



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 205142193 U

(45) 授权公告日 2016. 04. 06

(21) 申请号 201520855921. 6

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(22) 申请日 2015. 10. 29

(73) 专利权人 天津航天中为数据系统科技有限公司

地址 300301 天津市北辰区滨海科技园神舟大道 99 号

专利权人 南方电网科学研究院有限责任公司

(72) 发明人 远中文 张巍 张志芳 吴新桥 张贵峰 朱铁林 伍小洁 秦凡 杨鹤猛 陈艳芳

(74) 专利代理机构 北京卓恒知识产权代理事务所 (特殊普通合伙) 11394 代理人 唐曙晖

(51) Int. Cl.

H04B 1/3827(2015. 01)

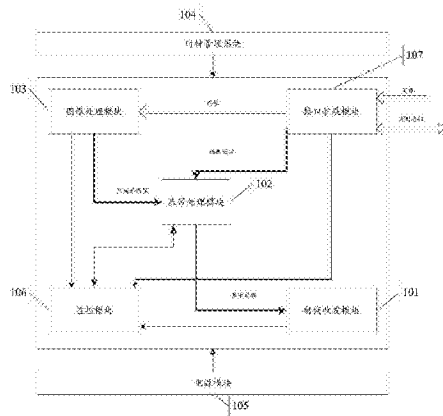
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54) 实用新型名称

一种机载中射频数据终端

(57) 摘要

本实用新型公开了一种机载中射频数据终端,该数据终端包括:射频收发模块、基带处理模块、图像处理模块、时钟管理模块、电源模块,射频收发模块用于进行主链路收发、副链路收发和主/副链路捷变频接收;基带处理模块用于组帧、分帧以及与 DSP 之间传输视频流;图像处理模块用于接收视频码流,并对视频码流进行压缩处理;时钟管理模块用于为射频收发模块、基带处理模块、图像处理模块、时钟管理模块提供电源。在本实用新型实施例中,在一块电路板上同时集成了基带处理、中射频调制和上下变频功能,提高了设备集成度,减小了设备的重量、体积以及功耗。



1. 一种机载中射频数据终端,其特征在于,所述数据终端包括:  
射频收发模块,用于进行主链路收发、副链路收发和主 / 副链路捷变频接收;  
基带处理模块,用于组帧、分帧以及与 DSP 之间传输视频流;  
图像处理模块,用于接收视频码流,并对视频码流进行压缩处理;  
时钟管理模块,用于为所述射频收发模块、基带处理模块、图像处理模块提供工作时钟;  
电源模块,用于为所述射频收发模块、基带处理模块、图像处理模块、时钟管理模块提供电源。
2. 如权利要求 1 所述的数据终端,其特征在于,所述射频收发模块包括 3 片零中频架构捷变频收发器,所述零中频架构捷变频收发器的双通道内将主 / 副链路和收 / 发链路错开设置,并将一片独立的零中频架构捷变频收发器作为主链路收。
3. 如权利要求 2 所述的数据终端,其特征在于,所述零中频架构捷变频收发器具有独立的接收通道以及发射通道,支持时分双工模式以及频分双工模式。
4. 如权利要求 1 所述的数据终端,其特征在于,所述射频收发模块中的同轴射频接口按两排交错布局。
5. 如权利要求 2 所述的数据终端,其特征在于,所述射频收发模块还包括接地屏蔽罩,用于对所述零中频架构捷变频收发器进行屏蔽保护。
6. 如权利要求 1 所述的数据终端,其特征在于,所述时钟管理模块,具体用于将输入的 40M 时钟经过 1 分 6 的时钟分配器输出给射频收发模块以及基带处理模块,并将时钟生产者分别产生的各频率的时钟作为图像处理模块的时钟。
7. 如权利要求 1 所述的数据终端,其特征在于,所述数据终端还包括:  
监控模块,用于监控数据终端中每个模块的电压、电流以及温度,并将监控到的数据发送至基带处理模块。
8. 如权利要求 1 所述的数据终端,其特征在于,所述数据终端还包括:  
接口扩展模块,通过通用微矩形接插件与各模块连接,并用于兼容其他接口。

