

# 發明專利說明書

中文說明書替換本(101年12月)

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

21日

※ 申請案號：096141431

※ 申請日期：96.11.2

※IPC 分類：G09G 3/36 (2006.01)

## 一、發明名稱：(中文/英文)

透過式液晶顯示裝置及電腦可讀取之記錄媒體

TRANSMISSION LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE AND  
COMPUTER READABLE RECORDING MEDIUM

## 二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

日商夏普股份有限公司

SHARP KABUSHIKI KAISHA

代表人：(中文/英文)

片山 幹雄

KATAYAMA, MIKIO

住居所或營業所地址：(中文/英文)

日本國大阪府大阪市阿倍野區長池町22番22號

22-22, NAGAIKE-CHO, ABENO-KU, OSAKA-SHI, OSAKA 545-8522,

JAPAN

國 籍：(中文/英文)

日本 JAPAN

## 三、發明人：(共 6 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 青木 淳  
AOKI, ATSUSHI
2. 村松 剛司  
MURAMATSU, TSUYOSHI
3. 森末 尚志  
MORISUE, TAKASHI
4. 田中 洋  
TANAKA, HIROSHI
5. 湯元 學  
YUMOTO, MANABU
6. 永廣 雅之  
EHIRO, MASAYUKI

國 籍：(中文/英文)

1. 日本 JAPAN
2. 日本 JAPAN
3. 日本 JAPAN
4. 日本 JAPAN
5. 日本 JAPAN
6. 日本 JAPAN

#### 四、聲明事項：

主張專利法第二十二條第二項  第一款或  第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

申請前已向下列國家(地區)申請專利：

【格式請依：受理國家(地區)、申請日、申請案號 順序註記】

有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 日本；2006年11月06日；特願2006-300845

2. 日本；2007年01月17日；特願2007-008457

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1.

2.

主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

主張專利法第三十條生物材料：

須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。



## 五、中文發明摘要：

本發明係一種具備液晶面板及背光之透過式液晶顯示裝置，其中液晶面板係將一個像素分割成紅(R)、綠(G)、藍(B)及白(W)四個子像素之液晶面板。又，背光係可控制發光亮度之背光。

## 六、英文發明摘要：

The transmission liquid crystal display device includes a liquid crystal panel and a backlight, wherein the liquid crystal panel has pixels each of which is divided into four sub pixels as red (R), green (G), blue (B), and white (W) sub pixels. Further, an emission luminance of the backlight can be controlled.

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(1)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

11	輸出信號產生部
12	RGBW 液晶面板控制部
13	RGBW 液晶面板
14	背光控制部
15	背光

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)

## 九、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種使用主動式背光作為光源之透過式液晶顯示裝置。

### 【先前技術】

彩色顯示器具有各種類型，且目前分別得到實用化。若對薄型顯示器進行大致劃分，則可分為如PDP (plasma display panel，電漿顯示面板)般之自發光型顯示器、以及以LCD (liquid crystal display，液晶顯示器)為代表之非發光型顯示器。作為非發光型顯示器之LCD中，已知有於液晶面板之背面側配置背光之透過式LCD。

圖11係表示透過式LCD之通常構造之剖面圖。該透過式LCD於液晶面板100之背面配置有背光110。液晶面板100構成為於一對透明基板101、102之間配置有液晶層103，於一對透明基板101、102之外側具備偏光板104、105。又，藉由在液晶面板100內具備彩色濾光片106，可實現彩色顯示。

雖省略圖示，但於透明基板101、102之內側形成有電極層及配向膜，藉由控制對液晶層103之外加電壓，可逐個像素地控制透過液晶面板100之光的透過量。即，透過式LCD藉由控制來自背光110之照射光於液晶面板100上之透過量，來進行顯示控制。

背光110主要使用包含彩色顯示器中所需之RGB三色波長之白色背光，藉由與彩色濾光片106之組合，而分別調

整RGB各種顏色之光的透過率，藉此可任意設定作為像素之亮度及色調。上述背光110通常係使用電致發光(EL，electroluminescence)、冷陰極管(CCFL，cold cathode fluorescent lamp)、發光二極體(LED，light-emitting diode)等白色光源。

如圖12所示，於液晶面板100中，將複數個像素配置成矩陣狀，且各像素通常由三個子像素構成。各個子像素以對應於彩色濾光片106之紅色(RED，R)、綠色(Green，G)及藍色(Blue，B)之濾光層之方式而配置。以下，將各個子像素稱為R子像素、G子像素、B子像素。

R、G、B各子像素使自背光110所產生之白色光中之相應波長帶(即紅色、綠色、藍色)的光選擇性透過，而吸收其他波長帶之光。

由於可於液晶面板100之各像素中控制上述構成之透過式LCD中自背光110照射之光的透過量，故而當然會產生由液晶面板100所吸收之光。又，於彩色濾光片106中亦係，R、G、B之各子像素吸收自背光110所產生之白色光中之相應波長帶以外的光。如此，通常透過式LCD中存在如下問題：由於液晶面板或彩色濾光片對光的吸收量較多，使得來自背光之照射光的利用效率較低，故而背光之消耗電力增大。

作為削減上述透過式LCD之消耗電力之技術，已知悉使用可根據顯示圖像來調整發光亮度之主動式背光的方法(例如，日本公開專利公報「日本專利特開平11-65531號公

報(公開日平成11年3月9日)」)。

即，日本公開專利公報「日本專利特開平11-65531號公報(公開日平成11年3月9日)」中揭示有如下技術：使用可調整亮度之主動式背光，藉由控制液晶面板之透過率與主動式背光之亮度，來進行LCD之顯示控制(亮度控制)，以試圖降低背光之消耗電力。

於日本公開專利公報「日本專利特開平11-65531號公報(公開日平成11年3月9日)」中，以與輸入圖像(輸入信號)之最大亮度值一致之方式來控制背光亮度的。並且，液晶面板之透過率係配合此時之背光亮度的來調整的。

此時，成為輸入信號之最大值之子像素的透過率為100%，又，其他子像素之透過率亦為根據背光值而計算之100%以下的值。藉此，當圖像整體較暗時，可使背光變暗，而減少背光之消耗電力。

如上所述，日本公開專利公報「日本專利特開平11-65531號公報(公開日平成11年3月9日)」中，以輸入圖像之輸入信號RGB為基準，將背光之明亮度抑制為必要最小限度，且將液晶之透過率提高與背光變暗程度相當之程度，故而可減少由液晶面板所吸收之光量，削減背光之消耗電力。

然而，於上述先前之構成中，雖可藉由減少由液晶面板所吸收之光量，來削減背光之消耗電力，但卻無法減少由彩色濾光片所吸收之光量。因此，若可減少由彩色濾光片所吸收之光量，即可獲得進一步削減消耗電力之效果。



**【發明內容】**

本發明係鑒於上述問題點而完成者，其目的在於實現一種不僅可減少由液晶面板所吸收之光量而且亦可減少由彩色濾光片所吸收之光量，以達成消耗電力之進一步削減之透過式液晶顯示裝置。

為了達成上述目的，本發明之透過式液晶顯示裝置包括將一個像素分割成紅(R)、綠(G)、藍(B)及白(W)四個子像素之液晶面板、以及可控制發光亮度之白色主動式背光。

根據上述構成，藉由使用將一個像素分割成R、G、B、W四個子像素之液晶面板，可將R、G、B各顏色成分之一部分分配給不存在濾光片吸收所導致之光量損失(或較少)之W子像素。藉此，可減少彩色濾光片所吸收之光量，實現削減透過式液晶顯示裝置之消耗電力。

再者，如此分割成四個子像素之液晶面板，對於幾乎無法對於W子像素分配光量之像素，其顯示亮度將降低。因此，與無法控制發光亮度之通常背光組合時，無法獲得消耗電力之削減效果，但藉由與白色主動式背光組合，則可削減上述白色主動式背光之消耗電力。

本發明之其他目的、特徵及優點藉由以下所示之記載當可充分明瞭。又，本發明之效益藉由參照附圖之如下說明當可明白。

**【實施方式】****[實施形態1]**

茲根據圖1至圖10，對本發明之一實施形態進行說明如

下。首先，參照圖1，說明本實施形態之液晶顯示裝置(以下稱為本液晶顯示裝置)之概略構成。

本液晶顯示裝置具備輸出信號產生部11、RGBW液晶面板控制部(以下簡稱為液晶面板控制部)12、RGBW液晶面板(以下簡稱為液晶面板)13、背光控制部14及背光15。

液晶面板13將N個像素配置成矩陣狀，如圖2(a)及圖2(b)所示，各像素由R(紅)、G(綠)、B(藍)、W(白)四個子像素構成。再者，各像素之R、G、B、W子像素之形狀及配置關係並無特別限定。又，背光15使用冷陰極螢光燈(CCFL)或白色發光二極體(白色LED)等白色光源，係可控制照射光亮度之主動式背光。

將液晶面板13之R、G、B之各子像素以與彩色濾光片(未圖示)中之R、G、B濾光層分別對應之方式配置。因此，R、G、B之各子像素在自背光15所產生之白色光中使該波長帶的光選擇性透過，其他波長帶之光則吸收。又，W子像素基本上於彩色濾光片中不具有對應之吸收濾光層。即，透過W子像素之光完全不被彩色濾光片所吸收，而直接以白色光自液晶面板13射出。然而，W子像素亦可構成為具有背光之光吸收少於R、G、B彩色濾光片之濾光層。

本液晶顯示裝置自電腦或電視調諧器等外部接收應顯示之圖像資訊作為RGB信號，以該RGB信號作為輸入信號 $R_i$ 、 $G_i$ 、 $B_i$  ( $i=1, 2, \dots, N$ )進行處理。輸出信號產生部11係自輸入信號求出液晶面板13中之各子像素之透過率與

背光15中之背光值的機構。即，輸出信號產生部11自輸入信號 $R_i$ 、 $G_i$ 、 $B_i$ 求出背光值 $b_1$ ，並且將輸入信號 $R_i$ 、 $G_i$ 、 $B_i$ 轉換為適合上述背光值 $b_1$ 之輸出信號(透過率) $R_{pi}$ 、 $G_{pi}$ 、 $B_{pi}$ 、 $W_{pi}$ 。

將所求出之背光值 $b_1$ 輸出至背光控制部14，背光控制部14根據該背光值 $b_1$ 來調節背光15之亮度。背光15利用CCFL或白色LED等白色光源，可利用背光控制部14來控制與背光值成正比之明亮度。背光15之明亮度之控制方法根據所使用之光源的種類而不同，例如可藉由施加與背光值成正比之電壓，或注入與背光值成正比之電流來控制明亮度。又，於背光為LED等之情形時，亦可利用脈寬調製(PWM, pulse-width modulation)改變占空比來控制明亮度。進而，當背光之明亮度具有非線形特性之情形時，亦有根據背光值，利用查找表求出對光源之外加電壓或外加電流等而進行對背光之明亮度控制，藉此控制為較理想之明亮度等之方法。

將輸出信號 $R_{pi}$ 、 $G_{pi}$ 、 $B_{pi}$ 、 $W_{pi}$ 輸出至液晶面板控制部12，液晶面板控制部12根據該輸出信號，控制液晶面板13各子像素之透過率達到所需之透過率。液晶面板控制部12構成為包含掃描線驅動電路、信號線驅動電路等，其產生掃描信號及資料信號，並利用該掃描信號及資料信號等面板控制信號來驅動液晶面板13。輸出信號 $R_{pi}$ 、 $G_{pi}$ 、 $B_{pi}$ 、 $W_{pi}$ 用於產生資料信號。為了控制液晶面板13之透過率，有施加與子像素之透過率成正比之電壓來控制液晶面

板之透過率之方法，或為使非線形特性線形化，而根據子像素之透過率自查找表查找施加至液晶面板之電壓，將液晶面板控制為所需之透過率之方法等。

再者，於本發明之液晶顯示裝置中，輸入信號並不限於上述RGB信號，而亦可為YUV信號等彩色信號。當輸入RGB信號以外之彩色信號之情形時，該液晶顯示裝置可為將該彩色信號轉換為RGB信號後輸入至輸出信號產生部11中之構成，或可為輸出信號產生部11可將RGB信號以外之彩色輸入信號轉換為RGBW信號之構成。

於本液晶顯示裝置中，液晶面板13之各子像素中之顯示亮度藉由背光之明亮度(照射亮度)與該子像素之透過率之積來表示。此處，對本液晶顯示裝置之顯示原理及消耗電力削減效果詳細說明如下。

本液晶顯示裝置之背光亮亮度值及子像素透過率之確定方法中，首先，對與背光相對應之顯示區域內之所有像素每一個求出必要最小限度之背光亮亮度值。此時，根據像素之顯示資料內容，將背光亮亮度值之求出方法分成兩種方法。具體而言，根據注視像素內子像素之最大亮度(即 $\max(R_i, G_i, B_i)$ )與最小亮度(即 $\min(R_i, G_i, B_i)$ )之關係不同，對該注視像素之背光亮亮度值之求出方法各不相同。

首先，參照圖3(a)及圖3(b)，說明於 $\min(R_i, G_i, B_i) \geq \max(R_i, G_i, B_i)/2$ 之像素中背光亮亮度值之求出方法。此處，圖3(a)係表示本液晶顯示裝置之背光亮亮度值之求出方法的圖。又，圖3(b)係為了比較，表示日本公開專利公報

