



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101138213 B

(45) 授权公告日 2011.09.21

(21) 申请号 200680008050.8

(22) 申请日 2006.03.09

(30) 优先权数据

094252/2005 2005.03.29 JP

060854/2006 2006.03.07 JP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2007.09.12

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2006/304547 2006.03.09

(87) PCT申请的公布数据

W02006/103892 JA 2006.10.05

(73) 专利权人 松下电器产业株式会社

地址 日本大阪府

(72) 发明人 藤田卓 三村政博 高桥和晃

国枝贤德 植木纪行

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 邸万奎

(51) Int. Cl.

H04B 1/717(2011.01)

H04L 25/49(2006.01)

H04L 27/02(2006.01)

(56) 对比文件

JP 2005051466 A, 2005.02.24, 全文.

JP 2003060618 A, 2003.02.28, 附图 1 - 4,  
第【0007】段至【0011】段.

CN 1309524 A, 2001.08.22, 全文.

审查员 孙迪

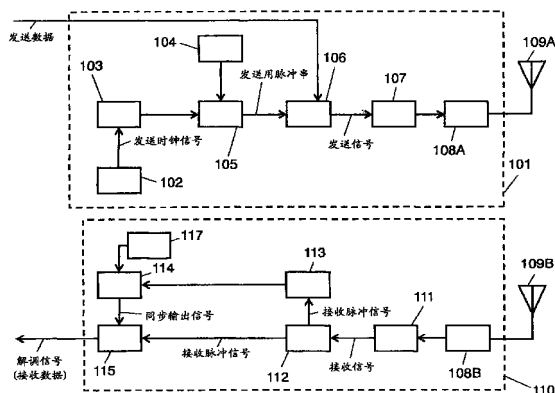
权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图 8 页

(54) 发明名称

发送装置、接收装置和通信系统

(57) 摘要

公开了发送装置、接收装置和通信系统,在接收装置端, S/N 改善效果明显,不降低有效的吞吐量,不需要多个扩频信号同步电路。发送装置构成为包括:脉冲产生电路;脉冲重复周期决定电路;峰值功率决定电路;以及调制器。脉冲产生电路产生脉冲串。脉冲重复周期决定电路根据时钟信号,决定脉冲产生电路产生的脉冲串的脉冲重复周期。峰值功率决定电路决定脉冲产生电路产生的脉冲串的脉冲峰值功率。调制器用发送数据对脉冲产生电路产生的脉冲串进行调制而生成发送信号。



1. 一种发送装置,包括:

脉冲产生电路,产生脉冲串;

脉冲重复周期决定电路,根据时钟信号决定所述脉冲串的脉冲重复周期;

峰值功率决定电路,决定所述脉冲串的脉冲峰值功率;以及

调制器,对所述脉冲串用发送数据进行调制而生成发送信号,

所述峰值功率决定电路根据所述发送数据的信息的重要性或者通信路径的状态而决定脉冲峰值功率,

所述脉冲重复周期决定电路和所述峰值功率决定电路进行连动,决定所述脉冲重复周期和所述脉冲峰值功率,以使所述发送信号的平均功率一定。

2. 如权利要求 1 所述的发送装置,其中,

所述发送信号至少由峰值功率不同的两种脉冲构成。

3. 如权利要求 1 所述的发送装置,其中,

所述调制器将同步信息的至少一部分分配给所述脉冲峰值功率较大的脉冲。

4. 如权利要求 1 所述的发送装置,其中,

所述调制器将用于距离测量的信号分配给所述脉冲峰值功率较大的脉冲。

5. 如权利要求 1 所述的发送装置,其中,

所述调制器的调制方式是脉冲位置调制、脉冲相位调制、脉冲振幅调制的其中之一。

6. 如权利要求 1 所述的发送装置,其中,

还包括随机数产生电路,用于产生随机数,

所述峰值功率决定电路基于所述随机数,决定所述脉冲峰值功率较大的脉冲的脉冲峰值功率。

7. 如权利要求 1 所述的发送装置,其中,

还包括定时器电路,用于指定时间间隔,

所述峰值功率决定电路基于所述指定的时间间隔,决定所述脉冲峰值功率。

8. 如权利要求 1 所述的发送装置,其中,

所述发送装置基于接收装置接收的信息,变更所述脉冲重复周期决定电路所决定的脉冲重复周期和所述峰值功率决定电路所决定的脉冲峰值功率中的至少其中之一。

9. 如权利要求 8 所述的发送装置,其中,

所述接收装置接收的信息是表示来自发送了所述发送信号的通信对方的装置的接收状态的信息。

10. 如权利要求 8 所述的发送装置,其中,

所述接收装置接收的信息是来自发送了所述发送信号的通信对方以外的装置的信息。

11. 一种接收装置,包括:

接收脉冲信号生成电路,基于接收信号再现短脉冲,生成接收脉冲信号;

选择电路,基于所述接收脉冲信号的脉冲峰值功率的大小选择脉冲峰值功率大的脉冲作为基准;

同步电路,通过所述选择电路所选择的接收脉冲信号,与时钟信号进行同步,生成同步输出信号;以及

解调电路,通过来自所述同步电路的同步输出信号和来自所述选择电路的接收脉冲信

号生成解调信号。

12. 如权利要求 11 所述的接收装置,其中,

所述选择电路选择脉冲峰值功率较大的脉冲,

所述同步电路用所述选择电路所选择的脉冲峰值功率较大的脉冲与所述时钟信号进行同步,

所述解调电路进行所述脉冲峰值功率较小的脉冲的接收解调处理。

13. 如权利要求 11 所述的接收装置,其中,

所述选择电路选择脉冲峰值功率较大的脉冲,

所述同步电路用所述选择电路所选择的脉冲峰值功率较大的脉冲取得与扩频信号的同步。

14. 如权利要求 11 所述的接收装置,其中,包括:

时间差信号生成电路,由所述时钟信号和所述接收脉冲信号之间的时间差生成时间差信号;以及

信号飞行距离估计电路,使用所述时间差信号,对信号飞行距离进行估计。

15. 如权利要求 11 所述的接收装置,其中,

将所述解调电路取得的其他装置的接收信息输出到发送装置。

16. 如权利要求 15 所述的接收装置,其中,

所述其他装置是所述发送装置的通信对方的装置。

17. 如权利要求 15 所述的接收装置,其中,

所述其他装置是所述发送装置的通信对方以外的装置。

18. 一种通信系统,包括:

权利要求 1 至权利要求 10 的任何一项所述的发送装置;以及

权利要求 11 至权利要求 17 的任何一项所述的接收装置。

19. 如权利要求 18 所述的通信系统,其中,

所述接收装置具有根据所述同步电路生成的同步输出信号的相位变化,对通信状态进行估计的接收状态估计电路,

所述接收状态估计电路根据所述相位变化,决定所述发送装置所发送的所述峰值功率较大的脉冲的峰值功率和所述脉冲重复周期中的至少其中之一。

20. 如权利要求 19 所述的通信系统,其中,

根据所述同步电路所生成的同步输出信号的相位变化的平均值,决定所述脉冲的峰值功率和所述脉冲重复周期中的至少其中之一。

## 发送装置、接收装置和通信系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及使用了例如脉冲波形那样的宽带信号的发送装置、接收装置和通信系统。

### 背景技术

[0002] 以本部在美国的电气电子学会制定的 IEEE802.11b 标准所代表的无线局域网（以下，记为 LAN）设备正在迅速地普及。而且，通过将音像（以下，记为 AV）设备和个人计算机相互地无线连接，无缝网络所确立的社会已被预见。因此，确立便宜地实现小型且高速的无线数据装置的技术成为当务之急。此外，作为通信应用，使用以超声波传感器和毫米波传感器所代表的无线的测距技术也被用于防止车辆的碰撞、通过人体检测而监视闯入者等各种各样的用途，今后，可预见其应用范围的扩大。

[0003] 作为可将设备小型地实现，并且可实现高速的数据通信和高精度的测距的技术之一，使用了所谓脉冲状的调制信号的超宽带（Ultra Wide Band（以下，记为 UWB））的无线方式引人注目。在 UWB 中，通过使用 1ns 以下的短脉冲，使用数百 MHz 以上的宽频带，进行通信或测距。在通信中，通过提高短脉冲的重复周期，将一码元（symbol）分配给各短脉冲或多个短脉冲，可实现超过数百 Mbps 的高速通信。在测距上，通过使用短脉冲进行到达时间测量，可进行高精度的测距。

[0004] 图 9 是表示以往的接收装置的结构方框图。如上所述，在 UWB 中使用 1ns 以下的非常短的脉冲，所以信号的捕捉、同步确立成为课题，但在本以往例中，用所谓同步加法的技术来抑制信号的捕捉、同步的差错。经无线传送路径所接收的信号，其信噪比（以下，记为 S/N）因信号的衰减、噪声、多路径的影响而劣化。

