

發明專利說明書

(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： 94.01821

※ 申請日期： 94.2.1

※IPC 分類：H04L 27/36

一、發明名稱：(中文/英文)

發送器中簡化類比處理的方法及系統

SYSTEM AND METHOD FOR SIMPLIFYING ANALOG PROCESSING IN
A TRANSMITTER

二、申請人：(共1人)

姓名或名稱：(中文/英文)(簽章) ID：

美國博通公司/Broadcom Corporation

☐ 指定 為應受送達人

代表人：(中文/英文)(簽章) 狄·韓德森/Dee Henderson

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國加州爾灣市奧爾頓公園路 16215 號 92618-7013

16215 Alton Parkway, Irvine, California USA, 92618-7013

國籍：(中文/英文) 美國/U.S.A.

電話/傳真/手機：

E-MAIL：

三、發明人：(共2人)

1. 姓名：(中文/英文) ID：

潘蒙安/Meng-An Pan

2. 姓名：(中文/英文) ID：

博吉克·馬格列夫/Bojko MARHOLEV

國籍：(中文/英文)

1、2:美國/U.S.A.

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. 美國 2004 年 1 月 22 日 10/761,626

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 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。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明涉及無線通信系統，更具體地說，涉及無線通信系統中的簡化類比處理。

【先前技術】

通信系統是用來支援無線和/或有線通信設備間的無線和有線通信。這種通信系統的範圍涉及從國家的和/或國際的蜂窩電話系統到互聯網到點對點內部無線網路。各種類型的通信系統的建構及其運行，是根據一個或多個通信標準進行的。例如，無線通信系統可以根據一個或多個標準運行，如IEEE 802.11，藍牙，高級移動電話服務（AMPS），數位高級移動電話服務，全球移動通信系統（GSM），碼分多址（CDMA）和/或其中的多種標準，但是不僅限於所述的標準。

根據無線通信系統的類型，一個無線通信設備直接或間接地與其他無線通信設備通信，無線通信設備如蜂窩電話，雙向無線電通信機，個人數位助理（PDA），個人電腦（PC），膝上型電腦，家庭娛樂設備等等。爲了直接通信（如衆所周知的點對點通信），參與通信的無線通信設備調諧其接收器及發送器到相同的通道或通道對（如無線通信系統的多個射頻載波中的一個）及在該通道或通道對中進行通信。爲了間接地無線通信，每一個無線通信設備直接通過一個指派的通道，與一個相關的基站（如蜂窩服務）和/或一個相關的接入點（如戶內或樓內的無線網路）通信。爲了在無線

通信設備間完成通信連接，相關的基站和/或相關的接入點間通過系統控制器、公共電話交換網路、互聯網和/或、其他的廣域網進行彼此間的通信。

對於參與無線通信的每一個無線通信設備來說，其包括一個內置無線電收發器（即接收器及發送器）或其與一個相關的無線電收發器（如戶內站點或樓內的無線通信網路，射頻數據機等）相連接。眾所周知，接收器接收射頻信號，直接地或通過一個或多個中頻級移除射頻載波信號，以及根據特定的無線通信標準解調信號以取回發送器發送的資料。發送器根據特定的無線通信標準通過調製將資料轉換成射頻信號，以及直接地或在一個或多個中頻級來產生射頻信號。

當將資料由數位形式轉換成類比形式以用射頻信號傳送時，為了簡化數模轉換器以及降低功率要求，減少數位形式的資料的比特數量是有好處的。然而，減少數位資料的比特數量可能也會降低信噪比，由此，會降低射頻信號中被承載的資料的明確性。

相應地，需要有一個新的系統及方法，其比現有的發送器使用更少的硬體及消耗更小的功率，且不會降低射頻信號中被承載資料的明確性。

【發明內容】

本發明的實施是為構建一個系統及方法，其可通過使用 $\Delta\Sigma$ 調製簡化類比處理。相應地，所需硬體的數量及消耗的功率減少，因而，降低了成本、減小了發送器的尺寸。

在本發明的一種實施方式中，該方法包括：對數位正交信號執行 $\Delta\Sigma$ 調製；將調製信號轉換成類比信號；將類比信號轉換成射頻信號；及發送該射頻信號。

