

## 公告本

申請日期	89.4.1
案 號	84103214
類 別	

A4  
C4

494256

(以上各欄由本局填註)

第 84103214 號		發 明 專 利 說 明 書		修正本 90年12月
一、發明 名稱	中 文	供液晶顯示器中改良的灰度表現之用的光學補償器		
	英 文	OPTICAL COMPENSATOR FOR IMPROVED GRAY SCALE PERFORMANCE IN LIQUID CRYSTAL DISPLAY		
二、發明 人	姓 名	(1) 布魯斯 K. 溫克 (2) 威廉 J. 賈寧三世 (3) 唐納德 B. 塔伯 (4) 賴納德 G. 哈勒		
	國 籍	美 國		
三、申請人	住、居所	(1) 美國加州摩爾帕克·糖楓街4438號 (2) 美國加州新堡公園寇爾瓦勒街3924號 (3) 美國加州千橡市·法高街562號 (4) 美國加州新堡公園愛倫巷3056號		
	姓 名 (名稱)	美商·洛克威爾國際公司		
三、申請人	國 籍	美 國		
	住、居所 (事務所)	美國加州·海豹灣·海豹灣大道2201號		
三、申請人	代 表 人 姓 名	哈利 B. 菲爾德		

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大 類：
I P C 分類：

A6  
B6

本案已向：

美 國 ( 地 區 ) 申 請 專 利 , 申 請 日 期 : 1994.4.4 案 號 : 8/223251 ,  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 ( )

本發明係有關液晶顯示器的設計，尤其是有關藉由對一廣大視角範圍，在相對灰階中維持高對比及最小變異量而使此等顯示器之視界成為最大之技術。

液晶顯示器對於電子顯示器是相當有用的，因為行經液晶層的極化光是受液晶層之雙折射之影響，而該雙折射可由施加於液晶層的電壓而改變。利用這種效應，來自一外界源頭的光，包括環境光，的傳輸或反射的控制比使用於他型顯示器之發光材料所需功率較小。結果，液晶顯示器目前受普遍使用於廣大不同應用，例如，數位表、計算器、攜帶型計算機、以及許多其他型式電子裝備，在這些應用中具有耐久、輕便及省電之優點。

在許多液晶顯示器中的資訊內容是以多列數字或文字的形式呈現，它們是由片段電極以圖型方式放置於顯示器上而產生。該等電極片段被分別導線連至電子驅動電路，該電路施加一電壓至適當片段組合而控制傳經片段的光線，因此導致所需資訊被顯示。在顯示器內採用像素矩陣，它們連接於二組垂直導體之間的一組X-Y順序定址機構，可得到圖形和電視顯示。更高級的定址機構，被優勢地採用於扭轉向列式液晶顯示器，使用薄膜電晶體陣列以控制各別像素的驅動電壓。

相對灰階強度的對比和穩定性在決定液晶顯示器的品質時是重要的屬性。限制液晶顯示器中對比之主要因素是在黑暗狀態中經顯示器漏出的光量。此外，液晶裝置的對比也取決於視角。在一典型液晶顯示器中只有在以垂直入射

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明( )

為中心的狹窄視角內對比是最大並且當視角增大時即掉落。這種對比的損失是因為光線在大視角時洩漏經過黑色狀態像素元件所引起。在彩色液晶顯示器中，此種洩漏也在飽和及灰階彩色情況中引起嚴重彩色移位。在典型先前技術扭轉向列式液晶顯示器中可接受灰階穩定性的視區受嚴格限制，因為，除了因暗態洩漏所引起彩色移位之外，液晶分子的光學異方性導致灰階傳輸隨著視角而有大改變，亦即，在亮度-電壓曲線的移動。該變化之嚴重性使得在極為垂直的角度下，某些灰階的傳輸程度會相反。這些限制對於需要高品質顯示器，例如航空電子工程之應用，其中從駕駛和副駕駛座位觀看駕駛艙顯示器是重要的，尤其重要。此種高資訊內容的顯示器要求不因視角的變化而儘可能有相當灰階傳輸。提供一種能在一廣大視界均呈現高質，高對比影像的液晶顯示器將是在相關技術中之一顯著改進。

本發明之補償器設計，其包含具有一特定方位之正性雙折射O-板層，使得在一廣大視角範圍內在液晶顯示器中的灰階性質和對比的顯著改進成為可能。用以相對於垂直顯示器之垂直軸在各角度觀看的一種液晶顯示器包含有：一組具有一吸收軸之偏光板；一組具有吸收軸大致垂直於偏光板之吸收軸的分析層；一組液晶層，配置於偏光板和分析層之間且具有相對於垂直軸有一方位角扭轉經該層的導引子；一組第一電極，近接於液晶層之第一主要表面；一組第二電極，近接於液晶層之第二主要表面，當該等電

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

錄

## 五、發明說明 ( )

極連至一電源時該第一和第二組電極用以施加電壓於液晶層；以及一組補償器，包含配置於偏光板和分析層之間的一組正性雙折射O-板補償器層，並且其主對稱軸相對於該垂直軸大致呈一斜角。

在一特定實施例中，O-板層的主對稱軸的方位大約垂直於液晶層的中央區域中平均液晶導引子之方位，其中液晶層是處於其BV曲線的灰階轉移區域之電壓。

在一不同實施例中，O-板層的主對稱軸的方位相對於垂直軸呈一角度，其大約等於相對液晶層的中央區域中平均液晶導引子之垂直軸之方向角，其中該液晶層是處於其BV曲線的灰階轉移區域之電壓，並且其中O-板層的主對稱軸對於垂直軸之方位角相對於平均液晶導引子之方位角被轉動大約 $180^\circ$ 。

該比較器也可包含一組或多組正性雙折射A-板比較器層，各A-板層的方位是將其光軸相對於O-板層的光軸使得以垂直入射經過補償器的光之阻礙為最小。

此外，可有一組或多組負性雙折射C-板補償器層加至補償器。

O-板層也可被加入一組第二組正性雙折射O-板補償器層，而以其光軸相對於垂直軸呈一斜角並且使得第一組和第二組O-板層的方位角交叉，該二組O-板因而構成交叉O-板。

第1圖示出用以指示在本發明之說明中組件方位之座標系統。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( )

第2圖是依據本發明而構成一種 $90^\circ$ 扭轉向列、透過型，一般為白色之液晶顯示器(LCD)的橫截面分解側視圖。

第3圖是在一種 $90^\circ$ 扭轉向列液晶胞中導引子的傾斜角度(沿垂直軸方向，單位是度)與位置(沿水平軸方向，為深度之分量Z)之函數關係。

第4圖是揭示在液晶胞內作為位置之函數的液晶分子扭轉角度的相關圖形。

第5圖是不具本發明所提供灰階改進之優點的一種典型扭轉向列式顯示器在不同水平觀看方向之計算亮度對電壓(BV)光電曲線圖。

第6圖是不具有本發明所提供灰階改進之優點的一種典型扭轉向列式顯示器在不同垂直觀看方向之計算高度對電壓(BV)光電曲線圖。

第7圖是相對於一液晶顯示器之平均導引子方位的觀看者觀望之展示。

第8圖是依據本發明構成而具有AOC-LC-CO組態的灰階補償器之分解、擴充圖。

第9圖是對於第8圖所示補償器組態在不同水平觀看角度時展示BV特性的透射光為電壓之函數的圖形。

第10圖是對於第8圖所示補償器組態在不同垂直觀看角度時展示BV特性的透射光為電壓之函數的圖形。

第11圖是對於第8圖所示補償器組態揭示所計算出等對比線作為垂直和水平視角之函數的圖形。

第12圖是依據本發明構成而具有A-0x0-A-LC組態的灰

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

錄

## 五、發明說明 ( )

階補償器之分解，擴充圖。

第13圖是對於第12圖所示補償器組態在不同水平觀看角度時展示BV特性的透射光為電壓之函數的圖形。

第14圖是對於第12圖所示補償器組態在不同垂直觀看角度時展示BV特性的透射光為電壓之函數的圖形。

第15圖是對於第12圖所示補償器組態揭示所計算出等對比線作為垂直和水平視角之函數的圖形。

第16圖是依據本發明構成而具有O-A-LC組態的灰階補償器之分解，擴充圖。

第17圖是對於第16圖所示補償器組態在不同水平觀看角度時展示BV特性的透射光為電壓之函數的圖形。

第18圖是對於第16圖所示補償器組態在不同垂直觀看角度時展示BV特性的透射光為電壓之函數的圖形。

第19圖是對於第16圖所示補償器組態揭示所計算出等對比線作為垂直和水平視角之函數的圖形。

為直接觀看時，扭轉向列式液晶顯示器提供高品質輸出，但在大觀看角度時，影像有衰減傾向並且具有不良對比和灰階不均勻性。其發生原因是光線所通過液晶材料的相位阻礙效應隨著光線的傾角而自然地變化。導致在大視角時的低品質影像。然而，引用一組或更多組光學補償元件與液晶胞結合時，則可顯著地更正不需有的角度效應並且因而比其他方式在較大視角時維持較高對比和穩定的相對灰階強度。

在一種“標準白色”的顯示器組態中，90°扭轉向列

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( )

胞置於交叉的偏光板之間，以致各偏光板的透射軸在鄰近該偏光板的液晶胞區域平行或垂直於液晶分子的導引子方向。“未選擇”(沒施電壓)區域在一種標準白色顯示器中顯示光線，而“選擇”區域(由施加電壓供電者)則呈現黑暗。在選擇區域中，液晶分子將傾斜及轉動而傾向與施加電場對齊。若這種對齊是完全順向性，則在液晶胞內所有液晶分子將在其垂直基片玻璃的長軸方向。因為用於扭轉向列顯示器的液晶具有正性雙折射，這種配置，為習知的順向性組態，將具有一種正性雙折射C-板的光對稱性。C-板是以其特別軸(亦即，其光軸或C-軸)垂直於板表面(平行於垂直入射光之方向)之一種單軸雙折射板。在選擇狀態中，在一種標準白色顯示器中的液晶將因此對垂直入射光呈現等向性，那將被交叉極化器所阻斷。

在標準白色顯示器中發生，因視角增大使對比損失之原因是順向性液晶層對於非垂直光線將不呈現等向性。由於該層的雙折射性，以非垂直角度傳經該層的光線以二種模式呈現；一相位延遲介入於這二模式之間並且隨著光線的入射角而增加。該依據於入射角的相位引介一橢圓性至未完全被第二組偏光板絕滅的極化狀態，因而發生光洩漏。為更正此效益，光補償元件必須也具有C-板對稱性，但具有負性( $n_e < n_o$ )雙折射性。此一種補償器將引介與液晶層所引起相位延遲符號相反的相位延遲，因而回復原始極化狀態並且允許經過該層供電區域的光線被輸出偏光板更完全地阻斷。然而，C-板補償並未克服灰階隨視角的變

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線



## 五、發明說明 ( )

化，那是本發明將提及的。

第 1 圖揭示用以說明液晶和雙折射補償器光軸之方向的座標系統。光線在正 z 方向 104 朝向觀看者 102 前進，z 軸 104 與 x 軸 106 及 y 軸 108 形成一右手座標系統。背面光線從負 z 方向提供，如箭頭 112 所示。極化或傾斜角 ( $\theta$ ) 定義為分子光軸 c 和 x-y 平面之間角度，從 x-y 平面量起。方位或扭轉角 ( $\phi$ ) 從 x 軸量起至光軸在 x-y 平面的投影 110。

第 2 圖是依據本發明構成一種扭轉向列、透射型標準白色液晶顯示器 (LCD) 的橫截面分解側視圖。該顯示器包含一組偏光板層 222 以及一組分析器層 224，在其之間有一液晶層 226，包含在向列相位的液晶材料。在說明本發明的補償元件時，參考垂直於顯示器之一垂直軸會較方便，它是以虛線 227 示之。偏光板和分析器，如記號 228 (表示圖形平面中之極化方向) 以及 230 (表示垂直於圖形平面的極化方向) 所示，的方位是彼此成  $90^\circ$  的極化方向，如同標準白色顯示器之情況。第一組透明電極 212 和第二組透明電極 214 是鄰接於液晶層的相反表面以便可利用電壓源 236 而施加電壓跨於液晶層。該液晶層另外也夾於一對玻璃板 238 和 240 之間。下面將詳細說明，玻璃板 238 和 240 的內表面，它們近接於液晶層 226，被加以物理或化學處理，例如磨光。

如在 LCD 技術中所習知 (例如，參看 1982 年 5 月，今日物理第 68 頁，Kahn 所著，液晶裝置的分子物理)，當液晶層 226 的材料是處於向列性相位並且玻璃板 238 和 240 的內

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( )

表面(鄰接於液晶層226之表面)被以例如磨光等表面處理加以塗層以便對齊液晶，並且以其磨光方向垂直地定位，液晶材料的導引子  $n$ ，在無施加電壓下，將傾向對齊於近接各板面238和240的液晶層區域中之磨光方向(習知為“磨擦方向”)。而且，導引子將相對於垂直軸從鄰接於板層238的第一主要表面至鄰接於板層240的第二主要表面沿液晶層226中的一通道平順地扭轉 $90^\circ$ 的角度。所以，在無施加電場時，進入極化光的極化方向在行經液晶層將被轉動 $90^\circ$ 。當玻璃板和液晶層被置於交叉極化器之間時，例如偏光板228和分析器230，被偏光板228所極化且行經顯示器的光線，如光線246所示，將因此與分析器230的極化方向對齊且通過分析器。然而，當一足夠電壓施加於電極212和214時，施加電場導致液晶材料的導引子傾向平行對齊於電場。液晶材料在此狀態時，偏光板228所通過的光，如光線248所示，將被分析器230所絕滅。因此被供電的一對電極將產生顯示器的暗區，而經過未受制於電場的顯示器區域之光線將產生亮區。如在LCD顯示器技術中所習知，適當的電極樣型，以選擇性組合引動，可用以依此方式而顯示文數字或圖型資訊。如下面將詳細說明，在顯示器中可包含一組或多組補償器層，例如補償器層250和252，以便改進顯示器的品質。

