



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101188754 B

(45) 授权公告日 2012. 08. 29

(21) 申请号 200710148847. 4

(22) 申请日 2007. 08. 28

(30) 优先权数据

11/513, 588 2006. 08. 31 US

11/527, 960 2006. 09. 27 US

(73) 专利权人 美国博通公司

地址 美国加州尔湾市奥尔顿公园路 16215  
号 92618-7013

(72) 发明人 阿玛德雷兹·罗弗戈兰

(74) 专利代理机构 深圳市顺天达专利商标代理  
有限公司 44217

代理人 蔡晓红 李琴

(51) Int. Cl.

H04N 7/26 (2006. 01)

H04B 7/005 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1473545 A, 2004. 02. 11, 说明书第 2 页第

11 行到第 3 页第 13 行, 图 1、2.

US 2003125080 A1, 2003. 07. 03, 全文.

王忠立等. 基于 CCD 和 CMOS 的图像传感技术. 光学技术 29 3. 2003, 29(3), 361-364.

审查员 尚琴

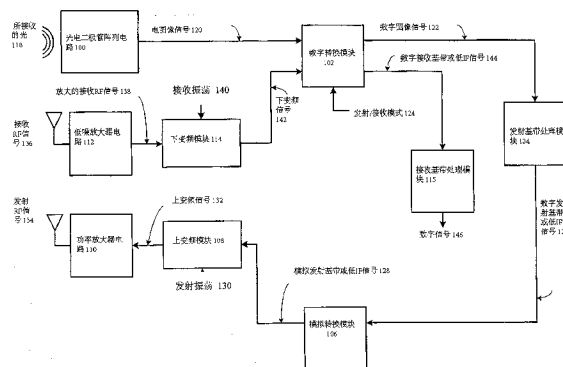
权利要求书 1 页 说明书 11 页 附图 7 页

(54) 发明名称

射频集成电路

(57) 摘要

本发明涉及一种射频集成电路和一种无线电发射器集成电路。所述无线电发射器集成电路包括光电二极管阵列电路、数字转换模块、发射基带处理模块、模拟转换模块、上变频模块和功率放大器电路。所述光电二极管阵列电路将所接收的光转换成电图像信号。所述数字转换模块将电图像信号转换成数字图像信号。所述发射基带处理模块将数字图像信号转换成数字发射基带或低 IF 信号。所述模拟转换模块、上变频模块和功率放大器电路将数字发射基带或低 IF 信号转换成射频信号。



1. 一种射频集成电路,其特征在于,所述射频集成电路包括:

光电二极管阵列电路,用于将所接收的光转换为电图像信号;

数字转换模块,用于在所述射频集成电路处于发送模式时将所述电图像信号转换为数字图像信号,以及在所述射频集成电路处于接收模式时将下变频信号转换为数字接收基带或低中频信号;

发射基带处理模块,用于将数字图像信号转化为数字发送基带信号或低中频信号;

模拟转换模块,用于将所述数字发射基带信号或低中频信号转换为模拟发射基带信号或模拟低中频信号;

上变频模块,基于发射本地振荡,将所述模拟发射基带信号或模拟低中频信号转换为上变频信号;

功率放大器电路,用于放大所述上变频信号,产生发射射频信号;

低噪放大器电路,用于放大接收射频信号,产生放大后的接收射频信号;

下变频模块,基于接收本地振荡,将所述放大后的接收射频信号转换为下变频信号;

接收基带处理模块,用于将所述数字接收基带信号或低中频信号转换为所述数字信号;

所述数字转换模块进一步包括:

放大器,用于放大所述电图像信号以产生放大后的电图像信号;

合并模块,用于将所述放大后的电图像信号与所述下变频信号合并,产生合成信号;

模数转换模块,用于将所述合成信号转换为数字合成信号;

分离模块,用于将所述数字合成信号分成数字信号和数字接收基带信号或低中频信号;

图像编码模块,用于将所述数字信号转换成所述数字图像信号,其中所述发射射频信号位于发射频段内,所述接收射频信号位于接收频段内,使得所以射频集成电路同时处于发射模式和接收模式。

2. 根据权利要求1所述的射频集成电路,其特征在于,所述光电二极管阵列电路包括:

多个光电二极管,用于从所接收的光中产生多个黑白电信号;

多个透镜,用于将所接收的光提供给所述多个光电二极管;

多个滤色镜,用于过滤所述多个黑白电信号,产生多个彩色电信号;

处理模块,用于处理所述多个彩色电信号以产生所述电图像信号,其中所述处理包括至少以下之一:定时、曝光控制、快门控制、白平衡和增益调节。

3. 根据权利要求1所述的射频集成电路,其特征在于,所述光电二极管阵列电路包括多个主动式像素传感器。

## 射频集成电路

### 技术领域

[0001] 本发明涉及无线通信系统,更具体地说,涉及一种射频集成电路。

### 背景技术

[0002] 众所周知,通信系统能在无线和 / 或有线连接的通信设备之间支持无线和有线通信。这种通信系统的范围涉及连接到因特网的国内和 / 或国际移动电话系统,和点到点的室内无线网络。每一种通信系统都是根据一个或多个通信标准形成的并由此进行运作的。例如,无线通信系统根据一个或多个标准运行,包括但不限于 IEEE802. 11、蓝牙、ZigBee、高级移动电话服务 (AMPS)、数字 AMPS、移动通信全球系统 (GSM)、码分多址 (CDMA)、区域多点传输系统 (LMDS)、多路多点传输系统 (MMDS)、射频识别 (RFID) 和 / 或它们的变化形式。

[0003] 无线通信设备 (例如移动电话,双向无线电,个人数字助理 (PDA),个人电脑 (PC),膝上型计算机,家庭娱乐设备,RFID 读卡机,RFID 标签等) 可以直接或间接地与其他无线通信设备进行通信,这取决于无线通信系统的类型。若是进行直接通信 (也称作点对点的通信),那么参与无线通信的设备使它们的接收器和发送器调谐到同一个信道或相同的多个信道 (例如无线通信系统的多个射频载波之一或一些系统的特定 RF 频率) 并通过那个 (些) 信道进行通信。若是进行间接无线通信,那么每一个无线通信设备都通过指定的信道直接与关联的基站 (例如移动服务) 和 / 或关联的网关 (例如室内或建筑内的无线网络) 进行通信。通过系统控制器,通过公共交换电话网,通过因特网,和 / 或通过一些其他的广域网络,关联的基站和 / 或关联的网关彼此之间直接通信,进而完成无线通信设备之间的通信连接。

[0004] 对于每个参与无线通信的无线通信设备来说,它都包含有内置的无线电收发机 (也就是接收器和发射器) 或者与关联的无线电收发机相连 (例如用于室内或建筑内的无线通信网络的站点、射频调制解调器等)。众所周知的是,接收器与天线相连,其中接收器包括低噪放大器、一个或多个中频级、滤波级和数据恢复级。低噪放大器通过天线接收入站 RF 信号然后进行放大。一个或多个中频级将 RF 信号与一个或多个本级振荡进行混合用于将放大后的 RF 信号转换成中频 (IF) 信号。滤波级对该基带信号或 IF 信号滤波,以此削弱多余的带外信号,生成滤波后的信号。数据恢复级依据特定无线通信标准从滤波后的信号中恢复得到原始数据。

[0005] 众所周知,发射器包括数据调制级、一个或多个中频级和功率放大器。数据调制级将原始数据转换成符合特定无线通信标准的基带信号。一个或多个中频级将基带信号与一个或多个本级振荡混合生成 RF 信号。在通过天线发送 RF 信号之前,功率放大器先该放大 RF 信号。

[0006] 在很多无线电收发机的应用中,发送和 / 或接收的原始数据包括数字化的视频图像信号 (例如 MPEG 文件、JPEG 和 / 或它们的结合)。周知的是,图像传感器用于捕捉模拟图像信号。图像传感器将捕捉到的模拟图像信号偏置到特定水平,进行放大,然后进行数字化 (例如将模拟信号转换为数字信号,这可根据 JPEG 或 MPEG 规范进行转换)。

[0007] 目前,图像传感器是作为集成电路使用光电二极管阵列来实现的。虽然集成图像传感器芯片为通信设备制造商提供了较小的形状因子,但这些芯片仍然是单独的元件,需要占用印刷电路板 (PCB) 空间和至 / 来自 PCB 上的其它集成电路的连接。

