發明專利說明書 200417178

（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：92133015

※ 申請日期：92/11/25　　※IPC 分類：H04J 1/00

壹、發明名稱：（中文/英文）

（中文）多載波發送器，多載波接收器及多載波通訊裝置

（英文）MULTICARRIER TRANSMITTER, MULTICARRIER RECEIVER, AND MULTICARRIER COMMUNICATIONS APPARATUS

貳、申 請 人：（共 1 人）

姓名或名稱：（中文/英文）

（中文）松下電器產業股份有限公司

（英文）MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.（松下電器産業株式会社）

代表人：（中文/英文）

中村邦夫 / Kunio NAKAMURA

住居所或營業所地址：（中文/英文）

（中文）日本國大阪府門真市大字門真1006番地

（英文）1006, Oaza Kadoma, Kadoma-shi, Osaka 571-8501 Japan

國　籍：（中文）日本　（英文）Japan

參、發明人：（共 3 人）

姓　名：（中文/英文）

(1)古賀久雄 / Hisao Koga

(2)兒玉宣貴 / Nobutaka kodama（児玉宣貴）

(3)小西泰輔 / Taisuke konishi

住居所地址：（中文/英文）

(1)日本國福岡縣筑紫郡那珂川町松木1-30-2-303

1-30-2-303, Matsunoki, Nakagawa-machi, Chikushi-gun, Fukuoka 811-1251 Japan

(2)日本國福岡縣福岡市早良區有田6-13-27-B204

6-13-27-B204, Arita, Sawara-ku, Fukuoka-shi, Fukuoka 814-0033 Japan

(3)日本國福岡縣春日市平田台1丁目138-1春日寮269

138-1-269, Hiratadai, Kasuga-shi, Fukuoka 816-0812 Japan

國　籍：（中文）日本　（英文）Japanese

肆、聲明事項：

☐ 本案係符合專利法第二十條第一項☐第一款但書或☐第二款但書規定之期間，其日期為：　年　月　日。

◎本案申請前已向下列國家（地區）申請專利 ☑ 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數　順序註記】

1. 日本；2002/11/25；2002-340586
2.
3.
4.
5.

☐ 主張國內優先權(專利法第二十五條之一)：

【格式請依：申請日；申請案號數　順序註記】

1.
2.

☐ 主張專利法第二十六條微生物：

☐ 國內微生物 【格式請依：寄存機構；日期；號碼　順序註記】

☐ 國外微生物 【格式請依：寄存國名；機構；日期；號碼　順序註記】

☐ 熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。

6-13-27-B204, Arita, Sawara-ku, Fukuoka-shi, Fukuoka 814-0033 Japan

(3)日本國福岡縣春日市平田台1丁目138-1春日寮269

138-1-269, Hiratadai, Kasuga-shi, Fukuoka 816-0812 Japan

國　籍：（中文）日本　（英文）Japanese

肆、聲明事項：

☐ 本案係符合專利法第二十條第一項☐第一款但書或☐第二款但書規定之期間，其日期為：　年　月　日。

◎本案申請前已向下列國家（地區）申請專利 ☑ 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數　順序註記】

1. 日本；2002/11/25；2002-340586
2.
3.
4.
5.

☐ 主張國內優先權(專利法第二十五條之一)：

【格式請依：申請日；申請案號數　順序註記】

1.
2.

☐ 主張專利法第二十六條微生物：

☐ 國內微生物 【格式請依：寄存機構；日期；號碼　順序註記】

☐ 國外微生物 【格式請依：寄存國名；機構；日期；號碼　順序註記】

☐ 熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。

玖、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種使用實係數小波濾波器組（real coefficient wavelet filter bank）以數位調變方式執行資料發送之多載波發送器（DWMC發送器或數位小波多載波發送器；Digital Wavelet Multi Carrier Transmitter）、一種使用實係數小波濾波器組以數位解調方式執行資料接收之多載波接收器（DWMC接收器）、及使用實係數小波濾波器組以數位調變/解調方式執行資料通訊之多載波通訊裝置（DWMC通訊裝置）。

【先前技術】

使用實係數小波濾波器組執行數位調變/解調方式之通訊裝置，係為基於多載波調變系統之通訊裝置。此種通訊裝置合成複數個數位調變波，經由一實係數小波濾波器組，產生一發送信號。此種裝置使用脈衝振幅調變（PAM；pulse-amplitude modulation）來調變每一子載波。

圖17顯示DWMC通訊裝置中每一子載波之脈衝響應。圖18之波形圖顯示子載波脈衝響應合成之波形。如圖17所示，以DWMC通訊裝置進行資料發送時，每一子載波之脈衝響應彼此重疊。如圖18所示，每一發送符元係表示成載波脈衝響應合成之波形。圖19之頻譜圖顯示振幅頻譜之一範例。圖19中，水平軸代表頻率，而垂直軸代表位階。

在DWMC通訊裝置中，數十到數百個圖18之發送符元（transmission symbol）集合而構成一單一發送訊框

（transmission frame）。DWMC 發送訊框包括資訊資料發送符元，並包括訊框同步化符元及等化符元。

圖 16 係為一方塊圖，顯示假設使用 DWMC 通訊裝置之多載波發送器 299 及多載波接收器 199 的概念架構。

圖 16 中，元件符號 210 表示一信號點對映單元，用於將位元資料轉換成符元資料，元件符號 220 表示一串列至並列（S/P）轉換器（serial-to-parallel converter），用於將串列資料轉換成並列資料，元件符號 230 表示一逆小波轉換器（inverse wavelet transformer），用於執行逆小波轉換，元件符號 240 表示一數位至類比（D/A）轉換器（digital-to-analog converter），用於將數位資料轉換成類比信號，元件符號 110 表示一類比至數位（A/D）轉換器（analog-to-digital converter），用於將類比信號轉換成數位資料，元件符號 120 表示一小波轉換器（wavelet transformer），用於執行小波轉換，元件符號 130 係為一並列至串列（P/S）轉換器（parallel-to-serial converter），用於將並列資料轉換成串列資料，而元件符號 140 表示一判定單元，用於產生接收資料。

圖 16 中，多載波發送器 299 使用信號點對映單元 210 以將位元資料轉換成符元資料，並根據每一符元資料項目而執行符元對映（PAM 調變）。串列至並列轉換器 220 對每一子載波提供一實數值 di（i=0 到 M-1），並藉由逆小波轉換器 230 而在時間軸上執行逆小波轉換。這可產生一時間軸波形上的取樣值及一代表發送符元之取樣值序列。D/A

轉換器 240 將取樣值序列轉換成時間連續之類比基頻信號，以用於發送。在此例中，逆小波轉換所產生的時間軸上之取樣值數目典型係為 2n（n為正整數）。

多載波接收器 199 在 A/D 轉換器 110 上將一接收信號（類比基頻信號）之波形轉換成一數位基頻信號，並以相同於傳送端頻率之取樣頻率來取樣結果信號。多載波接收器 199 以小波轉換器 120 執行頻率軸上之取樣值序列之小波轉換，然後在 P/S 轉換器（並列至串列轉換器）130 上將資料轉換成串列資料。最後，判定單元計算每一子載波之振幅值，並判定接收信號以獲得接收資料。

在通訊期間，可能會發生阻抗變異及一發送通道上的多路徑干擾所導致的振幅失真及相位失真。因此，最好能處理振幅與相位參數，亦即，複數（complex）資訊。習知技術之 DWMC 發送器、DWMC 接收器及 DWMC 通訊裝置僅能處理振幅資訊，因此其無法修正取決於發送路徑之條件的失真，顯著影響發送效率。

因此，習知技術之 DWMC 發送器、DWMC 接收器及 DWMC 通訊裝置僅能處理振幅資訊做為發送資料，因此在接收端不可能處理複數資訊。

【發明內容】

多載波發送器、多載波接收器、及多載波通訊裝置需要能處理複數資訊做為發送/接收資料。

為了滿足此需求，本發明之目的在於提供一種可處理複數資訊做為發送資料之多載波發送器，一種可處理複數資

訊做為接收資料之多載波接收器，及可處理複數資訊做為通訊資料之多載波通訊裝置。

為了達到目的，本發明之多載波發送器係為一種多載波發送器，用於使用一實係數小波濾波器組以數位多載波調變方式執行資料發送，多載波發送器包含：一信號點對映單元，用於執行一資訊序列之符元對映；一串列至並列轉換器，用於將符元對映資訊序列之串列資料轉換成並列資料；一第一逆小波轉換器，包括複數個彼此正交之實係數小波濾波器，；第一逆小波轉換器在並列資料上執行一第一逆小波轉換；一第二逆小波轉換器，包括：在其中已進行過希氏轉換（Hilbert transform）之第一逆小波轉換器的實係數小波濾波器，但奇數項實係數小波濾波器之符號相反；第二逆小波轉換器在並列資料上執行一第二逆小波轉換；及一調變器，用於執行SSB調變，使用來自第一逆小波轉換器之輸出做為複數資訊之一同相信號，並使用來自第二逆小波轉換器之輸出做為複數資訊之一正交信號。

此種構造使一多載波發送器能夠處理複數資訊做為發送資料。

為了達到目的，根據本發明之多載波接收器係為一種多載波接收器，用於使用一實係數小波濾波器組以數位多載波解調方式執行資料接收，多載波接收器包含：一第一乘法器與一第二乘法器，用於將一接收帶通信號降頻成一基頻信號；一區域振盪器，用於提供第一乘法器一預定頻率之信號；一 π/2 移相器，用於將區域振盪器之相位延遲

π/2，以產生一正交於第二乘法器之載波；一第一 LPF 與一第二 LPF，用於移除第一與第二乘法器每一者所輸出之一基頻信號頻帶之外的不想要之信號；一第一小波轉換器，用於在第一 LPF 與第二 LPF 每一者所輸出之一同相信號與一正交信號上執行小波轉換；一等化器，用於等化第一小波轉換器所輸出之一同相信號與一正交信號之每一並列信號，做為每一子載波之一複數信號；一並列至串列轉換器，用於將等化器所輸出之一並列信號轉換成一串列信號；及一判定單元，用於判定並列至串列轉換器所輸出之串列資料。

此種構造使一多載波接收器能夠處理做為接收資料之複數資訊。

為了達到目的，本發明之多載波通訊裝置係為一種多載波通訊裝置，包含一多載波發送器及一多載波接收器，多載波通訊裝置使用一包括 M 個實係數小波濾波器（M 為一正整數）之實係數小波濾波器組以數位多載波調變/解調方式執行資料發送，其特徵在於，該多載波通訊發送器包含：一信號點對映單元，用於將位元資料轉換成符元資料，以將該符元資料對映於 M/2 複數座標平面上；一串列至並列轉換器，用於將對映符元資料之串列資料轉換成並列資料；一複數資料分解器，用於輸入並列資料，並將複數資料分解成一實數部分與一虛數部分，以便將複數資訊之一同相成分供應至第一與第二逆小波轉換器之第（2n-1）個輸入，並將一正交成分供應至第 2n 個輸入（其中 $1 \leqq n \leqq$

(M/2-1)，一子載波數係為0至M-1)；一第一逆小波轉換器，包含M個彼此正交之實係數小波濾波器，第一逆小波轉換器輸出複數資料之一同相信號；一第二逆小波轉換器，包含M個彼此正交之實係數小波濾波器，第二逆小波轉換器輸出複數資料之一正交信號；及一SSB調變器，用於執行SSB調變，使用來自第一逆小波轉換器之輸出做為複數資訊之一同相信號，並使用來自第二逆小波轉換器之輸出做為複數資訊之一正交信號；多載波接收器之一偵測器包含：一乘法器，用於將做為一接收帶通信號之一接收信號之一接收帶通信號降頻成一基頻信號；一區域振盪器，用於提供乘法器一預定頻率之信號；一LPF，用於移除乘法器所輸出之基頻信號頻帶之外的不想要之信號；一第一小波轉換器，包含M個彼此正交之實係數小波濾波器，第一小波轉換器輸入來自LPF之輸出資料；及一複數資料產生器，用於利用來自第一小波轉換器之第(2n-1)個輸出做為複數資訊之一同相成分，並利用第2n個輸出做為一正交成分(其中1≦n≦(M/2-1)，一子載波數係為0至M-1)，以產生複數資料。

此種構造使多載波通訊裝置能夠處理複數資訊做為通訊資料。

【實施方式】

以下參照圖1至15說明本發明之具體例。在本發明之具體例中，小波轉換器與逆小波轉換器係由餘弦調變濾波器組所構成，除非有另外註明。

（第一具體例）

圖1係為根據本發明第一具體例之多載波發送器中的調變器之方塊圖。多載波接收器將在第三至第六具體例中說明。

圖1中，元件符號101表示一多載波發送器中的一調變器，元件符號105表示一信號點對映單元，用於以PAM執行一資訊序列之符元對映，元件符號106表示一串列至並列轉換器，用於將串列資料轉換成並列資料，元件符號102表示一第一逆小波轉換器，用於對並列資料執行逆小波轉換，元件符號103表示一第二逆小波轉換器，用於在第一小波轉換器之實係數小波濾波器上執行希氏轉換，第二逆小波轉換器包括在其中已進行過希氏轉換之第一逆小波轉換器102的之實係數小波濾波器（0至M-1），但奇數項實係數小波濾波器之符號相反，元件符號104表示一區域振盪器，元件符號107表示一調變器，用於利用第一逆小波轉換器102所輸出之一同相信號及第二逆小波轉換器103所輸出之一正交信號，來執行SSB調變。

假設子載波的數量為M，並指定子載波波數0到M-1，以下參照圖1說明本具體例之運作。

在調變器101中，信號點對映單元105以PAM執行一資訊序列之符元對映，串列至並列轉換器106將串列資料（符元對映之資訊序列）轉換成並列資料，並將並列資料輸出輸入至第一逆小波轉換器102與第二逆小波轉換器103。從第一逆小波轉換器102所輸出之一信號係假設為一同相

信號，而從第二逆小波轉換器103所輸出之一信號係假設為一正交信號。一正交信號係為對同相信號進行希氏轉換所得到之結果。換言之，一正交信號係為同相信號之每一頻率成分偏移 π/2。在調變器中，區域振盪器 104、同相信號與正交信號係用於執行 SSB 調變。在本具體例中，假設實係數小波濾波器係為有限脈衝響應（FIR；finite impulse response）數位濾波器。這是根據本具體例之調變器 101 運作的終點。

如上所述，根據本具體例，使用多載波之多載波發送器可執行 SSB 調變，因此可增進頻率使用效率，並在一多載波接收器上處理複數資訊，藉以增進升級接收準確度。

（第二具體例）

圖 2 係為根據本發明第二具體例之多載波發送器中的調變器構造中之第一逆小波轉換器 102 之方塊圖。根據本發明第二具體例之多載波發送器中的調變器之構造係與圖 1 所示者相同。圖 3 係為圖 2 之第一逆小波轉換器 102 構造中之第一多相原型濾波器之方塊圖。圖 4 係為根據本發明第二具體例之多載波發送器中的調變器構造中之第二逆小波轉換器 103 之方塊圖。圖 5 係為圖 4 之第二逆小波轉換器 103 構造中之第二多相原型濾波器之方塊圖。

