(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 115242961 B
(45)授权公告日 2025.06.24

(21)申请号 202210429970.8

(22)申请日 2022.04.22

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 115242961 A

(43)申请公布日 2022.10.25

(30)优先权数据
2021-072996 2021.04.23 JP
2021-090021 2021.05.28 JP

(73)专利权人 佳能株式会社
地址 日本东京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)发明人 土屋拓生 吉田宣和

(74)专利代理机构 北京魏启学律师事务所 11398
专利代理师 魏启学

(51)Int.Cl.
H04N 23/60(2023.01)
H04L 1/1829(2023.01)
H04L 1/1867(2023.01)
H04L 1/16(2023.01)
H04L 1/00(2006.01)

(56)对比文件
CN 102854708 A,2013.01.02
CN 110460749 A,2019.11.15

审查员 张博

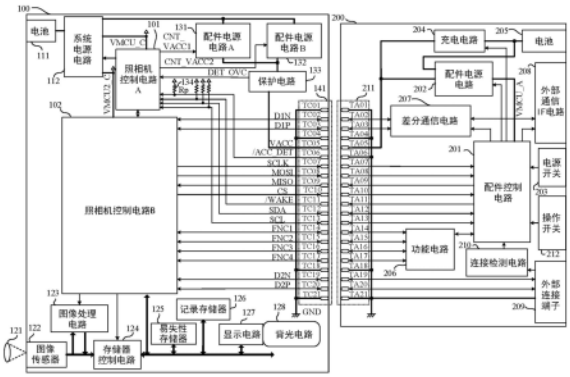
权利要求书4页 说明书28页 附图29页

(54)发明名称

电子设备及其控制方法和配件及其控制方法

(57)摘要

本发明提供电子设备及其控制方法和配件及其控制方法。能够拆卸地附接配件的电子设备包括能够通过第一通信方法与配件进行通信的第一处理单元和能够通过第二通信方法与配件进行通信的第二处理单元。第一处理单元通过第一通信方法从配件接收配件信息。第二处理单元基于配件信息通过第二通信方法与配件进行通信。电子设备具有第一电力状态和第二电力状态,其中第二电力状态的电力低于第一电力状态的电力。第一处理单元在第一电力状态和第二电力状态下通过第一通信方法与配件进行通信。第二处理单元在第一电力状态下通过第二通信方法与配件进行通信,并且在第二电力状态下不通过第二通信方法与配件进行通信。



CN 115242961 B

1.一种电子设备,其能够拆卸地附接配件,所述电子设备包括:

配件插座部,其中所述配件能够附接到所述配件插座部;

第一处理单元,其能够通过第一通信方法与所述配件进行通信;以及

第二处理单元,其能够通过与所述第一通信方法不同的第二通信方法与所述配件进行通信,

其特征在于,所述第一处理单元通过所述第一通信方法从所述配件接收用于识别所述配件的配件信息,

其中,所述第二处理单元基于所述配件信息,通过所述第二通信方法与所述配件进行用于控制所述配件的通信,

其中,所述电子设备具有第一电力状态和第二电力状态,所述第二电力状态的电力低于所述第一电力状态的电力,所述第一电力状态和所述第二电力状态各自是能够与所述配件进行通信的状态,其中,所述第一处理单元在所述第一电力状态和所述第二电力状态下通过所述第一通信方法与所述配件进行通信,

其中,所述第二处理单元在所述第一电力状态下通过所述第二通信方法与所述配件进行通信,并且在所述第二电力状态下不通过所述第二通信方法向所述配件发送信息或从所述配件接收信息,以及

其中,用于通过所述第一通信方法接收所述配件信息的触点不同于用于通过所述第二通信方法控制所述配件的通信所用的触点。

2.根据权利要求1所述的电子设备,其特征在于,所述第一处理单元包括利用与构成所述第二处理单元的处理器相比更低的电力进行操作的处理器。

3.根据权利要求1所述的电子设备,其特征在于,所述第一处理单元和所述第二处理单元设置在单个处理器中。

4.根据权利要求2所述的电子设备,其特征在于,所述第一通信方法的通信速度低于所述第二通信方法的通信速度。

5.根据权利要求1所述的电子设备,其特征在于,所述第一处理单元在所述第一电力状态和所述第二电力状态下进行操作,

其中,所述第二处理单元在所述第二电力状态下不进行操作,并且在所述第一电力状态下进行操作。

6.根据权利要求1所述的电子设备,其特征在于,在所述第二处理单元准备好通过所述第二通信方法与所述配件进行通信之前,所述第一处理单元响应于检测到所述配件附接到所述电子设备,采用所述第一通信方法从所述配件接收用于识别所述配件的配件信息。

7.根据权利要求1所述的电子设备,其特征在于,在启动所述电子设备的情况下,所述第一处理单元在所述第二处理单元之前启动,使得并行地进行所述配件的附接的检测和所述第二处理单元的启动,并且向已启动的所述第二处理单元通知所述配件信息。

8.根据权利要求1所述的电子设备,其特征在于,所述配件信息包括与所述配件的类型有关的信息、以及与所述配件的通信和操作的规格有关的信息。

9.根据权利要求1所述的电子设备,其特征在于,所述第一处理单元通过检测到所述配件响应于所述配件附接到所述电子设备而激活的第一输入信号来将输出信号输出到所述配件,并且响应于检测到由接收到了所述输出信号的所述配件激活的第二输入信号,通过

所述第一通信方法与所述配件进行通信。

10.根据权利要求1所述的电子设备,其特征在于,所述第一通信方法是I2C通信方法,并且所述第二通信方法是SPI通信方法。

11.根据权利要求10所述的电子设备,其特征在于,所述第一处理单元通过检测到所述配件响应于所述配件附接到所述电子设备而激活的第一输入信号来将输出信号输出到所述配件,并且响应于检测到由接收到了所述输出信号的所述配件激活的第二输入信号,通过所述第一通信方法与所述配件进行通信,

其中,所述电子设备包括排成一排的多个触点,所述多个触点能够电连接到所述配件中的排成一排的多个触点,以及

其中,所述电子设备的多个触点包括:

通过所述I2C通信方法的数据信号所用的触点、以及布置在所述数据信号所用的触点的一侧的通过所述I2C通信方法的时钟信号所用的触点;以及

布置在所述数据信号所用的触点的另一侧的如下触点:所述第二输入信号所用的触点、通过所述SPI通信方法的输入选择信号所用的触点、通过所述SPI通信方法的接收所用的触点、通过所述SPI通信方法的发送所用的触点、通过所述SPI通信方法的时钟信号所用的触点、所述第一输入信号所用的触点、以及所述输出信号所用的触点。

12.根据权利要求1所述的电子设备,其特征在于,所述第二处理单元基于所述配件信息,判断在对所述电子设备进行预定操作的情况下是否通过所述第二通信方法与所述配件进行通信。

13.根据权利要求1所述的电子设备,其特征在于,所述第二处理单元基于在对所述电子设备进行预定操作之前获取到的配件信息,判断在进行所述预定操作之后是否通过所述第二通信方法与所述配件进行通信。

14.根据权利要求1至13中任一项所述的电子设备,其特征在于,所述电子设备是摄像设备,并且所述配件是照明装置或麦克风装置。

15.一种配件,其能够拆卸地附接到电子设备的配件插座部,所述配件包括配件处理单元,所述配件处理单元能够通过第一通信方法和与所述第一通信方法不同的第二通信方法与所述电子设备进行通信,

其特征在于,所述配件处理单元通过所述第一通信方法将用于识别所述配件的配件信息发送到所述电子设备,并且在所述配件处理单元发送所述配件信息之后,通过所述第二通信方法与所述电子设备进行用于控制所述配件的通信,

其中,在所述电子设备处于第一电力状态和第二电力状态的情况下,所述配件处理单元通过所述第一通信方法与所述电子设备进行通信,其中所述第二电力状态的电力低于所述第一电力状态的电力,所述第一电力状态和所述第二电力状态各自是能够与所述配件进行通信的状态,以及

其中,所述配件处理单元在所述电子设备处于所述第一电力状态的情况下通过所述第二通信方法与所述电子设备进行通信,并且在所述电子设备处于所述第二电力状态的情况下不通过所述第二通信方法向所述电子设备发送信息或从所述电子设备接收信息,以及

其中,用于通过所述第一通信方法发送所述配件信息的触点不同于用于通过所述第二通信方法控制所述配件的通信所用的触点。

16.根据权利要求15所述的配件,其特征在于,所述第一通信方法的通信速度低于所述第二通信方法的通信速度。

17.根据权利要求15所述的配件,其特征在于,所述配件信息包括与所述配件的类型有关的信息、以及与所述配件的通信和操作的规格有关的信息。

18.根据权利要求15所述的配件,其特征在于,所述配件处理单元在通过所述第二通信方法的通信准备就绪之前,通过所述第一通信方法将所述配件信息发送到所述电子设备。

19.根据权利要求15所述的配件,其特征在于,所述配件处理单元响应于所述配件附接到所述电子设备而激活输入到所述电子设备的第一输入信号,响应于接收到从检测到了所述第一输入信号的所述电子设备输出的输出信号而激活输入到所述电子设备的第二输入信号,并且通过所述第一通信方法与检测到了所述第二输入信号的所述电子设备进行通信。

20.根据权利要求15所述的配件,其特征在于,所述第一通信方法是I2C通信方法,并且所述第二通信方法是SPI通信方法。

21.根据权利要求20所述的配件,其特征在于,所述配件处理单元响应于所述配件附接到所述电子设备而激活输入到所述电子设备的第一输入信号,响应于接收到从检测到了所述第一输入信号的电子设备输出的输出信号而激活输入到所述电子设备的第二输入信号,并且通过所述第一通信方法与检测到了所述第二输入信号的所述电子设备进行通信,

其中,所述配件包括排成一排的多个触点,所述多个触点能够电连接到所述电子设备中的排成一排的多个触点,以及

其中,所述配件的多个触点包括:

通过所述I2C通信方法的数据信号所用的触点、以及布置在所述数据信号所用的触点的一侧的通过所述I2C通信方法的时钟信号所用的触点;以及

布置在所述数据信号所用的触点的另一侧的如下触点:所述第二输入信号所用的触点、通过所述SPI通信方法的输入选择信号所用的触点、通过所述SPI通信方法的发送所用的触点、通过所述SPI通信方法的接收所用的触点、通过所述SPI通信方法的时钟信号所用的触点、所述第一输入信号所用的触点、以及所述输出信号所用的触点。

22.根据权利要求15至21中任一项所述的配件,其特征在于,所述配件是照明装置或麦克风装置,并且所述电子设备是摄像设备。

23.一种电子设备的控制方法,所述电子设备能够拆卸地附接配件,所述电子设备包括所述配件能够附接到的配件插座部、第一处理单元和第二处理单元,所述控制方法包括以下步骤:

使得所述第一处理单元通过第一通信方法从所述配件接收用于识别所述配件的配件信息;

使得所述第二处理单元基于所述配件信息来通过第二通信方法与所述配件进行用于控制所述配件的通信,其中,所述电子设备具有第一电力状态和第二电力状态,所述第二电力状态的电力低于所述第一电力状态的电力,所述第一电力状态和所述第二电力状态各自是能够与所述配件进行通信的状态;

使得所述第一处理单元在所述第一电力状态和所述第二电力状态下通过所述第一通信方法与所述配件进行通信;以及

使得所述第二处理单元在所述第一电力状态下通过所述第二通信方法与所述配件进行通信,并且禁止所述第二处理单元在所述第二电力状态下通过所述第二通信方法向所述配件发送信息或从所述配件接收信息,

其中,用于通过所述第一通信方法接收所述配件信息的触点不同于用于通过所述第二通信方法控制所述配件的通信所用的触点。

24.一种配件的控制方法,所述配件能够拆卸地附接到电子设备的配件插座部,所述控制方法包括以下步骤:

使得所述配件通过第一通信方法将用于识别所述配件的配件信息发送到所述电子设备;

在所述配件发送所述配件信息之后,使得所述配件通过第二通信方法与所述电子设备进行用于控制所述配件的通信;

在所述电子设备处于第一电力状态和第二电力状态的情况下,使得所述配件通过所述第一通信方法与所述电子设备进行通信,其中所述第二电力状态的电力低于所述第一电力状态的电力,所述第一电力状态和所述第二电力状态各自是能够与所述配件进行通信的状态;以及

在所述电子设备处于所述第一电力状态的情况下,使得所述配件通过所述第二通信方法与所述电子设备进行通信,并且在所述电子设备处于所述第二电力状态的情况下,禁止所述配件通过所述第二通信方法向所述电子设备发送信息或从所述电子设备接收信息,

其中,用于通过所述第一通信方法发送所述配件信息的触点不同于用于通过所述第二通信方法控制所述配件的通信所用的触点。

电子设备及其控制方法和配件及其控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及诸如可附接有配件的摄像设备等的电子设备。

背景技术

[0002] 当在诸如照明装置等的配件附接到摄像设备的摄像系统中启动摄像设备(使摄像设备通电)时,摄像设备通常在启动完成之后通过开关检测或通信检测来检测配件的附接,然后从配件获取必要的信息。日本特开2016-218187公开了如下的摄像设备,该摄像设备从具有显示功能的配件获取特定信息,然后向配件指示要显示的信息。

[0003] 摄像设备可以从与配件不可通信的状态(诸如断电状态和低电力消耗(休眠)状态)启动。然而,如果直到摄像设备完全启动为止不可从配件获得信息,则需要时间来获取控制配件所需的信息。特别地,在摄像设备使用来自配件的信息进行控制相关的判断的情况下,摄像系统的响应性因该时滞而被削弱。

发明内容

[0004] 本发明提供一种电子设备、电子设备的控制方法、配件和配件的控制方法,其各自均可以增强配件附接到电子设备的系统中的启动时的响应性。

[0005] 根据本发明的一方面的一种电子设备,其能够拆卸地附接配件,所述电子设备包括:第一处理单元,其能够通过第一通信方法与所述配件进行通信;以及第二处理单元,其能够通过与所述第一通信方法不同的第二通信方法与所述配件进行通信。所述第一处理单元通过所述第一通信方法从所述配件接收用于识别所述配件的配件信息。所述第二处理单元基于所述配件信息,通过所述第二通信方法与所述配件进行用于控制所述配件的通信。所述电子设备具有第一电力状态和第二电力状态,所述第二电力状态的电力低于所述第一电力状态的电力。所述第一处理单元在所述第一电力状态和所述第二电力状态下通过所述第一通信方法与所述配件进行通信。所述第二处理单元在所述第一电力状态下通过所述第二通信方法与所述配件进行通信,并且在所述第二电力状态下不通过所述第二通信方法与所述配件进行通信。上述电子设备的控制方法也构成本发明的另一方面。

[0006] 根据本发明的另一方面的一种配件,其能够拆卸地附接到电子设备,所述配件包括配件处理单元,所述配件处理单元能够通过第一通信方法和与所述第一通信方法不同的第二通信方法与所述电子设备进行通信。所述配件处理单元通过所述第一通信方法将用于识别所述配件的配件信息发送到所述电子设备,并且在所述配件处理单元发送所述配件信息之后,通过所述第二通信方法与所述电子设备进行用于控制所述配件的通信。在所述电子设备处于第一电力状态和第二电力状态的情况下,所述配件处理单元通过所述第一通信方法与所述电子设备进行通信,其中所述第二电力状态的电力低于所述第一电力状态的电力。所述配件处理单元在所述电子设备处于所述第一电力状态的情况下通过所述第二通信方法与所述电子设备进行通信,并且在所述电子设备处于所述第二电力状态的情况下不通过所述第二通信方法与所述电子设备进行通信。上述配件的控制方法也构成本发明的另一

方面。

[0007] 一种电子设备的控制方法,所述电子设备能够拆卸地附接配件,所述电子设备包括第一处理单元和第二处理单元,所述控制方法包括以下步骤:使得所述第一处理单元通过第一通信方法从所述配件接收用于识别所述配件的配件信息;使得所述第二处理单元基于所述配件信息来通过第二通信方法与所述配件进行用于控制所述配件的通信,其中,所述电子设备具有第一电力状态和第二电力状态,所述第二电力状态的电力低于所述第一电力状态的电力;使得所述第一处理单元在所述第一电力状态和所述第二电力状态下通过所述第一通信方法与所述配件进行通信;以及使得所述第二处理单元在所述第一电力状态下通过所述第二通信方法与所述配件进行通信,并且禁止所述第二处理单元在所述第二电力状态下通过所述第二通信方法与所述配件进行通信。

[0008] 一种配件的控制方法,所述配件能够拆卸地附接到电子设备,所述控制方法包括以下步骤:使得所述配件通过第一通信方法将用于识别所述配件的配件信息发送到所述电子设备;在所述配件发送所述配件信息之后,使得所述配件通过第二通信方法与所述电子设备进行用于控制所述配件的通信;在所述电子设备处于第一电力状态和第二电力状态的情况下,使得所述配件通过所述第一通信方法与所述电子设备进行通信,其中所述第二电力状态的电力低于所述第一电力状态的电力;以及在所述电子设备处于所述第一电力状态的情况下,使得所述配件通过所述第二通信方法与所述电子设备进行通信,并且在所述电子设备处于所述第二电力状态的情况下,禁止所述配件通过所述第二通信方法与所述电子设备进行通信。

[0009] 通过以下参考附图对典型实施例的说明,本发明的更多特征将变得明显。

附图说明

[0010] 图1例示第一实施例中的照相机系统(包括照相机、镜头单元和配件)的结构。

[0011] 图2A和图2B例示第一实施例中的SPI通信的协议。

[0012] 图3A至图3D例示示出第一实施例中的照相机和配件所要进行的处理的流程图。

[0013] 图4例示第一实施例中的SPI通信中的通信数据。

[0014] 图5例示第一实施例中的配件信息。

[0015] 图6例示第一实施例中的照相机系统的处理序列。

[0016] 图7例示第一实施例中的配件类型信息。

[0017] 图8例示第一实施例中的生成通信请求的因素。

[0018] 图9A和图9B例示第一实施例中的SPI通信中的通信间隔。

[0019] 图10例示示出第一实施例中的照相机(照相机控制电路A)所要进行的启动处理的流程图。

[0020] 图11例示示出第一实施例中的照相机(照相机控制电路B)所要进行的启动处理的流程图。

[0021] 图12例示示出第一实施例中的配件所要进行的处理的流程图。

[0022] 图13例示第一实施例中的照相机系统的启动序列。

[0023] 图14A和图14B例示第二实施例中的从低电力消耗模式起的启动序列。

[0024] 图15A和图15B例示I2C通信波形的示例。

[0025] 图16例示第一实施例中的在从照相机向配件发送N字节数据的情况下照相机所要进行的处理。

[0026] 图17例示第一实施例中的在照相机从配件接收N字节数据的情况下照相机所要进行的处理。

[0027] 图18A和图18B例示第一实施例中的在照相机和配件之间通信N字节数据的情况下配件所要进行的处理。

[0028] 图19例示示出第三实施例中的在SW1和SW2同时接通时的处理的流程图。

[0029] 图20例示示出比较例中的在SW1和SW2同时接通时的处理的流程图。

[0030] 图21例示示出第四实施例中的实时取景显示处理的流程图。

[0031] 图22例示示出比较例中的实时取景显示处理的流程图。

具体实施方式

[0032] 现在将参考附图来说明根据本发明的实施例。

[0033] 第一实施例

[0034] 图1例示摄像系统的电气结构,该摄像系统包括作为根据本发明第一实施例的电子设备的摄像设备(以下称为照相机)100和可拆卸地附接到该摄像设备的配件200。配件200例如是麦克风装置或照明(闪光灯(strobe/flash))装置,并且包括可附接到照相机100的各种装置。照相机100和配件200分别经由照相机100中所设置的照相机连接器141的多个触点(端子)TC01至TC21与配件200中所设置的配件连接器211的多个触点TA01至TA21之间的一对一接触而电连接。配件200可以不具有多个触点TA01至TA21的一部分。

[0035] 照相机100由电池111供电。电池111可附接到照相机100且从照相机100可拆卸。照相机100中的作为第一处理单元和接收单元的照相机控制电路A 101以及作为第二处理单元的照相机控制电路B 102是控制整个照相机100的电路,并且包括诸如CPU等的处理器(微计算机)。照相机控制电路A 101和照相机控制电路B 102根据计算机程序来执行各种控制和处理。

[0036] 照相机控制电路A 101监视未示出的照相机操作所用的开关等的操作,并且根据用户的操作来控制系统电源。照相机控制电路A 101包括即使在照相机100处于作为待机状态的低电力消耗模式(省电模式或第二电力状态)时也可操作的低功率型处理器。另一方面,照相机控制电路B 102负责控制图像传感器122和显示电路127等。照相机控制电路B 102包括在低电力消耗模式下停止操作但在正常操作模式(第一电力状态)下进行操作的处理器。

[0037] 尽管在本实施例中照相机控制电路A 101和照相机控制电路B 102包括单独的处理器,但这两个电路可以设置在单个处理器中。

[0038] 系统电源电路112是生成要供给至照相机100中的各电路的电力的电路,并且包括DC/DC转换器电路、低压降(Low Drop Out(LDO))和电荷泵电路等。将由从电池111接收电力的系统电源电路112生成的1.8V的电压作为照相机微计算机电源VMCU_C恒定地供给至照相机控制电路A 101。将由系统电源电路112生成的数个类型的电压作为照相机微计算机电源VMCU2_C在任意定时供给至照相机控制电路B 102。照相机控制电路A 101通过控制系统电源电路112来控制向照相机100中的各电路的供电的接通和断开。

[0039] 光学镜头121可附接到照相机100且从照相机100可拆卸。通过光学镜头121入射的来自被摄体的光在包括CMOS传感器或CCD传感器等的图像传感器122上成像。光学镜头121和照相机100可以是一体的。在图像传感器122上形成的被摄体图像被编码为数字摄像信号。图像处理电路123对数字摄像信号进行诸如降噪处理和白平衡处理等的图像处理以生成图像数据,并且将该图像数据转换成JPEG格式等的图像文件,以将该图像数据记录在记录存储器126中。图像处理电路123从图像数据生成要显示在显示电路127上的VRAM图像数据。

[0040] 存储器控制电路124控制图像处理电路123等所生成的图像数据和其他数据的发送和接收。易失性存储器125是诸如DDR3SDRAM等的能够进行高速读取和写入的存储器,并且用作由图像处理电路123进行的图像处理所用的工作空间。记录存储器126是经由未示出的连接器可附接到照相机100且从照相机100可拆卸的诸如SD卡或CFExpress卡等的可读和可写的记录介质。显示电路127是照相机100的背面上所布置的显示器,并且包括LCD面板和有机EL显示面板等。背光电路128通过改变显示电路127的背光的光量来调整显示电路127的亮度。

[0041] 在本实施例中,配件用电源电路A(以下称为配件电源电路A)131和配件用电源电路B(以下称为配件电源电路B)132各自均是电压转换电路,其将从系统电源电路112供给的电压转换成预定电压,并且生成3.3V作为配件电源VACC。该配置可以将电压转换成另一电压。

[0042] 配件电源电路A 131是包括LDO等且具有低自身电力消耗的电源电路。配件电源电路B 132包括DC/DC转换器电路等,并且可以使比配件电源电路A 131的电流大的电流通过。配件电源电路B 132的自身电力消耗大于配件电源电路A 131的自身电力消耗。因此,当负载电流小时,配件电源电路A 131比配件电源电路B 132更高效,而当负载电流大时,配件电源电路B 132比配件电源电路A 131更高效。照相机控制电路A 101根据配件200的操作状态来控制配件电源电路A 131和B 132的电压输出的接通和断开。

[0043] 保护电路133包括电流熔断器元件、或者组合了多开关元件或电阻器、放大器和开关元件的电子熔断器电路等。当从配件电源电路A 131和B 132供给至配件200的电源电流值高于预定值并变得过大(异常)时,保护电路133输出过电流检测信号DET_OVC。在本实施例中,保护电路133是电子熔断器电路,并且在1A或更大的电流流动的情况下,向照相机控制电路A 101通知过电流检测信号DET_OVC。过电流检测信号DET_OVC通过变为高电平来表示过电流。预定值可以不同于1A。

[0044] 照相机连接器141是用于经由排成一排的21个触点TC01至TC21与配件200电连接的连接器。触点TC01至TC21从该排列方向上的一端到另一端按触点TC01至TC21的顺序排列。

[0045] TC01连接到接地端(GND),并且不仅用作基准电位触点,而且用作用于控制差分信号D1N和D1P的布线阻抗的触点。TC01与第三接地触点相对应。

[0046] 连接到TC02的差分信号D1N和连接到TC03的差分信号D1P是成对地进行数据通信的差分数据通信信号,并且连接到照相机控制电路B 102。以下将说明的TC02、TC03、TC07至TC10、TC12至TC17、TC19和TC20是通信触点。