[0008] 因此,需要一种带有片上图像传感器的射频集成电路。

## 发明内容

[0009] 本发明涉及一种操作设备和方法,通过对以下附图的说明,以及对说明书和权利要求中的描述而将该操作设备和方法进一步展现。

[0010] 根据本发明的一个方面,本发明提供了一种射频集成电路 (RFIC),包括:

[0011] 光电二极管阵列电路,用于将所接收的光转换为电图像信号;

[0012] 数字转换模块,用于在所述射频集成电路处于发送模式时将所述电图像信号转换为数字图像信号,以及在所述射频集成电路处于接收模式时将下变频信号转换为数字接收基带或低中频 (IF) 信号;

[0013] 发射基带处理模块,用于将数字图像信号转化为数字发送基带信号或低中频信号;

[0014] 模拟转换模块,用于将所述数字发射基带信号或低中频信号转换为模拟发射基带信号或模拟低中频信号;

[0015] 上变频模块,基于发射本地振荡,将所述模拟发射基带信号或模拟低中频信号转换为上变频信号;

[0016] 功率放大器电路,用于放大所述上变频信号,产生发射射频 (RF) 信号;

[0017] 低噪放大器电路,用于放大接收射频信号,产生放大后的接收射频信号;

[0018] 下变频模块,基于接收本地振荡,将所述放大后的接收射频信号转换为下变频信号;

[0019] 接收基带处理模块,用于将所述数字接收基带信号或低中频信号转换为所述数字信号。

[0020] 优选地,所述光电二极管阵列电路包括:

[0021] 多个光电二极管,用于从所接收的光中产生多个黑白电信号;

[0022] 多个透镜,用于将所接收的光提供给所述多个光电二极管;

[0023] 多个滤色镜,用于过滤所述多个黑白电信号,产生多个彩色电信号;

[0024] 处理模块,用于处理所述多个彩色电信号以产生所述电图像信号,其中所述处理包括至少以下之一:定时、曝光控制、快门控制、白平衡和增益调节。

[0025] 优选地,所述光电二极管阵列电路包括:

[0026] 多个主动式像素传感器。

[0027] 优选地,所述数字转换模块包括:

[0028] 放大器,用于在所述射频集成电路处于发射模式时放大所述电图像信号以产生放大后的电图像信号,以及在所述射频集成电路处于接收模式时放大所述下变频信号以产生放大后的下变频信号;

[0029] 模数转换模块,用于在所述射频集成电路处于发射模式时将所述放大后的电图像信号转换为数字信号,以及在所述射频集成电路处于接收模式时将所述放大后的下变频

信号转换为数字接收基带信号或低中频信号；

[0030] 图像编码模块,用于将所述数字信号转换为所述数字图像信号。

[0031] 优选地,所述图像编码模块包括以下至少之一；

[0032] 初始成像处理模块；

[0033] 联合图像专家组 (JPEG) 编码模块；

[0034] 运动图像专家组 (MPEG) 编码模块；

[0035] 图像编码模块。

[0036] 优选地,所述数字转换模块包括：

[0037] 放大器,用于在所述射频集成电路处于发射模式时放大所述电图像信号以产生放大后的电图像信号；

[0038] 第一模数转换模块,用于在所述射频集成电路处于发射模式时将所述放大后的电图像信号转换成数字信号；

[0039] 第二模数转换模块,用于在所述射频集成电路处于接收模式时将所述下变频信号转换成所述数字接收基带信号或低中频信号；

[0040] 图像编码模块,用于将所述数字信号转换为所述数字图像信号。

[0041] 优选地,所述数字转换模块进一步包括：

[0042] 第二放大器,用于在所述第二模数转换模块将所述下变频信号转换成所述数字接收基带信号或低中频信号之前,放大所述下变频信号。

[0043] 优选地,所述数字转换模块进一步包括：

[0044] 数字放大器,用于放大所述数字接收基带信号或低中频信号。

[0045] 优选地,所述数字转换模块进一步包括：

[0046] 放大器,用于放大所述电图像信号以产生放大后的电图像信号；

[0047] 合并模块,用于将所述放大后的电图像信号与所述下变频信号合并,产生合成信号；

[0048] 模数转换模块,用于将所述合成信号转换为数字合成信号；

[0049] 分离模块,用于将所述数字合成信号分成数字信号和数字接收基带信号或低中频信号；

[0050] 图像编码模块,用于将所述数字信号转换成所述数字图像信号,其中所述发射射频信号位于发射频段内,所述接收射频信号位于接收频段内,使得所以射频集成电路同时处于发射模式和接收模式。

[0051] 根据本发明的一个方面,本发明提供了一种无线电发射器集成电路 (RTIC),包括：

[0052] 光电二极管阵列电路,用于将所接收的光转换成电图像信号；

[0053] 数字转换模块,用于将所述电图像信号转换成数字图像信号；

[0054] 发射基带处理模块,用于将所述数字图像信号转换成数字发射基带信号或低中频信号；

[0055] 模拟转换模块,用于将所述数字发射基带信号或低中频信号转换成模拟发射基带信号或低中频信号；

[0056] 上变频模块,基于发射本地振荡,将所述模拟发射基带信号或低中频信号转换成

上变频信号；

[0057] 功率放大器电路,用于放大所述上变频信号,产生发射射频信号。

[0058] 优选地,所述光电二极管阵列电路包括：

[0059] 多个光电二极管,用于从所接收的光中产生多个黑白电信号；

[0060] 多个透镜,用于将所接收的光提供给所述多个光电二极管；

[0061] 多个滤色镜,用于过滤所述多个黑白电信号,产生多个彩色电信号；

[0062] 处理模块,用于处理所述多个彩色电信号以产生所述电图像信号,其中所述处理包括至少以下之一：定时、曝光控制、快门控制、白平衡和增益调节。

[0063] 优选地,所述光电二极管阵列电路包括：

[0064] 多个主动式像素传感器。

[0065] 优选地,所述数字转换模块包括：

[0066] 放大器,用于放大所述电图像信号,产生放大后的电图像信号；

[0067] 模数转换模块,用于将所述放大后的电图像信号转换成数字信号；

[0068] 图像编码模块,用于将所述数字信号转换成所述数字图像信号。

[0069] 优选地,所述图像编码模块包括至少以下之一：

[0070] 初始成像处理模块；

[0071] 联合图像专家组 (JPEG) 编码模块；

[0072] 运动图像专家组 (MPEG) 编码模块；

[0073] 图像编码模块。

[0074] 本发明的其他优点、目的和新颖性特征,及其详细的图解说明,将在接下来的描述和图示中得到更充分的阐释。

## 附图说明

[0075] 下面将结合附图及实施例对本发明作进一步说明,附图中：

[0076] 图 1 是本发明一个实施例中无线通信系统的模块结构图；

[0077] 图 2 是本发明一个实施例中射频集成电路 (RFIC) 的模块结构图；

[0078] 图 3 是本发明一个实施例中光电二极管阵列电路的模块结构图；

[0079] 图 4 是本发明一个实施例中数字转换模块的模块结构图。

[0080] 图 5 是本方面另一个实施例中数字转换模块的模块结构图。

[0081] 图 6 是本方面另一个实施例中数字转换模块的模块结构图。

[0082] 图 7 是本方面另一个实施例中数字转换模块的模块结构图。

[0083] 图 8 是本发明一个实施例中无线电发射器集成电路 (RTIC) 的模块结构图。

## 具体实施方式

[0084] 图 1 是通信系统 10 的模块结构图,该通信系统 10 包括多个基站和 / 或接入点 12、16,多个无线通信设备 18-32 和网络硬件组件 34。注意：网络硬件 34 (可以是路由器、交换机、桥接器、调制解调器、系统控制器等等) 为通信系统 10 提供广域网络连接 42。无线通信设备 18-32 可以是膝上型计算机 18 和 26、个人数字助理主机 20 和 30、个人计算机主机 24 和 32 和移动电话主机 22 和 28,包括有内置的无线电收发器和 / 或具有与其关联的无线电

收发器。参考图 2—8 将对无线电收发器进行更详细的描述。

[0085] 无线通信设备 22、23 和 24 位于独立的基本服务组 (IBSS) 区域中, 并进行直接通信 (也就是“点到点”的通信)。在这种配置中, 这些设备 22、23 和 24 只是彼此之间进行通信。为了能与系统 10 中的其它无线通信设备进行通信或在系统 10 外进行通信, 设备 22、23 和 24 需要与一个基站或接入点 12 或 16 相关联。