## 一种机载中射频数据终端

### 技术领域

[0001] 本申请涉及通信技术领域,尤其涉及一种机载中射频数据终端。

### 背景技术

[0002] 无人机数据终端作为无人机巡线系统的重要组成部分,与地面指挥站之间建立通讯链路,除实现对无人机的遥控遥测、跟踪定位和数据信息传输功能外,同时对飞行状态与任务信息进行实时监视和记录。其传输速率决定了无人机执行巡线任务的时效性;抗干扰能力决定了无人机自身的安全性和巡线信息的可靠性;接口兼容能力决定了无人机巡线任务的扩展性。

[0003] 现有无人机数据终端大多由电源板、基带板、中频板、射频板构成,遥测及图像信号先经由基带板组帧处理后,送至中频板进行编码、调制,最后进入射频板完成信号的变频和发射,遥控信号则先进入射频板下变频为中频信号,然后送入中频板进行解调、解码,最后送至基带板进行拆帧和分发,当前无人机数据终端体积和功耗较高,且传输速率大多为 2M/4M/8M,接口大多为串口、SMA、YPbPr,无法满足多种任务载荷对于传输速率和接口类型的要求。

### 实用新型内容

[0004] 本实用新型实施例提供了一种机载中射频数据终端,用以解决现有技术中当前无人机数据终端体积和功耗较高,且传输速率大多为 2M/4M/8M,接口大多为串口、SMA、YPbPr,无法满足多种任务载荷对于传输速率和接口类型的要求的问题。

[0005] 其具体的技术方案如下:

[0006] 一种机载中射频数据终端,所述数据终端包括:

[0007] 射频收发模块,用于进行主链路收发、副链路收发和主/副链路捷变频接收;

[0008] 基带处理模块,用于组帧、分帧以及与 DSP 之间传输视频流;

[0009] 图像处理模块,用于接收视频码流,并对视频码流进行压缩处理;

[0010] 时钟管理模块,用于为所述射频收发模块、基带处理模块、图像处理模块提供工作时钟;

[0011] 电源模块,用于为所述射频收发模块、基带处理模块、图像处理模块、时钟管理模块提供电源。

[0012] 可选的,所述射频收发模块包括 3 片零中频架构捷变收发器,所述零中频架构捷变收发器的双通道内将主/副链路和收/发链路错开设置,并将一片独立的零中频架构捷变收发器作为主链路收。

[0013] 可选的,所述零中频架构捷变收发器具有独立的接收通道以及发射通道,支持时分双工模式以及频分双工模式。

[0014] 可选的,所述射频收发模块中的同轴射频接口按两排交错布局。

[0015] 可选的,所述射频收发模块还包括接地屏蔽罩,用于对所述零中频架构捷变收发

器进行屏蔽保护。

[0016] 可选的,所述时钟管理模块,具体用于将输入的 40M 时钟经过 1 分 6 的时钟分配器输出给射频收发模块以及基带处理模块,并将时钟生产者分别产生的各频率的时钟作为图像处理模块的时钟。

[0017] 可选的,所述数据终端还包括:

[0018] 监控模块,用于监控数据终端中每个模块的电压、电流以及温度,并将监控到的数据发送至基带处理模块。

[0019] 可选的,所述数据终端还包括:

[0020] 接口扩展模块,通过通用微矩形接插件与各模块连接,并用于兼容其他接口。

[0021] 本实用新型实施例提供了一种机载中视频数据终端,该数据终端包括:射频收发模块、基带处理模块、图像处理模块、时钟管理模块、电源模块,射频收发模块用于进行主链路收发、副链路收发和主/副链路捷变频接收;基带处理模块用于组帧、分帧以及与 DSP 之间传输视频流;图像处理模块用于接收视频码流,并对视频码流进行压缩处理;时钟管理模块用于为射频收发模块、基带处理模块、图像处理模块、时钟管理模块提供电源。在本实用新型实施例中,在一块电路板上同时集成了基带处理、中射频调制和上下变频功能,提高了设备集成度,减小了设备的重量、体积以及功耗。

