



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104714919 B

(45)授权公告日 2018.07.03

(21)申请号 201410766287.9

(22)申请日 2014.12.11

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104714919 A

(43)申请公布日 2015.06.17

(30)优先权数据

2013-255893 2013.12.11 JP

(73)专利权人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京

(72)发明人 须藤泰宏 牧克彦

(74)专利代理机构 北京金信知识产权代理有限公司

公司 11225

代理人 黄威 苏萌萌

(51)Int.Cl.

G06F 13/42(2006.01)

(56)对比文件

US 4831558 A, 1989.05.16,

US 2008021972 A1, 2008.01.24,

US 2008069151 A1, 2008.03.20,

CN 102339261 A, 2012.02.01,

CN 102722744 A, 2012.10.10,

审查员 王学睿

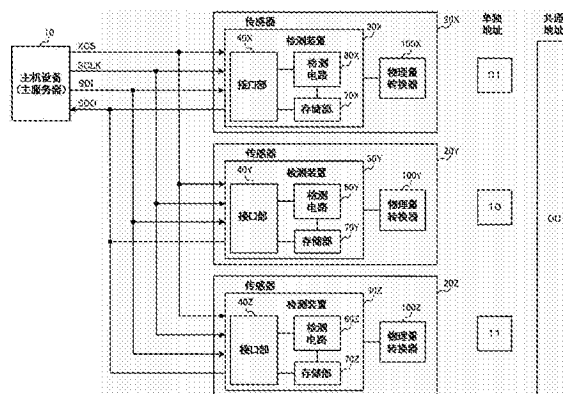
权利要求书2页 说明书12页 附图10页

(54)发明名称

检测装置、传感器、电子设备以及移动体

(57)摘要

本发明提供一种可实现主机设备对检测数据的读取的高效化的检测装置、传感器、电子设备以及移动体等。检测装置(30X)包括:与作为主服务器的主机设备(10)进行通信的接口部(40X)、存储有自身的检测装置(30X)的数据发送轮番编号的信息的存储部(70X)。在主机设备(10)指定了以多个检测装置(30X、30Y、30Z)作为共通接收对象的共通地址而发出读取命令的情况下,接口部(40X)在轮到数据发送轮番编号时对主机设备(10)发送检测数据。



1. 一种检测装置,其特征在于,包括:

检测电路,其基于来自物理量转换器的信号进行检测处理,并输出检测数据;

接口部,其与作为主服务器的主机设备进行通信;

存储部,其存储有作为与和所述主机设备的通信相关的信息的数据发送轮番编号的信息,

时钟信号线、数据输入信号线、数据输出信号线以及片选信号线被共通连接于与所述主机设备进行通信连接的多个检测装置,

所述接口部使用所述时钟信号线的时钟信号、所述数据输入信号线的数据输入信号以及所述数据输出信号线的数据输出信号与所述主机设备进行通信,

在所述主机设备指定了将所述多个检测装置作为共通接收对象的共通地址而利用所述数据输入信号线发出了读取命令的情况下,

所述接口部在轮到所述数据发送轮番编号时,利用所述数据输出信号线对所述主机设备发送所述检测数据。

2. 如权利要求1所述的检测装置,其特征在于,

所述存储部存储有与所述主机设备进行通信连接的多个所述检测装置的连接个数的信息。

3. 如权利要求2所述的检测装置,其特征在于,

在将多个所述检测装置的所述连接个数设为 n ,将所述数据发送轮番编号设为 k 的情况下,

所述接口部在轮到作为所述数据发送轮番编号的第 k 号时对所述主机设备发送所述检测数据,之后,在轮到第 $n+k$ 号时对所述主机设备发送所述检测数据,

其中, $1 \leq k \leq n$ 。

4. 如权利要求1至3中任意一项所述的检测装置,其特征在于,

所述存储部存储有所述检测数据的发送数据比特数的信息,

所述接口部在轮到所述数据发送轮番编号时,对所述主机设备发送由所述发送数据比特数构成的所述检测数据。

5. 如权利要求1至3中任意一项所述的检测装置,其特征在于,

在所述主机设备指定了单独地址而发出读取命令的情况下,

所述接口部在所述单独地址与自身的检测装置的单独地址一致的情况下,对所述主机设备发送所述检测数据。

6. 如权利要求1至3中任意一项所述的检测装置,其特征在于,

所述物理量转换器为振子,

所述检测电路为对绕预定轴的角速度进行检测的电路。

7. 一种传感器,其特征在于,包括:

权利要求1至6中任意一项所述的检测装置;

所述物理量转换器。

8. 一种电子设备,其特征在于,包括:

权利要求1至6中任意一项所述的检测装置。

9. 一种移动体,其特征在于,包括:

权利要求1至6中任意一项所述的检测装置。

检测装置、传感器、电子设备以及移动体

技术领域

[0001] 本发明涉及检测装置、传感器、电子设备以及移动体等。

背景技术

[0002] 作为主副服务器间的通信方式,已知有被称为SPI (Serial Peripheral Interface:串行设备接口)的通信标准。当利用SPI对主服务器与多个副服务器进行通信连接的情况下,使用时钟信号、数据输入信号、数据输出信号这三个信号和片选信号来进行通信。

[0003] 在专利文献1公开了下述方法,即:通过输出SPI中的片选信号、和用于对发送及接收中的仅某一个动作进行选择信号,从而避免从副服务器向主服务器发送的串行信号发生冲突的情况。

[0004] 当使用SPI在一个主服务器与多个副服务器之间进行通信的情况下,主服务器为了从各副服务器读取数据,要针对每个副服务器进行片选信号的控制、和命令的发出。因此存在由副服务器进行的数据的读取所消耗的时间变长的问题。

[0005] 另外,在多轴陀螺仪传感器、多轴加速度传感器等多轴物理量传感器中,在微机等主机设备与X轴用传感器、Y轴用传感器、Z轴用传感器之间进行通信。例如主机设备对于X轴用、Y轴用、Z轴用的各个传感器发出读取命令,从各个传感器读取检测数据。在这样的多轴物理量传感器中,主机设备与传感器之间的数据的通信的高效化成为课题。

[0006] 专利文献1:日本特开2005-141412号公报

发明内容

[0007] 根据本发明的几个方式,能够提供实现主机设备对检测数据的读取的高效化的检测装置、传感器、电子设备以及移动体等。

[0008] 本发明正是为了解决上述课题的至少一部分而形成的,能够作为以下的形态或方式而实现。

[0009] 本发明的一个方式涉及一种检测装置,其包括:检测电路,其基于来自物理量转换器的信号进行检测处理,并输出检测数据;接口部,其与作为主服务器的主机设备进行通信;存储部,其存储有自身的检测装置的数据发送轮番编号的信息,在所述主机设备指定了将与所述主机设备进行通信连接的多个检测装置作为共通接收对象的共通地址而发出了读取命令的情况下,所述接口部在轮到所述数据发送轮番编号时对所述主机设备发送所述检测数据。

[0010] 根据本发明的一个方式,实施基于来自物理量转换器的信号的检测处理,并从检测电路输出检测数据。另外,自身的检测装置的数据发送轮番编号的信息被存储于存储部中。此外,当主机设备指定共通地址而发出读取命令时,接口部在轮到自身的数据发送轮番编号时将来自检测电路的检测数据向主机设备发送。如此一来,即使主机设备未针对多个检测装置分别发出单独的读取命令,也能够通过例如1次的读取命令的发出读取各个检

测装置的检测数据。因此,能够实现主机设备对检测数据的读取的高效化,从而实现检测数据的读取所需时间的缩短化等。

[0011] 另外,在本发明的一个方式中,可以采用如下方式,即,所述存储部存储有与所述主机设备进行通信连接的多个所述检测装置的连接个数的信息。

[0012] 如此一来,多个检测装置的各个检测装置能够执行利用该连接个数的检测数据的高效的发送控制。

[0013] 另外,在本发明的一个方式中,可以采用如下方式,即,当将多个所述检测装置的所述连接个数设为 n 、将所述数据发送轮番编号设为 k 的情况下,所述接口部在轮到作为所述数据发送轮番编号的第 k 号时对所述主机设备发送所述检测数据后,在第 $n+k$ 号对所述主机设备发送所述检测数据,其中, $1 \leq k \leq n$ 。

[0014] 如此一来,检测装置在以第 k 号对主机设备发送检测数据之后,能够再次以第 $n+k$ 号发送检测数据。因此,能够实现利用连接个数的检测数据的高效的发送控制。

[0015] 另外,在本发明的一个方式中,可以采用如下方式,即,所述存储部存储有所述检测数据的发送数据比特数的信息,所述接口部在轮到所述数据发送轮番编号时对所述主机设备发送所述发送数据比特数的所述检测数据。

[0016] 如此一来,能够实现对于发送数据比特数也得以反映的检测数据的高效的发送控制。

[0017] 另外,在本发明的一个方式中,可以采用如下方式,即,在所述主机设备指定了单独地址而发出了读取命令的情况下,所述接口部在所述单独地址与自身的检测装置的单独地址一致的情况下,对所述主机设备发送所述检测数据。

[0018] 如此一来,主机设备能够从多个检测装置中通过单独地址来指定所需的检测装置而读取该检测装置的检测数据。

[0019] 另外,在本发明的一个方式中,可以采用如下方式,即,所述接口部使用时钟信号、数据输入信号以及数据输出信号与所述主机设备进行通信。

[0020] 另外,在本发明的一个方式中,可以采用如下方式,即,所述物理量转换器为振子,所述检测电路为对绕预定轴的角速度进行检测的电路。

[0021] 本发明的另一种方式涉及包括上述所记载的检测装置和所述物理量转换器的传感器。

[0022] 本发明的另一种方式涉及包括上述所记载的检测装置的电子设备。

[0023] 本发明的另一种方式涉及包括上述所记载的检测装置的移动体。

附图说明

[0024] 图1中,图1(A)、图1(B)为作为比较例的SPI通信方式的说明图。

[0025] 图2为本实施方式的检测装置、传感器、电子设备的结构例。

[0026] 图3为对本实施方式的动作进行说明的信号波形示例。

[0027] 图4为对本实施方式的动作进行说明的信号波形示例。

[0028] 图5为数据发送轮番编号、连接个数、发送数据比特数的说明图。

[0029] 图6中,图6(A)、图6(B)为对本实施方式的动作进行说明的信号波形示例。

[0030] 图7为检测装置的详细的结构例。

- [0031] 图8为接口部、处理部的详细的结构例。
- [0032] 图9为多轴传感器的安装形态的例子。
- [0033] 图10为应用本实施方式的检测装置的移动体的一个例子。