[0086] 基站或接入点 12、16 分别位于基本服务组 (BSS) 区域 11 和 13, 并通过局域网络连接 36、38 操作性地连接到网络硬件 34。这种连接为基站或接入点 12、16 提供系统 10 内其它设备的连接, 并通过 WAN 连接 42 提供到其它网络的连接。为了能与 BSS11 或 13 中的无线通信设备进行通信, 基站或接入点 12-16 中的每个都设有相关联的天线或天线阵列。例如, 基站或接入点 12 与无线通信设备 18 和 20 进行无线通信, 而基站或接入点 16 与无线通信设备 26-32 进行无线通信。通常, 无线通信设备向特定基站或接入点 12、16 进行登记, 以接收来自通信系统 10 的服务。

[0087] 通常, 基站用于蜂窝电话系统和相似类型的系统, 而接入点或主收发器用于室内或建筑内的无线网络 (例如 IEEE802.11 和其各种版本、蓝牙、RFID 和 / 或任何其它类型的基于射频的网络协议)。不管通信系统是否是特定类型, 每个无线通信设备都具有内置的无线电装置, 和 / 或每个无线通信设备都与无线电装置相连。注意: 一个或多个无线通信设备包括有 RFID 读取器和 / 或 RFID 标签。

[0088] 图 2 是射频集成电路 (RFIC) 的模块结构图, 该集成电路可用于图 1 所示的任何一种无线通信设备中, 或作为射频收发器用于任何其它发射和 / 或接收音频信号的 RF 应用中。该 RFIC 包括光电二极管阵列电路 100、数字转换模块 102、发射基带模块 104、模拟转换模块 106、上变频模块 108、功率放大器电路 110、低噪放大器电路 112、下变频模块 114 和接收基带处理模块 115。

[0089] 光电二极管阵列电路 100 (参考图 3 将有对该光电二极管阵列电路的更详细的描述) 将所接收的光 118 转换成电图像信号 120。所接收的光 118 是从物体表面反射并被捕获到的, 具体为通过光电二极管阵列中的多个光电二极管捕捉预定时间段的光以产生电压。该电压经过过滤、处理后产生电图像信号 120。注意, 对该电压的处理包括但不限于定时、曝光控制、快门控制、白平衡和增益调节。在可选的其它实施例中, 该光电二极管阵列电路包括多个主动式像素传感器。

[0090] 数字转换模块 102 (该模块的实施例将参考图 4-7 有更详细的描述) 在 RFIC 处于发射模式的时候, 将电图像信号 120 转换成数字图像信号 122。根据一个或多个编码方法 (例如 MPEG, JPEG 或其它标准的视频图像编码), 可对数字图像信号 122 进行编码。注意, RFIC 可通过发送 / 接收模式信号 124 处于发射模式, 根据半双工方案处于发射模式, 此时 RFIC 的发射路径和接收路径共享无线通信资源 (例如一个或多个 RF 信道, 使用同一 RF 载波频率, 跳频方法等), 和 / 或当 RFIC 支持全双工方案时同时处于发射模式和接收模式, 此时发射路径和接收路径使用不同的无线通信资源。

[0091] 发射基带处理模块 104 根据一个或多个无线通信标准, 将数字图像信号 122 转换成数字发射基带信号或低中频 (IF) 信号 126。为了实现转换成数字发射基带信号或低 IF 信号 126, 发射基带处理模块 104 对数字发射音频信号 122 执行一个或多个发射器功能。该发射器功能包括但不限于扰频、编码、凿孔、映射、调制和 / 或数字基带到 IF 的转换。注

意,基带或低 IF 发射 (TX) 信号 126 可以是数字基带信号 (例如具有零 IF) 或数字低 IF 信号,其中低 IF 一般在 100 千赫兹到几兆赫兹之间的频率范围内。还要注意的,发射基带处理模块 104 和接收基带处理模块 115 可使用共享的处理器件、单独的处理器件或多个处理器件来实现,并进一步包括有关联的存储器。这样的处理器件可以是微处理器、微控制器、数字信号处理机、微机、中央处理机、现场可编程门阵列、可编程逻辑器件、状态机、逻辑电路、模拟电路、数字电路和 / 或任何能基于操作指令处理信号 (模拟的和 / 或数字的) 的器件。相关联的存储器可以是单个存储器件或多个存储器件。这样的存储器件可以是只读存储器、随机存取存储器、易失性存储器、非易失性存储器、静态存储器、动态存储器、闪存和 / 或任何能存储数字信息的器件。注意:当处理模块 104 和 / 或 105 通过状态机、模拟电路、数字电路和 / 或逻辑电路实现其一个或多个功能时,存储相应操作指令的存储器就嵌入在包含该状态机、模拟电路、数字电路和 / 或逻辑电路的电路内。

[0092] 模拟转换模块 106 在 RFIC 处于发射模式时,将数字发射基带信号或低 IF 信号 126 转换成模拟发射基带信号或低 IF 信号 128。上变频模块 108 基于发射本地振荡 130,将模拟发射基带信号或低 IF 信号 128 (包括同相分量和正交分量) 转换成上变频信号 132。上变频模块 108 可以是直接转换模块,此时发射本地振荡 130 相当于模拟发射基带或低 IF 信号 128 的中频与发射 RF 信号 134 的载波频率之间的差。或者,上变频模块 108 可以是超外差模块,此时发射本地振荡 130 包括两个振荡,一个将模拟基带或低 IF 信号 128 转换成中频信号,第二个将中频信号转换成具有发射 RF 信号 134 的载波频率的信号。注意,档模拟发射基带或低 IF 信号 128 包括同相分量和正交分量时,发射本地振荡 130 也包括同相分量和正交分量,这样的话,发射本地振荡的正交分量与模拟发射基带或低 IF 信号 128 的正交分量相混合,发射本地振荡的同相分量与模拟发射基带或低 IF 信号 128 的同相分量相混合。

[0093] 功率放大器电路 110 放大上变频信号 132,产生发射射频信号 134。功率放大器电路 110 可包括串联的、并联的或相结合的一个或多个功率放大器和 / 或一个或多个前置放大器。功率放大器电路 110 提供的放大率取决于所需要的发射功率和是否使用了片外功率放大器。功率放大器电路 110 将发射 RF 信号 134 提供给天线结构以进行无线空中传输。

[0094] 天线结构包括单独的用于 RFIC 的接收路径和发送路径的天线,或者发送和接收路径可通过发送 / 接收开关和 / 或平衡—不平衡变压器共享天线。在另一个实施例中,接收和发送路径共享分集式天线结构。在另一个实施例中,接收和发送路径都有各自的分集式天线结构。在另一个实施例中,发送和接收路径共享多输入多输出 (MIMO) 天线结构。因此,RFIC 上连接或集成的天线结构取决于无线收发器所遵循的特定标准。

[0095] 低噪放大器 (LNA) 电路 112 对接收 RF 信号 136 进行放大,产生放大后的接收 RF 信号 138。LNA 电路 112 可包括串联的、并联的或相结合的一个或多个放大器和 / 或一个或多个前置放大器,基于增益设定对接收 RF 信号 136 进行放大。该增益设定至少部分地取决于接收 RF 信号 136 的信号强度和接收路径的预期操作范围。

[0096] 下变频模块 114 基于接收本地振荡 140,将放大后的接收 RF 信号 138 转换成下变频信号 142。下转换模块 114 可以是直接转换模块,此时接收本地振荡 140 对应于下变频信号 142 的中频 (例如零中频或几兆赫兹的低中频或更少) 与接收 RF 信号 136 的载波频率之间的差。或者,下变频模块 114 是超外差模块,此时接收本地振荡 140 包括两个振荡,一个将接收 RF 信号 136 转换成中频信号,第二个将中频信号转换成下变频信号 142。注意,LNA



电路 112 可将放大后的接收 RF 信号 138 的同相分量和正交分量提供给下变频模块 114。在这种情况下,接收本地振荡 140 包括有同相分量和正交分量,这样接收本地振荡 140 的正交分量就与放大后的接收 RF 信号 138 的正交分量混合,接收本地振荡 140 的同相分量就与放大后的接收 RF 信号 138 的同相分量混合。

