

公 告 本

400438

400438

申請日期	87. 2. 13
案 號	87102061
類 別	G02B 5/22, F21 V8/0

A4
C4

(以上各欄由本局填註)

發 明 專 利 說 明 書

一、發明 名稱	中 文	具有光回收以增強亮度之照明系統
	英 文	"ILLUMINATION SYSTEM WITH LIGHT RECYCLING TO ENHANCE BRIGHTNESS"
二、發明人 創作	姓 名	1.史考特 M. 希摩門 2.卡爾 W. 比生 3.蘇漢
	國 籍	1.2.美國 3.中國大陸
	住、居所	1.美國紐澤西州貝斯金里奇市卡爾斯里路41號 2.美國紐澤西州普林斯頓市克里斯多夫路269號 3.美國紐澤西州溫索市學校路11號
三、申請人	姓 名 (名稱)	美商聯合標誌公司
	國 籍	美國
	住、居所 (事務所)	美國紐澤西州摩里斯鎮哥倫比亞路101號
	代 表 人 姓 名	羅傑·H·克里斯

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大 類：
I P C 分類：

A6
B6

本案已向：

國(地區) 申請專利，申請日期： 案號： ，☐有 ☐無主張優先權

美國 1997年2月13日 60/037,754 ☒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 (7)

圖6是一個可以利用於圖4之照明系統的另一種反射裝置的截視圖。

主要元件符號說明

10	照明系統	325	反射發光表面
20	光源裝置	330	光傳輸裝置
25	反射發光表面	340	反射裝置
30	光傳輸裝置(波導)	345	光反射表面
35	輸入表面	350	光擷取裝置
40	光反射裝置	352	輸入表面
45	反射表面	354	輸出表面
50	光擷取裝置	400	照明系統
52	輸入表面	420	光源裝置
54	輸出表面	425	反射發光表面
100	照明系統	430	光傳輸裝置
120	光源裝置	440	光反射裝置
125	反射發光表面	505	透鏡狀稜鏡
135	輸入表面	510	平坦表面
140	光源裝置	520	稜鏡邊
145	反射表面	530	稜鏡角度
150	光擷取裝置	605	逐漸變細狀光學波導
152	輸入表面	610	輸入表面
154	輸出表面	620	輸出表面
300	照明系統	630	邊牆
320	光源裝置		

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(1)

技術領域

本發明大抵相關的是照明系統與電子顯示器，包括平面顯示器的照明系統。

序文

各種利用或結合照明系統的裝置，其功能不是做為光源，就是做為它種目的地提供光線。例如，小體積、可攜式電腦如膝上型與更新的筆記型電腦，近年來它們的市場需求量正在逐漸增加中。因為科技的進步，筆記型電腦已經漸漸趕上桌上型電腦的競爭。因此，電腦運算能力與顯示功能必需做更大的改善。

對於顯示器，大部份的使用者都期望大、清晰、且高亮度的視覺螢幕，就如同他們桌上的陰極射線管("CRT")監視器顯現的功能一樣。為了達到這個要求，電腦製造業者會想要製造出一種平面顯示器可提供更好的解析度、顏色、與對比，且同時消耗很低的功率。但在這方面所遭遇到的一個問題就是很難製造一個能在多變化的環境亮度下提供足夠亮度的顯示器。

通常，這種平面顯示器採用的照明系統會應用一種擴散光源，例如螢光燈，來做為背光結構的輸出，以引導擴散的光線經過顯示器。所謂的擴散，我們意指光線分布中1/2最大值的全寬度(FWHM)約大於50度(從分布中心的 ± 25 度)。這種照明系統也可能包含一種光傳輸裝置，例如一個波導(光纖)，它位於光傳輸裝置輸入表面附近，可傳輸光源的光線且經過照明系統的輸出表面散佈光線。一些

五、發明說明(2)

利用波導做為光傳輸裝置的照明系統可能會有光散射構造例如印製或蝕刻在波導上的白點，它可以從照明系統的輸出表面引導光線。這種照明系統的輸出表面區域($Area(出)$)通常比光傳輸裝置的輸入表面($Area(入)$)大，它的位置與光源相鄰。此外，照明系統的輸出亮度 $L(出)$ 會比純光源本質上的亮度 $L(本質)$ 小。純光源，在此意謂一個光源運作時，沒有附加其它的光學結構來干擾輸出。

有很多應用，特別是輸出面積大於輸入面積的應用，它需要一個具有增強輸出亮度 $L(出)$ 的照明系統。本發明中，會說明如何得到一個增強的輸出亮度，以及在一些實例中說明如何得到比純光源本質上的亮度還大的輸出亮度。

發明概述

本發明說明的一個光學照明系統包含：(1)一個具有反射發光表面與本質亮度 $L(本質)$ 的光源裝置；(2)一個靠近光源裝置且具有光輸入表面的光傳輸裝置；(3)一個與光源裝置分離的光反射裝置，它可以反射與回收光源裝置發射的光線回到光源裝置；以及(4)一個光萃取裝置，它包含(a)一個與光傳輸裝置的一個表面形成光學接觸的光輸入表面，因此，至少光傳輸裝置內一部份的光線可從光傳輸裝置中萃取出來；(b)一個可引導萃取出的光線經過的光輸出表面；以及可有可無的(c)一個鄰近位於光萃取裝置的輸入與輸出表面之間的光對準裝置，因此照明裝置的輸出會比輸入光線更對準至光傳輸裝置。藉著回收光源

(請先閱讀背面之注意事項再
為本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(3)

發射的部份光線回到光源，光源可以顯現一個增強的亮度 L (增強)，它比純光源的亮度 L (本質)強，因此，照明系統的輸出亮度 L (出)跟著增強。然而，它並不意謂著 L (出)一定比純光源的 L (本質)大。只有在特定條件下，也就是依據光傳輸裝置的輸入面積 $Area(入)$ 、照明系統的輸出面積 $Area(出)$ 、光傳輸裝置輸入表面的輸入光線對準或立體角 $\Omega(入)$ 、以及照明裝置輸出表面的輸出光線對準或立體角 $\Omega(出)$ 等等而定，系統的輸出亮度 $L(出)$ 才可能比純光源裝置的於原有亮度 $L(本質)$ 強。

本發明的一個較佳實例中，一個具有反射發光表面與原有發光亮度 $L(本質)$ 的光源裝置相鄰安裝在光傳輸裝置的一個受光表面，這個光傳輸裝置可以是任何可傳輸光線的結構。與光傳輸裝置其中一個表面形成光學結合的是一個光萃取裝置，它萃取一部份經過光傳輸裝置的光線，並引導此光線至照明系統的輸出表面。一個光反射裝置配置相鄰於光傳輸裝置的一個受光表面且正對於光源裝置。至少一部份從光源裝置發射的光線會經過光傳輸裝置到達光反射裝置，而再反射回到光源裝置，之後，再從光源裝置的反射發光表面反射出去，因此增強了光源裝置的發光亮度以及照明系統的輸出亮度。因此，藉著 $Area(入)$ 、 $Area(出)$ 、 $\Omega(入)$ 、 $\Omega(出)$ 的巧妙處理，以得到比純光源裝置的原有亮度更強的照明系統輸出亮度是可行的。

本發明的另一個較佳實例中，有兩個光源裝置，每一個光源裝置具有反射發光表面與原有發光亮度 $L(本質)$ ，它

(請先閱讀背面之注意事項再
訂
裝
線
本頁)

五、發明說明(4)

們配置相鄰且正相對於光傳輸裝置的一個受光表面，這個光傳輸裝置可以是任何可傳輸光的結構。與光傳輸裝置其中一個表面形成光學結合的是一個光萃取裝置，它萃取一部份經過光傳輸裝置的光線，並引導此光線至照明系統的輸出表面。第二光源裝置做為第一光源裝置的反射裝置，反之亦然。至少一部份從第一光源裝置發射的光線會經過光傳輸裝置到達光反射裝置(第二光源裝置)，再反射回到第一光源裝置，之後，再從第一光源裝置的反射發光表面反射出去，因此增強了第一光源裝置的發光亮度以及照明系統的輸出亮度。相同的情況，至少一部份從第二光源裝置來的光線會經過光傳輸裝置到達光反射裝置(第一光源裝置)，再反射回到第二光源裝置，之後，再從第二光源裝置的反射發光表面反射出去，因此增強了第二光源裝置的發光亮度以及照明系統的輸出亮度。因此，藉著 $Area(入)$ 、 $Area(出)$ 、 $\Omega(入)$ 、 $\Omega(出)$ 的巧妙處理，以得到比純光源裝置的原有亮度更強的照明系統輸出亮度是可行的。

本發明的另一個較佳實例中，一個具有反射發光表面與本質發光亮度 $L(本質)$ 的光源裝置相鄰配置在光傳輸裝置的一個受光表面，這個光傳輸裝置可以是任何可傳輸光的結構。與光傳輸裝置其中一個表面形成光學結合的是一個光萃取裝置，它至少萃取一部份經過光傳輸裝置的光線，並引導此光線至照明系統的輸出表面。一個光反射裝置部份環繞配置於光源裝置，一部份從光源裝置來的光線會傳

(請先閱讀背面之注意事項再
與本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(5)