在本發明的另一種實施方式中，發送器包括 $\Delta\Sigma$ 調製器，數模轉換器，混頻器及天線。該 $\Delta\Sigma$ 調製器對數位正交信號執行 $\Delta\Sigma$ 調製；該數模轉換器連接於該 $\Delta\Sigma$ 調製器，它將調製信號轉換成類比信號；該混頻器與該數模轉換器相連接，它將類比信號轉換成射頻信號。該天線與該混頻器相連接，並將射頻信號傳送至其他的無線設備。

根據本發明的一個方面，一種方法，包括：

對數位正交信號執行 $\Delta\Sigma$ 調製；

將調製的信號轉換成類比信號；

將類比信號轉換成射頻信號；及

發送該射頻信號。

較佳的實施例是，所述調製減少數位正交信號的比特數量。

較佳的實施例是，所述減少為由10比特減少至4比特。

較佳的實施例是，進一步包括在發送前放大所述射頻信號。

較佳的實施例是， $\Delta\Sigma$ 調製包括二階 $\Delta\Sigma$ 調製。

較佳的實施例是，進一步包括用溫度計(thermometer)編碼器對調製信號編碼。

較佳的實施例是，使用高斯頻移鍵控、4進制相移鍵控或8進制相移鍵控調製形成數位正交信號。

較佳的實施例是，進一步包括 $\Delta\Sigma$ 調製之前對數位正交信號執行內插濾波。

較佳的實施例是，所述內插濾波將數位正交信號由12比特減小至10比特。

根據本發明的另一個方面，一種系統包括：

對一個數位正交信號執行 $\Delta\Sigma$ 調製的裝置；

將調製信號轉換成類比信號的裝置；

將類比信號轉換成射頻信號的裝置；及

發送射頻信號的裝置。

根據本發明的另一個方面，一種射頻發送器包括：

$\Delta\Sigma$ 調製器，其對數位正交信號執行 $\Delta\Sigma$ 調製；

數模轉換器，連接至所述 $\Delta\Sigma$ 調製器，可以將調製信號轉換成類比信號；

混頻器，連接至所述數模轉換器，可以將類比信號轉換成射頻信號；

天線，連接至所述混頻器，可以發送射頻信號。

較佳的實施例是，所述調製減少數位正交信號的比特數量。

較佳的實施例是，所述減少為由10比特減少至4比特。

較佳的實施例是，進一步包括一個功率放大器，其連接至所述天線及所述混頻器，可以在天線發送該射頻信號之前放大該射頻信號。

較佳的實施例是，所述 $\Delta\Sigma$ 調製包括二階 $\Delta\Sigma$ 調製。

較佳的實施例是，進一步包括一個用溫度計(thermometer)編碼器對調製信號編碼的 $\Delta\Sigma$ 調製器。

較佳的實施例是，所述數位正交信號由高斯頻移鍵控、4進制相移鍵控或8進制相移鍵控調製形成。

較佳的實施例是，進一步包括一個內插濾波器，其與 $\Delta\Sigma$ 調製器相連接，可以在 $\Delta\Sigma$ 調製之前對數位正交信號執行內插濾波。

較佳的實施例是，所述內插濾波將數位正交信號由 12 比特減少至 10 比特。

【實施方式】

以下描述是對特定應用及其需求而進行的，其目的是為了充分公開本發明，以使本領域技術人員能夠實施。對本領域技術人員來說，對本發明實施方式進行各種修改是顯而易見的，本文中闡述的一般原理可以應用於其他實施方式及應用中，而不脫離本發明實質精神和範圍。因此，本發明的範圍不局限於所述的實施例，而是包括與本文中所公開的原理、特徵、教導相一致的最大範圍。

圖1為本發明的一種實施方式的網路系統10的結構圖。系統10包括多個基站和/或接入點12-16，多個無線通信設備18-32及一個網

路硬體34。該無線通信設備18-32可以為膝上型電腦18及26，個人數位助理20及30，個人電腦24及32和/或蜂窩電話22及28。該無線通信設備的詳細描述請參考圖2。

基站或接入點12通過局域網連接36，38及40連接至網路硬體34。該網路硬體34可以是路由器、交換器、網橋、數據機、系統控制器等，其可為通信系統10提供一個廣域網連接42。每一個基站和/或接入點12-16包括一個相關的天線或天線陣列，以便在它的區域內與無線通信設備間進行通信。通常，無線通信設備在一個特定的基站和/或接入點12-14進行註冊，以從通信系統10接收服務。對於直接連接（即點對點通信），無線通信設備直接通過一個指定通道進行通信。

