



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115174804 A

(43) 申请公布日 2022. 10. 11

(21) 申请号 202210743333.8

(22) 申请日 2020.06.28

(66) 本国优先权数据

201910579263.5 2019.06.28 CN

(62) 分案原申请数据

202010600781.3 2020.06.28

(71) 申请人 华为技术有限公司

地址 518129 广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼

(72) 发明人 方庆银 胡佳

(51) Int.Cl.

H04N 5/232 (2006.01)

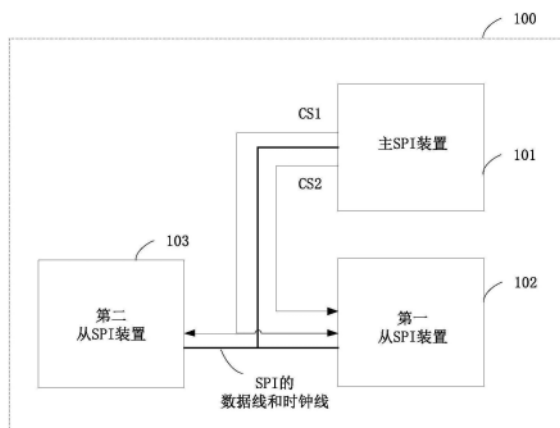
权利要求书4页 说明书30页 附图7页

(54) 发明名称

基于SPI的数据传输系统

(57) 摘要

本申请提供一种基于SPI的数据传输系统及摄像头模组。该系统中,主SPI装置通过第一片选信号以及第二片选信号的组合使能第一从SPI装置,当主SPI装置驱动第一片选信号为有效状态且驱动第二片选信号为非有效状态时,主SPI装置控制第二从SPI装置通过数据线发送数据,主SPI装置还可通过数据线接收数据,以及第一从SPI装置可通过数据线接收数据。因此,在第一片选信号为有效状态且第二片选信号为非有效状态时,主SPI装置与第一从SPI装置可同时接收第二从SPI装置传输的数据,提高了SPI系统的数据传输效率。



1. 一种芯片,其特征在于,所述芯片包括SPI控制逻辑电路、SPI控制器以及SPI数据端口:

SPI控制逻辑电路用于从主SPI装置接收第一片选信号以及第二片选信号,所述第一片选信号以及所述第二片选信号用于使能所述芯片;

SPI数据端口与所述主SPI装置以及第二从SPI装置连接;

所述SPI控制逻辑电路用于:

当所述主SPI装置驱动所述第一片选信号为有效状态且驱动所述第二片选信号为非有效状态时,控制所述SPI控制器通过所述SPI数据端口接收所述第二从SPI装置发送的数据。

2. 如权利要求1所述的芯片,其特征在于,所述SPI数据端口包括发送端口以及接收端口,所述发送端口与所述主SPI装置的接收端口连接,以及所述接收端口与所述主SPI装置的发送端口连接,所述发送端口用于所述芯片向所述接收端口发送数据,所述接收端口用于接收所述芯片传输的数据;

所述SPI控制逻辑电路还用于:

当所述主SPI装置驱动所述第一片选信号为有效状态且驱动所述第二片选信号为非有效状态时,将所述发送端口配置为用于接收传输的数据。

3. 如权利要求2所述的芯片,其特征在于,所述芯片还包括SPI数据收发切换电路,所述SPI控制器包括发送模块以及接收模块,所述发送模块用于数据的发送,所述接收模块用于数据的接收;

所述SPI控制逻辑电路还用于:

当所述主SPI装置驱动所述第一片选信号为有效状态且驱动所述第二片选信号为非有效状态时,控制SPI数据收发切换电路将所述发送端口连接至所述接收模块。

4. 如权利要求1所述的芯片,其特征在于,所述SPI控制逻辑电路还用于:

将所述SPI数据端口配置为双向数据端口,所述双向数据端口支持数据的接收及发送。

5. 如权利要求1-4中任一所述的芯片,其特征在于,所述SPI控制逻辑电路还用于:

当所述主SPI装置驱动所述第一片选信号为有效状态且驱动所述第二片选信号为非有效状态时,控制所述SPI控制器不响应于第一指示进行数据的发送,所述第一指示用于控制数据的发送。

6. 如权利要求1-4中任一所述的芯片,其特征在于,所述SPI控制逻辑电路还用于:

当所述主SPI装置驱动所述第一片选信号为非有效状态且驱动所述第二片选信号为有效状态时,控制所述SPI控制器通过所述SPI数据端口接收传输的数据;

所述SPI控制器还用于:

当所述主SPI装置驱动所述第一片选信号为有效状态且驱动所述第二片选信号为非有效状态时,接收传输的第二指示,并响应于所述第二指示通过所述SPI数据端口接收传输的数据,所述第二指示用于控制数据的接收。

7. 如权利要求1-4中任一所述的芯片,其特征在于,所述SPI控制逻辑电路还用于:

当所述主SPI装置驱动所述第一片选信号为非有效状态且驱动所述第二片选信号为有效状态时,控制所述SPI控制器通过所述SPI数据端口接收传输的数据;

所述SPI控制器还用于:

当所述主SPI装置驱动所述第一片选信号为有效状态且驱动所述第二片选信号为非有

效状态时,接收传输的第一指示,并响应于所述第一指示通过所述SPI数据端口发送数据,所述第一指示用于控制数据的发送。

8.如权利要求1-4中任一所述的芯片,其特征在于,所述SPI控制逻辑电路还用于:

当所述主SPI装置驱动所述第一片选信号为非有效状态且驱动所述第二片选信号为非有效状态时,控制所述SPI控制器不发送数据,以及控制所述SPI控制器不接收数据。

9.一种摄像头模组,其特征在于,所述摄像头模组包括如权利要求1~8任一项所述的芯片;

所述摄像头模组还包括马达以及摄像头;

所述第二从SPI装置包括陀螺仪传感器;

所述马达用于:

从所述芯片获取陀螺仪传感器的数据,对所述摄像头执行抖动控制和/或自动对焦。

10.一种数据传输系统,其特征在于,包括主SPI装置、第一从SPI装置以及第二从SPI装置;

所述主SPI装置用于:

将第一片选信号输出至第一从SPI装置和第二从SPI装置,以及将第二片选信号输出至所述第一从SPI装置,所述第一片选信号以及所述第二片选信号的组合用于使能所述第一从SPI装置,所述第一片选信号用于使能所述第二从SPI装置,所述主SPI装置、所述第一从SPI装置以及所述第二从SPI装置还通过数据线相连;

所述主SPI装置还用于:

当所述主SPI装置驱动所述第一片选信号为有效状态且驱动所述第二片选信号为非有效状态时,控制所述第二从SPI装置通过所述数据线发送数据,以及通过所述数据线接收所述第二从SPI装置发送的数据;

所述第二从SPI装置用于:

当所述主SPI装置驱动所述第一片选信号为有效状态且驱动所述第二片选信号为非有效状态时,根据所述主SPI装置的控制通过所述数据线发送数据;

所述第一从SPI装置用于:

当所述主SPI装置驱动所述第一片选信号为有效状态且驱动所述第二片选信号为非有效状态时,通过所述数据线接收所述第二从SPI装置发送的数据。

11.如权利要求10所述的数据传输系统,其特征在于,若所述第一从SPI装置的发送端口与所述主SPI装置的接收端口通过第一数据线相连,所述第一从SPI装置的接收端口与所述主SPI装置的发送端口通过第二数据线相连,所述数据线包括所述第一数据线以及所述第二数据线,所述第一从SPI装置的发送端口以及所述主SPI装置的发送端口用于数据的发送,所述第一从SPI装置的接收端口以及所述主SPI装置的接收端口用于数据的接收;

所述第一从SPI装置还用于:

当所述主SPI装置驱动所述第一片选信号为有效状态且驱动所述第二片选信号为非有效状态时,将所述第一从SPI装置的发送端口切换为接收端口,以及,将所述第一从SPI装置的接收端口切换为发送端口。

12.如权利要求10所述的数据传输系统,其特征在于,所述第一从SPI装置还用于:

将所述第一从SPI装置的数据端口配置为双向数据端口,所述双向数据端口支持数据

的接收及发送。

13. 如权利要求10-12中任一所述的数据传输系统,其特征在于,所述主SPI装置具体用于:

当所述主SPI装置驱动所述第一片选信号为有效状态且驱动所述第二片选信号为非有效状态时,通过所述数据线发送第一指示,所述第一指示用于控制数据的发送;

所述第一从SPI装置还用于:

当所述主SPI装置驱动所述第一片选信号为有效状态且驱动所述第二片选信号为非有效状态时,不响应于所述第一指示进行数据的发送。

14. 如权利要求10-13中任一所述的数据传输系统,其特征在于,所述主SPI装置还用于:

当所述主SPI装置驱动所述第一片选信号为非有效状态且驱动所述第二片选信号为有效状态时,通过所述数据线发送第二指示以及数据,所述第二指示用于控制数据的接收;

所述第一从SPI装置还用于:

当所述主SPI装置驱动所述第一片选信号为非有效状态且驱动所述第二片选信号为有效状态时,通过所述数据线接收所述第二指示,并响应于所述第二指示通过所述数据线接收数据。

15. 如权利要求10-13中任一所述的数据传输系统,其特征在于,所述主SPI装置还用于:

当所述主SPI装置驱动所述第一片选信号为非有效状态且驱动所述第二片选信号为有效状态时,通过所述数据线发送第一指示以及通过所述数据线接收来自所述第一从SPI装置的数据,所述第一指示用于控制数据的发送;

所述第一从SPI装置还用于:

当所述主SPI装置驱动所述第一片选信号为非有效状态且驱动所述第二片选信号为有效状态时,通过所述数据线接收所述第一指示,并响应于所述第一指示通过所述数据线发送数据。

16. 如权利要求10-13中任一所述的数据传输系统,其特征在于,

所述第一从SPI装置还用于:

当所述主SPI装置驱动所述第一片选信号为非有效状态且驱动所述第二片选信号为非有效状态时,不通过所述数据线发送数据,以及不通过所述数据线接收数据。

17. 一种终端设备,其特征在于,所述终端设备包括如权利要求16所述的摄像头模组;

所述终端设备还包括:

图像处理芯片,用于从所述摄像头模组获取图像信号,并对所述图像信号进行处理。

18. 一种终端设备,其特征在于,所述终端设备包括:第一摄像头模组、第二摄像头模组、用于输出陀螺仪信息的陀螺仪传感器,以及图像处理单元;所述第一摄像头模组、所述第二摄像头模组与所述陀螺仪传感器通过串行外设接口SPI连接,

所述第一摄像头模组作为主SPI装置,所述陀螺仪传感器以及所述第二摄像头模组均作为从SPI装置,所述第一摄像头模组与所述第二摄像头模组在所述第一摄像头模组发送的SPI片选信号的控制下,同时从所述陀螺仪传感器获得所述陀螺仪信息,

所述图像处理单元,用于从所述第一摄像头模组以及所述第二摄像头模组获取图像信

号；

所述第一摄像头模组与所述第二摄像头模组均通过数据线与所述陀螺仪传感器连接；

所述第一摄像头模组发送的SPI片选信号为预设的状态组合时，所述第一摄像头模组与所述第二摄像头模组同时从所述陀螺仪传感器获得所述陀螺仪信息；或者，

所述第一摄像头模组发送的SPI片选信号使能所述第二摄像头模组以及所述陀螺仪传感器时，所述第一摄像头模组与所述第二摄像头模组同时从所述陀螺仪传感器获得所述陀螺仪信息。

19. 如权利要求18所述的终端设备，其特征在于，所述第二摄像头模组与所述陀螺仪传感器同时从所述第一摄像头模组接收数据。

基于SPI的数据传输系统

[0001] 本申请是分案申请,原申请的申请号是202010600781.3,原申请日是2020年06月28日,原申请的全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

[0002] 本申请涉及数据传输技术领域,尤其涉及一种基于SPI的数据传输系统。

背景技术

[0003] 目前,支持光学防抖(optical image stabilization,OIS)的摄像头模组包含马达驱动,每个马达驱动根据陀螺仪传感器(GYRO)采集的陀螺仪信息对摄像头模组的马达进行控制,实现抖动补偿。其中,以智能手机为例,陀螺仪传感器一般安装于智能手机的主板,陀螺仪传感器与摄像头模组之间通过串行外设接口(serial peripheral interface,SPI)连接,以实现陀螺仪传感器与摄像头模组之间的陀螺仪信息传输。

[0004] 当智能手机包括多个支持光学防抖摄像头模组时,多个摄像头模组中的一个摄像头模组作为主(master)SPI装置,陀螺仪传感器以及其他的摄像头模组均作为从(slave)SPI装置。由于主SPI装置同时只能与一个从SPI装置进行数据传输,因此,当一个摄像头模组从陀螺仪传感器获取陀螺仪信息时,其他摄像头模组从陀螺仪传感器获取陀螺仪信息将出现延迟,导致OIS效果不理想。

[0005] 综上,由于包括多个从SPI装置的SPI系统中的SPI装置之间的数据传输效率不高,导致作为从SPI装置的摄像头模组的OIS效果不理想。

发明内容

[0006] 本申请提供一种数据传输系统、芯片、电路、摄像头模组及终端设备,用以提高包括多个从SPI装置的SPI系统的数据传输效率。

[0007] 第一方面,本申请提供一种数据传输系统,该系统可包括主SPI装置、第一从SPI装置以及第二从SPI装置。其中,主SPI装置可用于,将第一片选信号输出至第一从SPI装置和第二从SPI装置,以及将第二片选信号输出至所述第一从SPI装置,所述第一片选信号以及所述第二片选信号的组合用于使能所述第一从SPI装置,所述第一片选信号用于使能所述第二从SPI装置,所述主SPI装置、所述第一从SPI装置以及所述第二从SPI装置还通过数据线相连。所述主SPI装置还可用于,当所述主SPI装置驱动所述第一片选信号为有效状态且驱动所述第二片选信号为非有效状态时,控制所述第二从SPI装置通过所述数据线发送数据,以及通过所述数据线接收所述第二从SPI装置发送的数据。所述第二SPI装置可用于,当所述主SPI装置驱动所述第一片选信号为有效状态且驱动所述第二片选信号为非有效状态时,根据所述主SPI装置的控制通过所述数据线发送数据。所述第一从SPI装置可用于,当所述主SPI装置驱动所述第一片选信号为有效状态且驱动所述第二片选信号为非有效状态时,通过所述数据线接收所述第二从SPI装置发送的数据。

[0008] 采用以上数据传输系统,主SPI装置通过第一片选信号以及第二片选信号的组合

使能第一从SPI装置,当主SPI装置驱动第一片选信号为有效状态且驱动第二片选信号为非有效状态时,主SPI装置控制第二从SPI装置通过数据线发送数据,主SPI装置还可通过数据线接收数据,以及第一从SPI装置可通过数据线接收数据。因此,在第一片选信号为有效状态且第二片选信号为非有效状态时,主SPI装置与第一从SPI装置可同时接收第二从SPI装置传输的数据,提高了SPI系统的数据传输效率。

[0009] 在一种可能的示例中,若所述第一从SPI装置的发送端口与所述主SPI装置的接收端口通过第一数据线相连,所述第一从SPI装置的接收端口与所述主SPI装置的发送端口通过第二数据线相连,所述数据线包括所述第一数据线以及所述第二数据线,所述第一从SPI装置的发送端口以及所述主SPI装置的发送端口用于数据的发送,所述第一从SPI装置的接收端口以及所述主SPI装置的接收端口用于数据的接收,则所述第一从SPI装置还可用于,当所述主SPI装置驱动所述第一片选信号为有效状态且驱动所述第二片选信号为非有效状态时,将所述第一从SPI装置的发送端口切换为接收端口,以及,将所述第一从SPI装置的接收端口切换为发送端口。

[0010] 采用该设计,在四线模式下,当所述主SPI装置驱动第一片选信号为有效状态且驱动所述第二片选信号为非有效状态时,第一从SPI装置可将发送端口切换为接收端口,以通过数据线接收第二从SPI装置发送的数据。第一从SPI装置还可将接收端口切换为发送端口,从而不接收来自主SPI装置的数据,也就不需要对主SPI装置发送的写指示位进行响应,避免与第二从SPI装置通过相同的数据线发送数据,以免造成数据冲突。

[0011] 在另一种可能的示例中,所述第一从SPI装置还可用于,将所述第一从SPI装置的数据端口配置为双向数据端口,所述双向数据端口支持数据的接收及发送。

[0012] 采用该设计,在三线模式下,第一从SPI装置将数据端口设置为双向数据端口,以通过数据端口接收第二从SPI装置发送的数据。另外,第一从SPI装置还可通过该数据端口发送主SPI装置发送的数据,进一步提高数据传输效率。

[0013] 另外,所述主SPI装置可具体用于,当所述主SPI装置驱动所述第一片选信号为有效状态且驱动所述第二片选信号为非有效状态时,通过所述数据线发送第一指示,所述第一指示用于控制数据的发送。则所述第一从SPI装置还可用于,当所述主SPI装置驱动所述第一片选信号为有效状态且驱动所述第二片选信号为非有效状态时,不响应于所述第一指示进行数据的发送。

[0014] 采用该设计,第一从SPI装置不对来自主SPI装置的第一指示进行响应,可避免与第二从SPI装置同时根据第一指示通过数据线发送数据,以免造成数据冲突。

[0015] 所述主SPI装置还可用于,当所述主SPI装置驱动所述第一片选信号为非有效状态且驱动所述第二片选信号为有效状态时,通过所述数据线发送第二指示以及数据,所述第二指示用于控制数据的接收。则所述第一从SPI装置还可用于,当所述主SPI装置驱动所述第一片选信号为非有效状态且驱动所述第二片选信号为有效状态时,通过所述数据线接收所述第二指示,并响应于所述第二指示通过所述数据线接收数据。

[0016] 采用该设计,当所述主SPI装置驱动所述第一片选信号为非有效状态且驱动所述第二片选信号为有效状态时,第一从SPI装置可根据第二指示接收来自主SPI装置的数据。

[0017] 所述主SPI装置还可用于,当所述主SPI装置驱动所述第一片选信号为非有效状态且驱动所述第二片选信号为有效状态时,通过所述数据线发送第一指示以及通过所述数据

线接收来自所述第一从SPI装置的数据,所述第一指示用于控制数据的发送。则所述第一从SPI装置还可用于,当所述主SPI装置驱动所述第一片选信号为非有效状态且驱动所述第二片选信号为有效状态时,通过所述数据线接收所述第一指示,并响应于所述第一指示通过所述数据线发送数据。

