

公告本

第 81100802 號專利申請案
中文說明書修正本
209894

民國 81 年 10 月 修正

申請日期	81年2月1日
案號	81100802
類別	H02F 1/13

修正 補充	本 81 年 10 月 8 日
----------	-----------------

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	液晶顯示元件
	英文	
二、發明人	姓名	1. 石川正仁 2. 平田純子 3. 久武雄三 4. 羽藤仁
	籍貫 (國籍)	日本
	住、居所	1. 日本國神奈川縣茅ヶ崎市矢畑767-2 2. 日本國神奈川縣橫浜市磯子區新杉田町7-23 3. 日本國神奈川縣橫浜市榮區鍛冶ヶ谷町56-202 4. 日本國神奈川縣橫浜市神奈川區神大寺3-5-1-104
三、申請人	姓名 (名稱)	株式會社東芝 (東芝股份有限公司)
	籍貫 (國籍)	日本
	住、居所 (事務所)	日本國神奈川縣川崎市幸區堀川町72番地
	代表人 姓名	青井舒一

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明(1)

本發明係有關於液晶顯示元件，而特別是有關於一種改善對比(contrast)比以及顯示色之相對於視角之依存性的液晶顯示元件。

液晶顯示元件，由於具有薄且輕，而低消耗電力之優點，一般乃廣泛地使用在手錶、電子計算機、日文文書處理機、個人電腦等之各種製品上。而該些液晶顯示元件幾乎都使用扭轉配向(nematic)液晶，其中使用在個人電腦等之液晶顯示元件，一般均是屬於大面積、大容量者，而以顯示面大小之對角線為10英吋，而顯示容量為 640×480 畫素者為主流。又現在大面積、大容量顯示之液晶顯示元件的主流為單純之矩陣方式。而單純矩陣方式之液晶顯示元件，係一藉附設有梳子狀之透明電極之玻璃基板來挾持扭轉配列成 180° 以上之液晶的單純構造。(ST方式)。在該種單純構造中，為了要實現 640×480 畫素之多位數顯示，乃在液晶之電氣光學特性方面要求具備急峻性。而所謂急峻性即是表示在改變施加在液晶單元之電壓值時之液晶單元之透過光的變化程度，又電氣光學特性之急峻性可藉增大液晶層之配列之總扭轉角(以下稱扭轉角 twist)而獲得改善。實用上，ST方式之液晶顯示元件之扭轉角必須要在 180° 以上，然當扭轉角變得如此大時，則藉多折射現象會使顯示產生著色現象(多折射模式)。

而用於解決該顯示色之著色現象的手段，則有如特公昭63-53528號公報所述般，可藉將液晶層之配列

五、發明說明(2)

扭轉於相反方向之第2液晶單元，配置在偏光板與液晶單元之間而可實現白黑顯示。該白黑顯示的原理，即是將可透過液晶分子呈扭轉配列之第1液晶單元，而成為橢圓偏光之光的正常光與異常光，藉令該些透過作為光學補償板之第2液晶單元而互相地交替，而將暫時成為橢圓偏光之光轉換成直線偏光。其結果將可消除由光之多折射所導致之著色現象，藉此可實現白黑顯示，而為了將橢圓偏光能正確地轉換成直線偏光，作為光學補償板之第2液晶單元，其相位差值乃幾乎與第1液晶單元相同，且扭轉方向彼此相反，而該些配置必須使彼此最接近之液晶分子之配向方位成為直交（垂直）。

又其他手段，亦有提出各種使用光學異方性薄膜之方法來取代上述第2液晶單元者。而此係藉將多個光學異方性薄膜積層（laminate）在液晶單元上，而具備與第2液晶單元幾乎相同的機能。

藉以上所述之光學補償，即使是ST方式亦能進行白黑顯示。更者藉與濾色器之組合，可實現附加價值更高之彩色顯示。但是單純的多倍（multiplex）方式，由於係以根據電壓平均化之分時驅動為原理，因此當為了增大顯示容量而增加掃描線數時，則在遮斷光時之電壓值與可令光透過之時之電壓值的差乃顯著地減少，其結果產生對比（contrast）比將變小，而液晶之響應速度降低之本質上的問題。又該習知技術可因在觀看液晶顯示元件時之方位及角度，而發生顯示畫面反轉，或完全無法看到或顯示畫

五、發明說明(3)

面產生著色等之現象，在實現更高顯示品位之液晶顯示元件之時，會成為一個大問題。

另一方面，主動矩陣(active matrix)方式，由於每個顯示畫素均具備由薄膜電晶體或二極體所構成之開關元件，因此與掃描線的數目無關，而可於各畫素之液晶層設定任意的電壓比。因而由於液晶單元之電氣光學特性的急峻性不必要求太高，因此其扭轉角不需要設成如ST方式般的大。

扭轉角為 90° 之液晶單元(TN方式)，由於其電氣光學特性之急峻性較ST方式為差，且以偏振性為顯示原理，因此比較容易得到以無彩色方式來進行高對比的顯示結果。(偏振模式)。又具備相對於電壓之響應性較ST方式為快的優點。又藉組合主動矩陣方式與TN方式，可實現大顯示容量，對比度高且響應速度快的液晶顯示元件。更者藉與濾色器之組合，可實現附加價值更高之彩色顯示。

又該習知技術可因在觀看液晶顯示元件時之方位及角度，而發生顯示畫面反轉，或完全無法看到，或顯示畫面產生著色等之現象，在實現更高顯示品位之液晶顯示元件之時會成為一個大問題。

為了要減低該顯示對視角的依存性(相關性)，於特開昭62-21423號公報中，乃記載有將液晶單元與光學異方性於厚度方向為負之為聚合薄膜(polymer film)的多折射層配置在2個偏光板之間的技術。另一方面在

五、發明說明(4)

特開平3-67219號公報中，則記載有將由螺旋間距長與折射率之積在400nm以下，而顯示膽甾液晶相之液晶化合物（或高分子液晶）所構成之多折射層配置在液晶單元上之技術。而該兩個提案僅考慮垂直配列（液晶分子相對於配向基板呈垂直配列）的情況，然對於如TN方式或STN方式般之扭轉配列之液晶單元的情形則未加考慮。

以上所述之液晶顯示元件之基本的顯示原理，係藉施加在液晶之電壓來改變液晶分子之方向，而在液晶單元產生光學性的變化。因此當傾斜地觀看液晶顯示元件時，則可看到液晶分子之方向產生變化，其結果會產生顯示畫面反轉或是完全無法識別之現象，特別是在與濾色器組合而進行全彩色（full color）顯示時，會有顯示畫面之再現性顯著降低的問題。

本發明係一具有以下所示之特徵的液晶顯示元件。亦即本發明具備有：2個偏光板，被配置在該2個偏光板之間，而在2個基板間未施加電壓時，液晶乃呈扭轉配向之驅動用液晶單元以及係一光軸呈連續性扭轉配列之光學異方性物質層，其中上述光學異方性物質層之扭轉軸乃設定成相對於驅動用液晶單元之基板表面大略垂直狀，而由1層以上之光學異方性物質層所構成之至少1個的光學異方性元件，而上述光學異方性元件之相對於可見光的偏振性乃較上述液晶單元相對於可見光之偏振性為小。

更者若將驅動用液晶元件之相位差值設為 $R1$ [nm]

五、發明說明(5)

〕，而扭轉角設為 T_1 [deg]，而光學異方性元件之相位差值設為 R_2 [nm]，而扭轉角設為 T_2 [deg] 時，則上述單元及元件之 (R_1 / T_1) 、 (R_2 / T_2) 具有 $(R_1 / T_1) > (R_2 / T_2)$ 之關係。

更者如申請專利範圍第 1 項之液晶顯示元件，若將光學異方性元件之光學異方性物質層之折射率異方性設為 Δn ，而將光軸之扭轉間距長設為 p 時，則 $\Delta n \times p$ 之值較可見光之波長範圍為小。

更者光學異方性元件之光學異方性物質層係由液晶或高分子層所構成。

又驅動用液晶單元之液晶的扭轉角為 90° 以上，當施加臨界值電壓以上之電壓時之驅動用液晶單元之配列狀態，其中液晶分子之仰角，在配向面附近與中央附近均不同，又扭轉角相對於液晶層之厚度乃呈非線性配列。

本發明則是一用於達成上述目的者，乃可同時減輕液晶顯示元件之對比比或顯示色之相對於視角的依存性，或是將液晶顯示元件之可得到某特定對比比之領域控制在某特定之方位、視角。

在偏振模式或是多折射模式之液晶顯示元件，在光垂直或斜向地入射至液晶顯示元件之顯示面的時候，在液晶顯示元件中傳送之光的偏光狀態乃不同，而該偏光狀態的不同則直接地反映在畫面之反轉現象或著色現象。而該現象，當觀看液晶顯示元件之顯示面的角度，自顯示面法線

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本)

裝

訂

線

五、發明說明(6)

呈極大傾斜時，則對將電壓施加在液晶單元（係一具有可將電壓施加在液晶層之裝置的液晶單元，以下稱驅動用液晶單元）之液晶層之畫素而言則更加顯著。

圖 2 係表自習知例之 TN 方式之液晶顯示元件之顯示面法線，於左右方向自 0° 至 60° 為止時（以下稱與顯示面法線所成的傾斜角為視角）之相對於對比比的依存性，而顯示常開（normal open）模式（1 0 · 0）以及常關（normal close）模式（1 1 · 0）等 2 種方式。在此所謂常開模式，係指在未施加電壓時為明狀態，而在施加電壓時可得到暗狀態，而所謂常關模式則與常開模式相反，在未施加電壓時為暗狀態，而在施加電壓時為明狀態，若將該些加以比較時，可知在常關模式下，對比比相對於視角的依存性較在常開模式下為少。又所謂對比（contrast）比係指將讓光透過狀態（明狀態）下之輝度除以將光遮斷狀態（暗狀態）之輝度來除所得到的值，又對比比乃受到暗狀態的輝度極大的影響。在此若測量在常開模式與常關模式下之暗狀態之輝度相對於在左右方向之視角的依存性時，則可得到圖 3 所示之特性。而將常開模式設為 1 0 · 1，而常關模式則設為 1 1 · 1。由圖可知，常關模式在暗狀態對視角的依存性較常開模式為小。其結果常關模式之對比比的視角特性較常開模式為佳。

若觀察在常開模式與常關模式下之暗狀態的視角特性時，則知在常開模式下為了要得到暗狀態，乃將電壓施加在液晶單元，而使液晶分子相對於基板表面幾乎呈 90° 度

五、發明說明(7)

的立起配列(垂直配列),而反觀在常關模式下之暗狀態,則未施加電壓於液晶單元,且液晶單元中之液晶分子乃相對於基板呈水平配列。因此該些模式之視角特性的差異,係起因於液晶單元之分子配列狀態的不同,且呈垂直配列狀態者之視角特性乃較呈水平扭轉配列狀態為差。例如當以3次元之折射率橢圓體來表示垂直配列狀態之液晶單元時,則會成為圖4所示。z軸為液晶單元之厚度方向,而x-y面相當於液晶單元之基板面。又多折射現象,則可根據由某一方向來看該折射率橢圓體6之中心點時的觀測點與折射率橢圓體6之中心點所連結而成之連接線之折射率橢圓體6之中心點上的法線面與在切斷折射率橢圓體6時所形成之橢圓狀切斷面的形狀(在此稱為2次元面內型的折射率體)所表示,而該2次元面內型的折射率體之長軸與短軸之長度的差,則相當於正常光與異常光的相位差,若挾持液晶單元之偏光板之透過軸彼此呈直交(即垂直)時,則當該相位差為零時,液晶單元之透過光乃被遮斷,而當相位差不為零時,則產生與該相位差及入射光之波長呈對應的透過光。

而當光呈垂直地入射至液晶單元之基板面時(亦即由正面來看液晶單元時),則2次元面內型的折射率體(6.4)成為圓,而正常光與異常光之相位差成為零,而當光自與液晶單元之基板呈傾斜之方向(6.1)而入射時,則折射率體(6.5)成為橢圓,而正常光與異常光產生相位差,而在正面方向與斜向方向時,則透過液晶單

五、發明說明(8)

元之光的偏光狀態乃不同，而為了要改善液晶單元之視角特性。改善施加電壓時之液晶單元之折射率橢圓體乃極為重要。

以下以圖4之垂直配列狀態之折射率橢圓體為例來概念式地說明視角特性改善的原理。

觀察圖4之折射率橢圓體6之角度，亦即若要增大視角(6.3)時，則視軸(6.1)之2次元面內型之折射率體(6.5)乃於 n_{61} 之長度方向變大，而可觀測到較自視軸(6.1)之方向來看時為大的透過光。理想上最好是無論在那一個方位來變化視角，而2次元面內型之折射率體的形狀均不會改變。而該光學補償，可藉將圖7所示之圓盤狀之折射率橢圓體配置在圖4之折射率橢圓體6之z軸上(亦即鄰接於液晶單元之上或下而配置)而實現。如此一來，當視角(6.3)變大時，相對於折射率橢圓體6之2次元面內型之折射率體(6.5)會於 n_{61} 之長邊方向變大，而位於 n_{62} 之長邊方向之折射率亦會變大，其結果，被合成之2次元面內型之折射率體則成為圓形，而能夠光學式地補償折射率橢圓體6，且提升視角特性。

實際上圖7所示之折射率橢圓體，可藉將光軸呈連續地扭轉配列之由光學異方性物質層所構成之光學異方性元件而實現。

一般而言，驅動用液晶單元，係藉施加在液晶單元之電壓來積極地改變可見光之波長領域(一般係自380

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本)

裝

訂

線

五、發明說明(9)

n_m 至 750 nm 為止之領域) 的偏光方向而加以顯示。另一方面當為本發明之光學補償用之光學異方性元件時，由於光學異方性物質層之光軸為連續地扭轉，因此會因光學異方性元件之光學條件而產生偏振性。在此所謂偏振性(旋光性)係指隨著光於媒質中進行，其光之振動方向會以進行方向為軸而朝左或朝右旋轉。而當將光軸呈連續地扭轉之光學異方性元件之相位差值設為一定時，若光軸之扭轉間距長的時候，則光會隨著該光軸之扭轉而會令偏光面旋轉，又若光軸之扭轉間距短時，則光會無法追隨該光軸之扭轉，而不會產生偏振現象。當光學異方性元件之偏振性大時，則會使透過元件之光之偏光面產生變化，其結果會對比值的值會減小，而會因情況之不同，而因光之波長使得偏光面產生各種變化，遂會使得透過光學異方性元件之光產生著色的問題。因此至少光學異方性元件相對於可見光之偏振性，必須設成較驅動用液晶單元之相對於可見光之偏振性為小。而偏振性乃受到透過媒質之光的波長與透過光之媒質極大的影響。又偏振性的大小，可藉媒質之相位差值相對於光軸變化之變化程度而加以表示。因此驅動用液晶單元之偏振性的大小，若將驅動用液晶單元之液晶相對於正常光之折射率 n_o 與相對於異常光之折射率 n_e 之差設為 $\Delta n_1 (= n_e - n_o : \text{折射率異方性})$ 、液晶層之厚度設為 d_1 ，而液晶層之扭轉配列的角度(扭轉角)設為 T_1 時，則

五、發明說明 (10)

$$\Delta n_1 \cdot d_1 / T_1 = R_1 / T_1 \quad (1.1)$$

但是 $R_1 = \Delta n_1 \cdot d_1$ (相位差值)。

同樣地，補償用光學異方性元件之偏振性的大小，若將補償用光學異方性元件之光學異方性物質層之折射率異方性設為 Δn_2 ，而被積層之光學異方性物質層之厚度設為 d_2 ，光學異方性物質層之光軸之總扭轉 (twist) 角度設為 T_2 ，則

$$\Delta n_2 \cdot d_2 / T_2 = R_2 / T_2 \quad (1.2)$$

但是 $R = \Delta n_2 \cdot d_2$

因此補償用光學異方性元件之偏振性與驅動用液晶單元之偏振性的大小關係。可由 (1.1)，(1.2) 式得到

$$(R_1 / T_1) > (R_2 / T_2) \quad (1.3)$$

而在光學異方性物質層之光軸呈連續性被扭轉之光學異方性元件中之光的傳送，可藉次式所表示之參數來表示

(C. Z. Van Doorn, Physics Letters 42A, 7(1973))

$$f = \lambda / (p \times \Delta n) \quad (1.4)$$

但是 λ 為在真空中之光的波長 (可見波長範圍)

(請先閱讀背面之注意事項再填寫)

裝

訂

線

五、發明說明 (11)

p 係光軸之扭轉間距長 ($p = d / T$)