[0047] 作为第一接地触点的TC04连接到GND并用作照相机100和配件200的基准电位触

点。TC04沿触点排列方向布置在以下所述的TC05的外侧。

[0048] 由配件电源电路A 131和B 132生成的配件电源(输出信号)VACC经由保护电路133连接到作为电源触点的TC05。

[0049] 配件附接检测信号(第一输入信号)/ACC_DET连接到作为附接检测触点的TC06。配件附接检测信号/ACC_DET经由电阻器元件RP134(诸如10kΩ等)被上拉到照相机微计算机电源VMCU_C。照相机控制电路A 101可以通过读取配件附接检测信号/ACC_DET的信号电平来检测是否附接了配件200。如果配件附接检测信号/ACC_DET的信号电平(电位)为高(预定电位),则检测到未附接配件200,并且如果配件附接检测信号/ACC_DET的信号电平(电位)是作为激活电位的低电平(GND电位),则检测到附接了配件200。

[0050] 在照相机100通电时将配件附接检测信号/ACC_DET的信号电平(电位)从高电平(Hi)改变为低电平(Lo),这触发了照相机100和配件200之间经由触点的各种传输。

[0051] 照相机控制电路101响应于检测到配件200的附接而经由作为电源触点的TC05向配件200供电。

[0052] 连接到作为通信触点的TC07的SCLK、连接到TC08的MOSI、连接到TC09的MISO以及连接到TC10的片选(Chip Select(CS))是通过作为第二通信方法的串行外围接口(SPI)通信方法的通信(以下称为SPI通信)所用的信号,其中在第二通信方法中照相机控制电路B 102成为通信主设备(master)。SCLK是时钟信号,MOSI是发送信号,MISO是接收信号,CS是用作用于选择通信伙伴的信号的通信选择信号。在本实施例中,SPI通信具有1MHz的通信时钟频率、8位(1字节)的数据长度和MSB优先的位顺序、以及全双工通信方法。

[0053] 在本实施例中,照相机100和配件200支持SPI通信方法的两个类型的通信协议。通信协议A是照相机100在输出SCLK之前不确认配件200是否处于可通信状态的通信方法,并且在以下说明中被称为SPI协议A。图2A例示SPI协议A的通信波形的概要。在该图中,CS是低激活的。

[0054] 照相机控制电路B 102在定时A1将CS改变为低电平(激活),并向配件控制电路201请求SPI通信。

[0055] 在定时A1之后预定时间T_CS的定时A2,照相机控制电路B 102开始输出SCLK和MOSI。在配件控制电路201检测到SCLK的后沿时,配件控制电路201开始输出MISO。

[0056] 照相机控制电路B 102在完成输出1字节的SCLK的定时A3停止输出SCLK。

[0057] 照相机控制电路B 102在定时A3停止输出SCLK并持续预定时间T_INTERVAL,在经过了T_INTERVAL之后的定时A4重新开始SCLK的输出,并且进行下一1字节通信。

[0058] 图3A中的流程图例示在SPI协议A中照相机控制电路B 102所要进行的处理。S代表步骤。

[0059] 在S101中,照相机控制电路B 102将表示要通信的字节数的数值存储在内部变量N中。例如,在3字节通信的情况下存储3。

[0060] 在S102中,照相机控制电路B 102将CS改变为低电平并请求SPI通信。

[0061] 在S103中,照相机控制电路B 102进行等待处理,直到在CS改变为低电平之后经过预定时间T_CS为止。在经过预定时间T_CS之后,流程进入S104。

[0062] 在S104中,照相机控制电路B 102控制SCLK输出、MOSI数据输出和MISO数据输入,并且进行1字节数据通信。

[0063] 在S105中,照相机控制电路B 102确认表示通信字节数的内部变量N是否为0。在内部变量N为0的情况下,流程进入S106,并且在内部变量N不为0的情况下,流程进入S107。

[0064] 在S107中,照相机控制电路B 102将通过使表示通信字节数的内部变量N的数值递减1所获得的值存储为新的内部变量N。

[0065] 在S108中,照相机控制电路B 102进行等待处理,直到在S104中的1字节数据通信完成之后经过预定时间T_INTERVAL为止。然后,在经过预定时间T_INTERVAL之后,流程返回到S104的处理,并且再次执行相同的处理。

[0066] 在S106中,照相机控制电路B 102将CS改变为高电平并结束一系列SPI通信。

[0067] 图3B中的流程图例示在SPI协议A中配件控制电路201所要进行的处理。

[0068] 在S201中,配件控制电路201确认CS是否改变为低电平。在CS改变为低电平的情况下,流程进入S202,并且在CS没有改变为低电平的情况下,流程返回到S211。

[0069] 在S202中,配件控制电路201响应于SCLK信号的输入,通过MOSI数据输入控制和MISO数据输出控制来进行1字节数据通信。

[0070] 在S203中,配件控制电路201确认CS是否改变为高电平。在CS改变为高电平的情况下,判断为SPI通信完成,并且在CS没有改变为高电平的情况下,流程返回到S202以进行下一1字节通信。

[0071] SPI通信方法中的通信协议B是照相机100在输出SCLK之前确认配件200是否处于可通信状态的通信方法,并且在以下说明中被称为SPI协议B。图2B例示SPI协议B的通信波形的概要。

[0072] 照相机控制电路B 102在定时B1将CS改变为低电平,并向配件控制电路201请求SPI通信。照相机控制电路B 102连同通信请求一起确认MISO的电位。如果MISO处于高电平,则判断为配件控制电路201处于可通信状态,并且如果MISO处于低电平,则判断为配件控制电路201处于不可通信状态。

[0073] 另一方面,当配件控制电路201在定时B2检测到CS的后沿时,配件控制电路201在SPI通信可用的情况下进行用于将MISO改变为高电平的控制,并且在该通信不可用的情况下进行用于将MISO改变为低电平的控制。

[0074] 当照相机控制电路B 102在定时B3确认为MISO处于高电平时,照相机控制电路B 102开始输出SCLK和MOSI。配件控制电路201在检测到SCLK的后沿时,开始输出MISO。

[0075] 照相机控制电路B 102在定时B4处1字节的SCLK输出完成时,停止输出SCLK。

[0076] 在1字节通信之后,如定时B5和B6所示,配件控制电路201在SPI通信可用的情况下进行用于将MISO改变为高电平的控制,并且在SPI通信不可用的情况下进行用于将MISO改变为低电平的控制。

[0077] 照相机控制电路B 102在定时B7确认MISO的电位。如果MISO处于高电平,则判断为配件控制电路201处于可通信状态,并且如果MISO处于低电平,则判断为配件控制电路201处于不可通信状态。

[0078] 图3C中的流程图例示在SPI协议B中照相机控制电路B 102所要进行的处理。

[0079] 在S111中,照相机控制电路B 102将表示要通信的字节数的数值存储在内部变量N中。例如,在3字节通信的情况下存储3。

[0080] 在S112中,照相机控制电路B 102将CS改变为低电平并请求SPI通信。

[0081] 在S113中,照相机控制电路B 102确认MISO是否改变为高电平。如果MISO处于高电平,则流程进入S114,并且如果MISO尚未处于高电平,则流程返回到S113。

[0082] 在S114中,照相机控制电路B 102控制SCLK输出、MOSI数据输出和MISO数据输入,以进行1字节数据通信。

[0083] 在S115中,照相机控制电路B 102确认是否完成了所有数据的通信(表示通信字节数的内部变量N是否为0)。在内部变量N为0的情况下,流程进入S116,并且在内部变量N不为0的情况下,流程进入S117。

[0084] 在S117中,照相机控制电路B 102将通过使表示通信字节数的内部变量N的数值递减1所获得的值存储为新的内部变量N。

[0085] 在S118中,照相机控制电路B 102确认MISO是否改变为高电平。在MISO处于高电平的情况下,流程进入S114,并且在MISO不是处于高电平的情况下,流程返回到S118。

[0086] 在S116中,照相机控制电路B 102将CS改变为高电平并结束一系列SPI通信。

[0087] 图3D中的流程图例示在SPI协议B中配件控制电路201所要进行的处理。

[0088] 在S211中,配件控制电路201确认CS是否改变为低电平。在CS改变为低电平的情况下,流程进入S212,并且在CS没有改变为低电平的情况下,流程返回到S211。

[0089] 在S212中,配件控制电路201确认SPI通信是否可用。在SPI通信可用的情况下,流程进入S213,并且在SPI通信不可用的情况下,流程进入S214。

[0090] 在S213中,配件控制电路201进行用于将MISO改变为高电平的控制,并且流程进入S215。

[0091] 在S214中,配件控制电路201进行用于将MISO改变为低电平的控制,并且流程返回到S212。

[0092] 在S215中,配件控制电路201响应于SCLK信号输入来控制MOSI数据输入和MISO数据输出,并进行1字节数据通信。

[0093] 在S216中,配件控制电路201确认CS是否改变为高电平。如果CS改变为高电平,则判断为SPI通信完成,并且如果CS没有改变为高电平,则流程返回到S212以进行下一1字节通信。

[0094] 图4例示本实施例中的在通过SPI通信从照相机100向配件200通知操作执行指示(命令)时的通信内容。

[0095] 照相机控制电路B 102在第1字节通信中将表示命令编号的信息CMD作为MOSI数据发送到配件控制电路201。配件控制电路201将作为表示可通信状态的信息的值0xA5作为MISO数据发送到照相机控制电路B 102。在不能执行第1字节通信处理的情况下,配件控制电路201将除0xA5以外的值作为MISO数据发送到照相机控制电路B 102。

[0096] 照相机控制电路B 102在第2字节通信中将与命令编号CMD相对应的自变量MOSI_DATA1发送到配件控制电路201。然后,从第3字节到第(N-2)字节,将与命令编号CMD相对应的自变量MOSI_DATA2至MOSI_DATA[N-3]类似地发送到配件控制电路201。

[0097] 配件控制电路201在第2字节通信中将在第1字节中接收到的命令编号CMD作为MISO数据发送到照相机控制电路B 102。该配置使得照相机控制电路B 102能够判断为配件控制电路201正确地接收到了MOSI数据。

[0098] 配件控制电路201在第3字节通信中将与命令编号CMD相对应的返回值MISO_DATA1

作为MISO数据发送到照相机控制电路B 102。然后,从第4字节到第(N-2)字节,将与命令编号CMD相对应的返回值MISO_DATA2至MISO_DATA[N-4]类似地发送到照相机控制电路B 102。

[0099] 假定自变量的数量和返回值的数量是针对各命令编号预先确定的。可以省略自变量和返回值中的一者或这两者。

[0100] 照相机控制电路B 102在第(N-1)字节通信中将校验和数据CheckSum_C作为MOSI数据发送到配件控制电路201。校验和数据CheckSum_C是通过以下表达式计算出的值。

[0101] CheckSum_C＝EXOR(AND(SUM(CMD,MOSI_DATA1,…,MOSI_DATA[N-3]),0xFF),0xFF)

[0102] 配件控制电路201将0x00作为MISO数据进行发送。

[0103] 接着,照相机控制电路B 102在第N字节通信中将0x00作为MOSI数据发送到配件控制电路201。

[0104] 配件控制电路201将校验和数据CheckSum_A作为MISO数据进行发送。校验和数据CheckSum_A是在第(N-1)字节通信中照相机控制电路B 102所接收到的CheckSum_C的值与照相机控制电路B 102所计算出的CheckSum_C的值彼此一致的情况下、通过以下表达式计算出的。

[0105] CheckSum_A＝EXOR(AND(SUM(0xA5,CMD,MISO_DATA1,…,MOSI_DATA[N-4]),0xFF),0xFF)

[0106] 另一方面,如果在第(N-1)字节通信中照相机控制电路B 102所接收到的CheckSum_C的值与照相机控制电路B 102所计算出的CheckSum_C的值彼此不一致,则通过以下表达式来计算该值。

[0107] CheckSum_A＝AND(SUM(0xA5,CMD,MISO_DATA1,…,MOSI_DATA[N-4]),0xFF)

[0108] 图1所示的作为信号触点(通信请求触点)的TC11与用于从配件200向照相机100(照相机控制电路A 101)请求通信的通信请求信号(第二输入信号)/WAKE连接。通信请求信号/WAKE经由电阻器被上拉到照相机微计算机电源VMCU_C。照相机控制电路A 101可以通过检测通信请求信号/WAKE的变化(后沿)来检测来自配件200的通信请求。

[0109] 连接到作为通信触点的TC12的SDA和连接到TC13的SCL是用于进行作为第一通信方法的集成电路间(I2C)通信(以下称为I2C通信)的信号,其中在第一通信方法中照相机控制电路A 101是通信主设备。SDA是数据信号并且SCL是时钟信号。SDA和SCL是由照相机微计算机电源VMCU_C上拉的开漏通信,并且在本实施例中具有100kbps的通信频率。

[0110] 在I2C通信中,经由SDA进行来自照相机100的数据发送和来自配件200的数据发送这两者。当将SPI通信和I2C通信彼此比较时,I2C通信的通信速度低于SPI通信的通信速度。SPI通信的通信速度高于I2C通信的通信速度,因此适合于具有大量数据的信息通信。因此,在本实施例中的照相机100和配件200之间的通信中,通过使用SPI通信来通信具有大量数据的信息,并且通过使用I2C通信来通信具有少量数据的信息。例如,首先通过使用I2C通信来通信数据,并且在基于该数据、SPI通信可用或需要执行SPI通信的情况下,可以进行控制以进一步执行SPI通信。

[0111] 图15A和图15B例示I2C通信波形的示例。图15A例示在照相机将N字节数据(DATA[1]至DATA[N])发送到配件的情况下的波形示例,并且图15B例示在照相机从配件接收N字节数据(DATA[1]至DATA[N])的情况下的波形示例。在图15A和图15B中,上方的波形例示

SCL,并且下方的波形例示SDA。

[0112] 在SDA波形的下方例示各定时的信号的含义以及用于控制SDA信号的输出电平的控制电路是照相机控制电路A 101还是配件控制电路201。通信数据包括1字节单位数据和表示响应的1位信息。各图的上部例示从通信开始起的数据的字节数。

[0113] 由于以下将参考图16至图18A和图18B来说明通信内容的细节,因此将参考图15A和图15B来说明概要。

[0114] 在图15A中,在第1字节通信和第2字节通信中,照相机控制电路A 101向配件控制电路201通知与要发送的数据有关的存储地址信息。在第3字节通信至第(N+2)字节通信中,照相机控制电路A 101将N字节数据(DATA[地址]至DATA[地址+N])发送到配件控制电路201。

[0115] 在图15B中,在第1字节通信和第2字节通信中,照相机控制电路A 101向配件控制电路201通知与要接收的数据有关的存储地址信息。在第3字节通信至第(N+3)字节通信中,照相机控制电路A 101从配件控制电路201接收到N字节数据(DATA[地址]至DATA[地址+N])。

[0116] 图16中的流程图例示在照相机控制电路A 101向配件控制电路201发送N字节数据的情况下照相机控制电路A 101所要进行的处理。

[0117] 在S3001中,照相机控制电路A 101将表示要发送的字节数的数值存储在内部变量N中。例如,在发送3字节的情况下,存储3。在本实施例中,存储3。

[0118] 在S3002中,照相机控制电路A 101在SCL处于高电平期间将SDA改变为低电平(开始(START)条件)。由此,向配件控制电路201通知通信开始。

[0119] 在S3003中,照相机控制电路A 101将表示配件控制电路201的从设备(slave)地址的从设备地址信息设置到发送数据的高7位。在本实施例中,假定配件控制电路201的从设备地址在二进制的情况下为1010000。

[0120] 在S3004中,照相机控制电路A 101将表示写入通信的信息设置到发送数据的低1位。将该位设置为0意味着写入通信。

[0121] 在S3005中,照相机控制电路A 101向配件控制电路201发送在S3003和S3004中被设置为发送数据的数据(在二进制的情况下为10100000且在十六进制的情况下为0xA0)。

[0122] 在S3006中,照相机控制电路A 101在发送1字节数据之后,输出SCL并持续一个时钟,并且确认SDA的信号电平。在SDA的信号电平为低的情况下,判断为来自配件控制电路201的数据接收通知(ACK),并且流程进入S3007。另一方面,在SDA的信号电平为高的情况下,判断为配件控制电路201没有正常接收到数据,并且流程进入S3014。

[0123] 在S3007中,照相机控制电路A 101将要发送到配件控制电路201的数据的存储地址信息(开始地址信息)设置到发送数据。在本实施例中,开始地址信息的大小是1字节,并且值是0x00。

[0124] 在S3008中,照相机控制电路A 101将所设置的1字节的开始地址信息(值0x00)发送到配件控制电路201。

[0125] 在S3009中,照相机控制电路A 101在发送1字节的开始地址信息数据之后,输出SCL并持续一个时钟,并且确认SDA的信号电平。在SDA的信号电平为低的情况下,判断为来自配件控制电路201的数据接收通知(ACK),并且流程进入S3010。另一方面,在SDA的信号电

平为高的情况下,判断为配件控制电路201没有正常接收到数据,并且流程进入S3014。

[0126] 在S3010中,照相机控制电路A 101将1存储在内部变量M中。内部变量M是用于对发送数据的数量进行计数的变量。

[0127] 在S3011中,照相机控制电路A 101通过输出1字节的SCL并且通过在SCL处于低电平期间将SDA改变为期望的信号电平来将1字节数据输出到配件控制电路201。这里,开始地址信息是0x00并且内部变量M是1,因此发送与地址0x00相对应的1字节数据。

[0128] 在S3012中,照相机控制电路A 101在发送1字节数据之后,输出SCL并持续一个时钟,并且确认SDA的信号电平。在SDA的信号电平为低的情况下,判断为来自配件控制电路201的数据接收通知(ACK),并且流程进入S3013。另一方面,在SDA的信号电平为高的情况下,判断为配件控制电路201没有正常接收到数据,并且流程进入S3014。

[0129] 在S3013中,照相机控制电路A 101确认内部变量M是否具有与内部变量N相同的值。在内部变量M具有与内部变量N相同的值的情况下,判断为所有数据的发送都完成,并且流程进入S3014。在内部变量M不是与内部变量N的值相同的值的情况下,判断为仍存在要发送的数据,并且流程进入S3015。

[0130] 在S3015中,照相机控制电路A 101向内部变量M加上1,并且流程返回到S3011。

[0131] 因此,在流程返回到S3011之后,照相机控制电路A 101顺次递增要发送的数据的地址,并且发送与各地址相对应的1字节数据。这样,照相机控制电路A 101通过重复发送1字节数据、直到在S3013的处理中内部变量M和内部变量N具有相同的值为止,来将N字节数据发送到配件控制电路201。在如本实施例那样内部变量N设置为3的情况下,可以发送3字节数据。

[0132] 在S3014中,照相机控制电路A 101在SCL处于高电平期间将SDA改变为高电平(停止(STOP)条件)。由此,向配件控制电路201通知通信结束。

[0133] 图17中的流程图例示在照相机控制电路A 101从配件控制电路201接收N字节数据的情况下照相机控制电路A 101所要进行的处理。

[0134] 在S3101中,照相机控制电路A 101将表示要接收的字节数的数值存储在内部变量N中。例如,在接收到3字节数据的情况下,存储3。在本实施例中,存储3。

[0135] 在S3102至S3106中,照相机控制电路A 101分别进行与S3002至S3006相同的处理,因此将省略其说明。

[0136] 在S3107中,照相机控制电路A 101将从配件控制电路201接收到的数据的存储地址信息(开始地址信息)设置到发送数据。在本实施例中,开始地址信息的大小是1字节,并且值是0x00。

[0137] 在S3108中,照相机控制电路A 101将所设置的1字节的开始地址信息(值0x00)发送到配件控制电路201。

[0138] 在S3109中,照相机控制电路A 101在发送1字节的开始地址信息数据之后,输出SCL并持续一个时钟,并且确认SDA的信号电平。在SDA的信号电平为低的情况下,判断为来自配件控制电路201的数据接收通知(ACK),并且流程进入S3110。另一方面,在SDA的信号电平为高的情况下,判断为配件控制电路201没有正常接收到数据,并且流程进入S3122。

[0139] 在S3110中,与S3102一样,照相机控制电路A 101在SCL处于高电平期间将SDA改变为低电平,并且向配件控制电路201通知开始条件。

[0140] 在S3111中,照相机控制电路A 101将表示配件控制电路201的从设备地址的从设备地址信息设置到发送数据的高7位。在本实施例中,假定配件控制电路201的从设备地址在二进制的情况下为1010000。

[0141] 在S3112中,照相机控制电路A 101将表示读取通信的信息设置到发送数据的低1位。将该位设置为1意味着读取通信。

[0142] 在S3113中,照相机控制电路A 101向配件控制电路201发送在S3003和S3004中被设置为发送数据的数据(在二进制的情况下为10100001且在十六进制的情况下为0xA1)。

[0143] 在S3114中,照相机控制电路A 101在发送1字节数据之后,输出SCL并持续一个时钟,并且确认SDA的信号电平。在SDA的信号电平为低的情况下,判断为来自配件控制电路201的数据接收通知(ACK),并且流程进入S3115。另一方面,在SDA的信号电平为高的情况下,判断为配件控制电路201没有正常接收到数据,并且流程进入S3122。

[0144] 在S3115中,照相机控制电路A 101将1存储在内部变量M中。内部变量M是用于对接收数据的数量进行计数的变量。

[0145] 在S3116,照相机控制电路A 101输出1字节的SCL,并且读取在SCL从低电平改变为高电平的定时的SDA的信号电平。该配置使得能够从配件控制电路201接收到1字节数据。所接收到的1字节数据可以作为与地址0x00相对应的数据存储在易失性存储器125中或者用于预定处理。

[0146] 在S3117中,照相机控制电路A 101判断是否正常接收到1字节数据。在正常接收的情况下,流程进入S3118。在没有正常接收的情况下,流程进入S3119。

[0147] 在S3118中,照相机控制电路A 101确认内部变量M是否具有与内部变量N的值相同的值。如果内部变量M具有与内部变量N的值相同的值,则判断为所有数据的接收都完成,并且流程进入S3119。如果内部变量M不是与内部变量N的值相同的值,则判断为仍存在要接收的数据,并且流程进入S3120。

[0148] 在S3120中,照相机控制电路A 101向配件控制电路201提供数据接收通知(ACK),并且通过输出1字节的SCL以及通过进行用于将SDA改变为低电平的控制来向配件控制电路201通知进行连续数据通信。

[0149] 在S3121中,照相机控制电路A 101向内部变量M加上1,并且流程返回到S3116。

[0150] 因此,在流程返回到S3116之后,照相机控制电路A 101顺次递增要接收的数据的地址,并且接收与各地址相对应的1字节数据。这样,照相机控制电路A 101通过重复接收1字节数据、直到在S3118的处理中内部变量M和内部变量N具有相同的值为止,来从配件控制电路201接收N字节数据。在如本实施例那样内部变量N设置为3的情况下,可以接收3字节数据。

[0151] 在S3119中,照相机控制电路A 101输出1字节的SCL,并且进行用于将SDA改变为高电平的控制,以向配件控制电路201通知数据通信完成(NACK)。

[0152] 在S3122中,照相机控制电路A 101在SCL处于高电平期间将SDA改变为高电平(停止条件)。由此,向配件控制电路201通知通信结束。

[0153] 图18A和图18B中的流程图例示在照相机控制电路A 101向配件控制电路201发送N字节数据的情况下以及在照相机控制电路A 101从配件控制电路201接收N字节数据的情况下配件控制电路201所要进行的处理。

[0154] 在S3201中,配件控制电路201在SCL处于高电平期间等待SDA改变为低电平(开始条件)。在配件控制电路201检测到开始条件时,流程进入S3202。

[0155] 在S3202中,配件控制电路201将0存储在内部变量M中。内部变量M是用于对发送数据的数量和接收数据的数量进行计数的变量。

[0156] 在S3203中,配件控制电路201接收从照相机控制电路A 101发送来的1字节数据。

[0157] 在S3204中,配件控制电路201判断在S3203中接收到的1字节数据的高7位数据与配件控制电路201的从设备地址(在本实施例中为0x50)是否一致。在地址与配件控制电路201的从设备地址一致的情况下,流程进入S3205。在地址与配件控制电路201的从设备地址不一致的情况下,流程进入S3221。

[0158] 在S3205中,配件控制电路201通过针对在接收到1字节数据之后的下一SCL时钟输出进行用于将SDA改变为低电平的控制,向照相机控制电路A 101提供数据接收通知(ACK)。

