



(21)申請案號：112151011

(22)申請日：中華民國 112 (2023) 年 12 月 27 日

(51)Int. Cl. : H04L25/02 (2006.01)

H04W24/02 (2009.01)

(30)優先權：2023/01/19 世界智慧財產權組織

PCT/JP2023/001512

(71)申請人：韓承鎬(中國大陸) HAN, CHENGGAO (CN)

中國大陸

(72)發明人：韓承鎬 HAN, CHENGGAO (CN)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

TW 202133585A

CN 110868280A

US 2018/0048583A1

審查人員：黃偉倫

申請專利範圍項數：34 項 圖式數：16 共 62 頁

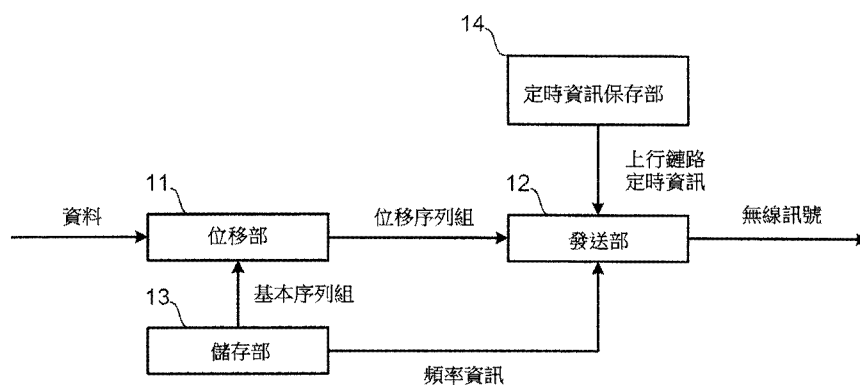
(54)名稱

通訊裝置、通訊系統、通訊方法及電腦程式

(57)摘要

本發明提供一種通訊裝置，包括：儲存單元，用於儲存表示包含第一基本序列至第 N 基本序列的第一基本序列組的資訊；位移單元，根據發送資料決定位移量，並按位移量對第 n 基本序列進行循環位移來生成第 n 位移序列，n 是 1 至 N 的整數，從而生成第一位移序列至第 N 位移序列；保存單元，用於保存表示序列的發送定時的定時資訊；發送單元，用於根據定時資訊發送各位移序列，其中，第一基本序列至第 N 基本序列滿足第一條件，即在位移量為 0 時，第一基本序列至第 N 基本序列的自相關的相關值的總和不為 0，而在用於發送資料的不為 0 的位移量上，第一基本序列至第 N 基本序列的自相關的相關值的總和為 0。

指定代表圖：



符號簡單說明：

11:位移部

12:發送部

13:儲存部

14:定時資訊保存部

【圖 2】



I877964

## 【發明摘要】

### 【中文發明名稱】

通訊裝置、通訊系統、通訊方法及電腦程式

### 【中文】

本發明提供一種通訊裝置，包括：儲存單元，用於儲存表示包含第一基本序列至第N基本序列的第一基本序列組的資訊；位移單元，根據發送資料決定位移量，並按位移量對第n基本序列進行循環位移來生成第n位移序列，n是1至N的整數，從而生成第一位移序列至第N位移序列；保存單元，用於保存表示序列的發送定時的定時資訊；發送單元，用於根據定時資訊發送各位移序列，其中，第一基本序列至第N基本序列滿足第一條件，即在位移量為0時，第一基本序列至第N基本序列的自相關的相關值的總和不為0，而在用於發送資料的不為0的位移量上，第一基本序列至第N基本序列的自相關的相關值的總和為0。

【指定代表圖】圖 2

【代表圖之符號簡單說明】

11:位移部

12:發送部

13:儲存部

14:定時資訊保存部

【特徵化學式】無

# 【發明說明書】

## 【中文發明名稱】

通訊裝置、通訊系統、通訊方法及電腦程式

## 【技術領域】

【0001】本發明涉及通訊技術。

## 【先前技術】

【0002】例如，智慧電錶等使用的IoT(Internet of Things)設備位於不同的地理位置，一個接入點(AP)與多個IoT設備通訊。非專利文獻1公開了在IoT設備等中使用的稱為LoRa的通訊技術。

[先前技術文獻]

## 【0003】

非專利文獻1：SEMTECH，“AN1200.22 LoRa™ Modulation Basics”，2015年5月

## 【發明內容】

[發明所欲解決之課題]

【0004】在非專利文獻1所公開的通訊技術中，當與AP通訊的IoT設備的數量增加時，由於幹擾等的影響，AP能夠正常接收的資料包的數量受到限制。例如，如果一個AP與500個IoT設備通信，而一個IoT設備每小時發送1500個資料包，則該AP可以成功接收的資料包數量約為每個

IoT設備 200個資料包。

【0005】因此，需要一種能夠抑制幹擾等影響的新的通訊技術。

[解決課題之手段]

【0006】根據本發明的一個方面，一種通訊裝置包括：儲存單元，用於儲存表示包含第一基本序列至第N基本序列的第一基本序列組的資訊，N是2以上的整數，所述第一基本序列至所述第N基本序列是L個複數的序列，L是2以上的整數；位移單元，根據發送資料決定位移量，並將第n基本序列循環位移所述位移量來生成第n位移序列，n是1至N的整數，從而生成第一位移序列至第N位移序列；保存單元，用於保存表示序列的發送定時的定時資訊；發送單元，用於根據所述定時資訊發送所述第一位移序列至所述第N位移序列，其中，所述第一基本序列至所述第N基本序列滿足第一條件，即在位移量為0時，所述第一基本序列至所述第N基本序列的自相關的相關值的總和不為0，而在用於發送資料的不為0的位移量上，所述第一基本序列至所述第N基本序列的自相關的相關值的總和為0。

【0007】透過以下參照附圖的描述，本發明的其他特徵和優點將變得清楚。另外，在附圖中，對同一或相同的結構賦予相同的附圖標記。

【0008】附圖被包括在說明書中並構成說明書的一部

分，示出了本發明的實施方式，並且與說明書一起用於解釋本發明的原理。

## 【圖式簡單說明】

### 【0009】

[圖1]是用來說明實施方式的無線通訊系統的結構圖。

[圖2]是無線設備的發送側的結構圖。

[圖3]是表示基本序列組的一例的圖。

[圖4]是表示位移序列組的一例的圖。

[圖5]是表示各位移序列的發送例的圖。

[圖6]是接入點的接收側的結構圖。

[圖7]是表示循環相關的各相關值的一例的圖。

[圖8]是接入點的發送側的結構圖。

[圖9]是表示基本序列組的另一例的圖。

[圖10]是表示相加序列組的一例的圖。

[圖11]是無線裝置的接收側的結構圖。

[圖12]是表示循環相關的各相關值的另一例的圖。

[圖13]是表示循環相關的各相關值的又另一例的圖。

[圖14]是表示基本序列組的另一例的圖。

[圖15]是表示循環相關的各相關值的又另一例的圖。

[圖16]是表示映射資訊的一例的圖。

## 【實施方式】

**【0010】** 下面，將參考附圖詳細描述實施方式。請注意，以下的實施方式並不限制要求保護的發明，並且並非實施方式中描述的特徵的所有組合都是本發明所必需的。實施方式中所描述的多個特徵中的兩個以上的特徵可以任意組合。另外，同一或相同的結構被賦予同一附圖標記，並且省略重複的說明。

**【0011】**

<第一實施方式>

圖1是用來說明本實施方式的無線通訊系統的結構圖。接入點(AP)2是能夠與無線設備(WD)1-1至1-3進行無線通訊的通訊裝置。WD1-1至WD1-3是能夠與AP2進行無線通訊的通訊裝置。作為一例，WD1-1至WD1-3是IoT設備。在下面的描述中，WD1-1至WD1-3也被統稱為WD1。在圖1中，AP2與三個WD1通信，但這只是一個範例，與AP2通信的WD1的數量可以是一個或多個。在下面的描述中，將從WD1到AP2的方向稱為上行鏈路方向，並且將從AP2到WD1的方向稱為下行鏈路方向。

**【0012】**

<上行鏈路通訊>

圖2是WD1的發送側的結構圖。圖2也可以視為是WD1所具有的調製器的結構。例如，當WD1最初接入AP2時，WD1從AP2接收表示包括N個基本序列的基本序列組的基本序列組資訊以及與該基本序列組相關聯的上行鏈路定時資訊。這裡，可以使用任何現有的通訊方法(調變方法)來

執行初始接入。儲存部 13 儲存從 AP2 接收到的基本序列組資訊。定時資訊保存部 14 則保存從 AP2 接收到的上行鏈路定時資訊。儲存部 13 和定時資訊保存部 14 可以是任何揮發性或非揮發性儲存設備。

**【0013】** 基本序列組包含第一基本序列至第 N 基本序列，各基本序列為 L 個複數的序列。另外，N、L 分別是 2 以上的整數。稍後將描述 N 個基本序列需滿足的條件。以下，以 N=4、L=4 的情況為例進行說明。圖 3 示出了由儲存在儲存部 13 中的基本序列組資訊所表示的基本序列組的範例。N=4，所以基本序列組包含從第一基本序列到第四基本序列的 4 個基本序列。根據圖 3，第一基本序列為 (1, 1, 1, 1)，第二個基本序列為 (1, j, -1, -j)。基本序列組資訊也表示與第一基本序列至第四基本序列的每一個相關聯的頻率。根據圖 3，第一基本序列至第四基本序列分別與頻率 f1 至 f4 相關聯。

**【0014】** 位移部 11 執行位移操作，以基於要發送的資料決定的位移量將基本序列組的各基本序列進行循環位移。在下面的描述中，將透過基本序列的位移操作而得到的序列稱為「位移序列」。將包含 N 個(在本例中為 4 個)位移序列的組別稱為「位移序列組」。位移操作可以是左循環位移或右循環位移。下面，假設位移操作是左循環位移。除非具體說明或暗示不是左循環位移，否則“位移”表示左循環位移。位移部 11 將位移序列組輸出到發送部 12。