#### 附图说明

[0022] 图 1 为本实用新型实施例中一种机载中视频数据终端的结构示意图;

[0023] 图 2 为本实用新型实施例中电源模块供电的示意图;

[0024] 图 3 为本实用新型实施例中一种机载中射频数据处理方法的流程图。

#### 具体实施方式

[0025] 为了解决现有技术中当前无人机数据终端体积和功耗较高,且传输速率大多为 2M/4M/8M,接口大多为串口、SMA、YPbPr,无法满足多种任务载荷对于传输速率和接口类型的要求的问题,本实用新型实施例提供了一种机载中视频数据终端,该数据终端包括:射频收发模块、基带处理模块、图像处理模块、时钟管理模块、电源模块,射频收发模块用于进行主链路收发、副链路收发和主/副链路捷变频接收;基带处理模块用于组帧、分帧以及与 DSP 之间传输视频流;图像处理模块用于接收视频码流,并对视频码流进行压缩处理;时钟管理模块用于为射频收发模块、基带处理模块、图像处理模块、时钟管理模块提供电源。在本实用新型实施例中,在一块电路板上同时集成了基带处理、中射频调制和上下变频功能,提高了设备集成度,减小了设备的重量、体积以及功耗。

[0026] 下面通过附图以及具体实施例对本实用新型技术方案做详细的说明,应当理解,本实用新型实施例以及实施例中的具体技术特征只是对本实用新型技术方案的说明,而不是限定,在不冲突的情况下,本实用新型实施例以及实施例中的具体技术特征可以相互组合。

[0027] 如图 1 所示为本实用新型实施例中一种机载中射频数据终端的结构示意图,该数据终端包括:

[0028] 射频收发模块 101,用于进行主链路收发、副链路收发和主/副链路捷变频接收;

[0029] 基带处理模块 102,用于组帧、分帧以及与 DSP 之间传输视频流;

[0030] 图像处理模块 103,用于接收视频码流,并对视频码流进行压缩处理;

[0031] 时钟管理模块 104,用于为射频收发模块、基带处理模块、图像处理模块提供工作时钟;

[0032] 电源模块 105,用于为射频收发模块、基带处理模块、图像处理模块、时钟管理模块提供电源。

[0033] 具体来讲,在本实用新型实施例中射频收发模块 101 用于接收基带处理模块 102 传输来的基带数据,并将基带数据进行变频和发射,该射频收发模块 101 采用了 3 片零中频架构捷变收发器 AD9361,该捷变收发器集成了 12 位 ADC 和 DAC 的 2\*2 的射频收发器,每一片捷变收发器拥有独立的接收通道和发射通道。捷变收发器的工作频段一般是在 70MHz 到 6GHz 之间,并且支持时分双工模式以及频分双工模式,能同时进行主链路收发、副链路收发和主/副链路捷变接收工作,由于捷变收发器集成了两个独立的射频合成器,一个用于接收器,即:接收锁相回路;另一个用于发射器,即:接收锁相回路。所以捷变收发器的接收通道以及发射通道可以采样不同频率的射频信号,而对捷变收发器的接收通道和发射通道,其中的两个独立通道使用的是同一个本振始终,所以一个捷变收发器可以采用同样频率的信号。本实用新型采用捷变频收发器直接将基带信号转化为射频信号输出,频率覆盖 UHF 至低 C 频段,支持最大 64M 的传输速率,可满足绝大部分无人机系统的工作频率需求,且电路集成度高,将基带板、中频板和通道板合成一块中射频板,与传统数据终端相比,在减少体积、功耗和重量的同时提高了下行传输速率,满足更多巡线任务的需求。

[0034] 进一步,由于电路板的空间狭小,宽度一般在 103mm,捷变收发器尺寸为 10mm×10mm,且所有外部接口皆位于板子的同一侧,为了减少相邻通道之间的干扰,增加信号隔离度,在捷变收发器的双通道内将主/副链路和收/发链路错开,并且最关键的主链路接收独占一片捷变收发器,最大限度的保证无人机飞行过程中的可靠性,这样的摆放顺序增加了主链路和副链路之间的隔离度,减小信号干扰。