第3圖是在一種 $90^\circ$ 扭轉向列液晶胞中液晶層中(其中胞隙已被正規化為一單位)液晶導引子傾斜角度作為位置函數的計算圖。其展示當無電壓施加(曲線302)，在

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( )

一典型選取狀態電壓 (曲線 304) , 以及在多個選取中間電壓之施加以產生線性分隔灰階 (曲線 306, 308, 310, 312, 314和 316 ) 時之分子傾斜角度之典型分佈圖。注意, 灰階曲線以經過液晶胞中途大約  $45^\circ$  的傾斜角為中心。

第 4 圖是對於相同液晶胞揭示液晶分子的計算扭轉角度作為在液晶胞中位置之函數的相關圖形。當無施加電壓時, 扭轉角是均勻地分佈經過液晶胞 (直線 402) 。在一完全選擇狀態電壓下, 扭轉角的分佈如極端 S 形曲線 404 所示。對於灰階的扭轉角分佈則由該二曲線之間的中間曲線所示。

如第 3 和 4 圖所示, 當施加完全選擇電壓時, 幾乎液晶分子所經歷的所有扭轉角, 以及傾斜角的主要部份, 發生於液晶胞的中央區域。因為這些現象, 液晶胞內分子方向的連續變化可分成三個區域, 各自的特徵由其光學對稱性表之。因此, 中央區域 318 (第 3 圖) 和 418 (第 4 圖) 可被當成在完全選擇狀態的主要順向性, 近似 C-板之性質。區域 320 和 322 (第 3 圖) 及 420 和 422 (第 4 圖), 靠近液晶胞之各表面, 作用如同 A-板, 各以其特殊軸與近接基片之磨擦方向對齊。因為在區域 320、322、420 和 422 的分子中無扭轉, 這些分子大致與液晶層兩側上分別的磨擦方向對齊。此外, 因為在區域 320 和 420 中分子的扭轉角度傾向垂直於在區域 322 和 422 中分子的扭轉角度, 這二區域在行經液晶胞光線上的效應可相互抵消, 留下中間 C-板區域施加主要影響。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( )

一組負性C-板補償器被設計以更正經過中央，大約C-板區域的傳輸所引起的角度相關之相位移。此種補償器作用程度是該區域的光學對稱性支配液晶胞的選擇狀態，亦即，分子與施加電場對齊的程度。這表示當使用強電場於供電狀態時負性C-板補償作用最佳，因為這使得順向性近似更正確。C-板的使用因而可在一延伸視場中顯著地減少黑暗狀態的洩漏，因此改進對比並且減少色彩不飽和。

雖然C-板補償器的使用對於消除色彩不飽和是重要的，灰階則不受影響。在整個視場的灰階線性的問題完全與指定於選擇（對標準白色顯示器為黑色）和未選擇（對標準白色顯示器為白色）狀態之間灰階的亮度變化相關。考慮一顯示器亮度對電壓(BV)之光電響應曲線，其中指定8個灰階，從灰階0，選擇黑色狀態，至灰階7，未選擇白色狀態。在灰階0和7之間的灰階選擇是在選擇和未選擇電壓之間沿BV曲線在亮度上指定線性分隔的一組電壓而形成。

第5圖是當水平視角從 $0^\circ$ 至 $50^\circ$ 以 $10^\circ$ 增量變化而垂直視角維持在 $0^\circ$ 時，一種標準為白色， $90^\circ$ 扭轉雙向列式顯示器的計算BV曲線圖。（在BV曲線中隨水平角度的變化與水平偏移是向左或右無關。）注意，在各曲線中灰階將被選擇的區域在各水平角度時幾乎彼此重疊。這表示在 $0^\circ$ 時選擇為線性分隔的灰階即使在高水平視角時仍將維持非常線性。

當垂直視角變化時灰階線性問題即呈現。這示於第6

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

## 五、發明說明( )

圖中，它是當垂直視角從  $-30^\circ$  變化至  $30^\circ$  而水平視角維持固定於零時，對於一組標準為白色， $90^\circ$  扭轉向列顯示器的 BV 曲線圖。可看出，對於低於  $0^\circ$  的角度（從正常垂直位置量起），BV 曲線移向右方（較高電壓），並且從其最大值逐漸地降下但不會到達零。

對於大於正常垂直之角度，曲線移向左方並且在一初始的最小值之後發生一反彈。這些效應可從第 7 圖所示考慮觀看者從高於、等於和低於正常的角度觀看顯示器的透視性加以解釋。重要特性是當電壓增加時照向觀看者的光線和在液晶胞中央平均液晶導引子傾斜角之間的關係。

當電壓增加時，在液晶胞中央的平均液晶導引子從一平行方向 702 傾斜至順向性方向 704。對於在垂直入射角度的觀看者，在未選擇狀態電壓時阻礙最高並且在選擇狀態電壓時最低。當異方性是零時，光之極化狀態未變化且它被分析器所阻斷。因此，觀看者看到亮度隨增加電壓而逐漸減至零。現在考慮正性垂直觀看方向之狀況（觀看者在正常垂直入射角之上方）。在某些中間電壓時，平均導引器 706 指向觀看者並且阻礙是最小。此處，觀看者看亮度時之電壓起初減少，接著在最小阻礙點到達一最小值並且再增加。

對於負性垂直觀看方向（觀看者在正常垂直入射角之下方），即使在最高電壓，平均導引子永遠對於光線呈現大的異方性。觀看者因此看到漸減的亮度。而且，平均液晶導引子對於低於垂直之觀看者比對於垂直入射的觀看

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( )

者而言關於光線永遠有較大角度指向。因此，在負性垂直觀看方向比在正常入射時有較大的異方性及較高亮度。

BV曲線對於垂直角度的依賴性在灰階線性上深具涵意。注意，在第6圖中，0度曲線上產生50百分比灰階的選擇電壓在+30度曲線上產生黑暗狀態並且在-30度曲線上產生完全白色狀態。

為消除灰階反轉並且改進灰階穩定性，本發明之一特點在提供包含雙折射O-板補償器層之一種補償器。本發明之O-板補償器採用一種正性雙折射材料，其主光軸相對於顯示器的平面具有大致傾斜角度之指向（因此稱O-板）。"大致傾斜"指大於 $0^\circ$ 且小於 $90^\circ$ 的角度。O-板被採用於，例如，相對於顯示器平面具有 $35^\circ$ 至 $55^\circ$ 之間角度，一般是 $45^\circ$ 。而且，可使用具有單軸或雙軸材料的O-板。本發明的O-板可置於偏光板層和分析器層之間不同之位置。

在更特別的實施例中，本發明之灰階補償器也可包含A-板及/或負性C-板。A-板是其異常軸（亦即，其C軸）平行於層表面之一種雙折射層。其A軸因此垂直於表面（平行於垂直入射光之方向），因此稱A-板。A-板可使用單軸伸張聚合物薄膜，例如聚乙烯醇，或其他適當定位有機雙折射材料所製成。C-板是一種單軸雙折射層，而其異常軸垂直於層表面（平行於垂直入射光之方向）。負性雙折射C-板可使用，例如，單軸壓縮聚合物（參看，例如，Clerc之美國專利案號4,701,028），伸張聚合物薄膜，而

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( )

製成，或使用物理蒸澱無機薄膜製成（參看，例如 Yeh 之美國專利案號 5,196,953）。

物理蒸澱法的薄膜傾斜澱積（參看，1989年應用物理，第28卷，第2466至2482頁，Motohiro所著文章）可用以製造O-板組件。此等組件本質上是雙軸性的。該增長特性產生一種微觀圓柱形構造。圓柱的角度傾斜於蒸汽抵達的方向。76°的澱積角度（從垂直線量起），例如，形成大約45°的圓柱角度。由於遮蓋關係，圓柱形成一種橢圓截面。該橢圓截面為薄膜之雙軸特性之成因。雙折射性，在大小和對稱性，完全歸因於薄膜之微構造並且稱為形式雙折射。在薄膜中這些現象已廣泛研究且說明於Macleod的“薄膜之構造相關光學性質”一文，J. Vac. Sci. Technol. A, 第4冊，第3部，第418至422頁（1986）。

單軸O-板組件相似地提供一般具有較佳表現之多種解決方法。它們可利用適當定位之有機雙折射材料而製成。對於熟習本技術者可知有其他製造單軸和雙軸O-板之方法。

在本發明補償器中之O-板之主對稱軸相對於垂直線成一大致傾斜角度。在一特定實施例中，該方位角大致等於BV曲線的灰階轉移區域之電壓下液晶層中央區域內平均液晶導引器之方位。而且，在一特定實施例中，主對稱軸的方位角相對於液晶導引器之方位角轉動大約180°。在這實施例中，O-板軸因此大致垂直於液晶胞中央的平均液晶導引子。該補償器可進一步組態使之對於以垂直入射行經

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( )

液晶胞的光線不產生阻礙。這可組合O-板與正性雙折射A-板而達成，它們的光軸大致成直角。它們的阻礙性和相對角度被選擇以抵消它們在垂直入射之阻礙性。

使用此種灰階補償層消除灰階反轉之方式如下。在正性垂直觀看方向時，O-板的阻礙性隨觀看角度而增加並且傾向於抵補液晶層的漸減阻礙性。當觀看者向下觀看於平均液晶導引器之軸時，O-板的存在防止偏光板之間各層呈現等向性。因此在第6圖所示BV曲線中之反彈被減少並且移至灰階電壓範圍外側之較高電壓處。

在負性垂直觀看方向中，光軸彼此成直角的O-板和A-板之組合展現相似於光軸垂直於包含O-板和A-板之軸的平面的負性雙折射阻礙器之雙折射特性。當被以選擇和未選擇狀態之間電壓驅動時，該阻礙器軸的方向大致平行於液晶胞中央區域的平均液晶之方向。以此方式導向的O-板之存在因此可抵消液晶層之雙折射性，將BV曲線拉低，或相同地，將之朝較低電壓方向移動（亦即，向左）。相似效應也發生於正性和負性水平觀看方向。

以此方式引介本發明之O-板補償器的整體效果在於當視角從負性變化至正性垂直角時消除灰階電壓區域中的大反彈，並且減少在BV曲線中的自左而右的位移。補償器光軸的方向被小心選擇以致組合成的阻礙效果在垂直入射觀看方向彼此抵消並且使在水平觀看方向的反彈最小。只要其方向滿足這些需求，也可使用多於一組O-板的組合。而且，對於某些組態而言，負性C-板可增加在大視界的對比

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線



五、發明說明 ( )

，通常在灰階線性具有一些減少。

液晶層、補償器層、以及偏光板 和分析器層可在使用傾斜阻礙器的本發明實施例製作中可有多種不同的相對方向。一些考慮到的可能組態列於第 I 表，其中 A 表示一 A-板，C 表示一 C-板，O 表示一 O-板，LC 表示液晶，以及 O×O 表示交叉 O-板。交叉 O-板是方位角  $\phi$  (如第 1 圖所定義) 主要為交叉的鄰接 O-板，一組方向在  $0^\circ$  和  $90^\circ$  之間；且第二組方向在  $90^\circ$  和  $180^\circ$  之間。

第 I 表

← ----- 後方 (光源側)				前方 (觀看者側) ----- →			
		O	A	LC			
		A	O	LC			
			O	LC	O	A	
	A	O	A	LC			
		O	A	LC	A		
	O	A	C	LC			
		O × O	A	LC			
	A	O × O	A	LC			
			A	LC	O × O	A	
A	O	A	C	LC			
		A	O	LC	O	A	
	A	O	C	LC	C	O	
	A	O	C	LC	C	O	A
	C	A	O	LC	O	A	C

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

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 ( )

主軸相對於液晶導引子而在顯示器平面上投射情形可隨實施例而變化。在某些情況中，例如具有二組O-板，O-板軸投射相對於平均液晶導引子成 $45^\circ$ ，而在其他情況中，O-板軸平行於液晶導引子。

具有A-板補償的 $0 \times 0$ （交叉O-板）設計提供另外的設計彈性。由於此類設計可變化A-板的相對方向而被調整，所以A-板值的選擇並不嚴格。因此可利用商用A-板阻礙值而產生所要求解決方法。

第8至19圖展示依據本發明之多種可能灰階補償組態，包括對稱，非對稱以及交叉O-板組態。這些圖形示出各實施例之組件組態，對於垂直和水平視角的BV特性圖，以及計算得到之等對比曲線。第8至11圖展示一種對稱組態，具有一組A-板，O-板，和C-板在液晶層之一側，以及一組C-板和O-板在相對側（A-O-C-LC-C-O）。第12至15圖展示使用交叉O-板於液晶層之一側的組態（A-O $\times$ O-A-LC）。最後，第16至19圖展示只具有二組補償器組件的簡單組態，一組O-板和一組A-板在液晶層之一側（O-A-LC）。

本發明傾斜補償機構所提供給顯示器設計者的彈性允許對於特定顯示器產品需求有性能之裁量機會。例如，可利用簡單組態和參數調整而得到對於左方或右方觀看之等對比最佳化，對於極度垂直角度觀看之等對比最佳化，或是對於在垂直觀看上方以大約左方和右方角度觀看的等對比最佳化。也可能調整組態和參數以改進視界和灰階線性，或是在固定其一之情況下使另一者最佳化。而且，也可

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

## 五、發明說明( )

用一組負性雙折射A-板替代一組正性A-板。在此情況中，負性雙折射A-板之方向將使其異常軸垂直於一組正性雙折射A板之方向。當使用一組負性A-板時，在補償器的其他組件中也需有其他變化以使性能最佳化。

本發明的較佳實施例已經在前面展示且說明。然而，對於熟習本技術者可明白有其他修改和另外實施例。例如，另一可能的實施例可採用補償器層作為顯示器構造中一組或多組基片。而且，只要灰階是經由一種傾斜導引器組態而得到，本發明也可應用於不是 $90^\circ$ 扭轉向列的液晶顯示器。本發明也可應用於彩色顯示器，其中彩色濾波器是與顯示器中電極陣列結合在一起。而且，對於此處所示和所說明的元件也可用相等元件替代，零件或連接也可能反轉或對調，並且本發明的某些特點也可與其他特點無關地被利用。此外，液晶顯示器的細部，例如主動矩陣電路，並未表現出來，因為此等細部在液晶顯示器技術中是廣為習知的。所以，所列實施例只應是示範性而非包容性，但所附申請專利範圍可更明確示出本發明之完整範疇。

