



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107966922 B

(45)授权公告日 2020.05.29

(21)申请号 201710909450.6

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2017.09.29

G05B 19/042(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107966922 A

(56)对比文件

EP 0612205 A1,1994.08.24,

CN 1882925 A,2006.12.20,

EP 1571510 A2,2005.09.07,

US 5708563 A,1998.01.13,

US 6241530 B1,2001.06.05,

US 6300847 B1,2001.10.09,

US 6419499 B1,2002.07.16,

(43)申请公布日 2018.04.27

(30)优先权数据

15/298,772 2016.10.20 US

(73)专利权人 罗克韦尔自动化技术公司

地址 美国俄亥俄州

审查员 田欣

(72)发明人 特伦斯·S·特诺里奥

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司

公司 11227

代理人 杜诚 陈炜

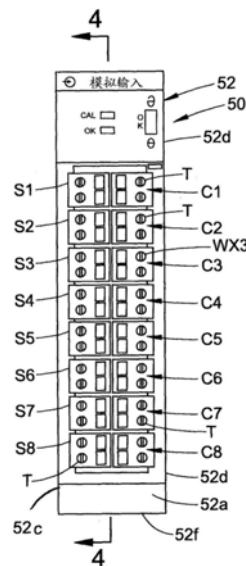
权利要求书3页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

模块化机架中的单通道输入/输出

(57)摘要

提供了一种模块化机架中的单通道输入/输出(I/O)。一种工业自动化I/O模块包括限定包括多个槽的内部空间的主体。模块底板连接器连接至主体并且主底板接口电路板位于本体的空间中。主底板接口电路板电气连接至模块底板连接器并且包括被配置成通过模块底板连接器向和从相关联的底板电路传输数据和电力的电子设备。多个个体I/O电路板分别安装在本体的多个槽中。每个I/O电路板包括被配置成为关于相关联的现场设备的数据输入或输出提供单通道I/O电路的电子电路。每个I/O电路板在被安装在所述槽中的相应一个槽中时电气连接至主底板接口电路板,并且能够被选择性地从其相应的槽和从本体的内部空间移除以选择性地断开I/O电路板与主底板接口电路板的电气连接。



CN 107966922 B

1. 一种工业自动化输入/输出I/O模块,包括:

限定包括多个槽的内部空间的本体;

连接至所述本体的模块底板连接器;

位于所述本体的所述空间中的主底板接口电路板,所述主底板接口电路板电气连接至所述模块底板连接器,并且所述主底板接口电路板包括被配置成通过所述模块底板连接器向相关联的底板电路和从相关联的底板电路传输数据和电力的电子设备;

分别安装在所述本体的所述多个槽中的多个个体单通道I/O电路板,每个所述个体单通道I/O电路板包括被配置成为关于相关联的现场设备的数据输入或输出提供个体单通道I/O电路的电子设备,其中:

每个所述个体单通道I/O电路板在被安装在所述槽中的相应一个槽中时,电气连接至所述主底板接口电路板;以及

所述多个个体单通道I/O电路板中的每个个体单通道I/O电路板能够被选择性地从其相应的槽移除和从所述本体的所述内部空间移除,以选择性地断开所述个体单通道I/O电路板与所述主底板接口电路板的电气连接。

2. 根据权利要求1所述的工业自动化输入/输出I/O模块,其中,所述本体包括前壁,其中每个所述槽通过所述前壁开口。

3. 根据权利要求2所述的工业自动化输入/输出I/O模块,还包括多个接线连接器,所述多个接线连接器分别可移除地与所述多个个体单通道I/O电路板接合,每个所述接线连接器包括适于电气连接至相关联的I/O现场设备的现场线路的至少一个接线端子。

4. 根据权利要求3所述的工业自动化输入/输出I/O模块,其中,每个所述接线连接器与所述多个槽中的一个槽对准并与该槽相关联地以可释放的方式选择性地连接至所述本体。

5. 根据权利要求3所述的工业自动化输入/输出I/O模块,其中:

每个所述个体单通道I/O电路板包括接口连接器,所述接口连接器包括接口接触件;

每个所述接线连接器与所述接口连接器中的一个接口连接器接合;

每个所述接线连接器包括接线连接器接触件;以及

每个接线连接器的所述接线连接器接触件与和所述接线连接器接合的接口连接器的接口接触件机械地且电气地接合。

6. 根据权利要求5所述的工业自动化输入/输出I/O模块,其中,每个所述个体单通道I/O电路板还包括电力和数据接触件,所述I/O模块还包括:

多个I/O板连接器,所述多个I/O板连接器以与所述槽分别对准的方式各自连接至所述主底板接口电路板,并且所述多个I/O板连接器各自与所述多个个体单通道I/O电路板的所述电力和数据接触件分别可释放地电气地接合。

