為此明暗分布會因應於由光碟面內之微小的中間層厚度偏差所造成的與其他層反射光的相位差變化而變動，所以會導致伺服訊號及播放訊號的品質顯著地降低。以下，在本說

明書中，將此稱為背焦點(back focus)課題。

【0007】 專利文獻1~3揭示有為了解決此背焦點課題，而將各記錄面之間的面間厚度設為互相相異之構成。

【0008】 又，由於光碟系統會檢測從表面入射，而在記錄面反射之光，因此從表面到光碟面光所通過的透明材料的折射率也會造成影響。於是，在專利文獻4中，揭示有考慮了折射率的多層碟片構造。光碟是將N設為4以上的自然數而具有(N-1)層的資訊記錄面，且從光入射之側起依序將覆蓋厚度、中間層厚度分別設為dt1、dt2、…、dtN時，對於成為i≦j＜k≦m≦N之任意的自然數i、j、k、m，將從dti到dtj的和與從dtk到dtm的和之間的差DFF設為1μ m以上。折射率nr的部分之形狀上的厚度dtr，是轉換為引起和由前述厚度dtr所引起之光束的擴散量相同的擴散量之折射率no的厚度dto。DFF是依據dto來算出。dto是藉由f(n)與dtr之乘積來求出。此時，$f(n)=-1.088n^3+6.1027n^2-12.042n+9.1007$。

【0009】 此外，因為將中間層的厚度與折射率設定在使球面像差進入一定範圍之範圍，所以折射率nr和標準的值no不同的部分之形狀上的厚度dtr的目標值，是計算折射率no的厚度dto與折射率n的函數g(n)之乘積來求出。此時，g(n)為：$g(n)=-1.1111n^3+5.8143n^2-9.8808n+6.476$。

先前技術文獻

【0010】 專利文獻

專利文獻1：國際公開第2010/044245號公報

專利文獻2：日本特開2007-149210號公報

專利文獻3：日本特開2007-257759號公報

專利文獻4：國際公開第2011/024345號公報

【發明內容】

【0011】 近年來，伴隨於網際網路環境、電腦的能力提升等，不論是世界

上所產出之資訊的量還是應記錄之資訊的量都在飛速地增加中。於是，在資料中心等中，作為以安全、低價、低能源的方式來保存資訊的媒體，高密度大容量的光碟之必要性逐漸變高。亦即，因應於應儲存的資訊量的增大，而形成有實現以下光碟的需要：更加超越已將BD擴張為3層、4層並且將記錄密度也提高之BDXL(註冊商標)之較高的記錄密度的光碟。為了提升記錄密度，有力的方法是進一步將接物透鏡的數值孔徑設得比習知的0.85更高。但是，有以下課題：在習知例中僅有以數值孔徑是0.85作為前提之揭示，並沒有關於在將數值孔徑設得更高的情況下是否必須將函數f(n)與函數g(n)改變成和習知例不同，進而在改變的情況下應該如何改變之揭示例，且沒有供可以進行安定的控制訊號的檢測或資訊訊號的讀取之大容量光碟實現的方針。

【0012】 本揭示是有鑒於上述之習知的狀況而苦心想出，目的在於提供一種相較於習知更高密度且大容量的光碟。

【0013】 在本發明中，為了解決上述的課題，而構成如以下的光碟。

(構成1)

【0014】 一種光碟的製造方法，前述光碟至少在單側，從被光束照射的表面起依序至少具有覆蓋層、第1資訊記錄面、第1中間層、第2資訊記錄面、第2中間層、第3資訊記錄面，前述光碟的製造方法的特徵在於：在進行光碟的資訊記錄、或資訊播放時，使前述光束會聚於前述光碟的記錄面上之接物透鏡的數值孔徑為0.91，且從表面起到第1至第3資訊記錄面之各自的厚度的標準值dk(k=1、2、3)以標準折射率no為前提來設定，從表面起到第1至第3資訊記錄面的形狀上的厚度之目標值藉由相依於到前述第1至第3資訊記錄面的折射率n之轉換係數g(n)與標準值dk之乘積來決定，其中，$g(n)=-0.859218n^3+4.55298n^2-7.70815n+5.19674$。

(構成2)

【0015】一種光碟的製造方法，前述光碟至少在單側，從光束所照射的表面起依序至少具有覆蓋層、第1資訊記錄面、第1中間層、第2資訊記錄面、第2中間層、第3資訊記錄面，前述光碟的製造方法的特徵在於：在進行光碟的資訊記錄、或資訊播放時，使光束會聚於前述光碟的記錄面上之接物透鏡的數值孔徑為0.91，當覆蓋層、第1中間層、第2中間層的形狀上的厚度各自為trk(k=1、2、3)時，藉由形狀上的厚度trk、與相依於形成厚度的材料的折射率n之轉換係數f(n)之乘積，來算出以標準折射率no為前提的實質厚度tk，其中，$f(n)=-1.37834n^3+7.62795n^2-14.7462n+10.7120$，tk互相之間具有一定值以上之差異，且tk都是比一定值更大之值。

(構成3)

【0016】如構成2所記載之光碟的製造方法，前述光碟的製造方法的特徵在於：tk互相之間具有1μ m以上之差異，且tk都是比10μ m更大之值。

(構成4)

【0017】一種光碟的製造方法，是如構成2或3之光碟的製造方法，前述光碟至少在單側，從被光束照射的表面起依序至少具有覆蓋層、第1資訊記錄面、第1中間層、第2資訊記錄面、第2中間層、第3資訊記錄面，前述光碟的製造方法的特徵在於：在進行光碟的資訊記錄、或資訊播放時，使光束會聚於光碟的記錄面上之接物透鏡的數值孔徑為0.91，且從表面起到第1至第3資訊記錄面之各自的厚度的標準值dk(k=1、2、3)是以標準折射率no為前提來設定，從表面起到第1至第3資訊記錄面的形狀上的厚度之目標值藉由相依於到第1至第3資訊記錄面的折射率n之轉換係數g(n)與標準值dk之乘積來決定，其中，$g(n)=-0.859218n^3+4.55298n^2-7.70815n+5.19674$。

(構成5)

【0018】一種光碟，是藉由構成1至4所記載之任一個光碟的製造方法所製

作出，前述光碟的特徵在於，在各記錄面設置有凹凸形狀的溝，且在凹部與凸部之雙方記錄資訊，前述凹凸形狀的溝的間距p為：$p < 0.6\mu m$。

(構成6)

【0019】 一種光資訊裝置，是播放或記錄構成5所記載之光碟之光資訊裝置，前述光資訊裝置的特徵在於：具備光學讀頭、旋轉光碟之馬達、及接收從光學讀頭所得到的訊號，並控制及驅動馬達、接物透鏡或雷射光源之電路，藉由電路，補正由在聚焦跳躍(focus jump)之前先跳躍的中間層所產生的球面像差，並移動焦點位置。

(構成7)

【0020】 一種資訊處理方法，是播放或記錄構成5所記載之光碟之資訊處理方法，前述資訊處理方法的特徵在於：具備光學讀頭、旋轉光碟之馬達、及接收從光學讀頭所得到的訊號，並控制及驅動馬達、接物透鏡或雷射光源之電路，藉由電路，補正由在聚焦跳躍之前先跳躍的中間層所產生的球面像差，並移動焦點位置。

【0021】 根據本揭示，可以藉由防止多層(多面)構造光碟中的背焦點課題並減少在各記錄面上的反射光彼此的干涉，來提升伺服訊號及播放訊號的品質。並且，特別是可以減少來自相鄰記錄面的串擾(cross talk)之影響，而提升播放訊號品質，並且可以實現更高密度的光碟。又，可在多層碟片中發揮以下之顯著的效果：可以將因中間層厚度而產生的球面像差量抑制在預定的範圍，而可以進行安定的聚焦跳躍或焦點控制的引入。

【圖式簡單說明】

【0022】 圖1是顯示本發明的實施形態1之光碟及光學讀頭的概略構成的圖。

【0023】 圖2是顯示本發明的實施形態1之光碟的層構成的圖。

【0024】 圖3是顯示進行記錄播放之資訊記錄面的反射光的圖。

【0025】 圖4是顯示進行記錄播放之資訊記錄面以外的資訊記錄面的反射光的圖。

【0026】 圖5是顯示進行記錄播放之資訊記錄面以外的資訊記錄面的反射光的圖。

【0027】 圖6是顯示進行記錄播放之資訊記錄面以外的資訊記錄面的反射光的圖。

【0028】 圖7是光碟之FS訊號振幅與2個面間厚度的厚度差的關係圖。

【0029】 圖8是顯示光碟的基材厚度與抖動的關係的圖。

【0030】 圖9是顯示本發明的實施形態1之3層光碟的層構成的圖。

【0031】 圖10是顯示將習知的形狀上的厚度換算成標準的折射率之係數的折射率相依性的說明圖。

【0032】 圖11是顯示將本發明的實施形態1之形狀上的厚度換算成標準的折射率之係數的折射率相依性的說明圖。

【0033】 圖12是顯示將本發明的實施形態1之標準的折射率中的厚度轉換成在實際的折射率下的形狀上的厚度之係數的說明圖。

【0034】 圖13是顯示習知之將球面像差量設為基準，而從在標準折射率下的厚度轉換成形狀厚度目標值之轉換係數的說明圖。

【0035】 圖14是顯示本發明的實施形態1之將球面像差量設為基準，而從在標準折射率下的厚度轉換成形狀厚度目標值之轉換係數的說明圖。

【0036】 圖15是本發明的實施形態之光資訊裝置的概略說明圖。

【0037】 圖16是顯示習知的光碟與光學讀頭的構成的圖。

【實施方式】

用以實施發明之形態

【0038】 以下一邊參照適當圖式，一邊詳細說明實施形態。但是，有時會省略超出必要之詳細的說明。例如，有時會省略已充分瞭解之事項的詳細說明或對於實質上相同之構成的重複說明。這是因為要避免以下的說明不必要地變得冗長，且使本發明所屬技術領域中具有通常知識者較容易理解。

【0039】 再者，附加圖式及以下說明都是為了讓本發明所屬技術領域中具有通常知識者能夠充分理解本揭示而提供的，並非意圖藉由這些來限定申請專利範圍中所記載的主題。

(實施形態1)

【0040】 以下，使用圖1及圖2來說明本發明的實施形態。

【0041】 圖1是顯示本發明的實施形態1之光碟及光學讀頭的概略構成的圖，圖2是顯示本發明的實施形態1之光碟的層構成的圖。

【0042】 光學讀頭201是將波長λ 為405nm等藍色的雷射光照射於光碟40，來進行已記錄於光碟40之訊號的播放。

【0043】 光碟40作為一例而形成有4面的資訊記錄面。如圖2所示，光碟40從接近於表面40z之側起依序具有第1資訊記錄面40a、第2資訊記錄面40b、第3資訊記錄面40c、第4資訊記錄面40d。

【0044】 光碟40更具有覆蓋層42、第1中間層43、第2中間層44、第3中間層45。將覆蓋層42(從表面40z到第1資訊記錄面40a的基材)之厚度設為t1，將第1中間層43(從第1資訊記錄面40a到第2資訊記錄面40b的基材)之厚度設為t2，將第2中間層44(從第2資訊記錄面40b到第3資訊記錄面40c的基材)之厚度設為t3，將第3中間層45(從第3資訊記錄面40c到第4資訊記錄面40d的基材)之厚度設為t4。又，將從表面40z到第1資訊記錄面40a的距離設為d1(≒t1)，將從表面40z到第2資訊記錄面40b的距離設為d2(≒t1+t2)，將從表面40z到第3資訊記錄面40c的距離設為d3(≒t1+t2+t3)，將從表面40z到第4資訊記錄面40d的距離設為d4(≒t1+t2+t3+t4)。

【0045】 在此，針對資訊記錄面具有4面的情況之課題進行說明。作為第一個課題，使用圖3~圖7來說明由多面反射光所造成之干涉。如圖3所示，為了播放或記錄而聚光的光束是藉由記錄層的半穿透性，而分歧成以下之複數個光束。