「日本專利特開平11-65531號公報(公開日平成11年3月9日)」之背光亮度值之求出方法的圖。

於圖3(a)及圖3(b)中，係考慮作為某注視像素目標之面板輸出亮度為 $(R_i, G_i, B_i) = (50, 60, 40)$ 之情形。此時，G之亮度值60為 $\max(R_i, G_i, B_i)$ ，B之亮度值40為 $\min(R_i, G_i, B_i)$ ，滿足 $\min(R_i, G_i, B_i) \geq \max(R_i, G_i, B_i)/2$ 之關係。

日本公開專利公報「日本專利特開平11-65531號公報(公開日平成11年3月9日)」之顯示方法中，將背光之亮度值設定為 $\max(R_i, G_i, B_i) = 60$ ，根據該背光值來確定各子像素之透過率。即，將R、G、B之各子像素各自之透過率設定為 $83\% (= 50/60)$ 、 $100\% (= 60/60)$ 、 $67\% (= 40/60)$ 。

另一方面，於本液晶顯示裝置中，輸入信號 $R_i, G_i, B_i$ 之R、G、B各成分中，將相當於 $\max(R_i, G_i, B_i)/2$ 之值分配為W成分之亮度值。其結果為，由RGB信號所表示之輸入信號 $(R_i, G_i, B_i) = (50, 60, 40)$ 轉換為由RGBW信號所表示之信號 $(R_{qi}, G_{qi}, B_{qi}, W_{qi}) = (20, 30, 10, 30)$ 。又，於該注視像素中，將背光之亮度值設定為 $\max(R_{qi}, G_{qi}, B_{qi}, W_{qi}) = 30$ 。

R、G、B、W之各子像素各自之透過率係根據該背光亮度值來確定。具體而言，各子像素之透過率由(輸出亮度值)/(背光亮度值)而確定。即，將R、G、B、W之各子像素各自之透過率設定為 $67\% (= 20/30)$ 、 $100\% (= 30/30)$ 、 $33\% (= 10/30)$ 、 $100\% (= 30/30)$ 。然而，圖3(a)所示之透過率

係例示將該注視像素中所求出之背光亮度值為對所有像素所求出之複數個背光值中最大，而用作該背光之亮度值之情形時的透過率者。

又，將本液晶顯示裝置之上述背光亮度值與利用日本公開專利公報「日本專利特開平11-65531號公報(公開日平成11年3月9日)」之方法所求出之背光亮度值加以比較時，亦必須考慮子像素之面積比。即，相對於日本公開專利公報「日本專利特開平11-65531號公報(公開日平成11年3月9日)」中將一個像素分割成三個子像素，於本液晶顯示裝置中將一個像素分割成四個子像素。因此，於本液晶顯示裝置中，一個子像素之面積僅為日本公開專利公報「日本專利特開平11-65531號公報(公開日平成11年3月9日)」之子像素面積的 $3/4$ ，為了彌補上述子像素面積之減少，於本液晶顯示裝置中，藉由將背光之亮度值設為 $4/3$ 倍，而使得以與日本公開專利公報「日本專利特開平11-65531號公報(公開日平成11年3月9日)」之方法所求出之背光亮度值相同之基準進行比較成為可能。

其結果為，若將圖3(a)之例之背光亮度值修正為與圖3(b)之背光亮度值相同的基準，則將變為 $(4/3) \times 60/2 = 40$ 。於進行相同顯示之圖3(b)之例中，背光亮度值為60，故而知上述注視像素中具有本發明之消耗電力之削減效果。

其次，參照圖4(a)及圖4(b)，說明形成 $\min(R_i, G_i, B_i) < \max(R_i, G_i, B_i)/2$ 之像素之背光亮度值的求出方法。此處，圖4(a)係表示本液晶顯示裝置之背光亮度值之

求出方法的圖。又，圖4(b)係為了比較，表示日本公開專利公報「日本專利特開平11-65531號公報(公開日平成11年3月9日)」之背光亮度值之求出方法的圖。

於圖4(a)及圖4(b)中，係考慮作為某注視像素目標之面板輸出亮度為 $(R_i, G_i, B_i) = (50, 60, 20)$ 之情形。此時G之亮度值60為 $\max(R_i, G_i, B_i)$ ，B之亮度值20為 $\min(R_i, G_i, B_i)$ ，滿足 $\min(R_i, G_i, B_i) < \max(R_i, G_i, B_i)/2$ 之關係。

日本公開專利公報「日本專利特開平11-65531號公報(公開日平成11年3月9日)」之顯示方法中，背光之亮度值設定為 $\max(R_i, G_i, B_i) = 60$ ，根據該背光值來確定各子像素之透過率。即，將R、G、B各子像素各自之透過率設定為83%(=50/60)、100%(=60/60)、33%(=20/60)。

另一方面，於本液晶顯示裝置中，輸入信號 $R_i, G_i, B_i$ 之R、G、B各成分中，將相當於 $\min(R_i, G_i, B_i)$ 之值分配為W成分之亮度值。其結果為，由RGB信號所表示之輸入信號 $(R_i, G_i, B_i) = (50, 60, 20)$ 轉換為由RGBW信號所表示之信號 $(R_{qi}, G_{qi}, B_{qi}, W_{qi}) = (30, 40, 0, 20)$ 。又，於該注視像素中，將背光之亮度值設定為 $\max(R_{qi}, G_{qi}, B_{qi}, W_{qi}) = 40$ 。又，根據該背光值，確定R、G、B、W之各子像素各自之透過率。具體而言，各子像素之透過率由(輸出亮度值)/(背光亮度值)來確定。即，將R、G、B、W之各子像素各自之透過率設定為75%(=30/40)、100%(=40/40)、0%(=0/40)、50%(=20/40)。

然而，圖4(a)中所示之透過率係例示將該注視像素中所求出之背光亮度值為對所有像素所求出之複數個背光值中最大，而用作該背光之亮度值之情形時的透過率。又，於圖4(a)之例中，藉由將背光之亮度值設為4/3倍，而使得以與日本公開專利公報「日本專利特開平11-65531號公報(公開日平成11年3月9日)之方法所求出之背光亮度值相同的基準進行比較成為可能。

其結果為，於圖4(a)之例中，背光亮度值為 $(4/3) \times (60 - 20) = 53.3$ 。於進行相同顯示之圖4(b)之例中，背光亮度值為60，故而可知上述注視像素中具有本發明之消耗電力之削減效果。

圖3(a)及圖3(b)、以及圖4(a)及圖4(b)說明對各像素之必要最小限度之背光亮度值的求出方法，根據上述方法，對與背光相對應之顯示區域內所有像素之每一個求出必要最小限度之背光值。將如上所述求出之複數個背光亮度值中之最大值設定為該背光之亮度值。

參照圖5(a)~圖5(e)，說明利用上述說明方法而實施之本液晶顯示裝置之背光亮度值及子像素透過率的確定順序。

圖5(a)係表示對應於另一個背光之顯示區域之輸入信號(Ri、Gi、Bi)的圖。此處，為了簡化說明，使上述顯示區域由四個像素A~D構成。

針對該等像素A~D，將輸入信號(Ri、Gi、Bi)轉換為由RGBW信號表示之輸出信號(Rqi、Gqi、Bqi、Wqi)之結果表示於圖5(b)。又，將各像素之每一個所求出之背光亮度



值表示於圖5(c)。藉此，將背光亮度值設定為對各像素之每一個所求出之複數個背光亮度值中之最大值，即100。

對於如上所述求出之背光亮度值100，根據圖5(b)所示之輸出信號( $R_{qi}$ 、 $G_{qi}$ 、 $B_{qi}$ 、 $W_{qi}$ )之值求出各像素之透過率( $R_{pi}$ 、 $G_{pi}$ 、 $B_{pi}$ 、 $W_{pi}$ )，其結果表示於圖5(d)中。並且，最終各像素之顯示亮度為圖5(e)所示之結果，可確認，其與圖5(a)所示之輸入信號( $R_i$ 、 $G_i$ 、 $B_i$ )之亮度值一致。

再者，於上述本液晶顯示裝置之顯示方法中，並非對所有像素具有消耗電力削減效果。例如，於 $\max(R_i, G_i, B_i)$ 為面板中可顯示之最大亮度(例如100)， $\min(R_i, G_i, B_i)$ 為0之情形時，該像素之背光亮度為 $(4/3) \times (100 - 0) = 133.3$ 。若利用日本公開專利公報「日本專利特開平11-65531號公報(公開日平成11年3月9日)」之方法進行與其同等之顯示，則背光亮度為100，故而本液晶顯示裝置之背光亮度值較大。即，當本液晶顯示裝置以使特定顏色成分之亮度顯著較大，其他特定顏色成分之亮度顯著較小之方式進行圖像顯示之情形時，亦有時無法獲得消耗電力削減之效果。然而，於電視或電腦等普通顯示裝置中，考慮到顯示機會最多之通常中間色調顯示畫面中，幾乎均可獲得削減消耗電力之效果。本申請案發明者以實際動態圖像實施模擬之結果為，與日本公開專利公報「日本專利特開平11-65531號公報(公開日平成11年3月9日)」之顯示方法相比，於本液晶顯示裝置中觀察到背光平均亮度約降低

18%。

於本液晶顯示裝置中，利用輸出信號產生部11來確定上述背光亮度值及子像素透過率。參照圖6，說明輸出信號產生部11之構成例。

如圖6所示，輸出信號產生部11構成為具備透過量計算部21、背光值計算部22、記憶體23、以及透過率計算部24。

將輸入至輸出信號產生部11之輸入信號( $R_i$ 、 $G_i$ 、 $B_i$ )首先輸入至透過量計算部21。透過量計算部21根據該輸入信號( $R_i$ 、 $G_i$ 、 $B_i$ )計算各子像素之透過量 $R_{qi}$ 、 $G_{qi}$ 、 $B_{qi}$ 、 $W_{qi}$ 。換言之，對每個像素將RGB信號轉換為RGBW信號。該轉換處理係使用上述圖3(a)所說明之方法或圖4(a)所說明之方法。

將由透過量計算部21所計算之RGBW信號( $R_{qi}$ 、 $G_{qi}$ 、 $B_{qi}$ 、 $W_{qi}$ )傳送至背光值計算部22及記憶體23。背光值計算部22根據RGBW信號( $R_{qi}$ 、 $G_{qi}$ 、 $B_{qi}$ 、 $W_{qi}$ )，計算出背光值 $b_1$ 。即，背光值計算部22將一個圖像之所有像素(N個像素)之所有子像素透過量的最大值確定為背光值 $b_1$ 。又，記憶體23依照原樣記憶傳送而來之RGBW信號( $R_{qi}$ 、 $G_{qi}$ 、 $B_{qi}$ 、 $W_{qi}$ )。

透過率計算部24根據由背光值計算部22所求出之背光值 $b_1$ 、及記憶於記憶體23中之RGBW信號( $R_{qi}$ 、 $G_{qi}$ 、 $B_{qi}$ 、 $W_{qi}$ )之信號，求出各子像素之透過率( $R_{pi}$ 、 $G_{pi}$ 、 $B_{pi}$ 、 $W_{pi}$ )。此時，利用下式分別求出透過率 $R_{pi}$ 、 $G_{pi}$ 、 $B_{pi}$ 、

$W_{pi}$ 。

$$R_{pi}=R_{qi}/b1$$

$$G_{pi}=G_{qi}/b1$$

$$B_{pi}=B_{qi}/b1$$

$$W_{pi}=W_{qi}/b1$$

再者，於上式中，所算出之透過率  $R_{pi}$ 、 $G_{pi}$ 、 $B_{pi}$ 、 $W_{pi}$  之值自 0 變為 1，當難以處理 1 以下之數值時，可將右邊數字之常數倍之值用作透過率。

圖 6 所示之輸出信號產生部 11 之處理中，將根據輸入信號  $R_i$ 、 $G_i$ 、 $B_i$  藉由透過量計算部 21 所求出之所有子像素之透過量記憶於記憶體 23 中。透過率計算部 24 使用預先記憶於記憶體 23 中之透過量與由背光值計算部 22 所求出之背光值而求出透過率。即，於上述構成中，記憶體 23 係為了記憶由透過量計算部 21 所求出之所有子像素之透過量，直至於背光計算部 22 中求出背光值  $b1$  為止而設置。該構成中，於輸出信號產生部 11 中僅進行一次透過量之計算即可，故而可簡化輸出信號產生部 11 之硬體構成。

然而，於本發明中，輸出信號產生部 11 並不限定於上述構成，亦可設為圖 7 所示之構成。圖 7 所示之輸出信號產生部 11 構成為具備透過量計算部 21 及 26、背光值計算部 22、記憶體 25、以及透過率計算部 24。

於該構成中，記憶體 25 依照原樣直接記憶輸入至輸出信號產生部 11 中之輸入信號 ( $R_i$ 、 $G_i$ 、 $B_i$ )。即，一方面將輸入信號  $R_i$ 、 $G_i$ 、 $B_i$  記憶於記憶體 25 中，一方面由透過量計

算部 21 計算透過量，利用背光計算部 22 求出背光值  $b_1$ 。與此同時，根據預先記憶於記憶體 25 中之輸入信號  $R_i$ 、 $G_i$ 、 $B_i$ ，利用透過量計算部 26 而再次計算出透過量。透過量計算部 26 可為與透過量計算部 21 完全相同之構成。透過率計算部 24 使用由透過量計算部 26 所求出之透過量與由背光值計算部 22 所求出之背光值來求出透過率。於該構成中，記憶體 25 由於僅記憶 RGB 成分之資訊，故而與圖 6 之記憶體 23 相比，可減少相當於 W 成分之資訊量的記憶容量。