7. 根据权利要求6所述的工业自动化输入/输出I/O模块,其中,每个所述槽由与所述I/O板连接器中的一个I/O板连接器对准地连接至所述本体的一对肋部分地限定。

8. 根据权利要求7所述的工业自动化输入/输出I/O模块,其中,所述本体还包括位置与所述前壁相对的后壁,并且包括在所述前壁和所述后壁之间延伸并且连接所述前壁和所述后壁的、相对的间隔开的左侧壁和右侧壁,所述主底板接口电路板的位置邻近所述后壁,并且所述肋连接至所述左侧壁和所述右侧壁中的至少一个。

9. 根据权利要求7所述的工业自动化输入/输出I/O模块,其中,所述本体还包括位置与

所述前壁相对的后壁,并且包括在所述前壁和所述后壁之间延伸并且连接所述前壁和所述后壁的、相对的间隔开的左侧壁和右侧壁,所述主底板接口电路板的位置邻近所述左侧壁和所述右侧壁中的一个,其中,所述肋连接至所述左侧壁和所述右侧壁中的另一个。

10. 根据权利要求5所述的工业自动化输入/输出I/O模块,其中,每个所述个体单通道I/O电路板包括以下中的至少一个:AC数字输入电路、AC数字输出电路、DC数字输入电路、DC数字输出电路、模拟输入电路、模拟RTD电路、热电偶电路、模拟输出电路、可寻址远程传感器高速通道(HART)电路。

11. 一种工业自动化控制系统,包括:

工业自动化控制器和通过工业数据网络在操作上连接至所述工业自动化控制器的多个输入/输出I/O模块,其中,所述I/O模块在操作上连接至包括底板电路的机架并且包括:

限定包括多个槽的内部空间的本体;

连接至所述本体以用于与所述底板电路可操作地电气连接的模块底板连接器;

位于所述本体的所述空间中的主底板接口电路板,所述主底板接口电路板电气连接至所述模块底板连接器,并且所述主底板接口电路板包括被配置成通过所述模块底板连接器向所述底板电路和从所述底板电路传输数据和电力的电子设备;

分别安装在所述本体的所述多个槽中的多个个体单通道I/O电路板,每个所述个体单通道I/O电路板包括被配置成为关于相关联的现场设备或处理的数据输入或输出提供个体单通道I/O电路的电子设备,其中:

每个所述个体单通道I/O电路板在被安装在所述槽中的相应一个槽中时,在操作上电气连接至所述主底板接口电路板;以及

所述多个个体单通道I/O电路板中的每个个体单通道I/O电路板能够被选择性地从其相应的槽移除和从所述本体的所述内部空间移除,以选择性地断开所述个体单通道I/O电路板与所述主底板接口电路板的电气连接。

12. 根据权利要求11所述的工业自动化控制系统,其中,所述本体包括前壁,其中每个所述槽通过所述前壁开口。

13. 根据权利要求12所述的工业自动化控制系统,还包括多个接线连接器,所述多个接线连接器分别可移除地与所述多个个体单通道I/O电路板接合,每个所述接线连接器包括适于电气连接至相关联的I/O现场设备的现场线路的至少一个接线端子。

14. 根据权利要求13所述的工业自动化控制系统,其中,每个所述接线连接器与所述多个槽中的一个槽对准并与该槽相关联地以可释放的方式选择性地连接至所述本体,其中,每个所述接线连接器能够独立于所述个体单通道I/O电路板连接至所述本体。

15. 根据权利要求13所述的工业自动化控制系统,其中,

每个所述个体单通道I/O电路板包括接口连接器,所述接口连接器包括接口接触件;

每个所述接线连接器与所述接口连接器中的一个接口连接器接合;

每个所述接线连接器包括接线连接器接触件;以及

每个接线连接器的所述接线连接器接触件与和所述接线连接器接合的接口连接器的接口接触件机械地且电气地接合。

16. 根据权利要求15所述的工业自动化控制系统,其中,每个所述个体单通道I/O电路板还包括电力和数据接触件,每个所述I/O模块还包括:

多个I/O板连接器,所述多个I/O板连接器以与所述槽分别对准的方式各自连接至所述主底板接口电路板,并且所述多个I/O板连接器各自与所述多个个体单通道I/O电路板的所述电力和数据接触件分别可释放地电气地接合。

17. 根据权利要求16所述的工业自动化控制系统,其中,每个所述槽由与所述I/O板连接器中的一个I/O板连接器对准地连接至所述本体的一对肋部分地限定。

18. 根据权利要求17所述的工业自动化控制系统,其中,所述本体还包括位置与所述前壁相对的后壁,并且包括在所述前壁和所述后壁之间延伸并且连接所述前壁和所述后壁的、相对的间隔开的左侧壁和右侧壁,所述主底板接口电路板的位置邻近所述后壁,并且所述肋连接至所述左侧壁和所述右侧壁中的至少一个。