【0046】 圖3所示之聚光於播放或記錄面的光束70；

圖4所示之在第3資訊記錄面40c反射，且在第2資訊記錄面40b聚焦並反射，而再次在第3資訊記錄面40c反射的光束71(對記錄層的背焦點光)；

圖5所示之在第2資訊記錄面40b反射，且在表面聚焦並反射，而再次在第2資訊記錄面40b反射的光束72(對表面的背焦點光)；

圖6所示之雖然未在資訊記錄面聚焦，但是以第3資訊記錄面40c、第1資訊記錄面40a、第2資訊記錄面40b的順序反射的光束73。

【0047】 首先，考量覆蓋層42、第1中間層43、第2中間層44、第3中間層45的折射率全部相同的情況。將共通的折射率設為no。

【0048】 例如，在t4=t3的情況下，由於光束70與光束71於表面40z射出時會通過相同的光路，因此會以相同的光束直徑入射至光檢測器320。同樣地，由於分別在t4+t3=t2+t1的情況下，光束70與光束72於表面40z射出時通過相同的光路，又，t2=t4時，光束70與光束73於表面40z射出時通過相同的光路，因此會以相同的光束直徑來入射至光檢測器320。在此，雖然相對於光束70，多面反射光即光束71~73的光強度會變得較小，但是干涉的對比並非相依於光強度而是相依於光的振幅。由於光的振幅是成為光強度的平方根的大小，因此即使在光強度上有些許差別，干涉的對比也會變大。當以相等的光束直徑來入射至光檢測器320時，由干涉所造成的影響會較大，在光檢測器320接收到的光量會因微小的層間厚度的變化而大幅地引起變動，要檢測安定的訊號會變得較困難。

【0049】 圖7是顯示將光束70與光束71、光束72或光束73的光強度比設為100：1，且覆蓋層42與第1中間層43的折射率都為大約1.6(1.57)的情況下，FS訊

號(光強度的總和)振幅對層間厚度之差的圖。在圖7中，橫軸是顯示層間厚度之差，縱軸是顯示FS訊號振幅，且是藉由DC光量而標準化之值，前述DC光量是假設為沒有來自多層光的反射而以光檢測器320僅接收光束70之光量。又，如圖7所示，可知若層間厚度之差變得小於約1μ m，則FS訊號會急遽地變動。

【0050】 另外，和圖5的光束72同樣地，即使覆蓋層42的厚度t1與第1中間層43~第3中間層45的厚度之總和(即(t2+t3+t4))之差成為1μ m以下，也會產生FS訊號的變動等之問題。

【0051】 作為第二個課題，若相鄰的資訊記錄面間的層間距離過小，因為會受到來自相鄰的資訊記錄面的串擾之影響，所以需要預定值以上的層間距離。於是，進行層間厚度的檢討，並決定最小層間厚度。圖8是顯示各記錄層的反射率幾乎相等之光碟中的層間厚度與抖動的關係的圖。折射率為大約1.6。圖8的橫軸是顯示層間厚度，縱軸是顯示抖動值。抖動會隨著層間厚度變薄而劣化，抖動的增大開始之點為大約10μ m，在其以下的層間厚度下會引起急遽的抖動的劣化。從而，所期望的是層間厚度設為10μ m以上。

【0052】 使用圖2來更詳細地說明本發明之實施形態1中的光碟40的構成。在實施形態1中，為了解決來自他層或表面的反射光的不良影響而考慮了製作上的厚度偏差後，以可以確保以下的條件的方式來設定4層碟片的構造。

【0053】 條件(1)：確保覆蓋層42的厚度t1與第1中間層43~第3中間層45的厚度之總和(即(t2+t3+t4))之差為1μ m以上。亦即，｜t1－(t2+t3+t4)｜≧1μ m。

【0054】 條件(2)：t1、t2、t3、t4之任意的2個值的互相的差都為1μ m以上。

【0055】 條件(3)：確保覆蓋層42的厚度t1及第1中間層43的厚度t2之和(t1+t2)與第2中間層44的厚度t3和第3中間層45的厚度t4之和(t3+t4)的差為1μ m以上。

【0056】 雖然另外還有一些層厚度的組合，但是由於對將覆蓋層設為接近

於t2+t3+t4之值的情況不需要考慮，因此省略。

【0057】 雖然上述針對4層碟片的構造而顯示了具體例，但是若為如圖9之3層碟片，則成為以下條件：

條件(1)：確保覆蓋層32的厚度t1與中間層33~34的厚度之總和即(t2+t3)的差為1μ m以上。亦即，｜t1－(t2+t3)｜≧1μ m。

條件(2)：t1、t2、t3之任意的2個值的互相的差都為1μ m以上。

【0058】 一般而言，若將N設為4以上的自然數並針對(N-1)層碟片來考慮的話，上述條件會成為以下情形：一般而言在將覆蓋厚度、中間層厚度各自設為t1、t2、…tN時，對於成為i≦j＜k≦m≦N之任意的自然數i、j、k、m，必定會在從ti到tj的和、與從tk到tm的和之間設置1μ m以上的差。覆蓋厚度是從光碟的表面起到最近的資訊記錄面之距離，且和d1幾乎相等。

【0059】 並且，對應於第二個課題，全部的中間層厚是分別設為10μ m以上。雖然到目前為止，皆是以折射率與標準值相同且為一定來考慮，但是從此開始是針對以下情況來考慮：折射率與標準值不同，且按每一層而不同。引起第一個課題即背焦點的原因在於：在光檢測器上訊號光與其他層反射光的大小或形狀類似。且引起背焦點課題是在以下情形時：當折射率為大約1.6μ m時，訊號光與其他層反射光的焦點位置差在光碟側於光軸方向上比1μ m更小之時。又，引起第二個課題之相鄰層串擾的情況如下：當折射率為大約1.6μ m之時，訊號光的散焦(defocus)量在相鄰軌道上比10μ m更小之情況。無論如何，散焦量都是重要的。又，散焦量是訊號光所聚焦的位置上之其他層反射光或其他層反射光的虛像的大小。將此半徑設為RD。由於RD的大小之其他層反射光會投影至光檢測器上，因此干涉或串擾的大小會相依於此大小。此大小RD也可以說是由厚度所造成之光的擴散量。在折射率為與no=1.6不同的情況下，為了考慮背焦點或串擾的回避，只要考慮散焦量或者其他層反射光或其他層反射光的虛像的大

小成為同等的條件即可。也可以說成是將由厚度所造成之光的擴散量設為基準來換算層厚度。

【0060】 在折射率nr的部分之形狀上的厚度為dtr之時，引起和折射率no的部分之形狀上的厚度為dt之時相同的散焦(其他層反射光或其他層反射光的虛像的大小)的條件為：

NA=nr・sin(θ r)=no・sin(θ o)　…(1)

RD=dtr・tan(θ r)=dto・tan(θ o)　…(2)。

在此，NA是藉由接物透鏡56將光會聚到光碟時的數值孔徑。在習知例中是以NA=0.85作為前提。θ r、θ o是各個折射率的物質中之光的會聚角度。又，sin與tan分別為正弦函數與正切函數。

【0061】 根據(1)，

θ r=arcsin(NA/nr)，θ o=arcsin(NA/no)…(3)

在此，arcsin為反正弦函數(inverse sine)。

【0062】 根據(2)，而成為：

dto=dtr・tan(θ r)/tan(θ o)　　…(4)

或者，

dtr=dto・tan(θ o)/tan(θ r)　　…(5)。

【0063】 當折射率nr的部分之形狀上的厚度為dtr之時，為了導出在折射率no的情況下相當於多少厚度，只要使用數式(4)來計算dto即可。

【0064】 又，要將折射率nr的部分之形狀上的厚度dtr設為多少，才會成為和折射率no的多少厚度dto同等的厚度，只要使用數式(5)來計算dtr即可。

【0065】 在此，雖然由於在數式(4)及數式(5)中沒有出現數值孔徑NA，因此乍看之下，NA在dto與dtr之關係看起來像沒有關係，但是我們所著眼的是θ r與θ o都相依於NA之情形。由於θ r與θ o都相依於NA，因此可考慮為NA或許和

dto與dtr的關係是有關係的。根據數式(3)，θ r與θ o都和NA有類似的關係性，且因為在數式(4)與數式(5)中θ r與θ o是存在於分母分子中，所以也有dtr與dto對關係性的NA之相依性已抵消的可能性。於是，我們對NA使用和習知的0.85不同的值，來嘗試算出了dto與dtr的關係。作為可得到接物透鏡的量產實現性或充分的作動距離(Working distance)，且作為光學讀頭用而可以在工業上安定地實現之最大值，將NA決定為0.91。

【0066】 首先，將習知的NA0.85中之數式(4)的係數部分，亦即tan(θ r)/tan(θ o)設為f(nr)之折射率nr函數來顯示於圖10。並且，將NA0.91中之數式(4)的係數部分，亦即tan(θ r)/tan(θ o)設為f_{91}(nr)之折射率nr的函數來而顯示於圖11。比較圖10與圖11後，可知dto與dtr的關係是相依於NA而改變。雖然相依於NA的變數θ r與θ o已存在分母與分子中，但是第一次了解到的是，該對NA的相依性並非完全地抵消，且作為結果，dto與dtr的關係會相依於NA而改變。

【0067】 又，數式(5)的係數部分，亦即tan(θ o)/tan(θ r)為f_{91}(nr)的倒數$1/f_{91}$(nr)。將此作為折射率nr的函數來顯示於圖12。

【0068】 由於f_{91}(nr)或其倒數都是平滑的曲線，因此可以藉由多項式來表示。我們發現若使用3次式則可以得到0.1%左右的精度之近似多項式。亦即，

$$f_{91}(n)=-1.37834n^3+7.62795n^2-14.7462n+10.7120 \quad (6)$$

$$1/f_{91}(n)=0.14446n^3-0.83322n^2+2.48053n-1.42754 \quad (7)$$

為了單純起見，在數式(6)、(7)中是將nr簡化而標記為n。

【0069】 例如，考慮具有4層記錄層的4層碟片。從光入射的表面側起到第一層的(換言之為第1)記錄層有形狀上的厚度tr1、折射率nr1的覆蓋層，從第1記錄層到第2記錄層有形狀上的厚度tr2、折射率nr2的第1中間層，從第2記錄層到第3記錄層有形狀上的厚度tr3、折射率nr3的第2中間層，從第3記錄層到第4記錄層有形狀上的厚度tr4、折射率nr4的第3中間層。若將散焦量設為基準而將厚度

分別轉換成標準的折射率no時的厚度的話，會成為：t1=tr1×f_{91}(nr1)、t2=tr2×f_{91}(nr2)、t3=tr3×f_{91}(nr3)、t4=tr4×f_{91}(nr4)。

【0070】 為了避免背焦點，必須滿足以下全部：｜t1－(t2+t3+t4)｜≧1μm、｜t2－t3｜≧1μm、｜t3－t4｜≧1μm、｜t2－t4｜≧1μm。

【0071】 又，為了避免層間干涉，也必須滿足以下全部：t2≧10μm、t3≧10μm、t4≧10μm。

【0072】 此外，作為下一個例子，考慮具有3層記錄層的3層碟片。從光的入射的表面側起到第一層的(換言之為第1)記錄層有形狀上的厚度tr1、折射率nr1的覆蓋層，從第1記錄層到第2記錄層有形狀上的厚度tr2、折射率nr2的第1中間層，從第2記錄層到第3記錄層有形狀上的厚度tr3、折射率nr3的第2中間層。若將散焦量設為基準而將厚度分別轉換成標準的折射率no時的厚度的話，會成為：t1=tr1×f_{91}(nr1)、t2=tr2×f_{91}(nr2)、t3=tr3×f_{91}(nr3)。

【0073】 為了避免背焦點，必須滿足以下全部：

｜t1-(t2+t3)｜≧1μm、｜t2-t3｜≧1μm。

【0074】 又，為了避免層間干涉，也必須滿足以下全部：t2≧10μm、t3≧10μm。

【0075】 另外，在表面或各記錄層之間進一步由不同的折射率的複數個材料層來構成的情況下，可在藉由各個材料層的厚度在標準的折射率下是相當於多少厚度、或是否在形狀上的厚度乘上上述函數值f_{91}，來將散焦量設為基準而將厚度分別轉換成標準的折射率no時的厚度之後，再累計即可。