輸經過光傳輸裝置與光萃取裝置，而從照明系統的輸出表面發射出去。至少一部份從光源裝置發射的光線會到達光反射裝置而反射回到光源裝置，之後，再從光源裝置的反射發光表面反射出去，因此增強了光源裝置的發光亮度以及照明系統的輸出亮度。因此，藉著 $Area(入)$ 、 $Area(出)$ 、 $\Omega(入)$ 、 $\Omega(出)$ 、與光反射裝置面積的巧妙處理，以得到比純光源裝置的原有亮度更強的照明系統輸出亮度是可行的。

本發明的另一個較佳實例中，一個具有反射發光表面與本質發光亮度 $L(本質)$ 的光源裝置配置相鄰於光傳輸裝置的一個受光表面，這個光傳輸裝置可以是任何可傳輸光的結構。與光傳輸裝置其中一個表面形成光學結合的是一個光萃取裝置，它至少萃取一部份經過光傳輸裝置的光線，並引導此光線至照明系統的輸出表面。一個光反射裝置配置於光源裝置與光傳輸裝置的一個受光表面之間。這個實例中，光反射裝置反射一部份發射至光反射裝置的光線回到光源裝置，並傳輸另一部份從光源裝置發射的光線至光傳輸裝置的輸入表面。經過光反射裝置傳輸的部份光線進一步傳輸經過光傳輸裝置與光萃取裝置，而從照明系統的輸出表面發射出去。這一部份從光源裝置發射的光線會經過光反射裝置再回到光源裝置，之後，再從光源裝置的反射發光表面反射出去，因此增強了光源裝置的發光亮度以及照明系統的輸出亮度。因此，藉著 $Area(入)$ 、 $Area(出)$ 、 $\Omega(入)$ 、 $\Omega(出)$ 的巧妙處理，以得到比純光源

(請先閱讀背面之注意事項再
為本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(6)

裝置的原有亮度更強的照明系統輸出亮度是可行的。

其它的結構也可以利用多光源配置彼此來回反射光線。此外，單一或多個光源應用也可以結合部份環繞光源的反射器來加強照明系統的反射能力。

這裏說明的照明系統已經廣泛地應用至一些利用照明系統的裝置中。它們可以被利用在直接照明裝置、投影顯示裝置、汽車儀錶板的平面顯示器、電玩遊戲、廣播電視接收器、軍事用途、太空與航空相關應用、電腦監視器、以及任何提供文數字、數字、資料、影像資訊的裝置。其它的相關應用也包含住家、商業與工業上的各型照明應用。

圖式簡要說明

對於本發明更完全的了解，以及不列舉於此的一些目地與優點，藉著下列詳細的說明與隨附的圖式，它更能顯現出來，其中：

圖1是一個照明系統的截視圖，它包含一個具有反射發光表面與一個正相對反射器的單一光源；

圖2是一個具有兩個反射發光源裝置之照明系統的截視圖；

圖3是一個具有一個光源裝置與環繞反射器之照明系統的截視圖；

圖4是一個反射裝置位於光源裝置與光傳輸裝置之間之照明系統的截視圖；

圖5是一個可以利用於圖4之照明系統的反射裝置的截視圖；

五、發明說明 (7)

圖6是一個可以利用於圖4之照明系統的另一種反射裝置的截視圖。

主要元件符號說明

10	照明系統	325	反射發光表面
20	光源裝置	330	光傳輸裝置
25	反射發光表面	340	反射裝置
30	光傳輸裝置(波導)	345	光反射表面
35	輸入表面	350	光擷取裝置
40	光反射裝置	352	輸入表面
45	反射表面	354	輸出表面
50	光擷取裝置	400	照明系統
52	輸入表面	420	光源裝置
54	輸出表面	425	反射發光表面
100	照明系統	430	光傳輸裝置
120	光源裝置	440	光反射裝置
125	反射發光表面	505	透鏡狀稜鏡
135	輸入表面	510	平坦表面
140	光源裝置	520	稜鏡邊
145	反射表面	530	稜鏡角度
150	光擷取裝置	605	逐漸變細狀光學波導
152	輸入表面	610	輸入表面
154	輸出表面	620	輸出表面
300	照明系統	630	邊牆
320	光源裝置		

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(7a)

較佳實例的詳細說明

對於熟悉本技藝者，藉著上述的圖式可以更明瞭本發明的較佳實例。描述於圖中的本發明較佳實例並非想要毫不遺落或限制本發明在此說明的唯一形式，它們是被選擇來描述或最清楚地解釋本發明的原理以及它的應用與實際利用，而使得那些熟悉本技藝者可以最佳化利用本發明。

本發明的一個較佳實例是一個照明系統10，就如圖1所示的截視圖。在此必需認知，這個圖式只是代表它的結構而已，實際與相對的尺寸是不同的。這個照明裝置10有一個光源裝置20與反射發光表面25。具有反射發光表面的光源裝置實例包含但不限定於螢光燈、陰極冷光磷光燈、單晶磷光燈、薄膜磷光燈、發光二極體(LED)、有機發光二極體、電致發光薄膜光源、電致發光厚膜光源、灰體輻射源例如白熱光源、以及電漿放電光源。而較佳的光源是螢光燈與發光二極體。

光傳輸裝置30可以包含任何可傳輸光線的結構。光傳輸裝置包含但不限定於經由反射器光傳輸結構，例如波導、光纖、光稜鏡、部份圍繞著反射器的中空波導、或是本技藝中熟悉的任何結構物。較佳的光傳輸裝置30是一個波導，它具有一個輸入表面35可接受從光源裝置20發射出來的光線。經由內部全反射(TIR)，波導30可以讓光源20產生的光線在波導30內部實際反射。一個具有光反

五、發明說明(8)

射表面45的光反射裝置40放置在波導30相對於光源裝置20的另一端。這個光反射裝置可以是任何表面，它至少可以反射一部份入射到表面的光線。這個表面可具有鏡面或擴散反射性，且可以是平面的、很多小平面的、或是彎曲的。

一個光萃取裝置50與波導30形成光學接觸，且具有一個輸入表面52與輸出表面54。光萃取裝置50萃取一部份通過波導30的光通量，這部份萃取出來的光線通過光萃取裝置50的輸入表面52而從輸出表面54出來，光萃取裝置50的輸出表面54也是照明裝置10的輸出表面。這個光萃取裝置50可以是任何結構，例如一個簡單鏡片、稜鏡、一個具粗糙區域的表面、或任何本技藝中熟悉的結構，它們都可以和光傳輸裝置形成光學接觸，且至少可以引導一部份從光傳輸裝置發射出來的光線。

如果照明裝置的輸出表面積比光傳輸裝置的輸入表面積大時，光萃取裝置50最好也包含一個光對準裝置。光對準裝置的實例在美國專利編號5,396,350，比森(Beeson)等人於1995年三月7日發表的"應用微稜鏡陣列的背光裝置"、美國專利編號5,428,468，茲莫曼(Zimmerman)等人於1995年六月27日發表的"應用微稜鏡陣列的照明裝置"、以及美國專利編號5,521,725，比森(Beeson)等人於1996年五月28日發表的"應用微稜鏡陣列的照明裝置"中有說明，所有這些專利都併入於此成為本發明的參考文獻。光對準裝置的一個實例是微稜鏡陣列，其中每一個微稜鏡包

(請先閱讀背面之注意事項再
寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(9)

含：(i)一個與光傳輸裝置光學結合的光輸入表面、(ii)光輸入表面末梢端的一個光輸出表面、(iii)一個相鄰位於光輸入表面與光輸出表面之間的第一邊牆，且相對於光傳輸裝置表面垂直方向形成一個傾斜角。另一個第二實例，光萃取裝置50可以結合一個具有低折射係數的鍍層配置在光傳輸裝置30與光萃取裝置50之間。這種具有低折射係數鍍層的功能是藉著只允許一部份有角度分布的起始光線從系統的輸出顯現出來，而使部份光線對準至照明系統的輸出光線。對於進一步的選擇性，一種微透鏡陣列也可用來與微稜鏡陣列結合，以致於每一個微稜鏡的輸出可被引導到至少一個相對的微透鏡。本技藝中熟悉的其它光對準裝置形式也可以利用於本發明中。

爲了能更了解照明系統10的功能，圖1中有顯示一些代表箭頭，它們代表照明系統10之內依序可能產生的光線路徑。這些箭頭只是爲了說明的目地，它並不是意謂所有的光線是循著這些相同的路徑順序行進。在路徑的起始，光線由光源裝置20的表面25發射出來，除了做爲發射表面之外，它也是一個具有反射率 $r(1)$ 的反射表面。光源裝置20本質上的發光亮度，在光源裝置20附近並無其它光學結構之量測的亮度爲 L (本質)。一些光線進入波導30的輸入表面35，它的表面面積是 $Area(\lambda)$ ，在輸入表面35的光線亮度 $L(\lambda)$ ，光線經過輸入表面35的立體角分布(空氣中)是 $\Omega(\lambda)$ ，進入波導30的光通量以箭頭60表示。光線60的一部份比例值 $[x]$ 以箭頭62表示，它會被光

五、發明說明(10)