通常，基站用於蜂窩電話系統及相似類型的系統，而接入點用於戶內或樓內無線網路。無論哪種特定類型的通信系統，每一個無線通信設備都包括一個內置無線電收發裝置或與一個無線電收發裝置相連接。該無線電收發裝置包括一個發送器，該發送器可以簡化類比處理，由此，具有減少功率需求，降低成本及減小尺寸的特徵。

圖2為本發明的一種實施方式的發送器部分200的方框圖。網路系統10的每一個無線設備包括一個將資料發送至其他無線網路節點的發送器部分200。發送器部分200包括調製器210，其與直流偏移調整引擎220a及220b相連接，直流偏移調整引擎220a及220b

分別與內插濾波器230a及230b相連接。內插濾波器230a及230b分別與 $\Delta\Sigma$ 調製器（也稱為 $\Sigma\Delta$ 調製器）240a及240b相連接。 $\Delta\Sigma$ 調製器240a及240b分別與二進位—溫度計(thermometer)解碼器245a及245b相連接。該解碼器245a及245b分別與數模轉換器250a及250b相連接，數模轉換器250a及250b分別與低通濾波器260a及260b相連接。低通濾波器260a及260b分別與混頻器270a及270b相連接，混頻器270a及270b均與一個功率放大器280相連接，功率放大器280與一個天線290相連接。

調製器210從無線設備的處理部分接收數位元資料，並對該資料執行正交振幅調製。該調製包括：如高斯頻移鍵控（GFSK），4進制相移鍵控（PSK），和/或8進制相移鍵控（PSK）。調製器210提供正交輸出。在本發明的這個實施方式中，抽樣頻率為12MHz，輸出為12比特。

對於頻移鍵控，I輸出可以表示為 $I = \cos(2\pi f_c t + 2\pi f_d \int v dt)$ ，Q輸出可以表示為 $I = \sin(2\pi f_c t + 2\pi f_d \int v dt)$ 。對於相移鍵控，I輸出可以表示為 $I = \text{Re}(R(t)e^{j2\pi f_c t})$ ，Q輸出可以表示為 $Q = \text{Im}(R(t)e^{j2\pi f_c t})$ 。

直流偏移調整引擎220a及220b在從調製器210的I及Q輸出的資料欄中調整直流偏移。該直流調整的字長為11比特。

內插濾波器230a及230b從12MHz到96MHz向上抽樣。更高的OSR可以使接下來的 $\Delta\Sigma$ 調製更簡單。當中頻頻率小於等於1MHz，內插濾波器230a及230b輸出超過80dBc的12 MHz的圖像。

當中頻頻率為2 MHz，內插濾波器230a及230b輸出超過60dBc的12 MHz的圖像。內插濾波器230a及230b的輸出為10比特。

$\Delta\Sigma$ 調製器240a及240b為二階 $\Delta\Sigma$ 調製器，其輸入資料10比特，輸出資料4比特。 $\Delta\Sigma$ 調製器240a及240b還將量化雜訊推出低通濾波器260a及260b帶寬之外，這點將結合圖3A及圖3B在下面詳細描述。 $\Delta\Sigma$ 調製器240a及240b的抽樣頻率均為96MHz。輸入從-2到1.75。依賴於控制位元元設置，輸入可以從-1到+1或從-1.25到+1.25。當呈現調製時，超出的範圍被保留以進行信號偏移。當輸入範圍從-1.25到+1.25而無調製時，輸出振幅為5。二進位一溫度計(thermometer)解碼器245a及245b根據表1，將從 $\Delta\Sigma$ 調製器240a及240b的4比特輸出轉換為16比特的溫度計(thermometer)編碼。在本發明的一種實施方式中，數模轉換器250a及250b合併在解碼器245a及245b之中。

$\Delta\Sigma$ Out put	Bina ry Num ber	M ag	b 1 5	b 1 4	b 1 3	b 1 2	b 1 1	b 1 0	b 9	b 8	b 7	b 6	b 5	b 4	b 3	b 2	b 1	b 0
7	0111	15	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	0110	14	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	0101	13	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	0100	12	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	0011	11	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	0010	10	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	0001	9	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	0000	8	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
-1	1111	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
-2	1110	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
-3	1101	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
-4	1100	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
-5	1011	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
-6	1010	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
-7	1001	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
-8	1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表1

