



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102104515 B

(45) 授权公告日 2015.04.01

(21) 申请号 201010593957.3

US 2009/0230870 A1, 2009.09.17, 说明书第

(22) 申请日 2010.12.17

1页 [0011] 段, 第8页 [0093] 段、附图12.

(30) 优先权数据

US 2003/0074505 A1, 2003.04.17, 全文.

12/642419 2009.12.18 US

US 6680904 B1, 2004.01.20, 说明书第6栏

(73) 专利权人 英飞凌科技股份有限公司

11行 - 第8栏 30行、附图3-4.

地址 德国瑙伊比贝尔格市坎茨昂 1 - 12 号

ARM Application Note 132 Connecting

(72) 发明人 J·巴伦希恩

Multiple JTAG Devices. 《ARM》. 2008, 1-9.

代理人 李娜 蒋骏

审查员 王国纲

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

(51) Int. Cl.

H04L 12/40(2006.01)

权利要求书4页 说明书8页 附图3页

H04L 1/00(2006.01)

(56) 对比文件

US 5928345 A, 1999.07.27, 说明书第1栏

35-50行, 第3栏 25-41行, 第5栏 27-67行, 第
6栏 1-57行.

US 6268745 B1, 2001.07.31, 说明书第2栏

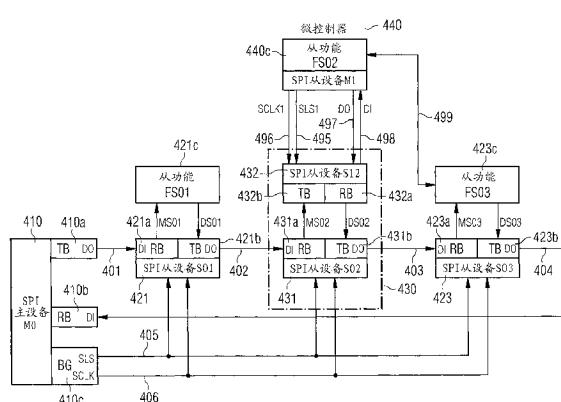
9-20行, 第4栏 4-14行、附图2.

(54) 发明名称

耦合装置、包括耦合装置的系统和用于该系
统的方法

(57) 摘要

本发明涉及耦合装置、包括耦合装置的系统和用于该系统的方法。根据本发明的一个方面，提供一种用于串行通信的耦合装置，其包括：第一从设备，具有菊花链能力并配置成耦合到第一主设备并与之通信；第二从设备，配置成耦合到第二主设备并与之通信；以及至少一个缓冲器，使能够在第一从设备与第二从设备之间进行数据交
换，即使第一从设备和第二从设备由不同的时钟驱动。



1. 一种用于串行通信的耦合装置,包括:

第一从设备,具有菊花链能力并配置成耦合到第一链中的第一主设备并与该第一主设备通信;

第二从设备,配置成耦合到独立于第一链的第二链中的第二主设备并与该第二主设备通信;以及

至少一个缓冲器,使能够在第一从设备与第二从设备之间进行数据交换,即便第一从设备和第二从设备由不同的时钟驱动,

其中所述耦合装置充当第二主设备与第一从设备和第一主设备的耦合之间的链路。

2. 如权利要求 1 所述的耦合装置,其中第二从设备具有菊花链能力。

3. 如权利要求 1 所述的耦合装置,其中第一主设备耦合到形成菊花链的多个从设备,并且所述耦合装置的第一从设备配置成作为所述菊花链中的所述多个从设备之一耦合到第一主设备。

4. 如权利要求 1 所述的耦合装置,其中第一从设备与第二从设备之间的数据交换通过交换完整字来执行,其中数据在所述至少一个缓冲器中缓冲,直到字完整。

5. 如权利要求 1 所述的耦合装置,其中所述耦合装置的第一从设备和第二从设备包括 SPI 接口。

6. 如权利要求 1 所述的耦合装置,还包括用于将第一从设备与第二从设备电隔离的隔离部件。

7. 如权利要求 6 所述的耦合装置,其中所述隔离部件是如下之一:

光电耦合器;

电容耦合器;或

电感耦合器。

8. 如权利要求 1 所述的耦合装置,还包括没有电隔离的电平移位功能。

9. 如权利要求 1 所述的耦合装置,其中第二从设备配置成耦合到微控制器并与之通信。

10. 如权利要求 1 所述的耦合装置,其中所述至少一个缓冲器包括接收缓冲器、中间缓冲器和发射缓冲器。

11. 如权利要求 10 所述的耦合装置,其中所述耦合装置还配置成在第一与第二从设备之间作为完整字传送数据。

12. 如权利要求 1 所述的耦合装置,其中所述耦合装置还配置成在接收到预定数量的数据位之后标识要在第一与第二从设备之间交换的字。

13. 如权利要求 12 所述的耦合装置,其中所述耦合装置还配置成检验所述字的数据内容,并基于所述检验结果确定是否将在第一与第二从设备之间交换所述字。

14. 如权利要求 12 所述的耦合装置,其中所述预定数量的数据位由第二从设备规定。

15. 如权利要求 1 所述的耦合装置,其中第二主设备耦合到形成第二菊花链的第二多个从设备,并且所述耦合装置的第二从设备配置成作为第二菊花链中的第二多个从设备之一耦合到第二主设备。

16. 如权利要求 1 所述的耦合装置,其中所述至少一个缓冲器包括接收缓冲器、发射缓冲器和每个数据方向一个中间缓冲器。

17. 一种用于串行通信的系统,包括:

第一主设备;

第二主设备;

多个从设备,以第一菊花链配置耦合到第一主设备;以及

耦合装置,包括:

第一从设备,在所述第一菊花链配置内耦合到所述多个从设备和第一主设备;

第二从设备,以独立于所述第一菊花链配置的第二链耦合到第二主设备;以及

至少一个缓冲器,使能够在第一从设备与第二从设备之间进行数据交换,即便第一从设备和第二从设备由不同的时钟驱动,

其中所述耦合装置充当第二主设备与第一从设备和第一主设备的耦合之间的链路。

18. 如权利要求 17 所述的系统,其中第二从设备具有菊花链能力。

19. 如权利要求 17 所述的系统,其中第一从设备与第二从设备之间的数据交换通过交换完整字来执行,其中数据在所述缓冲器中缓冲,直到字完整。

20. 如权利要求 17 所述的系统,其中第一主设备、第二主设备、所述多个从设备中的每个从设备和所述耦合装置包括 SPI 接口并经 SPI 总线以所述菊花链配置连接。

