(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 111730590 B
(45)授权公告日 2023.06.27

(21)申请号 202010200638.5

(22)申请日 2020.03.20

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111730590 A

(43)申请公布日 2020.10.02

(30)优先权数据
2019-057446 2019.03.25 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 前田晃利 德岛大己 佐伯健

(74)专利代理机构 北京康信知识产权代理有限责任公司 11240
专利代理师 李丹

(51)Int.Cl.
B25J 9/12(2006.01)

(56)对比文件
CN 103963075 A,2014.08.06
CN 105547141 A,2016.05.04
CN 108687795 A,2018.10.23
CN 105818160 A,2016.08.03
CN 103302673 A,2013.09.18
JP 2017030069 A,2017.02.09
CN 107436159 A,2017.12.05
JP 2014188641 A,2014.10.06

审查员 赵慧云

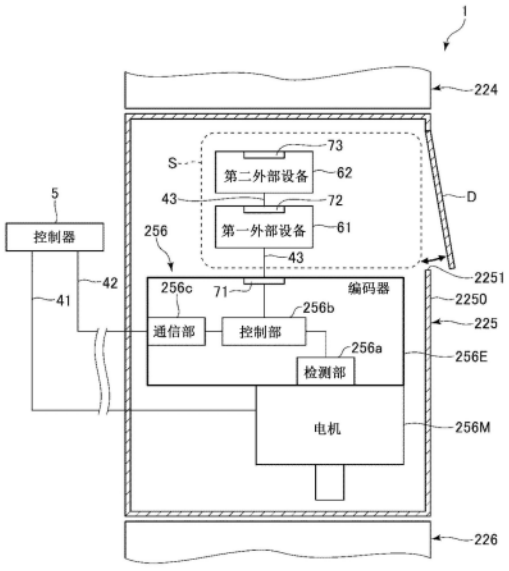
权利要求书1页 说明书10页 附图10页

(54)发明名称

机器人系统及机器人

(57)摘要

本发明提供机器人系统及机器人，其在增设外部设备时防止铺设在机器人内的布线数量增加，容易提高设计自由度。机器人系统具备机器人、控制机器人的动作的控制器以及第一外部设备，机器人具有：第一部件；第二部件，相对于第一部件转动；电机，产生使第二部件相对于第一部件转动的驱动力；编码器，包括检测电机的旋转量的检测部、控制检测部的动作的控制部、与控制器通信的通信部以及与第一外部设备连接的第一设备连接部，控制部与检测部、通信部以及第一设备连接部连接；以及第一通信线，连接通信部与控制器，第一外部设备的数据经由第一设备连接部及第一通信线而发送到控制器。



CN 111730590 B

1.一种机器人系统,其特征在于,具备机器人、控制所述机器人的动作的控制器和第一外部设备,

所述机器人具有:

第一部件;

第二部件,相对于所述第一部件转动;

电机,产生使所述第二部件相对于所述第一部件转动的驱动力;

编码器,包括检测所述电机的旋转量的检测部、控制所述检测部的动作的控制部、与所述控制器进行通信的通信部以及与所述第一外部设备连接的第一设备连接部,所述控制部与所述检测部、所述通信部以及所述第一设备连接部连接;以及

第一通信线,连接所述通信部与所述控制器,

所述第一外部设备的数据经由所述第一设备连接部及所述第一通信线而发送到所述控制器;

所述机器人系统还具备:

第二外部设备;以及

与所述第二外部设备连接的第二设备连接部,

所述编码器通过总线型布线而与所述第一外部设备及所述第二外部设备连接;

所述第二设备连接部设置于所述第一外部设备。

2.根据权利要求1所述的机器人系统,其特征在于,

所述第一外部设备与从所述第一通信线分支的分支通信线连接。

3.根据权利要求1所述的机器人系统,其特征在于,

所述通信部与所述控制器的通信方式为串行通信。

4.一种机器人,其特征在于,具备:

控制器;

第一外部设备;

第一部件;

第二部件,相对于所述第一部件转动;

电机,产生使所述第二部件相对于所述第一部件转动的驱动力;

编码器,包括检测所述电机的旋转量的检测部、控制所述检测部的动作的控制部、与所述控制器进行通信的通信部以及与所述第一外部设备连接的第一设备连接部,所述控制部与所述检测部、所述通信部以及所述第一设备连接部连接;以及

第一通信线,连接所述通信部与所述控制器,

所述第一外部设备的数据经由所述第一设备连接部及所述第一通信线而发送到所述控制器;

所述机器人还具备:

第二外部设备;以及

与所述第二外部设备连接的第二设备连接部,

所述编码器通过总线型布线而与所述第一外部设备及所述第二外部设备连接;

所述第二设备连接部设置于所述第一外部设备。

机器人系统及机器人

技术领域

[0001] 本发明涉及机器人系统及机器人。

背景技术

[0002] 机器人例如在前端安装有手爪等末端执行器。末端执行器经由布线与机器人的控制器电连接。

[0003] 另一方面，机器人具有多个臂，在各臂的转动轴设有包括电机以及编码器的驱动装置，电机产生使臂转动的驱动力，编码器检测转动状态。此时，连接末端执行器与控制器的布线铺设在机器人的内部。

[0004] 例如，在专利文献1公开了将连接末端执行器与末端执行器控制部的信号线以及电源线铺设在机器人的内部。

[0005] 专利文献1：日本专利特开2012-161880号公报

[0006] 另一方面，在机器人的内部还铺设有连接驱动装置与控制器的布线。因此，在铺设连接末端执行器与控制器的布线的情况下，铺设在机器人内部的布线数量会进一步增加。这样一来，则存在如下问题，由于需要确保使布线通过的空间，因此机器人的设计自由度下降。

发明内容

[0007] 本发明的应用例所涉及的机器人系统具备机器人、控制所述机器人的动作的控制器和第一外部设备，所述机器人具有：第一部件；第二部件，相对于所述第一部件转动；电机，产生使所述第二部件相对于所述第一部件转动的驱动力；编码器，包括检测所述电机的旋转量的检测部、控制所述检测部的动作的控制部、与所述控制器进行通信的通信部以及与所述第一外部设备连接的第一设备连接部，所述控制部与所述检测部、所述通信部以及所述第一设备连接部连接；以及第一通信线，连接所述通信部与所述控制器，所述第一外部设备的数据经由所述第一设备连接部及所述第一通信线而发送到所述控制器。

[0008] 本发明的应用例所涉及的机器人具备：控制器；第一外部设备；第一部件；第二部件，相对于所述第一部件转动；电机，产生使所述第二部件相对于所述第一部件转动的驱动力；编码器，包括检测所述电机的旋转量的检测部、控制所述检测部的动作的控制部、与所述控制器进行通信的通信部以及与所述第一外部设备连接的第一设备连接部，所述控制部与所述检测部、所述通信部以及所述第一设备连接部连接；以及第一通信线，连接所述通信部与所述控制器，所述第一外部设备的数据经由所述第一设备连接部及所述第一通信线而发送到所述控制器。

附图说明

[0009] 图1是示出第一实施方式所涉及的机器人系统的侧视图。

[0010] 图2是图1所示的机器人系统的功能框图。

[0011] 图3是图2所示的功能框图的局部放大图。

[0012] 图4是示出图3所示的第一外部设备为控制压力传感器的压力检测部的控制基板的例子的功能框图。

[0013] 图5是示出第一实施方式的第一变形例所涉及的机器人系统的功能框图。

[0014] 图6是示出第一实施方式的第二变形例所涉及的机器人系统的功能框图的局部放大图。

[0015] 图7是示出第一实施方式的第三变形例所涉及的机器人系统的功能框图的局部放大图。

[0016] 图8是示出第二实施方式所涉及的机器人系统的功能框图的局部放大图。

[0017] 图9是示出第二实施方式所涉及的机器人系统的功能框图的整体图。

[0018] 图10是示出第三实施方式所涉及的机器人的侧视图。

[0019] 附图标记说明

[0020] 1…机器人系统,2…机器人,5…控制器,8…集线器装置,20…机器人,21…基座,22…机械臂,24…末端执行器,41…电源线,41A…电源线,42…第一通信线,43…第二通信线,45…分支通信线,61…第一外部设备,62…第二外部设备,71…第一设备连接部,72…第二设备连接部,73…第三设备连接部,221…臂,222…臂,223…臂,224…臂,225…臂,226…臂,251…驱动装置,251D…电机驱动器,251E…编码器,251M…电机,252…驱动装置,252D…电机驱动器,252E…编码器,252M…电机,253…驱动装置,253D…电机驱动器,253E…编码器,253M…电机,254…驱动装置,254D…电机驱动器,254E…编码器,254M…电机,255…驱动装置,255D…电机驱动器,255E…编码器,255M…电机,256…驱动装置,256D…电机驱动器,256E…编码器,256M…电机,256a…检测部,256b…控制部,256c…通信部,610…布线,611…压力检测部,2250…壳体,2251…开口部,2251’…开口部,D…门,D’…门,O1…第一轴,O2…第二轴,O3…第三轴,O4…第四轴,O5…第五轴,O6…第六轴,S…内部空间,S’…内部空间。

