

發明專利說明書 200423593

(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：92122742

※申請日期：92-08-19

※IPC 分類：

H04J11/00

壹、發明名稱：(中文/英文)

次頻帶超寬頻帶通信系統

SUB-BANDED ULTRA-WIDEBAND COMMUNICATIONS SYSTEM

貳、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

美商英特爾公司

INTEL CORPORATION

代表人：(中文/英文)

大衛 賽門

DAVID SIMON

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國加州聖塔卡拉瓦市米遜大學路2200號

2200 MISSION COLLEGE BLVD. SANTA CLARA, CA 95052, U.S.A.

國籍：(中文/英文)

美國 U.S.A.

參、發明人：(共 4 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 傑佛瑞 R. 佛依思特
JEFFEREY R. FOERSTER
2. 米妮 何
MINNIE HO
3. V. 史瑞尼發薩 索馬亞如魯
V. SRINIVASA SOMAYAZULU
4. 凱司 R. 提思立
KEITH R. TINSLEY

住居所地址：(中文/英文)

1. 美國奧勒岡州波特蘭市西北 83 路 2533 號
2533 NW 83RD PLACE, PORTLAND, OR 97229, U.S.A.
2. 美國加州洛艾爾特思市貝克巷 405 號
405 BECKER LANE, LOS ALTOS, CA 94022, U.S.A.
3. 美國奧勒岡州波特蘭市西北依哥瑞吉巷 14193 號
14193 NW EAGLERIDGE LANE, PORTLAND, OR 97229, U.S.A.
4. 美國奧勒岡州畢佛頓市西南提博蘭路 6280 號
6280 SW TIMBERLAND PLACE, BEAVERTON, OR 97007, U.S.A.

國 籍：(中文/英文)

- 1.-4. 均美國 U.S.A.

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：

1. 美國；2002 年 09 月 11 日；10/241,889
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

☒ 主張國際優先權(專利法第二十四條)：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 美國；2002 年 09 月 11 日；10/241,889
- 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：

【實施方式】

現在參考圖1，吾人將討論根據本發明具體實施例之次頻帶超寬頻帶(SB-UWB)系統的時域與頻域代表圖。超寬頻帶通信的定義為同時於一頻率範圍中所有頻率或部份頻率中來傳送一射頻信號，不過，本發明的範疇並不僅限於此方面。次頻帶UWB信號可能包括該UWB信號所使用的頻率範圍中至少一個以上的頻率範圍，不過，本發明的範疇並不僅限於此方面。如圖1所示，圖100顯示的係一脈衝型正交分頻多工(OFDM)技術的範例圖，圖102顯示的係一脈衝型正交分頻與分時多工(OF/TDM)技術的範例圖，而圖104顯示的係一串接的OFDM波形的示範頻率關係圖。舉例來說，於圖1所示的範例中，可以利用一頻寬為500 MHz、其中心頻率可於3與6 GHz之間變化的脈衝來產生六個脈衝無線電超寬頻帶(IR-UWB)波形，不過，本發明的範疇並不僅限於此方面。

如圖1所示，與傳統的OFDM系統不同的係，SB-UWB設計可於時間及頻率中分離波形。舉例來說，隨著脈衝波形的持續時間增加，隨著該等次頻帶的頻寬縮減，被傳送的波形於時間中便可能成連續狀態，並且可能與OFDM波形近似。該等次頻帶還可能於每位位元包括額外的多重脈衝展頻，用以達到直接序列SB-UWB(DS-SB-UWB)系統的目的，不過，本發明的範疇並不僅限於此方面。

利用SB-UWB波形，可非常直接地將該波形疊載於窄頻

帶干擾的最上方。因此，於本發明的第一具體實施例中，不必使用任何具有強烈窄頻帶干擾的頻帶便可進行疊載，不過，本發明的範疇並不僅限於此方面。或者，可以使用大部份或所有的頻帶，不過卻可衰減遭遇到與此干擾強度成正比之干擾的頻帶，因而於頻域中造成「水填充」效應，不過，本發明的範疇並不僅限於此方面。同樣地，同時於發射器與接收器中採用凹口波濾波器，便可將大量的寬頻帶單載波波形疊載於分散的窄頻帶信號上。前方的凹口波濾波器可以保護該等窄頻帶波形，而後方的凹口波濾波器則可以保護預期的信號。SB-UWB信號設計不必使用該等凹口波濾波器便可提供相同類型的干擾容限度，不過，本發明的範疇並不僅限於此方面。圖2與3分別為根據FFT/IFFT實現方式的次頻帶發射器200與接收器300。

於替代的具體實施例中，該SB-UWB架構還可以結合其他的時域開展技術，包括於每個次頻帶頻道上使用跳時(TH-SB-UWB)或直接序列開展(DS-SB-UWB)，不過，本發明的範疇並不僅限於此方面。對一特定的多重路徑頻道輪廓與干擾環境而言，次頻帶數量、每個次頻帶的頻寬、以及每個次頻帶所需要的時間開展可能會有一最佳的配置，以便最佳化該系統的總流量。於本發明的其中一具體實施例中，如果次頻帶數量的限制降低為一的話，該系統便可能如同一標準的IR-UWB系統，不過，本發明的範疇並不僅限於此方面。

現在參考圖2與3，吾人將討論的係根據本發明其中一具

體實施例之快速傅立葉轉換(FFT)型發射器系統及FFT型接收器系統。圖2所示之示範發射器200圖解的係一SB-UWB發射器之FFT/IFFT型實現方式，而圖3所示之示範接收器300圖解的係一SB-UWB接收器之FFT/IFFT型實現方式。利用N點的IFFT及後面的平行至串列轉換器(P/S)便可產生該等基頻次頻帶(0至W GHz，其中W為該傳送波形的預期RF頻寬)，不過，本發明的範疇並不僅限於此方面。於一特殊的具體實施例中，基頻頻寬可能為2 GHz以上，其中IFFT運算的速度可能係一限制成份，不過，本發明的範疇並不僅限於此方面。於其中一具體實施例中，可利用4點的IFFT方塊讓速度提高至最高，不過該N點的IFFT運算可利用任何合理的數值N。此種實現方式可於每個載波時脈產生4個次頻帶。而後便可將該等載波時脈向上轉換成預期的RF頻率，不過，本發明的範疇並不僅限於此方面。此種實現方式可配置成以一種以上的方式來實現SB-UWB系統，討論如下。

於其中一具體實施例中，可利用OFDM波形來實現SB-UWB系統。此種實現方式可能以同時傳送所有該等次頻帶為基礎，其可係於單一個載波時脈或是多個載波時脈中完成，用以補滿該等預期的RF頻率，不過，本發明的範疇並不僅限於此方面。

於另一具體實施例中，可利用脈尖式波形來實現SB-UWB系統。於此種具體實施例中，可於不同的時間來傳送次頻帶波形，用以於該等被傳送的位元間提供時間多

樣性以及頻率多樣性。此種實現方式有助於將頻率偏移不匹配對接收器所造成的影響降至最低程度，用以降低或最小化鄰近的頻道干擾，不過，本發明的範疇並不僅限於此方面。

於另一具體實施例中，可利用頻移鍵控(FSK)波形來實現SB-UWB系統。於此種具體實施例中，可利用該等已編碼的資料位元選擇其中一個該等頻率，用以於該頻道上進行傳送，而非將該資料分開地調變於該等載波上並且同時進行傳送。此種方法具有正交調變的優點，並且藉由每次傳送一個載波可降低傳送峰值-平均值比例以及該等RF成份的線性限制，不過，本發明的範疇並不僅限於此方面。

於另一具體實施例中，可利用跳頻(FH)波形來實現SB-UWB系統。於此種具體實施例中，舉例來說，可利用4位元的偽隨機碼來選擇用以搭載該資料的次頻帶，不過，本發明的範疇並不僅限於此方面。

舉例來說，於圖2與3之收發器與接收器架構的其中一具體實施例中，UWB OFDM信號的責任循環通常小於10%，不同於窄頻帶OFDM信號的100%。相較於窄頻帶的情況，責任循環越低，該等次頻帶便會越寬，並不必運用等化作用。發射器200與接收器300的FFT架構允許於數位FFT中提供多重類比震盪器的複雜性，不過，本發明的範疇並不僅限於此方面。