具体实施方式

[0034] 以下,对于本发明的优选的实施的方式进行详细说明。此外,以下进行说明的本实施方式并不是对权利要求书所记载的本发明的内容进行不合理限定的方式,本实施方式中说明的结构并非全部是本发明的必要技术特征。

[0035] 1. SPI通信

[0036] 在图1(A)、图1(B)中示出作为本实施方式的比较例的SPI通信方式的例子。在图1(A)、图1(B)中,作为主服务器的主机设备610、作为副服务器的传感器620X、620Y、620Z通过SPI(Serial Peripheral Interface)进行通信连接。

[0037] 主机设备610例如为微机等处理部。传感器620X、620Y、620Z分别例如为X轴用陀螺仪传感器、Y轴用陀螺仪传感器、Z轴用陀螺仪传感器。在图1(A)、图1(B)中,通过SPI使主机设备610与作为X轴用、Y轴用、Z轴用的陀螺仪传感器的传感器620X、620Y、620Z进行通信连接,由此实现多轴陀螺仪传感器。

[0038] 在图1(A)的通信方式中,片选信号、时钟信号、数据输入信号、数据输出信号全部作为传感器620X用、传感器620Y用、传感器620Z用的信号被单独进行设置。即,XCS1、XCS2、XCS3为传感器620X用、传感器620Y用、传感器620Z用的片选信号,SCLK1、SCLK2、SCLK3为传感器620X、620Y、620Z用的时钟信号。SDI1、SDI2、SDI3为传感器620X、620Y、620Z用的数据输入信号,SDO1、SDO2、SDO3为传感器620X、620Y、620Z用的数据输出信号。

[0039] 在图1(B)中,时钟信号SCLK在传感器620X、620Y、620Z间共用。即,主机设备610的SCLK的信号线被共通连接于传感器620X、620Y、620Z。同样,数据输入信号SDI、数据输出信号SDO也在传感器620X、620Y、620Z间被共用,SDI、SDO的信号线被共通连接于这些传感器620X、620Y、620Z。

[0040] 另一方面,对于片选信号未进行共用,而是单独设置了传感器620X用的片选信号XCS__X、传感器620Y用的片选信号XCS__Y、传感器620Z用的片选信号XCS__Z。

[0041] 在图1(B)的通信方式中,在主机设备610读取传感器620X的检测数据的情况下,首先,将传感器620X用的片选信号XCS__X激活(L电平)。由此传感器620X成为选择状态,传感器620Y、620Z成为非选择状态。即传感器620X通过片选信号XCS__X识别出自身已被选择。

[0042] 接下来,主机设备610使用数据输入信号SDI对传感器620X发出读取命令。即,主机设备610通过数据输入信号SDI将指示读取命令的数据向传感器620X发送。

[0043] 接下来,主机设备610使用时钟信号SCLK和数据输出信号SDO从传感器620X读取检测数据。即,接收到读取命令的传感器620X与来自主机设备610的时钟信号SCLK同步地向主机设备610发送检测数据。

[0044] 随后,主机设备610在读取传感器620Y的检测数据的情况下进行与上述相同的动作。即,首先,主机设备610将传感器620Y用的片选信号XCS__Y激活。接下来,主机设备610使用时钟信号SCLK和数据输入信号SDI向传感器620Y发出读取命令。接下来,主机设备610使用时钟信号SCLK与数据输出信号SDO从传感器620Y读取检测数据。随后,主机设备610在从

传感器620Z读取检测数据的情况下也进行相同的动作。

[0045] 根据该图1 (B) 的通信方式,与图1 (A) 的通信方式相比,具有可节省由于SPI通信而占用的主机设备610的I/O端口数的优点。即在图1 (A) 中,SPI通信所需的主机设备610的I/O端口数为12个,而在图1 (B) 中,所需的I/O端口的数目为6个。

[0046] 然而,在图1 (B) 的通信方式中,在从传感器620X、620Y、620Z读取检测数据的情况下,需要针对每个传感器进行片选信号的控制以及命令的发出。因此,将导致检测数据的读取所需的时间变长。例如可以想到在从传感器620X读取到检测数据后从传感器620Y读取检测数据的情况。在这种情况下,需要有传感器620X用的片选信号的控制期间、传感器620X用的命令发出期间、传感器620X用的检测数据的读取期间、传感器620Y用的片选信号的控制期间、传感器620Y用的命令发出期间、传感器620Y用的检测数据的读取期间。因此,将导致最终到读取传感器620Y的检测数据为止需要花费很长的时间。

[0047] 另外,根据图1 (B) 的通信方式,与图1 (A) 的通信方式相比,虽然能够减少SPI通信所需的主机设备610的I/O端口数,但依然需要6个I/O端口数。主机设备610除了传感器620X、620Y、620Z的处理以外,还要进行其他各种处理,因此如果像这样为进行传感器620X、620Y、620Z的处理便已占用6个I/O端口,则将损害便利性。

[0048] 2. 检测装置、传感器、电子设备

[0049] 图2中示出解决以上这种课题的本实施方式的检测装置、传感器、电子设备的结构例。

[0050] 在图2中,本实施方式的电子设备包括主机设备10和传感器20X、20Y、20Z。主机设备10能够通过各种处理器(CPU、MPU)、ASIC的硬件电路等实现。例如,作为主机设备10(主机控制器)可以使用微机。

[0051] 此外,电子设备还可以包括未图示的显示部、操作部或存储器等。存储器存储有控制程序和各种数据,或作为工作区域、数据储存区域而发挥功能。操作部供用户操作电子设备,显示部将各种信息向用户显示。

[0052] 传感器20X、20Y、20Z例如为X轴用陀螺仪传感器、Y轴用陀螺仪传感器、Z轴用陀螺仪传感器。此外,在图2中,设置有3个传感器20X、20Y、20Z,但传感器的数目也可以为2个或4个以上。另外,传感器20X、20Y、20Z可以是陀螺仪传感器以外的传感器,例如可以是加速度传感器等。在这种情况下,传感器20X、20Y、20Z成为X轴用加速度传感器、Y轴用加速度传感器、Z轴用加速度传感器。例如在后文中虽然以物理量转换器(100X、100Y、100Z)为压电型的振子(振动陀螺仪)、传感器(20X、20Y、20Z)为陀螺仪传感器的情况为例进行了说明,但并不局限于此。例如可以在由硅基板等形成的静电电容检测方式的振子(振动陀螺仪)、对与角速度信息等效的物理量、角速度信息以外的物理量进行检测的传感器(加速度传感器)等各种物理量转换器中应用本发明。另外,作为本实施方式的电子设备,可以假设为数字摄像机、视频摄像机、移动电话机、车辆导航系统、机器人、游戏机、钟表、健康器械或便携式信息终端等各种设备。

[0053] 另外,在图2中,本实施方式的检测装置30X(30Y、30Z)包括接口部40X(40Y、40Z)、检测电路60X(60Y、60Z)、存储部70X(70Y、70Z)。另外,传感器20X(20Y、20Z)包括检测装置30X(30Y、30Z)、物理量转换器100X(100Y、100Z)。

[0054] 此外,在后文中,主要以检测装置30X、30Y、30Z中的检测装置30X为例,对其结构及

动作进行说明。其他检测装置30Y、30Z的结构及动作与检测装置30X相同,因此省略对其说明。另外,由于传感器20Y、20Z的结构及动作与传感器20X相同,因此适当省略对其说明。

[0055] 检测电路30X基于来自物理量转换器100X的信号进行检测处理,并输出检测数据。例如基于来自物理量转换器100X的信号进行所需信号的检测处理。然后,进行通过检测处理得出的模拟的检测信号的A/D变换,并输出数字的检测数据。在传感器20X、20Y、20Z为陀螺仪传感器的情况下,物理量转换器100X、100Y、100Z为振子,检测电路30X例如是对绕X轴(广义来说绕预定轴)的角速度进行检测的电路。此外,检测装置30X的检测数据为绕X轴的角速度数据。另外,检测装置30Y、30Z分别是检测绕Y轴、绕Z轴的角速度的电路,检测装置30Y、30Z的检测数据分别为绕Y轴、绕Z轴的角速度数据。另外,在这种情况下,还设置有驱动振子的驱动电路。

[0056] 接口部40X与作为主服务器的主机设备10进行通信。例如接口部40X使用时钟信号SCLK、数据输入信号SDI、数据输出信号SDO与主机设备进行通信。

[0057] 具体地说,在图2中时钟信号SCLK、数据输入信号SDI和数据输出信号SDO在检测装置30X、30Y、30Z(传感器20X、20Y、20Z)间共用,主机设备10的SCLK、SDI、SDO的信号线被共通连接于检测装置30X、30Y、30Z。此外,接口部40X使用时钟信号SCLK、数据输入信号SDI和数据输出信号SDO与主机设备10间例如以SPI的通信方式进行通信。

[0058] 另外,在图2中,片选信号XCS也在检测装置30X、30Y、30Z(传感器20X、20Y、20Z)间被共用,主机设备10的XCS的信号线被共通连接于检测装置30X、30Y、30Z。即,在图1(B)中,设置与各传感器对应的单独的片选信号,但在图2中,1个片选信号XCS被共用。

[0059] 存储部70X存储各种信息。存储部70X(70Y、70Z)可以通过EPROM(Erasable Programmable ROM:可擦除可编程存储器)、OTP(One Time Programmable ROM:一次可编程只读存储器)等非易失性存储器等实现。此外,也可以通过非易失性存储器以外的半导体存储器实现存储部70X(70Y、70Z)。

[0060] 存储部70X存储有自身的检测装置30X的数据发送轮番编号的信息。例如存储有作为副服务器而与主机设备10进行通信连接的检测装置30X、30Y、30Z(广义来说为多个检测装置)中的自身的检测装置30X的数据发送轮番编号的信息。同样,检测装置30Y的存储部70Y存储有自身的检测装置30Y的数据发送轮番编号的信息,检测装置30Z的存储部70Z存储有自身的检测装置30Z的数据发送轮番编号的信息。此外,数据发送轮番编号的信息可以是数据发送轮番编号本身,也可以是用于确定数据发送轮番编号的信息。

[0061] 此外,主机设备10指定以与主机设备10进行通信连接的检测装置30X、30Y、30Z(多个检测装置)为共通接收对象的共通地址(例如00)而发出读取命令。在这种情况下,接口部40X以存储于存储部70X的自身的数据发送轮番编号对主机设备10发送检测数据。