在 $f \ll 1$ 時，則光學異方性元件中之光，其偏光面可隨著光軸之扭轉角而變化，而具備偏振性。而如前述般，光學異方性元件之偏振性最好要小，且光學異方性元件必須滿足 $f > 1$ 的條件。因此光學異方性元件，自 (1 . 4) 式必須要滿足下式

$$p \times \Delta n < \lambda \quad (1 . 5)$$

但是一般乃將扭轉角非常大，亦即螺旋間距之長度較短之液晶稱為膽甾液晶，當該液晶之螺旋間距的長度 p 與膽甾液晶之平均折射率 n 之積 $n \times p$ 的值位於可見波長範圍（因條件而異，短波長側由 360 nm 至 400 nm ，而長波長側由 760 nm 至 830 nm ），即會產生選擇性散亂現象（J. L. Fergason; Molecular Crystals. 1. 293(1966)，而該現象並不僅是見於膽甾液晶單元，即使是在光學異方性體之光軸呈連續性被扭轉之光學異方性元件中亦會發生。當產生選擇性散亂現象時，則會產生光學異方性元件之著色現象而使得顯示色產生變化。因此當將用於形成光學異方性元件之光學異方性物質層之平均折射率 n 與光軸之扭轉間距 p 之積 $n \times p$ 自可見波長範圍而加以去除時，即可防止以往之著色現象。

以上係概念式地說明本發明之視角擴大或是視角控制的原理，而此時所說明之施加臨界值電壓以上之電壓之驅

五、發明說明 (12)

動用液晶單元的折射率橢圓體，並非是如圖4所示之簡單的橢圓形。實際上若計算施加可得到暗狀態之電壓值於TN方式之驅動用液晶單元時之液晶單元中的分子配列狀態時，則會成為圖5所示之狀態。圖5中之7及8分別是仰（傾斜）角及扭轉角，所謂仰角（tilt），則如圖6所示，若液晶單元之顯示面為xy面時，則表示液晶分子（8.1）之長軸（8.1L）相對於xy面的傾斜角，而所謂之扭轉角（twistl），係指將液晶分子（8.1）自z軸投射至xy面之軸與x軸所成之角度。

在施加有電壓的狀態下，則在液晶單元之中央附近，則液晶分子接近 90° 的傾斜，而在上下之基板表面附近，則受到基板表面之配向限制力的影響，液晶分子幾乎不傾斜。又扭轉角則成為S字形的分布。由該計算結果可知，在施加電壓時之液晶層之分子配列，則不是完全的垂直配列狀態。

該配列狀態受到視角特性極大的影響。圖8(a)係表施加有臨界值電壓以上之電壓之常開模式之TN-LCD在暗狀態下的視角特性圖。而此是在圖10所示之座標系中，亦即就液晶顯示元件，自方位角 ϕ 為 0° （右方位）、 90° （上方位）、 180° （左方位）、 270° （下方位），將視角 θ 自 0° 至 60° 變化時之液晶單元之透過率的測量結果，由上可知上一下方位與左一右方位之視角透過率曲線並不一致。又若比較上方位與下方位時，則相對於同一視角，其透過率亦有顯著的差異

五、發明說明 (13)

。另一方面在呈垂直配列之液晶單元時，則如圖 8 (b) 所示，上一下方位與左一右方位，其視角透過率曲線幾乎相同。因此當將電壓施加在具有扭轉配列之液晶單元時，液晶單元之折射率橢圓體，並不是如圖 4 所示之單純形狀，其會受到位於液晶單元之中央附近之液晶分子之傾斜以及基板表面附近之扭轉配列的影響，而成為將圖 4 所示之變形的形狀。因而使用在 T N 方式或 S T 方式之驅動用液晶單元之光學補償用的折射率橢圓乃適合於驅動用液晶單元之折射率橢圓，而最好不是如圖 7 所示般之完全的圓盤形狀，而最好是多少要有些變形之複雜形狀。

圖 8 (c) 、 (d) 、 (e) 係將光學異方性元件配置在 2 個透過軸彼此直交之偏光板間，而與圖 8 (a) 及 (b) 同樣地測量元件之視角特性。光學異方性元件係由凱拉爾配向液晶所製成， Δn 為 0 . 0 3 9 ，液晶層的厚度為 $12 \mu m$ ，間距 (c) 為 $0.248 \mu m$ ，(d) 為 $0.738 \mu m$ ，(e) 為 $5.3 \mu m$ ，而扭轉角若以旋轉數來表示時，則分別為 (c) 48 . 25 旋轉，(d) 16 . 25 旋轉，(e) 2 . 25 旋轉，又上下方位以 $\times$ 記號表示，左右方向以 $\circ$ 記號表示。當扭轉角度小時，則上下與左右方位之透過率不同，而當扭轉角度大時，則上下與左右方位之透過率成為一致，而此當扭轉角度大時，光學異方性元件之折射率橢圓體會成為完全的圓盤形，而當扭轉角度小時，則會成為圓盤狀發生歪斜的形狀。

更者本發明之視角改善效果，即使在圖 8 (c) 、 (

五、發明說明 (14)

d)、(e)中之任一條件均可發揮。如前所述，由於施加電壓時之驅動用液晶單元之折射率橢圓體考慮係呈歪斜的形狀，因此重合於此之光學異方性元件之折射率橢圓體亦應對應於此而歪斜，而藉此更能發揮其效果。亦即最好是得到將光學異方性元件之旋轉數設成比較小之圖8(d)、(e)之特性。如此般當光學異方性元件之旋轉數小時，則間距會變長。另一方面由於光學異方性元件之折射率 n 可視為1.5，因此相對於先前所述之 $n \times p$ 的條件，可說是最好使 $n \times p$ 的值設成可見波長範圍之內側長波長側以上。又在本發明中，光學異方性元件之光學條件可根據 $\Delta n \times$ 厚度之相位差值、旋轉數、光軸之螺旋軸之傾斜角與旋轉方向，此外藉外部來改變光學異方性元件之光學異方性物質層之光軸的方向，會使得所得到的效果變得不同。特別是就旋轉方向而言，在光學異方性元件之光軸之旋轉方向與驅動用液晶單元之扭轉方向相同與相反時，其所獲得之效果亦不同。

以上雖是以TN方式之驅動用液晶單元為實施例加以說明，然由於本發明之光學補償方式係以光學異方性(optically anisotropic)為原理，因此驅動用液晶單元，除了扭轉角度幾為 90° 之TN方式以外，即使是扭轉角度為 180° 以上之ST方式亦當然可發揮同樣的效果，亦即在將臨界值電壓以上之電壓施加在驅動用液晶單元時之配列狀態，其中液晶分子之仰角(tilt)，在配向面附近與中央附近會變得不同，又扭轉角度相對於液晶層之厚

五、發明說明 (15)

度會呈非線性的配列。

又光學異方性元件，可藉將令高分子薄膜延伸而產生光學異方性之相位差薄膜 (retardation film) 加以積層而構成者，或是呈扭轉配列之液晶單元以及藉令高分子液晶呈扭轉配列之薄膜而實現。此時可藉在驅動用液晶單元之基板之至少一者塗佈該高分子層而得到，因而使得製造上變得更簡單且能夠得到最希望的液晶顯示元件。例如可使用以聚矽氧烷為主鏈，而側鏈則以適當的比具有苯甲酸聯苯酯與腦甾醇基之高分子共聚合體。

以下詳細地說明本發明之液晶顯示元件之實施例。

(實施例 1)

圖 9 係表本實施例之液晶顯示元件之斷面圖。液晶顯示元件具有 2 個偏光板 1、4 (LLC 2-92-18: SANRITZ 公司製造) 以及將視角補償用之液晶單元 2 與驅動用液晶單元 3 挾持在該些之間的構造。偏光板 1 係一在透明基板 16 之內側附加偏光膜 1a 而構成者。又偏光板 4 同樣地亦是在透明基板 4b 附加偏光膜 4a 而形成。

視角補償用液晶單元 2 被配置在該些偏光板 1、4 之間，而具有使液晶 2c 介於透明基板 2a、2b 之間之液晶單元構造，而於基板 2a、2b 之間，以扭轉角度 990° 導入扭轉配向液晶 (在 ZLI-2806 (E. Merck Co., Ltd 製) 混入有凱拉爾劑 S811 (E. Merck

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (16)

Co., Ltd製造) 而構成者), 而液晶分子會自下側基板 2 b 朝上側基板 2 a 逆時鐘方向地扭轉 (左向扭轉)。而使用在視角補償用液晶單元 2 之液晶材料的 Δn 為 0.039, 螺旋間距為 $3.27 \mu m$, 而液晶層之厚度為 $9 \mu m$ 。

驅動用液晶單元 3 被配置在視角補償用液晶單元 2 與偏光板 4 之間。而上側基板 3 a 與下側基板 3 b 分別形成在透明電極 3 c, 3 d 之間, 而被連接至驅動電源 3 e, 而在基板 3 a, 3 b 之間以扭轉角度 90° 導入扭轉配向液晶 (在 Z L I - 4 2 8 7 (E. Merck Co., Ltd製) 構混入有凱拉爾劑 S 8 1 1 (E. Merck Co., Ltd製造) 而構成者), 而對應於來自驅動電源 3 e 之施加電壓而改變狀態。又使用在驅動用液晶單元 3 之液晶的 Δn 為 0.093, 液晶層之厚度為 $5.5 \mu m$, 而驅動用液晶單元 3 之液晶分子, 則自下側基板 3 b 朝上側基板 3 a 逆時鐘地扭轉 (左向扭轉)。

圖 1 係表在本實施例中之液晶顯示元件之構成的分解立體圖。(1. 1) 及 (4. 1) 係偏光板 1 及 4 之透過軸, 其彼此呈直交, (1. 1) 由 + z 方向來看乃相對於 y 軸在逆時鐘旋轉方向呈 135° 之配置, (3. 1) 與 (3. 2) 係驅動用液晶單元 3 之上側與下側之基板 3 a, 3 b 的摩擦 (rubbing) 軸, 其中彼此呈直交, 而相對於 y 軸與摩擦軸 (3. 1) 所成之角度, 由 + z 方向來看在逆時鐘方向呈 45° 配置。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (17)

視角補償用液晶單元 2 之 (2.1) (2.2) 分別是上側與下側之基板 2a, 2b 之摩擦軸, 其彼此呈直交, 而視角補償用液晶單元 2, 其中摩擦軸 (2.1) 乃與 (3.1) 呈平行地配置。

偏光板 1, 其中透過軸 (1.1) 乃如與視角補償用液晶 2 之摩擦軸 (2.1) 呈平行般地配置, 若比較兩液晶單元之偏振性時。

則 $R1 / T1 = 0.5115 \mu m / 90^\circ = 5.6833 [nm / deg]$, 而補償用液晶單元, 由 (1.2) 式即成為

$$(R1 / T1) > (R2 / T2)$$

而補償用液晶單元之偏振性乃為驅動用液晶單元之 1 / 10 以下。

使用圖 10 之座標系來測量本構成之液晶顯示元件。測量時之電壓值 (自驅動電源 3f 施加在驅動用液晶單元 3 之電極 3c - 3d 之間的電壓), 在明狀態為 1V, 暗狀態為 5V (液晶之臨界值電壓: 2V), 而將結果表示在圖 11。若與後述之習知例之等對比特性 (圖 12) 互相比較時, 則就實用範圍 0° 至 180° 之方位而言, 其視角乃會變大, 而改善對比比之視角特性。有關顯示色對以往改變視角則暗狀態之顯示色會產生著色現象而言, 則本發明即使是改變視角, 亦可得到良好之黑的顯示色, 實

五、發明說明 (18)

際上在本發明中，將濾色器配置在液晶單元而構成畫面尺寸對角為 10 英吋之 TFT-LCD 時，則即使是改變方位或視角，亦可得到能夠識別顯示內容的良好全彩色顯示。

(比較例)

在實施例 1 中，乃測量未配置視角補償用液晶單元 2 時之等對比特性，其測量結果表示在圖 12。在本習知例中，在方位角 $0^{\circ} \sim 50^{\circ}$ 以及 $130^{\circ} \sim 180^{\circ}$ ，其視角會變小，或是當測量點傾斜時，則顯示會產生著色現象。

(實施例 2)

在實施例 1 中，視角補償用液晶單元 2，係由以聚矽氧烷為主鏈，而側鏈為苯甲酸聯苯酯與腦甾醇基所構成之高分子共聚合體液晶而作成，該高分子液晶之 Δn 為 0.20，又凱拉爾間距為 $3.273 \mu m$ ，高分子液晶層之厚度為 $1.7 \mu m$ ，扭轉旋轉數為 2.75 旋轉（扭轉角為 990° ），而扭轉方向為左向。又以上之凱拉爾間距與厚度之值，係由實施例 1 之視角補償用液晶單元 2 之 $\Delta n \times p$ 與 $\Delta n \times d$ 之值能成為相等之條件而被決定。而使用由該高分子層所構成之視角補償用單元，而以與實施例 1 同樣的構造來作成液晶顯示元件，且測量其視角特性，而本構成之液晶顯示元件之視角特性表示在圖 13。

五、發明說明 (19)

當視角補償用液晶單元 2 之 $\Delta n \times p$ 與 $\Delta n \times d$ 之值與實施例 1 成為相等時，則其視角特性即成為與實施例 1 之視角特性圖 11 大致同等的特性。在自 0° 至 180° 之方位中，可知在 30° 之領域 (cone) 內可得到對比比為 32 : 1 以上的效果，而可以擴大視野角度。

(實施例 3)

在實施例 1 中，乃製作補償液晶單元 2 之下側基板之摩擦軸 (2.2) 與驅動用液晶單元 3 之上側基板之摩擦軸 (3.1) 之間之角度 ω 分別為 90° 、 120° 、 150° 、 180° 等 4 種液晶顯示元件，而各液晶顯示元件之視角特性之測量結果即表示在表 1。

(表 1)

構成與視角特性圖

構成	軸間角度 ω	等對比 (contrast)
1	90°	圖 11
2	120°	圖 14(a)
3	150°	圖 14(b)
4	180°	圖 14(c)

五、發明說明 (20)

當角度 ω 由 90° 成為 180° 時，則視角特性可見
到如圖 11、圖 14 (a)、(b)、(c) 之變化，而
補償液晶單元 2 之摩擦軸 (2.2) 與驅動用液晶單元 3
之摩擦軸 (3.1)，可隨著自直交成為平行般地令等對
比曲線，可以視角 0° 為中心而分布。如此般藉改變補償
單元之配置之方式，可很容易地改變視角特性。

(實施例 4)

在實施例 1 中，在補償用液晶單元 2 乃使用在作為液
晶材料，而 Δn 為 0.039 之液晶材料 (Z L I -
2806 E. Merck Co., Ltd 製)，如使螺旋間距成為
 $2.96 \mu m$ 般地混合有具有可將配列朝右方向扭轉之作
用的凱拉爾劑 (R 811, E. Merck Co., Ltd 製)
，而構成扭轉角度為 450° ，液晶層之厚度為 3.7
 μm 且為右向扭轉之補償用液晶單元 2。而藉此製作補償
液晶單元 2 之下側基板之摩擦軸 (2.2) 與驅動用液晶
單元 3 之上側基板之摩擦軸 (3.1) 之間之角度 ω 成為
 90° 之液晶顯示元件。而以與實施例 1 同樣的方法所測
量之對比之視角特性乃表示在圖 15。由圖可知視角大的
方位乃自原來之 90° 方位，而變化至相反之 180° 的
方位，又當實際上進行灰調顯示而加以觀察時，則由
 180° 經由 270° 方位而至 360° 為止之方位均有
良好的視角特性。

五、發明說明 (21)

(實施例 5)

在實施例 1 中，在補償用液晶單元 2 之液晶材料，如使扭轉角度成為 990° 般（螺旋間距為 $3.27 \mu m$ ）混入有具有可使配列朝右方向扭轉之作用的凱拉爾劑（R 811（E. Merck Co., Ltd 製），而作成液晶層的厚度為 $9 \mu m$ 之右向扭轉型的補償用液晶單元 2。又製作如使補償液晶單元 2 之下側基板之摩擦軸（2.2）與驅動用液晶單元 3 之上側基板之摩擦軸（3.1）之間之角度 ω ，自 90° 每隔 30° 變化至 180° 為止般地而構成之 4 種液晶顯示元件。而各液晶顯示元件之視角特性之測量結果則表示在表 2。

(表 2)

構成與視角特性圖

構成	軸間角度 ω	等對比特性圖
1	90°	圖 16(a)
2	120°	圖 16(b)
3	150°	圖 16(c)
4	180°	圖 16(d)

而當補償用液晶單元 2 之液晶層之扭轉方向與驅動用

五、發明說明 (22)

液晶單元之扭轉方向呈相反時，則視角大的方位，會由原來之 90° 方位變化至相反之 180° 方位。又當 ω 變化時，則等對比曲線之形狀亦會隨之變化。

(實施例 6)