其次，參照圖 8，說明透過量計算部 21 之更詳細構成。透過量計算部 21 對每一個像素進行以下處理。

如圖 8 所示，透過量計算部 21 構成為具備白色透過量計算部 31、以及針對 R、G、B 各顏色之每一個而設置之三個減法部 32R、32G、32B。白色透過量計算部 31 根據輸入信號 RGB 求出 W 子像素之 W 透過量  $W_q$ 。並且，減法部 32R、32G、32B 分別算出輸入信號 R、G、B 減去 W 透過量  $W_q$  後所得之值作為各子像素之透過量  $R_q$ 、 $G_q$ 、 $B_q$ 。

進而，參照圖 9(a)~圖 9(c)，說明白色透過量計算部 31 之更詳細構成。

圖 9(a) 係併用圖 3(a) 及圖 4(a) 中所說明之兩個方法之情形時的白色透過量計算部 31 的構成。於圖 9(a) 之構成中，白色透過量計算部 31 構成為具備最大值檢測部 41、乘法部 42、最小值檢測部 43、以及 W 透過量選擇部 44。

最大值檢測部 41 及乘法部 42 係用以按照圖 3(a) 中所說明之方法計算第 1W 透過量  $w_1$  之構成。即，第 1W 透過量  $w_1$  可

藉由利用最大值檢測部41對輸入信號RGB檢測出其最大值，再利用乘法部42將該最大值乘以1/2而求出。

又，最小值檢測部43係用以按照圖4(a)中所說明之方法計算第2W透過量 $w_2$ 之構成。即，第2W透過量 $w_2$ 可藉由利用最小值檢測部43對輸入信號RGB檢測出其最小值而求出。

將如上所述求出之第1W透過量 $w_1$ 及第2W透過量 $w_2$ 輸入至W透過量選擇部44中，W透過量選擇部44選擇第1W透過量 $w_1$ 及第2W透過量 $w_2$ 中之較小者作為W透過量 $W_q$ 。

再者，於圖9(a)之構成中，對所有像素求出第1W透過量 $w_1$ 及第2W透過量 $w_2$ 兩者，並將 $w_1$ 及 $w_2$ 中之較小者設為W透過量 $W_q$ 。當採用該構成時，作為結果，於形成 $\min(R_i, G_i, B_i) \geq \max(R_i, G_i, B_i)/2$ 之像素中，選擇第1W透過量 $w_1$ 作為W透過量 $W_q$ 。又，於形成 $\min(R_i, G_i, B_i) < \max(R_i, G_i, B_i)/2$ 之像素中，選擇第2W透過量 $w_2$ 作為W透過量 $W_q$ 。

又，為了進一步簡化白色透過量計算部31之構成，亦可僅求出第1W透過量 $w_1$ 或第2W透過量 $w_2$ 中之一者，而將其確定為W透過量 $W_q$ 。

圖9(b)係僅求出第1W透過量 $w_1$ 並將其確定為W透過量 $W_q$ 之情形時的白色透過量計算部31之構成。於該構成中，當背光值與W透過量之 $w_1$ 為相同值時，成為最大值之顏色成分之子像素與W子像素的透過量相同。即，可使背光之光自兩個子像素透過，故而可最高效地利用背光之消

耗電力。

再者，於該構成中，透過量計算部21之減法部32R、32G、32B中，其減法結果可能為負值。因此，於減法部32R、32G、32B中，為使算出之 $R_q$ 、 $G_q$ 、 $B_q$ 不為負值，可藉由如下方式而求出 $R_q$ 、 $G_q$ 、 $B_q$ ：

$$R_q = \max\{R - W_q, 0\}$$

$$G_q = \max\{G - W_q, 0\}$$

$$B_q = \max\{B - W_q, 0\}。$$

圖9(c)係僅求出第2W透過量 $w_2$ 並將其確定為W透過量 $W_q$ 之情形時的白色透過量計算部31之構成。於使用該構成之透過量計算部21中，可不改變輸入信號RGB之各種顏色成分，而轉換為RGBW信號。

上述輸出信號產生部11之處理可利用軟體來實現。以下，說明利用軟體來實現上述處理之情形時之順序。此處，以將背光區域之像素數設為N個像素來進行說明。再者，於利用軟體來實現輸出信號產生部11之處理之情形時，輸出信號產生部11由CPU (central processing unit, 中央處理單元)等構成，其功能部之構成與圖6~圖9中所示之構成基本相同。

利用對輸出信號產生部之輸入信號 $R_i$ 、 $G_i$ 、 $B_i$ ( $i=1, 2, \dots, N$ )，求出第 $i$ 個像素之最大值與最小值，將最大值之二分之一的值設為 $w_1$ ，最小值設為 $w_2$ 。將 $w_1$ 、 $w_2$ 中較小之值設為W子像素之W透過量 $W_{qi}$ 。即，

$$w_1 = \max\{R_i, G_i, B_i\}/2$$

$$w2 = \min\{R_i, G_i, B_i\}$$

$$W_{qi} = \min\{w1, w2\}。$$

其次，分別以下式方式求出RGB子像素之透過量。

$$R_{qi} = R_i - W_{qi}$$

$$G_{qi} = G_i - W_{qi}$$

$$B_{qi} = B_i - W_{qi}$$

自W子像素所輸出之白色成分中包含RGB之各成分，根據上式，各子像素透過量與輸入信號之 $R_i$ 、 $G_i$ 、 $B_i$ 之量相同。亦獲悉，若將上式加以變形，則

$$R_i = R_{qi} + W_{qi}，$$

$$G_i = G_{qi} + W_{qi}，$$

$$B_i = B_{qi} + W_{qi}。$$

繼而，根據所有子像素之透過量，求出背光值 $b1$ 。背光值 $b1$ 為所有子像素之透過量之最大值。即，

$$b1 = \max\{R_{q1}, G_{q1}, B_{q1}, W_{q1}, R_{q2}, G_{q2}, B_{q2}, W_{q2}, \dots, R_{qN}, G_{qN}, B_{qN}, W_{qN}\}。$$

若將所有子像素之透過量的最大值設為背光值，則可將透過量為最大值之子像素的透過率設為100%。

最後，根據所求出之背光值 $b1$ ，利用下式求出各子像素之透過率：

$$R_{pi} = R_{qi} / W_b$$

$$G_{pi} = G_{qi} / W_b$$

$$B_{pi} = B_{qi} / W_b$$

$$W_{pi} = W_{qi} / W_b。$$

或者亦可將上述右邊數字之常數倍之值設為各子像素之透過率。

於本液晶顯示裝置中，基本上係相對於複數個像素設置一個背光15。因此，例如圖1所示之液晶顯示裝置構成為，使一個背光15對應於液晶面板13之整個顯示畫面。然而，本發明並不限定於此，而亦可構成為，以將液晶面板13之顯示畫面分割為複數個區域，使得可對各區域之每一個調整背光亮度之方式，具備複數個背光。

圖10(a)及圖10(b)係表示於1片顯示區域中具有兩個背光之例，但對於背光之數量並無限定。

圖10(a)係具備有與背光數量相應之數量的輸出信號產生部51、液晶面板控制部52、背光控制部54之情形時的構成例。於該構成中，所輸入之輸入信號 $R_i$ 、 $G_i$ 、 $B_i$  ( $i=1, 2, \dots, N$ )根據所對應之背光區域(將1片背光所照射之區域稱為背光區域)分別各分成 $N/2$ 個信號，將各個所分成之 $N/2$ 個 $R_j$ 、 $G_j$ 、 $B_j$  ( $j=1, 2, \dots, N/2$ )分配至輸出信號產生部51a、51b。輸出信號產生部51a、51b、液晶面板控制部52a、52b、背光控制部54a、54b之處理與圖1之輸出信號產生部11、液晶面板控制部12、背光控制部14相同。藉此，可於將液晶面板53及背光55加以區域分割之形態下進行驅動。

又，圖10(b)係於複數個背光中共同使用輸出信號產生部51、液晶面板控制部52、背光控制部54之情形時的構成例。



於該構成中，輸入信號分割部57與上述同樣地，將所輸入之1個圖像信號分為每個背光區域各一個之信號，但於複數個背光中共同使用輸出信號產生部51等後段機構，故而可一次性將輸入圖像信號記錄於記憶體58中，並僅將應處理之背光區域之信號傳送至輸出信號產生部51。自背光控制部54所輸出之背光控制信號5根據未圖示之背光選擇信號，自複數個背光中選擇背光之控制信號。

於普通圖像中，具有與附近區域相似之顏色連續之性質。因此，如圖10(a)及圖10(b)所示之構成，可藉由分割背光區域，而使較暗像素聚集之背光區域之背光更暗。其結果為，與未分割背光時相比，對背光加以分割後可降低整體之背光消耗電力。

#### [實施形態2]

於實施形態1中，將注視像素中分配為W子像素之亮度 $W_i$ ，於 $\min(R_i, G_i, B_i) \geq \max(R_i, G_i, B_i)/2$ 時設為 $\max(R_i, G_i, B_i)/2$ 。又，於 $\min(R_i, G_i, B_i) < \max(R_i, G_i, B_i)/2$ 時設為 $\min(R_i, G_i, B_i)$ 。藉此，根據下式而求出實施形態1中注視像素中最佳之W子像素亮度值 $W_i$ ：

$$W_i = \min(\max(R_i, G_i, B_i)/2, \min(R_i, G_i, B_i))。$$

然而，於實施形態1中，藉由上式而求出之W子像素亮度值 $W_i$ 嚴格而言，僅於RGB子像素之白色亮度特性與W子像素之白色亮度特性相等之前提成立時最佳。此處，所謂RGB子像素之白色亮度特性與W子像素之白色亮度特性相等，係指將RGB子像素之各透過率設為x%且將W子像素之

各透過率設為0%之情形時的顯示亮度P1、與將RGB子像素之各透過率設為0%且將W子像素之各透過率設為x%之情形時的顯示亮度P2相等。

若將上述顯示亮度P1及上述顯示亮度P2之比定義為WR(=P2/P1)，則當RGB子像素之白色亮度特性與W子像素之白色亮度特性相等時，WR=1。然而，於液晶面板中，用於RGB子像素之彩色濾光片並非使該彩色濾光片中應透過之波長光透過100%，而會進行若干吸收。因此，即使RGBW子像素之面積相等，實際上WR>1之情形亦較多。又，藉由使W子像素之面積大於RGB子像素各自之面積，亦可能形成WR>1之情形。

本實施形態2係揭示於WR>1之情形時，求出最佳背光亮度值之方法。

首先，參照圖13(a)及圖13(b)，說明WR>1之情形時之注視像素的像素資料與對於該像素資料之最佳背光亮度值的關係。再者，圖13(a)及圖13(b)中所使用之像素資料與圖3(a)及圖3(b)中所使用之像素資料相同，例示(Ri、Gi、Bi)=(50、60、40)。

圖13(a)係表示於WR=2時，應用實施形態1之方法(以下，第1方法)將輸入RGB值分配為RGBW後，如何設定LCD透過率、背光值之圖。

於此情形時， $\min(R_i, G_i, B_i) \geq \max(R_i, G_i, B_i)/2$ ，故而相當於 $\max(R_i, G_i, B_i)/2$ 之值分配為W成分之亮度值，其結果為，將由RGB信號所表示之輸入信號(Ri、

$G_i$ 、 $B_i$ )=(50、60、40)轉換為由RGBW信號所表示之信號( $R_{qi}$ 、 $G_{qi}$ 、 $B_{qi}$ 、 $W_{qi}$ )=(20、30、10、30)。又，於該注視像素中，將背光亮度值設定為 $\max(R_{qi}, G_{qi}, B_{qi}, W_{qi})=30$ 。

R、G、B、W之各子像素各自之透過率係根據該背光亮度值而確定。具體而言，R、G、B子像素之各透過率由(輸出亮度值)/(背光亮度值)確定。即，將R、G、B之各子像素各自之透過率設定為67%(=20/30)、100%(=30/30)、33%(=10/30)。

另一方面，於並非 $WR=1$ 之情形時，W子像素之透過率無法僅由(輸出亮度值)/(背光亮度值)確定。例如，如本例所示，於 $WR=2$ 之情形時，相對於藉由自RGB各成分減去亮度值而減少之亮度，藉由將亮度值分配為W成分而增加之亮度為2倍( $WR=2$ 之情形時)，亮度大幅度變動。為了防止上述亮度變動，必須將W子像素之透過率除以WR值，故而於圖13(a)之例中，W子像素之透過率根據(輸出亮度值)/((背光亮度值) $\times$ WR)，為50%(=30/(30 $\times$ 2))。

根據以上結果，於圖13(a)之例中，將最終背光值設定為30，將R、G、B、W之各子像素各自之透過率設定為67%、100%、33%、50%。若將其與圖3(a)之例進行比較，則背光值相同，但W子像素之透過率不同。

於圖3(a)之例中，W子像素之透過率為100%，故而無法進一步將RGB子像素之亮度值分配為W子像素，且背光值30亦達到無法進一步降低之最小值。另一方面，於圖13(a)

之例中，W子像素之透過率為50%，又，由於RGB子像素之任一亮度值均非0，故而可知，存在將RGB子像素之亮度值進而分配為W子像素之餘地。因此，圖13(a)之例中，背光值30並非無法進一步降低之最小值。

圖13(b)係表示同為 $WR=2$ 時，應用本實施形態2之方法(以下稱為第2方法)將輸入RGB值分配為RGBW後，如何設定LCD透過率、背光值之圖。

於第2方法中，當進行將一部分RGB成分分配為W成分之處理時，反映上述WR值。

於第1方法中，對注視像素之背光亮度值之求出方法根據是否滿足 $\min(R_i, G_i, B_i) \geq \max(R_i, G_i, B_i)/2$ 之關係而不同。與之相對，於第2方法中，對注視像素之背光亮度值之求出方法係根據是否滿足 $\min(R_i, G_i, B_i) \geq \max(R_i, G_i, B_i)/(1+1/WR)$ 之關係而不同。