[0018] 采用该设计,当所述主SPI装置驱动所述第一片选信号为非有效状态且驱动所述第二片选信号为有效状态时,第一从SPI装置可根据第一指示向主SPI装置进行数据的发送。

[0019] 另外,所述第一从SPI装置还可用于,当所述主SPI装置驱动所述第一片选信号为非有效状态且驱动所述第二片选信号为非有效状态时,不通过所述数据线发送数据,以及不通过所述数据线接收数据。

[0020] 采用该设计,当所述主SPI装置驱动所述第一片选信号为非有效状态且驱动所述第二片选信号为非有效状态时,第一从SPI装置可不响应于主SPI装置发送的读指示位进行数据的读取。以及,第一从SPI装置不响应于主SPI装置发送的写指示位进行数据的发送,避免数据线上数据的传输发生冲突。

[0021] 第二方面,本申请提供一种芯片,该芯片可以用于第一方面所述的第一从SPI装置。

[0022] 示例性的,该芯片可包括SPI控制器、SPI控制逻辑单元(或称SPI控制逻辑电路)、SPI数据收发切换单元(或称SPI数据收发切换电路)以及SPI数据端口(或称数据端口)等组件。

[0023] 其中,SPI控制逻辑电路可用于从主SPI装置接收第一片选信号以及第二片选信号,所述第一片选信号以及所述第二片选信号的组合用于使能所述芯片。SPI数据端口可通过数据线与所述主SPI装置以及第二从SPI装置连接。所述SPI控制逻辑电路可用于,当所述主SPI装置驱动所述第一片选信号为有效状态且驱动所述第二片选信号为非有效状态时,控制所述SPI控制器通过所述SPI数据端口接收所述数据线中所述第二从SPI装置发送的数据。

[0024] 可选地,所述SPI数据端口可包括发送端口以及接收端口,所述发送端口通过数据线与所述主SPI装置的接收端口连接,以及所述接收端口通过数据线与所述主SPI装置的发送端口连接,所述发送端口用于所述芯片向所述数据线发送数据,所述接收端口用于所述芯片接收所述数据线中传输的数据。所述SPI控制逻辑电路还可用于,当所述主SPI装置驱动所述第一片选信号为有效状态且驱动所述第二片选信号为非有效状态时,将所述发送端口配置为用于接收所述数据线中传输的数据。

[0025] 所述芯片还可包括SPI数据收发切换电路,所述SPI控制器可包括发送模块以及接收模块,所述发送模块用于数据的发送,所述接收模块用于数据的接收。所述SPI控制逻辑电路还可用于,当所述主SPI装置驱动所述第一片选信号为有效状态且驱动所述第二片选信号为非有效状态时,控制SPI数据收发切换电路将所述发送端口连接至所述接收模块。

[0026] 所述SPI控制逻辑电路还可用于,将所述SPI数据端口配置为双向数据端口,所述双向数据端口支持数据的接收及发送。

[0027] 所述SPI控制逻辑电路还可用于,当所述主SPI装置驱动所述第一片选信号为有效状态且驱动所述第二片选信号为非有效状态时,控制所述SPI控制器不响应于所述数据线

传输的第一指示进行数据的发送,所述第一指示用于控制数据的发送。

[0028] 所述SPI控制逻辑电路还可用于,当所述主SPI装置驱动所述第一片选信号为非有效状态且驱动所述第二片选信号为有效状态时,控制所述SPI控制器通过所述SPI数据端口接收所述数据线中传输的数据。所述SPI控制器还可用于,当所述主SPI装置驱动所述第一片选信号为非有效状态且驱动所述第二片选信号为有效状态时,接收所述数据线中传输的第二指示,所述第二指示用于控制数据的接收,并响应于所述第二指示通过所述SPI数据端口接收所述数据线中传输的数据。

[0029] 所述SPI控制逻辑电路还可用于,当所述主SPI装置驱动所述第一片选信号为非有效状态且驱动所述第二片选信号为有效状态时,控制所述SPI控制器通过所述SPI数据端口接收所述数据线中传输的数据。所述SPI控制器还可用于,当所述主SPI装置驱动所述第一片选信号为非有效状态且驱动所述第二片选信号为有效状态时,接收所述数据线中传输的第一指示,所述第一指示用于控制数据的发送;响应于所述第一指示通过所述SPI数据端口向所述数据线发送数据。

[0030] 所述SPI控制逻辑电路还可用于,当所述主SPI装置驱动所述第一片选信号为非有效状态且驱动所述第二片选信号为非有效状态时,控制所述SPI控制器不通过所述数据线发送数据,以及控制所述SPI控制器不通过所述数据线接收数据。

[0031] 以上SPI控制器、SPI控制逻辑电路、SPI数据收发切换电路以及SPI数据端口可由集成电路实现。

[0032] 第三方面,本申请提供一种摄像头模组,该摄像头模组可包括第二方面或第二方面任一设计所述的芯片,该摄像头模组可具备第二方面或第二方面任一设计所述的芯片的功能。该摄像头模组还可包括马达以及摄像头。当第二从SPI装置包括陀螺仪传感器时,所述马达可用于从所述芯片获取陀螺仪传感器的数据以执行所述摄像头的抖动控制和/或自动对焦(auto focus,AF)。

[0033] 第四方面,本申请提供了一种终端设备,该终端设备可包括第一方面或第一方面任一设计所述的数据传输系统,因此该终端设备可具备第一方面或第一方面任一设计所述的功能。

[0034] 或者,该终端设备可包括第二方面或第一方面任一设计所述的芯片,因此该终端设备可具备第一方面或第一方面任一设计所述芯片的功能。

[0035] 或者,该终端设备可包括第三方面所述的摄像头模组,因此,该终端设备可具备第二方面或第二方面任一设计所述芯片的功能。此时,该终端设备可以是可拍照设备。终端设备还可包括图像处理芯片(image signal processing,ISP),用于从所述摄像头模组获取图像信号,并对所述图像信号进行处理,例如,对摄像头模组输出的图像信号进行高清处理等等。

[0036] 第五方面,本申请提供一种数据传输系统,该系统可包括第一摄像头、第二摄像头和第一传感器。该第一摄像头、该第二摄像头和该第一传感器之间通过SPI协议进行通信。该第一摄像头为主SPI设备,该第二摄像头和该第一传感器为从SPI设备,其中,当第一摄像头和第二摄像头同时运行时,第一摄像头通过SPI协议获取第一传感器数据,且所述第二摄像头通过SPI协议同时获取所述第一传感器数据。

[0037] 采用以上数据传输系统,第一摄像头和第二摄像头能够同时获取第一传感器数

据,降低摄像头获取传感器数据的延迟,提高摄像头模组的OIS效果。

[0038] 在一种可能的设计中,第一摄像头可将第一片选信号输出至第二摄像头和第一传感器,以及将第二片选信号输出至第二摄像头和第一传感器,第一片选信号以及第二片选信号的状态组合用于控制是否使能第二摄像头以及用于控制是否使能第一传感器。第一摄像头、第二摄像头和第一传感器SPI装置还通过数据线相连。当第一片选信号为有效状态且第二片选信号为非有效状态时,第一摄像头可控制所述第二摄像头通过所述数据线发送数据,以及通过所述数据线接收所述第二摄像头发送的数据,第一传感器可根据第一摄像头的控制通过数据线发送数据,第二摄像头可通过数据线接收第一传感器发送给第一摄像头的的数据。

[0039] 采用该设计,第一摄像头可通过第一片选信号以及第二片选信号实现第二摄像头和第一传感器工作状态的灵活控制。在第二摄像头和第一传感器处于工作状态(或称使能状态)时,第一摄像头和第二摄像头可同时获取第一传感器的数据,提高数据传输效率。

[0040] 在一种可能的设计中,第一摄像头可将第一片选信号输出至第二摄像头和第一传感器,以及将第二片选信号输出至第二摄像头和第一传感器,第一片选信号以及第二片选信号的状态组合用于控制是否使能第二摄像头以及用于控制是否使能第一传感器。第一摄像头、第二摄像头和第一传感器SPI装置还通过数据线相连。当第一片选信号以及第二片选信号为预设的状态组合(比如,第一片选信号为有效状态且第二片选信号为非有效状态,或者其他的状态组合)时,第一摄像头可控制所述第二摄像头通过所述数据线发送数据,以及通过所述数据线接收所述第二摄像头发送的数据,第一传感器可根据第一摄像头的控制通过数据线发送数据,第二摄像头可通过数据线接收第一传感器发送给第一摄像头的的数据。

[0041] 采用该设计,第一摄像头可通过第一片选信号以及第二片选信号实现第二摄像头和第一传感器工作状态的灵活控制。在第二摄像头和第一传感器处于工作状态(或称使能状态)时,第一摄像头和第二摄像头可同时获取第一传感器的数据,提高数据传输效率。

[0042] 在一种可能的设计中,第一摄像头可通过数据线向第二摄像头发送数据,第一传感器可通过数据线接收第一摄像头发送的数据,第二摄像头可通过数据线接收第一摄像头发送给第一传感器的数据。

[0043] 采用该设计,第一摄像头可通过第一片选信号以及第二片选信号实现第二摄像头和第一传感器工作状态的灵活控制。在第二摄像头和第一传感器处于工作状态(或称使能状态)时,第二摄像头和第一传感器可同时获取第一摄像头的的数据,提高数据传输效率。

[0044] 在一种可能的设计中,若第二摄像头的发送端口与第一摄像头的接收端口通过第一数据线相连,第二摄像头的接收端口与第一摄像头的发送端口通过第二数据线相连,数据线包括第一数据线以及所述第二数据线,第二摄像头的发送端口以及第一摄像头的发送端口用于数据的发送,第二摄像头的接收端口以及第一摄像头的接收端口用于数据的接收,当第一片选信号为有效状态且第二片选信号为非有效状态时,或者,当第一片选信号以及第二片选信号为预设的状态组合时,第二摄像头还可将第二摄像头的发送端口切换为接收端口,以及,将第二摄像头的接收端口切换为发送端口。

[0045] 采用该设计,在四线模式下,第二摄像头可通过发送端口和接收端口的切换,接收第一摄像头发送的数据,同时第二摄像头不再接收来自于第一摄像头的的数据和指令,也就不会通过数据线发送数据,避免数据传输冲突。

[0046] 在一种可能的设计中,第二摄像头还可将数据端口配置为双向数据端口,该双向数据端口支持数据的接收以及发送。

[0047] 采用该设计,在三线模式下,第二摄像头可将数据端口设置为双向数据端口,以通过数据端口接收第一传感器发送的数据。另外,第二摄像头可还可通过该数据端口接收第一摄像头发送的数据,进一步提高数据传输效率。

[0048] 在一种可能的设计中,当第一片选信号为有效状态且第二片选信号为非有效状态时,或者,当第一片选信号以及第二片选信号为预设的状态组合时,第一摄像头可通过数据线发送第一指示,第一指示用于控制数据的发送,第二摄像头不响应于所述第一指示进行数据的发送。

[0049] 采用该设计,第二摄像头可不对接收的第一指示进行响应,因此不会通过数据线发送数据,避免数据传输冲突。

[0050] 在一种可能的设计中,当第一片选信号为非有效状态且第二片选信号为有效状态时,或者,当第一片选信号以及第二片选信号为预设的状态组合时,第一摄像头可通过数据线发送第二指示以及数据,第二指示可用于控制数据的接收,第二摄像头可通过数据线接收第二指示,并响应于第二指示通过数据线接收数据。

[0051] 采用该设计,第一摄像头可灵活控制第二摄像头的工作状态,令第二摄像头根据来自于第一摄像头的第二指示接收数据线中传输的数据,以提高传输效率。

[0052] 在一种可能的设计中,当第一片选信号为非有效状态且第二片选信号为有效状态时,或者,当第一片选信号以及第二片选信号为预设的状态组合时,第一摄像头可通过数据线发送第一指示,第一指示用于控制数据的发送,第二摄像头可接收第一指示,并根据第一指示通过数据线进行数据的发送,第一摄像头还可通过数据线接收来自于第二摄像头的的数据。

[0053] 采用该设计,第二摄像头可根据第一指示向第一摄像头发送数据,以提高传输效率。

[0054] 在一种可能的设计中,当第一片选信号为非有效状态且第二片选信号为非有效状态时,或者,当第一片选信号以及第二片选信号为预设的状态组合(比如,第一片选信号为非有效状态且第二片选信号为非有效状态,或者其他的状态组合)时,第二摄像头不通过数据线发送数据,以及不通过数据线接收数据,以实现第二摄像头工作模式的灵活切换。

[0055] 在一种可能的设计中,第一传感器为陀螺仪传感器。第一传感器信息来自于第一传感器,第一传感器信息为陀螺仪信息。

[0056] 第六方面,本申请提供一种电路。该电路可连接至第五方面所述的第二摄像头。

[0057] 示例性的,该电路可包括SPI控制器、SPI控制逻辑单元(或称SPI控制逻辑电路)、SPI数据收发切换单元(或称SPI数据收发切换电路)或者SPI数据端口(或称数据端口)中的部分或全部组件。

[0058] SPI控制器可用于在第一摄像头通过SPI协议获取第一传感器数据时,控制SPI数据端口获取第一传感器数据。其中,SPI数据端口用于第二摄像头进行与第一摄像头和/或第一传感器之间的SPI协议通信,第一摄像头为主SPI设备,第二摄像头和第一传感器为从SPI设备。

[0059] 在一种可能的设计中,SPI数据端口可将获取的第一传感器数据发送至所述第二

摄像头。

[0060] 在一种可能的设计中，SPI数据端口通过数据线与第一摄像头以及第一传感器连接。

[0061] 在一种可能的设计中，电路还包括SPI控制逻辑单元，用于从第一摄像头接收第一片选信号以及第二片选信号，第一片选信号以及第二片选信号的组合用于控制是否使能第二摄像头。当第一片选信号为有效状态且第二片选信号为非有效状态时，SPI控制逻辑电路可控制SPI控制器控制SPI数据端口接收数据线上第一传感器发送给第一摄像头的的数据。

[0062] 在一种可能的设计中，电路还包括SPI控制逻辑单元，用于从第一摄像头接收第一片选信号以及第二片选信号，第一片选信号以及第二片选信号的组合用于控制是否使能第二摄像头。当第一片选信号以及第二片选信号为预设的状态组合时，SPI控制逻辑电路可控制SPI控制器控制SPI数据端口接收数据线上第一传感器发送给第一摄像头的的数据。

[0063] 在一种可能的设计中，SPI控制逻辑单元还可控制所述SPI控制器控制SPI数据端口接收所述数据线上所述第一摄像头发送给第一传感器的数据。

[0064] 在一种可能的设计中，若第二摄像头的发送端口与第一摄像头的接收端口通过第一数据线相连，第二摄像头的接收端口与第一摄像头的发送端口通过第二数据线相连，数据线包括第一数据线以及所述第二数据线，第二摄像头的发送端口以及第一摄像头的发送端口用于数据的发送，第二摄像头的接收端口以及第一摄像头的接收端口用于数据的接收，当第一片选信号为有效状态且第二片选信号为非有效状态时，或者，当第一片选信号以及第二片选信号为预设的状态组合时，SPI控制逻辑单元还可将发送端口配置为用于接收数据线上传输的数据。

[0065] 在一种可能的设计中，该电路还包括SPI数据收发切换电路，SPI控制器包括发送模块以及接收模块，发送模块用于数据的发送，接收模块用于数据的接收；当第一片选信号为有效状态且第二片选信号为非有效状态时，或者，当第一片选信号以及第二片选信号为预设的状态组合时，SPI控制逻辑单元还可控制所述SPI数据收发切换电路将所述发送端口连接至所述接收模块。

[0066] 在一种可能的设计中，SPI控制逻辑单元还可将SPI数据端口配置为双向数据端口，所述双向数据端口支持数据的接收及发送。

[0067] 在一种可能的设计中，当第一片选信号为有效状态且第二片选信号为非有效状态时，或者，当第一片选信号以及第二片选信号为预设的状态组合时，SPI控制逻辑单元还可控制所述SPI控制器不响应于所述数据线传输的第一指示进行数据的发送，所述第一指示用于控制数据的发送。

[0068] 在一种可能的设计中，当第一片选信号为非有效状态且第二片选信号为有效状态时，或者，当第一片选信号以及第二片选信号为预设的状态组合时，SPI控制逻辑单元可控制SPI控制器通过SPI数据端口接收数据线上传输的第二指示。SPI控制器可响应于该第二指示，控制SPI数据端口接收数据线上传输的数据，第二指示用于控制数据的接收。

[0069] 在一种可能的设计中，当第一片选信号为非有效状态且第二片选信号为有效状态时，或者，当第一片选信号以及第二片选信号为预设的状态组合时，SPI控制逻辑单元可控制SPI控制器通过SPI数据端口接收数据线上传输的第一指示。SPI控制器可响应于该第一指示，控制SPI数据端口向数据线发送数据，第一指示用于控制数据的发送。

[0070] 在一种可能的设计中,当第一片选信号为非有效状态且第二片选信号为非有效状态时,或者,当第一片选信号以及第二片选信号为预设的状态组合时,SPI控制逻辑单元可控制SPI控制器不通过数据线发送数据,以及控制SPI控制器不通过数据线接收数据。

[0071] 第七方面,本申请提供一种电路。该电路可连接至第五方面所述的第一摄像头。

[0072] 示例性的,该电路可包括控制单元(或称控制电路)以及SPI数据端口。

[0073] SPI数据端口可用于第一摄像头通过SPI协议获取第一传感器数据。控制电路可用于控制第二摄像头通过SPI协议同时获取第一传感器数据,第一摄像头为主SPI设备,第二摄像头和第一传感器为从SPI设备。第一传感器数据来自于该第一传感器。

[0074] 在一种可能的设计中,SPI数据端口通过数据线与第二摄像头以及第一传感器连接。

[0075] 在一种可能的设计中,控制电路可将第一片选信号输出至所述第二摄像头和所述第一传感器,以及将第二片选信号输出至所述第二摄像头和所述第一传感器,所述第一片选信号以及所述第二片选信号的状态组合用于控制是否使能所述第二摄像头以及用于控制是否使能所述第一传感器。

[0076] 在一种可能的设计中,当第一片选信号为有效状态且第二片选信号为非有效状态时,控制电路可控制第一传感器通过所述数据线发送数据,并控制SPI数据端口通过所述数据线接收所述第一传感器发送的数据,以及控制第二摄像头通过数据线接收第一传感器发送给第一摄像头的的数据。