**【0015】** 在本例中，由於 L=4，因此可以位移的數量

(位移量)有4個，即0至3。因此，當 $L=4$ 時，一次可以發送兩個位元的資料(發送資料)。一般來說，當各基本序列的長度為 $L$ 時，在一次的發送中可發送的位元數為 $\log_2 L$ 以下。在下面的描述中，假定位移部11以將兩個位元視為二進位數而得到的值作為位移量來執行位移操作。例如，當發送資料為「10」時，位移部11將第一基本序列至第四基本序列中的每一個以位移量2進行位移。因此，位移序列組所包含的第一位移序列至第四位移序列如圖4所示。另外，在本實作方式中以將兩個位元視為二進制數得到的值作為位移量，但這僅是範例。例如，可以預先確定以兩個位元表示的4種模式與4種位移量之間的任意對應關係，並根據該對應關係決定位移量。

**【0016】** 定時資訊保存部14所保存的上行鏈路定時資訊是指定各位移序列的發送定時(發送開始定時)的資訊。發送部12根據上行鏈路定時資訊表示的發送定時以相關聯的頻率發送各位移序列。這裡，與位移序列相關聯的頻率是與作為該位移序列的基礎的基本序列相關聯的頻率。為此，發送部12構成為訪問儲存部13中儲存的基本序列組資訊，並取得表示與各基本序列相關聯的頻率的頻率資訊。

**【0017】** 在本實作方式中，各位移序列的一個複數在一個碼片中發送，一個碼片的週期稱為碼片週期。在本範例中，上行鏈路定時資訊將各位移序列的發送定時指定為碼片週期的倍數。注意，定時資訊的最大值 $T$ 是預先確定的，在本範例中，最大值 $T$ 為29。當位移序列的發送定時

為 $t$ ( $t$ 為1至 $T$ 中的任意值)時，表示從第 $t$ 個碼片週期的起始定時開始發送該位移序列。

【0018】例如，假設上行鏈路定時資訊表示 $t=9、2、29$ 和 $13$ 分別作為第一位移序列、第二位移序列、第三位移序列和第四位移序列的發送定時，這種情況下，如圖5所示，發送部12以相關聯的頻率發送各位移序列。

【0019】發送部12例如可以將位移序列的各複數對應到與該位移序列相關聯的頻率的振幅和相位進行發送。例如，以圖5中以頻率 $f_2$ 發送的第二位移序列來說明，在 $t=2$ 時，發送振幅為預定值 $A$ 、相位為 $180$ 度的正弦波(頻率 $f_2$ )，在 $t=3$ 時，發送振幅為預定值 $A$ 、相位為 $270$ 度的正弦波(頻率 $f_2$ )，在 $t=4$ 時，發送振幅為預定值 $A$ 、相位為 $0$ 度的正弦波(頻率 $f_2$ )，在 $t=5$ 時，發送振幅為預定值 $A$ 、相位為 $90$ 度的正弦波(頻率 $f_2$ )，由此發送第二位移序列。

【0020】這裡，WD1在發送資料之前發送預定的前導碼和該WD1的識別碼。本實作方式中，第一碼片、即 $t=1$ 的開始定時為預定的前導碼和標識符的發送結束了的定時。AP2從WD1接收到預定的前導碼和該WD1的識別碼後，以該接收結束的定時作為 $t=1$ 的開始定時來接收來自該WD1的訊號。在圖5的例子中，在32個碼片週期內完成一次的發送。

【0021】上行鏈路定時資訊可以由AP2生成，也可以預先儲存在AP2中。當由AP2生成時，AP2例如可以透過在1至最大值(本例中為29)的範圍內隨機生成各位移序列的

發送定時  $t$  來生成上行鏈路定時資訊。這裡，上行鏈路定時資訊可以生成為使得各位移序列的發送定時  $t$  互不相同，或使得在各位移序列的發送中不出現重疊時段。另外，當 AP2 與多個 WD1 通訊時，可以生成各 WD1 的上行鏈路定時資訊，使得由各 WD1 以相同頻率發送的訊號(位移序列)的發送定時不同。例如，AP2 可以單獨生成各 WD1 的上行鏈路定時資訊。又，當 AP2 中預先儲存有上行鏈路定時資訊時，可以儲存多個不同的上行鏈路定時資訊，AP2 從多個上行鏈路定時資訊中選擇用於與一個 WD1 通訊的上行鏈路定時資訊。

【0022】圖 6 表示 AP2 的接收側的結構。圖 6 也可以視為是 AP2 中所包含的解調器的結構。定時資訊保存部 24 例如是揮發性或非揮發性儲存設備，儲存有通知過 WD1 的上行鏈路定時資訊。注意，當由 AP2 生成上行鏈路定時資訊時，AP2 具有未圖示的生成上行鏈路定時資訊的生成部。儲存部 23 例如是揮發性或非揮發性儲存設備，且儲存通知過 WD1 的基本序列組資訊。接收部 25 從 WD1 接收到前導碼和該 WD1 的識別碼後，接收由該 WD1 根據通知過該 WD1 的上行鏈路定時資訊發送的各位移序列，作為接收序列。這樣，上行鏈路定時資訊對於 AP2 來說是表示接收由 WD1 發送的第一位移序列至第 N 位移序列作為第一接收序列至第 N 接收序列的定時的資訊。這裡，接收部 25 從儲存在儲存部 23 的基本序列組資訊取得各位移序列的頻率。接收部 25 將包含接收到的各接收序列的接收序列組輸出到判定部

26。例如，假設無線區域中不存在幹擾或雜訊等的影響，且接收部 25 準確無誤地接收到 WD1 發送的圖 4 所示的各位移序列，則接收部 25 將圖 4 所示的各位移序列作為接收序列輸出到判定部 26。

【0023】判定部 26 基於儲存在儲存部 23 中的基本序列組資訊表示的基本序列組和接收序列組來判定由 WD1 發送的資料並進行輸出。以下將描述判定部 26 中的處理。

【0024】首先，判定部 26 求出第  $n$  基本序列相對於第  $n$  接收序列的循環相關。這裡， $n$  是從 1 至  $N$  的整數，在本例中， $N=4$ 。又，在本例中，由於  $L=4$ ，因此循環相關分別包括位移量  $\tau$  為 0 至 3 時的 4 個相關值。這裡，當 A 序列為  $(a_0, a_1, a_2, a_3)$  且 B 序列為  $(b_0, b_1, b_2, b_3)$  時， $\tau=0$  時的相關值為  $a_0 \times b_0^* + a_1 \times b_1^* + a_2 \times b_2^* + a_3 \times b_3^*$ ， $\tau=1$  時的相關值為  $a_0 \times b_1^* + a_1 \times b_2^* + a_2 \times b_3^* + a_3 \times b_0^*$ 。這裡，值  $b^*$  是值  $b$  的複共軛。

【0025】圖 7 顯示了接收序列組與圖 4 所示的位移序列組相同時的各相關值。圖 7 中的「第一」表示第一基本序列相對於第一接收序列的循環相關的各相關值，「第二」表示第二基本序列相對於第二接收序列的循環相關的各相關值，「第三」表示第三基本序列相對於第三接收序列的循環相關的各相關值，「第四」表示第四基本序列相對於第四接收序列的循環相關的各相關值。

【0026】判定部 26 求出在各序列求出的循環相關中具有相同偏移量  $\tau$  的相關值的總和。圖 7 中的「總和」表示各

序列的具有相同的偏移量 $\tau$ 的相關值的總和。如圖7所示，當 $\tau=2$ 時，相關值的總和為16，而當 $\tau=0、1、3$ 時，相關值的總和為0。因此，判定部26判定接收序列組是將基本序列組的各基本序列向左循環位移 $\tau=2$ 而得到的，因此判定WD1發送的資料(接收資料)是「10」。

**【0027】** 接下來，對一個基本序列組中所包含的各基本序列需滿足的條件進行說明。本實施方式中，基本序列組所包含的各基本序列滿足下列的條件1。

條件1：關於自相關、即基本序列組中包含的第 $n$ 基本序列相對於第 $n$ 基本序列的循環自相關，從第一基本序列至第 $N$ 基本序列的在相同的位移量 $\tau$ 上的循環自相關的總和在該位移量 $\tau=0$ 時不為0，而在位移量 $\tau\neq 0$ 時則為0。

**【0028】** 這裡，例如，當並非從0至 $(L-1)$ 的所有 $L$ 個位移量都用於資料發送，而是僅使用小於 $L$ 的 $Z$ 個位移量來發送資料時(例如，僅使用0至 $(Z-1)$ 的位移量時)，條件1修改為下面的條件1'。

條件1'：關於自相關、即基本序列組中包含的第 $n$ 基本序列相對於第 $n$ 基本序列的循環自相關，從第一基本序列到第 $N$ 基本序列的在相同的位移量 $\tau$ 上的循環自相關的總和在該位移量 $\tau=0$ 時不為0，而在該位移量 $\tau$ 為用於發送(接收)資料的位移量且該位移量 $\tau\neq 0$ 時則為0。

在下面的說明中，假設所有 $L$ 個位移量都用於資料發送，因此使用條件1。

**【0029】** 透過這樣設定基本序列組的各基本序列，接

收側能夠基於接收序列組與基本序列組之間的循環相關來判定發送側的位移操作中的位移量。更具體地，判定部26將圖7所示的「總和」的絕對值最大的位移量判定為WD1中的位移操作的位移量，並且能夠判定WD1發送的資料。

【0030】這裡，圖7所示的相關值是在無線區域中不存在幹擾等的理想情況下在接收側得到的相關值。但是，實際上由於幹擾、雜訊等的影響，AP2從WD1接收的接收序列並不與位移序列相同。例如，若頻率f1至f3上的接收條件良好，但頻率f4上有乾擾、雜訊等的影響，則第一接收序列至第三接收序列相對於第一位移序列至第三位移序列的誤差較小，但是第四接收序列相對於第四位移序列的誤差可能較大。在這種情況下，例如，圖7所示的「總和」在 $\tau=0、1、3$ 時可能並不為0，並且在 $\tau=2$ 時該「總和」的絕對值可能是小於16的值。但只要 $\tau=2$ 時該「總和」的絕對值大於 $\tau=0、1、3$ 時該「總和」的絕對值，就能夠正確判定資料。

【0031】本實施方式中，設定各WD1的上行鏈路定時資訊時，使得各WD1在相同頻率下發送的位移序列的發送定時互不相同，因此，某個WD1發送的各位移序列均受到來自其他WD1的幹擾的機率較低。從而，即使與一個AP2通訊的WD1的數量增加，也可以抑制幹擾等的影響。進一步地，在本實施方式中，透過使各位移序列的發送頻率不同，進一步降低了某個WD1發送的各位移序列均受到來自其他WD1的幹擾的機率。