於圖13(b)之例中，滿足 $\min(R_i, G_i, B_i) \geq \max(R_i, G_i, B_i)/(1+1/WR)$ 。於此情形時，相當於 $\max(R_i, G_i, B_i)/(1+1/WR)$ 之值自RGB成分分配為W成分之亮度值。其結果為，將由RGB信號所表示之輸入信號 $(R_i, G_i, B_i)=(50, 60, 40)$ 轉換為由RGBW信號所表示之信號 $(R_{qi}, G_{qi}, B_{qi}, W_{qi})=(10, 20, 0, 40)$ 。又，於該注視像素中，將背光之亮度值設定為 $\max(R_{qi}, G_{qi}, B_{qi}, W_{qi}/WR)$ 之值即20。再者，於此情形時， $W_{qi}/WR$ 之值與 $\max(R_{qi}, G_{qi}, B_{qi})$ 之值相等，故而可將背光之亮度值作為 $\max(R_{qi}, G_{qi}, B_{qi})$ 之值或 $W_{qi}/WR$ 之值而求出。

將 R、G、B 子像素之各透過率藉由(輸出亮度值)/(背光亮度值)來確定。即，將 R、G、B 之各子像素各自之透過率確定為 50%(=10/20)、100%(=20/20)、0%(=0/20)。

另一方面，針對 W 子像素之透過率，相對於資料之亮度值為 40，背光亮度僅為 20。然而，當 WR 並非 1 之情形時，若 RGB 子像素之顯示亮度由(背光亮度值) $\times$ (子像素透過率)來表示，則 W 子像素之顯示亮度由(背光亮度值) $\times$ (子像素透過率) $\times$ WR 表示。因此，於此情形時，即使背光亮度值為 20，只要將 W 子像素之透過率設為 100%，亦可獲得相當於 RGB 子像素中所進行之白色顯示亮度 40 之顯示亮度。總之，W 子像素之透過率可由(輸出亮度值)/((背光亮度值) $\times$ WR)來確定。

根據以上結果，於圖 13(b)之例中，將最終背光值設定為 20，將 R、G、B、W 之各子像素各自之透過率設定為 50%、100%、0%、100%。若將其與圖 13(a)之例進行比較，則背光值自 30 降低至 20。又，由於 W 子像素之透過率為 100%，故而無法將 RGB 子像素之亮度值進一步分配為 W 子像素，且背光值 20 亦為無法進一步降低之最小(最佳)值。

圖 13(b)表示滿足  $\min (R_i, G_i, B_i) \geq \max (R_i, G_i, B_i)/(1+1/WR)$  之情形，參照圖 14 說明不滿足上述條件之情形時(滿足  $\min (R_i, G_i, B_i) < \max (R_i, G_i, B_i)/(1+1/WR)$  之情形)的求出方法。於圖 14 中，例示  $(R_i, G_i, B_i) = (50, 60, 20)$  之注視像素資料。

於圖 14 之例中，滿足  $\min (R_i, G_i, B_i) < \max (R_i, G_i, B_i) / (1 + 1/WR)$ 。於此情形時，將相當於  $\min (R_i, G_i, B_i)$  之值自 RGB 成分分配為 W 成分之亮度值。其結果為，將由 RGB 信號所表示之輸入信號  $(R_i, G_i, B_i) = (50, 60, 20)$  轉換為由 RGBW 信號所表示之信號  $(R_{qi}, G_{qi}, B_{qi}, W_{qi}) = (30, 40, 0, 20)$ 。又，該注視像素中，將背光之亮度值設定為  $\max (R_{qi}, G_{qi}, B_{qi}, W_{qi}/WR)$  之值即 40。再者，於此情形時， $W_{qi}/WR$  之值並未超過  $\max (R_{qi}, G_{qi}, B_{qi})$  之值，故而可將背光之亮度值作為  $\max (R_{qi}, G_{qi}, B_{qi})$  之值而求出。

R、G、B 子像素之各透過率由 (輸出亮度值) / (背光亮度值) 來確定。即，將 R、G、B 之各子像素各自之透過率設定為  $75\% (= 30/40)$ 、 $100\% (= 40/40)$ 、 $0\% (= 0/40)$ 。

另一方面，W 子像素之透過率由 (輸出亮度值) / ((背光亮度值)  $\times$  WR) 確定。即，將 W 子像素之透過率設定為  $25\% (= 20 / (40 \times 2))$ 。

如上所述，於實施形態 2 之第 2 方法中，藉由下式而求出注視像素之 W 子像素亮度值  $W_i$ ：

$$W_i = \min (\max (R_i, G_i, B_i) / (1 + 1/WR), \min (R_i, G_i, B_i))$$

為了於各注視像素中儘可能地降低消耗電力，當 RGB 側之最大透過量為 1 時，可藉由將 W 側透過量設為其 WR 倍而將背光縮至最小。由此，較理想的是，根據 WR 值，以上述方式來求出 W 側應負擔之  $W_i$  量。

於圖 13 及圖 14 之說明中，說明對一個注視像素而言之最佳背光亮度值的求出方法。然而，於本液晶顯示裝置中，由於對於複數個像素設置一個背光，故而實際上，對於與背光相對應之顯示區域內之所有像素之每一個求出必要最小限度之背光值，並將所求出之複數個背光亮度值中之最大值設定為該背光之亮度值。該方面與上述實施形態 1 相同。

參照圖 15(a)~圖 15(e)，說明利用第 2 方法而實施之本液晶顯示裝置中之背光亮度值及子像素透過率之確定順序。再者，於圖 15(a)~圖 15(e) 中  $WR=2$ 。

圖 15(a) 係表示對應於某一個背光之顯示區域之輸入信號 ( $R_i$ 、 $G_i$ 、 $B_i$ ) 的圖。此處，為了簡化說明，上述顯示區域由四個像素 A~D 構成。

對該等像素 A~D，將輸入信號 ( $R_i$ 、 $G_i$ 、 $B_i$ ) 轉換為由 RGBW 信號所表示之輸出信號 ( $R_{qi}$ 、 $G_{qi}$ 、 $B_{qi}$ 、 $W_{qi}$ )，其結果如圖 15(b) 所示。又，對各像素之每一個所求出之背光亮度值如圖 15(c) 所示。藉此，將背光亮度值設定為對每個像素所求出之複數個背光亮度值中之最大值，即 80。

進而，上述背光亮度值可利用下述算式而求出：

$$\text{背光亮度值} = \max (R_{q1}, G_{q1}, B_{q1}, W_{q1}/WR,$$

...

$$R_{qN}, G_{qN}, B_{qN}, W_{qN}/WR)。$$

利用上述算式，亦可根據圖 15(b) 所示之結果，求出背光亮度值 80。

對於如上所述而求出之背光亮度值80，根據圖15(b)所示之輸出信號( $R_{qi}$ 、 $G_{qi}$ 、 $B_{qi}$ 、 $W_{qi}$ )之值求出各像素之透過率( $R_{pi}$ 、 $G_{pi}$ 、 $B_{pi}$ 、 $W_{pi}$ )，其結果表示於圖15(d)。並且，最終各像素之顯示亮度為圖15(e)所示之結果，可確認其與圖15(a)所示之輸入信號( $R_i$ 、 $G_i$ 、 $B_i$ )亮度值一致。

於應用第2方法之本液晶顯示裝置中，利用輸出信號產生部11，來確定上述背光亮度值及子像素透過率。輸出信號產生部11之構成例可與實施形態1之圖6或圖7相同。以下說明例示有對應於圖6之構成者。

將輸入至輸出信號產生部11中之輸入信號( $R_i$ 、 $G_i$ 、 $B_i$ )首先輸入至透過量計算部21。透過量計算部21根據該輸入信號( $R_i$ 、 $G_i$ 、 $B_i$ )，計算各子像素之透過量 $R_{qi}$ 、 $G_{qi}$ 、 $B_{qi}$ 、 $W_{qi}$ 。換言之，對每個像素將RGB信號轉換為RGBW信號。該轉換處理可使用上述圖13(b)中所說明之方法或圖14中所說明之方法。

將由透過量計算部21所算出之RGBW信號( $R_{qi}$ 、 $G_{qi}$ 、 $B_{qi}$ 、 $W_{qi}$ )傳送至背光值計算部22及記憶體23。背光值計算部22根據RGBW信號( $R_{qi}$ 、 $G_{qi}$ 、 $B_{qi}$ 、 $W_{qi}$ )計算背光值 $b_1$ 。即，背光值計算部22將一個圖像之所有像素(N個像素)之所有子像素透過量的最大值確定為背光值 $b_1$ 。又，記憶體23依照原樣記憶傳送而來之RGBW信號( $R_{qi}$ 、 $G_{qi}$ 、 $B_{qi}$ 、 $W_{qi}$ )。

透過率計算部24根據藉由背光值計算部22所求出之背光值 $b_1$ 、及由記憶體23所記憶之RGBW信號( $R_{qi}$ 、 $G_{qi}$ 、



$B_{qi}$ 、 $W_{qi}$ )信號，求出各子像素之透過率( $R_{pi}$ 、 $G_{pi}$ 、 $B_{pi}$ 、 $W_{pi}$ )。此時，利用下式分別求出透過率 $R_{pi}$ 、 $G_{pi}$ 、 $B_{pi}$ 、 $W_{pi}$ 。此處， $W$ 子像素之透過率 $W_{pi}$ 之求出方法與實施形態1不同。

$$R_{pi}=R_{qi}/b1$$

$$G_{pi}=G_{qi}/b1$$

$$B_{pi}=B_{qi}/b1$$

$$W_{pi}=W_{qi}/(b1 \times WR)$$

其次，應用第2方法之情形時之透過量計算部21的構成可與應用第1方法之實施形態1的圖8相同。然而，利用白色透過量計算部31之計算方法與進行第1方法之情形時稍許不同。

圖16係應用第2方法之情形時之白色透過量計算部31的構成。於圖16之構成中，白色透過量計算部31構成為具備最大值檢測部41、乘法部42、最小值檢測部43以及 $W$ 透過量選擇部44。

最大值檢測部41及乘法部42係用以按照圖13(b)中所說明之方法計算第1 $W$ 透過量 $w1$ 之構成。即，第1 $W$ 透過量 $w1$ 可利用最大值檢測部41檢測出輸入信號RGB之最大值，並藉由利用乘法部42，將該最大值除以 $(1+1/WR)$ (即，乘以 $1/(1+1/WR)$ )而求出該最大值。

又，最小值檢測部43係用以按照圖14中所說明之方法而算出第2 $W$ 透過量 $w2$ 之構成。即，第2 $W$ 透過量 $w2$ 可藉由利用最小值檢測部43，檢測出輸入信號RGB之最小值而求

出。

將如上所述而求出之第1W透過量 $w_1$ 及第2W透過量 $w_2$ 輸入至W透過量選擇部44中，W透過量選擇部44選擇第1W透過量 $w_1$ 及第2W透過量 $w_2$ 之較小者作為W透過量 $W_q$ 。

如上所述，於圖16之構成中，對所有像素求出第1W透過量 $w_1$ 及第2W透過量 $w_2$ 兩者，並將 $w_1$ 及 $w_2$ 中之較小者設為W透過量 $W_q$ 。採用該構成之情形時，作為結果，於 $\min(R_i, G_i, B_i) \geq \max(R_i, G_i, B_i)/(1+1/WR)$ 之像素中，將第1W透過量 $w_1$ 選擇為W透過量 $W_q$ 。又，於 $\min(R_i, G_i, B_i) < \max(R_i, G_i, B_i)/(1+1/WR)$ 之像素中，將第2W透過量 $w_2$ 選擇為W透過量 $W_q$ 。

應用本實施形態2之第2方法之輸出信號產生部11的處理，亦可與實施形態1同樣地利用軟體來實現。

又，於以將液晶面板13之顯示畫面分割成複數個區域，使得可對各區域之每一個調整背光亮度之方式具備複數個背光之構成中，當然亦可應用第2方法。

以上所說明之處理功能可利用程式來實現。於本實施形態中，該程式係存儲於可利用電腦讀取之記錄媒體中。

於本實施形態中，作為該記錄媒體，可為利用電腦進行處理所必須之記憶體例如RAM (random-access memory, 隨機存取記憶體)等程式媒體，亦可為可裝卸自如地安裝於該電腦之外部記憶裝置中且記錄於其中之程式可經由該外部記憶裝置而加以讀取之記錄媒體。作為上述外部記憶裝置，係磁帶裝置、FD (floppy disk, 軟性磁碟)驅動裝置

及 CD-ROM (Compact Disk Read Only Memory, 緊密光碟-唯讀記憶體) 驅動裝置等(未圖示), 作為該記錄媒體係磁帶、FD 及 CD-ROM 等(未圖示)。於所有情況下, 記錄於各記錄媒體中之程式均可構成為由 CPU 存取並執行, 或者於所有情況下, 記錄於各記錄媒體中之程式均可為如下方式: 將程式自該記錄媒體暫時讀出, 並下載至特定程式記憶區域例如 RAM 程式記憶區域中, 繼而由 CPU 讀出並執行。將該下載用程式預先存儲於該電腦中。