[0159] 在S3206中,配件控制电路201基于在S3203中接收到的1字节数据的低1位数据来判断下一1字节通信所用的数据的类型。在低1位数据为0的情况下,判断为下一1字节通信的数据是从照相机控制电路A 101向配件控制电路201的开始地址信息,并且流程进入S3207。在低1位数据是1的情况下,判断为下一1字节通信的数据是从配件控制电路201向照相机控制电路A 101的发送数据,并且流程进入S3209。

[0160] 在S3207中,配件控制电路201接收从照相机控制电路A 101发送来的1字节数据。所接收到的1字节数据是表示存储在后续通信中要发送和接收的数据的地址的信息。在本实施例中,如参考图16和图17所述,假定开始地址信息是0x00。

[0161] 另一方面,在S3209中,配件控制电路201将预先存储在配件控制电路201中的地址信息或预先从照相机控制电路A 101通知的地址信息用于开始地址信息。

[0162] 在S3208中,在配件控制电路201判断为可以正常接收1字节数据的情况下,流程进入S3210。在判断为不能正常接收1字节数据的情况下,流程进入S3221。

[0163] 在S3210中,配件控制电路201通过针对在接收到1字节数据之后的下一SCL时钟输出进行用于将SDA改变为低电平的控制,向照相机控制电路A 101提供数据接收通知(ACK)。

[0164] 在S3211中,配件控制电路201确认在SCL处于高电平期间SDA是否改变为低电平(开始条件)。在配件控制电路201检测到开始条件的情况下,配件控制电路201判断为接下来要通信的1字节数据是要从照相机控制电路A 101发送到配件控制电路201并且表示从设备地址和通信类型的数据。然后,流程进入S3212。在配件控制电路201没有检测到开始条件的情况下,配件控制电路201判断为接下来要通信的1字节数据是由配件控制电路201从照相机控制电路A 101接收到的数据信息。然后,流程进入S3216。

[0165] 在S3212中,配件控制电路201接收从照相机控制电路A 101发送来的1字节数据。

[0166] 在S3213中,配件控制电路201判断在S3212中接收到的1字节数据的高7位数据与配件控制电路201的从设备地址(在本实施例中为0x50)是否一致。在高7位数据与配件控制电路201的从设备地址一致的情况下,流程进入S3214。在高7位数据与配件控制电路201的从设备地址不一致的情况下,流程进入S3221。

[0167] 在S3214中,配件控制电路201基于在S3203中接收到的1字节数据的低1位数据来判断下一1字节通信所用的数据类型。在低1位数据为0的情况下,流程进入S3221。在低1位数据为1的情况下,判断为下一1字节通信的数据是从配件控制电路201向照相机控制电路A

101的发送数据,并且流程进入S3215。

[0168] 在S3215中,配件控制电路201通过针对在接收到1字节数据之后的下一SCL时钟输出进行用于将SDA改变为低电平的控制,向照相机控制电路A 101提供数据接收通知(ACK)。

[0169] 在S3222中,配件控制电路201向照相机控制电路A 101发送与在S3207中从照相机控制电路A 101接收到的开始地址信息或在S3209中确定的开始地址信息相对应的1字节数据。

[0170] 在S3223中,配件控制电路201向内部变量M加上1,并且流程进入S3224。

[0171] 在S3224中,配件控制电路201在发送1字节数据之后确认SDA的信号电平。在SDA的信号电平为高的情况下,照相机控制电路A 101判断为这是接收到所有数据的通知(NACK),并且流程进入S3225。另一方面,在SDA的信号电平为低的情况下,判断为照相机控制电路A 101继续请求来自配件控制电路201的数据发送,并且流程返回到S3222。因此,在流程返回到S3222之后,配件控制电路201顺次递增要发送的数据的地址,并且发送与各地址相对应的1字节数据。因此,通过重复地从照相机控制电路A 101发送1字节数据、直到在S3224的处理中通知了NACK为止,配件控制电路201将N字节数据发送到照相机控制电路A 101。

[0172] 在S3225中,配件控制电路201等待停止条件,在该停止条件下,在SCL处于高电平期间SDA改变为高电平。在配件控制电路201检测到停止条件时,终止通信。

[0173] 另一方面,在S3216中,配件控制电路201接收1字节数据,并将该1字节数据作为与在S3207中从照相机控制电路A 101接收到的开始地址信息相对应的数据存储在未示出的非易失性存储器中,或者将该1字节数据用于预定处理。

[0174] 在S3217中,配件控制电路201向内部变量M加上1,并且流程进入S3218。

[0175] 在S3218中,如果配件控制电路201判断为可以正常接收1字节数据,则流程进入S3219。如果判断为不能正常接收1字节数据,则流程进入S3221。

[0176] 在S3219中,配件控制电路201通过针对在接收到1字节数据之后的下一SCL时钟输出进行用于将SDA改变为低电平的控制,向照相机控制电路A 101提供数据接收通知(ACK)。

[0177] 在S3230中,配件控制电路201确认其是否检测到了停止条件,在该停止条件下,在SCL处于高电平期间SDA改变为高电平。在配件控制电路201检测到停止条件的情况下,配件控制电路201终止通信。另一方面,在配件控制电路201没有检测到停止条件的情况下,配件控制电路201判断为数据将被连续地从照相机控制电路A 101发送到配件控制电路201。然后,流程返回到S3216。

[0178] 因此,在流程返回到S3216之后,配件控制电路201顺次递增要接收的数据的地址,并且接收与各地址相对应的1字节数据。通过重复接收1字节数据、直到在S3220中通知了停止条件为止,配件控制电路201从照相机控制电路A101接收到N字节数据。

[0179] 因此,照相机连接器141包括通过I2C通信方法的数据信号所用的触点TC12、以及布置在该数据信号所用的触点TC12的一侧(在一侧彼此相邻)的通过I2C通信方法的时钟信号所用的触点TC13。照相机连接器141还包括第二输入信号所用的触点TC11、通过SPI通信方法的输入选择信号所用的触点TC10、通过SPI通信方法的接收所用的触点TC09、通过SPI通信的发送所用的触点TC08、通过SPI通信方法的时钟信号所用的触点TC07、第一输入信号所用的触点TC06、以及输出信号所用的触点TC05,这些触点布置在数据信号所用的触点TC12的另一侧(在另一侧按从彼此相邻的位置起的顺序布置)。

[0180] 配件200将配件信息存储在未示出的非易失性存储器中。配件信息是用于使得照相机100识别配件200的类型以及与配件200的通信和操作(功能)有关的规格的信息。图5例示配件信息的示例。配件信息被映射在地址0x00至0x0F处的存储器空间中,并且可以通过I2C通信从配件200读出配件信息。以下将说明配件信息的细节。在根据本实施例的I2C通信中,添加针对所读取的数据的校验和值作为通信的最终数据。

[0181] 连接到图1所示的作为通信触点的TC14的FNC1信号、连接到TC15的FNC2信号、连接到TC16的FNC3信号以及连接到TC17的FNC4信号是功能根据所附接的配件200的类型而可变的功能信号。例如,在配件200是麦克风装置的情况下,经由TC15通信的信号是与语音数据有关的信号,并且在配件200是闪光灯装置的情况下,经由TC14通信的信号是通知发光定时的信号。

[0182] 可以根据所附接的配件的类型经由相同的触点来通信实现不同功能的信号。例如,在配件200是除照明装置以外的配件的情况下,可以经由TC14通信用于控制与发光定时不同的定时的同步信号。TC14至TC17与功能信号触点相对应。使用功能信号触点至少之一的通信也将被称为功能信号通信。可以与I2C通信和SPI通信并行地在独立于I2C通信和SPI通信的定时执行功能信号通信。

[0183] 如本文所使用的配件类型意味着上述的麦克风装置、照明装置等。实现相同目的的配件(诸如具有不同性能的照明等)属于相同类型的配件。实现不同目的的配件(诸如麦克风装置和照明装置等)是不同类型的配件。基于通过I2C通信或SPI通信获取到的信息来执行功能信号通信。作为第二接地触点的TC18也连接到GND,并且与TC04类似,是用作照相机100和配件200的基准电位的触点。连接到TC19的差分信号D2N和连接到TC20的差分信号D2P是这两者成对地进行数据通信的数据通信信号,并且连接到照相机控制电路B102。例如,可以经由TC19和TC20进行USB通信。

[0184] TC21连接到GND,并且不仅可以用作基准电位触点,而且可以用作用于控制差分信号D2N和D2P的布线阻抗的触点。TC21与第四接地触点相对应。触点TC01、TC04、TC06、TC18和TC21连接到例如柔性印刷电路(FPC)基板的GND部,并且FPC基板的GND部通过螺钉等固定到用作照相机100的GND电平的金属构件。用作GND电平的金属构件例如包括可在配件插座部中与配件200接合的接合构件、以及照相机100内部的未示出的底板等。

[0185] 在本实施例中,配件附接检测信号/ACC_DET连接到的附接检测触点TC06紧挨着发送时钟信号SCLK(第一时钟信号)的触点(第一时钟触点)TC07布置。通常,与时钟信号的潜在波动相关联的噪声(时钟噪声)被发送到与时钟信号的触点相邻的触点,这可能导致故障。特别地,如本实施例那样,该影响在具有许多触点且触点之间的距离短的配置中是显著的。因此,通过使附接检测触点TC06紧挨着SCLK触点TC07布置,可以抑制时钟噪声的影响。

[0186] 配件附接检测信号/ACC_DET在配件附接之前被上拉,但在配件附接之后被设置为GND电位。另一方面,在配件附接之前,由于用于发送时钟信号的SCLK触点TC07不发送时钟信号,因此电位不波动。仅在配件附接之后,才由于发送时钟信号而导致电位波动。

[0187] 在SCLK触点TC07发送时钟信号时,附接检测触点TC06处于GND电位。因此,即使附接检测触点TC06接收到时钟噪声,照相机100和配件200的控制电路的电位也不太可能波动,由此可以防止故障。另外,可以抑制时钟噪声被发送到比配件检测触点TC06更远的位置。结果,不需要提供GND端子,因此可以在无需增加触点数量的情况下抑制时钟噪声的影

响。

[0188] 作为时钟信号的SCL(第二时钟信号)也被发送到触点(第二时钟触点)TC13。然而,发送到SCLK触点TC07的SCLK具有比SCL的频率更高的频率,并且SCLK触点TC07与SCL触点TC13相比生成更多的时钟噪声。因此,使附接检测触点TC06紧挨着SCLK触点TC07而不是紧挨着SCL触点TC13布置,这在防止由时钟噪声引起的故障方面更有效。

[0189] 除了频率的差异之外,由SCL触点TC13发送的SCL是I2C通信标准的时钟信号,并且信号线的电压波动由开漏连接驱动。另一方面,由SCLK触点TC07发送的SCLK是SPI通信标准的时钟信号,并且信号线的电压波动由CMOS输出驱动。因此,与SCLK触点TC07的电压波动的沿(edge)相比,SCL触点TC13的电压波动的沿往往更平缓,并且不太可能发生时钟噪声。因此,使附接检测触点TC06紧挨着SCLK触点TC07而不是紧挨着SCL触点TC13布置,这在防止由时钟噪声引起的故障方面更有效。

[0190] 差分信号D1N和D1P可被成对地发送到第一差分信号触点TC19和第二差分信号触点TC20以发送时钟信号。在这种情况下,可以发送具有比SCLK触点TC07和SCL触点TC13的频率更高的频率的时钟信号(第三时钟信号)。然而,差分信号D1N和D1P是成对信号,因此时钟噪声发射与发送单端信号(single-ended signal)的SCLK触点TC07和SCL触点TC13的时钟噪声发射相比更小。因此,通过使附接检测触点TC06紧挨着SCLK触点TC07而不是紧挨着第一差分信号触点TC19和第二差分信号触点TC20布置来防止由时钟噪声引起的故障,这是更有效的。

[0191] 紧挨着SCLK触点TC07在与附接检测触点TC06的相反侧布置的触点(第一数据触点)TC08发送MOSI(第一数据信号)。由于MOSI是数据信号,因此MOSI似乎易受时钟噪声影响。然而,MOSI是与由SCLK触点TC07发送的时钟信号相同的SPI通信标准的数据信号,因此潜在波动定时与时钟信号同步并且不太可能受时钟噪声影响。因此,触点TC08不必固定到GND电位,并且可以用作MOSI触点。

[0192] 配件200具有电池205并从电池205接收供电,并且还经由照相机连接器141和配件连接器211从照相机100接收供电。作为配件200中的配件处理单元的配件控制电路201是控制整个配件200的电路,并且包括诸如CPU等的处理器(微计算机)。配件控制电路201根据计算机程序来执行各种控制和处理。

[0193] 配件电源电路202是生成用于向配件200中的各电路供电的电源的电路,并且包括DC/DC转换器电路、LDO和电荷泵电路等。将由配件电源电路202生成的1.8V电压作为配件微计算机电源VMCU_A恒定地供给至配件控制电路201。由配件电源电路202生成的电压可以不同于1.8V。对配件电源电路202的控制可以提供对向配件200中的各电路的供电的接通和断开控制。

[0194] 充电电路204是使用从照相机100供给的电力对电池205进行充电的电路。在配件控制电路201可以判断为从照相机100供给了足够的电力以进行充电操作的情况下,配件控制电路201控制充电电路204以对电池205进行充电。在本实施例中,电池205附接到配件200,但配件200可以在没有附接电池205的情况下仅通过来自照相机100的供电进行操作。在这种情况下,充电电路204是不必要的。

[0195] 差分通信电路207是用于与照相机100进行差分通信的电路,并且可以与照相机100通信数据。外部通信IF电路208是用于与未示出的外部装置进行数据通信的IF电路,诸

如以太网通信IF、无线LAN通信IF和公共网络通信IF等。配件控制电路201控制差分通信电路207和外部通信IF电路208,以将从照相机100接收到的数据发送到外部装置,并将从外部装置接收到的数据发送到照相机100。

[0196] 功能电路206是根据配件200的类型而具有不同功能的电路。在配件200是闪光灯装置的情况下,功能电路206例如是发光电路或充电电路等。在配件200是麦克风装置的情况下,配件200是语音编解码器电路或麦克风电路等。

[0197] 外部连接端子209是向外部装置的连接所用的连接器端子,并且在本实施例中是USB TYPE-C连接器。连接检测电路210是用于检测到外部装置已连接到外部连接端子209的电路。配件控制电路201可以通过接收连接检测电路210的输出信号来检测外部装置向外部连接端子209的连接。

[0198] 电源开关203是可由用户操作以接通和断开配件200的电源(即,操作)的开关。配件控制电路201可以通过读取电源开关203连接到的端子的信号电平来检测接通位置和断开位置。

[0199] 操作开关212是可由用户操作以向配件200给出各种指示并进行各种设置的开关,并且包括按钮、十字键、滑动开关、拨盘开关和触摸传感器等。在对操作开关212进行操作时,配件控制电路201检测该操作并根据该操作执行预定处理。

[0200] 配件连接器211是经由排成一排的21个触点TA01至TA21可电连接到照相机100的连接器。触点TA01至TA21从排列方向的一端到另一端按触点TA01至TA21顺序排列。

[0201] TA01连接到GND,并且不仅用作基准电位触点,而且用作用于控制差分信号D1N和D1P的布线阻抗的触点。TA01与第三接地触点相对应。

[0202] 连接到TA02的差分信号D1N和连接到TA03的差分信号D1P是这两者成对地进行数据通信的数据通信信号,并且连接到差分通信电路207。以下所述的TA02、TA03、TA07至TA10、TA12至TA17、TA19和TA20是通信触点。

[0203] 作为第一接地触点的TA04连接到GND,并且用作照相机100和配件200的基准电位触点。TA04沿触点的排列方向布置在以下所述的TA05的外侧。

[0204] 配件电源电路202和充电电路204连接到作为电源触点的TA05,并且从照相机100供给的配件电源VACC连接到TA05。

[0205] 作为附接检测触点的TA06直接连接到GND。在配件200附接到照相机100时,配件控制电路201将上述的配件附接检测信号/ACC_DET设置为作为激活电位的低电平(GND电位)。由此,照相机100可以检测到配件200的附接。

[0206] 连接到作为通信触点的TA07的SCLK、连接到TA08的MOSI、连接到TA09的MISO、以及连接到TA10的CS是供配件控制电路201用作通信从设备以进行SPI通信用的信号。

[0207] 用于从配件控制电路201向照相机100请求通信的通信请求信号/WAKE连接到作为信号触点(通信请求触点)的TA11。在配件控制电路201判断为需要与照相机100的通信的情况下,配件控制电路201通过将通信请求信号/WAKE从高电平改变为低电平来向照相机100请求通信。

[0208] 在响应于检测到配件200的附接而经由TC5从照相机控制电路101向配件200供电的情况下,配件控制电路201通过将通信请求信号/WAKE的信号电平(通过将通信请求信号/WAKE的电位)从高电平改变为低电平来向照相机控制电路101通知接收到了供电。

[0209] 即使不存在来自照相机的请求,配件控制电路201也可以通过将通信请求信号/WAKE的信号电平(电位)从高电平改变为低电平来通知存在使得配件200与照相机100进行通信的因素。利用该配置,照相机控制电路101可以省略通过轮询来周期性地检查配件200是否具有需要通信的因素的操作。当通信需要因素发生时,配件200可以实时地与照相机100进行通信。

[0210] 连接到作为通信触点的TA12的SDA和连接到TA13的SCL是供配件控制电路201用作通信从设备以进行I2C通信用的信号。

[0211] 因此,配件连接器211包括通过I2C通信方法的数据信号所用的触点TA12、以及布置在数据信号所用的触点TA12的一侧(在一侧与数据信号所用的触点TA12相邻)的通过I2C通信方法的时钟信号所用的触点TA13。配件连接器211在数据信号所用的触点TA12的另一侧(在另一侧从与数据信号所用的触点TA12相邻的位置起按顺序)还包括第二输入信号所用的触点TA11、通过SPI通信方法的输入选择信号所用的触点TA10、通过SPI通信方法的发送所用的触点TA09、通过SPI通信方法的接收所用的触点TA08、通过SPI通信方法的时钟信号所用的触点TA07、第一输入信号所用的触点TA06、以及输出信号所用的触点TA06。

[0212] 连接到作为通信触点(功能信号触点)的TA14的FNC1信号、连接到TA15的FNC2信号、连接到TA16的FNC3信号和连接到TA17的FNC4信号是功能根据配件200的类型而可变的功能信号。例如,在配件200是麦克风装置的情况下,这些信号可以是与语音数据有关的信号,并且在配件200是闪光灯装置的情况下,这些信号可以是用于通知发光定时的信号。

[0213] 作为第二接地触点的TA18也连接到GND,并且与TA04类似,是照相机100和配件200的基准电位触点。连接到TA19的差分信号D2N和连接到TA20的差分信号D2P是这两者成对地进行数据通信的数据通信信号,并且连接到外部连接端子209。

[0214] TA21连接到GND,并且不仅可以用作基准电位触点,而且可以用作用于控制差分信号D2N和D2P的布线阻抗的端子。TA21与第四接地触点相对应。

[0215] 触点TA01、TA04、TA06、TA18和TA21连接到例如FPC基板的GND部,并且FPC基板的GND部利用未示出的螺钉固定到用作配件200的GND电平的金属构件。用作GND电平的金属构件例如包括可与照相机100的配件插座部接合的插座附接腿、以及配件200内部的未示出的底板等。

[0216] 图6例示在配件200附接到照相机100的情况下要进行的处理序列。现在将说明照相机100(照相机控制电路A 101和B 102)和配件200(配件控制电路201)各自的处理概要,并且以下将说明细节。

[0217] 在配件200附接到照相机100时,配件附接检测信号/ACC_DET变为处于低电平。由此,照相机控制电路A 101判断为配件200附接到照相机100。判断为配件200已附接的照相机控制电路A 101将电源控制信号CNT_VACC1设置为高电平,以接通配件电源电路A 131的输出。在电源控制信号CNT_VACC1变为处于高电平时,配件电源电路A 131输出配件电源VACC。

[0218] 接收到VACC的配件电源电路202生成配件控制电路201所用的电源VMCU_A。由此,配件控制电路201启动。已启动的配件控制电路201初始化配件200中的各块。之后,在配件控制电路201准备好与照相机100进行通信的情况下,配件控制电路201将通信请求信号/WAKE设置为低电平。

[0219] 在通信请求信号/WAKE变为处于低电平的情况下,照相机控制电路A 101检测到配件200处于可通信状态。照相机控制电路A 101通过I2C通信来请求配件200通信配件信息。接收到配件信息请求的配件控制电路201将配件信息发送到照相机控制电路A 101。发送了配件信息的配件控制电路201将通信请求信号/WAKE设置为高电平。

[0220] 照相机控制电路A 101基于所接收到的配件信息来判断所附接的配件是否可控制。照相机控制电路A 101接通配件电源电路B 132。然后,照相机控制电路A 101进行照相机100的各种设置,并且在完成这些设置时,照相机控制电路A 101向照相机控制电路B 102通知配件信息。

[0221] 照相机控制电路B 102基于所通知的配件信息,通过SPI通信向配件200通知控制命令(配件控制通信)或者进行与功能信号相对应的控制(功能信号控制)。也就是说,照相机控制电路B 102通过SPI通信来控制配件200。

[0222] 配件控制电路201对来自照相机100的通过SPI通信的控制命令进行响应,并且根据功能信号进行操作。

[0223] 现在将说明图5所示的配件信息。地址0x00处的D7-D0数据是表示配件的类型的信息(以下称为配件类型信息)。图7例示配件类型信息的示例。例如,0x81表示闪光灯装置,0x82表示接口转换适配器装置,0x83表示麦克风装置,并且0x84表示用于将多个配件装置附接到照相机100的多配件连接适配器装置。

[0224] 适配器装置是附接在照相机100与诸如闪光灯装置和麦克风装置等的配件之间的中间配件。接口转换适配器装置是在照相机100的接口和配件的接口不同的情况下、对接口进行转换以提供照相机100和配件之间的兼容性的适配器装置。多配件连接适配器装置是多个配件可附接到的适配器装置。

[0225] 图5中的地址0x01处的D7-D0数据是表示配件200的机型(类型)的信息。配件的类型和型号可以通过上述的配件类型信息和该信息来识别。

[0226] 地址0x02处的D7-D0数据是表示配件200的固件版本的信息。

[0227] 地址0x03处的D7-D6数据是表示在照相机100的未示出的电源开关断开的情况下是否要请求向配件200的配件电源VACC的供给的规格信息。在该信息为0的情况下,不请求供电。在该信息为1的情况下,由配件电源电路A 131请求供电。在该信息为2的情况下,由配件电源电路B 132请求供电。

[0228] 地址0x03处的D5-D4数据是表示在照相机100通过自动断电功能处于省电状态(以下称为自动断电状态)的情况下是否向配件200请求配件电源VACC的供给的规格信息(以下称为自动断电供电需要/不需要信息)。照相机100具有自动断电功能以节省电力,该自动断电功能在不进行操作的非操作状态持续了预定时间的情况下自动断开电力。在该信息为0的情况下,这意味着不需要供电。在该信息为1的情况下,这意味着存在由配件电源电路A 131请求的供电。在该信息为2的情况下,这意味着存在由配件电源电路B 132请求的供电。

[0229] 地址0x03处的D3-D2数据是表示配件200是否具有电池205的规格信息。在该信息为0的情况下,这意味着配件200不具有电池,并且在该信息为1的情况下,这意味着配件200具有电池。

[0230] 地址0x03处的D1-D0数据是表示配件200是否具有对电池205的充电功能的规格信息。在该信息为0的情况下,这意味着配件200不具有充电功能,并且在该信息为1的情况下,

这意味着配件200具有充电功能。

[0231] 地址0x04处的D7-D0数据是表示从照相机100供给到配件200的配件电源VACC的所需电力的规格信息。例如,通过将该信息乘以10所获得的值表示电流值。在该信息为10的情况下,这意味着100mA,并且在该信息为100的情况下,这意味着1A。为了减少该信息的信息量,该信息可以简单地与电流值相关联。例如,在该信息为0的情况下,这可以意味着100mA,在该信息为1的情况下,这可以意味着300mA,在该信息为3的情况下,这可以意味着450mA,并且在该信息为4的情况下,这可以意味着600mA。

[0232] 地址0x05处的D7数据是表示配件200是否处于固件更新模式的规格信息。在该信息为0的情况下,这意味着配件200不是处于固件更新模式,并且在该信息为1的情况下,这意味着配件200处于固件更新模式。

[0233] 地址0x05处的D6数据是表示配件200是否具有固件更新功能的规格信息。在该信息为0的情况下,这意味着配件200不具有固件更新功能。在该信息为1的情况下,这意味着配件200具有固件更新功能。