圖 2 中，元件符號 102 表示一第一逆小波轉換器，元件符號 121 表示一延遲元件，用於將傳送資料延遲一單一取樣週期，元件符號 122 表示一提升取樣器（upsampler），用於將發送資料之取樣頻率乘以 M 倍，元件符號 123 表示

一第一原型濾波器，而元件符號124表示一高速離散餘弦轉換器（TYPE 4）。圖2中，延遲元件121數量有M-1個，提升取樣器122數量有M個。

圖3中，元件符號123表示一第一原型濾波器，元件符號131表示一乘法器，其具有第一原型濾波器之濾波係數，元件符號132表示一二輸入加法器，而元件符號133表示一延遲元件，用於將傳送資料延遲一單一符元週期（M個取樣週期）。請注意圖3所示之第一原型濾波器123的級次為2M。

圖4中，元件符號103表示一第二逆小波轉換器，元件符號121表示一延遲元件，用於將傳送資料延遲一單一取樣週期，元件符號122表示一提升取樣器，用於將發送資料之取樣頻率乘以M倍，元件符號125表示一第二原型濾波器，而元件符號126表示一高速離散正弦轉換器（TYPE 4）。圖4中，延遲元件121數量有M-1個，提升取樣器122數量有M個。

圖5中，元件符號125表示一第二原型濾波器，元件符號131表示一乘法器，其具有第二原型濾波器之濾波係數，元件符號132表示一二輸入加法器，而元件符號133表示一延遲元件，用於將傳送資料延遲一單一符元週期（M個取樣週期）。請注意圖5所示之第二原型濾波器的級次為2M。

第二具體例之運作係相同於第一具體例之運作，但第一具體例中以FIR濾波器實施的部分，在第二具體例中則是

以基於多相之原型濾波器以及分別用於執行高速離散餘弦轉換與高速離散正弦轉換之高速離散餘弦轉換器 124 與高速離散正弦轉換器 126 來實施。

雖然本具體例中第一逆小波轉換器（逆小波轉換器 102）與第二逆小波轉換器（逆小波轉換器 103）彼此完全不同，其實施方式可共享相同電路結構(例如共享 DCT4 而不使用 DST4)。這可從下列事實瞭解，此等逆小波轉換器之原型濾波器之濾波係數只是反向，而離散餘弦轉換與離散正弦轉換使用不同處理係數，其他則相同。

如上所述，根據本具體例，第一逆小波轉換器 102 包含：一高速離散餘弦轉換器 124，用於輸入來自串列至並列轉換器 106 之並列資料；一第一原型濾波器 123，包括一具有實係數之多相濾波器，第一原型濾波器輸入高速離散餘弦轉換器 124 之輸出資料；M 個提升取樣器 122，用於輸入第一原型濾波器 123 之輸出資料；及 M-1 個單一取樣延遲元件，用於輸入提升取樣器 122 之輸出資料。第二逆小波轉換器 103 包含：一高速離散正弦轉換器 126，用於輸入來自串列至並列轉換器 106 之並列資料；一第二原型濾波器 125，包括一具有實係數之多相濾波器，第二原型濾波器輸入高速離散正弦轉換器 126 之輸出資料；M 個提升取樣器 122，用於輸入第二原型濾波器 125 之輸出資料；及 M-1 個單一取樣延遲元件，用於輸入提升取樣器 122 之輸出資料。因此，能夠以高速執行第一逆小波轉換與第二逆小波轉換，使其整體而言可以高速（以高於第一具體例之

速度）執行資料發送。

（第三具體例）

圖6係為根據本發明第三具體例之多載波接收器的方塊圖。

圖6中，元件符號302a、302b表示一第一乘法器與一第二乘法器，用於降頻一接收之帶通信號（帶通接收信號），元件符號104表示一區域振盪器，元件符號303表示一π/2移相器，用於將區域振盪器之相位延遲π/2，元件符號304a、304b表示一第一LPF及一第二LPF（Low Pass Filter；低通濾波器），用於移除不想要的信號，元件符號300表示一第一小波轉換器，用於在一同相信號與一正交信號上執行小波轉換，元件符號301表示一等化器，用於等化來自第一小波轉換器300之一同相信號與一正交信號，做為每子載波之複數資訊，元件符號130表示一並列至串列轉換器，用於將並列資料轉換成串列資料，而元件符號140表示一判定單元。

此種構造之多載波接收器的運作係說明如下。

圖6中，帶通接收信號被分別降頻成一同相信號與一正交信號，此等信號係透過LPF 304傳遞。同相信號與正交信號被輸入至第一小波轉換器300供小波轉換。做為每子載波之複數資料，等化器301比較第一小波轉換器300所輸出之一同相信號及一正交信號之並列資料與先前指定供等化之已知資料，獲得一等化量。然後，在一實際資料發送區段，等化器301利用先前獲得之等化量而等化複數資

料，並將等化資料供應到並列至串列轉換器 130。並列至串列轉換器 130 將等化複數資料轉換成串列資料。最後，判定單元 140 根據串列資料形式之等化複數資料來進行資料判定。這係為一系列運作的終點。對每一子載波，等化器 301 可從一做為一等化量之已知信號獲得振幅與相位錯位（dislocation）。視發送路徑而定，可使用一適合之濾波器（LMS 或 RLS）。

如上所述，根據本具體例之多載波接收器包含：一第一乘法器 302a 與一第二乘法器 302b，用於將一接收帶通信號降頻成一基頻信號，一區域振盪器 104，用於將一預定頻率之信號提供給第一乘法器 302a；一 π/2 移相器 303，用於將區域振盪器 104 之相位延遲 π/2，以產生一正交於第二乘法器 302b 之載波；一第一 LPF 304a 與一第二 LPF 304b，用於移除第一乘法器 302a 與第二乘法器 302b 每一者所輸出之基頻信號頻帶之外的不想要之信號；一等化器 301，用於等化第一小波轉換器 300 所輸出之一同相信號與一正交信號之每一並列信號，做為每子載波之複數資訊；一並列至串列轉換器 130，用於將等化器 301 所輸出之一並列信號轉換成一串列信號；及一判定單元 140，用於判定並列至串列轉換器 130 所輸出之串列資料。因此能夠接收一含有 SSB-調變複數資訊之傳送信號，以藉由單一型式之實係數小波濾波器組獲得複數資訊，並利用複數資訊執行等化，藉以增進接收準確度，亦即，即使在一非線性發送路徑上，亦可執行高準確度解調。

（第四具體例）

圖7係為根據本發明第四具體例之多載波接收器構造中之第一小波轉換器300之方塊圖。根據第四具體例之多載波接收器的構造係顯示於圖6，與第三具體例相同。圖8係為圖7之第一小波轉換器構造中之第一多相原型濾波器之方塊圖。

圖7中，元件符號300表示一第一小波轉換器，元件符號121表示一延遲元件，用於將一接收信號（此例中係為一同相信號及一正交信號）延遲一單一取樣週期，元件符號127表示一降低取樣器（downsampler），用於將接收信號之取樣頻率除以M，元件符號128表示一第一原型濾波器，而元件符號124表示一高速離散餘弦轉換器（TYPE 4）。圖7中，延遲元件121數量有M-1個，降低取樣器127數量有M個。

圖8中，元件符號128表示一第一原型濾波器，元件符號131表示一乘法器，具有第一原型濾波器128之濾波係數，元件符號132表示一二輸入加法器，而元件符號133表示一延遲元件，用於將接收資料延遲一單一符元週期（M個取樣週期）。請注意圖8所示之第一原型濾波器128的級次為2M。

第四具體例之運作係相同於第三具體例之運作，但第三具體例中以FIR濾波器實施的部分，在第四具體例中則是以第一基於多相之原型濾波器以及用於執行高速離散餘弦轉換之高速離散餘弦轉換器124來實施。

如上所述，根據此具體例，第一小波轉換器300包含：M-1個單一取樣延遲元件121，用於輸入第一LPF 304a與第二LPF 304b所輸出之一同相信號與一正交信號；M個提升取樣器127，用於輸入單一取樣延遲元件121之輸出資料；一第一原型濾波器128，用於輸入M個提升取樣器127之輸出資料；及一高速離散餘弦轉換器124，用於輸入第一原型濾波器128之輸出資料。因此能夠以高速執行一第一小波轉換，使其整體而言可以高速（以高於第三具體例之速度）執行資料接收。

（第五具體例）

圖9係為根據本發明第五具體例之多載波接收器的方塊圖。

圖9中，元件符號302表示一乘法器，用於降頻一帶通接收信號，元件符號104表示一區域振盪器，元件符號304表示一LPF，用於移除不想要的波，元件符號300表示一第一小波轉換器，用於在一同相信號上執行小波轉換，元件符號305表示一第二小波轉換器，用於在第一小波轉換器300之實係數小波濾波器上執行希氏轉換，第二小波轉換器包括在其中已進行過希氏轉換之第一小波轉換器300的實係數小波濾波器（0至M-1），但奇數項實係數小波濾波器之符號相反，第二小波轉換器在一正交信號上執行小波轉換，元件符號301表示一等化器，用於等化第一小波轉換器300所輸出之一同相信號與第二小波轉換器305所輸出之一正交信號，做為每子載波之複數資訊，元件符號

130 表示一並列至串列轉換器，用於將並列資料轉換成串列資料，而元件符號 140 表示一判定單元。

此種構造之多載波接收器之運作係說明如下。

圖 9 中，帶通接收信號被降頻成一同相信號，同相信號係透過 LPF 340 傳遞。降頻信號被輸入至第一小波轉換器 300 與第二小波轉換器 305 分別供小波轉換。做為每子載波之複數資料，等化器 301 比較第一小波轉換器 300 所輸出之一同相信號之並列資料與先前指定供等化之第二小波轉換器 305 所輸出之一正交信號，獲得一等化量。然後，在一實際資料發送區段，等化器 301 利用先前獲得之等化量而等化複數資料，並將等化資料供應到並列至串列轉換器 130。並列至串列轉換器 130 將等化複數資料轉換成串列資料。最後，判定單元 140 根據串列資料形式之等化複數資料來進行資料判定。這係為一系列運作的終點。在小波轉換中，以單一系統進行降頻時，係使用典型型式之小波轉換器 300、305。利用習知技術希氏轉換器、第一小波轉換器 300 與一反向器（及較佳使用一位準轉換器以增進準確度），而不使用第二小波轉換器 305，可透過單一系統降頻及一型式之小波轉換器而允許圖 9 之運作。這可從下列事實瞭解，第二小波轉換器 305 包含在其中已進行過希氏轉換之第一小波轉換器 300 的實係數小波濾波器（0 至 M-1），但奇數項實係數小波濾波器之符號相反。對每一子載波，等化器 301 可從一做為一等化量之已知信號獲得振幅與相位錯位。視發送路徑而定，可使用一適合之濾波器

（LMS 或 RLS）。

如上所述，根據本具體例之多載波接收器包含：一乘法器 302，用於將一接收帶通信號降頻成一基頻信號，一區域振盪器 104，用於將一預定頻率之信號提供給乘法器 302；一 LPF 304，用於移除乘法器 302 所輸出之基頻信號頻帶之外的不想要之信號；一第一小波轉換器 300，用於在來自 LPF 304 之輸出信號上執行一第一小波轉換；一第二小波轉換器 305，用於在第一小波轉換器 300 之實係數小波濾波器上執行希氏轉換，第二小波轉換器包括在其中已進行過希氏轉換之第一小波轉換器 300 的實係數小波濾波器（0 至 M-1），但奇數項實係數小波濾波器之符號相反，第二小波轉換器在來自 LPF 304 之輸出信號上執行一第二小波轉換；一等化器 301，用於等化第一小波轉換器 300 所輸出之一同相信號與第二小波轉換器 305 所輸出之一正交信號之每一並列信號，做為每子載波之複數資訊；一並列至串列轉換器 130，用於將等化器 301 所輸出之一等化並列信號轉換成一串列信號；及一判定單元 140，用於判定並列至串列轉換器 130 所輸出之串列資料。因此，假如降頻係以一單一系統進行，能夠接收一含有 SSB-調變複數資訊之傳送信號，以二種型式之實係數小波濾波器組獲得複數資訊，並利用複數資訊執行等化，藉以增進接收準確度，亦即，即使在一非線性發送路徑上，亦可執行高準確度解調。

（第六具體例）

圖 10 係為根據本發明第六具體例之多載波接收器構造中之第二小波轉換器 305 之方塊圖。根據本發明第六具體例之多載波接收器之構造係與圖 9 所示者相同，類似第五具體例。根據本具體例之第一小波轉換器之構造係顯示於圖 7 與圖 8 中。圖 11 係為圖 10 之第二小波轉換器構造中之第二多相原型濾波器之方塊圖。

圖 10 中，元件符號 305 表示一第二小波轉換器，元件符號 121 表示一延遲元件，用於將一接收信號延遲一單一取樣週期，元件符號 127 表示一降低取樣器，用於將接收信號之取樣頻率除以 M，元件符號 129 表示一第二原型濾波器，而元件符號 126 表示一高速離散正弦轉換器（TYPE 4）。圖 10 中，延遲元件 121 數量有 M-1 個，降低取樣器 127 數量有 M 個。

圖 11 中，元件符號 129 表示一第二原型濾波器，元件符號 131 表示一乘法器，具有第二原型濾波器 129 之濾波係數，元件符號 132 表示一二輸入加法器，而元件符號 133 表示一延遲元件，用於將接收資料延遲一單一符元週期（M 個取樣週期）。請注意圖 11 所示之第一原型濾波器 128 的級次為 2M。

第六具體例之運作係相同於第五具體例之運作，但第五具體例中以 FIR 濾波器實施的部分，在第六具體例中則是以第一基於多相之原型濾波器 129 以及用於執行高速離散正弦轉換之高速離散正弦轉換器 126 來實施。

雖然本具體例中第一小波轉換器（小波轉換器 300）與

第二小波轉換器（小波轉換器 305）彼此完全不同，其實施方式可共享相同電路結構（例如共享 DCT4 而不使用 DST4）。這可從下列事實瞭解，此等小波轉換器之原型濾波器之濾波係數只是反向，而離散餘弦轉換與離散正弦轉換使用不同處理係數，其他則相同。

如上所述，根據本具體例，第一小波轉換器 300 包含：M-1 個單一取樣延遲元件 121，用於輸入 LPF 304 之輸出信號；M 個提升取樣器 127，用於輸入單一取樣延遲元件 121 之輸出資料；一第一原型濾波器 128，用於輸入 M 個提升取樣器 127 之輸出資料；及一高速離散餘弦轉換器 124，用於輸入第一原型濾波器 128 之輸出資料。第二小波轉換器 305 包含：M-1 個單一取樣延遲元件 121，用於輸入 LPF 304 之輸出信號；M 個提升取樣器 127，用於輸入單一取樣延遲元件 121 之輸出資料；一第二原型濾波器 129，用於輸入 M 個提升取樣器 127 之輸出資料；及一高速離散正弦轉換器 126，用於輸入第二原型濾波器 129 之輸出資料。因此能夠以高速執行一第一小波轉換及一第二小波轉換，使其整體而言可以高速（以高於第五具體例之速度）執行資料接收。