數模轉換器250a及250b使用溫度計(thermometer)編碼來最小化抽樣時鐘（96MHz）幹擾，其將結合圖5在下面詳細描述。數模轉換器250a及250b將數位信號轉換成類比信號。低通濾波器260a及260b接收類比信號，並濾除所有的幹擾以產生一個連續信號。混頻器270a及270b將類比信號轉換成射頻信號（如，對於藍牙標準為2.4GHz的信號），然後，通過功率放大器280放大並通過天線290發送。

圖3A及圖3B為 $\Delta\Sigma$ 調製器調製量化雜訊的效果。通過 $\Delta\Sigma$ 調製器執行 $\Delta\Sigma$ 調製，通過將雜訊320a的大部分推出信號310之外最小化量化雜訊320a。如圖3B所示，整形後的量化雜訊320b基本上在信號310及低通濾波器260a及260b帶寬的範圍之外。

圖4為數模轉換器250a的方框圖。數模轉換器250b可以是與數

模轉換器250a相同的硬體。數模轉換器250a包括16單位電流源，如電流源400。在本發明的另一實施方式中，可基於 $\Delta\Sigma$ 輸出設置不同數目的電流源。數模轉換器250a使用從解碼器245a及245b輸入的溫度計(thermometer)編碼。 I_{unit} 為 $16\mu A$ 。 I_{dc} 為 $16*8=128\mu A$ 。 I_{amp} 為 $5*16=80\mu A$ 。在本發明的一種實施方式中，數模轉換器250a可以有一個 $32\mu m/0.5\mu m$ 的W/L（寬長比）以確保電流單元有足夠的匹配並為輸出提供漂移空間。

表2所示的數模轉換器250a的輸出 I_{out} 是基於 $\Delta\Sigma$ 輸出及相應的溫度編碼。

$\Delta\Sigma$ 輸出	等效	溫度	I_p	I_n	$I_{out}=I_p-I_n$
	Value	Out			
0111	1.75	15	$15*I$	$1*I$	$14*I$
.	.	.	.	.	.
0001	$0+0.25$	9	$9*I$	$7*I$	$2*I$
0000	0	8	$8*I$	$8*I$	$0*I$
1111	-0.25	7	$7*I$	$9*I$	$-2*I$
.	.	.	.	.	.
1000	-2	0	$0*I$	$16*I$	$-16*I$

表2

圖5為無線發送器內的簡化類比處理的方法500的流程圖。在本發明的一種實施方式中，發送器部分200可以執行方法500。首先，對接收資料進行正交振幅調製（510）以產生I及Q信號。隨後

對I及Q信號執行直流偏移調整（520）。之後對I及Q信號執行內插濾波（530）以產生10比特的輸出。

內插濾波（530）之後，執行 $\Delta\Sigma$ 調製（540）以將輸出由10比特減小至4比特。 $\Delta\Sigma$ 調製的執行（540）將量化雜訊推出低通濾波器260a及260b帶寬的範圍之外。 $\Delta\Sigma$ 調製（540）包括用溫度計（thermometer）編碼對調製的資料進行編碼。在執行完 $\Delta\Sigma$ 調製（540）之後，4比特信號被轉換（570）成射頻信號（RF），然後執行放大（580）及發送（590）。步驟500結束。

相應地，本發明的實施方式可以在基本沒有減小信號雜訊比的情況下，通過減少數位資料的比特數量而簡化類比處理。因此，執行該類比處理，對硬體數量的需要及對功率的需求都較低。

本發明的具體實施方法的進一步描述僅僅是通過舉例，以及其他各種對上述的實施方式及方法的改動及修改都可能在進一步的示教範圍內。本發明的元件可以通過使用可編程通用數位電腦，使用特定用途積體電路，或使用一個互連的傳統元件及電路網路進行實施。連接可以為有線的，無線的，數據機等。本處所述的實施方式不會是詳盡的或局限性的。本發明通過下面的權利要求進一步限制。

【圖式簡單說明】

以下參考附圖對本發明進行非局限性及非完全性描述，其中，在各幅圖中同一參考標號表示相同的部件，除非另有指定。

圖1是本發明的一種實施方式的網路系統的結構圖；

圖2是本發明的一種實施方式的發送器的方框圖；

圖3A及圖3B為量化雜訊的 $\Delta\Sigma$ 調製效果圖；

圖4是數模轉換器的方框圖；

圖5是無線發送器中的簡化類比處理的方法的流程圖。

【主要元件符號說明】

網路系統	10	基站和/或接入點	12、14、16
膝上型電腦	18、26	網路硬體	34
個人數位助理	20、30	個人電腦	24、32
蜂窩電話	22、28	局域網連接	36、38、40
廣域網連接	42	發送器部分	200
調製器	210	直流偏移調整引擎	220a、220b
內插濾波器	230a、230b	$\Delta\Sigma$ 調製器	240a、240b
二進位一溫度計(thermometer)解碼器	245a、245b		
數模轉換器	250a、250b	低通濾波器	260a、260b
混頻器	270a、270b	功率放大器	280
天線	290	信號	310
雜訊	320a	量化雜訊	320b
電流源	400		

