

# 發明專利說明書

中文說明書替換頁(102年7月23日)

(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)

※ 申請案號：095139025

G09G 3/00 (2006.01)

※ 申請日期：95.10.23

※IPC 分類：

H01L 33/00 (2010.01)

## 一、發明名稱：(中文/英文)

發光二極體照明系統及控制發光二極體照明器之方法

LED LUMINARY SYSTEM AND METHOD FOR CONTROLLING AN  
LED LUMINARY

## 二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

荷蘭商皇家飛利浦電子股份有限公司

KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V.

代表人：(中文/英文)

J L 凡 德 渥

VAN DER VEER, J. L.

住居所或營業所地址：(中文/英文)

荷蘭愛因和文市格羅尼渥街1號

GROENEWOUDSEWEG 1, 5621 BA EINDHOVEN, THE  
NETHERLANDS

國 籍：(中文/英文)

荷蘭 THE NETHERLANDS

## 三、發明人：(共 1 人)

姓 名：(中文/英文)

彼得 胡伯特斯 法蘭西斯克斯 杜倫伯格

DEURENBERG, PETER HUBERTUS FRANCISCUS

國 籍：(中文/英文)

荷蘭 THE NETHERLANDS

#### 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. 歐洲專利機構；2005年10月26日；05109999.2

2.

☐ 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：

本發明係關於一種發光二極體(LED)照明系統(10)，其包括用於產生一混合彩色光之多色彩之複數個LED光源(14)，及用於根據設定點值與第一控制資料之間的差來控制該等LED光源之構件(28)，其中該等設定點值代表一具有一所要色彩之混合彩色光，且該第一控制資料代表由該等LED光源所產生之混合彩色光之色彩，該第一控制資料係由至少一個色彩感測器(22)所提供。該系統之特徵在於用於導出每一LED光源之溫度之構件(30、32)，及用於根據包括該等LED光源溫度之第二控制資料來補償該等設定點值之構件(26)。此為該系統提供增加之色彩穩定性。

本發明亦係關於一種用於控制一LED照明器之方法及系統。

## 六、英文發明摘要：

## 七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 ( 2 ) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

|     |         |
|-----|---------|
| 10  | LED照明系統 |
| 12  | LED照明器  |
| 14a | LED光源   |
| 14b | LED光源   |
| 14c | LED光源   |
| 16a | 驅動器     |
| 16b | 驅動器     |
| 16c | 驅動器     |
| 18  | 使用者介面   |
| 20  | 校準矩陣    |
| 22a | 感測器     |
| 22b | 感測器     |
| 22c | 感測器     |
| 26  | 比較區塊    |
| 28a | PID控制器  |
| 28b | PID控制器  |
| 28c | PID控制器  |
| 30  | 溫度感測器   |
| 32  | 計算區塊    |
| 34  | 參考區塊    |
| 36  | 散熱器     |

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】

本發明係關於一種發光二極體(LED)照明系統，其包括用於產生一混合彩色光之多色彩之複數個LED光源。本發明亦係關於一種用於一LED照明器之控制方法及系統。

### 【先前技術】

混合多個彩色LED以獲得一混合色彩係產生白色或彩色光之常見方式。所產生之光係由若干個參數決定，例如，所用LED之類型、色比、驅動比、混合比等等。然而，當在運作期間LED溫度升高時，LED之光學特徵改變：通量輸出減小且峰值波長偏移。

為克服或減輕此問題，已提出各種色彩控制系統以補償在使用期間LED光學特徵之此等改變。色彩控制系統或演算法之實例包括色座標回饋(CCFB)、溫度前饋(TFF)、通量回饋(FFB)、或後兩者之一組合(FFB+TFF)，例如，如揭示於P. Deurenberg等人的出版物「使用各種色彩控制環路達成RGB多晶片LED模組中之色點穩定性」，Proc. SPIE Vol. 5941, 59410C (2005年9月7日)中那般。

