



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I467937 B

(45)公告日：中華民國 104 (2015) 年 01 月 01 日

(21)申請案號：101120702

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 06 月 08 日

(51)Int. Cl. : **H04B10/43 (2013.01)****H03M5/12 (2006.01)****H04B15/02 (2006.01)**

(71)申請人：國立交通大學(中華民國) NATIONAL CHIAO TUNG UNIVERSITY (TW)

新竹市大學路 1001 號

(72)發明人：鄒志偉 CHOW, CHI-WAI (HK)；葉建宏 YEH, CHIEN HUNG (TW)；劉昱峯 LIU, YU FENG (TW)；黃博彥 HUANG, PO YEN (TW)

(74)代理人：林火泉

(56)參考文獻：

US 20020126340A1

US 20100142965A1

審查人員：賴恩賞

申請專利範圍項數：7 項 圖式數：7 共 18 頁

(54)名稱

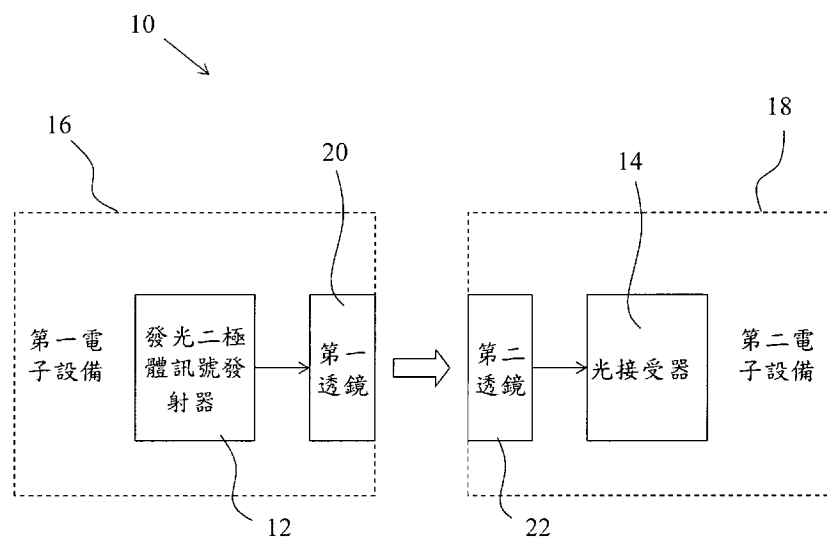
可降低背景光雜訊之發光二極體通訊裝置

COMMUNICATION DEVICE TO REDUCE THE BACKGROUND LIGHT NOISE OF THE LIGHT-EMITTING DIODES

(57)摘要

本發明提供一種可降低背景光雜訊之發光二極體通訊裝置，包括至少一發光二極體訊號發射器，可發出一曼徹斯特電訊號，並將曼徹斯特電訊號傳遞至一光接收器，使光接收器接收曼徹斯特電訊號，其中曼徹斯特電訊號係利用曼徹斯特碼編碼而成。本發明可藉由曼徹斯特編碼套用於發光二極體通訊裝置中，以發出曼徹斯特電訊號，可提高訊號品質以及降低訊號雜訊。

The present invention provides a communication device to reduce the background light noise of the light-emitting diodes, including at least one light emitting diode signal transmitter issue a Manchester telecommunications, and passed Manchester telecommunications to an optical receiver, that the optical receiver to receive the Manchester telecommunications, and the Manchester telecommunications is coding by Manchester coding. The present invention is by Manchester coding sets for communication devices, light emitting diodes in order to send the Manchester telecommunications, can improve signal quality, as well as reducing signal noise.



- 10 . . . 可降低背景光雜訊之發光二極體通訊裝置
- 12 . . . 發光二極體訊號發射器
- 14 . . . 光接收器
- 16 . . . 第一電子設備
- 18 . . . 第二電子設備
- 20 . . . 第一透鏡
- 22 . . . 第二透鏡

第一圖

# 發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：(01120702

※申請日：101. 6. 08

※IPC 分類：

H04B 10/43 (2013.01)  
H03M 5/12 (2006.01)  
H04B 15/02 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

可降低背景光雜訊之發光二極體通訊裝置 / communication device to reduce the background light noise of the light-emitting diodes

二、中文發明摘要：

本發明提供一種可降低背景光雜訊之發光二極體通訊裝置，包括至少一發光二極體訊號發射器，可發出一曼徹斯特電訊號，並將曼徹斯特電訊號傳遞至一光接收器，使光接收器接收曼徹斯特電訊號，其中曼徹斯特電訊號係利用曼徹斯特碼編碼而成。本發明可藉由曼徹斯特編碼套用於發光二極體通訊裝置中，以發出曼徹斯特電訊號，可提高訊號品質以及降低訊號雜訊。

三、英文發明摘要：

The present invention provides a communication device to reduce the background light noise of the light-emitting diodes, including at least one light emitting diode signal transmitter issue a Manchester telecommunications, and passed Manchester telecommunications to an optical receiver, that the optical receiver to receive the Manchester telecommunications, and the Manchester telecommunications is coding by Manchester coding. The present invention is by Manchester coding sets for communication devices, light emitting diodes in order to send the Manchester telecommunications, can improve signal quality, as well as reducing signal noise.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（一）圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

- 10 可降低背景光雜訊之發光二極體通訊裝置;
- 12 發光二極體訊號發射器
- 14 光接收器
- 16 第一電子設備
- 18 第二電子設備
- 20 第一透鏡
- 22 第二透鏡