在實施例 1 中，調整左向扭轉型之凱拉爾劑 (S 8 1 1, E. Merck Co., Ltd 製) 之混合濃度，而製作將補償用液晶單元之液晶層之扭轉角自 810° 變化至 1170° 為止之 7 種的液晶顯示元件，而各液晶顯示元件之視角特性之測量結果則表示在表 3。

(表 3)

補償單元之扭轉數與其補償效果。

補償單元旋轉數 (扭轉角)	等對比特性
2.25(810°)	圖 17(a)
2.50(900°)	圖 17(b)
2.583(930°)	圖 17(c)
2.75(990°)	圖 17(d)
2.916(1050°)	圖 17(e)
3.00(1080°)	圖 17(f)
3.25(1170°)	圖 17(g)

五、發明說明 (23)

在圖 1 7 中，隨著補償用液晶單元之扭轉角變大，則等對比曲線會位於中央，亦即視角方位乃成為液晶顯示元件之顯示面法線方向。又若補償用液晶單元之扭轉角，依序比較以 $450^\circ + 180^\circ$ 的倍數般而變化之 (a)、(d)、(g) (補償單元旋轉數分別為：2.25, 2.75, 3.25) 的情形，可知即使旋轉數變高，則等對比曲線的形狀大致上為一定。又即使是任一情形，於自 0° 至 180° 之方位中，對比比為 10 之等對比曲線的形狀乃接近半圓，而若用固定視角來觀測時，則可知即使方位變化亦可得到某一定值的對比比。又補償用液晶單元之扭轉角，在 $450^\circ + 180^\circ$ 倍數以外時之 (b)、(c)、(e)、(f) 之等對比曲線，乃與 (a)、(d)、(g) 之等對比曲線不同而成為橫長形狀。如此般藉改變補償用液晶單元之旋轉數，能夠改變液晶顯示元件的視角特性。

(實施例 7)

在實施例 1 中，補償液晶單元 2 乃使用厚度為 $3.5 \mu\text{m}$ ，而扭轉角為 270° 之左向扭轉型的液晶單元，而所使用之液晶乃與實施例 1 相同，且依本構成而製作液晶顯示元件，而測量等對比特性的結果則表示在圖 1 8。若與圖 1 2 之由習知構造所構成之液晶顯示元件等的等對比特性圖互相比較時，可知相對於實用範圍之 0° 至 180° 之方位，其視角變大，而藉此能夠改善對比比的

五、發明說明 (24)

視角特性。又有關顯示色方面，以往若改變視角則暗狀態之顯示色會產生著色現象，然在本構成中即使改變視角，亦可得到良好的黑的顯示色。而實際上在本構成中，在將濾色器配置在液晶單元內，而構成畫面尺寸對角為10英吋之 TFT-LCD 時，則即使方位或視角變化，亦可得到可識別顯示內容的良好全彩色顯示的效果。

(實施例 8)

在實施例 1 中，驅動用液晶單元 3 乃使用 Δn 為 0.13，厚度 $6.5 \mu m$ ，扭轉角為 240° 之左向扭轉型之 ST 方式的液晶單元。而驅動用液晶單元 3，則使用在 E. Merck 公司所製造之配向液晶 ZLI-2293 混入有凱拉爾劑 S811 而構成者。而驅動用液晶單元 3 之配置方式，其中下側基板之摩擦軸由 +z 軸來看，乃自 y 軸朝右向旋轉方向成 30° 。而上側之偏光板之透過軸 (1.1)，由 +z 軸來看，自 y 軸方向朝左向旋轉方向成 90° ，又下側之偏光板之透過軸 (4.1)，則由 +z 軸來看，自 y 軸方向朝左向旋轉方向成 110° ，而如此般構成液晶顯示元件。在本構成中，在未施加電壓時為藍色，而在施加電壓時則顯示白色。又在本構成中，則當製作 640×400 畫素的液晶顯示元件，當以 $1/200$ 任務比 (Duty ratio)，且 $1/15$ 偏壓 (bias) 來驅動時，可得到如圖 19 所示之視角特性。又圖 18 之特性圖，乃係就各方位角來表示在明狀態

五、發明說明 (25)

下改變視角時之輝度以位於顯示面法線上的輝度來除所得到的值能成為 0.4 之視角之關係圖。而該值域愈小，則表示視角特性優越。圖中之實線，係表本實施例，而虛線係表未使用視角補償用液晶單元 2 的情形。由圖可知，本實施例中表示將視角變化時之輝度以位於顯示面法線上之輝度來除所得到的來除時之值在 0.4 以上之領域乃較狹窄，而可改善明狀態下之視角特性。

(實施例 9)

在實施例 1 中，乃在補償用液晶面板 2 之 Δn 為 0.2 之值的液晶材料 (ML-1007, E. Merck Co., Ltd 製) 混入凱拉爾劑 S811 (E. Merck Co. Ltd 製)，而製作間距為一定值 0.19，然液晶層之厚度卻不同的 4 種的光學異方性元件，藉與實施例 1 同樣之構成來製作液晶顯示元件。該光學異方性元件 $n \times p$ (折射率 n 係自 1.5 開始) 之值為一較 285 nm 與較可見波長範圍為小的值。又各液晶顯示元件之視角特性的測量結果則表示在表 4。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本)

裝

訂

線

五、發明說明 (26)

(表 4)

各構成與視角特性圖

構成	光學異方性元件 之液晶層之厚度	等對比 (contrast) 特性圖
1	$0.95 \mu m$	圖 20(a)
2	$1.9 \mu m$	圖 20(b)
3	$2.85 \mu m$	圖 20(c)

當液晶層之厚度變厚時，則視角特性，其中位於左右方向 (0° ， 180° 方位) 之視角乃會擴大，而等對比曲線則變化成相對於 $0^\circ - 180^\circ$ 方位線成為對稱的形狀。如此般藉改變光學異方性元件之液晶層之厚度，可很容易地改變視角特性。

(實施例 10)

在實施例 1 中，視角補償用液晶單元 2 係由以聚矽氧烷為主鏈，而側鏈為苯甲酸聯苯酸與膽甾醇基所構成之高分子共聚合體液晶所製成。該高分子液晶之 Δn 為 0.20 ，又凱拉爾間距為 $0.468 \mu m$ ，高分子液晶層之厚度為 $0.117 \mu m$ ，扭轉角為 90° ，而扭轉方向為左向。使用由以上之條件所構成之視角補償用單元，

五、發明說明 (27)

而以與實施例 1 同樣的構成來製作液晶顯示元件，並且與實施例 1 同樣地測量視角特性。又將本構成之液晶顯示元件之視角特性表示在圖 21。由該圖可知在 0° 至 180° 之方位中，在 30° 領域中可得到對比比為 30 : 1 以上之效果，藉此可擴大視野角度。

(實施例 11)

在實施例 1 中，驅動用液晶單元 3 乃使用扭轉角度為 240° 之左向扭轉型之 ST 方式的液晶。而所使用之液晶，係一在配向液晶 ZLI-2293 (E. Merck Co. Ltd 製) 混合有凱拉爾劑 S811 (E. Merck Co., Ltd 製) 而製成之扭轉配向液晶。該液晶層之厚度為 $6.5 \mu\text{m}$ ，而 Δn 為 0.131。其次視角補償用之液晶單元 2，則使用如以扭轉角為 360° ，而扭轉方向成為右向般地將凱拉爾劑 R811 (E. Merck Co., Ltd 製) 混入在配向 (nematic) 液晶 ZLI-2293 (E. Merck Co., Ltd 製) 所製成之凱拉爾配向液晶。該液晶層之厚度為 $7 \mu\text{m}$ 。當算出視角補償用液晶單元 2 之 $\Delta n \times p$ 的值時，則成為 $0.917 \mu\text{m}$ ，而較可見波長範圍為大。此時由於 $\Delta n \times p$ 之值較可見波長範圍為大，因此液晶顯示元件之顯示色會變化。實際上，該些視角補償用液晶單元 2 與驅動用液晶單元 3，則如圖 1 所示係令其彼此鄰接，而如使 (2.2) 與 (3.1) 成為直交般地加以配置。此外 (3.1) 當相對於 y 軸，自 +z 軸來看朝左向旋轉成

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (28)

30° 時，則如使 (1 . 1) 相對於 y 軸，會自 + z 軸來自朝左向旋轉成 95°；而 (4 . 1) 相對於 y 軸，會自 + z 軸來看朝左向旋轉成 5° 般地將偏光板 1 及 4 加以重合，而製作成 640 × 400 畫素之 S T 形式的液晶顯示元件。當以 1 / 200 任務比，1 / 13 偏壓來進行多倍 (multiplex) 驅動時，則於 S T 形式液晶顯示元件可實現特有之無多折射色現象之黑白顯示，若與後述之未設置視角補償用液晶單元，而表示在圖 23 之等對比特性互相比較時，可擴大視野角度。

(比較例)

在實施例 11 中乃製作未具備視角補償用液晶單元 2 之液晶顯示元件，而與實施例 11 同樣地測量視角特性，而將測量結果表示在圖 23，在方位角為 270° 側之下半部之方位，若視角大到 20° 以上時，則顯示會反轉。又顯示色會成為藍色，此外當與濾色器等組合而進行多色顯示時，則會成為大問題。

(實施例 12)

在實施例 1 中，乃製作由 14 個相位差值為 0.002 μm 之 T A C (三乙醯纖維素) 所構成之薄膜的光軸連續地每隔 6.5° 朝左向旋轉般加以積層而構成之光學異方性元件 2。而光學異方性元件 2 之相位差值為 0.028 μm。而將測量等對比特性之結果表示在圖

五、發明說明 (29)

24。由此可知根據本構成，在方位角 135° 之方位，即使視角在 60° 以上，亦可得到能夠測到良好顯示畫面的液晶顯示元件。

(實施例 13)

本實施例之構成表示在圖 25。而與實施例 1 不同點僅在於視角補償用液晶單元 2 之上側基板 2a 之摩擦軸 (2.1) 之方向不同，而液晶層之扭轉角 (990°)，扭轉方向及厚度 ($9\mu\text{m}$)，螺旋間距 ($3.2\mu\text{m}$)， Δn (0.039) 等之補償單元之物性值以及驅動單元 3 之構成則與實施例 1 相同，而藉本構成來製作液晶顯示元件，而以與實施例 1 同樣的方法來測量視角特性，其結果顯示在圖 26。由該圖可知在 $315^\circ \sim 0^\circ \sim 45^\circ$ 方位以及 $135^\circ \sim 180^\circ \sim 225^\circ$ 方位可得到幾乎與實施例 1 同樣之視角特性。又在 $45^\circ \sim 90^\circ \sim 135^\circ$ ，雖然視角較實施例 1 稍微減少，然在實用上並不產生問題，根據本實施例，藉將視角補償用之液晶單元一側之摩擦方向設成與實施例 1 相反，可改變視角特性。

(發明之效果)

根據本發明可改善液晶顯示元件之視角特性，而可提供認視性優越之高品質顯示之液晶顯示元件。又即使將本發明應用至 TFT 或 MIM 等之使用 3 端子、2 端子元件之主動矩動液晶顯示元件，當然亦可得到優越的效果。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明 (30)

圖面之簡單說明：

圖 1 係表本發明之實施例 1 之液晶顯示元件之構成的分解立體圖。

第 2 圖係表習知例之相對於常開模式與常關模式之對比之視角依存性的關係式。

第 3 圖係習知例之相對於常開模式與常關模式之在暗狀態下之輝度之視角依存性的關係圖。

第 4 圖係表垂直配列液晶單元之折射率橢圓體之說明圖。

第 5 圖係表將電壓施加在 T N 方式之液晶單元時之分子配列狀態圖。

第 6 圖係表圖 5 之液晶分子之配列狀態的座標系圖。

第 7 圖係表用於進行光學補償之折射率橢圓體之說明圖。

第 8 圖係 (a) 、 (b) 、 (c) 、 (d) 及 (e) 係表光學異方性元件之視角特性的說明圖。

第 9 圖係表本發明之實施例 1 之液晶顯示元件的斷面圖。

第 10 圖係表視角特性之測量的座標系。

第 11 圖係實施例 1 之效果的說明圖。

第 12 圖係習知例之視角特性的說明圖。

第 13 圖係表實施例 2 之視角特性之說明圖。

第 14 圖 (a) 、 (b) 及 (c) 係表實施例 3 之效

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明 (31)

果的說明圖。

第 1 5 圖係表實施例 4 之效果的說明圖。

第 1 6 圖 (a) 、 (b) 、 (c) 及 (d) 係表實施例 5 之效果的說明圖。

第 1 7 圖 (a) 、 (b) 、 (c) 、 (d) 、 (e) 、 (f) 及 (g) 係表實施例 6 之效果的說明圖。

第 1 8 圖係實施例 7 之效果的說明圖。

第 1 9 圖係表實施例 8 之效果的說明圖。

第 2 0 圖 (a) 、 (b) 及 (c) 係表實施例 9 之效果的說明圖。

第 2 1 圖係實施例 1 0 之效果的說明圖。

第 2 2 圖係實施例 1 1 之效果的說明圖。

第 2 3 圖係實施例 1 1 之比較例的說明圖。

第 2 4 圖係實施例 1 2 之效果的說明圖。

第 2 5 圖係實施例 1 3 之液晶顯示元件之構成的分解立體圖。

第 2 6 圖係實施例 1 3 之效果的說明圖。

1 、 4 …… 偏光板

2 …… 補償用液晶單元

3 …… 驅動用液晶單元

(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：

液晶顯示元件

本發明係一種液晶顯示元件，其主要配置有在2個偏光板1，4之間，當未施加電壓時液晶於2個基板間呈扭轉配列之驅動用液晶顯示元件3與光軸呈連續地扭轉配列之光學異方性物質層2。該光學異方性物質層係由1層以上之光學異方性物質層所構成，其扭轉軸乃設定成相對於驅動用液晶單元之基板表面略垂直狀。

而該光學異方性元件相對於可見光之偏振性乃設定成較驅動用液晶單元相對於可見光之偏振性為小，藉此可改善視角特性，而提供一認視性優秀之高品位顯示之液晶顯示元件。

英文發明摘要(發明之名稱：

附註：本案已向日本國(地區)申請專利，申請日期：1991.2.7 P03號038044
1992.1.24 P04-010559

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

1. 一種液晶顯示元件，其主要特徵具備有：2個偏光板、被配置在該2個偏光板之間，而在未施加電壓時，液晶乃呈扭轉配向狀態之驅動用液晶單元以及係一光軸呈連續性扭轉配列之光學異方性物質層，其中上述光學異方性物質層之扭轉軸乃設定成相對於驅動用液晶單元之基板表面大略垂直狀，而由1層以上之光學異方性物質層所構成之至少1個的光學異方性元件，而上述光學異方性元件之相對於可見光的偏振性乃較上述液晶單元相對於可見光之偏振性為小。

2. 如申請專利範圍第1項之液晶顯示元件，若將驅動用液晶單元之相位差值設為 R_1 〔nm〕，而扭轉角設為 T_1 〔deg〕，光學異方性元件之相位差值設為 R_2 〔nm〕，而扭轉角設為 T_2 〔deg〕時，則上述單元及元件之 (R_1 / T_1) 、 (R_2 / T_2) 具有 $(R_1 / T_1) > (R_2 / T_2)$ 的關係。

3. 如申請專利範圍第1項之液晶顯示元件，若將光學異方性元件之光學異方性物質層之折射率異方性設為 ΔN ，而將光軸之扭轉間距長設為 p 時，則 $\Delta n \times p$ 值較可見光之波長範圍為小。

4. 如申請專利範圍第1項之液晶顯示元件，光學異方性元件之光學異方性物質層係由液晶所構成。

5. 如申請專利範圍第1項之液晶顯示元件，光學異方性元件之光學異方性物質層係由高分子層所構成。

6. 如申請專利範圍第1項或第2項之液晶顯示元件

(請先閱讀請背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

，當施加臨界值電壓以上之電壓時之驅動用液晶單元之配列狀態，其中液晶分子之仰角，在配向面附近與中央附近均不同，又扭轉角相對於液晶層之厚度乃呈非線性配列。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