【0032】另外，在本實施方式中，基本序列組中包含的第一基本序列至第N基本序列分別與不同的頻率相關聯。而且，WD1在向AP2發送各位移序列使用與原本的基本序列相關聯的頻率。然而，本實施方式不限於這種方式，例如，也可以在相同的頻率上發送各位移序列。又，也可以將第一頻率與第一基本序列至第N基本序列中的幾個相關聯，將與第一頻率不同的第二頻率與剩餘的基本序列相關聯。換言之，可以將少於N個的頻率與第一基本序列至第N基本序列相關聯。另外，對於與相同頻率相關聯的多個位移序列，生成上行鏈路定時資訊時，使得在該多個位移序列的發送中不出現重疊時段。而且，即使當第一基本序列至第N基本序列分別與不同的頻率相關聯時，也可以在生成上行鏈路定時資訊時，使得在各位移序列的發送中不出現重疊時段。透過以這種方式生成上行鏈路定時資訊，可以放寬接收側所需的濾波器等條件。

### 【0033】

#### <下行鏈路通訊>

圖8是AP2的發送側的結構圖。圖8也可視為是AP2中所包含的調變器的結構。下面，將說明AP2與兩個WD1(WD1-1和WD1-2)通訊並向這兩個WD1分別發送資料的範例。假設WD1-1的儲存部13儲存的基本序列組資訊表示圖3中的基本序列組。同時，假設WD1-2的儲存部13儲存的基本序列組資訊表示圖9中的基本序列組。以下，將WD1-1所使用的圖3所示的基本序列組稱為基本序列組

#1，將WD1-2所使用的圖9所示的基本序列組稱為基本序列組#2。AP2的儲存部23儲存有用於分別表示通知給WD1-1和WD1-2的基本序列組#1和基本序列組#2的基本序列組資訊。

【0034】在本實施方式中，基本序列組#2是透過對基本序列組#1的各基本序列進行循環位移而得到的。即，基本序列組#2的第一基本序列為基本序列組#1的第二基本序列，基本序列組#2的第二基本序列為基本序列組#1的第三基本序列，基本序列組#2的第三基本序列為基本序列組#1的第四基本序列，基本序列組#2的第四基本序列是基本序列組#1的第一基本序列。另外，基本序列組#2的第一基本序列至第四基本序列分別與頻率f1至f4相關聯。

【0035】位移部21使用要發送到WD1-1的資料#1(第一發送資料)對基本序列組#1的各基本序列執行位移操作，並且將包含第一位移序列至第四位移序列#1的位移序列組#1輸出到相加部27。位移部21中的位移操作與WD1的位移部11所執行的位移操作相同。例如，要將位元「10」發送到WD1-1時，位移序列組#1如圖4所示。

【0036】同樣地，位移部21使用要發送至WD1-2的資料#2(第二發送資料)對基本序列組#2的各基本序列執行位移操作，並將包含第一位移序列至第四位移序列#2的位移序列組#2輸出到相加部27。例如，要將位元「00」發送到WD1-2時，位移序列組#2即為圖9所示的基本序列組#2本身。

【0037】相加部 27 將位移序列組 #1 的第  $n$  位移序列與位移序列組 #2 的第  $n$  位移序列相加以生成第  $n$  相加序列，從而生成包含第一相加序列至第四相加序列的相加序列組，並將其輸出到發送部 22。圖 10 示出了相加序列組的各相加序列。

【0038】定時資訊保存部 24 保存有下行鏈路定時資訊。下行鏈路定時資訊用於下行鏈路方向的發送，與上行鏈路定時資訊同樣，表示各相加序列的發送定時(發送開始定時)。與上行鏈路定時資訊同樣地，下行鏈路定時資訊可以由 AP2 生成，也可以預先生成並儲存在 AP2 中。這裡，AP2 向各 WD1 通知上行鏈路定時資訊的同時，也通知下行鏈路定時資訊。發送部 22 根據下行鏈路定時資訊發送各相加序列。

【0039】圖 11 示出了 WD1 的接收側的結構。圖 11 也可以視為是 WD1 中包含的解調器的結構。定時資訊保存部 14 保存從 AP2 接收到的下行鏈路定時資訊。接收部 15 根據下行鏈路定時資訊接收由 AP2 發送的各相加序列作為接收序列。如此，下行鏈路定時資訊對於 WD1 來說是用來表示接收由 AP2 發送的第一相加序列至第  $N$  相加序列作為第一接收序列至第  $N$  接收序列的定時的資訊。接收部 15 將包含接收到的各接收序列的接收序列組輸出到判定部 16。例如，假設無線區域中不存在幹擾或雜訊等的影響，接收部 15 準確無誤地接收到由 AP2 發送的如圖 10 所示的各相加序列，則接收部 15 將圖 10 所示的各相加序列作為接收序列輸出到

判定部 16。

【0040】儲存部 13 儲存有表示基本序列組的基本序列組資訊。這裡，對於 WD1-1 來說，基本序列組資訊表示基本序列組 #1，對於 WD1-2 來說，基本序列組資訊表示基本序列組 #2。判定部 16 執行的處理與判定部 26 所執行的處理相同。

【0041】圖 12 示出了當準確無誤地接收到圖 10 所示的相加序列組作為接收序列組時的接收序列組的第  $n$  接收序列與基本序列組 #1 的第  $n$  基本序列之間的循環相關的各相關值、以及在相同位移量  $\tau$  上的相關值的總和。從圖 12 所示的結果可以判定 WD1-1 的發送資料是「10」。又，圖 13 示出了當準確無誤地接收到圖 10 所示的相加序列組作為接收序列組時的接收序列組的第  $n$  接收序列與基本序列組 #2 的第  $n$  基本序列之間的循環相關的各相關值、以及在相同位移量  $\tau$  上的相關值的總和。從圖 13 所示的結果可以判定 WD1-2 的發送資料是「00」。如此，AP2 可以使用相同的下行鏈路定時資訊同時向 WD1-1 和 WD1-2 發送資料。

【0042】接下來，說明為了同時向 WD1-1 和 WD1-2 發送資料，基本序列組 #1 和基本序列組 #2 需滿足的條件。基本序列組 #1 和基本序列組 #2 分別設定為除了滿足上述條件 1 之外還滿足以下的條件 2。

條件 2：關於互相關、即關於基本序列組 #1 中包含的第  $n$  基本序列和基本序列組 #2 中包含的第  $n$  基本序列之間的循環互相關，從第一基本序列至第  $N$  基本序列的在相同的

位移量 $\tau$ 上的相關值的總和在任一位移量 $\tau$ 上均為0。

【0043】另外，例如，當並非從0到(L-1)的所有L個位移量都用於資料發送，而是僅使用小於L的Z個位移量來用於資料發送(例如，僅使用0至(Z-1)的位移量)時，條件2修改為下面的條件2'。

條件2'：關於互相關、即基本序列組#1中包含的第n基本序列與基本序列組#2中包含的第n基本序列之間的循環互相關，從第一基本序列至第N基本序列的在相同的位移量 $\tau$ 上的相關值的總和在任一個用於資料發送(接收)的(Z個的)位移量 $\tau$ 上均為0。

在下面的說明中，假設所有L個位移量都用於發送資料，因此使用條件2。

【0044】在本實施方式中，基本序列組#2是將基本序列組#1循環位移而得到的。這裡，圖3所示的基本序列組#1的互相關在任一位移量 $\tau$ 上均為0。因此，顯然地，基本序列組#1和將基本序列組#1循環位移而得到的基本序列組#2滿足條件2。

【0045】這裡，更一般地說，AP2可以使用如下的M個基本序列組(M是2以上的整數)與M個WD1通訊。即，此M個基本序列組分別滿足上述條件1，進一步地，該M個基本序列組中的任兩個基本序列組滿足上述條件2。這樣的M個基本序列組可以透過多種方式生成。作為範例，使用任意方法設定一個如圖3所示的基本序列組，其包含滿足條件1並且對於所有位移量 $\tau$ 具有0的互相關值的N個基本序

列。然後，可透過循環位移該基本序列組的基本序列，來生成M個的基本序列組#1至基本序列組#M(M是2至N的整數)。

【0046】然後，AP2向M個的WD1通知基本序列組#1至基本序列組#M。又，AP2向M個的WD1分別通知單獨的上行鏈路定時資訊和公共的下行鏈路定時資訊。分別通知給M個的WD1的上行鏈路定時資訊可以設定為使得M個的WD1分別以相同頻率發送的位移序列的發送定時不同。各WD1使用接收到的基本序列組，根據通知到的上行鏈路定時資訊進行上行鏈路方向的發送。另外，各WD1使用接收到的基本序列組，根據被通知的下行鏈路定時資訊進行下行鏈路方向的接收。又，AP2根據通知給WD1的上行鏈路定時資訊從該WD1接收位移序列組，並使用通知給該WD1的基本序列組判定來自該WD1的資料。進一步地，AP2使用通知給M個的WD1的基本序列組來針對M個的WD1分別生成位移序列組，基於針對各WD1的位移序列組來生成相加序列組，並且根據通知給M個的WD1的下行鏈路定時資訊發送相加序列組，從而向M個的WD1分別發送資料。

【0047】儘管在下行鏈路通訊中也向基本序列組的各基本序列分配了單獨的頻率，但如在上行鏈路通訊中說明的那樣，也可以向基本序列組的各基本序列分配相同的頻率。進一步地，也可以使用比基本序列的數量更少數量的頻率。

【0048】另外，在本實施方式中，上行和下行鏈路通

訊使用了相同的頻率  $f1$  至  $f4$ ，但是也可以使得上行鏈路通訊中所使用的頻率和下行鏈路通訊中所使用的頻率不同，換言之為頻分雙工 (FDD)。在這種情況下，頻率  $f1$  至  $f4$  在上行鏈路方向和下行鏈路方向對應為不同的頻率。

【0049】又，例如，上行鏈路定時資訊和下行鏈路定時資訊可以加密後通知給 **WD1**。透過向第三方隱藏各序列的頻率和發送定時，可以使第三方難以破解在 **WD1** 和 **AP2** 之間發送和接收的資料。