現在參考圖4，吾人將討論根據本發明具體實施例之次頻帶UWB脈衝產生器的示意圖。如圖4所示之示範脈衝產

生器400，同時使用兩個以上的正弦波產生器404來產生一UWB波形，不過，本發明的範疇並不僅限於此方面。於一替代的具體實施例中，脈衝產生器400可延伸包含多重相位，例如四元相移鍵控QPSK，不過，本發明的範疇並不僅限於此方面。於其中一特殊具體實施例中，可以使用兩個以上的平行閘功能402，其中每個閘功能皆可能為另一閘功能的延遲結果，不過，本發明的範疇並不僅限於此方面。或者，舉例來說，可以利用相移鍵控(PSK)系統來調變該等載波的相位，不過，本發明的範疇並不僅限於此方面。提供不同頻率與時間窗的選擇功能，便可讓脈衝產生器400具有更靈活的信號設計。於其中一具體實施例中，可將信號能量以更均等的方式分佈於該頻帶中，因為於功率頻譜密度(PSD)有限的環境中(例如可經由調節來設定PSD上限)，吾人可能希望頻譜越平坦越好，不過，本發明的範疇並不僅限於此方面。於另一具體實施例中，可調整該等個別視窗的寬度，用以設計出預期的頻譜，不過，本發明的範疇並不僅限於此方面。

現在參考圖5，吾人將討論根據本發明具體實施例之利用頻道化技術的UWB發射器的示意圖。於圖5所示的範例中，圖500顯示的係該波形的頻率關係圖，其中顯示的係具有兩個頻率 f_1 與 f_2 的系統，同時顯示出一可能存在著窄頻帶干擾的頻帶。於此具體實施例中，可調整該等兩個頻寬 B_1 與 B_2 ，用以於該頻譜中預期的頻帶處產生一凹口502。如圖5所示，接著便可利用脈衝產生器504來改變震

盪器 508 的時間開視窗 506 的寬度以控制該等頻寬 B1 與 B2。於接收端處，可依照所悉的該等頻率與該等時間窗寬度來產生該脈衝的匹配濾波器，不過，本發明的範疇並不僅限於此方面。

如圖 6 所示，吾人將討論根據本發明具體實施例供多重載波脈衝產生系統使用的匹配濾波器接收器的示意圖。圖 6 所示的係一替代的脈衝產生器 600。利用該示範的脈衝產生器 600，該等個別的次載波便可於其頻道中具有與該等脈衝相匹配的濾波器，不過，本發明的範疇並不僅限於此方面。或者，可利用震盪器 602 來同步化傳送信號。利用震盪器 602 可降低同步化的複雜性，因為兩個窄頻帶脈衝並不需要互相對齊，任一窄頻帶脈衝與該震盪器的最近的循環產生對齊即可，不過，本發明的範疇並不僅限於此方面。

於利用此種信號脈衝的系統中，存取點可進行干擾測量與預估，並且決定出不同頻率的時間窗寬度，用以產生一正確的頻譜形狀。可將此資訊傳送給位於一共用廣播頻道（其可能為該等次載波頻率中其中一者，例如 f_1 ）中的一個以上的節點。而後，該等接收器便可針對被調諧至該等不同的次載波頻率的區域震盪器來設定正確的時間窗，以產生該等次載波接收器匹配濾波器，並且能夠接收所有頻寬的 UWB 信號傳送，不過，本發明的範疇並不僅限於此方面。

現在參考圖 7，吾人將討論根據本發明具體實施例之交換式濾波器型發射器的示意圖。圖 7 所示之發射器 700 係一

替代範例，其可以每次傳送單一個次頻帶為基礎來產生一SB-UWB波形。於此種具體實施例中，資料702可調變一單寬頻的脈衝產生器704，並且可利用一RF切換器706於該等次頻帶之間選出欲透過空氣來進行傳送的其中一者，不過，本發明的範疇並不僅限於此方面。於此具體實施例中，RF切換器706可運作於脈衝重複速率中，該速率與欲支援的預期資料速率成函數關係。圖7還顯示出一選配的向上轉換器708，於希望將次頻帶濾波器710設計在低頻帶處的具體實施例中，便可利用該轉換器將該等次頻帶從IF頻率向上轉換成預期的RF頻率，不過，本發明的範疇並不僅限於此方面。

現在參考圖8，吾人將討論根據本發明具體實施例之次頻帶超寬頻帶波形輸出的時域代表圖。同時參考圖9，吾人將討論根據本發明具體實施例之次頻帶超寬頻帶波形輸出的頻譜示意圖。就圖8的波形輸出800以及圖9的被傳送波形頻譜900而言，可以利用次取樣技術，用以對個別次頻帶信號進行有效的取樣與處理。於其中一示範具體實施例所討論的多重載波UWB系統中，其總信號頻寬為2 GHz，並且採用四個頻寬為500 MHz的次載波，如圖8所示，以及如圖10的範例所示，該等次載波係依序地被傳送，不過，本發明的範疇並不僅限於此方面。因為於該等次載波中其中一者可被傳送的任意特定瞬間，於該示範具體實施例中皆可於500 MHz的有效速率處來利用如圖11所示之複數類比至數位轉換器(ADC)1102，該轉換器可對該

等次載波中任何一者進行取樣，不過，本發明的範疇並不僅限於此方面。圖10為根據本發明具體實施例之多重載波UWB信號的時間-頻率平面示範代表圖。

現在參考圖11，吾人將討論根據本發明具體實施例供多重載波UWB系統使用的採取次取樣的直接轉換接收器示意圖。首先可採用直接向下轉換零中頻(IF)接收器架構1100來對所有的UWB信號頻寬進行向下轉換，以便將該次載波頻率或最低頻率向下轉換成如圖11之接收器架構1100所示般的零IF，並且可利用兩個500 MHz速率處的ADC 1102來取樣該等I信號與Q信號，不過，本發明的範疇並不僅限於此方面。向下轉換器後面的低通濾波器(LPF)1104的寬度足以容納所有的次頻帶，僅會濾除混合乘積；或者，該LPF可能係一次頻帶選擇濾波器，其係一於特殊時間中僅包含單一次頻帶的帶通濾波器。此種可選擇的帶通濾波器可依照該等次頻帶被傳送的順序來進行切換。當於第一次頻帶中傳送第一UWB脈衝時，該複數ADC便可捕捉該等被傳送脈衝的取樣。可以預設的序列於其他的次載波頻率中來傳送後續的脈衝。可利用該500 MHz的複數類比至數位轉換器(ADC)來對該等脈衝與次載波進行次取樣，不過，本發明的範疇並不僅限於此方面。

或者，圖11所示之接收器可能包括一固定的LPF 1104，其頻寬約等於每個次頻帶的RF頻寬，不過，亦可依照ADC轉換器1102的輸入頻寬與取樣率，針對不同的設計方式來改變頻寬，其中位於該混頻器輸入處的參考頻率可隨著時

間而改變，以匹配被傳送的次頻帶序列。就每次僅傳送一個次頻帶的情況而言，位於該混頻器輸入處的參考波形基本上看起來就像是圖8所示的被傳送波形的副本一般，並且可透過與其他無線通信系統中所使用之雷同的串列程序於該接收器中進行同步。

雖然已經對本發明作特定程度的說明，不過應該瞭解的係，熟習本技術的人士可在不脫離本發明的精神與範疇下修改其元件。咸信透過前面的說明將可明白本發明的次頻帶超寬頻通信系統以及其伴隨的多項優點，並且顯而易見的係，在不脫離本發明的範疇與精神下或是在不犧牲其全部重要優點的情形下，可對其組件的型式、構造、以及配置進行各種的變化，本文前面所述的型式僅係本發明的解釋性具體實施例，並未進一步地提供實質的變化。申請專利範圍希望能夠涵蓋且包含此等變化。