具体实施方式

[0021] 以下,基于附图对本发明的机器人系统及机器人的优选实施方式进行详细说明。

[0022] 第一实施方式

[0023] 首先,对第一实施方式所涉及的机器人系统进行说明。

[0024] 图1是示出第一实施方式所涉及的机器人系统的侧视图。图2是图1所示的机器人系统的功能框图。

[0025] 图1所示的机器人系统1具有机器人2以及控制机器人2的动作的控制器5。机器人系统1的用途不受特别限定,例如可列举针对精密设备、构成其的零部件等对象物进行材料供给,材料移除,传送以及组装等。

[0026] 图1所示的机器人2具备基座21以及可转动地连结于基座21的机械臂22。

[0027] 基座21例如固定在地板、墙壁、天花板、可移动的台车上等被设置部。

[0028] 机械臂22具有以能够绕第一轴O1转动的方式连结于基座21的臂221、以能够绕第二轴O2转动的方式连结于臂221的臂222、以能够绕第三轴O3转动的方式连结于臂222的臂223、以能够绕第四轴O4转动的方式连结于臂223的臂224、以能够绕第五轴O5转动的方式连

结于臂224的臂225以及以能够绕第六轴O6转动的方式连结于臂225的臂226。另外，在臂226上安装与使机器人2执行的作业相应的末端执行器24。

[0029] 需要指出，作为机器人2，不限定于本实施方式的结构，例如机械臂22所具有的臂的数量既可以是1个～5个，也可以是7个以上。另外，例如机器人2的种类也可以是SCARA机器人、具有2个机械臂22的双臂机器人。

[0030] 另外，机器人2具有：使臂221相对于基座21转动的驱动装置251、使臂222相对于臂221转动的驱动装置252、使臂223相对于臂222转动的驱动装置253、使臂224相对于臂223转动的驱动装置254、使臂225相对于臂224转动的驱动装置255以及使臂226相对于臂225转动的驱动装置256。

[0031] 控制器5分别独立地控制驱动装置251～256的动作，以使臂221～226处于目标位置。控制器5例如由计算机构成，并具有处理信息的处理器(CPU)、与处理器以能够通信的方式连接的存储器以及外部接口。在存储器中保存能够由处理器执行的各种程序，处理器能够读入存储在存储器中的各种程序等而进行执行。

[0032] 驱动装置251设于基座21的内部，并具有作为驱动源的电机251M以及检测电机251M的旋转量的编码器251E。驱动装置252设于臂221的内部，并具有作为驱动源的电机252M以及检测电机252M的旋转量的编码器252E。驱动装置253设于臂222的内部，并具有作为驱动源的电机253M以及检测电机253M的旋转量的编码器253E。驱动装置254设于臂223的内部，并具有作为驱动源的电机254M以及检测电机254M的旋转量的编码器254E。驱动装置255设于臂224的内部，并具有作为驱动源的电机255M以及检测电机255M的旋转量的编码器255E。驱动装置256设于臂225的内部，并具有作为驱动源的电机256M以及检测电机256M的旋转量的编码器256E。

[0033] 电机251M～256M与控制器5之间分别经由向电机251M～256M供给电力的电源线41而连接。控制器5向各电机251M～256M供给电力，控制各电机251M～256M的驱动。

[0034] 另一方面，编码器251E～256E与控制器5之间经由第一通信线42而连接。由此，在编码器251E～256E与控制器5之间能够相互通信。另外，第一通信线42为所谓的总线型布线。该情况下的总线型布线是指在控制器5与多个连接对象即编码器251E～256E的连接中，边从主线分支边向各连接对象铺设的布线形式。在总线型布线中，不需要像星型布线即从控制器5向多个连接对象呈放射状铺设的布线形式那样分别直接连接控制器5与编码器251E～256E。因此，与星型布线相比，能够减少通过机械臂22内的第一通信线42的根数。

[0035] 另外，本实施方式所涉及的机器人系统1还具有设于臂225内部的第一外部设备61及第二外部设备62。这些第一外部设备61及第二外部设备62分别是对编码器256E增设的设备。即，这些第一外部设备61及第二外部设备62是既可以预先附属于机器人系统1，但也可以后续附加的设备。以下，对驱动装置256以及第一外部设备61和第二外部设备62进行详细说明。

[0036] 图3是图2所示的功能框图的局部放大图。需要指出，在图3中追加了图2中未图示的结构。

[0037] 图3所示的驱动装置256设于位于臂224与臂226之间的臂225的内部，并如前所述具有电机256M和编码器256E。其中，编码器256E包括检测电机256M的旋转量的检测部256a、控制检测部256a的动作的控制部256b以及与控制部256b连接并与控制器5进行通信的通信

部256c。

[0038] 检测部256a例如具有与电机256M的旋转轴连接的未图示的标尺以及读取标尺的旋转的未图示的光学元件，并将与标尺的旋转量相应的信号输出至控制部256b。需要指出，检测部256a中的检测方式不受特别限定。

[0039] 控制部256b接收从检测部256a输出的信号，并计算电机256M的旋转量。然后，经由通信部256c将旋转量的数据向控制器5发送。

[0040] 通信部256c介于控制部256b与控制器5之间。通信部256c接收从控制部256b输出的旋转量的数据，并转换为与适用于第一通信线42的通信方式相应的信号。然后，通信部256c经由第一通信线42将转换后的信号向控制器5发送。另外，通信部256c接收从控制器5发送的、包括控制控制部256b的命令的信号，并向控制部256b输出。

[0041] 作为通信部256c与控制器5的通信方式，例如可列举串行通信或并行通信。其中，优选使用串行通信。在串行通信中，由于能够时分地收发数据，因此能够减少第一通信线42的根数。需要指出，串行通信既可以是同步式通信，也可以是非同步式通信。

[0042] 需要指出，对编码器256E预先分配有固有的ID(识别编号)。由此，在通信时，由于能够指定数据的发送目的地，因此即使是总线型布线，也能够在编码器256E与控制器5之间单独地进行通信。

[0043] 另外，编码器256E还具有用于供第一外部设备61连接的第一设备连接部71。第一设备连接部71与控制部256b连接，是用于连接第一外部设备61的端口。此外，第一设备连接部71经由第二通信线43与第一外部设备61连接。

[0044] 作为第一设备连接部71，例如可列举连接器、布线、无线通信器等。其中，第一设备连接部71优选为连接器或布线。基于连接器的连接、基于布线的连接比较容易拆装，因此能够容易地进行第二通信线43的连接或解除其连接。因此，能够高效地进行第一外部设备61的增设作业。另外，基于有线的连接从抗噪声性、可靠性的角度来看也是有用的。

[0045] 需要指出，在第一设备连接部71为连接器的情况下，作为第一设备连接部71的形态，例如可列举配置在搭载控制部256b的未图示的布线基板上的基板安装型的连接器。具体而言，可列举平行连接型连接器、垂直连接型连接器、水平连接型连接器、浮动连接器等。除此之外，也可以是USB(Universal Serial Bus，通用串行总线)连接器、RS-232C连接器等。

[0046] 另一方面，在第一设备连接部71为布线的情况下，作为第一设备连接部71的形态，例如可列举将布线的一端与搭载控制部256b的未图示的布线基板连接，而使另一端为自由端的形态。需要指出，在布线的一端以及另一端上也可以安装有各种连接器。

[0047] 此外，第一设备连接部71使在第一外部设备61与控制器5之间进行的通信经由控制部256b及通信部256c叠加于第一通信线42中的通信。也就是说，本实施方式所涉及的编码器256E具有使在第一外部设备61与控制器5之间进行的通信插入经由第一通信线42而在通信部256c与控制器5之间进行的通信中的功能。由此，不需要设置直接连接第一外部设备61与控制器5之间的通信线。因此，即使增设第一外部设备61，也不用增加铺设在机械臂22内部的通信线的数量。其结果，能够防止机器人系统1的设计受制约、即设计自由度下降。

[0048] 具体而言，在通信部256c与控制器5之间，控制部256b接收到的来自检测部256a的数据随时向控制器5发送，另一方面，控制检测部256a的动作的命令随时向控制部256b发

送。不过，这些数据、命令等信息的容量并没有那么大，因此在通信频带上比较有富余。

[0049] 于是，在本实施方式所涉及的编码器256E中，在收发与检测部256a关联的信息的空闲插入与第一外部设备61相关的信息。由此，第一通信线42不仅用于编码器256E与控制器5的通信，还能够将其一并用于第一外部设备61与控制器5的通信。其结果，能够实现第一外部设备61与控制器5的通信而不增加第一通信线42的根数，因此，能够防止伴随第一外部设备61、第二外部设备62的增设而产生的机器人系统1的设计自由度下降。