[0234] 地址0x05处的D5-D4数据是表示是否许可附接到中间(连接)配件的配件200的操作的规格信息。在该信息为0的情况下,这意味着不许可该操作,并且在该信息为1的情况下,这意味着许可该操作。

[0235] 地址0x05处的D3-D2数据是表示在照相机100启动时配件200是否需要照相机100确认中间配件的连接的规格信息。在该信息为0的情况下,这意味着确认是不必要的,并且在该信息为1的情况下,这意味着确认是必要的。

[0236] 地址0x05处的D1-D0数据是表示配件200是否支持通过I2C通信的命令通知的规格信息。在该信息为0的情况下,这意味着不支持命令通知,并且在该信息为1的情况下,这意味着支持命令通知。

[0237] 地址0x06处的D5-D4数据是表示作为如下的通信方法的通信请求因素获取方法(所使用的通信方法:以下称为因素获取方法)的规格信息,该通信方法可用于在配件200向照相机100通知通信请求信号/WAKE之后,向照相机100通知通信请求的生成因素。在该信息为0的情况下,这意味着I2C通信方法是因素获取方法。在该信息为1的情况下,这意味着SPI通信方法是因素获取方法。在该信息为2的情况下,这意味着I2C通信方法和SPI通信方法各自均是因素获取方法。

[0238] 地址0x06处的D3-D0数据是表示配件200是否具有与FNC1信号(功能信号1)、FNC2信号(功能信号2)、FNC3信号(功能信号3)和FNC4信号(功能信号4)相对应的功能的规格信息。D0数据与FNC1信号相对应,D1数据与FNC2信号相对应,D2数据与FNC3信号相对应,并且D3数据与FNC4信号相对应。在该值为0的情况下,这意味着配件200不具有该功能。在该值为1的情况下,配件200具有该功能。

[0239] 地址0x0A处的D7数据是表示当配件200向照相机100通知通信请求信号/WAKE时配件200是否请求照相机100启动的规格信息。在该信息为0的情况下,这意味着请求启动,并且在该信息为1的情况下,这意味着不请求启动。

[0240] 地址0x0A处的D6-D0数据是表示配件200通知照相机100的通信请求信号/WAKE的生成因素的信息。

[0241] 图8例示生成通信请求信号/WAKE的因素(以下也称为通信请求因素)的示例。这

里,示出在配件200是麦克风装置的情况下的示例。例如,因素编号0x00是表示操作了(按下了)操作开关212中的菜单调用开关的编号。因素编号0x01是表示配件200完成了音频信号的输出控制的编号。因素编号0x02是表示配件200完成了音频信号的静音(mute)处理(解除静音)的编号。如上所述,在本实施例中,用作与通信请求信号/WAKE的生成因素有关的信息的与通信请求因素(编号)有关的信息可被作为配件信息从配件200通知(发送)到照相机100。

[0242] 在图5中,地址0x0C处的D1数据是表示配件200所支持的SPI通信协议的规格信息,并且在该信息为0的情况下,这意味着配件200支持SPI协议A,且在该信息为1的情况下,这意味着配件200支持SPI协议B。

[0243] 地址0x0C处的D0数据是表示配件200所支持的SPI通信的CS控制逻辑的规格信息。在该信息为0的情况下,这意味着CS是低激活逻辑,并且在该信息为1的情况下,这意味着CS是高激活逻辑。

[0244] 地址0x0D处的D7-D0数据是表示在配件200根据SPI协议A进行通信并且地址0x05处的D7数据为0或者配件200不是处于固件更新模式的情况下作为通信字节间隔所需的时间的规格信息。

[0245] 地址0x0E处的D7-D0数据是表示在配件200根据SPI协议A进行通信并且地址0x05处的D7数据为1或者配件200处于固件更新模式的情况下作为通信字节间隔所需的时间的规格信息。

[0246] 图9A和图9B例示与地址0x0D和0x0E处的数据(0至7)相对应的通信字节间隔的时间(通信间隔)。图9A例示针对地址0x0D处的数据的通信间隔,并且图9B例示针对地址0x0E处的数据的通信间隔。

[0247] 在图5中,地址0x0F处的数据是表示地址0x00至0x0E处的值的总和的校验和值的数据。

[0248] 图10例示直到配件200附接到照相机100并且配件200的功能启用为止照相机控制电路A 101所要执行的启动处理。

[0249] 在S401中,照相机控制电路A 101监视配件附接检测信号(第一输入信号)/ACC_DET的信号电平,并且判断(检测)是否附接了配件200。如果配件附接检测信号/ACC_DET的信号电平为高,则照相机控制电路A 101判断为未附接配件200,并且流程返回到S401。因此,照相机控制电路A 101再次判断是否附接了配件200。如果信号电平为低,则照相机控制电路A 101判断为附接了配件200,并且流程进入S402。

[0250] 在S402中,照相机控制电路A 101进行用于将电源控制信号CNT_VACC1改变为高电平的控制,以接通配件电源电路A 131的输出。然后,流程进入S403。在电源控制信号CNT_VACC1处于高电平时,配件电源电路A 131输出配件电源(输出信号)VACC。

[0251] 在S403中,照相机控制电路A 101监视过电流检测信号DET_OVC的信号电平,并且判断过电流是否正在流动。如果DET_OVC的信号电平为低,则照相机控制电路A 101判断为没有过电流正在流动,并且流程进入S404,并且如果该信号电平为高,则照相机控制电路A 101判断为过电流正在流动,并且流程进入S405以进行错误处理。

[0252] 在S404中,照相机控制电路A 101监视作为来自配件200的通知信号的通信请求信号(第二输入信号)/WAKE的信号电平,并且判断配件200的初始化是否完成。如果通信请求

信号/WAKE的信号电平为低(激活),则照相机控制电路A 101判断为初始化完成,并且流程进入S406。如果信号电平为高,则照相机控制电路A 101判断为初始化尚未完成,并且流程返回到S404,使得照相机控制电路A 101再次判断初始化是否完成。

[0253] 在S406中,照相机控制电路A 101与配件200进行I2C通信作为初始通信,并且读出15字节的配件信息。然后,流程进入S407。

[0254] 在S407中,照相机控制电路A 101基于在S406中读出的配件信息来判断所附接的配件200是否是与照相机100的兼容装置(兼容配件)。在照相机控制电路A 101判断为所附接的配件200是兼容配件的情况下,流程进入S408,并且在照相机控制电路A 101判断为所附接的配件200不是兼容配件的情况下,流程进入S409以进行错误处理。

[0255] 在S408中,照相机控制电路A 101进行用于将电源控制信号CNT_VACC2改变为高电平的控制,以接通配件电源电路B 132的输出。然后,流程进入S410。在电源控制信号CNT_VACC2处于高电平时,配件电源电路B 132输出配件电源VACC。在本实施例中,在电源控制信号CNT_VACC1和CNT_VACC2都处于高电平时,来自配件电源电路B 132的输出被供给至配件电源VACC。

[0256] 在S410中,照相机控制电路A 101向照相机控制电路B 102通知在S406中读出的配件信息。由此,响应于配件200的附接的照相机100的启动处理完成。

[0257] 图11中的流程图例示直到配件200附接到照相机100并且配件200的功能启用为止照相机控制电路B 102所要执行的启用处理。

[0258] 在S501中,照相机控制电路B 102判断是否从照相机控制电路A 101通知了配件信息。如果尚未通知配件信息,则流程返回到S501,并且照相机控制电路B 102再次判断是否通知了配件信息。如果通知了配件信息,则流程进入S502。

[0259] 在S502中,照相机控制电路B 102基于从照相机控制电路A 101通知的配件信息来设置功能信号FNC1至FNC4。例如,在通知了配件200是麦克风装置的情况下,FNC1被设置为用作语音数据时钟信号BCLK,FNC2被设置为用作语音数据通道信号LRCLK,并且FNC3被设置为用作语音数据信号SDAT。作为另一示例,在通知了配件200是闪光灯装置的情况下,FNC4被设置为用作闪光灯发射同步信号XOUT。对于不需要对配件200的控制的功能信号,进行预定设置以不干扰照相机100和配件200的操作。

[0260] 在S503中,照相机控制电路B 102基于从照相机控制电路A 101通知的配件信息来设置SPI通信中的CS控制逻辑。

[0261] 在S504中,照相机控制电路B 102判断是否发生了针对配件200的预定事件。如果没有发生该事件,则流程返回到S504,并且照相机控制电路B 102再次判断是否发生了该事件。如果发生了该事件,则流程进入S505。

[0262] 在S505中,照相机控制电路B 102判断在S504中判断出的事件是否是需要与配件200的SPI通信的事件。如果该事件需要SPI通信,则流程进入S506,否则流程进入S507。

[0263] 在S507中,照相机控制电路B 102判断在S504中判断出的事件是否是需要使用功能信号对配件200的控制的事件。如果该事件需要使用功能信号的控制,则流程进入S508,否则流程进入S509。

[0264] 在S506中,照相机控制电路B 102与配件200进行SPI通信。在配件200是麦克风装置的情况下,这里进行的SPI通信例如包括用以开启麦克风操作的指示的通信、用以关闭麦

克风操作的指示的通信、用以切换麦克风的声音收集方向性的指示的通信、以及用以切换麦克风的均衡器功能的指示的通信等。在配件200是闪光灯装置的情况下,SPI通信包括用于读出与闪光灯装置有关的设置信息的通信、以及用于向闪光灯装置通知设置信息的通信等。在S506中的SPI通信完成时,流程返回到S504,并且照相机控制电路B 102再次判断是否发生了事件。

[0265] 在S508中,照相机控制电路B 102使用功能信号来控制配件200。例如,在配件200是麦克风装置的情况下,照相机控制电路B 102输出FNC1的音频数据时钟信号BCLK和FNC2的音频数据通道信号LRCLK,并且接受FNC3的音频数据信号SDAT。由此,照相机100可以从麦克风装置获取语音数据。在配件200是闪光灯装置的情况下,照相机控制电路B 102在预定定时输出FNC4的闪光灯发射同步信号XOUT。由此,照相机100可以向闪光灯装置指示发光。当使用功能信号的控制以这种方式完成时,流程返回到S504,并且照相机控制电路B 102再次判断是否发生了事件。

[0266] 在S509中,照相机控制电路B 102根据在S504中判断出的事件来进行预定的照相机内控制。在配件200是麦克风装置的情况下,照相机内控制例如包括用于开始或结束语音数据在记录存储器126中的记录的控制、以及用于对语音数据进行均衡器处理的控制等。在配件200是闪光灯装置的情况下,照相机内控制包括用于使用图像传感器122来累积和获取由闪光灯装置发射的光的测光控制、以及用于计算闪光灯装置的发光量的指示值的控制等。当照相机内控制如此完成时,流程返回到S504,并且照相机控制电路B 102再次判断是否发生了事件。

[0267] 通过上述的利用照相机控制电路A 101的启动处理和利用照相机控制电路B 102的启用处理,可以对附接到照相机100的配件200进行控制。

[0268] 图12中的流程图例示从配件200附接到照相机100时起直到配件200的各种功能操作启用时为止配件控制电路201所要执行的处理。

[0269] 在S601中,配件控制电路201等待来自照相机100的配件电源VACC接通。在配件200不具有电池205的情况下,在向配件控制电路201供电并且配件控制电路201自身的操作开始时,可检测到配件电源VACC的接通。在配件200具有电池205的情况下,配件控制电路201可以监视配件电源VACC的电压值,以检测到配件电源VACC接通。

[0270] 在S602中,配件控制电路201进行预定的初始设置。例如,配件控制电路201设置微计算机的操作频率、微计算机的输入/输出控制端口、微计算机的计时器功能的初始化、以及微计算机的中断功能的初始化。

[0271] 在S602中的初始设置完成时,在S603中,配件控制电路201进行用于将通信请求信号/WAKE改变为低电平的控制。由此,向照相机100通知初始设置完成。

[0272] 在S604中,配件控制电路201对来自照相机100的I2C通信进行响应,并将15字节的配件信息发送到照相机100作为初始通信。配件信息包括图5所示的各种信息。

[0273] 在S604的初始通信完成时,在S605中,配件控制电路201将通信请求信号/WAKE控制为高电平。

[0274] 在S606中,配件控制电路201判断是否发生了预定事件。如果没有发生事件,则流程返回到S606,并且配件控制电路201再次判断是否发生了事件,并且如果发生了事件,则流程进入S607。

[0275] 在S607中,配件控制电路201判断在S606中判断出的事件是否是需要与照相机100的SPI通信的事件。如果该事件需要SPI通信,则流程进入S608,否则流程进入S609。

[0276] 在S609中,配件控制电路201判断在S606中判断出的事件是否是需要与照相机100的I2C通信的事件。如果该事件需要I2C通信,则流程进入S610,否则流程进入S611。

[0277] 在S611中,配件控制电路201判断在S606中判断出的事件是否是需要使用功能信号的控制的事件。如果该事件需要使用功能信号的控制,则流程进入S612,否则流程进入S613。

[0278] 在S613中,配件控制电路201判断在S606中判断出的事件是否是需要通过通信请求信号/WAKE向照相机100进行通知的事件。如果该事件需要通过通信请求信号/WAKE向照相机100进行通知,则流程进入S614,否则流程进入S615。

[0279] 在S608中,配件控制电路201与照相机100进行SPI通信。在配件控制电路201执行SPI通信时通信请求信号/WAKE处于低电平的情况下,配件控制电路201在SPI通信之后进行用于将通信请求信号/WAKE改变为高电平的控制。在配件200是麦克风装置的情况下,这里进行的SPI通信例如包括用以从照相机100开启麦克风操作的指示的通信、用以关闭麦克风操作的指示的通信、以及用以切换麦克风的声音收集方向性的指示的通信。该SPI通信还包括用以切换麦克风的均衡器功能的指示的通信。在配件200是闪光灯装置的情况下,SPI通信包括用于读出与闪光灯装置有关的设置信息的通信、以及用于向闪光灯装置通知设置信息的通信等。在S608中的预定SPI通信完成时,流程返回到S606,并且配件控制电路201再次判断是否发生了事件。

[0280] 在S610中,配件控制电路201与照相机100进行I2C通信。在执行I2C通信时通信请求信号/WAKE处于低电平的情况下,在I2C通信之后进行用于将通信请求信号/WAKE改变为高电平的控制。这里进行的I2C通信例如包括用于读出配件控制电路201已通知照相机100的通信请求信号/WAKE的通信请求因素的通信。在S610中的I2C通信完成时,流程返回到S606,并且配件控制电路201再次判断是否发生了事件。

[0281] 在S612中,配件控制电路201使用功能信号来控制照相机100。在配件200是麦克风装置的情况下,这里进行的控制例如包括从照相机100输出的FNC1的音频数据时钟信号BCLK和FNC2的音频数据通道信号LRCLK的接收控制。该控制还包括与这些信号同步的FNC3的语音数据信号SDAT的输出控制。在配件200是闪光灯装置的情况下,该控制包括FNC4的闪光灯发射同步信号XOUT的接收控制和相应的闪光灯发射控制。在S612中的使用功能信号的控制完成时,流程返回到S606,并且配件控制电路201再次判断是否发生了事件。

[0282] 在S614中,配件控制电路201将响应于在S606中判断出的事件的向照相机100的通信请求因素编号存储在配件200的未示出的易失性存储器中,并且进行用于将通信请求信号/WAKE改变为低电平的控制。如图8所示,通信请求因素编号是指派给各因素内容的唯一编号。在S614中的通信请求信号/WAKE的低电平控制完成时,流程返回到S606,并且配件控制电路201再次判断是否发生了事件。

[0283] 在S615中,配件控制电路201根据在S606中判断出的事件来进行配件内控制。在配件200包括电池205的情况下,这里进行的配件内控制包括检测剩余电池电量的控制、以及检测操作开关212的操作的控制等。在S615中的配件内控制完成时,流程返回到S606,并且配件控制电路201再次判断是否发生了事件。

[0284] 通过上述的利用配件控制电路201的处理,在配件200附接到照相机100之后,配件200可以进行各种功能操作。

[0285] 图13例示图6所示的处理序列中的、在照相机100通电之前配件200附接到照相机100的情况下照相机控制电路A 101和B 102所要进行的处理。将省略对与图6的处理相同的处理的说明。

[0286] 照相机控制电路A 101与利用配件检测信号/ACC_DET的配件检测处理并行地将照相机微计算机电源VMCU2_C供给到照相机控制电路B,并且使照相机控制电路B 102通电。照相机控制电路B 102通过通电执行自身的初始化处理,并且在该初始化处理完成时向照相机控制电路A 101通知准备完成。

[0287] 接收到准备完成通知的照相机控制电路101A向照相机控制电路B 102通知从配件200获取到的配件信息。

[0288] 通过上述处理,照相机控制电路A 101可以并行地执行配件200向照相机100的附接的检测处理和照相机控制电路B 102的启动处理。因此,可以缩短配件200(即,摄像系统)的启动时间。也就是说,可以提高启动时的响应性。

[0289] 第二实施例

[0290] 将说明根据本发明的第二实施例。图14A和图14B例示图6所示的处理序列中的、在照相机100处于低电力消耗模式(休眠模式)的状态下配件200附接到照相机100的情况下照相机控制电路A 101和B 102所进行的处理。将省略对与图6中的处理相同的处理的说明。

[0291] 在图14A中,在低电力消耗模式下检测到附接了配件200的情况下,照相机控制电路A 101不向图13所示的照相机控制电路B 102供电,而是输出配件所用的电源并获取配件信息。

[0292] 在图14B中,在响应于输入检测而将低电力消耗模式切换到正常操作模式的情况下,照相机控制电路A 101向照相机控制电路B 102供电。在初始化处理完成时,照相机控制电路B 102向照相机控制电路A 101通知准备完成。

[0293] 接收到准备完成通知的照相机控制电路A 101向照相机控制电路B 102通知在图14A中获取到的配件信息。

[0294] 接收到配件信息的照相机控制电路B 102基于配件信息来执行对配件的控制切换,并且对配件200执行配件控制通信和功能信号控制。

[0295] 通过上述处理,在照相机100从低电力消耗模式启动时,照相机100可以省略配件检测处理,并且可以缩短配件200(即,摄像系统)的启动时间。也就是说,可以提高启动时的响应性。

[0296] 第三实施例

[0297] 现在说明根据本发明的第三实施例。照相机100包括未示出的快门按钮、通过快门按钮的操作而接通的第一快门开关(以下称为SW1)和第二快门开关(以下称为SW2)。SW1通过快门按钮的半按下操作而接通,并且指示诸如自动曝光控制和聚焦控制等的摄像准备操作的开始。SW2通过快门按钮的全按下操作而接通,并且指示静止图像拍摄。

[0298] 通常,在SW1接通、然后摄像准备操作完成之后,SW2接通。然而,可以一次全按下快门按钮,使得在SW1接通时SW2立即接通。在本实施例中,一次全按下快门按钮并且SW1和SW2几乎同时接通的状态将被称为SW1和SW2的同时接通。

[0299] 图19中的流程图例示在SW1和SW2同时接通的情况下照相机控制电路B 102所要执行的处理。

[0300] 首先,在S701,照相机控制电路B 102通过图13或者图14A和图14B所示的通信交换从照相机控制电路A 101接收配件信息。

[0301] 接着,在S702中,照相机控制电路B 102判断SW2是否接通(即,SW1和SW2的同时接通),并且如果SW2接通,则流程进入步骤S703。

[0302] 在S703中,照相机控制电路B 102参考在S701中获取到的配件信息,并且判断配件200是否是闪光灯装置。在配件200是闪光灯装置的情况下,流程进入S704,并且在配件200不是闪光灯装置的情况下,流程进入S707。

[0303] 在S704中,照相机控制电路B 102与配件200进行闪光灯摄像所需的SPI通信。利用该SPI通信,还可以获得表示配件200的充电是否完成的充电完成信息。

[0304] 接着,在S705中,照相机控制电路B 102参考在S704中获得的充电完成信息,并且判断配件200的充电是否完成。如果充电完成,则流程进入S706,并且如果充电尚未完成,则流程进入S707。

[0305] 在S706中,照相机控制电路B 102许可闪光灯摄像,并且流程进入接下来的S708。如果此时自动曝光控制和聚焦控制尚未完成,则照相机控制电路B 102不许可闪光灯摄像并且等待这两个控制的完成。

[0306] 在S708中,照相机控制电路B 102对配件200进行光量控制,并且确定摄像期间的闪光灯发光量。

[0307] 之后,流程进入S709,照相机控制电路B 102使得闪光灯以在S708中确定的闪光灯发光量发光,并进行主摄像。然后,终止该处理。

[0308] 另一方面,在S707,照相机控制电路B 102许可非闪光灯(非发光)摄像,并且流程进入S710。如果此时自动曝光控制或聚焦控制尚未完成,则照相机控制电路B 102在不许可非闪光灯摄像的情况下等待这两个控制的完成。

[0309] 之后,流程进入S710,并且照相机控制电路B 102在不使得配件200发射闪光灯光的情况下进行主摄像。然后,终止该处理。

[0310] 图20中的流程图例示在SW1和SW2的同时接通的情况下照相机控制电路B 102所要执行的与图19所示的处理不同的根据比较例的处理。

[0311] 在S801中,照相机控制电路B 102在不进行与图19中的S701相对应的配件信息接收的情况下,判断SW2是否接通(SW1和SW2的同时接通)。如果SW2接通,则流程进入步骤S802,并且照相机控制电路B 102以与图19中的S704的方式相同的方式与配件200进行SPI通信。

[0312] 接着,在S803中,照相机控制电路B 102基于通过S802的SPI通信所获得的信息来判断配件200是否是满充电的闪光灯装置。在配件200是满充电的闪光灯装置的情况下,流程进入S804,否则流程进入S805。S804至S808分别与图19中的S706至S710相同。

[0313] 在图20的处理中,照相机控制电路B 102没有预先从配件200获取配件信息。因此,当SW2接通时(S801),始终进行与配件200的SPI通信(S802)。

[0314] 然而,在配件200不是闪光灯装置的情况下,不需要SPI通信来进行摄像控制。不必要的SPI通信会增加直到许可摄像为止的时滞。另一方面,如图19所示,在S701中预先获取

配件信息使得能够在附接了除闪光灯装置以外的配件的情况下在无SPI通信(S704)的状况下许可摄像,由此减少时滞。

[0315] 第四实施例

[0316] 现在将说明根据本发明的第四实施例。照相机100使用显示电路127进行实时取景显示。通常,实时取景图像的亮度被调整为与拍摄图像的亮度相同。然而,在附接了作为配件200的闪光灯装置的情况下,通过闪光灯摄像所获得的拍摄图像的亮度在进行摄像之前是未知的,因此如下调整实时取景图像的亮度。

[0317] 例如,假定用户针对利用F4、快门速度1/60s和ISO400以适当曝光拍摄图像的被摄体,在照相机100中手动设置了F4、快门速度1/60s和ISO100。在这种情况下,由于拍摄图像的曝光处于低了两级的曝光不足,因此可以将实时取景图像的亮度设置为低了两级的曝光不足,但在所附接的配件200是满充电的闪光灯装置的情况下,改变实时取景图像的亮度的设置。这是因为,曝光不足可能由于闪光灯光而导致适当曝光。

[0318] 图21中的流程图例示在照相机100启动时照相机控制电路B 102所要执行的实时取景显示处理。

[0319] 首先,在S901中,照相机控制电路B 102通过图13或图14A和图14B所示的通信交换从照相机控制电路A 101接收配件信息。

[0320] 接着,在S902中,照相机控制电路B 102判断是否存在实时取景(LV)显示的指示。在存在该指示的情况下,流程进入S903,并且如果不存在指示,则照相机控制电路B 102重复该步骤中的判断。

[0321] 在S903中,照相机控制电路B 102参考在S901中获取到的配件信息,并且判断配件200是否是闪光灯装置。在配件200是闪光灯装置的情况下,流程进入S904,并且在配件200不是闪光灯装置的情况下,流程进入S907。

[0322] 在S904中,照相机控制电路B 102与配件200进行SPI通信,以获得充电完成信息。

[0323] 接着,在S905中,照相机控制电路B 102参考在S904中获得的充电完成信息,并且判断配件200的充电是否完成。如果充电完成,则流程进入S906,并且如果充电未完成,则流程进入S907。

[0324] 在S906中,照相机控制电路B 102将实时取景图像的亮度设置为与适当曝光(诸如F4、1/60S和ISO400等)相对应的亮度,并且使得显示电路127显示实时取景图像。然后,流程进入S908。