萃取裝置50萃取出來，並經過輸出表面54從照明系統10顯現出來。 $[x]$ 的值範圍是0至1，而較佳的範圍是0.01至0.80，更好的範圍是0.01至0.6，最好的範圍是0.01至0.4。從輸出表面54顯現出的光線立體角分布(空氣中)是 $\Omega(\text{出})$ ，且輸出表面面積是 $\text{Area}(\text{出})$ 。光線60其餘的部份比例值 $[1-x]$ 以箭頭64表示，它會藉著TIR繼續經過波導30，並在表面36從波導30出來。光線64的一部份會由反射器40的反射面45反射，再由表面36進入波導30。反射表面45的反射率是 $r(2)$ 。而再進入波導30之部份起始光線60的比例值是 $[1-x][r(2)]$ ，並以箭頭70表示。光線70的部份比例 $[x]$ 或是相同於起始光線60的部份比例 $[x][1-x][r(2)]$ 會由萃取裝置50萃取出，且經由輸出表面54(以箭頭72表示)從照明系統10上以立體角分布 $\Omega(\text{出})$ 顯現出來。光線70其餘的部份比例 $[1-x]$ (以箭頭74表示)或是相同於起始光線60的部份比例 $[1-x][1-x][r(2)]$ 經過一個回程再回收至光源裝置20。從光源裝置20到反射器40再回到光源裝置20，此經過一個回程再回收到光源裝置20的起始光線60的部份光線以 R 表示，其中 R 的大小是

$$(1) \quad R = [1-x][1-x][r(2)].$$

因為光源裝置20的發射表面25具有反射率 $r(1)$ ，一些光線74的部份光線 $[r(1)R]$ 會反射進入波導30，它以箭頭80表示。光源的亮度會因為反射的光線而增強。這個增強的

五、發明說明 (11)

亮度 L (增強)，也就是從光源裝置 20 至反射器 40 再回到光源裝置 20 之一個回程的光線亮度是

$$(2) \quad L(\text{增強}) = [L(\text{本質})][1 + r(1)R],$$

其中 $r(1)$ 是光源裝置 20 的反射率， R 是方程式 (1) 的表示式。已經反射進入波導 30 的光線 80 可以重複起始光線 60 的路徑順序。光線 80 的一部份可以反射回到光源裝置 20 而產生增強的光源亮度。起始光線 60 其餘部份經過第二回程之後，光源的亮度成為

$$(3) \quad L(\text{增強}) = [L(\text{本質})][1 + r(1)R + [r(1)R]^2].$$

光線路徑的順序可以出現很多次，因此方程式 (3) 會變成一個無限的幾何展開式，其中展開式中的每一項是由前一項計算得到並乘上一個因子 $[r(1)R]$ 。這個幾何展開式的總和可以一個簡單的數學式表示。對上述例子而言，當起始光線 60 的一部份從光源裝置 20 到反射器 40 再回到光源裝置 20 而形成很多次的反射回程，其產生的增強亮度是

$$(4) \quad L(\text{增強}) = [L(\text{本質})]\{1/[1 - r(1)R]\}.$$

方程式 (4) 中，發射表面 25 的反射率 (r) 值是介於 0 與 1 之間。回收光部份 R 也是介於 0 與 1 之間的值，因此， $r(1)R$

五、發明說明 (12)

相乘的結果也是介於0與1之間。藉著給定的 $r(1)$ 與 R 值代入程式(4)中，我們可以看出反射率 $r(1)$ 與回收光部份 R 影響亮度增強的程度。例如， $r(1)=0.9$ （相當大的值）以及回收係數 $R=0.1$ ，增強的亮度只是本質亮度的1.1倍。如果 $r(1)=0.9$ 以及 $R=0.5$ ，增強的亮度是本質亮度的1.82倍。如果 $r(1)=0.9$ 以及 $R=0.9$ ，增強的亮度是本質亮度的5.26倍。爲了得到光源亮度夠大的增強程度，較佳的光源反射率是介於0.5與1.0之間，更好的值是介於0.7與1.0之間，最好的值是介於0.9與1.0之間。爲了能夠得到光源亮度的任何增強程度，回收到光源所發射的光線必需具有非零分數值 R ，較佳的分數值 R 是介於0.1與0.99之間，更好的值是介於0.25與0.99之間，最好的值是介於0.40與0.99之間。

如前述，縱使一些光源發射的光線回收至光源而產生光源的亮度增強 L （增強），它比光源本質亮度 L （本質）大，然而它不一定會顯示照明系統10的輸出亮度 L （出）比 L （本質）大。 L （出）的強弱大大地視下列各項而定：(a)相鄰光源裝置之光傳輸裝置表面的輸入面積 $Area(入)$ 、(b)照明系統輸出表面的輸出面積 $Area(出)$ 、(c)在輸入表面的輸入光線對準或立體角 $\Omega(入)$ 、以及(d)在照明系統輸出表面的輸出光線對準或立體角 $\Omega(出)$ 。所有例子中， L （出）的最大值是 L （增強）。如描述的一個實例，一個照明系統中一些光線回收至光源，假設光傳輸裝置輸入表面的光線角度分佈與照明系統輸出光線的角度分佈相等 $[\Omega(入)=\Omega(出)]$ ，如果光傳輸裝置輸入表面的面積

五、發明說明 (13)

Area(入)與照明系統輸出面積Area(出)相同，且系統中無光線損失，則L(出)會與L(增強)相等，以及系統輸出亮度L(出)會比光源的本質亮度L(本質)大。

大部份實際的照明系統，Area(出)會比Area(入)大很多。在後來的實例中，照明系統可能具有比光源本質亮度更大的輸出亮度，而它只有在光萃取裝置50包含一個光對準裝置時發生，因而輸出光線分佈相對的立體角 Ω (出)比輸入光線分佈相對的立體角 Ω (入)小(也就是，輸出光線分佈比輸入光線分佈的對準性更高)。如果我們假設爲了簡單化，輸入與輸出分佈是朗伯(Lambertian)分佈或斜截頭形朗伯分佈，且假設系統沒有損失並處於平衡狀態，則因爲通量的守衡而產生

$$(5) \quad [L(出)][Area(出)][\Omega(出)] = [L(增強)][Area(入)][\Omega(入)]$$

藉著朗伯分佈，意思就是說從任何角度看光線分佈，都有相同的亮度。一個斜截頭形朗伯分佈就是朗伯分佈有一些截止角度，在截止角度之後是零。解出L(出)而得到

$$(6) \quad [L(出)] = \{[L(增強)][Area(入)][\Omega(入)]\} / \{[Area(出)][\Omega(出)]\}$$

從方程式(6)，如果光線輸出分佈比光線輸入分佈更具對準性，則可得到最大值 $L(出) = L(增強)$ ，且光輸出對準性是

(請先閱讀背面之注意事項再
寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(14)

$$(7) \quad [\Omega(\text{出})] = \{ [\text{Area}(\text{入})][\Omega(\text{入})] \} / [\text{Area}(\text{出})].$$

上述實例，爲了描述概念，它是以簡單的方式表示，假設系統有很少的損失。實際的情況中，如熟悉本技藝者所了解的，因爲散射或吸收而導至的損失會使數學分析更複雜，方程式(5)-(7)得重新修正。

另一個本發明的較佳實例是如圖2中一個照明系統100的截視圖。這個較佳實例有兩個光源裝置，每一個裝置有一個反射面。在此必需認知，這個圖式只是代表它的結構而已，實際與相對的尺寸是不同的。這個照明裝置100有一個光源裝置120與反射發光表面125。例如，光傳輸裝置130是一個具有輸入表面135的波導，它可以接受光源裝置120發射的光線。其它的光傳輸裝置在第一較佳實例中已有說明。經由內部全反射(TIR)，波導130可以讓光源120產生的光線在波導130內部實際反射。另一個具有反射面145的光源裝置140可以做爲光源與反射器，並相對於光源裝置120放置在波導130的正相對端。一個光萃取裝置150與波導130形成光學接觸，且具有一個輸入表面152與輸出表面154。光萃取裝置150萃取一部份通過波導30的光通量，這部份萃取出來的光線通過光萃取裝置150的輸入表面152而從輸出表面154出來，光萃取裝置150的輸出表面154也是照明裝置100的輸出表面。

爲了能瞭解照明系統100的功能，圖2中有顯示一些代表箭頭，它們代表照明系統100之內依序可能產生的光線路

五、發明說明 (15)

徑。這些箭頭只是爲了說明的目地，它並不是意謂所有的光線是循著這些相同的路徑順序行進。首先看光源裝置120，在路徑的起始，光線由光源裝置120的表面125發射出來，除了做爲發射表面之外，它也是一個具有反射率 $r(1)$ 的反射表面。光源裝置120本質上的發光亮度，在無其它光學結構結合下量測的亮度爲 L (本質)。一些光源裝置120來的光線進入波導130的輸入表面135，它的表面面積是 $Area(入)$ ，在輸入表面135的光亮度 $L(入)$ ，光線經過輸入表面135的立體角分布(空氣中)是 $\Omega(入)$ ，進入波導130的光通量以箭頭160表示。光線160的部份光線比例值 $[x']$ 以箭頭162表示，它會被光萃取裝置150萃取出來，並經過輸出表面154從照明系統100顯現出來。 $[x']$ 值的範圍是0至1，而較佳的範圍是0.01至0.80，更好的範圍是0.01至0.6，最好的範圍是0.01至0.4。從輸出表面154顯現出的光線立體角分布(空氣中)是 $\Omega(出)$ ，且輸出表面154的面積是 $Area(出)$ 。光線160其餘的光線比例值 $[1-x']$ 以箭頭164表示，它會藉著TIR繼續經過波導130，並在表面136從波導130出來。光線164的一部份會由反射器140的反射面145反射，再由表面136進入波導130。反射表面145的反射率是 $r(2)$ 。再進入波導130之部份起始光線160的比例值是 $[1-x'][r(2)]$ ，並以箭頭170表示。光線170的部份比例 $[x']$ 或是相同於起始光線160的部份比例 $[x']$ ， $[1-x'][r(2)]$ 會由萃取裝置150萃取出，且經由輸出表面154(以箭頭172表示)從照明系統100上以立體角分布 $\Omega(出)$ 顯