【0076】 例如，到第一層的記錄層為止，形狀上的厚度tr1的覆蓋層進一步由厚度tr11且折射率nr11的第11層、厚度tr12且折射率nr12的第12層、…厚度tr1N且折射率nr1N的第1N層來組成的情況下，若將散焦量設為基準而將厚度轉換成標準的折射率no時的厚度t1時，會成為t1=Σ tr1k×f_{91}(nrk)。在此，Σ是針對k而表

示從1到N的累計。

【0077】接著針對球面像差的觀點下之基材厚度與折射率的關係進行描述。中間層的厚度從球面像差的觀點來看也必須滿足特定的條件。為了得到聚焦跳躍的安定性，所期望的是中間層的厚度存在於距標準的值一定的範圍內，而可以預測球面像差量。聚焦跳躍是使焦點位置從某個記錄層改變到其他記錄層的動作。在進行聚焦跳躍時為了安定地得到目的地之層的聚焦錯誤訊號，所期望的是，在聚焦跳躍之前移動準直透鏡53等來減少球面像差，而先將目的地之層的聚焦錯誤訊號設為較佳的品質，為了此目的，所期望的是該記錄層間的球面像差的差在一定範圍內。又，所期望的是，在開始聚焦控制，即所謂的聚焦引入時，也預測要進行聚焦控制的記錄層的球面像差，並且移動準直透鏡53等來減少球面像差，且先將目的地之層的聚焦錯誤訊號設為較佳的品質。因此，所期望的是，讓因覆蓋層厚度t1或中間層厚所產生的球面像差在一定範圍內。

【0078】若折射率不同，則即使在相同的厚度下球面像差的量也會改變，從而，所期望的是，中間層的厚度的目標值或容許範圍也設定成使球面像差進入一定範圍內。

【0079】使用越高的數值孔徑(NA)的接物透鏡，由於相依於光通過的透明基材厚度，球面像差會越急遽地變化。若球面像差較大，成為進行焦點控制(聚焦控制)的指標之焦點誤差(聚焦)訊號的靈敏度會和設計不同，或引起訊號振幅減少等之劣化。從而，如先前也描述過的，所期望的是，欲從未進行焦點控制的狀態到欲開始焦點控制的情況、或為了得到聚焦跳躍的安定性，而事先配合進行焦點控制的層來進行球面像差補正。為此，所期望的是，從表面起到記錄層的厚度、及中間層的厚度存在於距標準的值一定的範圍內。聚焦跳躍是使焦點位置從某個記錄層改變到其他記錄層的動作。由上述的理由來看，標準的值或一定的範圍必須將球面像差設為基準來考慮。從而，若折射率是和標準的值

為不同的值，則形狀上的值會變得因應於折射率而改變。

【0080】 於是，多層光碟的層厚度設計只要設為例如下述即可。首先，掌握構成透明基材的材料的折射率。接著，因應於已得到的折射率，將球面像差設為基準，而從標準折射率下的厚度來轉換並決定從表面起到記錄層的形狀上的厚度、及中間層的形狀上的厚度。雖然從表面起到記錄層的形狀上的厚度、及中間層的形狀上的厚度亦可具有數值表格或表，但是由於球面像差和厚度具有比例關係，因此亦可因應於波長或數值孔徑來計算因應於折射率的轉換係數g(nr)，並且使用此轉換係數。例如，在已通過折射率1.6、厚度0.1mm的基材時，使用以數值孔徑0.85使波長405nm的藍色光以無像差方式會聚的接物透鏡，來求出改變前述基材的折射率時像差變得最小的厚度ts(nr)(mm)。如此一來，可以設為g(nr)=ts(nr)/0.1，來求出轉換係數。將習知揭示的轉換係數g(nr)顯示於圖13。

【0081】 雖然為了實現更高密度的光碟，所期望的是將NA設得更高，但是若考慮接物透鏡的實現性，則0.91是妥當的。但是，將NA設為0.91時轉換係數g(nr)是多少，究竟是否和NA為0.85的情況不同，到目前為止尚未弄清楚。於是，我們是設計NA為0.91的光學系統，並據此來算出將球面像差設為基準的係數$g_{91}(nr)$。將已算出的係數$g_{91}(nr)$顯示於圖14。藉由比較圖13與圖14，而第一次得知以下情形：在NA為0.85的情況與NA為0.91的情況下，將球面像差設為基準的係數g(nr)與$g_{91}(nr)$是不同的。在NA為0.91的情況下，只要對標準折射率下的厚度乘上$g_{91}(nr)$來求出形狀上的厚度的設計值即可。並且，只要對覆蓋層或中間層的形狀上的厚度乘上先前的$f_{91}(nr)$，來算出將標準折射率下的散焦量設為基準之實質的厚度，並且確認厚度差有1μ m以上之情形、中間層厚本身有10μ m以上之情形即可。

【0082】 另外，由於$g_{91}(nr)$是平滑的曲線，因此可以藉由多項式來表示。我們發現若使用3次式則可以得到0.1%左右的精度之近似多項式。亦即，

$g_{91}(n)= -0.859218n^3+4.55298n^2-7.70815n+5.19674...(8)$

為了單純起見，在數式(8)中是將nr簡化而標記為n。又，也有將$g_{91}(n)$或$f_{91}(n)$的下標字省略而分別標記為g(n)或f(n)的情況。

【0083】 由於在本申請案中是在不使用近似計算的情形下，實際上藉由光線追蹤而因應於折射率來求出3次球面像差成為一定的基材厚度，因此成功地闡明了正確的關係。

【0084】 雖然要重複進行，但由於也可從如此進行而求出之自表面起到記錄層的形狀上的厚度、及中間層的形狀上的厚度，得知覆蓋層的形狀上的厚度，因此可對這些值，如先前所描述地將散焦量設為基準來將厚度分別轉換成標準的折射率no時的厚度。或者求出實際上製作出的光碟的覆蓋層或中間層的形狀上的厚度。使用這些的該厚度來確認是否這個厚度也可以回避先前所描述的背焦點或層間干涉，並判斷設計範圍的可否、或判斷所製成的光碟的良劣。

【0085】 另外，從表面起到記錄層的厚度可以從覆蓋層與中間層的厚度之和來求出。若為3層碟片，則從表面起到第1記錄層的形狀上的厚度為tr1，從表面起到第2記錄層的形狀上的厚度為tr1+tr2，從表面起到第3記錄層的形狀上的厚度為tr1+tr2+tr3。4層碟片的情況是除了3層碟片之外，從表面起到第4記錄層的形狀上的厚度成為tr1+tr2+tr3+tr4。

【0086】 另外，由於$f_{91}(n)$在n比no更大時會比1更小，因此若以散焦量為基準來換算成標準的折射率no下的厚度時會變得更薄。亦即，從滿足用於回避層間干涉之中間層厚≧10μ m的觀看來看，容許範圍會變得較狹窄。另一方面，由於$g_{91}(n)$在n比no更大時會比$1/f_{91}(n)$更小，因此從球面像差的觀點來看，往較厚側的容許範圍不太會擴大。從而，中間層的折射率不宜比n0更大。中間層的折射率以比n0更小者，可讓碟片的製造裕度(manufacturing margin)變得較大。聚碳酸酯等之常使用的樹脂的折射率為大約1.6左右，所期望的是設為n0=1.6，若考慮

此情形，則所期望的是中間層的折射率比n0=1.6更小。

【0087】 又，在3層碟片的情況下，雖然先列舉了｜t1－(t2+t3)｜≧1μ m之條件，但是由於對於碟片表面的損傷或髒污，覆蓋層越厚越可安定地進行資訊播放，因此所期望的是t1－(t2+t3)≧1μ m之條件。若考慮以下情形：由於係數$f_{91}(n)$在n比no更大時會比1更小，因此若以散焦量為基準來換算成標準的折射率no下的厚度時會變得更薄，則在中間層(厚度t2~t3)的折射率比覆蓋層的折射率更大的情況下，要滿足t1－(t2+t3)≧1μ m的條件會變得較容易。從而，所期望的是中間層的折射率比覆蓋層的折射率更大。

【0088】 又，在4層碟片的情況下，雖然也先列舉了｜t1－(t2+t3+t4)｜≧1μ m之條件，但是由於對於碟片表面的損傷或髒污，覆蓋層越厚越可安定地進行資訊播放，因此所期望的是t1-(t2+t3+t4)≧1μ m之條件。若考慮以下情形：由於係數$f_{91}(n)$在n比no更大時會比1更小，因此若以散焦量為基準來換算成標準的折射率no下的厚度時會變得更薄，則在中間層(厚度t2~t4)的折射率比覆蓋層的折射率更大的情況下，要滿足t1－(t2+t3+t4)≧1μ m之條件會變得較容易。從而，所期望的是中間層的折射率比覆蓋層的折射率更大。

【0089】 另外，本申請案的發明並非限定於改寫型、追加型、及播放專用型之任一者的發明，且可適應於各類型的光碟。製造以下光碟：至少在單側，從光束所照射的表面起依序至少具有覆蓋層、第1資訊記錄面、第1中間層、第2資訊記錄面、第2中間層、第3資訊記錄面，在前述光碟的製造中，在進行前述光碟的資訊記錄、或資訊播放時，使前述光束會聚於前述光碟的記錄面上之接物透鏡的數值孔徑為0.91，且從前述表面起到前述第1至第3資訊記錄面之各自的厚度的標準值dk(k=1、2、3)以標準折射率no為前提來設定，從前述表面起到前述第1至第3資訊記錄面的形狀上的厚度之目標值藉由相依於到前述第1至第3資訊記錄面的折射率n之轉換係數g(n)與前述標準值dk之乘積來決定，

且設為：$g(n)=-0.859218n^3+4.55298n^2-7.70815n+5.19674$。

【0090】 又，當前述覆蓋層、第1中間層、第2中間層的形狀上的厚度各自為trk(k=1、2、3)時，藉由前述形狀上的厚度trk、與相依於形成厚度的材料的折射率n之轉換係數f(n)之乘積，來算出以標準折射率no為前提的實質厚度tk，其中，$f(n)=-1.37834n^3+7.62795n^2-14.7462n+10.7120$，tk互相之間具有一定值以上(所期望的是1μ m以上)之差異，且tk都是比一定值(所期望的是10μ m)更大之值。

【0091】 又，所期望的是，記錄密度設為超過BDXL(註冊商標)碟片的高記錄密度。為此，所期望的是，資訊訊號的排列的軌道間距也比BDXL(註冊商標)碟片的0.32μ m更狹窄。然而，以波長λ =0.405μ m、數值孔徑(NA)=0.85，在光碟面上形成聚光光點的光學系統的解析極限為λ /(2×NA)=0.238μ m。即使將NA擴大至0.91，解析極限仍為0.222μ m。為了使聚光光點沿著軌道(資訊列)的中央前進，必須要有顯示聚光光點從軌道中心的偏離之TE訊號。然而，由於若將軌道間距設得比0.3μ m更狹窄，會接近於解析極限，因此TE訊號會變弱，使訊號/雜訊比率(S/N)降低，而無法使聚光光點精度良好地沿著軌道(資訊列)的中央前進。

【0092】 於是，所期望的是，在本發明的光碟中事先在記錄面上形成由凹凸所形成之溝，在凹部與凸部之雙方記錄資訊。凹凸溝的軌道間距為資訊列的軌道間距的加倍。例如，若是將資訊軌道的間距設為0.3μ m，則凹凸溝的間距為0.6μ m。又，若將凹凸溝的間距設為0.4μ m，則資訊列的軌道間距可以變窄到0.2μ m，並且可以得到充分的強度的TE訊號，而可以使聚光光點精度良好地沿著軌道(資訊列)的中央來前進。

【0093】 如此，在本發明的實施形態1之光碟中，是在記錄面上形成凹凸溝，在凹部與凸部之雙方記錄資訊，前述凹凸溝的間距是設為0.6μ m以下，所

期望的是設為0.4μ m以下。藉由像這樣的構成，可得到以下效果：可以將軌道密度設得較高而實現高密度化，並且可以兼顧安定的追蹤伺服(tracking servo)。