[0097] 当 RFIC 处于接收模式时,数字转换模块 102 将下变频信号 142 转换成数字接收基带或低中频 (IF) 信号 144。注意,RFIC 可以通过发送 / 接收模式信号 124 处于接收模式,可以根据半双工方案处于接收模式,此时 RFIC 的发送路径和接收路径共享无线通信资源 (例如一个或多个 RF 信道,使用同一 RF 载波频率,跳频方法等),和 / 或当 RFIC 支持全双工方案时同时处于发送模式和接收模式,此时发送路径与接收路径使用不同的无线通信资源。

[0098] 接收基带处理模块 115 将数字接收基带或低 IF 信号 144 转换成数字信号 146。为了实现转换成数字信号 146,接收基带处理模块 115 对数字接收基带或低 IF 信号 144 执行一个或多个接收器功能。该接收器功能包括但不限于数字中频到基带的转换、解调、解映射、解啁孔、解码和 / 或解扰。注意,数字接收基带或低 IF 信号 144 可以是数字基带信号 (例如具有零 IF) 或数字低 IF 信号,其中低 IF 一般在 100 千赫兹到几兆赫兹之间的频率范围内。

[0099] 本领域的普通技术人员熟知的是,RFIC 可形成在单个芯片上,或放在传统集成电路 (IC) 封装 (例如球栅阵列、表面贴装等) 中。或者,该 RFIC 可形成在位于一个现有 IC 封装内的双芯片上。例如,第一芯片支持发射声换能器电路 100、数字转换模块 102、发射基带处理模块 104、模拟转换模块 106、接收基带处理模块 115 和接收声换能器电路 116,第二芯片支持上变频模块 108、功率放大器电路 110、低噪放大器电路 112 和下变频模块 114。作为另一个可选实施例,该 RFIC 可形成在位于单独的传统 IC 封装内的双芯片上。

[0100] 图 3 是一个实施例中光电二极管阵列电路 100 的模块结构图,其包括多个透镜 154-156、多个光电二极管 150-152、多个滤色镜 158-160 和一个处理模块 162。处理模块 162 是与发射和接收基带处理模块 104 和 115 分开的单独的处理器件,或者是发射和接收基带处理模块 104 和 105 之一的一部分或两者的一部分。

[0101] 在操作中,将多个透镜 154-156 定位,用于将所接收的光提供给多个光电二极管。如图所示,一个透镜 154 设置在靠近相应的一个光电二极管 150 的位置,用于聚焦所接收的光 118,并把它显示给相应的光电二极管。

[0102] 多个光电二极管 150-152 被排列成行和列的阵列,以从所接收的光中产生多个黑白电信号。处理模块 162 控制产生黑白电信号的光电二极管的曝光和其它方面。多个滤色镜 158-160 过滤多个黑白电信号,产生多个彩色电信号。处理模块 162 处理该多个彩色电信号,产生电图像信号,执行的处理包括至少以下之一:定时、曝光控制、快门控制、白平衡和增益调节。

[0103] 图 4 是一个实施例中数字转换模块的模块结构图,该模块包括多路复用器 176、放大器 170、模数转换模块 174、多路复用器 178 和图像编码模块 180。多路复用器 176 和 178 (可以是切换器、门电路、连接节点) 由发射 / 接收模式信号 124 的状态来控制。注意,当 RFIC 处于半双工模式时,基于发射路径是否处于活动状态或接收路径是否处于活动状态,在 RFIC 中发射 / 接收模式信号 124 都是固有的。在这种情况下,多路复用器 176 和 178 可实现为连接节点 (即,根据 RFIC 半双工操作,电连接的一条线路处于活动状态,另一条线

路处于不活动状态)。

[0104] 当 RFIC 处于发射模式时,多路复用器 176 将电图像信号 120 提供给放大器 170。放大器 170 根据预先设定的增益设置或自动增益控制设置放大电图像信号 120,产生放大后的电图像信号 182。模数转换模块 174 可包括一个或多个模数转换器,将放大后的电图像信号 182 转换成数字信号 184。多路复用器 178 将数字信号 184 提供给图像编码模块 180。

[0105] 图像编码模块 180 是与发射基带处理模块 104 分开的单独处理器件,可与发射基带处理模块 104 共享处理器件,或是发射基带处理模块 104 之中的一个模块。不管其是如何实现的,图像编码模块 180 都对数字信号 184 执行一种或多种图像编码,产生数字图像信号 122。这种编码包括 MPEG, JPEG 和 / 或其它视频图像编码标准。

[0106] 当 RFIC 处于接收模式时,多路复用器 176 将下变频信号 142 提供给放大器 170。放大器 170 根据自动增益设置放大下变频信号 142,产生放大后的下变频信号 186。注意,如果下变频信号 142 包括同相分量和正交分量,那么放大器 170 就包括有放大同相分量的同相放大器和放大正交分量的正交放大器。

[0107] 模数转换模块 174 将放大后的下变频信号 186 转换成数字接收基带或低 IF 信号 144。注意,当下变频信号 142 包括同相分量和正交分量时,模数转换模块 174 就包括有转换同相分量的同相模数转换器和转换正交分量的正交模数转换器。多路复用器 178 将数字接收基带或低 IF 信号 142 提供给接收基带处理模块 115。

[0108] 图 5 是一个实施例中数字转换模块 102 的模块结构图,该模块包括放大器 170、模数转换模块 (ADC) 174、模数转换模块 194 和图像编码模块 180。在这个实施例中,当 RFIC 处于发射模式时,放大器 170、ADC 模块 174 和图像编码模块 180 都处于活动状态 (active),而 ADC 模块 194 处于不活动状态 (inactive)。当 RFIC 处于接收模式时,放大器 170、ADC 模块 174 和图像编码模块 180 处于不活动状态,而 ADC 模块 194 处于活动状态。

[0109] 当 RFIC 处于发射模式时,放大器 170 根据预先设定的增益设置或自动增益控制设置放大电图像信号 120,产生放大后的电图像信号 182。模数转换模块 174 包括一个或多个模数转换器,将放大后的电图像信号 182 转换成数字信号 184。图像编码模块 180 对发射数字信号 184 执行一种或多种图像编码,产生数字图像信号 122。

[0110] 当 RFIC 处于接收模式时,模数转换模块 194 将下变频信号 142 转换成数字接收基带或低 IF 信号 144。注意,当下变频信号 142 包括同相分量和正交分量时,模数转换模块 194 就包括有转换同相分量的同相模数转换器和转换正交分量的正交模数转换器。

[0111] 图 6 是一个实施例中数字转换模块 102 的模块结构图,该模块包括放大器 170、模数转换模块 174、图像编码模块 180、模数转换模块 194、放大器 190 或数字放大器 196。在这个实施例中,当 RFIC 处于发射模式时,放大器 170、ADC 模块 174 和图像编码模块 180 处于活动状态,而 ADC 模块 194 和放大器 190 或数字放大器 196 处于不活动状态;当 RFIC 处于接收模式时,放大器 170、ADC 模块 174 和图像编码模块 180 处于不活动状态,而 ADC 模块 194 和放大器 190 或数字放大器 196 处于活动状态。

[0112] 当 RFIC 处于发射模式时,放大器 170 根据预先设定的增益设定或自动增益控制设定放大电图像信号 120,产生放大后的电图像信号 182。模数转换模块 174 包括一个或多个模数转换器,将放大后的电图像信号 182 转换成数字信号 184。图像编码模块 180 对发射数字信号 184 执行一种或多种图像编码,产生数字图像信号 122。

[0113] 当 RFIC 处于接收模式时,放大器 190 放大下变频信号 142,产生放大后的下变频信号 186。模数转换模块 194 将下变频信号 186 转换成数字接收基带或低 IF 信号 144。注意,当下变频信号 142 包括同相分量和正交分量时,模数转换模块 194 就包括有转换同相分量的同相模数转换器和转换正交分量的正交模数转换器。或者另一个实施例中,模数转换模块 194 将放大后的下变频信号 186 转换成预先放大的数字接收基带或低 IF 信号。数字放大器 196 对该预先放大的数字接收基带或低 IF 信号进行放大,产生数字接收基带或低 IF 信号 144。

[0114] 图 7 是一个实施例中数字转换模块 102 的模块结构图,该模块包括放大器 170、合并模块 200、模数转换模块 174、分离模块 202 和图像编码模块 180。在这个实施例中,RFIC 处于全双工模式(即同时处于接收模式和发射模式),此时发射路径和接收路径使用不同的频率范围。