(請先閱讀背面之注意事項再爲本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(16)

現出來。光線170其餘的部份比例 $[1-x']$ (以箭頭174表示)或是相同於起始光線160的部份比例 $[1-x']$ 經過一個回程再回收到光源裝置120。從光源裝置120到反射器140再回到光源裝置120，此經過一個回程再回收到光源裝置120的起始光線160的部份光線以 R' 表示，其中 R' 的大小是

$$(8) \quad R'=[1-x'] [1-x'] [r(2)].$$

因為光源裝置120的發射表面125具有反射率 $r(1)$ ，一些光線174的部份光線 $[r(1)R']$ 會反射進入波導130，它以箭頭180表示。光源的亮度會因為反射的光線而增強。這個增強的亮度 L (增強)，也就是從光源裝置120至反射器140再回到光源裝置120之一個回程的光線亮度是

$$(9) \quad L(\text{增強})=[L(\text{本質})][1+r(1)R'],$$

其中 $r(1)$ 是光源裝置120的反射率， R' 是方程式(8)的表示式。已經反射進入波導130的光線180可以重複起始光線160的路徑順序。光線180的一部份可以反射回到光源裝置120，而產生增強的光源亮度。起始光線160其餘部份經過第二回程之後，光源的亮度成為

$$(10) \quad L(\text{增強})=[L(\text{本質})][1+r(1)R'+[r(1)R']^2].$$

五、發明說明(17)

光線路徑的順序可以出現很多次，因此方程式(10)會變成一個無限的幾何展開式，其中展開式中的每一項是由前一項計算得到並乘上一個因子 $[r(1)R']$ 。這個幾何展開式的總和可以一個簡單的數學式表示。對上述例子而言，當起始光線160的一部份從光源裝置120到反射器140再回到光源裝置120而形成很多次的反射回程，其產生的增強亮度是

$$(11) \quad L(\text{增強}) = [L(\text{本質})] \{1/[1-r(1)R']\}.$$

方程式(11)表示的是光源裝置120發射的光線回收至光源裝置120的光源裝置120增強亮度。

方程式(11)不包含因為光源裝置140所發射光線附加的增強亮度。這個附加的增強也描述在圖2中。如圖2所示，在第二路徑順序的起始，光線是由光源裝置140的表面145發射出來的。如前述，表面145具有反射率 $r(2)$ 。光源裝置140的本質亮度，在無其它附加的光學機構下量測，為了簡化起見，是與光源裝置120的本質亮度 $L(\text{本質})$ 一樣。為了簡化起見，也同時假設光源裝置140的 $L(\lambda)$ 、 $\text{Area}(\lambda)$ 、與 $\Omega(\lambda)$ ，是與光源裝置120一樣。對那些熟悉本技藝者而言，光源裝置120與光源裝置140的這些值是沒有必要相等的。一些光源裝置140來的光線從波導表面136進入波導130，它的表面面積是 $\text{Area}(\lambda)$ ，在輸入表面136的光亮度是 $L(\lambda)$ ，光線經過輸入表面136的立體角分布(空氣中)是 $\Omega(\lambda)$ ，進入波導130的光通量

五、發明說明 (18)

以箭頭 190 表示。光線 190 的部份光線比例值 $[x']$ 以箭頭 192 表示，它會被光萃取裝置 150 萃取出來，並經過輸出表面 154 從照明系統 100 顯現出來。從輸出表面 154 顯現出的光線立體角分布(空氣中)是 $\Omega(\text{出})$ ，且輸出表面 154 的面積是 $\text{Area}(\text{出})$ 。光線 190 其餘的光線比例值 $[1-x']$ 以箭頭 194 表示，它會藉著 TIR 繼續經過波導 130，並在表面 135 從波導 130 出來。光線 194 的一部份會由光源裝置 120 的反射面 125 反射，再由表面 135 進入波導 130。光源裝置 120 反射表面 125 的反射率是 $r(1)$ 。再進入波導 130 之部份起始光線 190 的比例值是 $[1-x'][r(1)]$ ，並以箭頭 200 表示。這個光線會累加到光源裝置 120 的表面亮度。從光源裝置 120 反射而附加的光線 200 會循著光線 160 相同的路徑順序循環。光源裝置 120 最後的增強亮度 $L(\text{增強})$ 是光源裝置 120 發射光回收回到光源裝置 120 的光亮度加上光源裝置 140 發射光反射與回收而回到光源裝置 120 之光亮度的總和。其由兩個光源而增強的亮度總和 $L(\text{增強})$ 是

$$(12) \quad L(\text{增強}) = [L(\text{本質})] \{1 + [1-x'][r(1)]\} \{1/[1-r(1)R']\}.$$

方程式(12)所給的關係與方程式(11)一樣，但多出一項，那是由於光源裝置 140 的發射光。光源裝置 140 的亮度會因為光源裝置 140 發射光回收至光源裝置 140 與由光源裝置 140 反射回來的光源裝置 120 發射光，而經歷相同的增強過程。方程式(12)中， $[x']$ 是波導 130 的部份光線比例

五、發明說明 (19)

值，它是經過波導130一次過程中由萃取裝置150萃取出來的。 $[x']$ 值的範圍是0至1，而較佳的範圍是0.01至0.80，更好的範圍是0.01至0.6，最好的範圍是0.01至0.4。爲了得到光源亮度更大的增強效果，光源裝置120與140較佳的反射率值是0.5至1.0之間，更好的範圍是0.7至1.0，最好的範圍是0.9至1.0。爲了能夠得到光源亮度的任何增強程度，回收到光源所發射的光線必需具有非零的比例值 R' ，較佳的比例值 R' 是介於0.1與0.99之間，更好的值是介於0.25與0.99之間，最好的值是介於0.40與0.99之間。

圖2所示的實例中，縱使有一些由兩個光源發射的光線回收至光源而產生亮度增強的光源，然而它不一定會顯示照明系統100的輸出亮度比光源本質亮度大。如圖1，參數 $Area(入)$ 、 $Area(出)$ 、 $\Omega(入)$ 、與 $\Omega(出)$ 也是很重要的。輸出亮度與這些參數之間關係的計算與方程式(5)至(7)所計算的一樣。在很多實際應用中，每一個光源的 $Area(出)$ 比 $Area(入)$ 大很多，在這樣一個例子中，爲了得到一個比 $L(本質)$ 還大的 $L(出)$ ，光萃取裝置也可包含一個光對準裝置。光對準裝置的實例如圖1中的第一較佳實例。

本發明的另一個較佳實例是照明系統300，如圖3所示的截視圖。這個較佳實例有一個光源裝置，它具有一個反射發光表面。這個光源裝置被部份具有反射面的反射裝置包圍著，在此必需認知，這個圖式只是代表它的結構而已，

五、發明說明(20)

實際與相對的尺寸是不同的。這個照明裝置300有一個光源裝置320與反射發光表面325。光源裝置320被部份具有反射面345的反射裝置340包圍著。光傳輸裝置300例如是一種逐漸變細的波導，它具有一個輸入表面可接收光源裝置320發出的光。其它的光傳輸裝置在第一較佳實例中有說明。經由內部全反射(TIR)，波導330可以讓光源裝置320產生的光線在波導330內部實際反射。一個光萃取裝置350與波導330形成光學接觸，且具有一個輸入表面352與輸出表面354。光萃取裝置350萃取一部份通過波導330的光通量，這部份萃取出來的光線通過光萃取裝置350的輸入表面352而從輸出表面354出來，光萃取裝置350的輸出表面354也是照明裝置300的輸出表面。

爲了能瞭解照明系統300的功能，圖3中有顯示一些代表箭頭，它們代表照明系統300之內依序可能產生的光線路徑。這些箭頭只是爲了說明的目地，它並不是意謂所有的光線是循著這些相同的路徑順序行進。首先看光源裝置320，在路徑的起始，光線由光源裝置320的表面325發射出來，圖3中以箭頭360表示光線。除了做爲發射表面之外，它也是一個具有反射率 $r(1)$ 的反射表面。光源裝置320本質上的發光亮度，在無其它光學結構結合下量測的亮度爲 L (本質)。一些光源裝置320來的部份光線 $[x]$ 進入波導330的輸入表面335，它的表面面積是 $Area(入)$ ， $[x]$ 值的範圍可以是0到1，較佳的範圍值是0.01至0.80，更好的範圍值是0.01至0.60，最好的範圍值是0.01至0.40。在

五、發明說明 (21)