【0094】 接著，將進行聚焦跳躍的光資訊裝置的一例顯示於圖15。

【0095】 將光碟40乘載於轉盤182，並且藉由馬達164而旋轉。先前已顯示的光學讀頭201是藉由光學讀頭的驅動裝置151而大致移動到前述光碟之所期望的資訊之存在的軌道處。

【0096】 又，前述光學讀頭201會對應於與光碟40的位置關係，將聚焦錯誤(焦點誤差)訊號或追蹤錯誤訊號傳送至電路153。前述電路153對應於此訊號，將用於使接物透鏡微動之訊號傳送至前述光學讀頭201。藉由此訊號，前述光學讀頭201對前述光碟進行聚焦控制或追蹤控制，且藉由前述光學讀頭201來進行資訊的讀出、或者寫入(記錄)或消除。又，聚焦跳躍的順序主要由電路153控制。

【0097】 本實施例的光資訊裝置由於對於在本發明中上述之光資訊媒體，在聚焦引入或聚焦跳躍之前移動準直透鏡53等，並於補正引入或跳躍之基材厚度或中間層厚度所產生的球面像差後移動焦點位置，而先將目的地之層的聚焦錯誤訊號設為較佳的品質，因此具有可以安定地進行聚焦跳躍的效果。

產業上之可利用性

【0098】 本發明之多層光碟(光碟)，即使在覆蓋層或中間層的折射率和標準值不同的情況下，仍可藉由在任意層的播放時在其他層將反射光的影響抑制到最小限度，而可以減少光學磁頭對於伺服訊號及播放訊號的影響。

【0099】 藉此，可以提供可得到品質較佳的播放訊號之大容量且較容易確保和既有碟片的相容性之光碟。

【符號說明】

【0100】 1:光源

151:驅動裝置

153:電路

164:馬達

182:轉盤

201:光學讀頭

32,42:覆蓋層

320:光檢測器

40:光碟

40a:第1資訊記錄面

40b:第2資訊記錄面

40c:第3資訊記錄面

40d:第4資訊記錄面

40z,401z:表面

401:光碟

401a:第1記錄面

401b:第2記錄面

401c:第3記錄面

401d:第4記錄面

43:第1中間層

44:第2中間層

45:第3中間層

52:偏光分光器

53:準直透鏡

54:4分之1波長板

551:光圈

56,561:接物透鏡

57:圓柱透鏡

70~73,701:光束

91,92:致動器

93:球面像差補正機構

d1~d4:距離

t1~t4:厚度

第109130494號專利申請案
修正替換　2020-12-30

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種光碟的製造方法，前述光碟至少在單側，從被光束照射的表面起依序至少具有覆蓋層、第1資訊記錄面、第1中間層、第2資訊記錄面、第2中間層、第3資訊記錄面，前述光碟的製造方法的特徵在於：

在進行前述光碟的資訊記錄、或資訊播放時，使前述光束會聚於前述光碟的記錄面上之接物透鏡的數值孔徑為0.91，

從前述表面起到前述第1至第3資訊記錄面之各自的厚度的標準值dk(k=1、2、3)以標準折射率no為前提來設定，

從前述表面起到前述第1至第3資訊記錄面的形狀上的厚度之目標值藉由相依於到前述第1至第3資訊記錄面的折射率n之轉換係數g(n)與前述標準值dk之乘積來決定，其中，$g(n)=-0.859218n^3+4.55298n^2-7.70815n+5.19674$。

【請求項2】 一種光碟的製造方法，前述光碟至少在單側，從被光束照射的表面起依序至少具有覆蓋層、第1資訊記錄面、第1中間層、第2資訊記錄面、第2中間層、第3資訊記錄面，前述光碟的製造方法的特徵在於：

在進行前述光碟的資訊記錄、或資訊播放時，使前述光束會聚於前述光碟的記錄面上之接物透鏡的數值孔徑為0.91，

當前述覆蓋層、第1中間層、第2中間層的形狀上的厚度各自為trk(k=1、2、3)時，

藉由前述形狀上的厚度trk、與相依於形成厚度的材料的折射率n之轉換係數f(n)之乘積，來算出以標準折射率no為前提的實質厚度tk，

其中，$f(n)=-1.37834n^3+7.62795n^2-14.7462n+10.7120$，

tk互相之間具有一定值以上之差異，

且tk都是比一定值更大之值。

【請求項3】 如請求項2之光碟的製造方法，其中前述實質厚度tk互相之間

具有1μ m以上之差異，

且前述實質厚度tk都是比10μ m更大之值。

【請求項4】 一種光碟的製造方法，是如請求項2或3之光碟的製造方法，前述光碟至少在單側，從被光束照射的表面起依序至少具有覆蓋層、第1資訊記錄面、第1中間層、第2資訊記錄面、第2中間層、第3資訊記錄面，前述光碟的製造方法的特徵在於：

在進行前述光碟的資訊記錄、或資訊播放時，使前述光束會聚於前述光碟的記錄面上之接物透鏡的數值孔徑為0.91，

從前述表面起到前述第1至第3資訊記錄面之各自的厚度的標準值dk(k=1、2、3)以標準折射率no為前提來設定，

從前述表面起到前述第1至第3資訊記錄面的形狀上的厚度之目標值藉由相依於到前述第1至第3資訊記錄面的折射率n之轉換係數g(n)與前述標準值dk之乘積來決定，其中，$g(n)=-0.859218n^3+4.55298n^2-7.70815n+5.19674$。

【請求項5】 一種光碟，是藉由如請求項1至4中任一項之光碟的製造方法所製作出，前述光碟的特徵在於：

在各記錄面設置有凹凸形狀的溝，

在凹部與凸部之雙方記錄資訊，

前述凹凸形狀的溝的間距p為：$p<0.6\mu m$。

【請求項6】 一種光資訊裝置，是播放或記錄如請求項5之光碟的光資訊裝置，前述光資訊裝置的特徵在於：

具備：

光學讀頭、

旋轉光碟之馬達、及

接收從前述光學讀頭所得到的訊號，並控制及驅動前述馬達、接物透鏡或

雷射光源之電路，

藉由前述電路，補正由在聚焦跳躍之前先跳躍的中間層所產生的球面像差，並移動焦點位置。

【請求項7】 一種資訊處理方法，是播放或記錄如請求項5之光碟的資訊處理方法，前述資訊處理方法的特徵在於：

具備：

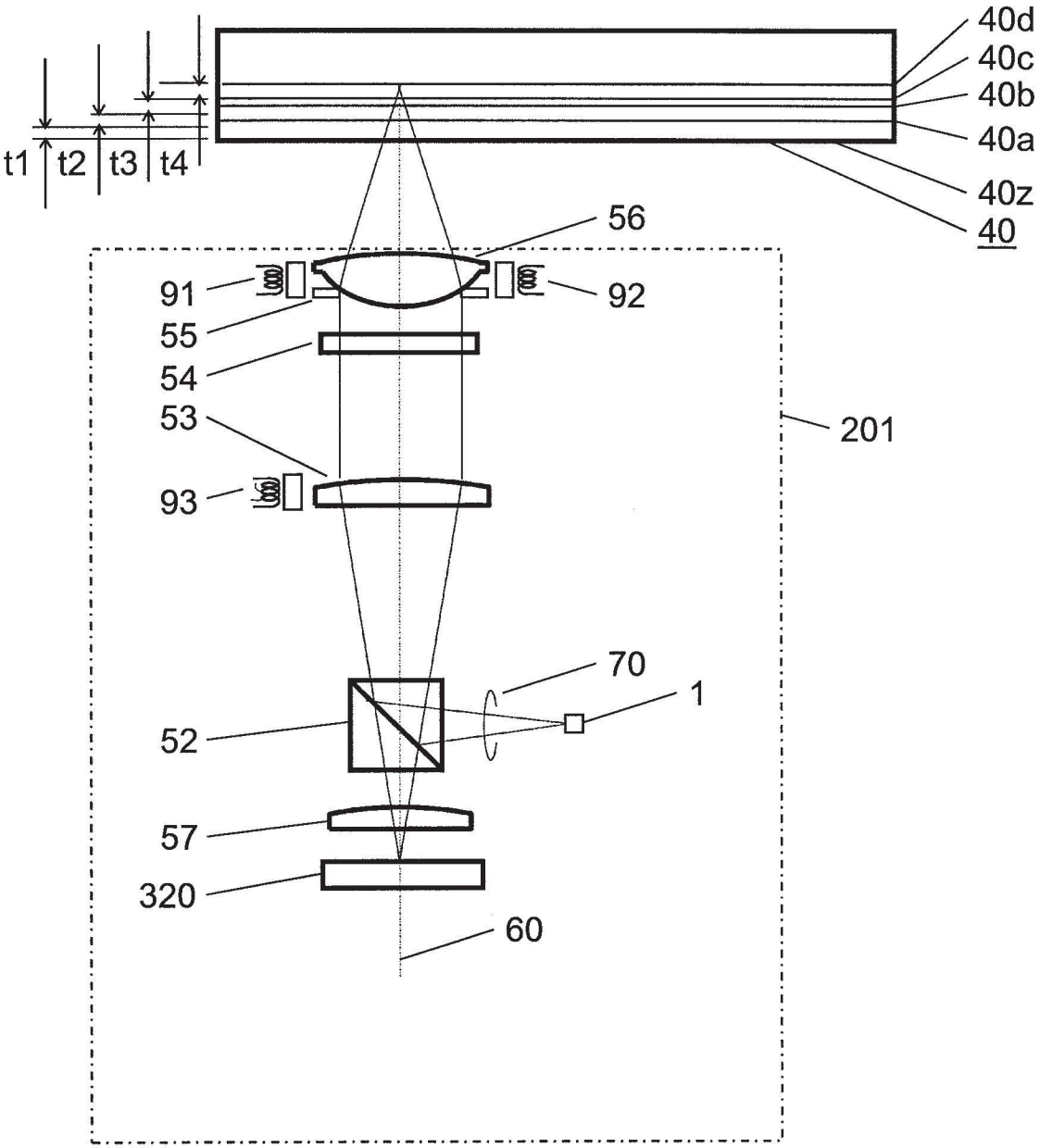
光學讀頭、

旋轉光碟之馬達、及

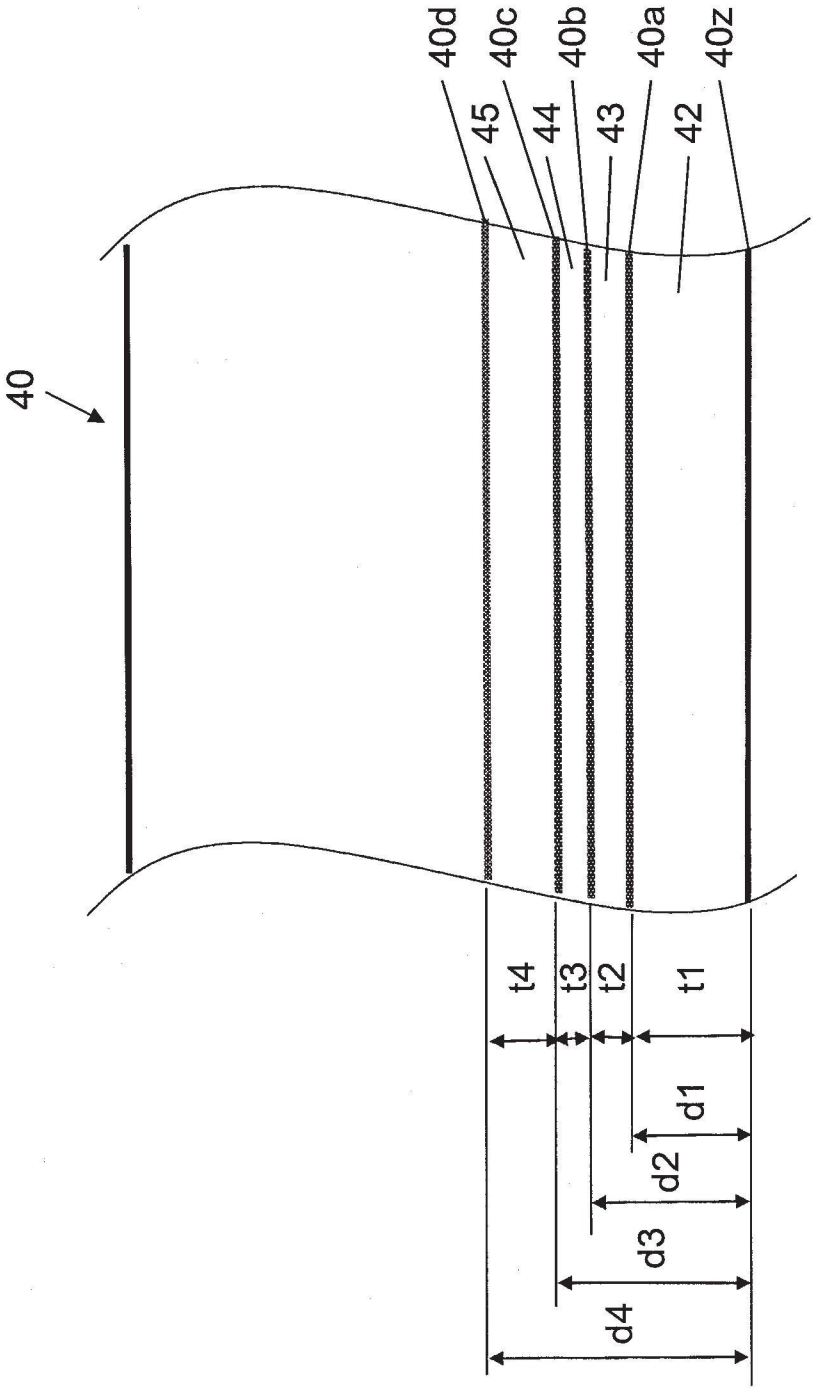
接收從前述光學讀頭所得到的訊號，並控制及驅動前述馬達、接物透鏡或雷射光源之電路，