[0050] 作为能够这样增设的第一外部设备61，例如可列举控制诸如手爪、吸附垫，分配器这样的末端执行器的控制设备、控制诸如力传感器、压力传感器、磁编码器这样的传感器的控制设备等。作为这些控制设备的形态，例如可列举具有布线基板以及搭载在布线基板上的电子零部件的功能扩展基板。因此，在臂225的内部也可以预先准备用于配置这样的功能扩展基板等控制设备的空间，例如基板载置用架子、基板固定用金属配件等。

[0051] 在此，图4是示出图3所示的第一外部设备61为控制压力传感器的压力检测部611的控制基板的例子的功能框图。需要指出，在图4中，为了便于图示，省略了第二外部设备62的图示。

[0052] 图4所示的机器人系统1还具有设于末端执行器24与臂226之间的2个压力检测部611以及连接压力检测部611与第一外部设备61的布线610。压力检测部611包括例如在受到压力时电阻进行变化的弹性体。因此，若外力施加到末端执行器24，则外力也施加到压力检测部611，并在第一外部设备61中作为电阻的变化被检测到。因此，压力检测部611、布线610以及第一外部设备61作为压力传感器而发挥作用。

[0053] 在对机器人系统1增设这样的压力传感器时，不是直接连接第一外部设备61与控制器5，在本实施方式中，只要连接第一外部设备61与第一设备连接部71即可。由此，能够缩短第二通信线43的延长，增设作业变得简单，并且能够防止伴随增设而产生的机器人系统1的设计自由度下降。

[0054] 需要指出，在第一外部设备61为功能扩展基板这样的电路基板的情况下，第二通信线43不需要是具有可挠性的长的布线等，只要是例如设于基板对基板连接器的内部的端子等即可。

[0055] 进一步地，在第一设备连接部71为无线通信器的情况下，也可以使用遵循例如Bluetooth(注册商标)、无线LAN(Local Area Network，局域网)等通信标准的无线通信器。由此，能够使第二通信线43无线化。

[0056] 作为用于第二通信线43的通信方式，例如可列举串行通信或并行通信，但优选使用串行通信。在串行通信中，由于能够时分地收发数据，因此，即使在外部设备的增设个数增加的情况下，也不需要显著增加第二通信线43的根数。因此，使得第二通信线43的布线作业变得容易，并且能够节省第二通信线43的走线所需的空间。

[0057] 需要指出，用于第二通信线43的通信方式既可以与用于前述的第一通信线42的通信方式相同，也可以不同。另外，串行通信既可以是同步式通信，也可以是非同步式通信。

[0058] 另外，第一外部设备61具有用于供第二外部设备62连接的第二设备连接部72。第二设备连接部72是用于连接第二外部设备62的端口，并经由第二通信线43与第二外部设备62连接。

[0059] 第二设备连接部72的结构从作为前述的第一设备连接部71的结构而列举的结构

中适当地选择，既可以与第一设备连接部71的结构相同，也可以不同。

[0060] 另外，第二外部设备62也是从作为第一外部设备61而列举的设备中适当选择的。进一步地，图3所示的第二外部设备62具有用于供未图示的其它外部设备连接的第三设备连接部73。第三设备连接部73是供其它外部设备连接的端口，能够经由未图示的通信线与其它外部设备连接。

[0061] 如上所述，本实施方式所涉及的机器人系统1具备机器人2、控制机器人2的动作的控制器5以及第一外部设备61。此外，机器人2具有：作为第一部件的臂225；相对于臂225转动的作为第二部件的臂226；电机256M，产生使臂226相对于臂225转动的驱动力；编码器256E，包括检测电机256M的旋转量的检测部256a、控制检测部256a的动作的控制部256b、与控制器5进行通信的通信部256c以及与第一外部设备61连接的第一设备连接部71，控制部256b与检测部256a、通信部256c以及第一设备连接部71连接；以及连接通信部256c与控制器5的第一通信线42，第一外部设备61的数据经由第一设备连接部71及第一通信线42发送到控制器5。

[0062] 根据如上所述的机器人系统1，编码器256E具有使在第一外部设备61与控制器5之间进行的通信经由控制部256b插入经由第一通信线42在通信部256c与控制器5之间进行的通信中的功能。由此，不需要设置直接连接第一外部设备61与控制器5之间的通信线。其结果，即使增设第一外部设备61，也不用增加铺设在机械臂22内部的通信线的数量，因此，通信线所占的体积少，能够与此相应地防止机器人系统1的设计自由度下降。

[0063] 另外，本实施方式所涉及的机器人系统1还具备第二外部设备62以及与第二外部设备62连接的第二设备连接部72。此外，在本实施方式中，编码器256E与第一外部设备61及第二外部设备62通过构成总线型布线的第二通信线43而连接。

[0064] 具体而言，在图3中，第一设备连接部71与第一外部设备61经由第二通信线43而连接，第二设备连接部72与第二外部设备62经由第二通信线43而连接。因此，在外观上成为所谓的菊花链型布线。另一方面，在电气上，成为以从第一设备连接部71延伸的主线以及从该主线分别向第一外部设备61及第二外部设备62分支的分支线进行连接的总线型布线。

[0065] 通过这样的总线型布线，容易任意地增设外部设备。即，若是总线型布线的话，能够增设第二外部设备62而在搭载控制部256b的未图示的布线基板等中除了第一设备连接部71以外不用增加其它设备连接部。因此，无论外部设备的增设数量为多少，不需要进行布线基板等的结构上的变更。因此，能够更简单地进行增设作业。另外，能够防止搭载控制部256b的布线基板的大型化。其结果，能够实现可防止伴随外部设备的增设而产生的机械臂22的大型化以及重量增加的机器人系统1。

[0066] 需要指出，对第一外部设备61及第二外部设备62分别预先分配有固有的ID(识别编号)。由此，在通信时，由于能够指定数据的发送目的地，因此即使是总线型布线，也能够分别在各外部设备与控制部256b之间以及各外部设备与控制器5之间单独地进行通信。

[0067] 另外，如前所述，图3所示的第二设备连接部72设于第一外部设备61。由此，在图3中，在外观上能够采用菊花链型布线，在电气上，作为总线型布线，能够简单地进行第二设备连接部72与第二外部设备62的连接作业。其结果，即使在增设的外部设备的数量增加的情况下，也能够实现外部设备的增设容易的机器人系统1。

[0068] 另外，图3所示的臂225具有壳体2250。前述的驱动装置256、第一外部设备61以及

第二外部设备62收容在壳体2250的内部。进一步地，壳体2250还具有能够进入内部的开口部2251。开口部2251由门D堵住，门D能够使壳体2250的一部分打开或关闭。在打开门D时，能够容易地从外部进入图3所示的内部空间S。因此，若将第一外部设备61及第二外部设备62设置在该内部空间S内，则能够不拆卸壳体2250即进行第一外部设备61及第二外部设备62的增设作业。因此，能够更简单地进行增设作业。

[0069] 换言之，编码器256E设于壳体2250内，开口部2251设于与第一设备连接部71对应的位置。由此，能够从壳体2250的外部容易地进行将第二通信线43连接于第一设备连接部71或解除连接的作业。需要指出，与第一设备连接部71对应的位置是指可以从壳体2250的外部经由开口部2251对第一设备连接部71进行布线作业的位置。

[0070] 需要指出，机器人系统1由于至少具有能够增设第一外部设备61的第一设备连接部71及第一外部设备61即可，因此并不是必须具有第二外部设备62。另外，能够增设的外部设备的数量不限定于2个，也可以是1个，还可以是3个以上。

[0071] 另外，在上述说明中，将臂225作为“第一部件”，将臂226作为“相对于第一部件转动的第二部件”进行了说明，但第一部件及第二部件不限定于此。在本实施方式的情况下，基座21以及臂221～225均可作为第一部件。另外，与该第一部件相邻的臂221～226均可作为第二部件。

[0072] 进一步地，并不是必须将第一外部设备61及第二外部设备62双方设于壳体2250内，也可以至少一方设于壳体2250的外部。例如在将第一外部设备61设于外部的情况下，也可以将第一设备连接部71设置在露出于壳体2250的外部的位置。

[0073] 第一变形例

[0074] 在此，对第一实施方式的第一变形例进行说明。

[0075] 图5是示出第一实施方式的第一变形例所涉及的机器人系统的功能框图。

[0076] 以下，对第一变形例进行说明，但在以下的说明中，围绕与第一实施方式的不同点进行说明，对于同样的事项，则省略其说明。需要指出，在图5中对与第一实施方式同样的结构标注同一附图标记。

[0077] 图5所示的机器人系统1还具有连接第一外部设备61与第一通信线42的分支通信线45。即，第一外部设备61与从第一通信线42分支的分支通信线45连接。由此，第一外部设备61不仅能够经由第二通信线43及第一通信线42进行通信，而且还能够经由分支通信线45及第一通信线42进行通信。因此，能够使通信具有冗余性。即，假设在第一设备连接部71、第二通信线43发生故障的情况下，也能够确保第一外部设备61与控制器5之间的通信。需要指出，分支通信线45也可以还与第二外部设备62连接。