[0005] 因此，使用多个延迟电路 701A、701B，使接收信号按已知的脉冲间隔延迟。通过将这些接收信号用电压加法运算电路 702 进行电压加法运算，从而提高信号电压。通过这种信号，由同步脉冲检测电路 703 提取同步脉冲。使用所提取的同步脉冲，由解调电路 704 对接收信号进行解调，获得解调信号（接收数据）。这种以往的结构例如公开在特开平 5-284128 号中。

[0006] 此外，虽省略了特意使用附图进行说明，但还公开了由接收装置对来自发送装置的信号采用扩频技术，通过扩频增益而改善 S/N，进行接收（解调）。这种以往的结构，例如公开在特开 2003-143109 号中。

[0007] 但是，在上述以往的发送装置、接收装置和通信系统中，可能有产生以下课题的情况。在仅进行同步加法运算时，由于噪声功率与接收信号一起也进行加法运算，所以 S/N 改善效果降低。而在采用扩频技术的方法中，由于在扩频信号的同步上需要时间，所以有效的吞吐量下降。而且，用于扩频信号同步的电路需要多个，电路复杂。因此，设备大型化，而且消耗功率也增加。

[0008] 发明内容

[0009] 本发明提供发送装置、接收装置和通信系统，在接收装置端，S/N 改善效果较大，不

降低有效的吞吐量,不需要很多个用于扩频信号同步的电路,电路不会复杂化。不会使设备大型化,也不会增加消耗功率。

[0010] 本发明的发送装置具有包括了脉冲产生电路、脉冲重复周期决定电路、峰值功率决定电路和调制器的结构。脉冲产生电路产生脉冲串。脉冲重复周期决定电路根据时钟信号,决定脉冲产生电路所产生的脉冲串的脉冲重复周期。峰值功率决定电路决定脉冲产生电路所产生的脉冲串的脉冲峰值功率。调制器对脉冲产生电路所产生的脉冲串用发送数据进行调制而生成发送信号。峰值功率决定电路根据发送数据的信息的重要性或者通信路径的状态而决定脉冲峰值功率。

[0011] 根据这种结构,在通信对方的接收装置端,S/N改善效果较大,使有效的吞吐量不降低,无需多个用于扩频信号同步的电路,电路也不复杂,设备不用大型化,也不增加消耗功率。

[0012] 此外,本发明的发送装置也可以是以下结构,脉冲重复周期决定电路和峰值功率决定电路进行连动,决定脉冲重复周期和脉冲峰值功率,以使发送信号的平均功率一定。由此,可以发送峰值功率较大的脉冲,而使平均发送功率仍然一定。

[0013] 此外,本发明的发送装置的发送信号也可以至少由峰值功率不同的两种脉冲构成。由此,可以适当地发送将来自发送装置的信号接收的接收装置端所需的信号。

[0014] 此外,本发明的发送装置的调制器也可以构成为将同步信息的至少一部分分配给脉冲峰值功率较大的脉冲。由此,在接收来自发送装置的信号的接收装置端,容易进行脉冲的捕捉、同步保持。

[0015] 此外,本发明的发送装置的调制器也可以构成为将用于距离测量的信号分配给脉冲峰值功率较大的脉冲。由此,不仅可以容易地实现数据通信,而且也可以容易地实现距离测量。

[0016] 此外,本发明的发送装置的调制器的调制方式也可以是脉冲位置调制、脉冲相位调制、脉冲振幅调制的其中之一。由此,用简单的结构,可以实现短脉冲的高速通信和高精度测距。

[0017] 此外,本发明的发送装置也可以是以下结构:还包括用于产生随机数的随机数产生电路,峰值功率决定电路基于随机数产生电路产生的随机数而决定脉冲峰值功率。由此,避免特定的状态下的干扰等的通信状态的恶化,并可以实现至少通过峰值功率较大的脉冲的通信和测距。

[0018] 此外,本发明的发送装置也可以是以下结构:还包括定时器电路,基于定时器电路所指定的时间间隔,峰值功率决定电路决定脉冲峰值功率。由此,在通信对方的接收装置端,可以每隔一定时间接收峰值功率较大的脉冲,容易进行脉冲的到达时刻的估计,容易进行脉冲的捕捉、同步保持。

[0019] 此外,本发明的发送装置也可以是以下结构:基于接收装置接收的信息,变更脉冲重复周期决定电路所决定的脉冲重复周期和峰值功率决定电路所决定的脉冲峰值功率中的至少其中之一。由此,可以根据接收状态而设定合适的发送条件。

[0020] 此外,本发明的发送装置也可以是以下结构:接收装置接收的信息是表示来自发送了发送信号的通信对方的装置的接收状态的信息。由此,可以根据通信对方的接收状态而设定合适的发送条件。

[0021] 此外,本发明的发送装置也可以是以下结构:接收装置接收的信息是来自发送了发送信号的通信对方以外的装置的信息。由此,可以将发送条件最佳化,以减轻对其他装置的干扰。

[0022] 本发明的接收装置包括:接收脉冲信号生成电路、选择电路、同步电路和解调电路。接收脉冲信号生成电路基于接收信号而再现短脉冲,从而生成接收脉冲信号。选择电路基于接收脉冲信号的脉冲峰值功率的大小而选择脉冲峰值功率大的脉冲作为基准。同步电路通过选择电路所选择的接收脉冲信号,与时钟信号进行同步,从而生成同步输出信号。解调电路通过来自同步电路的同步输出信号和来自选择电路的接收脉冲信号而生成解调信号。根据这种结构,可以用脉冲峰值功率较大的脉冲大幅度地改善S/N,电路不复杂,设备没有大型化,消耗功率也没有增加。

[0023] 此外,本发明的接收装置也可以是以下结构:选择电路选择脉冲峰值功率较大的脉冲,同步电路用选择电路所选择的脉冲峰值功率较大的脉冲与时钟信号进行同步,解调电路进行脉冲峰值功率较小的脉冲的接收解调处理。由此,容易进行脉冲的捕捉、同步保持,S/N改善效果较大,有效的吞吐量没有降低,不需要多个用于扩频信号同步的电路,电路不复杂,设备没有大型化,消耗功率也没有增加。

[0024] 此外,本发明的接收装置也可以是以下结构:选择电路选择脉冲峰值功率较大的脉冲,同步电路用选择电路所选择的脉冲峰值功率较大的脉冲取得与扩频信号的同步。由此,容易进行与扩频信号的同步,S/N改善效果较大,有效的吞吐量没有降低,不需要多个用于扩频信号同步的电路,电路不复杂,设备没有大型化,消耗功率也没有增加。

[0025] 此外,本发明的接收装置也可以是包括时间差信号生成电路、信号飞行距离估计电路的结构。时间差信号生成电路也可以通过时钟信号和接收脉冲信号之间的时间差而生成时间差信号。信号飞行距离估计电路也可以使用时间差信号生成电路所生成的时间差信号,对信号飞行距离进行估计。由此,电路不复杂,设备没有大型化,消耗功率也没有增加,可以容易地实现距离的测量。

[0026] 此外,本发明的接收装置也可以是以下结构:将解调电路取得的其他装置的接收信息输出到发送装置。由此,可以将其他装置的接收状态传送到发送装置。

[0027] 此外,本发明的接收装置也可以是以下结构:所取得的其他装置的接收信息是从发送装置发送了发送信号的通信对方的装置的接收信息。由此,可以将发送装置的通信对方的接收状态传送到发送装置。

[0028] 而且,本发明的接收装置也可以是以下结构:所取得的其他装置的接收信息是从发送装置发送了发送信号的通信对方以外的装置的接收信息。由此,可以将对其他装置的干扰等的信息传送到发送装置。