五、中文發明摘要：

本系統及方法通過 $\Delta\Sigma$ 調製減少數位信號中的比特數量，使類比處理得以簡化。

六、英文發明摘要：

The system and method enable simpler analog processing by reducing the number of bits in a digital signal through delta sigma modulation.

十一、圖示：

圖式：

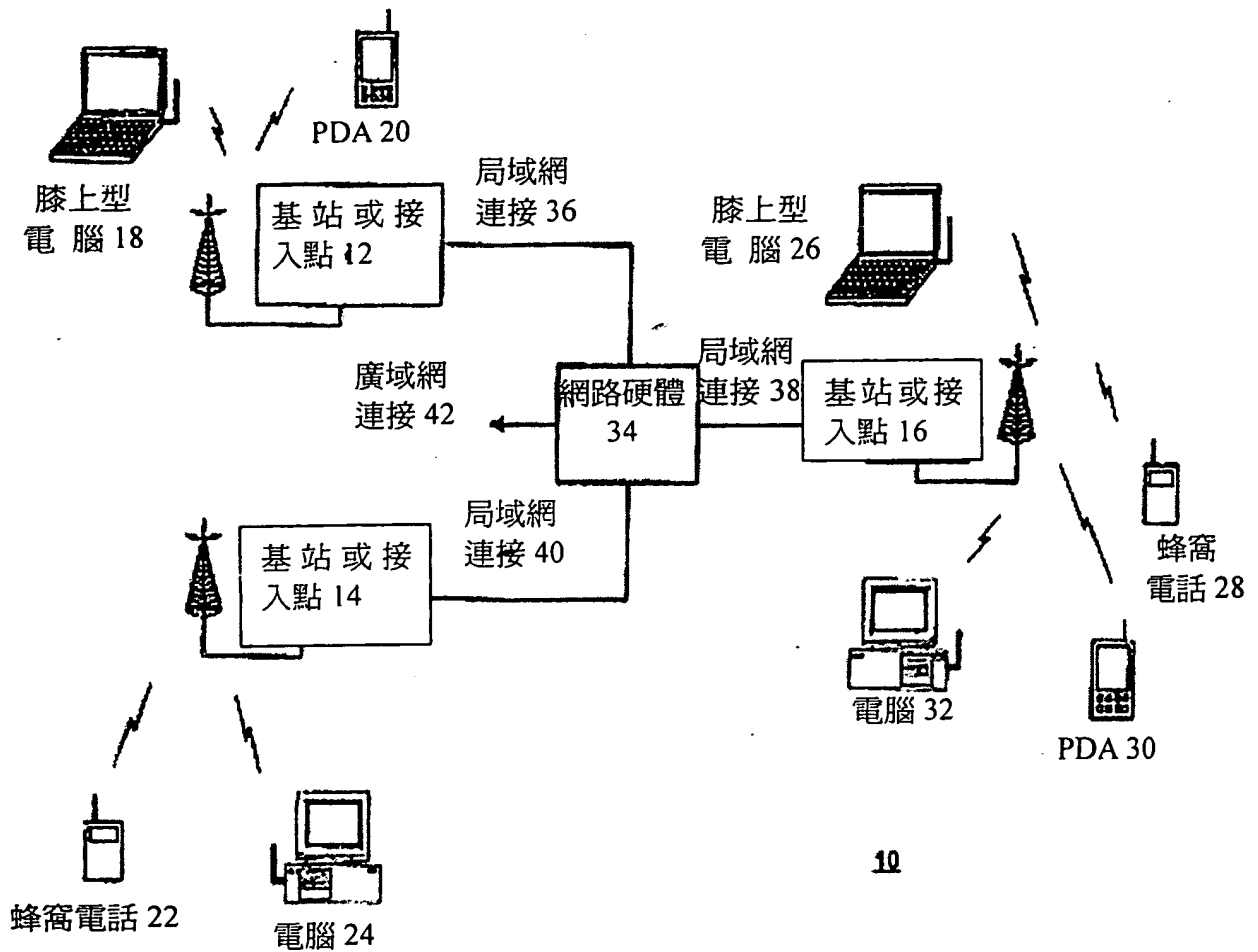


圖 1

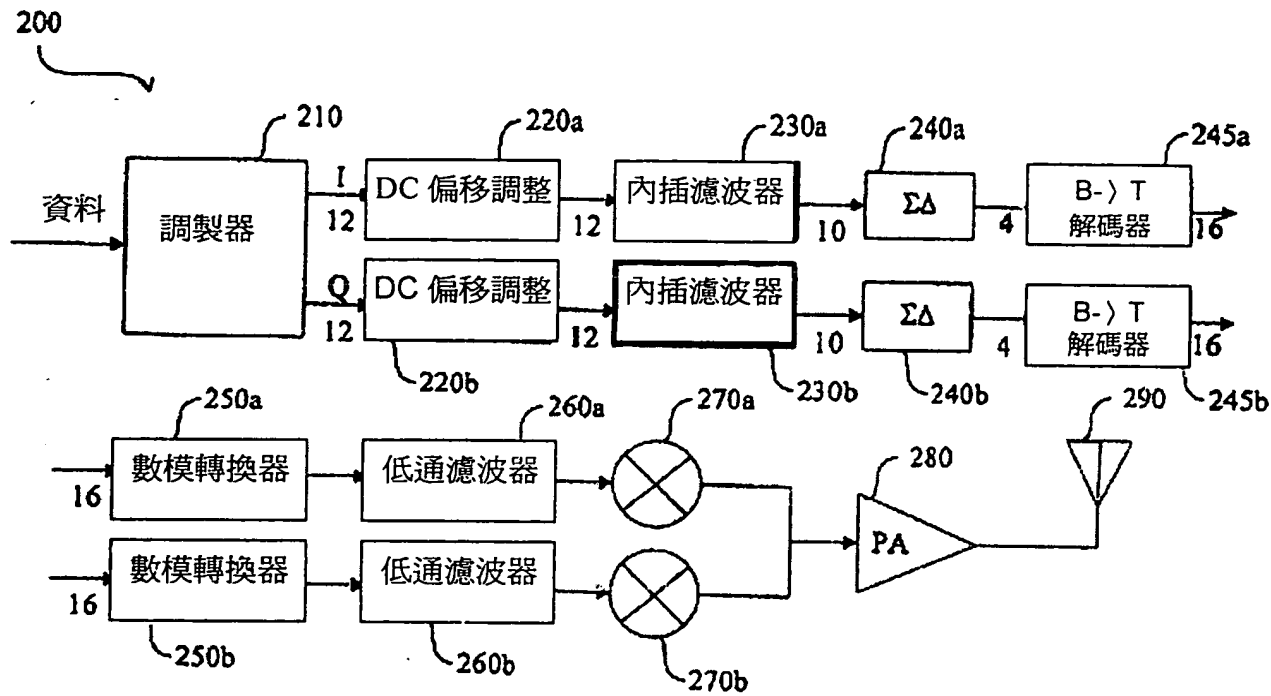


圖 2

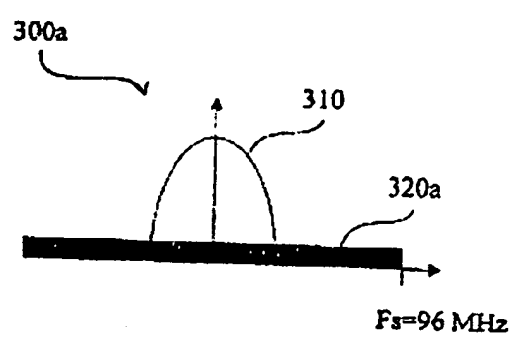


圖 3A

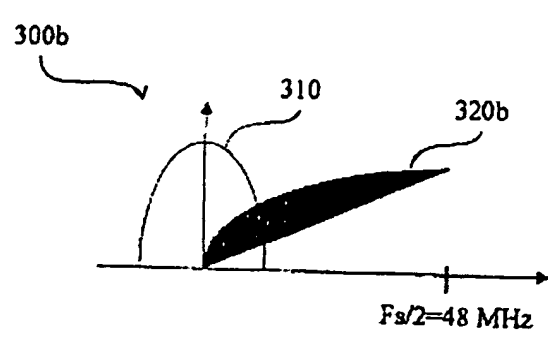


圖 3B

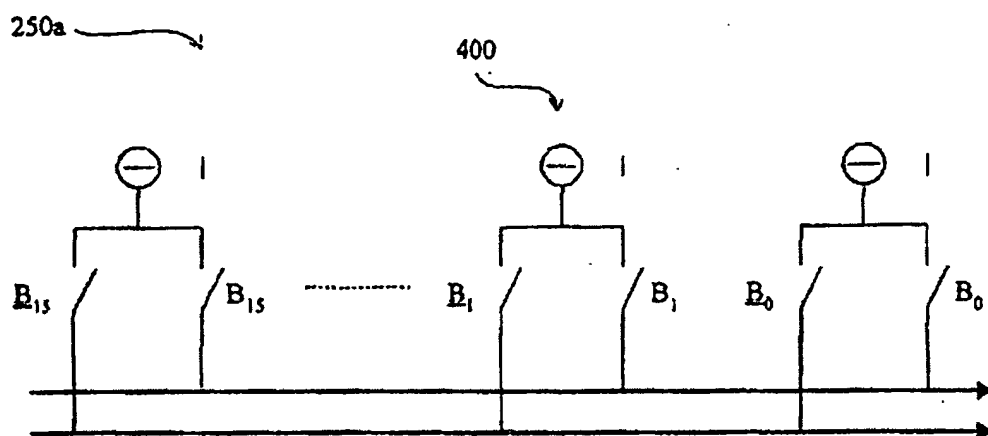


圖 4

500

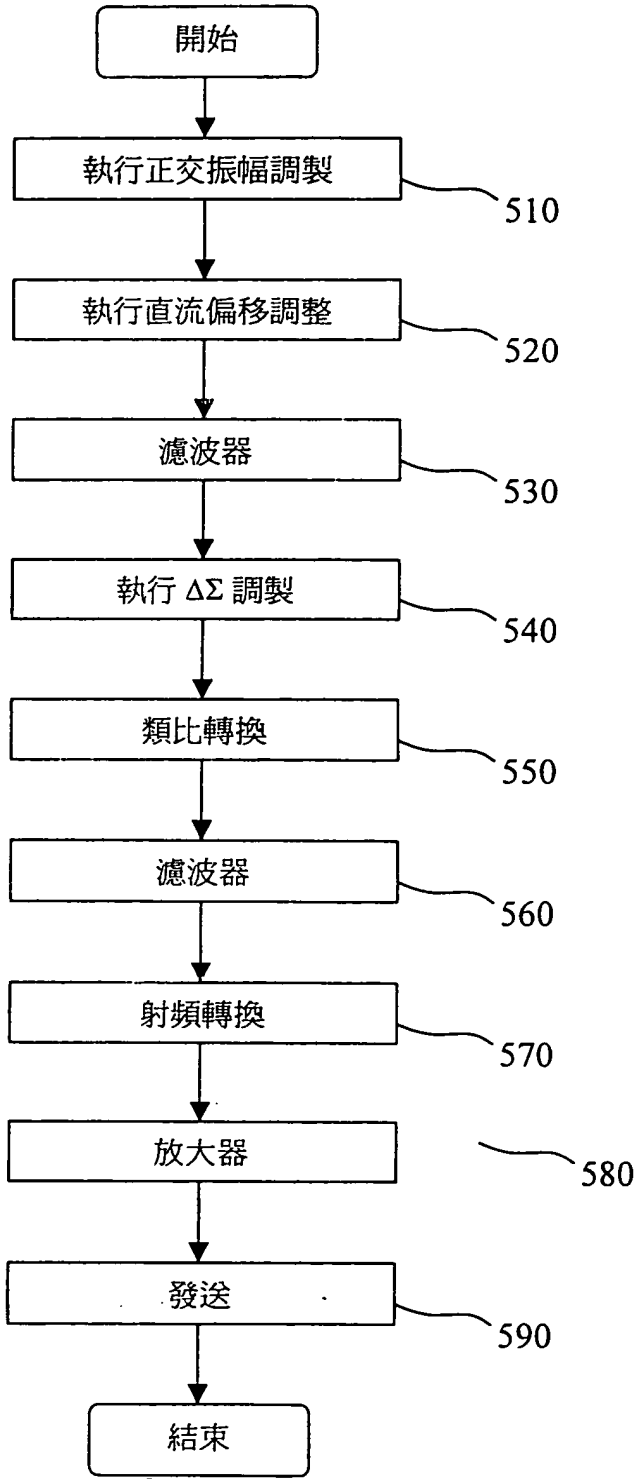


圖 5

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：

發送器部分 200