（第七具體例）

圖 12 係為根據本發明第七具體例之多載波通訊裝置之多載波發送器中的調變器之方塊圖。

圖 12 中，元件符號 251 表示一 SSB 調變器，元件符號 252 表示一信號點對映單元，用於將位元資料轉換成符元

資料，以對映 M/2 個（M 個實係數小波濾波器的一半）複數座標平面上的符元資料，對映係稱為 QAM 或正交振幅調變（Quadrature Amplitude Modulation），元件符號 253 表示一串列至並列轉換器，用於將串列資料轉換成並列資料，元件符號 254 表示一複數資料分解器，用於將複數資料分解成一實數部分與一虛數部分，以便將複數資訊之同相成分（I 通道）供應至第一與第二逆小波轉換器之第(2n-1)個輸入，並將一正交成分（Q 通道）供應至第 2n 個輸入（其中 1≦n≦(M/2-1)，子載波數係為 0 至 M-1）元件符號 104 表示一區域振盪器，而元件符號 107 表示一調變器，用於利用第一逆小波轉換器 102 所輸出之一同相信號與第二逆小波轉換器 103 所輸出之一正交信號來執行 SSB 調變。

圖 13 係為根據本發明第七具體例之多載波通訊裝置之多載波接收器中的偵測器之方塊圖。

圖 13 中，元件符號 151 表示多載波接收器之一偵測器，元件符號 302 表示一乘法器，用於降頻一帶通接收信號，元件符號 104 表示一區域振盪器，元件符號 304 表示一 LPF，用於移除不想要之波，元件符號 300 表示一第一小波轉換器，包含 M 個彼此正交之實係數小波濾波器，而元件符號 153 表示一複數資料產生器，用於利用來自第一小波轉換器 300 之第(2n-1)個輸出做為複數資訊之一同相成分（I 通道），並利用第 2n 個輸出做為正交成分（Q 通道）（其中 1≦n≦(M/2-1)，子載波數係為 0 至 M-1），以產生複數

資料。

圖12中SSB調變器251之運作係參照圖12與圖14進行說明。圖14係為子載波之頻譜圖。為簡化起見，假設子載波數為8。又，假設本具體例中圖14所示具有粗線（f1、f2、f3）部分做為頻率之正弦波的合成波，係從多載波發送器輸出，而其相位為φ1、φ2、及φ3。每一正弦波之相位φn（n=1, 2, 3）為-π至π之範圍內的任意數。

SSB調變器251使用信號點對映單元252，將傳送資料（位元資料）轉換成符元資料，並依據每一符元資料項目執行QAM調變，以將信號點對映至一複數座標上。此處理可獲得exp(jφn)。然後，所獲得之資料係藉由串列至並列轉換器253而轉換成並列複數資料。每一複數資料項目係藉由複數資料分解器254而分解成實數部分資料（cos(φn)）與虛數部分資料（sin(φn)）。然後，（cos(φn)）被指定給第一逆小波轉換器102與第二逆小波轉換器103之第(2n-1)的輸入，而（sin(φn)）被指定給第2n個輸入（其中 $1 \leqq n \leqq (M/2-1)$）。每一逆小波轉換器102、103之輸出顯現為具有圖14中一頻率fn一初始相位φn之正弦弦波之合成波 $\cos(2\pi fn \cdot t+\phi n)$。

雖然本具體例中總共使用(M/2-1)個複數資料分解器254，亦可使用單一複數資料分解器提供具體例。更明確而言，來自複數資料分解器254之輸出被轉換成串列資料，並進行時序控制，使得第(2n-1)與第2n個資料項目將被輸入至複數資料分解器254。亦可應用第二具體例以高速執

行逆小波轉換。

本具體例之偵測器151的運作係參照圖13與圖14說明如下。

偵測器151以第一小波轉換器300在一接收信號上執行小波轉換。此實施中，第(2n-1)與第2n個子載波輸出分別做為圖14中具有頻率fn之正弦波的cos(ϕn)與sin(ϕn)。複數資料產生器153產生以cos(ϕn)做為實數部分資料並以sin(ϕn)做為虛數部分資料之複數資料。之後，輸出資料典型地被輸入至一等化器。

雖然本具體例中總共使用(M/2-1)個複數資料產生器153，亦可使用單一複數資料產生器提供具體例，其方法係將來自小波轉換器之輸出轉換成串列資料，並進行時序控制，使得第(2n-1)與第2n個資料項目將被輸入至複數資料產生器。亦可應用第四具體例以高速執行逆小波轉換。

如上所述，本具體例之多載波發送器可在藉由信號點對映單元252對映至每一對子載波(嚴格而言，包含第(2n-1)與第2n個之一對子載波)之複數座標平面上任意地設定一初始相位。因此，能夠藉由資料設定，使得每一對子載波之相位將不會與其他對重疊，而在發送期間抑制瞬時峰電壓。使其可放鬆發送放大器之規格。就含有正弦波之接收信號方面而言，根據本具體例之多載波發送器可獲得較少計算運算量之複數資訊(大約為第三或第五具體例的一半)。

(第八具體例)

圖 15A 係為根據本發明第八具體例之多載波通訊裝置之多載波發送器的方塊圖。圖 15B 係為根據本發明第八具體例之多載波通訊裝置之多載波接收器的方塊圖。

圖 15A 中，元件符號 256 表示一同步化資料產生器，用於對每一子載波產生相同資料（使用做為一開端或前導信號之資料），而元件符號 251 表示構造與圖 12 相同之調變器（此例中為 SSB 調變器）。圖 15B 中，元件符號 151 表示結構與圖 13 相同之偵測器，元件符號 146 表示一相位旋轉器，用於在一複數平面上旋轉一相位，元件符號 141 表示一延遲電路，用於將資料延遲一單一取樣週期，元件符號 142 表示複數除法器，元件符號 143 表示複數加法器，用於加總輸入複數資料，元件符號 144 表示同步化誤差運算器，元件符號 145 表示一同步化時序估計電路，而元件符號 150 表示一同步化估計電路。

此種構造之多載波發送器的運作係參照圖 14 與圖 15 說明如下。此例中，小波轉換器的數量為 8，亦即，子載波數為 8。

圖 15A 之多載波發送器中，同步化資料產生器 256 對每一子載波輸出相同資料（使用做為開端或前導信號之資料）至 SSB 調變器 251。指定給每一子載波之資料係為圖 15A 中多載波發送器之已知資料。然後，同步化資料以 SSB 調變器 251 進行調變。來自 SSB 調變器 251 輸出係為圖 14 中所示具有一頻率 fn 之正弦波之合成波。每一正弦波之相位係取決於同步化資料。此例中相位係為 ϕn。這是多載波

發送器運作的終點。

圖15B之多載波接收器中，一接收信號係由偵測器151所偵測。做為偵測器151輸出，對複數個包含在接收信號中之正弦波獲得複數信號點資訊。關於複數信號點資訊，信號之相位係從多載波發送器之實際信號點對映旋轉ϕn。為了修正此點，使用相位旋轉器146在複數座標上將相位還原ϕn。又，在符元同步化時序正確的情況下，來自相位旋轉器146之每一輸出係為相同值。在同步化時序未被同步化的情況下，所獲得的值已經歷2πfc τ之相位旋轉（其中τ係為錯位程度，fc係為子載波頻率）。接著，使用延遲元件141與複數運算142來執行相鄰子載波之複數除法，以計算複數座標上的一相位差。相鄰子載波之間的頻率間隔fi係為常數，因此子載波之間的相位差係為相同值2πfi τ（實際上，此值視發送路徑之條件而有所變化）。子載波之間的相位差係藉由複數加法器143而加總，以獲得一平均值ϕm。在同步化誤差運算144中，可從子載波之間的間距f1與子載波之間的平均相位差ϕm而獲得一同步化誤差值τ。其結果送給同步化時序估計電路145，以將同步化時序回授給偵測器151。這係為根據本具體例一系列運作的終點。

如上所述，根據本具體例，第三至第六具體例中包含二小波轉換器之部分可以一單一小波轉換器實施，使得在同步化電路運作時（在開端區間），可減少計算運算量。

【圖式簡單說明】

圖 1 係為根據本發明第一具體例之多載波發送器中的調變器之方塊圖；

圖 2 係為根據本發明第二具體例之多載波發送器中的調變器構造中之第一逆小波轉換器之方塊圖；

圖 3 係為圖 2 之第一逆小波轉換器構造中之第一多相原型濾波器之方塊圖；

圖 4 係為根據本發明第二具體例之多載波發送器中的調變器構造中之第二逆小波轉換器之方塊圖；

圖 5 係為圖 4 之第二逆小波轉換器構造中之第二多相原型濾波器之方塊圖；

圖 6 係為根據本發明第三具體例之多載波接收器的方塊圖；

圖 7 係為根據本發明第四具體例之多載波接收器構造中之第一小波轉換器之方塊圖；

圖 8 係為圖 7 之第一小波轉換器構造中之第一多相原型濾波器之方塊圖；

圖 9 係為根據本發明第五具體例之多載波接收器的方塊圖；

圖 10 係為根據本發明第六具體例之多載波接收器構造中之第二小波轉換器之方塊圖；

圖 11 係為圖 10 之第二小波轉換器構造中之第二多相原型濾波器之方塊圖；

圖 12 係為根據本發明第七具體例之多載波通訊裝置之多載波發送器中的調變器之方塊圖；

圖 13 係為根據本發明第七具體例之多載波通訊裝置之多載波接收器中的偵測器之方塊圖；

圖 14 係為子載波之頻譜圖；

圖 15A 係為根據本發明第八具體例之多載波通訊裝置之多載波發送器的方塊圖；

圖 15B 係為根據本發明第八具體例之多載波通訊裝置之多載波接收器的方塊圖；

圖 16 係為一方塊圖，顯示假設使用 DWMC 通訊裝置之多載波發送器及多載波接收器的概念架構；

圖 17 顯示 DWMC 通訊裝置中每一子載波之脈衝響應；

圖 18 係為子載波脈衝響應合成之時間波形資料之波形圖；

圖 19 係為振幅頻譜範例之頻譜圖；及

圖 20 係為 DWMC 發送訊框之架構範例訊框資料圖。

（元件符號說明）

101　調變器

102　第一逆小波轉換器

103　第二逆小波轉換器

104　區域振盪器

105　信號點對映單元

106　串列至並列轉換器

107　調變器

110　類比至數位轉換器

120　小波轉換器

121	延遲元件
122	提升取樣器
123	第一原型濾波器
124	高速離散餘弦轉換器
125	第二原型濾波器
126	高速離散正弦轉換器
127	降低取樣器
128	第一原型濾波器
129	第二原型濾波器
130	並列至串列轉換器
131	乘法器
132	二輸入加法器
133	延遲元件
140	判定單元
141	延遲電路
142	複數除法器
143	複數加法器
144	同步化誤差運算器
145	同步化時序估計電路
146	相位旋轉器
150	同步化估計電路
151	偵測器
153	複數資料產生器
199	多載波接收器

210	信號點對映單元
220	串列至並列轉換器
230	逆小波轉換器
240	數位至類比轉換器
251	SSB 調變器
252	信號點對映單元
254	複數資料分解器
256	同步化資料產生器
299	多載波發送器
300	第一小波轉換器
301	等化器
302	乘法器
302a	第一乘法器
302b	第二乘法器
303	π/2 移相器
304	LPF
304a	第一 LPF
304b	第二 LPF
305	第二小波轉換器

伍、中文發明摘要：

本發明之目的在於提供一種多載波發送器，其可處理複數資訊做為傳送資料。根據本發明之多載波發送器包括：一信號點對映單元 105，用於執行一資訊序列之符元對映；一串列至並列轉換器 106，用於將符元對映資訊序列之串列資料轉換成並列資料；一第一逆小波轉換器 102，包括複數個彼此正交之實係數小波濾波器；第一逆小波轉換器在並列資料上執行一第一逆小波轉換；一第二逆小波轉換器 103，包括與發送器 102 不同之實係數小波濾波器；第二逆小波轉換器在並列資料上執行一第一逆小波轉換；及一調變器 107，用於執行 SSB 調變，使用來自轉換器 102 之輸出做為複數資訊之一同相信號，並使用來自轉換器 103 之輸出做為複數資訊之一正交信號。

陸、英文發明摘要：

The present invention aims at providing a multicarrier transmitter capable of processing complex information as send data. A multicarrier transmitter according to the invention includes: a signal point mapping unit 105 for performing symbol mapping of a series of information; a serial-to-parallel converter 106 for converting serial data as the symbol mapped series of information to parallel data; a first inverse wavelet transformer 102 including a

plurality of real coefficient wavelet filters orthogonal to each other; the first inverse wavelet transformer performing a first wavelet transform on the parallel data; a second inverse wavelet transformer 103 including real coefficient wavelet filters different from those of the transformer 102; the second inverse wavelet transformer performing a first wavelet transform on the parallel data; and a modulator 107 for performing SSB modulation by using the output from the transformer 102 as an in-phase signal of complex information and the output from the transformer 103 as an orthogonal signal of complex information.