21. 如权利要求 17 所述的系统,其中所述至少一个缓冲器包括接收缓冲器、中间缓冲器和发射缓冲器。

22. 如权利要求 21 所述的系统,其中所述耦合装置还配置成在第一与第二从设备之间作为完整字传送数据。

23. 如权利要求 17 所述的系统,其中所述耦合装置还配置成在接收到预定数量的数据位之后标识要在第一与第二从设备之间交换的字。

24. 如权利要求 23 所述的系统,其中所述耦合装置还配置成检验所述字的数据内容,并基于所述检验结果确定是否将在第一与第二从设备之间交换所述字。

25. 如权利要求 23 所述的系统,其中所述预定数量的数据位由第二从设备规定。

26. 如权利要求 17 所述的系统,其中所述耦合装置还包括用于将第一从设备与第二从设备电隔离的隔离部件。

27. 如权利要求 26 所述的系统,其中所述隔离部件是如下之一:

光电耦合器;

电容耦合器;或

电感耦合器。

28. 如权利要求 17 所述的系统,其中所述耦合装置还包括没有电隔离的电平移位功能。

29. 如权利要求 17 所述的系统,其中第二主设备是微控制器。

30. 如权利要求 29 所述的系统,其中所述微控制器包括用于监控所述多个从设备之一的诊断功能,并且其中所述微控制器还耦合到要监控的一个从设备。

31. 如权利要求 17 所述的系统,其中所述系统还包括耦合到第二主设备并形成另一菊花链的另一个从设备,并且其中所述耦合装置的第二从设备耦合到第二主设备和所述另一菊花链内的所述另一个从设备。

32. 如权利要求 17 所述的系统,其中所述至少一个缓冲器包括接收缓冲器、发射缓冲

器和每个数据方向一个中间缓冲器。

33. 一种用于包括第一主设备、第二主设备和以菊花链配置耦合到第一主设备的多个从设备的系统的方法，所述方法包括：

提供包括第一从设备、第二从设备和至少一个缓冲器的耦合装置；

以所述第一菊花链配置将第一从设备耦合到所述多个从设备和第一主设备；

将第二从设备以独立于所述第一菊花链配置的第二链耦合到第二主设备；并

缓冲由所述耦合装置的两个从设备之一接收的数据，之后经另一个从设备转发所述数据，

其中所述耦合装置充当第二主设备与第一从设备和第一主设备的耦合之间的链路。

34. 如权利要求 33 所述的方法，其中第二从设备具有菊花链能力。

35. 如权利要求 33 所述的方法，其中第一从设备与第二从设备之间的数据交换通过交换完整数据字来执行，其中数据在所述缓冲器中缓冲，直到数据字完整。

36. 如权利要求 33 所述的方法，其中第一主设备、第二主设备、所述多个从设备中的每个从设备和所述耦合装置包括 SPI 接口并经 SPI 总线以所述菊花链配置连接。

37. 如权利要求 33 所述的方法，其中所述至少一个缓冲器包括接收缓冲器、中间缓冲器和发射缓冲器。

38. 如权利要求 37 所述的方法，其中所述耦合装置在第一与第二从设备之间作为完整字传送数据。

39. 如权利要求 33 所述的方法，其中所述耦合装置在接收到预定数量的数据位之后标识要在第一与第二从设备之间交换的字。

40. 如权利要求 39 所述的方法，其中所述耦合装置检验所述字的数据内容，并基于所述检验结果确定是否将在第一与第二从设备之间交换所述字。

41. 如权利要求 39 所述的方法，其中所述预定数量的数据位由第二从设备规定。

42. 如权利要求 33 所述的方法，其中第一从设备和第二从设备彼此电隔离。

43. 如权利要求 42 所述的方法，其中第一从设备和第二从设备通过利用如下之一彼此电隔离：

光电耦合器；

电容耦合器；或

电感耦合器。

44. 如权利要求 33 所述的方法，其中所述耦合装置还包括没有电隔离的电平移位功能。

45. 如权利要求 33 所述的方法，其中第二主设备是微控制器。

46. 如权利要求 45 所述的方法，其中所述多个从设备之一由所述微控制器监控。

47. 如权利要求 33 所述的方法，其中所述系统还包括耦合到第二主设备并形成另一菊花链的另一个从设备，并且所述耦合装置的第二从设备耦合到第二主设备和所述另一菊花链内的所述另一个从设备。

48. 如权利要求 33 所述的方法，其中所述至少一个缓冲器包括接收缓冲器、发射缓冲器和每个数据方向一个中间缓冲器。

49. 一种耦合装置，包括：

第一从设备,配置成耦合到第一链中的第一微控制器并与该第一微控制器通信;

第二从设备,配置成耦合到独立于第一链的第二链中的第二微控制器并与该第二微控制器通信;以及

至少一个缓冲器,使能够在第一从设备与第二从设备之间进行数据交换,即便第一从设备和第二从设备由不同的时钟驱动,

其中所述耦合装置充当第二微控制器与第一从设备和第一微控制器的耦合之间的链路。

50. 如权利要求 49 所述的耦合装置,还包括用于将第一从设备与第二从设备电隔离的隔离部件。

51. 如权利要求 50 所述的耦合装置,其中所述隔离部件是如下之一:

光电耦合器;

电容耦合器;或

电感耦合器。

52. 如权利要求 49 所述的耦合装置,还包括没有电隔离的电平移位功能。

53. 如权利要求 49 所述的耦合装置,其中所述至少一个缓冲器包括接收缓冲器、中间缓冲器和发射缓冲器。

54. 如权利要求 53 所述的耦合装置,其中所述至少一个缓冲器包括另一中间缓冲器。

耦合装置、包括耦合装置的系统和用于该系统的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及耦合装置、包括耦合装置的系统和用于包括耦合装置的系统的方法。

背景技术

[0002] 在迄今为止的通用可编程逻辑控制器 (PLC) 中,而且在许多其它应用中,用于在分开装置之间通信的数据链路经常实现为具有菊花链配置的数据总线。菊花链形总线通过将装置的发射输出链接到后面装置的接收输出而形成。所得到的链由生成用于移位数据及其定时的控制信号的主设备控制。

[0003] 菊花链结构特别适合于经作为同步串行数据链路标准的串行外设接口 (SPI) 总线进行数据交换。装置以主 / 从模式通信,其中主设备发起数据帧。在本文中,数据帧是一系列数据分组,其中通过启用从选择信号来指示帧的开始,并通过禁用从选择信号来指示帧的结束。在独立的从 SPI 配置中,多个从设备允许对于每个从设备具有各个从选择线。