[0077] 在一种可能的设计中,当第一片选信号以及第二片选信号为预设的状态组合时,控制电路可控制第一传感器通过所述数据线发送数据,并控制SPI数据端口通过所述数据线接收所述第一传感器发送的数据,以及控制第二摄像头通过数据线接收第一传感器发送给第一摄像头的的数据。

[0078] 在一种可能的设计中,控制电路还可控制SPI数据端口通过数据线向第一传感器发送数据,并控制第二摄像头通过数据线接收第一摄像头发送给第一传感器的数据。

[0079] 在一种可能的设计中,当第一片选信号为有效状态且第二片选信号为非有效状态时,或者,当第一片选信号以及第二片选信号为预设的状态组合时,控制电路可控制SPI数据端口通过数据线发送第一指示,第一指示用于控制数据的发送。

[0080] 在一种可能的设计中,当第一片选信号为有效状态且第二片选信号为非有效状态时,或者,当第一片选信号以及第二片选信号为预设的状态组合时,控制电路可控制SPI数据端口通过数据线发送第一指示,第一指示用于控制数据的发送。

[0081] 第八方面,本申请提供一种摄像头模组,该摄像头模组可包括第六方面或第六方面任一设计所述的电路,以实现第六方面或第六方面任一设计所述的电路的功能。该摄像头模组还可包括马达以及第二摄像头。当第一传感器为陀螺仪传感器时,马达可用于通过该电路获取第一传感器数据(即陀螺仪数据),用并根据第一传感器数据执行所述摄像头的抖动控制和/或自动对焦(auto focus,AF)。

[0082] 第九方面,本申请提供一种摄像头模组,该摄像头模组可包括第七方面或第七方面任一设计所述的电路,以实现第七方面或第七方面任一设计所述的电路的功能。该摄像头模组还可包括马达以及第一摄像头。当第一传感器为陀螺仪传感器时,马达可用于通过该电路获取第一传感器数据(即陀螺仪数据),用并根据第一传感器数据执行所述摄像头的

抖动控制和/或自动对焦。

[0083] 第十方面,本申请提供了一种终端设备,该终端设备可包括第五方面或第五方面任一设计所述的数据传输系统,因此该终端设备可具备第五方面或第五方面任一设计所述的功能。

[0084] 和/或,该终端设备可包括第六方面或第六方面任一设计所述的电路,因此该终端设备可具备第六方面或第六方面任一设计所述电路的功能。

[0085] 和/或,该终端设备可包括第七方面或第七方面任一设计所述的电路,因此该终端设备可具备第七方面或第七方面任一设计所述电路的功能。

[0086] 和/或,该终端设备可包括第八方面或第八方面任一设计所述的摄像头模组,因此,该终端设备可具备第八方面或第八方面任一设计所述摄像头模组的功能。

[0087] 和/或,该终端设备可包括第九方面或第九方面任一设计所述的摄像头模组,因此,该终端设备可具备第九方面或第九方面任一设计所述摄像头模组的功能。

[0088] 和/或,该终端设备可以是可拍照设备。终端设备还可包括图像处理芯片(image signal processing,ISP),用于从所述摄像头模组获取图像信号,并对所述图像信号进行处理,例如,对摄像头模组输出的图像信号进行高清处理等等。

[0089] 第十一方面,本申请提供了一种终端设备,包括第一摄像头模组、第二摄像头模组,以及用于输出陀螺仪信息的陀螺仪传感器。其中,该第一摄像头模组、该第二摄像头模组与该陀螺仪传感器通过串行外设接口SPI连接。该第一摄像头模组作为主SPI装置,该陀螺仪传感器以及该第二摄像头模组均作为从SPI装置,该第一摄像头模组与该第二摄像头模组在该第一摄像头模组发送的SPI片选信号的控制下,同时从所述陀螺仪传感器获得所述陀螺仪信息。该图像处理单元,用于从该第一摄像头模组以及该第二摄像头模组获取图像信号。

[0090] 在一种可能的设计中,该第一摄像头模组与该第二摄像头模组均通过数据线与该陀螺仪传感器连接;该第一摄像头模组发送的SPI片选信号为预设的状态组合时,该第一摄像头模组与该第二摄像头模组同时从该陀螺仪传感器获得该陀螺仪信息。

[0091] 在一种可能的设计中,该第一摄像头模组与该第二摄像头模组均通过数据线与该陀螺仪传感器连接;该第一摄像头模组发送的SPI片选信号使能该第二摄像头模块以及该陀螺仪传感器时,该第一摄像头模组与该第二摄像头模组同时从该陀螺仪传感器获得该陀螺仪信息。

[0092] 在一种可能的设计中,该第二摄像头模组与该陀螺仪传感器同时从该第一摄像头模组接收数据。

[0093] 应理解,以上第二方面及其可能的设计至第十一方面及其可能的设计的有益效果,可参照在上述第一方面及其可能的设计中对有益效果的描述。

附图说明

[0094] 图1为本申请实施例提供的一种数据传输系统的结构示意图;

[0095] 图2为本申请实施例提供的一种双片选逻辑判断结果示意图;

[0096] 图3为本申请实施例提供的一种数据传输时的时序示意图;

[0097] 图4为本申请实施例提供的一种数据传输系统的连接关系示意图;

- [0098] 图5为本申请实施例提供的另一种数据传输系统的连接关系示意图；
- [0099] 图6为本申请实施例提供的另一种数据传输时的时序示意图；
- [0100] 图7为本申请实施例提供的另一种数据传输时的时序示意图；
- [0101] 图8为本申请实施例提供的另一种数据传输系统的连接关系示意图；
- [0102] 图9为本申请实施例提供的一种从SPI装置的结构示意图；
- [0103] 图10为本申请实施例提供的一种数据传输系统的结构示意图；
- [0104] 图11为本申请实施例提供的另一种数据传输系统的连接关系示意图；
- [0105] 图12为本申请实施例提供的另一种数据传输系统的连接关系示意图；
- [0106] 图13为本申请实施例提供的另一种数据传输系统的连接关系示意图；
- [0107] 图14为本申请实施例提供的一种电路的结构示意图。

具体实施方式

[0108] 为了使本申请的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本申请作进一步地详细描述。方法实施例中的具体操作方法也可以应用于装置实施例或系统实施例中。

[0109] 下面对本申请涉及术语进行解释：

[0110] 至少一个，是指一个，或一个以上，即包括一个、两个、三个及以上。

[0111] 多个，是指两个，或两个以上，即包括两个、三个及以上。

[0112] 携带，可以是指某消息用于承载某信息或数据，也可以是指某消息由某信息构成。

[0113] 耦合是指装置、单元或模块之间的间接耦合或通信连接，可以是电性，机械或其它的形式，用于装置、单元或模块之间的信息交互。

[0114] SPI结构，可包括主SPI装置（或称主设备、主装置）以及从SPI装置（或称从设备、从装置），以及主SPI装置以及从SPI装置之间的SPI连接线。其中，主SPI装置以及从SPI装置之间的SPI连接线可包括片选信号线、串行同步时钟信号线（serial clock, SCK）（以下可称为时钟线）以及数据线等等。当主SPI装置与多个从SPI装置通过时钟线以及数据线连接时，主SPI装置可通过片选信号使能（或称选通）一个从SPI装置，并通过数据线的的一个指示位（以下称为写指示位）以及时钟线指示使能的从SPI装置通过数据线发送数据，主SPI装置可通过数据线读取从SPI装置发送的数据。或者，主SPI装置可通过数据线的的一个指示位（以下称为读指示位）以及时钟线指示使能的从SPI装置通过数据线读取数据，主SPI装置还可通过数据线发送数据，从而令从SPI装置通过数据线接收数据。

[0115] 片选信号线，在本申请中是指用于传输片选信号（chip selection, CS）的信号线。其中，片选信号可包括有效状态和非有效状态。当主SPI装置驱动片选信号处于有效状态时，该片选信号可用于使能从SPI装置。或者，主SPI装置101可驱动片选信号处于非有效状态，从而令从SPI装置处于非选通状态。示例性的，当片选信号处于低电平（例如，电位为0）时，片选信号处于有效状态，以及当片选信号处于高电平（例如，电位为1）时，片选信号处于非有效状态。

[0116] 时钟线，可由主SPI装置产生。时钟线可用于向主SPI装置以及从SPI装置进行时钟同步。

[0117] 数据线，可包括三线模式的串行数据线（serial data, SDA）。其中，SDA为双向数据

线。数据线也可包括四线模式的输出数据线(serial data output,SDO)以及输入数据线(serial data input,SDI)。其中,SDO以及SDI均为单向数据线。SDO可用于SPI装置发送数据,SDI可用于SPI装置接收数据。四线模式中,由主SPI装置向从SPI装置发送数据的数据线也可被称为主输出从输入数据线(master output/slave input,MOSI),即MOSI可用于传输主SPI装置通过SDO发送的数据,从SPI装置可通过SDI从MOSI接收数据。由从SPI装置向主SPI装置发送数据的数据线也可被称为主输入从输出数据线(master input/slave output,MISO),即MISO可用于传输从SPI装置通过SDO发送的数据,主SPI装置可通过SDI从MOSI接收数据。

[0118] 数据端口,SPI装置可通过数据端口向数据线发送数据,或通过数据端口接收数据线中的数据。对于三线模式,SPI装置至少可一个数据端口,该数据端口为双向数据端口,可支持数据的接收及发送。三线模式下,该数据端口可与SDA连接。对于四线模式,SPI装置至少可包括两个数据端口,其中,一个数据端口可作为发送端口,用于支持数据的发送,该发送端口与SDO连接;一个数据端口可作为接收端口,用于支持事件的接收,该发送端口与SDI连接。

[0119] 读写指示位,可包括读指示位以及写指示位。其中,读指示位可用于控制接收读指示的从SPI装置通过数据线接收数据。示例性的,读写指示位可以是时钟线开始后主SPI装置输出的第一个数据位。例如,三线模式下,读写指示位可以是时钟线开始后主SPI装置通过SDA输出的第一个数据位;四线模式下,读写指示位可以是时钟线开始后主SPI装置通过SDO输出的第一个数据位。若时钟线开始后的第一位数据位被置为1,则该数据位可被称为读指示位。写指示位可用于控制接收读指示的从SPI装置通过数据线发送数据。示例性的,若时钟线开始后的第一位数据位被置为0,则该数据位可被称为写指示位。应理解,在本申请中,写指示位也可被称为第一指示。读指示位也可被称为第二指示。

[0120] 另外应理解,本申请实施例中,“和/或”,描述关联对象的关联关系,表示可以存在三种关系,例如,A和/或B,可以表示:单独存在A,同时存在A和B,单独存在B的情况,其中A、B可以是单数或者复数。字符“/”一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。“以下至少一个”或其类似表达,是指的这些项中的任意组合,包括单项(个)或复数项(个)的任意组合。例如,a、b或c中的至少一项(个),可以表示:a,b,c,a和b,a和c,b和c,或a、b和c,其中a、b、c可以是单个,也可以是多个。

[0121] 下面,结合附图对本申请实施例进行详细说明。

[0122] 本申请实施例提供的数据传输方法,可应用于SPI总线系统(或称SPI结构),其中,该系统可包括一个主SPI装置以及至少两个从SPI装置,所述主SPI装置与所述至少两个从SPI装置通过数据线连接。

[0123] 如图1所示,本申请实施例提供的一种数据传输系统100可包括主SPI装置101、第一从SPI装置102以及第二从SPI装置103。

[0124] 应理解,本申请实施例提供的数据传输系统100,可应用于具备SPI结构的终端设备或其他电子设备中,例如,可应用于移动终端或计算机等设备中。示例性,本申请实施例提供的数据传输系统100的一种可能的应用场景为包含多个摄像头模组的可拍照设备,该可拍照设备可以是具备拍照功能的智能手机、可移动智能设备、智能家居设备或者平板电脑等等,也可以是便携式、袖珍式、手持式、计算机内置的或者车载的移动装置。

[0125] 该场景下,主SPI装置101可包括可拍照设备的多个摄像头模组中的一个摄像头模组(本申请中,作为主SPI装置的摄像头模组可称为摄像头模组A),第一从SPI装置102可包括可拍照设备的其他的一个摄像头模组(本申请中,作为从SPI装置的摄像头模组可称为摄像头模组B),第二从SPI装置103可包括可拍照设备的陀螺仪传感器。其中,陀螺仪传感器可部署于可拍照设备的主板。示例性的,每个摄像头模组可包含一个马达驱动芯片,或称马达驱动集成电路(integrated circuit,IC)。马达驱动IC可用于输出电流或脉宽调制(pulse width modulation,PWM)信号以控制摄像头模组的马达按照要求进行移动操作,实现抖动补偿。

[0126] 数据传输系统100中,主SPI装置101、第一从SPI装置102以及第二从SPI装置103通过数据线连接。示例性的,若主SPI装置101、第一从SPI装置102以及第二从SPI装置103通过三线模式连接,则数据线可包括SDA。或者,若主SPI装置101、第一从SPI装置102以及第二从SPI装置103通过四线模式连接,则数据线可包括SD0以及SDI。

[0127] 另外,主SPI装置101、第一从SPI装置102以及第二从SPI装置103还通过时钟线连接。

[0128] 如图1所示,主SPI装置101将第一片选信号(CS1)输出至第一从SPI装置102以及将第二片选信号(CS2)输出至第一从SPI装置102。从而主SPI装置101可通过第一片选信号的有效状态或非有效状态以及第二片选信号的有效状态或非有效状态的组合,令第一从SPI装置102处于多种工作模式。

[0129] 主SPI装置101还可将第一片选信号输出至第二从SPI装置103,从而可通过第一片选信号使能第二从SPI装置103。具体的,当第一片选信号为有效状态时,第一片选信号使能第二从SPI装置103,第二从SPI装置103可根据主SPI装置101输出的写指示位,通过数据线发送数据。或者,第二从SPI装置103可根据主SPI装置101输出的读指示位,通过数据线读取数据。

[0130] 示例性的,第一从SPI装置102的双片选逻辑判断结果可由图2表示。其中,双片选逻辑判断结果即为第一从SPI装置102所处的工作模式。图2中,CS1=0表示第一片选信号处于有效状态,CS2=0表示第二片选信号处于有效状态,CS1=1表示第一片选信号处于非有效状态,CS2=1表示第二片选信号处于非有效状态。“a&b”表示a且b。

[0131] 根据图2,当CS1=0&CS2=1时,双片选逻辑判断结果为数据侦听模式,第一从SPI装置102可根据该判断结果进入该数据侦听模式(或称,第一从SPI装置102处于数据侦听模式)。数据侦听模式下,第一从SPI装置102可通过数据线进行数据的接收,而不通过数据线进行数据的发送。换句话说,数据侦听模式下,无论主SPI装置101输出写指示位还是读指示位,第一从SPI装置102都只侦听数据线,并对数据线传输的数据进行接收。

[0132] 当CS1=1&CS2=0时,双片选逻辑判断结果为标准从SPI装置模式(或称标准slave模式),第一从SPI装置102可根据该判断结果进入该标准从SPI装置模式(或称,第一从SPI装置102处于标准从SPI装置模式)。标准slave模式下,第一从SPI装置102可根据主SPI装置101输出的读指示位通过数据线进行数据的接收,也可根据主SPI装置101输出的写指示位通过数据线进行数据的发送。

[0133] 另外,当CS1=1&CS2=1时,双片选逻辑判断结果为未选通模式,第一从SPI装置102可根据该判断结果进入该未选通模式(或称,第一从SPI装置102处于未选通模式)。未选

通模式下,第一从SPI装置102不通过数据线进行数据的接收,也不通过数据线进行数据的发送。换句话说,未选通模式下,无论主SPI装置101输出写指示位还是读指示位,第一从SPI装置102都不对主SPI装置101的指示进行响应。

[0134] 以图3为例,对数据侦听模式下第一从SPI装置102的总线访问模式进行说明。如图3所示,当CS1=0&CS2=1时,无论主SPI装置101将SCK开始后的第一位数据位(即读写指示位)置为0(表示写),还是1(表示读),第一从SPI装置102由于处于数据侦听模式而只支持数据输入,不会往数据线(包括三线模式的SDA或四线模式的SDO)上输出数据。

[0135] 具体来说,对于三线模式,主SPI装置101、第一从SPI装置102以及第二从SPI装置103之间的连接关系如图4所示。可见,主SPI装置101第一从SPI装置102以及第二从SPI装置103各自的数据端口(数据端口与SDA连接)均支持双向数据传输。示例性的,当处于三线模式时,第一从SPI装置102可将其数据端口配置为双向端口。

[0136] 如图4所示,三线模式下,当主SPI装置101驱动第一片选信号为有效状态且驱动第二片选信号为非有效状态时,若主SPI装置101通过SDA发送写指示位,第二从SPI装置103在通过SDA接收写指示位后,可响应于写指示位通过SDA发送数据,主SPI装置101可通过SDA接收第二从SPI装置103发送的数据,第一从SPI装置102处于数据侦听模式,因此第一从SPI装置102第一从SPI装置102可通过SDA接收第二从SPI装置103发送的数据。另外,第一从SPI装置102不响应于SDA传输的写指示位在SDA上进行数据的发送(或称,第一从SPI装置102忽略响应于写指示位进行数据的发送),以避免造成SDA上的数据冲突。

[0137] 应理解,在本申请中的表述“SPI装置通过SDA/SDO发送数据”,是指SPI装置通过与SDO连接的发送端口将数据发送至SDA/SDO,并由SDA/SDO将数据向其他SPI装置发送。还应理解,在本申请中的表述“SPI装置通过SDA/SDI接收数据”,是指SPI装置通过与SDA/SDI连接的接收端口,从SDA/SDI接收其他SPI装置通过其他SPI装置的SDA/SDO发送的数据。

[0138] 另外,根据图4,三线模式下,当主SPI装置101驱动第一片选信号为有效状态且驱动第二片选信号为非有效状态时,若主SPI装置101通过SDA发送读指示位,主SPI装置101还可通过SDA发送数据,此时第二从SPI装置103可响应于读指示位,通过SDA接收主SPI装置101发送的数据,以及,第一从SPI装置102处于数据侦听模式,因此第一从SPI装置102可通过SDA接收主SPI装置101发送的数据。从而多个从SPI装置可同时接收主SPI装置发送的数据,因此提高多个从SPI装置从主SPI装置接收数据时的效率。