[0029] 附图说明

[0030] 图1是表示本发明第1实施例的发送装置、接收装置和通信系统的结构的方框图。

[0031] 图2是表示该实施例的发送装置进行发送,接收装置接收到的脉冲波形的图。

[0032] 图3是表示该实施例的另一个发送装置、接收装置和通信系统的结构的方框图。

[0033] 图4是表示该实施例的发送装置的结构方框图。

[0034] 图5是表示该实施例的发送装置进行发送,接收装置接收到的其他脉冲波形的图。

- [0035] 图 6 是表示该实施例的发送装置进行发送,接收装置接收到的其他脉冲波形的图。
- [0036] 图 7 是表示本发明第 2 实施例的发送装置、接收装置和通信系统的结构的方框图。
- [0037] 图 8 是表示本发明第 3 实施例的发送装置、接收装置和通信系统的结构的方框图。
- [0038] 图 9 是表示以往的接收装置的结构方框图。
- [0039] 标号说明
- [0040] 101、201、301、401、501A、501B 发送装置
- [0041] 102、102A、102B 发送时钟电路
- [0042] 103、103A、103B 脉冲重复周期决定电路
- [0043] 104、104A、104B、303 峰值功率决定电路
- [0044] 105、105A、105B、304、315 脉冲产生电路
- [0045] 106、106A、106B、305 调制器
- [0046] 107、107A、107B 发送调整电路
- [0047] 108A、108B、108C、108D 频带限制滤波器
- [0048] 109A、109B、109C、109D 天线
- [0049] 110、203、308、502A、502B 接收装置
- [0050] 111、111A、111B 接收调整电路
- [0051] 112、112A、112B、204、309 接收脉冲信号生成电路
- [0052] 113、113A、113B、206、310 时钟再现电路
- [0053] 114、114A、114B 同步电路
- [0054] 115、115A、115B 解调电路
- [0055] 117 接收时钟电路
- [0056] 202 同步信息提取电路
- [0057] 205 选择电路
- [0058] 302、505 发送数据生成电路
- [0059] 306 其他装置
- [0060] 307 测距对象物体
- [0061] 311 延迟校正电路
- [0062] 312 延迟时间计算电路
- [0063] 402 脉冲峰值功率设定电路
- [0064] 402A 定时器电路
- [0065] 402B 随机定时产生功能电路(随机数产生电路)
- [0066] 402C 切换单元
- [0067] 503A、503B 接收状态估计电路
- [0068] 601A、601B、601C、601D 峰值功率低的脉冲
- [0069] 602 脉冲不存在的位置
- [0070] 603 峰值功率高的脉冲

## 具体实施方式

[0071] 以下,参照附图说明本发明的实施例。

[0072] (第1实施例)

[0073] 图1是表示本发明的第1实施例的发送装置、接收装置和通信系统的结构的方框图。本实施例的通信系统包括发送装置101和接收装置110。发送装置101包括:发送时钟电路102、脉冲重复周期决定电路103、峰值功率决定电路104、脉冲产生电路105、调制器106、发送调整电路107、以及频带限制滤波器108A。

[0074] 发送时钟电路102生成发送时钟信号。脉冲重复周期决定电路103决定脉冲的重复周期。峰值功率决定电路104决定脉冲峰值功率。脉冲产生电路105产生用于发送的脉冲串。调制器106对用于发送的脉冲串使用发送数据进行调制。发送调整电路107对发送信号进行调整。频带限制滤波器108A对发送频带进行限制。发送信号通过天线109A被发送。

[0075] 对于如上构成的发送装置,使用图1说明其动作。在脉冲产生电路105产生用于发送的脉冲串时,以发送时钟电路生成的发送时钟信号为基准。将脉冲重复周期决定电路103决定的重复周期和峰值功率决定电路104决定的脉冲峰值功率输入到脉冲产生电路105。适当地变更用于发送的脉冲串的脉冲重复周期和各脉冲的峰值功率。

[0076] 作为脉冲峰值功率的决定方法,也可以通过发送数据的信息的重要性而决定。作为重要的信息,例如,有通信请求信息、设备识别信息、同步信息等。此外,也可以根据通信路径的状态而决定脉冲峰值功率。作为通信路径的状态,有多路径波的强度和密度等。

[0077] 在本实施例,不限定调制方式。也可以使用调制方式在脉冲通信方式下通常使用的例如脉冲位置调制、脉冲相位调制、脉冲幅度调制、脉冲波形(pulseshape)调制而实现。下面使用图2的脉冲串来说明峰值功率不同的脉冲。图2是表示在接收装置接收了从本实施例的发送装置发送的脉冲波形的情况下的脉冲波形的图。

[0078] 在图2中,峰值功率较低的脉冲601A~601D和峰值功率较高的脉冲603混合存在。例如,在峰值功率较高的脉冲603中,赋予通信请求信息,在峰值功率较低的脉冲601A~601D中,赋予要传输的通信信息。再有,这里,以峰值功率较高的脉冲和较低的脉冲两种情况进行说明,但本发明不限于此,只要是由峰值功率不同的至少两种脉冲构成就可以。

[0079] 因此,在接收从发送装置101发送的发送信号的装置,对于峰值功率较低的脉冲601A~601D的接收,在峰值功率较高的脉冲603的接收中,可进行更高S/N下的解调。由此,即使在噪声和多路径信号较大的路径中的通信中,至少也可以接收通信请求信息。再有,脉冲不存在的位置602,为使在平均的发送功率确保一定的同时输出峰值功率较高的脉冲603,是不输出脉冲的时间的位置。

[0080] 脉冲不存在的位置602的设定可以按以下任何一种方法实施:以脉冲重复周期决定电路103的周期决定来改变脉冲的周期;或在峰值功率决定电路104将峰值功率设定为小到可以看作是0(零)的程度。这样,脉冲重复周期决定电路和上述峰值功率决定电路进行连动,从而决定脉冲重复周期和脉冲峰值功率,以使发送信号的平均功率一定。

[0081] 调制器106生成的发送信号由发送调整电路107和频带限制滤波器108A调整功率值、频带后,从天线109A被发送。发送调整电路107不仅通过放大器或衰减器进行功率值的调整,而且也可以构成为使用本机振荡器和混频器、开关的组合,或使用由振荡器的直

接调制进行变频的电路等,变频为任意频带的信号。

[0082] 接收装置 110 包括:频带限制滤波器 108B、接收调整电路 111、接收脉冲信号生成电路 112、时钟再现电路 113、同步电路 114 以及解调电路 115。频带限制滤波器 108B 从天线 109B 所接收的信号中除去频带外的不需要信号。接收调整电路 111 调整所接收的信号功率值。接收脉冲信号生成电路 112 进行接收信号的脉冲整形。时钟再现电路 113 从接收脉冲信号中提取同步信号。同步电路 114 生成与接收时钟电路 117 所生成的接收时钟信号进行了同步调整的同步输出信号。解调电路 115 将解调信号、即接收数据输出。

[0083] 对于以上那样构成的接收装置 110,下面说明其动作。在将天线 109B 所接收的信号用频带限制滤波器 108B 除去了频带外的不需要信号后,由接收调整电路 111 进行功率值的调整。在接收调整电路 111,与上述发送调整电路 107 同样,不仅调整功率值,也可以还通过使用低通滤波器(以下,记为 LPF)、本机振荡器和混频器、包络检波器、相关模板的同步检波或延迟相关的延迟检波,除去高频成分。接收调整电路 111 所调整的接收信号被输入到接收脉冲信号生成电路 112。

[0084] 接收脉冲信号生成电路 112 进行接收信号的脉冲整形,以用于时钟再现和解调。作为脉冲整形,例如有通过比较电路或过采样进行信号分量的提取或脉冲宽度的调整等。接收脉冲信号从接收脉冲信号生成电路 112 输出,被输入到解调电路 115 和时钟再现电路 113。同步信号在时钟再现电路 113 被提取。在同步电路 114,生成与来自接收时钟电路 117 的接收时钟信号进行了同步调整的同步输出信号。解调电路 115 进行解调处理,输出解调信号(接收数据)。

[0085] 在以上的接收装置 110 的动作中,在发送装置 101 的动作说明也进行了记载,由于在噪声和多路径信号较大的路径传送的接收信号其 S/N 低,例如在接收调整电路 111 使用比较电路进行信号检波的情况下,由于比较基准电压和噪声电压之间的差较小,所以将噪声成分作为信号分量而产生误识别,并且容易造成信号分量的识别遗漏,生成差错较多的接收信号。

[0086] 对此,峰值功率较大的脉冲,由于可以将比较基准电压和噪声电压之间的差增大,所以可生成差错较少的接收信号。时钟再现电路 113 通过选择峰值功率较大的脉冲作为基准,可以包含峰值功率较小的脉冲,并正确地获得接收数据。

[0087] 如以上所述,根据本发明的第 1 实施例的发送装置、接收装置和通信系统,在发送装置端,通过适当变更发送信号的脉冲重复周期和各脉冲的峰值功率,从而在接收装置端,S/N 改善效果明显,不降低有效的吞吐量,不需要很多个用于扩频信号同步的电路,电路不复杂,容易实现脉冲的捕获以及同步的保持,并可以实现设备的小型化、消耗功率低。

[0088] 再有,在以上说明中,以不限定对峰值功率较大的脉冲所赋予的信息的例子进行了说明,而对于赋予了同步信息的情况下的例子,用图 3 说明。图 3 是表示本实施例的发送装置、接收装置和通信系统的结构的另一个方框图。本实施例的通信系统包括发送装置 201 和接收装置 203。在图 3 中,对与图 1 相同的结构使用相同的标号,并省略说明。在本实施例中,在发送装置中设有同步信息提取电路 202,在接收装置中设有选择电路 205。接收脉冲信号生成电路 204 通过接收调整电路 111 的输出,生成接收脉冲信号,并输出到选择电路 205。时钟再现电路 206 通过来自选择电路 205 的同步脉冲信号而再现时钟。