於CCFB中，使用過濾式光電二極體來回饋實際混合彩色光之色座標，以便將該等色座標與代表一所要混合彩色光之參考或設定點值進行比較。然後根據所導出之差來控制LED。

此回饋系統被認為能夠碩壯地補償所有LED系統中之溫度效應。然而，最近量測顯示此對於每一LED及感測器組

合並非真實。事實上，某些組合導致僅略佳於無補償之極不穩定色彩輸出。該回饋系統之不良反應之一深層緣由係在感測器靈敏度與人眼靈敏度之間可存在一不匹配。亦即，感測器之色彩靈敏度不匹配人眼之靈敏度。此意味著該回饋系統可在感測器域中而非人類域中準確地維持光輸出。若LED發射具有一恆定波長之光，則易於補償感測器靈敏度與眼睛靈敏度之差。然而，感測器與眼睛靈敏度之間的不匹配因不同之波長而係不同，且另外LED之峰值波長會因升高之溫度而增加。特別是在其中對於增加之波長，眼睛靈敏度增加而傳感器靈敏度減小之LED波長範圍中，此不匹配放大且導致大的色點差。

#### 【發明內容】

本發明之一目標係克服上述問題，且提供一種經改良之色彩更穩定之LED照明系統。

此目標及自以下說明中顯而易見之其它目標皆係藉由根據隨附申請專利範圍之一種LED照明系統，及一種用於控制一LED照明器之方法及系統來達成。

根據本發明之一態樣，提供一種LED照明系統，其包括用於產生一混合彩色光之多色彩之複數個LED光源，及用於根據設定點值與第一控制資料之間的差來控制該等LED光源之構件，其中該等設定點值代表一具有一所要色彩之混合彩色光且該第一控制資料代表由該等LED光源所產生之混合彩色光之色彩，該第一控制資料係由至少一個色彩感測器所提供，該LED照明系統之特徵在於用於導出每一

LED光源之溫度之構件，及用於根據包括該等LED光源溫度之第二控制資料補償該等設定點值之構件。

藉由根據該對應之LED光源溫度來補償每一設定點值，即可能在該等LED光源之溫度改變時考量該等峰值波長之偏移，藉此達成一色彩更穩定且更碩壯之LED照明系統。

應注意，考量一具有CCFB類型功能之LED照明系統中的溫度改變之一實例係自Muthu等人(2002)的文檔「基於紅色、綠色、及藍色LED之白色光產生：問題及控制」所知曉，其中相對於散熱器溫度修正該等回饋信號之增益(以便考量溫度改變)。此與根據本發明之系統相反，於本發明系統中不調整信號本身而是調整可與該等回饋信號相比之設定點值。此外，上述文檔中所揭示之系統係建立於人類域中，而根據本發明之系統係建立於感測器域中。

較佳地，該第二控制資料進一步包括一用於每一LED光源之參考LED光源溫度，藉此該導出LED光源溫度與該參考LED光源溫度之間的差係該LED光源之峰值波長偏移量之一量測值。由於該偏移在一大溫度範圍內係恆定，因此可估計該當前峰值波長，藉此使用此資訊來調整該等設定點值。

較佳地，該第二控制資料進一步包括描述該(等)感測器對不同峰值波長之靈敏度之資料，以及描述LED光源光譜之資料，因此可基於此等資料來調整該等設定點值。

為導出每一LED光源之溫度，該導出構件可包括一溫度感測器，其經調適用以量測一容納有該等LED光源之散熱

器之溫度。於一實施例中，該導出構件進一步包括用於根據至少該量測之散熱器溫度及該複數個LED光源之一熱模型來計算LED光源溫度之構件。

此外，該至少一個色彩感測器可係過濾式光電二極體，較佳地，每一種LED光源色彩一個感測器，以便偵測由該等LED光源所產生光之色彩。

根據本發明之另一態樣，提供一種用於控制一包括用於產生一混合彩色光之多色彩之複數個LED光源之LED照明器之方法，該方法包括根據設定點值與第一控制資料之間的差來控制該等LED光源，其中該等設定點值代表一具有一所要色彩之混合彩色光且該第一控制資料代表由該等LED光源所產生之混合彩色光之色彩，該第一控制資料係由至少一個色彩感測器所提供，該方法之特徵在於導出每一LED光源之溫度，及根據包括該等LED光源溫度之第二控制資料補償該等設定點值。該方法提供與使用本發明先前所述態樣所獲得之類似優點。