[0004] 与独立的从 SPI 配置相比,菊花链配置对于所有从设备仅提供单个从选择线。在本文中,可在第一组时钟脉冲期间和第二组时钟脉冲期间发送数据,所接收的数据可被转发到菊花链的下一成员。从而,每个从设备的 SPI 端口设计成在第二组时钟脉冲期间发出它在第一组时钟脉冲期间接收的精确拷贝。因此,整个链可视为 SPI 通信移位寄存器。

[0005] 图 1 示出了基于 SPI 的典型菊花链结构的示例。这个结构只是示范性的,具体地说,连接结构和从设备的数量是任意的。不同的连接结构以及其它数量的从设备也是可能的。

[0006] SPI 主设备 110 包括具有数据输出 (DO) 的发射缓冲器 110a、具有数据输入 (DI) 的接收缓冲器 110b 以及用于生成从选择信号 (SLS) 和移位时钟信号 (SCLK) 的波特率发生器 110c。第一 SPI 从设备 121 包括具有数据输出 (DO) 的发射缓冲器 121a、具有数据输入 (DI) 的接收缓冲器 121b 以及指示第一从设备 121 实际功能的所谓的从功能块 121c。第二 SPI 从设备 122 包括具有数据输出 (DO) 的发射缓冲器 122a、具有数据输入 (DI) 的接收缓冲器 122b 以及指示第二从设备 122 实际功能的所谓的从功能块 122c。第三 SPI 从设备 123 包括具有数据输出 (DO) 的发射缓冲器 123a、具有数据输入 (DI) 的接收缓冲器 123b 以及指示第一从设备 123 实际功能的所谓的从功能块 123c。

[0007] 主设备 110 的数据输出经连接 101 连接到第一从设备 121 的数据输入;第一从设备 121 的数据输出经连接 102 连接到第二从设备的数据输入;第二从设备的数据输出经连接 103 连接到第三从设备 123 的数据输入;并且第三从设备 123 的数据输出经连接 104 连接到主设备的数据输入。第一 (121)、第二 (122) 和第三 (123) 从设备经用于接收从选择信号 (SLS) 的连接 105 并还经用于接收移位时钟信号 (SCLK) 的连接 106 连接到主设备 110 的波特率发生器 110c。

[0008] 图 2 示出了诸如图 1 所示的菊花链成员之间进行数据交换的典型示例。在菊花链配置中,每个成员在帧开始时向其数据输出发射其自己的发射数据,并然后转发由它们已经接收的数据。由此,完整帧包括其中接连发射数据的各个成员的一系列数据。每个成员

具有所发射的其自己的字。作为一个示例，“DS01”指示第一从设备 121 的字，以此类推。只有主设备发送等于所有从设备的相加字长的数据量。在图 2 中，第一从设备 121 的主设备的目标数据被指示为“DM01”，以此类推。

[0009] 图 2 中示范性描绘的帧内数据顺序由菊花链中从设备的布置确定，在图 2 所示的示例中是图 1 的示范性菊花链结构。注意，本文所用的术语“帧”指示从选择信号是有效的并且数据被一次发射到所有成员的时间周期。

[0010] 主设备首先从邻近链中主设备的接收器的从设备（在这个示例中其是第三从设备 123）接收字，并然后作为链中下一个（当从主设备的接收器开始时）的从设备（在这个示例中其是第二从设备 122）接收字，以此类推。

[0011] 从主设备发送到从设备的数据顺序由链中从设备的布置以类似方式确定：首先发送用于距链中主设备发射器最远的从设备（这里是第三从设备）的数据，然后发送用于链中前一从设备（这里是第二从设备）的数据，并且最后发送用于邻近链中主设备发射器的从设备（这里是第一从设备）的数据。

[0012] 帧由激活从选择信号和去激活从选择信号的主设备发起，该主设备指示链的所有成员（即从设备）帧是完整的，并且最后接收的数据（即相应接收缓冲器的内容）是相应成员的目标数据，并且可由从功能考虑进去。

[0013] 每个从设备包含具有与发射缓冲器中其自己的数据相同大小（即字大小 = 位数）的接收缓冲器。位宽根据相应成员的功能可不同。当其发射缓冲器的内容在帧开始之后已经完整发送时，转发同时接收的数据。不到帧结束，接收缓冲器中的数据都认为是有效的。直到那时，接收缓冲器中的数据被简单移位，即转发。

[0014] 当帧完成并且可提供读数据 (DS01, DS02, DS03) 时，分别由功能块 121c、122c 和 123c 表示的从设备 121、122 和 123 的实际功能接收主设备 (MS01, MS02, MS03) 所发送的数据。

[0015] 具体地说，但不是唯一地，在 PLC 应用的情况下，许多目前的或者还有未来的从设备除了实际输入 / 输出功能（已经参考图 1 和 2 描述了）还需要控制和诊断功能或能力。这些功能与主从布置的标准操作并行运行，或包含节能能力。

[0016] 为了获得功能输入和输出的有意义诊断，必须在某些点分析相当大量的数据（例如确定切换时的边沿陡度）。根据该应用，诊断的种类也可以改变。

[0017] 有利的是，在要监控的从设备中或附近提供局部诊断能力以便避免干扰或延迟主从布置中的数据通信。从而，可以提供与从设备并行操作的诊断单元，其根据应用要求监控从设备的输入和输出，并向主设备发射状态信息。

[0018] 图 3 示出了以与图 1 所示的类似的主从布置与从设备并行操作的诊断单元的示范性实现。只有第二从设备 222 已经修改了，因为其功能块 222c 包括诊断功能，并且在图 3 中已经添加了第二从设备 222 的诊断功能块 222c 与第三从设备 223 的功能块 223c 之间的连接 207。由此，第三从设备 223 的诊断装置实现为布置在菊花链内的从设备并连接到要监控的从设备。

[0019] 然而，因为对于这种诊断装置的要求广泛不同，所以特定装置的开发证明是困难的。相反，提供适当可编程器件诸如微控制器可能更实际。然而，在这种情况下，另一个问题出现了：虽然大多数（低成本）微处理器包括 SPI 接口，但是它们的接口通常不适合于菊

花链配置,或者需要高内部时钟速率来操作接口。

[0020] 因此,存在对于适合于以菊花链配置实现(“菊花链能力”)并使能够经微处理器的标准接口耦合的低成本耦合装置的需要。出于这些或其它原因,存在对于本发明的需要。

发明内容

[0021] 根据本发明的一个方面,提供一种用于串行通信的耦合装置,其包括:第一从设备,具有菊花链能力并配置成耦合到第一主设备并与之通信;第二从设备,配置成耦合到第二主设备并与之通信;以及至少一个缓冲器,使能够在第一从设备与第二从设备之间进行数据交换,即便第一从设备和第二从设备由不同的时钟驱动。