[0089] 在以上那样构成的发送装置、接收装置和通信系统中,例如,在同步信息被作为发

送数据的一部分而生成的情况下,对发送装置 201 所输入的发送数据被输入到同步信息提取电路 202 而提取同步信息的定时,峰值功率决定电路 104 根据该定时而决定脉冲的峰值功率。接收装置 203 包括仅提取被赋予了同步信息的峰值功率较大的脉冲的选择电路 205,这里,通过生成同步脉冲信号,进行时钟再现。由此,接收装置 203 可以获得正确的同步定时,通过以正确的同步定时对接收脉冲信号进行采样,即使对 S/N 比较小的接收脉冲信号进行解调,也可以将解调差错抑制得低。

[0090] 此外,在以上说明中,表示了使用峰值功率较大的脉冲进行时钟信号的同步的例子。本发明不限于此,也可以在具备了扩频通信功能的发送装置和接收装置中,通过将扩频码的开始时间位置赋予峰值功率较大的脉冲,从而在短时间内实现代码同步。

[0091] 此外,在以上说明中,用在同步信息等所选择的信息中赋予峰值功率较大的脉冲的例子进行了说明,而通过图 4 所示的结构,也可以构成为在同步信息等所选择的信息中适当地赋予与发送数据无关的峰值功率较大的脉冲。图 4 是表示本实施例中的发送装置结构的另一个方框图。在图 4 中,对与图 1 相同的结构使用相同的标号,省略说明。在图 4 中,本实施例的发送装置 401 具有脉冲峰值功率设定电路 402,基于该电路设定的定时,由峰值功率决定电路 104 实施峰值功率较大的脉冲的赋予。

[0092] 作为脉冲峰值功率设定电路 402,例如有每一定时间设定峰值功率较大的脉冲的定时器电路 402A、产生作为随机数产生电路的随机数并随机地设定峰值功率较大的脉冲的随机定时产生功能电路 402B 等。例如,如果是定时器电路 402A,则接收装置每一定时间接收峰值功率较大的脉冲,所以容易进行脉冲的到达时间的估计,脉冲的捕获以及同步保持就变得简单。如果是随机定时产生功能电路 402B,则周期性的信号在特定的多路径环境下被相互抵消,可避免与其他设备产生的周期性的信号经常地相互干扰。由此,可以实现接收装置的低差错下的脉冲的捕获、同步保持。

[0093] 或者,也可以首先由定时器电路 402A 周期性地发送峰值功率较大的脉冲,在上述多路径环境或发生了与其他设备之间的干扰问题的情况下,由切换单元 402C 切换到随机定时产生功能电路 402B 而进行动作。

[0094] 此外,在以上说明中,以发送装置和接收装置中包括了时钟电路的情况进行了说明,而在发送装置和接收装置靠近的情况下,发送时钟电路和接收时钟电路也可以为同一时钟电路。

[0095] 在以上说明中,表示了根据通信信息的重要性而变更脉冲的周期和峰值功率的例子,但也可以如上述那样,根据通信路径的状态来决定脉冲的周期和峰值功率。以下,作为通信路径的状态,用图 5、图 6 说明基于多路径波的强度或密度而变更脉冲的周期和峰值功率的实施例。图 5 和图 6 是表示本实施例中的发送装置进行发送,接收装置进行接收的另一脉冲波形的图。发送信号 801A 是进行了 OOK 调制的信号,根据有无脉冲 802 而表示‘1’和‘0’。

[0096] 接收信号 801B 表示伴随多路径波 803 的信号。信号 801C 表示对接收信号 801B 进行包络检波后的信号。将检波后信号 801C 以规定的阈值 804 进行评价,将比阈值大的信号判定为‘1’,如果比阈值小,则判定为‘0’。信号 801D 是以被输入了超过阈值 804 的信号时作为有信号,被输入了低于阈值 804 的信号的情况作为无信号的进行了 A/D 变换(二值化)的信号。信号 801E 是没有多路径,理想地进行 A/D 变换的情况下的信号,若比较信号

801D 和信号 801E,则存在检测定时的产生偏差 805。

[0097] 这是因为因多路径波 803 而产生码间干扰,脉冲波形失真。若产生检测定时偏差 805,则根据 A/D 变换后的信号 801D 进行的同步跟踪的抖动 (jitter) 增加而造成解调差错的增加。而且,如果这种抖动增大,则无法进行同步导入 (pull-in),并且即使一度导入,也会偏离同步,关系到通信质量的严重恶化。

[0098] 如图 6 所示,表示通过使峰值功率较大的脉冲 902 混合存在,从而改善了上述通信质量恶化的实施例。在发送信号 901A 中,例如在四次中插入一次峰值功率较大的脉冲 902。与图 5 同样,对包含多路径波的接收信号 901B 进行包络检波,获得检波后的信号 901C。对检波后的信号用阈值 903 进行判定。再有,这种情况下的阈值 903 也可以是比图 5 中的阈值 804 大的值。A/D 变换后成为信号 901D,与图 5 中的信号 801D 相比,尽管路径数减少,但检测定时的产生偏差 904 与图 5 中的信号的产生偏差 (图中虚线箭头) 相比,与没有多路径的情况下的信号 901E 的偏差 (图中的实线箭头) 变小。

[0099] 这是因为在峰值功率较大的脉冲 902 中,来自前面的脉冲的码间干扰变小,所以其影响就变小,则脉冲波形失真就变小。如以上说明,通过将峰值功率较大的脉冲按规定的间隔插入,从而即使是在存在多路径波的环境,也能防止通信质量的恶化,可以实现短时间的同步导入,精度高的同步跟踪。再有,峰值功率较大的脉冲也可以用接收状态估计电路来评价其同步抖动,并在检测出超过了规定的阈值的情况下将其插入。此外,对于插入的周期、插入的脉冲的功率,也可以设定多个阈值,而可以进一步控制如果抖动较大,则短周期地插入大功率的脉冲。

[0100] (第 2 实施例)

[0101] 图 7 是表示本发明的第 2 实施例的发送装置、接收装置和通信系统的结构的方框图。本实施例与第 1 实施例的不同在于,具备了通信功能和测距功能的结构。本实施例的通信系统包括发送装置 301 和接收装置 308。

[0102] 与第 1 实施例同样,在发送装置 301 中使用峰值功率决定电路 303 发送使峰值功率较大的脉冲和峰值功率较小的脉冲混合存在的脉冲。此时,在本实施例,对峰值功率较大脉冲赋予用于测距的数据,对峰值功率较小的脉冲 赋予用于通信的数据。再有,在以下说明中,说明仅对峰值功率较大的脉冲赋予用于测距的数据的例子。但是,不但对峰值功率较大的脉冲赋予用于测距的数据,而且也可以例如通过提供用于同步的数据那样的通信的信息,使本发明可以在测距和通信两方面都可以利用,以实施本发明。

[0103] 用于通信的数据和用于测距的数据都被输入到发送数据生成电路 302 而被作为发送数据输出。发送数据被输入到峰值功率决定电路 303,如上述,根据用于通信的数据和用于测距的数据的定时而决定峰值电压,并被输入到脉冲产生电路 304,输出峰值电压不同的脉冲。各个数据被一起输入到调制器 305,生成以适当的调制方式调制的发送信号,经由发送调整电路 107、频带限制滤波器 108A,从天线 109A 被发送。

[0104] 通信信号被其他装置 306 接收,例如,如在第 1 实施例中详细地记载那样,进行作为通信机的信号的处理。所传回的信号被接收装置 308 的天线 109B 接收,经由频带限制滤波器 108B、接收调整电路 111,作为接收信号被输入到接收脉冲信号生成电路 309。接收脉冲信号生成电路 309 所生成的接收脉冲信号经由时钟再现电路 310、同步电路 114,作为同步输出信号被输入到解调电路 115,解调电路 115 将解调信号 (接收数据) 输出。

[0105] 下面说明测距动作。这里,记述了使用来自测距对象物体 307 的反射信号,对距离进行测量的例子。从发送装置 301 发送的测距信号到达测距对象物体 307,产生反射并作为反射信号而被接收装置 308 的天线 109B 接收。该反射信号也与通信信号同样,被接收脉冲信号生成电路 309 作为接收脉冲信号输出,在选择电路 205 被选择,作为用于测距的接收信号被输出。