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

## 六、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

本發明係有關一種可見光通訊裝置，特別是指一種應用曼徹斯特編碼發出訊號，以降低雜訊之可降低背景光雜訊之發光二極體通訊裝置。

### 【先前技術】

一般發光二極體通訊裝置會因為外部背景光線的閃爍而干擾傳遞訊號品質，因此若能消去除了傳遞訊號之外的背景雜訊，則可得到更佳的訊號品質，因此一般習知的發光二極體通訊裝置內必需安裝一濾波器，以消除背景雜訊，但卻又可能因此破壞本身傳遞訊號的品質，且於每一個訊號裝置內都加裝上濾波器，會提升裝置成本與複雜性。

目前另一種消除發光二極體通訊裝置的方式，係於光接收器前先使用一個光學濾片 (optical filter)，以取出所傳遞訊號的波段，如此一來就可以避免背景雜訊的波段所造成的干擾，造成傳遞訊號品質的下降，但上述的方法雖可以消除掉不同波長所造成的背景雜訊干擾，可是卻無法避免同樣波段的背景雜訊干擾，且一般的可見光的範圍，無法利用光學濾片的方法消除，但是如果使用本發明的構曼徹斯特編碼就可以消除同波段所產生的低頻雜訊干擾，並且是一個簡單且低廉的架構。

其中在論文 Performance Improvement in Visible Light Communication By Using Spread Spectrum Coding 中描述發光二極體通訊裝置的架構係使用利用碼分多址 (Code Division Multiple Access, CDMA) 的調變格式，此調變格式在接收時只會擷取特定的正交數列訊號，因此也可以有效的克服寬頻的背景雜訊，並且利用不同的正交基底因而可以同時傳遞不同的訊號給

不同的使用者，雖可以減輕寬頻的低頻雜訊，但碼分多址（CDMA）的調變格式，利用了不同的正交數列來區別不同的使用者，所以需要耗費相當大的頻寬，例如 90kHz 或 0~90kHz 皆有外在雜訊，所對應到的正交序列就會被干擾無法使用，其他不在背景雜訊範圍內的正交序列不受干擾，所以這樣一來對於某些使用者就無法傳送訊號給他。但本發明所使用的曼徹斯特編碼除了可降低背景雜訊光的技術，更能有效的使用頻寬並且消除背景雜訊。

有鑑於此，本發明係針對上述之問題，提出一種可降低背景光雜訊之發光二極體通訊裝置改良，以有效解決習知之問題。

### 【發明內容】

本發明之主要目的在提供一種可降低背景光雜訊之發光二極體通訊裝置，其係藉由曼徹斯特碼編碼，套用於發光二極體通訊裝置中，使通訊裝置發出曼徹斯特電訊號，以提高訊號品質以及降低訊號雜訊。

本發明之另一目的在提供一種可降低背景光雜訊之發光二極體通訊裝置，其係結構簡單，不需額外安裝濾除訊號的裝置，即可降低雜訊，可減少裝置成本，降低裝置的複雜性。

為達上述之目的，本發明提供一種可降低背景光雜訊之發光二極體通訊裝置，其係包括至少一發光二極體訊號發射器，可發出一曼徹斯特電訊號，並將曼徹斯特電訊號傳遞至一光接收器，使光接收器接收曼徹斯特電訊號，其中曼徹斯特電訊號係利用曼徹斯特碼編碼而成。

底下藉由具體實施例詳加說明，當更容易瞭解本發明之目的、技術內容、特點及其所達成之功效。

## 【實施方式】

本發明係為一種可降低背景光雜訊之發光二極體通訊裝置，其包括至少一發光二極體訊號發射器以及至少一光收器，發光二極體訊號發射器以及光收器可分別設置於不同的電子配備中，或同時設置於同一個電子配備中。

首先，本發明先舉例將發光二極體訊號發射器以及光收器可分別設置於不同的電子配備中，請參照第一圖，如圖所示，將發光二極體通訊裝置 10 內之一發光二極體訊號發射器 12 設置於一第一電子設備 16 中，並將一光接收器 14 設置於一第二電子設備 18 中，使第一電子設備 16 可藉由發光二極體訊號發射器 12 傳遞曼徹斯特變訊號於第二電子設備 18 中，其中發光二極體訊號發射器 12，其係為白光發光二極體，而發光二極體訊號發射器 12 上更包括設置有一第一透鏡 20，以使發光二極體訊號發射器 12 穿透過第一透鏡 20 發出一曼徹斯特電訊號，並將曼徹斯特電訊號傳遞至第二電子設備 18 上的光接收器 14 中，而光接收器 14 上更包括設置有一第二透鏡 22，將光接收器 14 透過第二透鏡 22 接收曼徹斯特電訊號後，再經由第二電子設備 18 分析處理接收的曼徹斯特電訊號。而本發明之發光二極體訊號發射器 12 係可根據每一不同的光接收器 14 產生傳遞對應的曼徹斯特電訊號，傳遞方式係依序傳輸對應曼徹斯特電訊號至每一光接收器 14。

其中上述之曼徹斯特電訊號係利用曼徹斯特碼編碼而成，一般曼徹斯特編碼應用於許多區域網路的編碼技巧，但本發明將曼徹斯特編碼套用於發光二極體通訊裝置中，因此可產生消除低頻雜訊，提高訊號的品質等功效。