[0022] 根据本发明的另一方面,提供一种用于包括第一主设备、第二主设备和以菊花链配置耦合到第一主设备的多个从设备的系统的方法,其中所述方法包括:提供包括第一从设备、第二从设备和至少一个缓冲器的耦合装置;以菊花链配置将第一从设备耦合到多个从设备和第一主设备;将第二从设备耦合到第二主设备;并缓冲由耦合装置的两个从设备之一接收的数据,之后经另一个从设备转发所述数据。

[0023] 根据参考附图进行的本发明的如下详细描述,本发明的另外特征、方面和优点将变得显而易见。

附图说明

[0024] 包含附图以提供对本发明的进一步理解,附图并包含在这个说明书中并构成其一部分。附图例证了本发明的实施例,并连同说明书一起用于说明本发明的原理。将容易理解本发明的其它实施例以及本发明实施例的许多预期优点,因为它们通过参考如下具体实施方式变得更好理解。

[0025] 图1示出了基于SPI的典型菊花链结构的示例。

[0026] 图2示出了在菊花链成员之间进行典型数据交换的示例。

[0027] 图3示出了以与图1所示的类似的主从布置与从设备并行操作的诊断单元的示范性实现。

[0028] 图4示出了根据本发明实施例在具有菊花链配置的示范性主从布置中实现的耦合装置。

[0029] 图5示出了根据本发明另一实施例在具有菊花链配置的两个单独主从布置的系统中实现的耦合装置。

[0030] 图6示出了例证根据本发明实施例的方法的简化示意性流程图。

具体实施方式

[0031] 在以下详细描述中,参考附图,附图形成它的一部分,并且其中通过例证可实施本发明的具体实施例的方式示出。要理解,可以利用其它实施例,并且可进行结构或其它改变,不脱离本发明的范围。如下详细说明因此并不视为限制意义,并且本发明的范围由所附权利要求书定义。

[0032] 在迄今为止的通用可编程逻辑控制器(PLC)中,而且在许多其它应用中,用于在分开装置之间通信的数据链路经常实现为具有菊花链配置的数据总线。菊花链形总线通过

将装置的发射输出链接到后面装置的接收输出而形成。所得到的链由生成用于移位数据及其定时的控制信号的主设备控制。

[0033] 菊花链结构特别适合于经作为同步串行数据链路标准的串行外设接口 (SPI) 总线进行数据交换。装置以主 / 从模式通信，其中主设备发起数据帧。在本文中，数据帧是一系列数据分组，其中通过启用从选择信号来指示帧的开始，并通过禁用从选择信号来指示帧的结束。在独立的从 SPI 配置中，多个从设备允许对于每个从设备具有各个从选择线。

[0034] 与独立的从 SPI 配置相比，菊花链配置对于所有从设备仅提供单个从选择线。在本文中，可在第一组时钟脉冲期间和第二组时钟脉冲期间发送数据，所接收的数据可被转发到菊花链的下一成员。从而，每个从设备的 SPI 端口设计成在第二组时钟脉冲期间发出它在第一组时钟脉冲期间接收的精确拷贝。因此，整个链可视为 SPI 通信移位寄存器。

[0035] 图 1 示出了基于 SPI 的典型菊花链结构的示例。这个结构只是示范性的，具体地说，连接结构和从设备的数量是任意的。不同的连接结构以及其它数量的从设备也是可能的。

[0036] SPI 主设备 110 包括具有数据输出 (DO) 的发射缓冲器 110a、具有数据输入 (DI) 的接收缓冲器 110b 以及用于生成从选择信号 (SLS) 和移位时钟信号 (SCLK) 的波特率发生器 110c。第一 SPI 从设备 121 包括具有数据输出 (DO) 的发射缓冲器 121a、具有数据输入 (DI) 的接收缓冲器 121b 以及指示第一从设备 121 实际功能的所谓的从功能块 121c。第二 SPI 从设备 122 包括具有数据输出 (DO) 的发射缓冲器 122a、具有数据输入 (DI) 的接收缓冲器 122b 以及指示第二从设备 122 实际功能的所谓的从功能块 122c。第三 SPI 从设备 123 包括具有数据输出 (DO) 的发射缓冲器 123a、具有数据输入 (DI) 的接收缓冲器 123b 以及指示第一从设备 123 实际功能的所谓的从功能块 123c。

[0037] 主设备 110 的数据输出经连接 101 连接到第一从设备 121 的数据输入；第一从设备 121 的数据输出经连接 102 连接到第二从设备的数据输入；第二从设备的数据输出经连接 103 连接到第三从设备 123 的数据输入；并且第三从设备 123 的数据输出经连接 104 连接到主设备的数据输入。第一 (121)、第二 (122) 和第三 (123) 从设备经用于接收从选择信号 (SLS) 的连接 105 并还经用于接收移位时钟信号 (SCLK) 的连接 106 连接到主设备 110 的波特率发生器 110c。

[0038] 图 2 示出了诸如图 1 所示的菊花链成员之间进行数据交换的典型示例。在菊花链配置中，每个成员在帧开始时向其数据输出发射其自己的发射数据，并然后转发由它们已经接收的数据。由此，完整帧包括接连发射数据的各个成员的一系列数据。每个成员具有所发射的其自己的字。作为一个示例，“DS01”指示第一从设备 121 的字，以此类推。只有主设备发送等于所有从设备的相加字长的数据量。在图 2 中，第一从设备 121 的主设备的目标数据被指示为“DM01”，以此类推。

[0039] 图 2 中示范性描绘的帧内数据顺序由菊花链中从设备的布置确定，在图 2 所示的示例中是图 1 的示范性菊花链结构。注意，本文所用的术语“帧”指示从选择信号是有效的并且数据被一次发射到所有成员的时间周期。

[0040] 主设备首先从邻近链中主设备接收器的从设备(在这个示例中其是第三从设备 123)接收字，并然后作为链中下一个(当从主设备的接收器开始时)的从设备(在这个示例中其是第二从设备 122)接收字，以此类推。

[0041] 从主设备发送到从设备的数据顺序由链中从设备的布置以类似方式确定：首先发送用于距链中主设备发射器最远的从设备（这里是第三从设备）的数据，然后发送用于链中前一从设备（这里是第二从设备）的数据，并且最后发送用于邻近链中主设备发射器的从设备（这里是第一从设备）的数据。

[0042] 帧由激活从选择信号和去激活从选择信号的主设备发起，该主设备指示链的所有成员（即从设备）帧是完整的，并且最后接收的数据（即相应接收缓冲器的内容）是相应成员的目标数据，并且可由从功能考虑进去。