[0106] 再有,作为选择方法,例如有简单地基于接收脉冲信号的功率差的方法、对用于测距的数据和通信数据使用不同的扩频码的方法、由发送装置的发送时间而对用于测距的数据的反射信号到达时间进行估计的方法等。延迟时间计算电路 312 包括:由时钟信号和接收脉冲信号之间的时间差而生成时间差信号的时间差信号生成电路;以及由时间差信号生成电路所生成的时间差信号而对信号飞行距离进行估计的信号飞行距离估计电路。选择电路 205 所选择的用于接收测量的信号被输入到延迟时间计算电路 312,通过计算该信号与发送信号之间的时间差而求得距离,作为解调信号(测距数据)输出。作为此时的发送信号,使用将脉冲产生电路 315 的信号由进行延迟时间校正的延迟校正电路 311 进行调整后所得的信号。

[0107] 如以上那样,根据本发明的第 2 实施例的发送装置、接收装置和通信系统,通过适当变更发送信号的脉冲重复周期和各脉冲的峰值功率,用峰值功率较大的信号进行至对象的测距,用峰值功率较小的信号进行与其他设备的通信,从而可以用简单的电路结构实现通信和测距。

[0108] 再有,在以上说明中,记载了根据发送信号和来自测距对象物体的反射信号之间的时间差而计算距离的例子,而通过使通信对方从接收至发回为止的时间成为已知,即使根据发送信号和来自通信对方的发回之间的时间差来计算距离,也可以同样地实现。

[0109] (第 3 实施例)

[0110] 图 8 是表示本发明的第 3 实施例的发送装置、接收装置和通信系统的结构的方框图。本实施例与第 1 实施例的不同在于,发送装置构成为根据来自接收装置的请求,调整脉冲重复周期和脉冲峰值功率的至少其中之一。

[0111] 在图 8 中,发送装置 501A 和接收装置 502A 之间的组合,主要表示了进行发送侧的通信系统。发送装置 501B 和接收装置 502B 之间的组合,主要表示了进行接收侧的通信系统。它们基本上为与第 1 实施例同样的结构。发送时钟电路 102a ~ b 与发送时钟电路 102 为同样的结构。脉冲重复周期决定电路 103a ~ b 与脉冲重复周期决定电路 103 为同样的结构。峰值功率决定电路 104a ~ b 与峰值功率决定电路 104 为同样的结构。脉冲产生电路 105a ~ b 与脉冲产生电路 105 为同样的结构。

[0112] 调制器 106a ~ b 与调制器 106 为同样的结构。发送调制电路 107a ~ b 与发送调整电路 107 为同样的结构。频带限制滤波器 108c ~ d 与频带限制滤波器 108a ~ b 为同样的结构。天线 109c ~ d 与天线 109a ~ b 为同样的结构。接收调整电路 111a ~ b 与接收调整电路 111 为同样的结构。接收脉冲信号生成电路 112a ~ b 与接收脉冲信号生成电路 112 为同样的结构。时钟再现电路 113a ~ b 与时钟再现电路 113 为同样的结构。同步电路 114a ~ b 与同步电路 114 为同样的结构。解调电路 115a ~ b 与解调电路 115 为同样的结构。

[0113] 不同在于,包括接收状态估计电路 503A、503B。接收了从发送装置 501A 发送的信

号的接收装置 502B 将解调电路 115B 的输出用接收状态估计电路 503B 来估计其接收状态。或者,根据同步电路 114B 所生成的同步输出信号的相位变化、例如根据平均值,对接收状态进行估计。根据所估计的接收状态,决定并发回本台的脉冲重复频率和脉冲峰值功率。

[0114] 作为发回,例如有基于确认 (Acknowledgement :以下,记为 ACK) 信号的通信继续、通知当前的重复周期和脉冲峰值下可否同步的信号等。将接收状态估计电路 503B 估计的脉冲峰值功率设定信息、或脉冲重复频率设定信息通过发送数据生成电路 505 加入到发送数据中。由接收了发回的接收装置 502A 的接收状态估计电路 503A 取得通信对方的接收状态信息,例如,如果是 ACK 信号,则以原来的重复周期和峰值功率继续进行通信。而例如是通知接收功率低的信号,则通过降低重复周期而增大脉冲峰值功率,使接收装置 502B 可以接收到更大的峰值功率的脉冲。如果是通知接收功率过剩的信号,则降低峰值功率。

[0115] 此外,即使对于接收装置 502B 可处理的数据速率,也可以如下进行:如果可应对的数据速率高,则提高脉冲重复周期,如果数据速率低,则降低重复周期等。再有,从初始状态下的发送装置 501A 至接收装置 502B 的脉冲重复周期,可按预先确定的初始值进行,也可以任何一个装置适当地变更设定值而与通信对方一致。

[0116] 如以上所述,根据本发明的第 3 实施例的发送装置、接收装置和通信系统,根据通信对方的接收状态而适当变更发送信号的脉冲重复周期和各脉冲的峰值功率的至少一个来进行通信。由此,实现简单的电路结构下的脉冲的捕获、同步保持,并可以实现设备的小型化、消耗功率低。

[0117] 再有,在以上说明中,记载了由接收状态估计电路 503A 检测来自作为通信对方的发送装置 501B 的信号,并取得接收状态信息的例子,而本发明不限于此。例如,也可以检测来自共用频带的其他设备的电波,并变更重复周期或峰值功率,以使不对它产生干扰。

[0118] 工业上的可利用性

[0119] 如以上所述,在包含本发明的发送装置和接收装置的通信系统中,发送装置包括:脉冲产生电路、脉冲重复周期决定电路以及峰值功率决定电路和调制器,接收装置包括:接收脉冲信号生成电路、选择电路、同步电路以及解调电路。脉冲产生电路产生脉冲串。脉冲重复周期决定电路基于时钟信号而决定脉冲产生电路产生的脉冲串的脉冲重复周期。

[0120] 峰值功率决定电路决定脉冲产生电路产生的脉冲串的脉冲峰值功率。调制器将脉冲产生电路产生的脉冲串用发送数据进行调制而生成发送信号。接收脉冲信号生成电路基于接收信号而再现短脉冲,生成接收脉冲信号。选择电路基于接收脉冲信号的脉冲峰值功率的大小来选择脉冲。同步电路通过选择电路所选择的接收脉冲信号而与时钟信号进行同步,生成同步输出信号。

[0121] 解调电路通过来自同步电路的同步输出信号和来自选择电路的接收脉冲信号而生成解调信号。由此,在接收装置端,具有 S/N 改善效果明显,不降低有效的吞吐量,不需要多个扩频信号同步电路,电路不复杂,设备没有大型化,不增加消耗功率的效果。本发明可用于例如使用了脉冲波形那样的宽频带信号的发送装置、接收装置和通信系统。