19. 根据权利要求17所述的工业自动化控制系统,其中,所述本体还包括位置与所述前壁相对的后壁,并且包括在所述前壁和所述后壁之间延伸并且连接所述前壁和所述后壁的、相对的间隔开的左侧壁和右侧壁,所述主底板接口电路板的位置邻近所述左侧壁和所述右侧壁中的一个,其中,所述肋连接至所述左侧壁和所述右侧壁中的另一个。

20. 根据权利要求15所述的工业自动化控制系统,其中,每个所述个体单通道I/O电路板包括以下中的至少一个:AC数字输入电路、AC数字输出电路、DC数字输入电路、DC数字输出电路、模拟输入电路、模拟RTD电路、热电偶电路、模拟输出电路、可寻址远程传感器高速通道(HART)电路。

模块化子机架中的单通道输入/输出

技术领域

[0001] 本发明涉及工业自动化控制系统,并且特别地涉及这种系统的输入/输出(I/O)模块,该系统包括多个单通道I/O子系统,其中所述多个单通道I/O子系统安装在模块化子机架中以使得个体I/O通道可以按照需求被安装和移除且同时不影响模块的所有其他I/O通道。

背景技术

[0002] 图1示出了工业控制系统CS的第一示例,其中工业控制系统CS包括工业自动化控制器100和在操作上连接至该工业控制器的分布式工业自动化输入/输出(I/O)系统10。I/O系统10包括提供与工业数据网络16的连接14的网络适配器模块12。数据网络16可以是多个工业控制或I/O网络中的任一个,包括但不限于工业自动化数据网络领域熟知的ControlNet、DeviceNet、EtherNet/IP、RIO、ASi、PROFIBUS、PROFINet、Foundation Fieldbus等。适配器模块12通过网络16与工业控制器100通信,以从工业控制器接收输出数据或向工业控制器100提供输入数据,以根据由工业控制器100的PLC和/或其他(一个或多个)处理器执行的控制程序进行处理。网络16可以是硬线连接的或者无线的。

[0003] 关于I/O系统本身,适配器模块12与底板电路B(通常简称为“底板”)通信,以将工业控制器100可操作地连接至一个或更多个I/O模块20,其中所述一个或更多个I/O模块20可操作地连接至底板B。在示出的实施例中,设置有物理基座或机架18以容纳适配器模块12和I/O模块20。至少I/O模块20以及可选地还有适配器模块12是能够选择性地插入至机架18/从机架18移除的,以提供为定制、模块修复/更换、扩展容量等所需的模块化。

[0004] I/O模块20经由I/O现场线路24(例如,电缆、光缆等)与受控设备或处理26a、26b、26c等(统称为26)连接,其中,受控设备或处理26可以是机器、传感器、或者另一设备或处理、或者是这些中的几个或一部分。如本领域所理解的,I/O模块20将通过底板B从控制器100和适配器模块12接收的数字数据转换成具有适合于向工业处理26输入的形式输出信号(或者数字或者模拟)。I/O模块20通常还从工业处理26接收数字或模拟信号,并将其转换成适合于在底板B上传输至适配器模块12并且随后传输至控制器100以供处理的数字数据。

[0005] 图2类似于图1,但示出了替代性的工业自动化控制系统CS',其中,在替代性的工业自动化控制系统CS'中,工业控制器100也被机械地连接至机架18并且直接可操作地连接至底板B,以用于向I/O模块20和从I/O模块20传递数据,在该情况下,去除了适配器模块12。在这样的情况下,工业控制器100和I/O模块20通过底板电路B直接相互通信。

[0006] 在图1或图2的示例的任一个中,通过每个I/O模块20上的电气模块连接器28来提供I/O模块20相对于机架18和底板B的模块化,其中电气模块连接器28可以与从底板B延伸并且在操作上连接至底板B的多个对应的电气底板连接器30中的任一个配对。底板连接器30各自与相应的物理和逻辑模块安装位置或“槽”相关联,并且机架18提供用于将每个I/O模块20在其操作位置处机械地且可释放地固定至机架18的、与每个槽相关联的机械特征(未示出)。

[0007] 此外,对于上述图1和图2的系统CS、CS'二者,每个I/O模块20本身包括多个I/O通信通道22a、22b、22c等(统称为22),使得每个I/O模块20可以被可操作地连接以与对应的多个现场设备或处理26通信。已知系统的一个缺点是每个模块20的I/O通道22被制造为具有选定类型(模拟或数字,输入或输出),该选定类型在模块20被制造以后不能改变并且不能针对特定用户的需求进行定制。这种限制经常需要终端用户购买比所需更多的模块20以便具有针对特定应用所需类型的I/O通道,即使某些I/O通道(其类型不是该特定应用所需要的)未被使用也是如此。与已知系统相关联的另一缺点是特定I/O模块20中的I/O通道22a、22b、22c中的一个通道的故障要求移除和更换整个I/O模块20,即使该模块的通道20中仅一个通道出现故障也是如此。这是非常不希望的,因为由于I/O模块20的单个通道22的故障而更换该模块会产生非常高的整个I/O模块更换费用。此外,不仅连接至模块20的故障I/O通道22的每个设备或处理26,而且连接至模块20的正常工作的I/O通道22的每个设备或处理26,均必须被停止并断开与I/O模块20的连接,直至更换模块20被安装,这通常还要求相关联的设备和处理26被控制为停止,直至具有故障的I/O通道22的I/O模块20被更换。