根據本發明之再一態樣，提供一種用於控制一包括用於產生一混合彩色光之多色彩之複數個LED光源之LED照明器之系統，該系統包括用於根據設定點值與第一控制資料之間的差來控制該等LED光源之構件，其中該等設定點值代表一具有一所要色彩之混合彩色光且該第一控制資料代表由該等LED光源所產生之混合彩色光之色彩，該第一控制資料係由至少一個色彩感測器所提供，該系統之特徵在於用於導出每一LED光源之溫度之構件，及用於根據包括

該等LED光源溫度之第二控制資料補償該等設定點值之構件。該控制系統提供與使用本發明先前所述態樣所獲得之類似優點。

### 【實施方式】

圖1係一先前技術LED照明系統10之一方塊圖。例如，一此類型之LED照明系統係揭示於P. Deurenberg等人的上述出版物「使用各種色彩控制環路達成RGB多晶片LED模組中之色點穩定性」，SPIE Vol. 5941, 59410C (2005年9月7日)中。

LED照明系統10包括一LED照明器12，而該LED照明器包括：一個包括經調適用以發射紅色光之LED之LED光源14a，一個包括經調適用以發射綠色光之LED之LED光源14b，及一個包括經調適用以發射藍色光之LED之LED光源14c。每一LED光源14皆連接至一用於驅動該LED光源之對應驅動器16。LED照明系統10可(例如)藉由混合不同LED光源14之輸出來產生白色光，且可使用於照明或採光目的。同樣，LED照明系統10可係一可變色彩LED照明系統。

LED照明系統10進一步包括一使用者介面18及一校準矩陣20。透過使用者介面18來接收一指示LED照明12之所要流明輸出及色彩之使用者輸入。可(例如)以CIE 1931色度圖中代表某一位置(色點)之CIE  $x$ 、 $y$ 、 $L$ 來具體說明該使用者輸入。該使用者輸入被轉移至校準矩陣20，以為該選定色點計算每一色彩R、G、B之標稱工作循環(亦即，將該

使用者輸入自使用者域轉換至致動器域)。

為建構色座標之回饋功能，LED照明系統10進一步包括三個色彩感測器22a-22c、一色彩參考區塊24、一比較區塊26及PID(比例積分微分)控制器28a-28c。

每一感測器22a-22c皆與一對應之LED光源14a-14c相關聯。因此，感測器22a經調適用以偵測紅色光，感測器22b經調適用以偵測綠色光，及感測器22c經調適用以偵測藍色光。色彩感測器22可係(例如)過濾式光電二極體。

於LED照明系統10運作時，感測器22將由LED照明器12產生之混合彩色光轉換成分別對應於紅色、綠色及藍色之三個感測器值或回饋值(第一控制資料)。該等感測器值皆處於感測器域中。

隨後，將此等感測器值(代表實際色彩)與由色彩參考區塊28提供之設定點值(代表一所要色彩)進行比較，而該等設定點值係根據來自校準矩陣20之輸入所計算。亦即，參考區塊28在某一參考溫度下將標稱工作循環(於致動器域中)自校準矩陣20轉換至設定點值(於感測器域中)。於比較區塊26中比較該等設定點值與每一色彩之對應回饋值，並將每一色彩R、G、B所產生之差傳送至PID控制器28上。而PID控制器28根據所導出之差修改輸入，該等輸入將被提供至LED驅動器16a-16c。此調整紅色、綠色及藍色LED光源14a-14c，以自LED照明器12輸出所要之色彩(亦即，使設定點值與回饋值之間的誤差在穩態條件下達到零)。應注意，在傳送至該LED照明器前，PID控制器之輸出被

自感測器域轉換至致動器域(工作循環)且藉由來自校準矩陣之輸出來倍增(亦即，標稱工作循環)。如上所述，CCFB功能可改良LED照明系統之色彩穩定性，然而此並非針對每一LED-感測器組合。