### 【0050】

<第二實施方式>

接下來，重點描述第二實施方式與第一實施方式的差異。本實施方式中，下行鏈路通訊與第一實施方式不同。本實施方式的 **AP2** 的發送側的結構對應於圖 8 中省略了相加部 27 的結構。另外，在本實施方式中，在與 **WD1-2** 的通訊中所使用的基本序列組 #2 如圖 14 所示。基本序列組 #2 的第一基本序列至第四基本序列與圖 9 所示的相同，但與第一基本序列至第四基本序列相關聯的頻率與圖 9 所示的不同。即，在第一實施例中，與基本序列組 #1 的第  $n$  基本序列相關聯的頻率和與基本序列組 #2 的第  $n$  基本序列相關聯的頻率是相同的，但在本實施方式中，與基本序列組 #1 的第  $n$  基本序列相關聯的頻率和與基本序列組 #2 的第  $n$  基本序列相關聯的頻率是不同的。

【0051】由於沒有相加部 27，因此位移部 21 將位移序列組 #1 和位移序列組 #2 輸出到發送部 22。發送部 22 根據下

行鏈路定時資訊將位移序列組#1的各位移序列以相關聯的頻率進行發送，並將位移序列組#2的各位移序列以相關聯的頻率進行發送。因此，例如，位移序列組#1的第一位移序列以頻率 $f_1$ 發送，位移序列組#2的第一位移序列以頻率 $f_2$ 發送。這裡，由於位移序列組#1和位移序列組#2根據相同的下行鏈路定時資訊來發送，所以位移序列組#1的第 $n$ 位移序列和位移序列組#2的第 $n$ 位移序列在相同的時段中發送。

【0052】本實施方式中WD1的接收側的結構與圖11所示的相同，WD1根據下行鏈路定時資訊接收發給自己的各位移序列。具體地，WD1-1根據下行鏈路定時資訊在頻率 $f_1$ 上接收第一位移序列。在同一時段內，AP2以頻率 $f_2$ 向WD1-2發送第一位移序列，但由於頻率不同，WD1-1不會接收到發送給WD1-2的第一位移序列。而且，即使由於WD1-1的濾波器性能等而接收到發送給WD1-2的第一位移序列，基於在第一實施方式中描述過的條件2，也不會造成問題。在WD2-2中情況也是一樣的。

【0053】另外，在本實施方式中，基本序列組#1的第 $n$ 基本序列和基本序列組#2的第 $n$ 基本序列的頻率是不同的，但也可以是相同的。在這種情況下，WD1會接收到發送給其他WD1的位移序列，但根據條件2，這並不會造成問題。

#### 【0054】

<第三實施方式>

接下來，重點描述與第一實施方式及第二實施方式的差異。在第一實施方式與第二實施方式中，AP2透過使用M個的基本序列組#1至基本序列組#M與最多M個的WD1進行通訊。在本實施方式中，一個AP2與多於M個的WD1進行通訊。在本實施方式中，每個WD1被分組成包含最多M個的WD1的群集。這裡，一個集群中包含的WD1的數量也可以是一個。一個集群中包含的M個以下的WD1分別配置有M個的基本序列組中的不同的基本序列組。而且，分別屬於多個不同集群中的WD1可以配置M個的基本序列組中的相同的基本序列組。

**【0055】** 關於上行鏈路通信，對包含在同一集群中的WD1設定相同的上行鏈路定時資訊。另一方面，包含在多個不同集群中的WD1之間可以設定不同的上行鏈路定時資訊。即，包含在多個不同集群中的WD1之間，上行鏈路定時資訊被設定成使得在上行鏈路方向上以相同頻率發送的信號的發送定時互不相同。包含在同一集群中的最多M個的WD1在同一定時發送各位移序列，但是根據上面的條件1和2，AP2能夠解調來自同一集群中的最多M個的WD1的信號。又，由於包含在不同群集中的WD1之間以不同定時發送相同頻率的訊號，因此可以防止幹擾變得太大。

**【0056】** 這裡，包含在同一集群中的最多M個的WD1的下行鏈路通訊與第一實施方式及第二實施方式相同。而且，對不同集群中包含的WD1設定下行鏈路定時資訊時，使得在下行鏈路方向上以相同頻率發送的訊號的發送定時

不同。也就是說，針對不同的集群設定不同的下行鏈路定時資訊。從而，能夠防止不同群集中所包含的WD1之間的下行鏈路訊號的幹擾變得太大。

#### 【0057】

##### <第四實施方式>

在上述各實施方式中，針對一個WD1分配M個基本序列組中的一個基本序列組。在本實施方式中，針對一個WD1分配M個基本序列組中的兩個以上的基本序列組。在本實施方式的以下的說明中，將分配有兩個以上的基本序列組的WD1標記為“WD1”，除非從上下文中清楚地說明或另有說明並非如此。針對一個WD1分配與各基本序列組分別相關聯的上行鏈路定時資訊。例如，當針對一個WD1分配第一基本序列組和第二基本序列組這兩個基本序列組時，針對WD1設定與第一基本序列組相關聯的第一上行鏈路定時資訊和與第二基本序列組關聯的第二上行鏈路定時資訊。例如，在圖5的例子中，WD1在32個碼片週期內發送兩位元的資料，但是透過給WD1分配兩個基本序列組，WD1在32個碼片週期內可發送4位元的資料。

【0058】與分配給WD1的多個不同的基本序列組分別對應的多個上行鏈路定時資訊可以是相同的。即使與多個不同的基本序列組分別對應的多個上行鏈路定時資訊是相同的，AP2也能夠根據上述條件1和條件2解調來自WD1的資料。或者，在設定與多個不同的基本序列組分別對應的多個上行鏈路定時資訊時，也可以使得以相同頻率發送的

不同的基本序列組的位移序列的發送定時互不相同。作為範例，可以設定與多個不同的基本序列組分別對應的多個上行鏈路定時資訊，使得以相同頻率發送的不同的基本序列組的位移序列不會在時間上重疊地發送。

**【0059】** 另外，針對一個WD1分配多個不同的基本序列組以及與該多個基本序列組相關聯的上行鏈路定時資訊，相當於在上行鏈路方向上進行與第二實施方式中說明的下行鏈路通信同樣的通信。與第二實施方式不同的是，在第二實施方式中AP2使用各基本序列組向不同的WD1發送資料，而分配有多個基本序列組的WD1使用各基本序列組向同一個AP2發送資料。另外，在第二實施方式中所說明的下行鏈路通訊中，各基本序列組相關聯有相同的下行鏈路定時資訊，但在分配了多個基本序列組的WD1所進行的上行鏈路通訊中，可以如上所述地分配與多個基本序列組中的每一組相關聯的多個不同的上行鏈路定時資訊。

**【0060】** 關於資料接收，第二實施方式的AP2根據通知給多個WD1中的每一個的上行鏈路定時資訊，從多個WD1分別接收基於分別通知給多個WD1中的每一個的不同的基本序列組的接收序列。並且，通知給各WD1的上行鏈路定時資訊設定成使得以相同頻率從各WD1接收的接收序列的接收定時(接收開始定時)互不相同。另外，第三實施方式的AP2根據相同的上行鏈路定時資訊從同一集群中不同的WD1接收基於不同的基本序列組的接收序列。

**【0061】** 本實施方式的AP2根據相同的上行鏈路定時

資訊從同一WD1接收基於不同的基本序列組的接收序列。或者，本實施方式的AP2根據不同的上行鏈路定時資訊從同一WD1接收基於不同的基本序列組的接收序列。這裡，不同的上行鏈路定時資訊設定成使得從同一WD1接收的各接收序列中以相同頻率接收的接收序列的接收定時不同。作為範例，不同的上行鏈路定時資訊可以設定成使得來自相同WD1的相同頻率的不同接收序列的接收週期在時間上不重疊。另外，本實施方式的WD1根據相同的下行鏈路定時資訊從同一AP2接收基於不同的基本序列組的接收序列。或者，本實施方式的WD1根據不同的下行鏈路定時資訊從同一AP2接收基於不同的基本序列組的接收序列。不同的下行鏈路定時資訊設定成使得從同一AP2接收的各接收序列中以相同頻率接收的接收序列的接收定時不同。作為範例，可以設定成相同頻率上的不同接收序列的接收週期在時間上不重疊。

**【0062】** 另外，當針對同一WD1分配多個基本序列組時，此WD1還可以與第一實施方式中的下行鏈路通訊同樣地向AP2發送將基於各基本序列組的位移序列相加而得到的相加序列。在這種情況下，上行鏈路定時資訊表示相加序列的發送定時。

### **【0063】**

#### <第五實施方式>

接下來，關於第五實施方式重點說明與上述各實施方式的差異。在上述各實施方式中，基本序列組中各基本序

列的長度為 $L$ ，在一次的通訊中，向一個通訊對象的通訊裝置發送小於 $\log_2 L$ 位元的資料。在本實施方式中，基本序列組中各基本序列的長度仍設為 $L$ ，但在一次的通訊中可以發送給一個通訊裝置的位元數大於 $\log_2 L$ 位元。

**【0064】** 以下將以WD1在一次的通訊中向AP2發送3位元的資料「110」和「010」的情況為例來說明本實施方式。這裡，假設WD1所使用的基本序列組為如圖3所示。WD1的位移部11透過將基本序列組的各基本序列的複數乘以與3位元中的第一位元相對應的值來將基本序列轉換為中間序列。以下，作為範例，當第一位元為“1”時，乘以“1”，當第一位元為“0”時，乘以“-1”。接下來，位移部11使用三位元中的最後兩個位元作為二進位數來決定位移量，透過將各中間序列位移該位移量來生成各位移序列，並且將包含各位移序列的位移序列組來輸出到發送部12。

**【0065】** 當資料為“110”時，第一位元為“1”，因此各中間序列與基本序列相同。因此，位移部11基於最後兩個位元「10」將中間序列(基本序列)以位移量2執行位移操作。從而，輸出到發送部12的位移序列組如圖4所示。另一方面，當資料為“010”時，由於第一位元為“0”，所以位移部11將各基本序列的符號反轉，並以位移量2執行位移操作。因此，輸出到發送部12的位移序列組是將圖4中的位移序列組的各位移序列進行符號反轉而得到的。另外，在本範例中，基本序列組的各基本序列乘以對應於位元的乘數，然後進行位移操作，然而在位移操作後再乘以對應