[0325] 另一方面,在S907中,照相机控制电路B 102将实时取景图像的亮度设置为与摄像曝光(诸如F4、1/60s和ISO100等)相对应的亮度,并且使得显示电路127显示实时取景图像。然后,流程进入S908。

[0326] 在S908中,照相机控制电路B 102判断测光计时器是否正在计数。如果测光计时器正在计数,则流程进入S909,并且如果测光计时器未正在计数,则照相机控制电路B 102重复该步骤中的判断。测光计时器是在SW1接通的定时开始计数并且对指定时间进行计数的计时器。

[0327] 与测光计时器正在计数时的实时取景显示有关的处理(S909至S913)与在测光计时器开始计数之前的实时取景显示有关的处理(S903至S907)相同。因此,除非配件200的状态(诸如充电状态等)存在变化,否则在测光计时器开始计数之前和之后实时取景图像的亮

度变得相同。

[0328] 图22中的流程图例示在照相机100启动时照相机控制电路B 102所要执行的与图21所示的处理不同的作为比较例的实时取景显示处理。

[0329] 在S1001中,照相机控制电路B 102在无需进行与图21中的S901相对应的配件信息的接收处理的情况下,判断是否存在实时取景(LV)显示的指示。在存在该指示的情况下,流程进入S1002,并且如果不存在指示,则重复该步骤中的判断。

[0330] 在S1002中,照相机控制电路B 102将实时取景图像的亮度设置为与摄像曝光相对应的亮度,并且使得显示电路127显示实时取景图像。

[0331] 接着,在S1003中,照相机控制电路B 102判断测光计时器是否正在计数。如果测光计时器正在计数,则流程进入S1004,并且如果测光计时器没有正在计数,则照相机控制电路B 102重复该步骤中的判断。

[0332] 在S1004中,照相机控制电路B 102进行SPI通信,以获得与作为闪光灯装置的配件200有关的信息。仅在测光计时器正在计数时,才可以通过SPI通信来降低电力消耗。

[0333] 接着,在S1005中,照相机控制电路B 102基于通过S1004中的SPI通信所获得的信息来判断配件200是否是满充电的闪光灯装置。在配件200是满充电的闪光灯装置的情况下,流程进入S1006,否则流程进入S1007。

[0334] 在S1006中,照相机控制电路B 102将实时取景图像的亮度设置为与适当曝光相对应的亮度,并且使得显示电路127显示实时取景图像。然后,终止该处理。

[0335] 另一方面,在S1007,照相机控制电路B 102将实时取景图像的亮度设置为与摄像曝光相对应的亮度,并且使得显示电路127显示实时取景图像。然后,终止该处理。

[0336] 在图22所示的处理中,照相机控制电路B 102不能预先获得配件信息。因此,照相机控制电路B 102在S1002中一度以与摄像曝光相对应的亮度显示实时取景图像,然后如果闪光灯装置满充电,则照相机控制电路B 102将实时取景显示的亮度切换为与适当曝光相对应的亮度(S1006)。因此,实时取景显示的亮度改变。

[0337] 另一方面,在图21所示的处理中,照相机控制电路B 102可以在S901中预先获取配件信息,因此可以进行控制以从实时取景显示(S906、S907)的开始将实时取景显示的亮度调整为与配件200相对应的亮度。因此,实时取景显示器的亮度不改变。

[0338] 在上述各个实施例中,第一通信方法是I2C通信方法并且第二通信方法是SPI通信方法,但第一通信方法和第二通信方法可以是除I2C通信方法和SPI通信方法以外的通信方法。

[0339] 在上述各个实施例中,电子设备是摄像设备,但根据本发明的电子设备可以包括除摄像设备以外的各种电子设备。

[0340] 在上述各个实施例中,配件200直接附接到照相机100,但也可以使用另一附接形式。例如,照相机100和与配件200相对应的主配件可以经由该主配件和中间配件(诸如附接有照相机100的适配器装置等)彼此通信。在这种情况下,中间配件可以执行与在上述实施例中所述的由配件200执行的通信控制和由照相机100执行的通信控制的至少一部分类似的通信控制。中间配件可以用作信息传输路径,使得配件向主配件输出与从照相机100输入的信息相对应的信息,并且主配件将与所输入的信息相对应的信息输出到照相机100。因此,根据本发明的实施例的配件包括诸如麦克风装置、照明装置和适配器装置等的各种配

件。此外,适配器装置也可以包括在电子设备中。

[0341] 上述实施例各自可以提供电子设备、电子设备的控制方法、配件和配件的控制方法,其各自均可以增强配件附接到电子设备的系统中的启动时的响应性。

[0342] 其他实施例

[0343] 本发明的实施例还可以通过如下的方法来实现,即,通过网络或者各种存储介质将执行上述实施例的功能的软件(程序)供给至系统或装置,该系统或装置的计算机或是中央处理单元(CPU)、微处理单元(MPU)读出并执行程序的方法。

[0344] 尽管已经参考典型实施例说明了本发明,但是应该理解,本发明不限于所公开的典型实施例。所附权利要求书的范围符合最宽的解释,以包含所有这类修改、等同结构和功能。

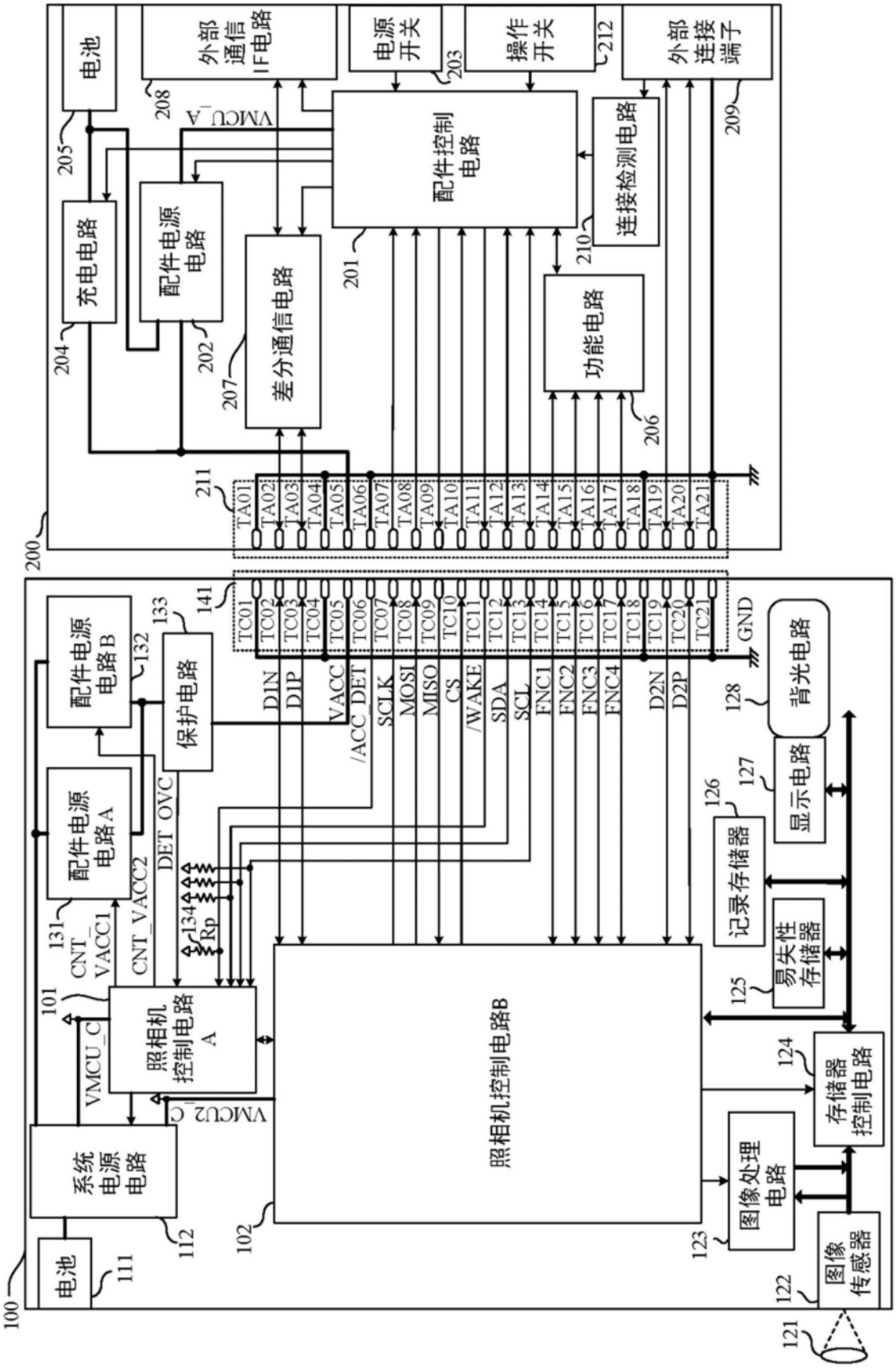

电池
外部通信IF电路
电源开关
操作开关
外部连接端子
充电电路
配件电源电路
配件控制电路
连接检测电路
差分通信电路
功能电路
VMCU_A
TA01
TA02
TA03
TA04
TA05
TA06
TA07
TA08
TA09
TA10
TA11
TA12
TA13
TA14
TA15
TA16
TA17
TA18
TA19
TA20
TA21
TC01
TC02
TC03
TC04
TC05
TC06
TC07
TC08
TC09
TC10
TC11
TC12
TC13
TC14
TC15
TC16
TC17
TC18
TC19
TC20
TC21
GND
D1N
D1P
VACC
/ACC_DET
SCLK
MOSI
MISO
CS
/WAKE
SDA
SCL
FNC1
FNC2
FNC3
FNC4
D2N
D2P
配件电源电路B
保护电路
配件电源电路A
背光电路
显示电路
记录存储器
易失性存储器
存储器控制电路
照相机控制电路A
照相机控制电路B
图像处理电路
图像传感器
系统电源电路
CNT_VACC1
CNT_VACC2
DET_OVC
Rp
VMCU_C
VMCU2_C
100
101
102
111
112
121
122
123
124
125
126
127
128
131
132
133
134
141
200
201
202
203
204
205
206
207
208
209
210
211
212

图1

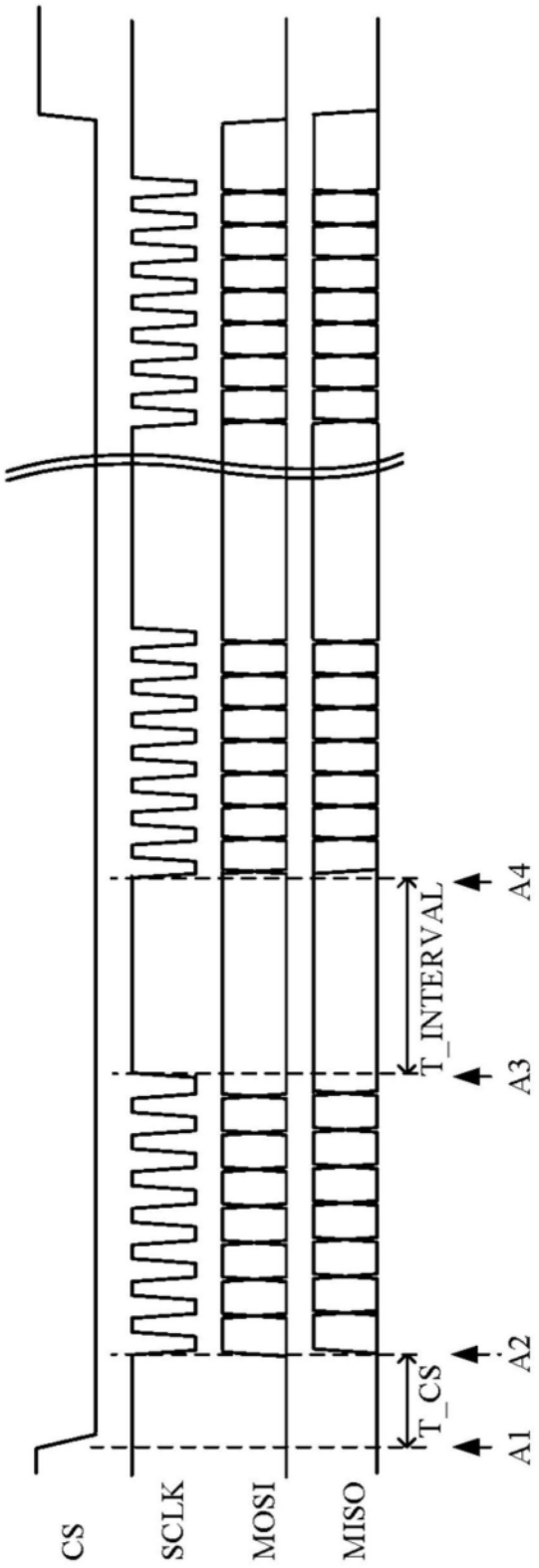


图2A

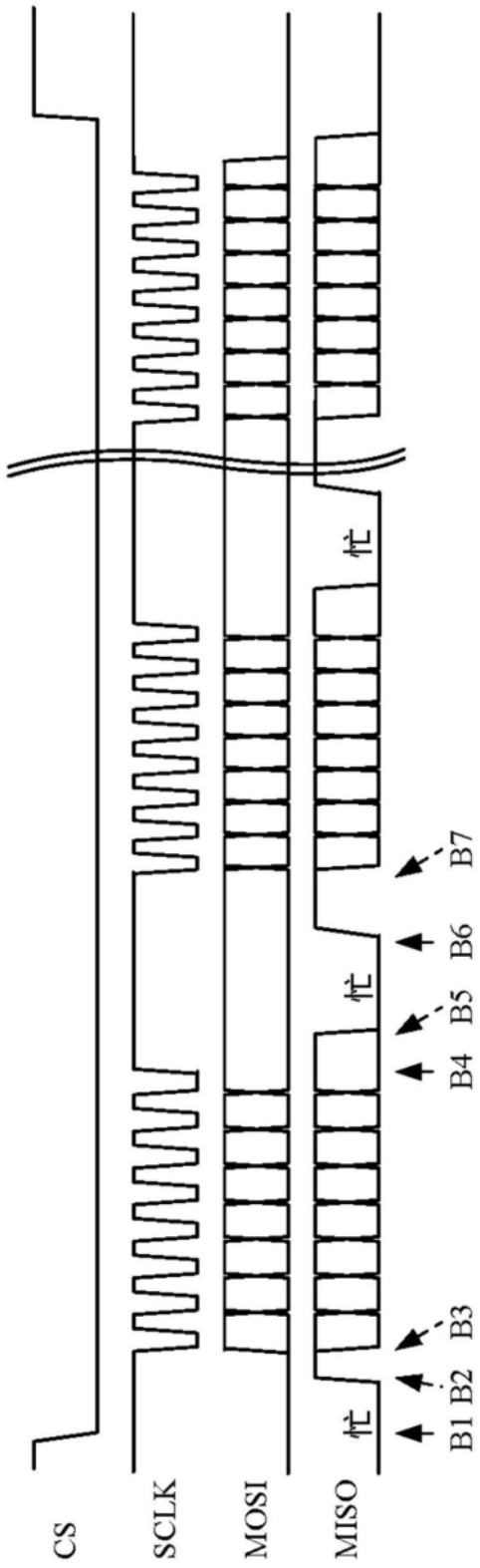


图2B

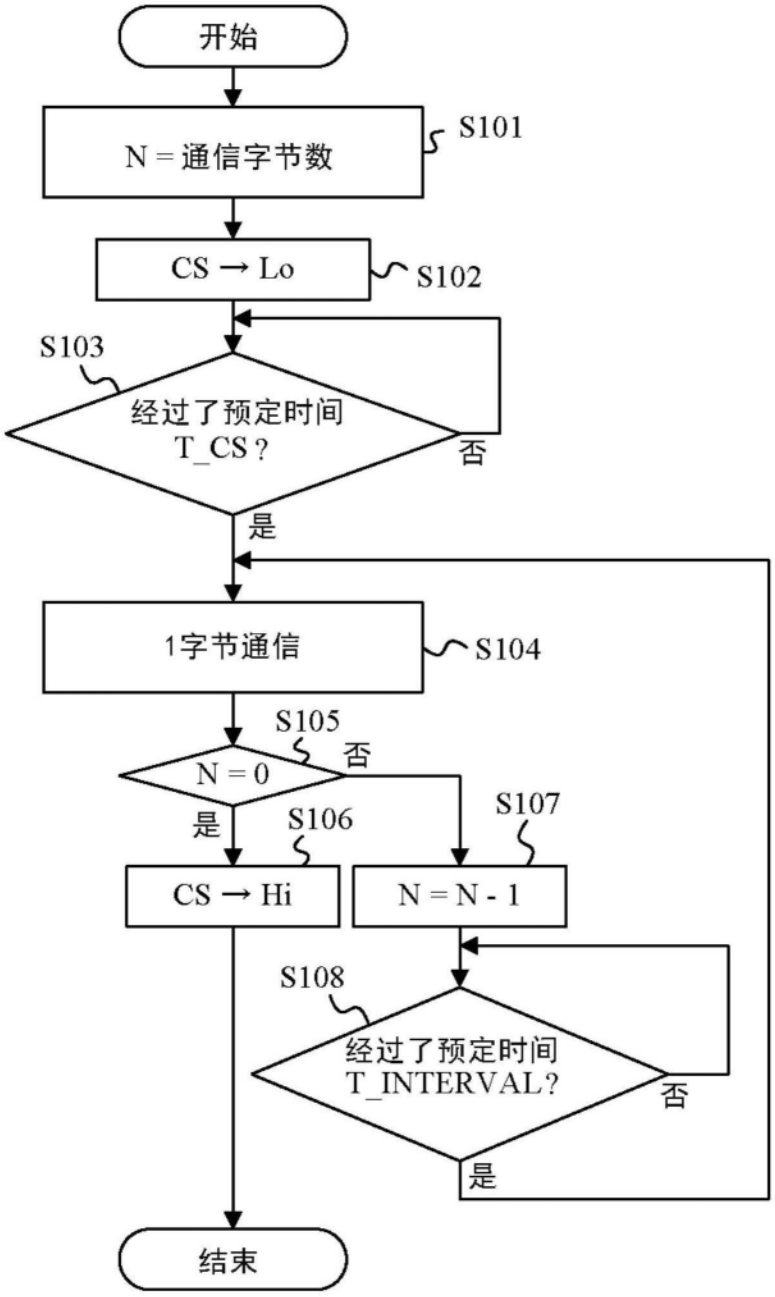

开始
N = 通信字节数
S101
CS → Lo
S102
S103
经过了预定时间
T_CS？
否
是
1字节通信
S104
S105
N = 0
否
是
S106
S107
CS → Hi
N = N - 1
S108
经过了预定时间
T_INTERVAL?
否
是
结束

图3A

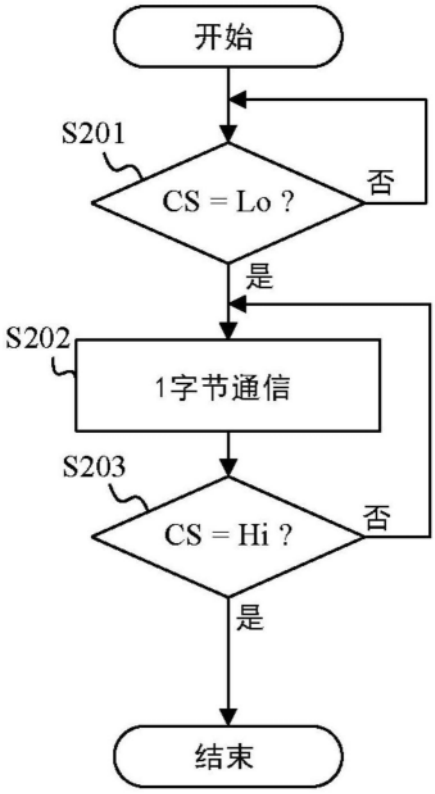


图3B

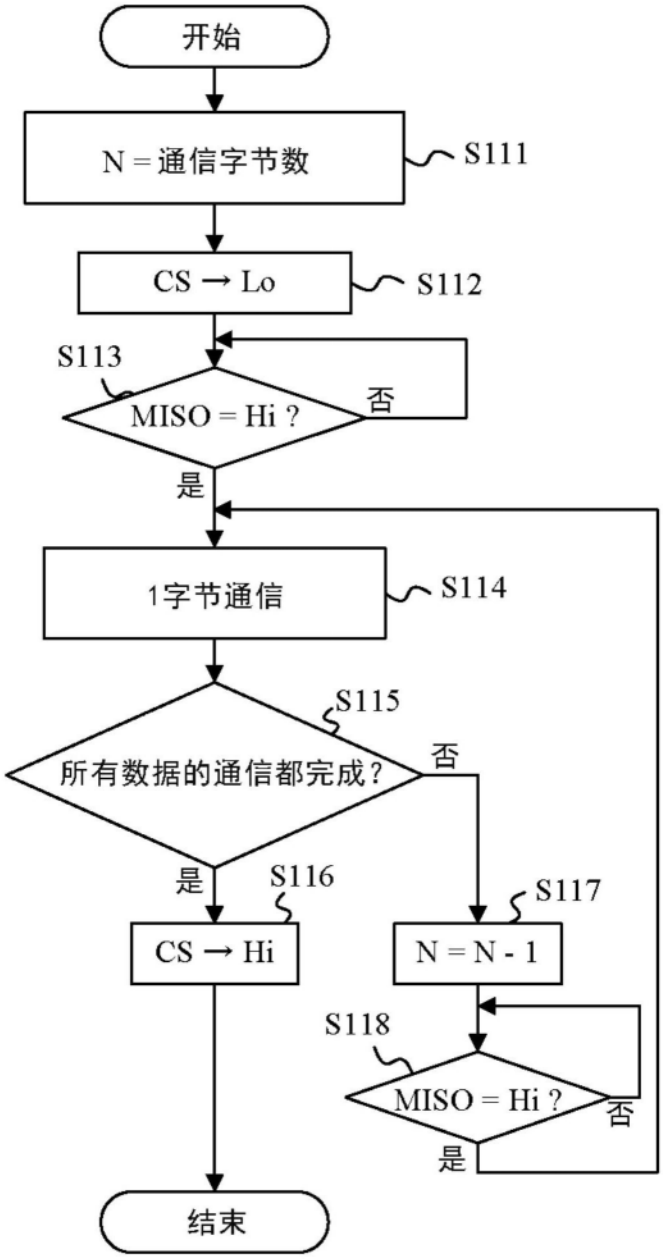

开始
N = 通信字节数
S111
CS → Lo
S112
S113
MISO = Hi ?
否
是
1字节通信
S114
S115
所有数据的通信都完成?
否
是
S116
CS → Hi
S117
N = N - 1
S118
MISO = Hi ?
否
是
结束

