



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104938031 A

(43) 申请公布日 2015. 09. 23

(21) 申请号 201480005344. X

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

(22) 申请日 2014. 01. 15

代理人 江鹏飞 景军平

(30) 优先权数据

61/754088 2013. 01. 18 US

(51) Int. Cl.

H05B 37/02(2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2015. 07. 20

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/IB2014/058276 2014. 01. 15

(87) PCT国际申请的公布数据

W02014/111850 EN 2014. 07. 24

(71) 申请人 皇家飞利浦有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

(72) 发明人 B. T. 科斯基 J. S. 塞德曼恩

K. B. 布伦斯

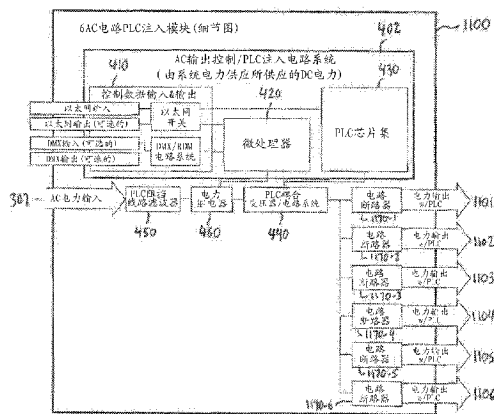
权利要求书3页 说明书15页 附图13页

(54) 发明名称

用于临时照明设施中的电力和控制数据的分布的系统和方法

(57) 摘要

一种 PLC 启用电力和数据分布系统(300) 的 AC 电路 PLC 注入模块, 包括 :AC 电力输入(307), 其接收 AC 电力信号 ;PLC 收发器电路(430/440), 其将 PLC 信号耦合到 AC 电力信号上 ;AC 电路(411), 其供应 AC 电力和 PLC 信号 ;以及 PLC 阻挡线路滤波器(450), 其过滤 PLC 信号使其不会传递到 AC 电力输入。一种用于具有经由各自与 PLC 发射器之一相关联的多个 AC 电路连接到多个 PLC 启用设备的多个 PLC 发射器的系统的相关联的方法, 包括 :将用于每一个 PLC 启用设备的 PLC 网络 ID 设置为默认 PLC 网络 ID, 并且然后将连接到每一个 PLC 发射器的每一个 PLC 启用设备分配到唯一地分配给该 PLC 发射器的 PLC 网络 ID。



1. 一种系统(300、400、700、800、900、1000、1100),包括:
至少一个 AC 电路电力线路通信(PLC)注入模块(320-1、400、720-1、800、900、1020-1、1100),所述 AC 电路 PLC 注入模块包括:
AC 电力输入(307),其被配置成接收 AC 电力信号;
PLC 收发器电路(430/440),其被配置成将 PLC 信号耦合到所述 AC 电力信号上;
至少第一 AC 电路输出(411、811、911、1101),其被配置成输出 AC 电力和所述 PLC 信号;
以及
PLC 阻挡线路滤波器(450),其被配置成过滤所述 PLC 信号使其不会传递到所述 AC 电力输入。
2. 根据权利要求 1 所述的系统(300、400、700、800、900、1000、1100),还包括连接在所述 AC 电力输入与所述至少一个 AC 电路输出之间的电力继电器(460),其中所述电力继电器被配置成受控制以选择性地禁用所述第一 AC 电路输出使其不会输出所述 AC 电力。
3. 根据权利要求 2 所述的系统(300、700、800、900、1000、1100),其中所述至少一个 AC 电路 PLC 注入模块(800、900、1100)包括至少各自被配置成输出所述 AC 电力和所述 PLC 信号的第二 AC 电路输出(812、912、1102),其中通过至少一个电路断路器(870、970、1170)将所述第一和第二 AC 电路输出彼此隔离。
4. 根据权利要求 1 所述的系统(300、400、700、800、900、1000、1100),其中所述至少一个 AC 电路 PLC 注入模块还包括:
至少第二 AC 电力输入(307),其被配置成接收所述 AC 电力信号;
至少第二 PLC 收发器电路(430/440),其被配置成将第二 PLC 信号耦合到所述 AC 电力信号上;
至少第二 AC 电路输出(811、911、1101),其被配置成输出 AC 电力和所述第二 PLC 信号;
以及
至少第二 PLC 阻挡线路滤波器(450),其被配置成过滤所述第二 PLC 信号使其不会传递到所述第二 AC 电力输入。
5. 根据权利要求 4 所述的系统(300、700、800、900、1000、1100),其中所述 PLC 收发器电路被配置成具有第一 PLC 网络 ID,并且所述第二 PLC 收发器电路被配置成具有与所述第一 PLC 网络 ID 不同的第二 PLC 网络 ID。
6. 根据权利要求 1 所述的系统(300、700、800、900、1000、1100),其中所述至少一个 AC 电路 PLC 注入模块还包括:
至少第二 AC 电力输入(307),其被配置成接收与所述第一 AC 电力信号不同的第二 AC 电力信号;
至少第二 PLC 收发器电路(430/440),其被配置成将第二 PLC 信号耦合到所述第二 AC 电力信号上;
至少第二 AC 电路输出(811、911、1101),其被配置成输出 AC 电力和所述第二 PLC 信号;
以及
至少第二 PLC 阻挡线路滤波器(450),其被配置成过滤所述第二 PLC 信号使其不会传递到所述第二 AC 电力输入。
7. 根据权利要求 1 所述的系统(300、700、1000),其中所述至少一个 AC 电路 PLC 注入

模块包括至少第二 AC 电路 PLC 注入模块(320-2、400、720-2、800、900、1020-2、1100),其中所述第二 AC 电路 PLC 注入模块包括:

第二 AC 电力输入(307),其被配置成接收所述 AC 电力信号;

第二 PLC 收发器电路(430/440),其被配置成将第二 PLC 信号耦合到所述 AC 电力信号上;

至少第二 AC 电路输出(411, 811、911、1101),其被配置成输出 AC 电力和所述第二 PLC 信号;以及

第二 PLC 阻挡线路滤波器(450),其被配置成过滤所述第二 PLC 信号使其不会传递到所述第二 AC 电力输入。

8. 根据权利要求 7 所述的系统(300、700、1000),其中所述 PLC 收发器电路被配置成具有第一 PLC 网络 ID,并且所述第二 PLC 收发器电路被配置成具有与所述第一 PLC 网络 ID 不同的第二 PLC 网络 ID。

9. 根据权利要求 8 所述的系统(300、400、700、800、900、1000、1100),还包括:

至少第一 PLC 接收器(500、600),其连接到所述第一 AC 电路输出并且被配置成接收来自其的 PLC 信号;以及

至少第二 PLC 接收器(500、600),其连接到所述第二 AC 电路输出并且被配置成接收来自其的第二 PLC 信号,

其中所述第一 PLC 接收器被配置成具有所述第一 PLC 网络 ID,并且所述第二 PLC 接收器被配置成具有所述第二 PLC 网络 ID。

10. 根据权利要求 1 所述的系统(300、400、700、800、900、1000、1100),还包括连接在所述第一 AC 电路输出与至少一个 PLC 接收器之间的某点处的 PLC 中继器(1400),

其中所述 PLC 收发器电路被配置成具有第一 PLC 网络 ID,

其中所述至少一个 PLC 接收器被配置成具有与所述第一 PLC 网络 ID 不同的第二 PLC 网络 ID,并且

其中经由所述 PLC 中继器在所述 PLC 收发器电路与所述 PLC 接收器之间传送 PLC 数据。

11. 一种用于具有经由各自与所述 PLC 发射器(430/440)之一相关联的多个 AC 电路(411、811、911、1101)连接到多个 PLC 启用设备(500、600)的多个 PLC 发射器(430/440)的 PLC 启用电力和数据分布系统(300、700、1000)的方法,包括:

将用于所述多个 PLC 启用设备(500、600)中的每一个的 PLC 网络 ID 设置为默认 PLC 网络 ID;以及

在所述多个 PLC 启用设备中的每一个已经设置为所述默认 PLC 网络 ID 之后,将连接到所述 PLC 发射器中的每一个的所述多个 PLC 启用设备中的每一个分配到唯一地分配给这一个 PLC 发射器的 PLC 网络 ID。

12. 根据权利要求 11 所述的方法,其中将用于所述多个 PLC 启用设备(500、600)中的每一个的 PLC 网络 ID 设置为所述默认网络 ID 包括:

(1) 将所述 PLC 发射器(430/440)中的所选一个配置为由所述 PLC 启用电力和数据分布系统(300、700、1000)所采用的可能 PLC 网络 ID 的有限列表当中的已选 PLC 网络 ID;

(2) 发现连接到被配置为所选 PLC 网络 ID 的所选 PLC 发射器的任何 PLC 启用设备(500、600);

(3) 将任何所发现的 PLC 启用设备的 PLC 网络 ID 改变为所述默认 PLC 网络 ID ;以及
(4) 针对可能 PLC 网络 ID 的有限列表当中的每个 PLC 网络 ID 重复步骤(1) 到(3)。

13. 根据权利要求 12 所述的方法,其中将连接到所述 PLC 发射器(430/440)中的每一个的所述多个 PLC 启用设备(500、600)中的每一个分配到唯一地分配给这一个 PLC 发射器的 PLC 网络 ID 包括:

断开除与第一 PLC 发射器相关联的那些之外的所有 AC 电路(411、811、911、1101)的电力;

利用第一唯一 PLC 网络 ID 配置保持加电的任何 PLC 启用设备(500、600);

将所述第一 PLC 发射器(430、440)配置为具有第一所分配的 PLC 网络 ID。

14. 根据权利要求 13 所述的方法,还包括:

断开除与所述第一 PLC 发射器(430/440)和第二 PLC 发射器(430/440)相关联的那些之外的所有 AC 电路(411、811、911、1101)的电力;

利用第二唯一 PLC 网络 ID 配置保持加电的任何 PLC 启用设备(500、600);

将所述第二 PLC 发射器配置为具有第二所分配的 PLC 网络 ID。

15. 根据权利要求 11 所述的方法,其中将用于所述多个 PLC 启用设备中的每一个的 PLC 网络 ID 设置为默认 PLC 网络 ID 包括所述多个 PLC 启用设备中的每一个在其加电之后的预定时间段内未接收到 PLC 发射器的任何 PLC 信号时,将其 PLC 网络 ID 自动地设置为所述默认 PLC 网络 ID。

16. 根据权利要求 15 所述的方法,其中将连接到所述 PLC 发射器(430/440)中的每一个的所述多个 PLC 启用设备(500、600)中的每一个分配到唯一地分配给这一个 PLC 发射器的 PLC 网络 ID 包括:

顺序地接通与每个 PLC 发射器相关联的所有 AC 电路(411、811、911、1101),其中在接通与一个 PLC 发射器相关联的一个或多个 AC 电路与接通用于下一 PLC 发射器的一个或多个 AC 电路之间具有延迟间隔;

在所述 PLC 启用电力分布系统(300、700、1000)和所述 PLC 启用设备中的每一个处跟踪自从电力接通开始已经消逝的时间;

发射一个或多个第一广播 PLC 分组,其指令已经持续接通第一时间量的所有启用设备将其 PLC 网络 ID 改变为第一唯一 PLC 网络 ID;

发射一个或多个额外的广播 PLC 分组,其指令已经持续接通多个额外的不同时间量中的每一个的所有 PLC 启用设备将其 PLC 网络 ID 改变为对应的唯一 PLC 网络 ID,直到连接到所述 PLC 发射器中的每一个的所述多个 PLC 启用设备中的每一个被分配到唯一地分配给这一个 PLC 发射器的 PLC 网络 ID。

17. 根据权利要求 11 所述的方法,其中将用于所述多个 PLC 启用设备(500、600)中的每一个的 PLC 网络 ID 设置为默认 PLC 网络 ID 包括所述 PLC 发射器(430/440)中的一个广播能够由所有 PLC 启用设备接收而不管其所分配的 PLC 网络 ID 如何的全局命令,其中所述全局命令指令所有 PLC 启用设备将其 PLC 网络 ID 重新设置为所述默认 PLC 网络 ID。

用于临时照明设施中的电力和控制数据的分布的系统和方法

[0001] 相关申请的交叉引用

本专利申请在 35 U.S.C § 119(e) 之下要求以 Bradford Thomas Kolsky 等人的名义于 2013 年 1 月 18 日提交的美国临时专利申请 61/754, 088 的优先权, 其全文通过引用并入本文, 好像在本文中完全阐述一样。

技术领域

[0002] 本发明大体涉及要求临时电力和数据分布的照明设施中的电力线路通信, 诸如在例如采用现有电力电缆基础设施的娱乐、剧院和事件照明应用中常见的那些。

背景技术

[0003] 诸如剧院或事件照明的临时照明应用常常涉及使用临时电力分布系统以便将电力从中心位置分布到需要其的地方。这些分布系统的特征常常为高电流 3 相 AC 输入连接的单个集合, 诸如例如: 400A、120/208VAC、3 相, 以及许多低电力(例如 20A)单相输出连接。常常地, 多个单独的电路一起捆绑为单个多电缆配置以便促进多个并联连接的电缆化。

[0004] 图 1 图示了具有多个电力输出连接器 110 的电力分布机架 100 的示例。图 2 图示了可以与电力分布机架 100 一起采用的 6 电路多电缆 200 的示例。

[0005] 通常, 通过工业标准 DMX512-A 控制协议或通过若干以太网协议之一控制智能可控的照明设备。对于大多数类型的设备 and 应用而言, 必须分离地运行电力和数据线。与电力电缆相比较, 数据电缆往往是相对易碎的, 并且必须更小心地处置。

[0006] 计算机联网行业已经研发通过 AC 电力线路发射以太网数据的方式。对于住宅计算机联网而言, 这样的电力线路通信(PLC)相当好地工作。

[0007] 虽然常规 PLC 技术提供允许 PLC 数据从一个电路到另一电路传播通过电气面板的鲁棒性能, 但是这不总能可靠地发生并且取决于电气系统的大小和复杂性、连接到系统的设备、布线的路由和环境状况。

[0008] 基于 PLC 的方法最近已经用于使得能够使用针对小和中型照明网络的现有电气基础设施来实现数字可控的 LED 照明解决方案, 如在通过引用并入本文的 <http://colorkinetics.com/IntelliPower/> 处所描述的。然而, 对于更大照明系统的控制而言, 特别地针对娱乐、剧院和事件照明应用临时设置的那些, 必须采取特殊护理以确保功能 / 可靠的操作和可扩展性, 因为单个 PLC 网络在带宽方面是有限的, 并且可能不具有足够的容量以可靠地控制大型照明系统。

[0009] 而且, 电力分布系统的大小和复杂性随着应用而极大地变化。单个 PLC 发射器可能不具有足够的信号强度以到达许多系统中的每一个 PLC 节点。PLC 发射器在其可以通信的节点的数目和其可以支持的带宽方面也是有限的。

[0010] PLC 数据或信号能够在电缆紧密接近彼此运行时从一个 AC 电路耦合或“跳跃”到另一(电气隔离的)AC 电路(诸如将是多电路多电缆或成束地路由的任何电缆中的情况)。这