[0062] 另一方面,主机设备10指定单独地址(副服务器地址)并发出读取命令。在这种情况下,接口部40X在主机设备10所指定的单独地址与自身的检测装置30X(传感器20X)的单独地址(例如01)一致的情况下,对主机设备10发送检测数据。

[0063] 例如在图2中,设定检测装置30X的发送轮番编号为 $k=1$ 、检测装置30Y的发送轮番编号为 $k=2$ 、检测装置30Z的发送轮番编号为 $k=3$ 。并且设定共通地址为00、检测装置30X、30Y、30Z的单独地址分别为01、10、11。

[0064] 在这种情况下,当主机设备10指定共通地址00而发出读取命令时,检测装置30X的

接口部40X将在轮到发送轮番编号的第1号($k=1$)时发送检测数据。并且检测装置30Y的接口部40Y在轮到发送轮番编号的第2号($k=2$)时发送检测数据,检测装置30Z的接口部40Z在轮到发送轮番编号的第3号($k=3$)时发送检测数据。

[0065] 另一方面,当主机设备10指定单独地址01而发出读取命令时,检测装置30X的接口部40X发送检测数据。同样当主机设备10指定单独地址10而发出读取命令时,检测装置30Y的接口部40Y发送检测数据。另外当指定单独地址11而发出读取命令时,检测装置30Z的接口部40Z发送检测数据。

[0066] 另外,存储部70X存储有与主机设备10进行通信连接的检测装置的连接个数的信息。例如在图2中,由于连接个数为 $n=3$,因此存储 $n=3$ 的信息。同样,存储部70Y、70Z也存储有连接个数的信息。此外,连接个数的信息可以是连接个数本身,也可以是用于确定连接个数的信息。

[0067] 另外,将检测装置的连接个数设为 n ,将数据发送轮番编号设为 k (k 为 $n+1 \leq k \leq 2n$ 的自然数)。在这种情况下,接口部40X在轮到作为数据发送轮番编号的第1号(轮到第 k 号。 $k=n+1$)时,对主机设备10发送检测数据,之后,在轮到第4号(广义来说为轮到第 $n+k$ 号)时对主机设备10发送检测数据。同样,以在轮到第7号(第 $2n+k$ 号)时、轮到第10号(第 $3n+k$ 号)时这种方式发送检测数据。

[0068] 同样,接口部40Y在轮到作为数据发送轮番编号的第2号(第 k 号。 $k=n+2$)时发送检测数据,之后,在轮到第5号(第 $n+k$ 号)时发送检测数据。另外,接口部40Z在轮到作为数据发送轮番编号的第3号(第 k 号。 $k=n+3$)时发送检测数据,之后,在轮到第6号(第 $n+k$ 号)时发送检测数据。

[0069] 另外,存储部70X存储有检测数据的发送数据比特数的信息。发送数据比特数可以存储于易失性存储器(寄存器等)中。此外用户可以任意设定发送数据比特数。此外,接口部40X在轮到自身的数据发送轮番编号时对主机设备10发送其发送数据比特数的检测数据。同样,检测装置30Y的存储部70Y存储有该检测数据的发送数据比特数的信息,接口部40Y在轮到自身的数据发送轮番编号时发送其发送数据比特数的检测数据。另外,检测装置30Z的存储部70Z存储有该检测数据的发送数据比特数的信息,接口部40Z在轮到自身的数据发送轮番编号时发送其发送数据比特数的检测数据。此外,发送数据比特数的信息可以是发送数据比特数本身,也可以是用于确定发送数据比特数的信息。

[0070] 3. 本实施方式的方法

[0071] 接着,使用附图对本实施方式的方法进行具体说明。

[0072] 在本实施方式中,对于与主机进行通信连接的多个副服务器的各个副服务器分配单独地址。该单独地址被存储在各个副服务器中所设置的非易失性存储器等存储部中。从各个副服务器仅在从主机输入命令的单独地址与分配给自身的单独地址一致的情况下与主机进行通信。

[0073] 例如在图2中,对于作为副服务器的检测装置30X、30Y、30Z分别分配单独地址01、10、11。因此,检测装置30X仅在主机所指定的单独地址与自身的单独地址01一致的情况下进行随后的通信(寄存器写入、读取、命令发出)。检测装置30Y仅在主机所指定的单独地址与自身的单独地址10一致的情况下进行通信。检测装置30Z仅在主机所指定的单独地址与自身的单独地址11一致的情况下进行通信。

[0074] 另外,在本实施方式中还预先设置有共通地址。该共通地址(全局地址)为与主机进行通信连接的多个副服务器作为共通接收对象的地址。例如是以多个副服务器的全部作为接收对象的地址。因此,在该共通地址被主机指定的情况下,全部副服务器进行动作。

[0075] 此外,副服务器的SDO的端子仅在地址一致的情况下输出数据,在地址不一致的情况下设定为高阻抗状态。由此避免信号的冲突。

[0076] 图3为对本实施方式的动作进行说明的信号波形示例。在图3中,R/W为指示读写的比特位,A[1:0]为地址的指定。如上所述A[1:0]=01、10、11为单独地址(副服务器地址),A[1:0]=00为共通地址(全局地址)。C[4:0]指示命令内容以及寄存器地址,P[7:0]为向检测装置的寄存器传输的数据等。

[0077] 在这样在本实施方式中,读写的指示、地址指示、命令内容以及寄存器地址的指示将通过数据输入信号SDI而进行。即,主机设备10使用数据输入信号SDI对作为副服务器的检测装置30X、30Y、30Z进行读写的指示、地址指定、命令内容以及寄存器地址的指示。

[0078] 如图3所示,当为A[1:0]=01的情况下检测装置30X被进行地址指定,当为A[1:0]=10的情况下检测装置30Y被进行地址指定,当为A[1:0]=11的情况下检测装置30Z被进行地址指定。当为A[1:0]=00的情况下检测装置30X、30Y、30Z全部被进行地址指定。

[0079] 图4为如A1所示当A[1:0]=01的情况下的信号波形示例。另外R/W=R,处于读取动作。

[0080] 在图4中,为A[1:0]=01,检测装置30X被进行地址指定,因此检测装置30X输出检测数据。因此,如A2所示,从检测装置30X的X__SDO的端子向SDO的信号线输出检测数据。由此,主机设备10能够读取检测数据。

[0081] 此时,如图4的A3、A4所示,检测装置30Y、30Z的Y__SDO,Z__SDO的端子被设定为高阻抗状态。如此一来,如本实施方式所示,当将SDO的信号线共通连接的情况下,能够抑制信号冲突。

[0082] 图5为对于数据发送轮流编号、连接个数、发送数据比特数的说明图。在图5中,检测装置30X、30Y、30Z的数据发送轮番编号分别为k=1、2、3。另外与主机设备10连接的检测装置30X、30Y、30Z的连接个数为n=3。另外检测数据的发送数据比特数为m=8位。

[0083] 因此在检测装置30X的存储部70X中存储有数据发送轮番编号k=1、连接个数n=3、发送数据比特数m=8的信息。在检测装置30Y的存储部70Y中存储有数据发送轮番编号k=2、连接个数n=3、发送数据比特数m=8的信息。在检测装置30Z的存储部70Z中存储有数据发送轮番编号k=3、连接个数n=3、发送数据比特数m=8的信息。

[0084] 在此,存储的数据发送轮番编号k、连接个数n、发送数据比特数m的信息可以是k、n、m本身,但也可以是用于确定这些k、n、m的信息。在图5中,对于数据发送轮番编号,例如以在k=1的情况下为00、在k=2的情况下为01、在k=3的情况下为10的方式存储为2比特的信息。对于连接个数,例如以在n=1的情况下为00、在n=2的情况下为01、在n=3的情况下为10的方式存储为2比特的信息。对于发送数据比特数,例如以在m=8比特的情况下为00、在m=16比特的情况下为01、在m=24比特的情况下为10的方式以2比特的信息存储。此外,数据发送轮番编号、连接个数、发送数据比特数的信息的存储方式不局限于上述情况。另外对于连接个数、发送数据比特数,可以变形为不存储于存储部来实施。

[0085] 图6(A)、图6(B)为对如图5所示在存储部70X、70Y、70Z存储数据发送轮番编号、连接个数、发送数据比特数的信息的情况下的本实施方式的动作进行说明的信号波形示例。

[0086] 在图6(A)中,如B1所示为 $A[1:0]=00$,共通地址被指定。此外,在B2中,发出检测数据的读取命令。因此,执行对来自所有的检测装置30X、30Y、30Z的检测数据的连续读取。

[0087] 此外,如图5所示,检测装置30X、30Y、30Z的数据发送轮番编号分别为 $k=1$ 、 $k=2$ 、 $k=3$,发送数据比特数为 $m=8$ 。

[0088] 因此,在期间T1中,从数据发送轮番编号为 $k=1$ 的检测装置30X输出 $m=8$ 比特的检测数据。在随后的期间T2中,从数据发送轮番编号为 $k=2$ 的检测装置30Y输出 $m=8$ 比特的检测数据。在随后的期间T3中,从数据发送轮番编号为 $k=3$ 的检测装置30Z输出 $m=8$ 比特的检测数据。

[0089] 图6(B)为在图6(A)的期间T3之后,进一步继续进行检测数据的连续的读取的情况下的信号波形示例。在图6(B)中,在期间T3的下一期间T4中,从检测装置30X输出检测数据。接着在下一期间T5中从检测装置30Y输出检测数据,在下一期间T6中从检测装置30Z输出检测数据。

[0090] 即,在本实施方式中存储连接个数 n 。因此,可以认为,只要检测装置30X在 $k=1$ 的数据发送轮番编号(期间T1)时输出检测数据,之后,在 $k=1+n=1+3=4$ 的数据发送轮番编号(期间T4)时输出检测数据即可。且可以认为,只要检测装置30Y在 $k=2$ 的数据发送轮番编号(期间T2)时输出检测数据,之后,在 $k=2+n=2+3=5$ 的数据发送轮番编号(期间T5)时输出检测数据即可。同样,可以认为,只要检测装置30Z在 $k=3$ 的数据发送轮番编号(期间T3)时输出检测数据,之后,在 $k=3+n=3+3=6$ 的数据发送轮番编号(期间T6)时输出检测数据即可。因此,当例如将从检测装置30X、30Y、30Z输出检测数据的期间T1~T3设为一个循环的情况下,能够连续重复该循环。例如在图6(A)中,进行期间T1~T3的第1循环的读取,在图6(B)进行期间T4~T6的第2循环的读取。并且随后还能够按照第3循环、第4循环的方式连续执行检测数据的读取的循环。