[0115] 在这个实施例中,基于预定的增益设定和/或自动增益控制设定,放大器 170 放大电图像信号 120,产生放大后的电图像信号 120。合并模块 200 将放大后的电图像信号与下变频信号 142 进行合并,产生合成信号 204。例如,合并模块 200 是将放大后的电图像信号(例如  $\cos(\alpha t)$ )和下变频信号 142(例如  $\cos(\omega_{IF}t)$ )相加的求和模块,产生合成信号  $(2\cos 1/2(\alpha t + \omega_{IF}t)\cos 1/2(\alpha t - \omega_{IF}t) = \cos^2 \alpha t - \sin^2 \omega_{IF}t)$ 。注意,如果下变频信号 142 包括同相分量和正交分量,那么合并模块 200 就将放大后的电图像信号与该同相分量和/或正交分量进行合并。

[0116] 模数转换模块 174 将合成信号 204 转换成数字合成信号。分离模块 202 将数字合成信号分离出数字信号 184 和数字接收基带或低 IF 信号 144。在一个实施例中,分离模块 200 包括第一数字滤波器和第二数字滤波器。第一数字滤波器进行调谐后,允许通过合成信号 204 的  $\cos^2 \alpha t$  分量并同时充分消减合成信号 204 的  $\sin^2 \omega_{IF}t$  分量;第二数字滤波器进行调谐后,允许通过合成信号 204 的  $\sin^2 \omega_{IF}t$  分量并同时充分消减合成信号 204 的  $\cos^2 \alpha t$  分量。分离模块 200 进一步包括有获取  $\cos \alpha t$  和  $\sin \omega_{IF}t$  的数字平方根功能,并进一步包括有数字  $90^\circ$  相移模块,对  $\sin \omega_{IF}t$  进行相移以获得  $\cos \omega_{IF}t$ 。图像编码模块 180 对数字信号 184 执行一种或多种图像编码,产生数字图像信号 122。

[0117] 图 8 是无线电发射器集成电路 (RTIC) 的模块结构图,其包括光电二极管阵列电路 100、数字转换模块 240、发射基带模块 104、模拟转换模块 106、上变频模块 108 和功率放大器电路 110。

[0118] 光电二极管阵列电路 100 将所接收到的光 118 转换成电图像信号 120。所接收的光 118 从物体表面反射并被捕获,可通过光电二极管阵列中的多个光电二极管获取预定时间段内的光以产生电压。该电压经过过滤、处理,产生电图像信号 120。注意,对该电压的处理包括但不限于定时、曝光控制、快门控制、白平衡和增益调节。或者另一个可选实施例中,光电二极管阵列电路包括多个主动式像素传感器。

[0119] 数字转换模块 240 可依据图 4-7 中的数字转换模块 102 的一个实施例来实现,但减去了下变频信号的数字转换。数字转换模块 240 将电图像信号 120 转换成数字图像信号 122。数字图像信号 122 可根据一个或多个编码方法(例如 MPEG、JPEG 或其它标准的视频图像编码)进行编码。

[0120] 发射基带处理模块 104 根据一个或多个无线通信标准将数字图像信号 122 转换成

数字发射基带信号或低中频 (IF) 信号 126。为了实现转换成数字发射基带信号或低 IF 信号 126, 发射基带处理模块 104 对数字发射音频信号 122 执行一个或多个发射器功能。该发射器功能包括但不限于扰频、编码、凿孔、映射、调制和 / 或数字基带到 IF 的转换。注意, 基带或低 IF 信号 126 可以是数字基带信号 (例如具有零 IF) 或数字低 IF 信号, 其中低 IF 一般在 100 千赫兹到几兆赫兹之间的频率范围内。发射基带处理模块 104 可使用共享的处理器件、单个的处理器件或多个处理器件来实现, 并进一步包括有关联的存储器。这样的处理器件可以是微处理器、微控制器、数字信号处理机、微机、中央处理机、现场可编程门阵列、可编程逻辑器件、状态机、逻辑电路、模拟电路、数字电路和 / 或任何能基于操作指令处理信号 (模拟的和 / 或数字的) 的器件。相关联的存储器可以是单个存储器件或多个存储器件。这样的存储器件可以是只读存储器、随机存取存储器、易失性存储器、非易失性存储器、静态存储器、动态存储器、闪存和 / 或任何能存储数字信息的器件。注意: 当处理模块 104 和 / 或 105 通过状态机、模拟电路、数字电路和 / 或逻辑电路实现其一个或多个功能时, 存储相应操作指令的存储器就嵌入在包含该状态机、模拟电路、数字电路和 / 或逻辑电路的电路内。

[0121] 模拟转换模块 106 在 RFIC 处于发射模式时, 将数字发射基带信号或低 IF 信号 126 转换成模拟发射基带信号或低 IF 信号 128。上变频模块 108 基于发射本地振荡 130, 将模拟发射基带信号或低 IF 信号 128 转换成上变频信号 132, 该信号 128 可包括同相分量和正交分量。上变频模块 108 可以是直接转换模块, 此时发射本地振荡 130 相当于模拟发射基带或低 IF 信号 128 的中频与发射 RF 信号 134 的载波频率的差。或者, 上变频模块 108 可以是超外差模块, 此时发射本地振荡 130 包括两个振荡, 一个将模拟基带或低 IF 信号 128 转换成中频信号, 第二个将中频信号转换成具有发射 RF 信号 134 的载波频率的信号。注意, 当模拟发射基带或低 IF 信号 128 包括同相分量和正交分量时, 发射本地振荡 130 也包括同相分量和正交分量, 这样的话, 发射本地振荡的正交分量与模拟发射基带或低 IF 信号 128 的正交分量相混合, 发射本地振荡的同相分量与模拟发射基带或低 IF 信号 128 的同相分量相混合。

[0122] 功率放大器电路 110 放大上变频信号 132, 产生发射射频信号 134。功率放大器电路 110 可包括串联的、并联的或相结合的一个或多个功率放大器和 / 或一个或多个前置放大器。功率放大器电路 110 提供的放大率取决于所需要的发射功率和是否使用了片外功率放大器。功率放大器电路 110 将发射 RF 信号 134 提供给天线结构以进行无线空中传输。

[0123] 天线结构包括单独的用于 RFIC 的接收路径和发送路径的天线, 或者发送和接收路径可通过发送 / 接收开关和 / 或平衡—不平衡变压器共享天线。在另一个实施例中, 接收和发送路径共享分集式天线结构。在另一个实施例中, 接收和发送路径都有各自的分集式天线结构。在另一个实施例中, 发送和接收路径共享多输入多输出 (MIMO) 天线结构。因此, RFIC 上连接或集成的天线结构取决于无线收发器所遵循的特定标准。

[0124] 本领域普通技术人员可以理解, 术语“基本上”或“大约”, 正如这里可能用到的, 对相应的术语提供一种业内可接受的公差。这种业内可接受的公差从小于 1% 到 20%, 并对应于, 但不限于, 组件值、集成电路处理波动、温度波动、上升和下降时间和 / 或热噪声。本领域普通技术人员还可以理解, 术语“可操作地连接”, 正如这里可能用到的, 包括通过另一个组件、元件、电路或模块直接连接和间接连接, 其中对于间接连接, 中间插入组件、元件、

电路或模块并不改变信号的信息,但可以调整其电流电平、电压电平和 / 或功率电平。本领域普通技术人员可知,推断连接(亦即,一个元件根据推论连接到另一个元件)包括两个元件之间用相同于“可操作地连接”的方法直接和间接连接。本领域普通技术人员还可知,术语“比较结果有利”,正如这里可能用的,指两个或多个元件、项目、信号等之间的比较提供一个想要的关系。例如,当想要的关系是信号 1 具有大于信号 2 的振幅时,当信号 1 的振幅大于信号 2 的振幅或信号 2 的振幅小于信号 1 振幅时,可以得到有利的比较结果。

[0125] 本发明通过借助方法步骤展示了本发明的特定功能及其关系。所述方法步骤的范围和顺序是为了便于描述任意定义的。只要能够执行特定的功能和顺序,也可应用其它界限和顺序。任何所述或选的界限或顺序因此落入本发明的范围和精神实质。

[0126] 本发明还借助功能模块对某些重要的功能进行了描述。所述功能模块的界限和各种功能模块的关系是为了便于描述任意定义的。只要能够执行特定的功能,也可应用其它的界限或关系。所述其它的界限或关系也因此落入本发明的范围和精神实质。本领域普通技术人员还可知,本申请中的功能模块和其它展示性模块和组件可实现为离散组件、专用集成电路、执行恰当软件的处理器和前述的任意组合。