可能导致干扰、不可预测的性能,并且可能使得难以识别系统中的不同 PLC 启用设备的位置(其对于系统配置将成问题的)。

[0011] 当 PLC 启用设备安装在新应用中时,其将可能配置有未知 PLC 网络 ID。出于安全性原因,也许不大可能在不知悉其是什么的情况下远程地改变该网络 ID。

[0012] 娱乐/事件照明产业中的许多设备由租赁公司拥有。该设备随工作移动并且典型地必须针对每个应用重新配置。在该上下文中,重要的是,可以快速地设置和拆除电力分布,并且电路以非常高的可靠性操作。而且,这些公司大量投资现有电缆,诸如图 2 中所示的 6 电路多电缆 200,并且将期望的是,在采用 PLC 启用设备的临时照明和多媒体设施中采用这些相同电缆。

[0013] 因此,将期望的是,使得能够特别地针对临时照明和多媒体设施,以增加带宽、降低成本和改进易安装性、可靠性和安全性的方式来扩展和配置 PLC 控制系统。

发明内容

[0014] 一般地,在各种实施例和实现方案中,本发明的一个方面可以通过使用具有唯一 PLC 网络 ID 的多个 PLC 发射器来解决系统容量的问题,所述多个 PLC 发射器各自在策略上连接到特定电路或电路组。可以为每个 PLC 发射器分配唯一 PLC 网络 ID 以允许 PLC 节点数量限制随着每个添加的 PLC 发射器而增加并且防止多个 PLC 启用设备在相同网络上发射相同数据(其可能导致功能性问题)。PLC 阻挡线路滤波器可以与输入 AC 供应(输入 AC 电力连接)串联安装以阻挡 PLC 信号耦合到其它 AC 电路的电力线路上(利用其它 PLC 网络),其可能消耗可用的带宽并且限制系统的容量。

[0015] 额外地,在一些实施例中,在系统配置期间可以使用电力继电器以隔离连接到每个 PLC 发射器的(多个) AC 电路(通过在配置过程期间断开其它 AC 电路的电力)。

[0016] 利用常规照明和调光器机架的照明系统可以通过使用靠近照明器具定位的 PLC 启用单通路调光器而潜在地节约大量 AC 电力电缆(以及数据电缆)。例如,利用常规调光器机架调光系统独立地控制 4 个 575 瓦特椭圆形聚光灯将要求电缆从调光器机架行进到 4 个分离电路的照明器具。因此,靠近每个照明器具安装单通路 PLC 启用调光器是有益的,这使得能够通过运行单个 AC 电力电路(而不是 4 个电路)对 4 个椭圆形照明器具中的每一个的独立控制。

[0017] 本文所公开的方法特别适合于要求使用临时电力分布系统和控制数据的任何应用。这些临时电力分布系统在需要灵活配置,例如娱乐/剧院/事件照明应用中的大量电力的产业中是常见的。

[0018] 一般地,在一方面中,本发明涉及一种具有内置 PLC 能力的电力分布系统。系统包括一个或多个 PLC 接收器,以及 AC 电路 PLC 注入器,其包括 PLC 收发器电路,可选地至少一个电力继电器,各自具有唯一 PLC 网络 ID 的多个 PLC 发射器和 PLC 阻挡线路滤波器。在另一方面中,提供了一种用于通过容易地配置多个独立的 PLC 网络来降低并联 AC 线路之间的串扰的负面影响的方法,设施中的每个 PLC 发射器配置有唯一 PLC 网络 ID,并且每个 PLC 接收器配置有与其连接到的发射器相同的 PLC 网络 ID。

[0019] 在一方面中,一种系统,包括:至少一个 AC 电路电力线路通信(PLC)注入模块,所述 AC 电路 PLC 注入模块包括:AC 电力输入,其被配置成接收 AC 电力信号;PLC 收发器电路,

其被配置成将 PLC 信号耦合到 AC 电力信号上 ;至少第一 AC 电路输出,其被配置成输出 AC 电力和 PLC 信号 ;以及 PLC 阻挡线路滤波器,其被配置成过滤 PLC 信号使其不会传递到 AC 电力输入。

[0020] 在一个或多个实施例中,系统还包括连接在 AC 电力输入与至少一个 AC 电路输出之间的电力继电器,其中所述电力继电器被配置成受控制以选择性地禁用第一 AC 电路输出使其不会输出 AC 电力。

[0021] 在这些实施例的一些变型中,至少一个 AC 电路 PLC 注入模块包括至少第二 AC 电路输出,其各自被配置成输出 AC 电力和 PLC 信号,其中通过至少一个电路断路器将第一和第二 AC 电路输出彼此隔离。

[0022] 在一个或多个实施例中,至少一个 AC 电路 PLC 注入模块还包括 :第二 AC 电力输入,其被配置成接收 AC 电力信号 ;第二 PLC 收发器电路,其被配置成将第二 PLC 信号耦合到 AC 电力信号上 ;至少第二 AC 电路输出,其被配置成输出 AC 电力和第二 PLC 信号 ;以及第二 PLC 阻挡线路滤波器,其被配置成过滤第二 PLC 信号使其不会传递到第二 AC 电力输入。

[0023] 在这些实施例的一些变型中,第一 PLC 收发器电路被配置成具有第一 PLC 网络 ID,并且第二 PLC 收发器电路被配置成具有与第一 PLC 网络 ID 不同的第二 PLC 网络 ID。

[0024] 在一个或多个实施例中,至少一个 AC 电路 PLC 注入模块还包括 :第二 AC 电力输入,其被配置成接收与第一 AC 电力信号不同的第二 AC 电力信号 ;第二 PLC 收发器电路,其被配置成将第二 PLC 信号耦合到第二 AC 电力信号上 ;至少第二 AC 电路输出,其被配置成输出 AC 电力和第二 PLC 信号 ;以及第二 PLC 阻挡线路滤波器,其被配置成过滤第二 PLC 信号使其不会传递到第二 AC 电力输入。

[0025] 在一个或多个实施例中,至少一个 AC 电路 PLC 注入模块包括至少第二 AC 电路 PLC 注入模块,其中第二 AC 电路 PLC 注入模块包括 :第二 AC 电力输入,其被配置成接收 AC 电力信号 ;第二 PLC 收发器电路,其被配置成将第二 PLC 信号耦合到 AC 电力信号上 ;至少第二 AC 电路输出,其被配置成输出 AC 电力和第二 PLC 信号 ;以及第二 PLC 阻挡线路滤波器,其被配置成过滤第二 PLC 信号使其不会传递到第二 AC 电力输入。

[0026] 在这些实施例的一些变型中,第一 PLC 收发器电路被配置成具有第一 PLC 网络 ID,并且第二 PLC 收发器电路被配置成具有与第一 PLC 网络 ID 不同的第二 PLC 网络 ID。

[0027] 在一个或多个实施例中,系统还包括 :至少第一 PLC 接收器,其连接到第一 AC 电路输出并且被配置成接收来自其的 PLC 信号 ;以及至少第二 PLC 接收器,其连接到第二 AC 电路输出并且被配置成接收来自其的第二 PLC 信号,其中第一 PLC 接收器被配置成具有第一 PLC 网络 ID,并且第二 PLC 接收器被配置成具有第二 PLC 网络 ID。

[0028] 在一个或多个实施例中,系统还包括 :PLC 中继器,其连接在第一 AC 电路输出与 PLC 接收器之间,其中 PLC 收发器电路被配置成具有第一 PLC 网络 ID,其中 PLC 接收器被配置成具有与第一 PLC 网络 ID 不同的第二 PLC 网络 ID,并且其中经由 PLC 中继器在 PLC 收发器电路与 PLC 接收器之间传送 PLC 数据。

[0029] 在另一方面中,提供了一种用于配置连接到 PLC 启用电力和数据分布系统的 PLC 启用设备的方法,所述系统具有经由多个 AC 电路连接到多个 PLC 启用设备的多个 PLC 发射器,每一个 AC 电路与一个 PLC 发射器相关联。该方法包括 :将多个 PLC 启用设备中的每一个的 PLC 网络 ID 设置为默认 PLC 网络 ID ;以及在多个 PLC 启用设备中的每一个已经设置

为默认 PLC 网络 ID 之后,将连接到每一个 PLC 发射器的多个 PLC 启用设备中的每一个分配到唯一地分配给这一个 PLC 发射器的 PLC 网络 ID。

[0030] 在一个或多个实施例中,将多个 PLC 启用设备中的每一个的 PLC 网络 ID 设置为默认网络 ID 包括:(1)将所选一个 PLC 发射器配置为由 PLC 启用电力和数据分布系统所采用的可能 PLC 网络 ID 的有限列表当中的已选 PLC 网络 ID;(2)发现连接到被配置为所选 PLC 网络 ID 的所选 PLC 发射器的任何 PLC 启用设备;(3)将任何所发现的 PLC 启用设备的 PLC 网络 ID 改变为默认 PLC 网络 ID;以及(4)针对可能 PLC 网络 ID 的有限列表当中的每个 PLC 网络 ID 重复步骤(1)到(3)。

[0031] 在这些实施例的一些变型中,将连接到每一个 PLC 发射器的多个 PLC 启用设备中的每一个分配到唯一地分配给这一个 PLC 发射器的 PLC 网络 ID 包括:断开除与第一 PLC 发射器相关联的那些之外的所有 AC 电路的电力;利用第一唯一 PLC 网络 ID 配置保持加电的任何 PLC 启用设备;将第一 PLC 发射器配置为具有第一所分配的 PLC 网络 ID。

[0032] 在这些实施例的一些变型中,方法还包括:断开除与第一 PLC 发射器和第二 PLC 发射器相关联的那些之外的所有 AC 电路的电力;利用第二唯一 PLC 网络 ID 配置保持加电并且尚未配置有非默认 PLC 网络 ID 的任何 PLC 启用设备;将第二 PLC 发射器配置为具有第二所分配的 PLC 网络 ID。

[0033] 在一个或多个实施例中,将多个 PLC 启用设备中的每一个的 PLC 网络 ID 设置为默认 PLC 网络 ID 包括多个 PLC 启用设备中的每一个在其加电之后的预定时间段内未接收到 PLC 发射器的任何 PLC 信号时,将其 PLC 网络 ID 自动地设置为默认 PLC 网络 ID。

[0034] 在这些实施例的一些变型中,将连接到每一个 PLC 发射器的多个 PLC 启用设备中的每一个分配到唯一地分配给这一个 PLC 发射器的 PLC 网络 ID 包括:PLC 启用电力分布系统顺序地接通与每个 PLC 发射器相关联的所有电路,其中在接通与一个 PLC 发射器相关联的(多个)AC 电路与接用于下一个 PLC 发射器的(多个)AC 电路之间具有延迟间隔;在 PLC 启用电力分布系统和每一个 PLC 启用设备处跟踪自从电力接通开始已经消逝的时间;发射一个或多个第一广播 PLC 分组,其指令已经持续接通第一时间量的所有 PLC 启用设备将其 PLC 网络 ID 改变为第一唯一 PLC 网络 ID;发射一个或多个额外广播 PLC 分组,其指令已经持续接通多个额外的不同时间量中的每一个的所有启用设备将其 PLC 网络 ID 改变为对应的唯一 PLC 网络 ID,直到连接到每一个 PLC 发射器的多个 PLC 启用设备中的每一个被分配到唯一地分配给这一个 PLC 发射器的 PLC 网络 ID。

[0035] 在一个或多个实施例中,将多个 PLC 启用设备中的每一个的 PLC 网络 ID 设置为默认 PLC 网络 ID 包括 PLC 发射器之一广播全局命令,其能够由所有 PLC 启用设备接收而不管其所分配的 PLC 网络 ID 如何,其中所述全局命令指令所有 PLC 启用设备将其 PLC 网络 ID 重新设置为默认 PLC 网络 ID。

[0036] 本公开有时候将涉及 PLC 发射器和 PLC 接收器。这应当被认为是这些设备在正常操作期间的典型功能。实际上,PLC 发射器和 PLC 接收器可以更准确地被称为 PLC 收发器,因为每个可以完全能够发射和接收数据二者。

[0037] 本文所公开的系统和方法对于要求使用临时电力分布系统和控制数据的任何应用可以是有用的。这些临时电力分布系统在需要灵活配置中的大量电力的产业中是常见的。

[0038] 出于本公开的目的,如本文所使用的,术语“LED”应当被理解为包括任何电致发光二极管或能够响应于电信号而生成辐射的其它类型载流子注入/基于结的系统。因此,术语 LED 包括但不限于,响应于电流而发射光的各种基于半导体的结构、发光聚合物、有机发光二极管(OLED)、电致发光带等。具体而言,术语 LED 是指所有类型的发光二极管(包括半导体和有机发光二极管),其可以被配置成生成红外光谱、紫外光谱和可见光谱(通常包括从近似 400 纳米到近似 700 纳米的辐射波长)的各种部分中的一个或多个中的辐射。

[0039] 术语“照明器具”在本文中用于指以特定形状因子、组件或封装的一个或多个照明单元的实现方案或布置。术语“照明单元”在本文中用于指包括相同或不同类型的一个或多个光源的装置。给定照明单元可以具有以下中的任一项:(多个)光源的各种安装布置、外壳/围封布置和形状、和/或电气和机械连接配置。额外地,给定照明单元可选地可以与涉及(多个)光源的操作的各种其它部件(例如,控制电路系统)相关联(例如,包括、耦合到和/或一起封装)。“基于 LED 的照明单元”是指包括单独或与其它非基于 LED 的光源组合的一个或多个基于 LED 的光源,诸如以上所讨论的一个或多个 LED 串。“多通道”照明单元是指包括被配置成分别生成不同光谱辐射的至少两个光源的基于 LED 或非基于 LED 的照明单元,其中每个不同源光谱可以被称为多通道照明单元的“通道”。

[0040] 术语“控制器”在本文中一般用于描述涉及一个或多个光源的操作的各种装置。可以以很多方式(例如,诸如利用专用硬件)实现控制器以执行本文所讨论的各种功能。“处理器”是控制器的一个示例,其采用可以使用软件(例如,微代码)编程以执行本文所讨论的各种功能的一个或多个微处理器。控制器可以在采用或不采用处理器的情况下实现,而且还可以实现为执行一些功能的专用硬件和执行其它功能的处理器(例如,一个或多个编程的微处理器和相关联的电路系统)的组合。在本公开的各种实施例中可以采用的控制器部件的示例包括但不限于,常规微处理器、专用集成电路(ASIC)和现场可编程门阵列(FPGA)。

[0041] 在各种实现方案中,处理器或控制器可以与一个或多个存储媒体(一般地在本文中被称为“存储器”,例如易失性和非易失性计算机存储器,诸如 RAM、PROM、EPROM 和 EEPROM、软盘、压缩盘、光盘、磁带等)相关联。在一些实现方案中,存储媒体可以编码有一个或多个程序,其在运行于一个或多个处理器和/或控制器上时执行本文所讨论的功能中的至少一些。各种存储媒体可以固定在处理器或控制器内或可以是可传输的,使得存储在其中的一个或多个程序可以加载到处理器或控制器中以便实现本文所讨论的本发明的各个方面。在一般意义上,术语“程序”或“计算机程序”在本文中用于指可以用于对一个或多个处理器或控制器编程的任何类型计算机代码(例如,软件或微代码)。