下列文獻的說明，它們在本發明中提及，被列為參考文獻：

Clerc, 美國專利案號4,701,028;

Clerc, 垂直對齊液晶顯示器, SID91文摘, 第758-761頁(資訊顯示協會1991);

Gooch等人, 扭轉角度 $\leq 90^\circ$ 的扭轉向列式液晶構造之光學性質, 物理學期刊D, 第8冊, 第1575頁(1975);

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明( )

Hatoh等人，具有超扭轉液晶補償器的TN LCD 中之視角放大；

Iieda 等人，液晶顯示器之彩色補償板，日本東京案號JP 03028822A2 (1991年2月7日)；

Kahn，液晶裝置之分子物理，今日物理，第68頁(1982年5月)。

Macleod，薄膜之結構相關性質，J. Vac. Sci. Technol A，第4冊，第3部，第418-422頁(1986年)；

Motohiro等人，利用傾斜澱積之薄膜阻礙板，應用光學，第28冊，第13部，第2466至2482頁(1989年)；

Yamamoto等人，全圓錐寬視角多彩CSH-LCD，SID 91文摘，第762-765頁(資訊顯示協會1991)；以及

Yeh等人，“液晶顯示之補償器”，美國專利案號5,196,953。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

錄

四、中文發明摘要(發明之名稱： 供液晶顯示器中改良的灰度表現之用的光學補償器 )

本發明係有關可從相對於一垂直於顯示器之垂直軸的各種角度來觀看的一種液晶顯示器，其包含一具有一吸收軸之偏光板層；一分析器層，其具有一大致垂直於該偏光板層之吸收軸的吸收軸；一液晶層，其被配置於該偏光板層和該分析器層之間並且具有一經由該層而相對於該垂直軸呈現一方位扭轉的導引子；一個近接於該液晶層之第一主要表面的第一電極；一個近接於該液晶層之第二主要表面的第二電極，該第一和第二電極被設置成當該等電極被連至一電壓源時，會施加一橫跨該液晶層之電壓；以及一補償器，該補償器包含一被配置在該偏光板層和該分析器層之間，且其主對稱軸之方向相對於該垂直軸大致成一傾斜角度的正雙折射O-板補償器層。

英文發明摘要(發明之名稱： OPTICAL COMPENSATOR FOR IMPROVED GRAY SCALE PERFORMANCE IN LIQUID CRYSTAL DISPLAY )

A liquid crystal display for viewing at various angles with respect to a normal axis perpendicular to the display includes a polarizer layer having an absorbing axis, an analyzer layer having an absorbing axis substantially perpendicular to the absorbing axis of the polarizer layer, a liquid crystal layer disposed between the polarizer layer and the analyzer layer and having a director exhibiting an azimuthal twist through the layer with respect to the normal axis, a first electrode proximate to a first major surface of the liquid crystal layer, a second electrode proximate to a second major surface of the liquid crystal layer, the first and second electrodes being adapted to apply a voltage across the liquid crystal layer when the electrodes are connected to a source of electrical potential, and a compensator, including a positively birefringent O-plate compensator layer disposed between the polarizer layer and the analyzer layer with its principal symmetry axis oriented at a substantially oblique angle with respect to the normal axis.

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

90.12.28 修正  
年 月 日 補充

## 六、申請專利範圍

第084103214號專利申請案申請專利範圍修正本

修正日期：90年12月

1. 一種可從相對於一垂直於顯示器之垂直軸的各種不同角度來觀看之液晶顯示器，其包含有：
  - 一具有一吸收軸之偏光板層；
  - 一分析層，其具有一大致垂直於該偏光板層之吸收軸的吸收軸；
  - 一液晶層，其被配置於該偏光板層和該分析層之間並且具有一經由該層而相對於該垂直軸呈現一方位扭轉的導引子；
  - 一個近接於該液晶層的第一主要表面之第一電極；
  - 一個近接於該液晶層的第二主要表面之第二電極，該第一和第二電極被設置成當該等電極被連至一電壓源時，會施加一橫跨該液晶層之電壓；以及
  - 一補償器，該補償器包含一被配置在該偏光板層和該分析層之間，且其主對稱軸之方向相對於該垂直軸呈大致上傾斜角度介於25至65度間之正雙折射O-板補償器層。
2. 如申請專利範圍第1項之液晶顯示器，其中該O-板層的主對稱軸在一處於相對於該液晶層的BV曲線之灰階轉移區域內的電壓下，更被定向成垂直於位在該液晶層的中央區域的平均液晶導引子之方向。
3. 如申請專利範圍第1項之液晶顯示器，其中該O-板層的主對稱軸的方位相對於該垂直軸呈一角度處，該角度

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

## 六、申請專利範圍

大約等於該液晶層在 BV 曲線的灰階轉移區域之電壓下，一相對於位在該液晶層的中央區域內之平均液晶導引子的垂直軸之方向角，並且其中該 O-板層的主對稱軸相對於該垂直軸之方位角相對於該平均液晶導引子之方位，被轉動大約 180°。

4. 如申請專利範圍第 1 項之液晶顯示器，其中該補償器更包括一被配置在該偏光板層和該分析層之間的正雙折射 A-板補償器層，該 A-板層被定向成其光軸相對於該 O-板層之光軸，藉此垂直入射通過該補償器的光線阻礙被減至最低。
5. 如申請專利範圍第 1 項之液晶顯示器，其中該補償器更包含一被配置在該偏光板層和該分析層之間的負雙折射 C-板補償器層。
6. 如申請專利範圍第 1 項之液晶顯示器，其中：
 

該 O-板層更包括一個第一正雙折射 O-板補償器層；並且其中該補償器更包含：

一個被配置在該偏光板層和該分析層之間，且其光軸方向相對於該垂直軸形成一大致傾斜角度的第二正雙折射 O-板補償器層，藉此該第一和第二 O-板層軸的方位角呈交叉。
7. 一種可從相對於一垂直於顯示器之垂直軸的各種不同角度來觀看之液晶顯示器，其包含有：
  - 一具有一吸收軸之偏光板層；
  - 一分析層，其具有一大致垂直於該偏光板層之吸收軸的

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

## 六、申請專利範圍

吸收軸；

一液晶層，其被配置於該偏光板層和該分析層之間並且具有一經由該層而相對於該垂直軸呈現一方位扭轉的導引子；

一個近接於該液晶層的第一主要表面之第一電極；

一個近接於該液晶層的第二主要表面之第二電極，該第一和第二電極被設置成當該等電極被連至一電壓源時，會施加一橫跨該液晶層之電壓；以及

一補償器，其包括：

一被配置在該偏光板層和該分析層之間，且其光軸之方向相對於該垂直軸呈大致上傾斜角度介於25至65度間之正雙折射O-板補償器層；以及

一被配置在該液晶層和該O-板層間之正雙折射A-板補償器層，該A-板層被定向成其光軸相對於該O-板層之光軸，藉此垂直入射通過該補償器的光線阻礙被減至最低。

8. 一種可從相對於一垂直於顯示器之垂直軸的各種不同角度來觀看之液晶顯示器，其包含有：

一具有一吸收軸之偏光板層；

一分析層，其具有一大致垂直於該偏光板層之吸收軸的吸收軸；

一液晶層，其被配置於該偏光板層和該分析層之間並且具有一經由該層而相對於該垂直軸呈現一方位扭轉的導引子；

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂



## 六、申請專利範圍

一個近接於該液晶層的第一主要表面之第一電極；  
 一個近接於該液晶層的第二主要表面之第二電極，該第一和第二電極被設置成當該等電極被連至一電壓源時，會施加一橫跨該液晶層之電壓；以及

一補償器，其包含：

一被配置在該偏光板層和該液晶層之間，且其光軸之方向相對於該垂直軸呈大致上傾斜角度介於25至65度間之正雙折射O-板補償器層；

一被配置在該偏光板層和該O-板層間之第一正雙折射A-板補償器層，以及

一被配置在該O-板層和該液晶層間之第二正雙折射A-板補償器層，該第一和第二A-板層被定向成其等之光軸相對於該O-板層之光軸，藉此垂直入射通過該補償器的光線阻礙被減至最小。

9. 一種可從相對於一垂直於顯示器之垂直軸的各種不同角度來觀看之液晶顯示器，其包含有：

一具有一吸收軸之偏光板層；

一分析層，其具有一大致垂直於該偏光板層之吸收軸的吸收軸；

一液晶層，其被配置於該偏光板層和該分析層之間並且具有一經由該層而相對於該垂直軸呈現一方位扭轉的導引子；

一個近接於該液晶層的第一主要表面之第一電極；

一個近接於該液晶層的第二主要表面之第二電極，該第

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

## 六、申請專利範圍

一 和第二電極被設置成當該等電極被連至一電壓源時，會施加一橫跨該液晶層之電壓；以及

一 補償器，其包含：

一 被配置在該偏光板層和該液晶層之間，且其光軸之方向相對於該垂直軸呈大致上傾斜角度介於25至65度間之正雙折射 O-板補償器層；

一 配置於該 O-板層與該液晶層間之第一正雙折射 A-板補償器層，以及

一個被配置在該液晶層和該分析層間之第二正雙折射 A-板補償器層，該第一和第二 A-板層被定向成其等之光軸相對於該 O-板層之光軸，藉此垂直入射通過該補償器的光線阻礙被減至最小。

10. 一種可從相對於一垂直於顯示器之垂直軸的各種不同角度來觀看之液晶顯示器，其包含有：

一 具有一吸收軸之偏光板層；

一 分析層，其具有一大致垂直於該偏光板層之吸收軸的吸收軸；

一 液晶層，其被配置於該偏光板層和該分析層之間並且具有一經由該層而相對於該垂直軸呈現一方位扭轉的導引子；

一個近接於該液晶層的第一主要表面之第一電極；

一個近接於該液晶層的第二主要表面之第二電極，該第一和第二電極被設置成當該等電極被連至一電壓源時，會施加一橫跨該液晶層之電壓；以及

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

## 六、申請專利範圍

一補償器，其包括：

一被配置在該偏光板層和該液晶層之間，且其光軸之方向相對於該垂直軸呈大致上傾斜角度之正雙折射 O-板補償器層；

一被配置在該 O-板層與該液晶層間之正雙折射 A-板補償器層，該 A-板層被定向成其光軸相對於該 O-板層之光軸，藉此垂直入射通過該補償器的光線阻礙被減至最低；以及

一配置於該 A-板層與該液晶層間之負雙折射 C-板補償器層。

11. 一種可從相對於一垂直於顯示器之垂直軸的各種不同角度來觀看之液晶顯示器，其包含有：

一具有一吸收軸之偏光板層；

一分析層，其具有一大致垂直於該偏光板層之吸收軸的吸收軸；

一液晶層，其被配置於該偏光板層和該分析層之間並且具有一經由該層而相對於該垂直軸呈現一方位扭轉的導引子；

一個近接於該液晶層的第一主要表面之第一電極；

一個近接於該液晶層的第二主要表面之第二電極，該第一和第二電極被設置成當該等電極被連至一電壓源時，會施加一橫跨該液晶層之電壓；以及

一補償器，其包括：

一被配置在該偏光板層和該液晶層之間，且其光軸之方

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

## 六、申請專利範圍

- 向相對於該垂直軸呈大致上傾斜角度之第一正雙折射 O-板補償器層；
- 一被配置在該第一 O-板層與該液晶層之間，且其光軸之方向相對於該垂直軸呈大致上傾斜角度之第二正雙折射 O-板補償器層，藉此該第一和二 O-板層之方位角呈交叉；
- 一配置於該偏光板層與該第一 O-板層間之第一正雙折射 A-板補償器層；以及
- 一配置於該第二 O-板層與該液晶層間之第二正雙折射 A-板補償器層，該第一和第二 A-板層被定向成其等之光軸相對於該 O-板層之光軸，藉此垂直入射通過該補償器的光線阻礙被減至最低。
12. 一種可從相對於一垂直於顯示器之垂直軸的各種不同角度來觀看之液晶顯示器，其包含有：
- 一具有一吸收軸之偏光板層；
- 一分析層，其具有一大致垂直於該偏光板層之吸收軸的吸收軸；
- 一液晶層，其被配置於該偏光板層和該分析層之間並且具有一經由該層而相對於該垂直軸呈現一方位扭轉的導引子；
- 一個近接於該液晶層的第一主要表面之第一電極；
- 一個近接於該液晶層的第二主要表面之第二電極，該第一和第二電極被設置成當該等電極被連至一電壓源時，會施加一橫跨該液晶層之電壓；以及

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

錄

## 六、申請專利範圍

一補償器，其包括：

一被配置在該偏光板層和該液晶層之間，且其光軸之方向相對於該垂直軸呈大致上傾斜角度之第一正雙折射 O-板補償器層；

一被配置在該液晶層與該分板層之間，且其光軸之方向相對於該垂直軸呈大致上傾斜角度之第二正雙折射 O-板補償器層；

一被配置於該偏光板層與該第一 O-板層間之正雙折射 A-板補償器層；該 A-板層被定向成其光軸相對於該第一 O-板層之光軸，藉此垂直入射通過該補償器的光線阻礙被減至最低；以及