[0043] 每个从设备包含具有与发射缓冲器中其自己的数据相同大小（即字大小 = 位数）的接收缓冲器。位宽根据相应成员的功能可不同。当其发射缓冲器的内容在帧开始之后已经完整发送时，转发同时接收的数据。不到帧结束，接收缓冲器中的数据都认为是有效的。直到那时，接收缓冲器中的数据被简单移位，即转发。

[0044] 当帧完成并且可提供读数据 (DS01, DS02, DS03) 时，分别由功能块 121c、122c 和 123c 表示的从设备 121、122 和 123 的实际功能接收主设备 (MS01, MS02, MS03) 所发送的数据。

[0045] 如果从设备用与主设备的供电电压不同的供电电压供给能量，和 / 或从设备还在彼此中间提供有不同的供电电压，则该布置将变得更加复杂。在这种情况下，链的相应成员必须电隔离（或至少电气隔离）。因为存在多个现有技术公知的隔离部件，诸如光电、电容或电感耦合器或简单的电平移位器 (level shifter)，所以这些部件将不在本文中进一步描述。

[0046] 具体地说，但不是唯一地，在 PLC 应用的情况下，许多目前的或者还有未来的从设备除了实际输入 / 输出功能（已经参考图 1 和 2 描述了）还需要控制和诊断功能或能力。这些功能与主从布置的标准操作并行运行，或包含节能能力。

[0047] 为了获得功能输入和输出的有意义诊断，必须在某些点分析相当大量的数据（例如确定切换时的边沿陡度）。根据该应用，诊断的种类也可以改变。

[0048] 有利的是，在要监控的从设备中或附近提供局部诊断能力以便避免干扰或延迟主从布置中的数据通信。从而，可以提供与从设备并行操作的诊断单元，其根据应用要求监控从设备的输入和输出，并向主设备发射状态信息。

[0049] 图 3 示出了以与图 1 所示的类似的主从布置与从设备并行操作的诊断单元的示范性实现。只有第二从设备 222 已经修改了，因为其功能块 222c 包括诊断功能，并且在图 3 中已经添加了第二从设备 222 的诊断功能块 222c 与第三从设备 223 的功能块 223c 之间的连接 207。由此，第三从设备 223 的诊断装置实现为布置在菊花链内的从设备并连接到要监控的从设备。

[0050] 然而，因为对于这种诊断装置的要求广泛不同，所以特定装置的开发证明是困难的。相反，提供适当可编程器件诸如微控制器可能更实际。然而，在这种情况下，另一个问题出现了：虽然大多数（低成本）微处理器包括 SPI 接口，但是它们的接口通常不适合于菊花链配置，或者需要高内部时钟速率来操作接口。

[0051] 出于这个和其它原因，本发明提供充当例如菊花链形的主从布置与附加主设备例如微处理器或另一主从布置之间链路的耦合装置。

[0052] 图 4 示出了根据本发明实施例在具有菊花链配置的示范性主从布置中实现的耦

合装置。所例证的布置包括第一主设备 410、第二主设备诸如例如微控制器 440、第一从设备 421、第二从设备 423 和耦合装置 430，其中第一主设备 410、第一从设备 421 和第二从设备 423 以及耦合装置形成菊花链。

[0053] 第一主设备 410 包括具有数据输出 (DO) 的发射缓冲器 410a、具有数据输入 (DI) 的接收缓冲器 410b 和波特发生器 410c。第一和第二从设备 421 和 423 分别包括分别具有专用数据输入的接收缓冲器 421a 和 423a、分别具有专用数据输出的发射缓冲器 421b 和 423b 以及各自的功能块 421c 和 423c。耦合装置包括具有接收缓冲器 431a 和发射缓冲器 431b 的第三从设备 431 以及具有接收缓冲器 432a 和发射缓冲器 432b 的第四从设备 432。微控制器 440 包括诊断功能块 440c。

[0054] 第一主设备 410 的数据输出经连接 401 连接到第一从设备 421 的数据输入；第一从设备 421 的数据输出经连接 402 连接到第三从设备 431 的数据输入；第三从设备 431 的数据输出经连接 403 连接到第二从设备 423 的数据输入；并且第二从设备 423 的数据输出经连接 404 连接到第一主设备的数据输入。第一 421、第二 423 和第三 431 从设备经用于接收从选择信号 (SLS) 的连接 405 并还经用于接收移位时钟信号 (SCLK) 的连接 406 连接到第一主设备 410 的波特率发生器 410c。在耦合装置 430 内，第三从设备 431 的接收缓冲器和发射缓冲器分别经连接 491 和 492 分别连接到第四从设备的发射缓冲器和接收缓冲器。第四从设备还经用于接收另一从选择信号 (SLS1) 和另一移位时钟信号 (SCLK1) 的连接 495 和 496 并还经用于传递数据的连接 497 和 498 连接到微控制器。另外，微控制器 440 的诊断功能块 440c 连接到用于监控第二从设备 423 的第二从设备 423 的功能块 423c。

[0055] 在这个实施例中，耦合装置 430 从两侧寻址，并分别充当从设备。在一侧，第三从设备 431 由第一主设备 410 寻址和控制，而在另一侧，第四从设备 432 由第二主设备，在这个实施例中其是微控制器 440，寻址和控制。因为耦合装置内两侧之间的数据交换以字为基础实现，所以实际的串行接口相对于相应时钟解耦：包括第一、第二和第三从设备 421、423 和 431 的（菊花）链用第一主设备 410 的 SCLK 和 SLS 操作和钟控，并且第四从设备用第二主设备、微控制器 440 的 SCLK1 和 SLS1 操作和钟控。

[0056] 由此，具有主功能性的标准微控制器可使用根据本发明实施例的耦合装置实施为诊断装置。有利的是，微控制器可执行数据简化以降低经总线发射所需的带宽，例如，可通过总线仅发射诊断结果。由此，假设给定固定带宽，可以实现更好的诊断。

[0057] 另外，具有主功能性的标准微控制器还可用于使用根据本发明上述实施例的耦合装置实现更高级别的安全性。在这种情况下，微控制器充当通过以备选方式生成和传送相应数据来提供功能冗余的第二独立实体。由此，特定错误将生成可容易检测的不同错误模式。注意，本申请提供了局部和暂时独立性。

[0058] 在本发明的优选实施例中，耦合装置还包括用于将第一从设备与第二从设备电隔离的隔离部件。隔离部件使第一和第二从设备能够提供有不同的供电电压：如果微控制器 440 和第一主设备 410 具有不同的供电电压，则耦合装置的第一和第二从设备也以不同的供电电压操作，除非存在耦合在相应从设备与主设备之间的隔离部件。从而，耦合装置的第一和第二从设备不仅可异步操作，而且可在不同电势上。