藉由前述電路，補正由在聚焦跳躍之前先跳躍的中間層所產生的球面像差，並移動焦點位置。

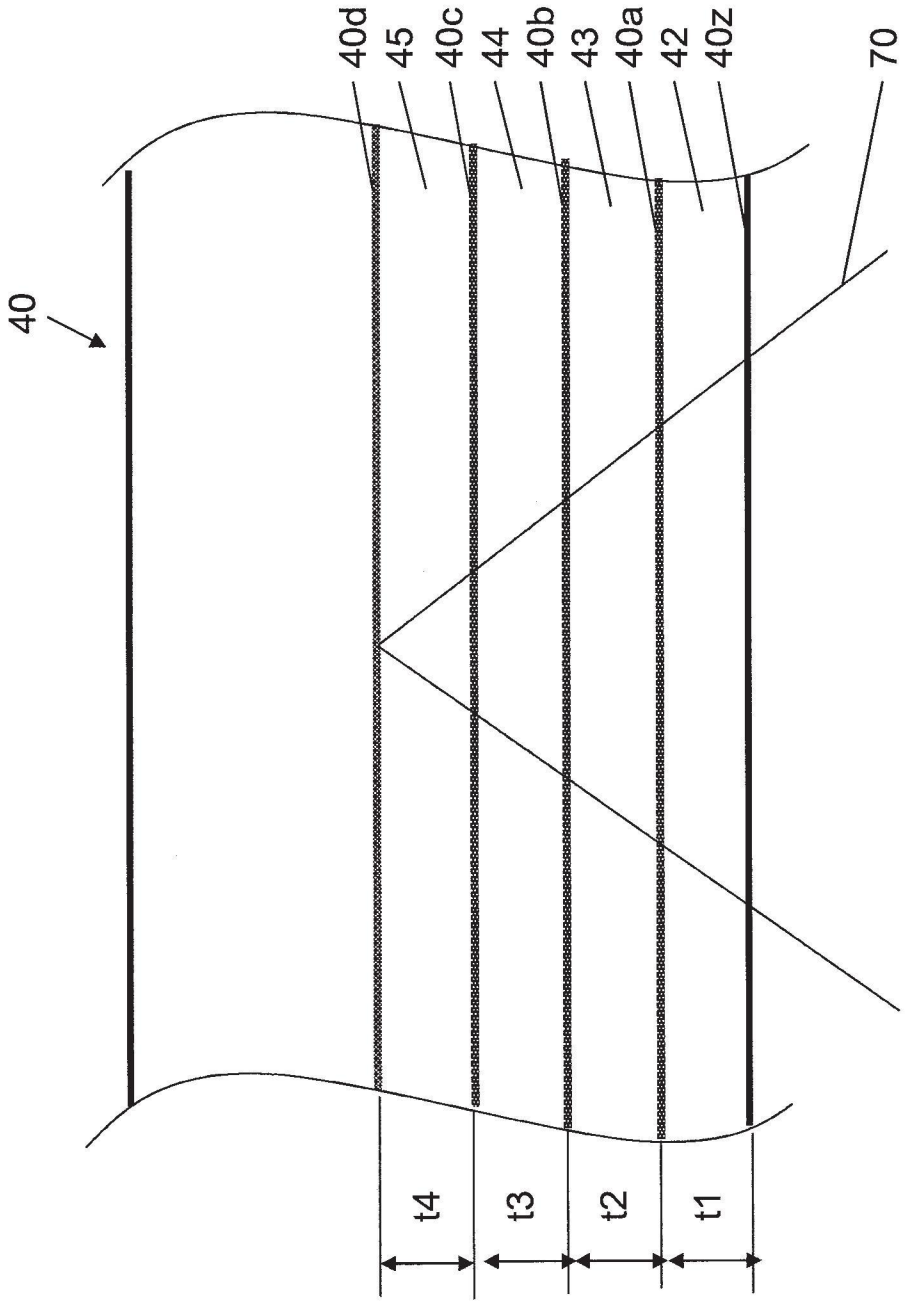
【發明圖式】


40d
40c
40b
40a
40z
40
t1
t2
t3
t4
56
91
92
55
54
53
93
201
70
1
52
57
320
60

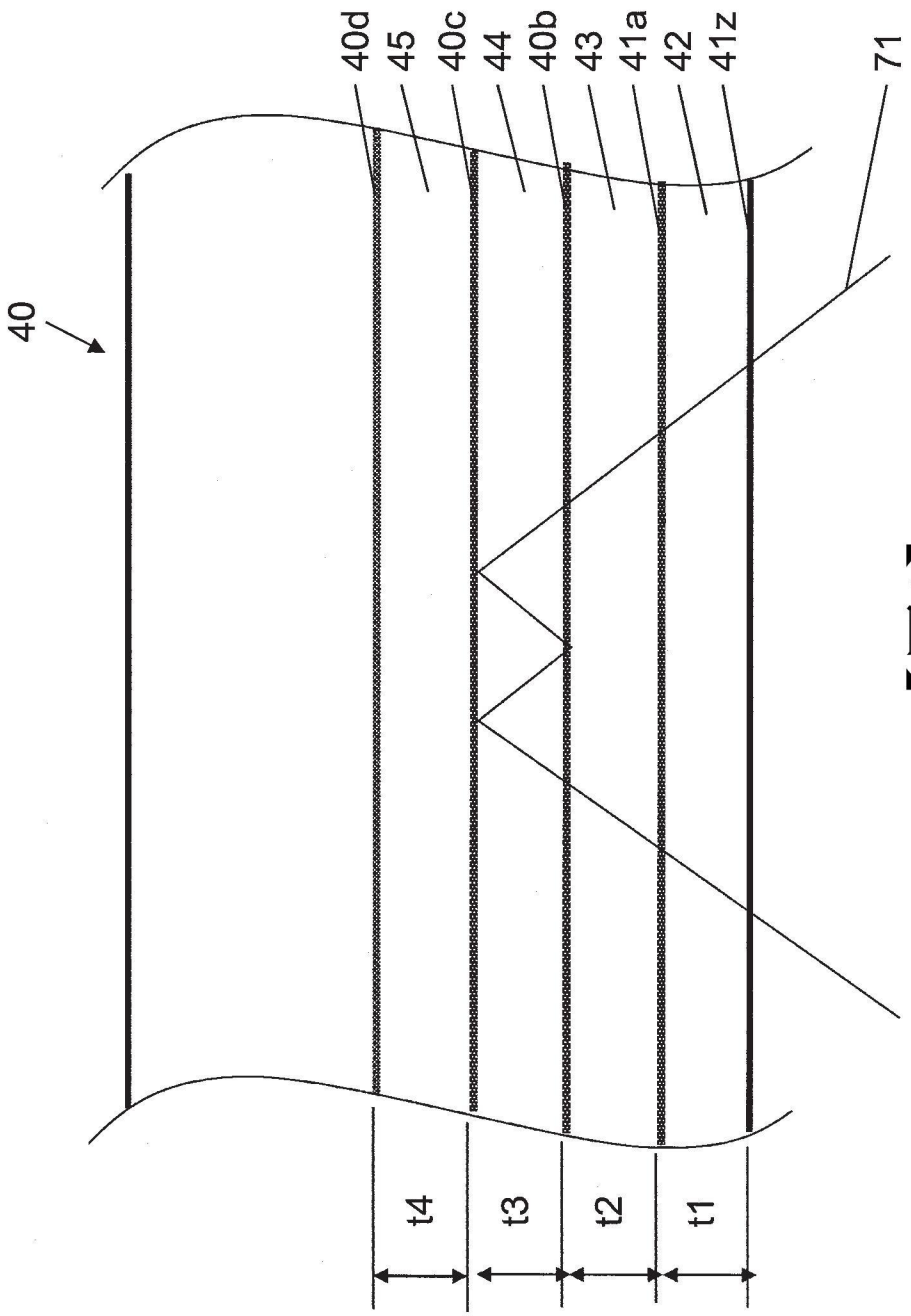
【圖1】