一被配置於該第一 O-板層與該液晶層間之第一負雙折射 C-板補償器層；以及

一被配置於該液晶層與該第二 O-板層間之第二負雙折射 C-板補償器層。

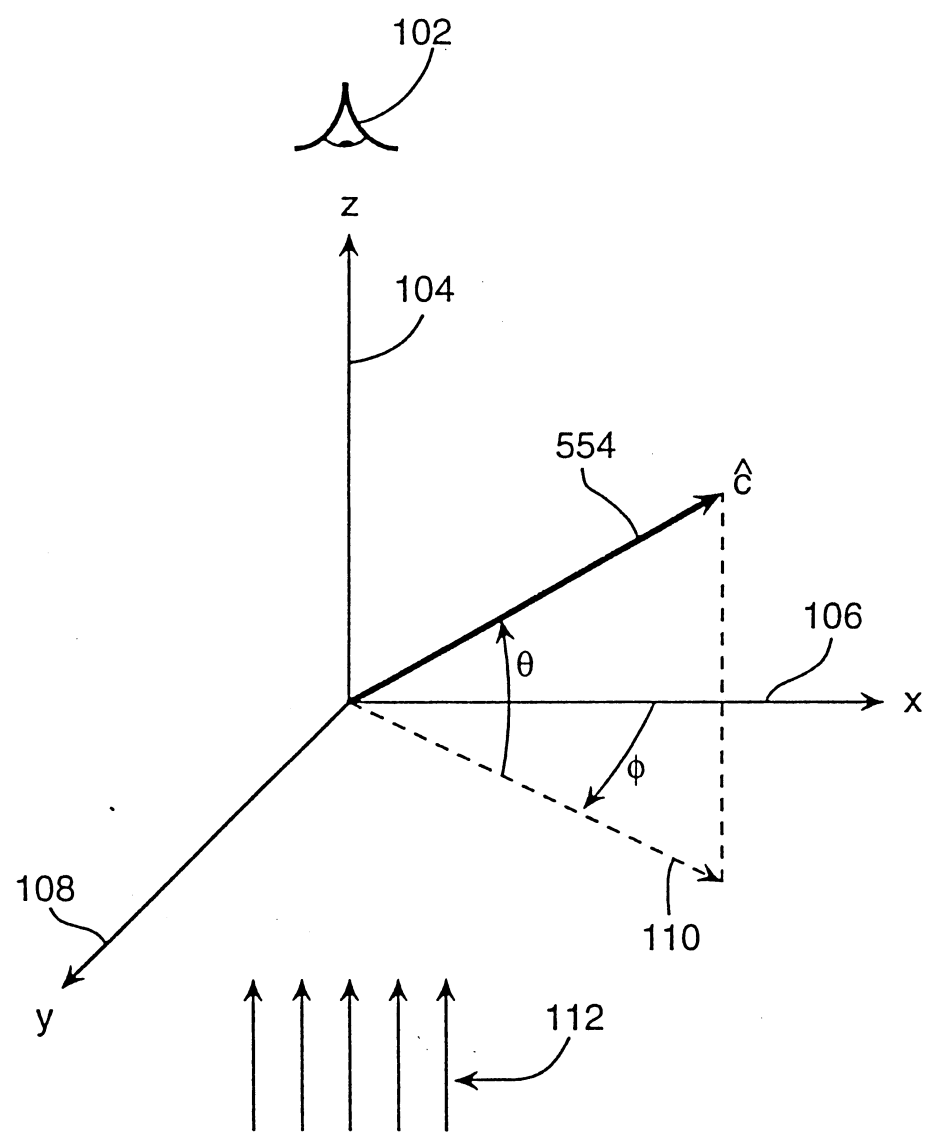
(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