除了上述之實施例外，本發明更可如第二圖所示，於第一電子設備 16

中設置發光二極體訊號發射器 12 以及光接收器 30，而發光二極體訊號發射器 12 上更包括設置有一第一透鏡 20，光接收器 30 上並設置有一第二透鏡 32，而第二電子設備 18 中設置與第一電子設備 16 相同的發光二極體訊號發射器 36 以及光接收器 14，且發光二極體訊號發射器 36 上亦更包括設置有一第一透鏡 34，光接收器 14 上亦設置有一第二透鏡 22，因此安裝於第一電子設備 16 上的發光二極體訊號發射器 12，可穿透第一透鏡 20 發出曼徹斯特電訊號於第二電子設備 18 中的光接收器 14，第二電子設備 18 再透過第二透鏡 32 使光接收器 30 接收的曼徹斯特電訊號，處理分析接收的曼徹斯特電訊號，或由安裝於第二電子設備 18 中的發光二極體訊號發射器 36 穿透第一透鏡 34 發出曼徹斯特電訊號，穿透第一電子設備 16 中的第二透鏡 30 以到達光接收器 30，使光接收器 30 接收曼徹斯特電訊號，以使第一電子設備 16 處理分析接收的曼徹斯特電訊號。因此第一電子設備 16 與第二電子設備 18 可互通有無，互相發出曼徹斯特電訊號，並互相接收分析處理曼徹斯特電訊號。

皆下來則說明本發明之實驗結果，此實施例在比較在同樣的發光二極體通訊裝置下使用不同的編碼來發射電訊號之比較結果，其中本發明利用的發光二極體通訊裝置實驗架構係如第三圖所示，利用一波形產生器 24 隨機產生波形，以透過本發明之發光二極體訊號發射器 12 透過第一透鏡 20 發出電訊號，透過第二透鏡 22 光接收器 14 電訊號後，並經由一放大器 26 來放大光接收器 14 所接收下來的電訊號，最後使用示波器 28 以觀察訊號，本實施例並利用日光燈的光作為干擾背景雜訊，以測試在相同的環境下，利用示波器 28 觀察比較不同的編碼訊號的效應。



本實施例係舉例提出不歸零編碼 (NRZ coding) 與本發明之曼徹斯特編碼 (Manchester coding) 做比較，此實施例將背景雜訊設為日光燈所發出的熱雜訊與日光燈雜訊，在不同的日光燈雜訊和熱雜訊的比值下量測  $Q$  值，而  $Q$  值的定義如下：

$$Q = \frac{\mu_1 - \mu_0}{\sigma_1 + \sigma_0}$$

其中  $\mu$  與  $\mu_1$  為收到 0 與 1 的訊號平均值， $\sigma_0$  與  $\sigma_1$  為收到 0 與 1 雜訊的標準差，接下來請參照第四圖，如圖所示，發光二極體裝置傳輸速度為 1.25Mbps，且日光燈雜訊和熱雜訊的比值為 32 時，曼徹斯特電訊號所測量的訊號  $Q$  值大於 14，但不歸零電訊號所測量的訊號  $Q$  值卻只有 3 左右，且請參照第五 a 圖與第五 b 圖，如圖所示，在不同編碼的眼圖裡，曼徹斯特電訊號都遠比不歸零電訊號的眼圖清晰。接下來請參照第六圖，如圖所示，當發光二極體裝置傳輸速度為 2.5Mbps，且日光燈雜訊和熱雜訊的比值為 35 時，曼徹斯特電訊號所測量的訊號  $Q$  值大約是 7，此時的傳輸資訊仍然是正確無誤的，但是在不歸零電訊號所測量的訊號  $Q$  值卻只有 2.5 左右，並請參照第七 a 圖與第七 b 圖，如圖所示在不同編碼的眼圖裡，曼徹斯特電訊號亦遠比不歸零電訊號的眼圖清晰，但值得一提的是，在同一個傳輸速度下曼徹斯特電訊號所佔的頻寬是不歸零電訊號的兩倍，因此曼徹斯特電訊號的訊號眼圖持續時間 (eye-duration) 只有不歸零電訊號的一半。

鑑此，經過上述之實驗的驗證後，我們可以知道當外在的背景雜訊頻率如果遠小於發光二極體裝置傳輸速度，我們就可以利用曼徹斯特編碼的技術來完全的消除此背景雜訊，所以當發光二極體通訊裝置在日光燈底下

傳輸時，日光燈所產生的背景低頻雜訊會影響到所接收的訊號，導致訊號無法傳輸，但是經過本發明使用曼徹斯特編碼後可以徹底的消除日光燈所產生的背景雜訊。

綜上所述，本發明可係藉由曼徹斯特碼編碼，套用於可見光通訊裝置中，使發光二極體發出曼徹斯特電訊號，以提高訊號品質以及降低訊號雜訊。鑑此，本發明之裝置不需安裝額外的裝置，以降低雜訊，減少成本，降低裝置的複雜性。

唯以上所述者，僅為本發明之較佳實施例而已，並非用來限定本發明實施之範圍。故即凡依本發明申請範圍所述之特徵及精神所為之均等變化或修飾，均應包括於本發明之申請專利範圍內。