拾、申請專利範圍：

1.一種多載波發送器，用於使用一實係數小波濾波器組以數位多載波調變方式執行資料發送，該多載波發送器包含：

一信號點對映單元，用於執行一資訊序列之符元對映；

一串列至並列轉換器，用於將該符元對映資訊序列之串列資料轉換成並列資料；

一第一逆小波轉換器，包括複數個彼此正交之實係數小波濾波器，該第一逆小波轉換器在該並列資料上執行一第一逆小波轉換；

一第二逆小波轉換器，包括：在其中已進行過希氏轉換之該第一逆小波轉換器的實係數小波濾波器，但奇數項實係數小波濾波器之符號相反，該第二逆小波轉換器在該並列資料上執行一第二逆小波轉換；及

一調變器，用於執行SSB調變，使用來自該第一逆小波轉換器之輸出做為複數資訊之一同相信號，並使用來自第二逆小波轉換器之輸出做為複數資訊之一正交信號。

2.如申請專利範圍第1項之多載波發送器，其中，該第一逆小波轉換器包含：

一高速離散餘弦轉換器，用於輸入來自串列至並列轉換器之並列資料；

一第一原型濾波器，包括一具有一實係數之多相濾波器，該第一原型濾波器輸入該高速離散餘弦轉換器之輸出資料；

M 個提升取樣器，用於輸入該第一原型濾波器之輸出資料；及

M-1 個單一取樣延遲元件，用於輸入該提升取樣器之輸出資料。

3.如申請專利範圍第 1 項之多載波發送器，其中，該第二逆小波轉換器包含：

一高速離散正弦轉換器，用於輸入來自串列至並列轉換器之並列資料；

一第二原型濾波器，包括一具有一實係數之多相濾波器，該第二原型濾波器輸入該高速離散正弦轉換器之輸出資料；

M 個提升取樣器，用於輸入該第二原型濾波器之輸出資料；及

M-1 個單一取樣延遲元件，用於輸入該提升取樣器之輸出資料。

4.如申請專利範圍第 1 項之多載波發送器，其中，該第一逆小波轉換器包含：

一高速離散餘弦轉換器，用於輸入來自串列至並列轉換器之並列資料；

一第一原型濾波器，包括一具有一實係數之多相濾波器，該第一原型濾波器輸入該高速離散餘弦轉換器之輸出資料；

M 個提升取樣器，用於輸入該第一原型濾波器之輸出資料；及

M-1 個單一取樣延遲元件，用於輸入該提升取樣器之輸出資料；及

該第二逆小波轉換器包含：

一高速離散正弦轉換器，用於輸入來自串列至並列轉換器之並列資料；

一第二原型濾波器，包括一具有一實係數之多相濾波器，該第二原型濾波器輸入該高速離散正弦轉換器之輸出資料；

M 個提升取樣器，用於輸入該第二原型濾波器之輸出資料；及

M-1 個單一取樣延遲元件，用於輸入該提升取樣器之輸出資料。

5.一種多載波接收器，用於使用一實係數小波濾波器組以數位多載波解調方式執行資料接收，該多載波接收器包含：

一第一乘法器與一第二乘法器，用於將一接收帶通信號降頻成一基頻信號；

一區域振盪器，用於提供該第一乘法器一預定頻率之信號；

一 π/2 移相器，用於將該區域振盪器之相位延遲 π/2，以產生一正交於該第二乘法器之載波；

一第一 LPF 與一第二 LPF，用於移除該第一與該第二乘法器每一者所輸出之一基頻信號頻帶之外的不想要之信號；

一第一小波轉換器，用於在該第一LPF與該第二LPF每一者所輸出之一同相信號與一正交信號上執行小波轉換；

一等化器，用於等化該第一小波轉換器所輸出之一同相信號與一正交信號之每一並列信號，做為每一子載波之一複數信號；

一並列至串列轉換器，用於將該等化器所輸出之一並列信號轉換成一串列信號；及

一判定單元，用於判定該並列至串列轉換器所輸出之串列資料。

6.如申請專利範圍第5項之多載波接收器，其中，該第一小波轉換器包含：

M-1個單一取樣延遲元件，用於輸入該第一LPF與該第二LPF所輸出之一同相信號與一正交信號；

M個提升取樣器，用於輸入該單一取樣延遲元件之輸出資料；

一第一原型濾波器，用於輸入該M個提升取樣器之輸出資料；及

一高速離散餘弦轉換器，用於輸入該第一原型濾波器之輸出資料。

7.一種多載波接收器，用於使用一實係數小波濾波器組以數位多載波解調方式執行資料接收，該多載波接收器包含：

一乘法器，用於將一接收帶通信號降頻成一基頻信號；

一區域振盪器，用於提供該乘法器一預定頻率之信號；

一 LPF，用於移除該乘法器所輸出之基頻信號頻帶之外的不想要之信號；

一第一小波轉換器，用於在來自該 LPF 之一輸出信號上執行一第一小波轉換；

一第二小波轉換器，用於在該第一小波轉換器之實係數小波濾波器上執行希氏轉換（Hilbert transform），該第二小波轉換器包括在其中已進行過希氏轉換之該第一小波轉換器的實係數小波濾波器，但奇數項實係數小波濾波器之符號相反，該第二小波轉換器在來自該 LPF 之一輸出信號上執行一第二小波轉換；

一等化器，用於等化該第一小波轉換器所輸出之一同相信號與該第二小波轉換器所輸出之一正交信號之每一並列信號，做為每一子載波之一複數信號；

一並列至串列轉換器，用於將該等化器所輸出之一等化並列信號轉換成串列資料；及

一判定單元，用於判定該並列至串列轉換器所輸出之串列資料。

8.如申請專利範圍第 7 項之多載波接收器，其中，該第一小波轉換器包含：

M-1 個單一取樣延遲元件，用於輸入該 LPF 之一輸出信號；

M 個提升取樣器，用於輸入該單一取樣延遲元件之輸出資料；

一第一原型濾波器，用於輸入該 M 個提升取樣器之輸出

資料；及

一高速離散餘弦轉換器，用於輸入該第一原型濾波器之輸出資料。

9.如申請專利範圍第7項之多載波接收器，其中，該第二小波轉換器包含：

M-1個單一取樣延遲元件，用於輸入該LPF之一輸出信號；

M個提升取樣器，用於輸入該單一取樣延遲元件之輸出資料；

一第二原型濾波器，用於輸入該M個提升取樣器之輸出資料；及

一高速離散正弦轉換器，用於輸入該第二原型濾波器之輸出資料。

10.如申請專利範圍第7項之多載波接收器，其中，該第一小波轉換器包含：

M-1個單一取樣延遲元件，用於輸入該LPF之一輸出信號；

M個提升取樣器，用於輸入該單一取樣延遲元件之輸出資料；

一第一原型濾波器，用於輸入該M個提升取樣器之輸出資料；及

一高速離散餘弦轉換器，用於輸入該第一原型濾波器之輸出資料；及

該第二小波轉換器包含：

M-1 個單一取樣延遲元件，用於輸入該 LPF 之一輸出信號；

M 個提升取樣器，用於輸入該單一取樣延遲元件之輸出資料；

一第二原型濾波器，用於輸入該 M 個提升取樣器之輸出資料；及

一高速離散正弦轉換器，用於輸入該第二原型濾波器之輸出資料。

11.一種多載波通訊裝置，包含一多載波發送器及一多載波接收器，該多載波通訊裝置使用一包括 M 個實係數小波濾波器（M 為一正整數）之實係數小波濾波器組以數位多載波調變/解調方式執行資料發送，

該多載波通訊發送器包含：

一信號點對映單元，用於將位元資料轉換成符元資料，以將該符元資料對映於 M/2 複數座標平面上；

一串列至並列轉換器，用於將該對映符元資料之串列資料轉換成並列資料；

一複數資料分解器，用於輸入該並列資料，並將複數資料分解成一實數部分與一虛數部分，以便將複數資訊之一同相成分供應至該第一與該第二逆小波轉換器之第（2n-1）個輸入，並將一正交成分供應至第 2n 個輸入（其中 1≦n≦（M/2-1），一子載波數係為 0 至 M-1）；

一第一逆小波轉換器，包括該 M 個彼此正交之實係數小波濾波器，該第一逆小波轉換器輸出該複數資料之一同相

信號；

一第二逆小波轉換器，包含該M個彼此正交之實係數小波濾波器，該第二逆小波轉換器輸出該複數資料之一正交信號；及

一SSB調變器，用於執行SSB調變，使用來自該第一逆小波轉換器之輸出做為複數資訊之一同相信號，並使用來自該第二逆小波轉換器之輸出做為複數資訊之一正交信號；及

其中，該多載波接收器之一偵測器包含：

一乘法器，用於將做為一接收帶通信號之一接收信號之一接收帶通信號降頻成一基頻信號；

一區域振盪器，用於提供該乘法器一預定頻率之信號；

一LPF，用於移除該乘法器所輸出之基頻信號頻帶之外的不想要之信號；

一第一小波轉換器，包含M個彼此正交之實係數小波濾波器，該第一小波轉換器輸入來自該LPF之輸出資料；及

一複數資料產生器，用於利用來自第一小波轉換器之第(2n-1)個輸出做為複數資訊之一同相成分，並利用第2n個輸出做為一正交成分（其中$1 \leqq n \leqq (M/2-1)$，一子載波數係為0至M-1），以產生複數資料。

12.一種多載波通訊裝置，包含一多載波發送器及一多載波接收器，該多載波通訊裝置使用一包括M個實係數小波濾波器（M為一正整數）之實係數小波濾波器組以數位多載波調變/解調方式執行資料發送，

該多載波通訊發送器包含：

一同步化資料產生器，用於產生一做為已知資料之信號至該多載波接收器及申請專利範圍第11項之多載波發送器，做為一調變器，用於從該同步化資料產生器輸入該做為已知資料之信號；及

該多載波接收器包含：

申請專利範圍第11項之偵測器，其用於輸出包括一對子載波之相鄰複數子載波資料，及一同步化估計電路，用於從該相鄰複數子載波資料項目之間的差異來估計一符元同步化時序。

圖 1

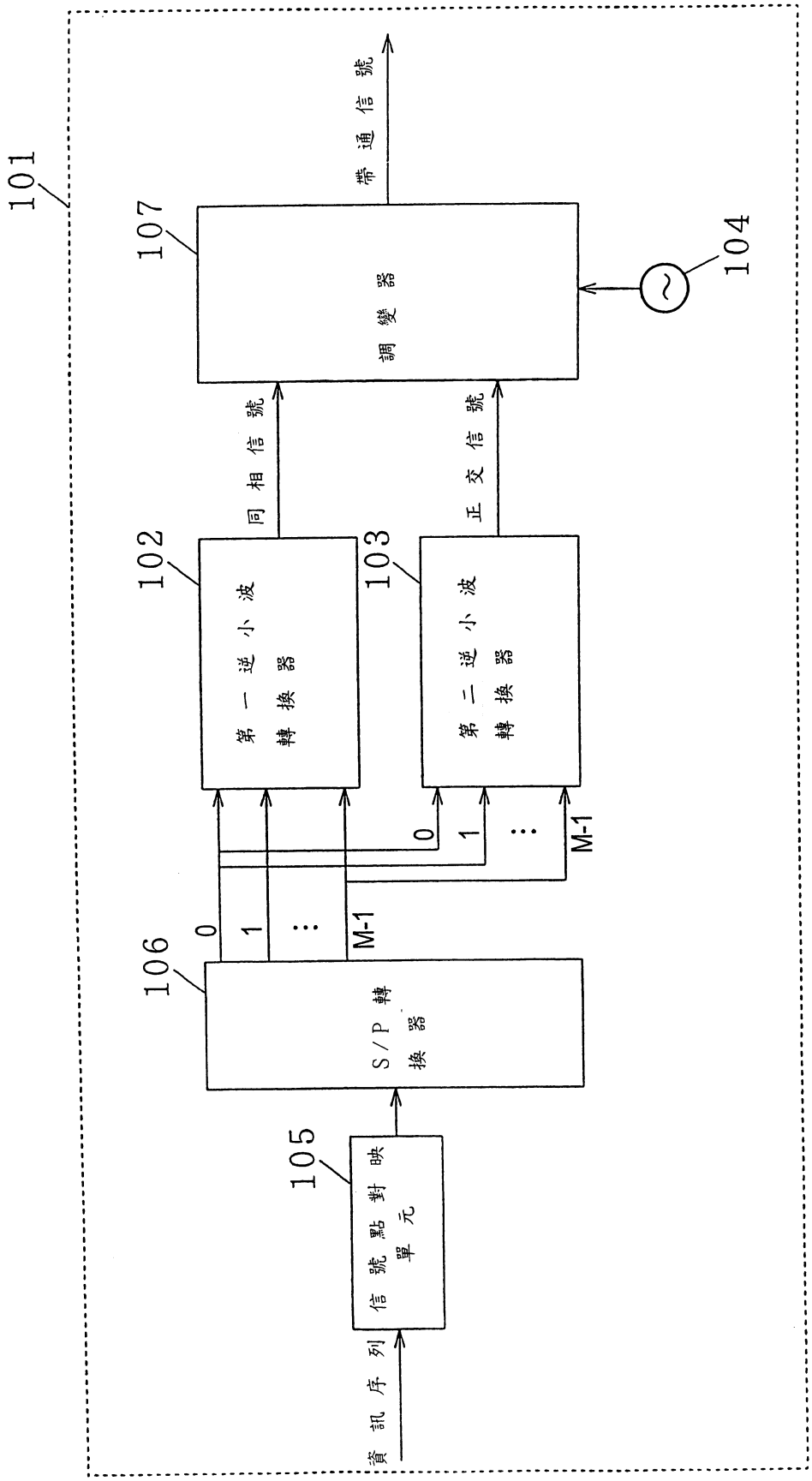

101
資訊序列
信號點對映單元
105
S/P轉換器
106
0
1
M-1
第一逆小波轉換器
102
第二逆小波轉換器
103
同相信號
正交信號
調變器
107
104
帶通信號