輸入表面335的光亮度 $L(\text{入})$ ，光線經過輸入表面335的立體角分布(空氣中)是 $\Omega(\text{入})$ ，進入波導330的光通量 $[x"]$ 以箭頭362表示。至少一部份進入波導330的光線以箭頭362表示，它會被光萃取裝置350萃取出來，並經過輸出表面354從照明系統300顯現出來。從輸出表面354顯現出的光線立體角分布(空氣中)是 $\Omega(\text{出})$ ，且輸出表面354的面積是 $\text{Area}(\text{出})$ 。光線360其餘的光線比例值 $[1-x"]$ 以箭頭364表示，它會進行至反射裝置340。反射裝置340之反射表面345的反射率是 $r(2)$ 。部份起始光線360從反射面345反射的比例值是 $[1-x"][r(2)]$ ，並以箭頭370表示。光線370的部份比例值 $[y']$ 或是相同於起始光線360的部份分數比例 $[y][1-x"][r(2)]$ 會回收到光源裝置320，並以箭頭374表示。 $[y]$ 值的範圍可以是0到1，較佳的範圍值是0.1至0.99，更好的範圍值是0.2至0.99，最好的範圍值是0.3至0.99。從光源裝置320到反射器340再回到光源裝置320，此經過一個回程回收到光源裝置320的光線374以 R'' 表示，其中 R'' 的大小是

$$(13) \quad R'' = [y][1-x"][r(2)].$$

光線370其於部份光線比例值 $[1-y]$ 或相等於起始光線360的部份光線比例 $[1-y][1-x"][r(2)]$ ，會行進至反射裝置340的另一部份，並以箭頭372表示。因為光源裝置320的發射表面325具有反射率 $r(1)$ ，一些光線374的部份光線

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (22)

$[r(1)R'']$ 會從表面 325 反射，它以箭頭 380 表示。光源的亮度會因為反射的光線而增強。這個增強的亮度 $L(\text{增強})$ ，也就是從光源裝置 320 至反射器 340 再回到光源裝置 320 之一個回程的光線亮度是

$$(14) \quad L(\text{增強}) = [L(\text{本質})][1 + r(1)R''],$$

其中 $r(1)$ 是光源裝置 320 的反射率， R'' 是方程式 (13) 的表示式。已經從表面 325 反射的光線 380 可以重複起始光線 360 的路徑順序。光線 380 的一部份可以反射回到光源裝置 320，而產生增強的光源亮度。起始光線 360 其餘部份經過第二回程之後，光源的亮度成為

$$(15) \quad L(\text{增強}) = [L(\text{本質})][1 + r(1)R'' + [r(1)R'']^2].$$

光線路徑的順序可以出現很多次，因此方程式 (15) 會變成一個無限的幾何展開式，其中展開式中的每一項是由前一項計算得到並乘上一個因子 $[r(1)R'']$ ，其中 R'' 是方程式 (13) 所給的值。這個幾何展開式的總和可以一個簡單的數學式表示。對上述例子而言，當起始光線 360 的一部份從光源裝置 320 到反射器 340 再回到光源裝置 320 而形成很多次的反射回程，其產生的增強亮度是

$$(16) \quad L(\text{增強}) = [L(\text{本質})]\{1/[1 - r(1)R'']\}.$$

五、發明說明 (23)

方程式(16)表示的是光源裝置320發射的光線回收至光源裝置320的增強亮度。爲了得到光源亮度更大的增強效果，光源裝置320的反射率 $r(1)$ 值是0.5至1.0之間，更好的範圍值是0.7至1.0，最好的範圍值是0.9至1.0。爲了能夠得到光源亮度的任何增強效果，回收到光源所發射的光線必需具有非零的比例值 R'' ，回收光較佳的比例值 R'' (如方程式(13))是介於0.1與0.99之間，更好的值是介於0.25與0.99之間，最好的值是介於0.40與0.99之間。

圖3所示的實例中，縱使有一些光源發射的光線回收至光源而產生亮度增強的光源，然而它不一定會顯示照明系統300的輸出亮度比光源本質亮度大。如圖1，參數 $Area(入)$ 、 $Area(出)$ 、 $\Omega(入)$ 、與 $\Omega(出)$ 也是很重要的。輸出亮度與這些參數之間關係的計算與方程式(5)至(7)所計算的一樣。在很多實際應用中，每一個光源的 $Area(出)$ 比 $Area(入)$ 大很多，在這樣一個例子中，爲了得到一個比 $L(本質)$ 還大的 $L(出)$ ，光萃取裝置也可包含一個光對準裝置。光對準裝置的實例如圖1中的第一較佳實例。

本發明的另一個較佳實例是照明系統400，如圖4所示的截視圖。這個較佳實例有一個光源裝置，它具有一個反射發光表面。這個光源裝置被部份具有反射面的反射裝置包圍著，在此必需認知，這個圖式只是代表它的結構而已，實際與相對的尺寸是不同的。這個照明裝置400有一個光源裝置420與反射發光表面425。光反射裝置440安裝在光

五、發明說明(24)

源裝置420與光傳輸裝置430之間。光反射裝置440是任何一種可以做部份反射的光學元件或構造，它可以選擇性地反射一部份從光源裝置420發射過來的光線面積或角度分佈回到光源裝置420，且傳送另一部份光源裝置420發射過來的光線到光傳輸裝置430。光反射裝置440的實例包含但不限定於一種透鏡狀稜鏡陣列、一種逐漸變細狀光學波導陣列、一種透鏡狀逐漸變細光學波導陣列或這些元件的組合。

光反射裝置440的實例顯示在圖5與圖6中。圖5說明一個可以利用於圖4中光反射裝置的透鏡狀稜鏡505陣列500。稜鏡邊520的形狀與長度、稜鏡角度530、與稜鏡的方位505都可以改變，平面510最好的方位是相鄰於光源裝置420(圖4)，且稜鏡505的點540方位是相鄰於光傳輸裝置430的輸入表面435。較佳的稜鏡角度530範圍是5度至170度，而更好的稜鏡角度範圍是80度至130度。圖6說明一個可以利用於圖4中光反射裝置的逐漸變細狀光學波導605陣列600。這個逐漸變細狀光學波導605有輸入表面610、輸出表面620、與邊牆630。每一個逐漸變細狀波導605的截面可以是任何形狀包含但不限定於一個正方形、任何此寸的長方形、多邊形、圓形、或橢圓形。這種逐漸變細狀波導605也可以是一個透鏡狀逐漸變細波導。逐漸變細狀波導605的邊面630可以是垂直的、曲線的、或多小平面的。波導端610的面積可以不同於波導端620的面積。波導端610的方位最好相鄰於光源裝置420(圖4)，並

(請先閱讀背面之注意事項再
為本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (25)

具有一個比波導端620還小的面積。逐漸變細狀波導之間的區域640最好填入或覆蓋一層反射物質。

圖4中的光傳輸裝置430例如是一個具有輸入表面435的逐漸變細狀波導，它可接收光源裝置420發射過來的光線。其它的光傳輸裝置在第一較佳實例中已有說明。經由內部全反射(TIR)，波導430可以讓光源420產生的光線在波導430內部實際反射。一個光萃取裝置450與波導430形成光學接觸，且具有一個輸入表面452與輸出表面454。光萃取裝置450至少萃取一部份通過波導430的光通量，這部份萃取出來的光線通過光萃取裝置450的輸入表面452而從輸出表面454出來，光萃取裝置450的輸出表面454也是照明裝置400的輸出表面。

爲了能瞭解照明系統400的功能，圖4中有顯示一些代表箭頭，它們代表照明系統400之內依序可能產生的光線路徑。這些箭頭只是爲了說明的目地，它並不是意謂所有的光線是循著這些相同的路徑順序行進。首先看光源裝置420，在路徑的起始，光線由光源裝置420的表面425發射出來，這些光線在圖4中以箭頭460表示。除了做爲發射表面之外，這個表面也是一個反射器。光源裝置420本質上的發光亮度，在無其它光學結構結合下量測的亮度爲 L (本質)。一些光源裝置420來的部份光線 $[x''']$ 以箭頭462表示，它會通過反射裝置440並進入波導430的輸入表面435，它的表面面積是 $Area(入)$ ， $[x''']$ 值的範圍可以是0到1，較佳的範圍值是0.01至0.80，更好的範圍值是0.01

(請先閱讀背面之注意事項再
爲本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (26)

至 0.60，最好的範圍值是 0.01 至 0.40。在輸入表面 435 的光亮度是 $L(\text{入})$ ，光線經過輸入表面 435 的立體角分布(空氣中)是 $\Omega(\text{入})$ 。至少一部份或全部進入波導 430 的光線以箭頭 462 表示，它會被光萃取裝置 450 萃取出來，並經過輸出表面 454 從照明系統 400 顯現出來。從輸出表面 454 顯現出的光線立體角分布(空氣中)是 $\Omega(\text{出})$ ，且輸出表面 454 的面積是 $\text{Area}(\text{出})$ 。光線 460 其餘的光線比例值 $[1-x''']$ 以箭頭 464 表示，它會被反射裝置 440 反射回收至反射裝置 440。光源裝置 420 之反射表面 425 的反射率是 $r(1)$ 。部份起始光線 460 從反射面 425 反射的比例值是 $[1-x'''][r(1)]$ ，並以箭頭 470 表示。光源裝置 420 的亮度會因為反射光而增強。如前述的較佳實例，光線可以從反射裝置 440 繼續進行多重的反射，因而光源裝置 420 進一步增強了光源裝置 420 的亮度。