【圖式簡單說明】

熟習本技術的人士於參考附圖後便可更瞭解本發明的各項優點，其中：

圖1為根據本發明具體實施例之次頻帶超寬頻帶(SB-UWB)系統的時域與頻域代表圖。

圖2為根據本發明具體實施例之FFT型發射器系統的示意圖。

圖3為根據本發明具體實施例之FFT型接收器系統的示意圖。

圖4為根據本發明具體實施例之次頻帶UWB脈衝產生器

的示意圖。

圖5為根據本發明具體實施例之利用頻道化技術的UWB發射器的示意圖。

圖6為根據本發明具體實施例供多重載波脈衝產生系統使用的匹配濾波器接收器的示意圖。

圖7為根據本發明具體實施例之交換式濾波器型發射器的示意圖。

圖8為根據本發明具體實施例之次頻帶超寬頻帶波形輸出的時域代表圖。

圖9為根據本發明具體實施例之次頻帶超寬頻帶波形輸出的頻譜示意圖。

圖10為根據本發明具體實施例之多重載波UWB信號的時間-頻率平面代表圖。

圖11為根據本發明具體實施例供多重載波UWB系統使用的採取次取樣的直接轉換接收器示意圖。

【圖式代表符號說明】

200	發射器
300	接收器
400	脈衝產生器
402	閘功能
404	正弦波產生器
502	凹口
504	脈衝產生器
506	時間閘視窗

508	震盪器
600	脈衝產生器
602	震盪器
700	發射器
702	資料
704	脈衝產生器
706	RF切換器
708	向上轉換器
710	次頻帶濾波器
1100	接收器
1102	類比至數位轉換器
1104	低通濾波器

伍、中文發明摘要：

一種次頻帶超寬頻帶(SB-UWB)系統，可結合正交分頻多工(OFDM)調變技術的觀念與超寬頻帶系統的觀念。於其中一具體實施例中，該系統可以使用正交波形構成一超寬頻帶無線通信系統。於其他具體實施例中，則可使用本系統的FFT型實現方式來產生且偵測SB-UWB波形。

陸、英文發明摘要：

A sub-banded ultra-wideband (SB-UWB) system may combine aspects of an orthogonal frequency division multiplexing (OFDM) modulation scheme with aspects of an ultra-wideband system. In one embodiment, the system may use orthogonal waveforms to form an ultra-wideband wireless communications system. In another embodiment, an FFT based implementation of the system may be used to generate and detect an SB-UWB waveform.

拾、申請專利範圍：

1. 一種裝置，其包括：

一收發器，其具有一用以產生一次頻帶超寬頻波形的發射器，以及一用以偵測一次頻帶超寬頻波形的接收器。

2. 如申請專利範圍第1項之裝置，該發射器會利用一快速傅立葉轉換結構來產生該次頻帶超寬頻波形。

3. 如申請專利範圍第1項之裝置，該接收器會利用一快速傅立葉轉換結構來偵測該次頻帶超寬頻波形。

4. 如申請專利範圍第1項之裝置，該發射器會利用一多重開、相位載波結構來產生該次頻帶超寬頻波形。

5. 如申請專利範圍第1項之裝置，該接收器會利用一多重開、相位載波結構來偵測該次頻帶超寬頻波形。

6. 如申請專利範圍第1項之裝置，該發射器會利用一交換式濾波器結構來產生該次頻帶超寬頻波形。

7. 如申請專利範圍第1項之裝置，該接收器會利用一交換式濾波器結構來偵測該次頻帶超寬頻波形。

8. 如申請專利範圍第1項之裝置，該接收器可被設計成利用一直接向下轉換成零IF的結構，其具有一與一被傳送之次頻帶序列產生匹配的可變的、開混合頻率。

9. 如申請專利範圍第1項之裝置，該接收器會利用一次取樣結構來偵測一次頻帶超寬頻波形。

10. 如申請專利範圍第1項之裝置，其中該接收器可被設計成用以偵測一包含分佈於時間與頻率中之次頻帶波形的次頻帶超寬頻波形。

11. 如申請專利範圍第1項之裝置，其中該收發器可被設計成用以於該次頻帶超寬頻波形的次頻帶上運用跳時處理。
12. 如申請專利範圍第1項之裝置，其中該收發器可被設計成用以於該次頻帶超寬頻波形的次頻帶上運用直接序列開展處理。
13. 如申請專利範圍第1項之裝置，其中該收發器可被設計成用以於該次頻帶超寬頻波形的次頻帶上運用頻移鍵控處理。
14. 如申請專利範圍第1項之裝置，其中該收發器可被設計成用以於該次頻帶超寬頻波形的次頻帶上運用跳頻處理。
15. 一種方法，其包括：
傳送一次頻帶超寬頻波形；以及
接收一次頻帶超寬頻波形。
16. 如申請專利範圍第15項之方法，該傳送包括利用一快速傅立葉轉換結構來產生一次頻帶超寬頻波形。
17. 如申請專利範圍第15項之方法，該傳送包括利用一多重間、相位載波結構來產生一次頻帶超寬頻波形。
18. 如申請專利範圍第15項之方法，該傳送包括利用一交換式濾波器結構來產生該次頻帶超寬頻波形。
19. 如申請專利範圍第15項之方法，該傳送包括利用一直接向下轉換成零IF的結構，其具有一與該被傳送之次頻帶序列產生匹配的可變的、間混合頻率。
20. 如申請專利範圍第15項之方法，該接收包括利用一快速傅立葉轉換結構來偵測一次頻帶超寬頻波形。

21. 如申請專利範圍第15項之方法，該接收包括利用一多重
開、相位載波結構來偵測一次頻帶超寬頻波形。
22. 如申請專利範圍第15項之方法，該接收包括利用一交換
式濾波器結構來偵測一次頻帶超寬頻波形。
23. 如申請專利範圍第15項之方法，該接收包括利用一次取
樣結構來偵測一次頻帶超寬頻波形。
24. 如申請專利範圍第15項之方法，進一步包括於時間與頻
率中來分離該次頻帶超寬頻波形的次頻帶。
25. 如申請專利範圍第15項之方法，進一步包括於該次頻帶
超寬頻波形的次頻帶上運用跳時處理。
26. 如申請專利範圍第15項之方法，進一步包括於該次頻帶
超寬頻波形的次頻帶上運用直接序列開展處理。
27. 如申請專利範圍第15項之方法，進一步包括於該次頻帶
超寬頻波形的次頻帶上運用頻移鍵控處理。
28. 如申請專利範圍第15項之方法，進一步包括於該次頻帶
超寬頻波形的次頻帶上運用跳頻處理。
29. 一種裝置，其包括：
 一快速傅立葉轉換收發器，用以產生且偵測一次頻帶
 超寬頻波形；以及
 該快速傅立葉轉換收發器包括一資料編碼器，用以選
 擇該次頻帶超寬頻波形中的其中一個次頻帶。
30. 如申請專利範圍第29項之裝置，該快速傅立葉轉換收發
 器係被設計成用以利用該次頻帶超寬頻波形，其包括基
 本上由下面所組成之群中選出的波形：正交分頻多工波

形、脈尖式波形、頻移鍵控波形、以及跳頻波形。

31. 一種裝置，其包括：

一多重閘、相位載波收發器，用以產生且偵測一次頻帶超寬頻波形；以及

該多重閘、相位載波收發器包括至少一基本上由匹配濾波器與相關器所組成之群組中選出的元件，用以供該次頻帶超寬頻波形的次頻帶來使用。

32. 如申請專利範圍第31項之裝置，該次頻帶超寬頻波形包括基本上由下面所組成之群中選出的波形：相移鍵控波形、以及四元相移鍵控波形。

33. 一種裝置，其包括：

一交換式濾波器收發器，用以產生且偵測一次頻帶超寬頻波形；以及

該交換式濾波器收發器包括一向上轉換器，用以將該次頻帶超寬頻波形的次頻帶從中頻轉換成一預期的射頻。

34. 如申請專利範圍第33項之裝置，該交換式濾波器可運作於脈衝重複速率中，該速率與一預期的資料速率成函數關係。

35. 一種裝置，其包括：

一次取樣收發器，用以產生且偵測一次頻帶超寬頻波形；以及

該次取樣收發器包括至少一類比至數位轉換器，用以對一射頻信號或一低中頻信號進行取樣。

36. 如申請專利範圍第35項之裝置，其中該次取樣收發器包括至少兩個類比至數位轉換器，用以分別對I信號與Q信號進行取樣。
37. 如申請專利範圍第35項之裝置，該次取樣收發器係被設計成用以將該次頻帶超寬頻波形中至少一個次頻帶向下轉換成零中頻。
38. 如申請專利範圍第35項之裝置，該次取樣收發器係被設計成用以將該次頻帶超寬頻波形中至少一個次頻帶向下轉換成非常低的中頻，其值約大於一次頻帶頻道之頻寬的一半。