圖 2

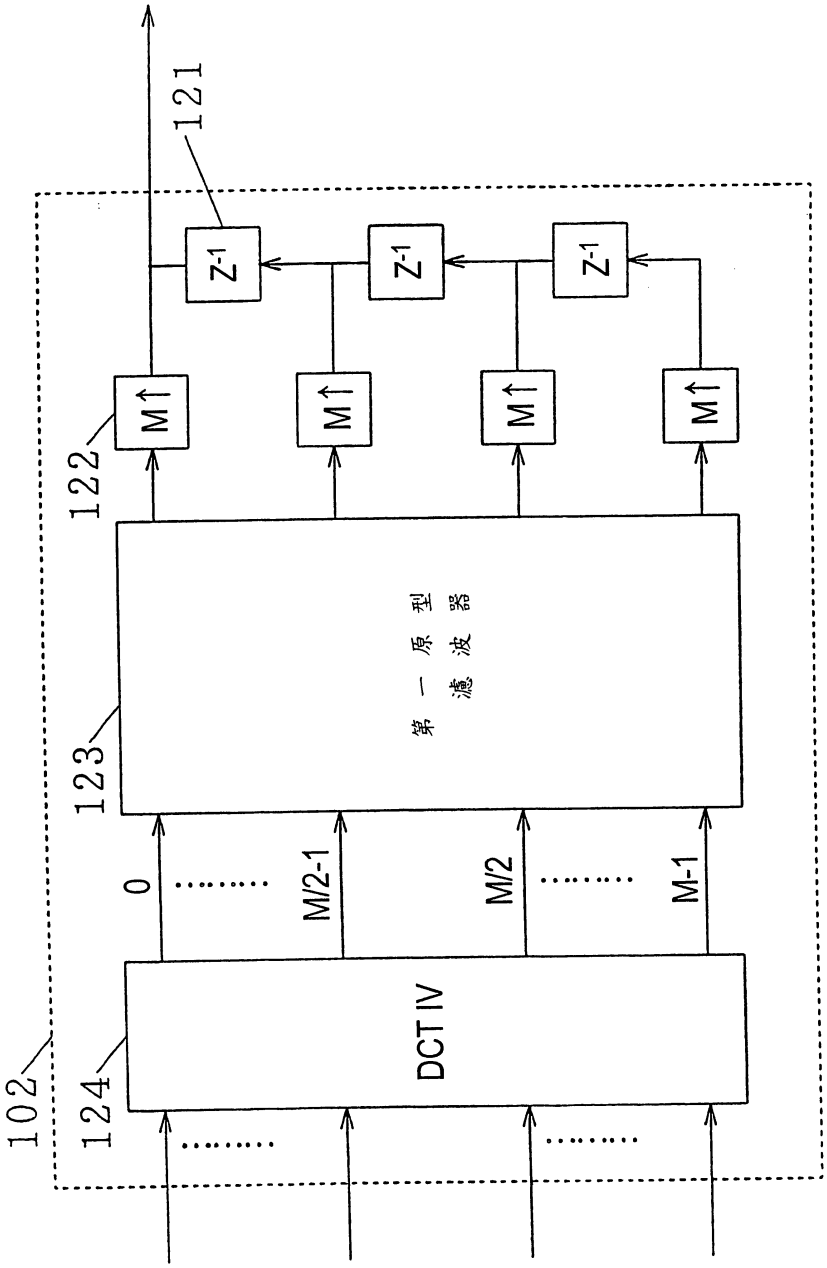


図 3

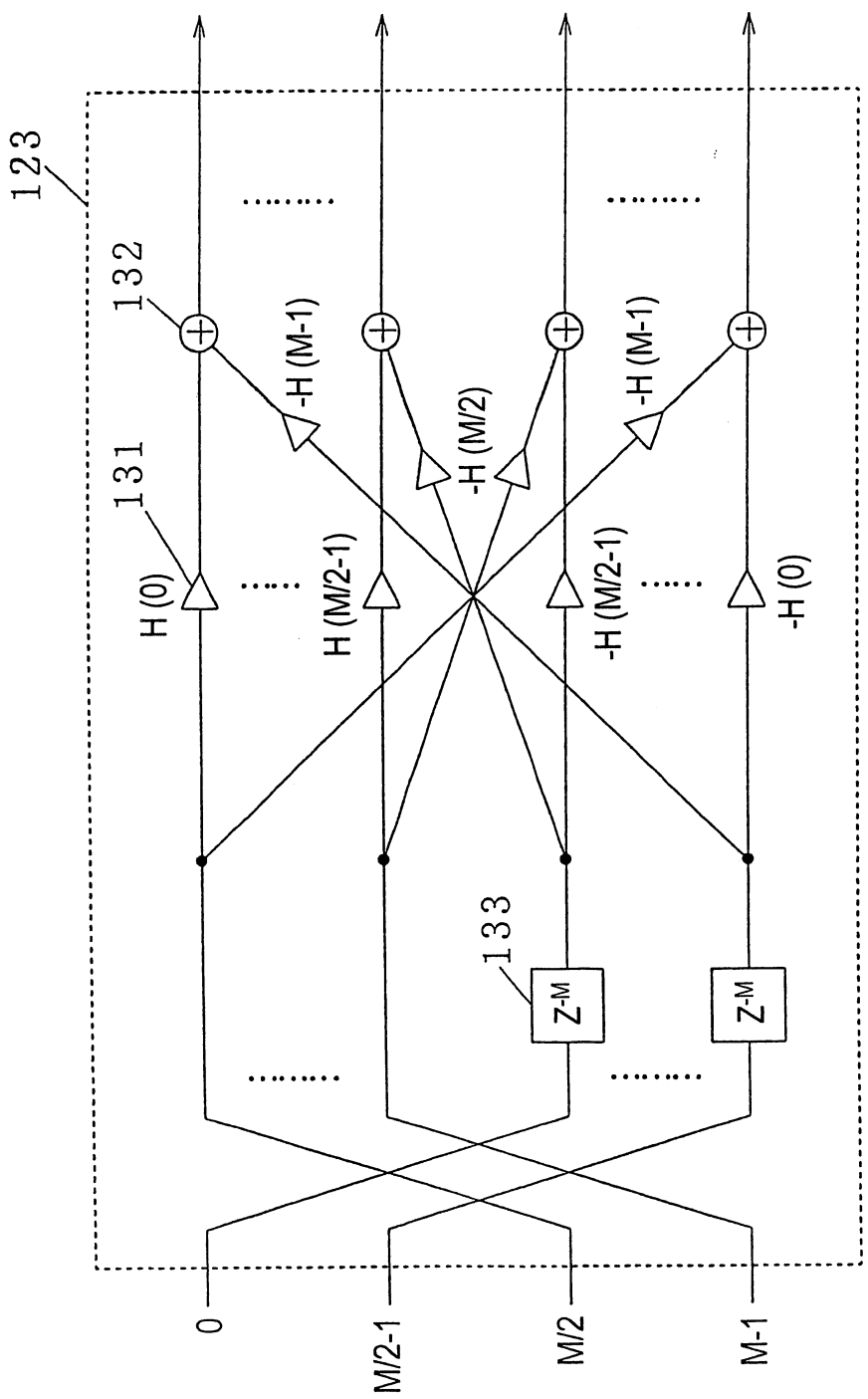
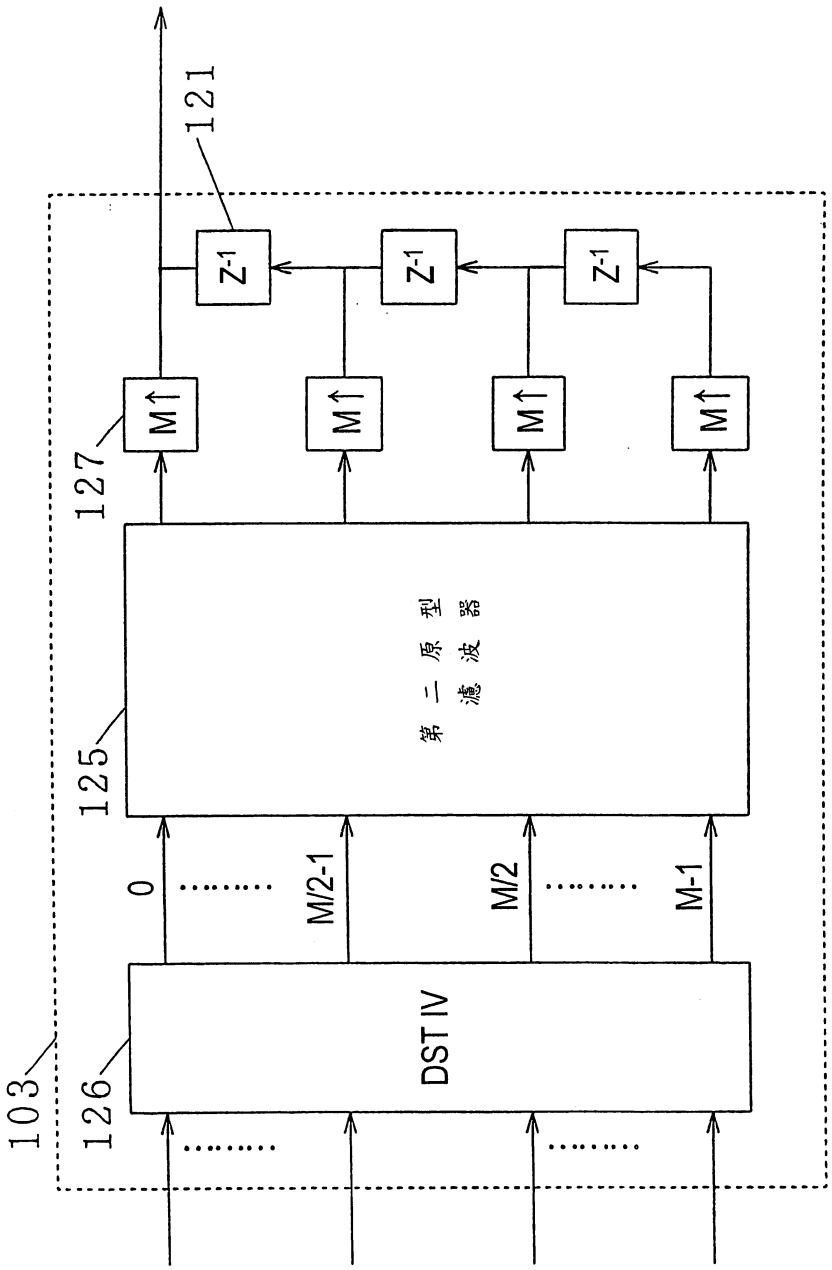


圖 4



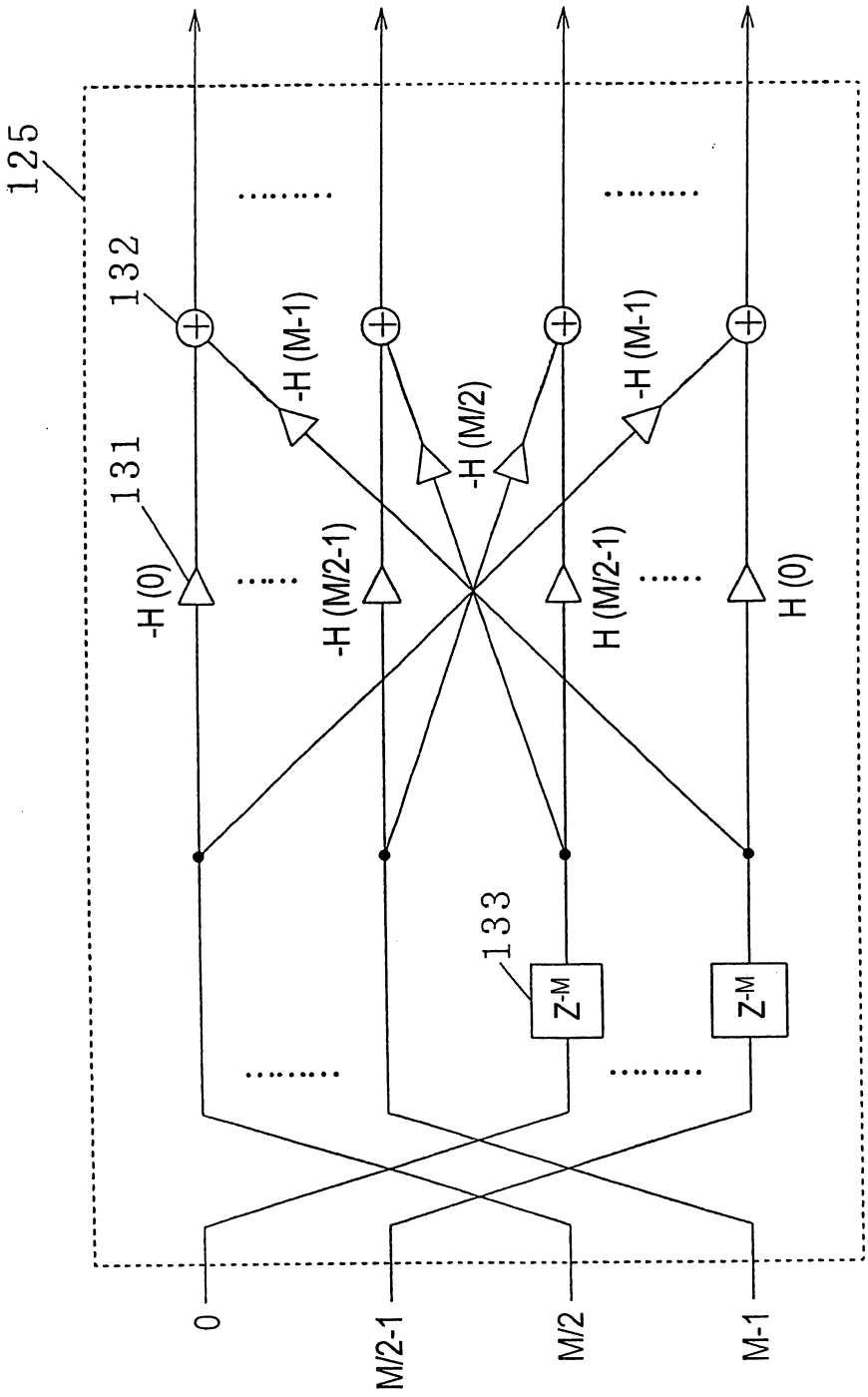
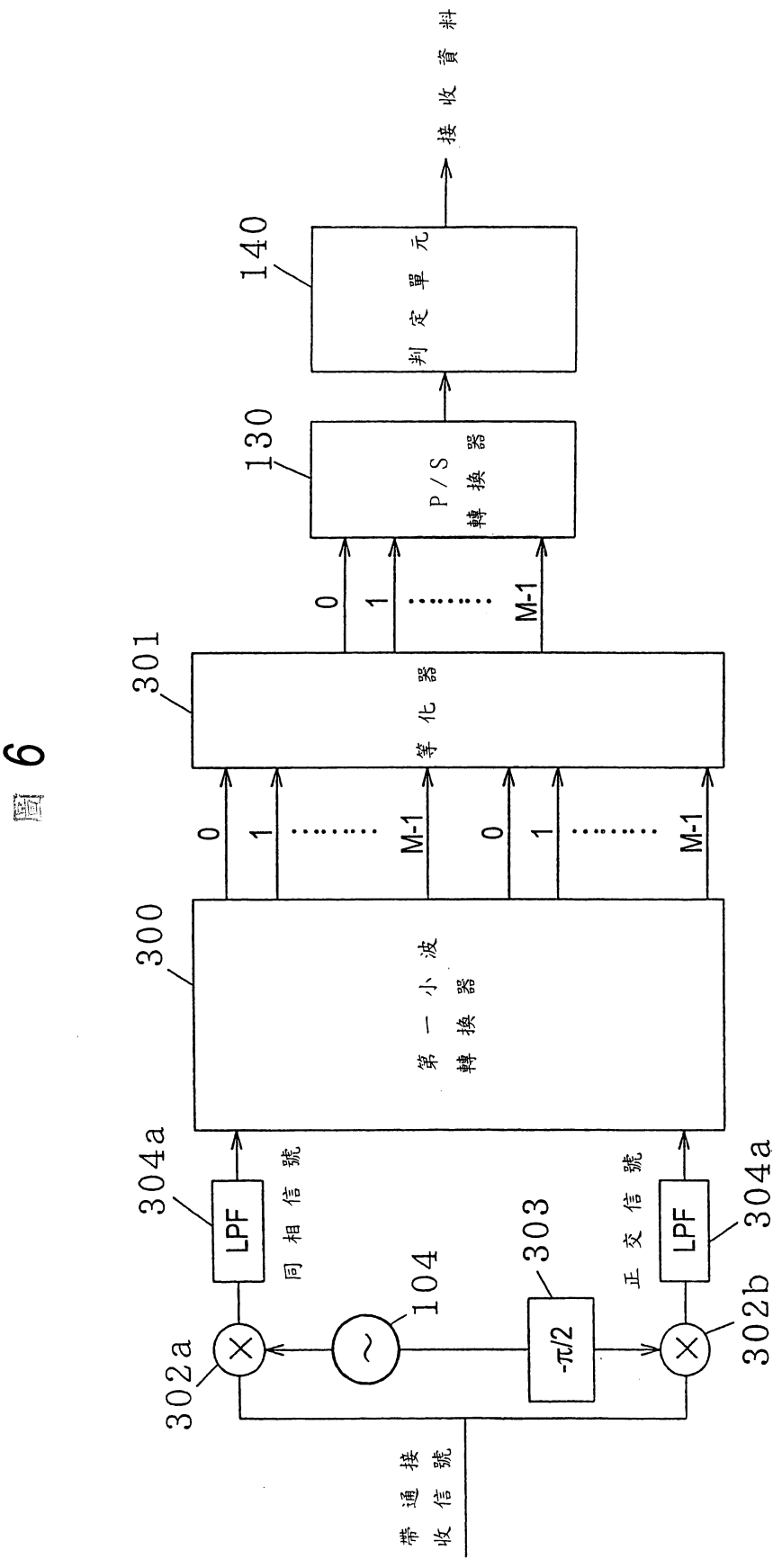