[0139] 对于四线模式,当主SPI装置101驱动第一片选信号为有效状态且驱动第二片选信号为非有效状态时,主SPI装置101、第一从SPI装置102以及第二从SPI装置103之间的连接关系如图5所示。可见,主SPI装置101、第一从SPI装置102以及第二从SPI装置103可通过各自的发送端口(发送端口与SDO连接)进行数据的发送,以及,可通过各自的接收端口(接收端口与SDI连接)进行数据的接收。

[0140] 如图5所示,四线模式下,当主SPI装置101通过SDO发送写指示位时,第二从SPI装置103可响应于写指示位通过SDO发送数据,主SPI装置101可通过SDI接收第二从SPI装置103通过SDO发送的数据,以及,第一从SPI装置102处于数据侦听模式,因此第一从SPI装置102可通过SDI接收第二从SPI装置103通过SDO发送的数据。另外,第一从SPI装置102的SDO不会接收主SPI装置101通过SDO发送的写指示位,因此,第一从SPI装置102不响应于主SPI装置101发送的写指示位进行数据的发送(或称,第一从SPI装置102忽略响应于写指示位进

行数据的发送),以避免造成数据传输的冲突。

[0141] 另外,如图5所示,对于四线模式,当主SPI装置101驱动第一片选信号为有效状态且驱动第二片选信号为非有效状态时,若主SPI装置101通过SD0发送读指示位,并通过SD0发送数据,此时第二从SPI装置103可响应于读指示位通过SDI接收数据。

[0142] 下面,以图6以及图7为例对标准从SPI装置模式下第一从SPI装置102的总线访问模式进行说明。如图6所示,标准从SPI装置模式下,第一从SPI装置102工作在标准从SPI装置模式,若主SPI装置101将SCK开始后的第一位数据位置为0,第一从SPI装置102可在主SPI装置101的控制下读取数据线(SDA或SDI)上传输的数据。如图7所示,标准从SPI装置模式下,若主SPI装置101将SCK开始后的第一位数据位置为1,第一从SPI装置102可在主SPI装置101的控制下,通过数据线(SDA或SDO)发送数据。从而在处于标准从SPI装置模式时,第一从SPI装置102可以在主SPI装置101的控制下实现第一从SPI装置102与主SPI装置101之间的数据传输。

[0143] 具体来说,对于三线模式,主SPI装置101、第一从SPI装置102以及第二从SPI装置103之间的连接关系如图4所示。当主SPI装置101驱动第一片选信号为非有效状态且驱动第二片选信号为有效状态时,若主SPI装置101通过SDA发送写指示位,此时第一从SPI装置102处于标准slave模式,第二从SPI装置103在通过SDA接收写指示位后,可响应于该写指示位通过SDA发送数据,主SPI装置101可通过SDA接收第一从SPI装置102发送的数据。此时第二从SPI装置103处于未选通状态,不对SDA传输的写指示位进行响应。

[0144] 另外,对于三线模式,当主SPI装置101驱动第一片选信号为非有效状态且驱动第二片选信号为有效状态时,若主SPI装置101通过SDA发送读指示位并通过SDA传输数据,此时第一从SPI装置102处于标准slave模式,第一从SPI装置102可响应于SDA传输的读指示位通过SDA接收数据。以及,此时第二从SPI装置103处于未选通状态,不对SDA传输的读指示位进行响应。

[0145] 对于四线模式,主SPI装置101、第一从SPI装置102以及第二从SPI装置103之间的连接关系如图8所示。当主SPI装置101驱动第一片选信号为有效状态且驱动第二片选信号为非有效状态时,若主SPI装置101通过SD0发送写指示位,此时第一从SPI装置102处于标准slave模式,第一从SPI装置102可通过SDI接收写指示位,并响应于写指示位通过SD0发送数据,主SPI装置101可通过SDI接收第一从SPI装置102通过SD0发送的数据。以及,此时第二从SPI装置103处于未选通状态,不对主SPI装置101通过SD0发送的写指示位进行响应。

[0146] 另外,如图8所示,当主SPI装置101驱动第一片选信号为有效状态且驱动第二片选信号为非有效状态时,若主SPI装置101通过SD0发送读指示位以及通过SD0发送数据,此时第一从SPI装置102处于标准slave模式,第一从SPI装置102可通过SDI接收读指示位,并响应于读指示位通过SDI读取数据。以及,此时第二从SPI装置103处于未选通状态,不对主SPI装置101通过SD0发送的读指示位进行响应。

[0147] 应理解,未选通模式下,对于三线模式,主SPI装置101、第一从SPI装置102以及第二从SPI装置103之间的连接关系如图4所示。另外,未选通模式下,对于四线模式,主SPI装置101、第一从SPI装置102以及第二从SPI装置103之间的连接关系如图8所示。

[0148] 可选地,以上双片选逻辑判断结果也可由表1表示。

	第一片选信号	第二片选信号	第一从SPI装置的工作模式
[0149]	有效状态	非有效状态	数据侦听模式
	非有效状态	有效状态	标注从SPI装置模式
[0150]	非有效状态	非有效状态	未选通模式

[0151] 表1

[0152] 根据图2或表1所示,当第一片选信号的状态为有效状态、第二片选信号的状态为非有效状态时,可令第一从SPI装置102进入数据侦听模式。当第一片选信号的状态为非有效状态、第二片选信号的状态为有效状态时,可令第一从SPI装置102进入标准从SPI装置模式。当第一片选信号的状态为非有效状态、第二片选信号的状态为非有效状态时,可令第一从SPI装置102进入未选通模式。

[0153] 结合以上表1所示第一从SPI装置102的工作模式以及第二从SPI装置103的工作模式,当主SPI装置101驱动第一片选信号为有效状态且驱动第二片选信号为非有效状态时,主SPI装置101可控制第二从SPI装置103通过数据线发送数据,并通过数据线接收第二从SPI装置103发送的数据。此时,由于第一从SPI装置102处于数据侦听模式,第一从SPI装置102可通过数据线接收数据。从而在主SPI装置101驱动第一片选信号为有效状态且驱动第二片选信号为非有效状态时,主SPI装置101以及第一从SPI装置可同时接收第二从SPI装置103发送的数据,提高了主SPI装置以及多个从SPI装置之间的数据传输效率。

[0154] 当主SPI装置101包括可拍照设备的多个摄像头模组中的一个摄像头模组,第一从SPI装置102包括可拍照设备的其他的一个摄像头模组,以及第二从SPI装置103包括可拍照设备的陀螺仪传感器时,包括主SPI装置101以及第一从SPI装置102在内的多个摄像头模组可同时接收陀螺仪传感器发送的陀螺仪信息(或称陀螺仪传感器的数据)。这里的陀螺仪信息可包括陀螺仪的X/Y/Z三轴角速度信息等数据,支持光学防抖的摄像头模组可根据陀螺仪的X/Y/Z三轴角速度信息计算出拍照时人手的抖动,并通过马达(如集成于摄像头模组内部的马达)控制镜头实现抖动补偿。采用以上数据传输方法,可提高了多个摄像头模组接收陀螺仪信息的效率,从而优化光学防抖效果。

[0155] 另外,主SPI装置101应避免同时驱动第一片选信号为有效状态以及驱动第二片选信号为有效状态。若主SPI装置101错误驱动第一片选信号以及第二片选信号同时处于有效状态,则第一从SPI装置102可判断驱动状态错误,不响应总线操作。

[0156] 在一种可能的示例中,第一从SPI装置102可对其数据端口进行切换,从而在不改变芯片之间连接线路的条件下以实现如图5及如图8所示的连接关系之间的切换。其中,数据端口的切换,包括但不限于将数据端口从单向数据端口切换至双向数据端口,或者,将发送端口切换为接收端口,或者,将接收端口切换为发送端口等等。

[0157] 当CS1=1&CS2=0时,若第一从SPI装置102的发送端口与主SPI装置101的接收端口相连(或者说,第一从SPI装置102的发送端口与主SPI装置101的接收端口以及第二从SPI装置103的发送端口连接),以及第一从SPI装置102的接收端口与主SPI装置101的发送端口相连(或者说,第一从SPI装置102的接收端口与主SPI装置101的发送端口以及第二从SPI装

置103的接收端口连接),则第一从SPI装置102可响应于CS1以及CS2,将第一从SPI装置102的发送端口切换为接收端口(换句话说,第一从SPI装置102将第一从SPI装置102的SD0切换为SDI),以及将第一从SPI装置102的接收端口切换为发送端口(换句话说,第一从SPI装置102将第一从SPI装置102的SDI切换为SD0),得到如图5所示的连接关系。此时,第一从SPI装置102的接收端口与主SPI装置101的接收端口相连,以及第一从SPI装置102的发送端口与主SPI装置101的发送端口相连。

[0158] 另外,若 $CS1 \neq 1$ 或 $CS2 \neq 0$ 时,若第一从SPI装置102的接收端口与主SPI装置101的接收端口相连,以及第一从SPI装置102的发送端口与主SPI装置101的发送端口相连,则第一从SPI装置102可响应于CS1以及CS2,将第一从SPI装置102的接收端口切换为发送端口(换句话说,第一从SPI装置102将第一从SPI装置102的SDI切换为SD0),以及将第一从SPI装置102的发送端口切换为接收端口(换句话说,第一从SPI装置102将第一从SPI装置102的SD0切换为SDI),从而得到如图8所示的连接关系。

[0159] 下面结合图9,说明第一从SPI装置102进行数据端口切换的方式。

[0160] 如图9所示,第一从SPI装置102可由SPI控制器、SPI控制逻辑单元(或称SPI控制逻辑电路)、SPI数据收发切换单元(或称SPI数据收发切换电路)以及SPI数据端口(或称数据端口)等组成。

[0161] 示例性的,SPI控制器可用于第一从SPI装置102处理需要发送的数据,或用于第一从SPI装置102处理通过数据线接收的数据。例如,SPI控制器可包括发送模块及接收模块,发送模块可用于处理并向发送端口发送需要发送的数据,接收模块可用于接收并处理来自接收端口的数据。SPI控制器还可根据第一从SPI装置102所处的工作模式控制数据的接收和/或发送。比如,当第一从SPI装置102处于侦听模式,SPI控制器可不向发送端口传输需要发送的数据。又比如,当第一从SPI装置102处于未选通模式,SPI控制器可不向发送端口传输需要发送的数据,以及SPI控制器可不通过接收模块处理来自接收端口的数据。

[0162] SPI控制逻辑单元可接收第一片选信号以及第二片选信号,并根据第一片选信号以及第二片选信号进行双片选判断逻辑结果判断,其判断结果可如图2或表1所示。SPI控制逻辑单元还可用于向SPI控制器输出该逻辑判断结果,以指示第一从SPI装置102所处的工作模式。SPI控制逻辑单元还可用于根据该逻辑判断结果配置SPI数据端口的传输方向。SPI控制逻辑单元还可用控制SPI数据收发切换单元连通SPI数据端口与SPI控制器中的发送模块和/或接收模块。

[0163] SPI数据收发切换单元可用于根据SPI控制逻辑单元的控制,连通SPI数据端口与SPI控制器中的发送模块,形成发送通路。发送通路可用于第一从SPI装置102向SD0发送数据。SPI数据收发切换单元还可用于根据SPI控制逻辑单元的控制,连通SPI数据端口与SPI控制器中的接收模块,形成接收通路。接收通路可用于第一从SPI装置102从SDI接收数据。

[0164] 示例性的,第一从SPI装置102可包括至少一个SPI数据端口。当SPI数据端口数量为一个时,第一从SPI装置102仅支持三线模式。当SPI数据端口数量为两个或两个以上时,第一从SPI装置102可支持三线模式即四线模式。

[0165] 以SPI数据端口包括SPI数据端口1以及SPI数据端口2为例,在进行端口切换时,对于三线模式,SPI控制逻辑单元可将SPI数据端口1(或数据端口2)切换为双向数据端口。具体的,SPI控制逻辑单元可通过配置接口1配置SPI数据端口1(或数据端口2)的传输方向为

双向传输,以及,通过配置接口2控制SPI数据端口1(或数据端口2)连通至SPI控制器的发送模块以及接收模块。

[0166] 以SPI数据端口包括SPI数据端口1以及SPI数据端口2为例,在进行端口切换时,对于四线模式,当 $CS1=0$ & $CS2=1$ 时,SPI控制逻辑单元可通过配置接口1配置SPI数据端口1以及数据端口2的传输方向。

[0167] 示例性的,四线模式下,当 $CS1 \neq 0$ 或 $CS2 \neq 1$ 时,若SPI数据端口1的传输方向为发送方向,以及SPI数据端口2的传输方向为接收方向,即,SPI数据端口1为发送端口(此时与SPI数据端口1连通的数据线为SD0),SPI数据端口2为接收端口(此时与SPI数据端口2连通的数据线为SDI),则当 $CS1=0$ & $CS2=1$ 时,SPI控制逻辑单元可通过配置接口1配置SPI数据端口1的传输方向为接收方向,以及通过配置接口1配置SPI数据端口2的传输方向为发送方向,即,SPI控制逻辑单元通过配置接口1配置SPI数据端口1为接收端口(此时与SPI数据端口1连通的数据线为SDI),以及通过配置接口1配置SPI数据端口2为发送端口(此时与SPI数据端口2连通的数据线为SD0)。此外,SPI控制逻辑单元还通过配置接口2控制SPI数据收发切换单元将SPI数据接口1连接至SPI控制器的接收模块,以形成接收通路,以及,SPI控制逻辑单元还通过配置接口2控制SPI数据收发切换单元将SPI数据接口2连接至SPI控制器的发送模块,形成发送通路。至此完成发送端口以及接收端口的切换。

[0168] 另外,四线模式下,当 $CS1$ 以及 $CS2$ 的状态从 $CS1=0$ & $CS2=1$ 变为 $CS1 \neq 0$ 或 $CS2 \neq 1$ (例如, $CS1=1$ 或 $CS2=0$)时,若SPI数据端口1的传输方向为接收方向,且SPI数据端口2的传输方向为发送方向,SPI控制逻辑单元可通过配置接口1配置SPI数据端口1的传输方向为发送方向(此时与SPI数据端口1连通的数据线为SD0),以及通过配置接口1配置SPI数据端口2的传输方向为接收方向(此时与SPI数据端口2连通的数据线为SDI)。此外,SPI控制逻辑单元还通过配置接口2控制SPI数据收发切换单元将SPI数据接口1连接至SPI控制器的发送模块,以形成发送通路,以及,SPI控制逻辑单元还通过配置接口2控制SPI数据收发切换单元将SPI数据接口2连接至SPI控制器的接收模块,形成接收通路。至此完成发送端口以及接收端口的切换。

[0169] 示例性的,以上图9所示SPI控制逻辑单元SPI控制器、SPI数据收发切换单元或SPI数据端口中的部分或全部组件的功能可由集成电路或逻辑电路实现。

[0170] 应理解,以上图1仅通过示例的方式示出了包含一个主SPI装置以及两个从SPI装置的数据传输系统,本申请并不限制在包含更多从SPI装置的数据传输系统中得到应用。例如,该数据传输系统可包括至少一个主SPI装置和两个或两个以上的从SPI装置(包括从SPI装置A以及从SPI装置B或包括从SPI装置A以及从SPI装置B以及更多的从SPI装置),主SPI装置至少输出两个SPI片选信号,其中片选信号 $CS1$ 同时连接全部的从SPI装置,另外一个片选信号 $CS2$ 只连接其中一个从SPI装置B,当 $CS1=0$ & $CS=1$ 时,可实现主SPI装置选通1个从SPI装置A并对该从SPI装置A进行数据读写操作,以及实现从SPI装置B工作在数据侦听模式。当 $CS1=1$ & $CS=0$ 时,可实现SPI主设备对SPI从设备B进行读写操作。

[0171] 基于相同的构思,本申请还提供一种芯片,该芯片可具备以上第一从SPI装置102的功能。换句话说,可将该如图1所示第一从SPI装置替换为该芯片。

[0172] 示例性的,该芯片可具有如图9所示结构。如图9所示,该芯片可包括SPI控制器、SPI控制逻辑单元(或称SPI控制逻辑电路)、SPI数据收发切换单元(或称SPI数据收发切换

电路)以及SPI数据端口(或称数据端口)等组件。

[0173] 其中,SPI控制逻辑单元可用于从主SPI装置接收第一片选信号以及第二片选信号,所述第一片选信号以及所述第二片选信号的组合用于使能所述芯片。SPI数据端口可通过数据线与所述主SPI装置以及第二从SPI装置连接。所述SPI控制逻辑单元可用于,当所述主SPI装置驱动所述第一片选信号为有效状态且驱动所述第二片选信号为非有效状态时,控制所述SPI控制器通过所述SPI数据端口接收所述数据中所述第二从SPI装置发送的数据。

[0174] 可选地,所述SPI数据端口可包括发送端口以及接收端口,所述发送端口通过数据线与所述主SPI装置的接收端口连接,以及所述接收端口通过数据线与所述主SPI装置的发送端口连接,所述发送端口用于所述芯片向所述数据线发送数据,所述接收端口用于所述芯片接收所述数据中传输的数据。所述SPI控制逻辑单元还可用于,当所述主SPI装置驱动所述第一片选信号为有效状态且驱动所述第二片选信号为非有效状态时,将所述发送端口配置为用于接收所述数据中传输的数据。

[0175] 所述芯片还可包括SPI数据收发切换单元,所述SPI控制器可包括发送模块以及接收模块,所述发送模块用于数据的发送,所述接收模块用于数据的接收。所述SPI控制逻辑单元还可用于,当所述主SPI装置驱动所述第一片选信号为有效状态且驱动所述第二片选信号为非有效状态时,控制SPI数据收发切换单元将所述发送端口连接至所述接收模块。

[0176] 所述SPI控制逻辑单元还可用于,将所述SPI数据端口配置为双向数据端口,所述双向数据端口支持数据的接收及发送。

[0177] 所述SPI控制逻辑单元还可用于,当所述主SPI装置驱动所述第一片选信号为有效状态且驱动所述第二片选信号为非有效状态时,控制所述SPI控制器不响应于所述数据线传输的第一指示进行数据的发送,所述第一指示用于控制数据的发送。

[0178] 所述SPI控制逻辑单元还可用于,当所述主SPI装置驱动所述第一片选信号为非有效状态且驱动所述第二片选信号为有效状态时,控制所述SPI控制器通过所述SPI数据端口接收所述数据中传输的数据。所述SPI控制器还可用于,当所述主SPI装置驱动所述第一片选信号为非有效状态且驱动所述第二片选信号为有效状态时,接收所述数据中传输的第二指示,所述第二指示用于控制数据的接收,并响应于所述第二指示通过所述SPI数据端口接收所述数据中传输的数据。