此處, 上述記錄媒體構成為可與電腦本體分離。作為上述記錄媒體, 可應用固定負載程式之媒體。具體而言, 可應用利用如下裝置之半導體記憶體: 錄音磁帶或卡式磁帶等磁帶系; FD 或固定碟片等磁碟、CD-ROM/MO (Magnetic Optical Disc, 磁光碟)/MD (Mini Disc, 迷你磁碟)/DVD (Digital Versatile Disc, 數位化多功能光碟) 等光碟之碟片系; IC (Integrated circuit, 積體電路) 卡(包含記憶體卡)/光卡等卡系; 光罩唯讀記憶體(mask ROM)、EPROM (Erasable and Programmable ROM, 可擦可程式唯讀記憶體)、EEPROM (Electrically EPROM, 電子可擦可程式唯讀記憶體)、快閃唯獨記憶體(Flash ROM) 等。又, 亦可為自通信網路下載程式並流動性地負載程式之記錄媒體。再者, 當自通信網路下載程式之情形時, 可將下載用程式預先存儲於該電腦本體中, 或亦可自其他記錄媒體預先安裝於該電腦本體中。

再者, 作為存儲於記錄媒體中之內容, 並不限定為程

式，亦可為資料。

又，於上述實施形態之說明中，記載有將本發明應用於液晶顯示器中之情形，但對於一般之透過式顯示器，亦可藉由相同方法來應用本發明。

#### [實施形態之總結]

如上所述，本實施形態之透過式液晶顯示裝置具備有將一個像素分割成紅(R)、綠(G)、藍(B)及白(W)四個子像素之液晶面板13、以及可控制發光亮度之背光15。

根據上述構成，可藉由使用將一個像素分割成R、G、B、W四個子像素之液晶面板13，而將R、G、B各顏色成分之一部分分配為不存在因濾光片吸收而導致之光量損失(或較少)之W子像素。藉此，可減少彩色濾光片之光量吸收，實現透過式液晶顯示裝置中之消耗電力之削減。

再者，如上所述分割成四個子像素之液晶面板13對於幾乎無法對W子像素分配光量之像素，其顯示亮度將降低。因此，於與無法控制發光亮度之通常背光組合之情形時，無法獲得消耗電力之削減效果，但可藉由與背光15組合而削減背光15之消耗電力。

又，上述透過式液晶顯示裝置可構成為具備輸出信號產生部11，其根據作為RGB信號之輸入信號，產生上述液晶面板各像素之R、G、B、W之各子像素之透過率信號，並且計算背光15之背光值；液晶面板控制部12，其根據由輸出信號產生部11所產生之上述透過率信號，驅動控制液晶面板13；以及背光控制部14，其根據由輸出信號產生部11

所算出之背光值，來控制背光15之發光亮度。

根據上述構成，於輸入信號為RGB信號之情形時，亦可根據由輸出信號產生部11所產生之透過率信號，而驅動已分割成R、G、B、W之四個子像素之液晶面板。

又，上述透過式液晶顯示裝置可構成為，輸出信號產生部11具備：透過量計算部21，其根據各像素之輸入信號，計算該像素中所含之R、G、B、W之各子像素之透過量；背光值計算部22，其根據對應於背光15之顯示區域所有像素部分之子像素之透過量，求出作為背光15之發光亮度之背光值；以及透過率計算部24，其根據由背光值計算部22所求出之背光值與由透過量計算部21所算出之各子像素之透過量，計算各子像素之透過率。

又，上述透過式液晶顯示裝置可構成為具備：輸出信號產生部11，其於將RGB子像素之各透過率設為x%且W子像素之各透過率設為0%之情形時的顯示亮度P1、與RGB子像素之各透過率設為0%且W子像素之各透過率設為x%之情形時的顯示亮度P2的比 $P2/P1$ 設為WR， $WR>1$ 時，根據作為RGB信號之輸入信號及上述WR值，產生上述液晶面板之各像素中R、G、B、W之各子像素之透過率信號，並且計算背光15之背光值；液晶面板控制部12，其根據由輸出信號產生部11所產生之上述透過率信號，驅動控制液晶面板13；以及背光控制部14，其根據由輸出信號產生部11所算出之背光值，控制背光15之發光亮度。

又，上述透過式液晶顯示裝置可構成為，輸出信號產生

部11具備：透過量計算部21，其根據各像素之輸入信號及上述WR，計算該像素中所含之R、G、B、W之各子像素的透過量；背光值計算部22，其根據對應於背光15之顯示區域所有像素部分之子像素的透過量，求出作為背光15之發光亮度的背光值；以及透過率計算部24，其根據由背光值計算部22所求出之背光值、以及由透過量計算部21所算出之各子像素之透過量與上述WR，計算各子像素之透過率。

根據上述構成，於輸入信號為RGB信號之情形時，亦可根據由輸出信號產生部11所產生之透過率信號，而驅動分割成R、G、B、W之四個子像素之液晶面板13。進而，於 $WR > 1$ 時，可求出最佳背光值。

又，上述透過式液晶顯示裝置可構成為，透過量計算部21算出各像素之輸入信號之R、G、B之各成分值中的最小值作為該像素之W子像素的透過量。

根據上述構成，W子像素之透過量不會超過輸入信號之R、G、B之各成分值中的最小值。因此，可不改變輸入信號RGB之各顏色成分，而轉換成RGBW信號。

又，上述透過式液晶顯示裝置可構成為，透過量計算部21算出各像素之輸入信號之R、G、B各成分值中的最大值乘以 $1/2$ 之值作為該像素之W子像素的透過量。

根據上述構成，於具有R、G、B各成分值中的最大值之顏色中，該顏色成分之子像素與W子像素的透過量相同。即，可使背光15之光自兩個子像素透過，故而可最高效地

利用背光15之消耗電力。

又，於上述透過式液晶顯示裝置可構成為，透過量計算部21算出各像素之輸入信號中R、G、B之各成分值中的最小值作為第1透過量，且算出各像素之輸入信號中R、G、B之各成分值中的最大值乘以1/2的值作為第2透過量，再算出上述第1及第2透過量中之較小者作為該像素之W子像素的透過量。

又，上述透過式液晶顯示裝置可構成為，透過量計算部21對於各像素中之W子像素之透過量 $W_q$ ，算出各像素之輸入信號中之R、G、B之各成分值中的最小值、與各像素之輸入信號中之R、G、B各成分值中的最大值除以 $(1+1/WR)$ 所得之值中較小的值，來作為該像素之W子像素的透過量。

根據上述構成，可不改變輸入信號RGB之各顏色成分，而轉換為RGBW信號，並且亦可高效地利用背光之消耗電力。

又，上述透過式液晶顯示裝置可構成為，透過量計算部21藉由自各像素之輸入信號之R、G、B各成分值減去所求出之W子像素之透過量，而計算該像素之R、G、B之各子像素的透過量。

又，上述透過式液晶顯示裝置可構成為，透過率計算部24利用由透過量計算部21所求出之R、G、B子像素之透過量除以藉由背光值計算部22所求出之背光值所得之值，計算R、G、B各子像素之透過率，並利用由透過量計算部21

所求出之W子像素的透過量除以由背光值計算部22所求出之背光值與WR的積所得的值，計算W子像素之透過率。

又，上述透過式液晶顯示裝置可構成為，背光值計算部22當將對應於背光15之顯示區域之所有像素數設為N，該顯示區域內注視像素之透過量設為(Rqi、Gqi、Bqi、Wqi)(i=1、2、...、n)時，可利用下式來計算上述背光值Wb1：

$$Wb1 = \max (Rq1, Gq1, Bq1, Wq1/WR, \\ \dots, \\ RqN, GqN, BqN, WqN/WR)。$$

又，上述透過式液晶顯示裝置中可構成為，相對於液晶面板53具備複數個背光55，且對與各背光55對應之區域之每一個，進行液晶面板53之透過率控制及各背光55之發光亮度控制。

根據上述構成，可藉由分割背光55，對分割後之每個背光區域設定最佳背光值，藉此可降低整體背光之消耗電力。

對於此次揭示之實施形態，當認為所有方面均為例示而非限制性者。本發明之範圍並非藉由上述說明而藉由申請專利範圍來揭示，以意圖包含與申請專利範圍相等之意思以及範圍內之所有變更。

### 【圖式簡單說明】

圖1係表示本發明之實施形態，表示透過式液晶顯示裝置之要部構成的方塊圖。



圖 2(a)及圖 2(b)係表示上述透過式液晶顯示裝置之子像素之配置例的圖。

圖 3(a)係表示本液晶顯示裝置之背光亮度值之求出方法的圖，圖 3(b)係為了比較，表示日本公開專利公報「日本專利特開平 11-65531 號公報(公開日平成 11 年 3 月 9 日)」之背光亮度值之求出方法的圖。

圖 4(a)係表示本液晶顯示裝置之背光亮度值之求出方法的圖，圖 4(b)係為了比較，表示日本公開專利公報「日本專利特開平 11-65531 號公報(公開日平成 11 年 3 月 9 日)」之背光亮度值之求出方法的圖。

圖 5(a)~圖 5(e)係表示上述液晶顯示裝置之背光亮度值及子像素透過率之確定順序的圖。

圖 6 係表示上述透過式液晶顯示裝置之輸出信號產生部之構成例的方塊圖。

圖 7 係表示上述透過式液晶顯示裝置之輸出信號產生部之構成例的方塊圖。

圖 8 係表示上述輸出信號產生部之透過量計算部之構成例的方塊圖。

圖 9(a)~圖 9(c)係表示上述透過量計算部之白色透過量計算部之構成例的方塊圖。

圖 10(a)及圖 10(b)表示本發明之其他實施形態，係表示透過式液晶顯示裝置之要部構成的方塊圖。

圖 11 係表示透過式液晶顯示裝置之通常構成的剖面圖。

圖 12 係表示透過式液晶顯示裝置之子像素之通常配置例

的圖。

圖 13(a)係表示利用第 1 方法之背光亮度值之求出方法的圖，圖 13(b)係表示利用第 2 方法之背光亮度值之求出方法的圖。

圖 14 係表示利用第 2 方法之背光亮度值之求出方法的圖。

圖 15(a)~圖 15(e)係表示利用第 2 方法之上述液晶顯示裝置之背光亮度值及子像素透過率之確定順序的圖。

圖 16 係表示上述透過量計算部之白色透過量計算部之構成例的方塊圖。

#### 【主要元件符號說明】

11	輸出信號產生部
12	液晶面板控制部
13	液晶面板
14	背光控制部
15	背光(白色主動式背光)
21、26	透過量計算部
22	背光值計算部
23、25	記憶體
24	透過率計算部
31	白色透過量計算部
41	最大值檢測部
42	乘法部
43	最小值檢測部

44	W 透過量選擇部
51、51a、51b	輸出信號產生部
52、52a、52b	液晶面板控制部
53	液晶面板
54、54a、54b	背光控制部
55	背光
56、57	輸入信號分割部
58	記憶體
100	液晶面板
101、102	透明基板
103	液晶層
104、105	偏光板
106	彩色濾光片
110	背光

## 十、申請專利範圍：

### 1. 一種透過式液晶顯示裝置，其包括：

液晶面板，其將一個像素分割成紅(R)、綠(G)、藍(B)及白(W)四個子像素；

白色主動式背光，其可控制發光亮度；

輸出信號產生部，其於將RGB子像素之各透過率設為x%且W子像素之各透過率設為0%之情形時的顯示亮度P1、與將RGB子像素之各透過率設為0%且W子像素之各透過率設為x%之情形時的顯示亮度P2之比 $P2/P1$ 設為WR，WR>1時，

根據作為RGB信號之輸入信號及上述WR值，產生上述液晶面板之各像素中之R、G、B、W各子像素之透過率信號，並且計算上述白色主動式背光之背光值；

液晶面板控制部，其根據由上述輸出信號產生部所產生之上述透過率信號，驅動控制液晶面板；及

背光控制部，其根據由上述輸出信號產生部所算出之背光值，控制上述白色主動式背光之發光亮度。

### 2. 如請求項1之透過式液晶顯示裝置，其中上述輸出信號產生部包括：

透過量計算部，其根據各像素之輸入信號及上述WR，計算該像素中所含之R、G、B、W各子像素之透過量；

背光值計算部，其根據對應於上述白色主動式背光之顯示區域之所有像素部分的子像素之透過量，求出作為

上述白色主動式背光之發光亮度之背光值；及

透過率計算部，其根據由上述背光值計算部所求出之背光值、及由上述透過量計算部所算出之各子像素之透過量與上述WR，計算各子像素之透過率。

3. 如請求項2之透過式液晶顯示裝置，其中

上述透過量計算部將各像素之輸入信號之R、G、B各成分值中之最小值與各像素之輸入信號之R、G、B各成分值中之最大值各除以 $(1+1/WR)$ 所得之值中的較小值，作為該像素之W子像素的透過量，以計算各像素之W子像素之透過量 $Wq$ 。

4. 如請求項3之透過式液晶顯示裝置，其中上述透過量計算部藉由自各像素之輸入信號之R、G、B各成分值減去所求出之W子像素的透過量，以計算該像素之R、G、B各子像素之透過量。

5. 如請求項3之透過式液晶顯示裝置，其中上述透過率計算部係

利用由上述透過量計算部所求出之R、G、B子像素的透過量除以由上述背光值計算部所求出之背光值的值，以計算R、G、B各子像素之透過率；

利用由上述透過量計算部所求出之W子像素的透過量除以由上述背光值計算部所求出之背光值與WR之積的值，以計算W子像素之透過率。

6. 如請求項2之透過式液晶顯示裝置，其中上述透過量計算部將各像素之輸入信號之R、G、B各成分值中之最小

值與各像素之輸入信號之R、G、B各成分值中之最大值除以 $(1+1/WR)$ 所得之值中的較小值，作為該像素之W子像素之透過量，以計算各像素之W子像素之透過量 $Wq$ ；並且