圖 5

圖 6


接收資料
判定單元
140
P/S 轉換器
130
等化器
301
第一小波轉換器
300
0
1
M-1
0
1
M-1
0
1
M-1
LPF
304a
同相信號
正交信號
LPF
304a
104
303
-π/2
302a
302b
帶通接收信號

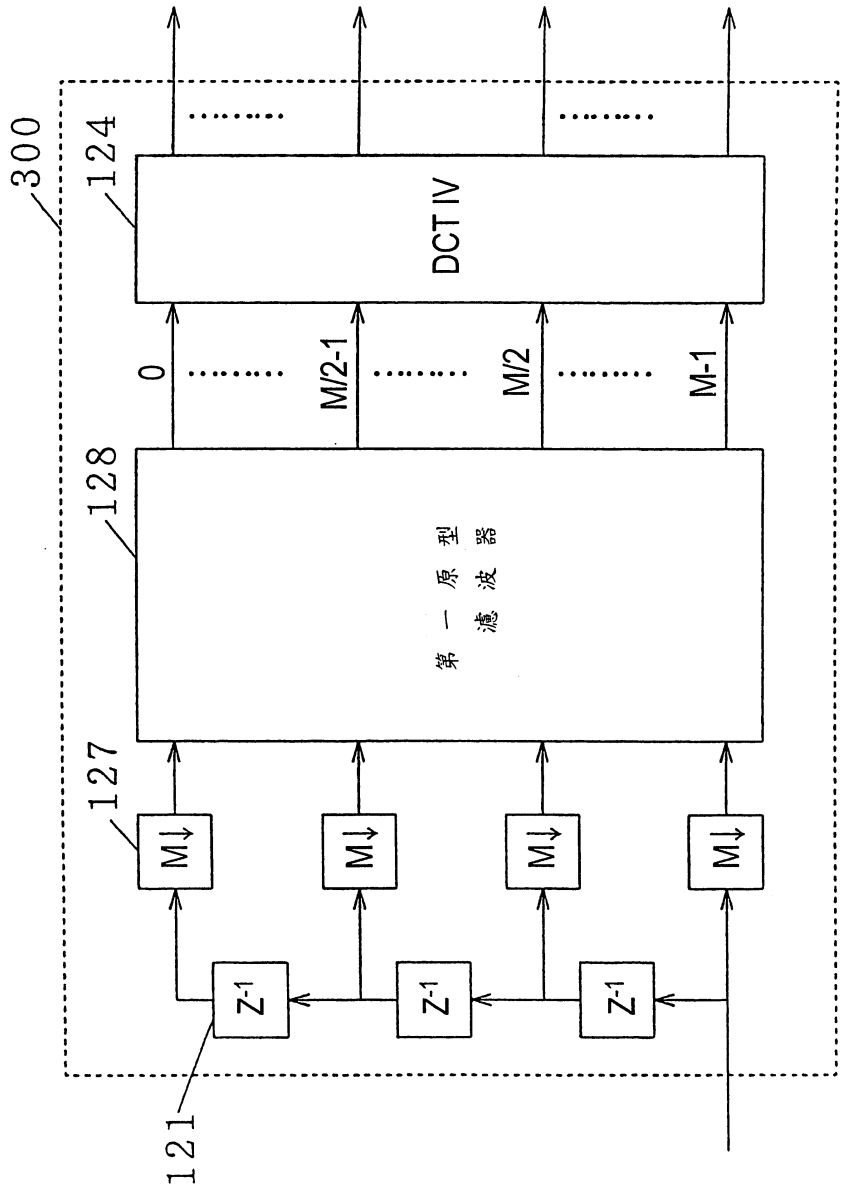


图 7

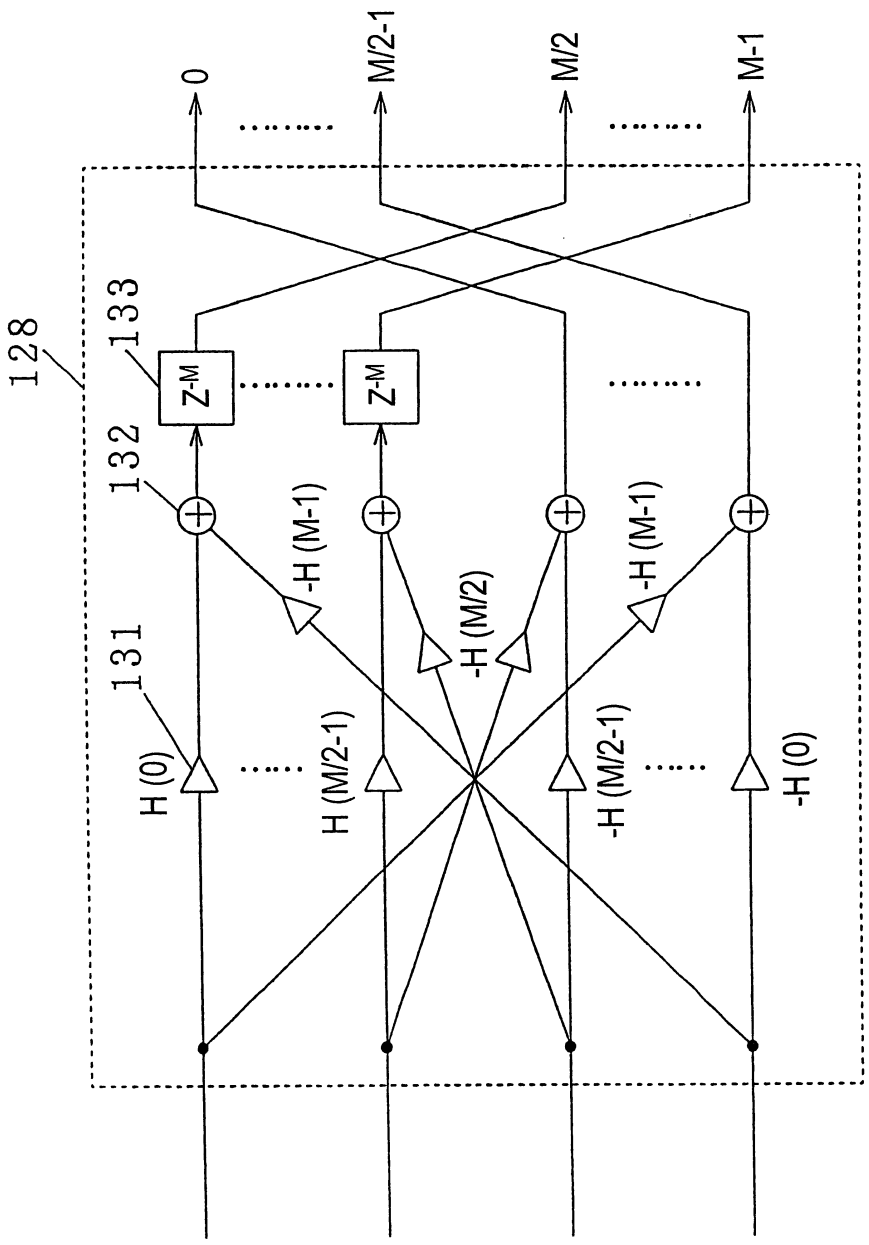


図 8

圖 9

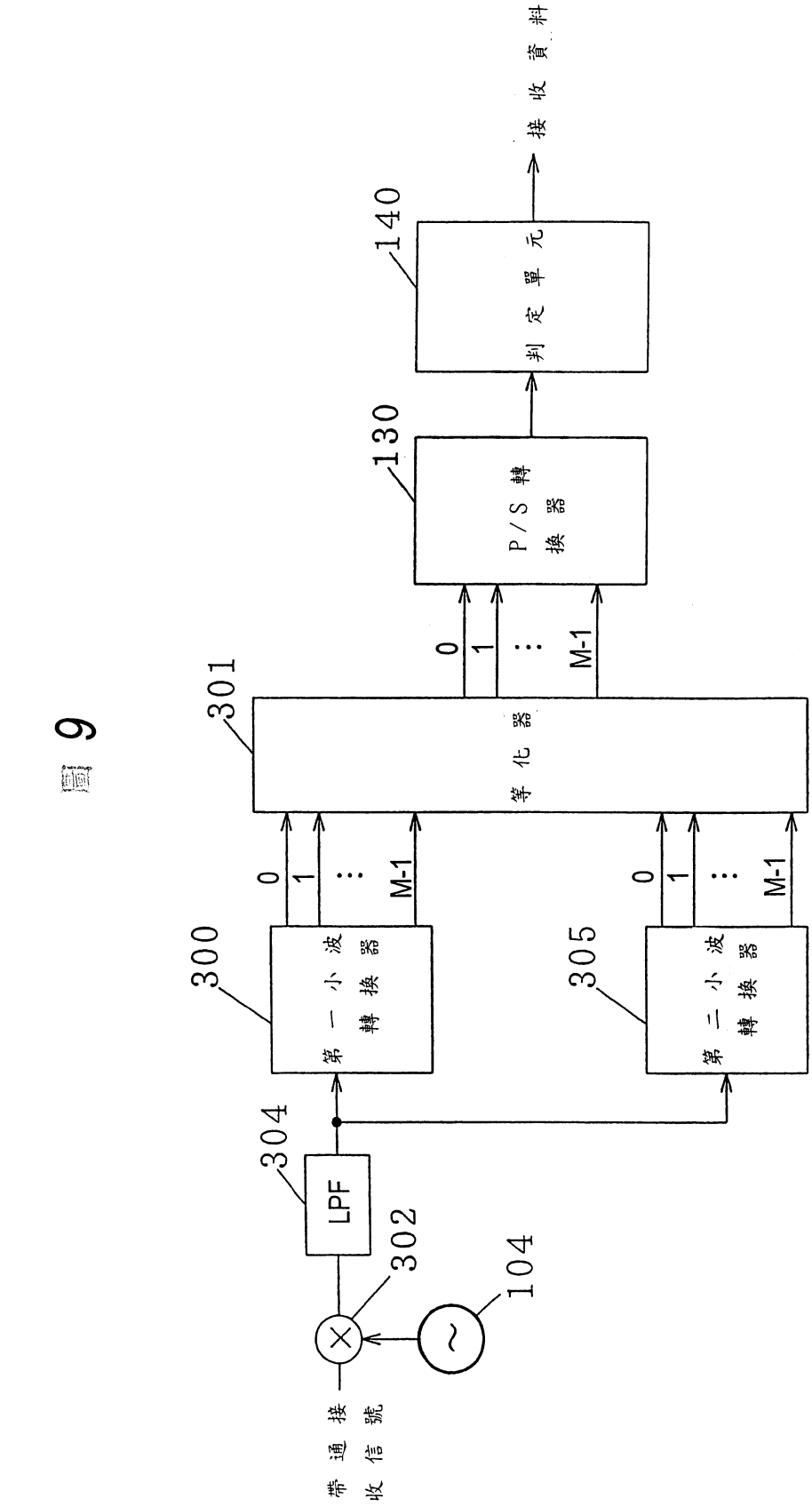
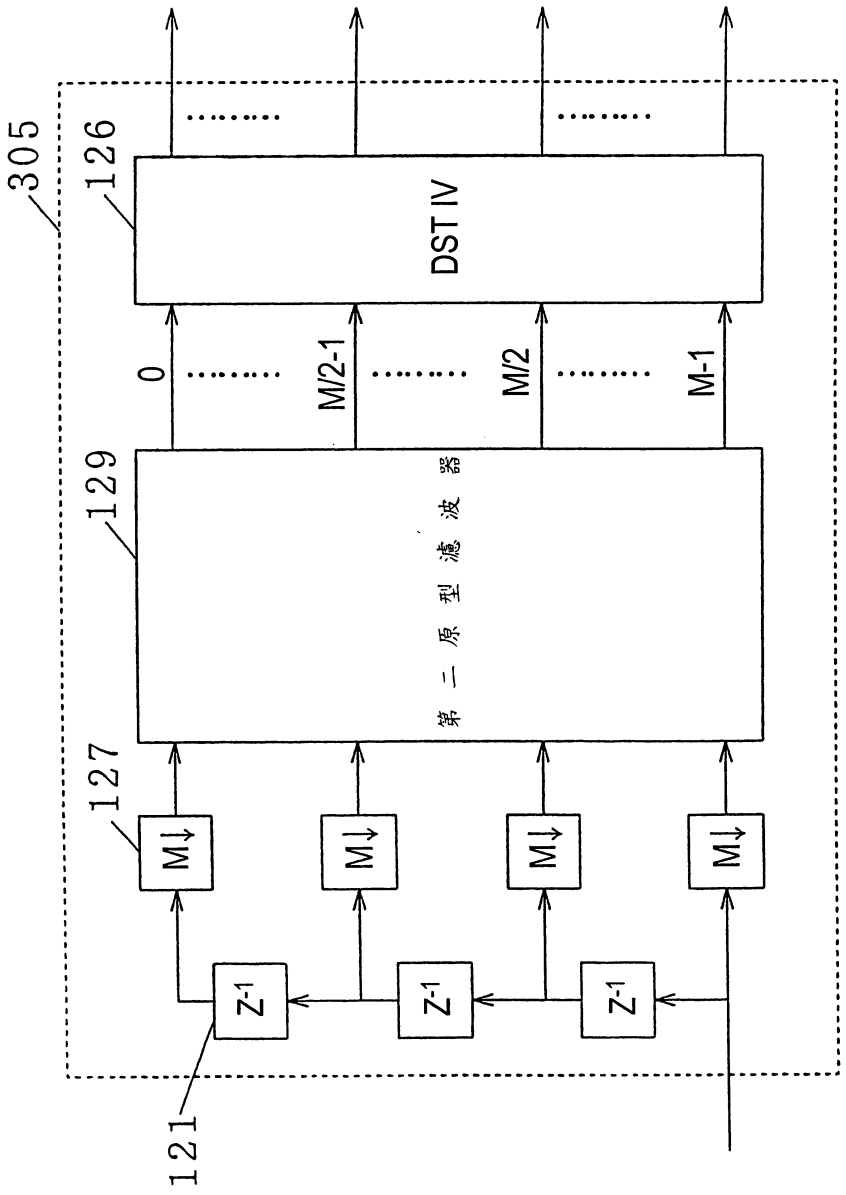