[0078] 另外，在机器人系统1中，也可以预想第一外部设备61、第二外部设备62的增设而预先设置有分支通信线45。

[0079] 第二变形例

[0080] 接下来，对第一实施方式的第二变形例所涉及的机器人系统进行说明。

[0081] 图6是示出第一实施方式的第二变形例所涉及的机器人系统的功能框图的局部放大图。

[0082] 以下，对第二变形例进行说明，但在以下的说明中，围绕与第一实施方式的不同点进行说明，对于同样的事项，则省略其说明。需要指出，在图6中对与第一实施方式同样的结

构标注同一附图标记。

[0083] 在前述的第一实施方式中，第二通信线43构成总线型布线，但在本第二变形例中，第二通信线43构成星型布线。即，本第二变形例所涉及的机器人系统1还具备第二外部设备62。此外，本第二变形例所涉及的机器人系统1的编码器256E还具有用于供第二外部设备62连接的第二设备连接部72。该第二设备连接部72包含在编码器256E中，并与控制部256b连接。此外，编码器256E与第一外部设备61及第二外部设备62通过构成星型布线的第二通信线43而连接。

[0084] 具体而言，本第二变形例所涉及的编码器256E还具有与第一设备连接部71并列地连接于控制部256b的第二设备连接部72。此外，第二外部设备62经由第二通信线43连接于第二设备连接部72。由此，能够使多个第二通信线43并列。因此，即使在第二通信线43的通信容量小的情况下或者在第一外部设备61、第二外部设备62收发的数据的容量大的情况下，也能够增设外部设备。

[0085] 第三变形例

[0086] 接下来，对第一实施方式的第三变形例所涉及的机器人系统进行说明。

[0087] 图7是示出第一实施方式的第三变形例所涉及的机器人系统的功能框图的局部放大图。

[0088] 以下，对第三变形例进行说明，但在以下的说明中，围绕与第一实施方式的不同点进行说明，对于同样的事项，则省略其说明。需要指出，在图7中对与第一实施方式同样的结构标注同一附图标记。

[0089] 本第三变形例所涉及的机器人系统1具有设于壳体2250内的集线器装置8。集线器装置8是将第二通信线43分支为多个的分支装置。此外，在分支后的第二通信线43上连接有第一外部设备61及第二外部设备62。通过使用这样的集线器装置8，能够更简单地进行增设作业。

[0090] 第二实施方式

[0091] 接下来，对第二实施方式所涉及的机器人系统进行说明。

[0092] 图8是示出第二实施方式所涉及的机器人系统的功能框图的局部放大图。图9是示出第二实施方式所涉及的机器人系统的功能框图的整体图。

[0093] 以下，对第二实施方式进行说明，但在以下的说明中，围绕与第一实施方式的不同点进行说明，对于同样的事项，则省略其说明。需要指出，在图8及图9中对与第一实施方式同样的结构标注同一附图标记。

[0094] 如图8所示，第二实施方式所涉及的机器人系统1具有电机驱动器256D作为设于壳体2250的第二外部设备62。电机驱动器256D通过使电流以矩形状的波形流动的矩形波驱动、使电流以正弦波状的波形流动的正弦波驱动等驱动方式控制施加于电机256M的电流。通过对电机256M设置这样的电机驱动器256D，能够将如第一实施方式所述构成星型布线的电源线41变更为如图9所示的构成总线型布线的电源线41A。其结果，能够减少通过图1所示的机械臂22内部的电源线41A的根数，能够提高机器人系统1的设计自由度。

[0095] 另外，在本实施方式中，对各电机251M～256M分别设置与作为外部设备的电机驱动器256D同样的设备。具体而言，图9所示的机器人系统1还具有设于驱动装置251所具有的电机251M的电机驱动器251D、设于驱动装置252所具有的电机252M的电机驱动器252D、设于

驱动装置253所具有的电机253M的电机驱动器253D、设于驱动装置254所具有的电机254M的电机驱动器254D、设于驱动装置255所具有的电机255M的电机驱动器255D以及设于驱动装置256所具有的电机256M的电机驱动器256D。通过单独地设置这样的电机驱动器251D～256D,从而由于能够对各电机驱动器251D～256D施加共同的直流电压而使用构成总线型布线的电源线41A的情况下也能够单独地控制各电机251M～256M的驱动。

[0096] 进一步地,在图9所示的机器人系统1中,电机驱动器251D～255D相当于对编码器251E～255E增设的第一外部设备61,电机驱动器256D相当于对编码器256E增设的第二外部设备62。通过像这样地设置电机驱动器251D～256D作为第一外部设备61或第二外部设备62,从而能够使电机驱动器251D～256D与控制器5的通信叠加于第一通信线42中的通信。由此,由于不需要设置直接连接电机驱动器251D～256D与控制器5的通信线,因此不用增加铺设在机械臂22内部的通信线的数量。

[0097] 另外,如图8所示,壳体2250还具有能够进入电机驱动器256D所位于的内部空间S'的开口部2251'。开口部2251'由门D'堵住,门D'能够使壳体2250的一部分打开或关闭。在打开门D'时,能够容易地从外部进入图8所示的内部空间S'。

[0098] 第三实施方式

[0099] 接下来,对第三实施方式所涉及的机器人进行说明。

[0100] 图10是示出第三实施方式所涉及的机器人的侧视图。

[0101] 以下,对第三实施方式进行说明,但在以下的说明中,围绕与第一实施方式的不同点进行说明,对于同样的事项,则省略其说明。需要指出,在图10中对与第一实施方式同样的结构标注同一附图标记。

[0102] 第三实施方式所涉及的机器人20除了将控制其驱动的控制器5内置于基座21以外,其它均与第一实施方式所涉及的机器人系统1同样。即,相对于第一实施方式所涉及的机器人系统1在机器人2的壳体的外部设有控制器5,本实施方式所涉及的机器人20在内部具有控制器5。因此,机器人20能够控制其自身的驱动。

[0103] 此外,本实施方式所涉及的机器人20也具备基座21以及机械臂22,且具有与第一实施方式所涉及的机器人系统1同样的结构。

[0104] 即,本实施方式所涉及的机器人20与图1至图3所示的机器人系统1同样地具备:控制器5;第一外部设备61;作为第一部件的臂225;相对于臂225转动的作为第二部件的臂226;产生使臂226相对于臂225转动的驱动力的电机256M;编码器256E,包括检测电机256M的旋转量的检测部256a、控制检测部256a的动作的控制部256b、与控制器5进行通信的通信部256c以及与第一外部设备61连接的第一设备连接部71,如图3所示,控制部256b与检测部256a、通信部256c以及第一设备连接部71连接;以及连接通信部256c与控制器5的第一通信线42,第一外部设备61的数据经由第一设备连接部71及第一通信线42而发送到控制器5。

[0105] 根据如上所述的机器人20,编码器256E具有使在第一外部设备61与控制器5之间进行的通信经由图3所示的控制部256b插入经由第一通信线42在通信部256c与控制器5之间进行的通信中的功能。由此,不需要设置直接连接第一外部设备61与控制器5之间的通信线。其结果,即使增设第一外部设备61,也不用增加铺设在机械臂22内部的通信线的数量,因此,能够防止机器人20的设计自由度下降。