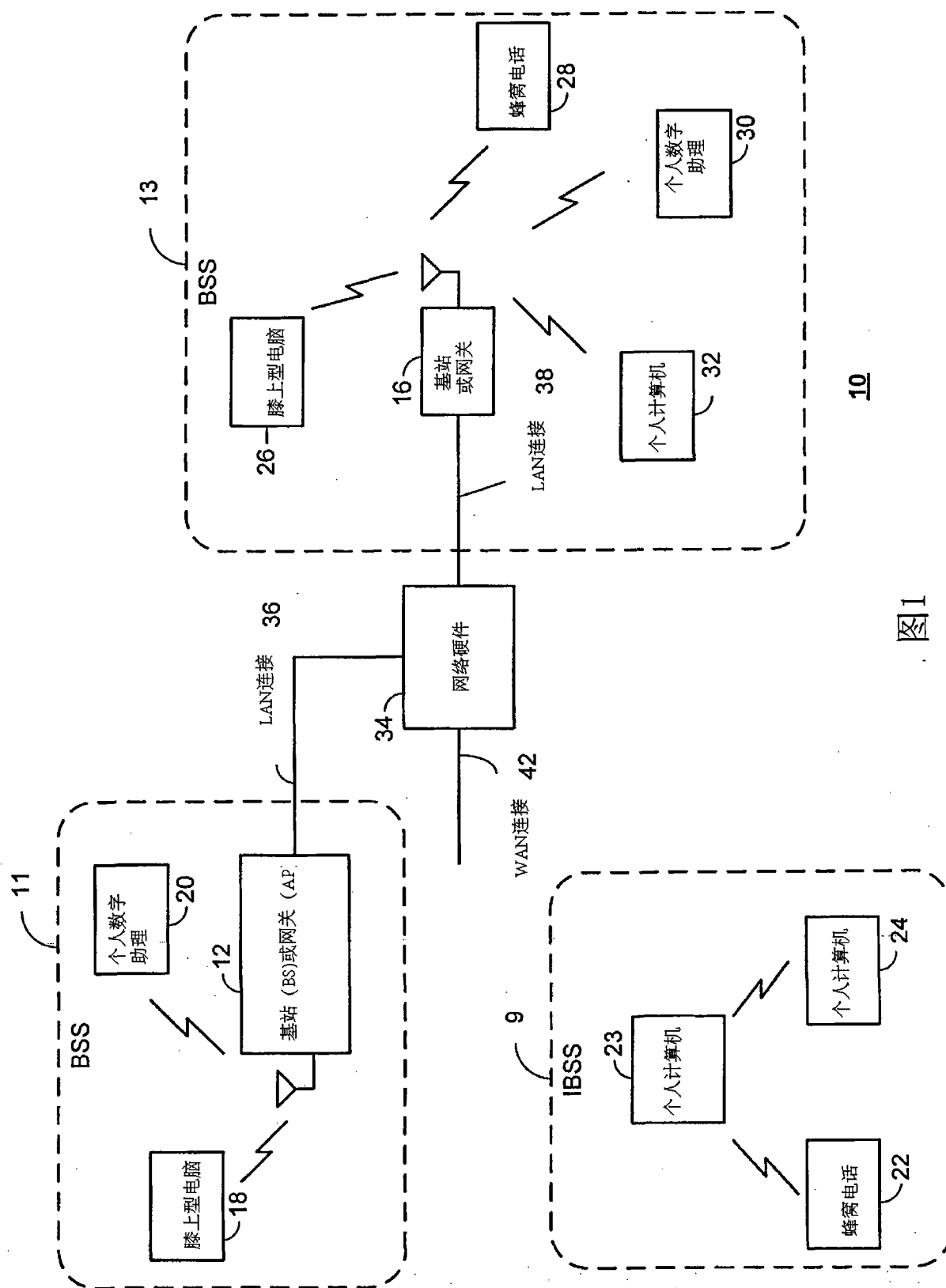


图1

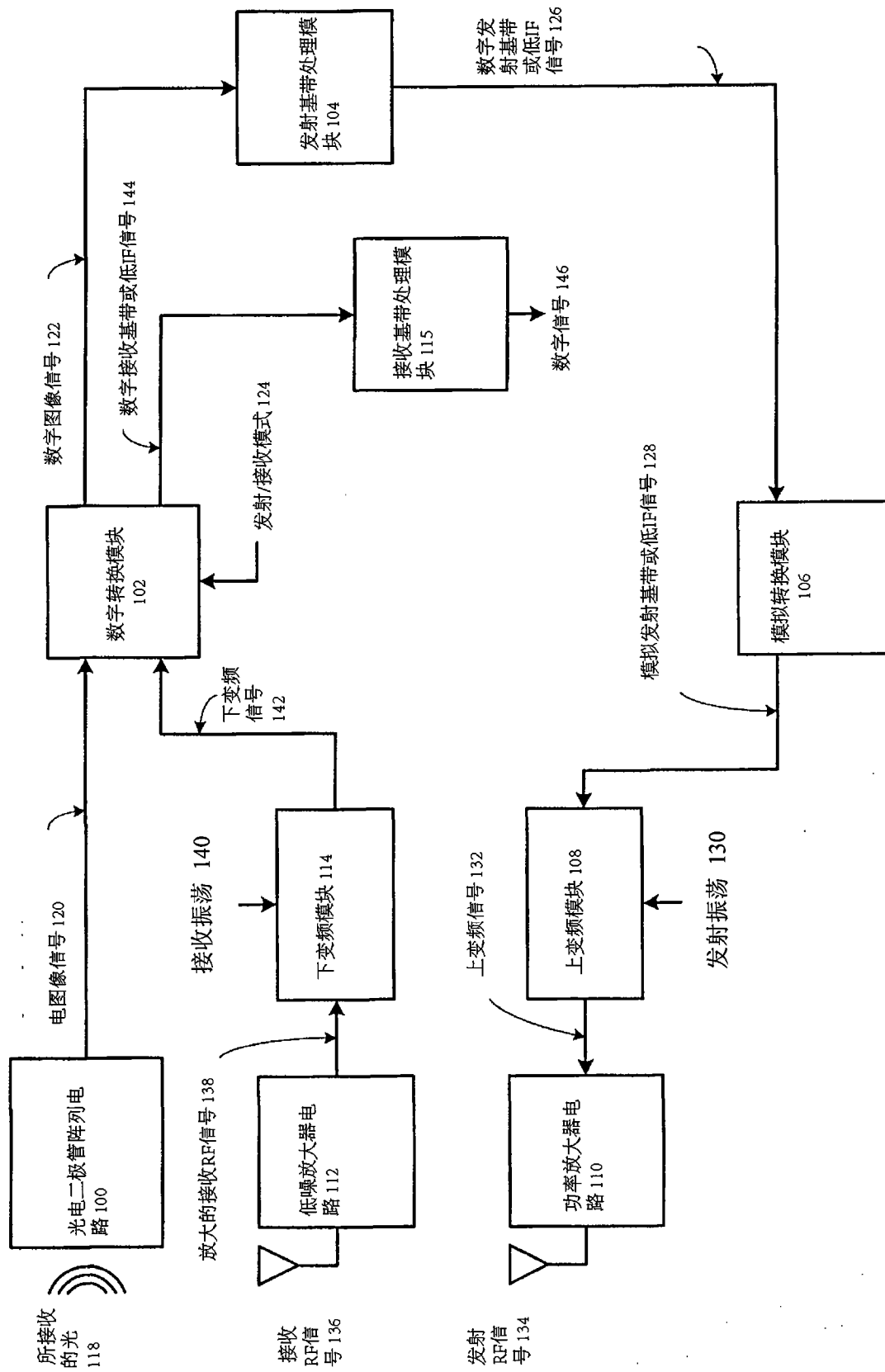
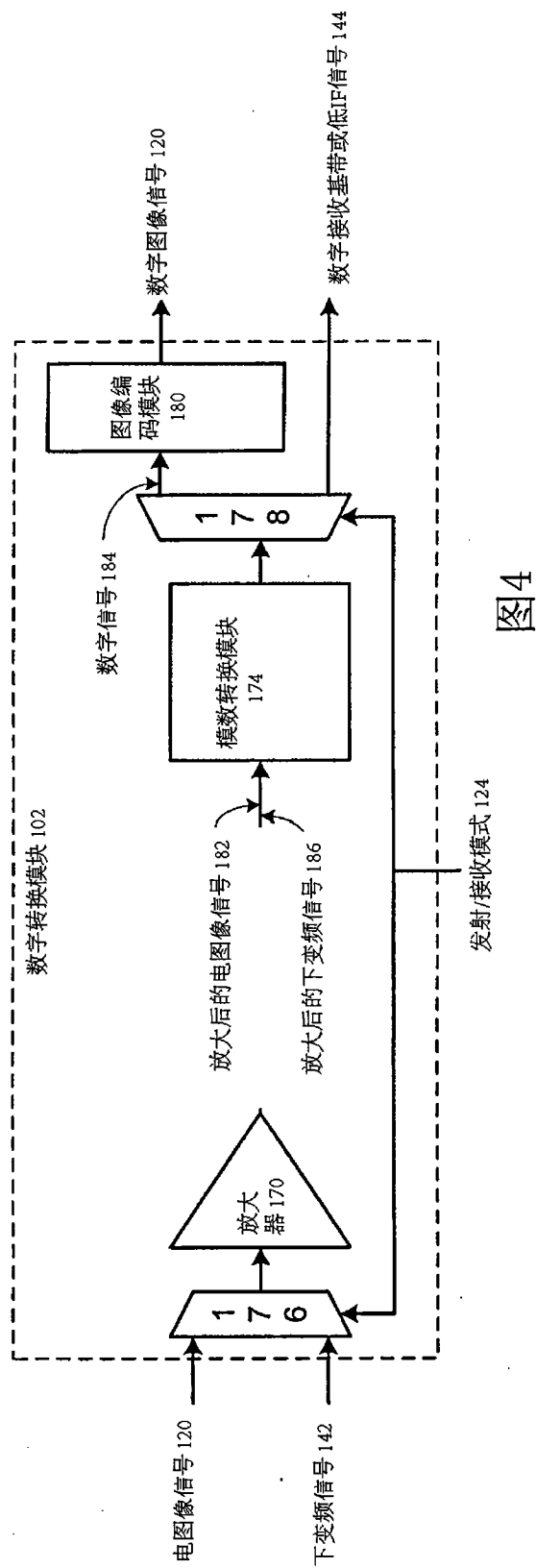
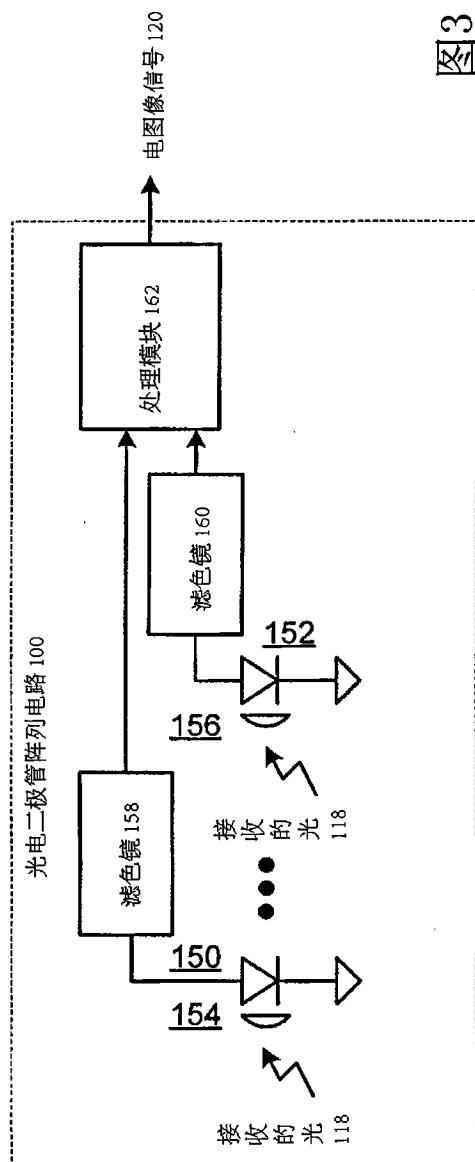