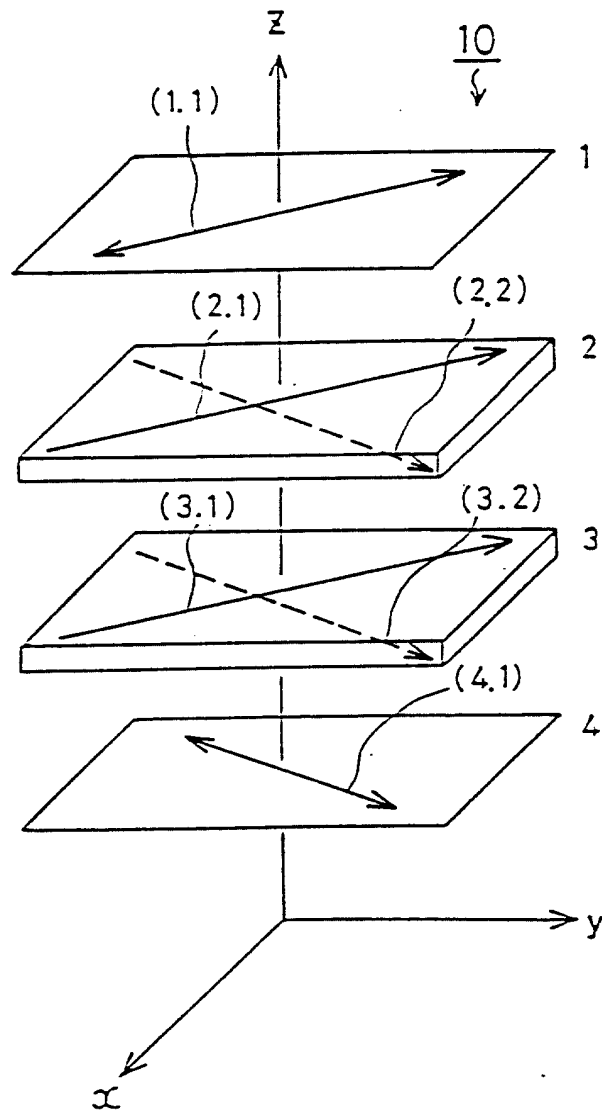
打

線

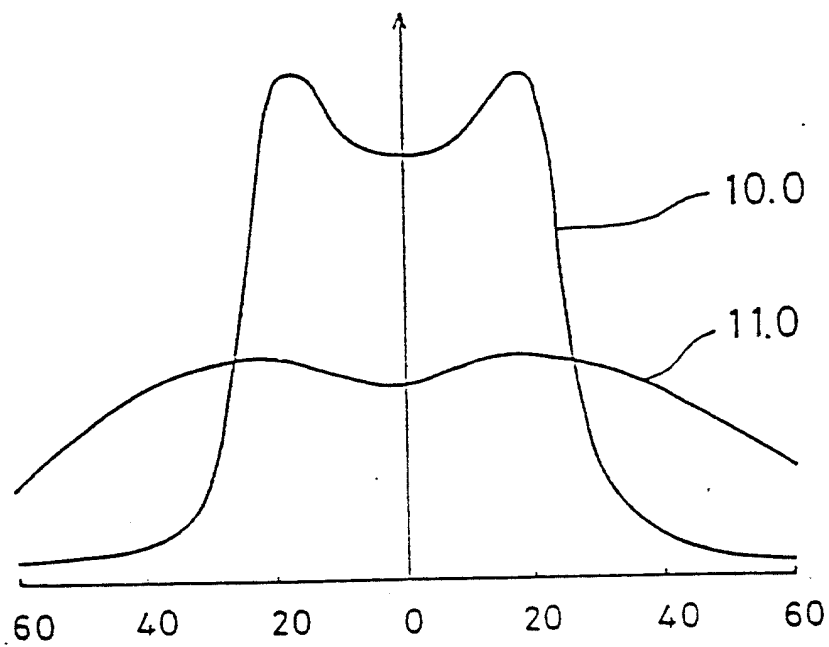
209894

8110522

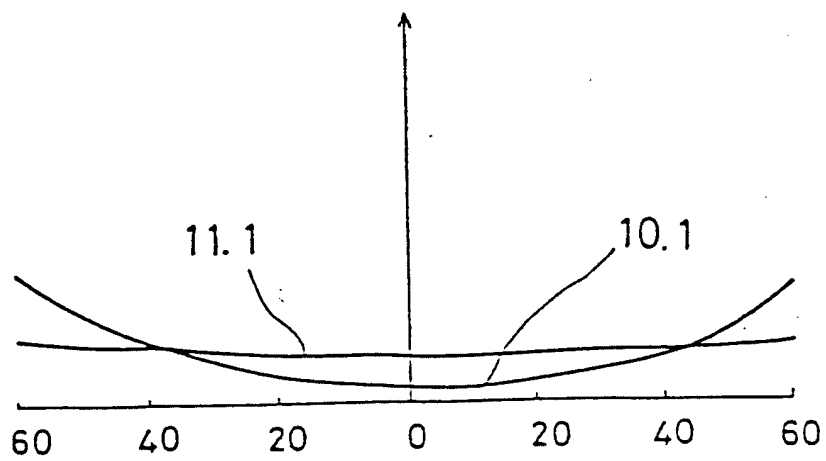
717245



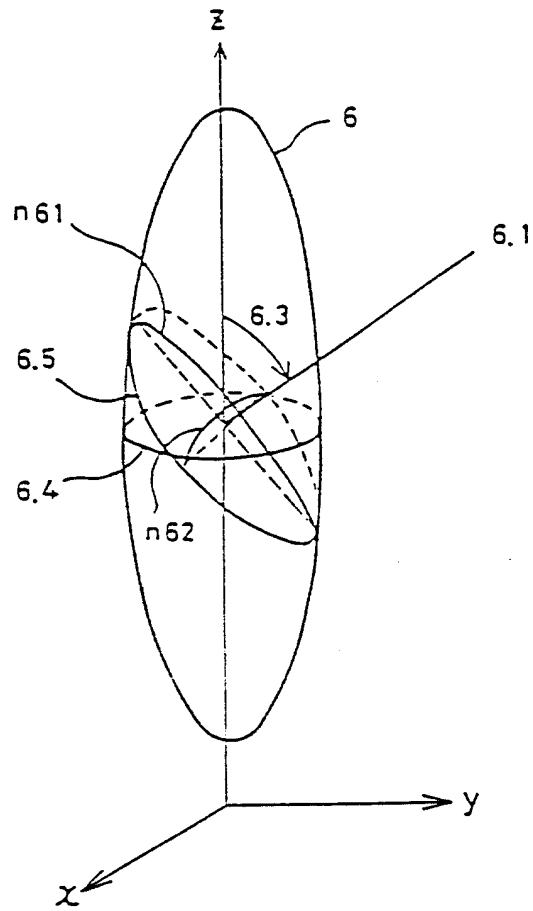
第 1 圖



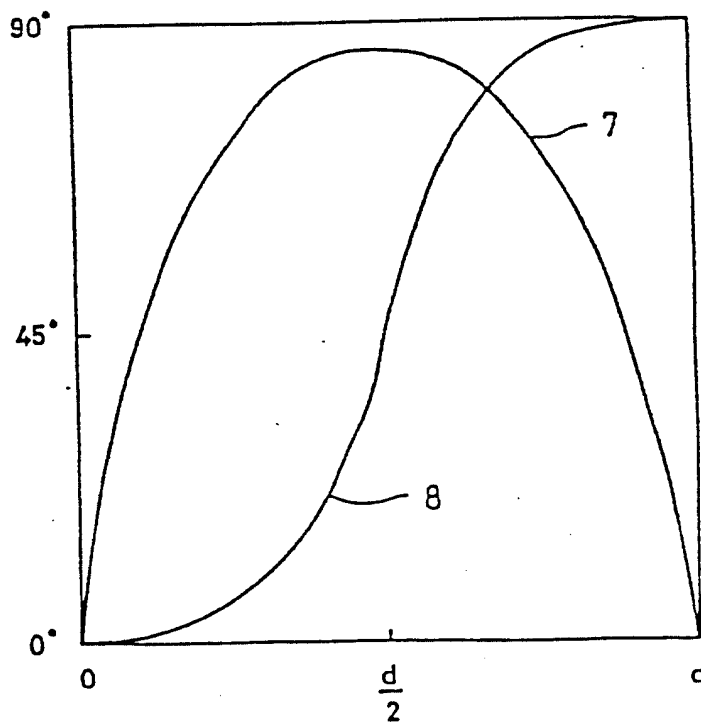
第 2 圖



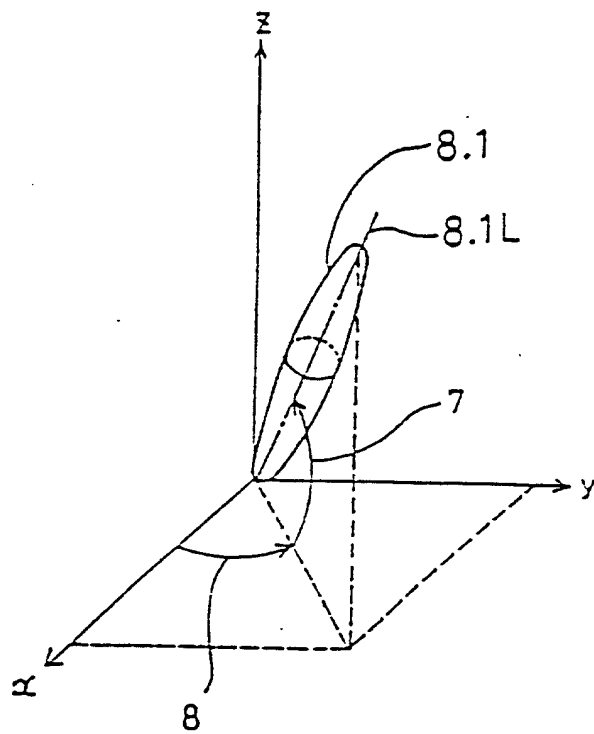
第 3 圖



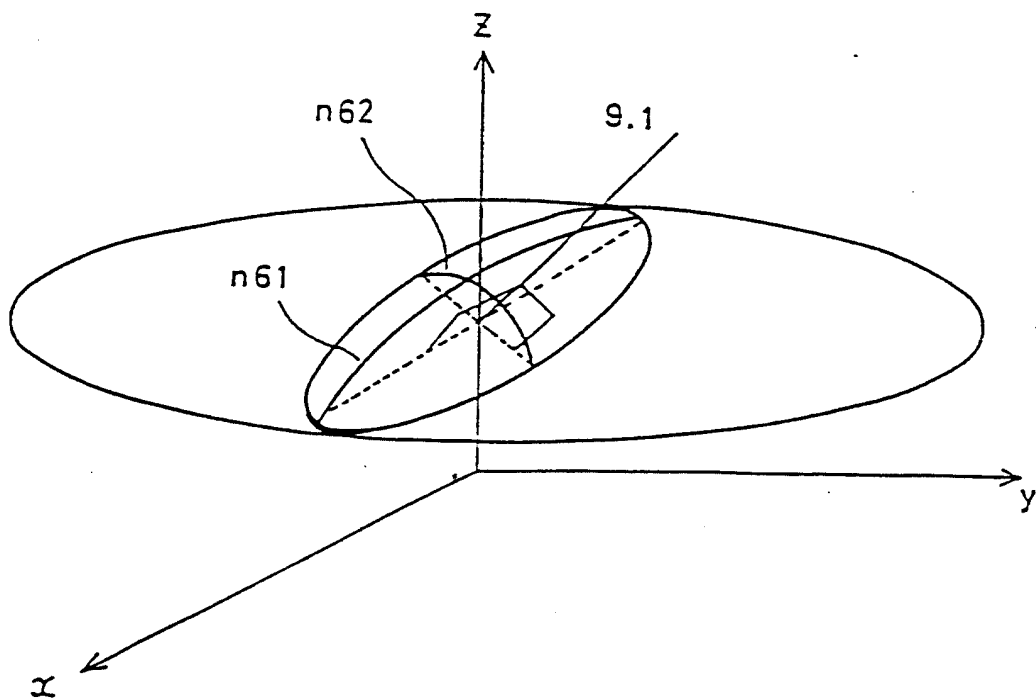
第 4 圖



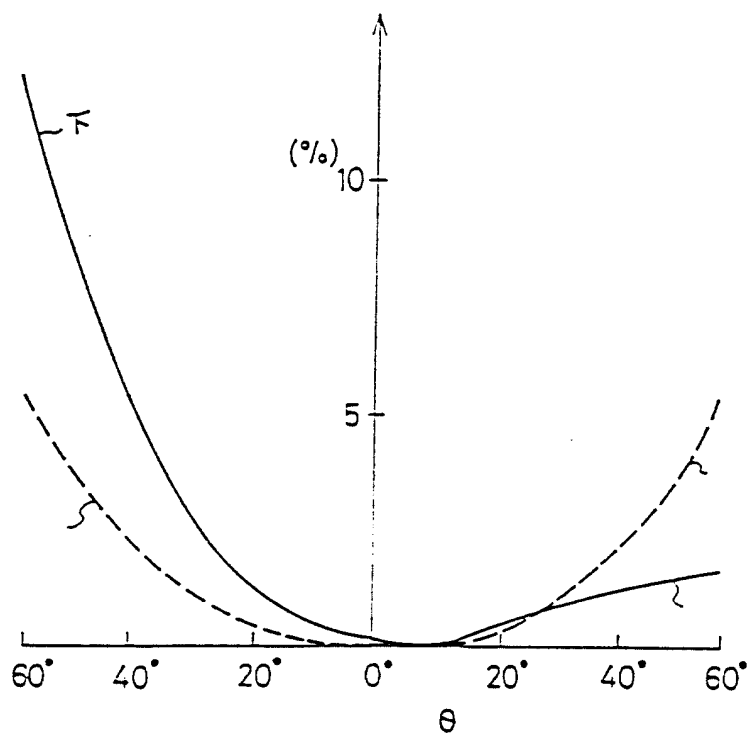
第 5 圖



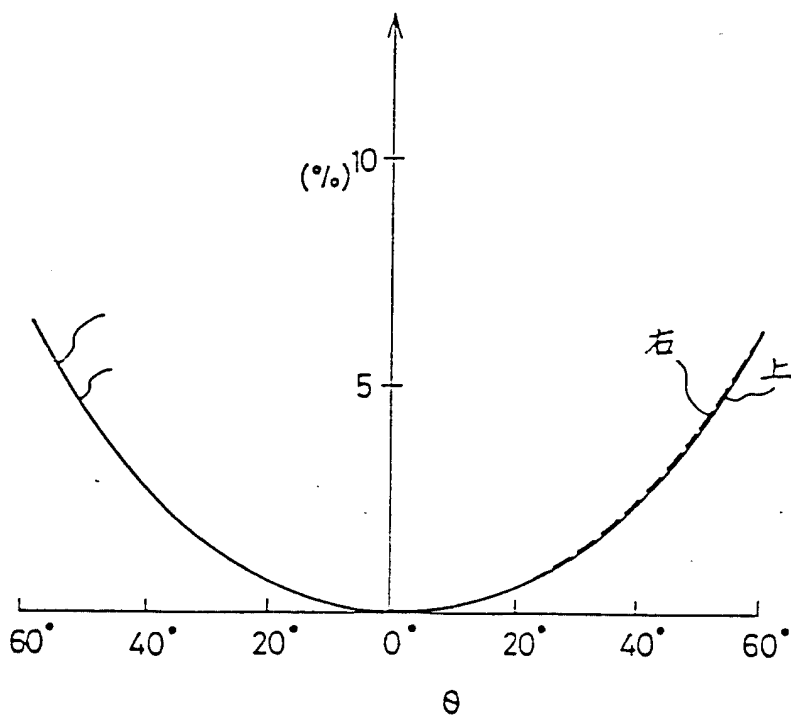
第 6 圖



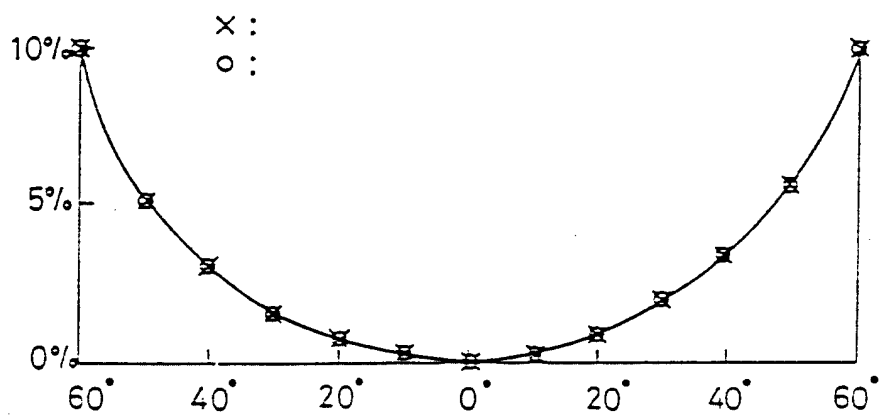
第 7 圖



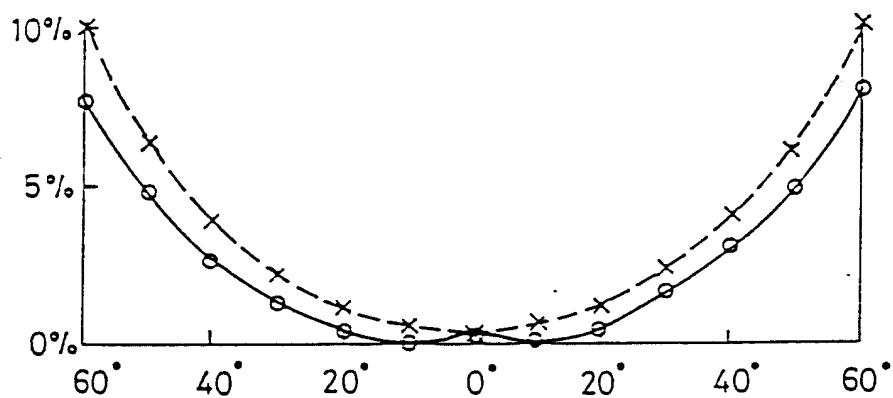
(a)