[0106] 以上,基于图示的实施方式对本发明的机器人系统及机器人进行了说明,但本发

明不限定于此，各部的结构能够置换为具有同样功能的任意的结构。另外，也可以在前述实施方式中附加其它任意的结构物。进而，还可以组合2个前述实施方式。

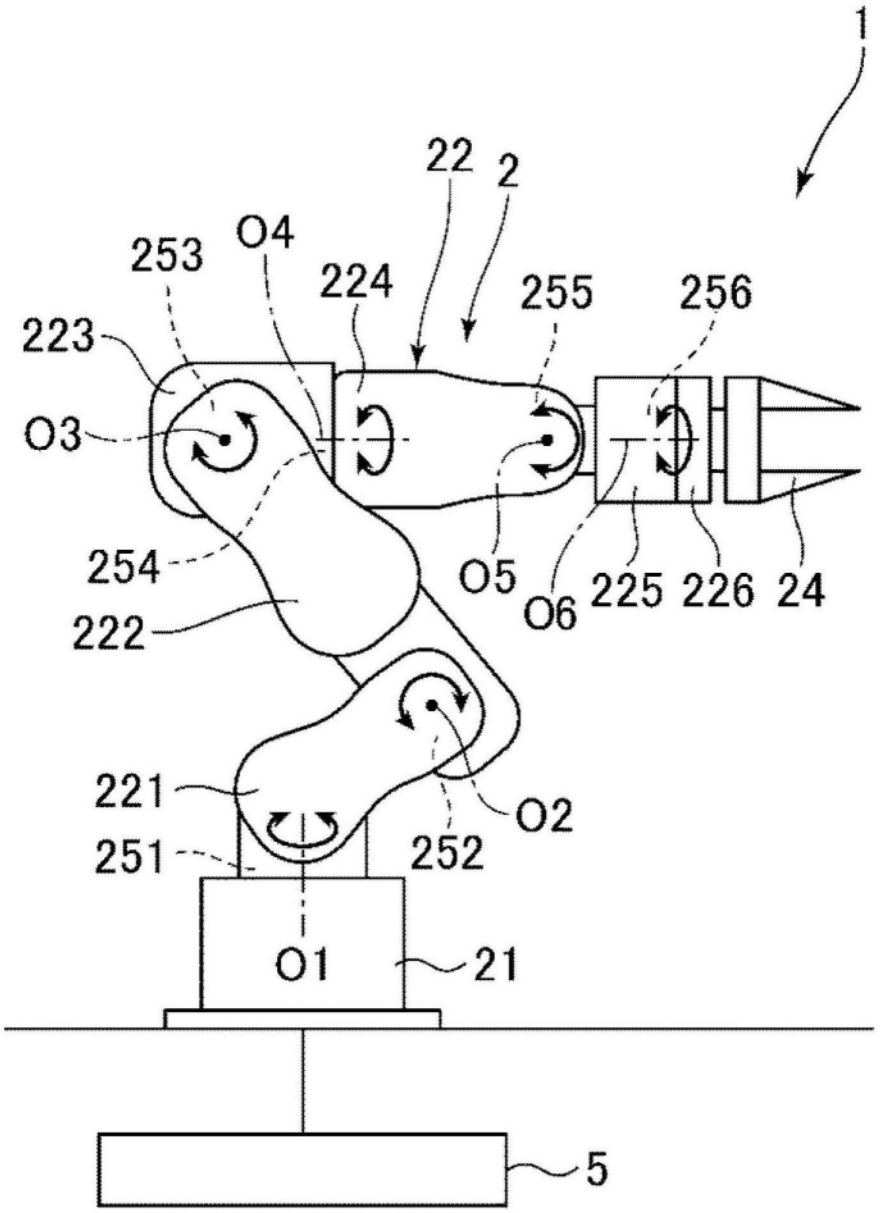

1
22
2
253
O4
224
255
256
223
O3
254
222
O5
O6
225
226
24
221
O2
251
252
O1
21
5

图1

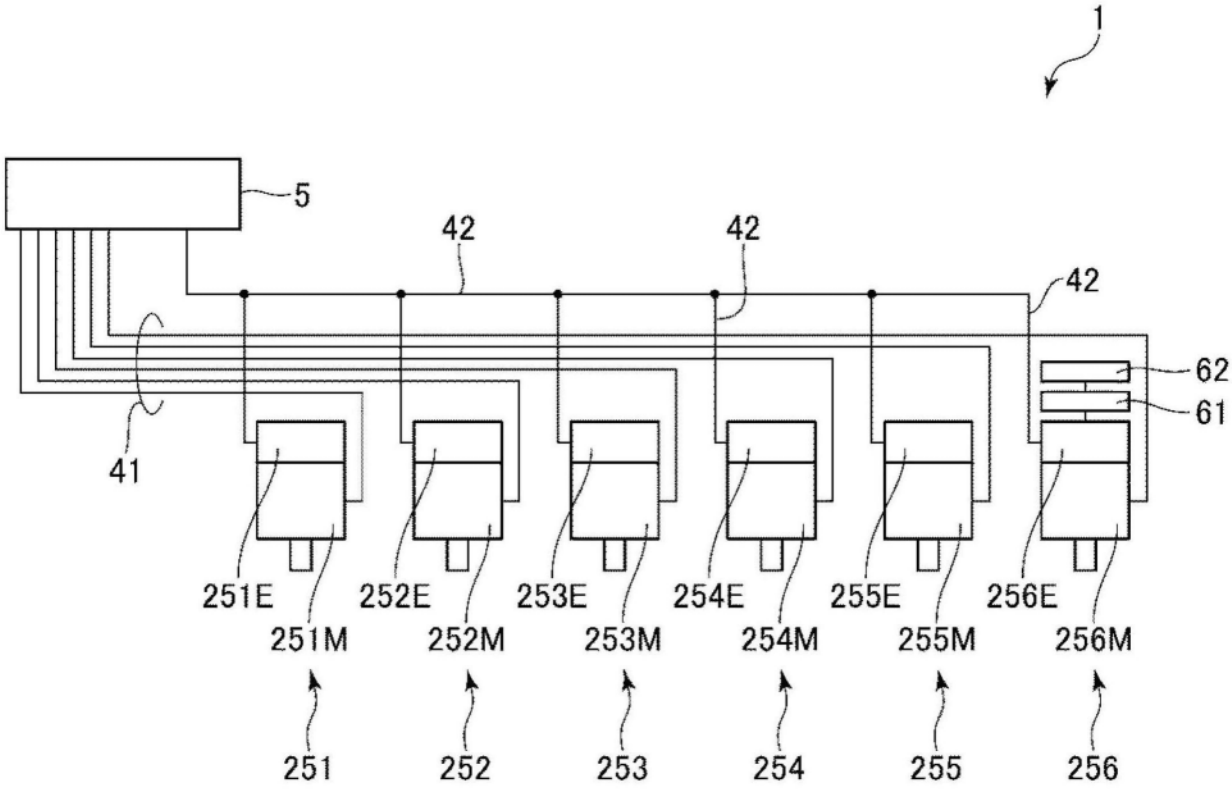

1
5
42
42
42
62
61
41
251E
252E
253E
254E
255E
256E
251M
252M
253M
254M
255M
256M
251
252
253
254
255
256

图2

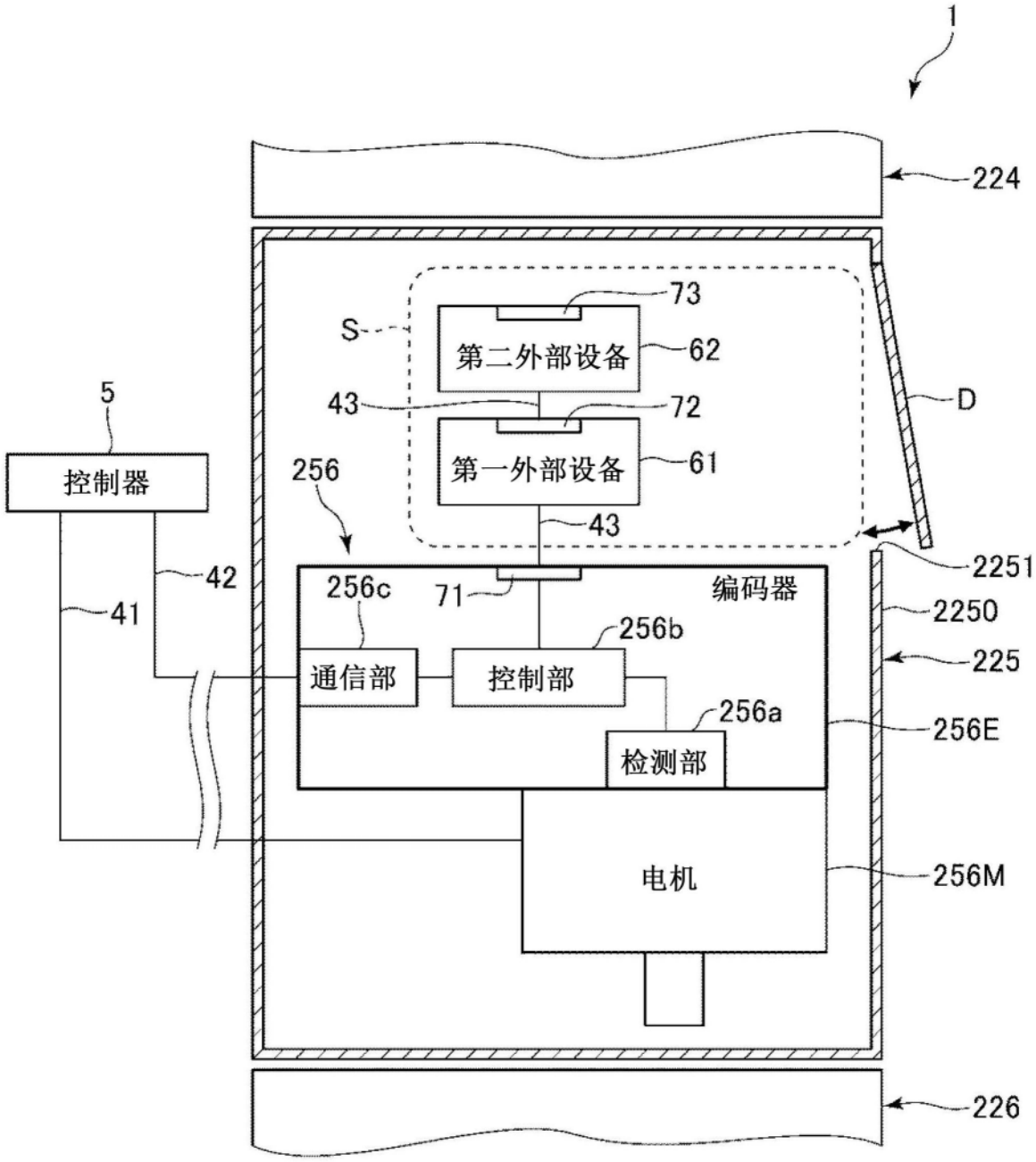

1
224
73
S
第二外部设备
62
5
43
72
D
控制器
第一外部设备
61
256
43
2251
42
256c
71
编码器
2250
41
256b
通信部
控制部
225
256a
256E
检测部
电机
256M
226