[0179] 所述SPI控制逻辑单元还可用于,当所述主SPI装置驱动所述第一片选信号为非有效状态且驱动所述第二片选信号为有效状态时,控制所述SPI控制器通过所述SPI数据端口接收所述数据中传输的数据。所述SPI控制器还可用于,当所述主SPI装置驱动所述第一片选信号为非有效状态且驱动所述第二片选信号为有效状态时,接收所述数据中传输的第一指示,所述第一指示用于控制数据的发送;响应于所述第一指示通过所述SPI数据端口向所述数据线发送数据。

[0180] 所述SPI控制逻辑单元还可用于,当所述主SPI装置驱动所述第一片选信号为非有效状态且驱动所述第二片选信号为非有效状态时,控制所述SPI控制器不通过所述数据线发送数据,以及控制所述SPI控制器不通过所述数据线接收数据。

[0181] 基于相同的构思,本申请还提供一种摄像头模组。摄像头模组可包括以上所述的芯片,或包括以上所述的第一从SPI装置102。示例性的,第一从SPI装置102为摄像头模组中

的马达驱动IC,或作为摄像头模组中的马达驱动IC的组件。示例性的,该摄像头模组可支持抖动补偿。

[0182] 该摄像头模组还可包括马达以及摄像头。当第二从SPI装置包括陀螺仪传感器时,所述马达可用于从所述芯片获取陀螺仪传感器的数据,根据陀螺仪传感器的数据对所述摄像头执行抖动控制和/或自动对焦。

[0183] 当该摄像头模组(以下称摄像头模组1)作为第一从SPI装置102、另一摄像头模组(以下称摄像头模组2)作为主SPI装置101以及陀螺仪传感器作为第二从SPI装置103时,该摄像头模组1可在主SPI装置驱动第一片选信号为有效状态且驱动第二片选信号为非有效状态时,通过数据线从陀螺仪传感器接收陀螺仪信息,此时,摄像头模组2也可通过数据线从陀螺仪传感器接收陀螺仪信息,而不再需要按照现有技术,先由摄像头模组2从陀螺仪传感器接收陀螺仪数据,再由摄像头模组2将陀螺仪数据发送至摄像头模组1。因此,本申请实施例可提高摄像头模组1以及提高摄像头模组2接收陀螺仪信息的效率,提高摄像头模组的抖动补偿效果。

[0184] 示例性的,上例中,主SPI装置101可作为摄像头模组2的马达驱动IC,或作为摄像头模组2的马达驱动IC的组件。

[0185] 基于相同的构思,本申请还提供一种终端设备。该终端设备可以是智能手机、可移动智能设备、智能家居设备或者平板电脑等等,也可以是便携式、袖珍式、手持式、计算机内置的或者车载的移动装置该终端设备。

[0186] 示例性的,该终端设备可包括以上所述的数据传输系统。或者,该终端设备可包括以上所述的芯片。

[0187] 或者,该终端设备可包括以上所述的摄像头模组,此时,该终端设备可以是可拍照设备,该可拍照设备可通过该摄像头模组进行拍摄,并实现拍摄过程中的抖动补偿和自动对焦。该终端设备还可包括图像处理芯片,用于从所述摄像头模组获取图像信号,并对所述图像信号进行处理。

[0188] 基于相同的构思,本申请还提供另一种数据传输系统,如图10所示,该数据传输系统1000可包括第一摄像头模组1001、第二摄像头模组1002以及第一传感器1003,其中,第一摄像头模组1001作为主SPI装置,第二摄像头模组1002以及第一传感器1003作为从SPI装置。以上第一摄像头模组1001、第二摄像头模组1002以及第一传感器1003之间通过SPI协议进行通信。当第一摄像头和第二摄像头同时运行时,第一摄像头通过SPI协议获取第一传感器数据,且第二摄像头通过SPI协议同时获取第一传感器数据,以提高SPI系统中多个摄像头获取传感器数据的效率。

[0189] 应理解,该数据传输系统1000,可应用于具备SPI结构的终端设备或其他电子设备中,例如,可应用于移动终端或计算机等设备中。示例性,本申请实施例提供的数据传输系统1000的一种可能的应用场景为包含多个摄像头模组的可拍照设备,该可拍照设备可以是具备拍照功能的智能手机、可移动智能设备、智能家居设备或者平板电脑等等,也可以是便携式、袖珍式、手持式、计算机内置的或者车载的移动装置。

[0190] 该场景下,第一摄像头模组1001可包括可拍照设备的多个摄像头模组中的一个摄像头模组或摄像头,第二摄像头模组1002可包括可拍照设备的其他的一个摄像头模组或摄像头,第一传感器1003可包括该可拍照设备的陀螺仪传感器。其中,陀螺仪传感器可部署于

可拍照设备的主板。示例性的,第一摄像头模组1001以及第二摄像头模组1002可分别包含至少一个马达驱动芯片,或称马达驱动集成电路(integrated circuit,IC)。马达驱动IC可用于输出电流或脉宽调制(pulse width modulation,PWM)信号以控制摄像头模组的马达按照要求进行移动操作,实现抖动补偿。

[0191] 下面对数据传输系统1000各个组件的连接方式和工作方式进行说明。应理解,以下说明中,也可将第一摄像头模组1001替换为第一摄像头,将第二摄像头模组1002替换为第二摄像头。

[0192] 数据传输系统1000中,第一摄像头模组1001、第二摄像头模组1002以及第一传感器1003通过数据线连接,比如,第一摄像头模组1001、第二摄像头模组1002以及第一传感器1003三者中,任意两者之间通过数据线连接,或者,第一摄像头模组1001、第二摄像头模组1002以及第一传感器1003三者通过相同的数据线连接。示例性的,若第一摄像头模组1001、第二摄像头模组1002以及第一传感器1003通过三线模式连接,则数据线可包括SDA。或者,若第一摄像头模组1001、第二摄像头模组1002以及第一传感器1003通过四线模式连接,则数据线可包括SD0以及SDI。

[0193] 另外,第一摄像头模组1001、第二摄像头模组1002以及第一传感器1003还通过时钟线连接。

[0194] 如图10所示,第一摄像头模组1001将第一片选信号(CS1)输出至第二摄像头模组1002以及将第二片选信号(CS2)输出至第二摄像头模组1002。从而第一摄像头模组1001可通过第一片选信号的有效状态或非有效状态以及第二片选信号的有效状态或非有效状态的组合,令第二摄像头模组1002处于多种工作模式中的一种工作模式。

[0195] 多种工作模式可以包括:数据侦听模式、标准从SPI装置模式以及未选通模式。其中,

[0196] 数据侦听模式下,第二摄像头模组1002可通过数据线接收第一传感器1003发送给第一摄像头模组1001的数据,和/或,接收第一摄像头模组1001发送给第一传感器1003的数据。并且,数据侦听模式下,第二摄像头模组1002不通过数据线发送数据,因此即便第二摄像头模组1002接收来自于第一摄像头模组1001的写指示位,也不会响应于写指示位进行数据的发送。

[0197] 标准从SPI装置模式下,第二摄像头模组1002可根据来自于第一摄像头模组1001的写指示位通过数据线发送数据,和/或,根据来自于第一摄像头模组1001的读指示位通过数据线接收数据。因此,当第二摄像头模组1002接收来自于第一摄像头模组1001的写指示位时,会响应于写指示位进行数据的发送;或者,当第二摄像头模组1002接收来自于第一摄像头模组1001的读指示位时,会响应于读指示位进行数据的接收。

[0198] 示例性的,数据侦听模式可对应于第一片选信号和第二片选信号的一种预设的状态组合。比如,当第一片选信号为有效状态且第二片选信号为非有效状态时,第二摄像头模组1002处于数据侦听模式。

[0199] 标准从SPI装置模式可对应于第一片选信号和第二片选信号的另一种预设的状态组合。比如,当第一片选信号为非有效状态且第二片选信号为有效状态时,第二摄像头模组1002处于标准从SPI装置模式。

[0200] 未选通模式可对应于第一片选信号和第二片选信号的另一种预设的状态组合。比

如,当第一片选信号为非有效状态且第二片选信号为非有效状态时,第二摄像头模组1002处于未选通模式。

[0201] 应理解,以上多个工作模式与第一片选信号和第二片选信号的状态组合之间的对应关系仅仅是举例说明,工作模式与片选信号状态组合之间的对应关系可以根据应用需要灵活调整。比如,也可采用以下配置:当第一片选信号为有效状态且第二片选信号为有效状态时,第二摄像头模组1002处于数据侦听模式。此外,也可由主SPI装置即第一摄像头模组1001配置第二摄像头模组1002的多个工作模式与第一片选信号和第二片选信号的状态组合之间的对应关系。

[0202] 示例性的,第二摄像头模组1002的双片选逻辑判断结果可由图2表示。其中,双片选逻辑判断结果即为第二摄像头模组1002所处的工作模式。图2中,CS1=0表示第一片选信号处于有效状态,CS2=0表示第二片选信号处于有效状态,CS1=1表示第一片选信号处于非有效状态,CS2=1表示第二片选信号处于非有效状态。“a&b”表示“a与b”。

[0203] 根据图2,当CS1=0&CS2=1时,或者当CS1以及CS2为一种预设的状态组合(如,第二摄像头模组1002的数据侦听模式对应的状态组合)时,双片选逻辑判断结果为数据侦听模式,第二摄像头模组1002可根据该判断结果进入该数据侦听模式(或称,第二摄像头模组1002处于数据侦听模式)。数据侦听模式下,第二摄像头模组1002可通过数据线进行数据的接收,而不通过数据线进行数据的发送。换句话说,数据侦听模式下,无论第一摄像头模组1001输出写指示位还是读指示位,第二摄像头模组1002都只侦听数据线,并对数据线传输的数据进行接收。

[0204] 当CS1=1&CS2=0时,或者当CS1以及CS2为一种预设的状态组合(如,第二摄像头模组1002的标准从SPI装置模式对应的状态组合)时,双片选逻辑判断结果为标准从SPI装置模式(或称标准slave模式),第二摄像头模组1002可根据该判断结果进入该标准从SPI装置模式(或称,第二摄像头模组1002处于标准从SPI装置模式)。标准slave模式下,第二摄像头模组1002可根据第一摄像头模组1001输出的读指示位通过数据线进行数据的接收,也可根据第一摄像头模组1001输出的写指示位通过数据线进行数据的发送。

[0205] 另外,当CS1=1&CS2=1时,或者当CS1以及CS2为一种预设的状态组合(如,第二摄像头模组1002的未选通模式对应的状态组合)时,双片选逻辑判断结果为未选通模式,第二摄像头模组1002可根据该判断结果进入该未选通模式(或称,第二摄像头模组1002处于未选通模式)。未选通模式下,第二摄像头模组1002不通过数据线进行数据的接收,也不通过数据线进行数据的发送。换句话说,未选通模式下,无论第一摄像头模组1001输出写指示位还是读指示位,第二摄像头模组1002都不对第一摄像头模组1001的指示进行响应。

[0206] 以图3为例,对数据侦听模式下第二摄像头模组1002的总线访问模式进行说明。如图3所示,当CS1=0&CS2=1时,无论第一摄像头模组1001将SCK开始后的第一位数据位(即读写指示位)置为0(表示写),还是1(表示读),第二摄像头模组1002由于处于数据侦听模式而只支持数据输入,不会往数据线(包括三线模式的SDA或四线模式的SDO)上输出数据。

[0207] 具体来说,对于三线模式,第一摄像头模组1001、第二摄像头模组1002以及第一传感器1003之间的连接关系如图11所示。可见,第一摄像头模组1001第二摄像头模组1002以及第一传感器1003各自的数据端口(数据端口与SDA连接)均支持双向数据传输。示例性的,当处于三线模式时,第二摄像头模组1002可将其数据端口配置为双向端口。

[0208] 如图11所示,三线模式下,当第一摄像头模组1001驱动第一片选信号为有效状态且驱动第二片选信号为非有效状态时,若第一摄像头模组1001通过SDA发送写指示位,第一传感器1003在通过SDA接收写指示位后,可响应于写指示位通过SDA发送数据,第一摄像头模组1001可通过SDA接收第一传感器1003发送的数据,第二摄像头模组1002处于数据侦听模式,因此第二摄像头模组1002第二摄像头模组1002可通过SDA接收第一传感器1003发送的数据。另外,第二摄像头模组1002不响应于SDA传输的写指示位在SDA上进行数据的发送(或称,第二摄像头模组1002忽略响应于写指示位进行数据的发送),以避免造成SDA上的数据冲突。

[0209] 应理解,在本申请中的表述“SPI装置通过SDA/SDO发送数据”,是指SPI装置通过与SDO连接的发送端口将数据发送至SDA/SDO,并由SDA/SDO将数据向其他SPI装置发送。还应理解,在本申请中的表述“SPI装置通过SDA/SDI接收数据”,是指SPI装置通过与SDA/SDI连接的接收端口,从SDA/SDI接收其他SPI装置通过其他SPI装置的SDA/SDO发送的数据。

[0210] 另外,根据图11,三线模式下,当第一摄像头模组1001驱动第一片选信号为有效状态且驱动第二片选信号为非有效状态时,若第一摄像头模组1001通过SDA发送读指示位,第一摄像头模组1001还可通过SDA发送数据,此时第一传感器1003可响应于读指示位,通过SDA接收第一摄像头模组1001发送的数据,以及,第二摄像头模组1002处于数据侦听模式,因此第二摄像头模组1002可通过SDA接收第一摄像头模组1001发送的数据。从而多个从SPI装置可同时接收主SPI装置发送的数据,因此提高多个从SPI装置从主SPI装置接收数据时的效率。

[0211] 对于四线模式,当第一摄像头模组1001驱动第一片选信号为有效状态且驱动第二片选信号为非有效状态时,第一摄像头模组1001、第二摄像头模组1002以及第一传感器1003之间的连接关系如图12所示。可见,第一摄像头模组1001、第二摄像头模组1002以及第二从SPI装置10可通过各自的发送端口(发送端口与SDO连接)进行数据的发送,以及,可通过各自的接收端口(接收端口与SDI连接)进行数据的接收。

[0212] 如图12所示,四线模式下,当第一摄像头模组1001通过SDO发送写指示位时,第一传感器1003可响应于写指示位通过SDO发送数据,第一摄像头模组1001可通过SDI接收第一传感器1003通过SDO发送的数据,以及,第二摄像头模组1002处于数据侦听模式,因此第二摄像头模组1002可通过SDI接收第一传感器1003通过SDO发送的数据。另外,第二摄像头模组1002的SDO不会接收第一摄像头模组1001通过SDO发送的写指示位,因此,第二摄像头模组1002不响应于第一摄像头模组1001发送的写指示位进行数据的发送(或称,第二摄像头模组1002忽略响应于写指示位进行数据的发送),以避免造成数据传输的冲突。

[0213] 另外,如图12所示,对于四线模式,当第一摄像头模组1001驱动第一片选信号为有效状态且驱动第二片选信号为非有效状态时,若第一摄像头模组1001通过SDO发送读指示位,并通过SDO发送数据,此时第一传感器1003可响应于读指示位通过SDI接收数据。

[0214] 下面,以图6以及图7为例对标准从SPI装置模式下第二摄像头模组1002的总线访问模式进行说明。如图6所示,标准从SPI装置模式下,第二摄像头模组1002工作在标准从SPI装置模式,若第一摄像头模组1001将SCK开始后的第一位数据位置为0,第二摄像头模组1002可在第一摄像头模组1001的控制下读取数据线(SDA或SDI)上传输的数据。如图7所示,标准从SPI装置模式下,若第一摄像头模组1001将SCK开始后的第一位数据位置为1,第二摄

像头模组1002可在第一摄像头模组1001的控制下,通过数据线(SDA或SDO)发送数据。从而在处于标准从SPI装置模式时,第二摄像头模组1002可以在第一摄像头模组1001的控制下实现第二摄像头模组1002与第一摄像头模组1001之间的数据传输。

[0215] 具体来说,对于三线模式,第一摄像头模组1001、第二摄像头模组1002以及第一传感器1003之间的连接关系如图11所示。当第一摄像头模组1001驱动第一片选信号为非有效状态且驱动第二片选信号为有效状态时,若第一摄像头模组1001通过SDA发送写指示位,此时第二摄像头模组1002处于标准slave模式,第一传感器1003在通过SDA接收写指示位后,可响应于该写指示位通过SDA发送数据,第一摄像头模组1001可通过SDA接收第二摄像头模组1002发送的数据。此时第一传感器1003处于未选通状态,不对SDA传输的写指示位进行响应。

[0216] 另外,对于三线模式,当第一摄像头模组1001驱动第一片选信号为非有效状态且驱动第二片选信号为有效状态时,若第一摄像头模组1001通过SDA发送读指示位并通过SDA传输数据,此时第二摄像头模组1002处于标准slave模式,第二摄像头模组1002可响应于SDA传输的读指示位通过SDA接收数据。以及,此时第一传感器1003处于未选通状态,不对SDA传输的读指示位进行响应。

[0217] 对于四线模式,第一摄像头模组1001、第二摄像头模组1002以及第一传感器1003之间的连接关系如图13所示。当第一摄像头模组1001驱动第一片选信号为有效状态且驱动第二片选信号为非有效状态时,若第一摄像头模组1001通过SDO发送写指示位,此时第二摄像头模组1002处于标准slave模式,第二摄像头模组1002可通过SDI接收写指示位,并响应于写指示位通过SDO发送数据,第一摄像头模组1001可通过SDI接收第二摄像头模组1002通过SDO发送的数据。以及,此时第一传感器1003处于未选通状态,不对第一摄像头模组1001通过SDO发送的写指示位进行响应。

[0218] 另外,如图13所示,当第一摄像头模组1001驱动第一片选信号为有效状态且驱动第二片选信号为非有效状态时,若第一摄像头模组1001通过SDO发送读指示位以及通过SDO发送数据,此时第二摄像头模组1002处于标准slave模式,第二摄像头模组1002可通过SDI接收读指示位,并响应于读指示位通过SDI读取数据。以及,此时第一传感器1003处于未选通状态,不对第一摄像头模组1001通过SDO发送的读指示位进行响应。

[0219] 应理解,未选通模式下,对于三线模式,第一摄像头模组1001、第二摄像头模组1002以及第一传感器1003之间的连接关系如图11所示。另外,未选通模式下,对于四线模式,第一摄像头模组1001、第二摄像头模组1002以及第一传感器1003之间的连接关系如图13所示。