於位元的乘數，其結果也是一樣的。

【0066】本實施方式的AP2的接收構成為與第一實施方式相同。因此，如果WD1發送的資料為“110”，則AP2得到圖7所示的相關值。而當WD1發送的資料為「010」時，AP2則得到圖15所示的相關值。判定部26基於相關值的總和的絕對值為最大時的位移量 $\tau$ 的值來判定最後兩個位元。此外，判定部26可以基於使絕對值成為最大的位移量 $\tau$ 處的符號來判定第一位元是「0」還是「1」。請注意，在本範例中，當第一位元是“0”時，乘以了“-1”，但是例如乘以了“2”，則圖15中 $\tau=2$ 時的總和值變為32。因此，更具體地說，判定部26是基於使絕對值成為最大的位移量 $\tau$ 處的總和值來判定第一位元是「0」還是「1」。

【0067】另外，雖然對WD1向AP2發送3位元的資料的方式進行了說明，但是當發送4位元的資料時，例如可以對應於最初的兩個位元的值來將“ $1+j$ ”、“ $-1+j$ ”、“ $-1-j$ ”、或“ $1-j$ ”作為乘數。即，乘數可以是複數。在這種情況下，判定部26基於使絕對值成為最大的位移量 $\tau$ 處的總和值(複數)來判定乘數，並且判定與乘數相對應的位元。這裡，複數的絕對值對應於在複平面上與原點的距離。

【0068】綜上所述，在第一實施方式中，基於P位元的資料(P為1以上的整數)來決定位移量，並在一次通訊中發送P位元的資料。並且，P是 $\log_2 L$ 以下的整數。相對於此，在本實施方式中，在一次通訊中發送(P+Q)位元(Q為1以上的整數)的資料。位移部11基於(P+Q)位元的資料中的

P位元的資料來決定位移量。而且，位移部11基於(P+Q)位元資料的Q位元的資料來判定與各基本序列的各複數相乘的乘數。這裡，乘數的數量是 $2^Q$ 。然後，位移部11透過將各基本序列乘以乘數並執行位移操作來生成各位移序列。又，在構成(P+Q)位元的第一位元至第(P+Q)位元中，如何選擇用來判定乘數的Q位元和用於決定位移量的P位元是任意的，可以不限於使用最初的Q位元來判定乘數。

**【0069】** 另外，AP2的判定部26針對各接收序列分別計算接收序列與對應的基本序列之間的循環相關，併計算具有相同位移量的相關值的總和。與第一實施方式同樣地，判定部26基於總和的絕對值為最大時的位移量來判定P位元的資料。又，判定部26基於絕對值為最大時的位移量處的總和值來判定乘數，並且基於所判定的乘數來判定Q位元的資料。透過這樣的構成，與第一實施方式相比，能夠增加一次通訊中所發送的資料量。本實施方式的通訊方法不僅適用於上行鏈路方向，也適用於下行鏈路方向。而且還可以應用於第二至第四實施方式的結構。

### **【0070】**

<第六實作方式>

接下來，將描述第六實施方式，重點說明與上述各實施方式的差異。本實施方式與第五實施方式同樣地也是用來增加一次的通訊中的資料量。例如，假設基本序列組中各基本序列的長度L(序列長度)為5。在第一實施方式的情況下，即使L是5，在一次通訊中可發送的位元數也是兩個

位元。

【0071】在本實施方式中，作為範例，考慮從0至4的5個位移量 $\tau$ 中選擇3個位移量 $\tau$ 的組合。圖16示出從5個位移量 $\tau$ 中選擇3個的10種組合。這裡，在圖16中，「1」表示被選用於組合。在本實施方式中，如圖16所示，由3位元的資料所表示的8種模式分別被對應到10種組合之一。在圖16中，例如，「000」對應於位移量 $\tau=2$ 、3、4的組合。

【0072】當發送資料為「000」時，位移部11根據圖16中的映射資訊表示的映射，透過將各基本序列以位移量 $\tau=2$ 進行位移來生成位移序列組#1，將各基本序列以位移量 $\tau=3$ 進行位移來生成位移序列組#2，將各基本序列以位移量 $\tau=4$ 進行位移來生成位移序列組#3。然後，透過將位移序列組#1至#3的第n位移序列相加來生成輸出到發送部12的位移序列組。發送部12與第一實施方式同樣地根據上行鏈路定時資訊來發送各位移序列。這裡，映射資訊是預先建立並儲存在儲存部13中的，或者，是從AP2與上行鏈路定時資訊等一同地接收到的。

【0073】AP2的儲存部23儲存有圖16所示的映射資訊。判定部26透過第一實施方式中所述的處理來計算接收序列與對應的基本序列之間的循環相關，並計算各序列的相同位移量上的相關值的總和。然後，判定部會26判定總和的絕對值最大的3個位移量。由圖12和圖13的說明可知，當接收序列與位移序列相同時，位移量分別為 $\tau=2$ 、3

和4時的總和是相同的值，且大於位移量分別為 $\tau=0$ 、1時的總和。因此，判斷部26根據圖16所示的映射資訊，可以判定WD1的發送資料為「000」。

【0074】綜上所述，在本實施方式中，WD1和AP2具有相同的映射資訊。映射資訊表示預定數量的位移量的組合與P位元的資料之間的關係。另外，組合數為 $2^P$ 以上。又，預定數量為2以上且小於L(在圖16的範例中，預定數量為3)。當發送P位元的資料時，WD1基於此資料參照映射資訊來判定預定數量的位移量。然後，WD1透過以各位移量執行位移操作來生成與各位移量相對應的位移序列組，並且透過將與各位移量相對應的位移序列組相加來生成輸出到發送部12的位移序列組。另一方面，AP2是基於接收序列組與基本序列組之間的循環相關來判定預定數量的位移量。然後，AP2基於所判定的預定數量的位移量來參照映射資訊，判定WD1所發送的資料。

【0075】另外，本實施方式可以與上述各實施方式中所說明的結構結合。又，本實施方式也適用於下行鏈路通訊。

#### 【0076】

<其他>

在上述各實施方式中，也可以將循環前綴(CP)加入WD1所發送的位移序列組的各位移序列，即，在緊鄰位移序列組之前或之後發送基於該位移序列組的CP。作為範例，CP是位移序列的最後C個(C是L以下的整數)，並且

WD1緊接在位移序列之前發送CP。換言之，WD1透過在緊鄰位移序列之前添加CP來生成並發送具有CP的位移序列。例如，假設 $C=2$ ，則圖4中的第二位移序列中添加CP後得到的添加了CP的位移序列為 $1, j, -1, -j, 1, j$ 。另一個範例，CP是位移序列的最後C個，並且WD1緊接在位移序列之後發送CP。換言之，WD1透過在緊鄰位移序列之後添加CP來生成並且發送具有CP的位移序列。對於下行鏈路方向也是同樣的。透過添加CP，即使在多路徑環境下也可以高精度地解調資訊。

【0077】進一步地，在上述各實施方式中，WD1從AP2接收基本序列組，但是表示基本序列組的基本序列組資訊也可以是預先儲存在WD1中的。在這種情況下，儲存部13可以不是可重寫儲存裝置，而是在硬體方面保存基本序列組資訊的裝置。這同樣適用於AP2的儲存部23。

【0078】又，在上述各實施方式中，WD1和AP2進行無線通信，但本發明不僅適用於使用射頻頻帶的無線訊號的通信，也適用於使用聲波或光的通訊。進一步地，也提供上述各實施方式中所述的通訊方法和通訊系統。

【0079】又，還提供一種電腦程式，該電腦程式使得具有一個以上的處理器的裝置發揮上述各實施方式中描述的WD1或AP2的功能。該電腦程式包括指令，該指令儲存在該裝置的一個以上的儲存設備中，並且當由該裝置的一個以上的處理器執行該指令時，使得該裝置發揮上述各實施方式中描述的WD1或AP2的功能。進一步地，也提供一

種電腦程式，其使得具有一個以上的處理器的裝置執行上述各實施方式中所述的WD1或AP2所執行的通訊方法。進一步地，還提供儲存這些電腦程式的非臨時性的電腦可讀儲存媒體。

【0080】本發明不限於上述實施方式，可以在本發明要旨的範圍內進行各種修改與變形。

### 【符號說明】

#### 【0081】

11:位移部

12:發送部

13:儲存部

14:定時資訊保存部

15:接收部

16:判定部

21:位移部

22:發送部

23:儲存部

24:定時資訊保存部

25:接收部

26:判定部

27:相加部

## 【發明申請專利範圍】

【請求項1】一種通訊裝置，包括：

儲存單元，用於儲存表示包含第一基本序列至第N基本序列的第一基本序列組的資訊，N是2以上的整數，所述第一基本序列至所述第N基本序列是L個複數的序列，L是2以上的整數；

位移單元，根據發送資料決定位移量，並將第n基本序列循環位移所述位移量來生成第n位移序列，n是1至N的整數，從而生成第一位移序列至第N位移序列；

保存單元，用於保存表示序列的發送定時的定時資訊；以及

發送單元，用於根據所述定時資訊發送所述第一位移序列至所述第N位移序列，其中，

所述第一基本序列至所述第N基本序列滿足第一條件，即在位移量為0時，所述第一基本序列至所述第N基本序列的自相關的相關值的總和不為0，而在用於發送資料的不為0的位移量上，所述第一基本序列至所述第N基本序列的自相關的相關值的總和為0。

【請求項2】如請求項1所述的通訊裝置，其中，

所述第一位移序列至所述第N位移序列各自的所述發送定時互不相同。

【請求項3】如請求項1所述的通訊裝置，其中，

所述第一位移序列至所述第N位移序列分別與頻率相關聯，

所述發送單元將所述第一位移序列至所述第N位移序列分別以相關聯的所述頻率進行發送。

【請求項4】如請求項3所述的通訊裝置，其中，與所述第一位移序列至所述第N位移序列的各自相關聯的所述頻率互不相同。

【請求項5】如請求項3所述的通訊裝置，其中，與所述第一位移序列至所述第N位移序列中的至少兩個位移序列相關聯的所述頻率是相同的，

所述定時資訊表示的所述至少兩個位移序列的發送定時設定為使得所述至少兩個位移序列的發送在時間上不重疊。

【請求項6】如請求項1所述的通訊裝置，其中，所述發送資料為P位元的資料，所述位移單元根據所述P位元的資料決定所述位移量，

P的值為 $\log_2 L$ 以下。

【請求項7】如請求項1所述的通訊裝置，其中，所述發送資料為(P+Q)位元的資料，所述位移單元根據(P+Q)位元中P位元的資料決定所述位移量，根據(P+Q)位元中Q位元的資料決定乘數，所述第n位移序列是將所述第n基本序列的L個複數乘以所述乘數並循環位移所述位移量而得到的，