图2





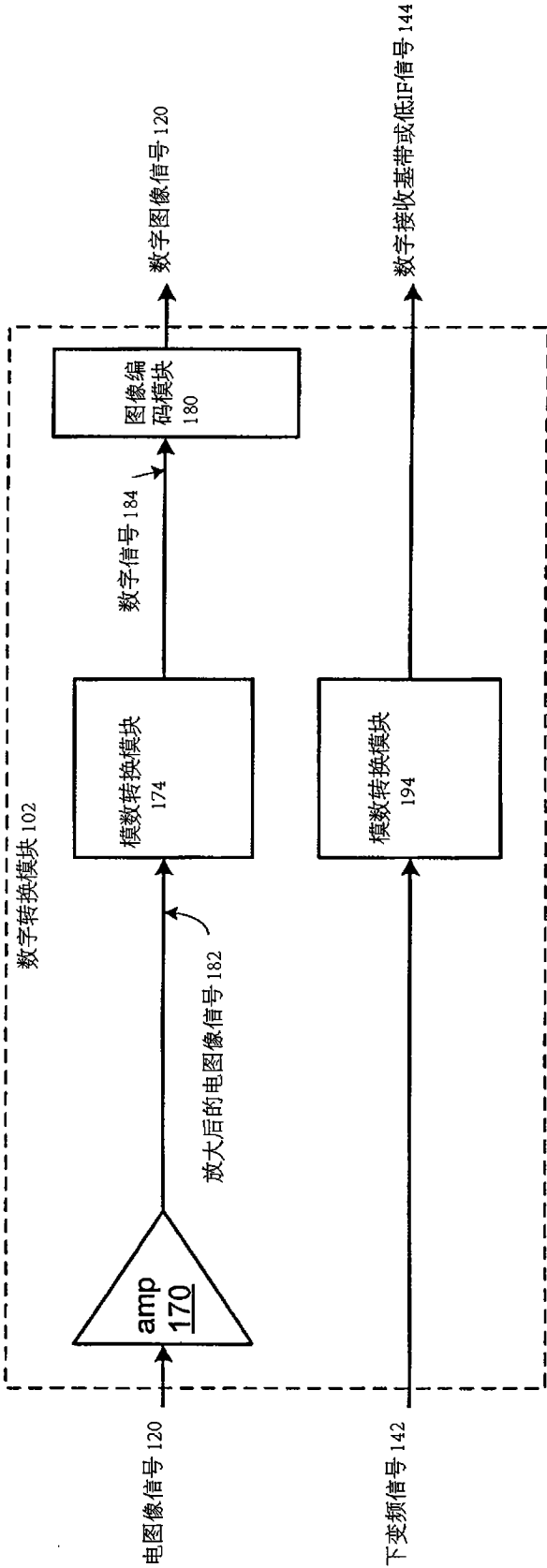


图5

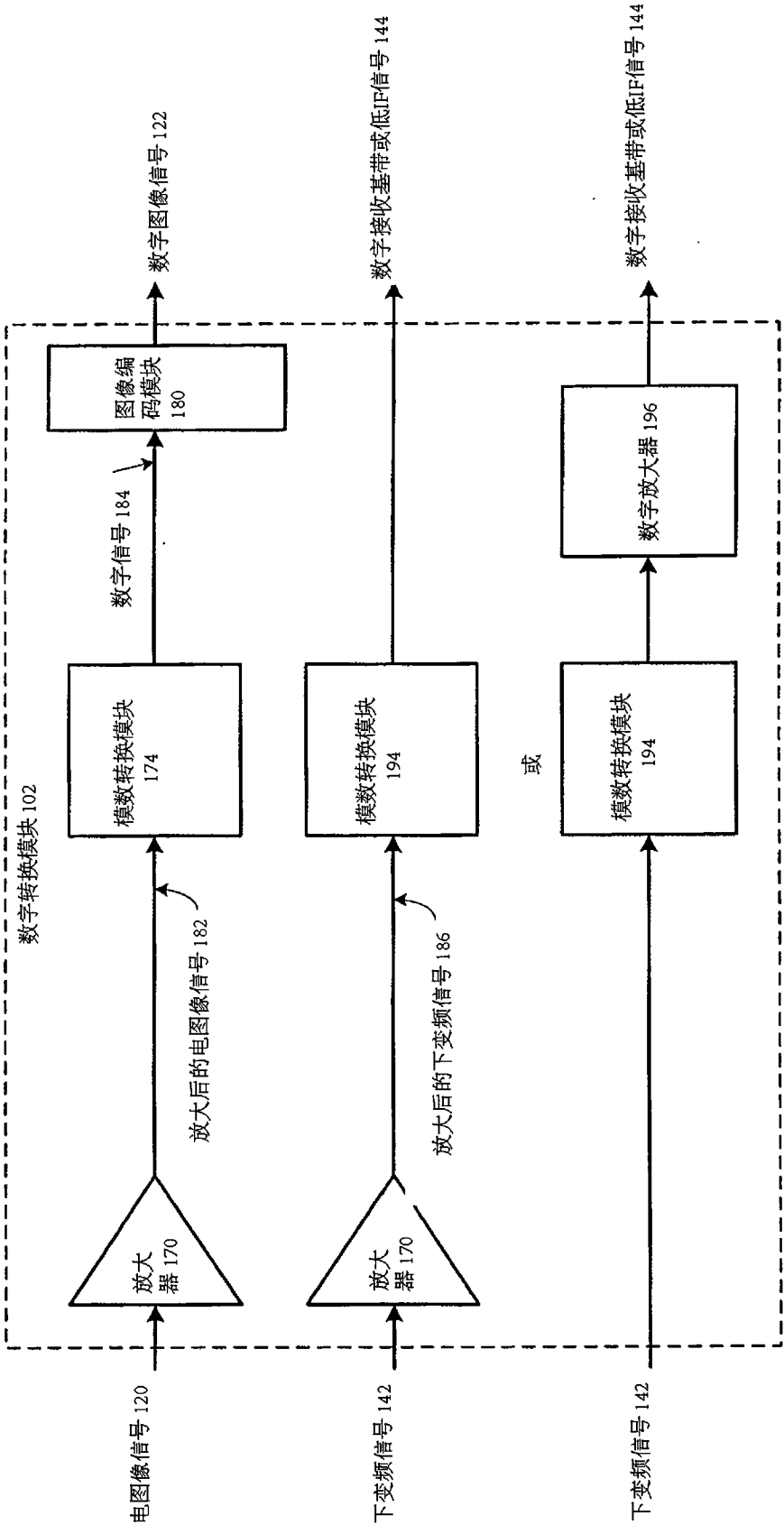