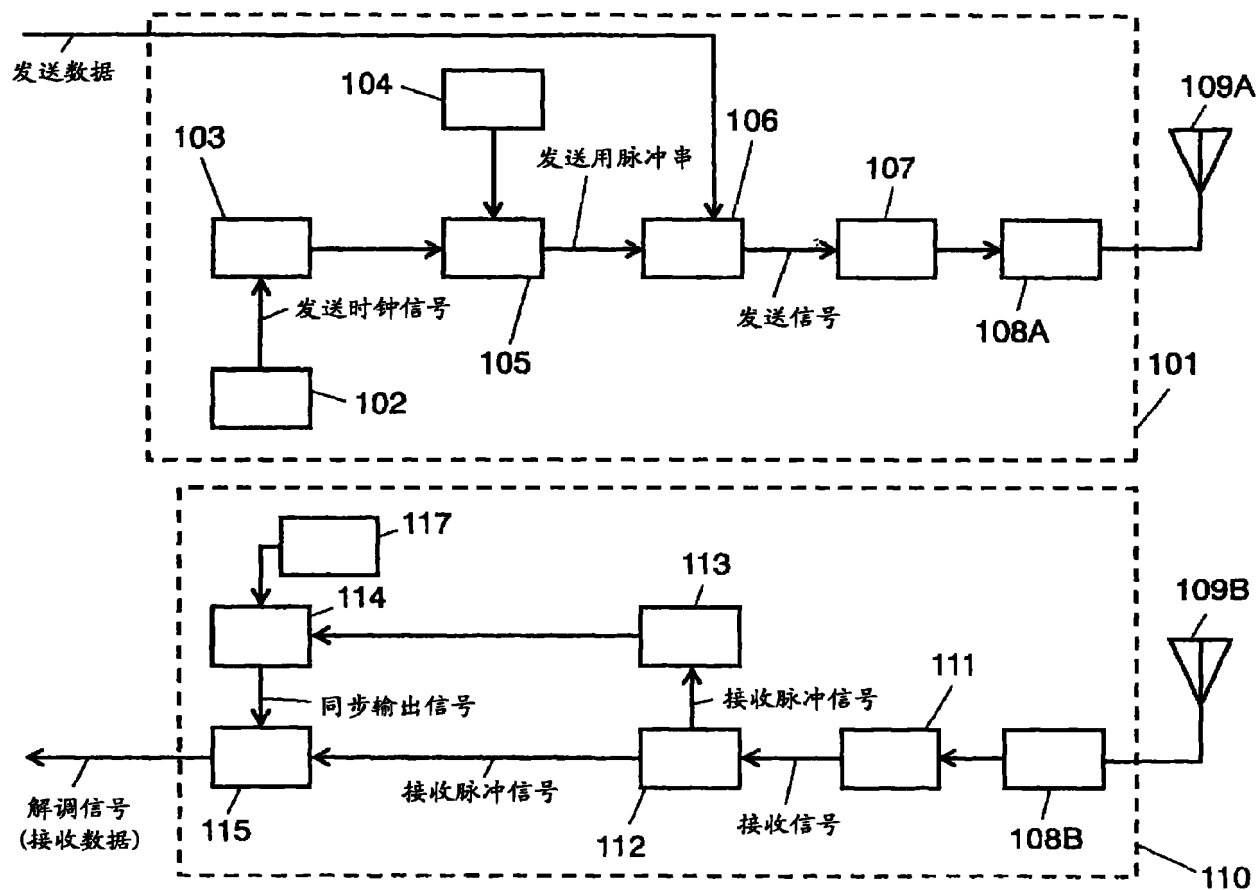


图 1

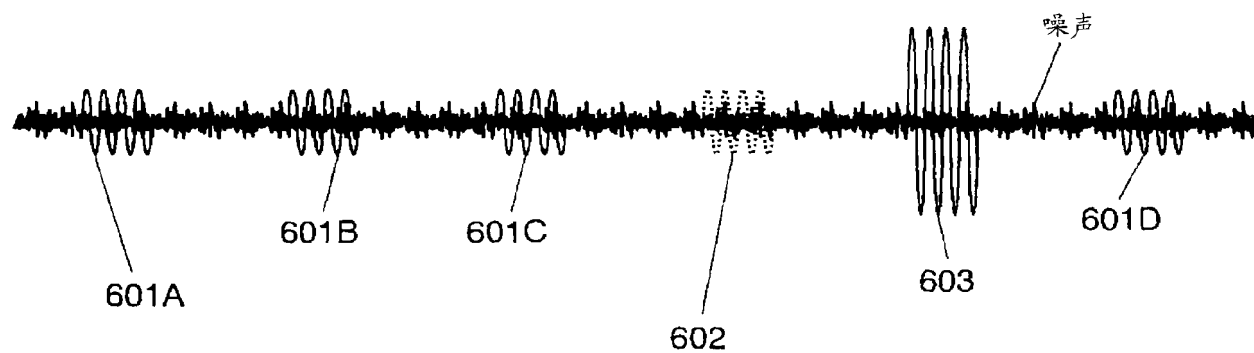


图 2

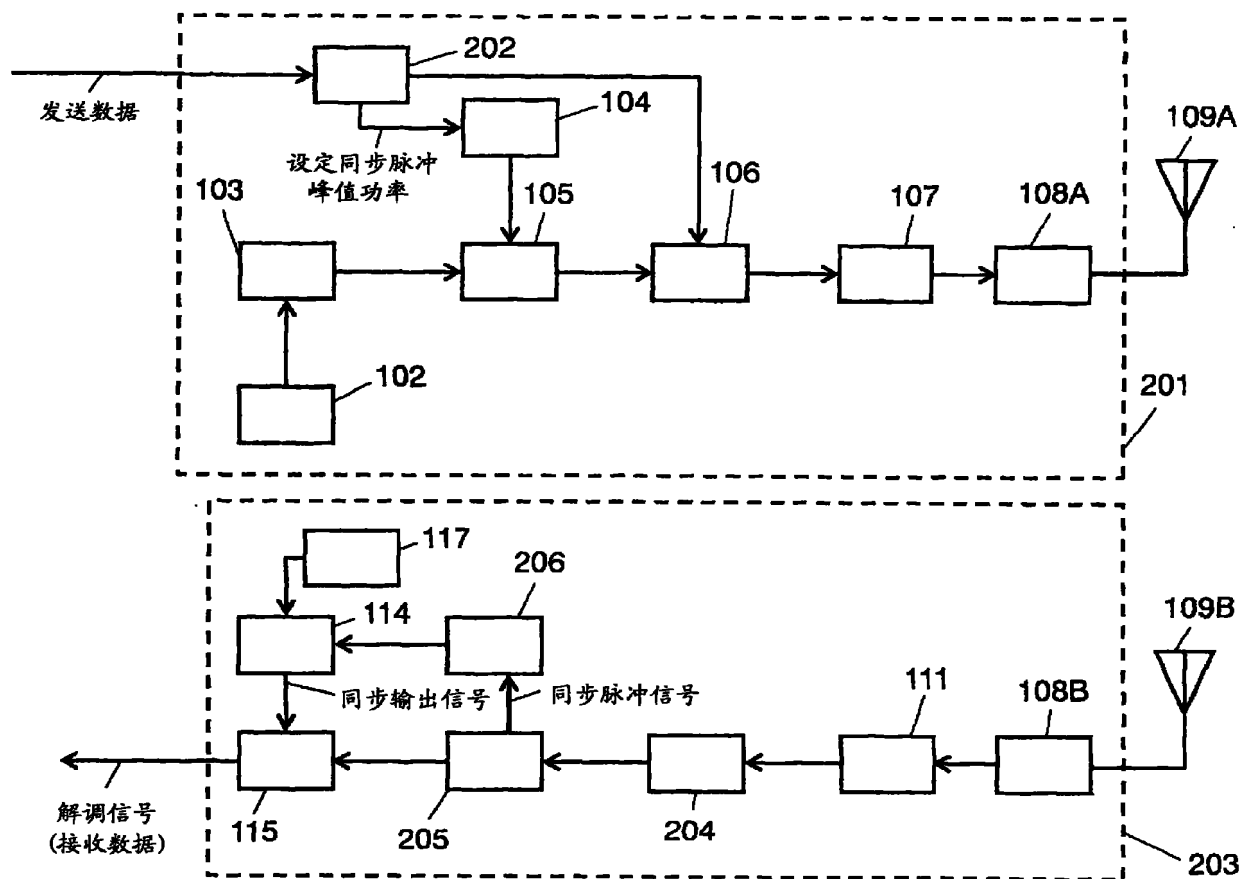


图 3