[0042] 术语“可寻址”在本文中用于指设备(例如,一般而言光源、照明单元或器具、与一个或多个光源或照明单元相关联的控制器或处理器、其它非照明相关设备等),其被配置成接收旨在用于包括自身的多个设备的信息(例如,数据)和选择性地对旨在用于其的特定信息做出响应。术语“可寻址”常常结合联网环境(或下文进一步讨论的“网络”)使用,其中多个设备经由一些通信介质或媒体耦合在一起。

[0043] 在一个网络实现方案中,耦合到网络的一个或多个设备可以用作耦合到网络的一个或多个其它设备的控制器(例如,以主/从关系)。在另一实现方案中,联网环境可以包括一个或多个专用控制器,其被配置成控制耦合到网络的设备中的一个或多个。一般地,多个设备可以耦合到一些网络,并且每个可以具有对存在于通信介质或媒体上的数据的访问

权;然而,给定设备可以是“可寻址”的,因为其被配置成基于例如分配给其的一个或多个特定标识符(例如,“地址”)而与网络选择性地交换数据(即,从网络接收数据和/或向网络发射数据)。

[0044] 如本文所使用的术语“网络”是指两个或两个以上设备(包括控制器或处理器)的任何互连,其促进任何两个或两个以上设备之间和/或耦合到网络的多个设备当中的信息(例如用于设备控制、数据存储、数据交换等)的传输。如应当容易理解到的,适合于互连多个设备的网络的各种实现方案可以包括任何各种网络拓扑并且采用任何各种通信协议。额外地,在根据本公开的各种网络中,两个设备之间的任何一个连接可以表示两个系统之间的专用连接或可替换地非专用连接。除承载旨在用于两个设备的信息之外,这样的非专用连接可以承载不一定旨在用于两个设备中的任一个的信息(例如,开放式网络连接)。

[0045] 应当理解到,前述概念和以下更详细地讨论的额外概念的所有组合(假如这样的概念不相互矛盾)被视为本文所公开的发明主题的一部分。具体而言,在本公开的末尾处出现的所主张的主题的所有组合被视为本文所公开的发明主题的一部分。还应当理解到,还可以出现在通过引用并入的任何公开中的本文明确采用的术语应当被赋予与本文所公开的特定概念最一致的含义。

附图说明

[0046] 在附图中,相同参考符号一般是指贯穿不同视图的相同部分。而且,附图不一定按比例,作为替代一般将重点放在图示本发明的原理上。

[0047] 图 1 图示了在娱乐产业中使用的常规电力分布机架。

[0048] 图 2 图示了常常结合图 1 中所示的电力分布机架使用的常规 6 电路电缆。

[0049] 图 3 图示了 PLC 启用电力分布系统的示例实施例。

[0050] 图 4 图示了用于在 PLC 启用电力分布系统中使用的单个 AC 电路 PLC 注入模块的示例实施例。

[0051] 图 5 图示了可以直接集成到另一产品中的 PLC 接收器的示例。

[0052] 图 6 图示了用于与不以集成 PLC 接收器模块为特征的设备一起使用的具有以太网和/或 DMX 数据输出的单个电路独立式 PLC 接收器的示例。

[0053] 图 7 图示了用于其中跨多个 AC 电路共享 PLC 发射器的典型应用的 PLC 启用电力分布系统的另一示例实施例。

[0054] 图 8 (分为图 8-I 和 8-II) 图示了具有 3 个 PLC 发射器并且支持高达 3 相操作的 12 AC 电路 PLC 注入器的示例实施例,其可以在图 7 中所示的 PLC 启用电力分布系统中采用。

[0055] 图 9 图示了具有 3 个 PLC 发射器并且支持高达 3 相操作的 6 AC 电路 PLC 注入器的示例实施例,其可以在图 7 中所示的 PLC 启用电力分布系统中采用。

[0056] 图 10 图示了用于其中跨多个 AC 电路共享 PLC 发射器的典型应用的 PLC 启用电力分布系统的另一示例实施例。

[0057] 图 11 图示了用于具有低带宽要求的成本敏感应用的具有 1 个 PLC 发射器的 6 AC 电路 PLC 注入器。

[0058] 图 12 图示了具有 1 个 PLC 接收器的 6 AC 电路 PLC 接收器中断。

[0059] 图 13 在系统级图示了 PLC 中继器的示例性配置。

[0060] 图 14 图示了 PLC 中继器的示例性内联实现方案。

[0061] 图 15 图示了具有单点 AC 电力连接的 PLC 中继器的示例性实现方案。

具体实施方式

[0062] 在以下详细描述中,出于解释而非限制的目的,阐述公开特定细节的代表性实施例以便提供对本教导的透彻理解。然而,对于已经获益于本公开的本领域普通技术人员而言将明显的是,根据本教导的脱离本文所公开的特定细节的其它实施例保持在随附权利要求的范围内。而且,可以省略众所周知的装置和方法的描述以便不使代表性实施例的描述难以理解。这样的方法和装置清楚地在本教导的范围内。

[0063] 本发明的许多实施例涉及包括 PLC 发射器并且连接到要么是独立式产品要么集成到其它设备或照明器具中的 PLC 接收器和 / 或 PLC 接收器模块的 PLC 启用电力分布系统(有时被称为电力分布机架),以及改进系统性能 / 可扩展性 / 可用性的各种过程。

[0064] 图 3 图示了 PLC 启用电力分布系统 300 的示例实施例。PLC 启用电力分布系统 300 包括:主系统控制器和 DC 电力供应 310;多个单个 AC 电路 PLC 注入模块 320-1、320-2、…… 320-n;6 电路输出连接器 335;以及多个额外的单独输出连接器 337,其可以包括以下中的一项或多项:NEMA 5-20 连接器、NEMA L6-20 连接器、级引脚(Stage Pin)连接器、可以通过端子块端接的连接器等。在一些实施例中,PLC 启用电力分布系统 300 的所有这些部件可以安装在相同机柜或机架中。

[0065] 主系统控制器和 DC 电力供应 310 包括(多个)数据输入 / 输出连接 312、微处理器 314、用户接口(UI) 316 和 AC-DC 电力转换器 318。(多个)数据输入 / 输出连接 312 可以包括多个 DMX 输入 / 输出连接之一和 / 或一个或多个以太网输入 / 输出连接,借助于其可以例如通过外部通信网络而在 PLC 启用电力分布系统 300 (和连接到 PLC 启用电力分布系统 300 的一个或多个 PLC 启用设备)与诸如计算机、控制器、服务器等的任何外部设备之间传送数据(例如,用于控制 PLC 启用电力分布系统 300 的操作的控制数据)。用户接口 316 可以包括显示器和 / 或各种控件以允许用户或操作员与 PLC 启用电力分布系统 300 交互(例如,对其进行配置)。

[0066] 在操作中,PLC 启用电力分布系统 300 经由输入 305 接收输入电气服务(单相或多相 AC 电力),并且经由连接到 AC-DC 电力转换器 318 和单个 AC 电路 PLC 注入模块 320-1、320-2、…… 320-n 中的每一个的 AC 电力输入 307 供应 AC 电压。AC-DC 电力转换器 318 将该 AC 电压转换成其经由一个或多个 DC 电压供应线路 309 供应到单个 AC 电路 PLC 注入模块 320-1、320-2、…… 320-n 中的每一个的一个或多个 DC 电压。

[0067] 在 PLC 启用电力分布系统 300 中,每个单个 AC 电路 PLC 注入模块包括用于与一个 AC 电路通信 PLC 数据的一个 PLC 发射器。此外,如以上所指出的,虽然单个 AC 电路 PLC 注入模块此处被描述为包括 PLC 发射器以表示其在正常操作中的主要功能性,但是一般而言 PLC 发射器可以是能够发射和接收 PLC 数据的 PLC 收发器。

[0068] 图 4 图示了用于在诸如 PLC 启用电力分布系统 300 的 PLC 启用电力分布系统中使用的单个 AC 电路 PLC 注入模块 400 的示例实施例。单个 AC 电路 PLC 注入模块 400 可以是 PLC 启用电力分布系统 300 的单个 AC 电路 PLC 注入模块 320-1、320-2、…… 320-n 的一个

实施例。

[0069] 单个 AC 电路 PLC 注入模块 400 包括 AC 输出控制 /PLC 注入电路系统 402,其进而包括(多个)数据输入 / 输出连接 410、微处理器 420 和 PLC 芯片集 430。单个 AC 电路 PLC 注入模块 400 还包括 PLC 耦合变压器 / 电路系统 440、PLC 阻挡线路滤波器 450、电力继电器 460 和电路断路器 470。可以出于安全性而要求或者出于方便性而期望电路断路器 470,但其不是本发明的关键元件。单个 AC 电路 PLC 注入模块 400 包括用于与一个 AC 电路 411 通信 PLC 数据的一个 PLC 发射器(例如,AC 输出控制 /PLC 注入电路系统 402、PLC 耦合变压器 / 电路系统 440、PLC 阻挡线路滤波器 450 和电力继电器 460)。此外,如以上所指出的,虽然此处被称为 PLC 发射器以表示其在正常操作中的主要功能性,但是一般而言 PLC 发射器可以是能够发射和接收 PLC 数据的 PLC 收发器。

[0070] (多个)数据输入 / 输出连接 410 可以包括多个 DMX 输入 / 输出连接之一和 / 或一个或多个以太网输入 / 输出连接,借助于其可以例如通过 PLC 启用电力分布系统 300 的(多个)数据输入 / 输出连接 312 而在单个 AC 电路 PLC 注入模块 400 (和连接到 PLC 启用电力分布系统 300 的一个或多个 PLC 启用设备)与诸如计算机、控制器、服务器等的任何外部设备之间传送数据(例如,用于控制单个 AC 电路 PLC 注入模块 400 的操作的控制数据)。

[0071] 在操作中,单个 AC 电路 PLC 注入模块 400 经由(多个)数据输入 / 输出连接 410 接收和 / 或输出数据,并且与 PLC 数据一起将所述数据耦合至 AC 电路 411 和 / 或从 AC 电路 411 耦合所述数据。以下将描述单个 AC 电路 PLC 注入模块 400 的操作的另外细节。

[0072] PLC 芯片集 430 和 PLC 耦合变压器 / 电路系统 440 可以一起被称为 PLC 收发器电路。

[0073] PLC 芯片集 430 可以包括商业上可用于经由 PLC 耦合变压器 / 电路系统 440 将数据对接至 AC 电路 411 和 / 或从 AC 电路 411 对接数据的现成(OTS)芯片集。PLC 芯片集 430 可以被配置成利用所分配的唯一 PLC 网络 ID/ 安全 ID 或代码操作,使得其仅与共享该唯一 PLC 网络 ID/ 安全代码的其它 PLC 启用设备交换 PLC 数据。

[0074] PLC 耦合变压器 / 电路系统 440 经由 PLC 阻挡线路滤波器 450 和(可选地)电力继电器 460 耦合到为 AC 电路 411 供应 AC 电力的 AC 电力输入 307,并且在 PLC 芯片集 430 的控制下将 PLC 数据耦合至 AC 电路 411 和 / 或从 AC 电路 411 耦合 PLC 数据。PLC 耦合变压器 / 电路系统 440 是 PLC 启用设备的常用部件,其在产业中是理解的并且因此将不描述其另外的细节。

[0075] PLC 阻挡线路滤波器 450 过滤或阻挡依靠在 AC 电路 411 上的 PLC 数据通过其传递到 AC 电力输入 307。一般而言,以比 AC 电力(其典型地是 50 Hz 或 60 Hz)明显更高的频率传送 AC 电路 411 上的 PLC 数据。在该情况中,在一些实施例中,PLC 阻挡线路滤波器 450 滤波器可以包括低通滤波器。有益地,PLC 阻挡线路滤波器 450 可以过滤掉 PLC 数据使其不会传递回到 AC 电力输入 307 上,该 PLC 数据通过单个 AC 电路 PLC 注入模块 400 和 / 或连接到 AC 电路 411 的另一 PLC 启用设备而放置到 AC 电路 411 上。有益地,PLC 阻挡线路滤波器 450 还可以过滤任何残余 PLC 数据使其不会进一步耦合到单个 AC 电路 PLC 注入模块 400 和 AC 电路 411,该残余 PLC 数据已经从 AC 电力输入 307 所连接到的另一 PLC 注入模块耦合到 AC 电力输入 307 上。即,在操作中,单个 AC 电路 PLC 注入模块 400 将 PLC 数据注入到 AC 电力线路 307 上并且能够发射和接收 PLC 数据二者。PLC 阻挡线路滤波器禁止

或防止 PLC 数据传播到其它 AC 电路,其由 AC 电力输入 307 供电并且潜在地导致干扰、降低的可用带宽和 / 或不可靠的操作。当然,应当理解到,PLC 阻挡线路滤波器 450 不是理想部件,并且因此虽然其例如以指定衰减因子(例如,以 dB 为单位)过滤或衰减通过其的 PLC 信号或 PLC 数据的水平,但是一般而言其可能未完全阻挡 PLC 数据或 PLC 信号的一些残余分量通过其传递。

[0076] 电力继电器 460 允许 AC 电路 411 在微处理器 420 的控制下接通和断开。电力继电器 460 可以用于一般电力切换,但是也可以在系统设置和配置期间使用,如以下将更详细描述。电力继电器 460 对于本文所描述的高级 / 专用特征 / 流程的某些实施方案(诸如自动化发现特征的某些实施方案)是有益的,但是不要求其用于所有实施例。因此,在单个 AC 电路 PLC 注入模块 400 的一些实施例中可以省略电力继电器 460。

[0077] 电路断路器 470 是常规部件,其可以出于安全性和代码要求而在电力分布系统中要求,并且因此将不描述其另外的细节。

[0078] 图 5 图示了可以直接集成到诸如照明元件、调光器、音频部件等的另一产品或部件中的集成 PLC 接收器模块 500 的示例。PLC 接收器模块 500 可以连接到具有 PLC 的 AC 电路 411,其可以例如通过 PLC 启用电力分布系统 300 供电。

[0079] PLC 接收器模块 500 包括微处理器 520、PLC 芯片集 530 和 PLC 耦合变压器 / 电路系统 540。

[0080] PLC 芯片集 530 可以包括商业上可用于经由 PLC 耦合变压器 / 电路系统 540 将数据对接至 AC 电路 411 和 / 或从 AC 电路 411 对接数据的现成(OTS)芯片集。PLC 芯片集 530 可以被配置成利用所分配的唯一 PLC 网络 ID/ 安全 ID 或代码操作,使得其仅与共享该唯一 PLC 网络 ID/ 安全代码的其它 PLC 启用设备交换 PLC 数据。