[0035] 另外,还可以增大干扰源之间的距离,在牺牲纵向空间的情况下,同轴射频接口按两排交错布局。

[0036] 进一步,在本实用新型实施例中,还可以增加接地屏蔽罩,每个射频走线附近做好接地处理,将干扰引入地平面,每个捷变收发器加装金属屏蔽罩。这样就可以进一步的降低外部的干扰。

[0037] 进一步,在本实用新型实施例中,射频收发模块 101 可以选择使用全双工模式进行数据传输,将捷变收发器为一发一收双数据速率,寄存器配置为:0x010 = 0x08 ;0x011 = 0x00 ;0x12 = 0x10。

[0038] 图像处理模块 103 选择使用 XC7K325T 作为主控信号,完成组帧、分帧功能,并负责与 DSP 之间的视频流传输,也用于配置标清视频采集芯片,现场可编程门阵列(英文:Field-Programmable Gate Array,简称:FPGA)采用 SPI 串行配置方式,FPGA 配置芯片类型为 SPI flash,型号为:M25P128、速率最高 54MHz、容量 128Mb。FPGA 加电配置时间,可以由 SPI 的加载时钟速率来控制,最高 50MHz。

[0039] 图像处理模块 103,该图像处理模块 103 接收接口扩展模块 107 传输来的图像,并对接收到的图像进行图像压缩处理,然后将压缩后的图像发送至基带处理模块 102 进行处

理。该图像处理模块 103 采用 TMS320DM368 作为视频压缩芯片,视频输入接口为 1 路叫复合视频广播信号 CVBS,采用视频 AD 芯片 ADV7180,支持 CVBS、Y/C、YPbPr 视频。DM368 外设包括 DDR2、NAND FLASH、以太网接口芯片,DDR2 选择 MT47H64M16NF-25EXIT:M,数据接口 16bit,8M 存储单元,共 8 个 bank,存储容量为 128Mbyte,时钟周期为 2.5ns,频率 400MHz,数据速率为 800M。NAND FLASH 选择 MT29F4G16ABADAWP-IT,存储容量为 512MByte,数据接口 16bit。以太网接口芯片选择 KSZ8001LI,此芯片为物理层接口,支持 10/100Mbps 速率和全/半双工模式。DDR 芯片连接 DM368 的 DDR EMIF 接口,NAND FLASH 连接 DM368 的 AEMIF 接口,同时,FPGA 也与 DM368 的 AEMIF 接口连接,可以在 FPGA 内部配置一个 FIFO 或者 RAM,来接收 DM368 所产生的 H.264 码流。

[0040] 时钟模块 104,采用 40M TXCO 晶振 WTX-705A 为整板各芯片提供工作时钟。由于负责高速串行通信的 FPGA 芯片的 GTX 模块需要外部差分时钟输入,故采用了 SILICON LABS 公司的 530EC125M000DGR,为了确保整板时钟同步,输入的 40M 时钟经过 1 分 6 的时钟分配器 NB3H83905C 后输出给三片 AD9361、两片 FPGA、和下一级频综 AD9577,该时钟产生器分别产生 24MHz、25MHz、28.6363MHz 的时钟作为 DSP、网口芯片和视频解码器 ADV7180 的工作时钟。晶体振荡器的电源部分采用 Pi 型滤波电路,对电源网络进行滤波;防止外部电源网络的噪声对晶体振荡器输出频率信号造成干扰;同时,也防止晶体振荡器反向作用于电源网络。同时,晶体振荡器 WTX-705AE57C3.340MHz 的输出串接阻抗匹配电阻。

[0041] 电源模块 105 用于接收外部提供的电源,并将其转换为相应的电压值为图像处理模块、基带处理模块、射频收发模块、时钟管理模块和监控模块提供电源供给。具体的电压转换值如图 1 所示。

[0042] 进一步,在本实用新型实施例中,该数据终端还包括:

[0043] 监控模 106:包括电压、电流、温度的监控,也就是对视频收发模块 101、基带处理模块 102、图像处理模块 103、时钟管理模块 104 进行监控。其中电压和温度的监控由 ADM1063 来完成,最多可以监控 10 路电压信息、2 路温度信息,还可以通过芯片自带的 SMBus 接口,由 MCU 来配置完成电压时序的控制,电流的监控通过 MAX9938 实现,这些监控信息最终都通过 MCU C8051F550 来传输至主控 FPGA。本实用新型采用主/副链路备份通信体制,并具有主/副链路状态实时监测、频点干扰检测和捷变频功能,提高了设备的可靠性。

[0044] 进一步,在本实用新型实施例中,该数据终端还包括:

[0045] 接口扩展模块 107:通过通用微矩形接插件与其他模块相连,接口扩展模块 107 用于接收图像,并将图像传输至图像处理模块 103,该接口扩展模块 107 还将接收遥测遥控信号,并将该遥测遥控信号发送至基带处理模块 102 进行处理。该接口扩展模块 107 包含 SDI、LVDS、cameralink、以太网、CAN 总线、RAPID IO 等多种接口的接口芯片,如果需要兼容其他接口,可通过更换新的接口扩展模块来实现。本实用新型可兼容 SDI、LVDS、cameralink、以太网、CAN 总线、RAPID IO 等多种接口,并可通过更换接口扩展模块兼容更多其他接口,同时可通过仅更换接口模块适应更多不同的接口,提高了系统的兼容性和可扩展性,可满足和多种任务载荷搭配作业的需求。

[0046] 进一步,在本实用新型实施例中,还提供了一种机载中射频数据处理方法,如图 3 所示为本实用新型实施例中一种机载中射频数据处理方法的流程图,该方法包括:

[0047] S301,通过接口扩展模块接收图像数据;

[0048] S302,通过图像处理模块对接收到的图像数据进行压缩处理,得到压缩后的图像数据;

[0049] S303,通过基带处理模块对压缩后的图像图像进行转化处理,得到基带数据;

[0050] S304,通过射频收发模块将所述基带数据发送至指定设备。

[0051] 具体来讲,在本实用新型实施例中,该方法应用到一机载中射频数据终端中,该机载中射频数据终端至少包括:射频收发模块、基带处理模块、图像处理模块、时钟管理模块以及电源模块。

[0052] 在该机载中射频数据终端运行时,该机载中射频数据终端通过接口扩展模块接收图像数据,然后通过图像处理模块对接收到的图像数据进行压缩处理,得到压缩后的图像数据,通过基带处理模块对压缩后的图像图像进行转化处理,得到基带数据,最后通过射频收发模块将所述基带数据发送至指定设备。

[0053] 进一步,在本实用新型实施例中,可以通过射频收发模块上的独立主链路将基带数据发送至指定设备。

[0054] 进一步,在本实用新型实施例中,该机载中射频数据终端通过时钟模块为所述接口扩展模块、图像处理模块、基带处理模块以及射频收发模块提供时钟信息,以使所述接口扩展模块、图像处理模块、基带处理模块以及射频收发模块保持时钟同步。

[0055] 进一步,在本实用新型实施例中,通过监控模块获取接口扩展模块、图像处理模块、基带处理模块以及射频收发模块的电压、电流以及温度,并将监控到的数据发送至基带处理模块,以使所述基带处理模块获知其他模块的运行状态。这样可以及时的处理出现异常的模块。

[0056] 尽管已描述了本申请的优选实施例,但本领域内的普通技术人员一旦得知了基本创造性概念,则可对这些实施例作出另外的变更和修改。所以,所附权利要求意欲解释为包括优选实施例以及落入本申请范围的所有变更和修改。

[0057] 显然,本领域的技术人员可以对本申请进行各种改动和变型而不脱离本申请的精神和范围。这样,倘若本申请的这些修改和变型属于本申请权利要求及其等同技术的范围之内,则本申请也意图包含这些改动和变型在内。