圖2係一根據本發明一實施例之一LED照明系統之方塊圖。圖1之先前技術系統與圖2之系統之一差異係圖2之LED照明系統10額外地進一步包括溫度前饋功能(TFF)，以進一步增加色彩穩定性。此處，TFT功能係由一溫度感測器30、一計算區塊32、及一參考區塊34所構建。

溫度感測器30係安裝於一散熱器36上，而此散熱器36亦容納有LED光源14。在運作時，溫度感測器30量測散熱器之溫度。然後，該溫度量測值被傳送至計算區塊32上，該計算區塊根據散熱器溫度以及LED光源之一熱模型與輸入至LED光源之電流來計算每一LED光源14a-14c之溫度(亦即，接面溫度)。該接面溫度係LED內部作用層之溫度。

然後，將該接面溫度資料( $T_{red}$ 、 $T_{green}$ 及 $T_{blue}$ )傳送至參考區塊34。如同圖1之參考區塊24，圖2之參考區塊34包括根據來自校準矩陣20之輸入所計算之設定點值。此外，參考區塊34包括每一LED光源14之一參考接面溫度，藉此該當前接面溫度及該參考接面溫度之差係峰值波長偏移量之一量測值。由於此偏移在一大溫度範圍內係恆定，因此可估計每一LED光源之當前峰值波長。

然後，在區塊34中使用此資訊(第二控制資料)來補償設定點值，以在LED光源之溫度改變時考量峰值波長偏移。

亦即，為該當前估計之峰值波長再計算設定點值。對於每一LED光源色彩，此再計算需要峰值波長偏移、有關感測器靈敏度及LED光源光譜之資料、對參考溫度下峰值波長之一估計、及該系統之一熱模型。因此，當在比較區塊26中將代表LED照明器12之一所要輸出之設定點值與該LED照明器之實際輸出進行比較時，已相對於LED光源14之峰值波長偏移補償了設定點值。

應注意，當自感測器域轉換至致動器域(亦即，在PID控制器與LED照明器之間)時，亦應施加此補償(然而，使用一反轉型式)。此外，亦將來自計算區塊32之溫度傳送至校準矩陣20，以考量峰值波長偏移。

因此，根據本發明之當前實施例之LED照明系統使用一既包括CCFB亦包括TFT之色彩控制演算法。如上所述，此補償導致一色彩更穩定之LED照明系統。如以下表1中所指示，與一其中僅使用CCFB之系統相比，當將CCFB+TFF色彩控制演算法應用於一RGB LED照明系統(如上所述)時，色彩穩定性增加約2個點。對於一AGB LED照明系統而言，該增加甚至更明顯，其中與CCFB色彩控制演算法相比，CCFB+TFF色彩控制演算法可將色彩穩定性增加24個點。

| $\Delta u'v'$<br>( $\Delta T=73K$ ) | RGB LED系統 | AGB LED系統 |
|-------------------------------------|-----------|-----------|
| CCFB                                | 0.008     | 0.030     |
| CCFB+TFF                            | 0.006     | 0.006     |

表 1. RGB及AGB LED系統之色彩穩定性

熟習此項技術者應知本發明決不限定於上述較佳實施例。相反，諸多修改及改變皆可介於隨附申請專利範圍之範疇內。例如，根據本發明之系統及方法可用於不同之LED組合，例如，RGB、AGB、RAGB、磷光體轉換式LED系統等。

### 【圖式簡單說明】

現將參考顯示本發明當前較佳實施例之附圖更詳細地闡述本發明之該等及其它態樣。

圖1係一根據先前技術之一具有CCFB功能性之LED照明系統之一方塊圖，及

圖2係一顯示根據本發明一實施例之一LED照明系統之方塊圖；

### 【主要元件符號說明】

|     |         |
|-----|---------|
| 10  | LED照明系統 |
| 12  | LED照明器  |
| 14a | LED光源   |
| 14b | LED光源   |
| 14c | LED光源   |
| 16a | 驅動器     |
| 16b | 驅動器     |
| 16c | 驅動器     |
| 18  | 使用者介面   |
| 20  | 校準矩陣    |
| 22a | 感測器     |

|     |        |
|-----|--------|
| 22b | 感測器    |
| 22c | 感測器    |
| 24  | 色彩參考區塊 |
| 26  | 比較區塊   |
| 28a | PID控制器 |
| 28b | PID控制器 |
| 28c | PID控制器 |
| 30  | 溫度感測器  |
| 32  | 計算區塊   |
| 34  | 參考區塊   |
| 36  | 散熱器    |