P的值為 $\log_2 L$ 以下。

【請求項8】如請求項1所述的通訊裝置，其中，

所述位移單元根據發送資料決定預定數量的不同的位移量，

所述位移單元透過使用所述預定數量的不同的位移量分別對所述第  $n$  基本序列進行循環位移來針對所述預定數量的不同的位移量分別生成所述第  $n$  位移序列，並將針對所述預定數量的不同的位移量分別生成的所述第  $n$  位移序列進行相加，從而生成所述第一位移序列至所述第  $N$  位移序列。

**【請求項 9】** 如請求項 1 至 8 中任一項所述的通訊裝置，其中，

由所述保存單元保存的所述定時資訊是從所述發送資料的發送目的地裝置接收到的。

**【請求項 10】** 如請求項 1 至 8 中任一項所述的通訊裝置，其中，

在所述儲存單元儲存的所述第一基本序列至所述第  $N$  基本序列是從所述發送資料的發送目的地裝置接收到的。

**【請求項 11】** 如請求項 1 至 8 中任一項所述的通訊裝置，其中，

所述發送單元緊接在第  $n$  位移序列之前或之後發送基於所述第  $n$  位移序列的循環前綴。

**【請求項 12】** 如請求項 1 至 8 中任一項所述的通訊裝置，其中，

所述儲存單元還儲存有表示包含所述第一基本序列至所述第  $N$  基本序列的第二個基本序列組的資訊，所述第二

基本序列組的所述第一基本序列至所述第N基本序列是所述L個複數的序列，並且滿足所述第一條件，

所述保存單元保存有與所述第一基本序列組相關聯的第一定時資訊和與所述第二基本序列組相關聯的第二定時資訊，

在向同一裝置發送第一發送資料和第二發送資料時，

所述位移單元以基於所述第一發送資料的第一位移量將所述第一基本序列組的所述第n基本序列進行循環位移，從而生成包含所述第一位移序列至所述第N位移序列的第一位移序列組，並且以基於所述第二發送資料的第二位移量將所述第二基本序列組的所述第n基本序列進行循環位移，從而生成包含所述第一位移序列至所述第N位移序列的第二位移序列組，

所述發送單元根據所述第一定時資訊發送所述第一位移序列組的所述第一位移序列至所述第N位移序列，並根據所述第二定時資訊發送所述第二位移序列組的所述第一位移序列至所述第N位移序列，

所述第一基本序列組和所述第二基本序列組滿足第二條件，即關於所述第一基本序列組的所述第n基本序列和所述第二基本序列組的所述第n基本序列之間的循環互相關，從所述第一基本序列至所述第N基本序列的在相同的位移量上的相關值的總和在任一個用於發送資料的位移量上均為0。

【請求項13】如請求項12所述的通訊裝置，其中，

所述第一定時資訊及所述第二定時資訊設定為使得所述第一位移序列組及所述第二位移序列組中以相同頻率發送的位移序列的發送定時不同。

【請求項14】如請求項12所述的通訊裝置，其中，所述第一定時資訊和所述第二定時資訊是相同的資訊。

【請求項15】如請求項1至8中任一項所述的通訊裝置，其中，

所述儲存單元也儲存有表示包含所述第一基本序列至所述第N基本序列的第二個基本序列組的資訊，所述第二基本序列組的所述第一基本序列至所述第N基本序列是所述L個複數的序列，並且滿足所述第一條件，

當向第一通訊裝置發送第一發送資料並且向與所述第一通訊裝置不同的第二通訊裝置發送第二發送資料時，

所述位移單元以基於所述第一發送資料的第一位移量將所述第一基本序列組的所述第n基本序列進行循環位移，從而生成包含所述第一位移序列至所述第N位移序列的第一位移序列組，並且以基於所述第二發送資料的第二位移量將所述第二基本序列組的所述第n基本序列進行循環位移，從而生成包含所述第一位移序列至所述第N位移序列的第二位移序列組，

所述發送單元透過將所述第一位移序列組的所述第n位移序列與所述第二位移序列組的所述第n位移序列相加來生成第n相加序列，並根據所述定時資訊發送第一相加

序列至第N相加序列，

所述第一基本序列組和所述第二基本序列組滿足第二條件，即關於所述第一基本序列組的所述第n基本序列和所述第二基本序列組的所述第n基本序列之間的循環互相關，從所述第一基本序列至所述第N基本序列的在相同的位移量上的相關值的總和在任一個用於發送資料的位移量上均為0。

【請求項16】如請求項1至8中任一項所述的通訊裝置，其中，

所述儲存單元還儲存有表示包含所述第一基本序列至所述第N基本序列的第二個基本序列組的資訊，所述第二基本序列組的所述第一基本序列至所述第N基本序列是所述L個複數的序列，並且滿足所述第一條件，

當向第一通訊裝置發送第一發送資料並且向與所述第一通訊裝置不同的第二通訊裝置發送第二發送資料時，

所述位移單元以基於所述第一發送資料的第一位移量將所述第一基本序列組的所述第n基本序列進行循環位移，從而生成包含所述第一位移序列至所述第N位移序列的第一位移序列組，並且以基於所述第二發送資料的第二位移量將所述第二基本序列組的所述第n基本序列進行循環位移，從而生成包含所述第一位移序列至所述第N位移序列的第二位移序列組，

所述發送單元根據相同的所述定時資訊發送所述第一位移序列組的所述第一位移序列至所述第N位移序列以及

所述第二位移序列組的所述第一位移序列至所述第N位移序列，

所述第一基本序列組和所述第二基本序列組滿足第二條件，即關於所述第一基本序列組的所述第n基本序列和所述第二基本序列組的所述第n基本序列之間的循環互相關，從所述第一基本序列至所述第N基本序列的在相同的位移量上的相關值的總和在任一個用於發送資料的位移量上均為0。

【請求項17】如請求項1至8中任一項所述的通訊裝置，其中，

還包括用於生成所述定時資訊的生成單元。

【請求項18】一種通訊裝置，包括：

儲存單元，用於儲存表示包含第一基本序列至第N基本序列的第一基本序列組的資訊，N是2以上的整數，所述第一基本序列至所述第N基本序列是L個複數的序列，L是2以上的整數；

保存單元，用於保存表示序列的接收定時的定時資訊；

接收單元，用於根據所述定時資訊接收第一接收序列至第N接收序列；以及

判定單元，用於計算第n接收序列與第n基本序列之間的循環相關，n為1至N的整數，並將關於所述第一接收序列至所述第N接收序列計算的所述循環相關在相同的偏移量上進行相關值的總和，根據其總和值來判定接收資料，

其中，

所述第一基本序列至所述第N基本序列滿足第一條件，即在位移量為0時，所述第一基本序列至所述第N基本序列的自相關的相關值的總和不為0，而在用於發送資料的不為0的位移量上，所述第一基本序列至所述第N基本序列的自相關的相關值的總和為0。

【請求項19】如請求項18所述的通訊裝置，其中，所述第一接收序列至所述第N接收序列各自的所述接收定時互不相同。

【請求項20】如請求項18所述的通訊裝置，其中，所述第一位移序列至所述第N位移序列分別與頻率相關聯，

所述接收單元對所述第一接收序列至所述第N接收序列分別以相關聯的所述頻率進行接收。

【請求項21】如請求項20所述的通訊裝置，其中，與所述第一接收序列至所述第N接收序列的各自相關聯的所述頻率互不相同。

【請求項22】如請求項20所述的通訊裝置，其中，與所述第一接收序列至所述第N接收序列中的至少兩個接收序列相關聯的所述頻率是相同的，

所述至少兩個接收序列的所述接收定時設定為使得所述至少兩個接收序列的接收在時間上不重疊。

【請求項23】如請求項18所述的通訊裝置，其中，所述判定單元根據所述總和值的絕對值為最大時的位

移量來判定所述接收資料。

【請求項24】如請求項18所述的通訊裝置，其中，  
所述判定單元根據所述總和值的絕對值為最大時的位移量以及所述絕對值為最大時的所述總和值來判定所述接收資料。

【請求項25】如請求項18所述的通訊裝置，其中，  
所述判定單元根據所述總和值的絕對值判定預定數量的位移量，並根據所述預定數量的位移量來判定所述接收資料。

【請求項26】如請求項18至25中任一項所述的通訊裝置，其中，

所述儲存單元還儲存有表示包含所述第一基本序列至所述第N基本序列的第二個基本序列組的資訊，所述第二基本序列組的所述第一基本序列至所述第N基本序列是所述L個複數的序列，並且滿足所述第一條件，

所述保存單元保存有與所述第一基本序列組相關聯的第一定時資訊和與所述第二基本序列組相關聯的第二定時資訊，

所述判定單元計算所述接收單元根據所述第一定時資訊接收到的所述第n接收序列與所述第一基本序列組的所述第n基本序列之間的第一循環相關，將計算得到的所述第一接收序列至所述第N接收序列的所述第一循環相關在相同位移量上的相關值進行總和而得到第一總和值，根據所述第一總和值判定第一接收資料，並且計算所述接收單

元根據所述第二定時資訊接收到的所述第  $n$  接收序列與所述第二基本序列組的所述第  $n$  基本序列之間的第二循環相關，將計算得到的所述第一接收序列至所述第  $N$  接收序列的所述第二循環相關在相同位移量上的相關值進行總和而得到第二總和值，根據所述第二總和值判定第二接收資料，

所述第一基本序列組和所述第二基本序列組滿足第二條件，即關於所述第一基本序列組的所述第  $n$  基本序列和所述第二基本序列組的所述第  $n$  基本序列之間的循環互相關，從所述第一基本序列至所述第  $N$  基本序列的在相同的位移量上的相關值的總和在任一個用於接收資料的位移量上均為 0。