藉由自各像素之輸入信號之R、G、B各成分值減去所求出之W子像素之透過量，以計算該像素之R、G、B之各子像素之透過量 $Rq$ 、 $Gq$ 、 $Bq$ ；且

上述背光值計算部係

於將對應於上述白色主動式背光之顯示區域之所有像素數設為N，該顯示區域內之注視像素之透過量設為 $(Rqi, Gqi, Bqi, Wqi)(i=1, 2, \dots, N)$ 之情形時，藉由下式而算出上述背光值 $Wb1$ ：

$$Wb1 = \max(Rq1, Gq1, Bq1, Wq1/WR, \dots, RqN, GqN, BqN, WqN/WR)。$$

7. 如請求項6之透過式液晶顯示裝置，其中

相對於上述液晶顯示面板包括複數個白色主動式背光；

對與各白色主動式背光相對應之每一個區域，進行液晶面板之透過率控制及上述白色主動式背光之發光亮度控制。

8. 一種電腦可讀取之記錄媒體，其記錄有使電腦執行如請求項6之輸出信號產生部、液晶面板控制部、背光控制部、透過量計算部、背光值計算部及透過率計算部之處理之控制程式。

十一、圖式：

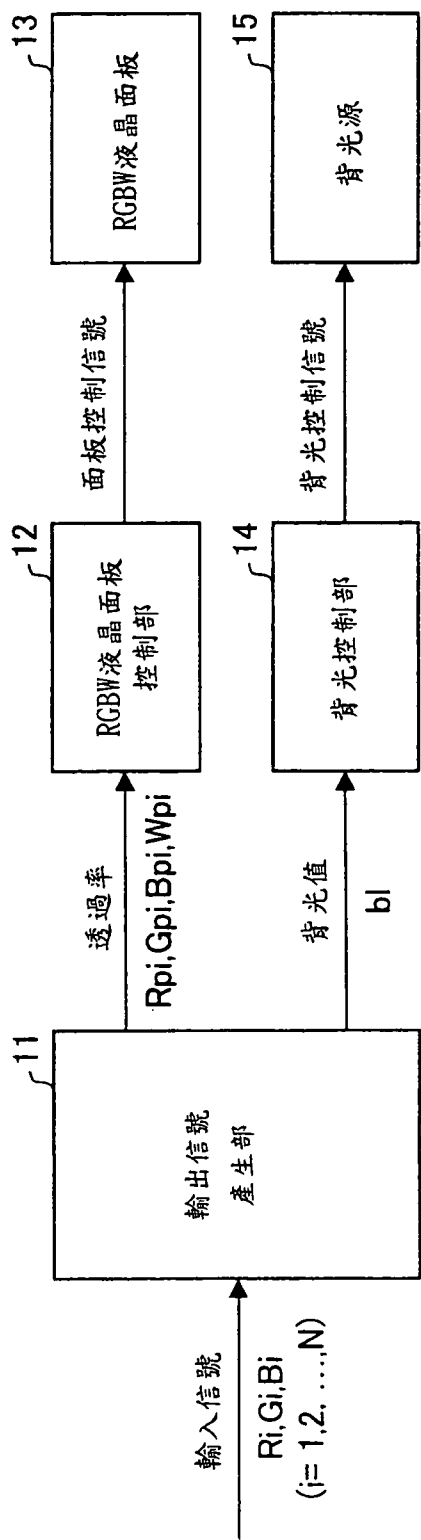


圖1

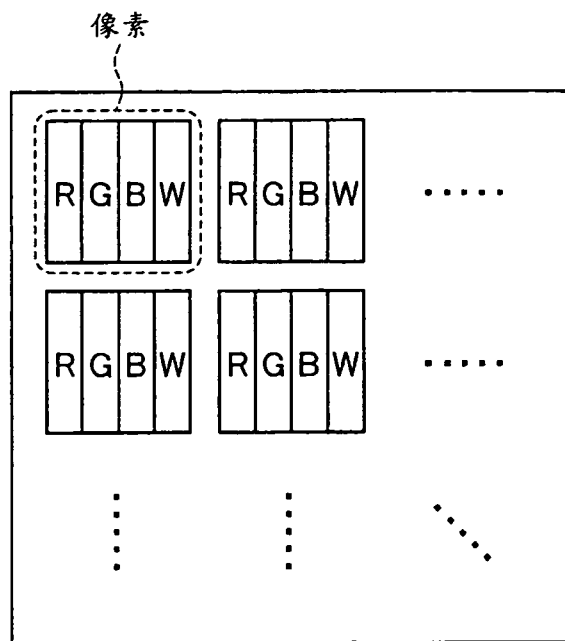


圖2(a)

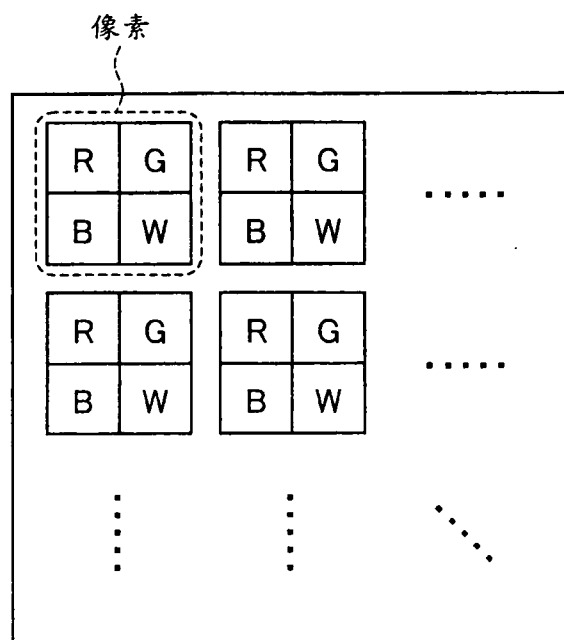


圖2(b)



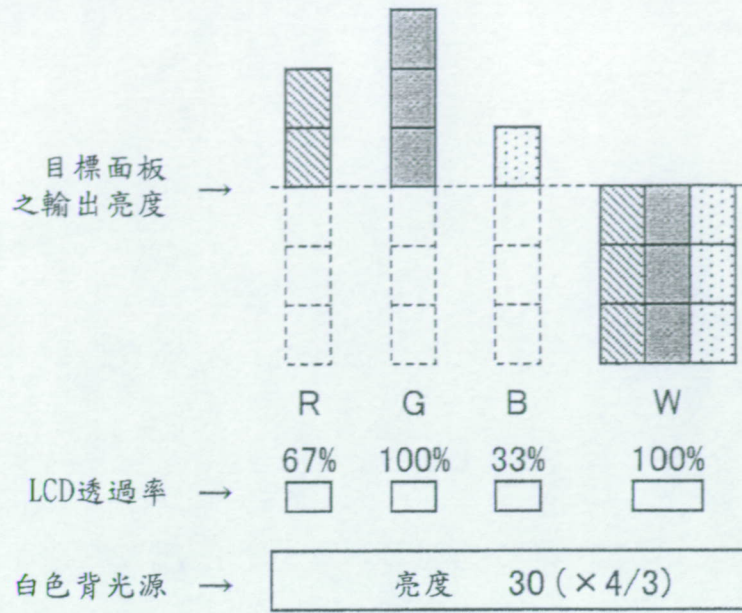


圖3(a)

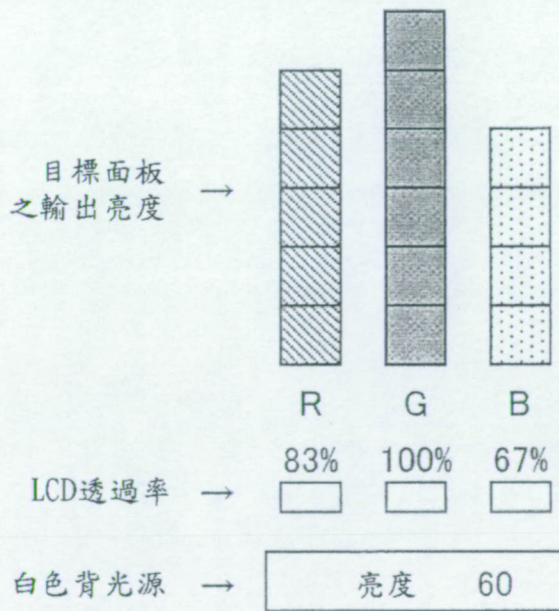


圖3(b)

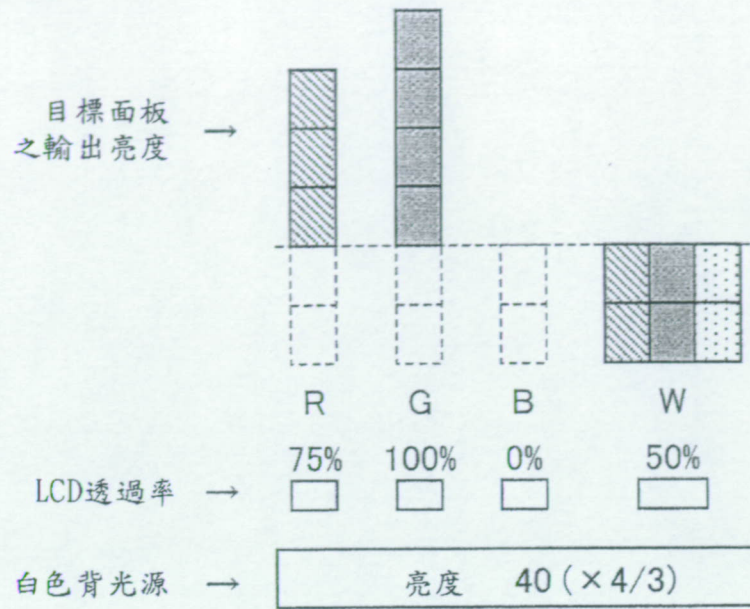


圖4(a)

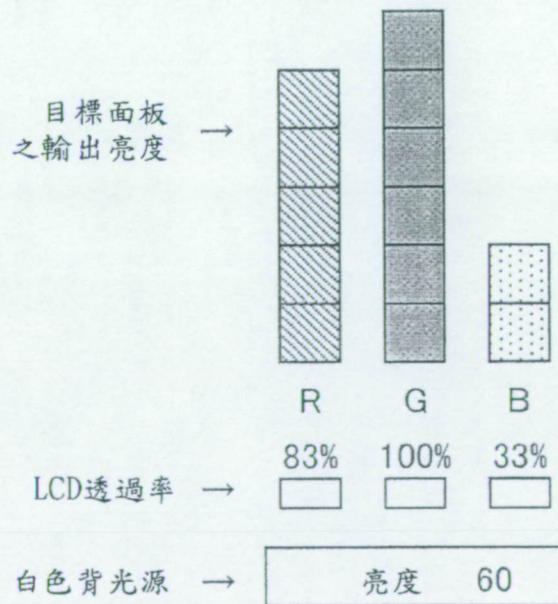


圖4(b)

輸入信號 (Ri, Gi, Bi)

A: (200, 200, 190)	B: (180, 100, 80)
C: (130, 150, 70)	D: (100, 120, 80)

圖5(a)

透過量 (Rqi, Gqi, Bqi, Wqi)

A: (100, 100, 90, 100)	B: (100, 20, 0, 80)
C: (60, 80, 0, 70)	D: (40, 60, 20, 60)

圖5(b)

像素背光值

A: 100	B: 100
C: 80	D: 60

⇒ 背光值: 100

圖5(c)

透過率 (Rpi, Gpi, Bpi, Wpi)

A: (1.0, 1.0, 0.9, 1.0)	B: (0.1, 0.2, 0.0, 0.8)
C: (0.6, 0.8, 0.0, 0.7)	D: (0.4, 0.6, 0.2, 0.6)

圖5(d)

顯示亮度

A: (200, 200, 190)	B: (180, 100, 80)
C: (130, 150, 70)	D: (100, 120, 80)

圖5(e)

