

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织  
国际局

(43) 国际公布日  
2024年1月11日 (11.01.2024)



(10) 国际公布号  
WO 2024/007902 A1

(51) 国际专利分类号:  
H04B 3/54 (2006.01) H04B 3/32 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2023/102955

(22) 国际申请日: 2023年6月27日 (27.06.2023)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:  
202210794983.5 2022年7月7日 (07.07.2022) CN  
202211676325.2 2022年12月26日 (26.12.2022) CN

(71) 申请人: 华为技术有限公司 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。

(72) 发明人: 李伟光(LI, Weiguang); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 郝顺(HAO, Shun); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 刘光明(LIU, Guangming); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 李亮(LI, Liang); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 潘稻(PAN, Dao); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 李亚奇(LI, Yaqi); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 卫超(WEI, Chao); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。

(74) 代理人: 北京中博世达专利商标代理有限公司 (BEIJING ZBSD PATENT & TRADEMARK AGENT)

(54) Title: ISOLATOR, COMMUNICATION DEVICE, AND COMMUNICATION SYSTEM

(54) 发明名称: 一种隔离器、通信设备及通信系统

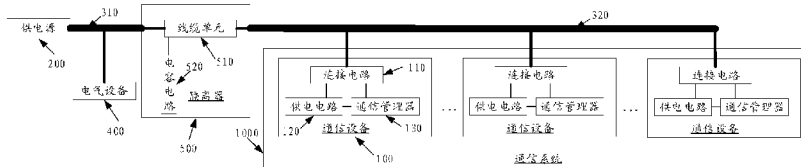


图 5

100	Communication device	400	Electrical device
110	Connection circuit	500	Isolator
120	Supply circuit	510	Cable unit
130	Communication manager	520	Capacitor circuit
200	Power supply	1000	Communication system

(57) Abstract: Embodiments of the present application provide an isolator, a communication device, and a communication system. A cable unit and a capacitor circuit are arranged in the isolator. The cable unit has an equivalent inductor, and a filter structure is formed by the cable unit and the capacitor circuit to isolate interference noise generated by an electrical device. Due to the fact that a conventional inductor is replaced with the cable unit, the size of the isolator is greatly reduced, and the safety and ease of installation of the isolator are improved. In addition, a differential cable can be provided in the isolator, such that the reflection isolation of the interference noise is realized, and the isolation effect of isolating the interference noise is improved under the small size of the isolator. Moreover, under the condition that the size of the isolator is greatly reduced, the isolator can be provided in the communication device, such that the installation complexity is further reduced, and the installation volume occupation of a user is reduced.

(57) 摘要: 本申请实施例提出了一种隔离器、通信设备及通信系统。通过在隔离器中设置线缆单元和电容电路。该线缆单元具有等效电感,通过线缆单元与电容电路形成滤波器结构,来对电气设备产生的干扰噪声进行隔离。因采用线缆单元代替传统电感,大大降低了隔离器的体积,提高了安装隔离器的安全性和安装的操作简易度。除此以外,还可以在隔离器中设置差分线缆,以实现对于干扰噪声的反射隔离,进而在较小的隔离器体积下,提高对于干扰噪声进行隔离的隔离效果。同时,在隔离器体积大大减小的情况下,可将隔离器设置在通信设备中,以进一步减少安装的复杂度,并减少用户的安装体积占用。

WO 2024/007902 A1

LTD.); 中国北京市海淀区交大东路31号11  
号楼8层, Beijing 100044 (CN)。

- (81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家  
保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG,  
BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU,  
CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,  
GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ,  
IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ,  
LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN,  
MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA,  
PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD,  
SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ,  
UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。
- (84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区  
保护): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ,  
NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚  
(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE,  
BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR,  
HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO,  
PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF,  
CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN,  
TD, TG)。

本国际公布:

- 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

## 说明书

## 一种隔离器、通信设备及通信系统

5 本申请要求于 2022 年 07 月 07 日提交国家知识产权局、申请号为 202210794983.5，申请名称为“一种隔离器”的中国专利申请的优先权，以及，于 2022 年 12 月 26 日提交国家知识产权局、申请号为 202211676325.2，申请名称为“一种隔离器、通信设备及通信系统”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

## 技术领域

本申请涉及通信传输技术领域，尤其涉及一种隔离器、通信设备及通信系统。

## 10 背景技术

电力载波通信（power line communication, PLC）技术，是一种采用电力传输线缆作为通信通道的技术。电力载波通信技术的应用中，设置有通信系统和供电源，该通信系统中包括多个通信设备。供电源通过电力传输线缆向多个通信设备供电，多个通信设备之间又通过该电力传输线缆进行数据通信。而在实际的应用中，供电源还需要向其他的电器设备供电。这些电器设备会在电力传输线缆上产生干扰噪声，从而对多个通信设备之间的数据通信产生干扰。

15 一种改进方式为：在供电源和通信系统之间设置隔离器，通过隔离器对其他电器设备在电力传输线缆上产生的干扰噪声进行隔离，从而避免该干扰噪声对通信系统的影响。为了保证隔离器对干扰噪声有较好的隔离效果，隔离器的电感器件体积往往都设置得非常大，使得隔离器的面积也非常大。