## 十、申請專利範圍：

### 1. 一種發光二極體(LED)照明系統(10)，其包括：

用於產生一混合彩色光之多色彩之複數個LED光源(14)，及

用於根據設定點值與第一控制資料之間的差來控制該等LED光源之構件(28)，該等設定點值代表一具有所要色彩之混合彩色光，且該第一控制資料代表由該等LED光源所產生之該混合彩色光之色彩，該第一控制資料係由至少一個色彩感測器(22)所提供，

其特徵在於：

用於導出每一LED光源之溫度之構件(30, 32)，及

用於根據包括該等LED光源溫度之第二控制資料補償該等設定點值之構件(34)。

2. 如請求項1之系統，其中該第二控制資料進一步包括一用於每一LED光源之參考LED光源溫度，藉此該LED光源溫度與該參考LED光源溫度之間的差係該LED光源之該峰值波長偏移量之一量測值。
3. 如請求項1或2之系統，其中該第二控制資料進一步包括描述該(等)感測器對不同峰值波長之靈敏度之資料。
4. 如請求項1或2之系統，其中該第二控制資料進一步包括描述該等LED光源之光譜輸出之資料。
5. 如請求項1或2之系統，其中該用於導出每一LED光源之溫度之構件包括一經調適用以量測一容納該等LED光源之散熱器(36)之溫度之溫度感測器(30)。

6. 如請求項5之系統，其中該用於導出每一LED光源之溫度之構件進一步包括用於根據至少該量測之散熱器溫度及該複數個LED光源之一熱模型來計算該等LED光源溫度之構件(32)。
7. 如請求項1或2之系統，其中該至少一個色彩感測器係過濾式光電二極體。
8. 一種用於控制一包括用於產生一混合彩色光之多色彩之複數個LED光源之LED照明器之方法，該方法包括：

根據設定點值與第一控制資料之間的差來控制該等LED光源，其中該等設定點值代表一具有一所要色彩之混合彩色光，且該第一控制資料代表由該等LED光源所產生之該混合彩色光之色彩，該第一控制資料係由至少一個色彩感測器所提供，

其特徵在於：

導出每一LED光源之溫度，及

根據包括該等LED光源溫度之第二控制資料補償該等設定點值。

9. 一種用於控制一包括用於產生一混合彩色光之多色彩之複數個LED光源之LED照明器之系統，該系統包括：

用於根據設定點值與第一控制資料之間的差來控制該等LED光源之構件，該等設定點值代表一具有一所要色彩之混合彩色光，且該第一控制資料代表由該等LED光源所產生之該混合彩色光之色彩，該第一控制資料係由至少一個色彩感測器所提供，