图3

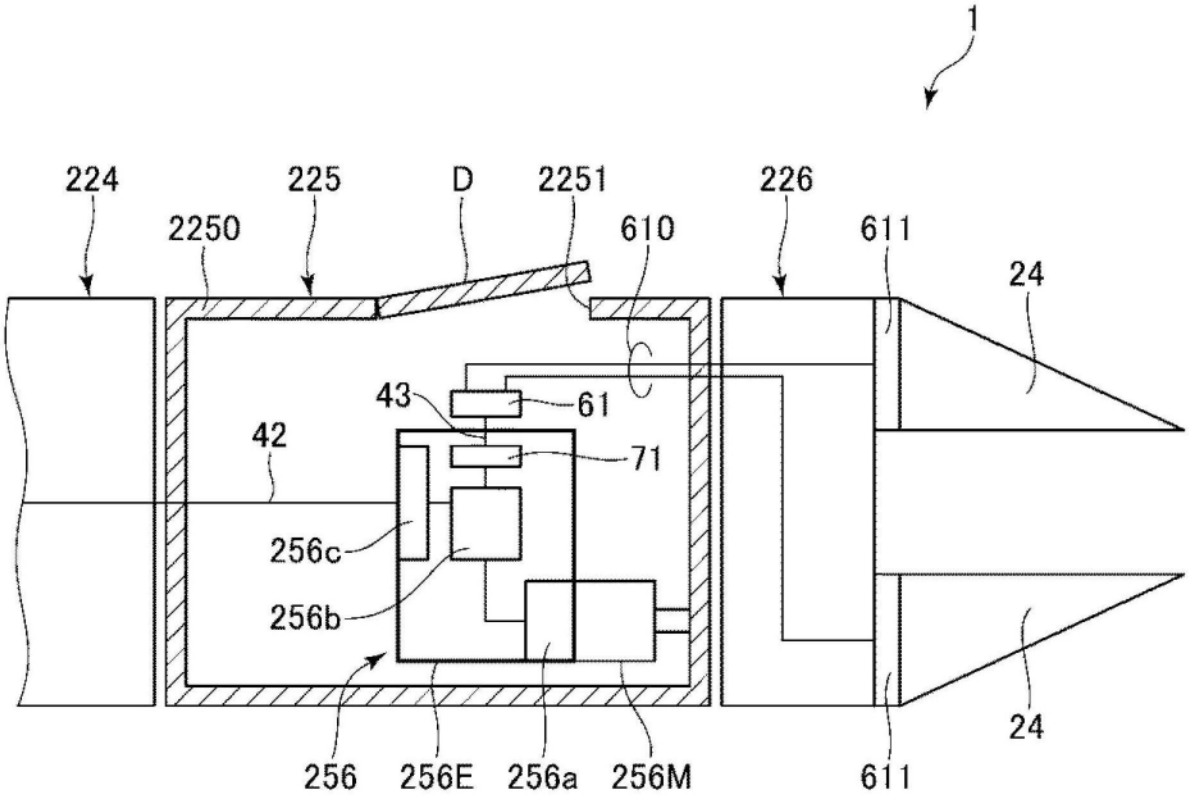

1
224
225
D
2251
226
2250
610
611
24
43
61
42
71
256c
256b
256
256E
256a
256M
611
24