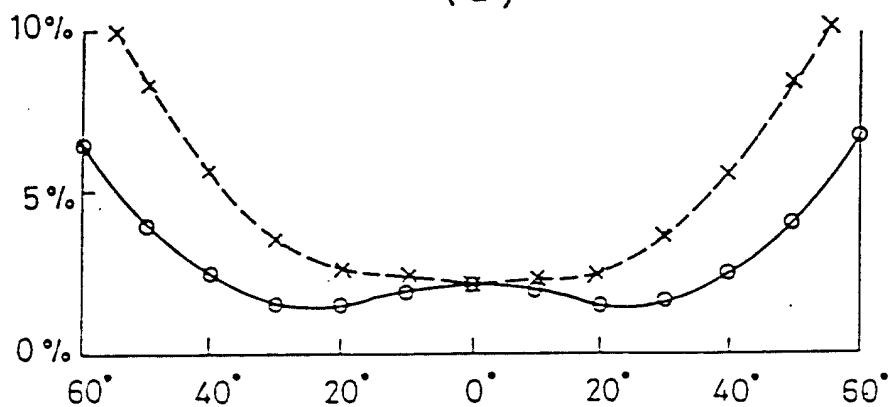
(b)



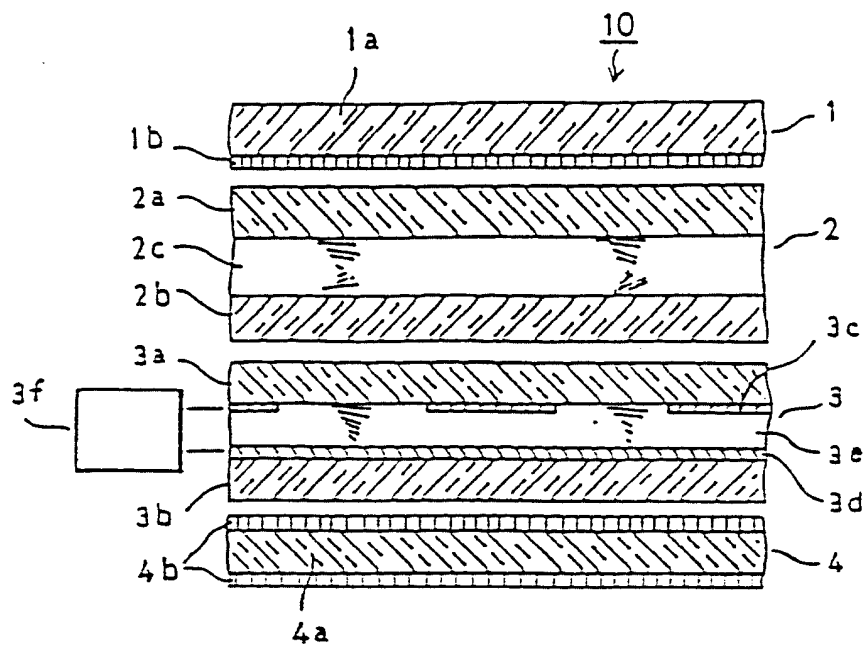
(c)



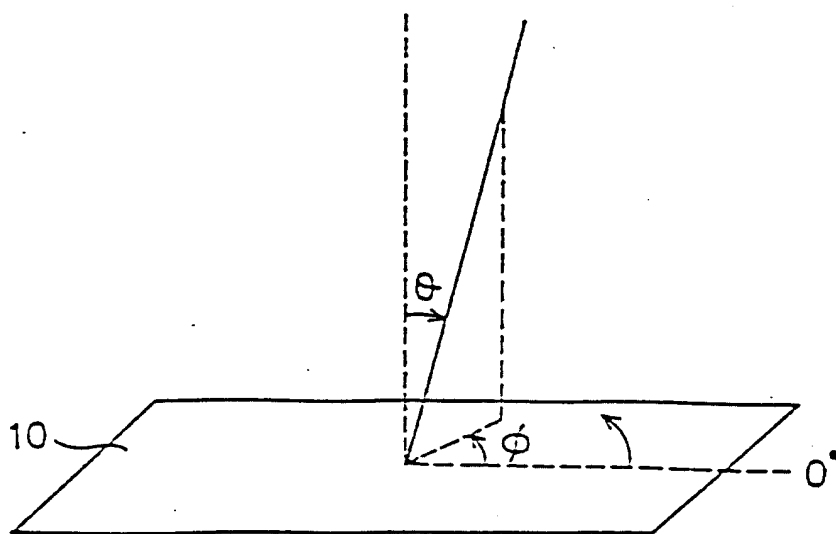
(d)



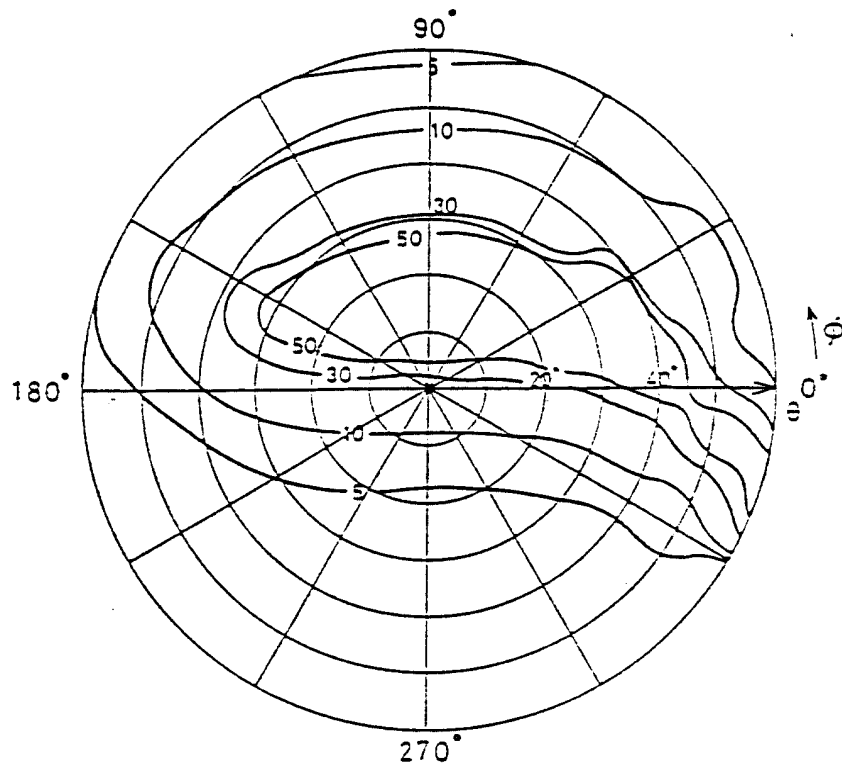
(e)



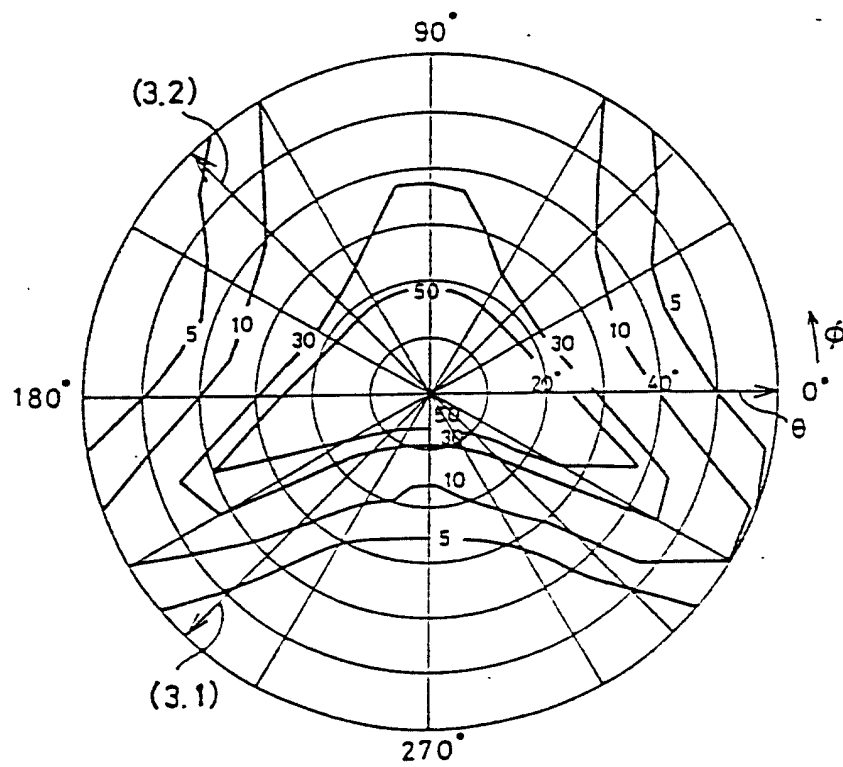
第9圖



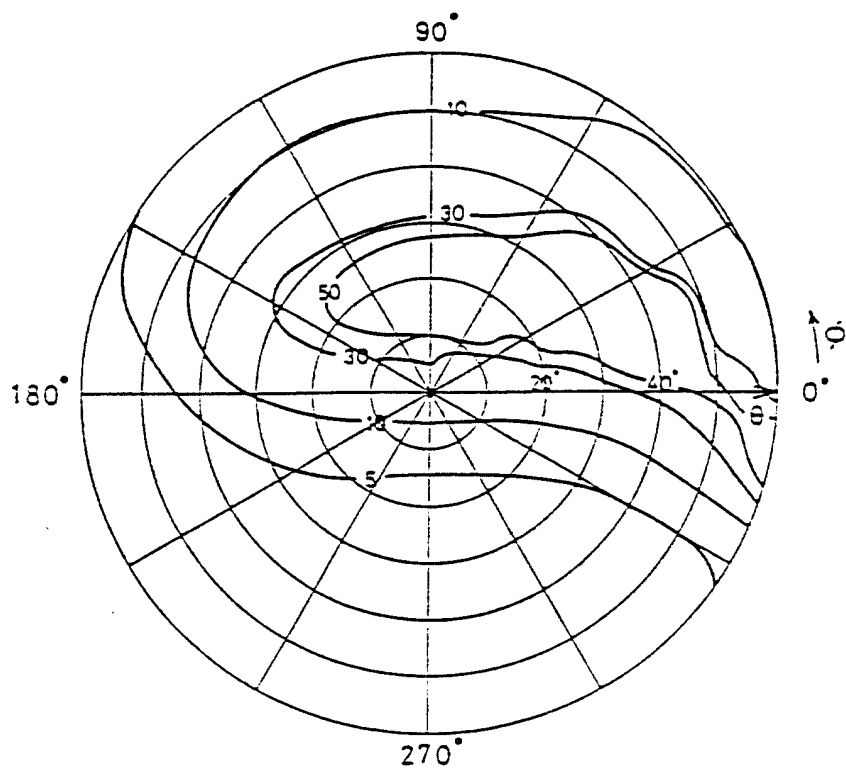
第10圖



第11圖

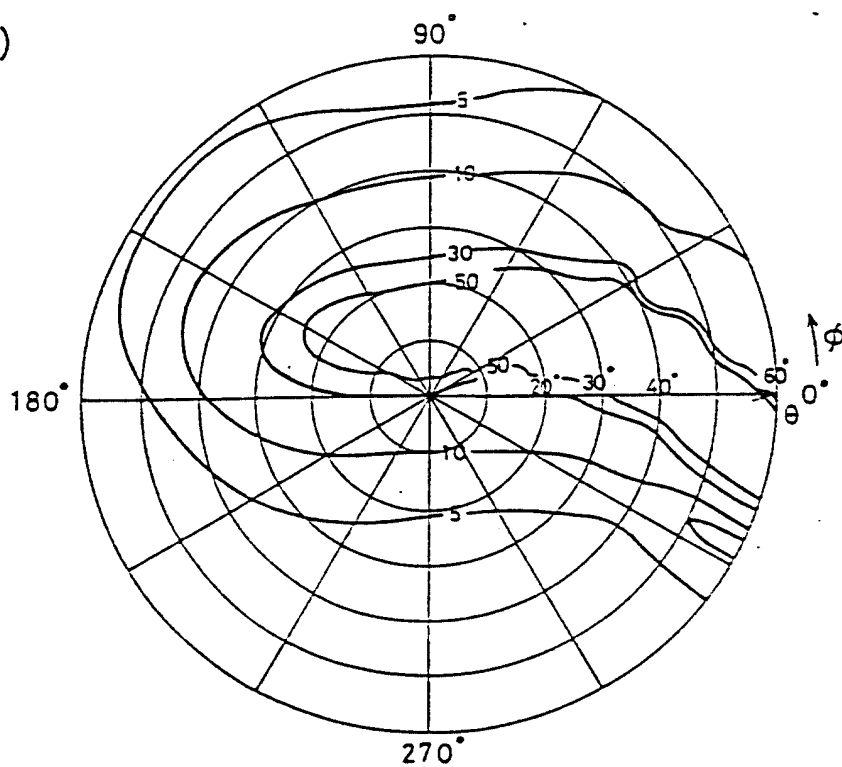


第12圖



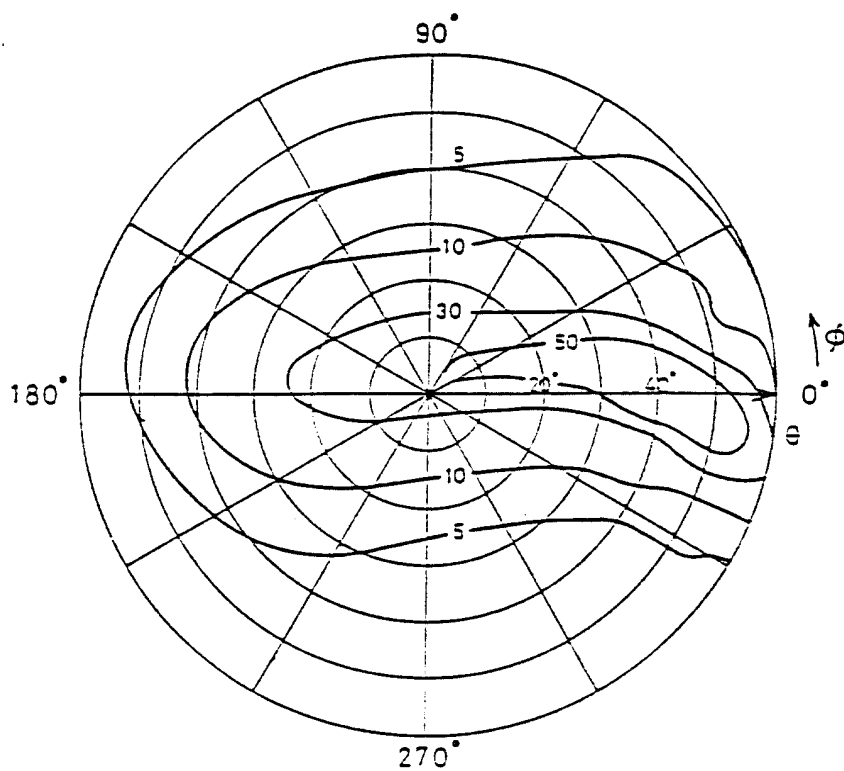
第13圖

(a)