圖 4 所示的實例中，縱使有一些由光源發射的光線可回收至光源而產生亮度增強的光源，然而它不一定會顯示照明系統 400 的輸出亮度會比光源本質亮度大。如圖 1，參數 $\text{Area}(\text{入})$ 、 $\text{Area}(\text{出})$ 、 $\Omega(\text{入})$ 、與 $\Omega(\text{出})$ 也是很重要的。輸出亮度與這些參數之間關係的計算與方程式(5)至(7)所計算的一樣。在很多實際應用中，每一個光源的 $\text{Area}(\text{出})$ 比 $\text{Area}(\text{入})$ 大很多，在這樣一個例子中，為了得到一個比 $L(\text{本質})$ 還大的 $L(\text{出})$ ，光萃取裝置也可包含一個光對準裝置。光對準裝置的實例就如圖 1 中的第一較佳實例。

五、發明說明 (27)

圖1至6所說明的實例是打算傳達本發明可能的較佳實例，而不是限定本發明的領域。那些熟悉本技藝者會知道圖1、2與4中附加的反射器可以配置在光源裝置的週圍，就如圖3的方式一樣，它們不會脫離本發明的領域與精神。另外的光源裝置也可以附加到圖1至圖4說明的結構中，或修改過的結構中。

經由回收光線增加亮度的裝置已在實驗室中示範，以下的三個實例會加以討論。第一實例中，它形成的是一個單燈照明系統。這個系統包含一個直徑0.102英吋(2.6釐米)的管狀螢光燈、一個圍繞著螢光燈的中空Spectralon™管狀擴散反射器以及有一個沿著燈管長度且大約0.07英吋寬的狹縫開口、一個邊緣受到螢光燈經過Spectralon™燈反射器內狹縫照射到的壓克力波導(4英吋寬、6英吋長以及0.062英吋厚)、一個相對於螢光燈且位於波導邊緣的擴散反射器(4英吋x 0.062英吋)、以及一個利用對壓力敏感的黏著劑黏到波導上一個4英吋x 6英吋之表面的0.025英吋x 4英吋條狀對準罩。對準罩包含稜鏡與透鏡，它們是根據美國專利5,521,725 "應用微稜鏡陣列的照明系統"中的說明設計而成的，此專利與本應用屬於同一專利所有人，且併入本發明中而做為參考文獻。這個對準罩有一個橢圓形輸出分佈，它沿著橢圓一個軸的角度延展(亮度峰值的50%)大約是±8度，而沿著橢圓的垂直軸大約是±13度。

在沒有附加的光學元件下，螢光燈的本質亮度量測值約8,000呎-朗伯(foot-Lamberts)(fL)。前段敘述所說明的照

五、發明說明 (28)

明系統輸出亮度(在對準罩的輸出點量測結果)，且系統中安裝著燈管，其亮度大約是15,000 fL。因此，照明系統的輸出亮度約比燈源本質亮度的1.8倍還大。當安裝在波導一端相對於燈管的擴散反射器被移走以避免光線從波導回收至燈源時，系統的輸出亮度會下降至低於8,000 fL(也就是小於光源的本質亮度)。

第二個實例中，它形成的是一個雙燈照明系統。這個系統包含一個寬3.2英吋、長2.4英吋、厚0.25英吋的壓克力波導、兩個直徑0.157英吋(4.0釐米)且沿著壓克力波導的3.2英吋x 0.25英吋相對邊配置的管狀螢光燈、一個圍著每一個螢光燈並從每一個燈管引導光線進入波導的彎曲鍍銀鏡片反射器、以及一個利用對壓力敏感的黏著劑黏到波導上一個3.2英吋x 2.4英吋之表面的3.2英吋x 2.0英吋條狀對準罩。對準罩包含稜鏡與透鏡，它們是根據美國專利5,521,725 "應用微稜鏡陣列的照明系統"中的說明設計而成的，此專利與本應用屬於同一專利所有人，且併入於本發明中做為參考文獻。這個對準罩有一個橢圓形輸出分佈，它沿著橢圓一個軸的角度延展(亮度峰值的50%)大約是±8度，而沿著橢圓的垂直軸大約是±13度。

在沒有附加的光學元件下，螢光燈的本質亮度量測值約10,000呎-朗伯(foot-Lamberts)(fL)。前段敘述所說明的照明系統輸出亮度(在對準罩的輸出點量測結果)，且系統中安裝著燈管，其亮度大約是22,000 fL。因此，照明系統的輸出亮度約比燈源本質亮度的2.2倍還大。

五、發明說明(29)

第三個實例中，它形成的是一個六燈照明系統。這個系統包含一個寬6英吋、長6英吋、厚1英吋的壓克力波導、六個直徑7釐米且沿著壓克力波導的6英吋x 1英吋相對邊配置的管狀熱陰極螢光燈(每邊三個燈管)、圍著每三個螢光燈組並從燈管引導光線進入波導的白色擴散反射器、以及一個利用對壓力敏感的黏著劑黏到波導上一個6英吋x 6英吋之表面的1英吋x 1英吋玻璃正角稜鏡。

在沒有附加的光學元件下，螢光燈的本質亮度量測值約23,667坎德拉-每平方米(Cd/m^2)。前段敘述所說明的照明系統輸出亮度(在正角稜鏡的輸出點量測結果)，且系統中安裝著燈管，其亮度大約是235,000 Cd/m^2 。因此，照明系統的輸出亮度約比燈源本質亮度的9.9倍還大。

有一點必需瞭解的是這個發明可以廣泛地應用至一些裝置上例如直接照明裝置、投影顯示裝置、汽車儀錶板的平面顯示器、電玩遊戲、廣播電視接收器、軍事用途、太空與航空相關應用、電腦監視器、以及任何提供文數字、數字、資料、影像資訊的裝置。

然而對於已經說明過的且相信是本發明的較佳實例而言，那些熟悉本技藝者會認知到其它以及進一步的修改也是可以的，但不會脫離本發明的精神，而且它所要申請專利的範圍是所有包含於本發明真正領域中的較佳實例。例如，有一點必需瞭解的，利用參考專利應用中說明的結構來加以改變與結合也是可行的。

四、中文發明摘要(發明之名稱:具有光回收以增強亮度之照明系統)

一種光學照明系統包含:(a)一個具有反射發光表面與一個本質上具發光性(亮度)的光源裝置、(b)一個光傳輸裝置、(c)一個可反射與回收光源發射的部份光線回到光源裝置的光反射裝置、以及(d)一個光萃取裝置可從光傳輸裝置萃取出部份的光線並引導此部份光線至照明系統的輸出。這種照明系統最後可得到一個增強的亮度輸出。在特定條件下,它可能產生的亮度輸出會比純光源原有的亮度更強。

英文發明摘要(發明之名稱:"ILLUMINATION SYSTEM WITH LIGHT RECYCLING TO ENHANCE BRIGHTNESS")

An optical illumination system is comprised of: (a) a light source means having a reflective emitting surface and an intrinsic luminance (brightness), (b) a light transmitting means; (c) a light reflecting means to reflect and recycle a portion of the light emitted by the light source means back to the light source means; and (d) a light extracting means to extract a portion of the light from the light transmitting means and direct the light to the output of the illumination system. The resulting illumination system achieves an enhanced output luminance. Under certain conditions, it is possible to achieve an output luminance that is greater than the intrinsic luminance of the bare light source.

六、申請專利範圍

1. 一種光學照明系統，包含：

- (a) 一產生光線的光源裝置，其中此光源裝置具有一個反射發光表面與本質亮度 L (本質)；
- (b) 一具有光輸入表面且非常接近該光源裝置的光傳輸裝置；
- (c) 一與光源裝置分開的光反射裝置以反射與回收部份從光源裝置發射的光線再回到該光源裝置；以及
- (d) 一光萃取裝置可萃取光傳輸裝置內部份的光線，該光萃取裝置包含：
 - (i) 一光輸入表面與該光傳輸裝置的一個表面形成光學接觸；
 - (ii) 一萃取出光線被引導通過的光輸出表面；以及可有可無的
 - (iii) 一光對準裝置鄰近配置於該光萃取裝置的光輸入與光輸出表面之間，因此照明系統的輸出會比光傳輸裝置的輸入光線更能對準到裝置，

因此，增強了光學照明系統的輸出亮度。

- 2. 如申請專利範圍第1項之光學照明系統，其中該光學照明系統的輸出亮度比該光源裝置的本質亮度 L (本質)更強。
- 3. 如申請專利範圍第1項之光學照明系統，其中該光源裝置是一種螢光燈源或至少是一種發光二極體。
- 4. 如申請專利範圍第1項之光學照明系統，其中該光傳輸裝置是一種光學波導或是中空波導。