图6

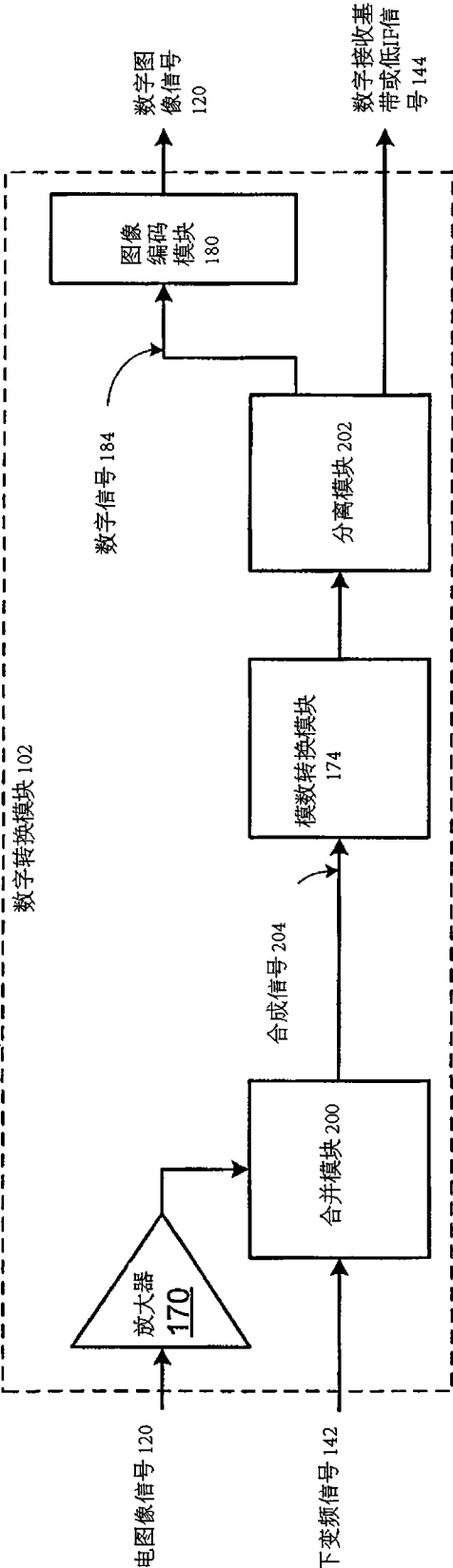


图7

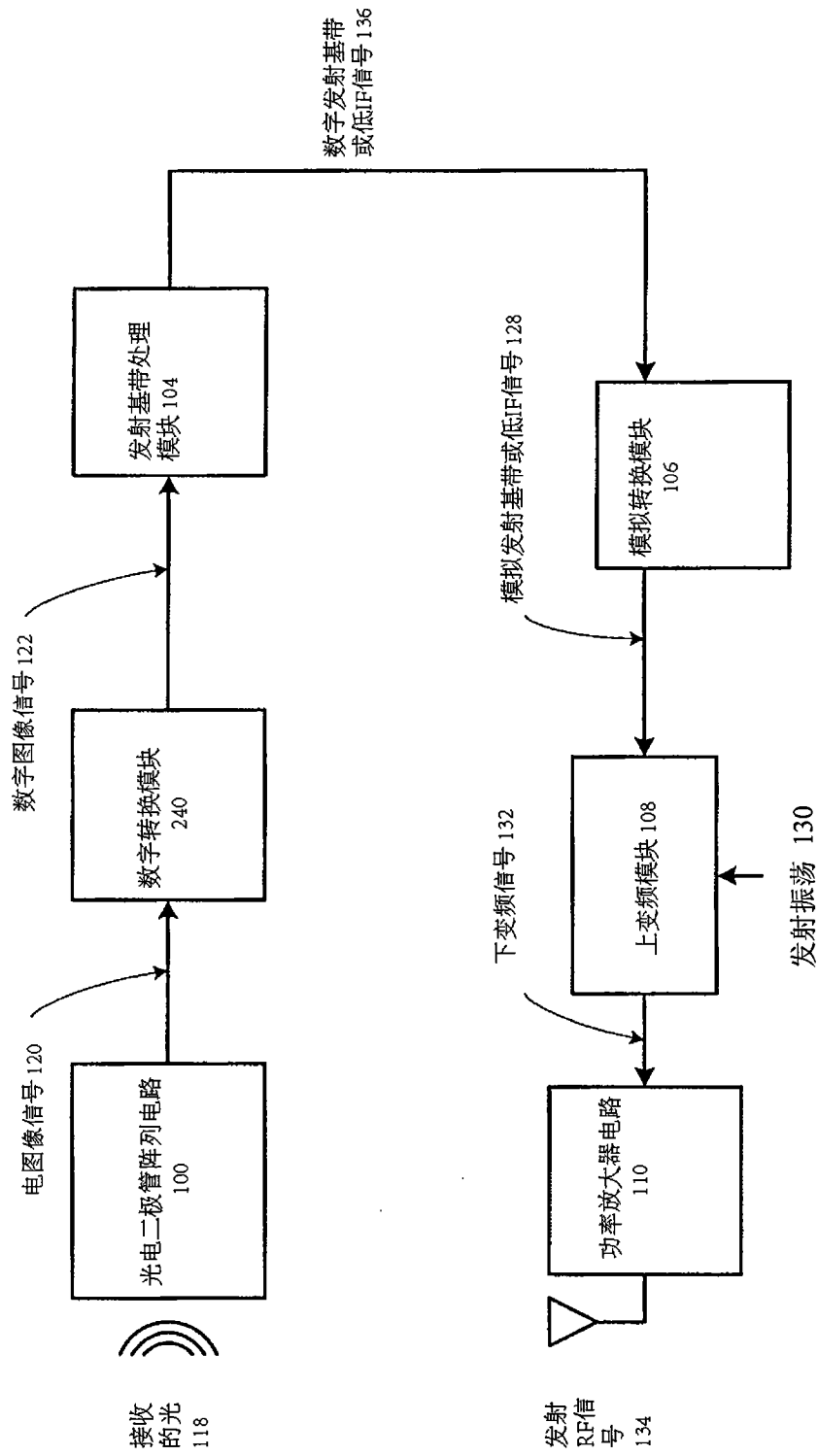


图 8