[0091] 如上所述根据本实施方式,当通过主机设备指定共通地址而发出读取命令时,将以预先设定的数据发送轮番编号使各个检测装置发送检测数据。另外,所发送的检测数据的发送数据比特数也为预先设定好的位数。因此,主机设备能够读取从各检测装置依次连续发送来的检测数据。

[0092] 即,通过将数据发送轮番编号存储于非易失性存储器等存储部中,能够预先决定各个检测装置应在第几个输出检测数据。通过将连接个数、发送数据比特数存储于存储部,能够决定几个检测装置连接于主机设备、以及各个检测装置输出几位的检测数据。因此,各个检测装置只需按照该决定输出检测数据即可,因此能够简化该处理、控制。另外主机设备也只要按照该决定收取来自检测装置的检测数据即可,因此能够简化其处理、控制。另外,收取的数据的发送源、数据的位数也可根据该决定适当判断,能够防止收取到错误的检测数据。因此,能够高效地实现适当的检测数据的读取动作。

[0093] 另外,在图1(B)等比较例的SPI通信中,在从各个检测装置读取检测数据前,需要进行基于片选信号的各个检测装置的选择和向各个检测装置的命令的发出的动作。例如利用片选信号选择第1检测装置,对所选择的第1检测装置发出命令,从该第1检测装置读取检测数据。接下来,利用片选信号选择第2检测装置,对所选择的第2检测装置发出命令,从该

第2检测装置读取检测数据。因此,在比较例的SPI通信中,无法实现本实施方式的图6(A)的期间T1、T2、T3所示的检测数据的连续的读取,而从多个检测装置读取检测数据需要花费很长的时间。

[0094] 与此相对,在本实施方式中,如图6(A)的B1所示指定共通地址,如B2所示,仅通过发出1次读取命令,便可如期间T1、T2、T3所示那样连续读取检测装置30X、30Y、30Z的检测数据。因此,与图1(B)的比较例相比,能够高效读取检测数据,能够缩短读取多个检测装置的检测数据所需的时间。

[0095] 例如在多轴陀螺仪传感器(多轴物理量传感器)的情况下,对于安装几个各轴的陀螺仪传感器、按照怎样的轮番编号从各个陀螺仪传感器读取检测数据、检测数据的位数等信息,在产品的制造时被确定。此外检测数据的位数也可以在制造后由用户任意设定。因此,在产品制造时,只要基于该信息决定数据发送轮番编号、连接个数、发送数据比特数并存储在由非易失性存储器等构成的存储部中即可。如此一来,能够以与产品相应的最佳的数据读取轮番编号由主机设备高效地收取各陀螺仪传感器的检测数据,并高效地执行基于收取的检测数据的各种处理。

[0096] 另外如图2所示,在本实施方式中片选信号也可以为多个检测装置共用。因此,能够减少由于SPI通信所占用的主机设备的I/O端口的个数。例如在图1(A)中需要12个I/O端口,在图1(B)中需要6个I/O端口,而在图2中只要4个I/O端口便可。因此,能够节省由于SPI通信占用的I/O端口的个数,能够将主机设备的I/O端口用于其他用途,可提高便利性等。

[0097] 4.检测装置的具体的结构

[0098] 接着对检测装置的具体的结构例进行说明。图7中示出检测装置30

[0099] (30X、30Y、30Z)的结构例。在图7中,检测装置30包括接口部40、处理部50、检测电路60、存储部70、驱动电路80。此外,检测装置30不局限于图7的结构,可以进行省略其结构要素的一部分或追加其他结构要素等各种变形实施。

[0100] 处理部50进行检测装置30的动作所需的各种处理、控制。该处理部50可以通过CPU、MPU等处理器、ASIC的硬件电路等实现。

[0101] 驱动电路80接收来自振子110(广义来说为物理量转换器)的反馈信号,并驱动振子110。例如,驱动电路80输出驱动信号(驱动电压)并驱动振子110。此外,从振子110接收反馈信号,由此激励振子110。

[0102] 检测电路60基于来自振子110的信号进行所需信号的检测处理,输出检测数据。例如,检测电路60从由驱动电路80驱动的振子110接收检测信号(检测电流、电荷)。然后依据检测信号检测(提取)与施加于振子110的物理量相应的所需信号。例如通过检测与科里奥利力相应的所需信号,而求出绕规定轴的旋转的角速度数据以作为检测数据。

[0103] 接口部40经由端子TCS、TSC、TSI从主机设备10接收片选信号XCS、时钟信号SCLK、数据输入信号SDI。并且经由端子TS0输出数据输出信号SDO。检测装置30例如可通过半导体IC(半导体晶片)实现,在这种情况下,端子TCS、TSC、TSI、TS0为半导体IC的焊盘等。

[0104] 图8为表示检测装置30上所设置的接口部40、处理部50的详细结构例的图。此外,接口部40、处理部50不局限于图8的结构,可以进行省略其结构要素的一部分或追加其他结构要素等各种变形实施。

[0105] 接口部40具有I/O电路I01、I02、I03、I04、串行/并行变换部42、并行/串行变换部

44。

[0106] I/O电路I01、I02、I03、I04可以通过输入缓冲器、输出缓冲器或输入输出缓冲器构成。在I/O电路I01、I02上分别连接有端子(垫片)TCS、TSC,并被输入片选信号XCS、时钟信号SCLK。在I/O电路I03上连接有端子(衬垫)TSI,并被输入数据输入信号SDI。该串行的数据输入信号SDI(串行数据)通过串行/并行变换部42被变换为并行信号(并行数据)。另一方面,来自处理部50(发送控制部59)的并行信号通过并行/串行变换部44被变换为串行信号。此外I/O电路I04将该串行信号作为数据输出信号SD0向端子TS0输出。

[0107] 处理部50具有命令解码器52、比较判断部54、寄存器56、57、58、发送控制部59。

[0108] 命令解码器52接收来自串行/并行变换部42的并行信号进行命令解码处理。即,对通过数据输入信号SDI输入的命令进行解释。然后,选择作为设定对象的寄存器56、57、58,进行各种寄存器设定。

[0109] 比较判断部54(副服务器选择寄存器)对存储于存储部70(非易失性存储器)的副服务器地址和使用数据输入信号SDI由主机设备10指定的地址进行比较,判断是否进行对于寄存器56、57、58的写入或者数据的读取。例如存储部70将在图2中说明的单独地址作为副服务器地址进行存储。并且,在使用数据输入信号SDI由主机设备10指定的地址与自身的单独地址(副服务器地址)一致的情况下,进行对于寄存器56、57、58的写入等。

[0110] 寄存器56为进行DSP部62、发送控制部59的各种设定的寄存器。DSP部62例如进行除去检测数据的无用信号的过滤处理、带域限制的过滤处理等数字过滤处理。在寄存器56进行数字过滤器的截止频率等频率特性的设定。

[0111] 寄存器57为进行A/D变换电路64的各种设定的寄存器,寄存器58为进行模拟电路66的各种设定的寄存器。

[0112] 模拟电路66为图7的检测电路60、驱动电路80等所含的各种模拟电路(增幅电路、增益控制电路、同步检波电路等)。A/D变换电路64将由模拟电路66(检测电路)检测到的模拟的所需信号变换为数字的检测数据。

[0113] DSP部62对于来自A/D变换电路64的数字的检测数据进行各种数字过滤处理,并输出数字过滤处理后的检测数据。发送控制部59接收来自DSP部62的检测数据,基于寄存器56的设定信息、存储于存储部70的信息进行检测数据的发送控制。

[0114] 例如设为,由主机设备10指定图2中所说明的共通地址并发出读取命令。如此一来,发送控制部59实施在轮到自身的数据发送轮编号时发送检测数据的控制。例如在图6中,在自身为检测装置30X的情况下,进行在期间T1发送检测数据的控制。这种情况下的数据发送轮编号、发送数据比特数等将基于从存储部70读取的信息进行判断。

[0115] 5. 多轴陀螺仪传感器

[0116] 图9为作为多轴陀螺仪传感器(广义来说为多轴物理量传感器)的一个的三轴传感器单元300的概略立体图。

[0117] 在图9的三轴传感器单元300中,在布线基板310X上安装传感器20X,在布线基板310Y上安装传感器20Y,在布线基板310Z上安装传感器20Z。这些布线基板310X、310Y、310Z为相互处于正交关系的硬质基板。即,布线基板310X的面与布线基板310Y的面正交(交叉),布线基板310X的面以及布线基板310Y的面与布线基板310Z的面正交(交叉)。

[0118] 传感器20X、20Y、20Z分别是以图9的C1所示的X轴、Y轴、Z轴为检测轴的陀螺仪传感

器。即,传感器20X为检测绕X轴的旋转的角速度的陀螺仪传感器。传感器20Y为检测绕Y轴的旋转的角速度的陀螺仪传感器,传感器20Z为检测绕Z轴回的旋转的角速度的陀螺仪传感器。

[0119] 如图9的D1、D2所示,在布线基板310X、310Y、310Z的外表面形成有其布线方向相互正交的2组的布线组。各组的布线组由传递XCS、SCLK、SDI、SDO的信号的四根布线构成。D1所示的布线组从传感器20X的边21延伸至传感器20X的下表面,而在到达相对边22前经由贯通孔320进入布线基板310X的背面。以传感器20X、20Y、20Z作为副服务器的主机设备10被安装在布线基板310X的背面上。此外,利用D1、D2等所示的布线组将传感器20X、20Y、20Z与主机设备10电连接。

[0120] 此外,在进行图9所示的安装的情况下,需要变更传感器20X、20Y、20Z的端子排列。例如需要使传感器20X中的XCS、SCLK、SDI、SDO的端子排列与传感器20Y中的XCS、SCLK、SDI、SDO的端子排列不同。传感器20Z也同样如此。

[0121] 为了实现这样的端子排列的变更,例如只要在图8中将用于变更从I/O电路I01、I02、I03、I04输入/输出的信号的多路复用器设置于接口部40即可。

[0122] 例如在图8中,TCS成为片选信号XCS用的端子,TS0成为数据输出信号SDO用的端子。在更换这些端子的作用(配置)的情况下,例如由上述的多路复用器接收来自并行/串行变换部44的输出信号,并将该输出信号向I/O电路I01输出。如此能够将数据输出信号SDO经由I/O电路I01从端子TCS输出。另外,由多路复用器接收来自I/O电路I04的输入信号,将该输入信号作为片选信号XCS向处理部50输出。如此,能够将片选信号XCS从端子TS0经由I/O电路I04输入至处理部50。