六、申請專利範圍

5. 如申請專利範圍第1項之光學照明系統，其中該光萃取裝置包含一個光對準裝置以引導光線進入一個實際對準的光線模式。
6. 如申請專利範圍第5項之光學照明系統，其中該光對準裝置包含一微稜鏡陣列，且其中每一個微稜鏡包含：
 - (i) 一光輸入表面光學耦合至該光傳輸裝置；
 - (ii) 該光輸入表面末梢端部位的一個光輸出表面；以及
 - (iii) 一第一邊牆鄰近配置在該光輸入表面與光輸出表面之間，並且相對於光傳輸裝置表面的垂直向形成一個傾斜角。
7. 如申請專利範圍第5項之光學照明系統，其中該光對準裝置包含一配置在該光傳輸裝置與該光對準裝置之間的低折射係數鍍層。
8. 如申請專利範圍第6項之光學照明系統進一步包含一種微透鏡陣列，其中每一個微稜鏡的輸出光線被引導到至少一個相對應的微透鏡。
9. 如申請專利範圍第1項之光學照明系統，其中該光源裝置與該光反射裝置被配置在該光傳輸裝置的正相對端，所以一部份從光源裝置發射的光線會行進至光反射裝置再回到光源裝置。
10. 如申請專利範圍第1項之光學照明系統，其中該光反射裝置部份圍繞著光源裝置。
11. 如申請專利範圍第1項之光學照明系統，其中該光反射裝置是配置在該光源裝置與光傳輸裝置之間。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

12. 如申請專利範圍第11項之光學照明系統，其中該光反射裝置包含一種透鏡狀稜鏡陣列或逐漸變細狀波導陣列。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