发明内容

[0008] 根据本开发的一方面,一种工业自动化输入/输出(I/O)模块包括限定包括多个槽的内部空间的本体。模块底板连接器连接至本体,并且主底板接口电路板位于本体的空间中。主底板接口电路板电气连接至模块底板连接器,并且主底板接口电路板包括被配置成通过模块底板连接器向相关联的底板电路和从相关联的底板电路传输数据和电力的电子设备。多个个体I/O电路板分别安装在本体的多个槽中。每个I/O电路板包括电子设备,所述电子设备被配置成为关于相关联的现场设备的数据输入或输出提供单通道I/O电路。每个I/O电路板在被安装在所述槽中的相应一个槽中时电气连接至主底板接口电路板,并且多个I/O电路板中的每个I/O电路板能够被选择性地从其相应的槽移除和从本体的内部空间移除,以选择性地断开所述I/O电路板与主底板接口电路板的电气连接。

[0009] 根据本开发的另一方面,工业自动化控制系统包括工业自动化控制器和通过工业数据网络在操作上连接至该工业自动化控制器的多个输入/输出(I/O)模块。I/O模块在操作上连接至包括底板电路的机架。I/O模块各自包括限定包括多个槽的内部空间的本体。模块底板连接器连接至本体以与底板电路在操作上电气连接。主底板接口电路板位于本体的空间中。主底板接口电路板电气连接至模块底板连接器,并且主底板接口电路板包括被配置成通过模块底板连接器向底板电路和从底板电路传输数据和电力的电子设备。多个个体单通道I/O电路板分别安装在本体的多个槽中。每个I/O电路板包括电子设备,所述电子设备被配置成为关于相关联的现场设备或处理的数据输入或输出提供单通道I/O电路。每个所述单通道I/O电路板在被安装在所述槽中的相应一个槽中时在操作上电气连接至主底板接口电路板,并且多个I/O电路板中的每个I/O电路板能够被选择性地从其相应的槽移除和从本体的内部空间移除,以选择性地断开所述I/O电路板与主底板接口电路板的电气连接。

附图说明

[0010] 图1示出了包括工业自动化控制器和分布式工业自动化输入/输出(I/O)系统的已知工业控制系统的第一示例;

[0011] 图2示出了工业自动化控制器和输入/输出(I/O)系统被设置在集成单元中的已知工业控制系统的第二示例;

[0012] 图3是根据本开发提供的I/O模块的正视图,其中I/O模块包括模块化子机架中的单通道I/O;

[0013] 图4是图3的I/O模块沿图3中的线4-4得到的剖视图;

[0014] 图4A与图4类似,但示出了已移除了或分离了某些部件的不同的配置;

[0015] 图5是图3的I/O模块的局部侧视图,其中该局部侧视图示出用于个体I/O通道电路子系统的插入和移除的I/O通道模块化子机架的第一实施例;以及

[0016] 图6是图3的I/O模块的局部侧视图,其中该局部侧视图示出用于个体I/O通道电路子系统的插入和移除的I/O通道模块化子机架的第二实施例。

具体实施方式

[0017] 图3是根据本开发提供的I/O模块50的正视图,其中I/O模块50包括用于个体单I/O通道子系统或通道C1至C8的插入和移除的模块化子机架。图4是图3的I/O模块沿图3的线4-4得到的剖视图。I/O模块50适于物理连接至图1或图2的基座或机架18。I/O模块50包括电气模块底板连接器28,所述电气模块底板连接器28适于可操作地连接至机架18的电气底板连接器30,以可操作地将模块50连接至底板B,用于模块50与机架18之间的电力和数据通信。

[0018] 在图3和图4中,可以看出模块50包括包含前壁52a、后壁52b、左侧壁52c和右侧壁52d、顶壁52e、底壁52f的壳体或本体52。在示出的示例中,前壁52a和后壁52b彼此平行且间隔开,左侧壁52c和右侧壁52d彼此平行且间隔开并且在前壁与后壁之间延伸,而顶壁52e和底壁52f彼此平行且间隔开并且在左侧壁52c与右侧壁52d之间延伸。因而本体52限定了内部空间P,以用于容纳主底板接口电路板54(有时也称为“主板”或“母板”)和多个单通道I/O电路板或其他子系统55a至55h(统称为55并且有时各自称为“I/O板”或“子板”),该多个单通道I/O电路板或其他子系统55a至55h分别与I/O通道C1至C8相关联并为I/O通道C1至C8提供数据输入/输出功能。前壁52a包括或限定有多个槽S1至S8,所述多个槽S1至S8适于可释放地容纳和保持下面将进一步描述的相应的I/O通道C1至C8。槽S1至S8可以物理上彼此分离或被限定为单个开口槽的相应部分。