图4

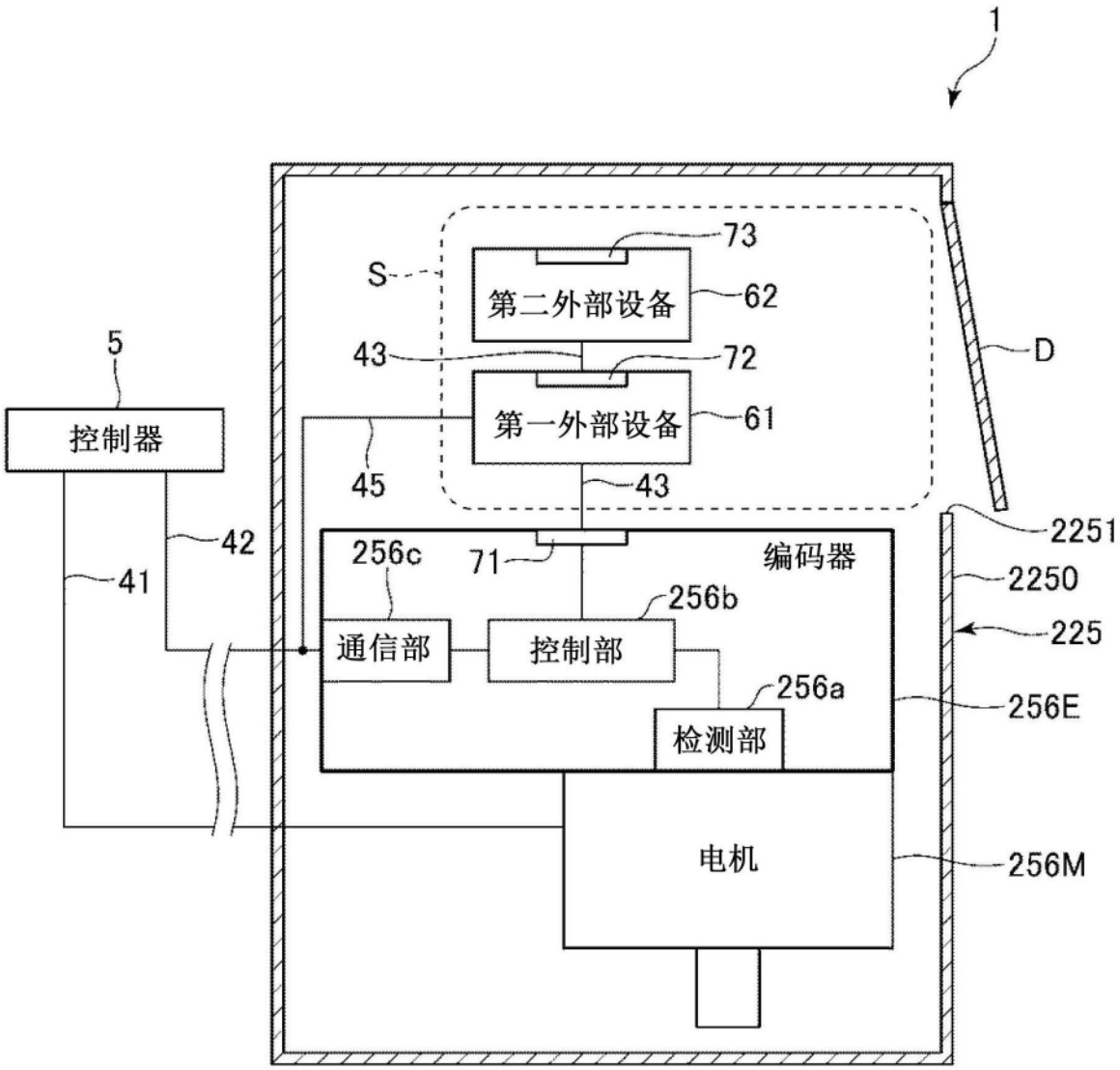

1
S
73
第二外部设备
62
43
72
第一外部设备
61
45
43
D
5
控制器
42
41
2251
2250
225
256c
71
编码器
256b
通信部
控制部
256a
256E
检测部
电机
256M

图5

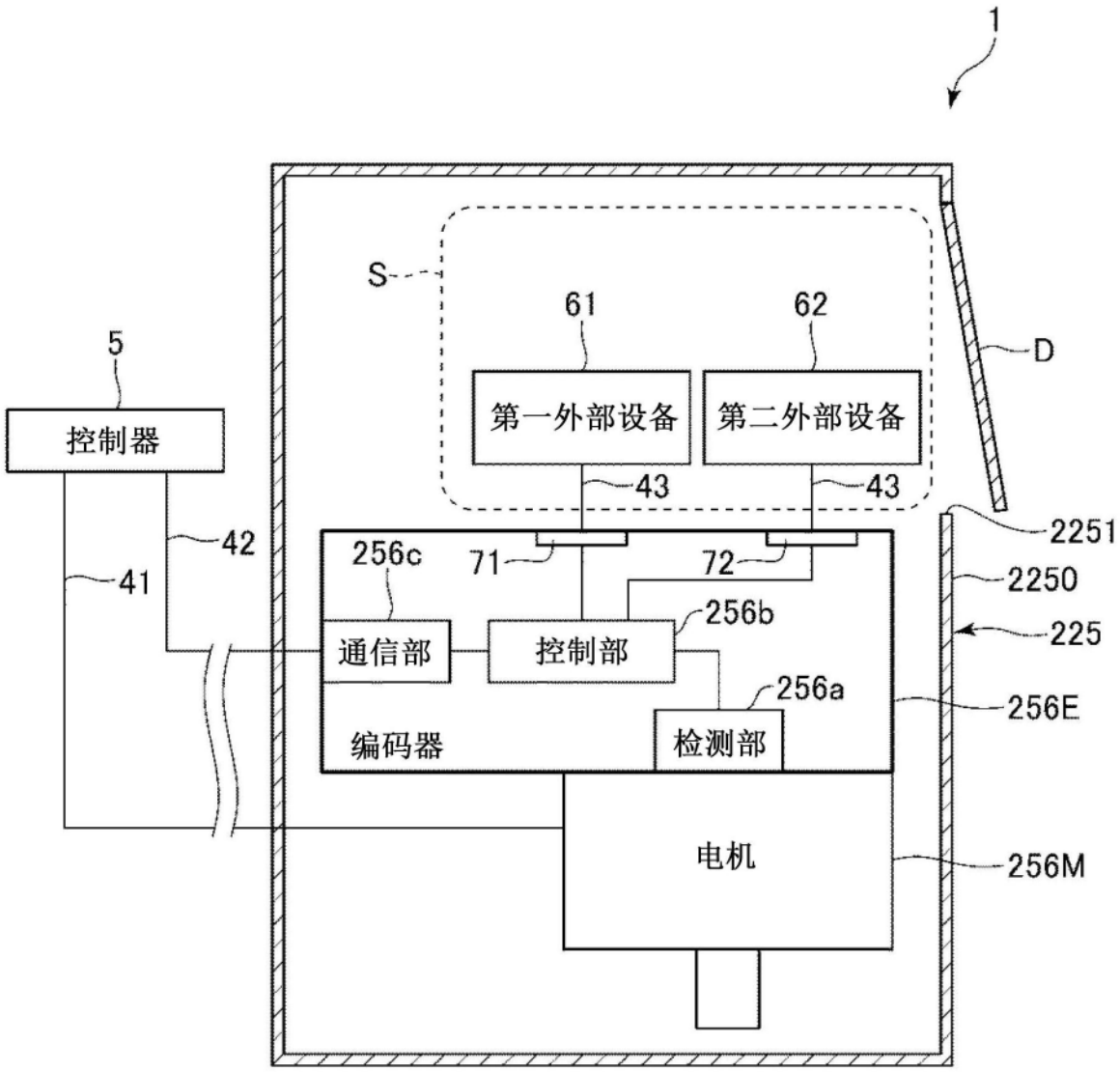

1
S
61
62
5
D
第一外部设备
第二外部设备
控制器
43
43
2251
42
256c
71
72
2250
41
256b
通信部
控制部
225
256a
256E
编码器
检测部
电机
256M

图6

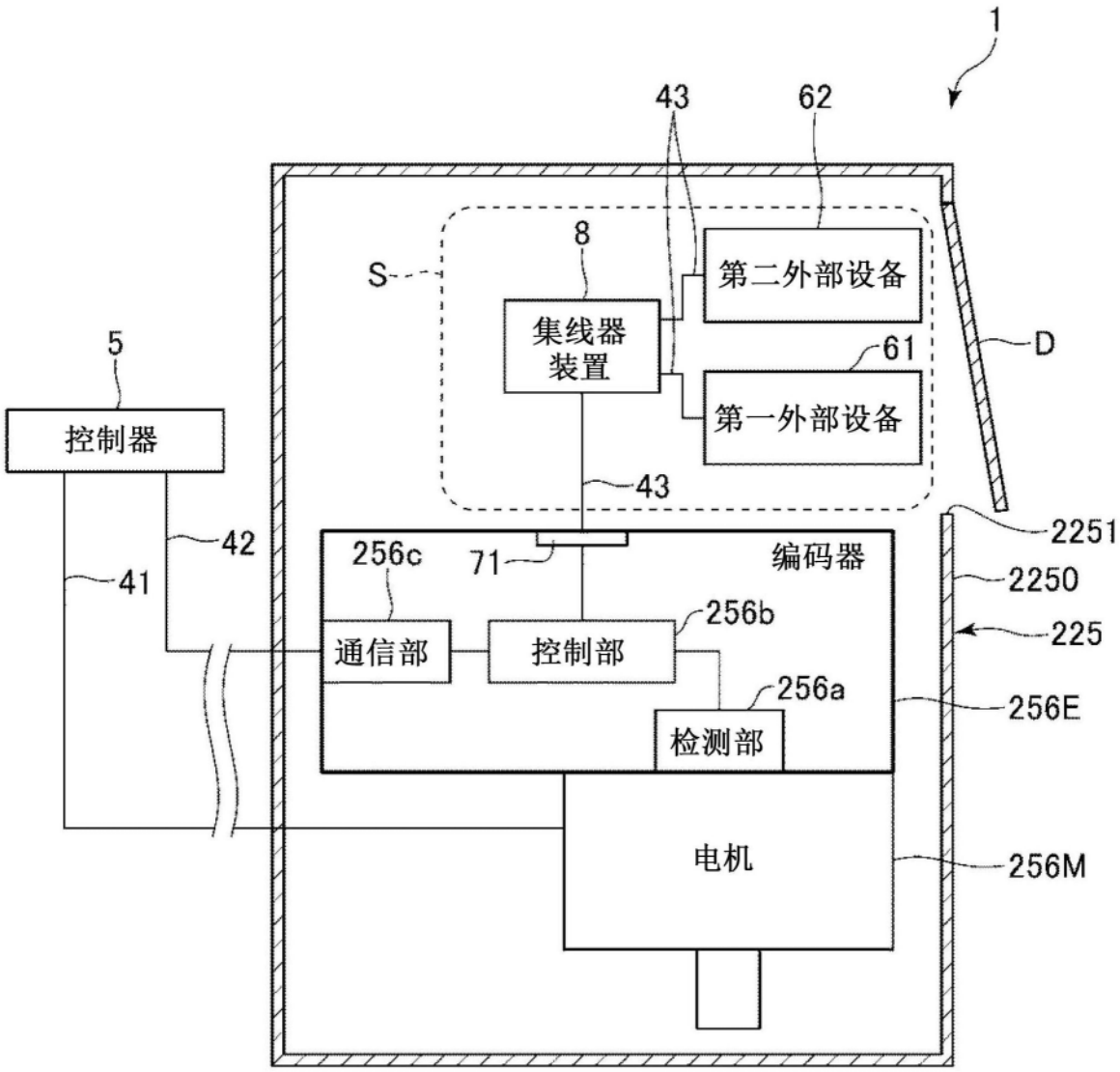

1
43
62
8
S
第二外部设备
集线器
装置
61
第一外部设备
D
5
控制器
43
2251
42
256c
71
编码器
2250
41
256b
通信部
控制部
225
256a
256E
检测部
电机
256M