[0081] PLC 耦合变压器 / 电路系统 540 耦合到 AC 电路 411,并且在 PLC 芯片集 530 的控制下将 PLC 数据耦合至 AC 电路 411 和 / 或从 AC 电路 411 耦合 PLC 数据。PLC 耦合变压器 / 电路系统 540 是 PLC 启用设备的常用部件,其在产业中是理解的并且因此将不描述其另外的细节。

[0082] 微处理器 520 可以与其相关联的产品或部件交换数据(例如,控制数据)。例如,微处理器 520 可以将经由具有 PLC 的 AC 电路 411 所接收的控制数据供应到其相关联的照明元件以便控制一个或多个参数,诸如照明元件的强度、调光水平、颜色、闪烁等。如以上所指出的,虽然 PLC 接收器模块 500 与其初级操作模式有关,但是应当理解到,PLC 接收器模块 500 还可以经由 PLC 耦合变压器 / 电路系统 540 将数据发射到具有 PLC 的 AC 电路 411 上。

[0083] 在各种实施例中,可以通过 AC/DC 转换器(未示出)、通过与 PLC 接收器模块 500 相关联的外部产品或部件、或 PLC 芯片集 530 供应用于 PLC 接收器模块 500 的各种部件的 DC 电力。

[0084] 图 6 图示了用于与不以集成的任何 PLC 接收器模块为特征的设备一起使用的具有以太网和 / 或 DMX 数据输出的独立式单个电路 PLC 接收器 600 的示例。PLC 接收器 600 可以连接到具有 PLC 的 AC 电路 411,其可以例如通过 PLC 启用电力分布系统 300 供电。

[0085] PLC 接收器 600 包括 AC 输入 / PLC 提取电路系统 602 和 PLC 耦合变压器 / 电路系统 640。AC 输入 / PLC 提取电路系统 602 包括(多个)数据输入 / 输出连接 610、微处理器 620、PLC 芯片集 630 和用户接口 650。

[0086] (多个)数据输入 / 输出连接 610 可以包括多个 DMX 输入 / 输出连接之一和 / 或一个或多个以太网输入 / 输出连接,借助于其可以在 PLC 接收器 600(以及由此也许其连接到的 PLC 注入模块 400)与诸如照明元件、调光器、音频部件等的任何外部设备之间传送数据(例如,用于控制外部设备的操作的控制数据)。

[0087] PLC 芯片集 630 可以包括商业上可用于经由 PLC 耦合变压器 / 电路系统 640 将数据对接至 AC 电路 411 和 / 或从 AC 电路 411 对接数据的现成(OTS)芯片集。PLC 芯片集 630 可以被配置成利用所分配的唯一 PLC 网络 ID/ 安全 ID 或代码操作,使得其仅与共享该唯一 PLC 网络 ID/ 安全代码的其它 PLC 启用设备交换 PLC 数据。

[0088] PLC 耦合变压器 / 电路系统 640 耦合到 AC 电路 411,并且在 PLC 芯片集 630 的控制下将 PLC 数据耦合至 AC 电路 411 和 / 或从 AC 电路 411 耦合 PLC 数据。PLC 耦合变压器 / 电路系统 640 是 PLC 启用设备的常用部件,其在产业中是理解的并且因此将不描述其另外的细节。

[0089] 用户接口 650 可以包括显示器和 / 或各种控件以允许用户或操作员与 PLC 接收器 600 交互(例如,对其进行配置)。

[0090] 在各种实施例中,可以通过 AC/DC 转换器(未示出)、通过与 PLC 接收器 600 相关联的外部产品或部件、或 PLC 芯片集 630 供应用于 PLC 接收器 600 的各种部件的 DC 电力。

[0091] 图 7 图示了 PLC 启用电力分布系统 700 的另一实施例。在图 7 中同样编号的元件可以与图 3 中的那些相同,并且因此将省略其重复的描述。在一些实施例中,PLC 启用电力分布系统 700 可以安装在单个机柜或机架中。

[0092] PLC 启用电力分布系统 700 包括 12-AC 电路 PLC 注入模块 720-1 和 6-AC 电路 PLC 注入模块 720-2。12-AC 电路 PLC 注入模块 720-1 由 12 个 AC 电路共享,而 6-AC 电路 PLC 注入模块 720-2 由 6 个 AC 电路共享。以下将参考图 8 和 9 描述 12-AC 电路 PLC 注入模块 720-1 和 6-AC 电路 PLC 注入模块 720-2 的实施例,其中跨多个 AC 电路共享 PLC 发射器。跨多个 AC 电路共享 PLC 发射器是在不要求最大可能带宽时降低系统成本的良好方式。

[0093] 在一些实施例中,PLC 启用电力分布系统 700 支持 3 相操作。在 3 相电气系统中,PLC 信号可以或可以不可靠地从一个相位耦合到另一相位。出于该原因,有益地,跨 PLC 启用电力分布系统 700 中的多个 AC 电路共享的 PLC 发射器可以配置成使得连接到特定 PLC 发射器的所有 AC 电路连接到相同相位(或相位对 / 组,如果分支电路包括多个相位的话)。

[0094] 图 8(分为图 8-I 和 8-II)图示了具有三个 PLC 发射器并且支持高达 3 相操作的 12 AC 电路 PLC 注入器 800 的示例实施例,其可以在图 7 中所示的 PLC 启用电力分布系统 700 中采用。具体而言,12 AC 电路 PLC 注入器 800 图示了三个同样的 PLC 发射器,每个包括 AC 输出控制 / PLC 注入电路相同 402、PLC 耦合变压器 / 电路系统 440、PLC 阻挡线路滤波器 450 和电力继电器 460,以用于与四个对应 AC 电路通信 PLC 数据,所述四个对应 AC 电路例如为各自包括对应电路断路器(例如电路断路器 870-1、870-2、870-3 和 870-4)的 AC 电路 811、812、813 和 814。以上已经参考图 4 描述了这些部件中的每一个,并且因此将不重复其描述。在 12 AC 电路 PLC 注入器 800 中,三个 PLC 发射器中的每一个连接到 12 AC 电路 PLC 注入器 800 所连接到的输入电路的 3 个相位中的对应一个。

[0095] 虽然图 8 图示了用于 3 相 AC 电力的布置,但是应当理解到,在其它实施例中,一个单相、或相位对、或相位的任何组合可以用于三个 PLC 发射器。而且,虽然 12 AC 电路 PLC

注入器 800 图示了三个分离的 PLC 发射器的模块化配置,但是在其它实施例中,诸如(多个)数据输入 / 输出连接 410 和 / 或微处理器 420 之类的一些部件可以在 PLC 发射器当中共享或组合。然而,一般而言,每个 PLC 发射器可以具有其自身的 PLC 芯片集 430、PLC 耦合变压器 / 电路系统 440、PLC 阻挡线路滤波器 450 和电力继电器 460。

[0096] 图 9 图示了具有 3 个 PLC 发射器并且支持高达 3 相操作的 6 AC 电路 PLC 注入器 900 的示例实施例,其可以在图 7 中所示的 PLC 启用电力分布系统 700 中采用。6 AC 电路 PLC 注入器 900 与图 8 中图示和以上描述的 12 AC 电路 PLC 注入器 800 类似,其中主要差异在于 6 AC 电路 PLC 注入器 900 中的每一个 PLC 发射器连接到两个 AC 电路,例如各自包括对应电路断路器(例如电路断路器 970-1 和 970-2)的 AC 电路 911 和 912。因此,将省略 6 AC 电路 PLC 注入器 900 的另外描述。

[0097] 图 10 图示了用于其中跨多个 AC 电路共享 PLC 发射器的典型应用的 PLC 启用电力分布系统 1000 的另一示例实施例。在图 10 中同样编号的元件可以与图 3 和图 7 中的那些相同,并且因此将省略其重复的描述。PLC 启用电力分布系统 1000 与 PLC 启用电力分布系统 700 类似,其中主要差异在于 PLC 启用电力分布系统 1000 包括第一 6 AC 电路 PLC 注入器 1020-1 和第二 6 AC 电路 PLC 注入器 1020-2。因此,将省略 PLC 启用电力分布系统 1000 的另外描述。在一些实施例中,PLC 启用电力分布系统 1000 可以安装在单个机柜或机架中。

[0098] 图 11 图示了用于具有低带宽要求的成本敏感应用的具有支持 6 个 AC 电路的一个 PLC 发射器的 6 AC 电路 PLC 注入器 1100。6 AC 电路 PLC 注入器 1100 可以用作 PLC 启用电力分布系统 1000 中的 6 AC 电路 PLC 注入器 720-2 或 PLC 启用电力分布系统 700 中的 6 AC 电路 PLC 注入器 720-1 和 / 或 PLC 启用电力分布系统 1000 中的 PLC 注入器 1020-2。

[0099] 图 12 图示了具有一个 PLC 接收器的 6 AC 电路中断设备 1200。设备 1200 连接到 6 个 PLC 启用 AC 电路 411、412、413、414、415 和 416,并且为 6 个输出 AC 电力连接 607、1208、1209、1210、1211 和 1212 供电。包括 AC 输入 / PLC 提取电路系统 602(包括(多个)数据输入 / 输出连接 610、微处理器 620、PLC 芯片集 630 和用户接口 650)和 PLC 耦合变压器 / 电路系统 640 的单个 PLC 接收器将 PLC 数据耦合至 AC 电路 411 和 / 或从 AC 电路 411 耦合 PLC 数据,这与以上所描述的 PLC 接收器 600 类似。在图 12 和图 6 中同样编号的元件可以彼此相同,并且因此将省略其重复的描述。

[0100] 利用 PLC 启用电力分布系统 300、PLC 启用电力分布系统 700、PLC 启用电力分布系统 1000 或类似的 PLC 启用电力分布系统,如果布线紧密靠近,则 PLC 数据可以从一个 AC 电路耦合或“跳跃”到另一 AC 电路。出于该原因,有益地,PLC 启用电力分布系统 300、700 和 1000 的每个 PLC 发射器可以被配置成具有唯一 PLC 网络 ID/ 安全代码。在该情况中,用于每个 PLC 发射器的电力继电器(例如,电力继电器 460)允许微处理器 314 例如命令除连接到单个 PLC 发射器的(多个)AC 电路之外的所有 AC 电路在 PLC 启用设备发现过程期间的给定时间处断开或禁用。这允许 PLC 启用电力分布系统确保其发现的任何剩余 PLC 启用设备(例如,PLC 接收器)连接到保持启用或接通的特定 PLC 发射器。所发现的 PLC 启用设备然后可以编程有特定 PLC 网络 ID/ 安全 ID 或代码,其与用于在那时启用或接通的相关联的(多个)AC 电路的 PLC 发射器的 PLC 芯片集(例如,PLC 芯片集 430)的那个匹配。

[0101] PLC 网络 ID 发现和重新设置

所使用的 PLC 联网技术可以准许配置实际上无限数目的网络 ID。一旦 PLC 接收器(例

如, PLC 接收器 600) 或 PLC 接收器模块(例如, PLC 接收器模块 500) 的 PLC 网络 ID 已经从默认值改变, 则也许不大可能在不知悉其先前配置为的确切网络 ID 的情况下远程地重新配置 PLC 接收器或 PLC 接收器模块。PLC 接收器和 PLC 接收器模块可以包括诸如用户接口和 / 或重新设置按钮之类的特征以用于编程 PLC 网络 ID 和 / 或将其重新设置为默认值。然而, 在一些实施例中, 本文所公开的 PLC 网络 ID 发现方法可以使这些特征是可选的。

[0102] 可以使用各种方法完成远程 PLC 网络 ID 发现。以下描述这些方法的三个示例实施例。

[0103] 根据第一方法, PLC 网络 ID 重新设置要求 PLC 接收器和 PLC 接收器模块在启动或加电之后的预定时间段内未接收到来自 PLC 发射器(例如, 单个 AC 电路 PLC 注入模块 400) 的任何通信的情况下将其自身的 PLC 网络 ID 重新配置为默认 PLC 网络 ID。在该情况中, 在 PLC 启用电力分布系统 300、700 和 1000 的一些实施例中, 在正常操作期间, PLC 发射器可以周期性地发送数据分组以阻止恰当配置的 PLC 接收器和 PLC 接收器模块在其已经得以配置之后将其 PLC 网络 ID 重新设置为默认 PLC 网络 ID。

[0104] 根据用于 PLC 网络 ID 发现的第二方法, 实际上无限数目的可能 PLC 网络 ID 由 PLC 启用电力分布系统 300、700 或 1000 限制为可管理的列表。利用网络 ID 的有限列表, (例如主系统控制器和 DC 电力供应 310 的) 控制系统可以通过发现配置有每个可能网络 ID 的 PLC 接收器和 PLC 接收器模块而顺序地发现和重新配置所有连接的 PLC 启用设备。该发现过程可以使用软件工具自动地完成, 该软件工具遵循诸如以下的流程(在该示例中, 所发现的 PLC 启用设备被重新配置为默认 PLC 网络 ID):

- 将 PLC 发射器配置为具有由 PLC 启用电力分布系统所允许的可能 PLC 网络 ID 的有限列表当中的第一 PLC 网络 ID。
- 发现被配置为第一 PLC 网络 ID 的任何 PLC 接收器和 PLC 接收器模块。
- 将任何所发现的 PLC 启用设备的 PLC 网络 ID 改变为默认 PLC 网络 ID。
- 针对可能 PLC 网络 ID 的有限列表中的每个 PLC 网络 ID 重复以上步骤。

[0105] 在一些实施例中, 针对 PLC 启用电力分布系统中的一个或多个额外 PLC 发射器, 例如针对 PLC 启用电力分布系统中的所有 PLC 发射器, 可以重复该过程。

[0106] 在将 PLC 网络 ID 重新设置为默认 PLC 网络 ID 之后, PLC 启用设备然后可以各自分配有来自可能 ID 的有限列表的适当新 PLC 网络 ID。值得注意的是, 作为以上过程的一部分将不同(非默认) PLC 网络 ID 分配给所发现的 PLC 启用设备(而不是首先将 PLC 网络 ID 设置为默认 PLC 网络 ID) 也将是可能的。虽然该方法似乎更简单, 但是其可能要求将使得在具有许多 AC 电路的系统(其中来自不同电路的 AC 输出布线之间的串扰是最可能的)中更花费时间的措施。

[0107] 用于 PLC 网络 ID 重新设置的第三方法取决于发送广播 PLC 命令以由所有 PLC 启用设备接收而不管 PLC 网络 ID 如何的能力。如果所选 PLC 技术支持该能力, 则 PLC 发射器可以发送全局命令以告诉所有 PLC 接收器和 PLC 接收器模块将其 PLC 网络 ID 重新设置为默认 PLC 网络 ID。

[0108] 分配 PLC 网络 ID

有益地, 系统(例如, PLC 启用电力分布系统 300) 可以被配置成使得连接到特定 AC 电路的所有 PLC 启用设备(例如, PLC 接收器和 PLC 接收器模块) 分配有与和其所连接到的特