图3C

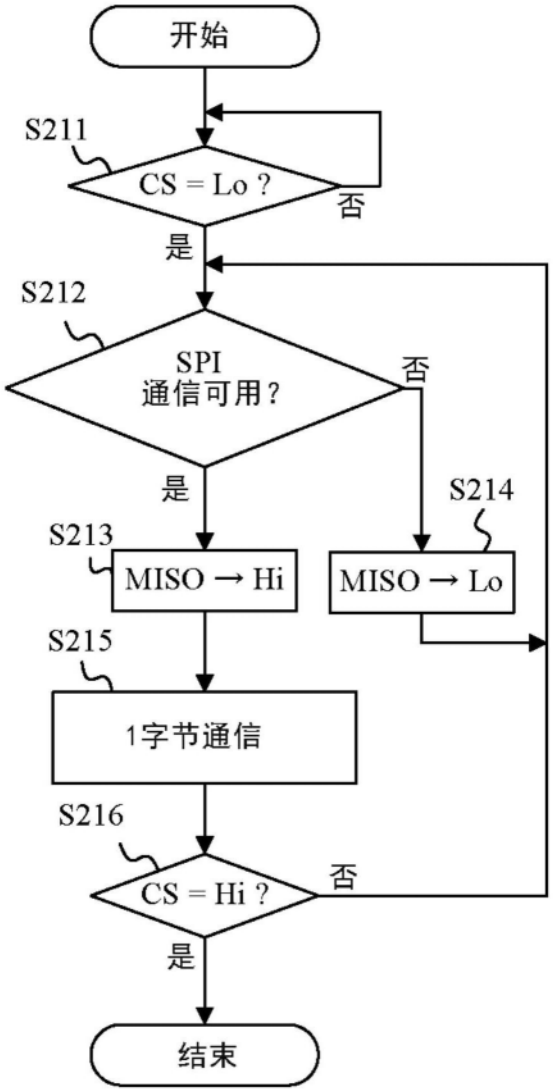
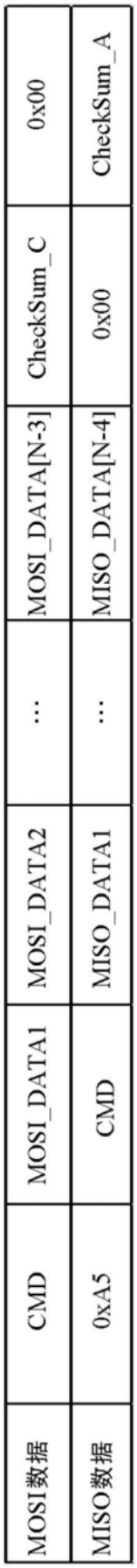
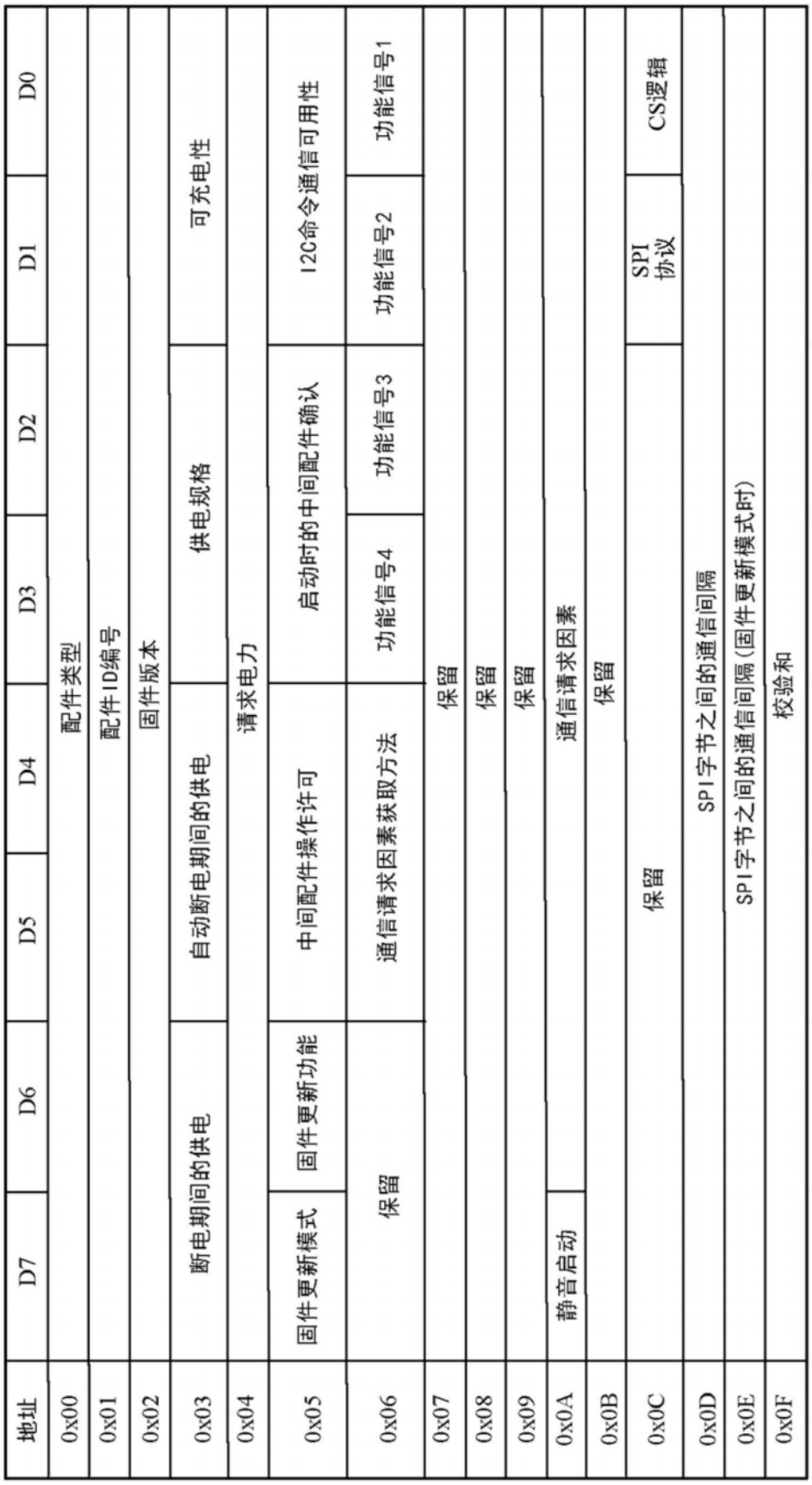

开始
S211
CS = Lo ?
否
是
S212
SPI
通信可用?
否
是
S214
S213
MISO → Hi
MISO → Lo
S215
1字节通信
S216
CS = Hi ?
否
是
结束

图3D



	第1字节	第2字节	第3字节	…	第(N-2)字节	第(N-1)字节	第N字节
MOSI数据	CMD	MOSI_DATA1	MOSI_DATA2	…	MOSI_DATA[N-3]	CheckSum_C	0x00
MISO数据	0xA5	CMD	MISO_DATA1	…	MISO_DATA[N-4]	0x00	CheckSum_A

图4



地址	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
0x00	配件类型							
0x01	配件ID编号							
0x02	固件版本							
0x03	断电期间的供电		自动断电期间的供电		供电规格		可充电性	
0x04	请求电力							
0x05	固件更新模式	固件更新功能	中间配件操作许可		启动时的中间配件确认		I2C命令通信可用性	
0x06	保留		通信请求因素获取方法		功能信号4	功能信号3	功能信号2	功能信号1
0x07	保留							
0x08	保留							
0x09	保留							
0x0A	静音启动		通信请求因素					
0x0B	保留							
0x0C	保留						SPI协议	CS逻辑
0x0D	SPI字节之间的通信间隔							
0x0E	SPI字节之间的通信间隔(固件更新模式时)							
0x0F	校验和							

图5

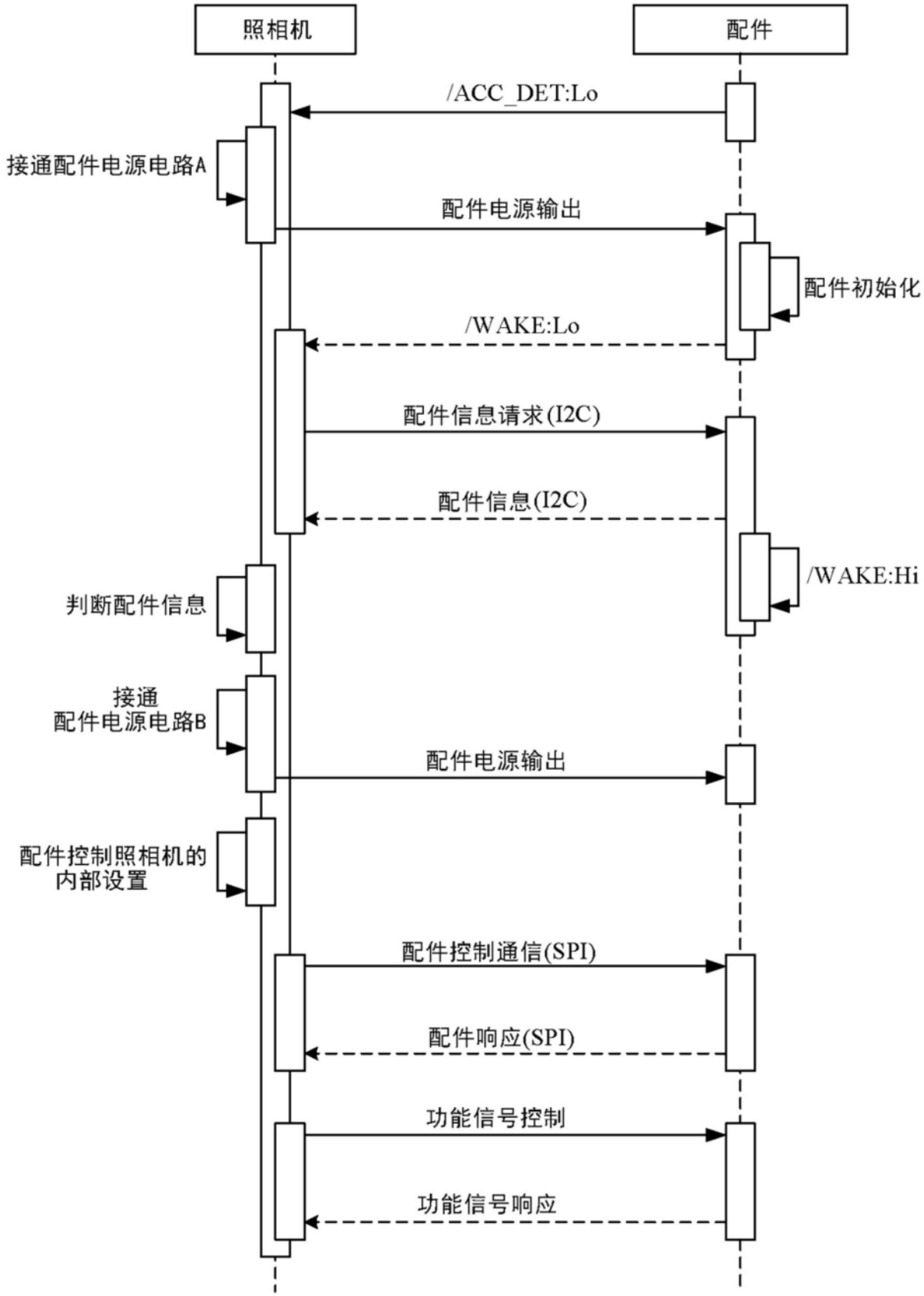

照相机
配件
/ACC_DET:Lo
接通配件电源电路A
配件电源输出
配件初始化
/WAKE:Lo
配件信息请求(I2C)
配件信息(I2C)
/WAKE:Hi
判断配件信息
接通
配件电源电路B
配件电源输出
配件控制照相机的
内部设置
配件控制通信(SPI)
配件响应(SPI)
功能信号控制
功能信号响应

图6

编号	类型
0x00	保留
0x01	保留
:	:
0x80	保留
0x81	闪光灯
0x82	接口转换适配器
0x83	麦克风
0x84	多配件连接适配器
0x85	保留
0x86	保留
0x87	保留
0x88	保留
0x89	保留
0x90	保留
:	:
0xFF	保留

图7

因素编号	因素内容
0x00	按下菜单调用开关
0x01	语音稳定完成
0x02	语音解除静音
0x03	
0x04	
0x05	
0x06	
0x07	
:	
0x79	
0x7A	
0x7B	
0x7C	
0x7D	
0x7E	
0x7F	

图8

	通信间隔
0	1us
1	2us
2	5us
3	10us
4	15us
5	25us
6	50us
7	100us

图9A

	通信间隔
0	1ms
1	2ms
2	5ms
3	10ms
4	20ms
5	50ms
6	80ms
7	100ms

图9B

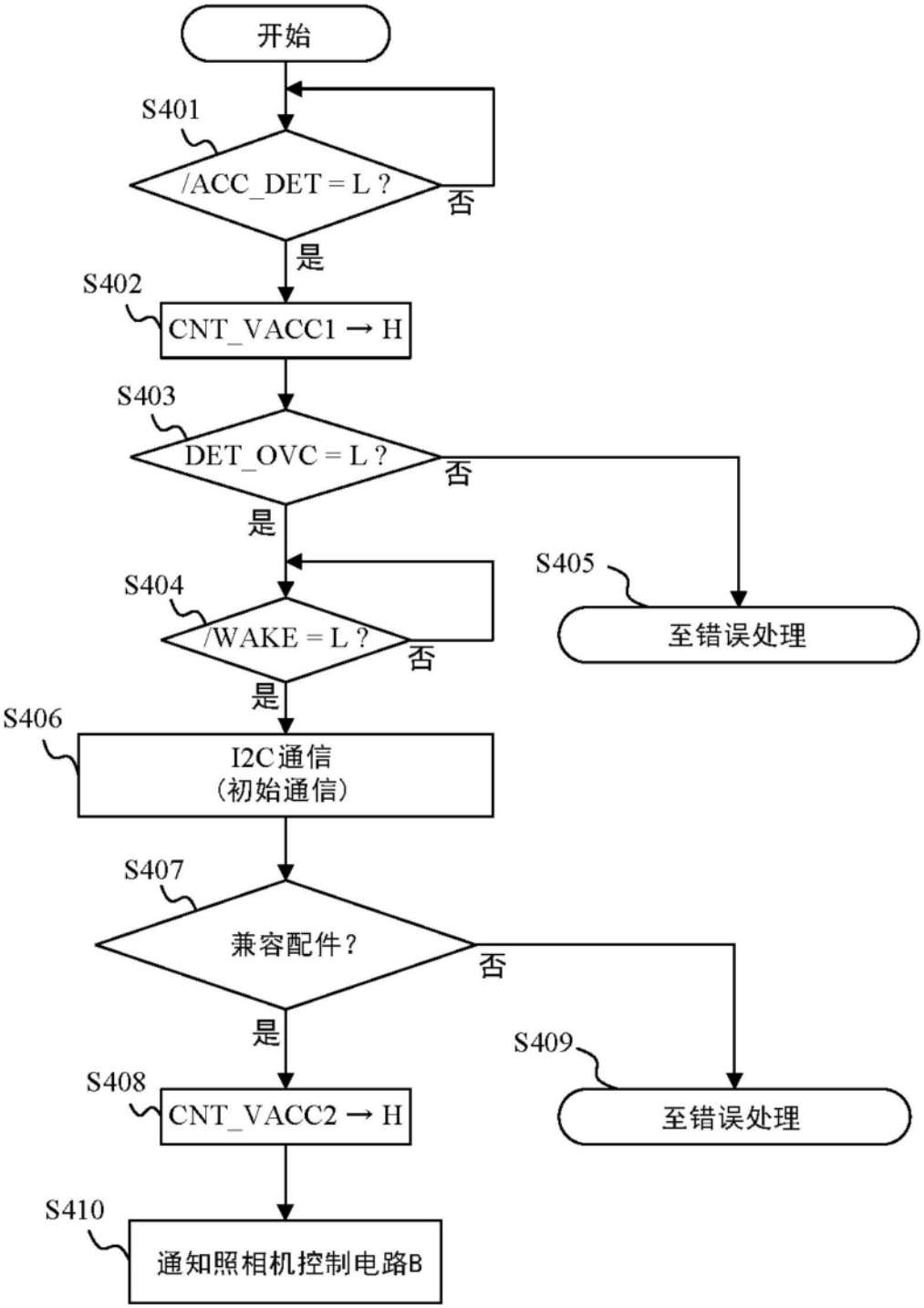

开始
S401
/ACC_DET = L ?
否
是
S402
CNT_VACC1 → H
S403
DET_OVC = L ?
否
是
S405
至错误处理
S404
/WAKE = L ?
否
是
S406
I2C通信
(初始通信)
S407
兼容配件?
否
是
S409
至错误处理
S408
CNT_VACC2 → H
S410
通知照相机控制电路B

图10

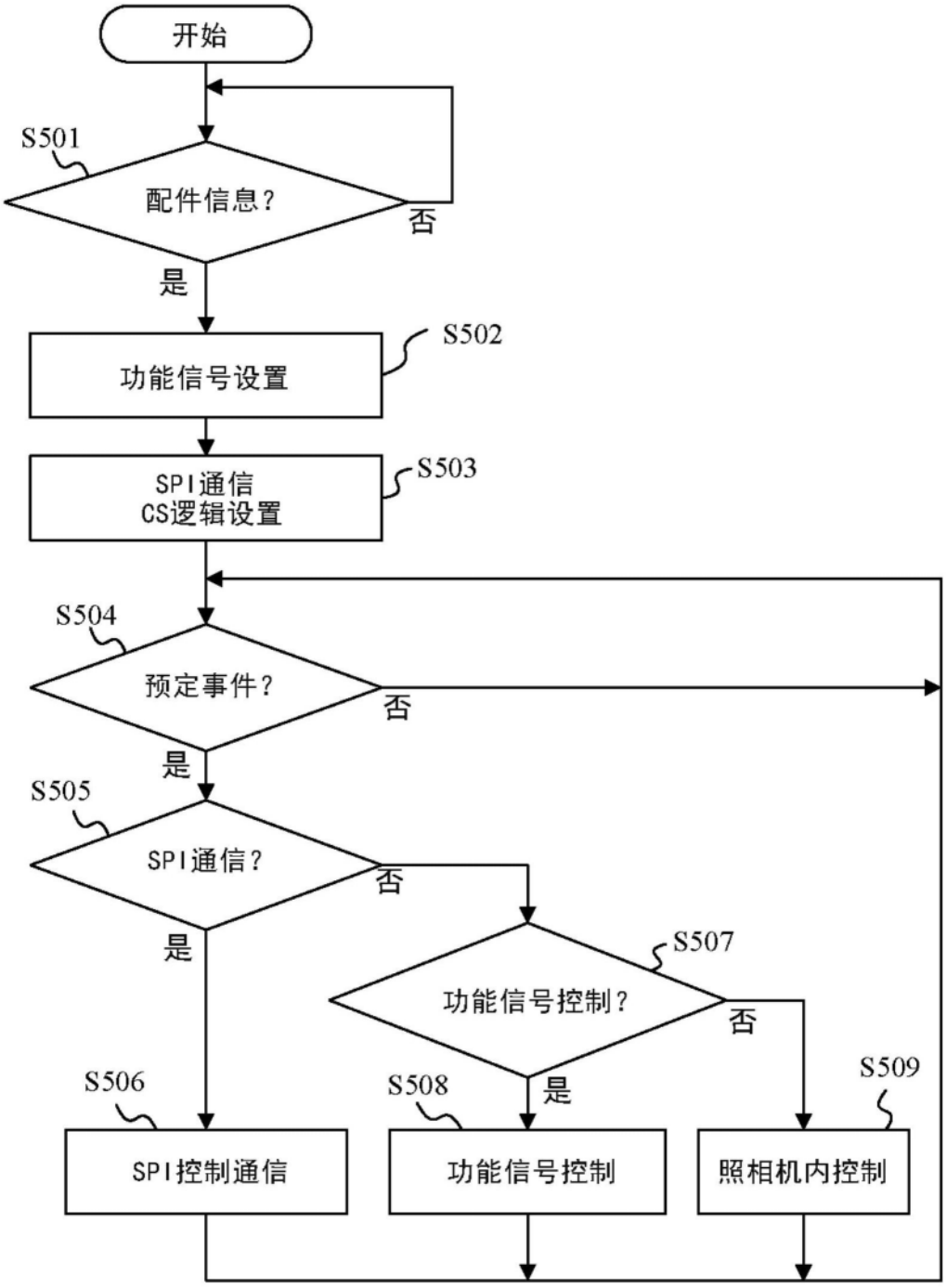

开始
S501
配件信息？
否
是
S502
功能信号设置
S503
SPI通信
CS逻辑设置
S504
预定事件？
否
是
S505
SPI通信？
否
是
S507
功能信号控制？
否
是
S506
S508
S509
SPI控制通信
功能信号控制
照相机内控制

图11

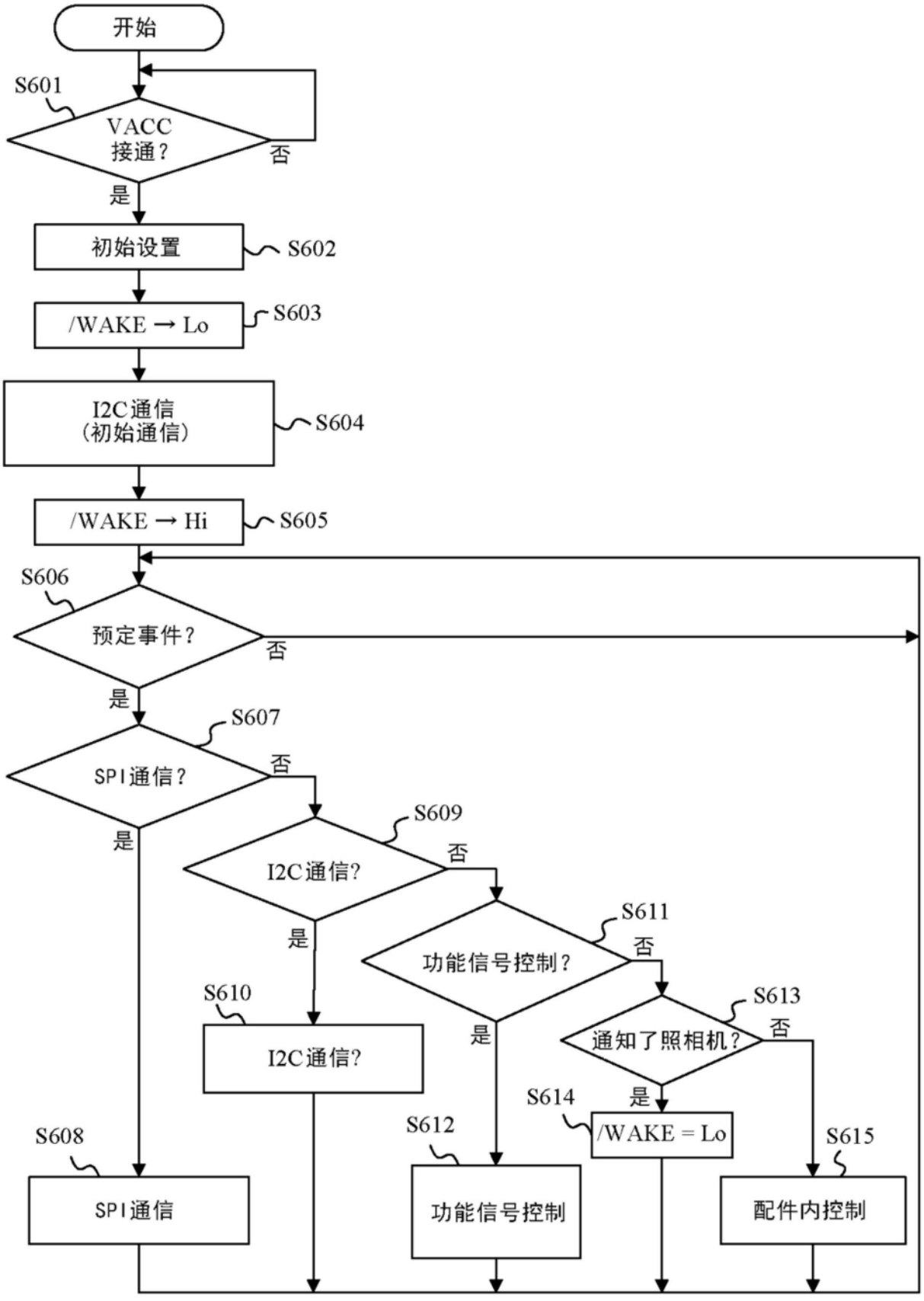

开始
S601
VACC
接通?
否
是
初始设置
S602
/WAKE → Lo
S603
I2C通信
(初始通信)
S604
/WAKE → Hi
S605
S606
预定事件?
否
是
S607
SPI通信?
否
是
S609
I2C通信?
否
是
S611
功能信号控制?
否
是
S613
通知了照相机?
否
是
S614
/WAKE = Lo
S610
I2C通信?
S608
SPI通信
S612
功能信号控制
S615
配件内控制