[0123] 另外在图8中,TSC为时钟信号SCLK用的端子,TSI为数据输入信号SDI用的端子。在更换这些端子的作用(配置)的情况下,由多路复用器接收来自I/O电路I03的输入信号,并将该输入信号作为时钟信号SCLK向处理部50输出。如此,能够将时钟信号SCLK从端子TSI经由I/O电路I03输入至处理部50。另外,由多路复用器接收来自I/O电路I02的输入信号,将该输入信号作为数据输入信号SDI向串行/并行变换部42输出。如此,能够将数据输入信号SDI从端子TSC经由I/O电路I02输入至串行/并行变换部42。

[0124] 通过如上所述进行设置,能够将TCS设定为数据输出信号SDO用的端子,TS0设定为片选信号XCS用的端子。另外能够将TSC设定为数据输入信号SDI用的端子,TSI设定为时钟信号SCLK用的端子。因此,能够实现对于端子排列(端子的作用)的更换,能够适当地应对图9的安装形态。

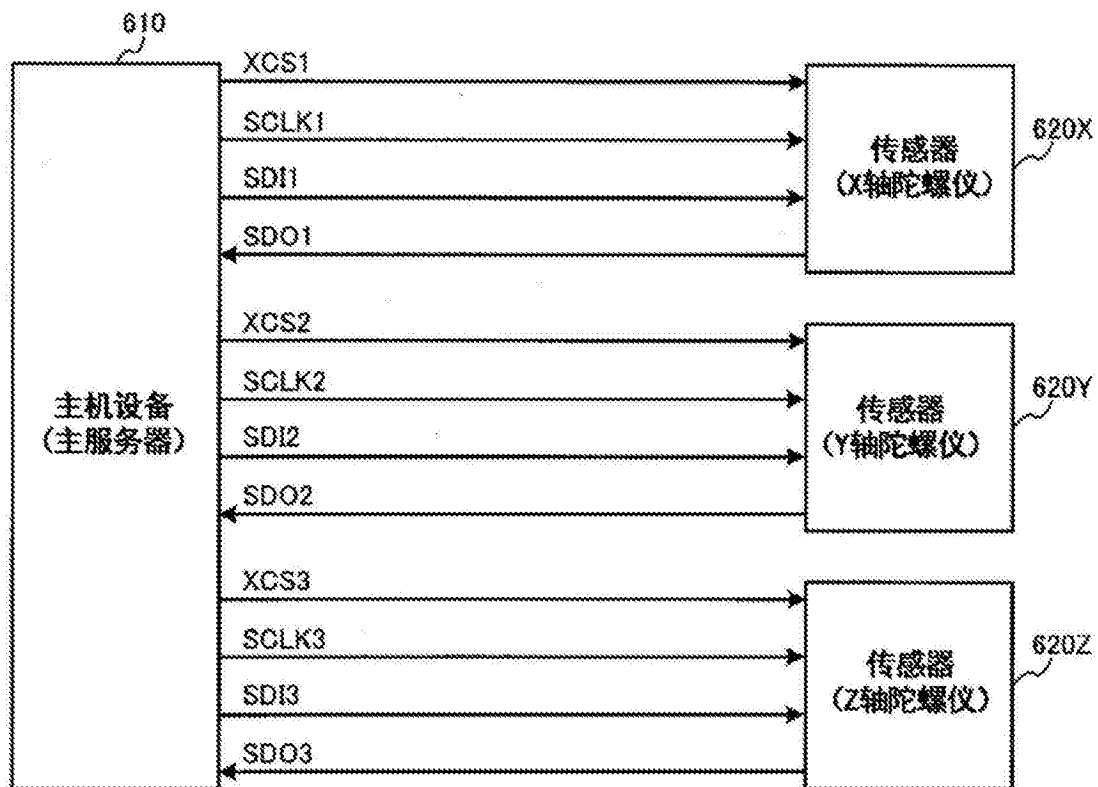
[0125] 图10中示出包括本实施方式的检测装置的移动体的示例。本实施方式的检测装置例如可以安装于汽车、飞机、摩托车、自行车或船舶等各种移动体。移动体例如为具有发动机、电机等驱动机构、方向盘舵盘等转向操纵机构、各种电子设备,可在地上、海空移动的设备或装置。图10示意性示出作为移动体的具体例的汽车206。在汽车206上安装有具有本实施方式的检测装置与传感器的陀螺仪传感器510(传感器)。陀螺仪传感器510能够检测车体207的姿态。陀螺仪传感器510的检测信号能够向车体姿态控制装置208供给。车体姿态控制装置208例如能够根据车体207的姿态控制悬架的硬软或控制各个车轮209的制动器。此外,这样的姿态控制还可以在双脚行走机器人或航空机、直升机等各种移动体中利用。在姿态控制的实现过程中,可以设置陀螺仪传感器510。

[0126] 此外,如上所述对本实施方式进行了详细说明,但本发明在实质不脱离新颖事项以及效果的范围内可进行诸多变形,这对于本领域技术人员是显而易见的。因此,这样的变形例全部应该涵盖在本发明的范围内。例如,在说明书或者附图中,在说明书或者附图中,至少一次与更广义或者同义的不同用语(物理量转换器、传感器、物理量等)一起记载的用语(振子、陀螺仪传感器、角速度等)在说明书或者附图的任意位置都可以更换为该不同的用语。另外,检测装置、传感器、电子设备、移动体的结构等也不局限于在本实施方式中说明的结构,可以实施各种变形。

[0127] 符号说明

[0128] 10:主机设备;20X、20Y、20Z:传感器;30、30X、30Y、30Z:检测装置;40、40X、40Y、40Z:接口部;42:串行/并行变换部;44:并行/串行变换部;50:处理部;52:命令解码器;54:比较判断部;56、57、58:寄存器;59:发送控制部;60、60X、60Y、60Z:检测电路;62:DSP部;64:A/D变换部;66:模拟电路;70、70X、70Y、70Z:存储部;80:驱动电路;100X、100Y、100Z:物理量转换器;110:振子;206:汽车;207:车体;208:车体姿态控制装置;209:车轮;300:三轴传感器单元;310X、310Y、310Z:布线基板;320:贯通孔;610:主机设备;620X、620Y、620Z传感器。

(A)



(B)