定 AC 电路相关联的 PLC 发射器(例如,单个 AC 电路 PLC 注入模块 400)相同的 PLC 网络 ID。有益地,系统 PLC 启用电力分布系统 300 中的每个 PLC 发射器(例如,单个 AC 电路 PLC 注入模块 400)可以分配有唯一 PLC 网络 ID 以用于正常操作。

[0109] 在将 PLC 网络 ID 分配给用于特定应用的系统中的 PLC 启用设备之前(例如,当所有 PLC 启用设备可以配置有默认 PLC 网络 ID 时),系统中的 PLC 启用设备的总数目可以超过 PLC 技术的限制是可能的。在这种情况下,每个 PLC 发射器的 PLC 阻挡线路滤波器(例如,PLC 阻挡线路滤波器 460)将防止来自一个 PLC 发射器的 PLC 通信向后行进通过 AC 输入 307 和直接干扰其它 PLC 发射器。然而,如以上所指出的,对于 PLC 数据或通信而言,从一个 AC 电路耦合或“跳跃”到另一 AC 电路仍然是可能的。电缆通常成捆地路由,并且在一些情况中,PLC 信号可以容易地从一个电缆耦合到另一电缆。一般而言,应预期到,一旦系统恰当地配置有分配给每个 PLC 发射器和相关联的 PLC 启用设备的唯一 PLC 网络 ID,则这种电缆到电缆的干扰的影响将不显著得多,但是该干扰可以潜在地使系统配置过程困难或不可预测。为了解决这一点,在一些实施例,PLC 启用电力分布系统包括用于每个 PLC 发射器的至少一个电力继电器(例如,电力继电器 460),其可以用于隔离 PLC 启用设备,直到其各自配置有适当的 PLC 网络 ID。

[0110] 可以使用各种过程分配 PLC 网络 ID。在一些实施例中,可以通过用户或操作员手动地配置装有机载用户接口的 PLC 接收器和 PLC 接收器模块。如果用户偏好使系统自动并且远程地配置 PLC 接收器和 PLC 接收器模块的 PLC 网络 ID,则存在各种可替换的流程。以下描述这些流程的两个示例实施例。

[0111] 用于分配 PLC 网络 ID 的流程 1 涉及以所有 PLC 启用设备设置为默认 PLC 网络 ID 开始,例如通过以上所描述的方法之一。该流程可以采用 PLC 启用电力分布系统 300 的 PLC 发射器中的电力继电器(例如,电力继电器 460)。电力继电器允许 PLC 启用电力分布系统 300 禁用或断开除与特定 PLC 发射器相关联的那些之外的所有 AC 电路的电力。一旦断开或禁用与除一个 PLC 发射器之外的所有 PLC 发射器相关联的 AC 电路,则可以确保所有发现的 PLC 启用设备连接到仍然加电或启用的(多个)AC 电路。保持加电的 PLC 启用设备然后可以配置有特定分配的 PLC 网络 ID。一旦连接到特定 PLC 发射器的所有 PLC 启用设备得以配置,则该特定 PLC 发射器的 PLC 网络 ID 也可以改变为特定分配的 PLC 网络 ID。这时候,系统可以使用电力继电器接通下一 PLC 发射器的(多个)AC 电路的电力并且针对每个其它 PLC 发射器重复该过程。有益地,一旦其和连接到其(多个)AC 电路的其它 PLC 启用设备已经配置有其特定分配的 PLC 网络 ID,则可以不必断开特定 PLC 发射器的(多个)AC 电路的电力。

[0112] 用于分配 PLC 网络 ID 的流程 2 可以从以上所描述的用于 PLC 网络 ID 重新设置的方法 1 吸取经验教训。在一些实施例中,一旦系统启动,则 PLC 启用电力分布系统 300 可以使用与每个 PLC 发射器相关联的电力继电器以顺序地接通与每个 PLC 发射器相关联的(多个)AC 电路,其中在接通用一个 PLC 发射器的(多个)AC 电路与接通用下一 PLC 发射器的(多个)AC 电路之间具有短延迟。PLC 启用电力分布系统 300 和每一个 PLC 接收器和 PLC 接收器模块中的计数器可以跟踪自从电力接通开始已经消逝的时间。PLC 启用电力分布系统 300 然后通过发送广播 PLC 分组来分配 PLC 网络 ID,所述广播 PLC 分组指令已经持续接通特定时间量(具有适当量的容差)的所有 PLC 接收器和 PLC 接收器模块将其 PLC 网络 ID 改变为特定分配的 PLC 网络 ID。PLC 启用电力分布系统 300 可以针对每个 PLC 网络 ID

发送像这样的广播分组(理想地针对 PLC 启用电力分布系统 300 中的每个 PLC 发射器的一个),直到连接到 PLC 启用电力分布系统 300 的所有 PLC 启用设备得以配置。在连接到每个 PLC 发射器的 PLC 启用设备得以配置之后,PLC 发射器可以将其自身的 PLC 网络 ID 从默认 PLC 网络 ID 改变为与连接到其 AC 电路的 PLC 启用设备匹配的一个。

[0113] 在具有非常长电缆长度的应用中,远离其相关联的 PLC 发射器定位的 PLC 接收器和 PLC 接收器模块可能不会可靠地接收 PLC 信号。现有 PLC 联网标准可能不允许使用一个 PLC 网络上的 PLC 中继器。

[0114] 因此,为了解决该问题,如图 13 中所示,在非常长电缆长度的情况下,可以提供在两个分离的 PLC 网络 ID 上操作的中继器 1400。

[0115] 图 14 图示了在两个分离的 PLC 网络 ID 上操作的 PLC 中继器 1400 的实施例。PLC 中继器 1400 是具有 AC 电力输入作为具有 PLC 的 AC 电路 411 以及 AC 电力输出作为具有 PLC 的 AC 电路 1411 的 PLC 中继器的内联实现方案。

[0116] PLC 中继器 1400 包括第一 PLC 芯片集 1410、第二 PLC 芯片集 1420、微处理器和接口电路系统 1430、第一 PLC 耦合变压器 / 电路系统 1440、PLC 阻挡线路滤波器 1450、可选的电力继电器 1460 和第二 PLC 耦合变压器 / 电路系统 1470。以上已经描述 PLC 芯片集、PLC 耦合变压器 / 电路系统、PLC 阻挡线路滤波器和电力继电器,并且将省略其重复的描述。

[0117] 在操作上,第一 PLC 芯片集 1410 与第一 PLC 耦合变压器 1440 一起操作以与具有第一 PLC 网络 ID 的一个 PLC 网络(“A”)通信 PLC 数据,而第二 PLC 芯片集 1420 与第二 PLC 耦合变压器 1470 一起操作以与具有第二 PLC 网络 ID 的第二 PLC 网络(“A”)通信 PLC 数据。

[0118] 具体而言,PLC 中继器 1400 可以准许将通过第一 PLC 芯片集 1410 和第一 PLC 耦合变压器 1440 在 PLC 网络 A 上接收到的 PLC 数据供应到微处理器 1430,然后通过第二 PLC 芯片集 1420 和第二 PLC 耦合变压器 1470 将该 PLC 数据从所述微处理器 1430 提供到第二 PLC 芯片集 1420 并且发射到 PLC 网络 B 上。通过 PLC 阻挡线路滤波器 1450 和可选的电力继电器 1460 将 PLC 网络 A 和 B 分离。PLC 阻挡线路滤波器 1450 通过大幅降低来自两个 PLC 网络的信号的重叠来帮助保存带宽。可以包括电力继电器 1460 以允许接通和断开输出电力。电力继电器 1460 可以允许 PLC 中继器 1400 支持以上所描述的自动网络 ID 重新设置和配置过程。

[0119] 图 15 图示了具有通过其接收和发射 PLC 数据的单个 AC 电力连接的 PLC 中继器 1500。内在地,除 PLC 阻挡线路滤波器 1450 和电力继电器 1460 之外,PLC 中继器 1500 包括与内联 PLC 中继器 1400 相同的元件。与内联 PLC 中继器 1400 相比,PLC 中继器 1500 可以具有较少特征,但是可以较不昂贵。

[0120] 虽然在本文中已经描述和图示了若干发明实施例,但是本领域普通技术人员将容易构想到用于执行本文所描述的功能和 / 或获得本文所描述的结果和 / 或优点中的一个或多个的各种其它装置和 / 或结构,并且这样的变型和 / 或修改中的每一个被认为在本文所描述的发明实施例的范围内。更一般地,本领域技术人员将容易理解到,本文所描述的所有参数、尺寸、材料和配置旨在是示例性的,并且实际参数、尺寸、材料和 / 或配置将取决于发明教导所用于的一个或多个具体应用。本领域技术人员将认识到或能够仅仅使用常规试验确定本文所描述的具体发明实施例的许多等价方案。因此,应理解到,前述实施例仅以示例的方式呈现,并且在随附权利要求及其等价方案的范围内,可以实践除特别描述和主张

的之外的发明实施例。本公开的发明实施例涉及本文所描述的每个单独特征、系统、物品、材料、套件和 / 或方法。另外,如果这样的特征、系统、物品、材料、套件和 / 或方法不互相矛盾,则两个或两个以上这样的特征、系统、物品、材料、套件和 / 或方法的任何组合包括在本公开的发明范围内。