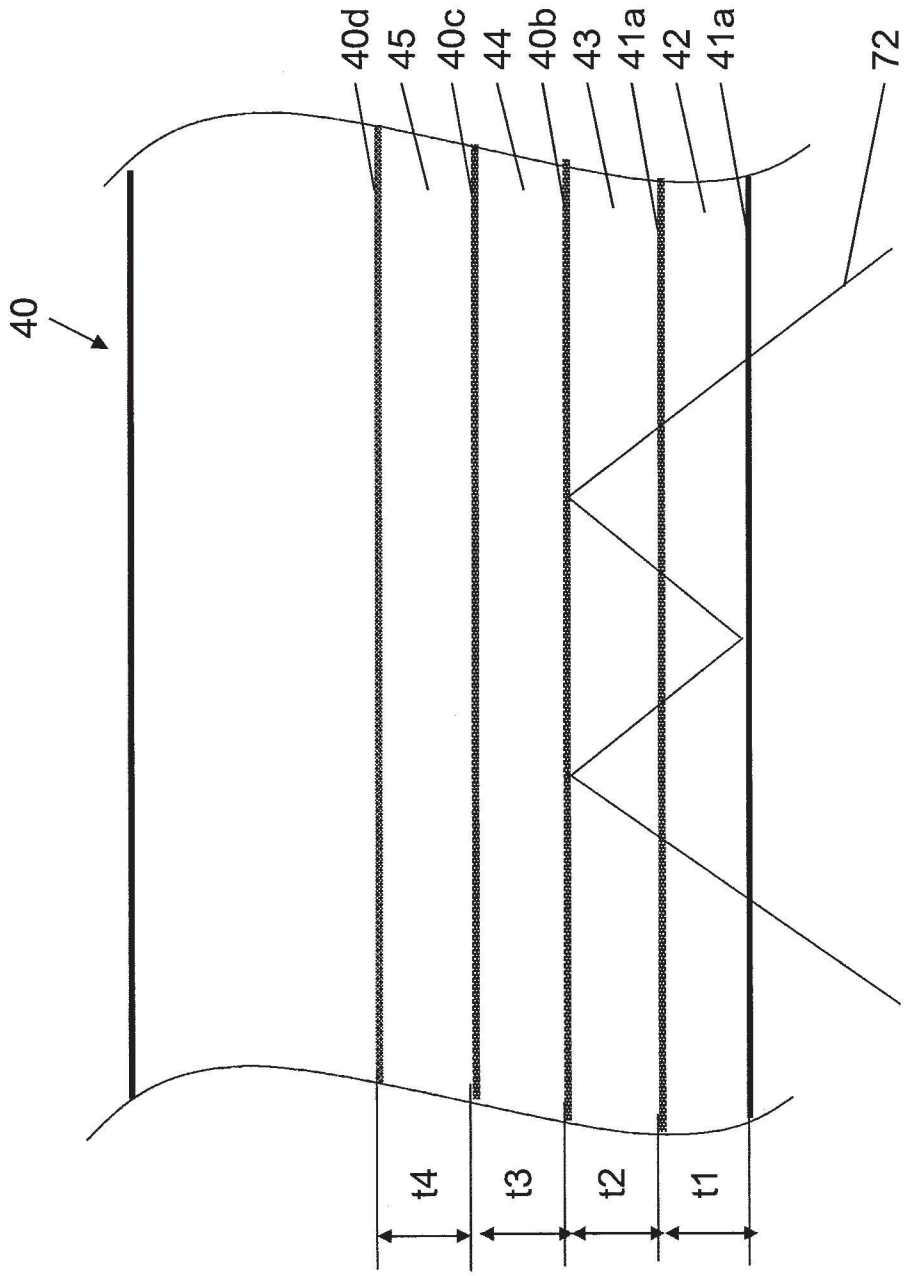
【圖2】



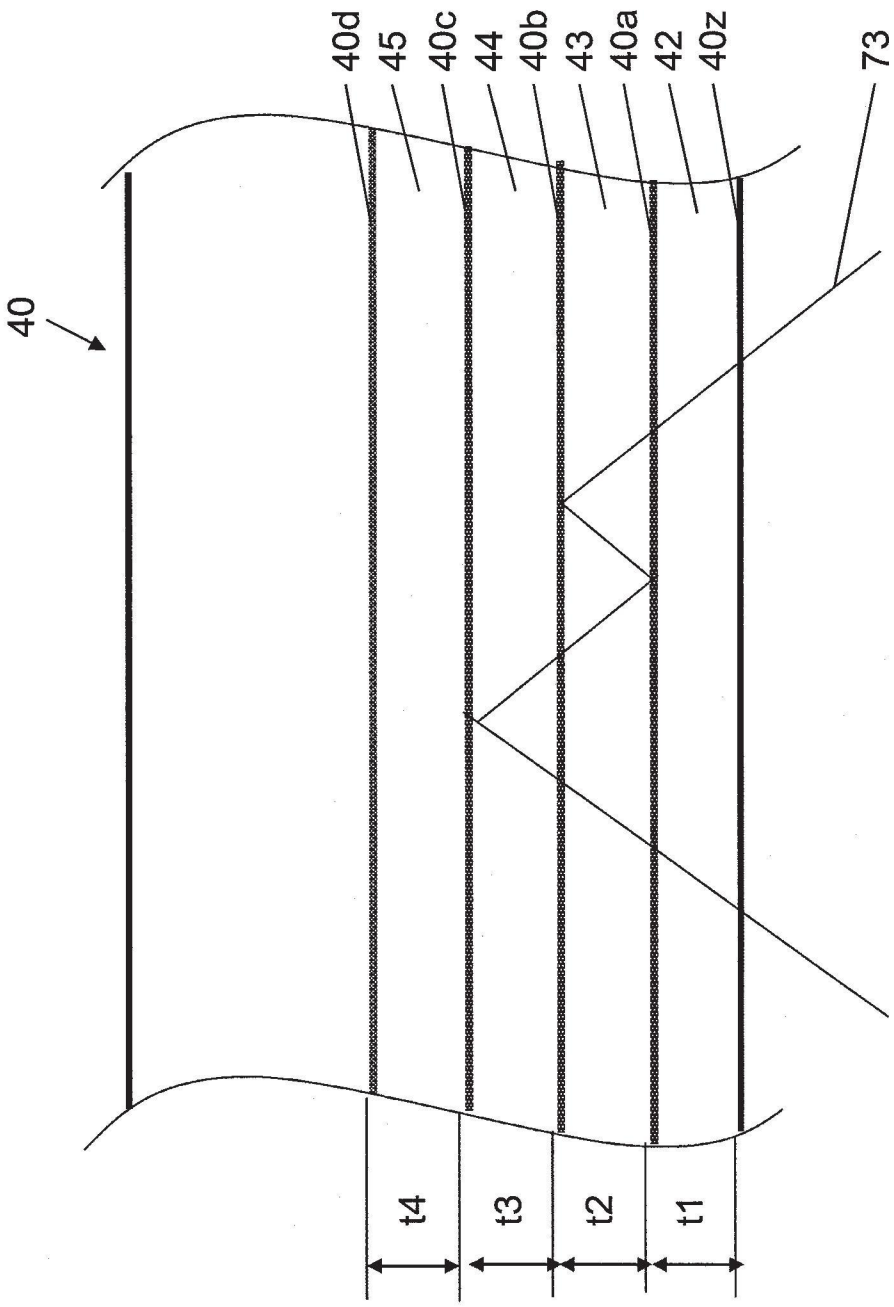
【圖3】



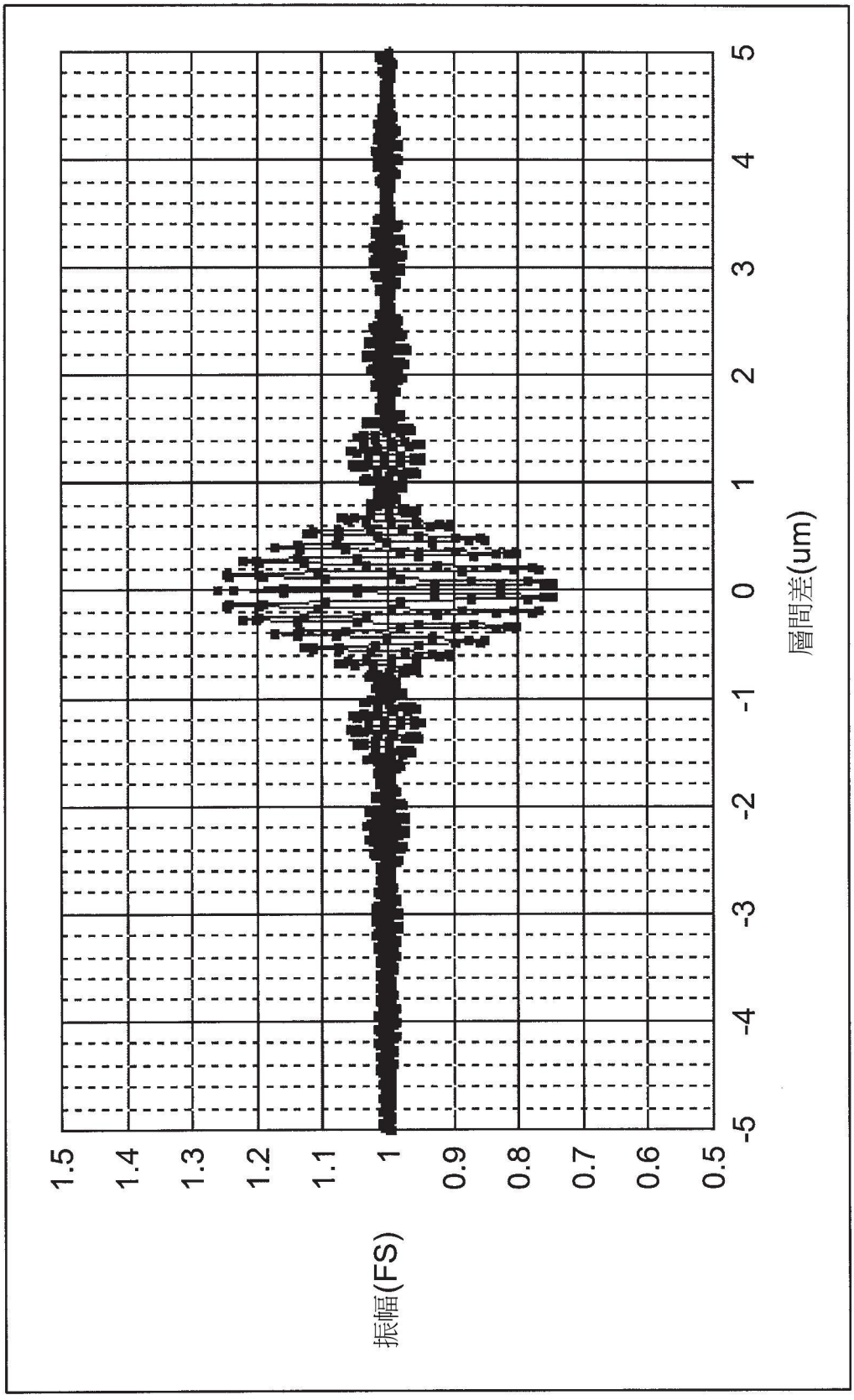
【圖4】



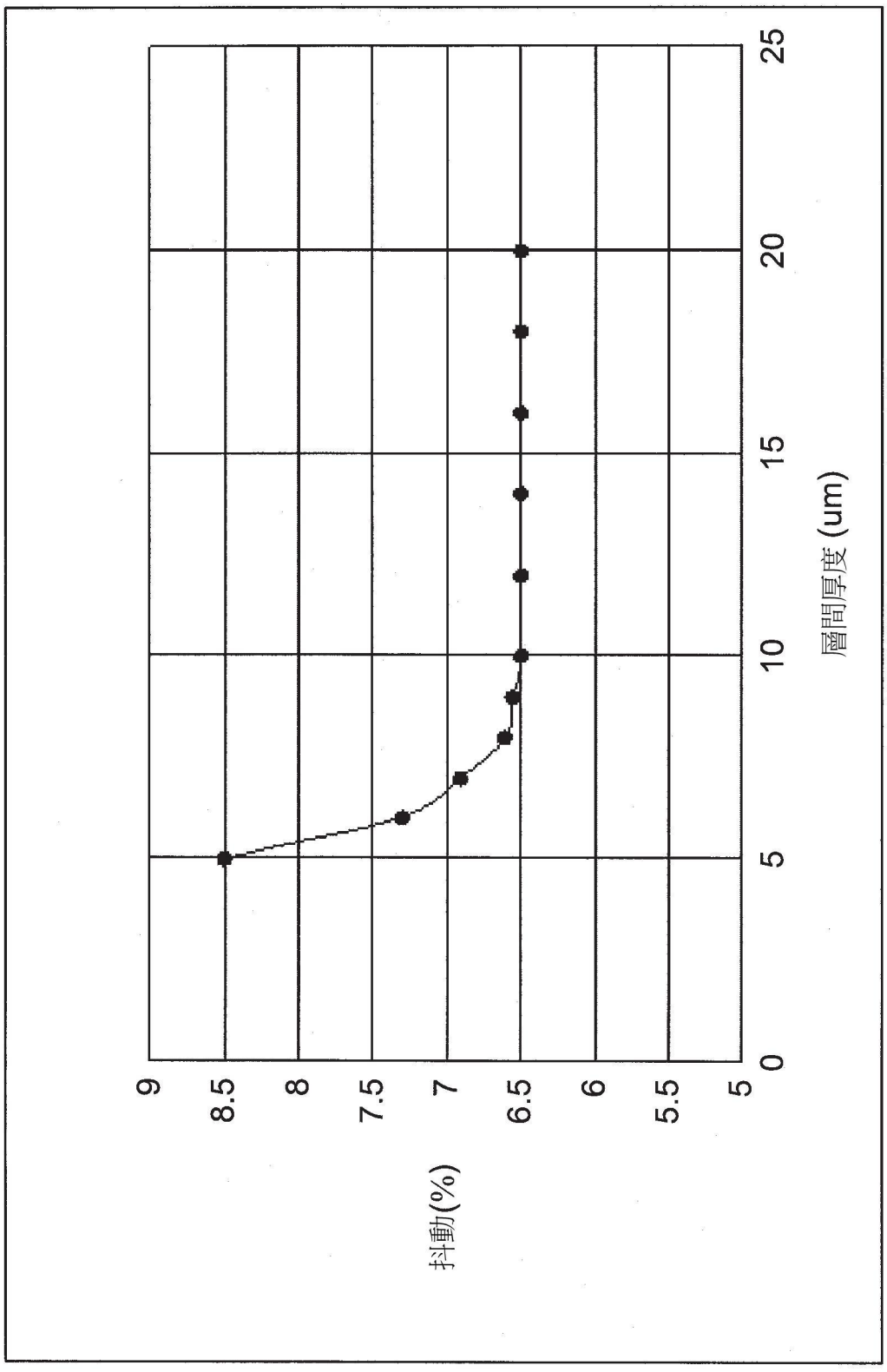
【圖5】



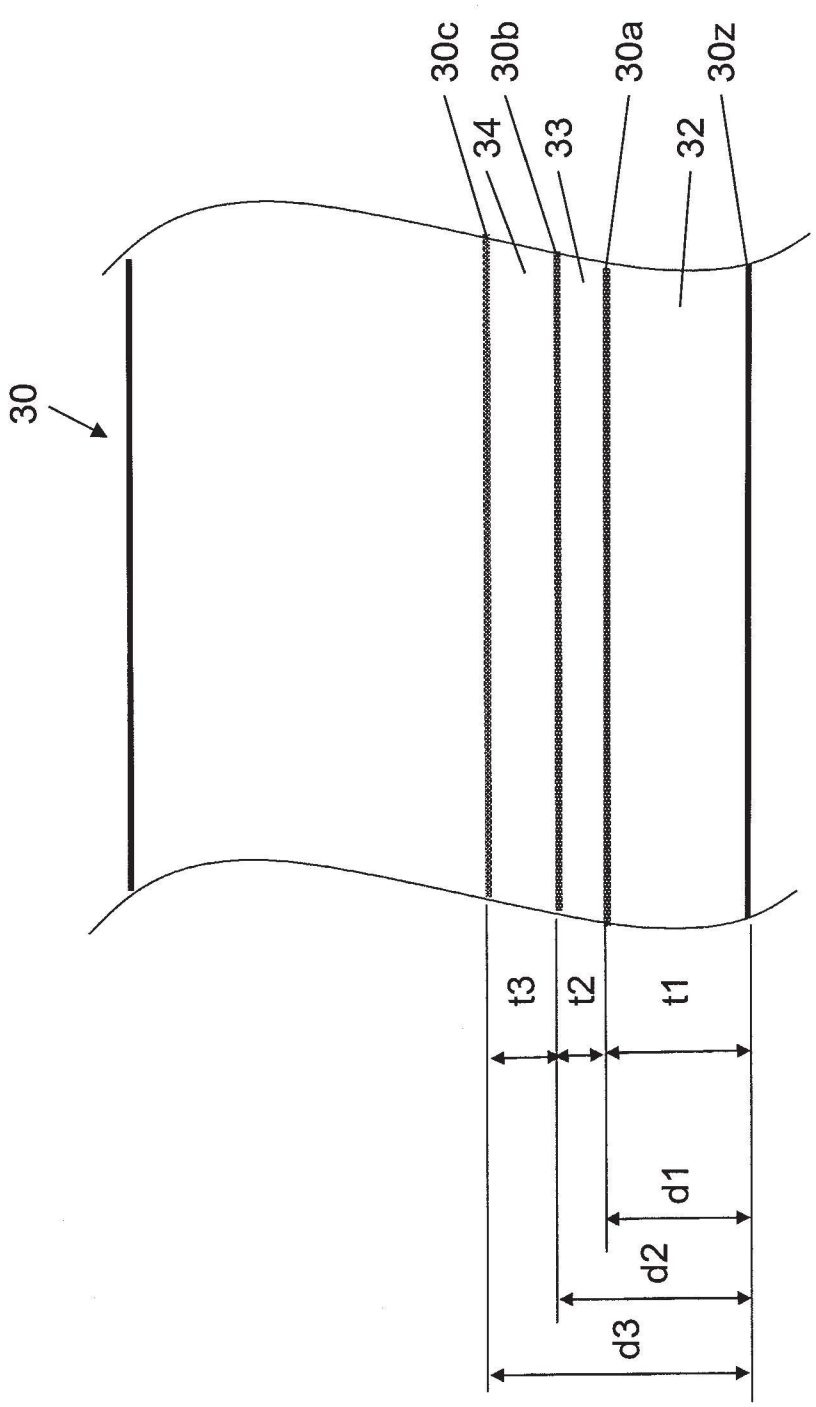
【圖6】