[0019] 主板54可操作地连接至模块连接器28,以使得主板54的部件可以通过与模块连接器28配对的底板连接器30(图1和图2)而选择性地且可操作地耦接至底板B。如下面将参考图5和图6所更详细描述,每个I/O板55选择性地且可释放地安装在相应的槽S1至S8中,并且可操作地在物理上和电气上耦接至主板54,以用于主板54与安装的I/O板55之间的电力和单通道I/O数据的通信。主板54包括通过模块连接器28进行去往/来自底板B的电力和数据的通信所需的所有电子设备和电路系统54e,并且因此主板54的电子电路系统被连接至主板54的所有单通道I/O板55共享。另一方面,每个单通道I/O电路板55包括专用于特定I/O功能和特定类型的I/O数据的电子设备和电路系统55e,例如AC数字输入、AC数字输出、DC数字输入、DC数字输出、模拟输入、模拟RTD或热电偶、模拟输出、可寻址远程传感器高速通道(HART)输入或输出模块、或仅与I/O通道C1至C8中的一个通道相关联的任何其他特定类型的专用I/O电路系统。具体地,每个I/O电路板55包括诸如A/D转换器、D/A转换器、多路复用器、缓冲器、计数器、控制器、串行器、定时器、I/O逻辑电路、存储器的电子电路系统和/或相

似的电子设备以使得I/O电路55e: (i) 经由现场连接24与(一个或多个)受控系统26连接; (ii) 将经由网络适配器12从工业控制器100接收的数字数据转换成模拟或数字输出信号, 以输入至受控设备26或受控系统的其他部分; 和/或(iii) 从受控现场设备26或其他地方接收数字或模拟信号, 并将所接收的信号转换成适合于经由网络适配器12向工业控制器100传输的数字数据。

[0020] 每个I/O通道C1至C8的I/O电路板55还包括包含有电气接口接触件IC的接口连接器IX。每个I/O通道C1至C8还包括可释放地连接至相应的I/O电路板55a至55h的接口连接器IX的相应的接线连接器WX1至WX8(统称为WX)。每个接线连接器WX包括一个或更多个接线端子T, 以用于连接至现场设备或处理26的I/O现场线路24的可操作连接。如本文中所示, 每个接线连接器WX包括四个接线端子T, 但是可以设置更多或更少个接线端子T。

[0021] 每个接线连接器WX可以选择性地与相应的单通道I/O电路板55连接以及从其移除。更具体地, 每个接线连接器WX包括选择性地与I/O板接口连接器IX的接口接触件IC配对的接线连接器接触件WC(图4和图4A)。接线连接器WX与I/O板接口连接器IX中的相应一个I/O板接口连接器IX机械地接合, 使得连接器接触件WC可操作地与接口接触件IC配对, 以使得电力和I/O数据能够经由接线端子T和现场线路24使用由I/O电路板55提供的单I/O通道C1至C8在单通道I/O电路板55与一个或更多个现场设备/处理26之间流动。

[0022] 图4A类似于图4, 但示出了已移除或分离了某些部件的不同配置。每个接线连接器WX选择性地且可释放地与多个槽S1至S8中的一个槽对准, 并相关联地连接至所述本体52。在图4A中可以看出接线连接器WX6至WX8能够选择性地与I/O通道槽S6至S8分别相关联并对准地连接至本体, 即使槽是空的, 即, 即使I/O通道槽如图4A中槽S6至S8的情况那样不包括安装的I/O电路板55也是如此。特别地, 无论I/O电路板55是否被安装在槽S1至S8中, 接线连接器WX都被容纳和保持在其相应的槽S1至S8中, 并且与本体52以卡扣配合的方式或以其他可释放的接合方式接合。如果I/O电路板55如图4A的槽S1、S2、S4、S5的情况那样被完全安装在槽S1至S8中, 则当接线连接器WX被安装在其槽S1至S8中时, 接线连接器WX将与相应的I/O电路板55的接口连接器IX配对并接合, 使得相应的接触件WC、IC可操作地配对。每一个接线连接器WX还可以被选择性地从其槽S1至S8中移除, 而不管是否从该槽S1至S8移除对应的关联的I/O电路板55, 并且这可以有利于进行与接线连接器WX的接线连接, 即使在I/O模块50存在或被安装之前也是如此, 即, 在I/O模块50存在或安装之前可以将现场线路24连接至接线连接器WX。