帶通接收信號
104
302
304
LPF
300
第一小波轉換器
305
第二小波轉換器
0
1
M-1
301
等化器
130
P/S轉換器
140
判定單元
接收資料

圖 10



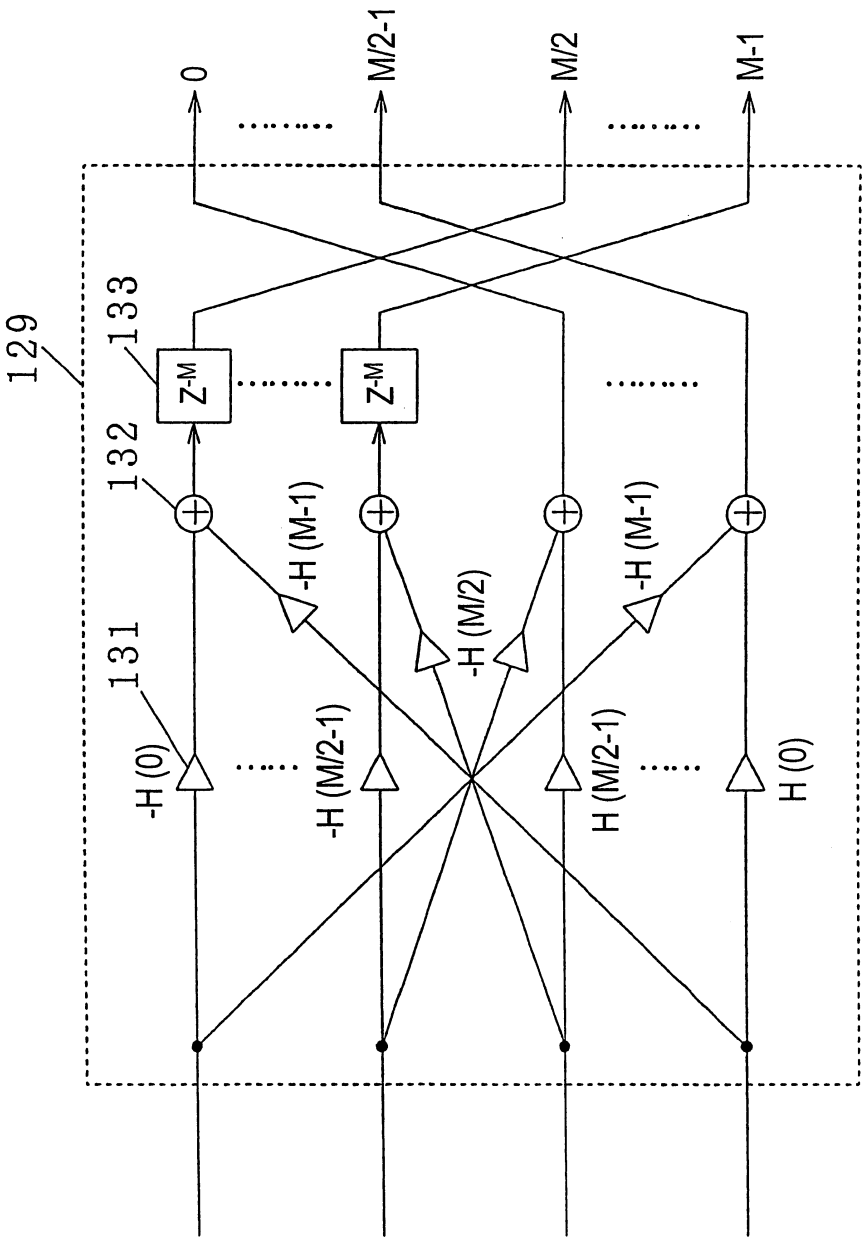


圖 11

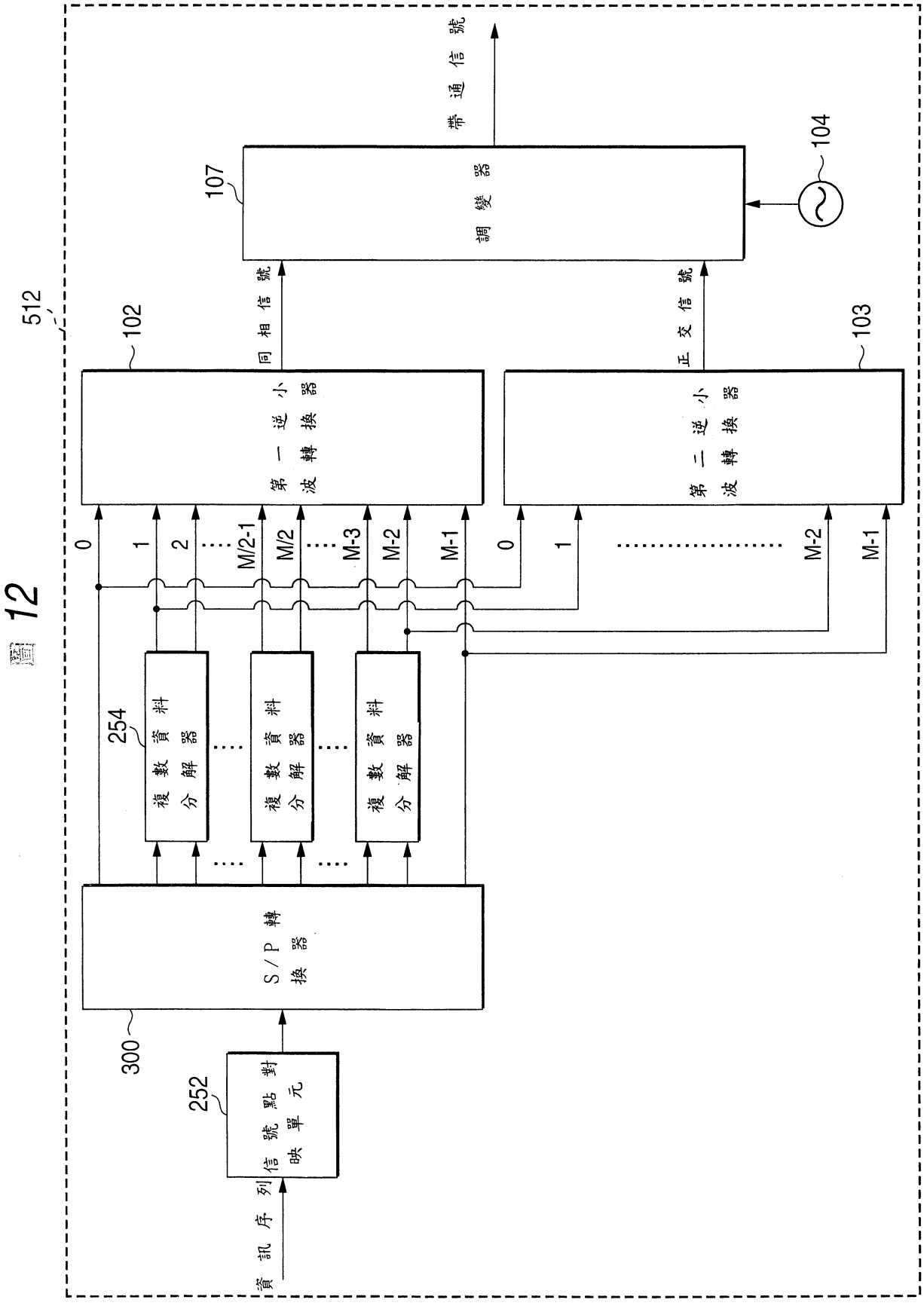

512
資訊序列
信號點對映單元
252
300
S/P轉換器
複數資料分解器
254
0
1
2
M/2-1
M/2
M-3
M-2
M-1
第一逆小波轉換器
102
第二逆小波轉換器
103
同相信號
正交信號
調變器
107
104
帶通信號

圖 12

圖 13

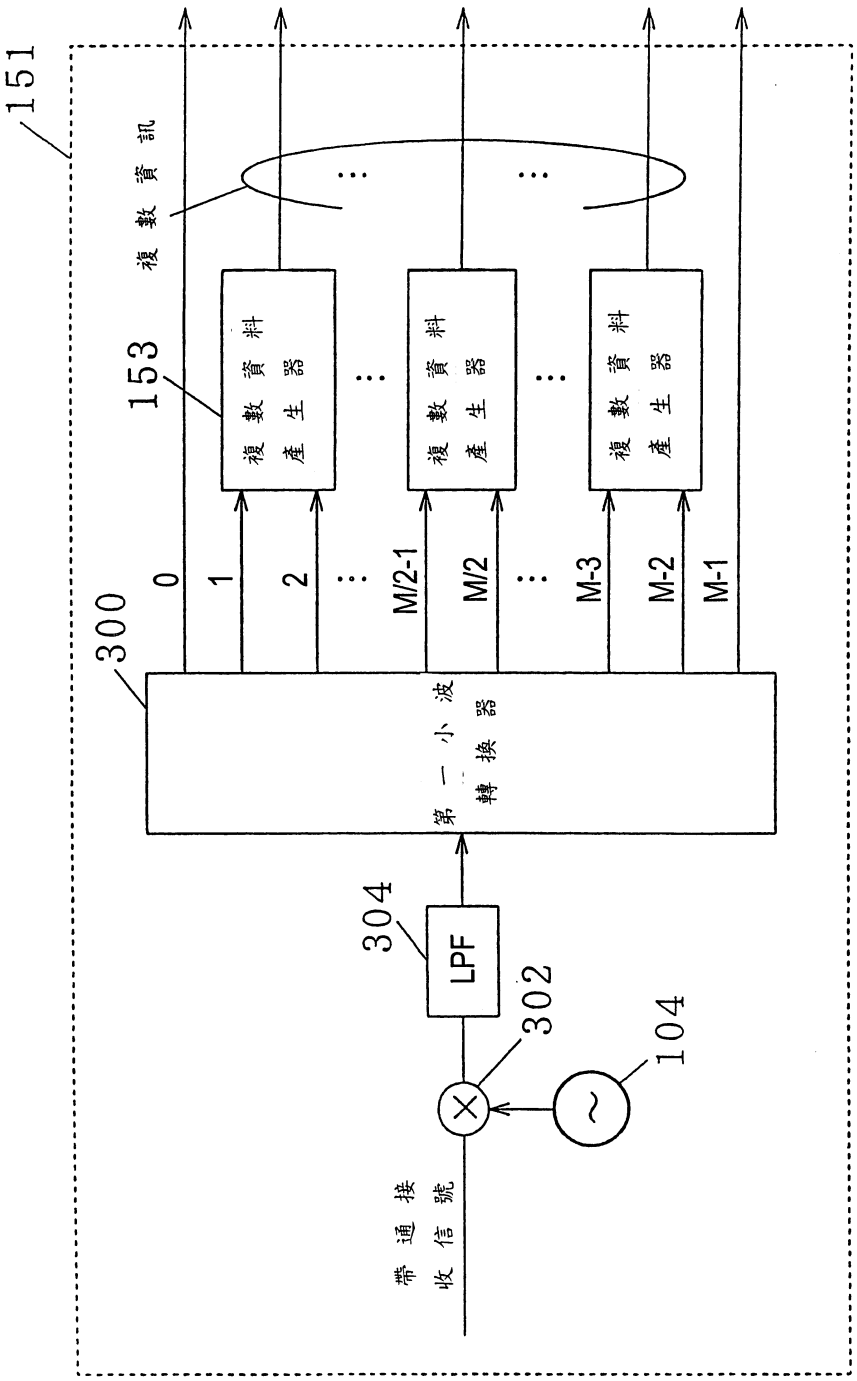

151
複數資訊
153
複數資料產生器
300
第一小波轉換器
0
1
2
M/2-1
M/2
M-3
M-2
M-1
304
LPF
302
104
帶通接收信號