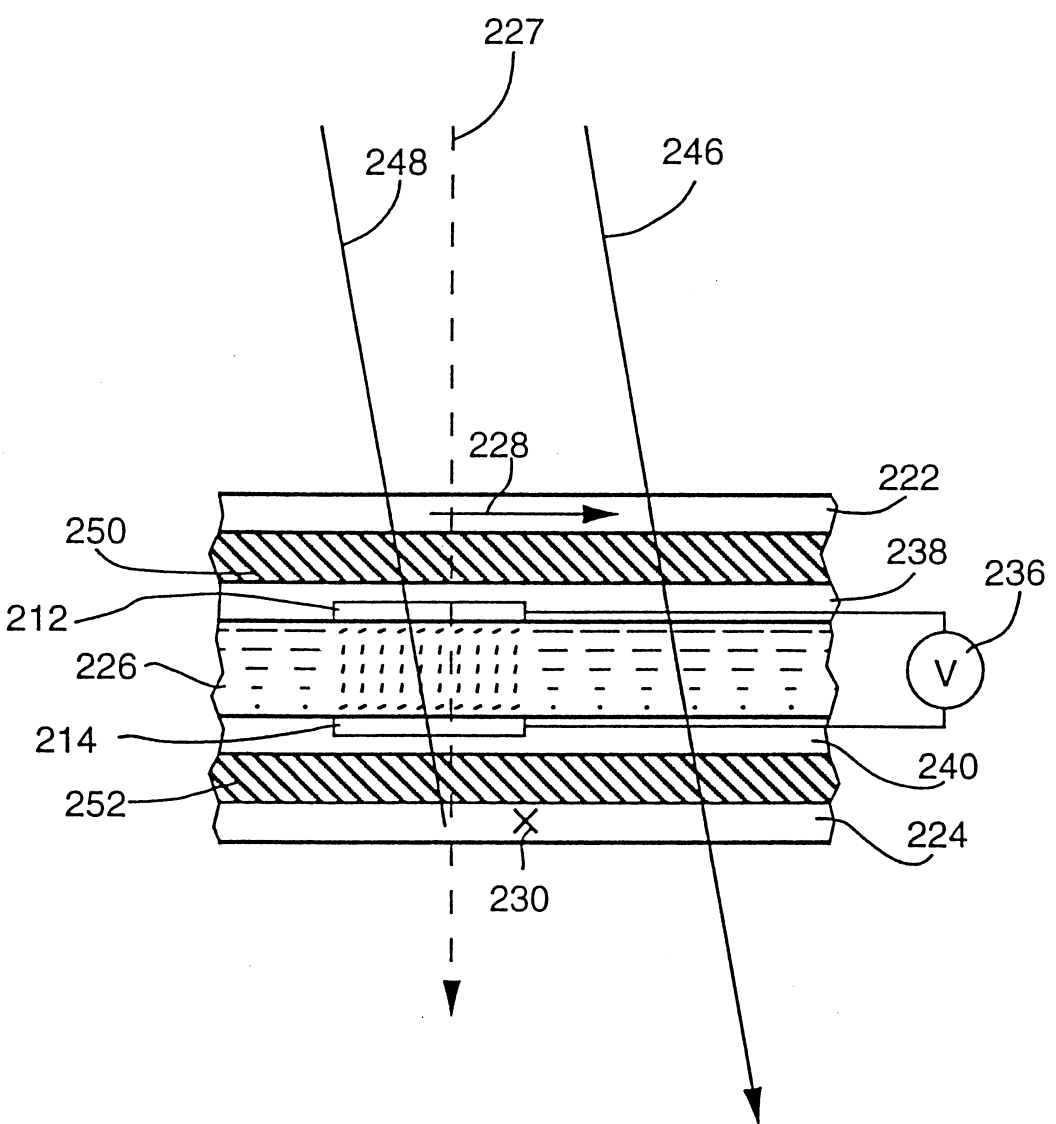
訂

線

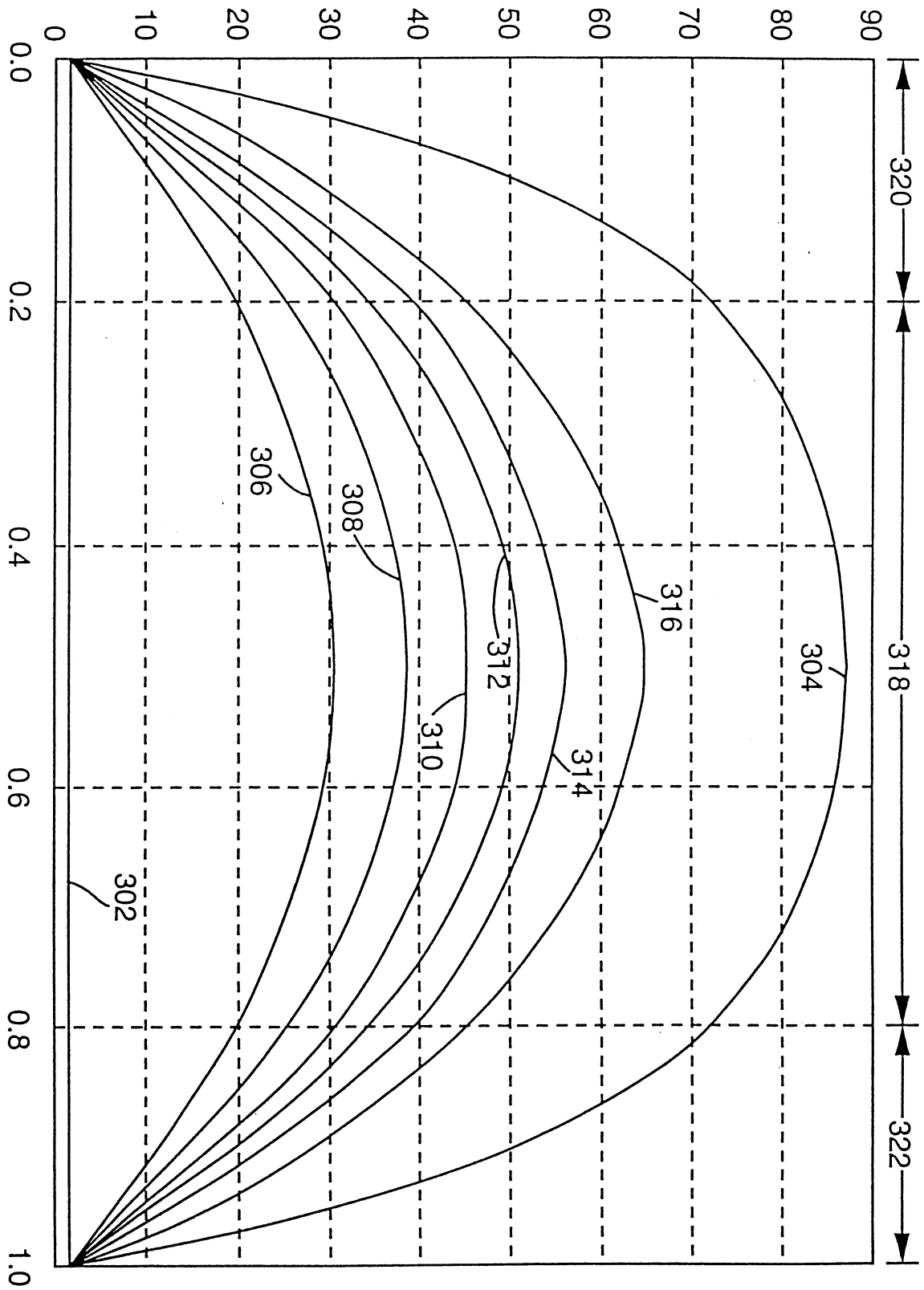
24703714



第 1 圖

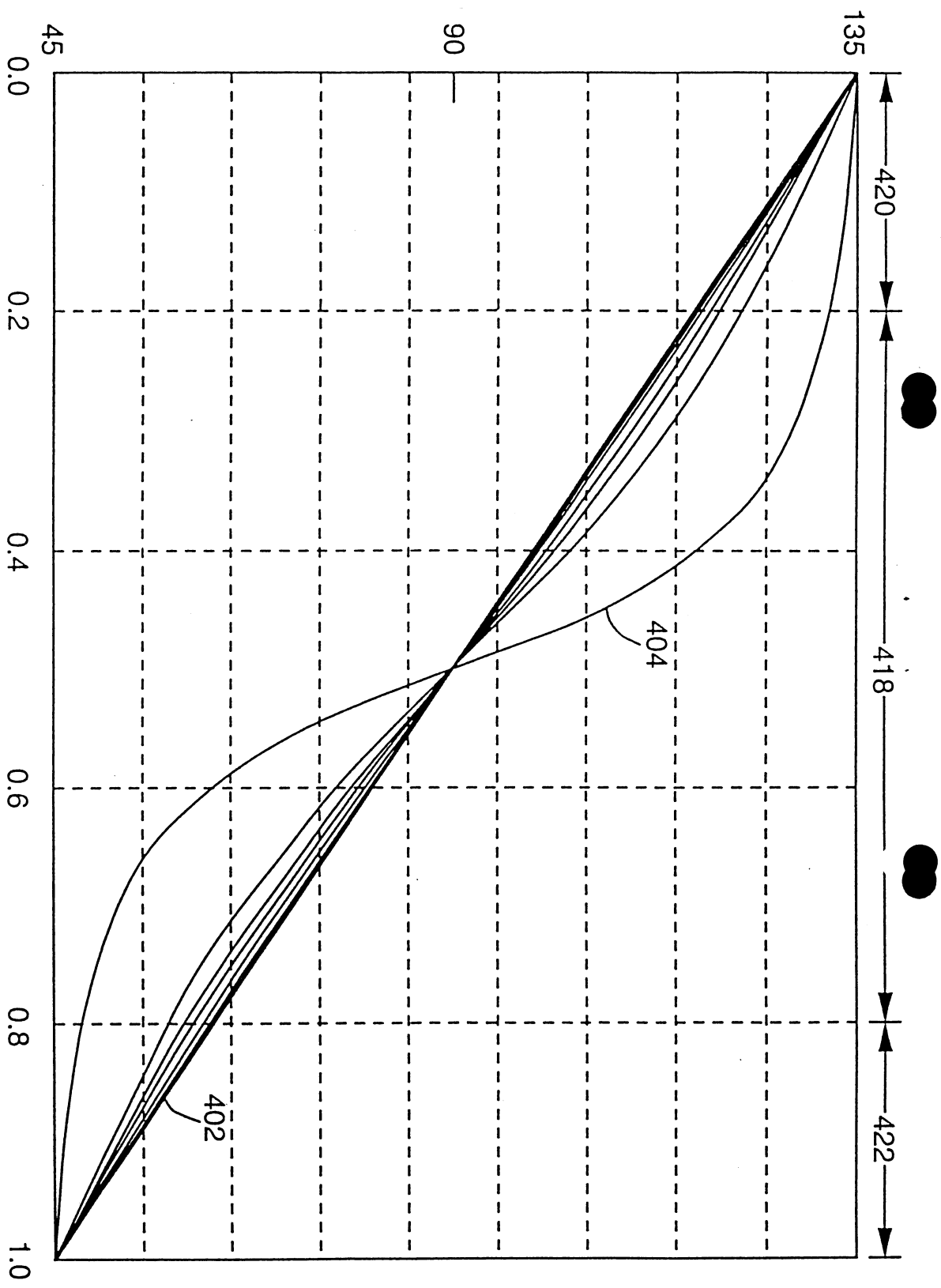


第 2 圖

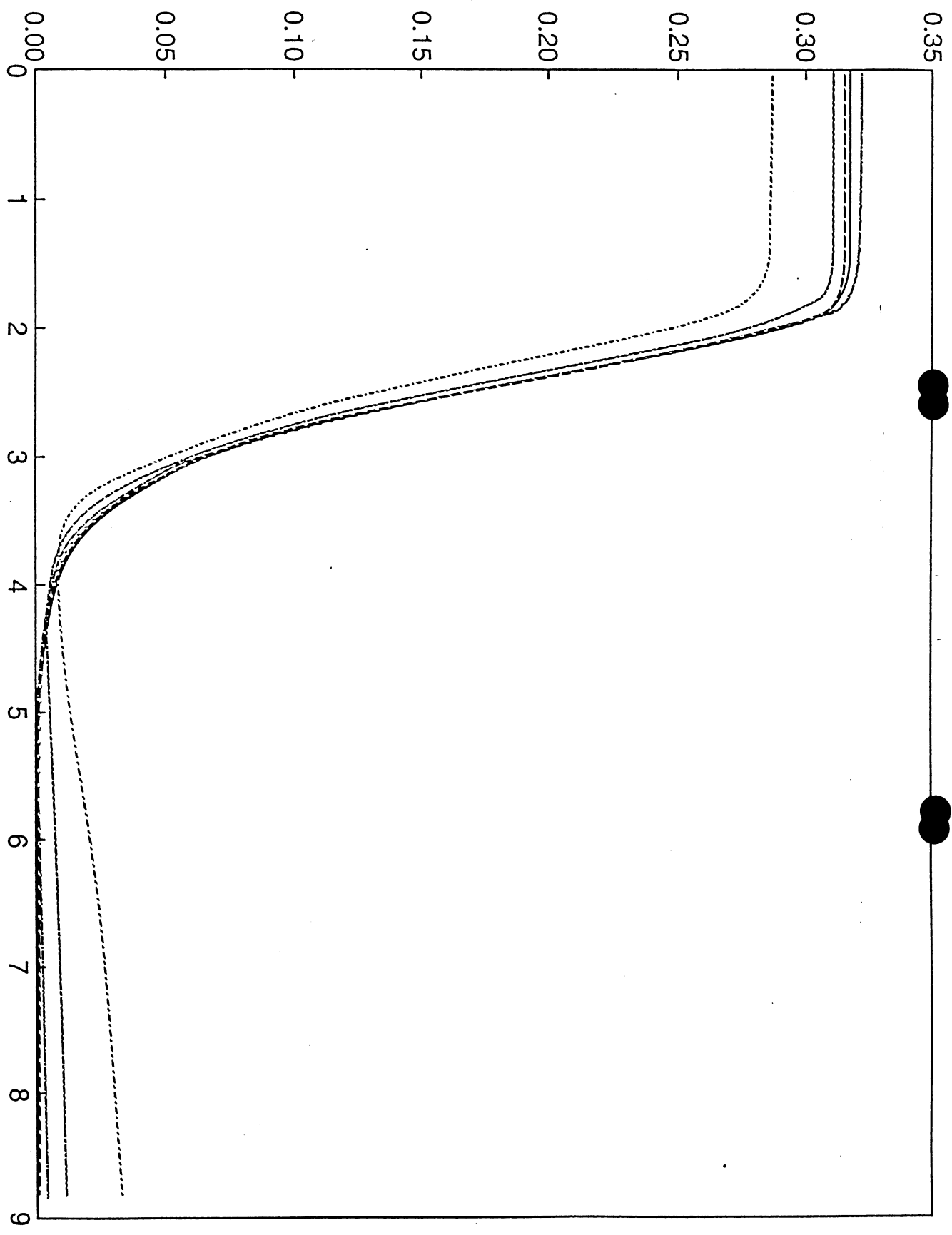


第 3 圖

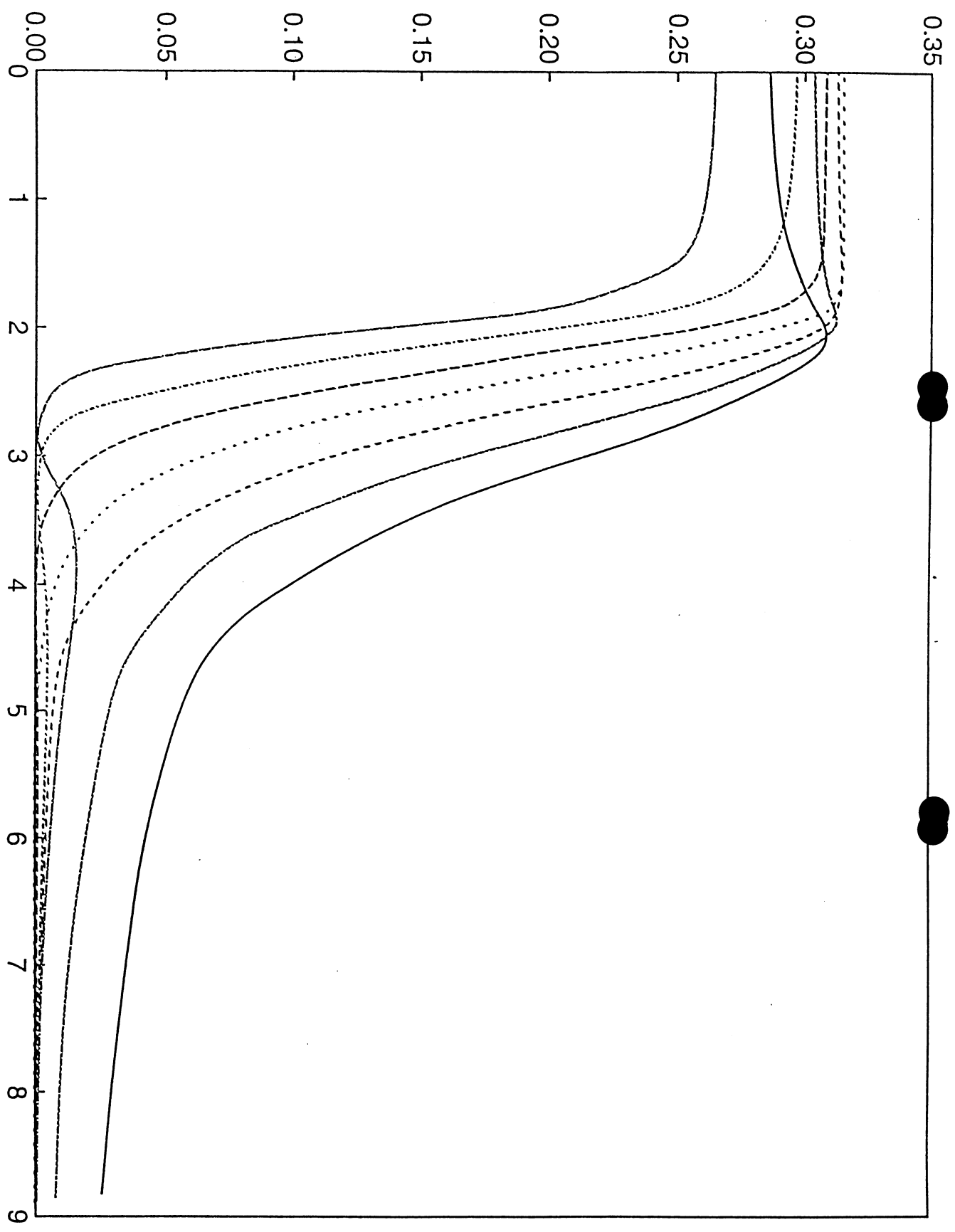