[0023] 本领域普通技术人员将认识到: 上述特征提供了比已知I/O模块(诸如图1和图2中所描述的I/O模块20) 安装、配置、重配置和修复起来容易得多的I/O模块。特别地, 将接线连接器WX与I/O电路板55中相应的一个I/O电路板55在物理上和电气上分离的能力使得在I/O模块50之前和/或在单通道I/O电路板55被选择和/或被安装或可用之前, 现场线路24能够被预先配置并连接在现场设备/处理26与接线连接器WX之间, 这极大地简化了安装处理。一旦I/O模块被安装并且适当的单通道I/O电路板55被安装在其预期的槽S1至S8中, 包括已经连接至其端子T的现场线路24的接线连接器WX就被可操作地安装在对应的槽S1至S8中, 以使得接线连接器接触件WC与板接口接触件IC在机械上和电气上配对。当然, 可以通过相反的处理来修复、更换和/或重配置任何个体I/O电路板55, 在该相反的处理中, 接线连接器WX与其槽S1至S8分离, 以使得在不需要将现场线路24与接线连接器端子T分离的情况下接线

连接器接触件WC与板接口接触件IC断开连接。I/O电路板55随后可以被从其槽S1至S8(参见箭头R1)移除并且使用相同的、修复的电路板或具有相同或不同配置的另一I/O电路板55来更换,而均不用使I/O模块断电。在任何这样的修复或重配置处理中,连接至模块50的所有其他I/O通道C1至C8并且与模块50的所有其他I/O通道C1至C8相关联的现场线路24、接线连接器WX和I/O电路板55不受影响并且不需要断开连接。

[0024] 图5是图3的I/O模块的局部侧视图,其中该局部侧视图示出用于个体I/O通道电路子系统或板55的插入和移除的I/O通道模块化子机架SC1的第一实施例。在图5的示例中,主电路板54的至少一部分的位置邻近模块后壁52b并且电气连接至模块连接器28。主电路板54包括分别与I/O通道C1至C8相关联并且分别与槽S1至S8对准的多个I/O板连接器Z。除了I/O板连接器Z,模块化子机架还包括在左本体侧壁52c和右本体侧壁52d中限定的肋R,并且平行的多对肋R将槽S1至S8与相应的I/O板连接器Z对准地、部分地限定在该平行的多对肋R之间(为了简化附图,图5中仅示出了部分地限定槽S1的一对肋R,但是每个槽S1至S8包括左本体侧壁52c和右本体侧壁52d二者中限定的类似的肋R)。因此,模块化子机架SC1包括包含有I/O板连接器Z的主电路板54,并且还包括至少部分由肋R限定的对应的槽S1至S8。当I/O电路板55完全插入到其槽S1至S8时,对应的I/O板连接器Z机械地容纳和保持I/O电路板55,并且电路板55的电力和数据接触件55X与板连接器Z中的对应的接触件电气配对,以在I/O板55和主板54以及连接器28之间进行电力和数据通信。

[0025] 图6是图3的I/O模块的局部侧视图,其中该局部侧视图示出用于个体I/O通道电路子系统/板55的插入和移除的I/O通道模块化子机架SC2的第二实施例。在图6的示例中,主电路板54的至少一部分的位置邻近模块右侧壁52d(和/或可替代地为左侧壁52c)并且电气连接至模块连接器28。主电路板54包括分别与I/O通道C1至C8相关联并且分别与槽S1至S8对准的多个I/O板连接器Z。除了I/O板连接器Z,模块化子机架SC2还包括在与I/O板连接器Z相对的侧壁52c中限定的肋R,并且平行的多对肋R在其间部分地限定了槽S1至S8。因此,模块化子机架SC2包括包含有I/O板连接器Z的主电路板54,并且还包括至少部分地由肋R限定的对应的槽S1至S8。当I/O电路板55插入到其槽S1至S8时,对应的I/O板连接器Z机械地容纳和保持I/O电路板55的侧边缘之一,并且电路板55的电力和数据接触件55X与板连接器Z中的对应的接触件电气配对,以在I/O板55和主板54以及连接器28之间进行电力和数据通信。

[0026] 在前面的说明书中,已经参考附图描述了各种实施例。然而,明显的是,在不偏离所附权利要求书中所阐述的本发明的广义范围的情况下,可以对其做出各种修改和变型,并且可以实施额外的实施例。因此,本说明书和附图应被理解为示意性的意义而非限制性的意义。