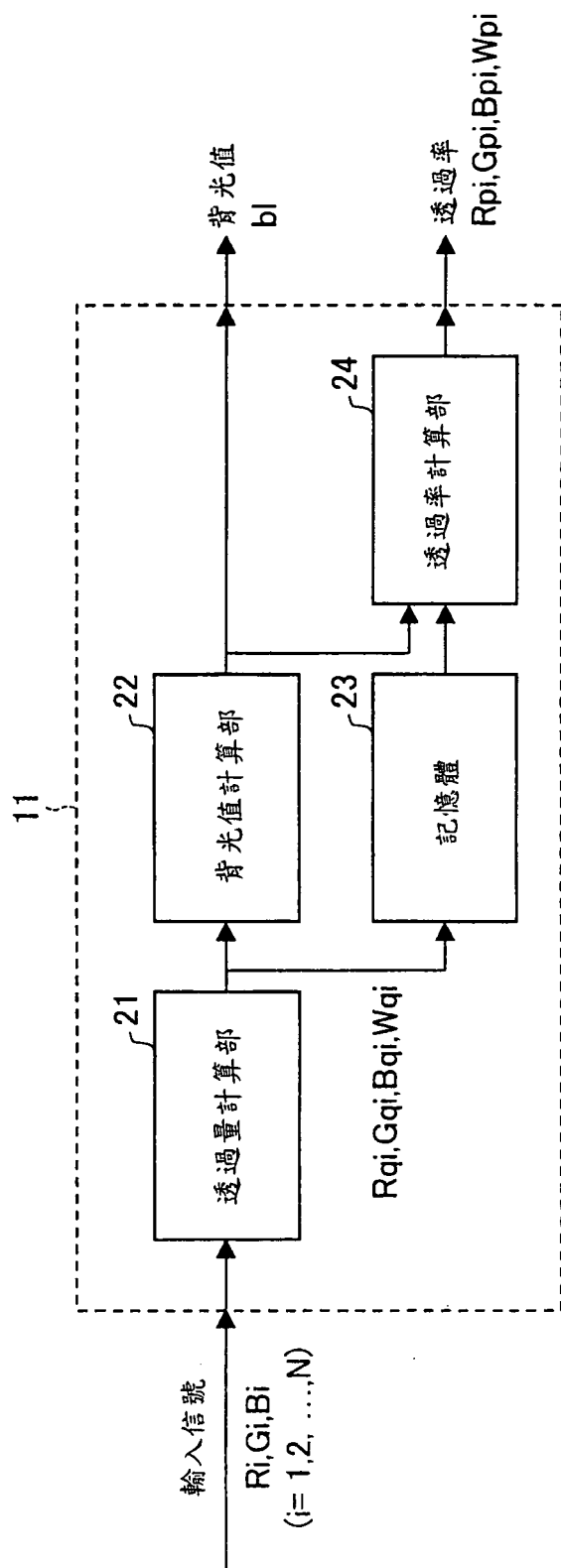


圖6

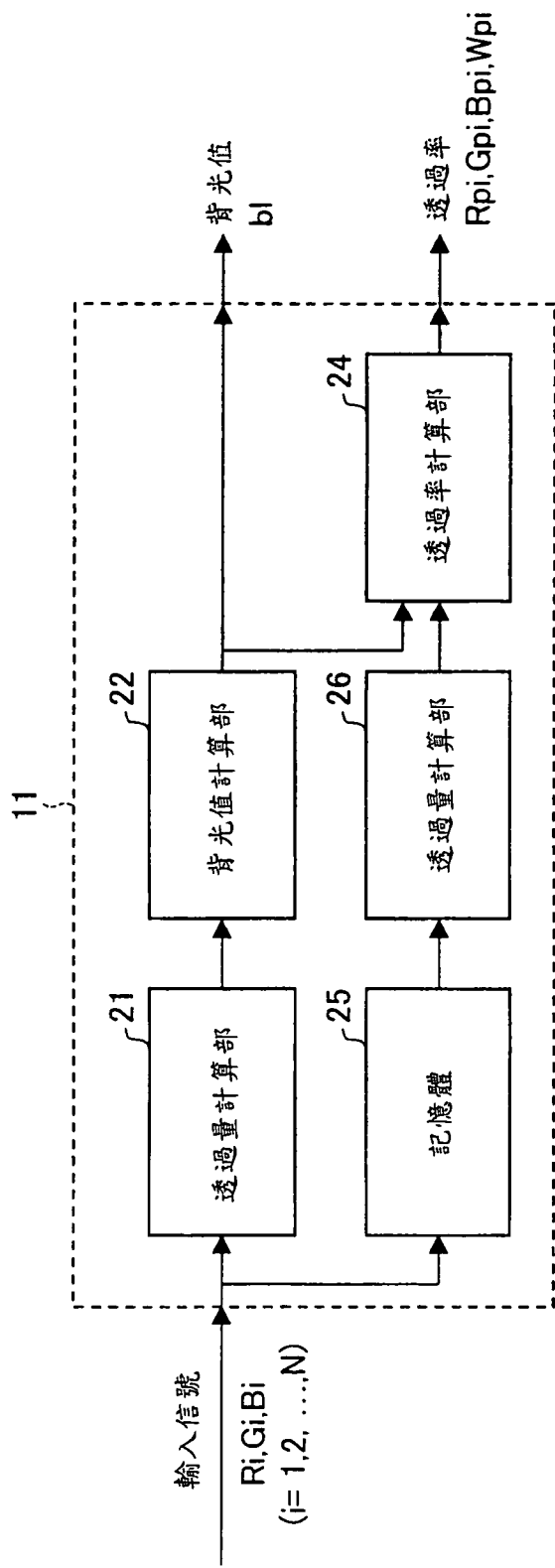


圖7

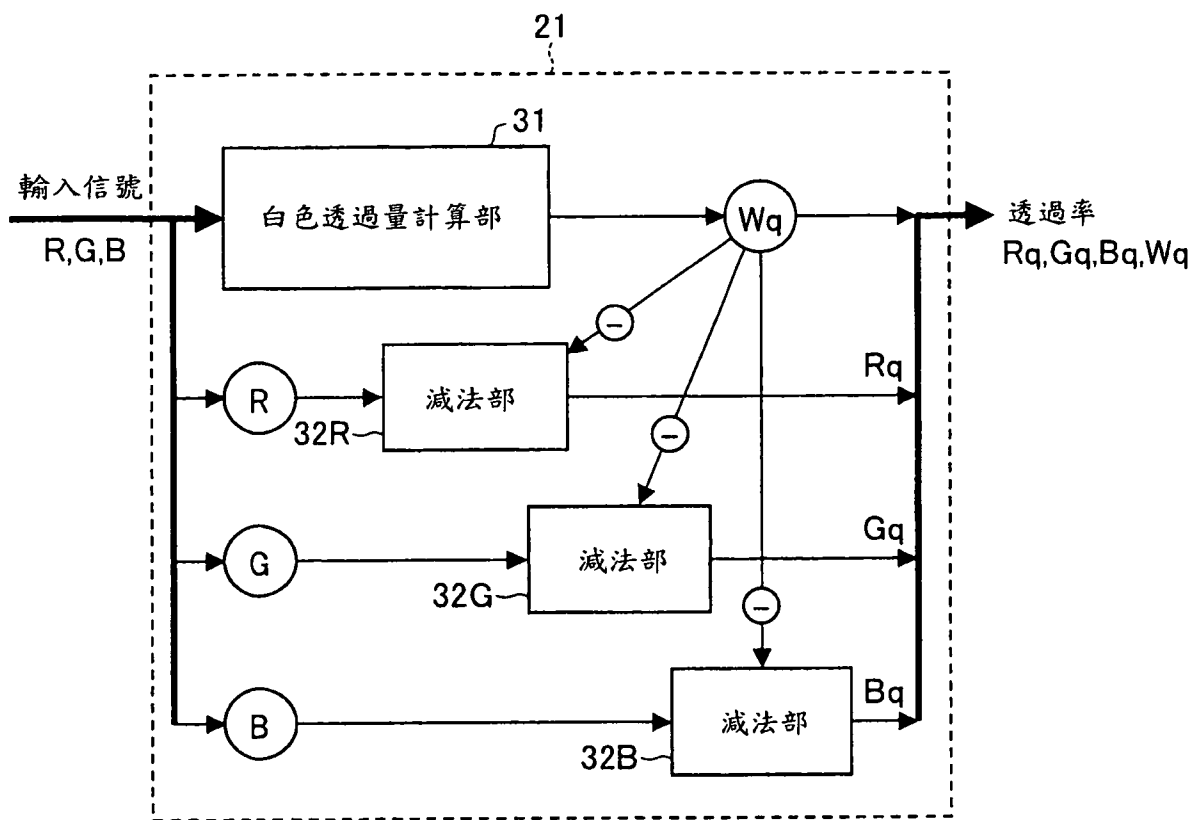


圖8

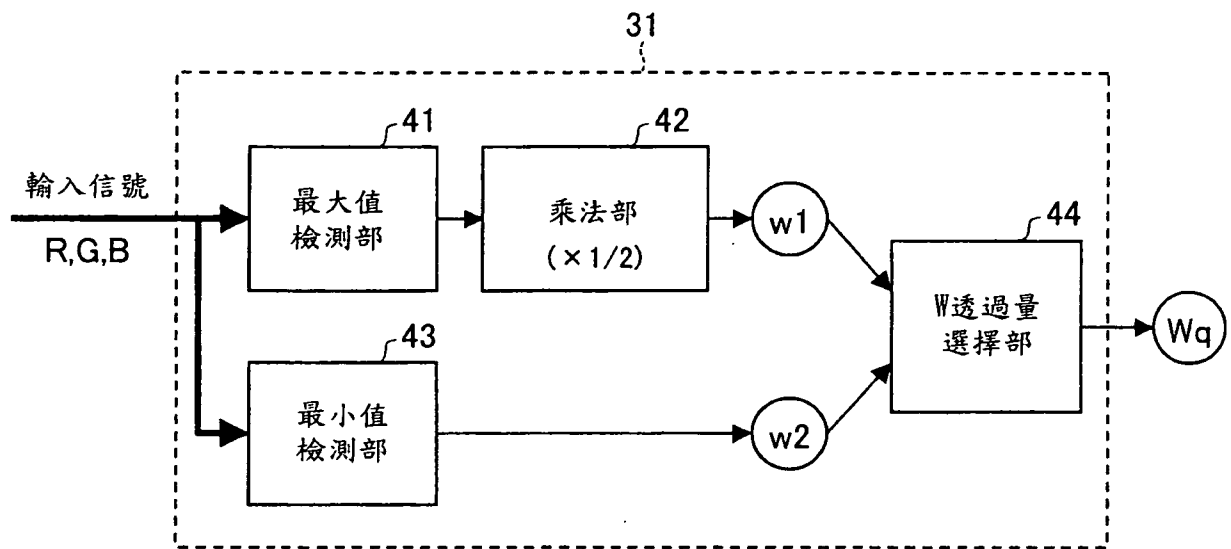


圖9(a)

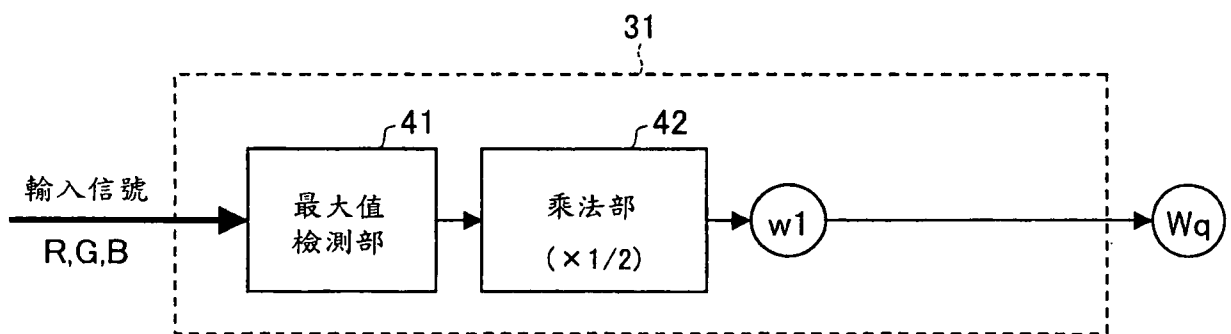


圖9(b)

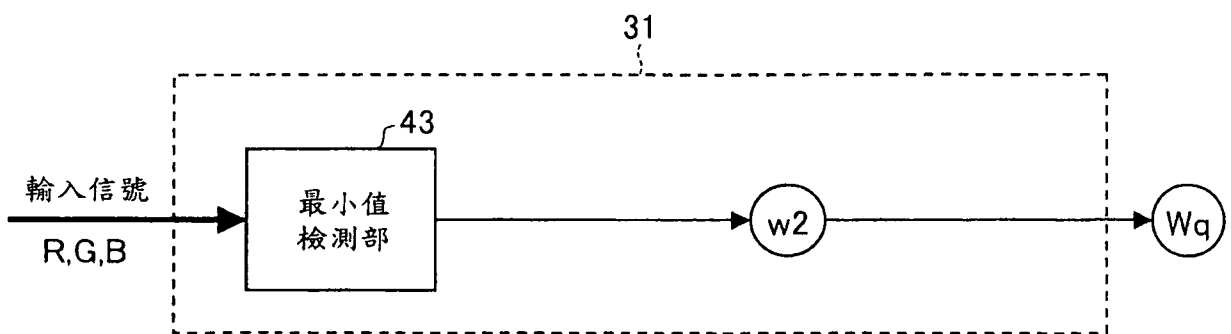


圖9(c)

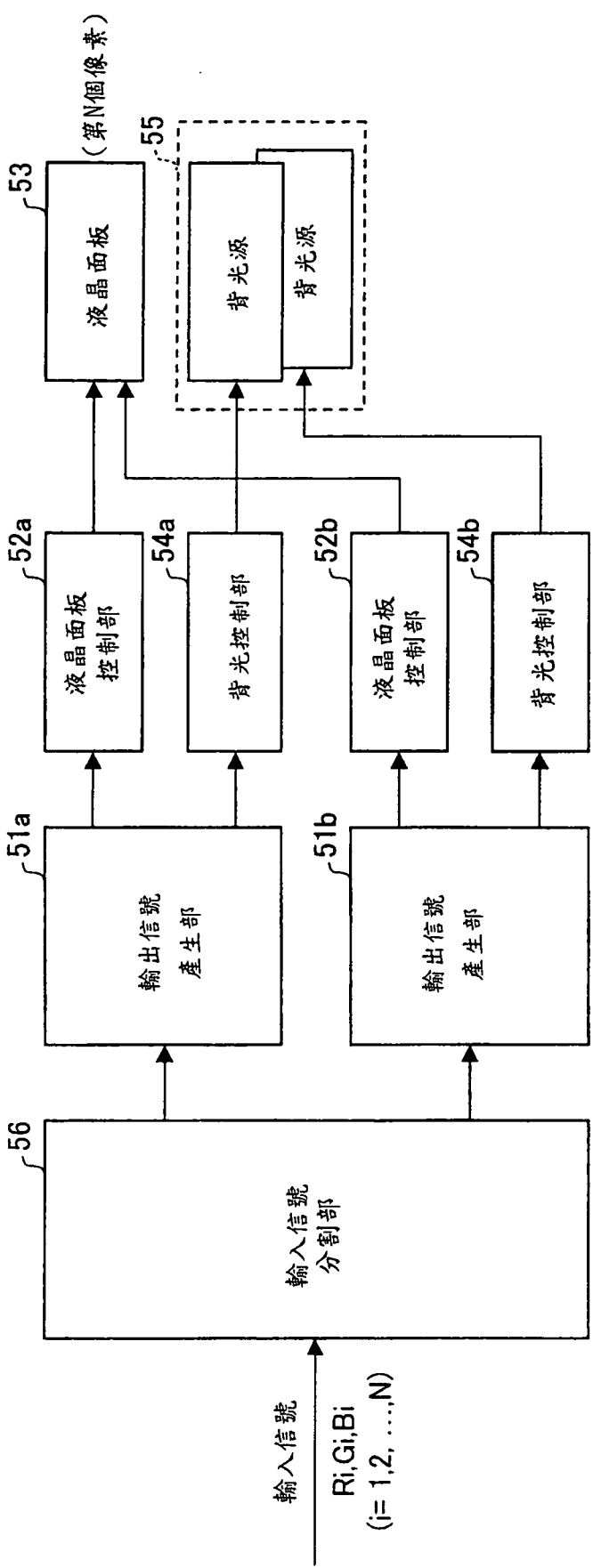


圖10(a)