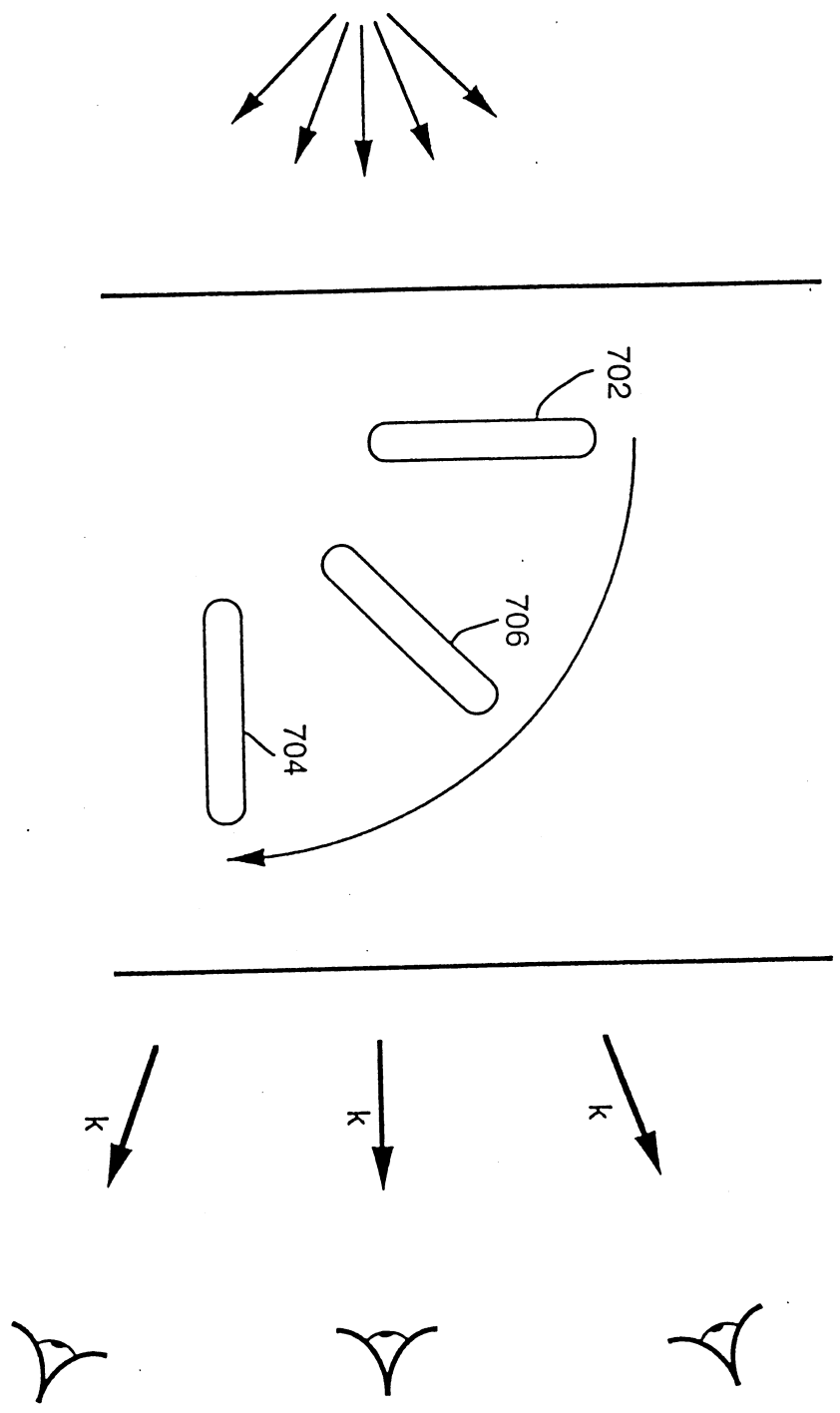
第 4 圖



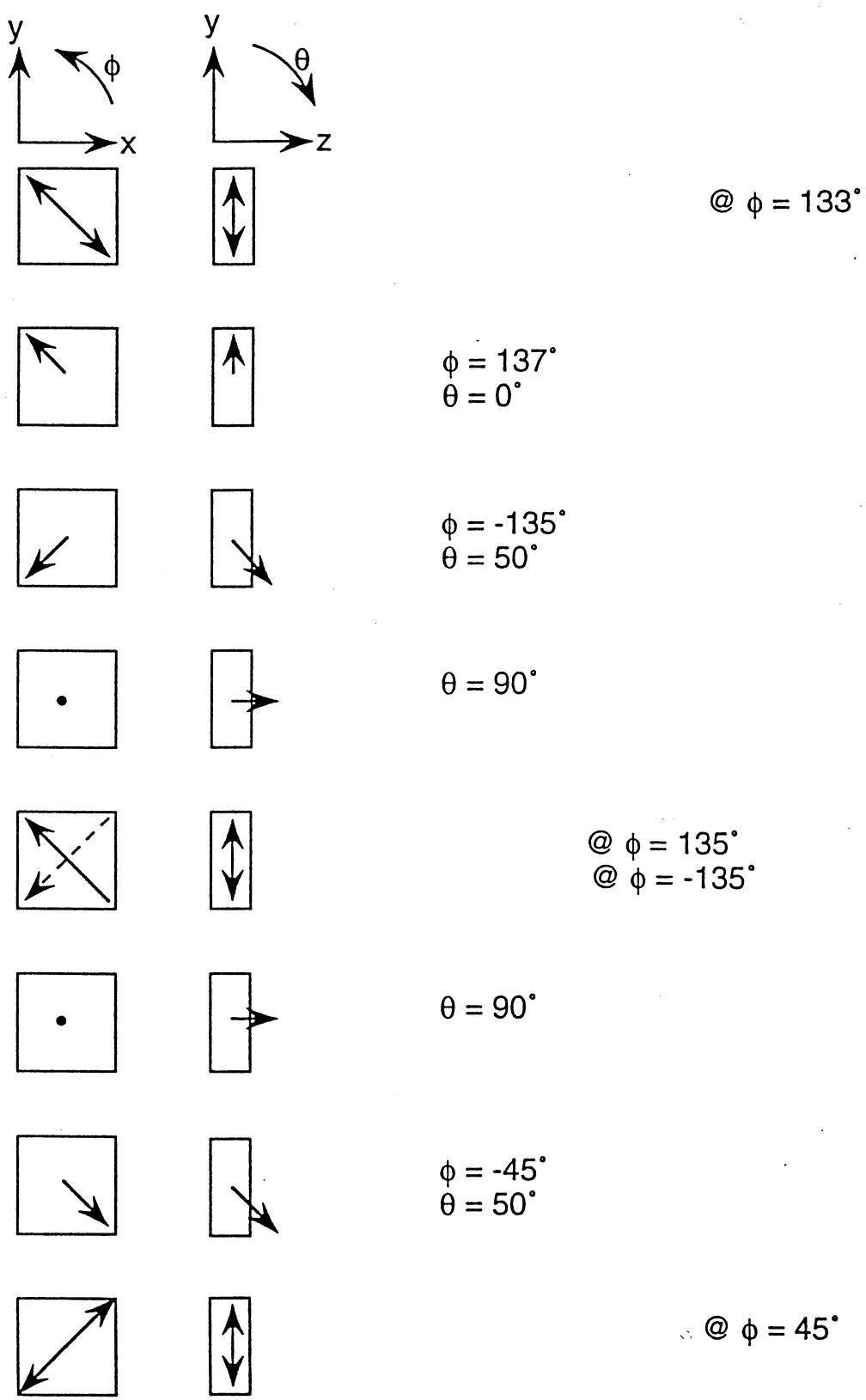
第 5 圖



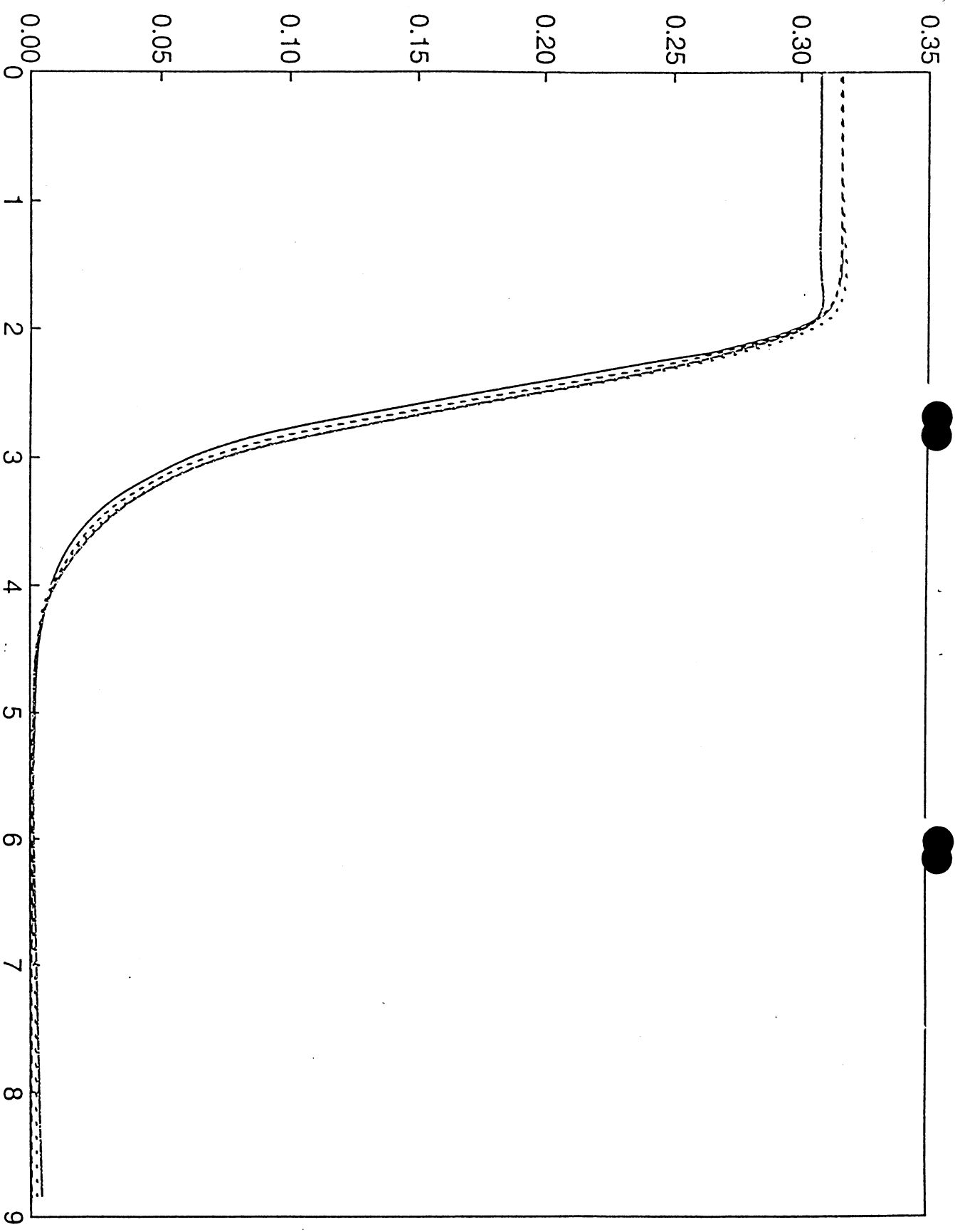
第 6 圖



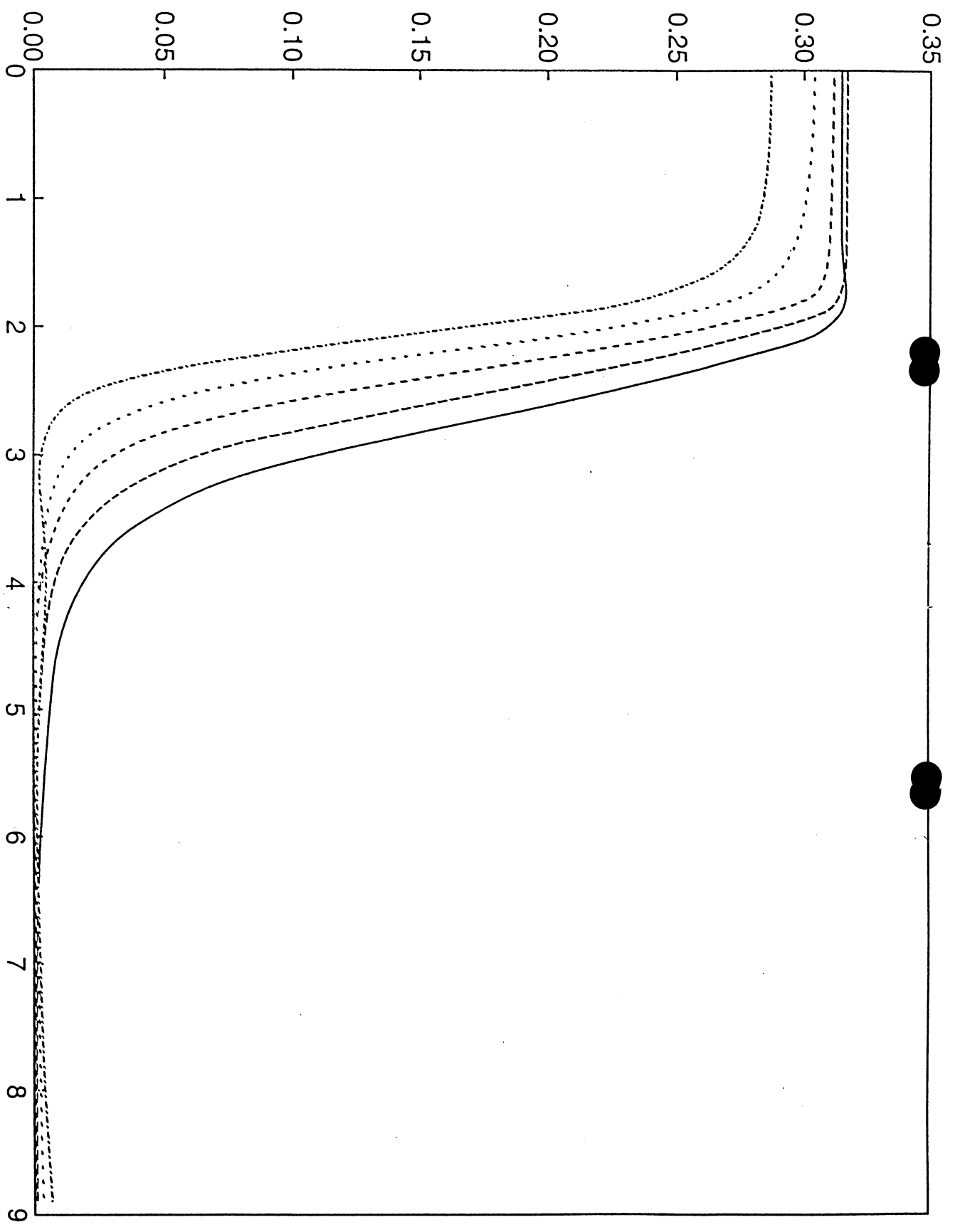
第 7 圖