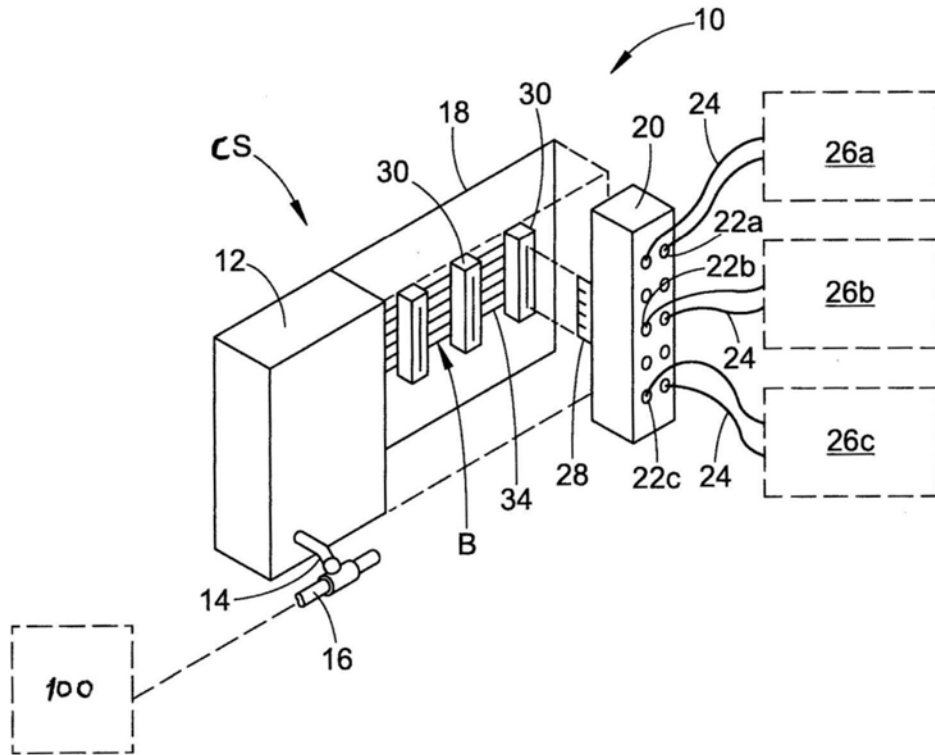


图1

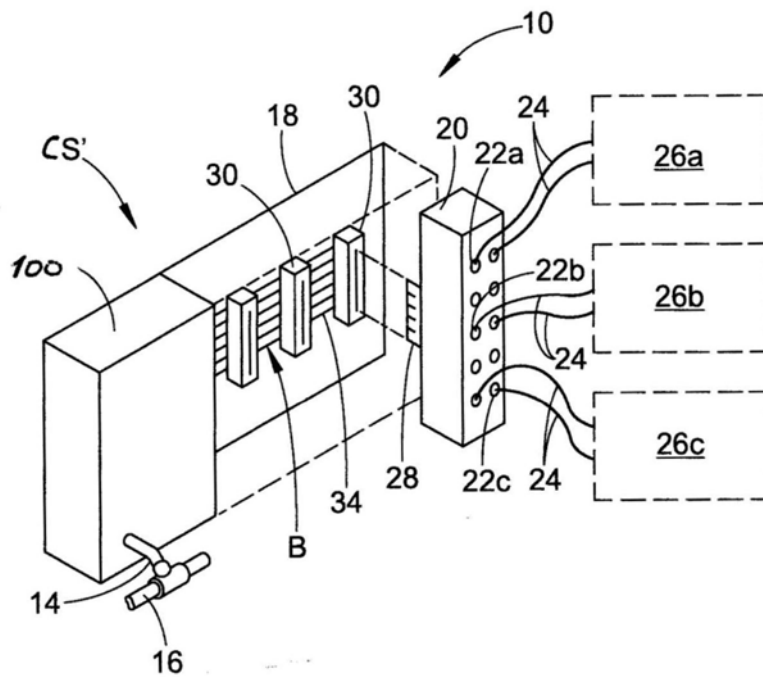


图2

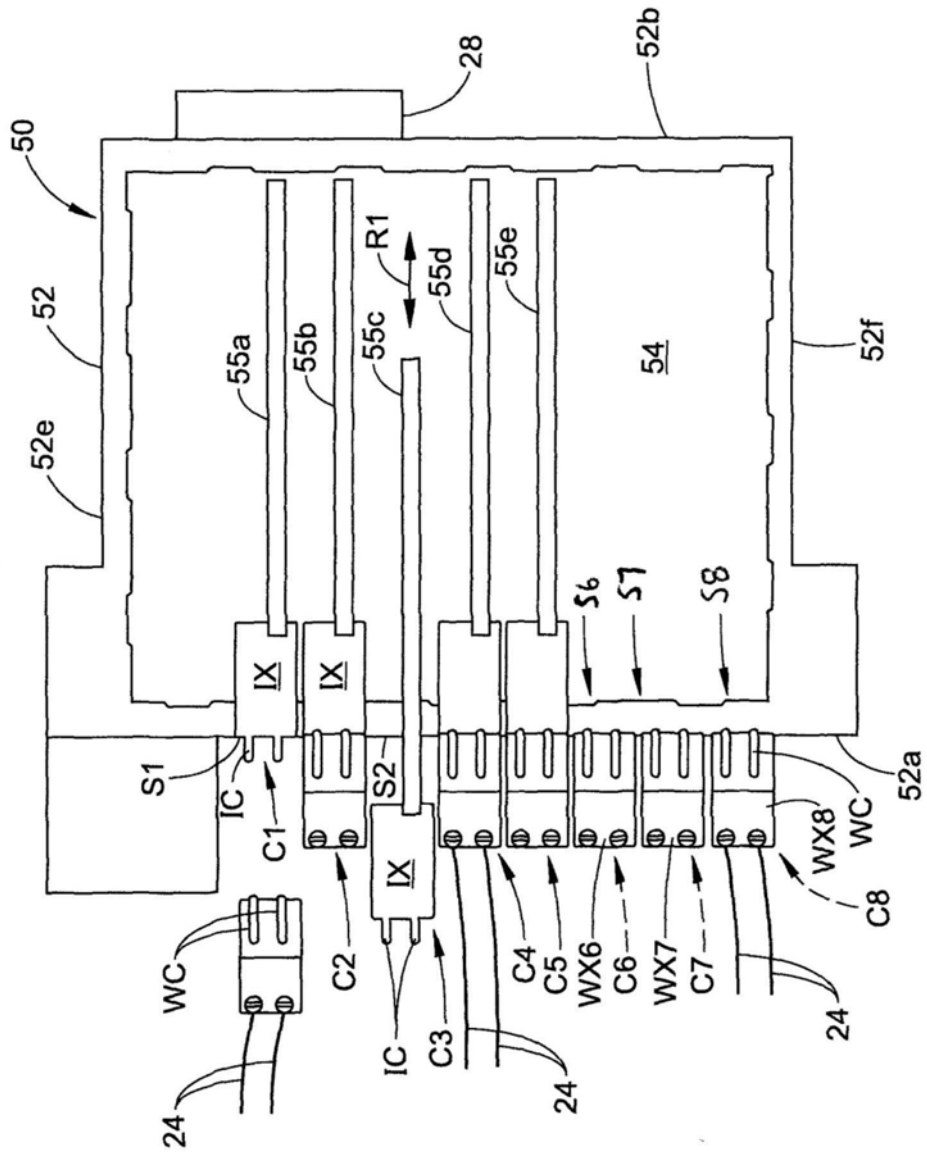


