





# 發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

## 【發明名稱】

長距離腦波訊號光纖傳輸系統

Long-Distance Brainwave Fiber-Optic Transmission System

## 【技術領域】

【0001】 本發明是關於一種腦波訊號光通訊技術，特別是關於一種應用於腦波訊號的長距離光纖傳輸。

## 【先前技術】

【0002】 隨著科技的進展，一些號稱腦波控制的產品陸續問世，如科幻小說中透過意念就可開啟電燈、電視及控制遙控車/飛機、電玩等。近年來，更將腦波控制應用於醫療，對於肢體癱瘓的病患者而言，光是起身就難上加難，故只要腦筋還能運轉，將可透過自己的意念，腦波控制來操控電器、甚至是機器義肢。

【0003】 光纖傳輸系統是指一種利用光與光纖（optical fiber）傳遞資訊的一種方式，而光纖具有傳輸容量大、低損耗、保密性高以及不需要太多中繼器等許多優點。在光纖傳輸系統中，需傳送的資訊會由傳送端輸入到發射器中，將資訊調變到作為資訊訊號載體的光載波上，然後將已調變的光載波通過傳輸媒質傳送到遠處的接收端，再由接收器解調出原來的資訊。

**【發明內容】**

**【0004】** 本發明是關於一種腦波訊號光通訊技術，特別是關於一種應用於腦波訊號的長距離光纖傳輸。

**【0005】** 一種腦波訊號光纖傳輸系統，其包括腦波光發射以及腦波光接收器。腦波光發射器用以接收腦波訊號，對腦波訊號進行調變，並且依據調變後的第一腦波資料產生資料光波並發射輸出光波訊號。腦波光接收器用以接收輸出光波訊號，並且將輸出光波訊號轉換為電訊號，再對電訊號進行解調變以產生對應第一腦波資料的第二腦波資料。

**【0006】** 本發明的長距離腦波訊號光纖傳輸系統腦波光發射器包括腦波訊號接收器、腦波訊號調變電路以及雷射發射模組。腦波訊號接收器用以對腦波資料進行接收，藉以產生第一腦波資料。腦波訊號調變電路耦接該腦波訊號接收器，腦波訊號調變電路用以對輸入腦波訊號進行調變，藉以產生一調變訊號，用以依據調變信號激發雷射發射模組。雷射發射模組耦接腦波訊號調變電路，並依據調變訊號產生並發射輸出光波訊號。

**【0007】** 本發明的長距離腦波訊號光纖傳輸系統腦波光接收器包括雷射接收模組、腦波訊號解調電路。雷射接收模組用以接收輸出光波訊號，並且將輸出光波訊號轉換為電訊號，再對電訊號進行解調變以產生對應第一腦波資料的第二腦波資料。

**【0008】** 基於上述，本發明實施例提出一種長距離腦波訊號光纖傳輸系統，其可透過光纖進行長距離腦波訊號傳輸，讓腦波控制

訊號不單單只能控制周遭之事物，讓控制範圍提升至數十公里遠，並針對未來智慧家庭的應用，只要透過腦波就能簡單控制數十公里外的住家，讓在高雄出差的您都能控制遠在台北的住家，控制住家內的空調、照明、電器、智慧插座和居家安全系統等設備。

**【0009】** 為使本發明的上述特徵和優點更明顯易懂，下文特舉實施例，並配合所附圖式作詳細說明如下。

### **【圖式簡單說明】**

#### **【0010】**

圖 1 為本發明一實施例的長距離腦波訊號光纖傳輸系統的架構示意圖。

圖 2 為本發明一實施例的腦波光發射器的架構示意圖。

圖 3 為本發明一實施例的腦波光接收器的架構示意圖。

圖 4 為本發明一實施例的長距離腦波訊號光纖傳輸系統的細部架構示意圖。

### **【實施方式】**

**【0011】** 為了使本揭露之內容更容易明瞭，以下特舉實施例做為本揭露能夠確實據以實施的範例。另外，凡可能之處，在圖式及實施方式中使用相同標號的元件/構件/步驟，係代表相同或類似部件。

【0012】 圖 1 為本發明一實施例的長距離腦波訊號光纖傳輸系統的架構示意圖。請參照圖 1，本實施例的腦波光發射器 110 係用以接收輸入資料  $D\_IN$ （可例如：腦波的  $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\delta$ 、 $\theta$  波資料），並且對輸入資料  $D\_IN$  進行調變，再依據調變後的輸入資料  $D\_IN$  產生輸出光波信號  $LS$  發射到光纖  $TF$  中。換言之，輸入資料  $D\_IN$  可經調變後，以光波為載波，並將調變後的輸入資料  $D\_IN$  搭載於光載波上以形成輸出光波信號  $LS$ 。