[0059] 因为存在现有技术公知的多个隔离部件，诸如光电、电容或电感耦合器，或简单的电平移位器，所以将不在本文中进一步描述这些部件。

[0060] 本发明的另一实施例可有利地用于安全应用。还有，在安全应用的情况下，必须捕获诊断数据以便在早期阶段检测错误。一个可行的错误控制方法是使外部主设备能够从要监控的链（例如主从布置）读取字。另外，可能有利的是，将某些字镜像到第二链以获得有关第一链功能性的信息。而且，可提供这种耦合以使能够在各操作从设备专用链的两个控制单元或主设备之间进行数据交换。

[0061] 图 5 示出了根据本发明另一实施例在具有用于使能够在两个链之间进行数据交换的菊花链配置的两个单独的主从布置的系统中实现的耦合装置 530。

[0062] 第一链由第一主设备 510、第一从设备 521、第二从设备 523 和第三从设备 531 形成，并且第二链由第二主设备 550、第五从设备 561、第六从设备 563 和第四从设备 532 形成。第三 531 和第四从设备 532 包括在耦合装置 530 中，耦合装置 530 将第一链耦合到第二链以使能够在两个链之间进行数据交换。每个从设备包括接收缓冲器和发射缓冲器，并且第一、第二、第五和第六从设备 521、523、561 和 563 分别还包括功能块 521c、523c、561c 和 563c。耦合装置 530 包括第三和第四从设备 531、532 和数据交换块 533，其中第三和第四从设备经数据交换块 533 连接。

[0063] 第一主设备 510 的数据输出经连接 501 连接到第一从设备 521 的数据输入；第一从设备 521 的数据输出经连接 502 连接到第三从设备 531 的数据输入；第三从设备 531 的数据输出经连接 503 连接到第二从设备 523 的数据输入；并且第二从设备 523 的数据输出经连接 504 连接到第一主设备 510 的数据输入。第一 521、第二 523 和第三 531 从设备经用于接收从选择信号 (SLS) 的连接 505 并还经用于接收移位时钟信号 (SCLK) 的连接 506 连接到第一主设备 510 的波特率发生器 (BG)。

[0064] 第二主设备 550 的数据输出经连接 591 连接到第五从设备 561 的数据输入；第五从设备 561 的数据输出经连接 592 连接到第四从设备 532 的数据输入；第四从设备 532 的数据输出经连接 593 连接到第六从设备 563 的数据输入；并且第六从设备 563 的数据输出经连接 594 连接到第二主设备 550 的数据输入。第五 561、第六 563 和第四 532 从设备经用于接收另一从选择信号 (SLS1) 的连接 595 并还经用于接收另一移位时钟信号 (SCLK1) 的连接 596 连接到第二主设备 550 的波特率发生器 (BG)。

[0065] 在耦合装置 530 内，第三从设备 531 的接收缓冲器 531a 和发射缓冲器 531b 分别经连接 507 和 508 连接到数据交换块 533，并且第四从设备 532 的接收缓冲器 532a 和发射缓冲器 532b 分别经连接 597 和 598 连接到数据交换块 533。

[0066] 在这个实施例中，耦合装置 530 从两侧寻址，并分别充当从设备。在一侧，第三从设备 531 由第一主设备 510 寻址和控制，而在另一侧，第四从设备 532 由第二主设备 550 寻址和控制。

[0067] 在本发明的优选实施例中，数据交换块 533 配置成仅作为完整字在第三与第四从设备之间传送数据。出于这个原因，数据交换块 533 包括适当的缓冲器配置：耦合装置的至少一个接口的接收缓冲器包括对于字定大小 (dimension) 的中间缓冲器。接收缓冲器的内容不断改变。字一被视为有效（也由于 SLS 的去激活或在预定数量的接收位之后），接收缓冲器的内容就被传送到中间缓冲器。中间缓冲器的内容是可用的，并且可用于其它任务，即便通过接口的数据业务继续。换句话说，中间缓冲器在某一时间包含接收缓冲器的“快照”。中间缓冲器的内容可充当耦合装置的另一个接口的发射缓冲器的源。为了使能够经耦合装

置进行双向数据通信,至少需要两个中间缓冲器(每个接收接口一个)。

[0068] 数据交换块 533 还可包括隔离部件,诸如光电、电容或电感耦合器,或用于将一个链与另一个链电隔离的简单电平移位器。

[0069] 因此,两个链可完全独立并且异步操作:包括第一、第二和第三从设备 521、523 和 531 的(菊花)链用第一主设备 510 的 SCLK 和 SLS 操作和钟控,并且包括第五、第六和第四从设备 561、563 和 532 的(菊花)链用第二主设备 550 的 SCLK1 和 SLS1 操作和钟控。

[0070] 在本发明的优选实施例中,数据交换块 533 可配置成指示或请求相应链中的新数据:

[0071] - 标识新字用于传送(当数据中存在变化时,不是每个帧都强制性地提供新字,或仅实现传送),以例如简化链之间的信号量处理。

[0072] - 通过向指定主设备发送中断来屏蔽预定数据内容的字或指示:例如,链可处于节能模式,并且传送某数据内容引起唤醒序列。

[0073] 在本发明的具体优选实施例中,数据交换块配置成在任意数量的数据位后标识字。换句话说,确定要传送的字的时间不限于帧结束的那点,但是可在帧内可选数量的数据位之后执行该确定。

[0074] 由此,例如,使第二主设备 550 能够有选择地读取由第一主设备 510 操作的链中的某些字,并因此监控特定功能。通过在帧内选择几个点,第二主设备 550 可“扫描”位于第一主设备 510 的数据输出与耦合装置 530 之间的从设备。如果要监控整个链的从设备,则耦合装置要位于链的末端,即,距离第一主设备 510 的数据输出最远,或者紧接第一主设备 510 的数据输入。

[0075] 刚描述的耦合装置当实现在包括提供第一和第二主设备 510、550 所需数据的传感器的链中时,可以非常好地利用。定义点的能力当所接收的数据被认为是有效的时,打开了各种应用,因为它提供了两个主装置 510 与 550 之间的快速而高效的通信路径,类似于将位于一个链中的传感器捕获的数据镜像到另一个链中的数据镜像器。由此,可能不需要两个主装置 510 与 550 之间的附加快速通信路径。