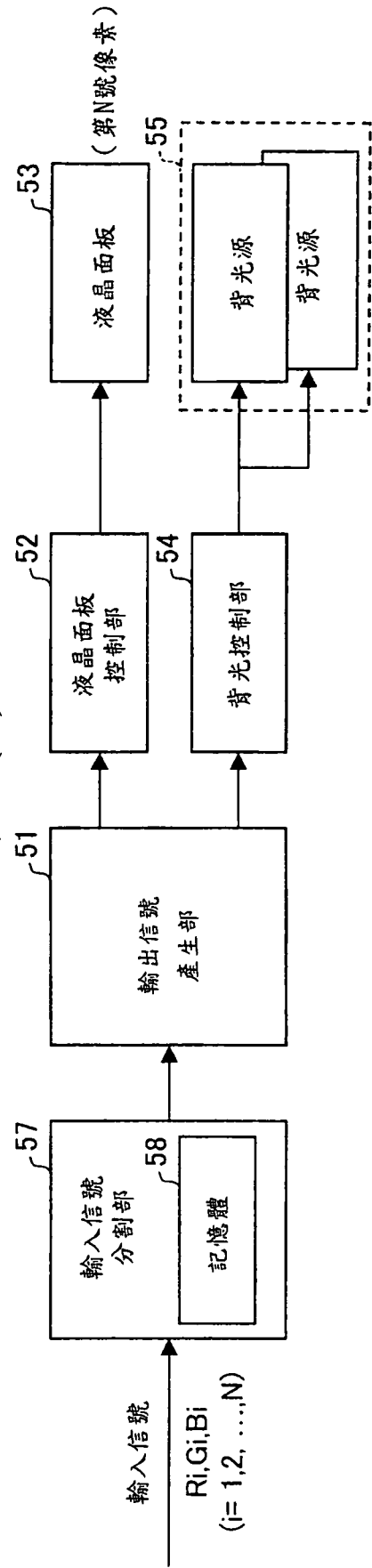


圖10(b)



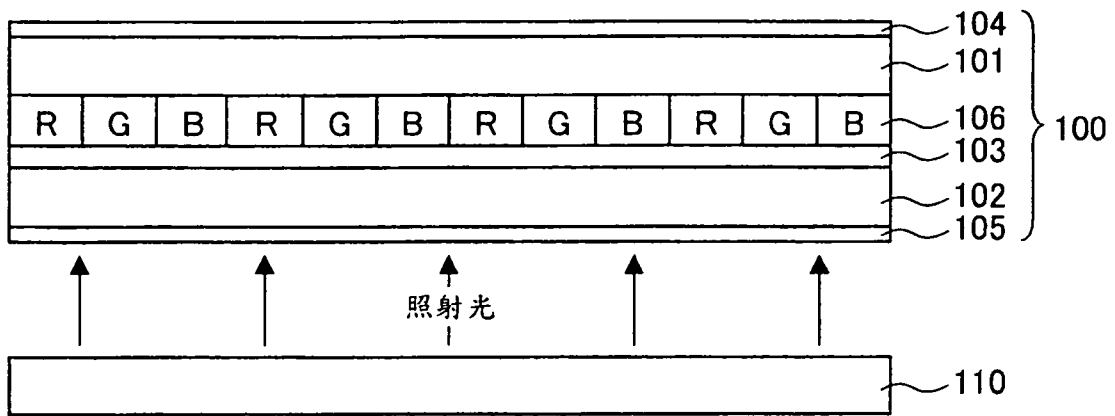


圖11

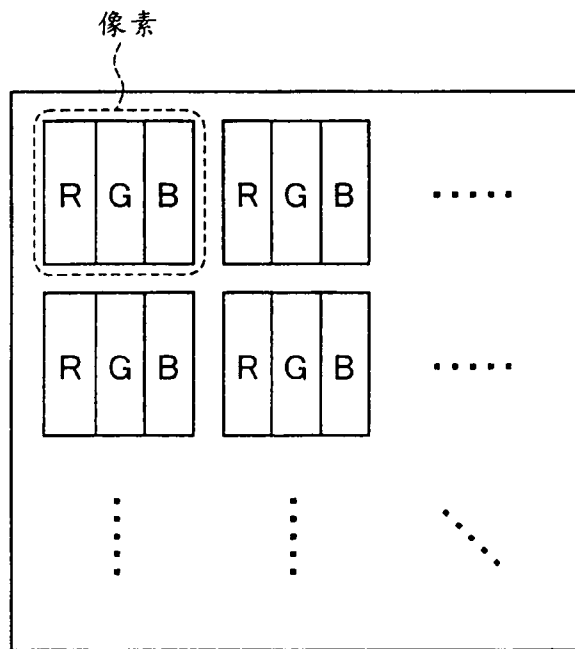


圖12

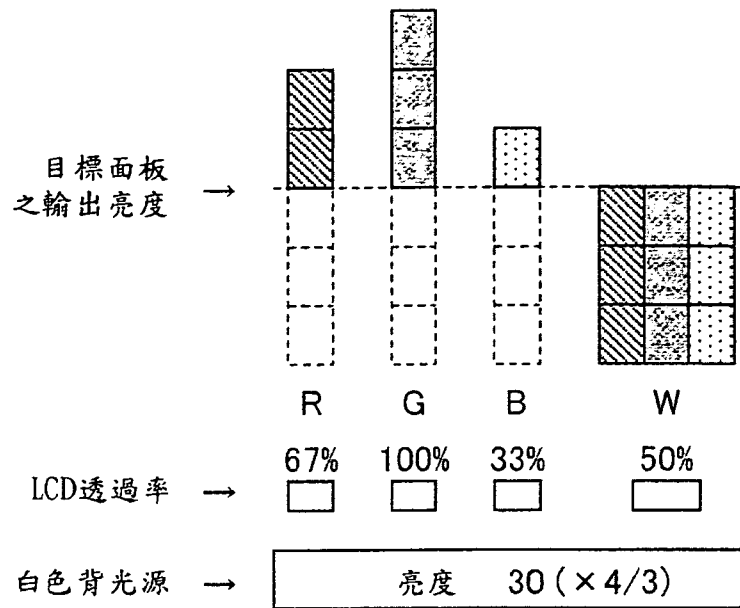


圖13(a)

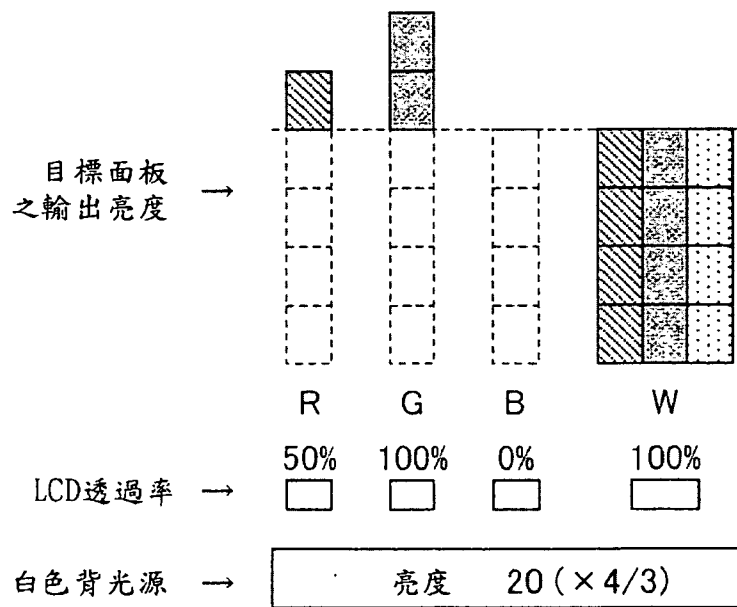


圖13(b)

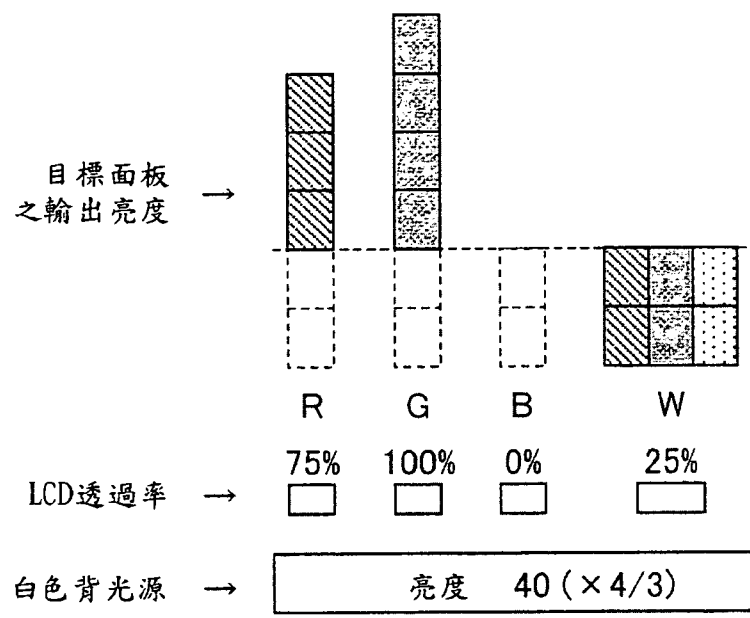


圖 14

輸入信號(Ri, Gi, Bi)

A:(180, 180, 170)	B:(90, 90, 80)
C:(130, 150, 100)	D:(100, 120, 40)

圖15(a)

透過量(Rqi, Gqi, Bqi, Wqi)

A:(60, 60, 50, 120)	B:(30, 30, 20, 60)
C:(30, 50, 0, 100)	D:(60, 80, 0, 40)

圖15(b)

像素背光值

A: 60	B: 30
C: 50	D: 80

⇒ 背光值: 80

圖15(c)

透過率(Rpi, Gpi, Bpi, Wpi)

A:(0.75, 0.75, 0.63, 0.75)	B:(0.38, 0.38, 0.25, 0.38)
C:(0.38, 0.63, 0, 0.63)	D:(0.75, 1.0, 0, 0.25)

圖15(d)

顯示亮度

A:(180, 180, 170)	B:(90, 90, 80)
C:(130, 150, 100)	D:(100, 120, 40)

圖15(e)

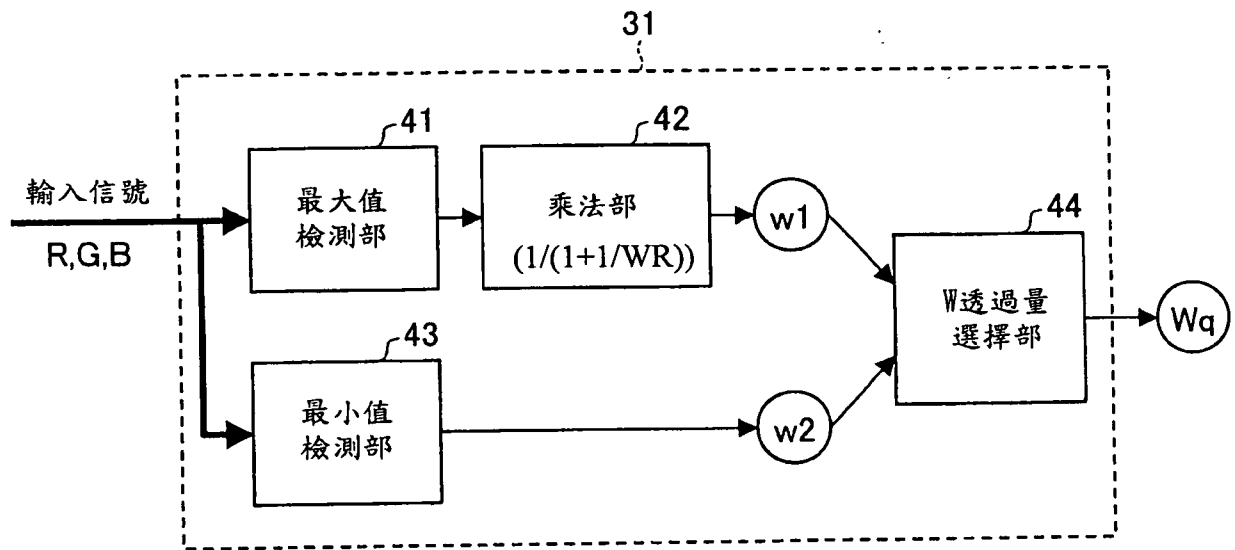


圖 16