【0013】 圖 2 為本發明一實施例的腦波光發射器的架構示意圖。請參照圖 2，腦波光發射器 110 包括腦波訊號接收器 111、腦波訊號調變電路 112 以及雷射發射模組  $LD$ 。

【0014】 在具體應用中，所述腦波光發射器 110 可與對應的腦波光接收器 120 組成一腦波光纖傳輸系統，所述腦波光接收器可用以接收從光纖  $TF$  搜集到的光波，並且將其中的輸出光波信號  $LS$  轉換為電信號，再對電信號進行放大與等化等信號處理後，對處理後的電信號進行解調變，藉以產生與輸入資料  $D\_IN$  對應的輸出資料  $D\_OUT$ 。

【0015】 具體而言，所述腦波光發射器 110 包括腦波訊號接收器 111、腦波訊號調變電路 112 以及雷射發射模組  $LD$ 。腦波訊號接收器 111 用以對腦波資料  $D\_IN$  進行接收，藉以產生第一腦波資料  $Sd$ 。腦波訊號調變電路 112 耦接該腦波訊號接收器 111，腦波訊號調變電路 112 用以對輸入第一腦波資料  $Sd$  進行調變，藉以產生一調變訊號  $Sde$ ，用以依據調變信號激發雷射發射模組  $LD$ 。雷射發

射模組耦接腦波訊號調變電路 112，並依據調變訊號  $S_{de}$  產生並發射輸出光波訊號  $LS$ 。

【0016】 從腦波光發射器的運作角度而言，待傳送的資料經過編碼後會被加載到腦波訊號調變電路 112 上，其中腦波訊號調變電路 112 可採用如相位調變 (Phase modulation, PM)、頻率調變 (Frequency modulation, FM) 或振幅調變 (Amplitude modulation, AM) 等類比調變方式，或是振幅偏移調變 (Amplitude-shift keying, ASK)、相位偏移調變 (Phase-shift keying, PSK)、正交振幅調變 (Quadrature amplitude modulation, QAM)、頻率偏移調變 (Frequency-shift keying, FSK) 或正交分頻多工調變 (Orthogonal frequency division modulation, OFDM) 等數位調變方式，對第一腦波資料  $S_d$  進行調變。在本案中，腦波訊號調變電路 112 可例如採用 ASK 來產生調變信號  $S_{de}$ ，但本發明不以此為限。

【0017】 雷射發射模組 LD 耦接腦波訊號調變電路 112，其會依據接收到的調變信號  $S_{de}$  產生對應的資料光波  $LS$ ，亦即將電子信號轉換為光波的形式。即將電訊號轉換為輸出光波信號  $LS$ ，然後雷射發射模組 LD 會透過光纖將輸出光波信號  $LS$  在通道中傳輸。其中雷射發射模組 LD 可採用如 VCSEL 雷射 (Vertical-Cavity Surface-Emitting Laser)、FP 雷射 (Fabry-Perot laser)、DFB 雷射 (Distributed feedback laser) 等雷射光源。在本案中，雷射發射模組 LD 可例如採用 DFB 雷射來產生光波信號  $LS$ ，但本發明不以此為限。另一方面，在接收端，腦波光接收器 120 會經由光纖光接

收手段將傳輸過來的光波信號 LS 進入到雷射接收模組 PD。其後，雷射接收模組 PD 會將接收到的光波信號轉換為電信號，然後由腦波光接收器 120 的訊號處理模組 121 進行訊號處理，最後由腦波訊號解調電路 122 解調出原來的訊息。