[0076] 图 6 示出了例证根据本发明实施例的方法的简化示意性流程图。

[0077] 在步骤 601,提供包括第一从设备、第二从设备和至少一个缓冲器的耦合装置。

[0078] 然后,在步骤 603,第一从设备以菊花链配置耦合到多个从设备和第一主设备,并在步骤 605,第二从设备耦合到第二主设备。

[0079] 最后,缓冲由耦合装置的两个从设备之一所接收的数据,之后经另一个从设备转发数据。

[0080] 虽然本文已经例证和描述了具体实施例,但是本领域的技术人员要认识到,对于示出和描述的具体实施例,可以代替各种备选和 / 或等效实现,并不脱离本发明的实施例范围。本申请打算涵盖本文讨论的具体实施例的任何改变或变型。因此,意图是,本发明仅由权利要求书及其等效方案限制。

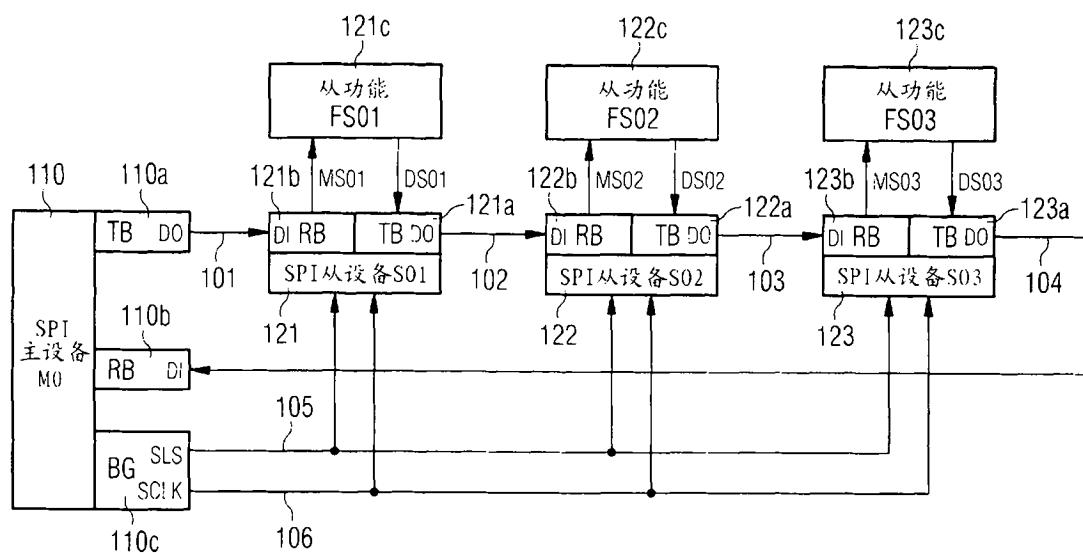


图 1

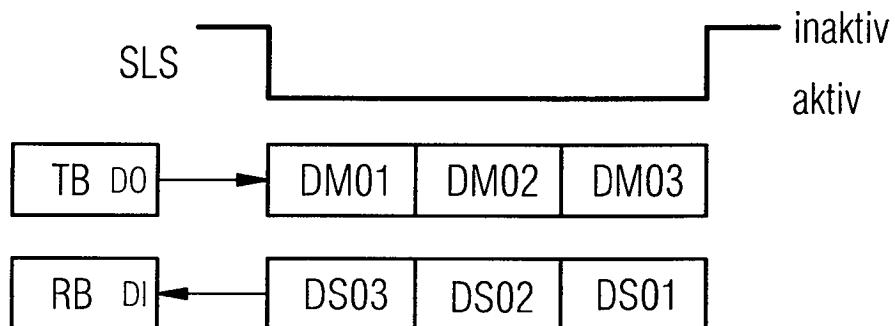


图 2

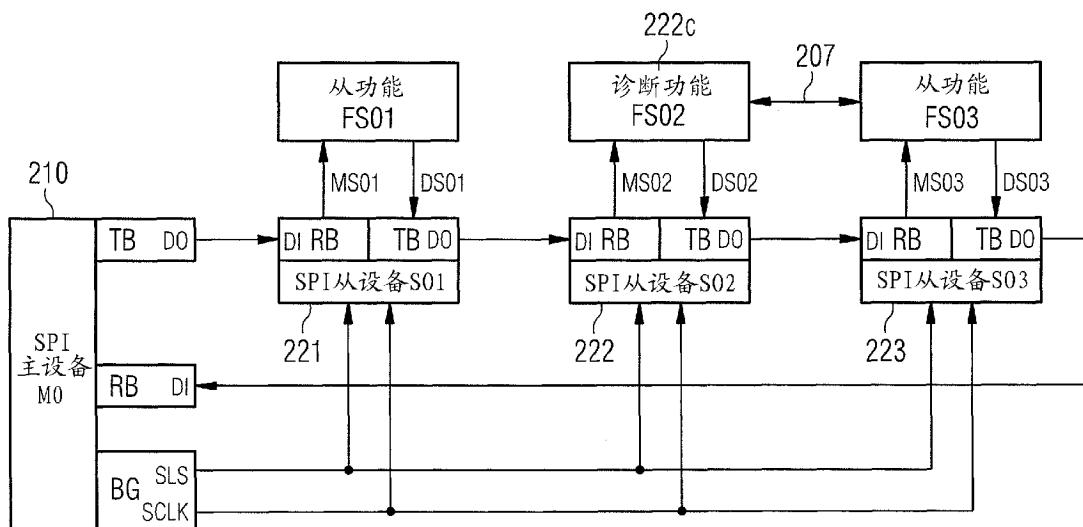


图 3

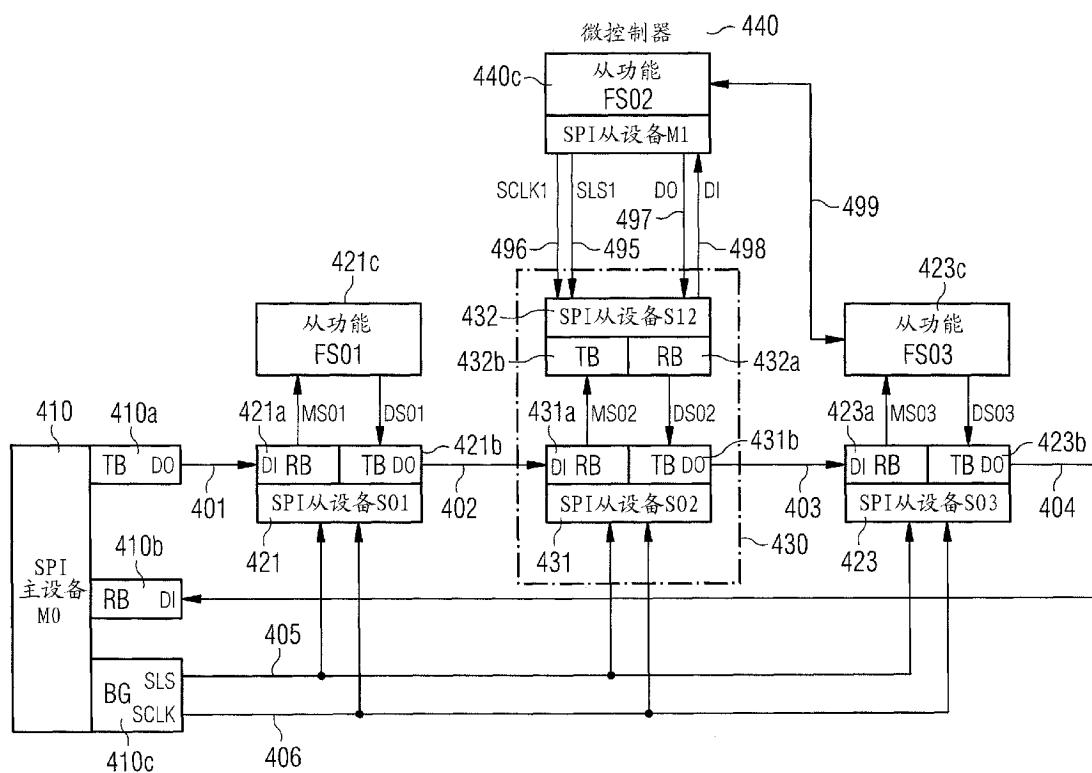


图 4

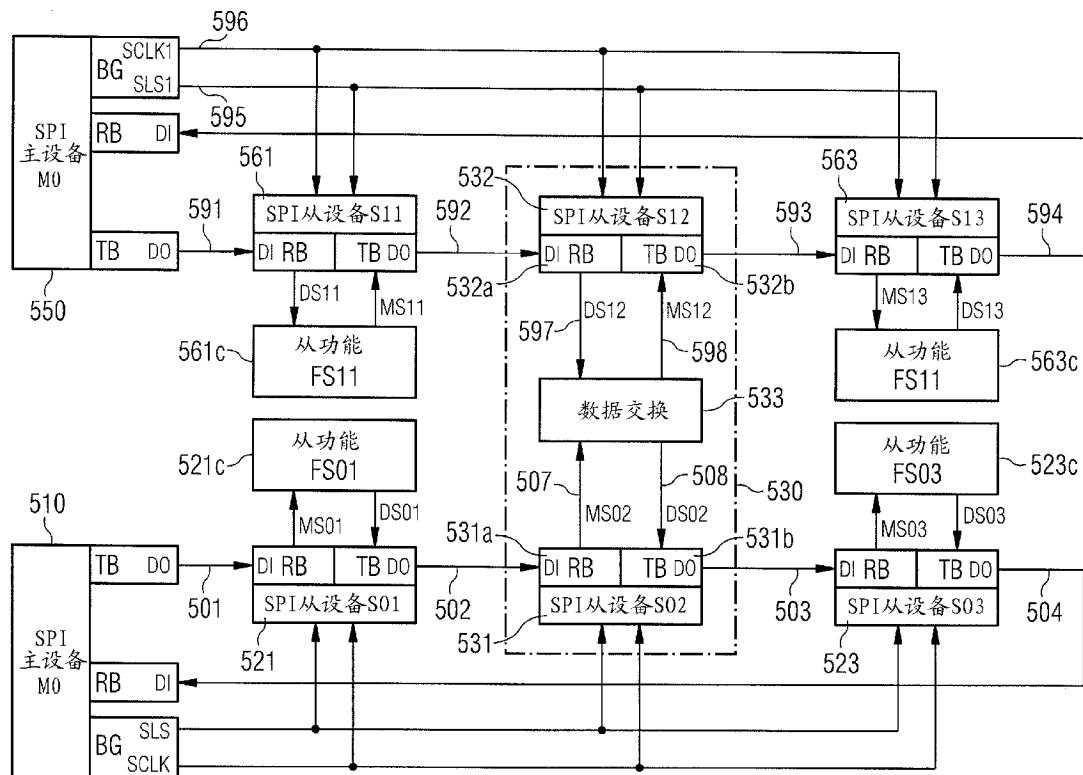


图 5

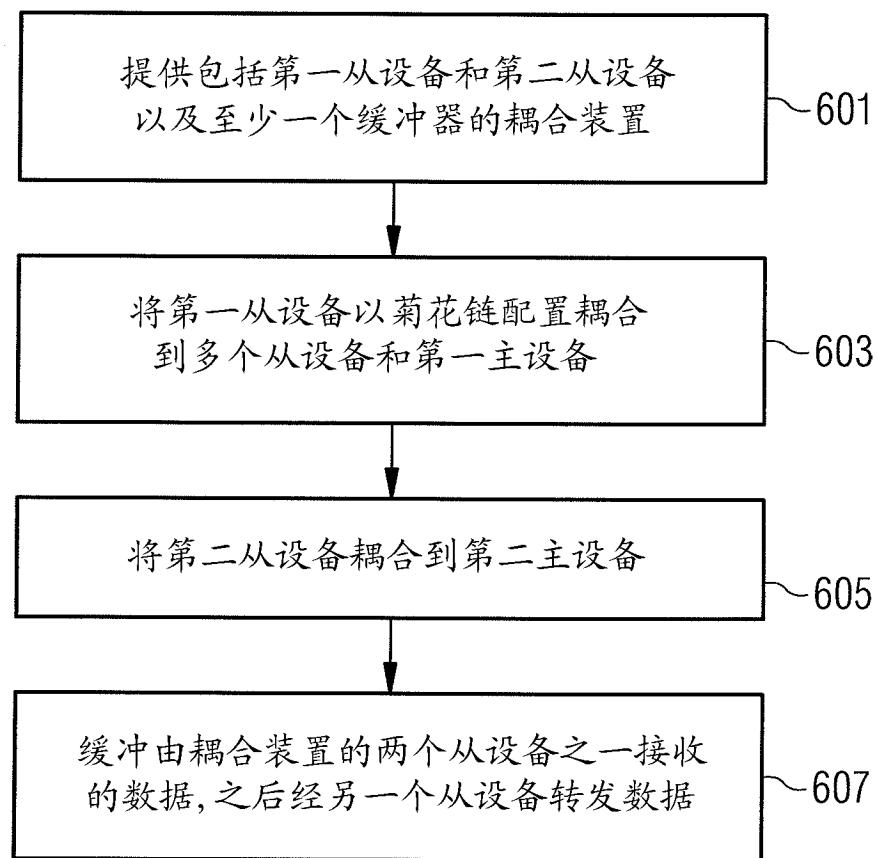


图 6