其特徵在於：

用於導出每一LED光源之溫度之構件，及

用於根據包括該等LED光源溫度之第二控制資料  
補償該等設定點值之構件。

十一、圖式：

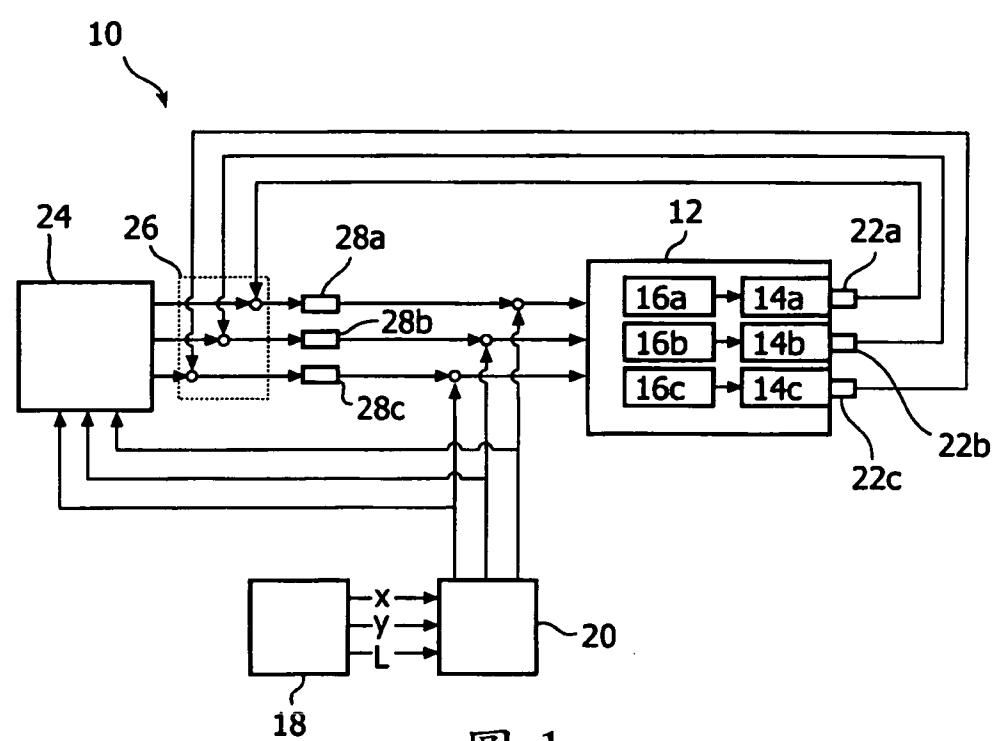


圖 1  
(先前技術)

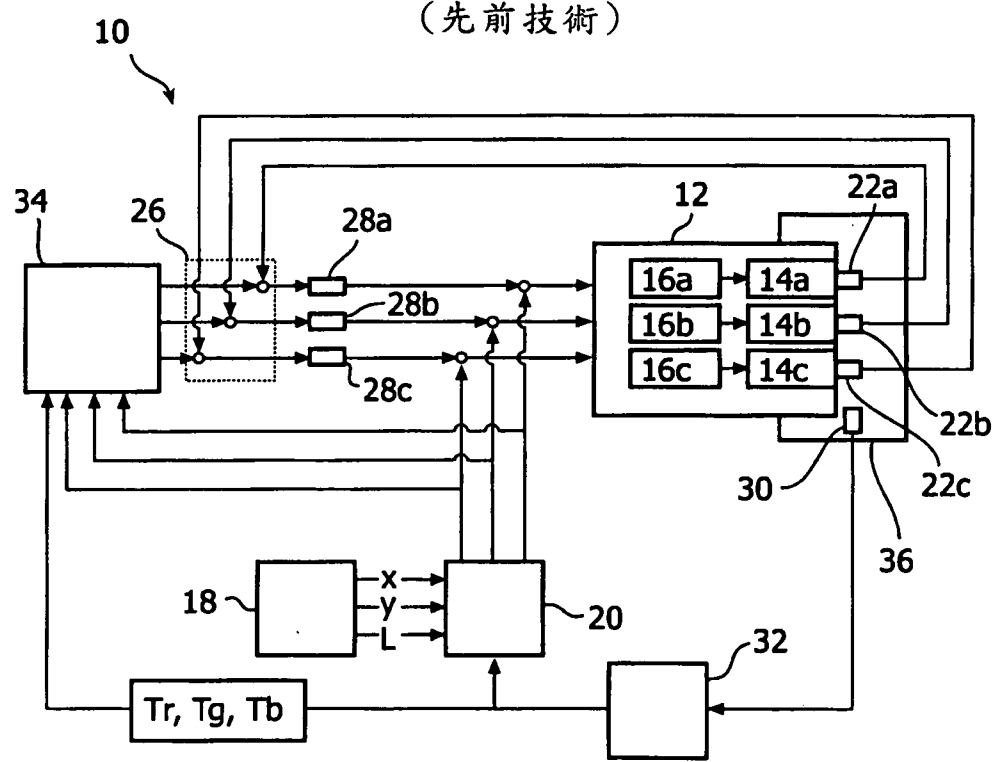


圖 2