### 【圖式簡單說明】

第一圖係為本發明之裝置架構圖。

第二圖係為本發明之另一實施例系統架構圖。

第三圖係為本發明之實驗裝置架構圖。

第四圖係為本發明之發光二極體裝置傳輸速率為 1.25Mbps 時之 Q 值關係圖。

第五 a 圖係為本發明之發光二極體裝置傳輸速率為 1.25Mbps 時曼徹斯特電訊號之眼圖。

第五 b 圖係為本發明之發光二極體裝置傳輸速率為 1.25Mbps 時不歸零電訊號之眼圖。

第六圖係為本發明之發光二極體裝置傳輸速率為 2.5Mbps 時之 Q 值關係圖。

第七 a 圖係為本發明之發光二極體裝置傳輸速率為 2.5Mbps 時的曼徹斯特

電訊號之眼圖。

第七 b 圖係為本發明之發光二極體裝置傳輸速率為 2.5Mbps 時不歸零電訊號之眼圖。

**【主要元件符號說明】**

10 可降低背景光雜訊之發光二極體通訊裝置

12 發光二極體訊號發射器

14 光接收器

16 第一電子設備

18 第二電子設備

20 第一透鏡

22 第二透鏡

24 波形產生器

26 放大器

28 示波器

30 光接收器

32 第二透鏡

34 第一透鏡

36 發光二極體訊號發射器

## 七、申請專利範圍：

1. 一種可降低背景光雜訊之發光二極體通訊裝置，包括：

至少一發光二極體訊號發射器，其可發出一曼徹斯特電訊號，該曼徹斯特電訊號係利用曼徹斯特碼編碼；以及

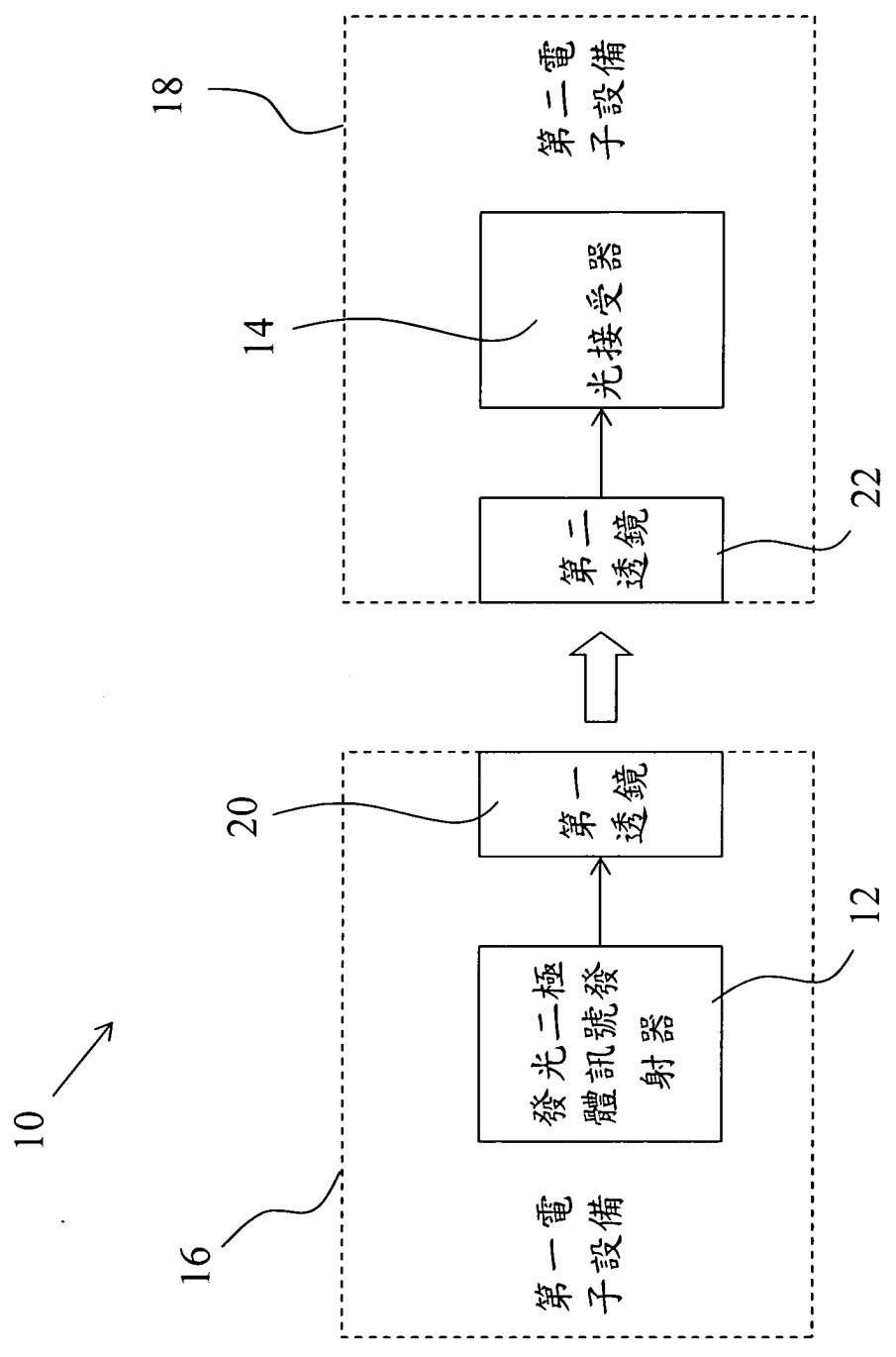
至少一光接收器，接收該發光二極體訊號發射器發出之該曼徹斯特電訊號，其中該發光二極體訊號發射器可根據每一該光接收器產生傳遞對應的該曼徹斯特電訊號。