**【請求項 27】** 如請求項 26 所述的通訊裝置，其中，

所述第一接收資料及所述第二接收資料是來自不同的裝置的資料，

所述第一定時資訊和所述第二定時資訊是相同的資訊。

**【請求項 28】** 如請求項 26 所述的通訊裝置，其中，

所述第一接收資料及所述第二接收資料是來自同一裝置的資料，

所述第一定時資訊和所述第二定時資訊是相同的資訊。

**【請求項 29】** 如請求項 26 所述的通訊裝置，其中，

所述第一接收資料及所述第二接收資料是來自不同的

裝置的資料，

所述第一定時資訊和所述第二定時資訊設定為使得以相同頻率接收的接收序列的接收定時不同。

【請求項30】如請求項26所述的通訊裝置，其中，

所述第一接收資料及所述第二接收資料是來自同一裝置的資料，

所述第一定時資訊和所述第二定時資訊設定為使得以相同頻率接收的接收序列的接收定時不同。

【請求項31】一種電腦程式，當在具有一個以上的處理器的裝置的所述一個以上的處理器上被執行時，使得所述裝置發揮如請求項1至8和18至25中任一項所述的通訊裝置的功能。

【請求項32】一種用於通訊裝置的通訊方法，包括：  
根據發送資料決定位移量；

將第一基本序列至第N基本序列分別循環位移所述位移量來生成第一位移序列至第N位移序列，N是2以上的整數，所述第一基本序列至所述第N基本序列是L個複數的序列，L是2以上的整數；以及

根據表示序列的發送定時的定時資訊發送所述第一位移序列至所述第N位移序列，其中，

所述第一基本序列至所述第N基本序列滿足第一條件，即在位移量為0時，所述第一基本序列至所述第N基本序列的自相關的相關值的總和不為0，而在用於發送資料的不為0的位移量上，所述第一基本序列至所述第N基本序

列的自相關的相關值的總和為0。

【請求項33】一種用於通訊裝置的通訊方法，包括：

根據表示第一接收序列至第N接收序列的接收定時的定時資訊接收所述第一接收序列至所述第N接收序列，N是2以上的整數，所述第一接收序列至所述第N接收序列分別對應第一基本序列至第N基本序列，所述第一基本序列至所述第N基本序列為L個複數的序列，L是2以上的整數；以及

計算第n接收序列與第n基本序列之間的循環相關，n是1至N的整數，並將針對所述第一接收序列至所述第N接收序列計算得到的所述循環相關在相同位移量上的相關值進行總和而得到總和值，根據所述總和值判定接收資料，其中，

所述第一基本序列至所述第N基本序列滿足第一條件，即在位移量為0時，所述第一基本序列至所述第N基本序列的自相關的相關值的總和不為0，而在用於發送資料的不為0的位移量上，所述第一基本序列至所述第N基本序列的自相關的相關值的總和為0。

【請求項34】一種通訊系統，包括接入點和至少兩個通訊裝置，其中，

所述至少兩個通訊裝置分別包括：

儲存單元，用於儲存表示包含第一基本序列至第N基本序列的第一基本序列組的資訊，N是2以上的整數，所述第一基本序列至所述第N基本序列是L個複數的序列，L是

2以上的整數；

位移單元，根據發送資料決定位移量，並將第  $n$  基本序列循環位移所述位移量來生成第  $n$  位移序列， $n$  是 1 至  $N$  的整數，從而生成第一位移序列至第  $N$  位移序列；

保存單元，用於保存表示序列的發送定時的定時資訊；以及

發送單元，用於根據所述定時資訊發送所述第一位移序列至所述第  $N$  位移序列，其中，

所述第一基本序列至所述第  $N$  基本序列滿足第一條件，即在位移量為 0 時，所述第一基本序列至所述第  $N$  基本序列的自相關的相關值的總和不為 0，而在用於發送資料的不為 0 的位移量上，所述第一基本序列至所述第  $N$  基本序列的自相關的相關值的總和為 0，

所述至少兩個通訊裝置中的第一通訊裝置保存有第一基本序列組作為所述基本序列組，並保存有第一定時資訊作為所述定時資訊，

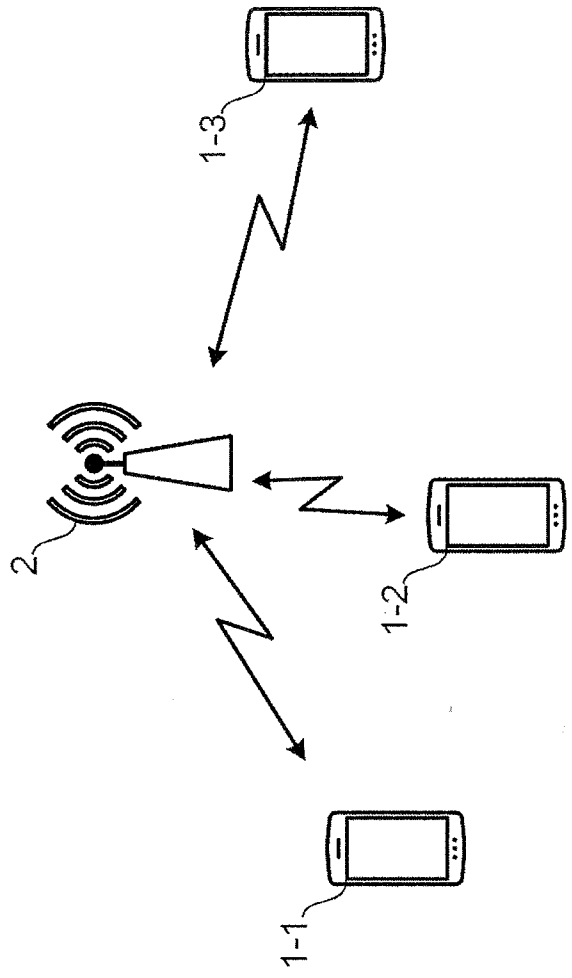
所述至少兩個通訊裝置中的第二通訊裝置保存有第二基本序列組作為所述基本序列組，並保存有第二定時資訊作為所述定時資訊，

所述第一基本序列組和所述第二基本序列組滿足第二條件，即關於所述第一基本序列組的所述第  $n$  基本序列和所述第二基本序列組的所述第  $n$  基本序列之間的循環互相關，從所述第一基本序列至所述第  $N$  基本序列的在相同的位移量上的相關值的總和在任一個用於發送資料的位移量

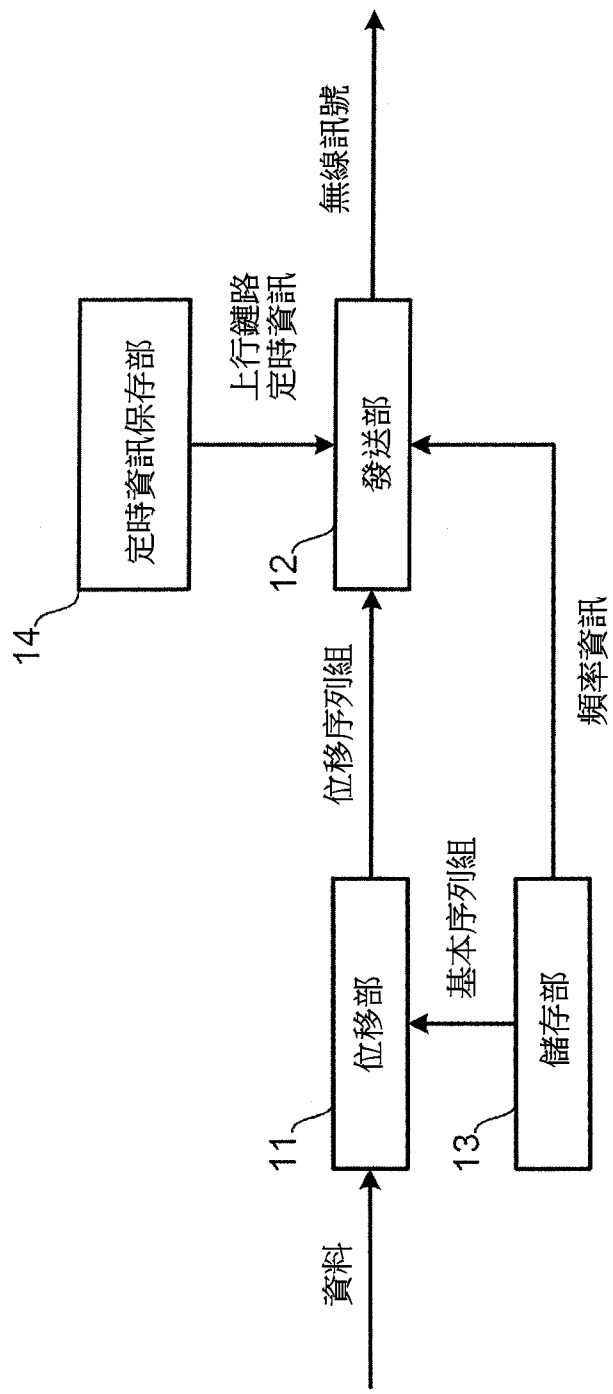
上均為0，

所述第一定時資訊表示的所述第一位移序列至所述第N位移序列的發送定時與所述第二定時資訊表示的所述第一位移序列至所述第N位移序列的發送定時相同。

【發明圖式】



【圖1】



【圖 2】

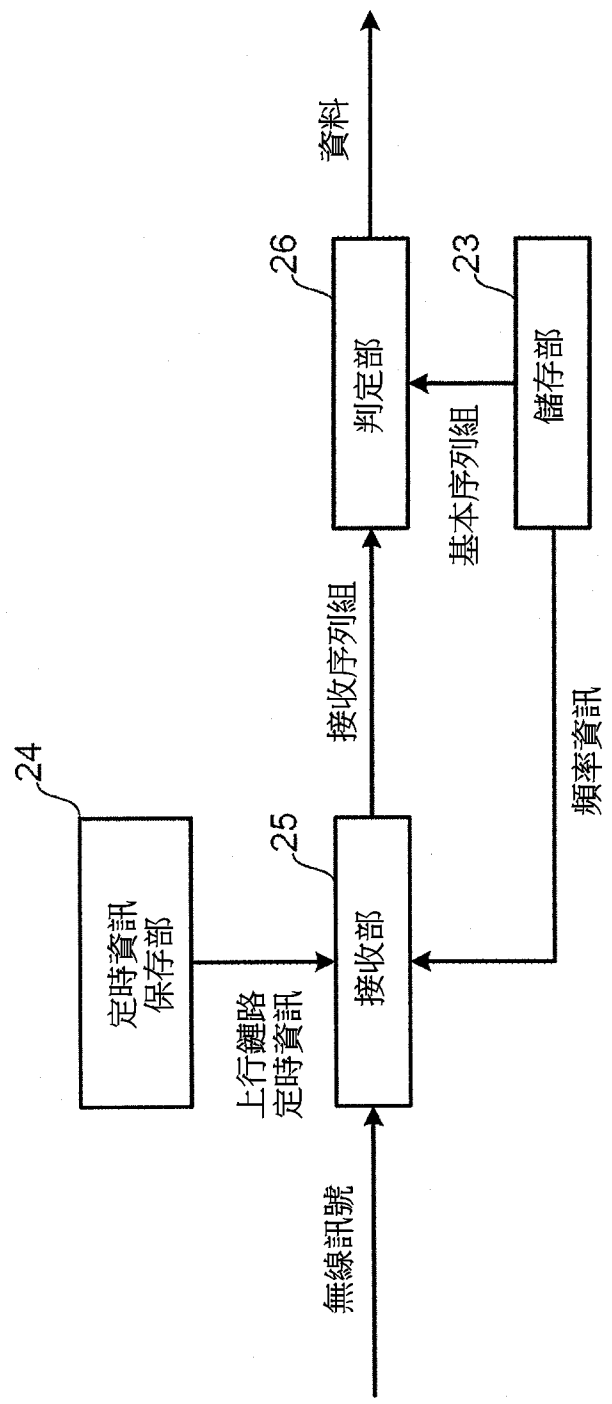
基本序列	頻率	數值			
		第一	第二	第三	第四
第一基本序列	f1	1	1	1	1
第二基本序列	f2	1	j	-1	-j
第三基本序列	f3	1	-1	1	-1
第四基本序列	f4	1	-j	-1	j