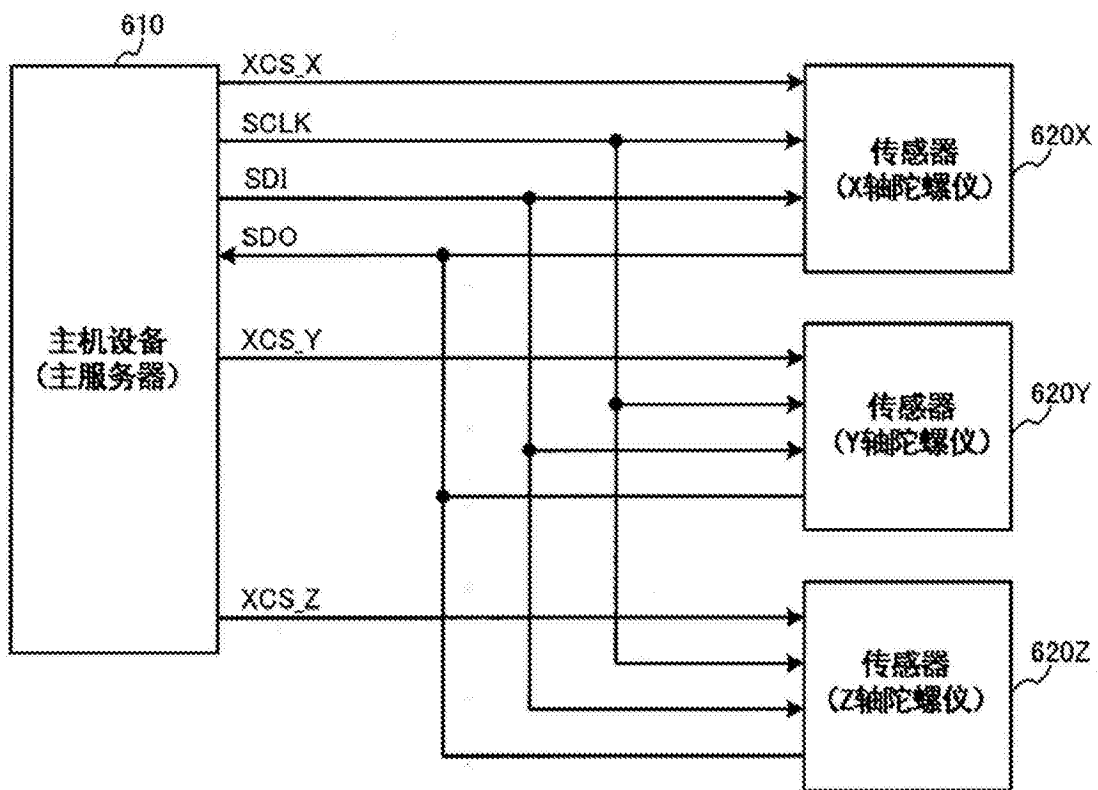


图1

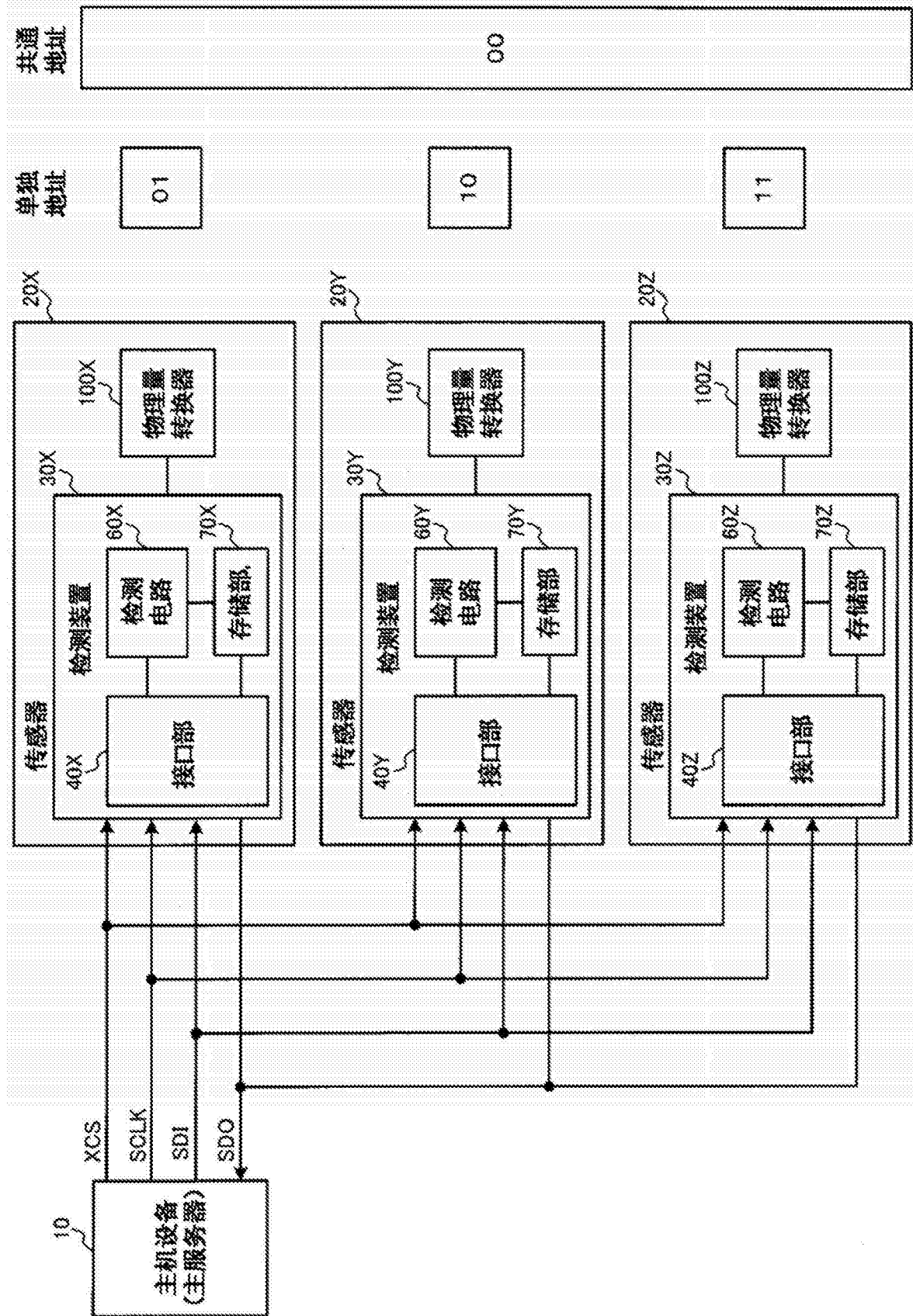


图2

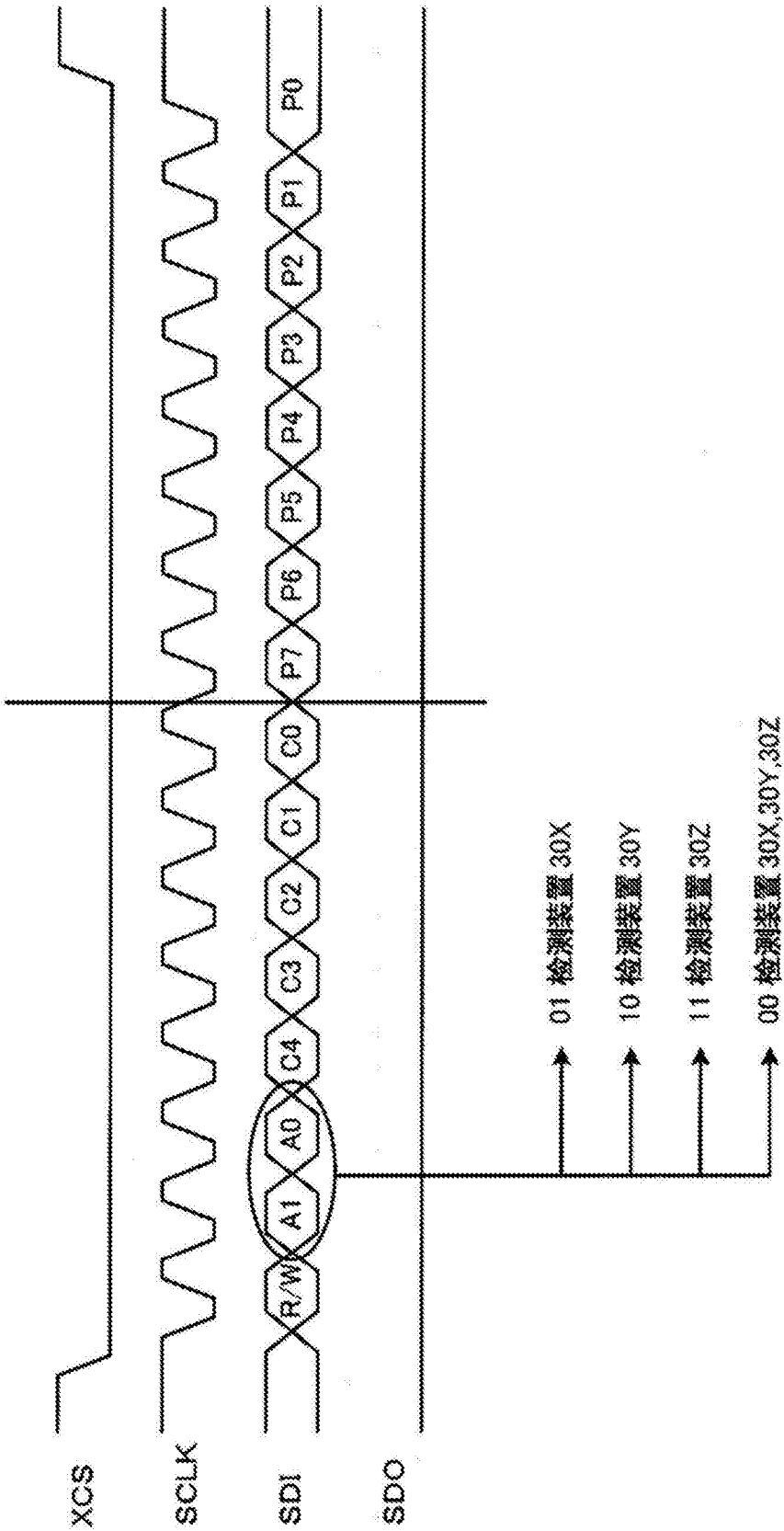


图3