2. 如請求項 1 所述之可降低背景光雜訊之發光二極體通訊裝置，其中該發光二極體訊號發射器可設置於一第一電子設備中，而該光接收器係設置於第二電子設備中，以使該第一電子設備可藉由該發光二極體訊號發射器傳遞該曼徹斯特電訊號於該第二電子設備中，使該第二電子設備可處理分析該曼徹斯特電訊號。
3. 如請求項 1 所述之可降低背景光雜訊之發光二極體通訊裝置，其中該發光二極體訊號發射器與該光接收器可分別同時設置於一第一電子設備與一第二電子設備中，使該第一電子設備與該第二電子設備可互相傳遞該曼徹斯特電訊號，並接收分析處理該曼徹斯特電訊號。
4. 如請求項 1 所述之可降低背景光雜訊之發光二極體通訊裝置，更包括一第一透鏡，設置於該發光二極體訊號發射器上，以發出該曼徹斯特電訊號。
5. 如請求項 1 所述之可降低背景光雜訊之發光二極體通訊裝置，更包括一第二透鏡，設置於該光接收器上，以接收該曼徹斯特電訊號。
6. 如請求項 1 所述之可降低背景光雜訊之發光二極體通訊裝置，其中該發

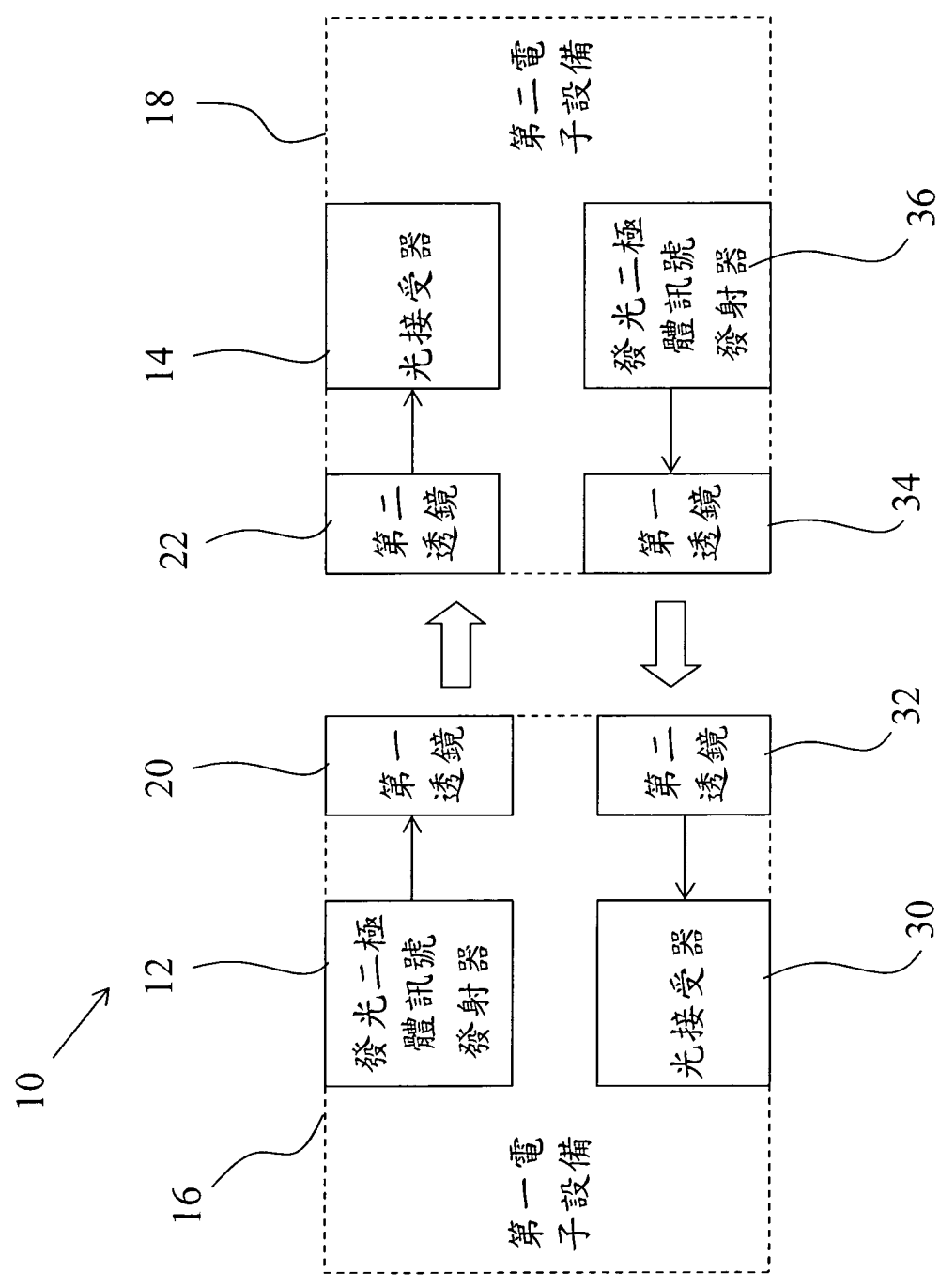