100

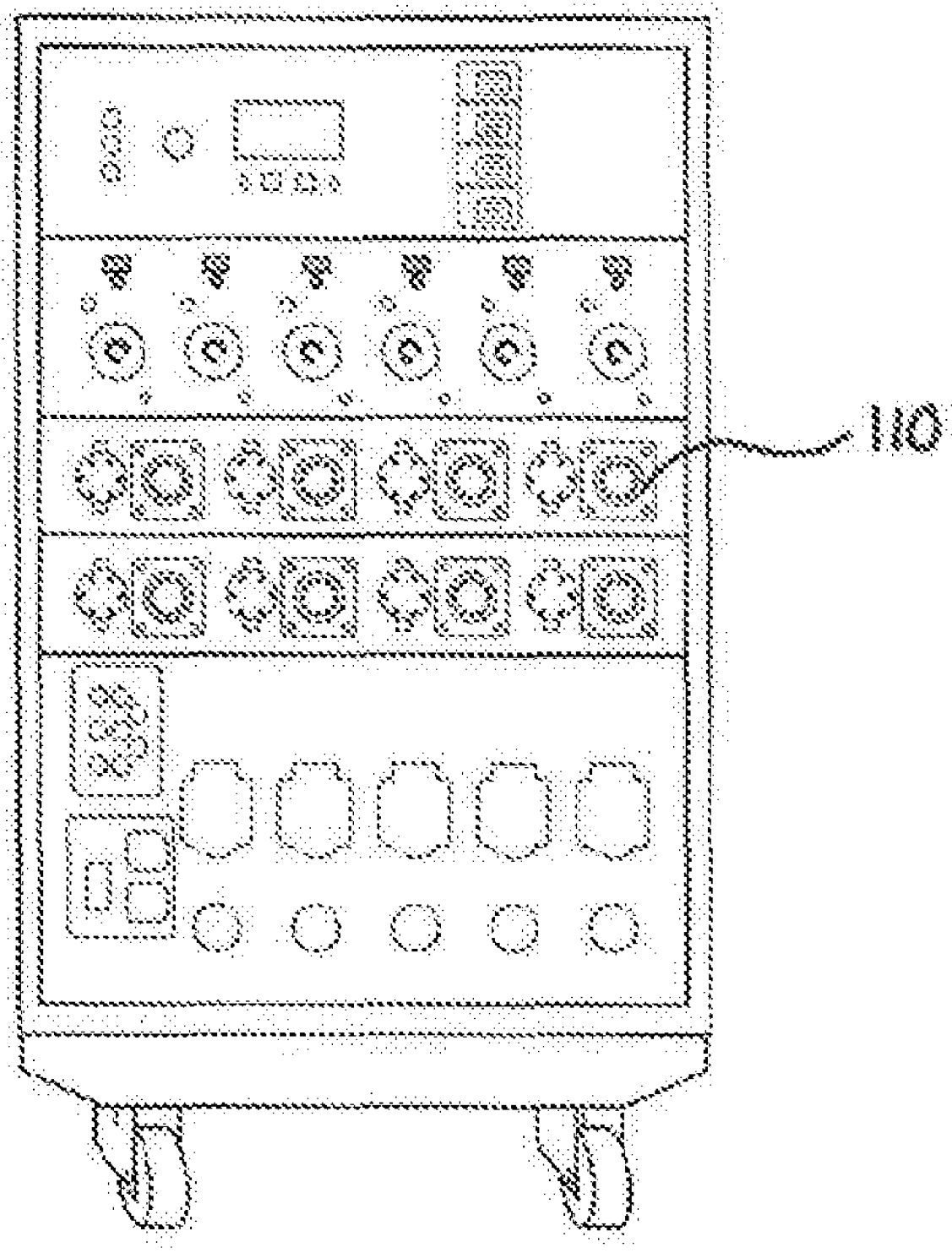


图 1

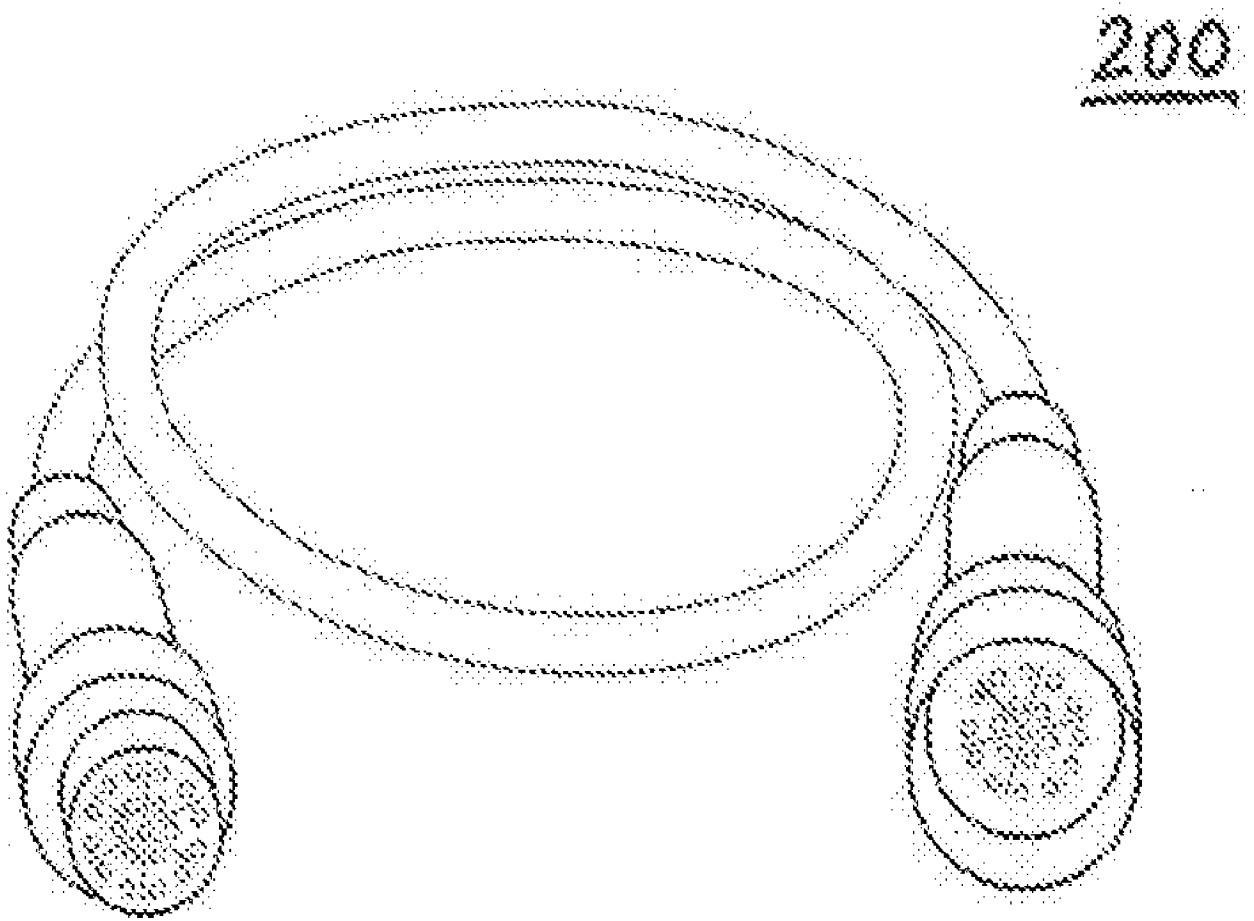


图 2

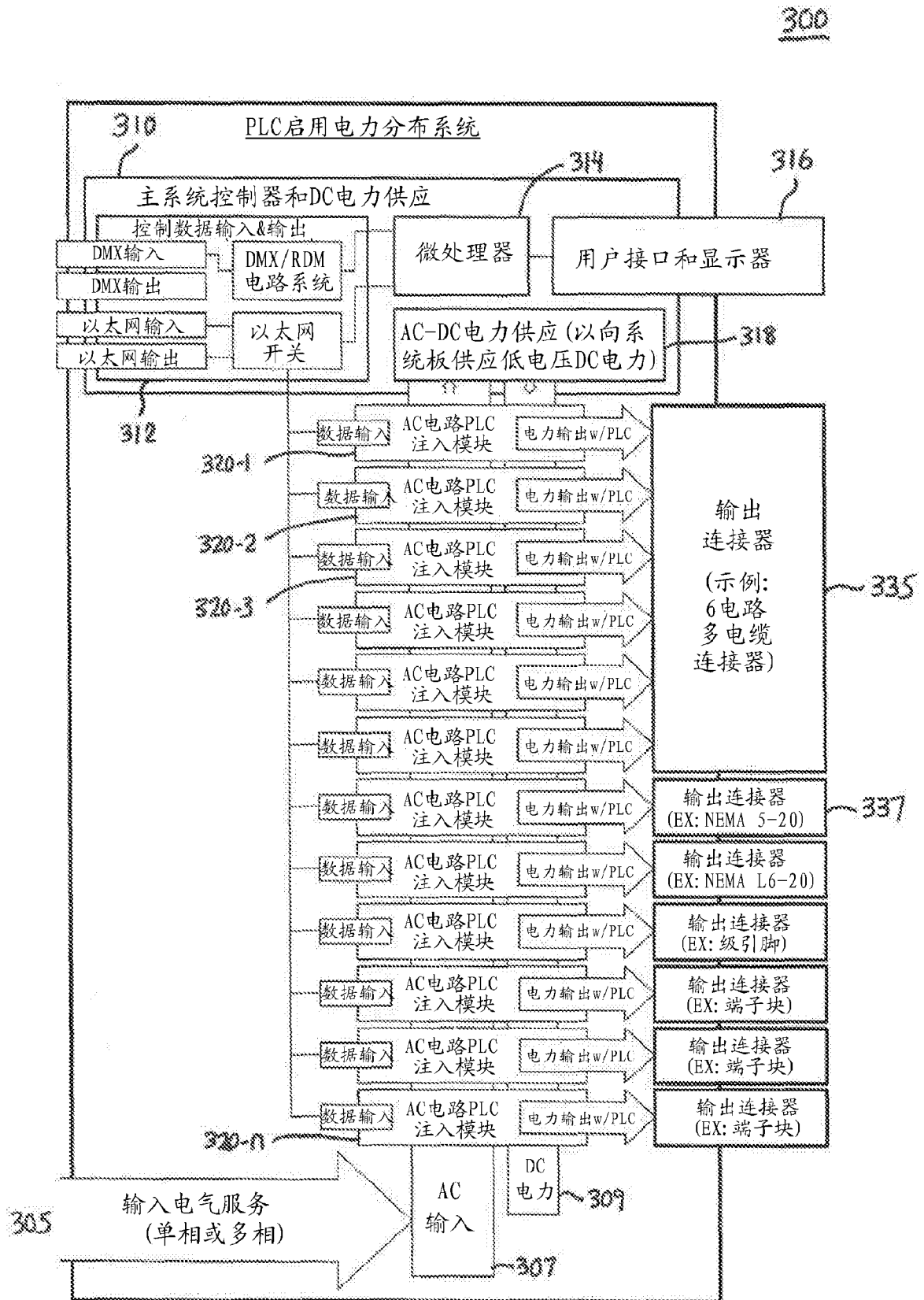


图 3

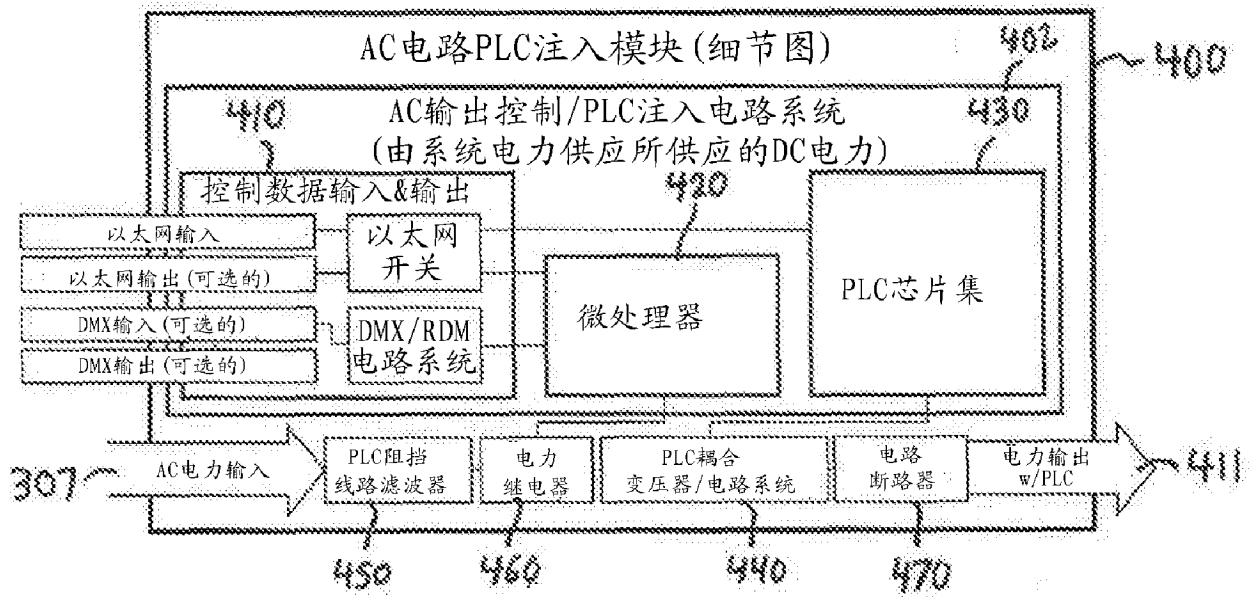


图 4

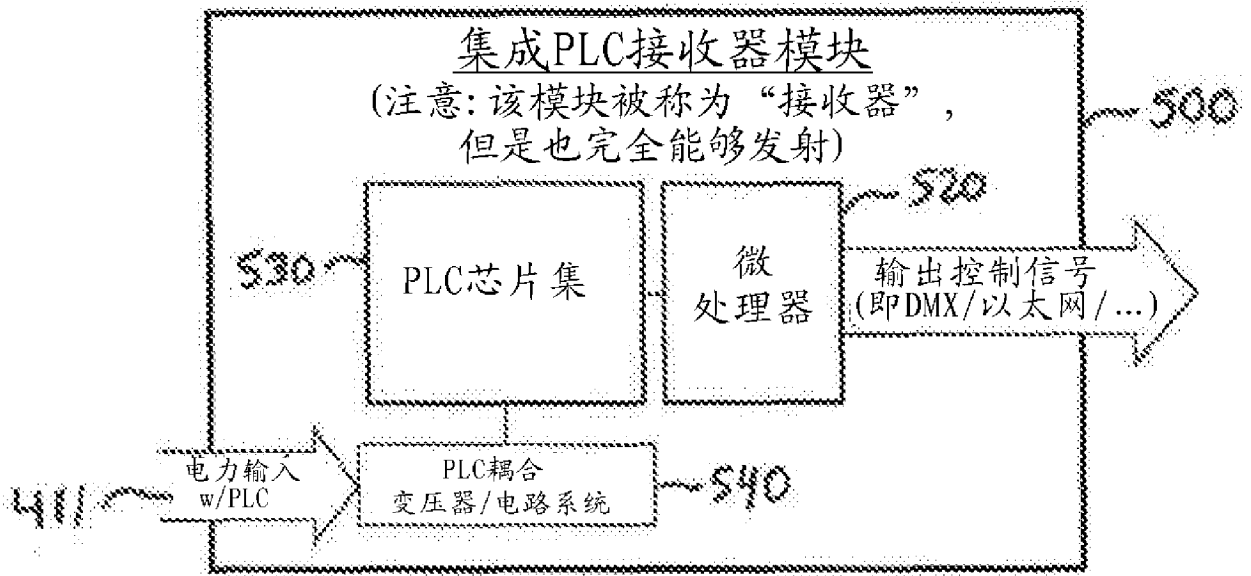


图 5

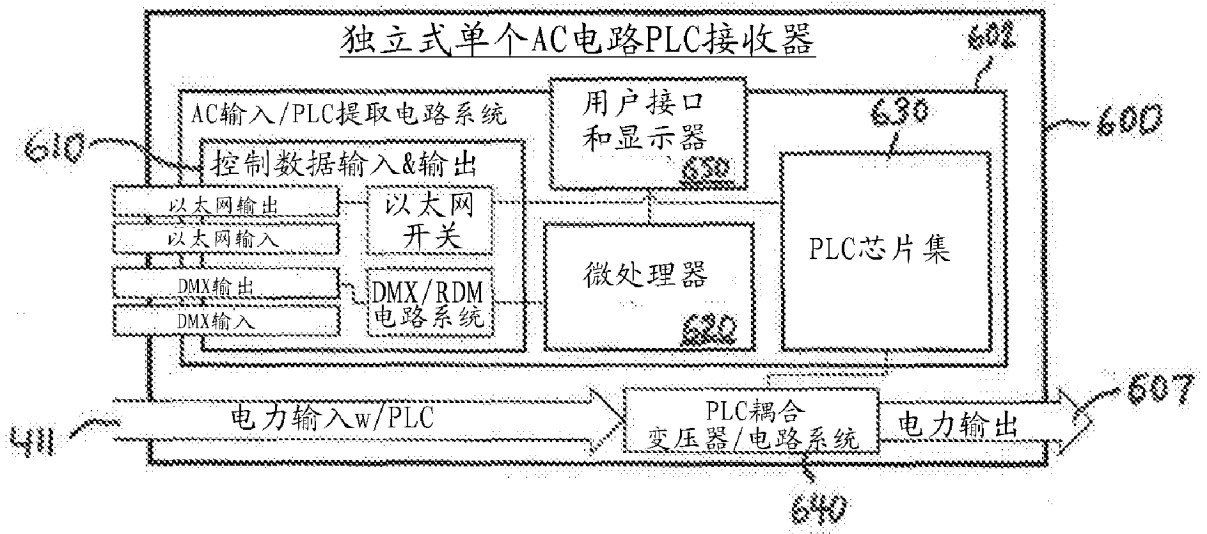


图 6