**【0018】** 圖 3 為本發明一實施例的腦波光接收器的架構示意圖。請參照圖 3，腦波光接收器 120 包括雷射接收模組 PD、訊號處理模組 121 以及腦波訊號解調電路 122。雷射接收模組 PD 用以將接收到的輸入光波信號 LS 轉換為電信號 Se。在本實施例中，雷射接收模組 PD 可例如以光敏二極體 (photodiode)，其可基於所接收到的光子數量而轉換成對應的光電流 (即，所述電信號 Se)，但本發明不僅限於此。

**【0019】** 訊號處理模組 121 耦接雷射接收模組 PD，用以對從雷射接收模組 PD 所接收到的電信號 Se 進行信號處理，藉以產生基頻信號 Sea。在本實施例中，訊號處理模組 121 例如包括低雜訊放大器、穩頻器、濾波器、等化器以及電壓位準調變器。低雜訊放大器會先將接收到的電信號 Se 放大，再傳送給穩頻器、濾波器進行去雜訊處理，接著等化器 EQ 會從去雜訊後的電信號 Se 等化處理出第二腦波資料 Sea。

**【0020】** 腦波光接收器 120 用以接收從光纖中的光波，並且將其輸出光波信號 LS 轉換為電信號 Se，再由訊號處理模組 121 對電信號 Se 進行放大與等化等信號處理後，腦波訊號解調電路 122 對處理後的第二腦波資料 Sea 進行解調變，藉以產生與輸入資

料 D\_IN 對應的輸出資料 D\_OUT。

【0021】 腦波光接收器 120 包括雷射接收模組 PD、訊號處理模組 121 以及腦波訊號解調電路 122。雷射接收模組 PD 用以將接收到的光波信號轉換為電信號。在實際應用中，雷射接收模組 PD 可以利用光電二極體 (photodiode) 來實施，其可藉由吸收、偵測光子並且產生對應的光電流的方式將光波信號轉換為電信號。

【0022】 訊號處理模組 121 耦接雷射接收模組 PD，並且用以對從雷射接收模組 PD 所接收到的電信號  $S_e$  進行如放大、等化等信號處理，藉以產生第二腦波資料  $S_{ea}$ 。

【0023】 腦波訊號解調電路 122 耦接訊號處理模組 121，並且用以對第二腦波資料  $S_{ea}$  進行解調變，從而產生對應輸入資料 D\_IN 的輸出資料 D\_OUT。其中，腦波訊號解調電路 122 是與腦波訊號調變電路 112 對應的配置，亦即兩者會採用相對應的調變與解調變手段。

【0024】 圖 4 為本發明一實施例的長距離腦波訊號光纖傳輸系統的細部架構示意圖。請參照圖 4，從整體系統運作的角度而言，在發射端，待傳送的資料經過編碼後會被加載到腦波訊號調變電路 112 上轉換成隨著信號變化的電流來驅動雷射發射模組 LD 中的光源，即將電信號轉換為輸出光波信號 LS，然後雷射發射模組 LD 會透過光纖等光發射手段將輸出光波信號 LS 在通道中傳輸。另一方面，在接收端，腦波光接收器 120 會經由光纖等光接收手段將傳輸過來的光波信號 LS 透過雷射接收模組 PD 接收。其後，雷射

接收模組 PD 會將接收到的光波信號轉換為電信號，然後由訊號處理模組 121 進行信號處理，最後由腦波訊號解調電路 122 解調出原來的訊息。

**【0025】** 相較於現有的腦波通訊系統，本實施例的長距離腦波訊號光纖傳輸系統 100 應用於腦波通訊時，其可克服腦波訊號的傳輸與控制範圍。更具體地說，在本實施例的長距離腦波訊號光纖傳輸系統 100 中，因為光纖衰減低，信息承載能力強，不受電磁波干擾，可以組建長距離通訊鏈路，使得長距離腦波訊號的傳輸可被實現。

**【0026】** 在一範例實施例中，長距離腦波訊號光纖傳輸系統 100 更包括光纖 TF，其中光纖 TF 可採用如多模光纖（multimode fiber）、單模光纖（Single Mode Fiber）、塑膠光纖（Plastic optical fiber）等光纖。在本案中，光纖 TF 可例如採用單模光纖來傳輸光波信號 LS，但本發明不以此為限。