[0220] 可选地,以上双片选逻辑判断结果可由表1表示。

[0221] 根据图2或表1所示,当第一片选信号的状态为有效状态、第二片选信号的状态为非有效状态时,可令第二摄像头模组1002进入数据侦听模式。当第一片选信号的状态为非有效状态、第二片选信号的状态为有效状态时,可令第二摄像头模组1002进入标准从SPI装置模式。当第一片选信号的状态为非有效状态、第二片选信号的状态为非有效状态时,可令第二摄像头模组1002进入未选通模式。

[0222] 此外,第一摄像头模组1001还可将第一片选信号以及第二片选信号输出至第一传感器1003,从而可通过第一片选信号以及第二片选信号控制是否使能第一传感器1003。从

而第一摄像头模组1001可通过第一片选信号的有效状态或非有效状态以及第二片选信号的有效状态或非有效状态的组合,令第一传感器1003处于多种工作模式。例如,第一传感器1003的多种工作模式可包括数据侦听模式、标准从SPI装置模式和未选通模式。或者,第一传感器1003的多种工作模式可包括标准从SPI装置模式和未选通模式。

[0223] 示例性的,当第二摄像头模组1002处于侦听模式时,第一传感器1003处于标准从SPI装置模式或未选通模式,和/或,当第一传感器1003处于侦听模式时,第二摄像头模组1002处于标准从SPI装置模式或未选通模式。第一传感器1003的工作模式可参照本申请中对于第二摄像头模组1002的工作模式的说明。

[0224] 结合以上对于第二摄像头模组1002的工作模式以及第一传感器1003的工作模式的说明,当第一摄像头模组1001驱动第一片选信号为有效状态且驱动第二片选信号为非有效状态时,第一摄像头模组1001可控制第一传感器1003通过数据线发送数据,并通过数据线接收第一传感器1003发送的数据。此时,由于第二摄像头模组1002处于数据侦听模式,第二摄像头模组1002可通过数据线接收数据。从而在第一摄像头模组1001驱动第一片选信号为有效状态且驱动第二片选信号为非有效状态时,第一摄像头模组1001以及第一从SPI装置可同时接收第一传感器1003发送的数据,提高了主SPI装置以及多个从SPI装置之间的数据传输效率。

[0225] 当第一摄像头模组1001包括可拍照设备的多个摄像头模组中的一个摄像头模组,第二摄像头模组1002包括可拍照设备的其他的一个摄像头模组,以及第一传感器1003包括可拍照设备的陀螺仪传感器时,包括第一摄像头模组1001以及第二摄像头模组1002在内的多个摄像头模组可同时接收陀螺仪传感器发送的陀螺仪信息(或称陀螺仪传感器的数据)。这里的陀螺仪信息可包括陀螺仪的X/Y/Z三轴角速度信息等数据,支持光学防抖的摄像头模组可根据陀螺仪的X/Y/Z三轴角速度信息计算出拍照时人手的抖动,并通过马达(如集成于摄像头模组内部的马达)控制镜头实现抖动补偿。采用以上数据传输方法,可提高了多个摄像头模组接收陀螺仪信息的效率,从而优化光学防抖效果。

[0226] 另外,第一摄像头模组1001应避免同时驱动第一片选信号为有效状态以及驱动第二片选信号为有效状态。若第一摄像头模组1001错误驱动第一片选信号以及第二片选信号同时处于有效状态,则第二摄像头模组1002可判断驱动状态错误,不响应总线操作。

[0227] 在一种可能的示例中,第二摄像头模组1002可对其数据端口进行切换,从而在不改变芯片之间连接线路的条件下以实现如图12及如图13所示的连接关系之间的切换。其中,数据端口的切换,包括但不限于将数据端口从单向数据端口切换至双向数据端口,或者,将发送端口切换为接收端口,或者,将接收端口切换为发送端口等等。

[0228] 当 $CS1=0$ 且 $CS2=1$ 时,或者当 $CS1$ 以及 $CS2$ 为一种预设的状态组合(如,第二摄像头模组1002的数据侦听模式对应的状态组合)时,若第二摄像头模组1002的发送端口与第一摄像头模组1001的接收端口通过第一数据线相连(或者说,第二摄像头模组1002的发送端口与第一摄像头模组1001的接收端口以及第一传感器1003的发送端口通过第一数据线连接),以及第二摄像头模组1002的接收端口与第一摄像头模组1001的发送端口通过第二数据线相连(或者说,第二摄像头模组1002的接收端口与第一摄像头模组1001的发送端口以及第一传感器1003的接收端口通过第二数据线连接),则第二摄像头模组1002可响应于 $CS1$ 以及 $CS2$,将第二摄像头模组1002的发送端口切换为接收端口(换句话说,第二摄像头模组

1002将第二摄像头模组1002的SD0切换为SDI),以及将第二摄像头模组1002的接收端口切换为发送端口(换句话说,第二摄像头模组1002将第二摄像头模组1002的SDI切换为SD0),得到如图12所示的连接关系。此时,第二摄像头模组1002的接收端口与第一摄像头模组1001的接收端口相连,以及第二摄像头模组1002的发送端口与第一摄像头模组1001的发送端口相连。

[0229] 另外,当 $CS1 \neq 0$ 或 $CS2 \neq 1$ 时,或者当 $CS1$ 以及 $CS2$ 为一种预设的状态组合(如,第二摄像头模组1002的数据侦听模式对应的状态组合以外的任意组合)时,若第二摄像头模组1002的接收端口与第一摄像头模组1001的接收端口相连,以及第二摄像头模组1002的发送端口与第一摄像头模组1001的发送端口相连,则第二摄像头模组1002可响应于 $CS1$ 以及 $CS2$,将第二摄像头模组1002的接收端口切换为发送端口(换句话说,第二摄像头模组1002将第二摄像头模组1002的SDI切换为SD0),以及将第二摄像头模组1002的发送端口切换为接收端口(换句话说,第二摄像头模组1002将第二摄像头模组1002的SD0切换为SDI),从而得到如图13所示的连接关系。

[0230] 下面结合图9,说明第二摄像头模组1002进行数据端口切换的方式。应理解,第二摄像头模组1002可包括电路、摄像头以及马达等组件。其中,电路可用于根据片选信号通过SPI协议进行数据的接收和/或发送。摄像头可用于采集图像或视频。马达可用于对摄像头进行抖动控制和/或自动对焦。

[0231] 如图9所示,该电路可包括SPI控制器、SPI控制逻辑单元(或称SPI控制逻辑电路)、SPI数据收发切换单元(或称SPI数据收发切换电路)以及SPI数据端口(或称数据端口)等组件。

[0232] 示例性的,SPI控制器可用于在第一摄像头模组1001通过SPI协议获取第一传感器数据时,控制SPI数据端口获取第一传感器数据。其中,SPI数据端口用于第二摄像头模组1002进行与第一摄像头模组1001和/或第一传感器1003之间的SPI协议通信,第一摄像头模组1001为主SPI设备,第二摄像头模组1002和第一传感器1003为从SPI设备。

[0233] 具体来说,SPI控制器可用于处理需要发送的数据,或用于处理通过数据线接收的数据。例如,SPI控制器可包括发送模块及接收模块,发送模块可用于处理并向发送端口发送需要发送的数据,接收模块可用于接收并处理来自接收端口的数据。SPI控制器还可根据第二摄像头模组1002所处的工作模式控制数据的接收和/或发送。比如,当第二摄像头模组1002处于数据侦听模式,SPI控制器可控制SPI数据端口不向发送端口传输需要发送的数据。又比如,当第二摄像头模组1002处于未选通模式,SPI控制器可控制SPI数据端口不向数据线发送需要发送的数据,以及控制SPI数据端口不通过接收模块处理来自接收数据线的的数据。

[0234] SPI控制逻辑单元可接收第一片选信号以及第二片选信号,并根据第一片选信号以及第二片选信号进行双片选判断逻辑结果判断,其判断结果可如图2或表1所示。SPI控制逻辑单元还可用于向SPI控制器输出该逻辑判断结果,以指示第二摄像头模组1002所处的工作模式。SPI控制逻辑单元还可用于根据该逻辑判断结果配置SPI数据端口的传输方向。SPI控制逻辑单元还可用控制SPI数据收发切换单元连通SPI数据端口与SPI控制器中的发送模块和/或接收模块。

[0235] SPI数据收发切换单元可用于根据SPI控制逻辑单元的控制,连通SPI数据端口与

SPI控制器中的发送模块,形成发送通路。发送通路可用于向SDO发送数据。SPI数据收发切换单元还可用于根据SPI控制逻辑单元的控制,连通SPI数据端口与SPI控制器中的接收模块,形成接收通路。接收通路可用于从SDI接收数据。

[0236] 示例性的,该电路可包括至少一个SPI数据端口。当SPI数据端口数量为一个时,第二摄像头模组1002仅支持三线模式。当SPI数据端口数量为两个或两个以上时,第二摄像头模组1002可支持三线模式及四线模式。

[0237] 以SPI数据端口包括SPI数据端口1以及SPI数据端口2为例,在进行端口切换时,对于三线模式,SPI控制逻辑单元可将SPI数据端口1(或数据端口2)切换为双向数据端口。具体的,SPI控制逻辑单元可通过配置接口1配置SPI数据端口1(或数据端口2)的传输方向为双向传输,以及,通过配置接口2控制SPI数据端口1(或数据端口2)连通至SPI控制器的发送模块以及接收模块。

[0238] 以SPI数据端口包括SPI数据端口1以及SPI数据端口2为例,在进行端口切换时,对于四线模式,当 $CS1=0$ 且 $CS2=1$ 时,或者当 $CS1$ 以及 $CS2$ 为一种预设的状态组合(如,第二摄像头模组1002的数据侦听模式对应的状态组合)时,SPI控制逻辑单元可通过配置接口1配置SPI数据端口1以及数据端口2的传输方向。

[0239] 示例性的,四线模式下,当 $CS1 \neq 0$ 或 $CS2 \neq 1$ 时,或者当 $CS1$ 以及 $CS2$ 为一种预设的状态组合(如,第二摄像头模组1002的数据侦听模式对应的状态组合以外的任意组合)时,若SPI数据端口1的传输方向为发送方向,以及SPI数据端口2的传输方向为接收方向,即,SPI数据端口1为发送端口(此时与SPI数据端口1连通的数据线为SDO),SPI数据端口2为接收端口(此时与SPI数据端口2连通的数据线为SDI),则当 $CS1=0$ 且 $CS2=1$ 时,或者当 $CS1$ 以及 $CS2$ 为一种预设的状态组合(如,第二摄像头模组1002的数据侦听模式对应的状态组合)时,SPI控制逻辑单元可通过配置接口1配置SPI数据端口1的传输方向为接收方向,以及通过配置接口1配置SPI数据端口2的传输方向为发送方向,即,SPI控制逻辑单元通过配置接口1配置SPI数据端口1为接收端口(此时与SPI数据端口1连通的数据线为SDI),以及通过配置接口1配置SPI数据端口2为发送端口(此时与SPI数据端口2连通的数据线为SDO)。此外,SPI控制逻辑单元还通过配置接口2控制SPI数据收发切换单元将SPI数据接口1连接至SPI控制器的接收模块,以形成接收通路,以及,SPI控制逻辑单元还通过配置接口2控制SPI数据收发切换单元将SPI数据接口2连接至SPI控制器的发送模块,形成发送通路。至此完成发送端口以及接收端口的切换。

[0240] 另外,四线模式下,当 $CS1$ 以及 $CS2$ 的状态从 $CS1=0$ 且 $CS2=1$ 变为 $CS1 \neq 0$ 或 $CS2 \neq 1$ (例如, $CS1=1$ 或 $CS2=0$)时,或者当 $CS1$ 以及 $CS2$ 由一种预设的状态组合(如,第二摄像头模组1002的数据侦听模式对应的状态组合)变为另一种预设的状态组合(如,第二摄像头模组1002的数据侦听模式对应的状态组合以外的任意组合)时,若SPI数据端口1的传输方向为接收方向,且SPI数据端口2的传输方向为发送方向,SPI控制逻辑单元可通过配置接口1配置SPI数据端口1的传输方向为发送方向(此时与SPI数据端口1连通的数据线为SDO),以及通过配置接口1配置SPI数据端口2的传输方向为接收方向(此时与SPI数据端口2连通的数据线为SDI)。此外,SPI控制逻辑单元还通过配置接口2控制SPI数据收发切换单元将SPI数据接口1连接至SPI控制器的发送模块,以形成发送通路,以及,SPI控制逻辑单元还通过配置接口2控制SPI数据收发切换单元将SPI数据接口2连接至SPI控制器的接收模块,形成接

收通路。至此完成发送端口以及接收端口的切换。

[0241] 示例性的,以上图9所示SPI控制逻辑单元SPI控制器、SPI数据收发切换单元或SPI数据端口中的部分或全部组件的功能可由芯片、集成电路或逻辑电路实现。图9所示电路的各个组件可采用集成方式、分立方式或通过芯片或多个芯片组成的芯片系统实现。

[0242] 基于相同的构思,本申请还提供一种电路,该电路可连接至第二摄像头,以实现以上第二摄像头模组1002所示的功能。

[0243] 示例性的,该电路可具有如图9所示结构。如图9所示,该电路可包括SPI控制器、SPI控制逻辑单元(或称SPI控制逻辑电路)、SPI数据收发切换单元(或称SPI数据收发切换电路)以及SPI数据端口(或称数据端口)等组件。

[0244] 其中,SPI控制器可用于在第一摄像头通过SPI协议获取第一传感器数据时,控制SPI数据端口获取第一传感器数据。其中,SPI数据端口用于第二摄像头进行与第一摄像头和/或第一传感器之间的SPI协议通信,第一摄像头为主SPI设备,第二摄像头和第一传感器为从SPI设备。

[0245] 在一种可能的设计中,SPI数据端口可将获取的第一传感器数据发送至所述第二摄像头。

[0246] 在一种可能的设计中,SPI数据端口通过数据线与第一摄像头以及第一传感器连接。

[0247] 在一种可能的设计中,电路还包括SPI控制逻辑单元,用于从第一摄像头接收第一片选信号以及第二片选信号,第一片选信号以及第二片选信号的组合用于控制是否使能第二摄像头。当第一片选信号为有效状态且第二片选信号为非有效状态时,SPI控制逻辑电路可控制SPI控制器控制SPI数据端口接收数据中第一传感器发送给第一摄像头的的数据。

[0248] 在一种可能的设计中,电路还包括SPI控制逻辑单元,用于从第一摄像头接收第一片选信号以及第二片选信号,第一片选信号以及第二片选信号的组合用于控制是否使能第二摄像头。当第一片选信号以及第二片选信号为预设的状态组合时,SPI控制逻辑电路可控制SPI控制器控制SPI数据端口接收数据中第一传感器发送给第一摄像头的的数据。

[0249] 在一种可能的设计中,SPI控制逻辑单元还可控制所述SPI控制器控制SPI数据端口接收所述数据中所述第一摄像头发送给第一传感器的数据。

[0250] 在一种可能的设计中,若第二摄像头的发送端口与第一摄像头的接收端口通过第一数据线相连,第二摄像头的接收端口与第一摄像头的发送端口通过第二数据线相连,数据线包括第一数据线以及所述第二数据线,第二摄像头的发送端口以及第一摄像头的发送端口用于数据的发送,第二摄像头的接收端口以及第一摄像头的接收端口用于数据的接收,当第一片选信号为有效状态且第二片选信号为非有效状态时,或者,当第一片选信号以及第二片选信号为预设的状态组合时,SPI控制逻辑单元还可将发送端口配置为用于接收数据中传输的数据。

[0251] 在一种可能的设计中,该电路还包括SPI数据收发切换电路,SPI控制器包括发送模块以及接收模块,发送模块用于数据的发送,接收模块用于数据的接收;当第一片选信号为有效状态且第二片选信号为非有效状态时,或者,当第一片选信号以及第二片选信号为预设的状态组合时,SPI控制逻辑单元还可控制所述SPI数据收发切换电路将所述发送端口连接至所述接收模块。

[0252] 在一种可能的设计中,SPI控制逻辑单元还可将所述SPI数据端口配置为双向数据端口,所述双向数据端口支持数据的接收及发送。

[0253] 在一种可能的设计中,当第一片选信号为有效状态且第二片选信号为非有效状态时,或者,当第一片选信号以及第二片选信号为预设的状态组合时,SPI控制逻辑单元还可控制所述SPI控制器不响应于所述数据线传输的第一指示进行数据的发送,所述第一指示用于控制数据的发送。

[0254] 在一种可能的设计中,当第一片选信号为非有效状态且第二片选信号为有效状态时,或者,当第一片选信号以及第二片选信号为预设的状态组合时,SPI控制逻辑单元可控制SPI控制器通过SPI数据端口接收数据中传输的第二指示。SPI控制器可响应于该第二指示,控制SPI数据端口接收数据中传输的数据,第二指示用于控制数据的接收。

[0255] 在一种可能的设计中,当第一片选信号为非有效状态且第二片选信号为有效状态时,或者,当第一片选信号以及第二片选信号为预设的状态组合时,SPI控制逻辑单元可控制SPI控制器通过SPI数据端口接收数据中传输的第一指示。SPI控制器可响应于该第一指示,控制SPI数据端口向数据线发送数据,第一指示用于控制数据的发送。

[0256] 在一种可能的设计中,当第一片选信号为非有效状态且第二片选信号为非有效状态时,或者,当第一片选信号以及第二片选信号为预设的状态组合时,SPI控制逻辑单元可控制SPI控制器不通过数据线发送数据,以及控制SPI控制器不通过数据线接收数据。

[0257] 基于相同的构思,本申请还提供一种电路,该电路可连接至第一摄像头,以实现以上第一摄像头模组1001所示的功能。

[0258] 示例性的,该电路可具有如图14所示结构。如图14所示,该电路可包括控制单元(或者控制电路)以及SPI数据端口(或称数据端口)等组件。

[0259] SPI数据端口可用于第一摄像头模组1001通过SPI协议获取第一传感器数据。控制电路可用于控制第二摄像头模组1002通过SPI协议同时获取第一传感器数据,第一摄像头模组1001为主SPI设备,第二摄像头模组1002和第一传感器1003为从SPI设备。第一传感器数据来自于该第一传感器1003。