圖 14

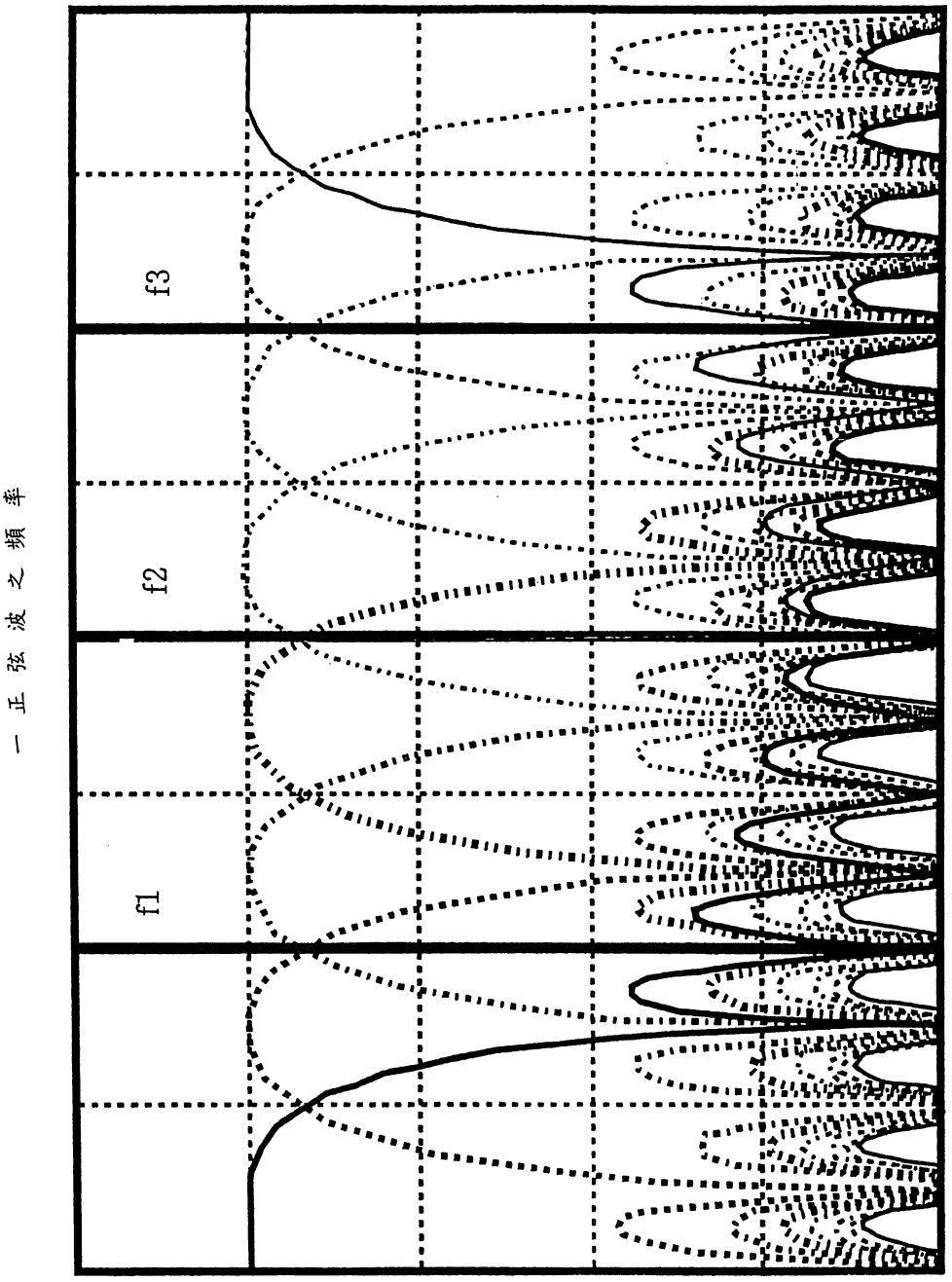
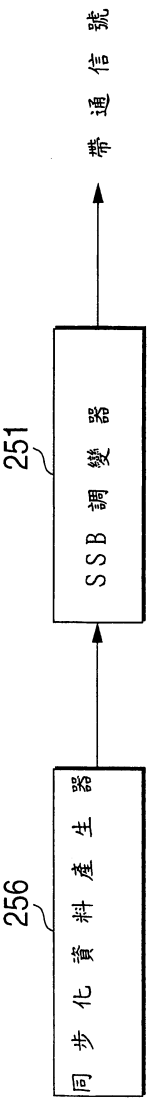
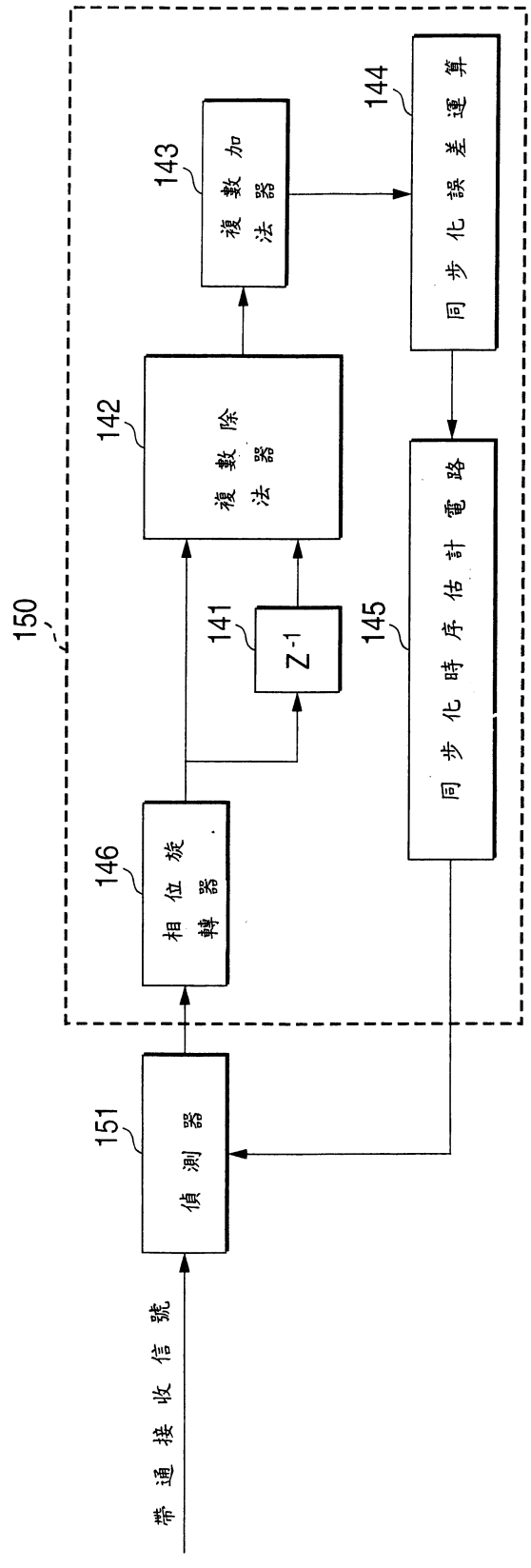


圖 15 (A)


同步化資料產生器
256
SSB 調變器
251
帶通信號

15 (B)


150
帶通接收信號
偵測器
151
相位旋轉器
146
Z-1
141
複數除法器
142
複數加法器
143
同步化誤差運算
144
同步化時序估計電路
145

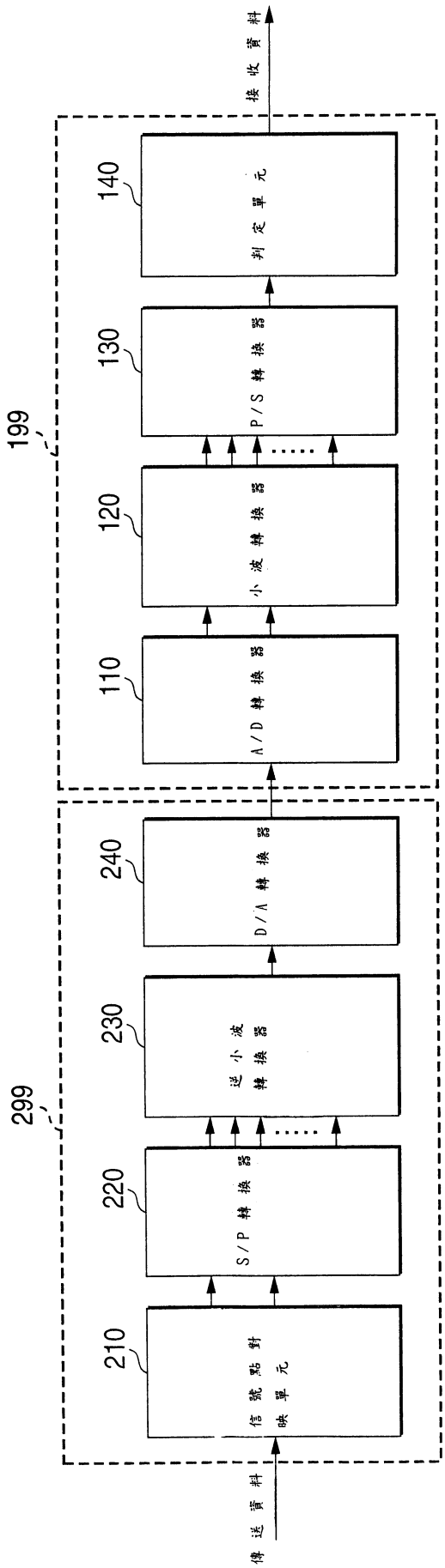

傳送資料
299
199
210
信號點對映單元
220
S/P 轉換器
230
逆小波轉換器
240
D/A 轉換器
110
A/D 轉換器
120
小波轉換器
130
P/S 轉換器
140
判定單元
接收資料

圖 16

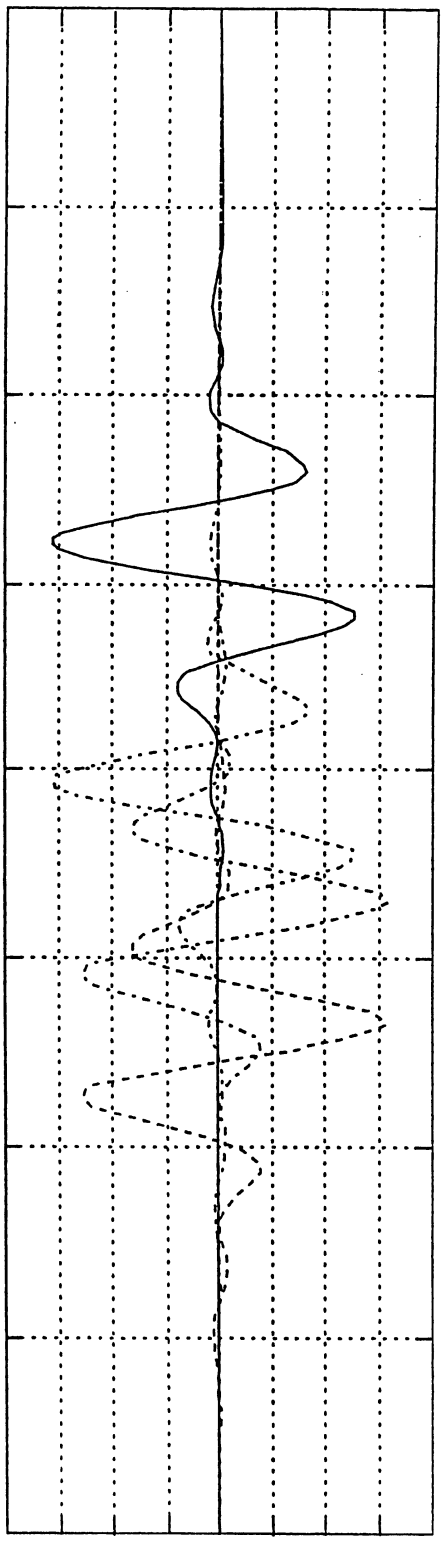


図 17

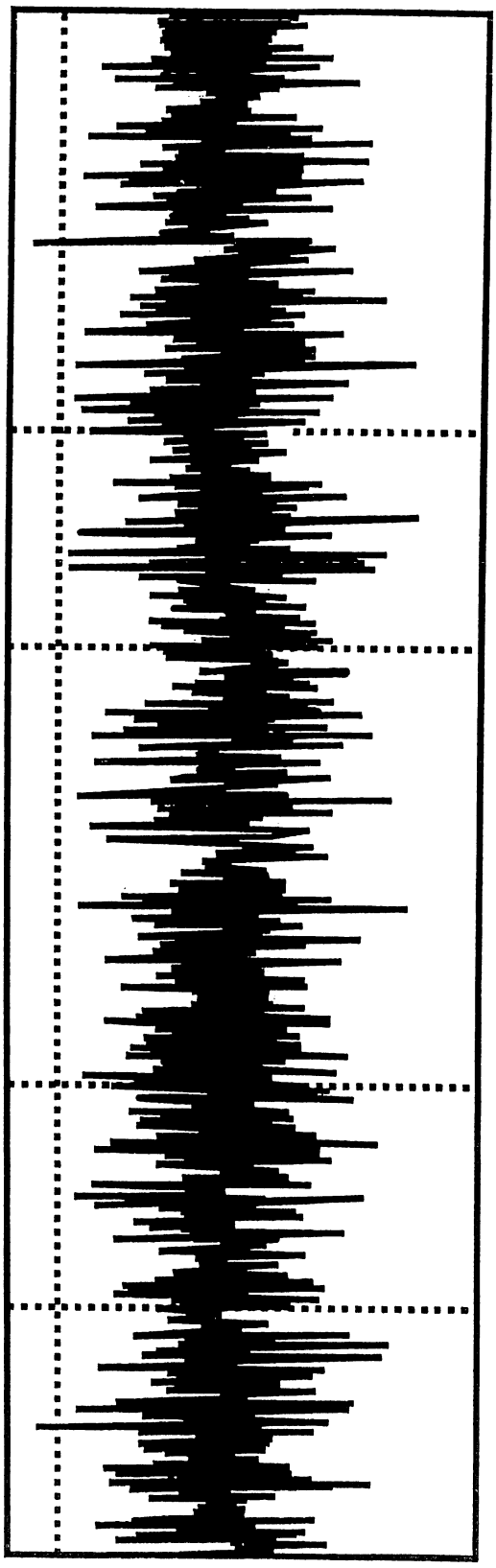


圖 18

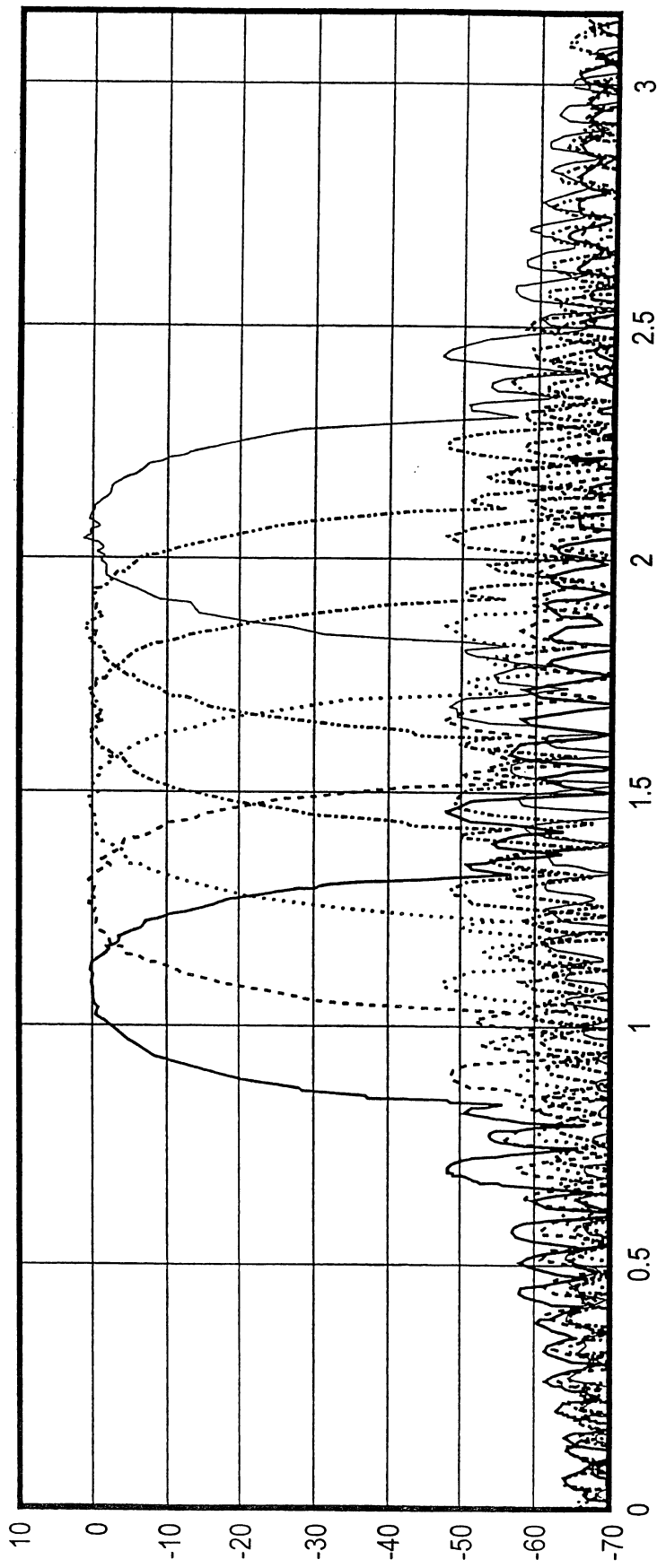


圖 19

圖 20

訊框同步化符元	等化符元	資訊資料發送符元

柒、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（ 1 ）圖。

(二)本代表圖之元件代表符號簡單說明:

101 調變器

102 第一逆小波轉換器

103 第二逆小波轉換器

104 區域振盪器

105 信號點對應單元

106 串列至並列轉換器

107 調變器

捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無