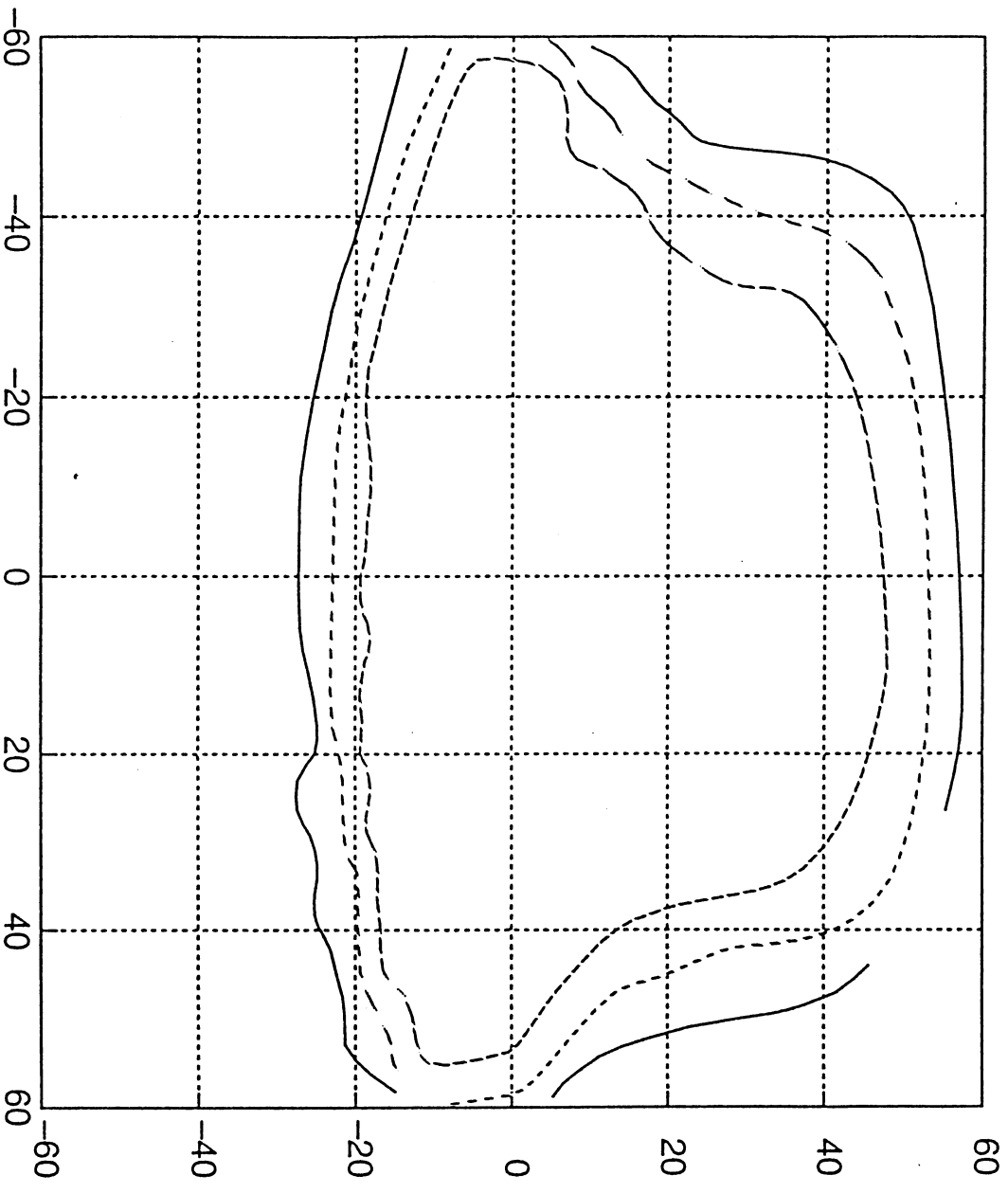
第 8 圖



第 9 圖

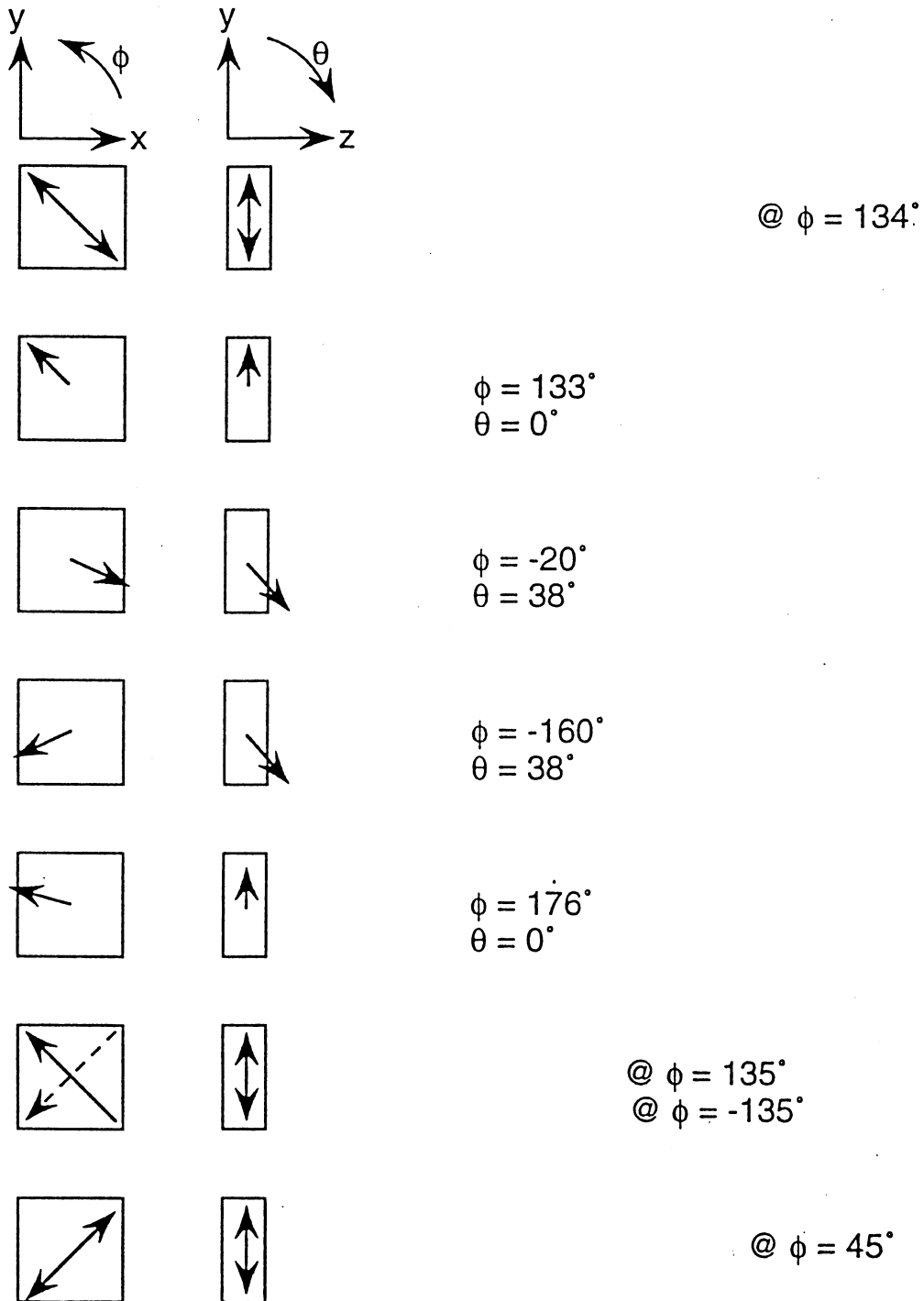


第 10 圖

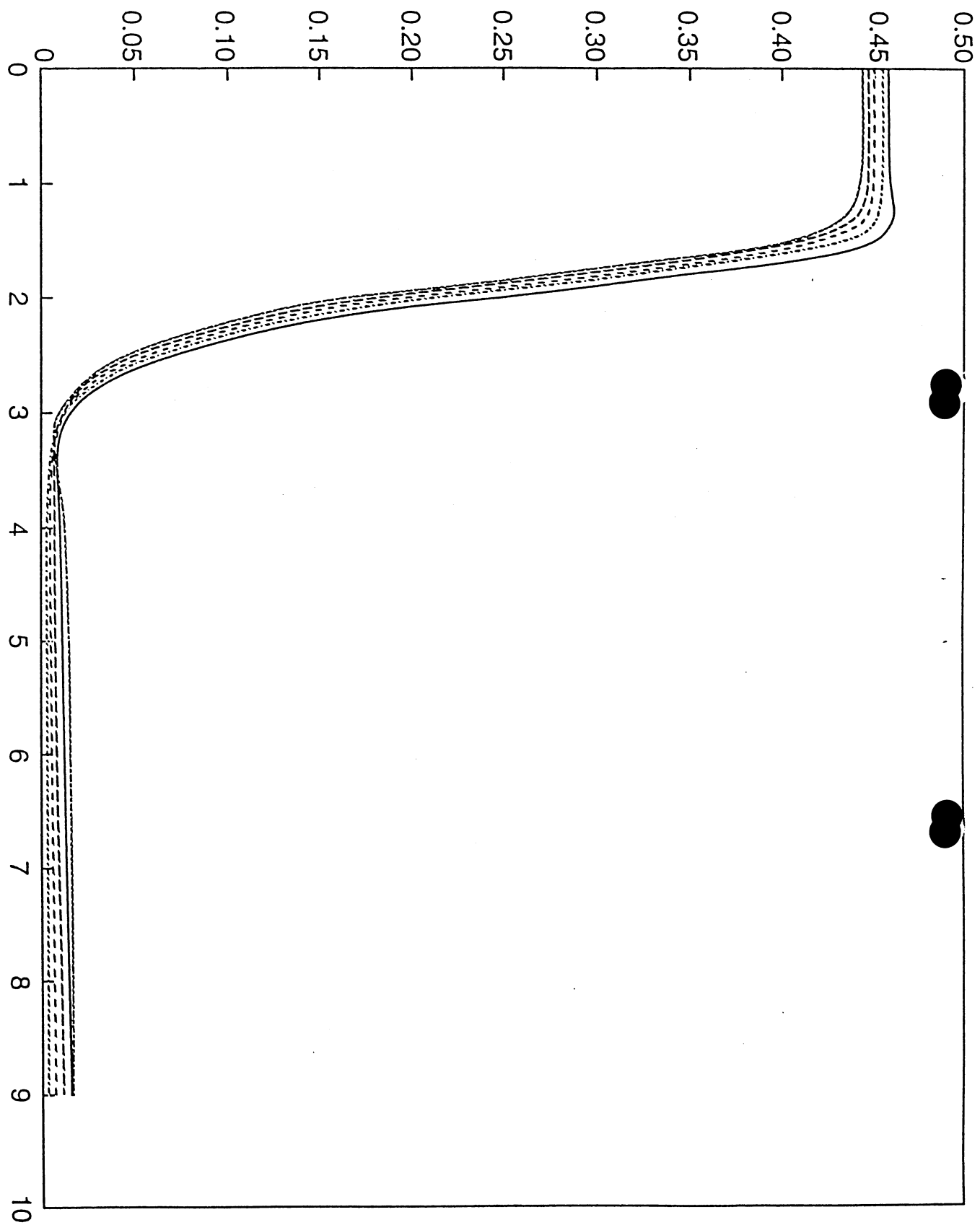


第 11 圖

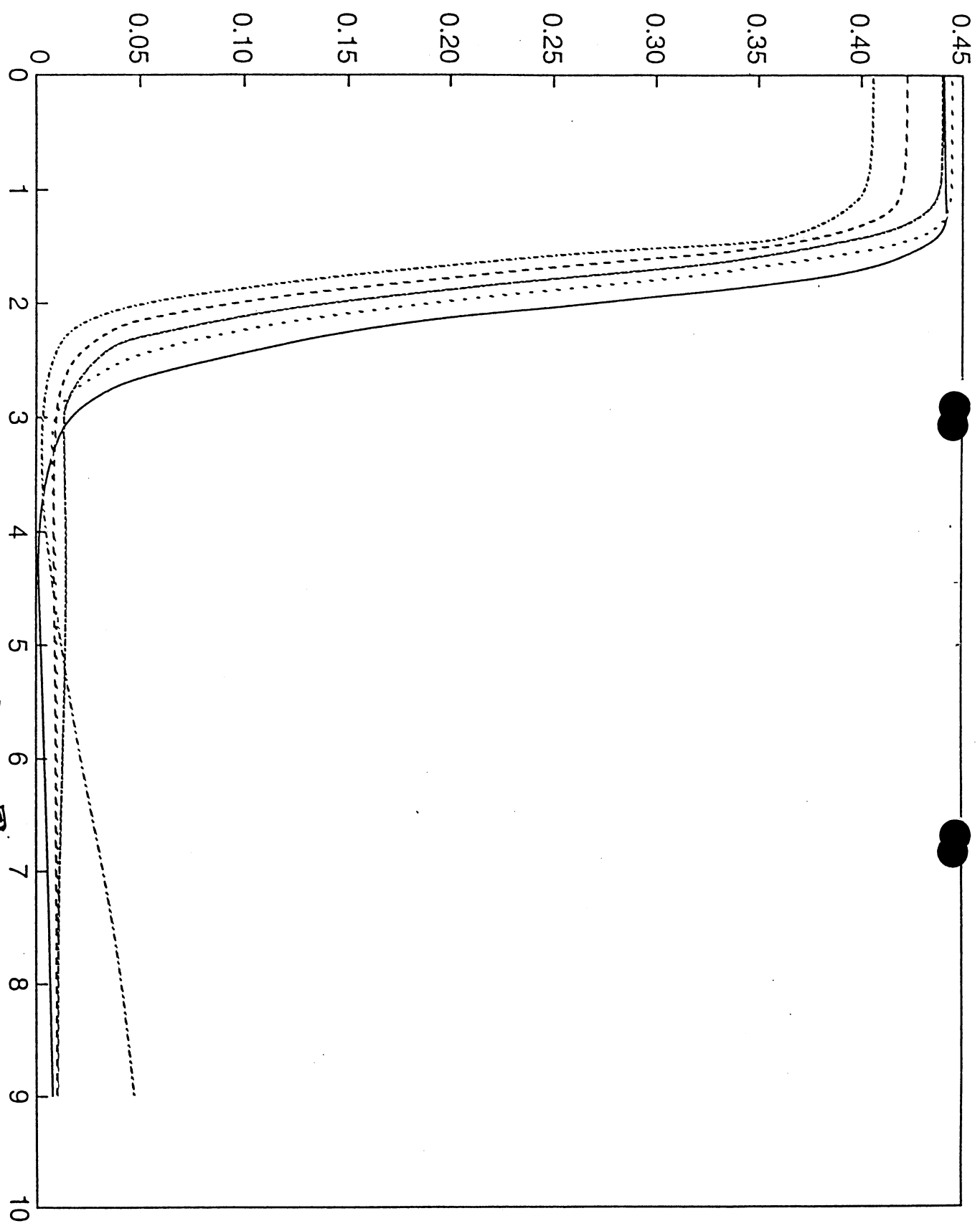




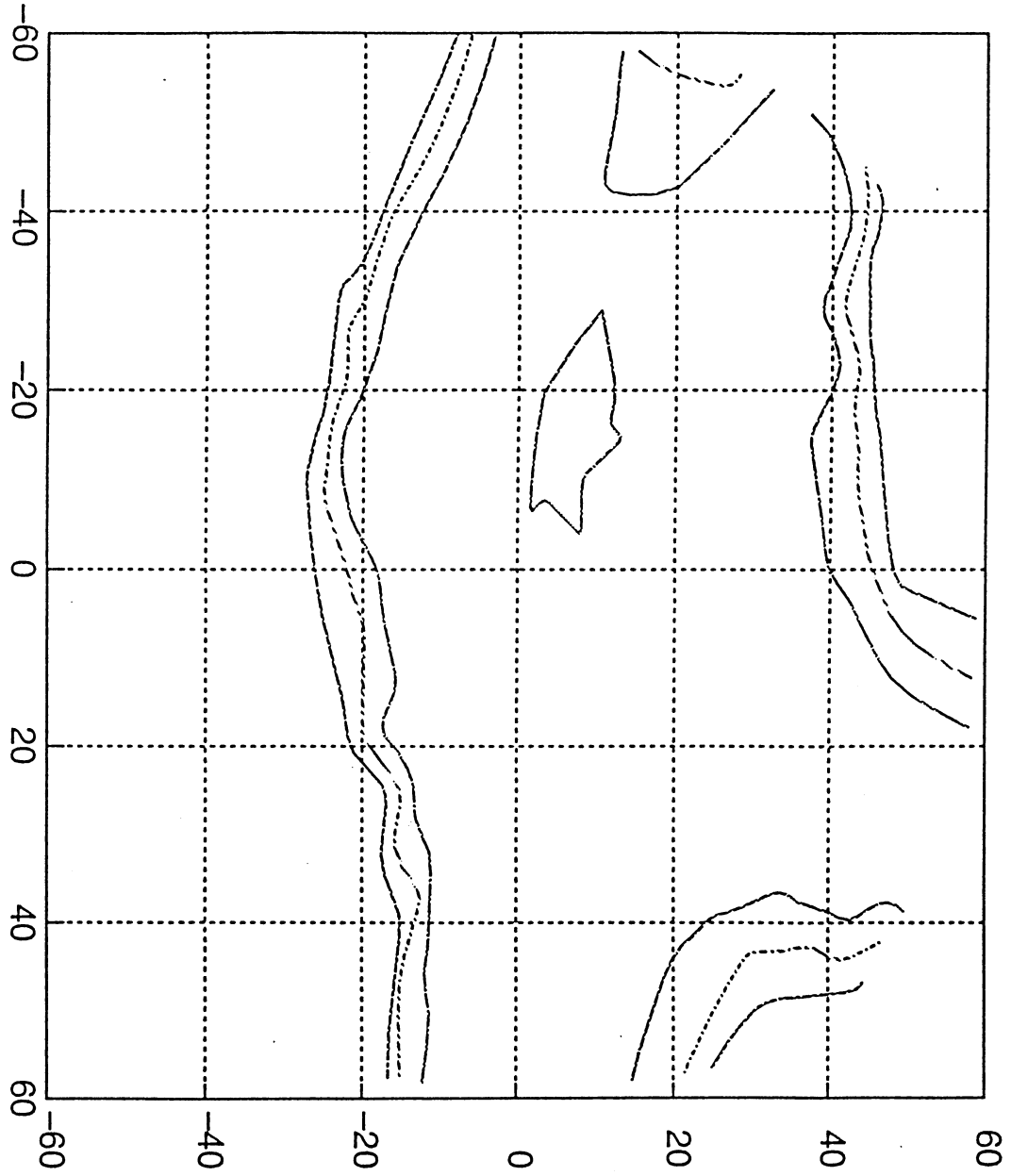