图7

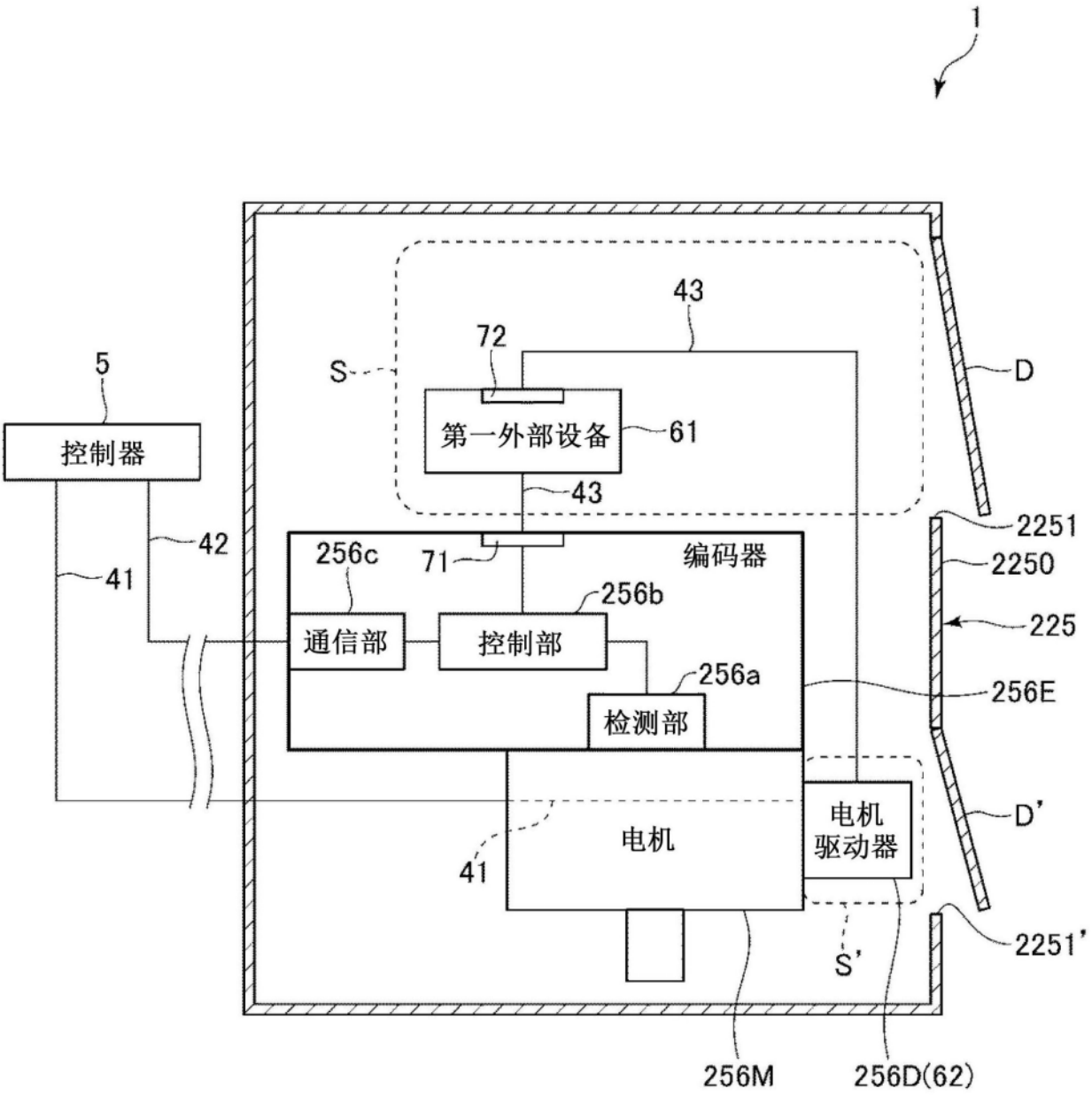

1
5
控制器
42
41
S
43
72
第一外部设备
61
43
256c
71
编码器
256b
通信部
控制部
256a
检测部
41
电机
电机
驱动器
S'
D
2251
2250
225
256E
D'
2251'
256M
256D(62)

图8

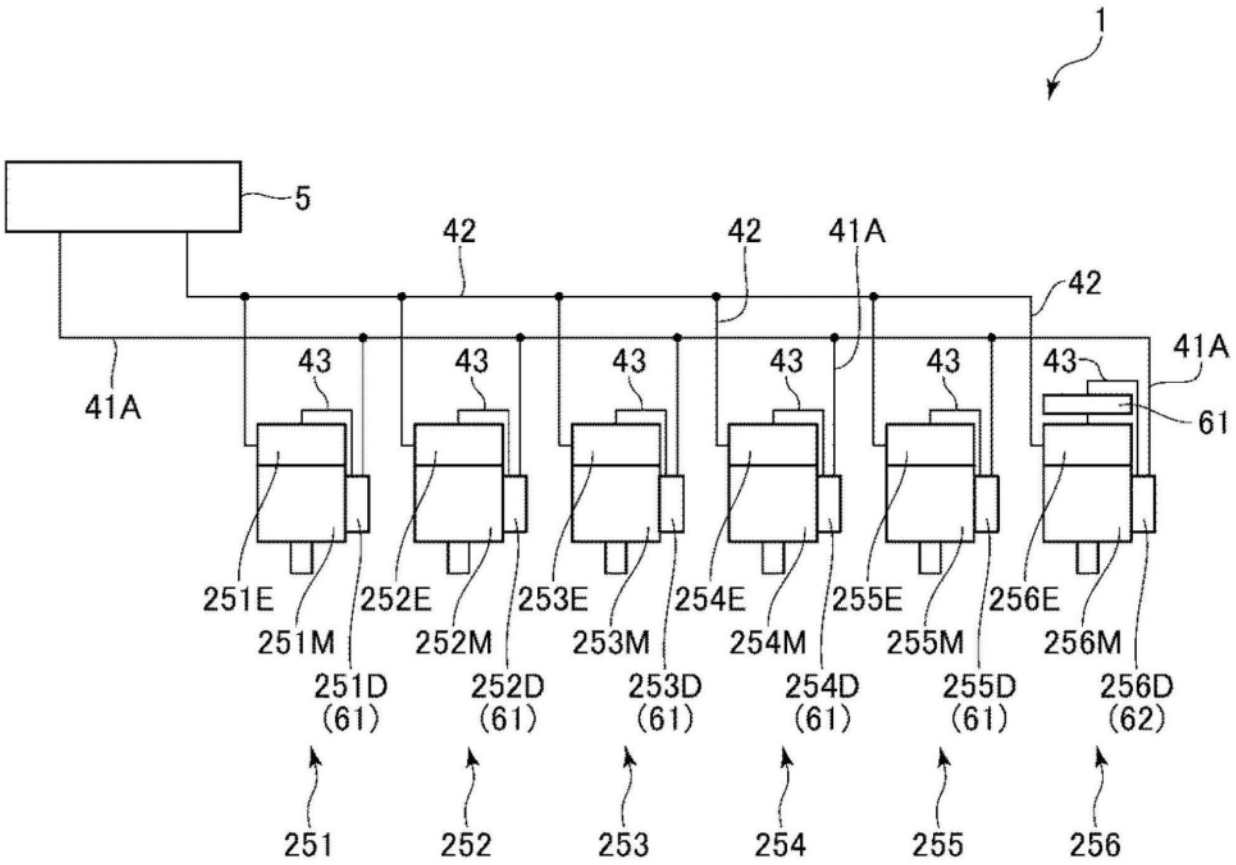

1
5
42
42
41A
42
41A
41A
43
43
43
43
43
43
61
251E
251M
251D
(61)
252E
252M
252D
(61)
253E
253M
253D
(61)
254E
254M
254D
(61)
255E
255M
255D
(61)
256E
256M
256D
(62)
251
252
253
254
255
256

图9

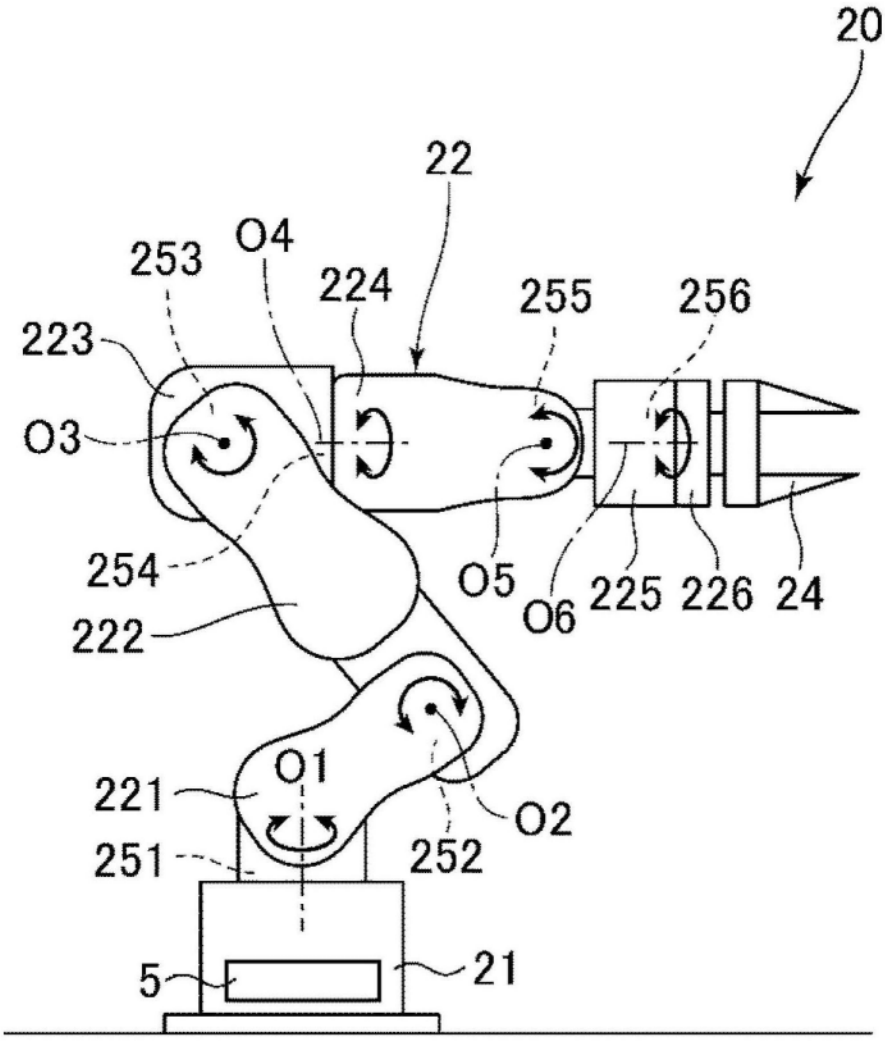

20
22
253
O4
224
255
256
223
O3
254
222
O5
O6
225
226
24
O1
221
251
252
O2
5
21

图10