**【0027】** 綜上所述，本發明實施例提出一種長距離腦波訊號光纖傳輸系統，其可透過應用光纖傳輸手段進而獲得具有長距離的腦波信號傳輸，使本實施例的長距離腦波訊號光纖傳輸系統可以具有較長的腦波訊號傳輸距離。基此，長距離（超過 40 公里）的腦波訊號光纖傳輸系統得以被實現。

**【0028】** 雖然本發明已以實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何所屬技術領域中具有通常知識者，在不脫離本發明的精神和範圍內，當可作些許的更動與潤飾，故本發明的保護範圍

當視後附的申請專利範圍所界定者為準。

## 【符號說明】

### 【0029】

100：長距離腦波訊號光纖傳輸系統

110：腦波光發射器

111：腦波訊號接收器

112：腦波訊號調變電路

120：腦波光接收器

121：訊號處理模組

122：腦波訊號解調電路

D\_IN：輸入腦波訊號

LD：雷射發射模組

PD：雷射接收模組

LS：輸出光波信號

Sd：第一腦波資料

Sde：調變訊號

Se：電信號

Sea：第二腦波資料

TF：單模光纖

TIA：轉阻放大器

D\_OUT：輸出腦波訊號

## 發明摘要

※ 申請案號： 106115913

※ 申請日： 106/05/15

※IPC 分類： **G08C 23/06** (2006.01)

### 【發明名稱】(中文/英文)

長距離腦波訊號光纖傳輸系統

Long-Distance Brainwave Fiber-Optic Transmission System

### 【中文】

一種腦波訊號光纖傳輸系統，其包括腦波光發射器以及腦波光接收器。腦波光發射器用以接收腦波訊號，對腦波訊號進行調變，並且依據調變後的第一腦波資料產生資料光波並發射輸出光波訊號。腦波光接收器用以接收輸出光波訊號，並且將輸出光波訊號轉換為電訊號，再對電訊號進行解調變以產生對應第一腦波資料的第二腦波資料。

### 【英文】

A brainwave signal fiber transmission system is proposed, which consists of a brainwave light emitter and a brainwave light receiver. The former is used for receiving and modulating the brainwave signal, generates the data light wave according to the modulated primary brainwave data before outputs the light wave signal; while the latter is used for receiving the light wave signal, transforms the output light wave signals into electrical signals, and then generates the secondary brainwave data corresponding to the primary one after

modulating the electric signals.

**【代表圖】**

**【本案指定代表圖】**：第（ 4 ）圖。

**【本代表圖之符號簡單說明】**：

100：長距離腦波訊號光纖傳輸系統

110：腦波光發射器

111：腦波訊號接收器

112：腦波訊號調變電路

120：腦波光接收器

121：訊號處理模組

122：腦波訊號解調電路

D\_IN：輸入腦波訊號

LD：雷射發射模組

PD：雷射接收模組

LS：輸出光波信號

Sd：第一腦波資料

Sde：調變訊號

Se：電信號

Sea：第二腦波資料

TF：單模光纖

TIA：轉阻放大器

D\_OUT：輸出腦波訊號

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無。

## 申請專利範圍

1. 一種長距離腦波訊號光纖傳輸系統，包括：

一腦波光發射器，以接收腦波訊號，對腦波訊號進行調變，並且依據調變後的第一腦波資料產生資料光波並發射輸出光波訊號；以及

一腦波光接收器，以接收輸出光波訊號，並且將輸出光波訊號轉換為電訊號，再對電訊號進行解調變以產生對應第一腦波資料的第二腦波資料；以及

一光纖，以耦接腦波光發射器及腦波光接收器。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述的長距離腦波訊號光纖傳輸系統，其中該腦波光發射器包括：

一腦波訊號接收器，用以接收該腦波輸入資料，並且將該輸入資料轉換為多個具有二進位資料串流（binary data stream）的形式，藉以產生第一腦波資料；以及

一腦波訊號調變電路，耦接該腦波訊號接收器，用以對輸入第一腦波資料進行調變，藉以產生一調變訊號；以及

一雷射發射模組，耦接該腦波訊號調變電路，用以對調變信號產生對應的資料光波。

3. 如申請專利範圍第 2 項所述的長距離腦波訊號光纖傳輸系統，其中該雷射發射模組產生的資料光波，透過光纖傳輸至腦波光接收器。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述的長距離腦波訊號光纖傳輸