第 12 圖



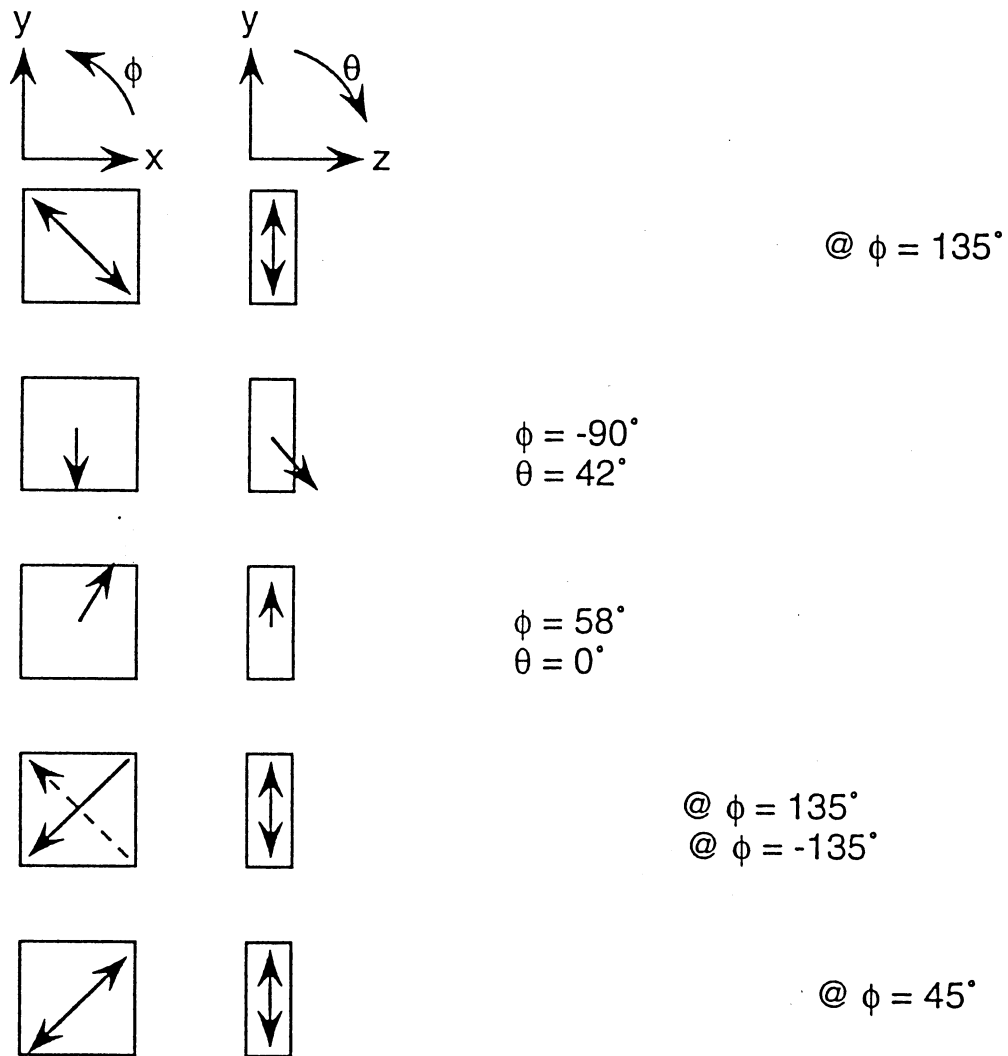
第 13 圖



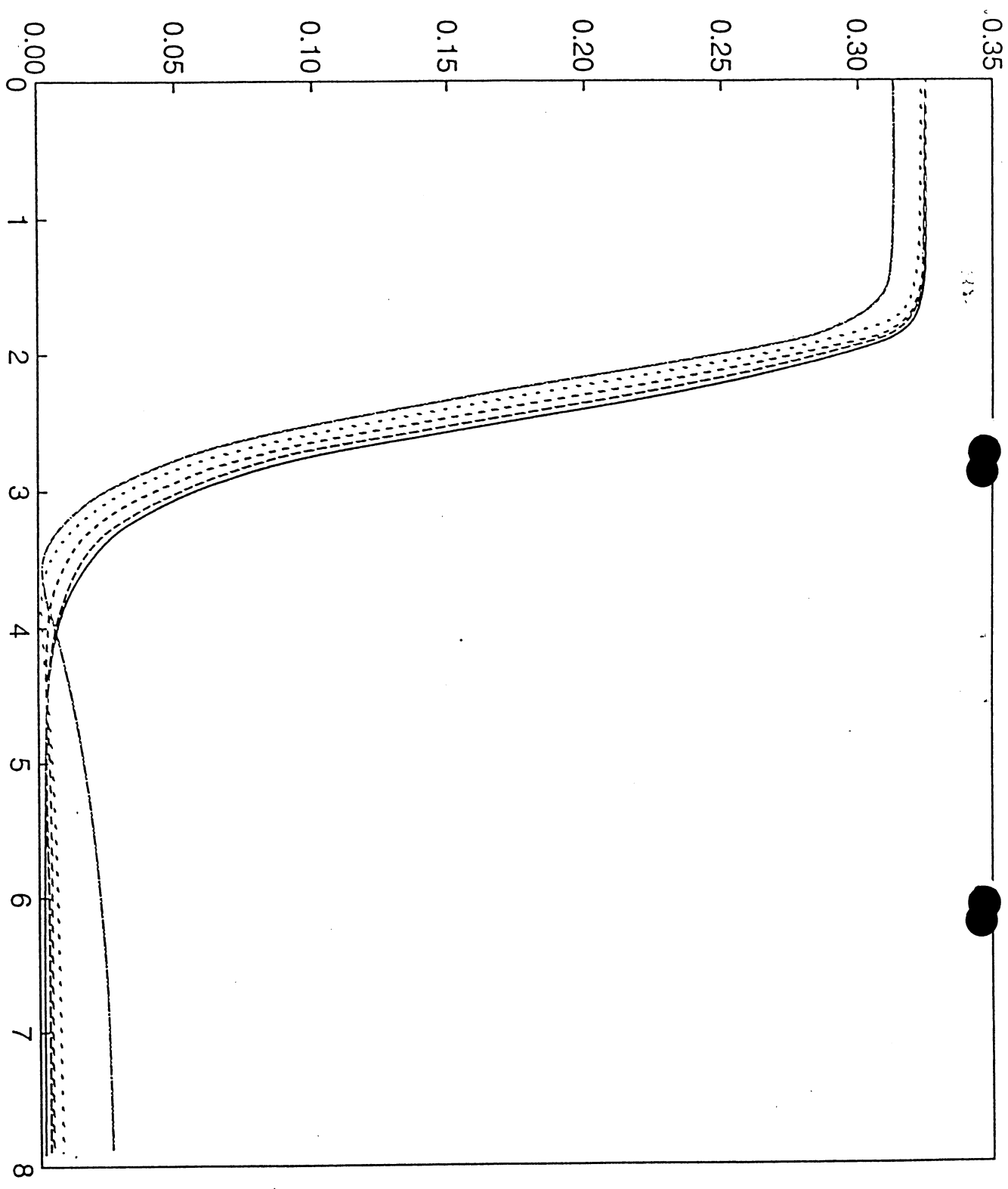
第14圖



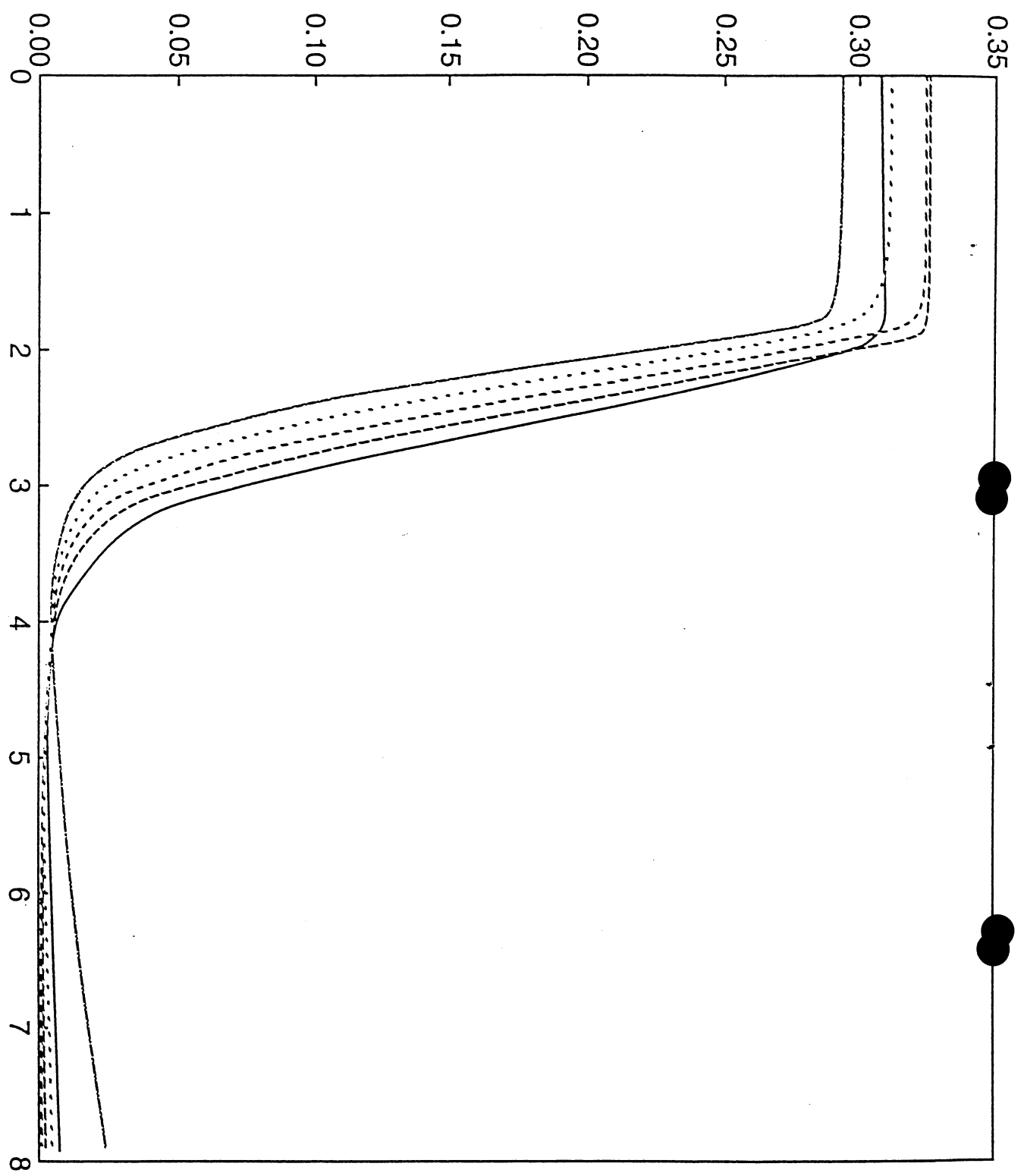
第15圖



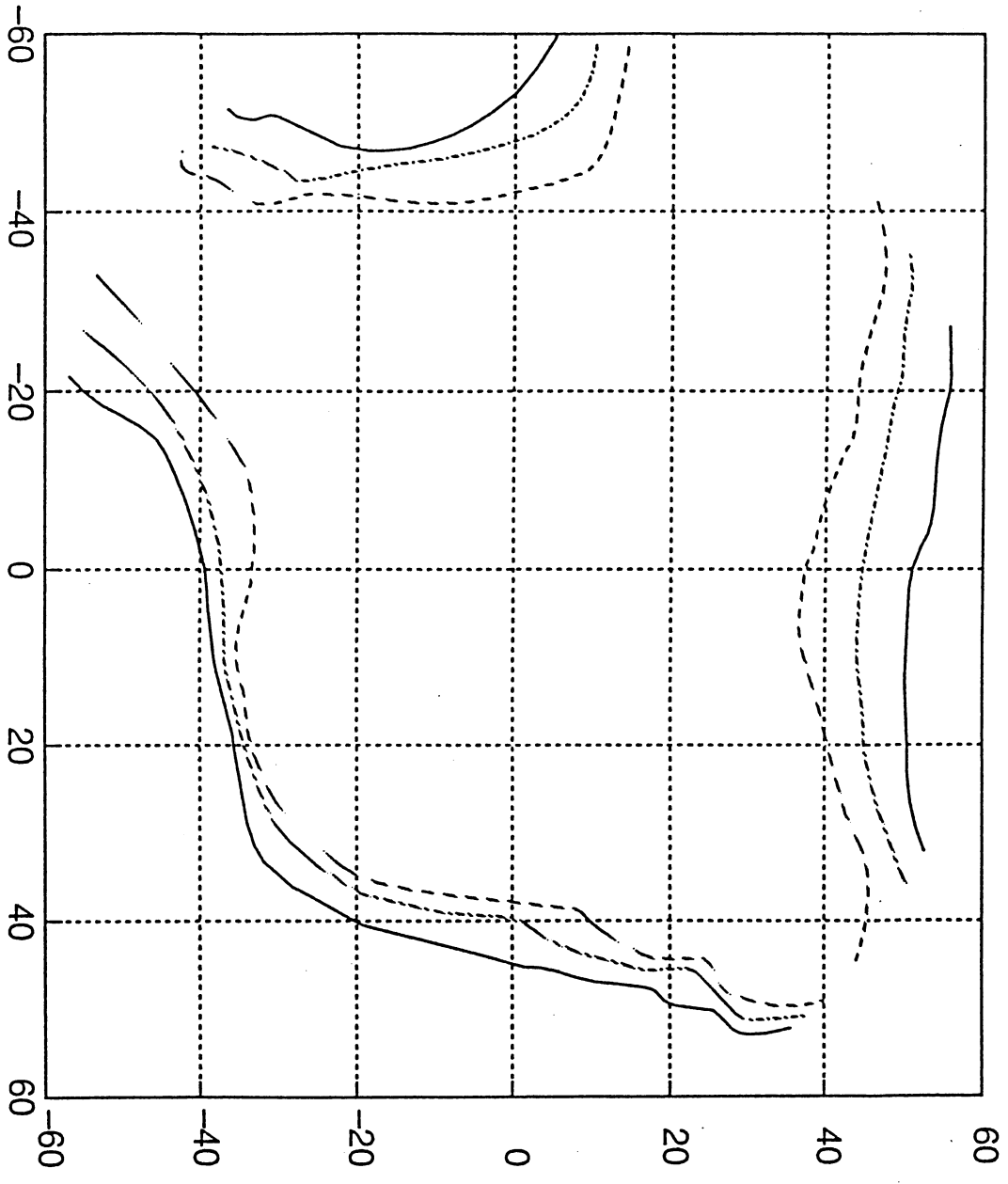
第 16 圖



第17圖



第18圖



第19圖