[0260] 在一种可能的设计中,SPI数据端口通过数据线与第二摄像头模组1002以及第一传感器1003连接。

[0261] 在一种可能的设计中,控制电路可将第一片选信号输出至第二摄像头模组1002和第一传感器1003,以及将第二片选信号输出至第二摄像头模组1002和第一传感器1003,第一片选信号以及第二片选信号的状态组合用于控制是否使能第二摄像头模组1002以及用于控制是否使能第一传感器1003。

[0262] 在一种可能的设计中,当第一片选信号为有效状态且第二片选信号为非有效状态时,控制电路可控制第一传感器1003通过所述数据线发送数据,并控制SPI数据端口通过所述数据线接收所述第一传感器1003发送的数据,以及控制第二摄像头模组1002通过数据线接收第一传感器1003发送给第一摄像头模组1001的数据。

[0263] 在一种可能的设计中,当第一片选信号以及第二片选信号为预设的状态组合(如,第二摄像头模组1002模组102的数据侦听模式对应的状态组合)时,控制电路可控制第一传感器1003通过所述数据线发送数据,并控制SPI数据端口通过所述数据线接收所述第一传感器1003发送的数据,以及控制第二摄像头模组1002通过数据线接收第一传感器1003发送

给第一摄像头模组1001的数据。

[0264] 在一种可能的设计中,控制电路还可控制SPI数据端口通过数据线向第一传感器1003发送数据,并控制第二摄像头模组1002通过数据线接收第一摄像头模组1001发送给第一传感器1003的数据。

[0265] 在一种可能的设计中,当第一片选信号为有效状态且第二片选信号为非有效状态时,或者,当第一片选信号以及第二片选信号为预设的状态组合时,控制电路可控制SPI数据端口通过数据线发送第一指示,第一指示用于控制数据的发送。

[0266] 在一种可能的设计中,当第一片选信号为有效状态且第二片选信号为非有效状态时,或者,当第一片选信号以及第二片选信号为预设的状态组合时,控制电路可控制SPI数据端口通过数据线发送第一指示,第一指示用于控制数据的发送。

[0267] 基于相同的构思,本申请还提供一种摄像头模组。摄像头模组可包括以上第一摄像头模组1001或第二摄像头模组1002。

[0268] 示例性的,第一摄像头模组1001可包括图14所示电路、马达以及第一摄像头。图14所示电路具体可由马达驱动IC,或作为摄像头模组中的马达驱动IC的组件实现。

[0269] 第二摄像头模组1002可包括图9所示电路、马达以及第二摄像头。图9所示电路具体可由马达驱动IC,或作为摄像头模组中的马达驱动IC的组件实现。

[0270] 当第一传感器包括陀螺仪传感器时,第一摄像头模组1001以及第二摄像头模组1002中的马达可用于通过电路获取陀螺仪传感器的数据,并根据陀螺仪传感器的数据对所述摄像头执行抖动控制和/或自动对焦。

[0271] 第一摄像头模组1001作为主SPI装置、第二摄像头模组1002以及陀螺仪传感器作为从SPI装置时,该第一摄像头模组1001可在驱动第一片选信号为有效状态且驱动第二片选信号为非有效状态时,通过数据线从陀螺仪传感器接收陀螺仪信息,此时,第二摄像头模组1002也可通过数据线接收陀螺仪信息,而不再需要按照现有技术,先由第一摄像头模组1001从陀螺仪传感器接收陀螺仪数据,再由第一摄像头模组1001将陀螺仪数据发送至第一摄像头模组1002。因此,本申请实施例可提摄像头模组接收陀螺仪信息的效率,提高摄像头模组的抖动补偿效果。

[0272] 基于相同的构思,本申请还提供一种终端设备。该终端设备可以是智能手机、可移动智能设备、职能家居设备或者平板电脑等等,也可以是便携式、袖珍式、手持式、计算机内置的或者车载的终端设备。

[0273] 该终端设备可以是可拍照设备,该可拍照设备可通过第一摄像头模组和/或第二摄像头模组进行拍摄,并实现拍摄过程中的抖动补偿和自动对焦。该终端设备还可包括图像处理芯片,用于从所述摄像头模组获取图像信号,并对所述图像信号进行处理。

[0274] 该终端设备可包括图9所示电路、图14所示电路、第一摄像头(或第一摄像头模组1001)、第二摄像头(或第二摄像头模组1002)中的部分或全部组件。该终端设备还可包括第一传感器,第一传感器包括陀螺仪传感器。

[0275] 或者,该终端设备可包括第一摄像头模组、第二摄像头模组,以及用于输出陀螺仪信息的陀螺仪传感器。其中,该第一摄像头模组、该第二摄像头模组与该陀螺仪传感器通过串行外设接口SPI连接。该第一摄像头模组作为主SPI装置,该陀螺仪传感器以及该第二摄像头模组均作为从SPI装置,该第一摄像头模组与该第二摄像头模组在该第一摄像头模组

发送的SPI片选信号的控制下,同时从所述陀螺仪传感器获得所述陀螺仪信息。该图像处理单元,用于从该第一摄像头模组以及该第二摄像头模组获取图像信号。

[0276] 在一种可能的设计中,该第一摄像头模组与该第二摄像头模组均通过数据线与该陀螺仪传感器连接;该第一摄像头模组发送的SPI片选信号为预设的状态组合时,该第一摄像头模组与该第二摄像头模组同时从该陀螺仪传感器获得该陀螺仪信息。

[0277] 在一种可能的设计中,该第一摄像头模组与该第二摄像头模组均通过数据线与该陀螺仪传感器连接;该第一摄像头模组发送的SPI片选信号使能该第二摄像头模块以及该陀螺仪传感器时,该第一摄像头模组与该第二摄像头模组同时从该陀螺仪传感器获得该陀螺仪信息。

[0278] 在一种可能的设计中,该第二摄像头模组与该陀螺仪传感器同时从该第一摄像头模组接收数据。

[0279] 以上,仅为本申请的具体实施方式,但本申请的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本申请揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此,本申请的保护范围应以权利要求的保护范围为准。