拾壹、圖式：

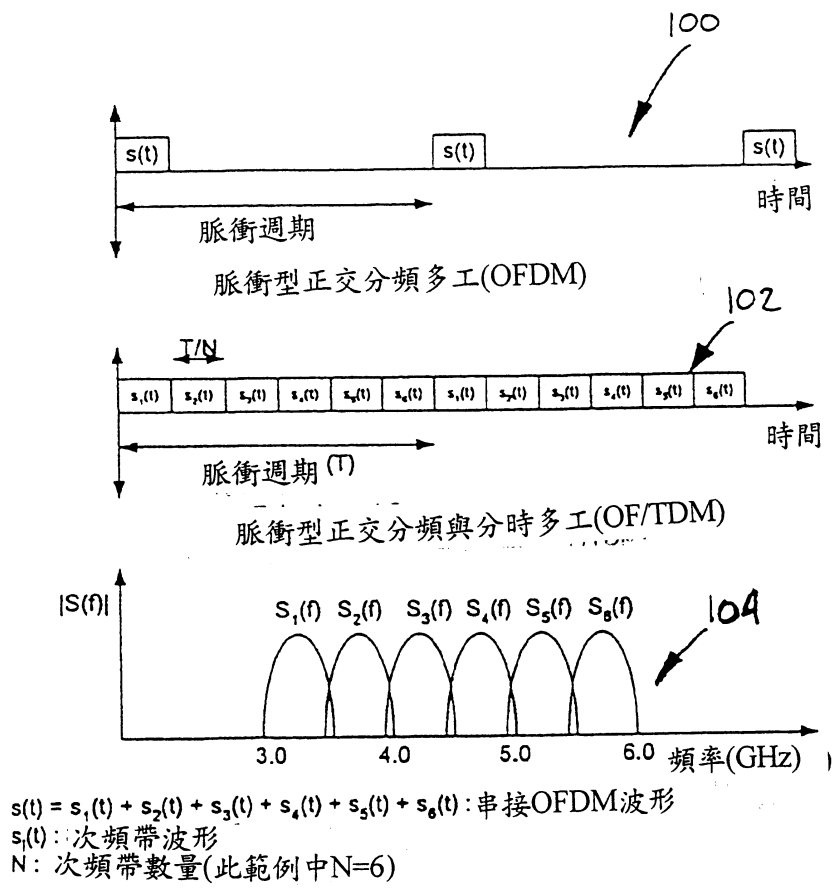


圖 1

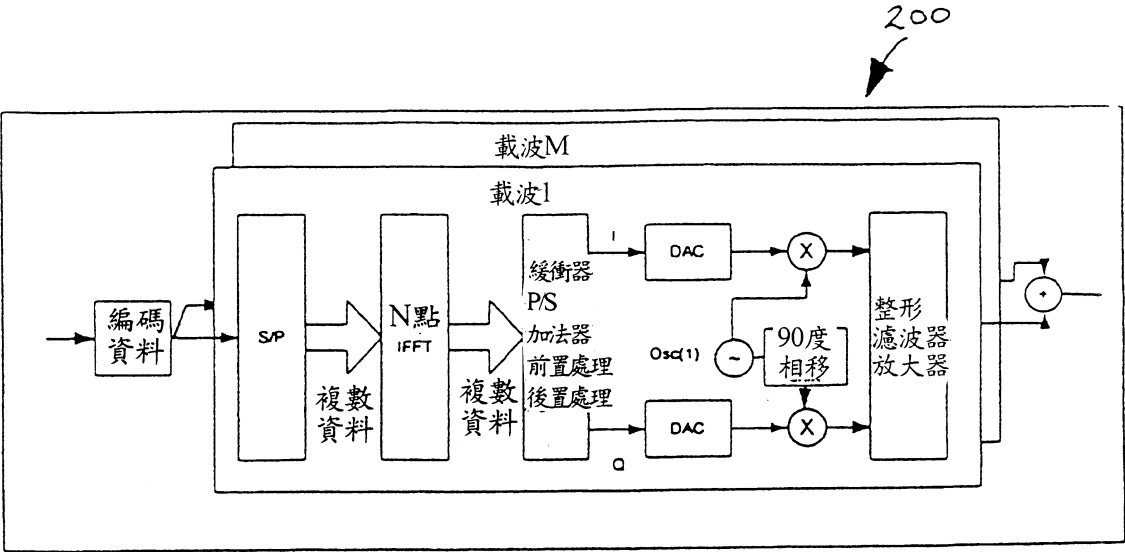


圖 2

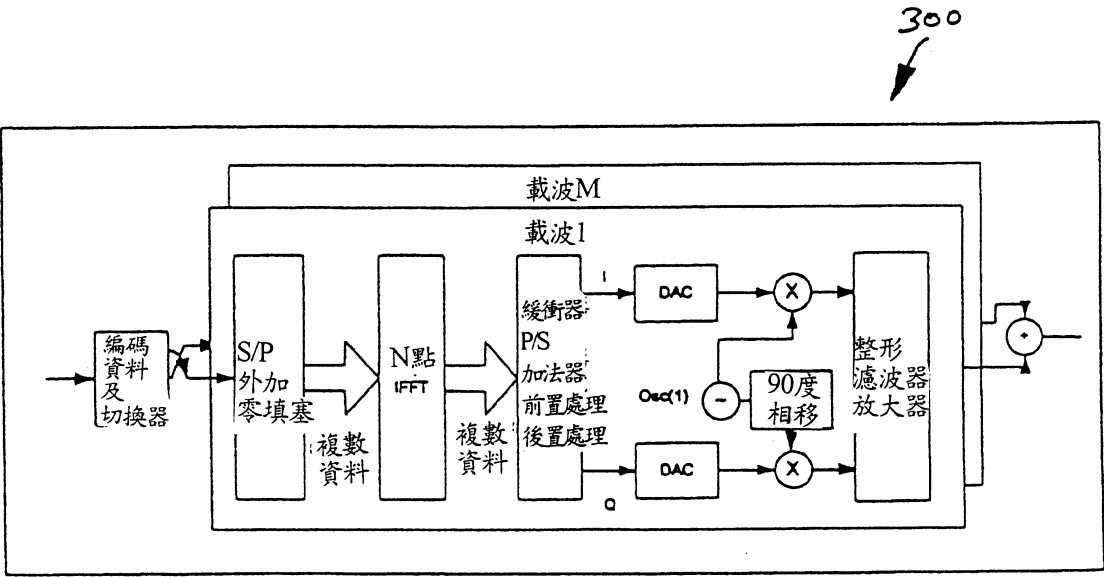


圖 3

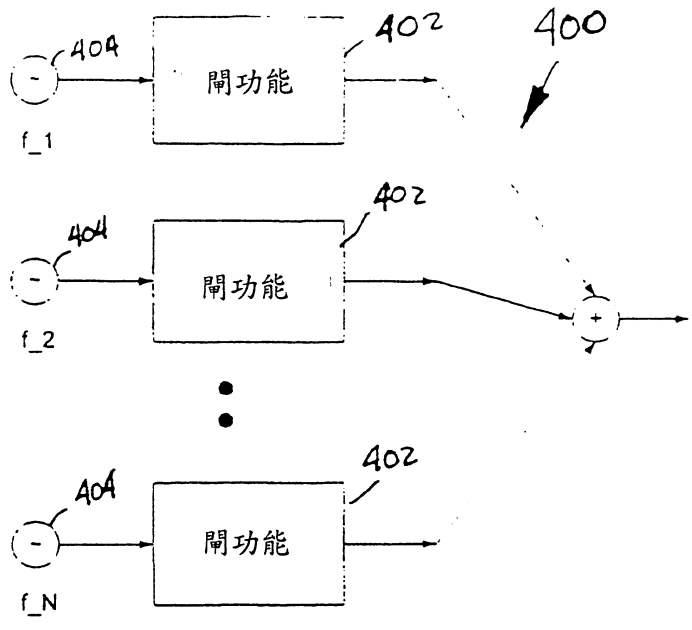


圖 4

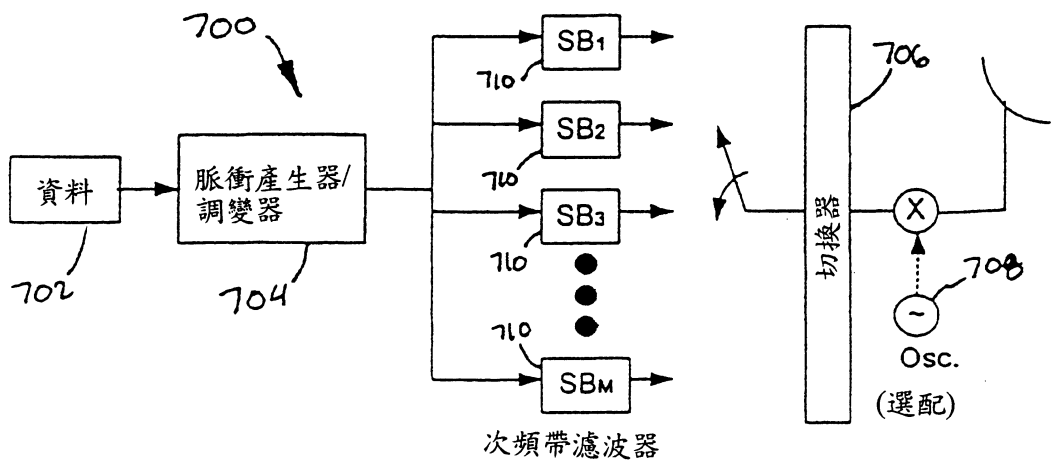


圖 7