調製器 210

直流偏移調整引擎 220a、220b 內插濾波器 230a、230b

$\Delta\Sigma$ 調製器 240a、240b

二進位一溫度計(thermometer)解碼器 245a、245b

數模轉換器 250a、250b

低通濾波器 260a、260b

混頻器 270a、270b

功率放大器 280

天線 290

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

94101871

98年9月23日修正補充

十、申請專利範圍：

1、一種發送器中簡化類比處理的方法，其特徵在於，包括：

對接收資料進行正交振幅調製以產生數位正交信號；

對數位正交信號執行直流偏移調整；

對直流偏移調整後的信號執行內插濾波，將直流偏移調整後的信號由12位元減小至10位元；

對內插濾波後的信號執行 $\Delta\Sigma$ 調製並將內插濾波後的信號的位元數量由10位元減少至4位元；

將調製的信號通過數模轉換器轉換成類比信號，所述數模轉換器的W/L（寬長比）為 $32\mu\text{m}/0.5\mu\text{m}$ ；

將類比信號轉換成射頻信號；及

發送該射頻信號；

其中，在將調製的信號轉換成類比信號時，基於 $\Delta\Sigma$ 輸出設置不同數目的電流源。

2、如申請專利範圍第1項所述的方法，其中所述內插濾波包括以12 MHz 到 96 MHz 向上抽樣。

3、如申請專利範圍第2項所述的方法，其中所述 $\Delta\Sigma$ 調製的抽樣頻率為 96 MHz。

4、如申請專利範圍第1項所述的方法，其中進一步包括在發送前放大所述射頻信號。

5、如申請專利範圍第1項所述的方法，其中 $\Delta\Sigma$ 調製包括二階 $\Delta\Sigma$ 調製。

6、如申請專利範圍第1項所述的方法，其中進一步包括採用溫度計編碼器對調製的信號編碼，將 $\Delta\Sigma$ 調製後的4位元正交數位信號轉換為16位元的溫度計編碼。

7、如申請專利範圍第1項所述的方法，所述數位正交信號是採用高斯頻移鍵控、4進制相移鍵控或8進制相移鍵控調製而形成的。

8、一種發送器中簡化類比處理的系統，包括：

對接收資料進行正交振幅調製以產生數位正交信號的裝置；

對數位正交信號執行直流偏移調整的裝置；

對直流偏移調整後的信號執行內插濾波，將直流偏移調整後的信號由12位元減小至10位元的裝置；

對內插濾波後的信號執行 $\Delta\Sigma$ 調製並將內插濾波後的信號的位元數量由10位元減少至4位元的的裝置；