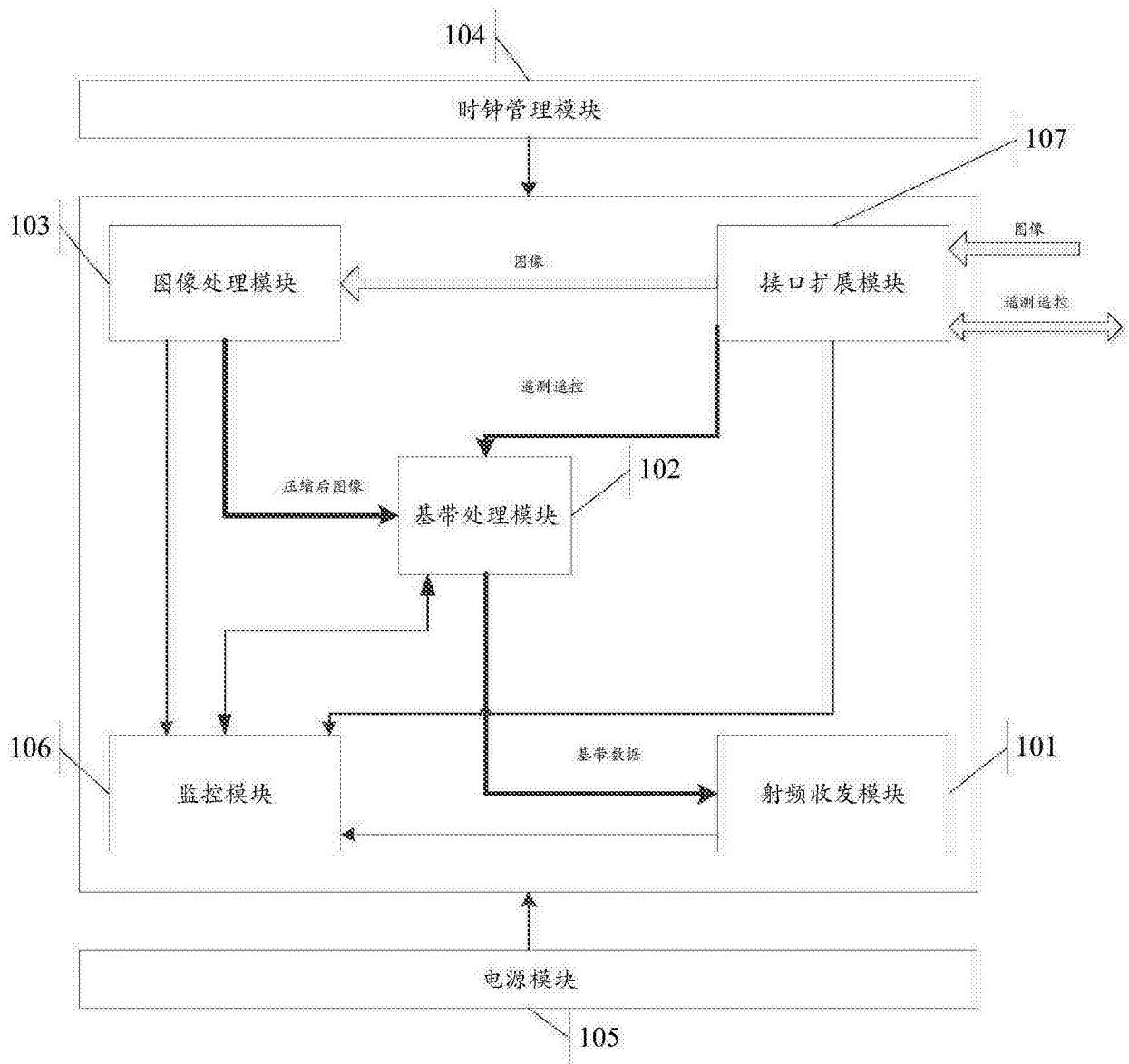


图 1



输入电压	电源输出模块	输出电压	目标模块
28V	DC-DC、LDO 电源芯片	3.3V	图像处理模块
		1.8V	
		1.35V	
		1.25V	
		1.0V	
		3.3V	基带处理模块
		2.5V	
		1.2V	
		1.0V	
		3.3V	时钟管理模块
		2.5V	
		3.3V	监控模块
		2.5V	
		1.8V	
1.35V			
28V	DC-DC、LDO 电源芯片	1.3V	接口扩展模块
		1.25V	
		1.2V	
		1.0V	
		3.3V	射频收发模块
		1.8V	
		1.3V	