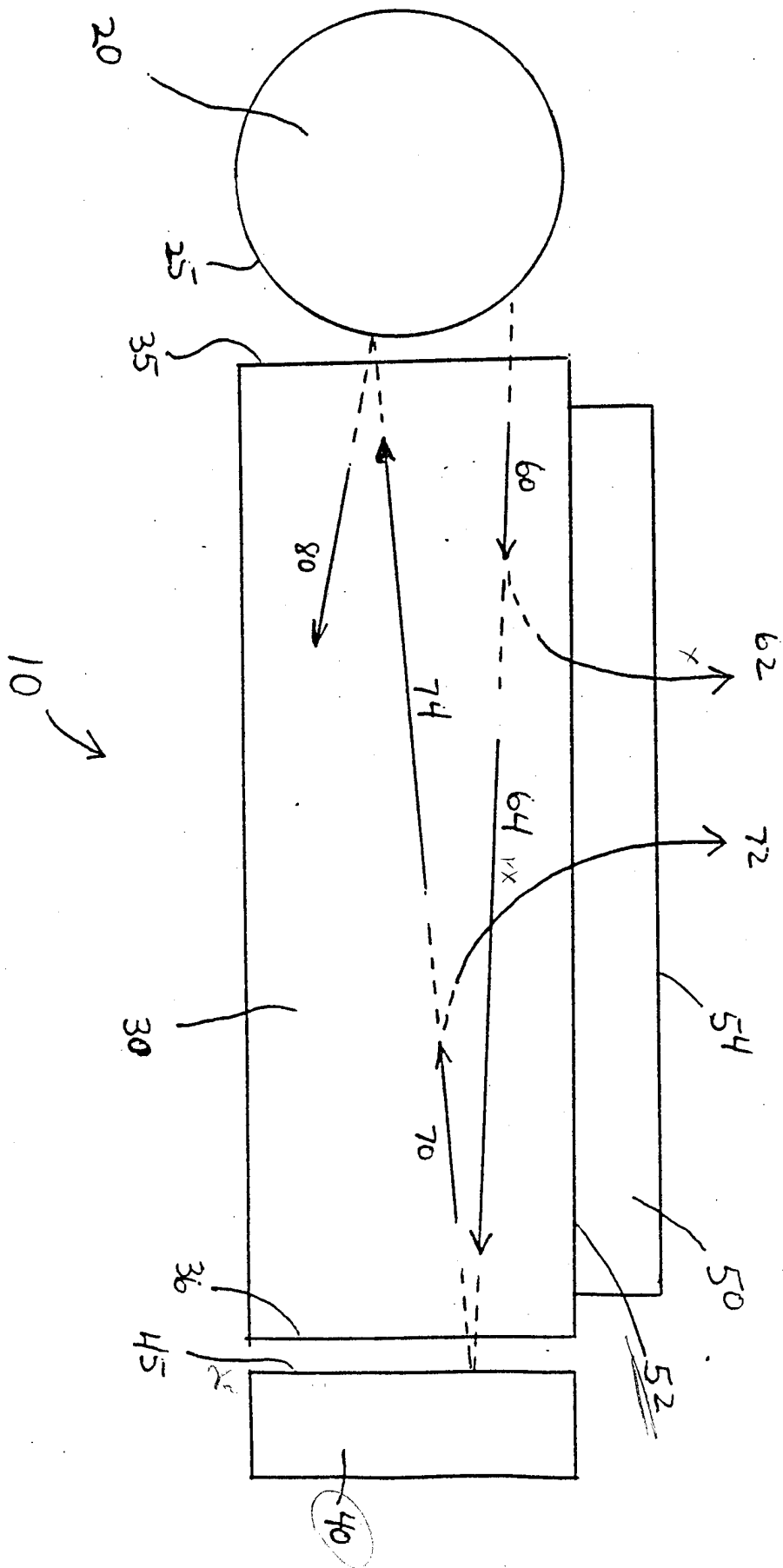


圖 1

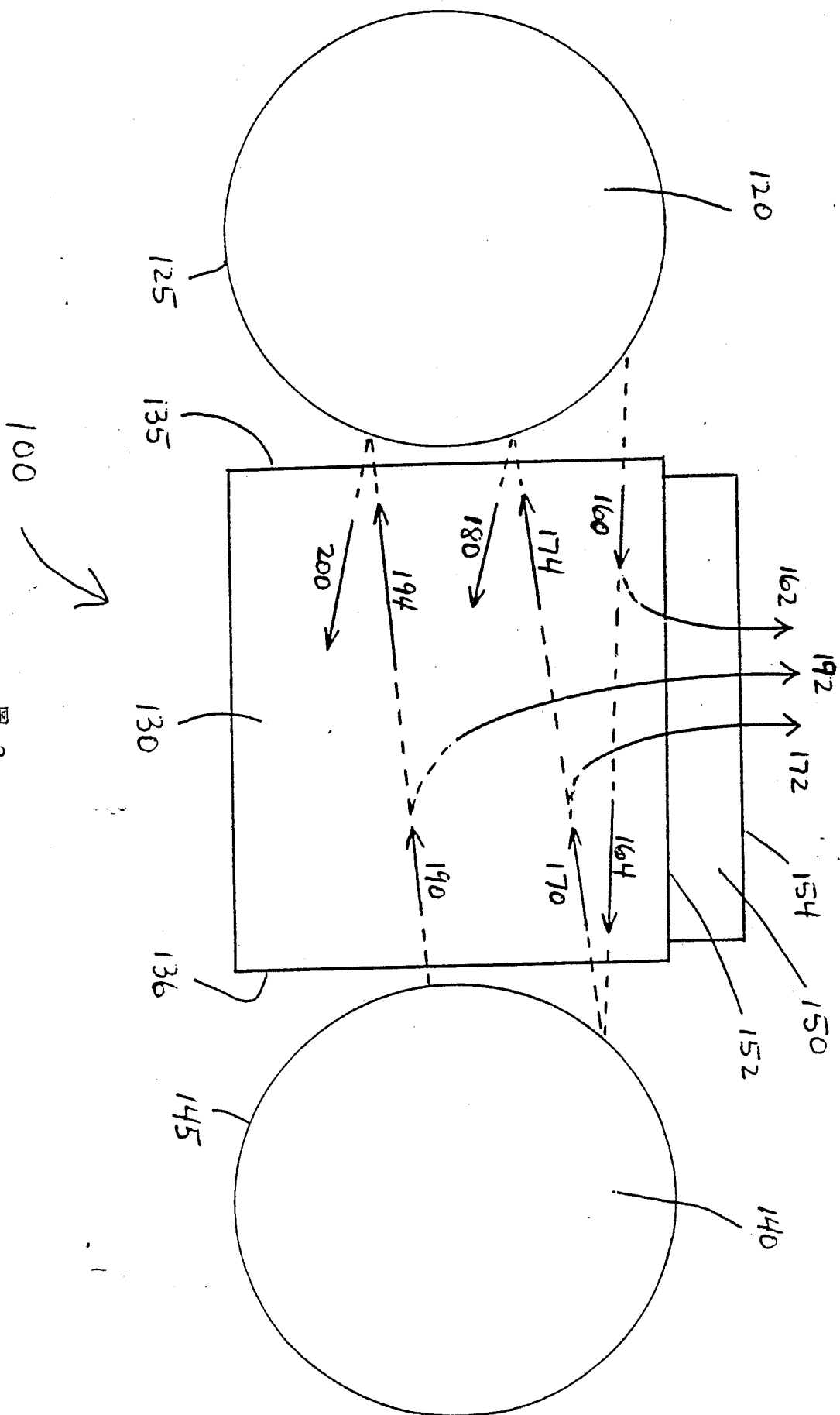
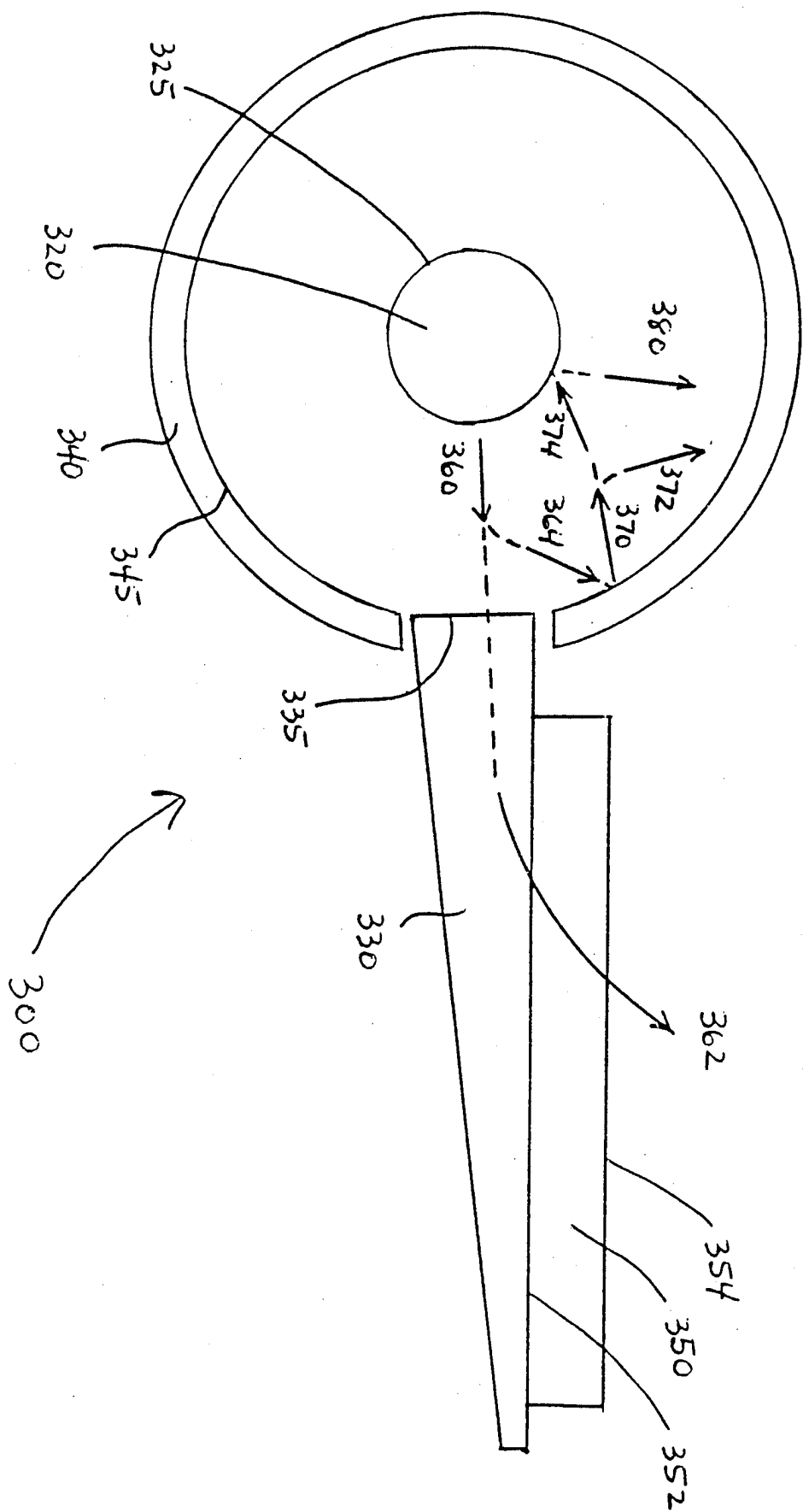
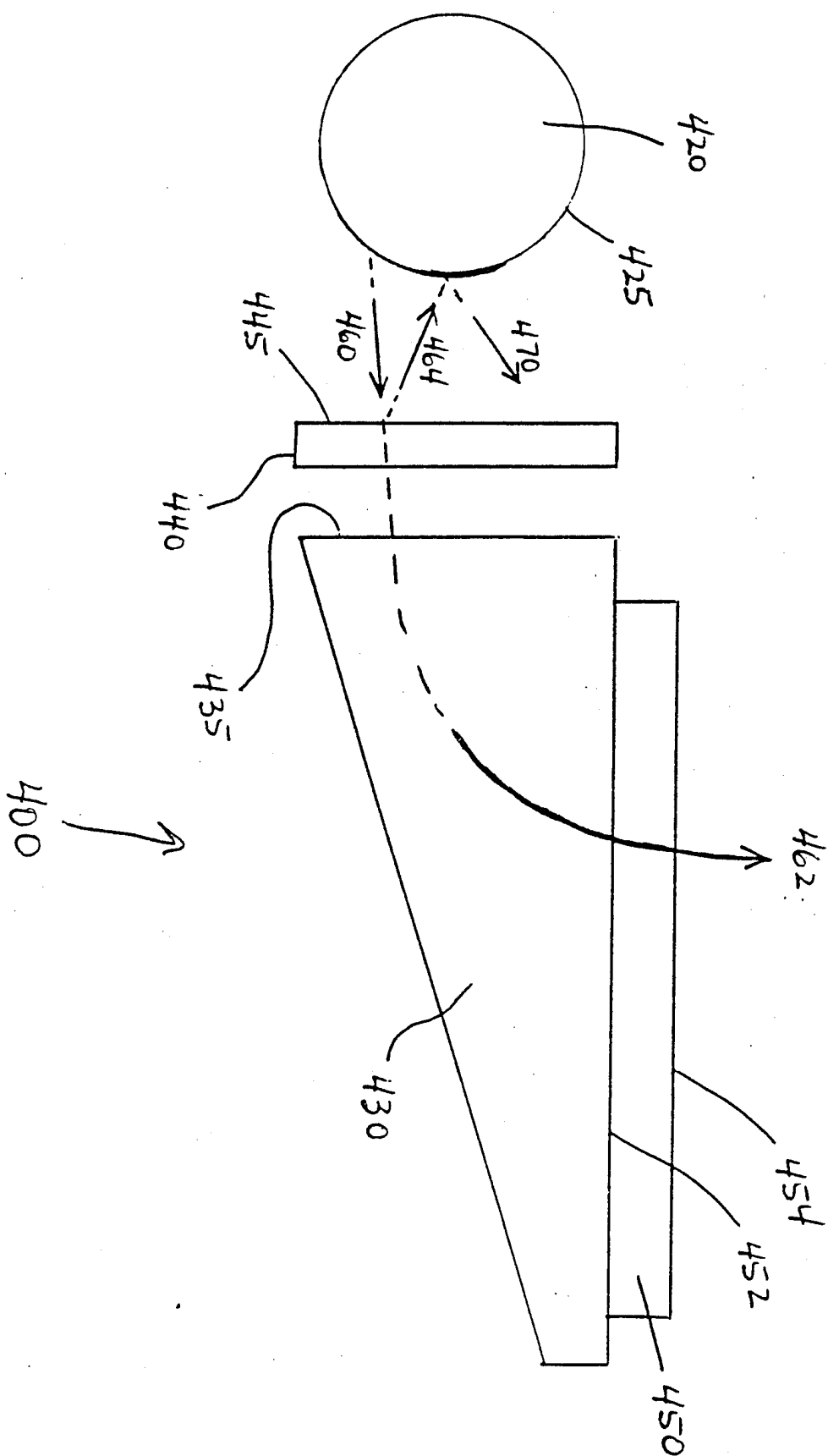


圖 2

400438



400438



400438

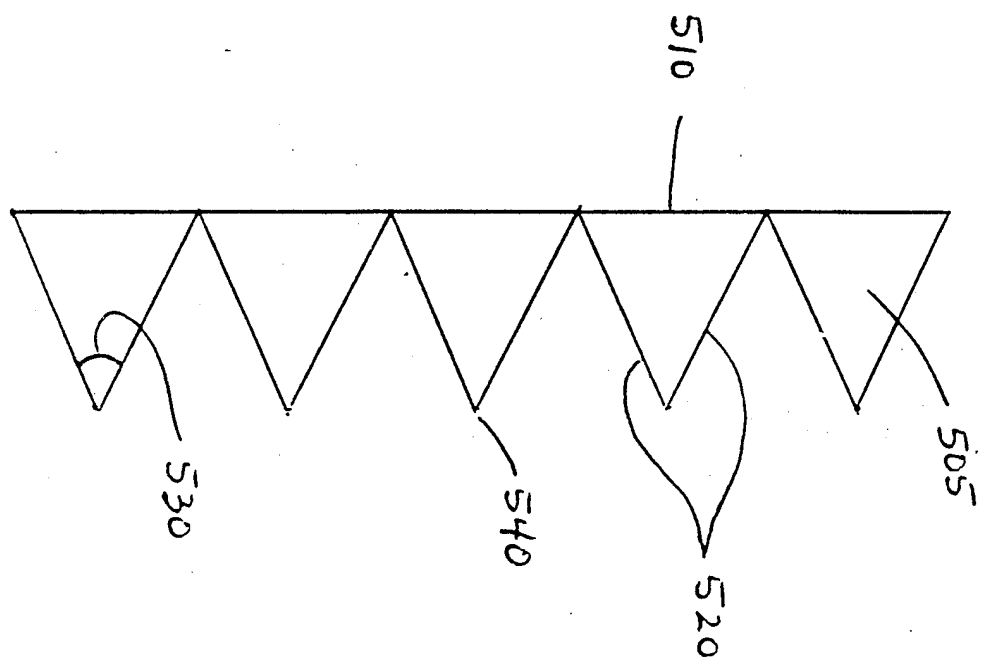


圖 5

400438