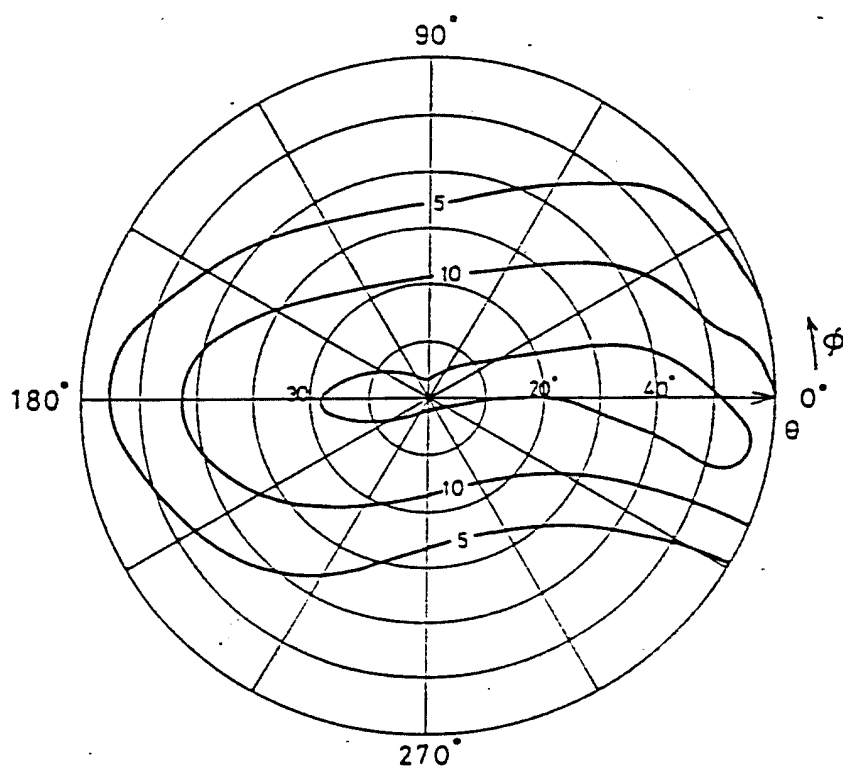


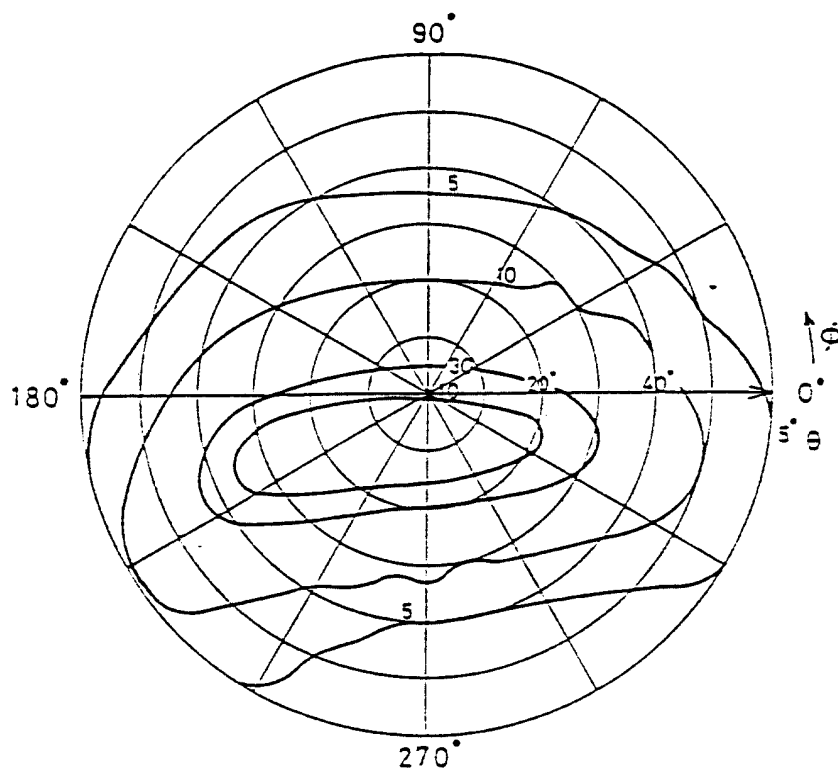
第14圖

(b)



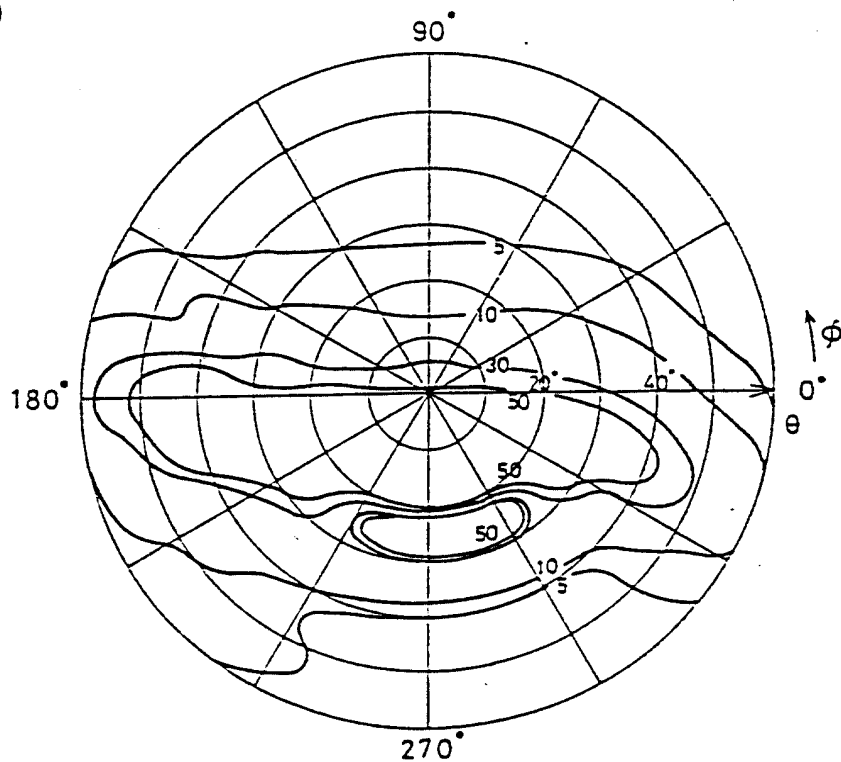
(c)





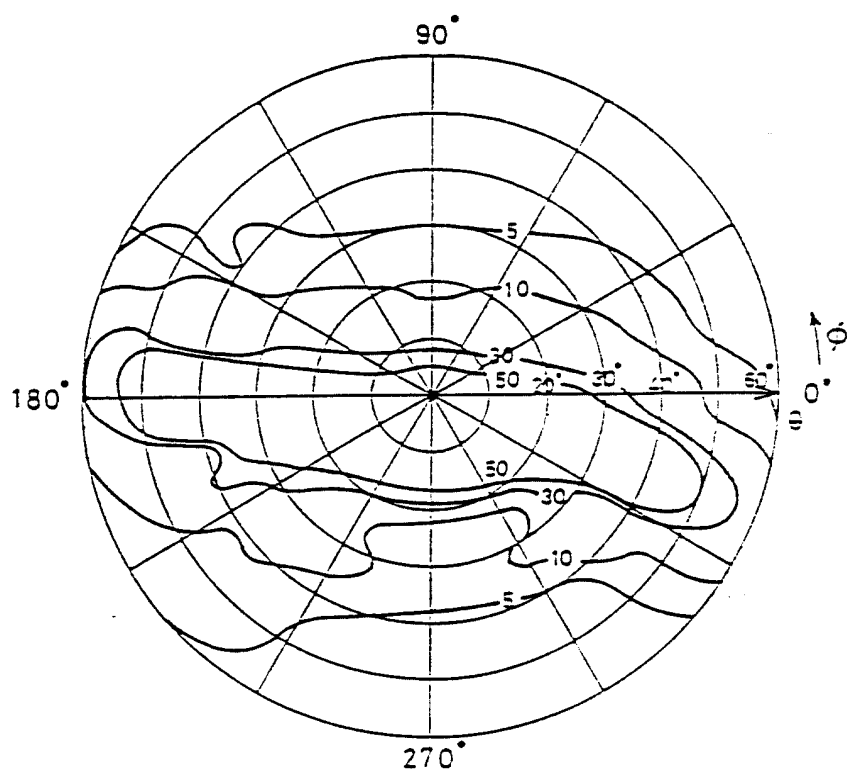
第15圖

(a)

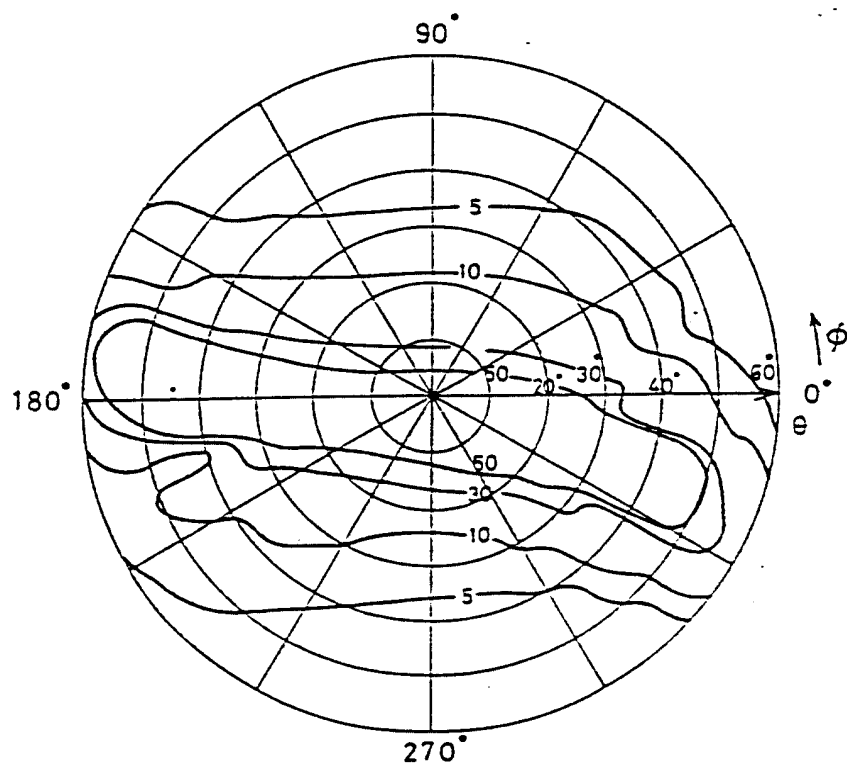


第16圖

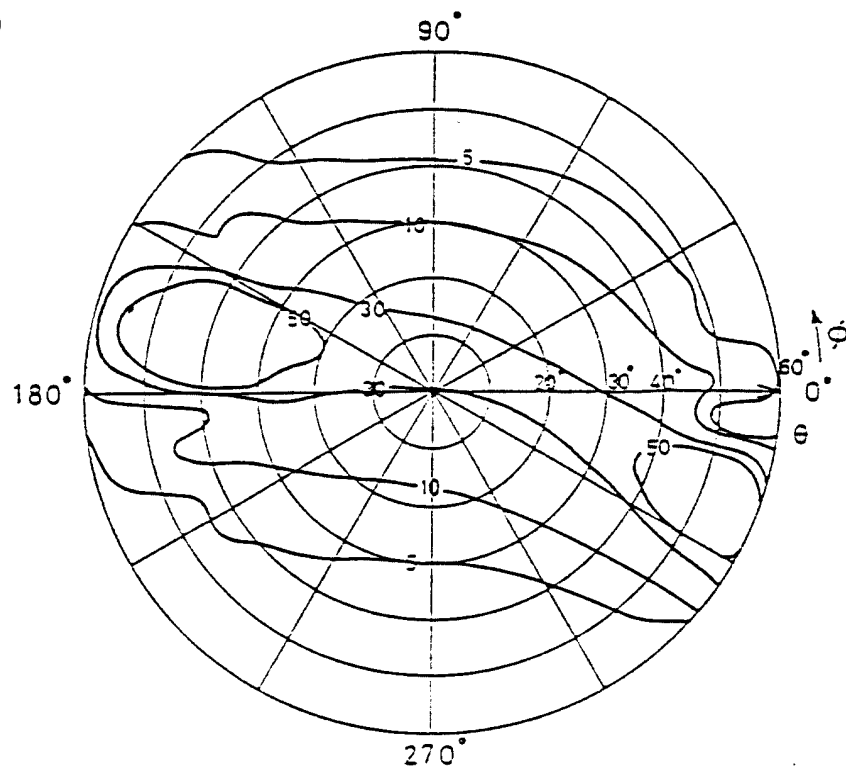
(b)



(c)

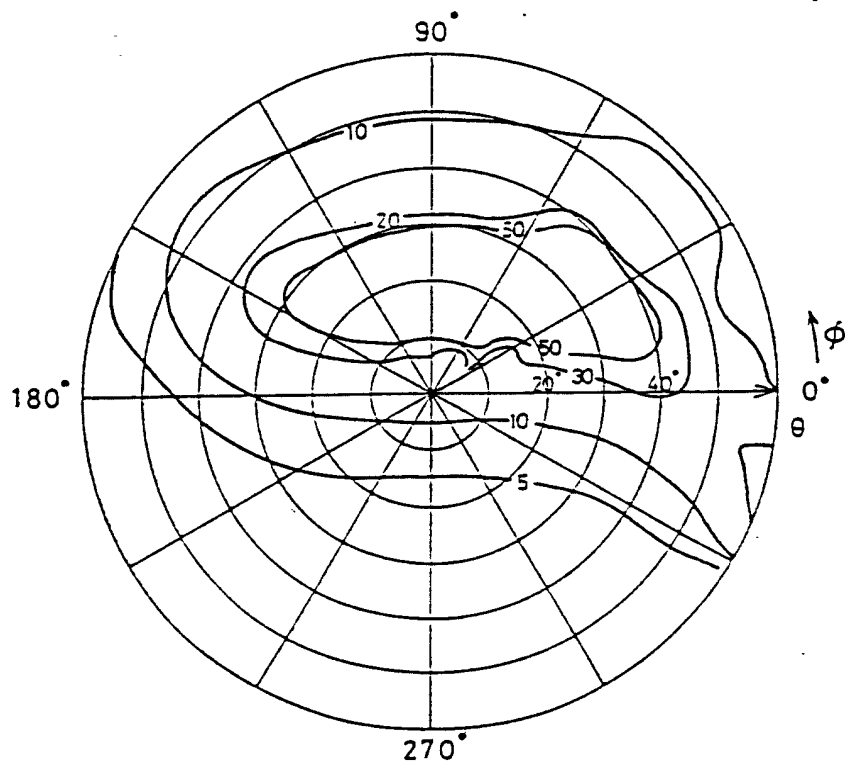


(d)



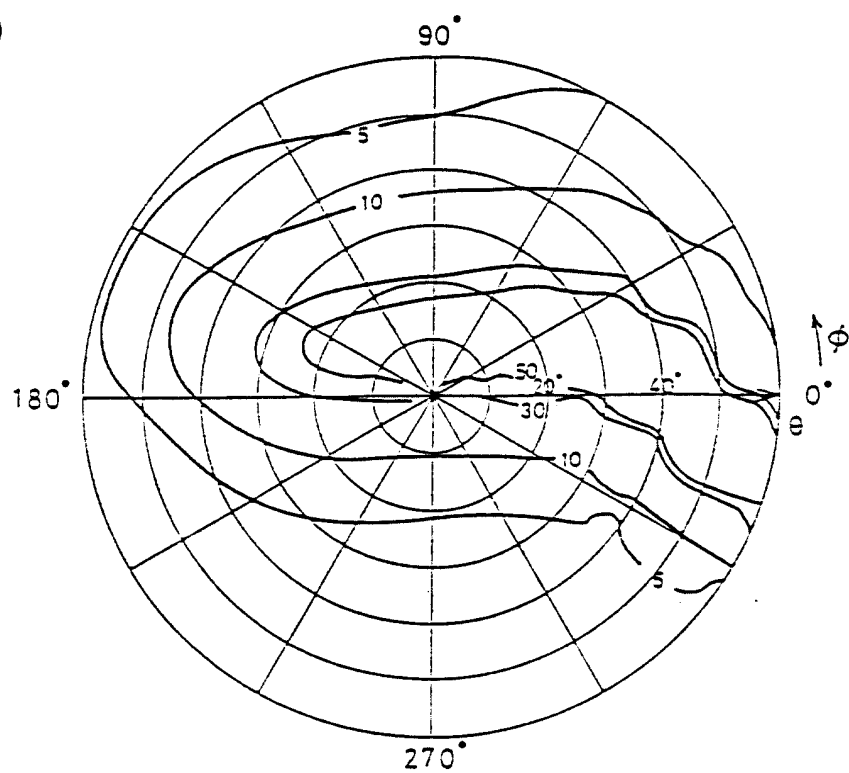
第16圖

(a)