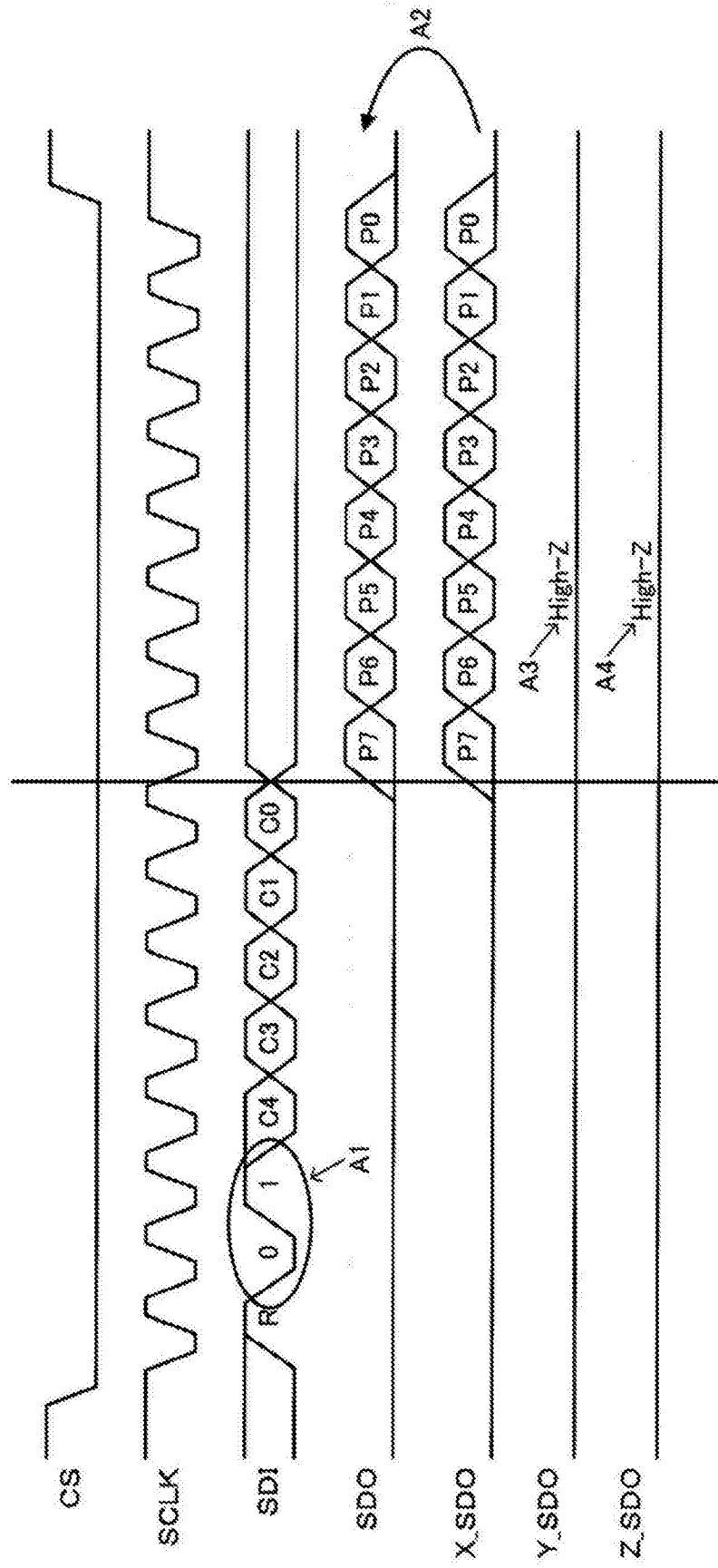


图4

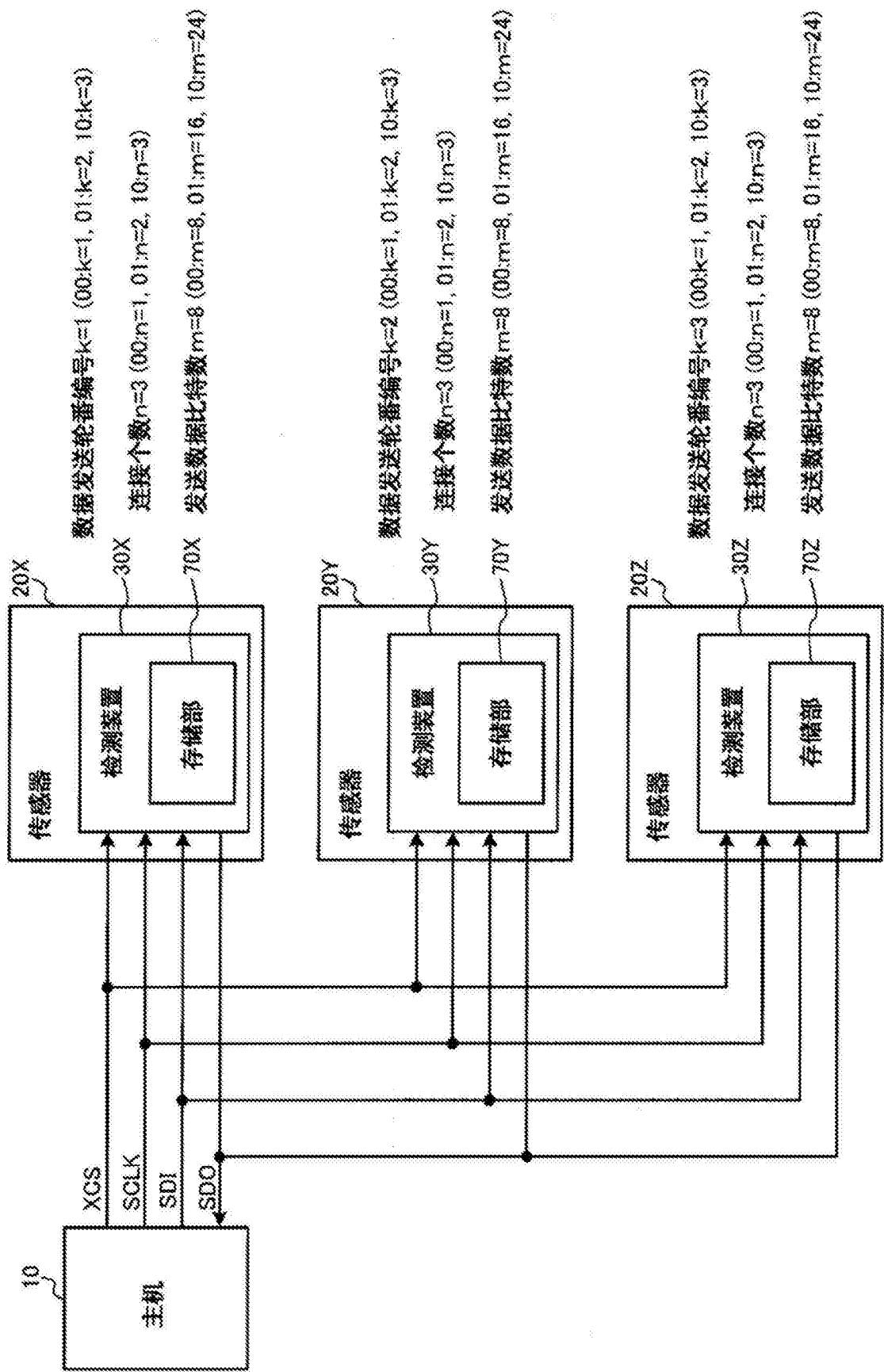


图5

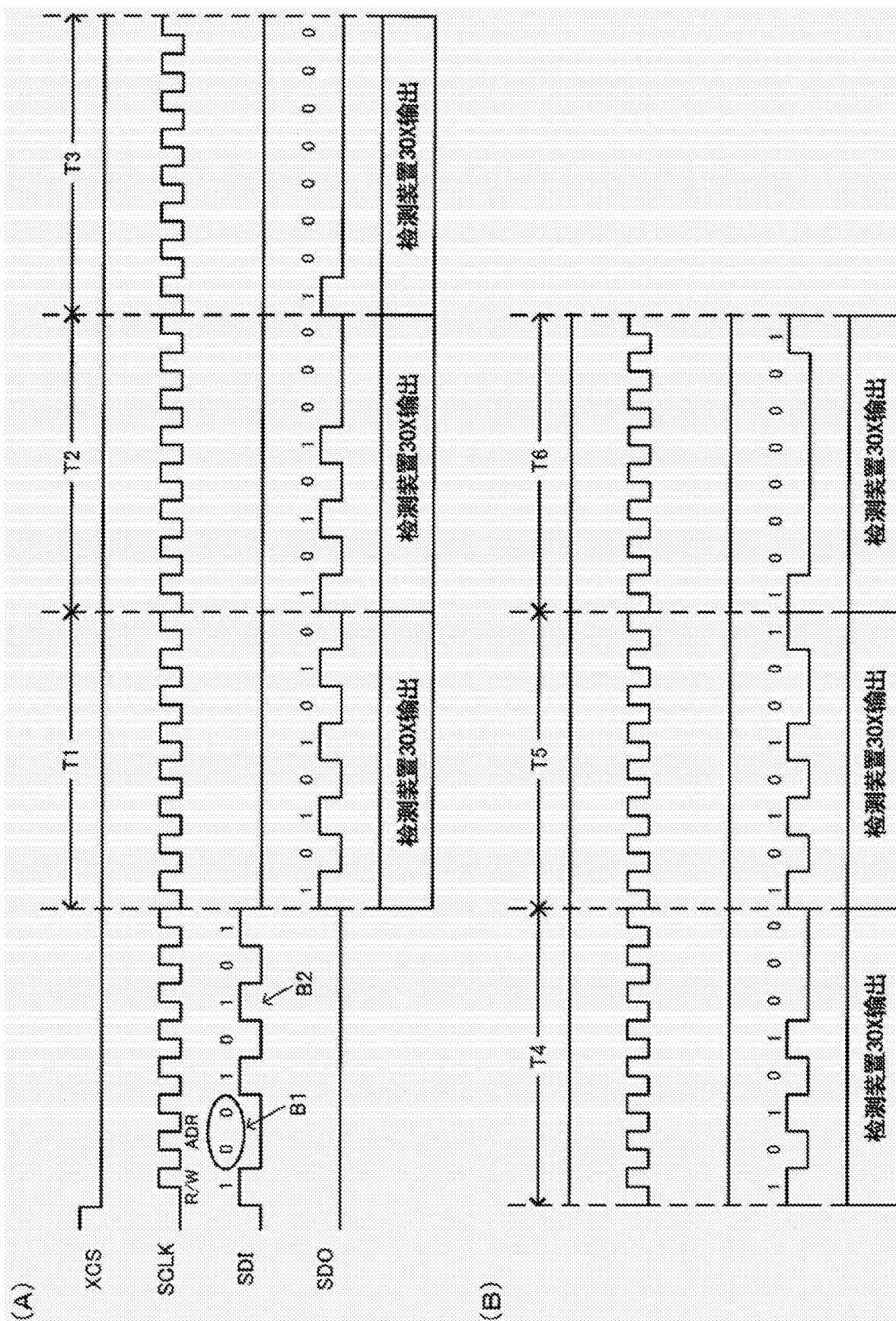


图6

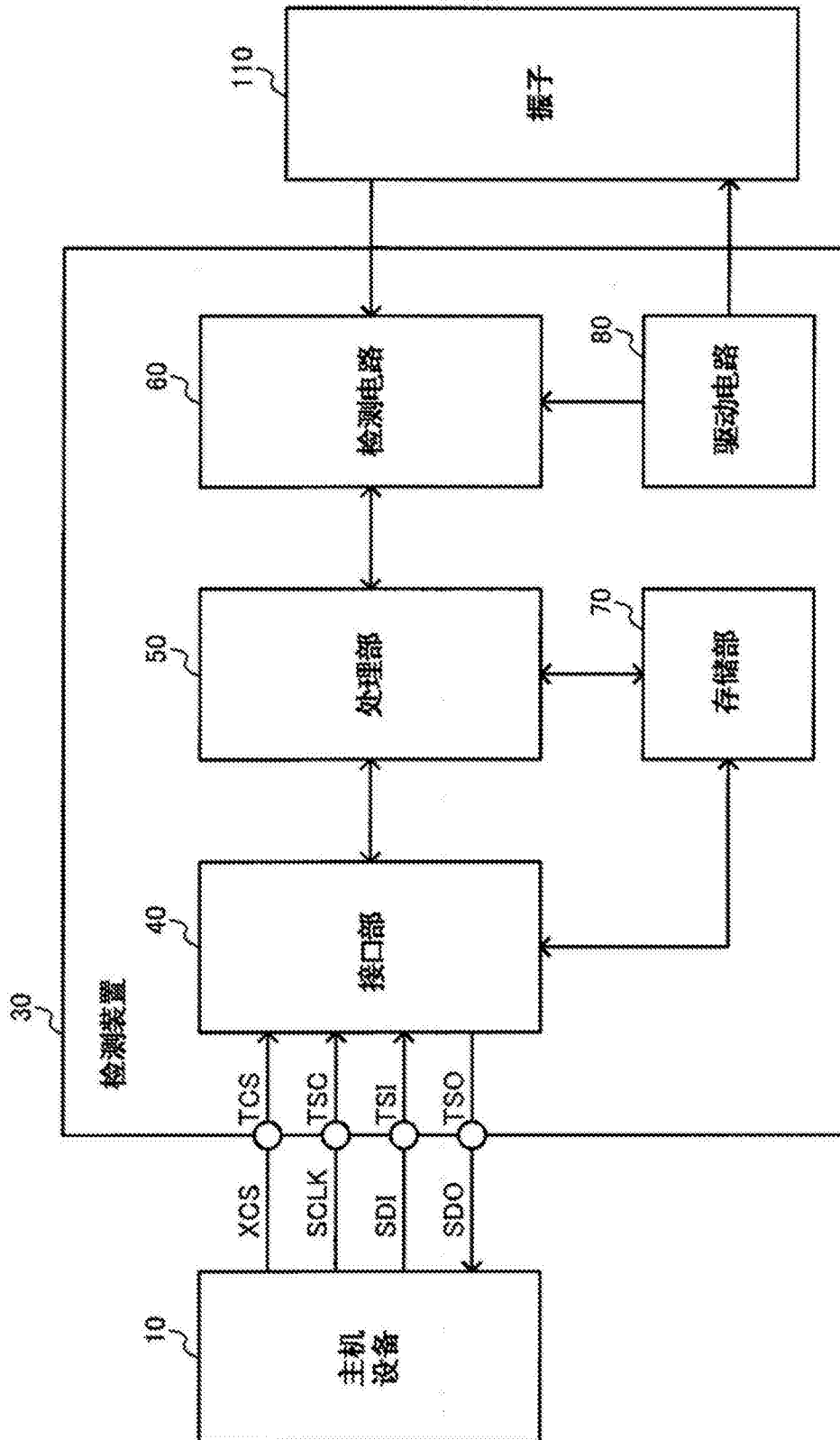