光二極體訊號發射器係為白光發光二極體。

7. 如請求項 1 所述之可降低背景光雜訊之發光二極體通訊裝置，其中該發光二極體訊號發射器係依序傳輸對應該曼徹斯特電訊號至每一該光接收器。

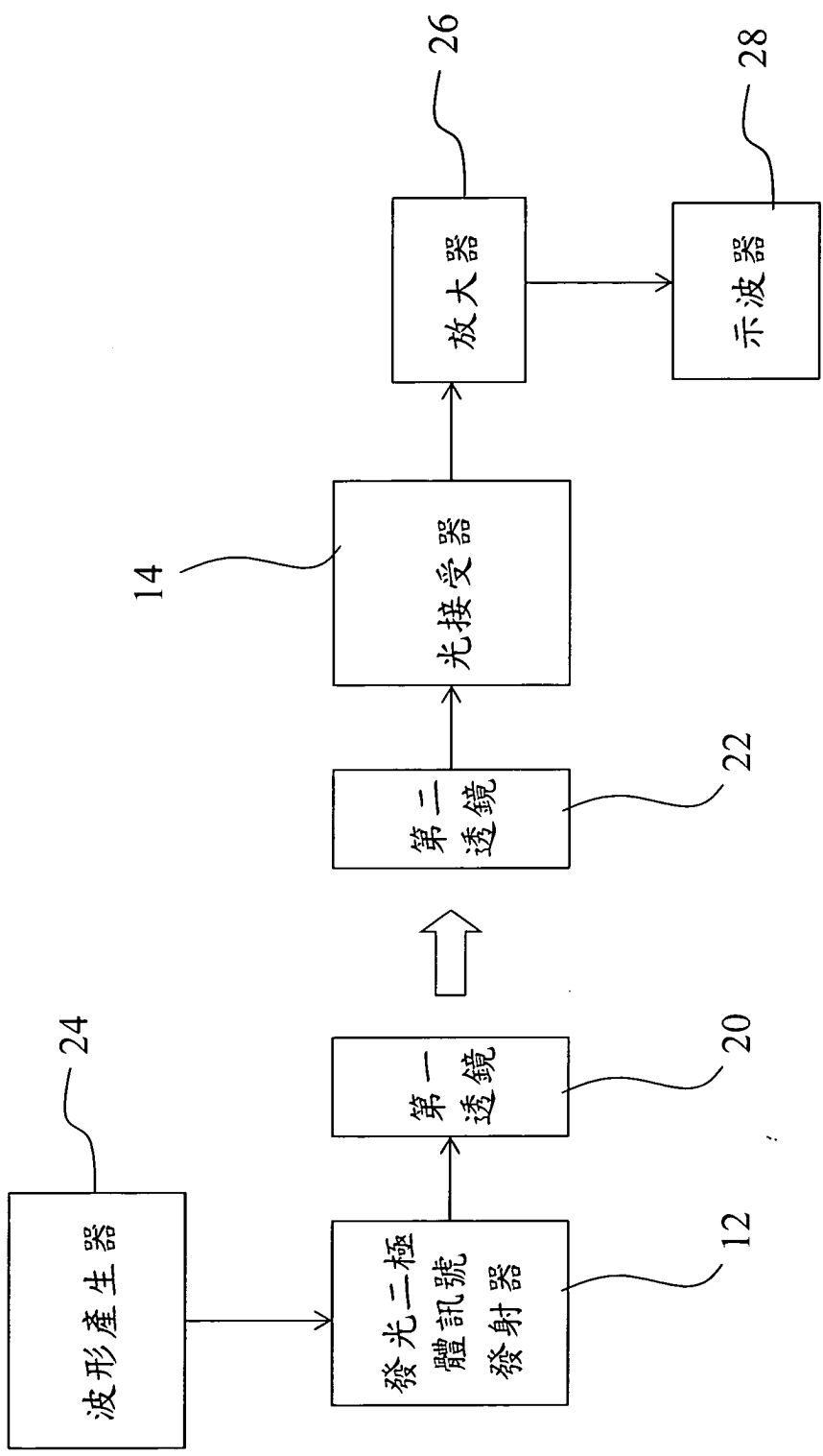
八、圖式：



第一圖

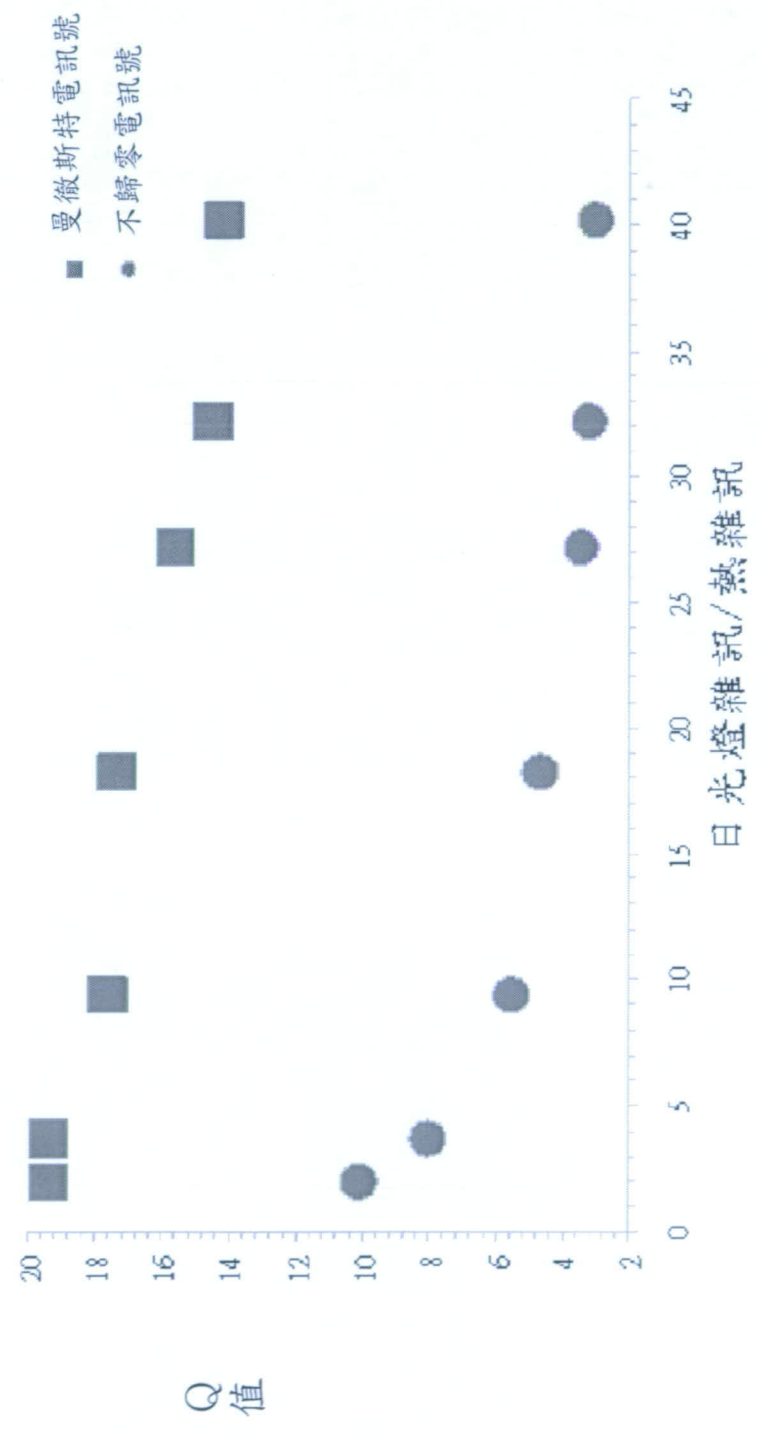


第二圖

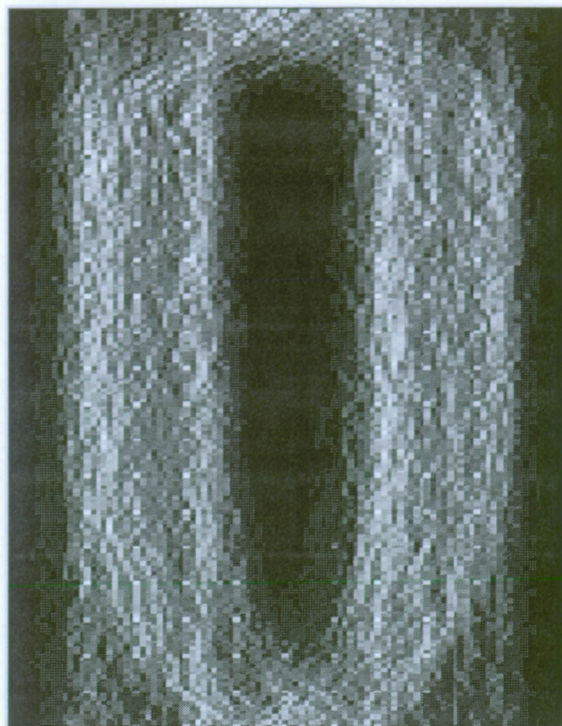