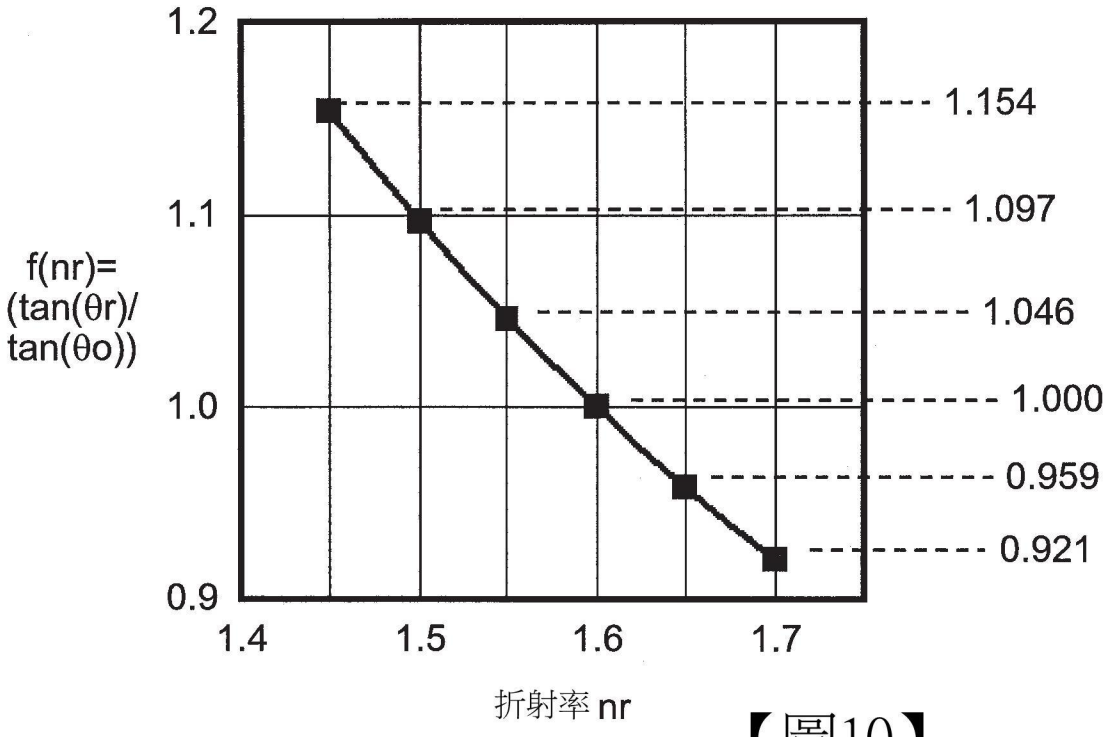
【圖7】



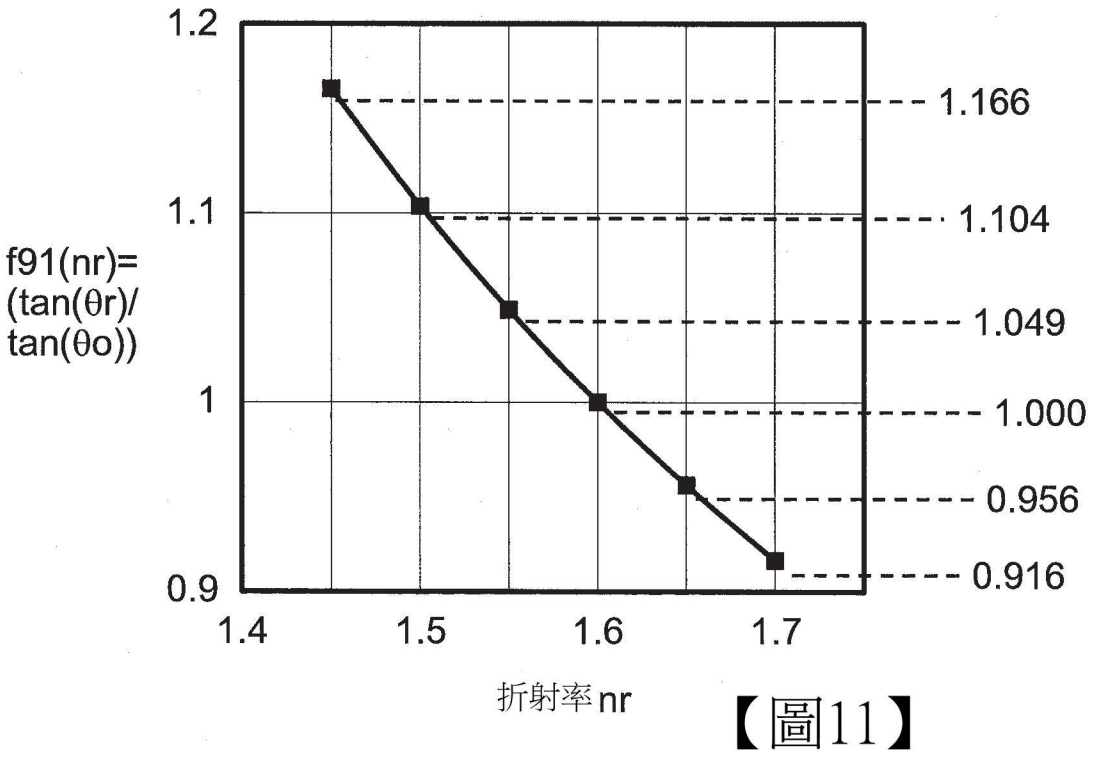
【圖8】



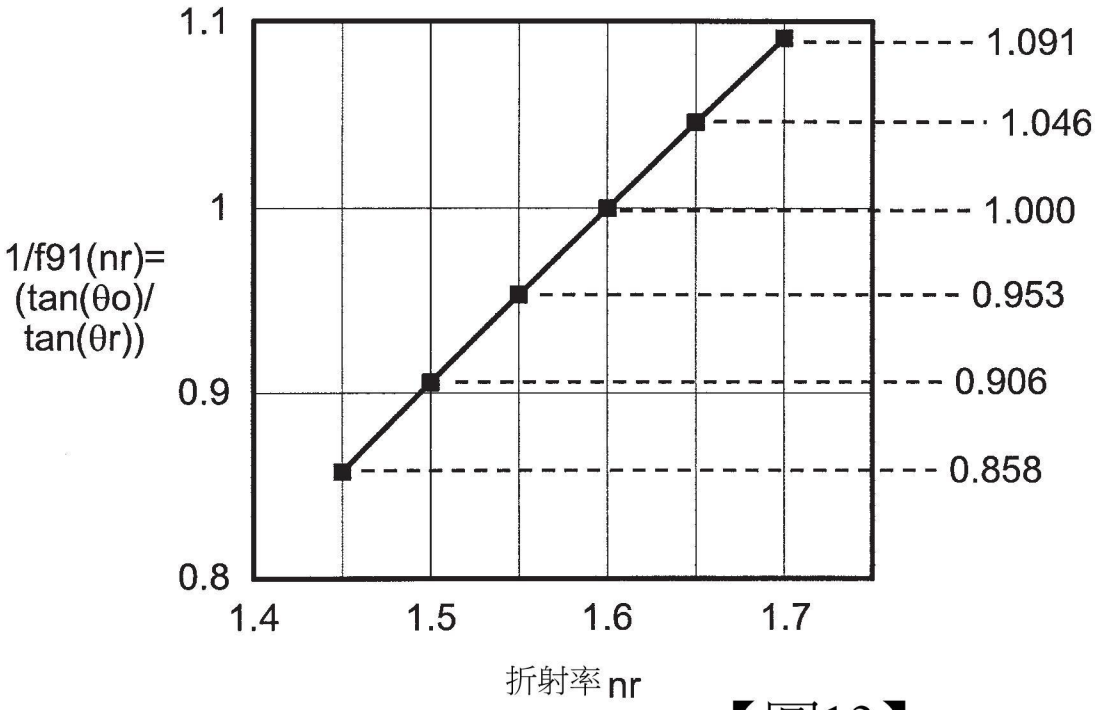
【圖9】


1.2
1.1
1.0
0.9
f(nr)=
(tan(θr)/
tan(θo))
1.154
1.097
1.046
1.000
0.959
0.921
1.4
1.5
1.6
1.7
折射率 nr