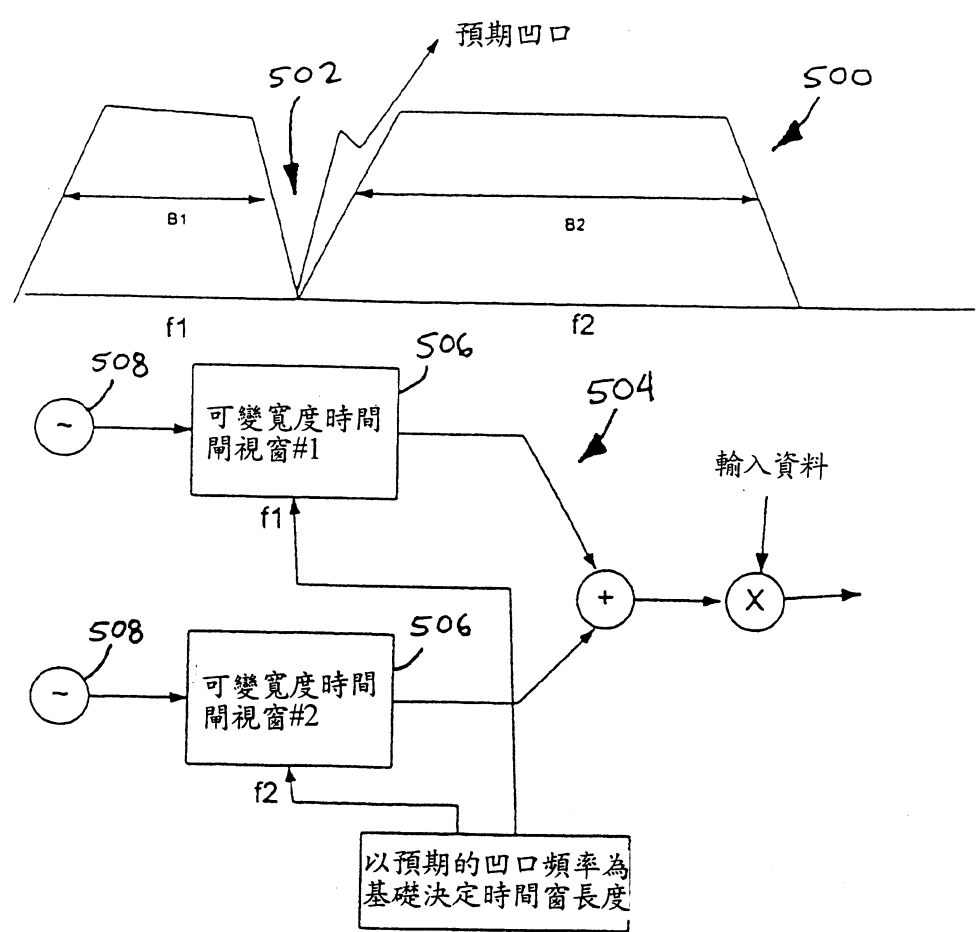


圖 5

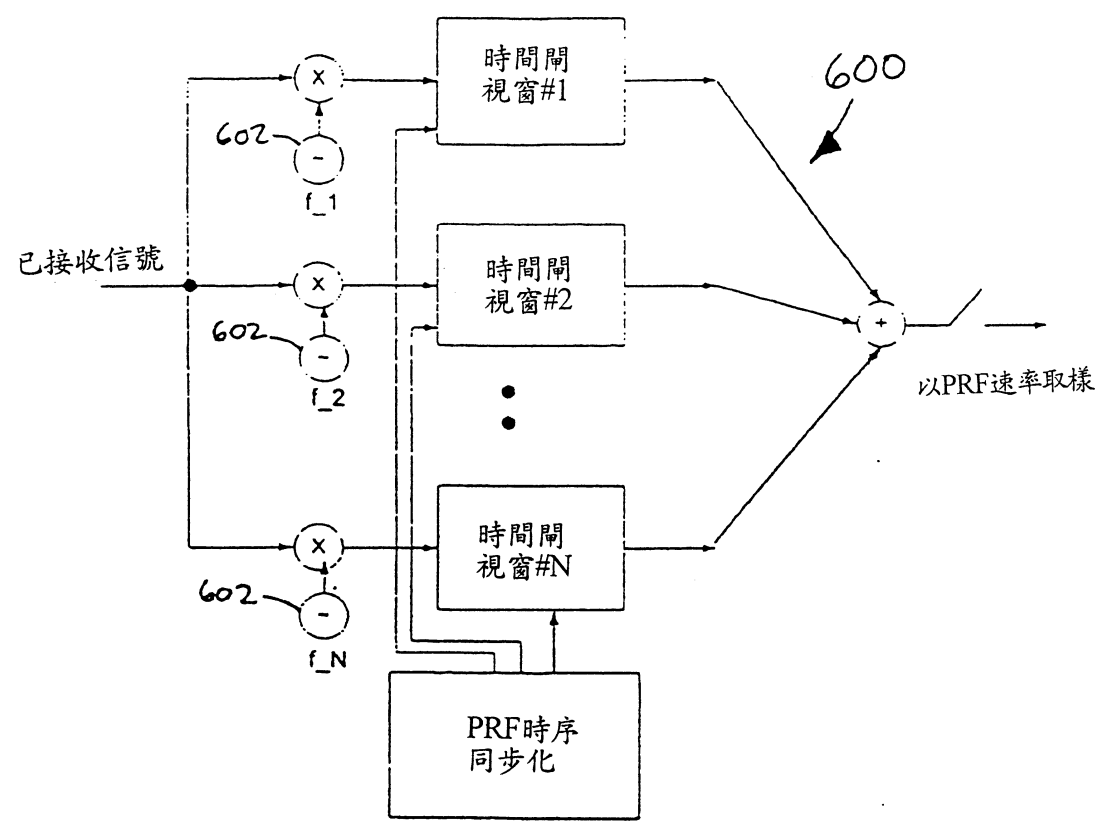


圖 6

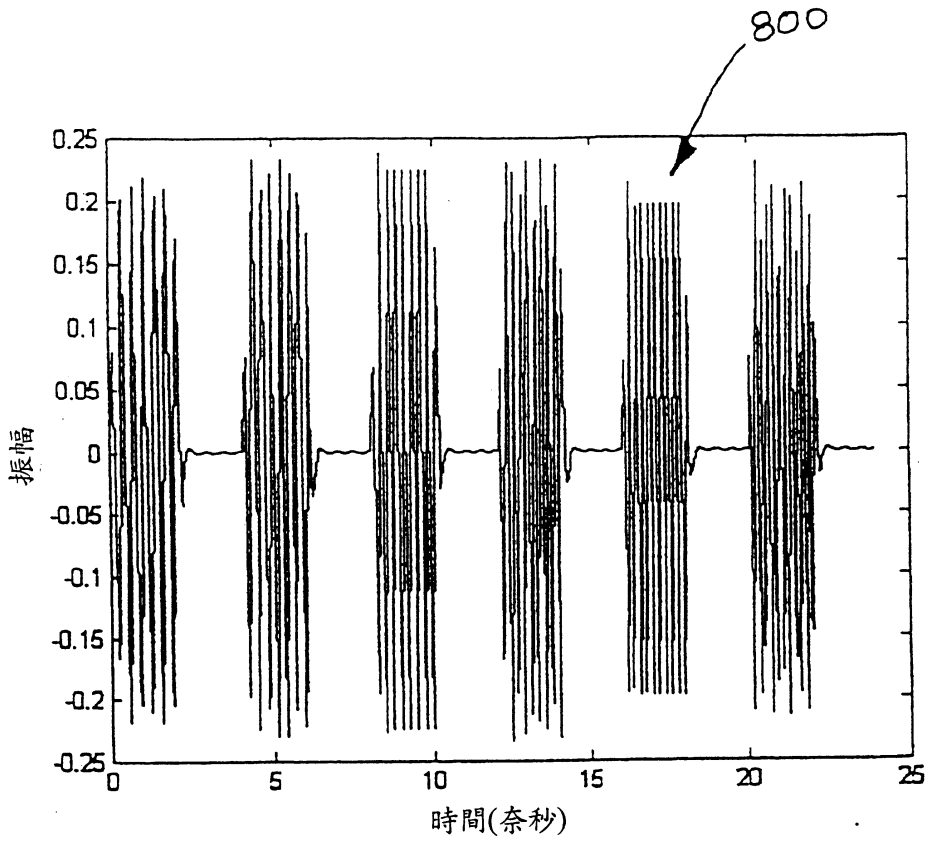


圖 8

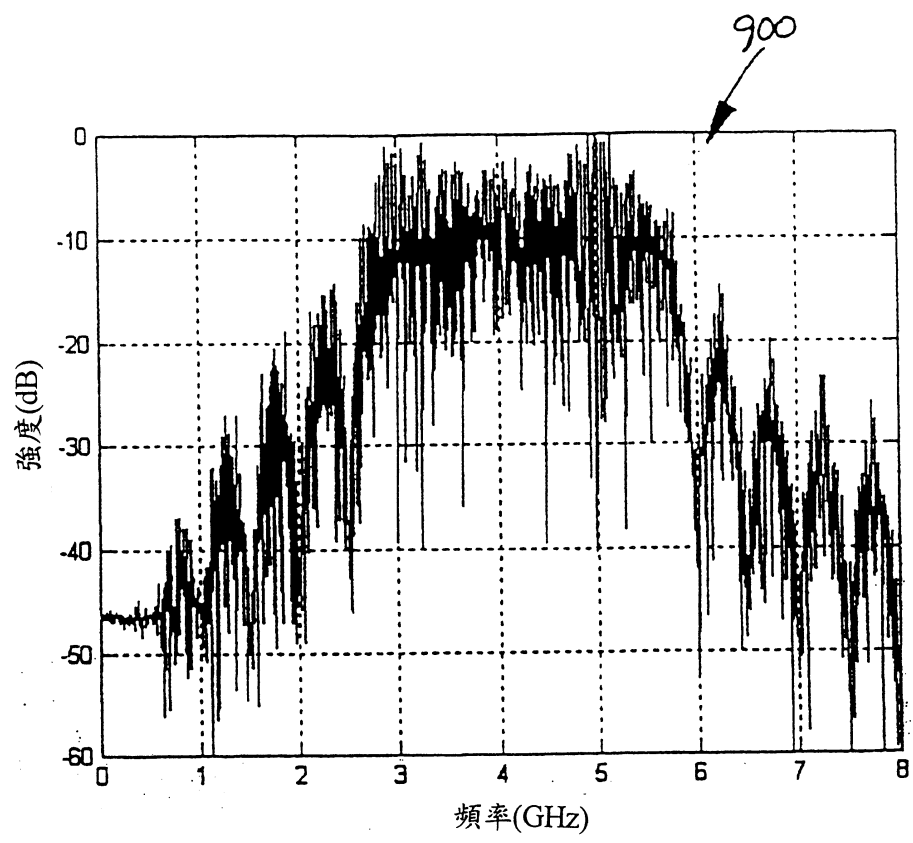


圖 9

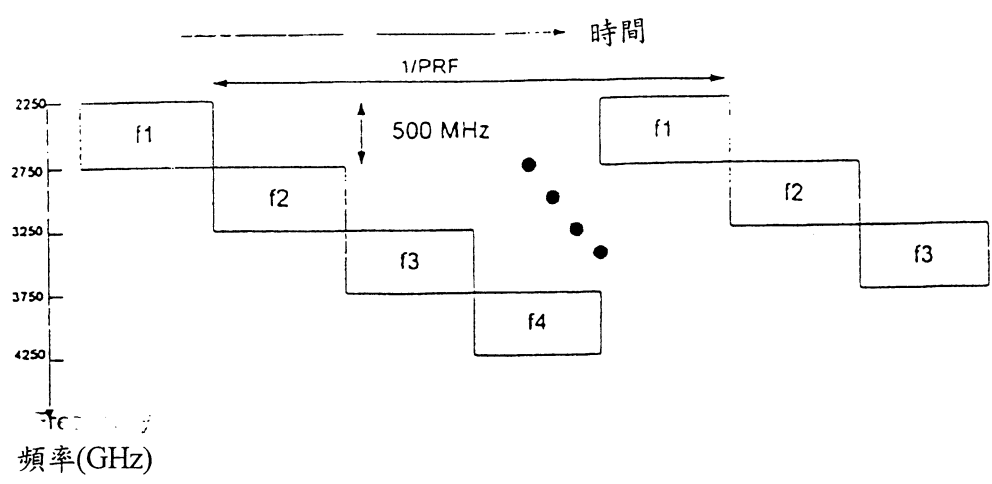


圖 10

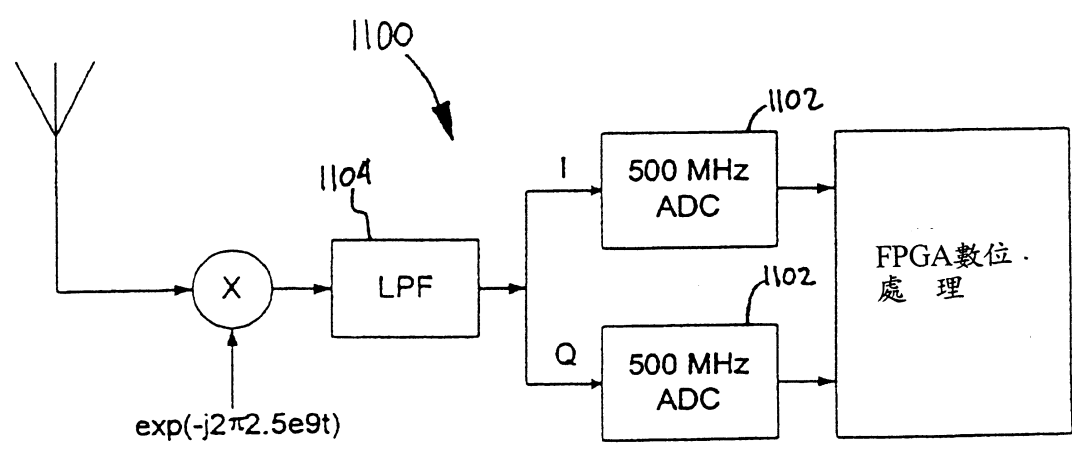


圖 11

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：

（無元件代表符號）

捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

玖、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一次頻帶超寬頻帶(SB-UWB)系統，尤其係關於結合一正交分頻多工(OFDM)調變技術的觀念與一超寬頻帶系統的觀念之一次頻帶超寬頻帶系統。