图 2

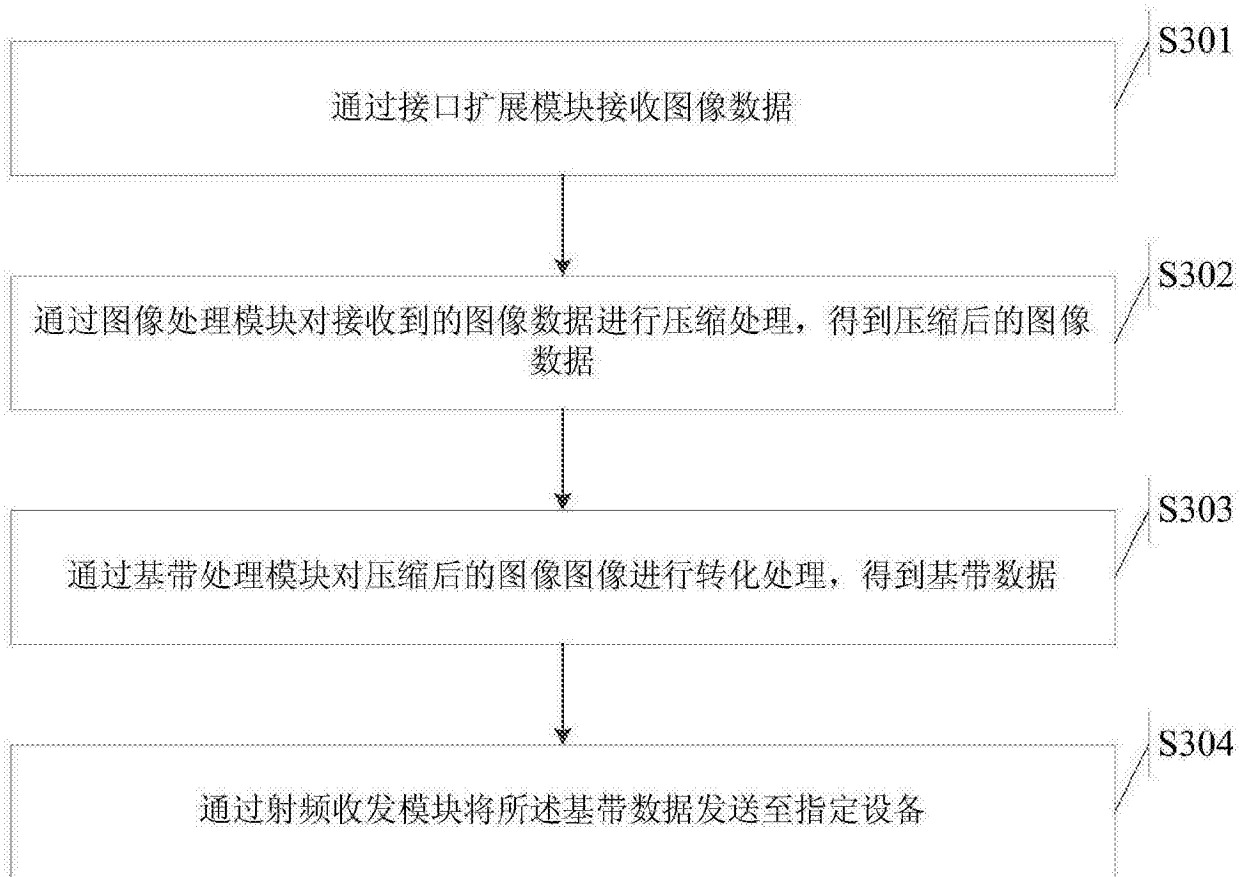


图 3