【圖 3】

位移序列	頻率	數值			
		第一	第二	第三	第四
第一位移序列	f1	1	1	1	1
第二位移序列	f2	-1	-j	1	j
第三位移序列	f3	1	-1	1	-1
第四位移序列	f4	-1	j	1	-j

【圖 4】

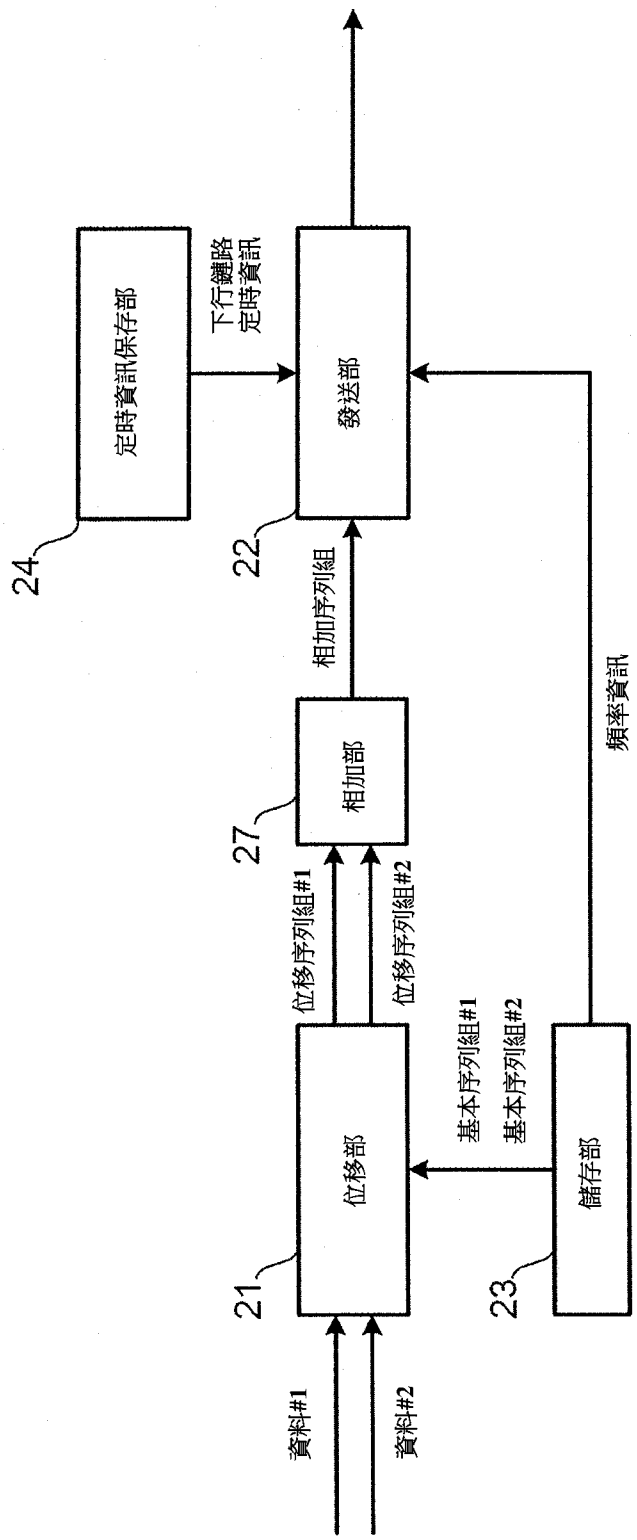




【圖 6】

序列	相關值			
	$\tau=0$	$\tau=1$	$\tau=2$	$\tau=3$
第一	4	4	4	4
第二	-4	4j	4	-4j
第三	4	-4	4	-4
第四	-4	-4j	4	4j
總和	0	0	16	0

【圖 7】



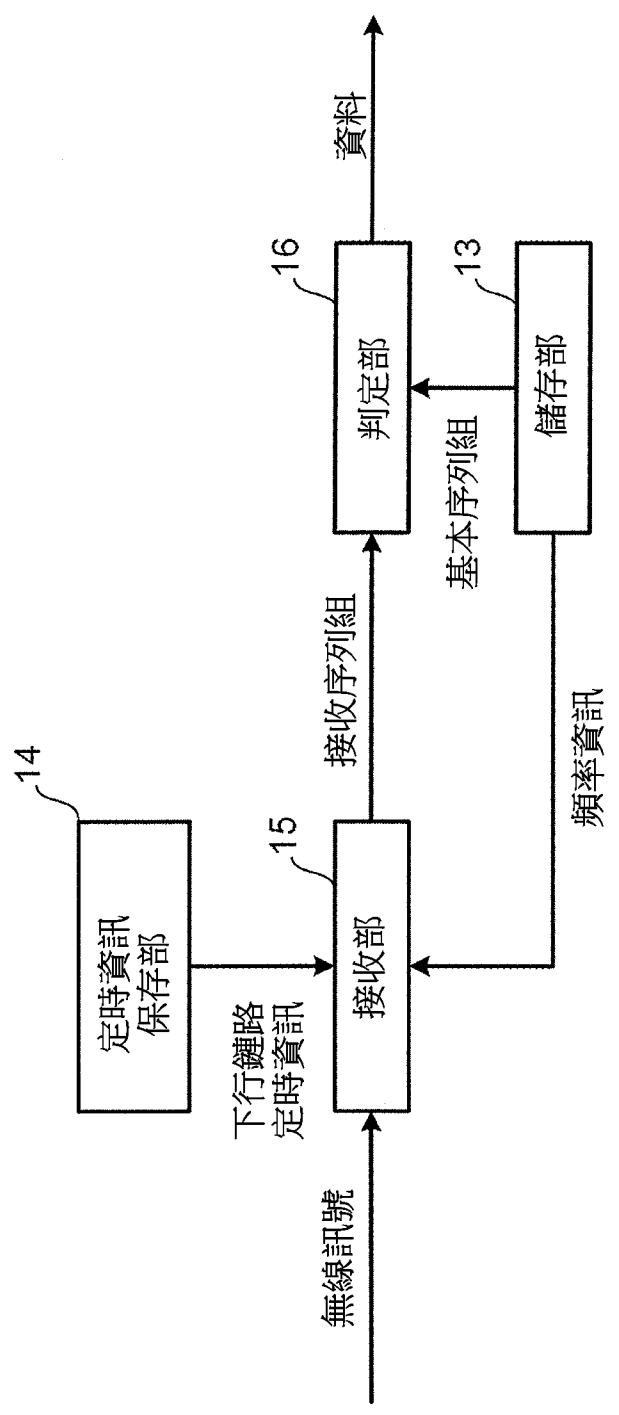
【圖 8】

序列	頻率	數值			
		第一	第二	第三	第四
第一基本序列	f1	1	j	-1	-j
第二基本序列	f2	1	-1	1	-1
第三基本序列	f3	1	-j	-1	j
第四基本序列	f4	1	1	1	1

【圖 9】

序列	頻率	數值			
		第一	第二	第三	第四
第一相加序列	f1	2	1+j	0	1-j
第二相加序列	f2	0	-1-j	2	-1+j
第三相加序列	f3	2	-1-j	0	-1+j
第四相加序列	f4	0	1+j	2	1-j

【圖 10】



【圖 11】

序列	相關值			
	$\tau=0$	$\tau=1$	$\tau=2$	$\tau=3$
第一	4	4	4	4
第二	-4	4j	4	-4j
第三	4	-4	4	-4
第四	-4	-4j	4	4j
總和	0	0	16	0

【圖 12】

序列	相關值			
	$\tau=0$	$\tau=1$	$\tau=2$	$\tau=3$
第一	4	$-4j$	$-4$	$4j$
第二	4	$-4$	4	$-4$
第三	4	$4j$	$-4$	$-4j$
第四	4	4	4	4
總和	16	0	0	0

【圖 13】

序列	頻率	數值			
		第一	第二	第三	第四
第一基本序列	f2	1	j	-1	-j
第二基本序列	f3	1	-1	1	-1
第三基本序列	f4	1	-j	-1	j
第四基本序列	f1	1	1	1	1

【圖 14】

序列	相關值			
	$\tau=0$	$\tau=1$	$\tau=2$	$\tau=3$
第一	-4	-4	-4	-4
第二	4	$-4j$	-4	$4j$
第三	-4	4	-4	4
第四	4	$4j$	-4	$-4j$
總和	0	0	-16	0

【圖 15】

發送資料	位移量				
	$\tau=0$	$\tau=1$	$\tau=2$	$\tau=3$	$\tau=4$
000	0	0	1	1	1
001	0	1	0	1	1
010	0	1	1	0	1
011	0	1	1	1	0
100	1	0	0	1	1
101	1	0	1	0	1
110	1	0	1	1	0
111	1	1	0	0	1
-	1	1	0	1	0
-	1	1	1	0	0

【圖 16】