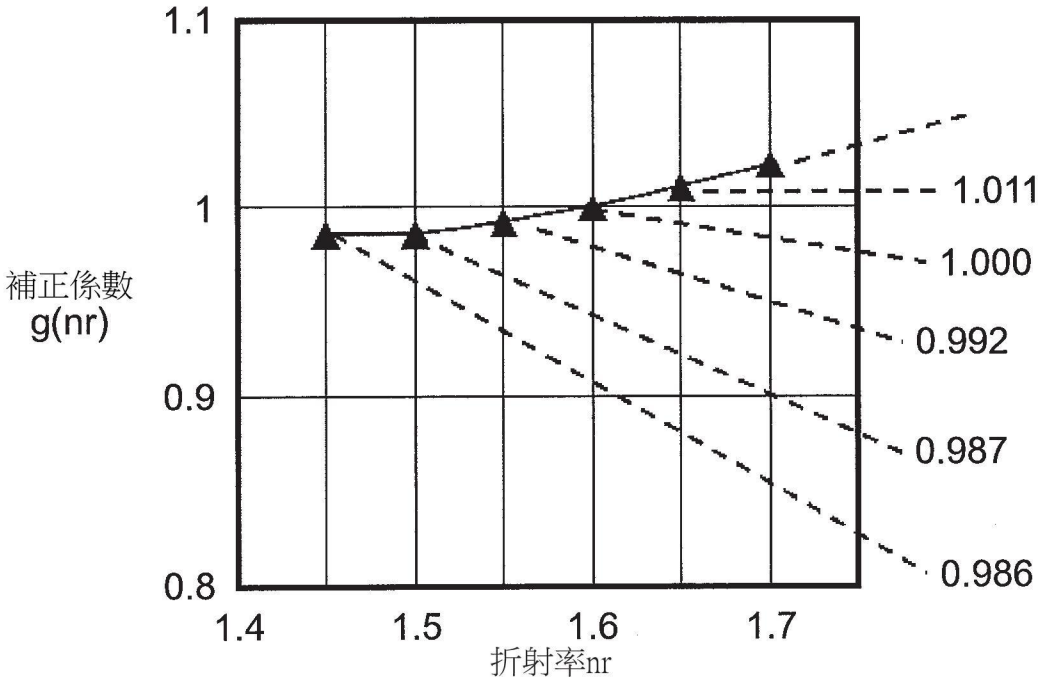
【圖10】


1.2
1.1
1
0.9
f91(nr)=
(tan(θr)/
tan(θo))
1.166
1.104
1.049
1.000
0.956
0.916
1.4
1.5
1.6
1.7
折射率 nr

【圖11】

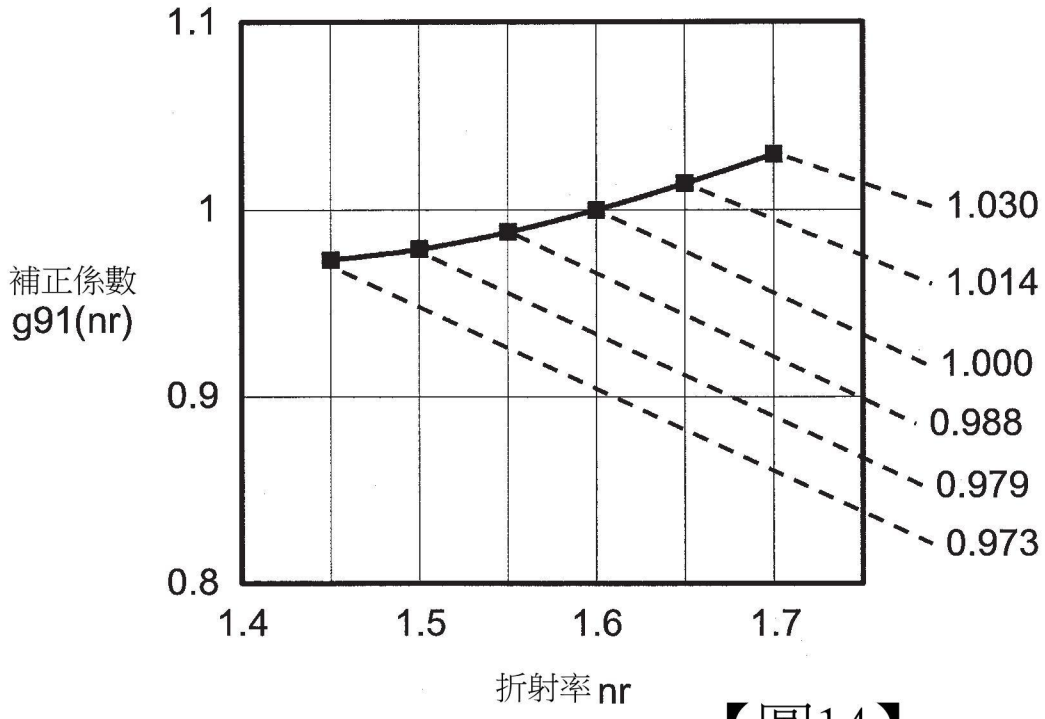


【圖12】

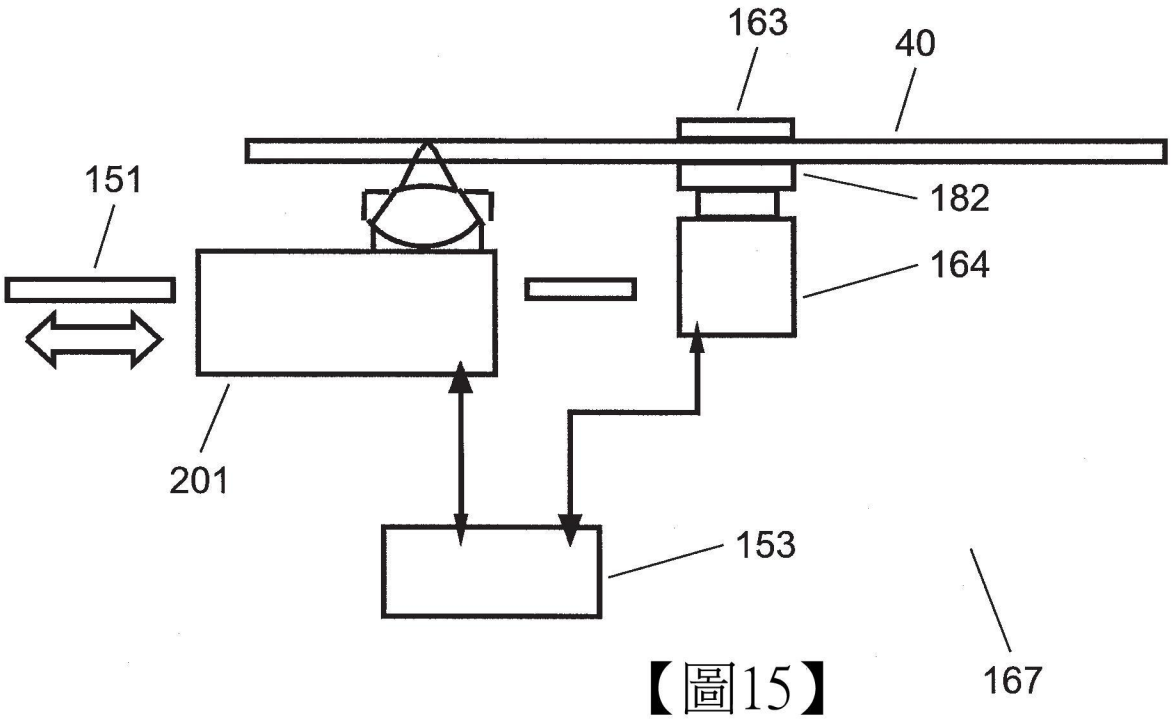


厚度條件的補正係數(各折射率下同等的基材厚度)

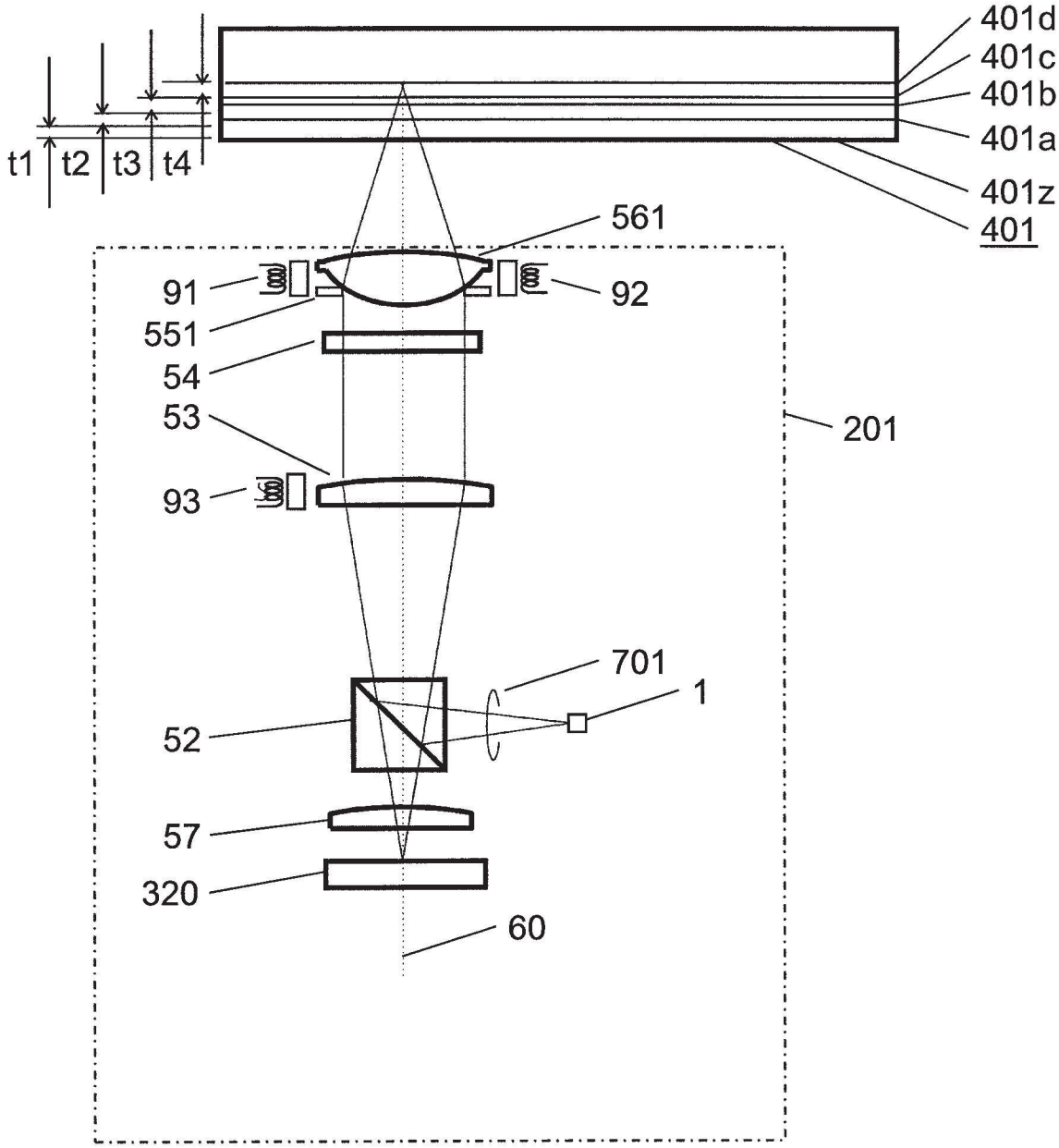
【圖13】


1.1
1
0.9
0.8
補正係數
g91(nr)
1.030
1.014
1.000
0.988
0.979
0.973
1.4
1.5
1.6
1.7
折射率 nr

【圖14】


163
40
151
182
164
201
153
167

【圖15】


401d
401c
401b
401a
401z
401
t1
t2
t3
t4
561
91
92
551
54
53
201
93
701
1
52
57
320
60

【圖16】