系統，其中該腦波光接收器包括：

一雷射接收模組，耦接該光纖，用以接收資料光波，將接收到的光波信號轉換為電信號；以及

一訊號處理模組，耦接該雷射接收模組，接收到的電信號進行信號處理，藉以產生第二腦波資料；以及

一腦波訊號解調電路，耦接該訊號處理模組，用以將第二腦波資料進行解調變，從而產生對應輸入腦波訊號的輸出腦波訊號。

5. 如申請專利範圍第 1 項所述的長距離腦波訊號光纖傳輸系統，其中該光纖耦接於腦波光發射器及腦波光接收器之間，以將腦波光發射器產生輸出光波信號傳輸至腦波光接收器，進行長距離之光波信號傳輸。

6. 如申請專請專利範圍第 4 項所述的長距離腦波訊號光纖傳輸系統，其中該光纖的傳輸長度大於 40 公里。

7. 如申請專利範圍第 5 項所述的長距離腦波訊號光纖傳輸系統，其中該光纖為單模光纖。

圖式

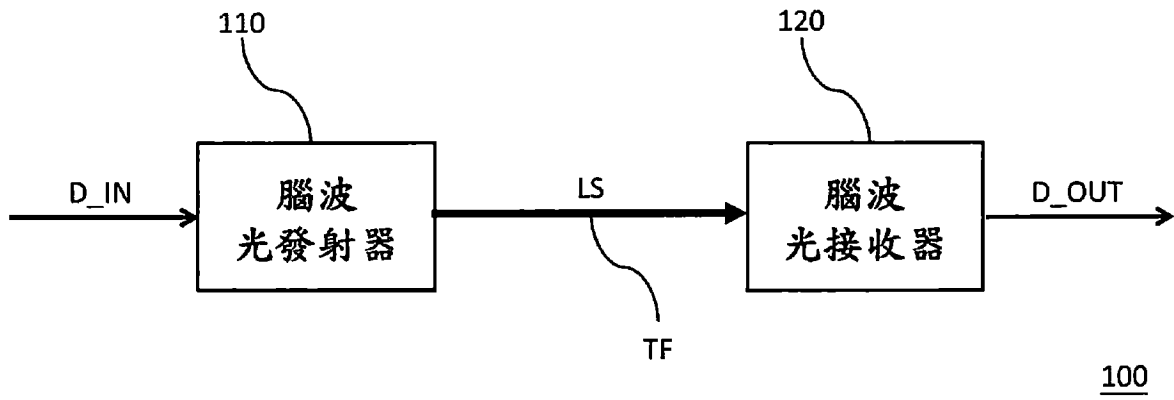


圖 1

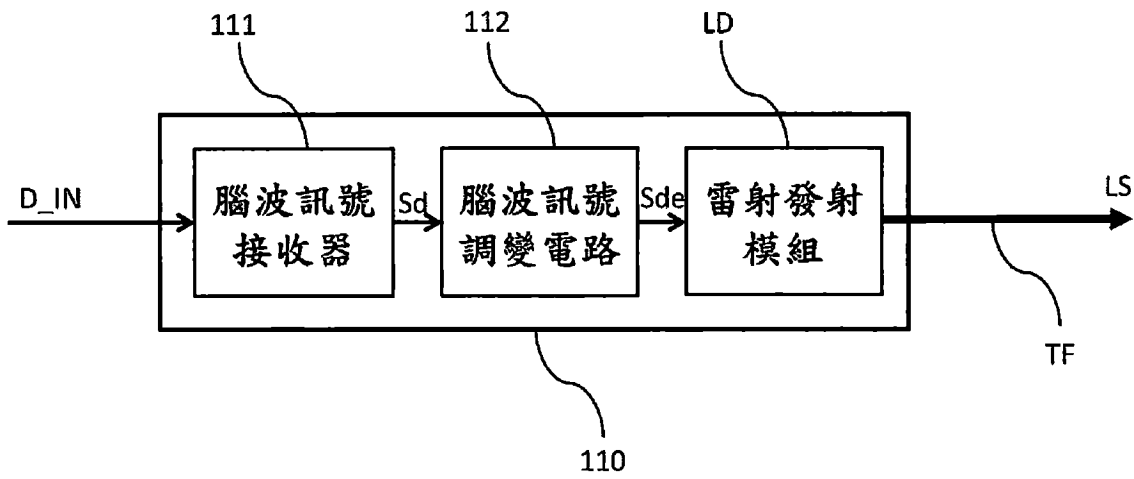


圖 2

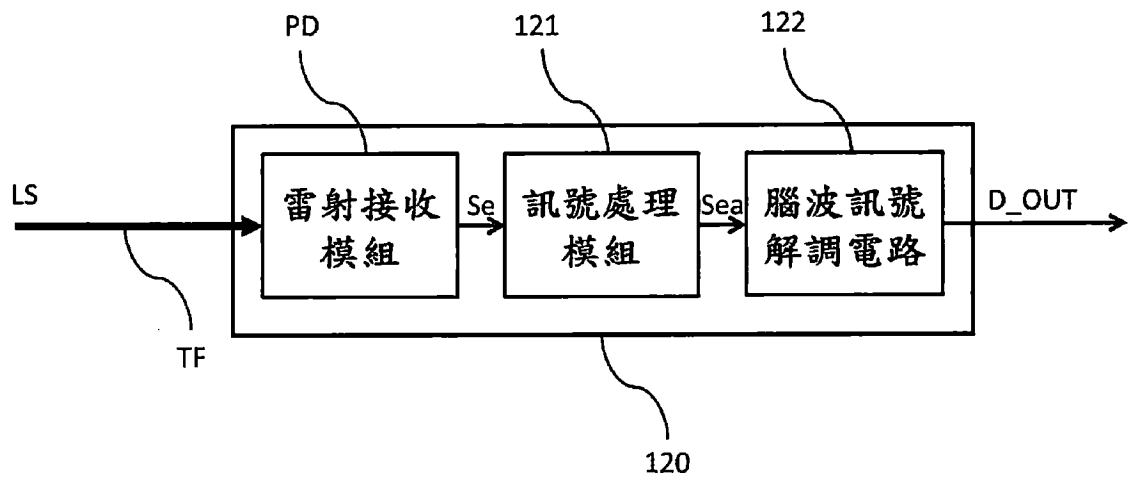


圖 3

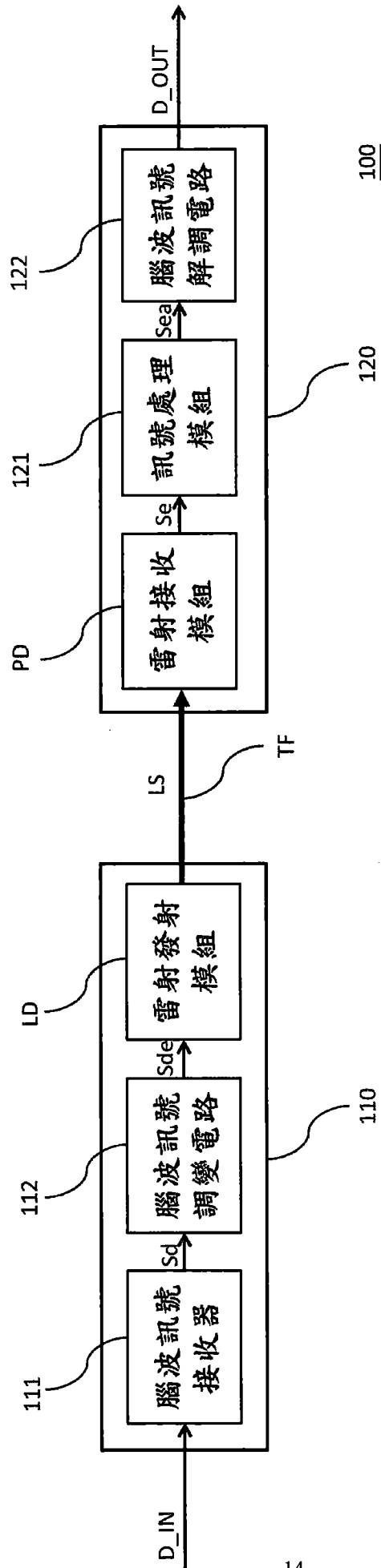


圖4