【先前技術】

傳統之正交分頻多工(OFDM)系統中，次頻帶超寬頻帶(SB-UWB)設計並無法於時間及頻率中分離波形。

【發明內容】

本發明揭示一種裝置，其包括：一收發器，其具有一用以產生一次頻帶超寬頻波形的發射器，以及一用以偵測一次頻帶超寬頻波形的接收器。

本發明亦涉及一種方法，其包括：傳送一次頻帶超寬頻波形；以及接收一次頻帶超寬頻波形。

本發明之另一方面，所揭示之一種裝置，其包括：一快速傅立葉轉換收發器，用以產生且偵測一次頻帶超寬頻波形；以及

該快速傅立葉轉換收發器包括一資料編碼器，用以選擇該次頻帶超寬頻波形中的其中一個次頻帶。

本發明之另一方面，所揭示之一種裝置，其包括：一多重閘、相位載波收發器，用以產生且偵測一次頻帶超寬頻波形；以及

該多重閘、相位載波收發器包括至少一基本上由匹配濾波器與相關器所組成之群組中選出的元件，用以供該次頻

帶超寬頻波形的次頻帶來使用。

本發明之再一方面，所揭示之一種裝置，其包括：一次取樣收發器，用以產生且偵測一次頻帶超寬頻波形；以及

該次取樣收發器包括至少一類比至數位轉換器，用以對一射頻信號或一低中頻信號進行取樣。

【實施方式】

現在參考圖 1，吾人將討論根據本發明具體實施例之次頻帶超寬頻帶(SB-UWB)系統的時域與頻域代表圖。超寬頻帶通信的定義為同時於一頻率範圍中所有頻率或部份頻率中來傳送一射頻信號，不過，本發明的範疇並不僅限於此方面。次頻帶 UWB 信號可能包括該 UWB 信號所使用的頻率範圍中至少一個以上的頻率範圍，不過，本發明的範疇並不僅限於此方面。如圖 1 所示，圖 100 顯示的係一脈衝型正交分頻多工(OFDM)技術的範例圖，圖 102 顯示的係一脈衝型正交分頻與分時多工(OF/TDM)技術的範例圖，而圖 104 顯示的係一串接的 OFDM 波形的示範頻率關係圖。舉例來說，於圖 1 所示的範例中，可以利用一頻寬為 500 MHz、其中心頻率可於 3 與 6 GHz 之間變化的脈衝來產生六個脈衝無線電超寬頻帶(IR-UWB)波形，不過，本發明的範疇並不僅限於此方面。

如圖 1 所示，與傳統的 OFDM 系統不同的係，SB-UWB 設計可於時間及頻率中分離波形。舉例來說，隨著脈衝波形的持續時間增加，隨著該等次頻帶的頻寬縮減，被傳送的波形於時間中便可能成連續狀態，並且可能與 OFDM 波形

近似。該等次頻帶還可能於每位位元包括額外的多重脈衝展頻，用以達到直接序列 SB-UWB(DS-SB-UWB)系統的目的，不過，本發明的範疇並不僅限於此方面。

利用 SB-UWB 波形，可非常直接地將該波形疊載於窄頻帶干擾的最上方。因此，於本發明的第一具體實施例中，不必使用任何具有強烈窄頻帶干擾的頻帶便可進行疊載，不過，本發明的範疇並不僅限於此方面。或者，可以使用大部份或所有的頻帶，不過卻可衰減遭遇到與此干擾強度成正比之干擾的頻帶，因而於頻域中造成「水填充」效應，不過，本發明的範疇並不僅限於此方面。同樣地，同時於發射器與接收器中採用凹口波濾波器，便可將大量的寬頻帶單載波波形疊載於分散的窄頻帶信號上。前方的凹口波濾波器可以保護該等窄頻帶波形，而後方的凹口波濾波器則可以保護預期的信號。SB-UWB 信號設計不必使用該等凹口波濾波器便可提供相同類型的干擾容限度，不過，本發明的範疇並不僅限於此方面。圖 2 與 3 分別為根據 FFT/IFFT 實現方式的次頻帶發射器 200 與接收器 300。

於替代的具體實施例中，該 SB-UWB 架構還可以結合其他的時域開展技術，包括於每個次頻帶頻道上使用跳時 (TH-SB-UWB) 或直接序列開展 (DS-SB-UWB)，不過，本發明的範疇並不僅限於此方面。對一特定的多重路徑頻道輪廓與干擾環境而言，次頻帶數量、每個次頻帶的頻寬、以及每個次頻帶所需要的時間開展可能會有一最佳的配置，以便最佳化該系統的總流量。於本發明的其中一具體

實施例中，如果次頻帶數量的限制降低為一的話，該系統便可能如同一標準的 IR-UWB 系統，不過，本發明的範疇並不僅限於此方面。

現在參考圖 2 與 3，吾人將討論的係根據本發明其中一具體實施例之快速傅立葉轉換(FFT)型發射器系統及 FFT 型接收器系統。圖 2 所示之示範發射器 200 圖解的係一 SB-UWB 發射器之 FFT/IFFT 型實現方式，而圖 3 所示之示範接收器 300 圖解的係一 SB-UWB 接收器之 FFT/IFFT 型實現方式。利用 N 點的 IFFT 及後面的平行至串列轉換器(P/S)便可產生該等基頻次頻帶(0 至 W GHz，其中 W 為該傳送波形的預期 RF 頻寬)，不過，本發明的範疇並不僅限於此方面。於一特殊的具體實施例中，基頻頻寬可能為 2 GHz 以上，其中 IFFT 運算的速度可能係一限制成份，不過，本發明的範疇並不僅限於此方面。於其中一具體實施例中，可利用 4 點的 IFFT 方塊讓速度提高至最高，不過該 N 點的 IFFT 運算可利用任何合理的數值 N。此種實現方式可於每個載波時脈產生 4 個次頻帶。而後便可將該等載波時脈向上轉換成預期的 RF 頻率，不過，本發明的範疇並不僅限於此方面。此種實現方式可配置成以一種以上的方式來實現 SB-UWB 系統，討論如下。

於其中一具體實施例中，可利用 OFDM 波形來實現 SB-UWB 系統。此種實現方式可能以同時傳送所有該等次頻帶為基礎，其可係於單一個載波時脈或是多個載波時脈中完成，用以補滿該等預期的 RF 頻率，不過，本發明的範

疇並不僅限於此方面。

於另一具體實施例中，可利用脈尖式波形來實現 SB-UWB 系統。於此種具體實施例中，可於不同的時間來傳送次頻帶波形，用以於該等被傳送的位元間提供時間多樣性以及頻率多樣性。此種實現方式有助於將頻率偏移不匹配對接收器所造成的影響降至最低程度，用以降低或最小化鄰近的頻道干擾，不過，本發明的範疇並不僅限於此方面。

於另一具體實施例中，可利用頻移鍵控(FSK)波形來實現 SB-UWB 系統。於此種具體實施例中，可利用該等已編碼的資料位元選擇其中一個該等頻率，用以於該頻道上進行傳送，而非將該資料分開地調變於該等載波上並且同時進行傳送。此種方法具有正交調變的優點，並且藉由每次傳送一個載波可降低傳送峰值-平均值比例以及該等 RF 成份的線性限制，不過，本發明的範疇並不僅限於此方面。

於另一具體實施例中，可利用跳頻(FH)波形來實現 SB-UWB 系統。於此種具體實施例中，舉例來說，可利用 4 位元的偽隨機碼來選擇用以搭載該資料的次頻帶，不過，本發明的範疇並不僅限於此方面。

舉例來說，於圖 2 與 3 之收發器與接收器架構的其中一具體實施例中，UWB OFDM 信號的責任循環通常小於 10%，不同於窄頻帶 OFDM 信號的 100%。相較於窄頻帶的情況，責任循環越低，該等次頻帶便會越寬，並不必運用等化作用。發射器 200 與接收器 300 的 FFT 架構允許於數位 FFT 中提

供多重類比震盪器的複雜性，不過，本發明的範疇並不僅限於此方面。

現在參考圖 4，吾人將討論根據本發明具體實施例之次頻帶 UWB 脈衝產生器的示意圖。如圖 4 所示之示範脈衝產生器 400，同時使用兩個以上的正弦波產生器 404 來產生一 UWB 波形，不過，本發明的範疇並不僅限於此方面。於一替代的具體實施例中，脈衝產生器 400 可延伸包含多重相位，例如四元相移鍵控 QPSK，不過，本發明的範疇並不僅限於此方面。於其中一特殊具體實施例中，可以使用兩個以上的平行閘功能 402，其中每個閘功能皆可能為另一閘功能的延遲結果，不過，本發明的範疇並不僅限於此方面。或者，舉例來說，可以利用相移鍵控 (PSK) 系統來調變該等載波的相位，不過，本發明的範疇並不僅限於此方面。提供不同頻率與時間窗的選擇功能，便可讓脈衝產生器 400 具有更靈活的信號設計。於其中一具體實施例中，可將信號能量以更均等的方式分佈於該頻帶中，因為於功率頻譜密度 (PSD) 有限的環境中 (例如可經由調節來設定 PSD 上限)，吾人可能希望頻譜越平坦越好，不過，本發明的範疇並不僅限於此方面。於另一具體實施例中，可調整該等個別視窗的寬度，用以設計出預期的頻譜，不過，本發明的範疇並不僅限於此方面。