將調製信號通過數模轉換器轉換成類比信號的裝置，所述數模轉換器的W/L（寬長比）為 $32\mu\text{m}/0.5\mu\text{m}$ ；

將類比信號轉換成射頻信號的裝置，其中包括可基於 $\Delta\Sigma$ 輸出進行配置的多個電流源；及

發送射頻信號的裝置。

9、一種射頻發送器，包括：

調製器，用於對接收資料進行正交振幅調製以產生數位正交信號；

直流偏移調整引擎，用於對數位正交信號執行直流偏移調整；

內插濾波器，用於對直流偏移調整後的信號執行內插濾波，將直流偏移調整後的信號由12位元減小至10位元；

$\Delta\Sigma$ 調製器，用於對內插濾波後的信號執行 $\Delta\Sigma$ 調製並將內插濾波後的信號的位元數量由10位元減少至4位元；

數模轉換器，連接至所述 $\Delta\Sigma$ 調製器，可以將調製信號轉換成類比信號，所述數模轉換器包括可基於 $\Delta\Sigma$ 輸出進行配置的多個電流源，所述數模轉換器的W/L（寬長比）為 $32\mu\text{m}/0.5\mu\text{m}$ ；

混頻器，連接至所述數模轉換器，可以將類比信號轉換成射頻信號；及

天線，連接至所述混頻器，可以發送射頻信號。

- 10、如申請專利範圍第9項所述的射頻發送器，進一步包括一個功率放大器，其連接至所述天線及所述混頻器，可以在天線發送該射頻信號之前放大該射頻信號。