700

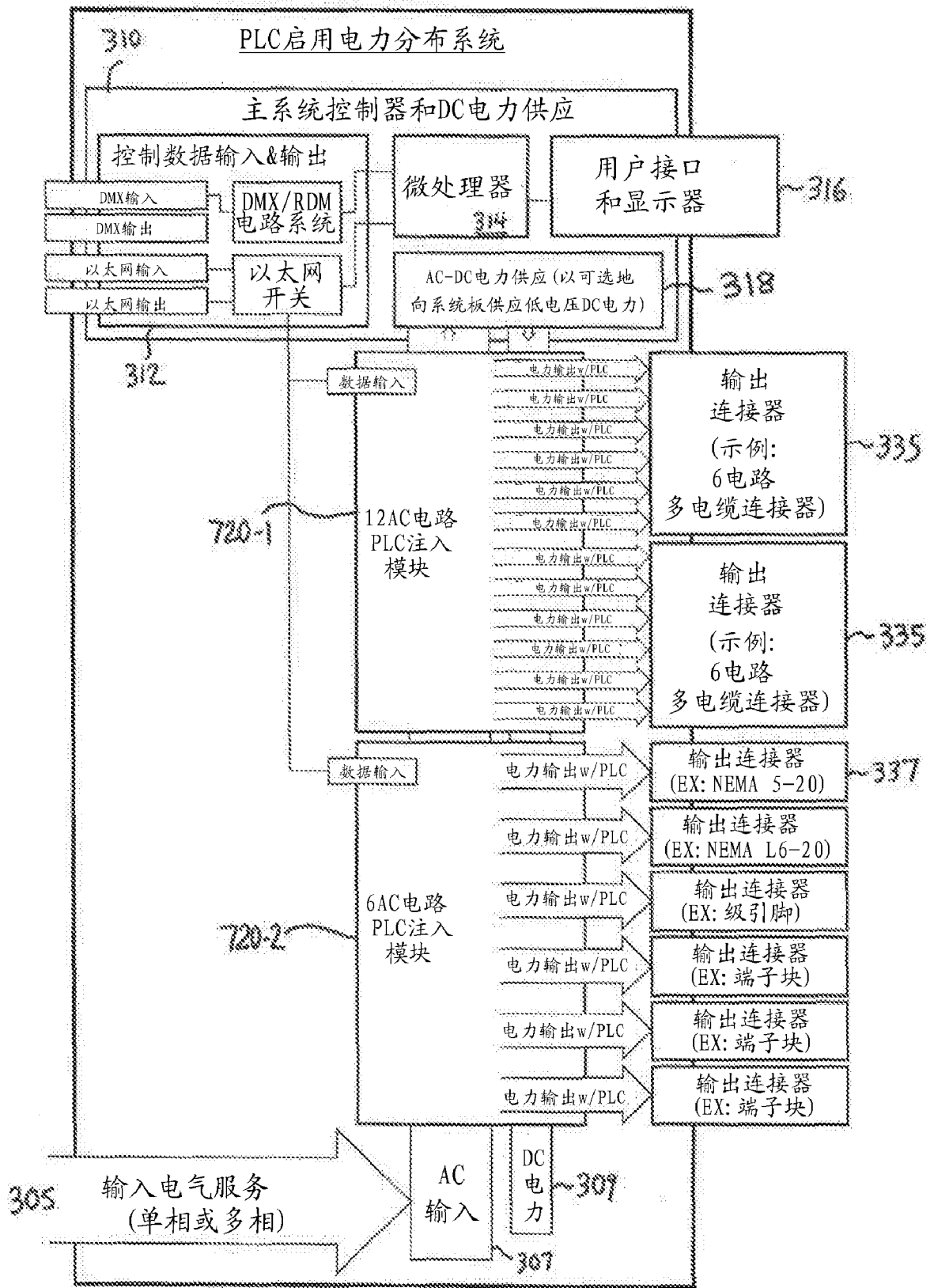


图 7

图 8-I
图 8-II
图 8

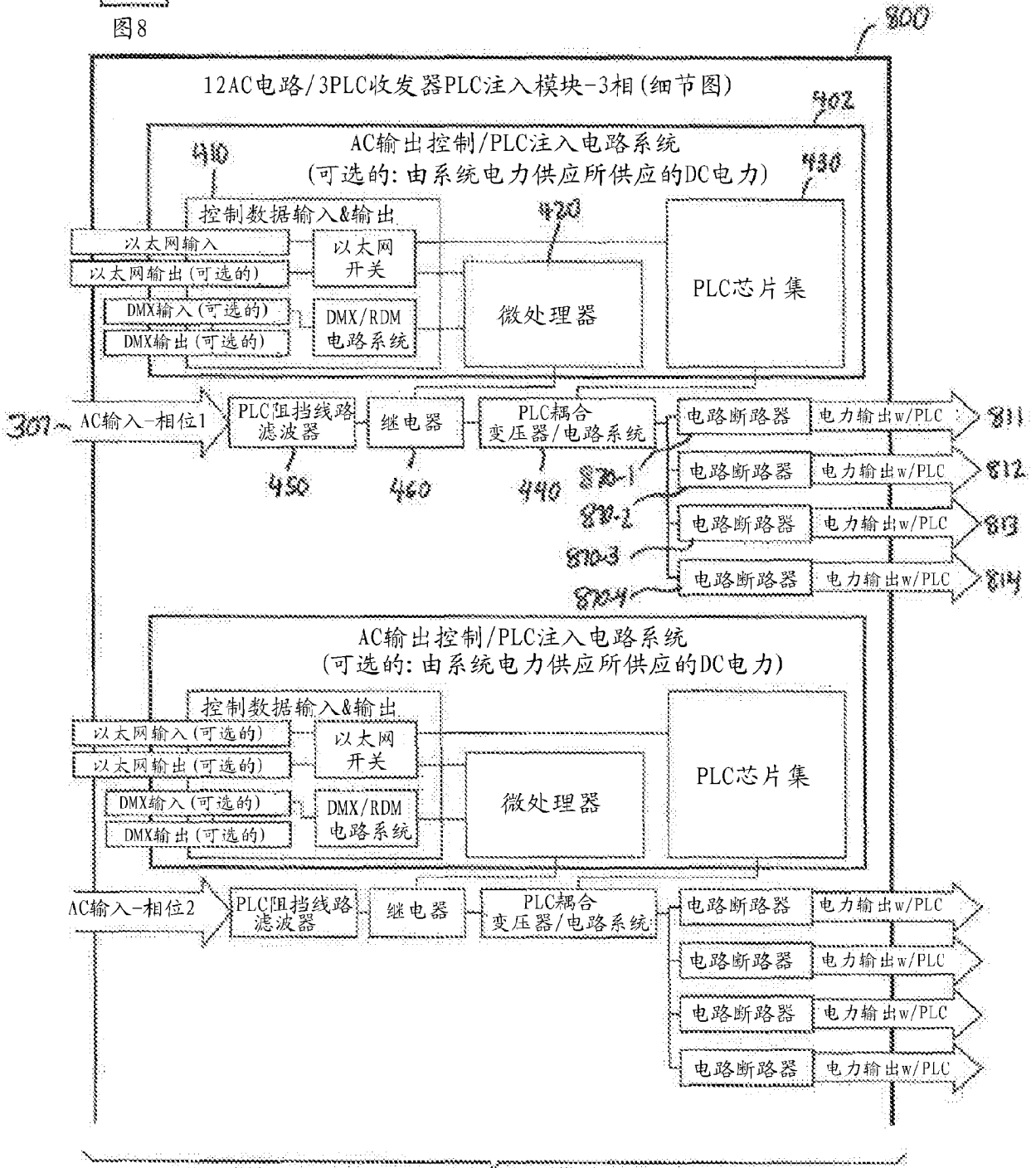


图 8-II

图 8-I

图8-I

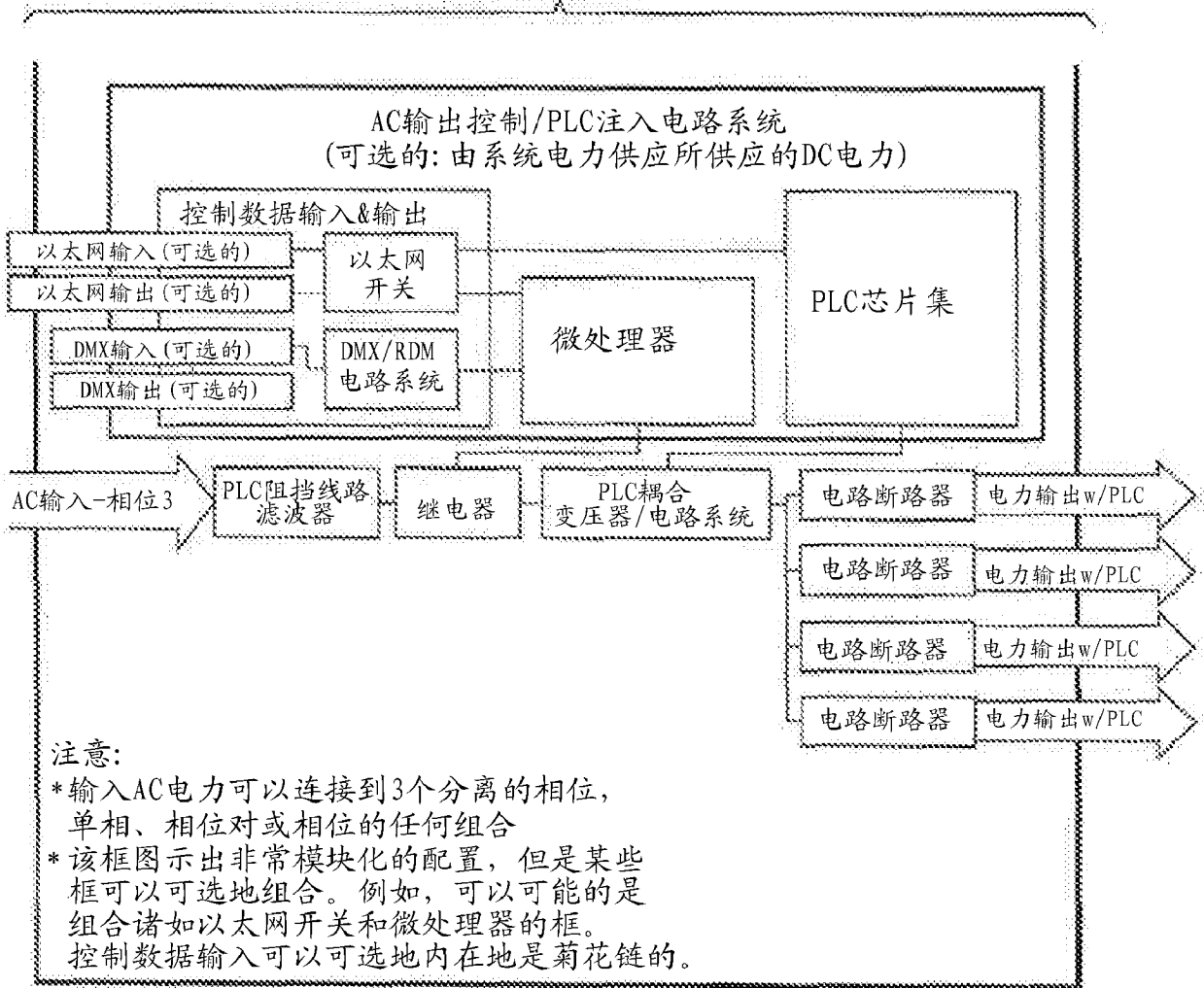


图 8-II

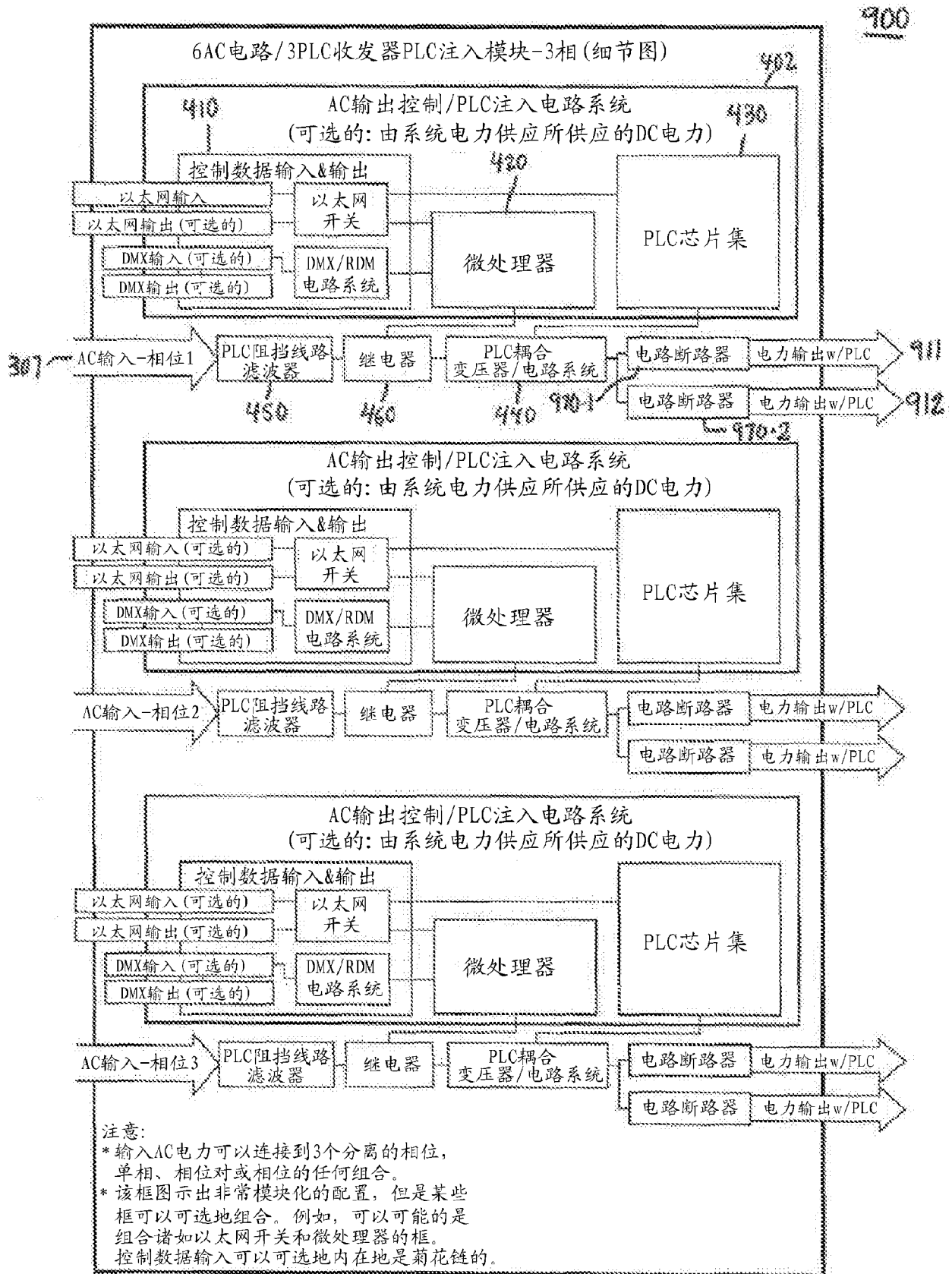


图 9

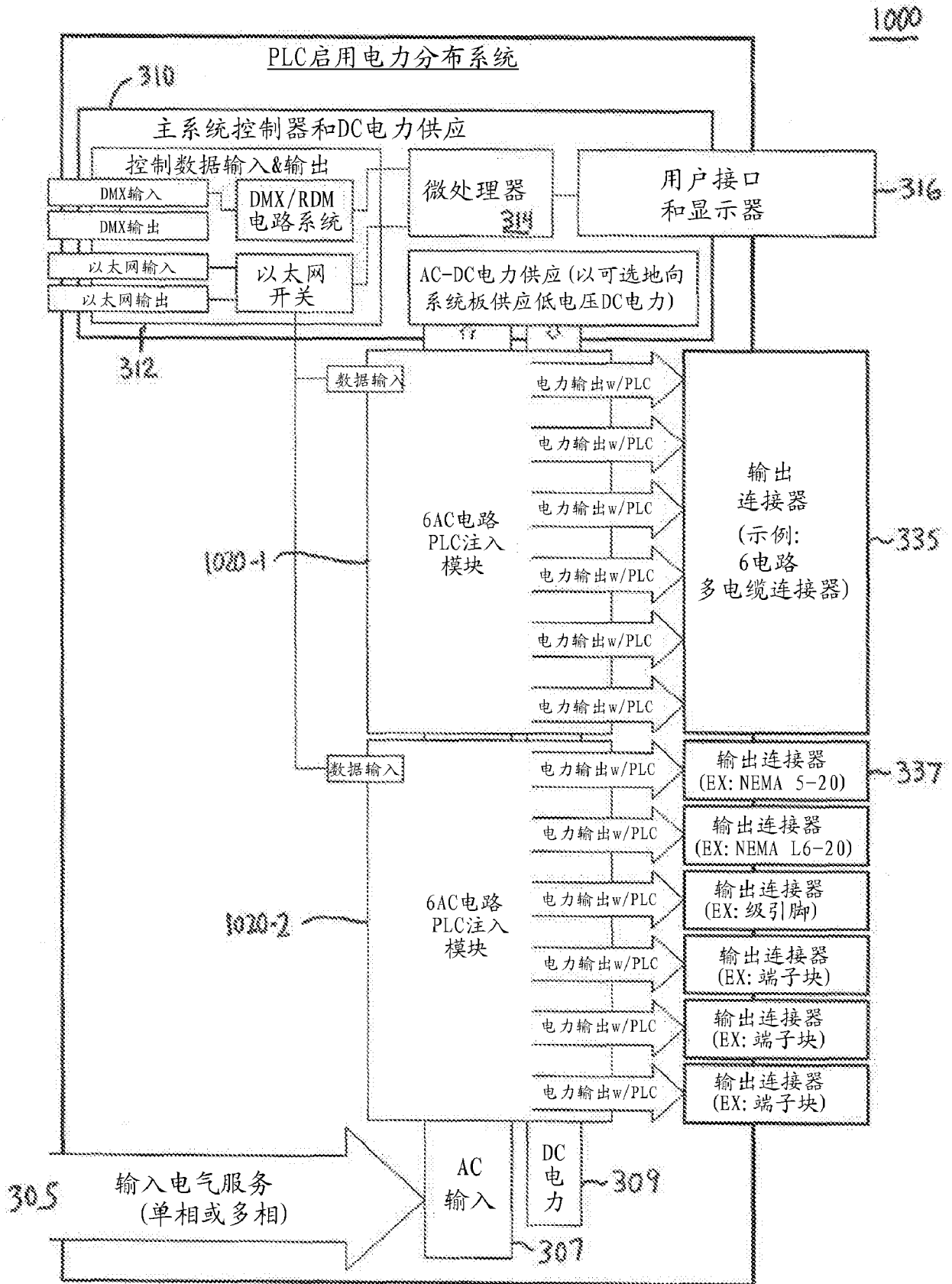


图 10