图12

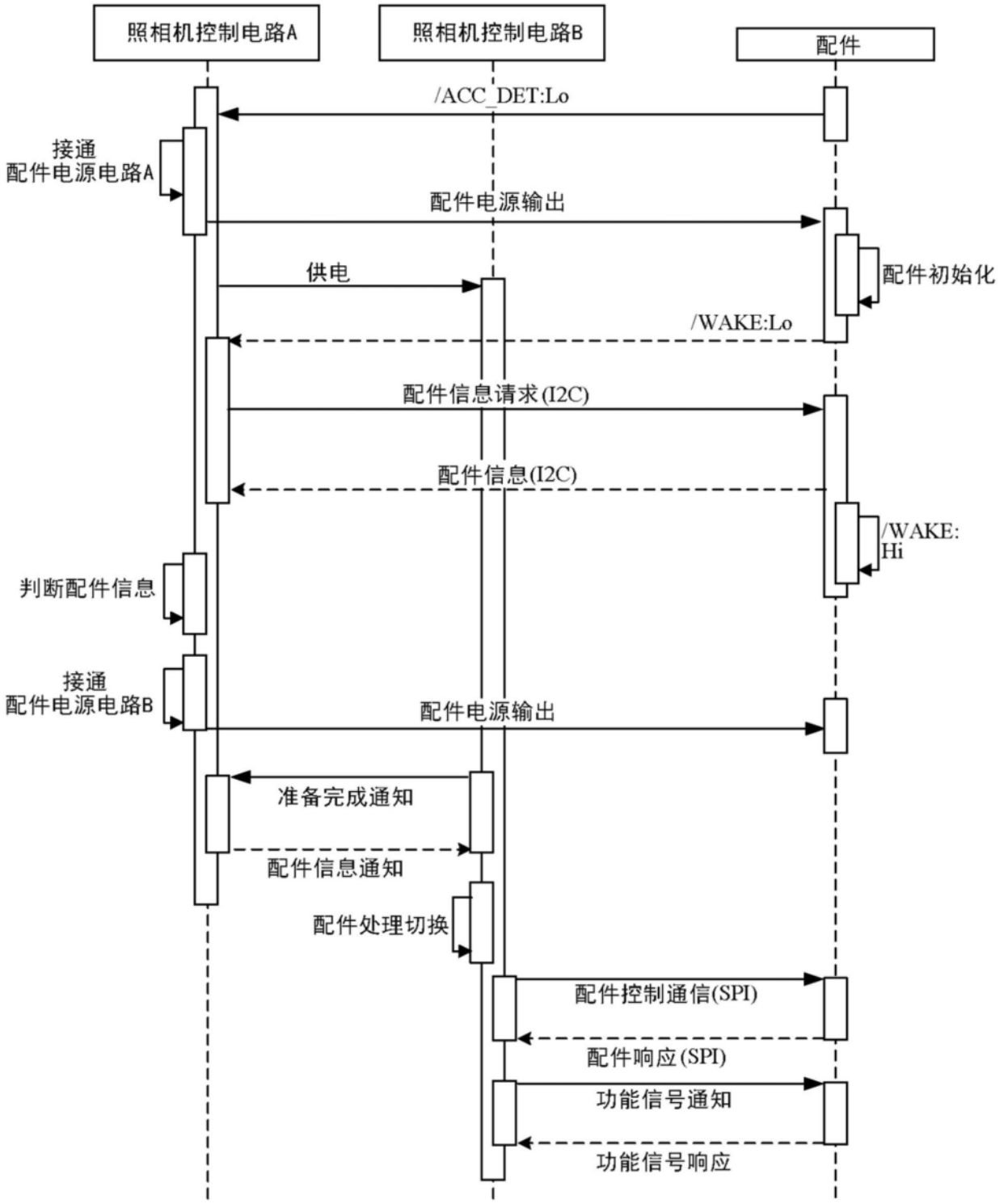

照相机控制电路A
照相机控制电路B
配件
/ACC_DET:Lo
接通
配件电源电路A
配件电源输出
供电
配件初始化
/WAKE:Lo
配件信息请求(I2C)
配件信息(I2C)
/WAKE:
Hi
判断配件信息
接通
配件电源电路B
配件电源输出
准备完成通知
配件信息通知
配件处理切换
配件控制通信(SPI)
配件响应(SPI)
功能信号通知
功能信号响应

图13

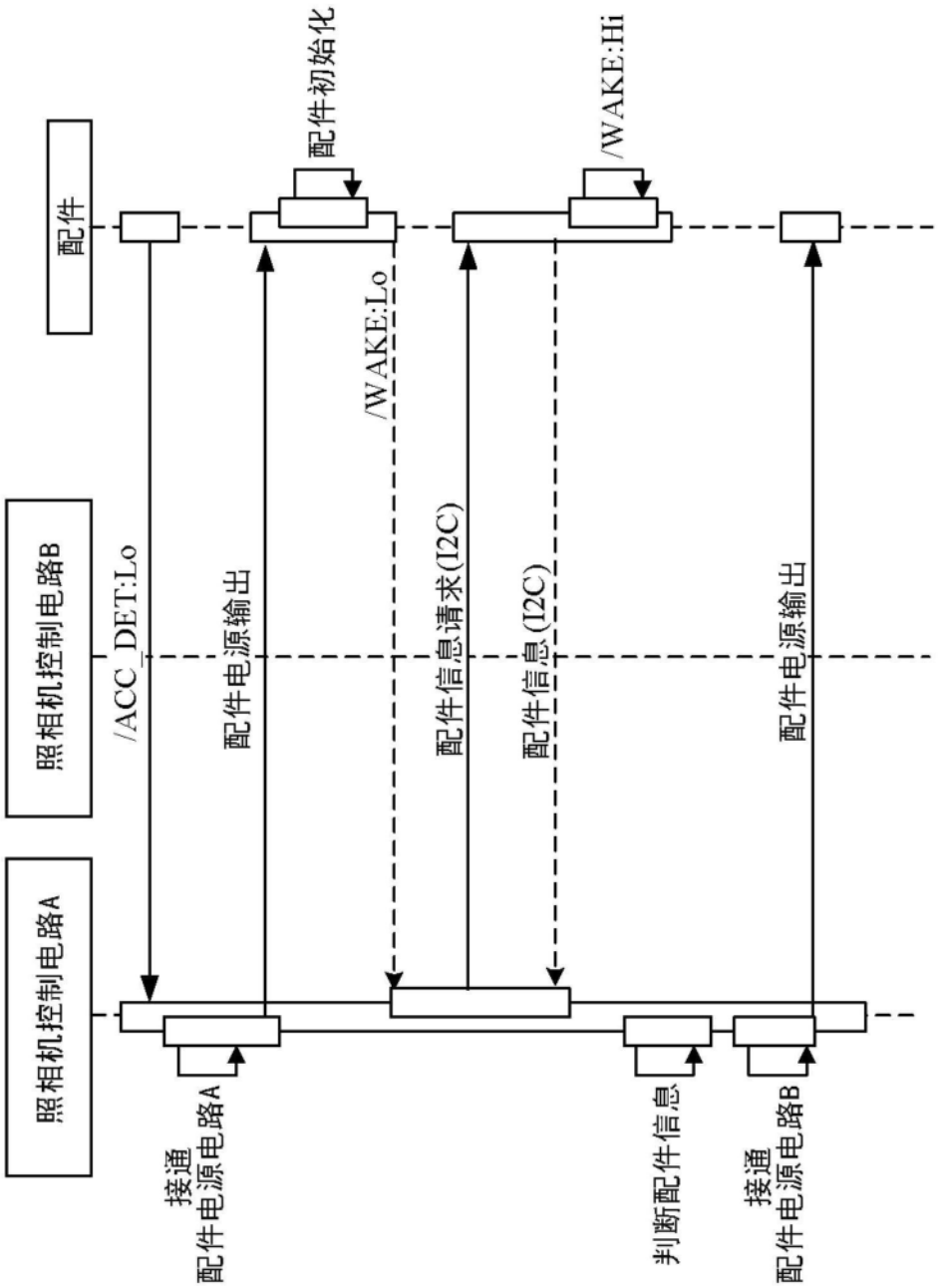

配件
照相机控制电路B
照相机控制电路A
配件初始化
/WAKE:Hi
/ACC_DET:Lo
配件电源输出
/WAKE:Lo
配件信息请求(I2C)
配件信息(I2C)
配件电源输出
接通
配件电源电路A
判断配件信息
接通
配件电源电路B

图14A

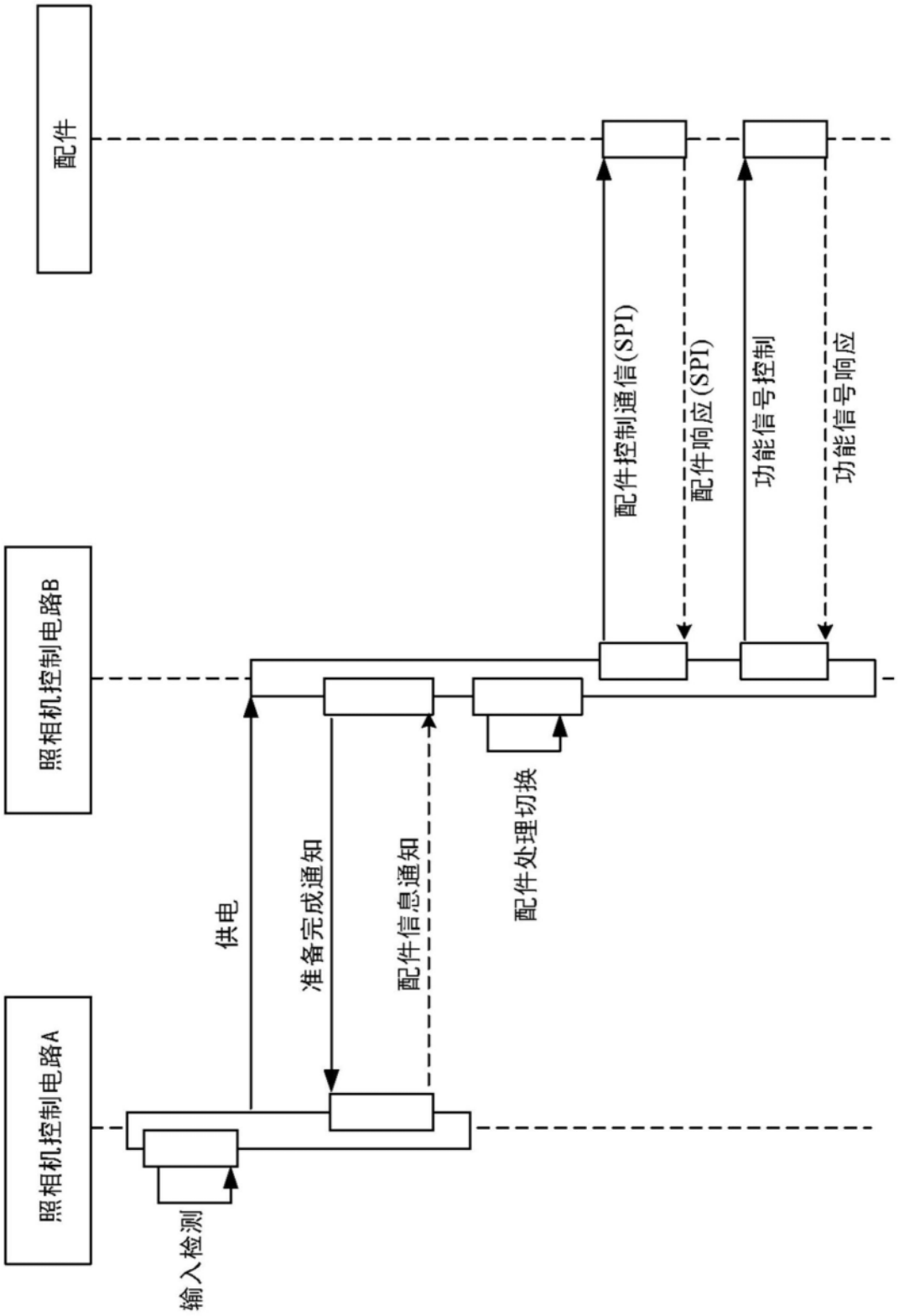

配件
照相机控制电路B
照相机控制电路A
配件控制通信(SPI)
配件响应(SPI)
功能信号控制
功能信号响应
供电
准备完成通知
配件信息通知
配件处理切换
输入检测

图14B

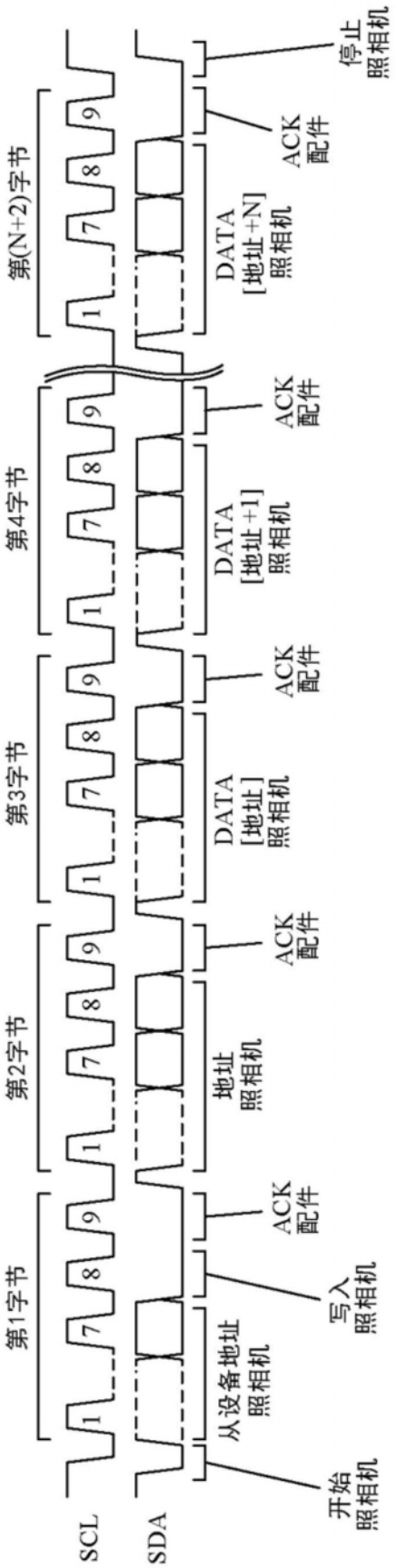

SCL
SDA
开始
照相机
从设备地址
照相机
写入
照相机
ACK
配件
地址
照相机
DATA
[地址]
照相机
DATA
[地址+1]
照相机
DATA
[地址+N]
照相机
停止
照相机
第1字节
第2字节
第3字节
第4字节
第(N+2)字节
1
7
8
9

图15A

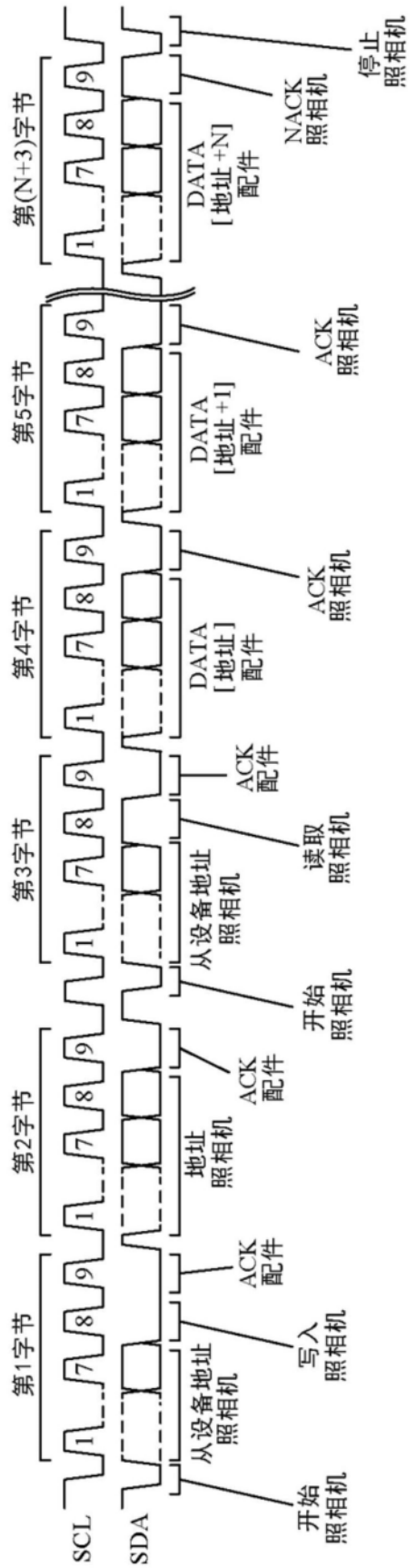

SCL
SDA
第1字节
第2字节
第3字节
第4字节
第5字节
第(N+3)字节
开始
照相机
从设备地址
照相机
写入
照相机
ACK
配件
地址
照相机
ACK
配件
开始
照相机
从设备地址
照相机
读取
照相机
ACK
配件
DATA
[地址]
配件
ACK
照相机
DATA
[地址+1]
配件
ACK
照相机
DATA
[地址+N]
配件
NACK
照相机
停止
照相机

图15B

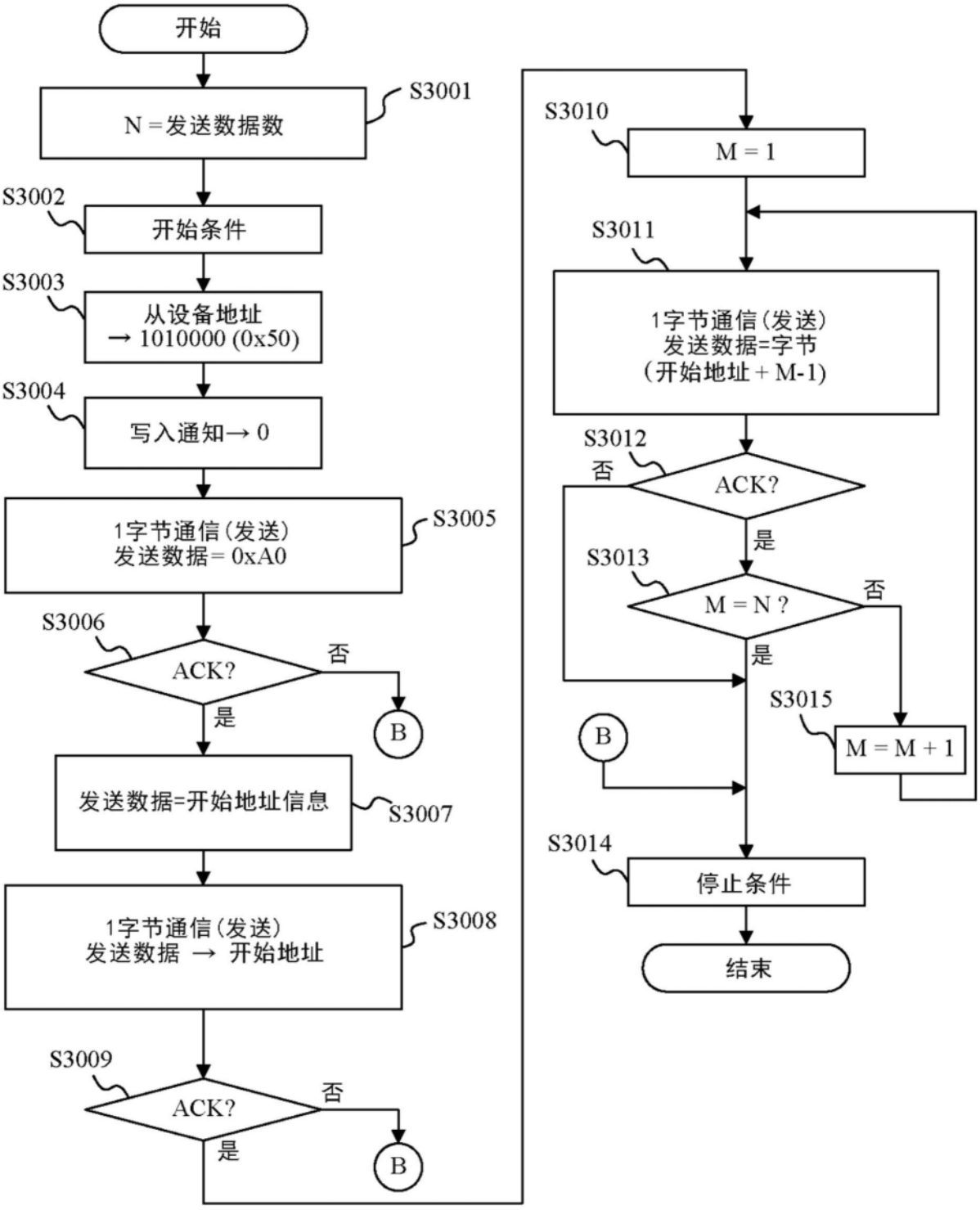

开始
N＝发送数据数
S3001
S3002
开始条件
S3003
从设备地址
→ 1010000 (0x50)
S3004
写入通知→ 0
1字节通信(发送)
发送数据= 0xA0
S3005
S3006
ACK?
否
是
B
发送数据=开始地址信息
S3007
1字节通信(发送)
发送数据 → 开始地址
S3008
S3009
ACK?
否
是
B
S3010
M = 1
S3011
1字节通信(发送)
发送数据=字节
(开始地址 + M-1)
S3012
否
ACK?
是
S3013
M = N ?
否
是
S3015
M = M + 1
B
S3014
停止条件
结束

图16

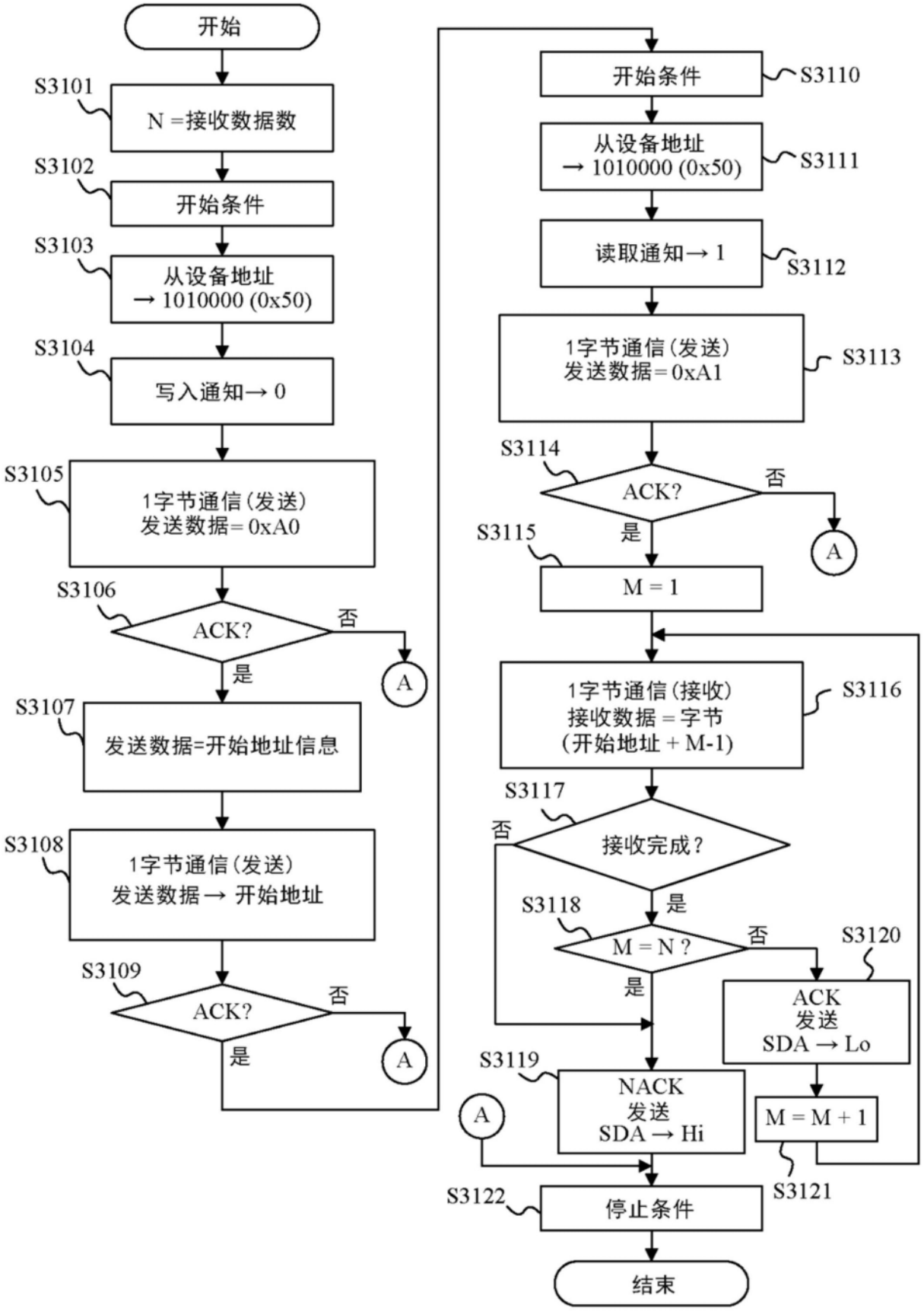

开始
S3101
N =接收数据数
S3102
开始条件
S3103
从设备地址
→ 1010000 (0x50)
S3104
写入通知→ 0
S3105
1字节通信(发送)
发送数据= 0xA0
S3106
ACK?
否
是
A
S3107
发送数据=开始地址信息
S3108
1字节通信(发送)
发送数据→ 开始地址
S3109
ACK?
否
是
A
开始条件
S3110
从设备地址
→ 1010000 (0x50)
S3111
读取通知→ 1
S3112
1字节通信(发送)
发送数据= 0xA1
S3113
S3114
ACK?
否
是
A
S3115
M = 1
1字节通信(接收)
接收数据 = 字节
(开始地址 + M-1)
S3116
S3117
否
接收完成?
是
S3118
M = N ?
否
是
S3120
ACK
发送
SDA → Lo
S3119
A
NACK
发送
SDA → Hi
M = M + 1
S3121
S3122
停止条件
结束