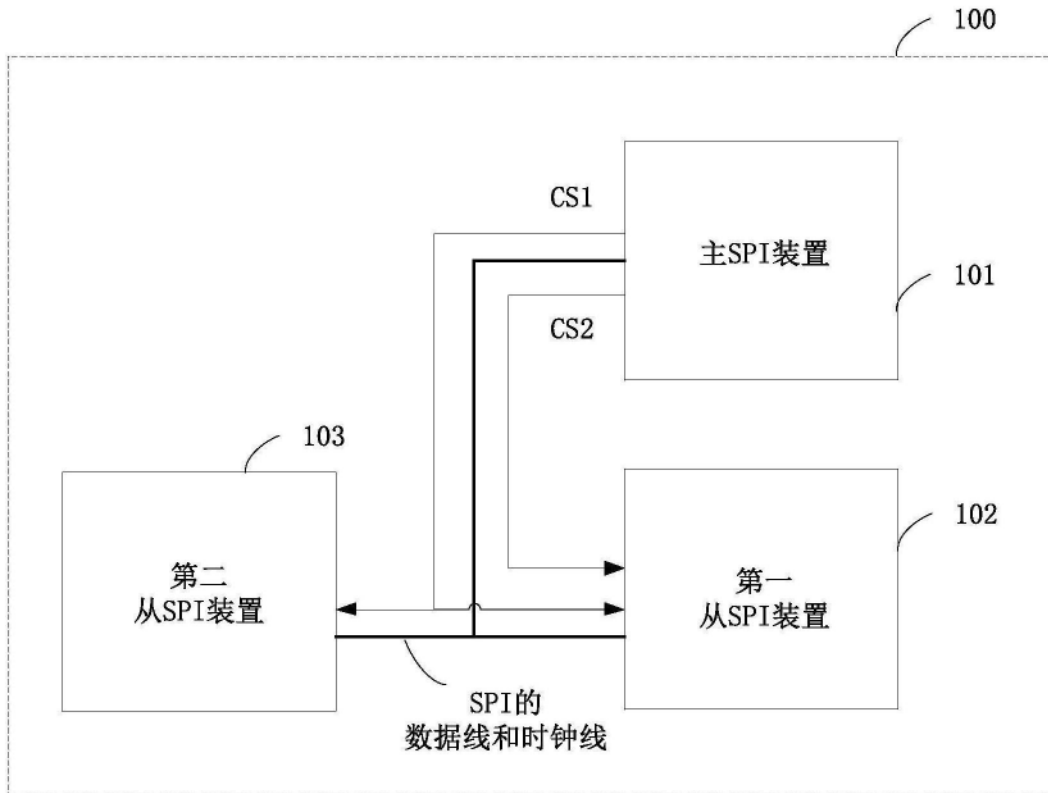


图1

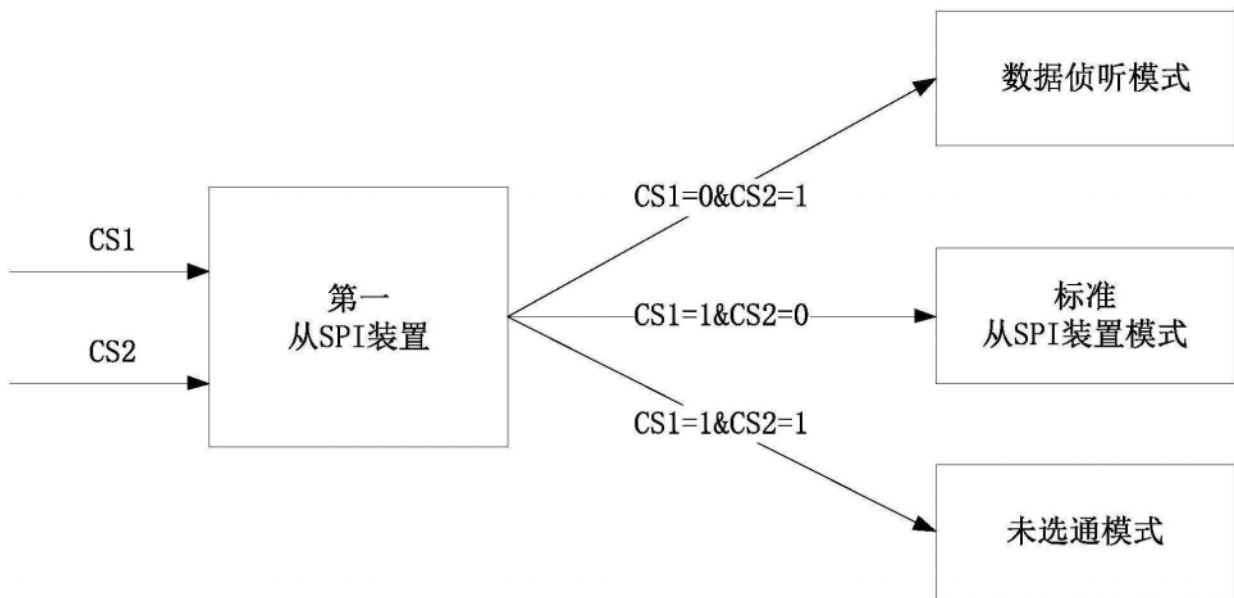


图2

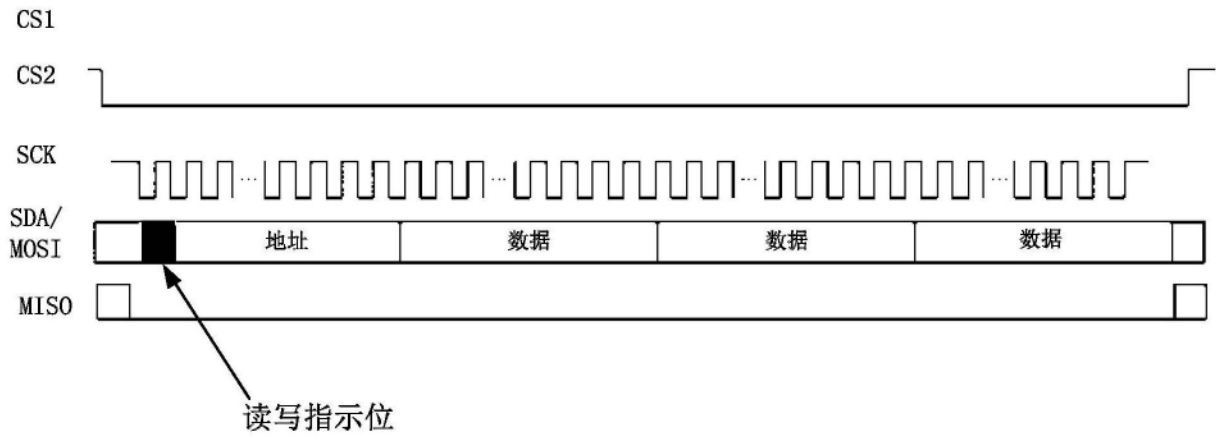


图3

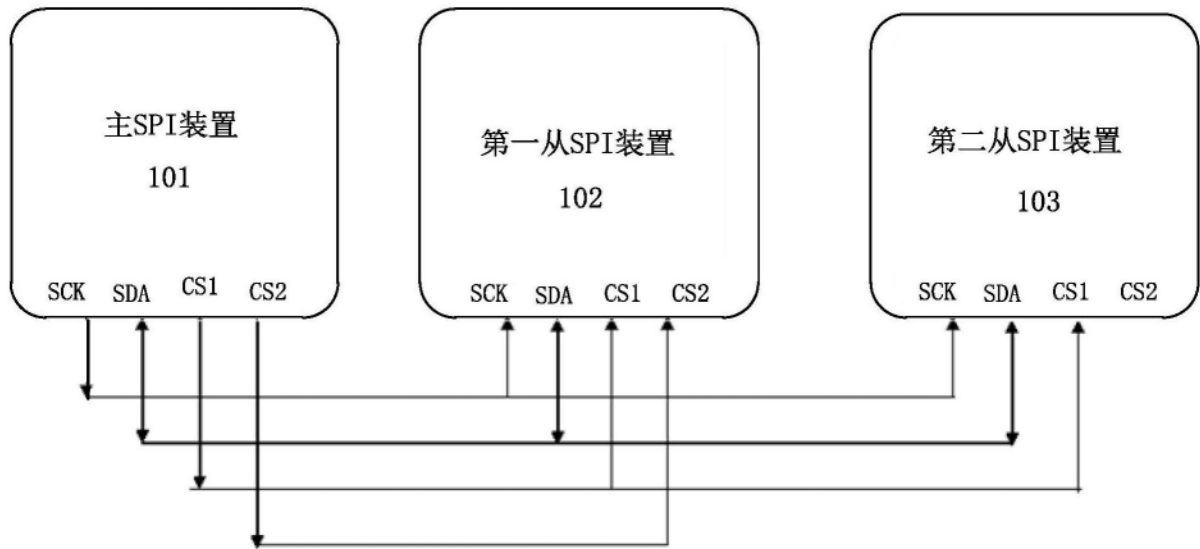


图4

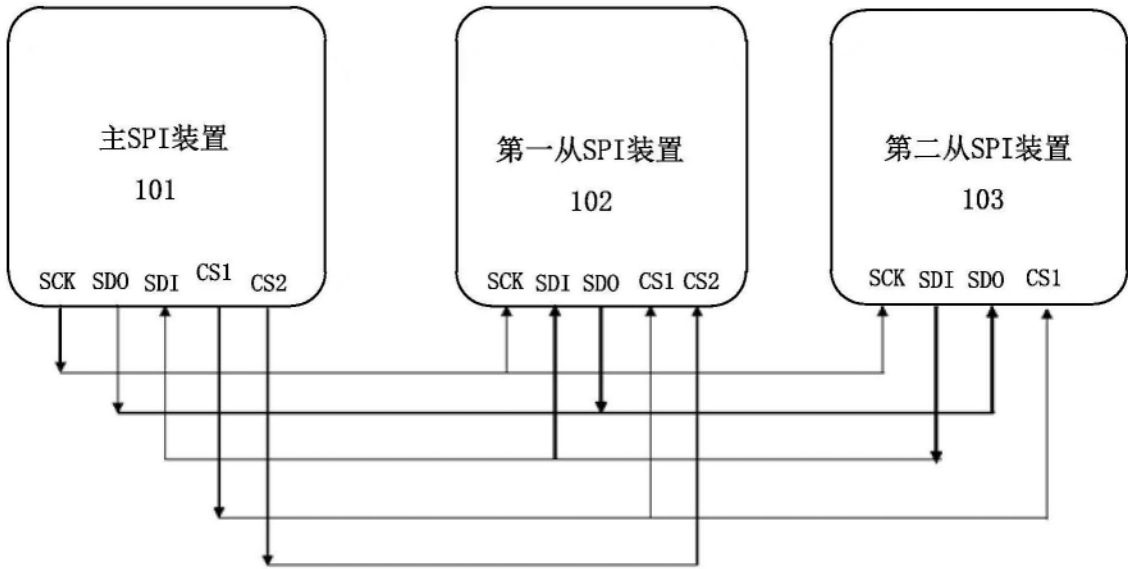


图5

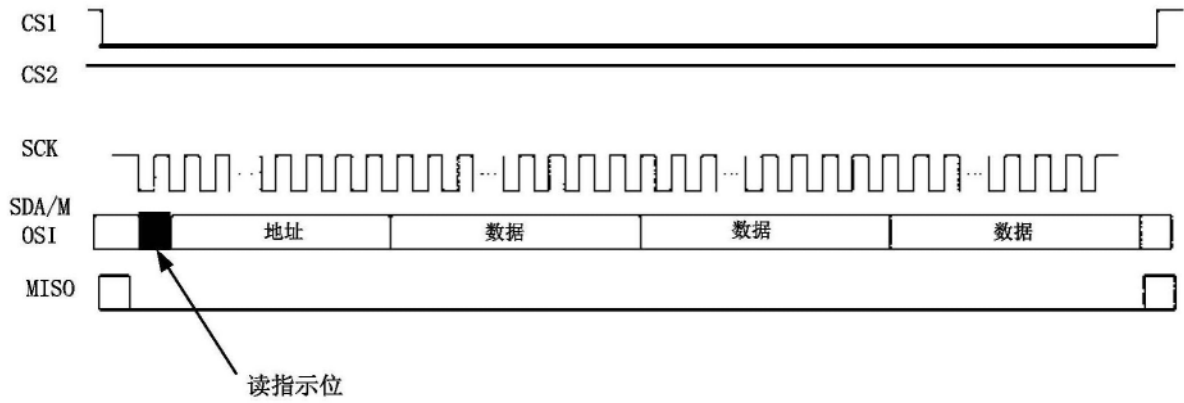


图6

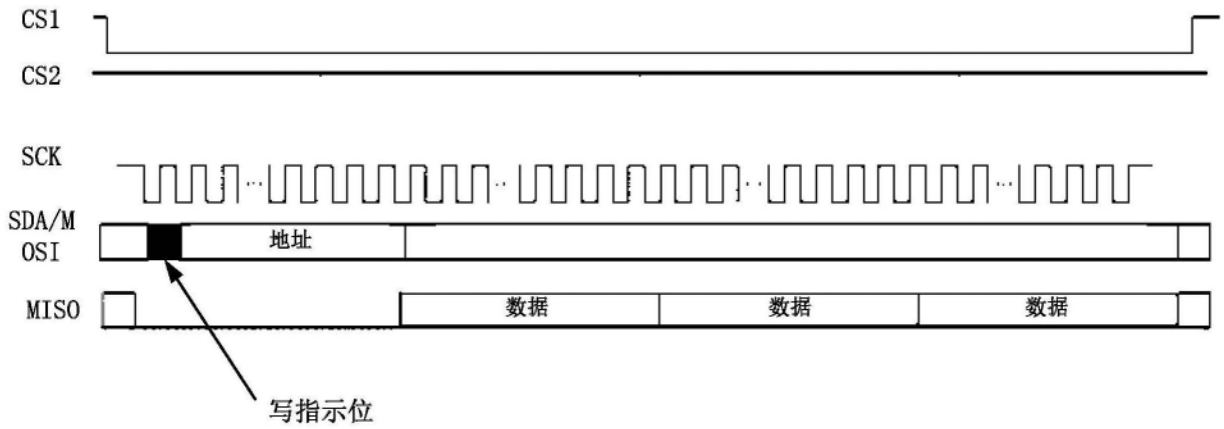


图7

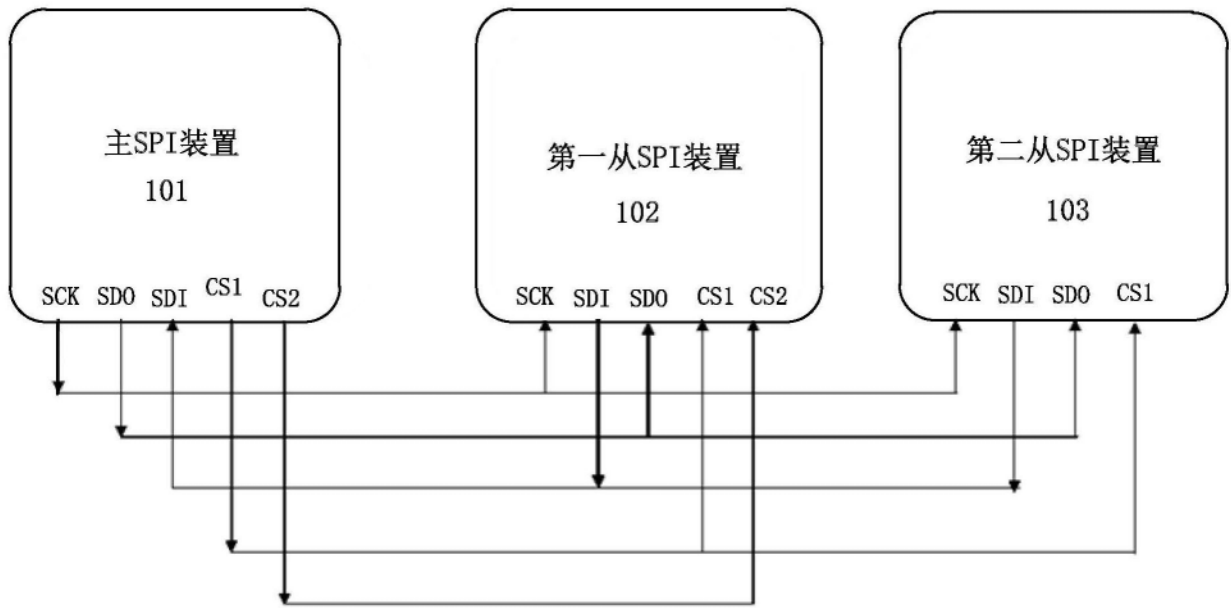


图8

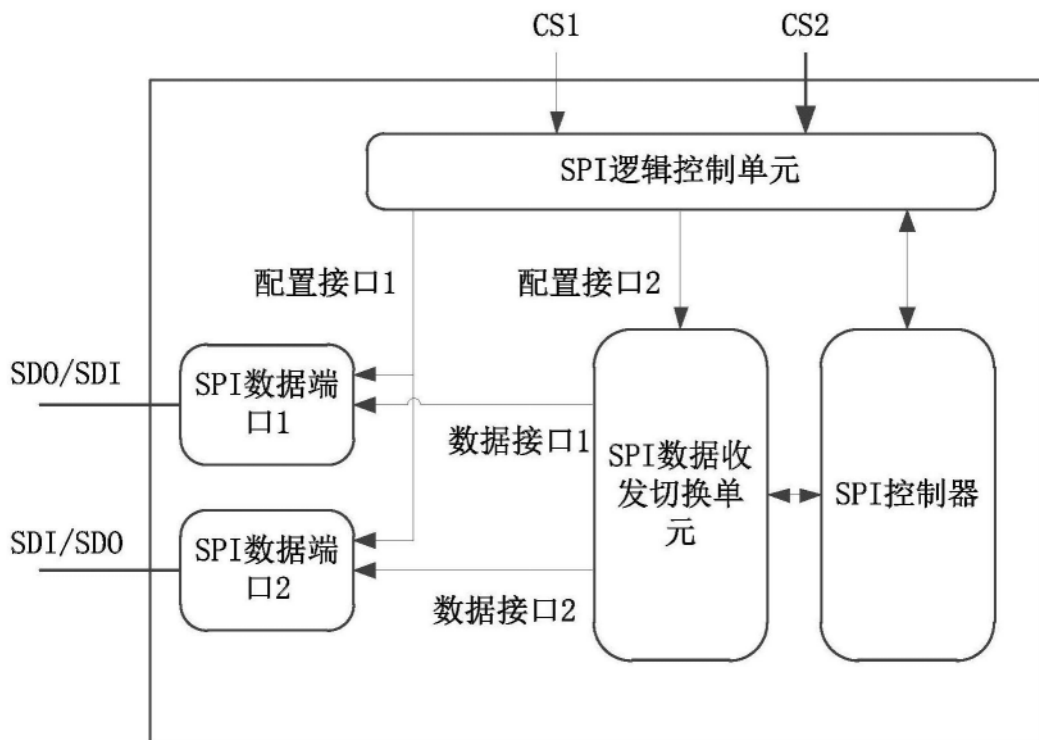


图9

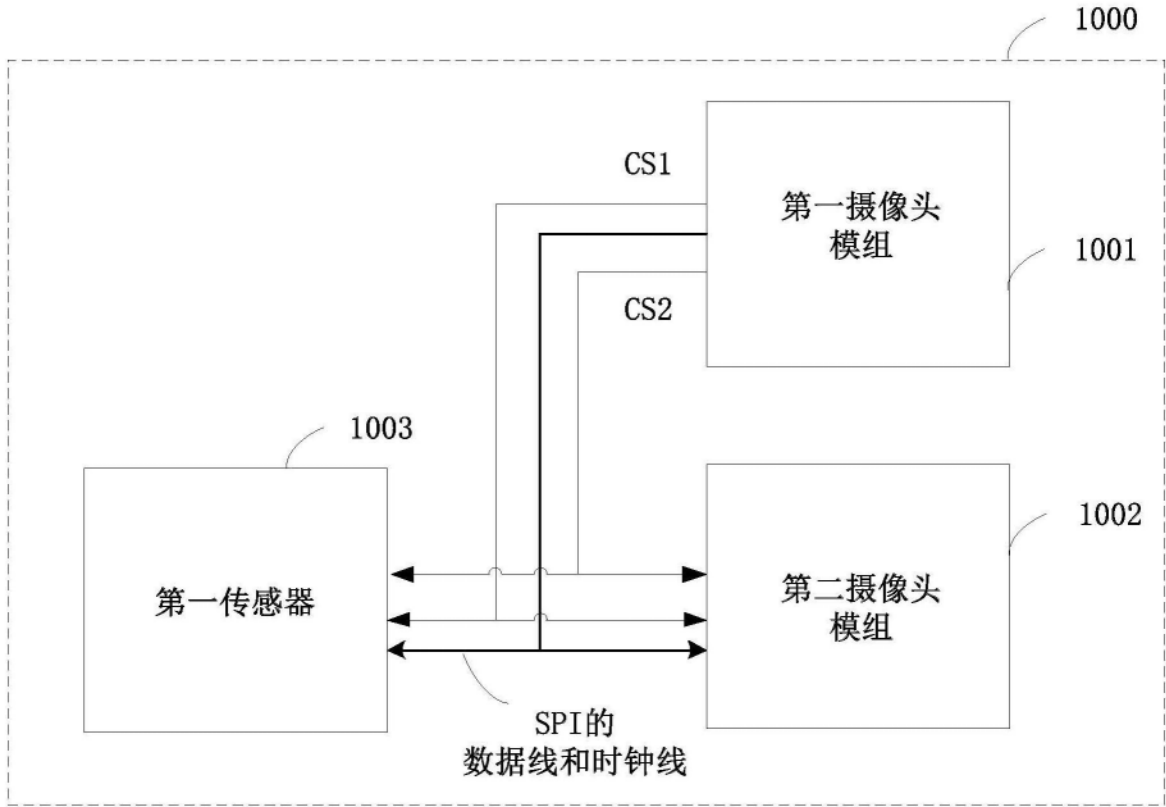


图10

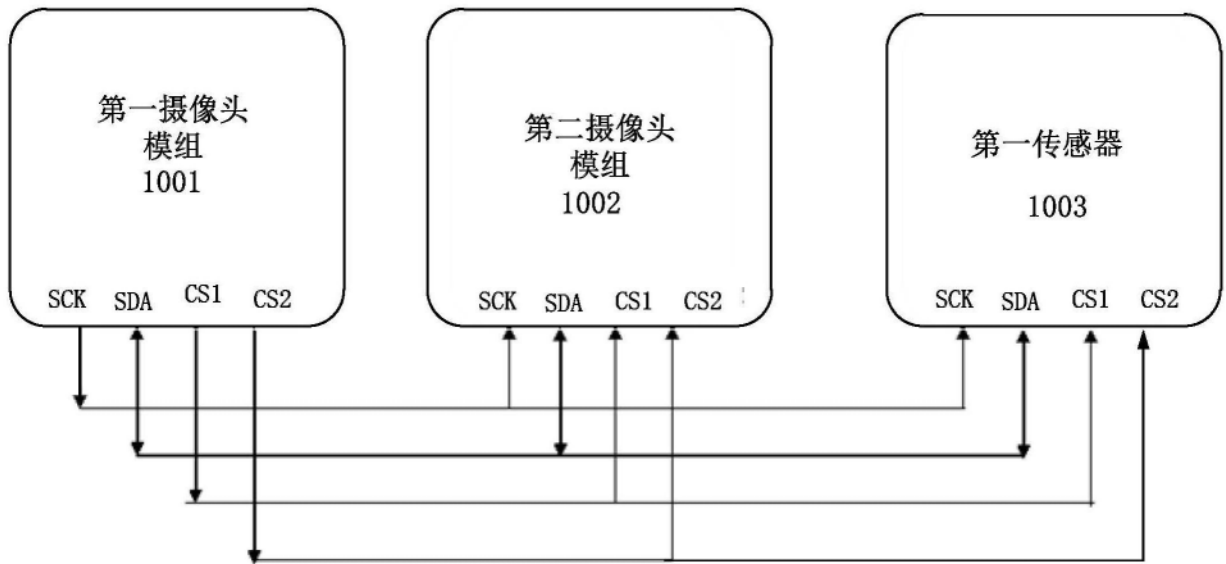


图11

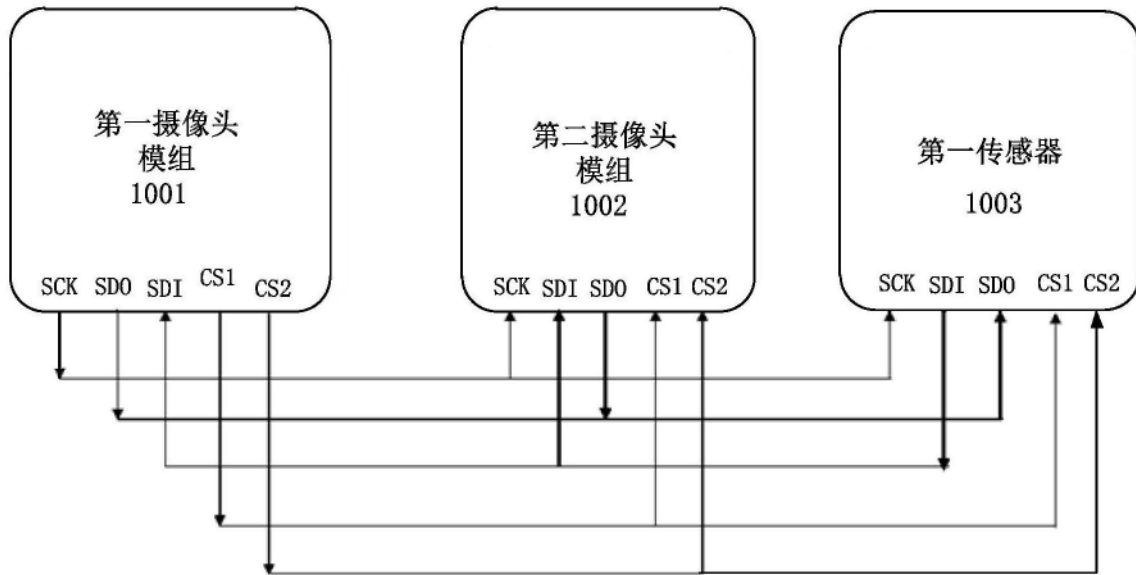


图12

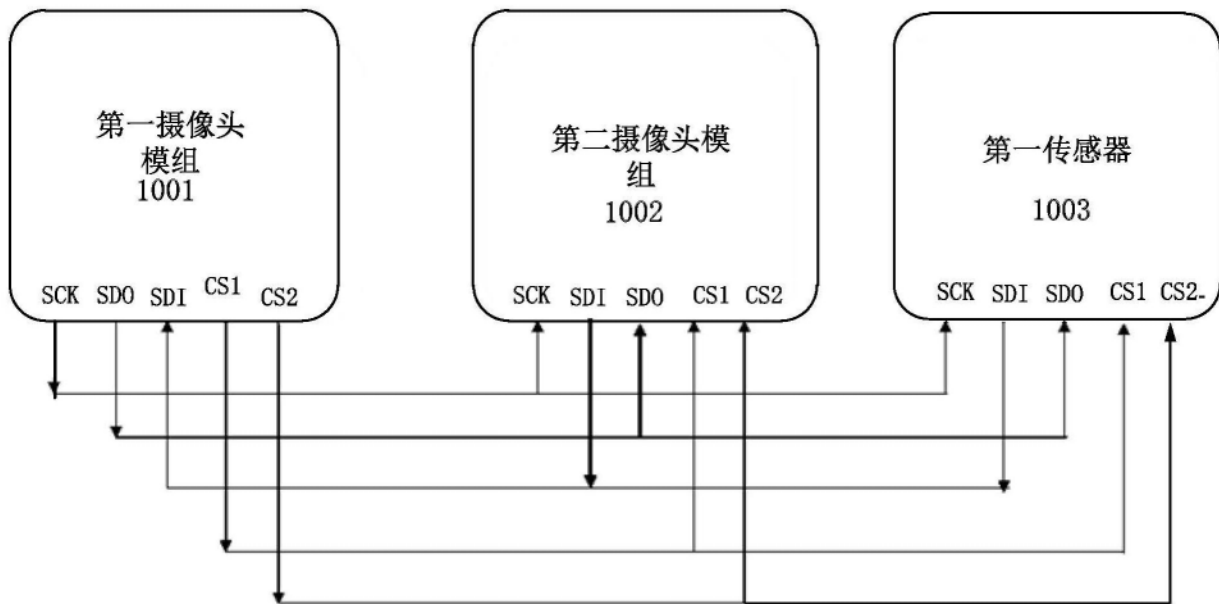


图13

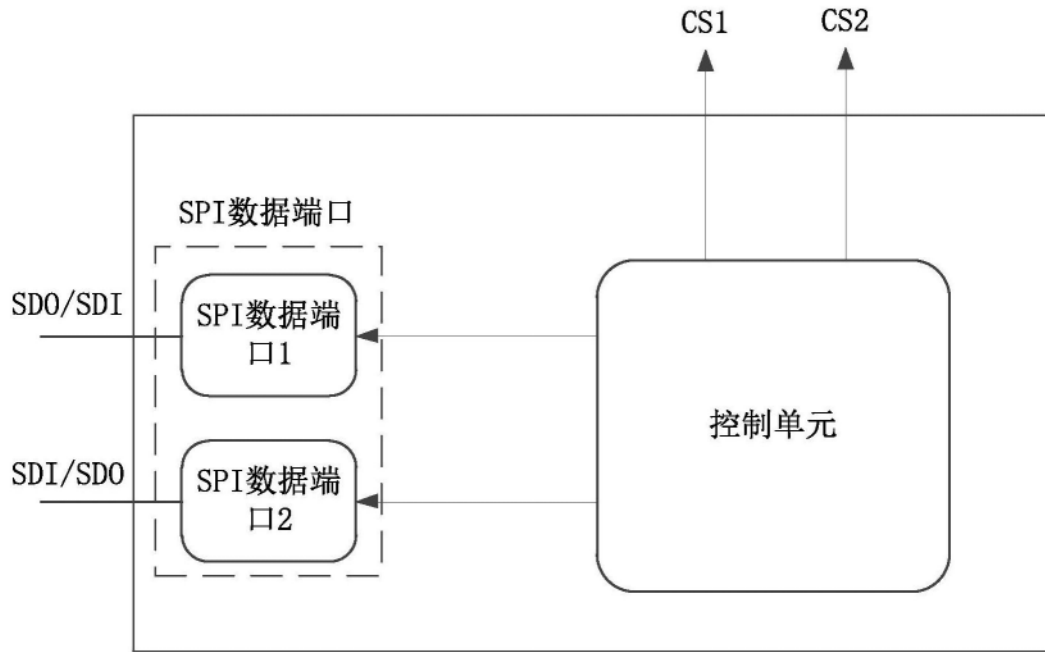


图14