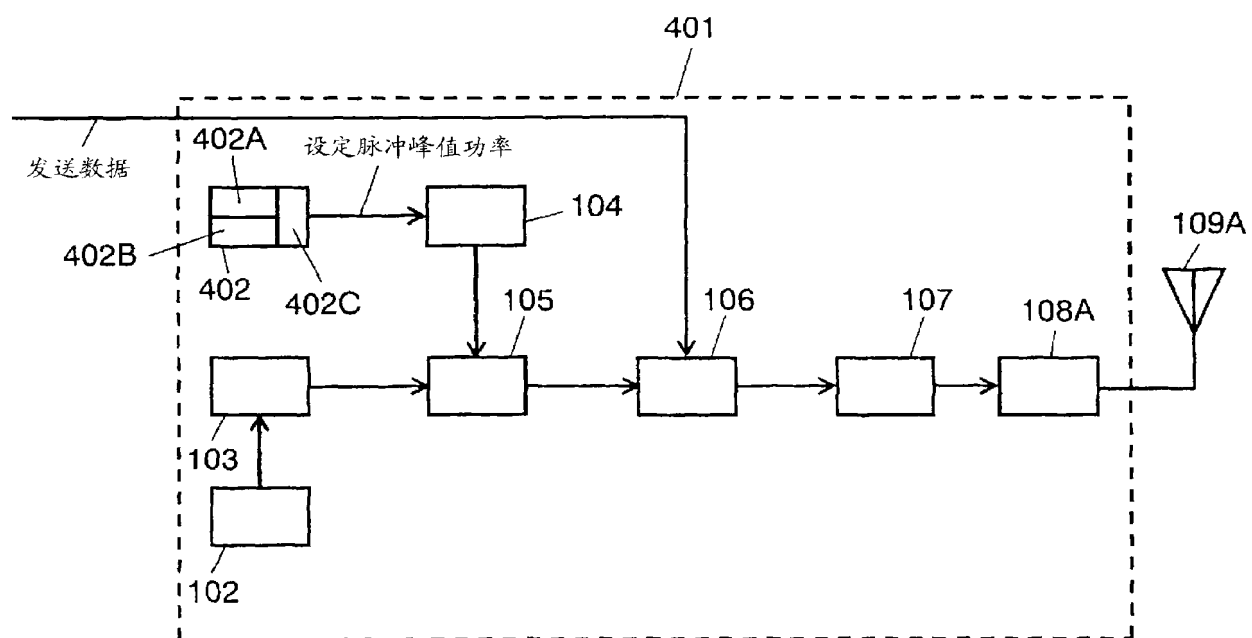


图 4

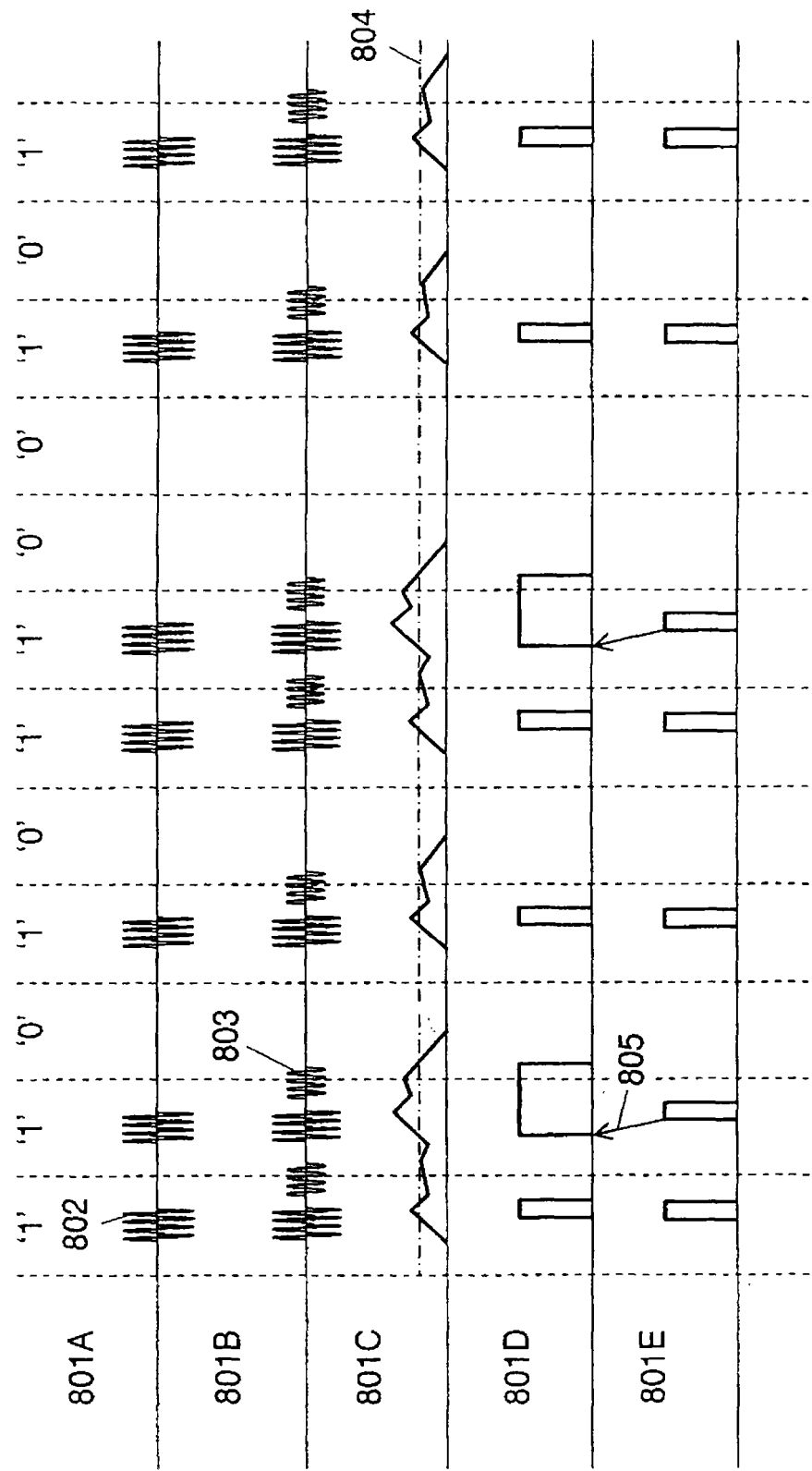


图 5

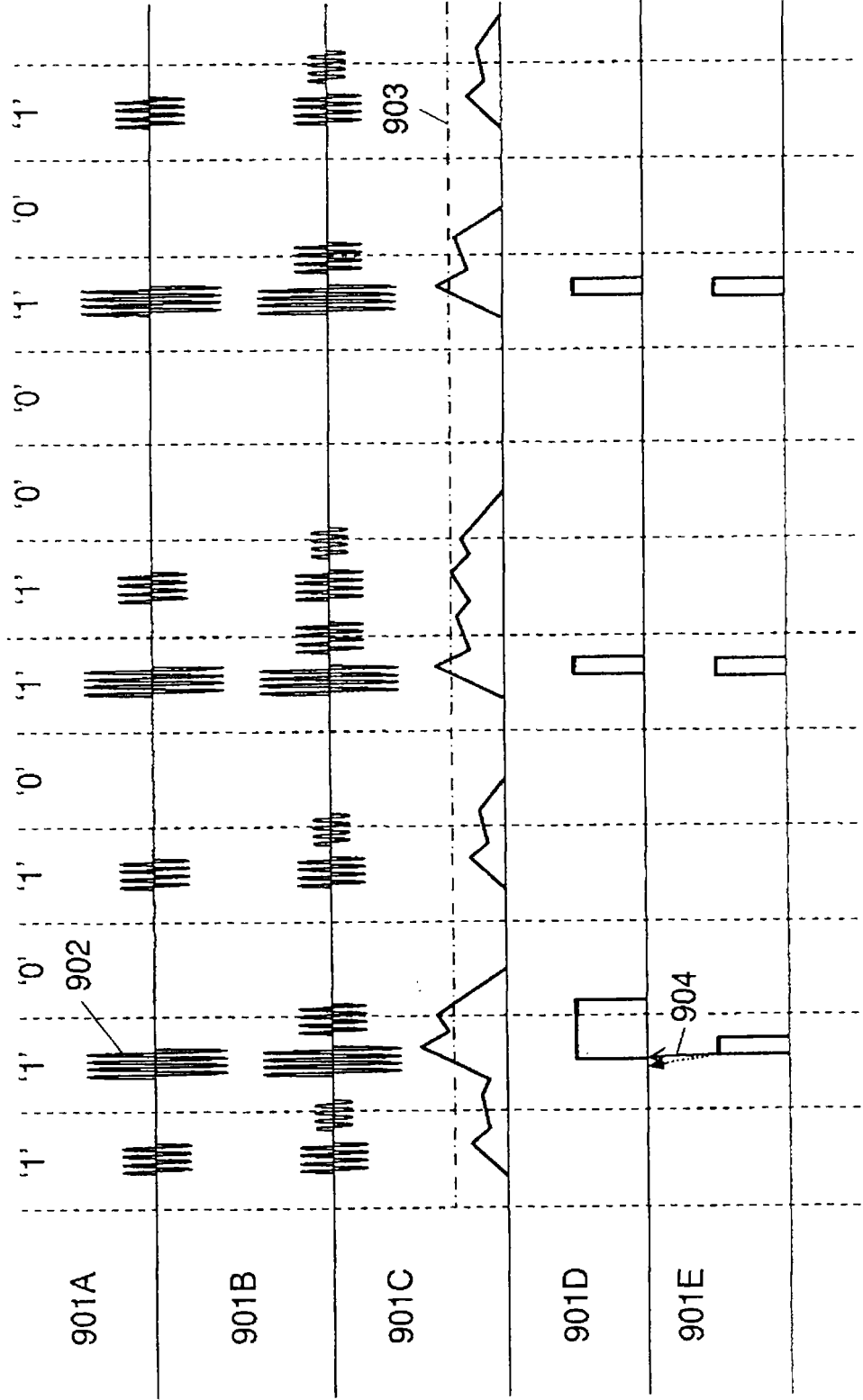


图 6