現在參考圖 5，吾人將討論根據本發明具體實施例之利用頻道化技術的 UWB 發射器的示意圖。於圖 5 所示的範例中，圖 500 顯示的係該波形的頻率關係圖，其中顯示的係

具有兩個頻率 f_1 與 f_2 的系統，同時顯示出一可能存在著窄頻帶干擾的頻帶。於此具體實施例中，可調整該等兩個頻寬 B_1 與 B_2 ，用以於該頻譜中預期的頻帶處產生一凹口 502。如圖 5 所示，接著便可利用脈衝產生器 504 來改變震盪器 508 的時間閘視窗 506 的寬度以控制該等頻寬 B_1 與 B_2 。於接收端處，可依照所悉的該等頻率與該等時間窗寬度來產生該脈衝的匹配濾波器，不過，本發明的範疇並不僅限於此方面。

如圖 6 所示，吾人將討論根據本發明具體實施例供多重載波脈衝產生系統使用的匹配濾波器接收器的示意圖。圖 6 所示的係一替代的脈衝產生器 600。利用該示範的脈衝產生器 600，該等個別的次載波便可於其頻道中具有與該等脈衝相匹配的濾波器，不過，本發明的範疇並不僅限於此方面。或者，可利用震盪器 602 來同步化傳送信號。利用震盪器 602 可降低同步化的複雜性，因為兩個窄頻帶脈衝並不需要互相對齊，任一窄頻帶脈衝與該震盪器的最近的循環產生對齊即可，不過，本發明的範疇並不僅限於此方面。

於利用此種信號脈衝的系統中，存取點可進行干擾測量與預估，並且決定出不同頻率的時間窗寬度，用以產生一正確的頻譜形狀。可將此資訊傳送給位於一共用廣播頻道（其可能為該等次載波頻率中其中一者，例如 f_1 ）中的一個以上的節點。而後，該等接收器便可針對被調諧至該等不同的次載波頻率的區域震盪器來設定正確的時間窗，以產

生該等次載波接收器匹配濾波器，並且能夠接收所有頻寬的 UWB 信號傳送，不過，本發明的範疇並不僅限於此方面。

現在參考圖 7，吾人將討論根據本發明具體實施例之交換式濾波器型發射器的示意圖。圖 7 所示之發射器 700 係一替代範例，其可以每次傳送單一個次頻帶為基礎來產生一 SB-UWB 波形。於此種具體實施例中，資料 702 可調變一單寬頻的脈衝產生器 704，並且可利用一 RF 切換器 706 於該等次頻帶之間選出欲透過空氣來進行傳送的其中一者，不過，本發明的範疇並不僅限於此方面。於此具體實施例中，RF 切換器 706 可運作於脈衝重複速率中，該速率與欲支援的預期資料速率成函數關係。圖 7 還顯示出一選配的向上轉換器 708，於希望將次頻帶濾波器 710 設計在低頻帶處的具體實施例中，便可利用該轉換器將該等次頻帶從 IF 頻率向上轉換成預期的 RF 頻率，不過，本發明的範疇並不僅限於此方面。

現在參考圖 8，吾人將討論根據本發明具體實施例之次頻帶超寬頻帶波形輸出的時域代表圖。同時參考圖 9，吾人將討論根據本發明具體實施例之次頻帶超寬頻帶波形輸出的頻譜示意圖。就圖 8 的波形輸出 800 以及圖 9 的被傳送波形頻譜 900 而言，可以利用次取樣技術，用以對個別次頻帶信號進行有效的取樣與處理。於其中一示範具體實施例所討論的多重載波 UWB 系統中，其總信號頻寬為 2 GHz，並且採用四個頻寬為 500 MHz 的次載波，如圖 8 所示，以及如圖 10 的範例所示，該等次載波係依序地被傳

送，不過，本發明的範疇並不僅限於此方面。因為於該等次載波中其中一者可被傳送的任意特定瞬間，於該示範具體實施例中皆可於 500 MHz 的有效速率處來利用如圖 11 所示之複數類比至數位轉換器(ADC)1102，該轉換器可對該等次載波中任何一者進行取樣，不過，本發明的範疇並不僅限於此方面。圖 10 為根據本發明具體實施例之多重載波 UWB 信號的時間-頻率平面示範代表圖。

現在參考圖 11，吾人將討論根據本發明具體實施例供多重載波 UWB 系統使用的採取次取樣的直接轉換接收器示意圖。首先可採用直接向下轉換零中頻(IF)接收器架構 1100 來對所有的 UWB 信號頻寬進行向下轉換，以便將該次載波頻率或最低頻率向下轉換成如圖 11 之接收器架構 1100 所示般的零 IF，並且可利用兩個 500 MHz 速率處的 ADC 1102 來取樣該等 I 信號與 Q 信號，不過，本發明的範疇並不僅限於此方面。向下轉換器後面的低通濾波器(LPF)1104 的寬度足以容納所有的次頻帶，僅會濾除混合乘積；或者，該 LPF 可能係一次頻帶選擇濾波器，其係一於特殊時間中僅包含單一次頻帶的帶通濾波器。此種可選擇的帶通濾波器可依照該等次頻帶被傳送的順序來進行切換。當於第一次頻帶中傳送第一 UWB 脈衝時，該複數 ADC 便可捕捉該等被傳送脈衝的取樣。可以預設的序列於其他的次載波頻率中來傳送後續的脈衝。可利用該 500 MHz 的複數類比至數位轉換器(ADC)來對該等脈衝與次載波進行次取樣，不過，本發明的範疇並不僅限於此方面。

或者，圖 11 所示之接收器可能包括一固定的 LPF 1104，其頻寬約等於每個次頻帶的 RF 頻寬，不過，亦可依照 ADC 轉換器 1102 的輸入頻寬與取樣率，針對不同的設計方式來改變頻寬，其中位於該混頻器輸入處的參考頻率可隨著時間而改變，以匹配被傳送的次頻帶序列。就每次僅傳送一個次頻帶的情況而言，位於該混頻器輸入處的參考波形基本上看起來就像是圖 8 所示的被傳送波形的副本一般，並且可透過與其他無線通信系統中所使用之雷同的串列程序於該接收器中進行同步。

雖然已經對本發明作特定程度的說明，不過應該瞭解的係，熟習本技術的人士可在不脫離本發明的精神與範疇下修改其元件。咸信透過前面的說明將可明白本發明的次頻帶超寬頻通信系統以及其伴隨的多項優點，並且顯而易見的係，在不脫離本發明的範疇與精神下或是在不犧牲其全部重要優點的情形下，可對其組件的型式、構造、以及配置進行各種的變化，本文前面所述的型式僅係本發明的解釋性具體實施例，並未進一步地提供實質的變化。申請專利範圍希望能夠涵蓋且包含此等變化。

【圖式簡單說明】

熟習本技術的人士於參考附圖後便可更瞭解本發明的各項優點，其中：

圖 1 為根據本發明具體實施例之次頻帶超寬頻帶 (SB-UWB) 系統的時域與頻域代表圖。

圖 2 為根據本發明具體實施例之 FFT 型發射器系統的示

意圖。

圖 3 為根據本發明具體實施例之 FFT 型接收器系統的示意圖。

圖 4 為根據本發明具體實施例之次頻帶 UWB 脈衝產生器的示意圖。

圖 5 為根據本發明具體實施例之利用頻道化技術的 UWB 發射器的示意圖。

圖 6 為根據本發明具體實施例供多重載波脈衝產生系統使用的匹配濾波器接收器的示意圖。

圖 7 為根據本發明具體實施例之交換式濾波器型發射器的示意圖。

圖 8 為根據本發明具體實施例之次頻帶超寬頻帶波形輸出的時域代表圖。

圖 9 為根據本發明具體實施例之次頻帶超寬頻帶波形輸出的頻譜示意圖。

圖 10 為根據本發明具體實施例之多重載波 UWB 信號的時間-頻率平面代表圖。

圖 11 為根據本發明具體實施例供多重載波 UWB 系統使用的採取次取樣的直接轉換接收器示意圖。

【圖式代表符號說明】

200	發射器
300	接收器
400	脈衝產生器
402	閘功能

404	正弦波產生器
502	凹口
504	脈衝產生器
506	時間閘視窗
508	震盪器
600	脈衝產生器
602	震盪器
700	發射器
702	資料
704	脈衝產生器
706	RF切換器
708	向上轉換器
710	次頻帶濾波器
1100	接收器
1102	類比至數位轉換器
1104	低通濾波器