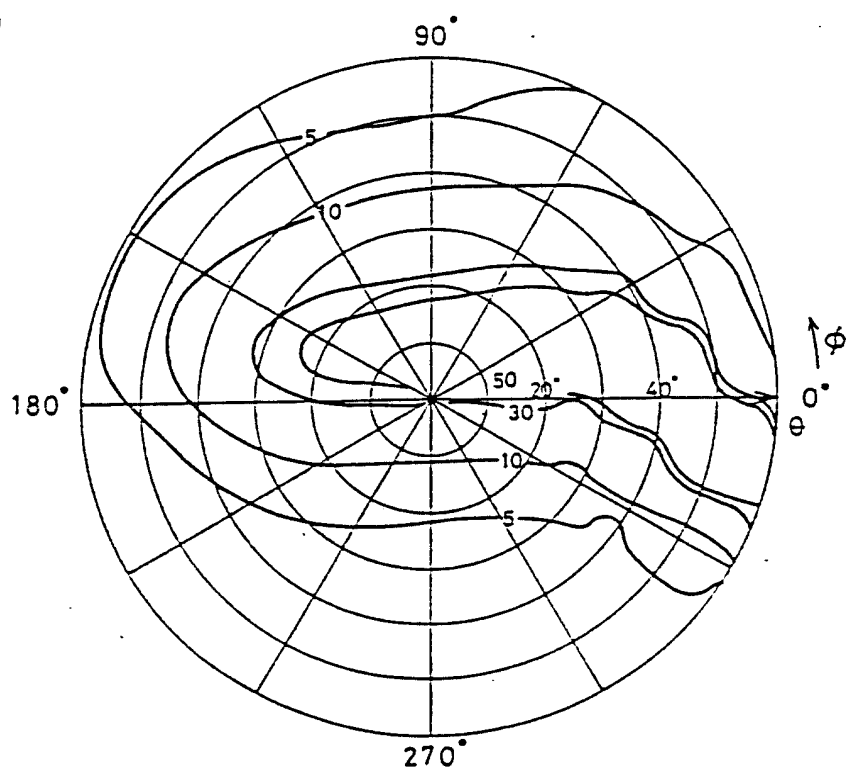


第17圖

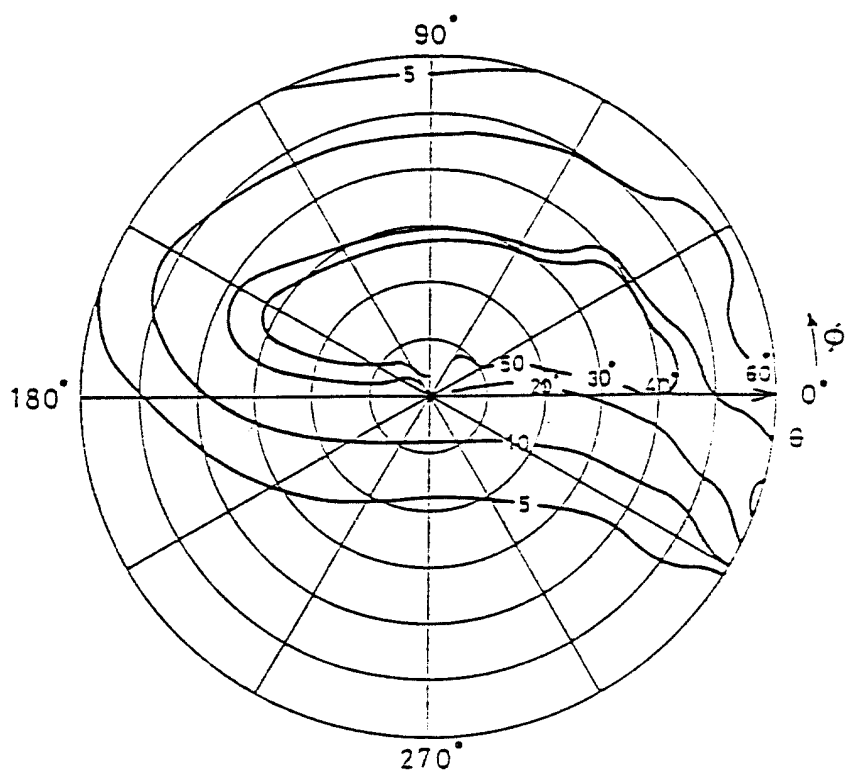
(b)



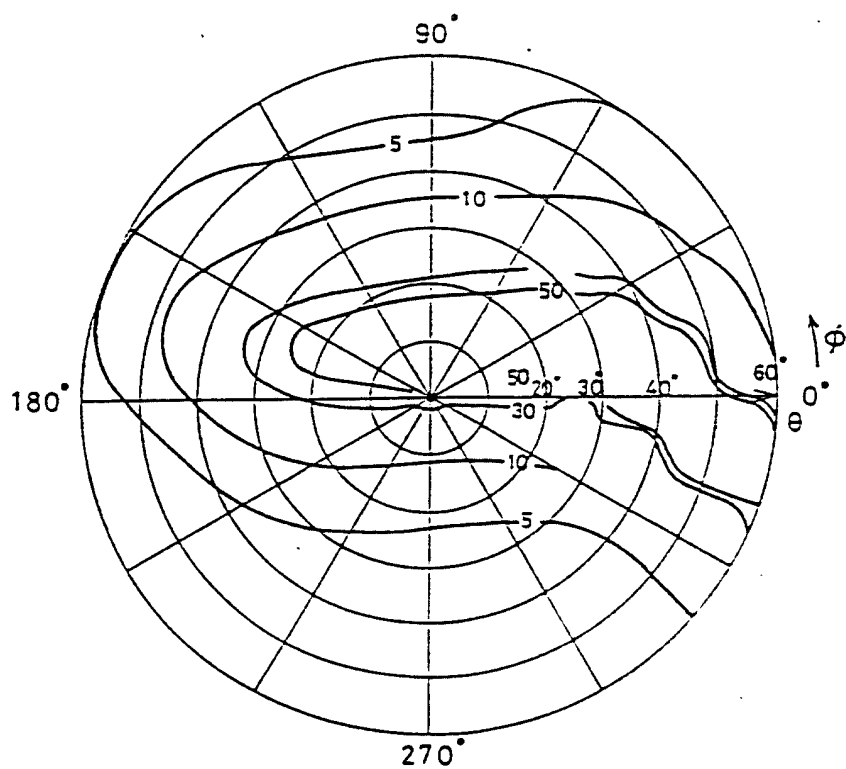
(c)



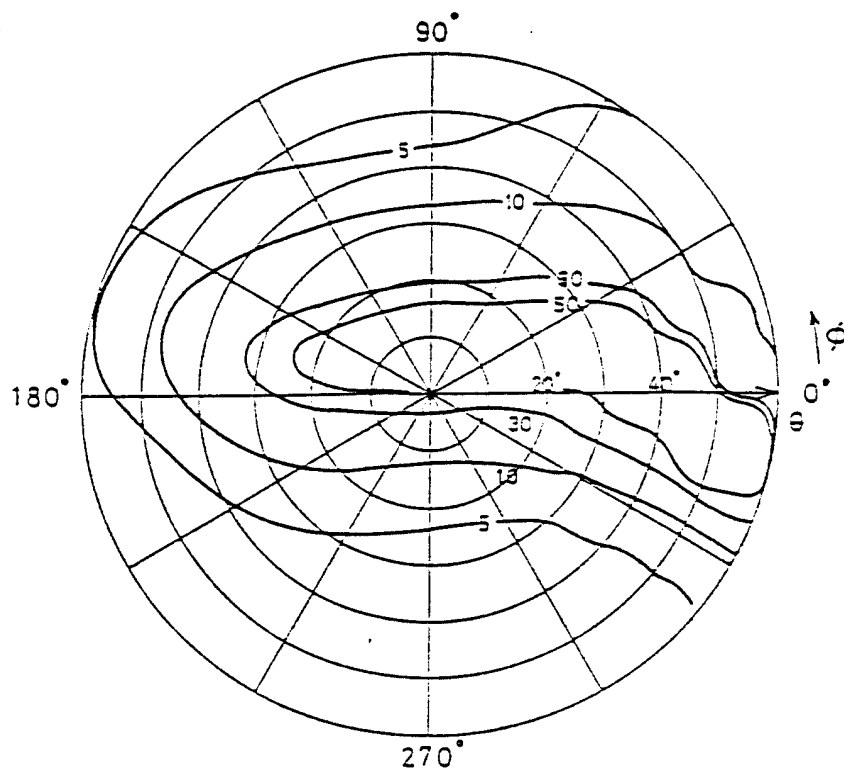
(d)



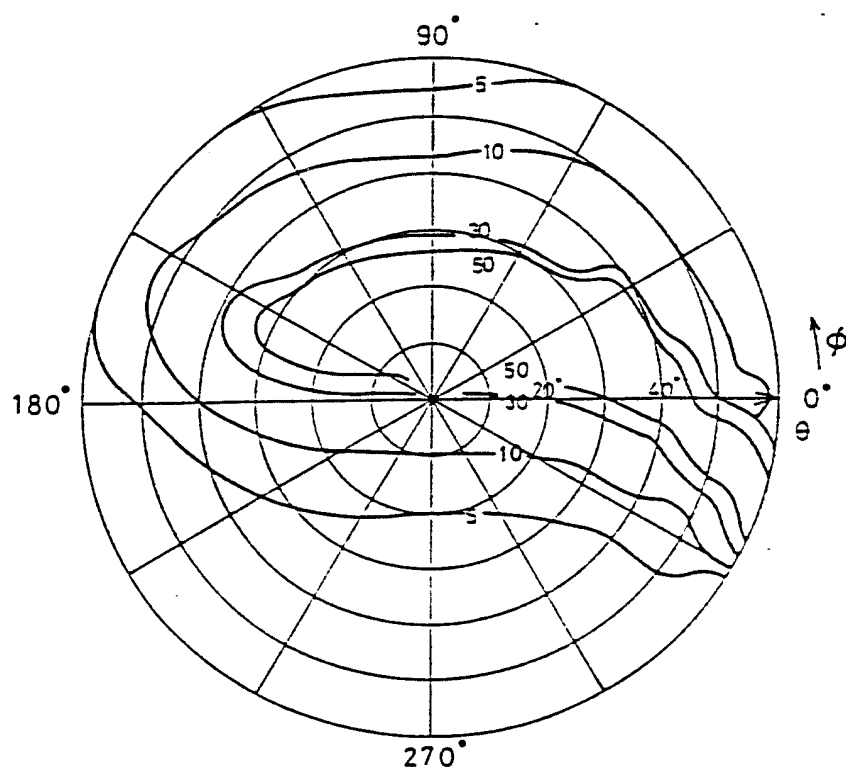
(e)



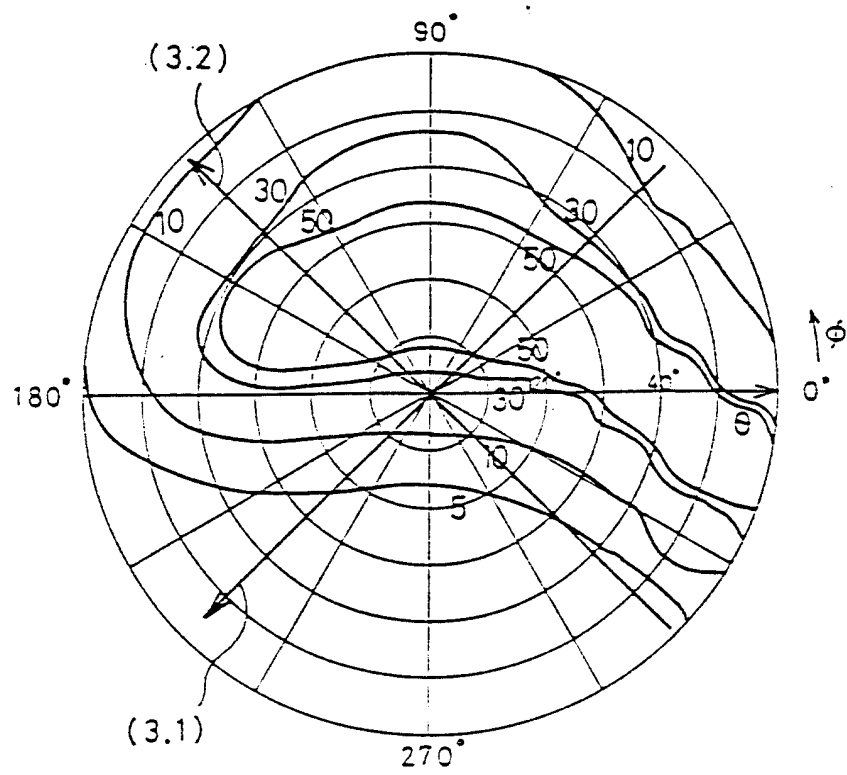
(f)



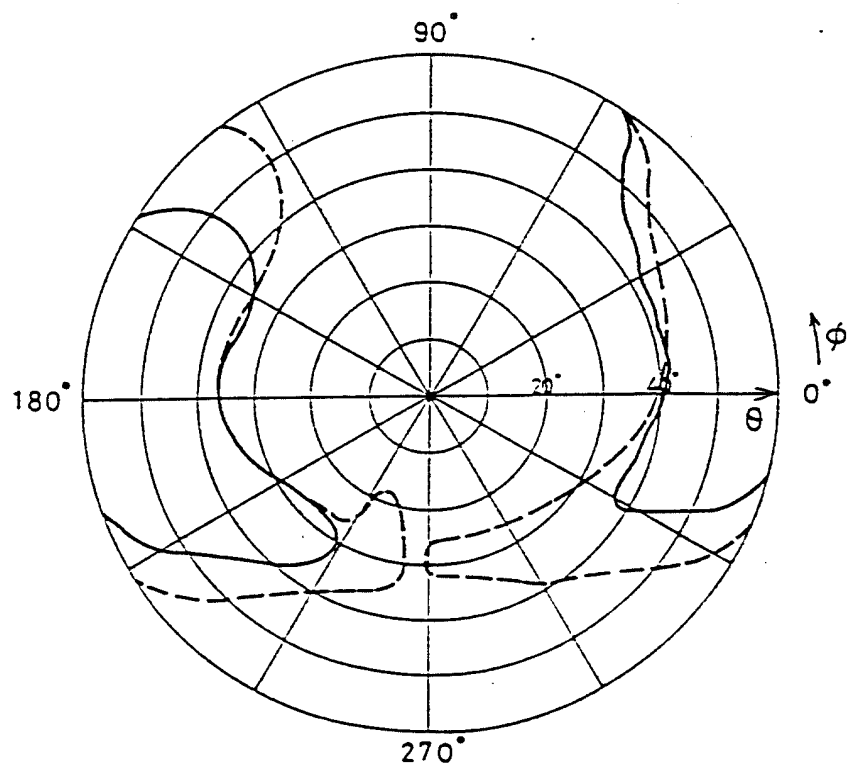
(g)