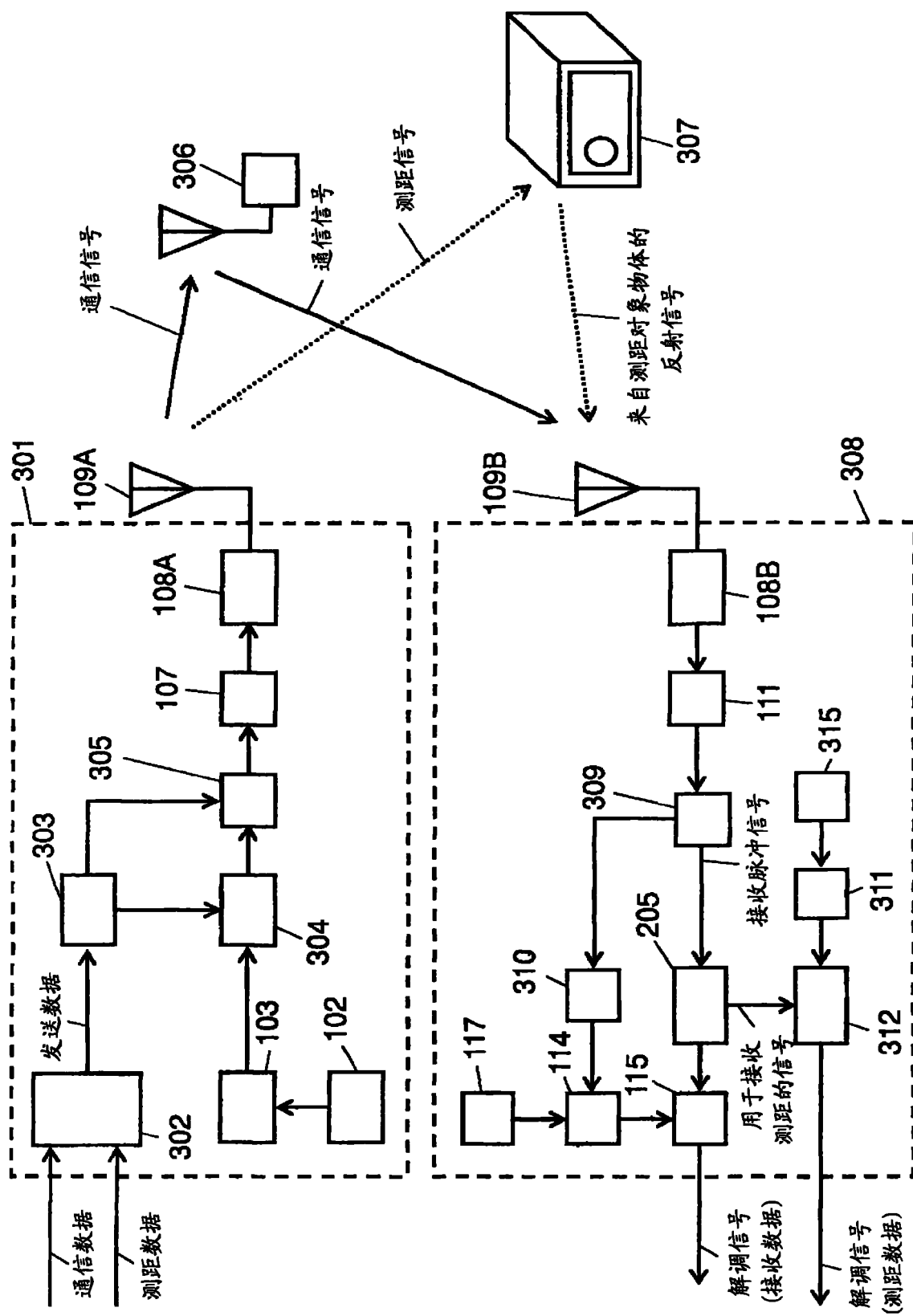


图 7

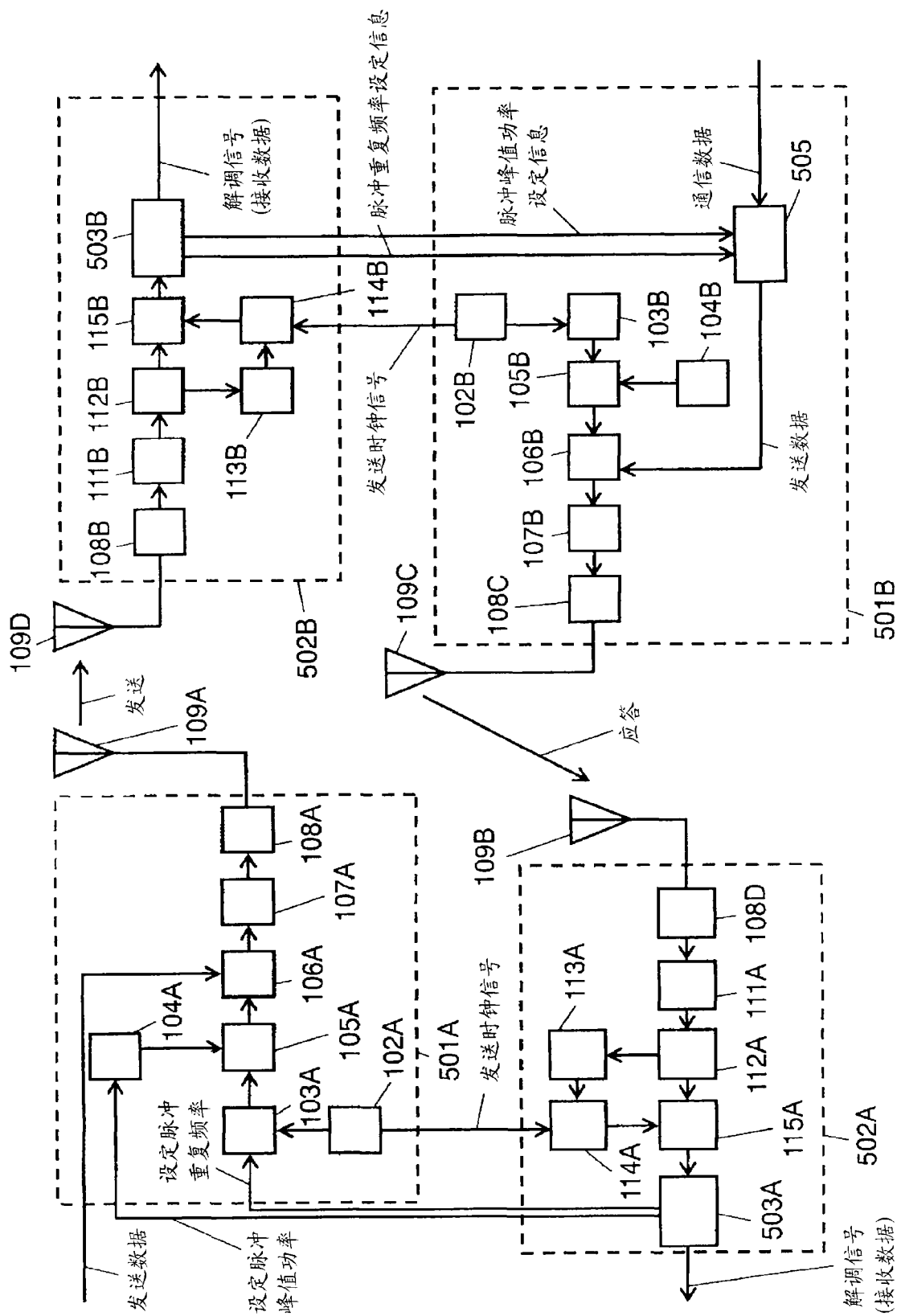


图 8

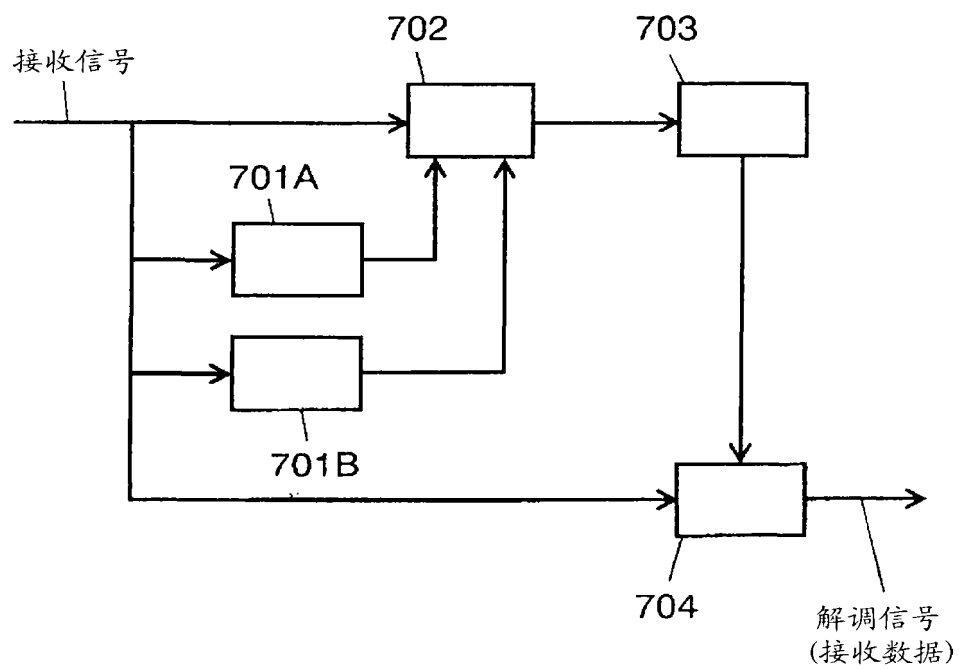


图 9