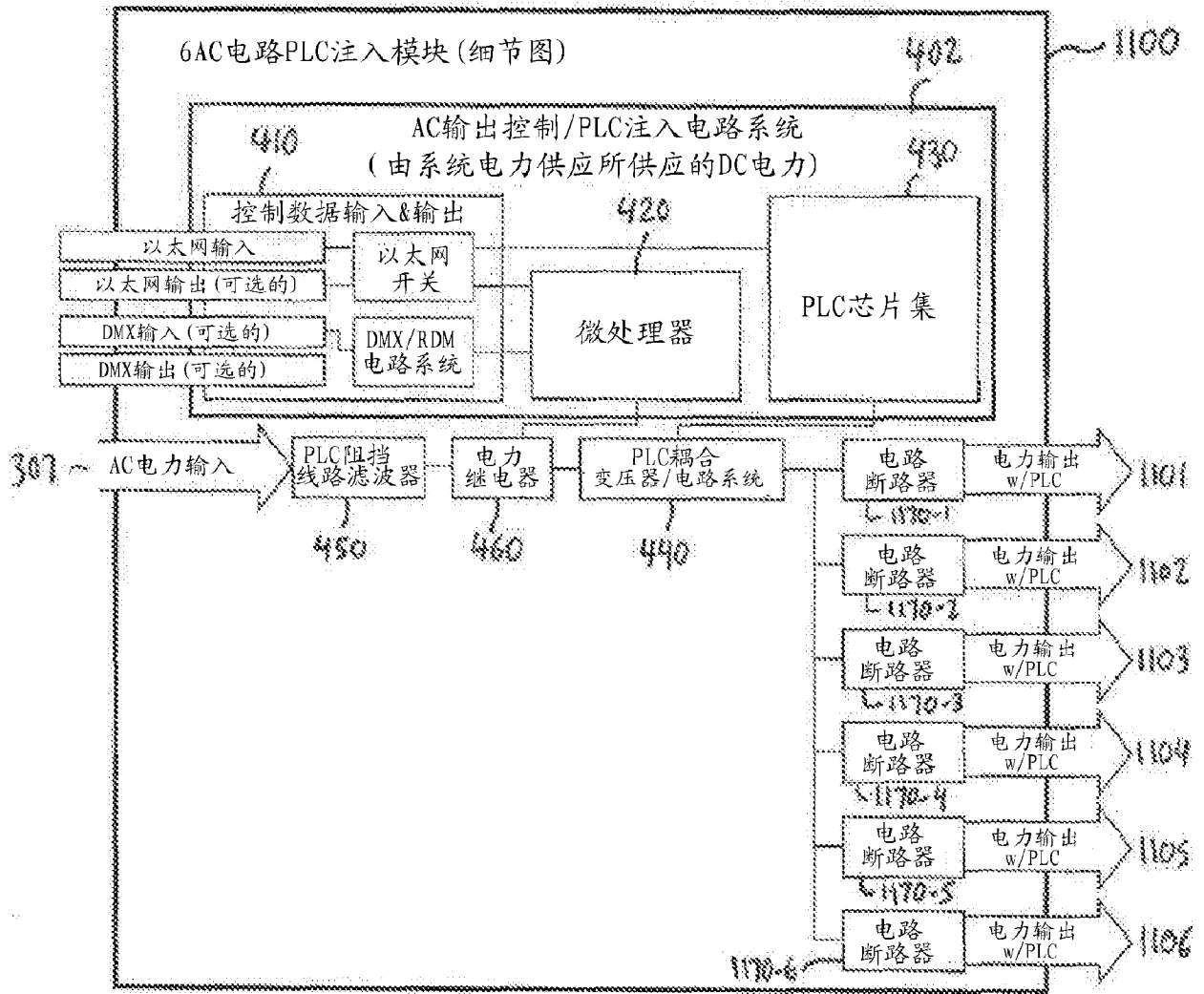


图 11

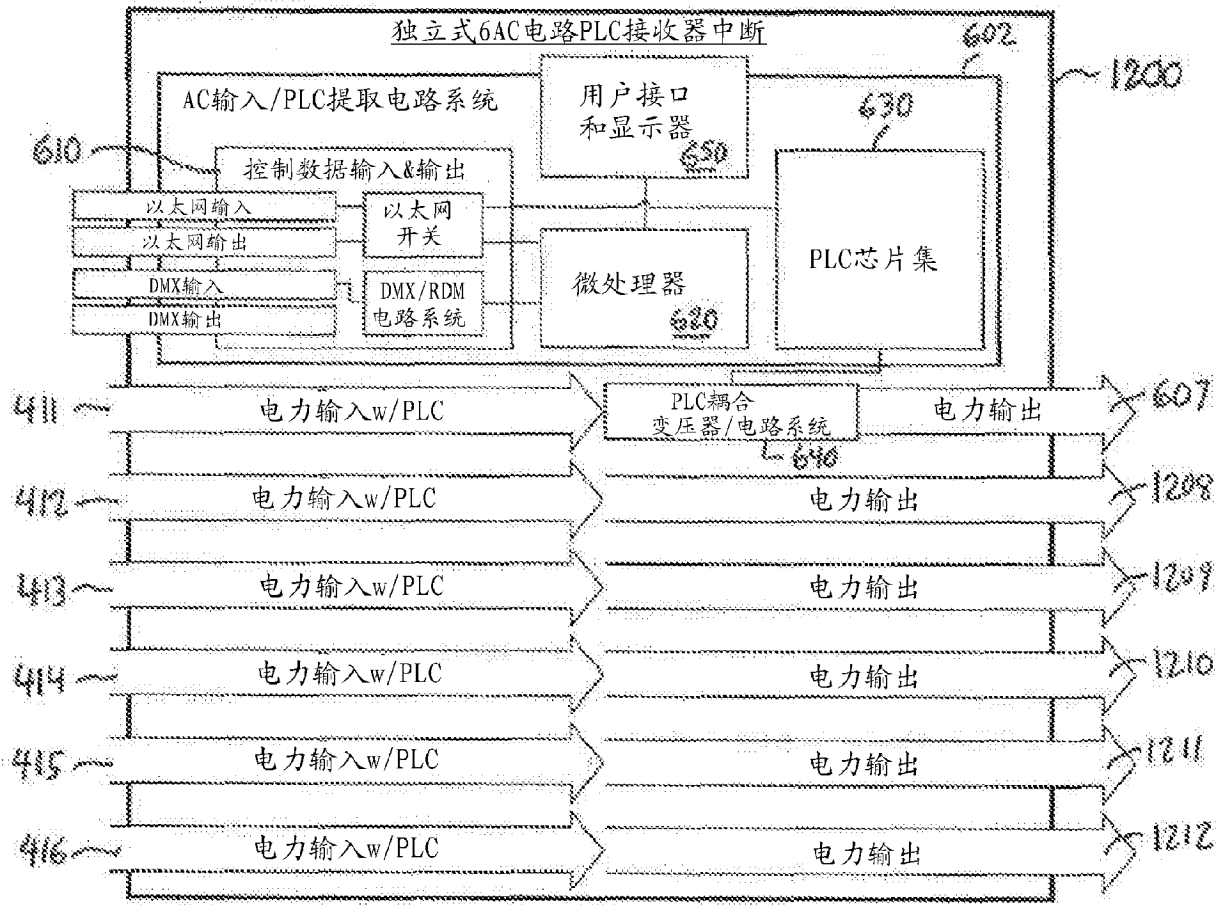
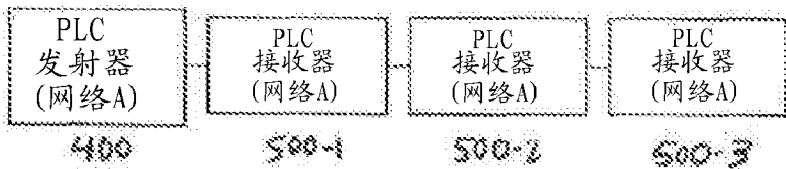


图 12

合理的电缆长度:



非常长的电缆长度:

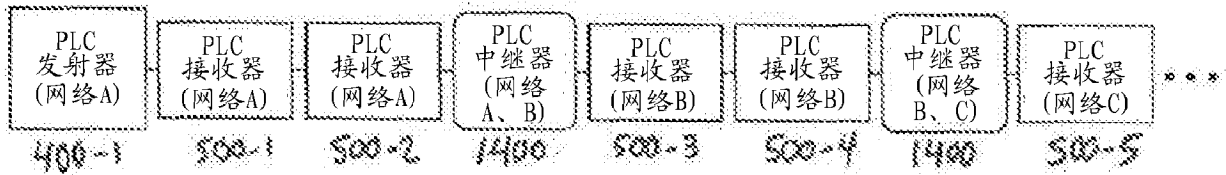


图 13

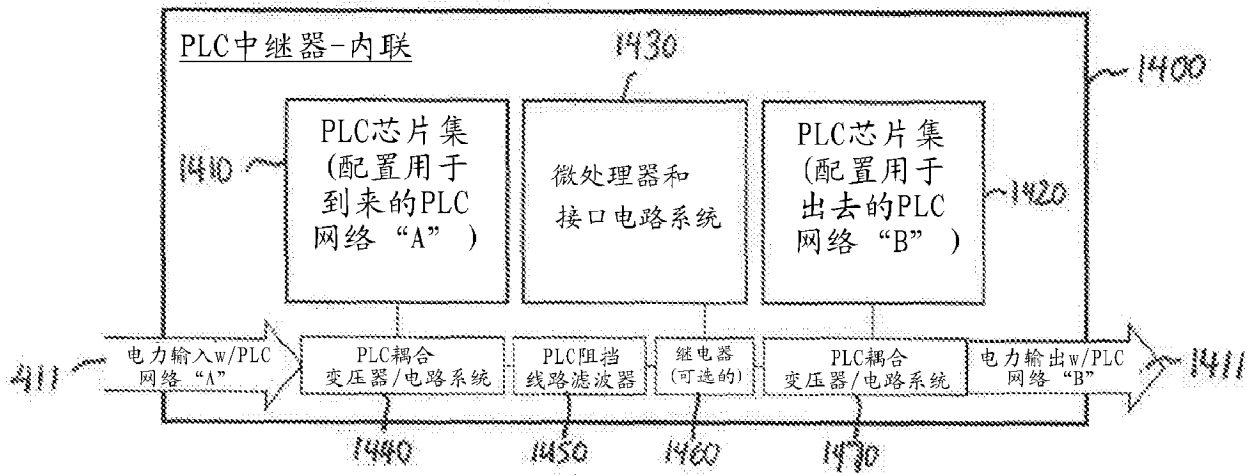


图 14

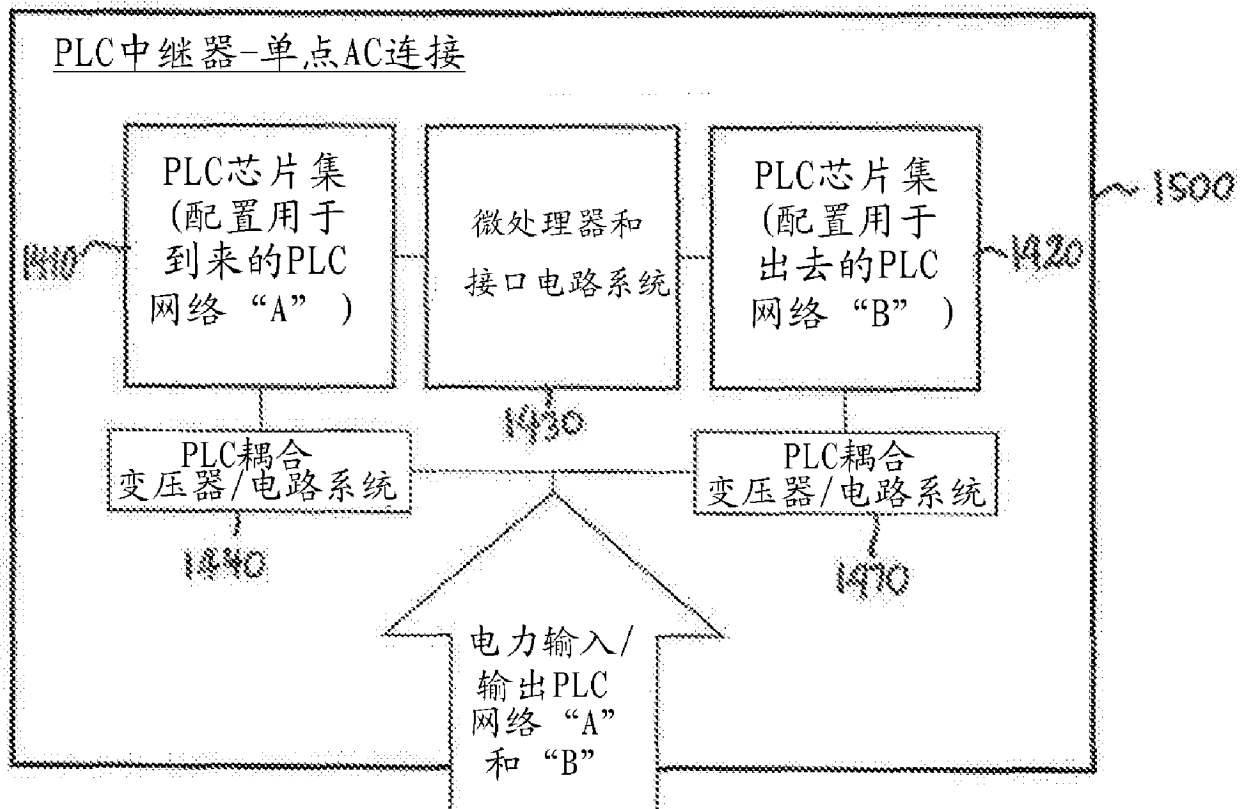


图 15