图7

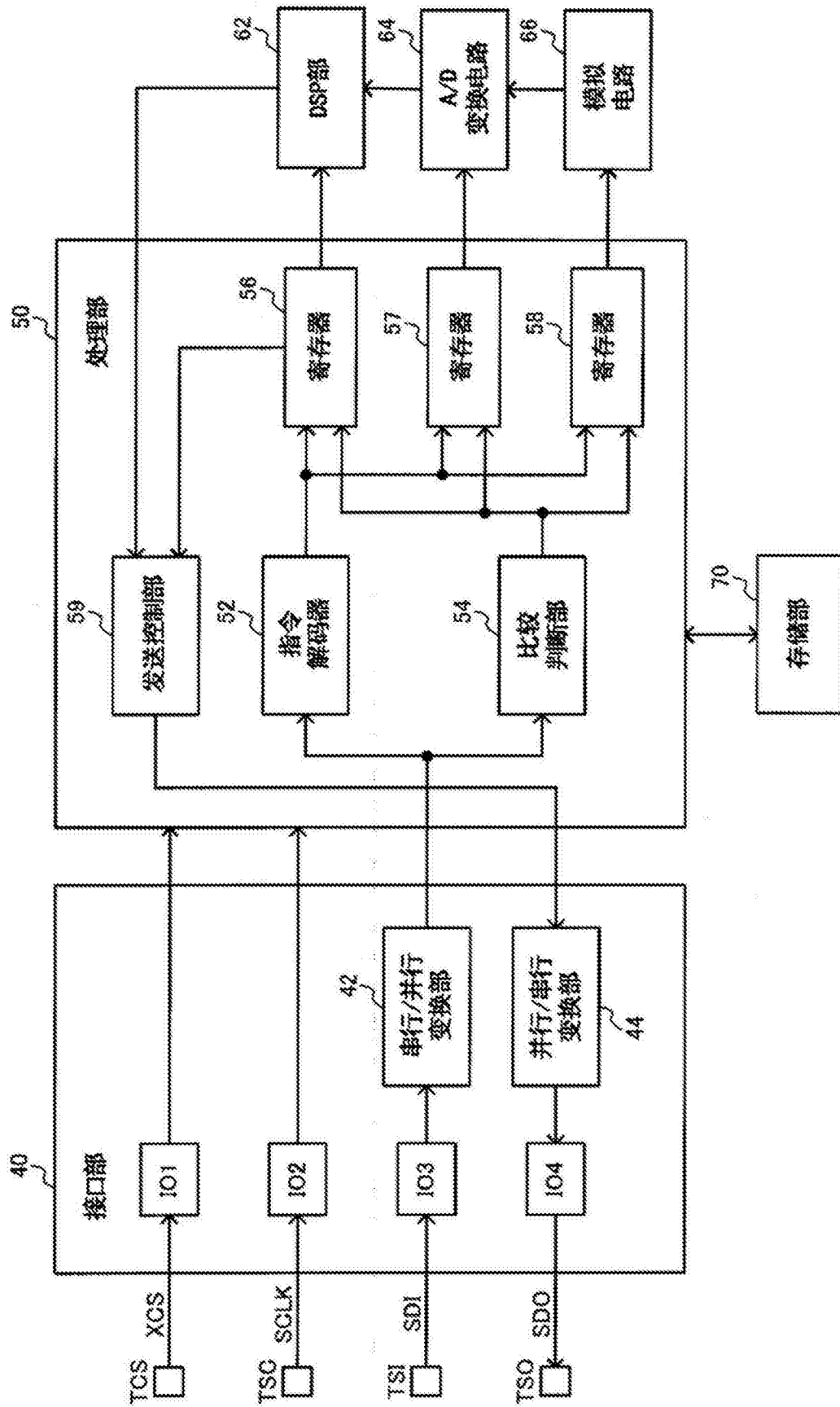


图8

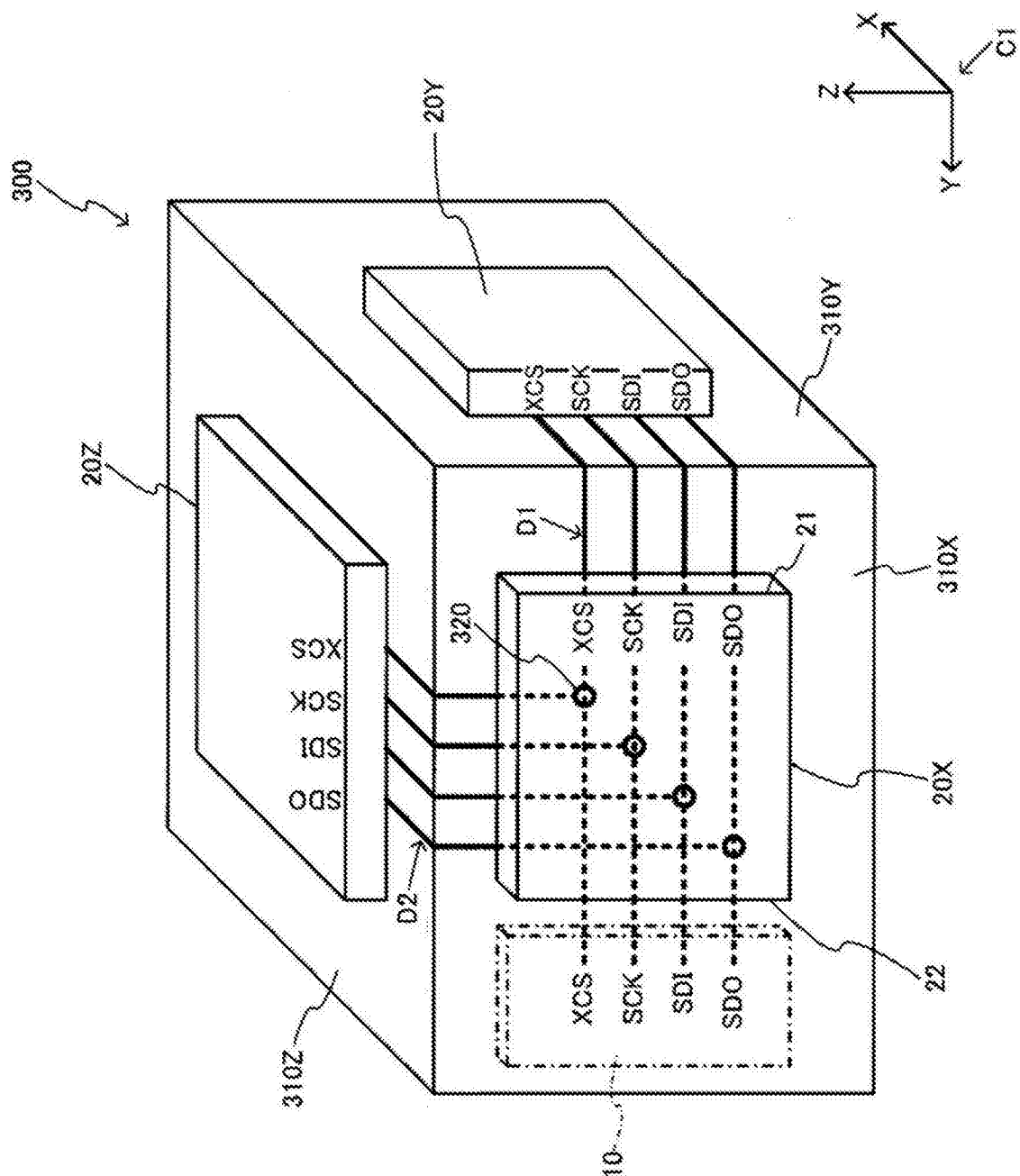


图9

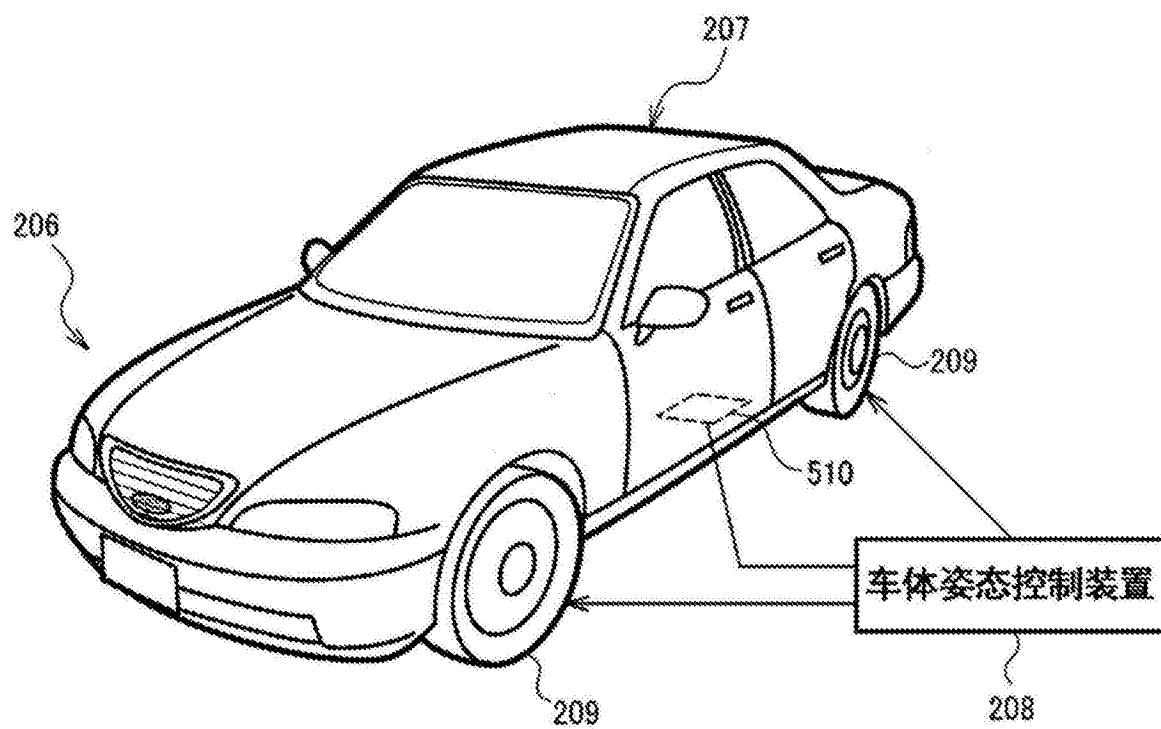


图10