图17

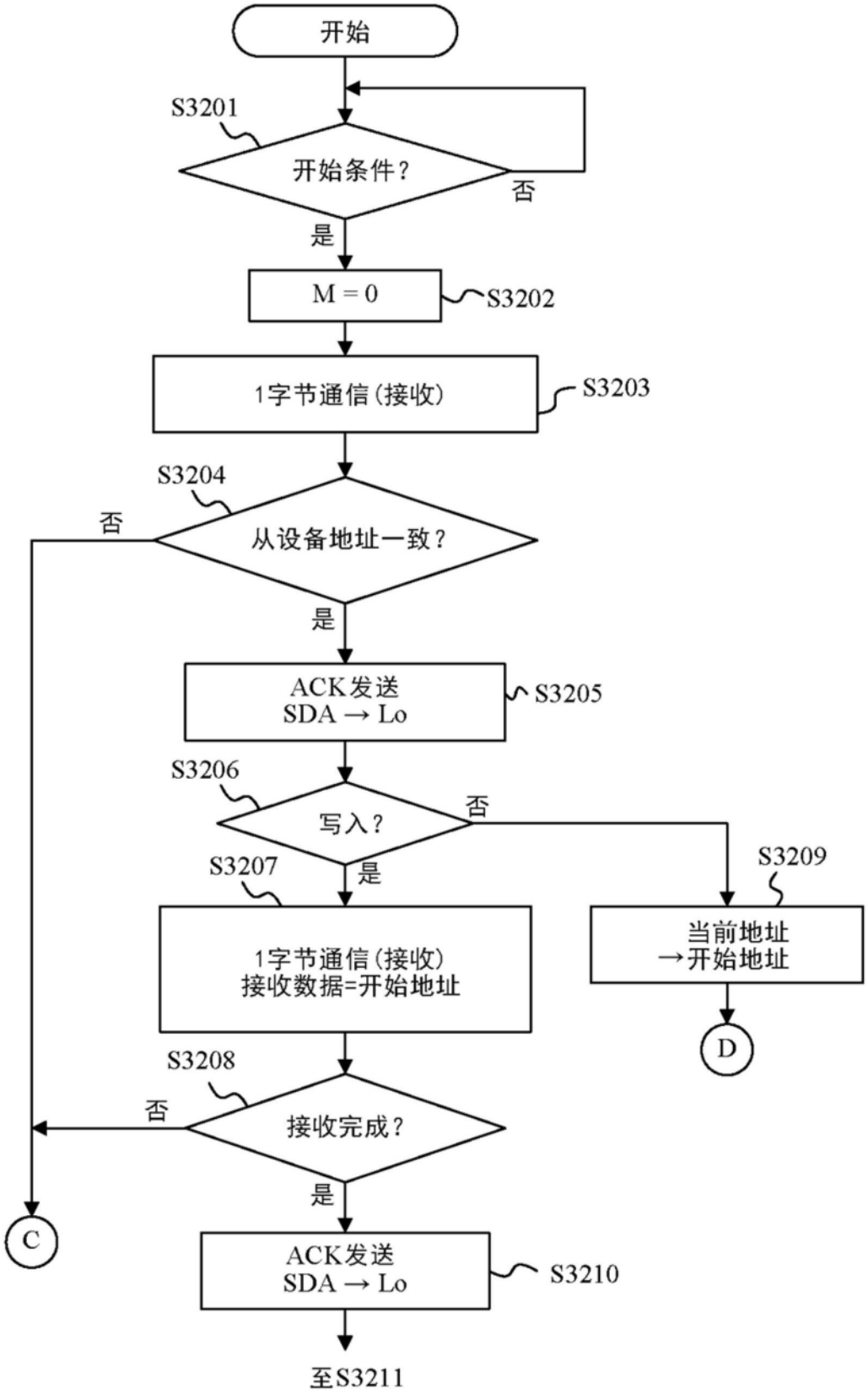

开始
S3201
开始条件？
否
是
M = 0
S3202
1字节通信(接收)
S3203
S3204
从设备地址一致？
否
是
ACK发送
SDA → Lo
S3205
S3206
写入？
否
是
S3207
1字节通信(接收)
接收数据=开始地址
S3209
当前地址
→开始地址
D
S3208
接收完成？
否
是
C
ACK发送
SDA → Lo
S3210
至S3211

图18A

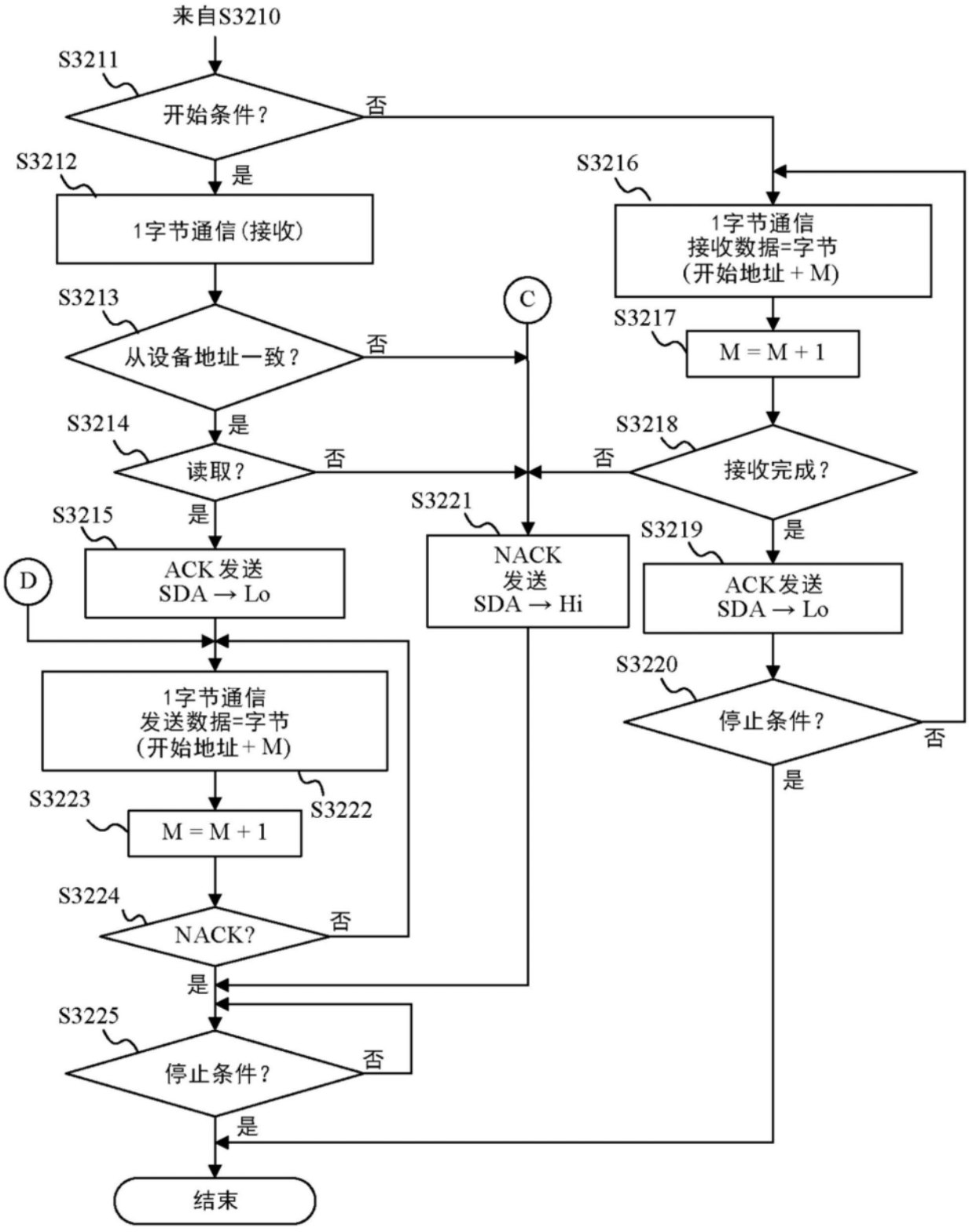

来自S3210
S3211
开始条件？
否
是
S3212
1字节通信(接收)
S3213
从设备地址一致？
否
是
S3214
读取？
否
是
S3215
ACK发送
SDA → Lo
D
1字节通信
发送数据=字节
(开始地址+M)
S3222
S3223
M = M + 1
S3224
NACK?
否
是
S3225
停止条件？
否
是
结束
C
S3221
NACK
发送
SDA → Hi
否
S3216
1字节通信
接收数据=字节
(开始地址 + M)
S3217
M = M + 1
S3218
接收完成？
否
是
S3219
ACK发送
SDA → Lo
S3220
停止条件？
否
是

图18B

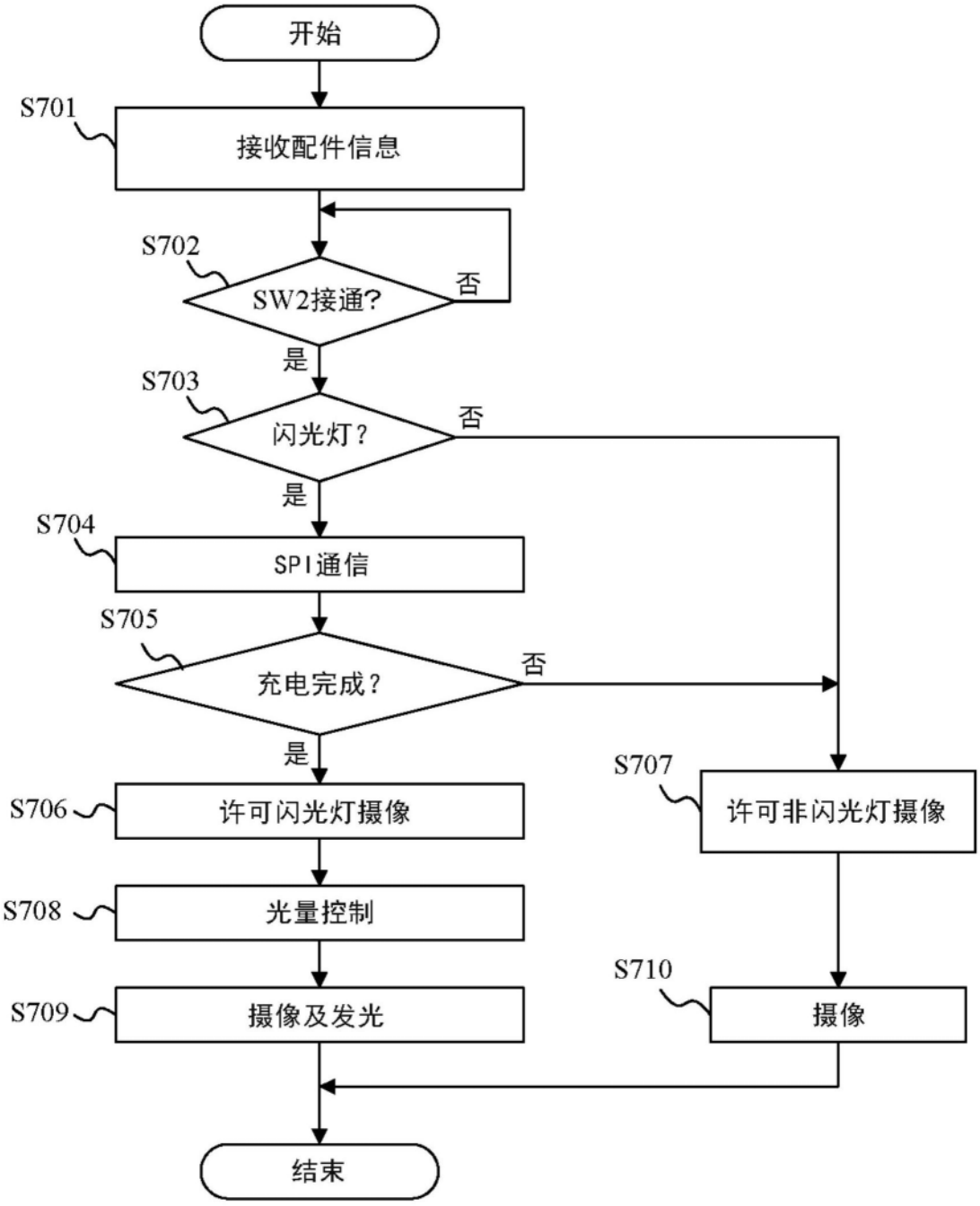

开始
S701
接收配件信息
S702
SW2接通?
否
是
S703
闪光灯?
否
是
S704
SPI通信
S705
充电完成?
否
是
S706
许可闪光灯摄像
S707
许可非闪光灯摄像
S708
光量控制
S709
摄像及发光
S710
摄像
结束

图19

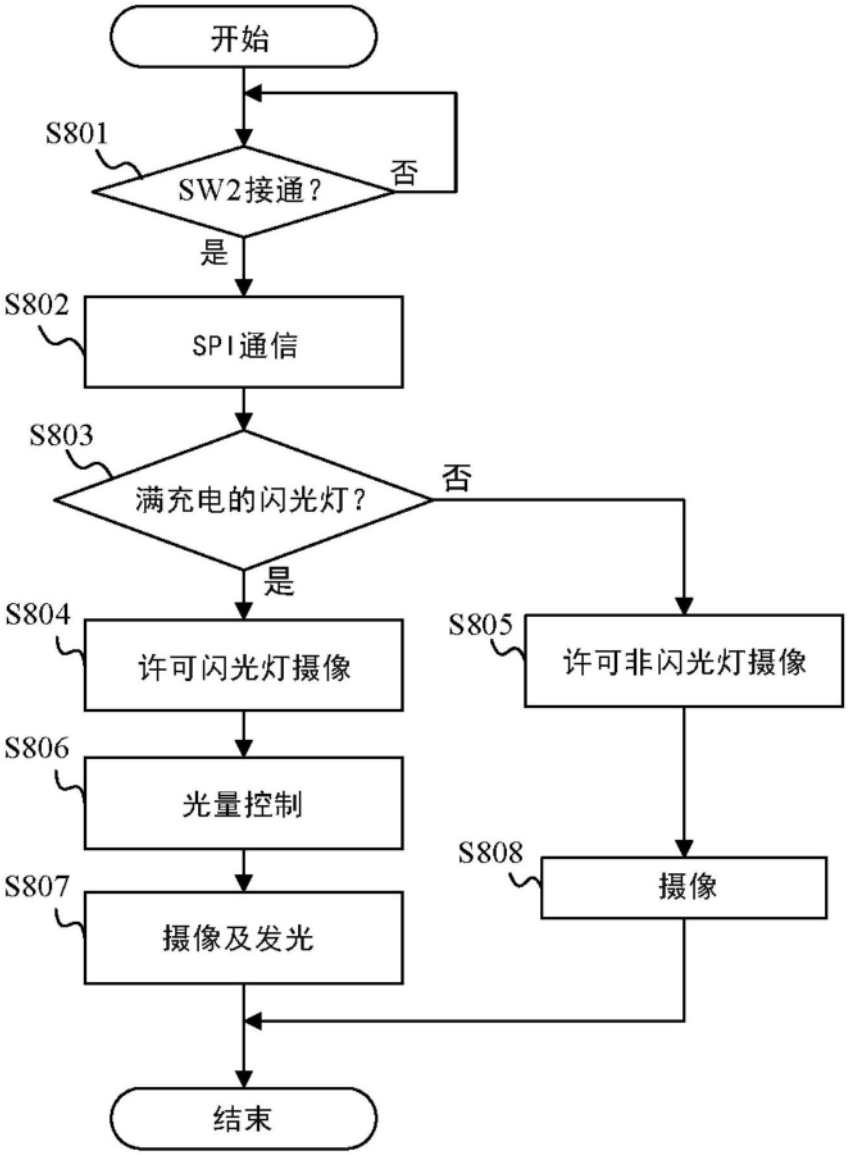

开始
S801
SW2接通？
否
是
S802
SPI通信
S803
满充电的闪光灯？
否
是
S804
许可闪光灯摄像
S805
许可非闪光灯摄像
S806
光量控制
S808
摄像
S807
摄像及发光
结束

图20

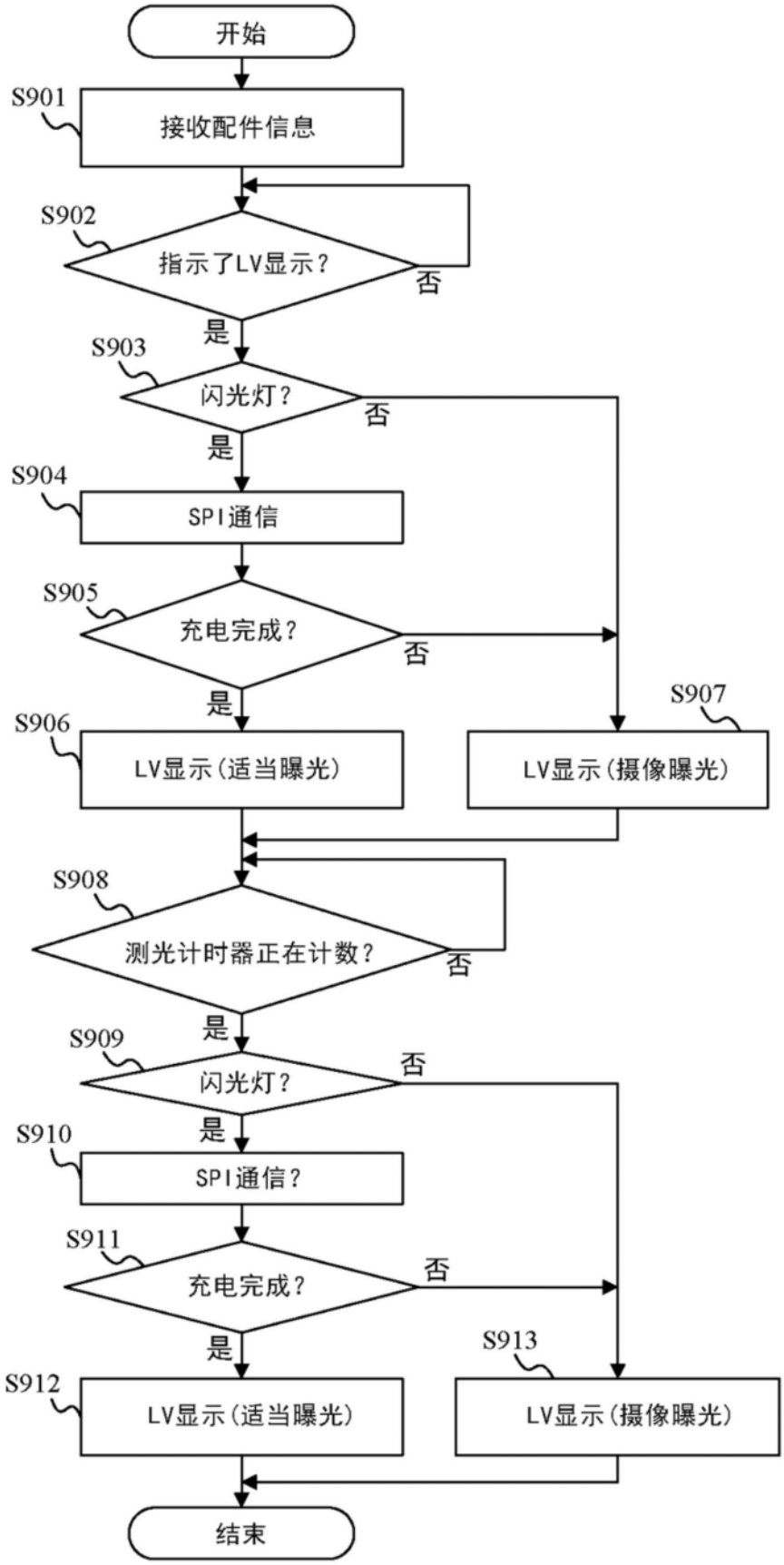

开始
S901
接收配件信息
S902
指示了LV显示？
否
是
S903
闪光灯？
否
是
S904
SPI通信
S905
充电完成？
否
是
S906
LV显示(适当曝光)
S907
LV显示(摄像曝光)
S908
测光计时器正在计数？
否
是
S909
闪光灯？
否
是
S910
SPI通信？
S911
充电完成？
否
是
S912
LV显示(适当曝光)
S913
LV显示(摄像曝光)
结束

图21

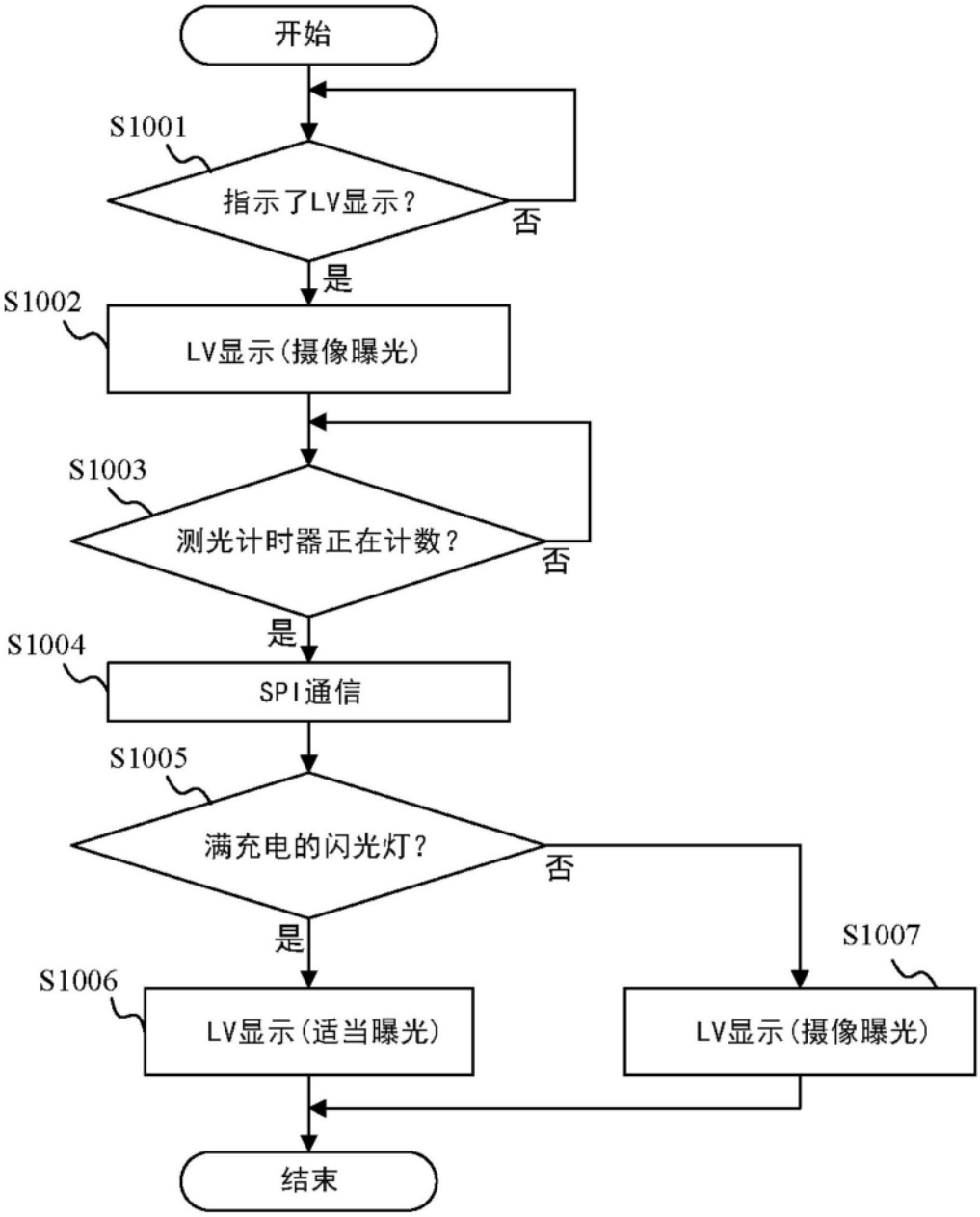

开始
S1001
指示了LV显示？
否
是
S1002
LV显示(摄像曝光)
S1003
测光计时器正在计数？
否
是
S1004
SPI通信
S1005
满充电的闪光灯？
否
是
S1006
LV显示(适当曝光)
S1007
LV显示(摄像曝光)
结束

图22