第17圖

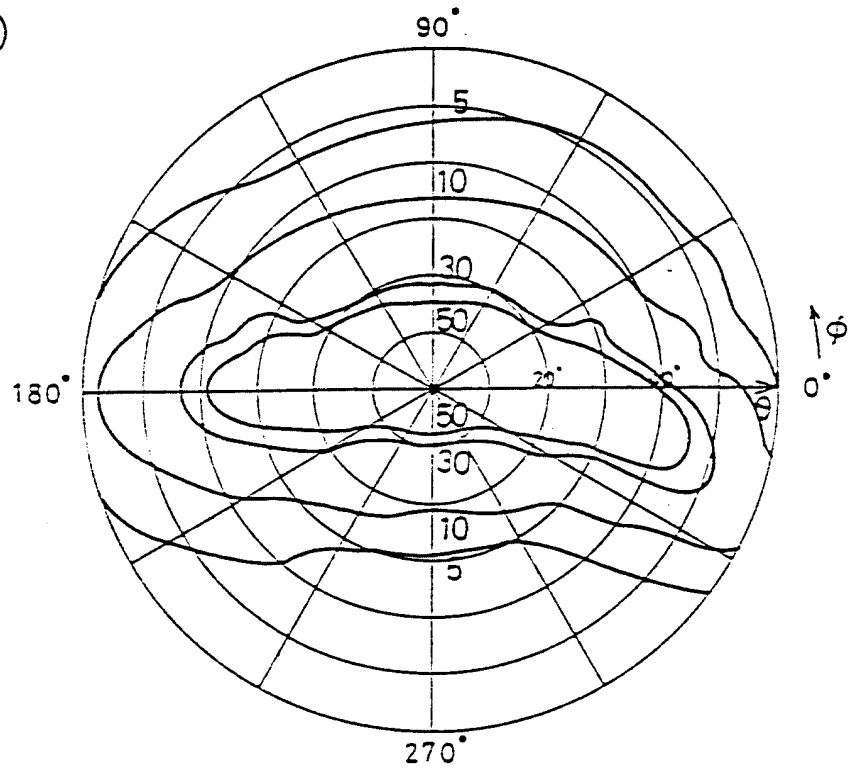


第18圖

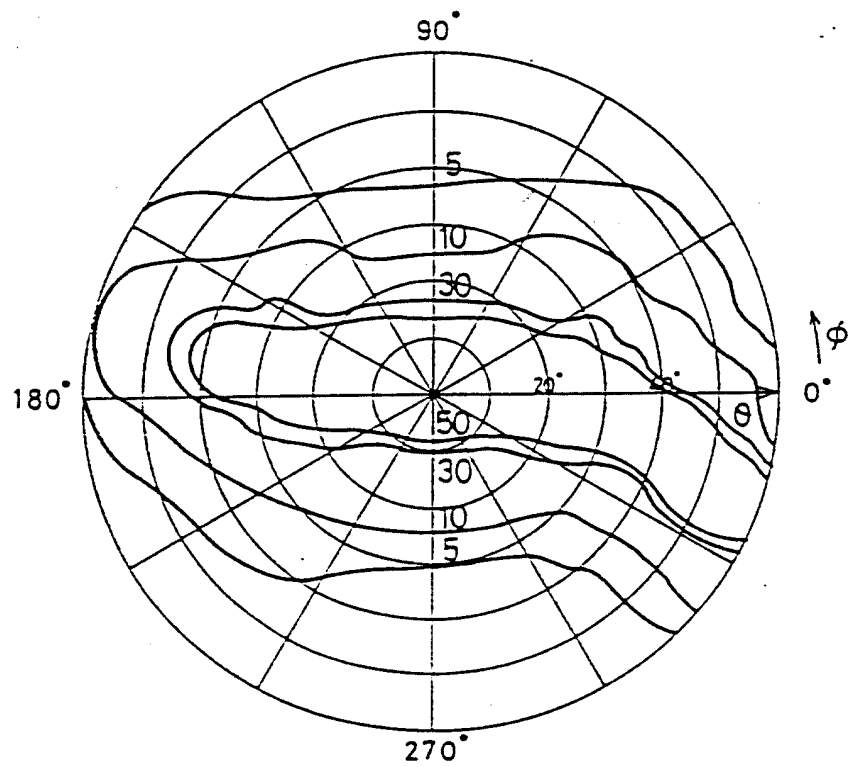


第19圖

(a)

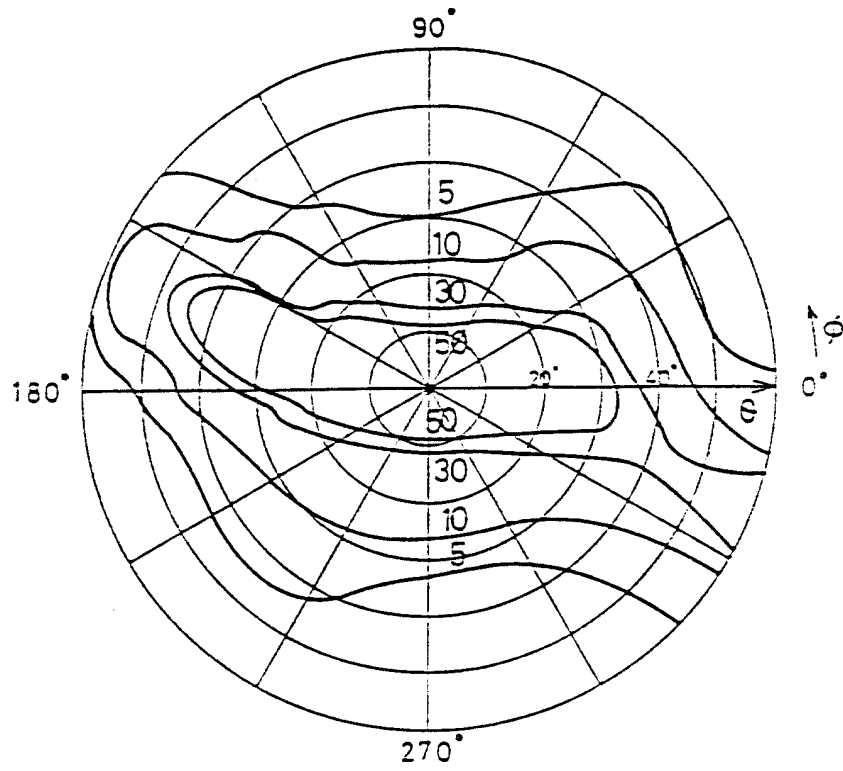


(b)

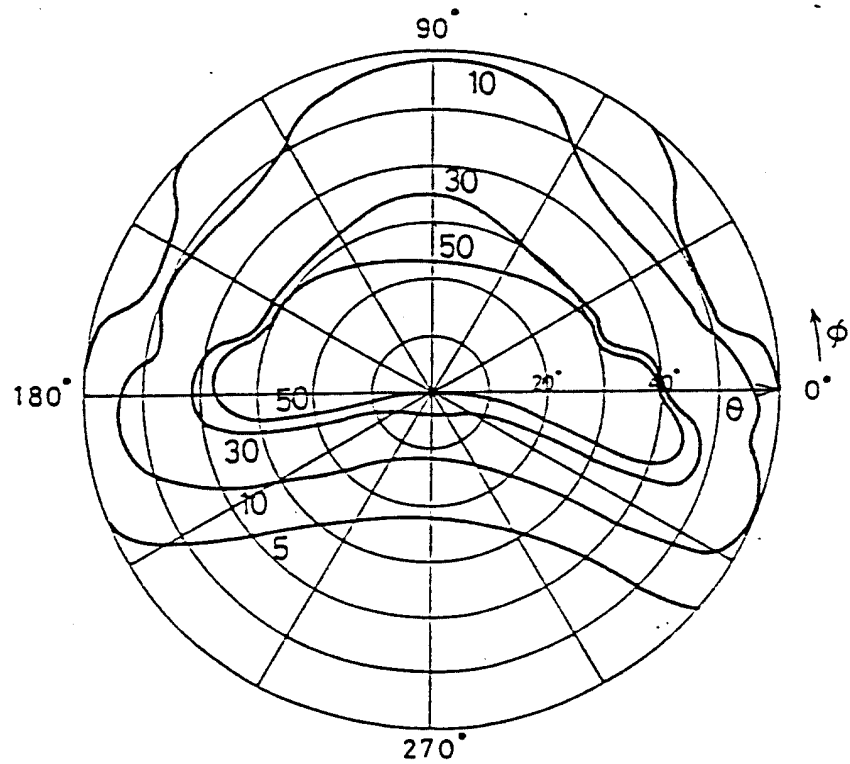


209894

(C)



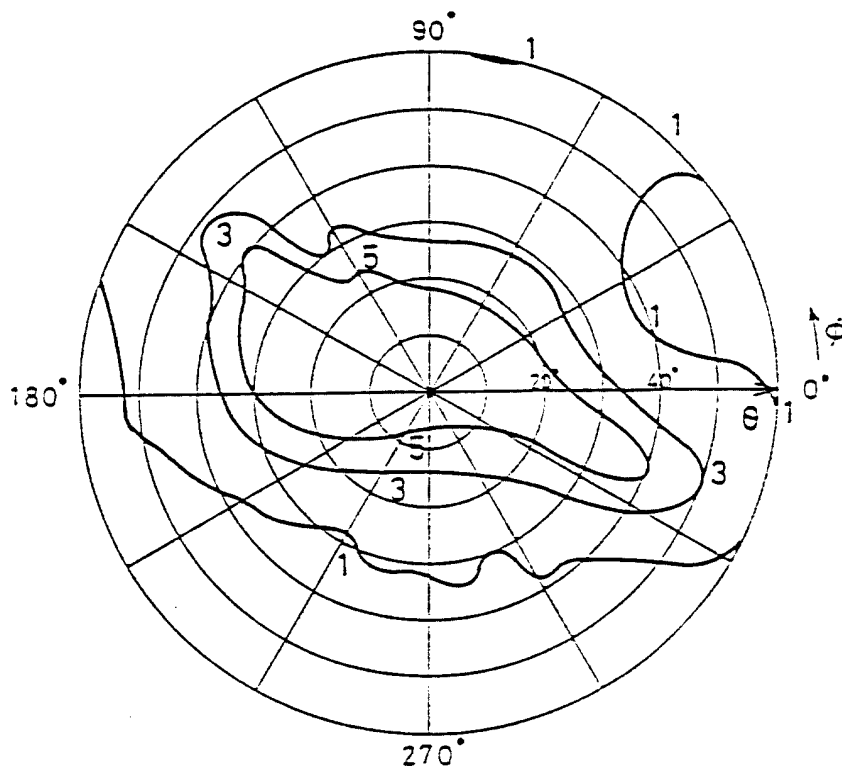
第20圖



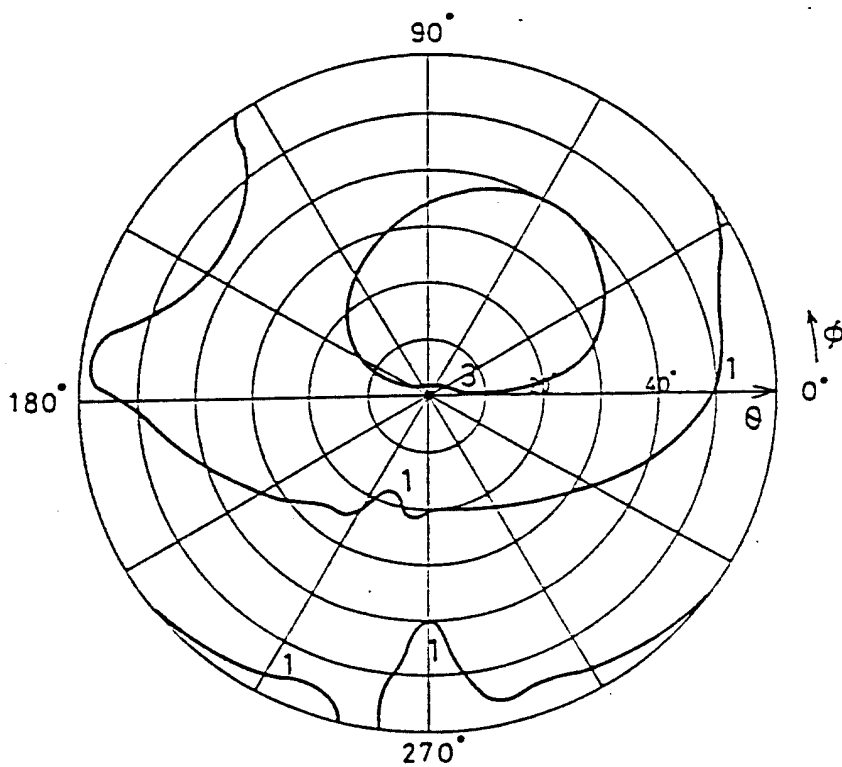
第21圖

209854

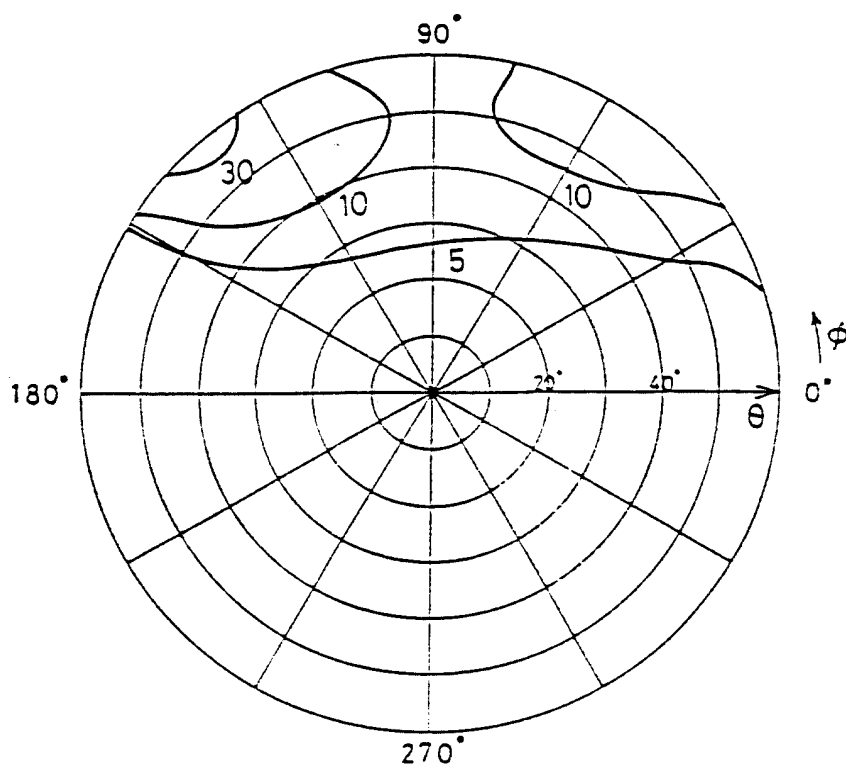
20



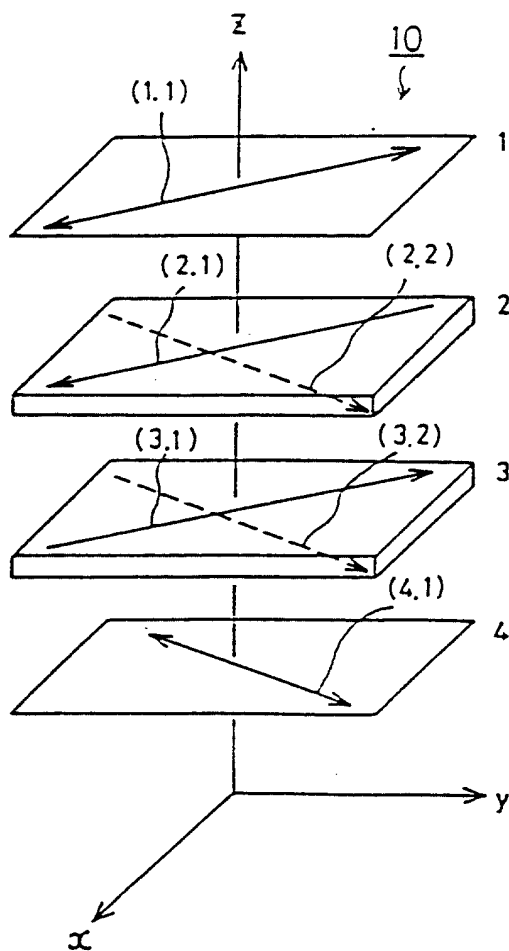
第22圖



第23圖



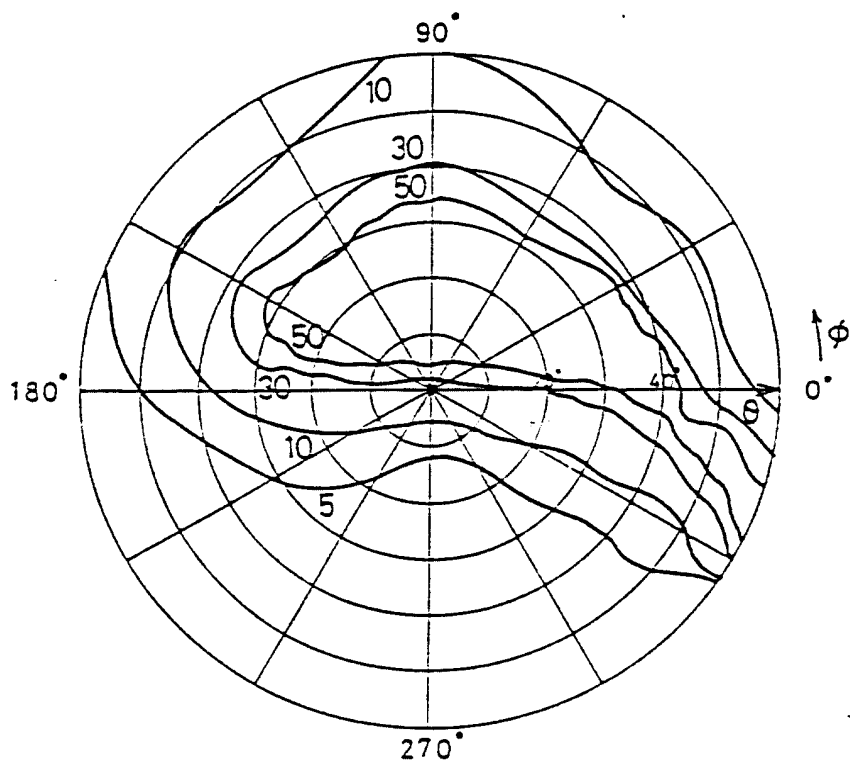
第24圖



第25圖

209894

22



第26圖