第三圖

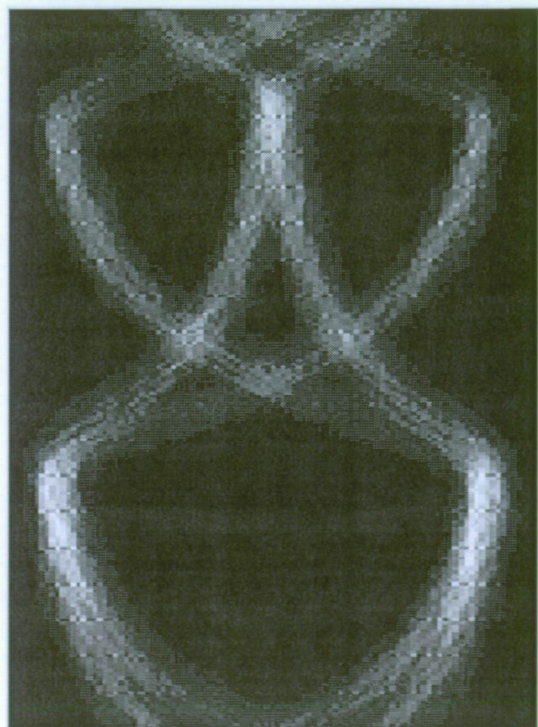




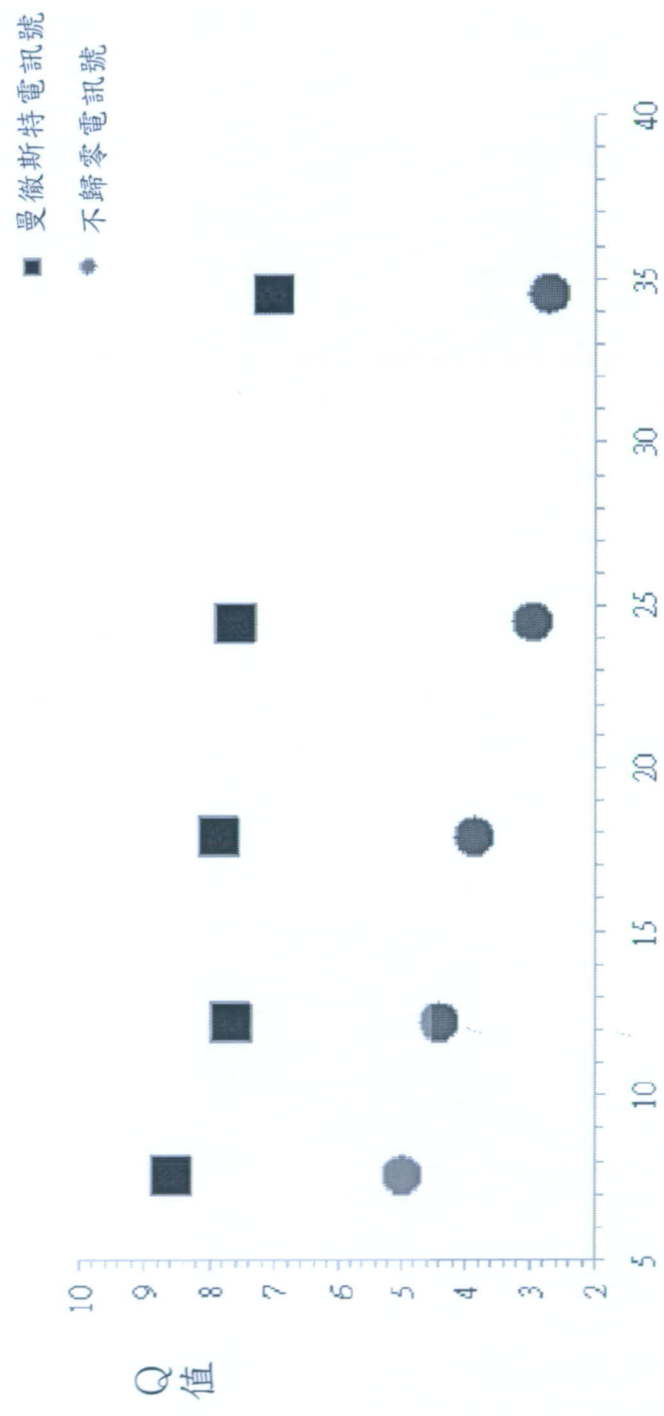
第四圖



第五b圖

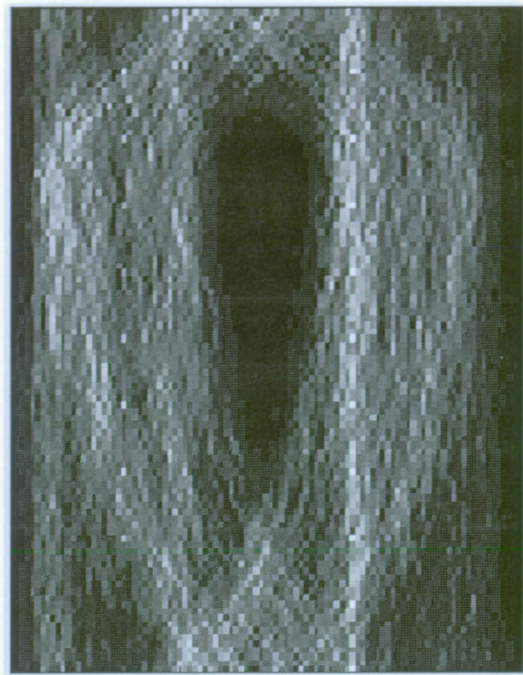


第五a圖

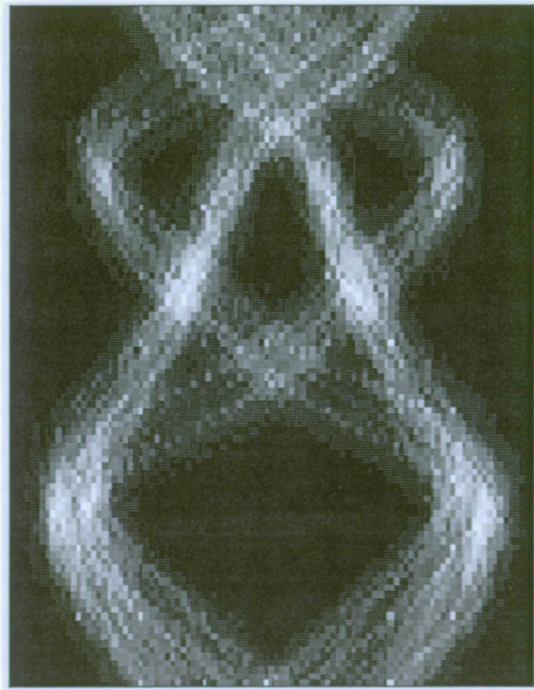


日光燈雜訊/熱雜訊

第六圖



第七b圖



第七a圖