图4A

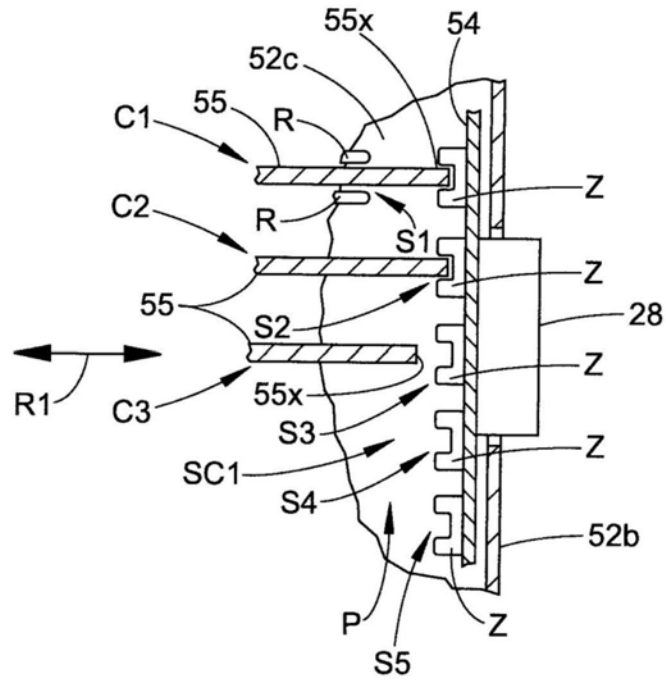


图5

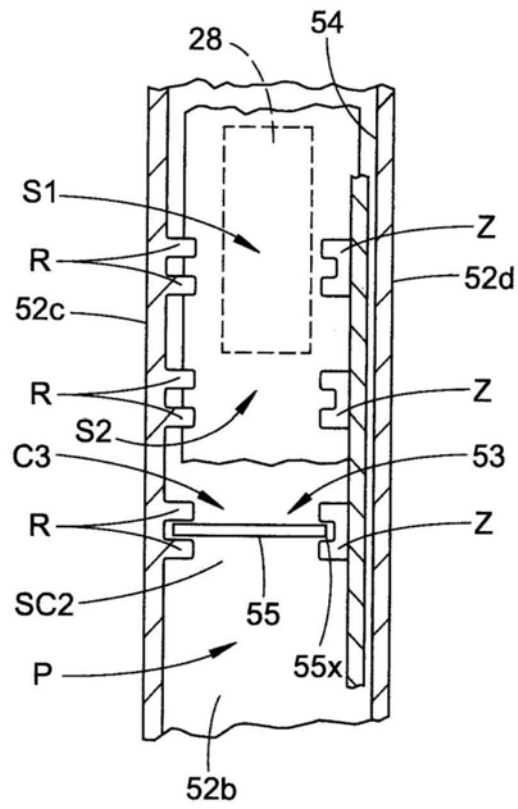


图6