## 20 发明内容

本申请实施例提供一种隔离器、通信设备及通信系统，减少了隔离器的体积。

为达到上述目的，本申请的实施例采用如下技术方案：

25 第一方面，提供了一种隔离器，用于通过电力输入线缆接收供电源提供的电流，并通过电力输出线缆向多个通信设备分别输出电流。多个通信设备用于通过电力输出线缆进行数据通信。该隔离器包括电容电路和线缆单元；线缆单元的输入端通过电力输入线缆与供电源耦合；线缆单元的输出端通过电力输出线缆与通信管理器耦合；电容电路与线缆单元耦合；线缆单元具有等效电感；线缆单元与电容电路形成滤波器结构。

30 在本申请实施例中，通过电容电路和具有等效电感的线缆单元形成滤波器结构，对电气设备产生的干扰噪声进行隔离，从而避免干扰噪声对通信设备之间的数据通信造成影响。在本申请实施例中，通过具有等效电感的线缆单元来替代电感器件，从而减小了隔离器的体积，也使得隔离器的安装更加方便。

35 在一种可能的实施方式中，电容电路包括第一电容电路和第二电容电路；线缆单元具有第一输入端、第二输入端、第一输出端和第二输出端；线缆单元的第一输入端和第二输入端分别与一根电力输出线缆耦合；线缆单元的第一输出端和第二输出端分别与一根电力输出线缆耦合；第一电容电路的第一端与线缆单元的第一输入端耦合，第一电容电路的第二端与线缆单元的第二输入端耦合；线缆单元的第一输出端与第二电容电路的第一端耦合，线缆单元的第二输出端与第二电容电路的第二端耦合；线缆单元位于第一电容电路和第二电容电路之间，形成  $\pi$  型滤波器。

40 在本申请实施例中，在本申请实施例中，电容电路中包括第一电容电路和第二电容电路。第一电容电路和第二电容电路与线缆单元形成  $\pi$  型滤波器，通过该  $\pi$  型滤波器实现对干扰噪声的隔离。

在一种可能的实施方式中，线缆单元包括第一隔离线缆和第二隔离线缆；第一隔离线缆的第一端作为线缆单元的第一输入端，第一隔离线缆的第二端作为线缆单元的第一输出端；第二隔离线缆的第一端作为线缆单元的第二输入端，第二隔离线缆的第二端作为线缆单元的第二输出端。

45 在本申请实施例中，电力系统中可能采用火线和零线两种线实现供电，也可能采用火线、零线和地线三种线实现供电。而以供电的电压为 220V 为例，则电流信号的频率为 50Hz。而通信设备则将需要传输的数据调制为通信信息通过电力输出线缆进行交互。而调制后的通信信息的频率

远远高于电流信号，故可轻松从电力输出线缆上解调出对应的数据。同时，火线、零线、地线均可作为传输通信信息的电力输出线缆。而隔离器只需要确保干扰噪声不会进入作为电力输出线缆的线缆上即可，如当采用火线和零线实现供电时，火线和零线均为电力输出线缆，分别用于通信设备输入通信信息和通信设备输出通信信息；当采用火线、零线和地线实现供电时，在单输入单输出的通信模式下，电力输出线缆可以为火线和零线，或者为火线和地线，或者为零线和地线。

在一种可能的实施方式中，多个通信设备之间通过第一隔离线缆所耦合的电力输出线缆和第二隔离线缆所耦合的电力输出线缆，以单输入单输出（single-input single-output, SISO）模式进行数据通信。

示例性地，当供电源通过火线和零线向通信设备的供电电路供电时，第一隔离线缆可以为火线，第二隔离线缆可以为零线。

示例性地，当供电源通过火线、零线和地线（protecting earthing line, PE）向通信设备的供电电路供电时，第一隔离线缆可以为火线，第二隔离线缆可以为零线；或者，第一隔离线缆可以为火线，第二隔离线缆可以为地线；或者，第一隔离线缆可以为零线，第二隔离线缆可以为地线。

在本申请实施例中，可选地，通信设备可通过第一隔离线缆所耦合的电力输出线缆输出通信信息，并通过第二隔离线缆所耦合的电力输出线缆输入通信信息。通信设备也可通过第一隔离线缆所耦合的电力输出线缆输入通信信息，并通过第二隔离线缆所耦合的电力输出线缆输出通信信息。

在一种可能的实施方式中，第一隔离线缆和/或第二隔离线缆为差分线缆；差分线缆包括输入汇集单元、输出汇集单元和多条第一差分信道线缆；输入汇集单元的第一端作为差分线缆的第一端与对应的电力输入线缆耦合；输入汇集单元的第二端分别与每条第一差分信道线缆的第一端耦合；每条第一差分信道线缆的第二端分别与对应的输出汇集单元的第一端耦合；输出汇集单元的第二端作为差分线缆的第二端与对应的电力输出线缆耦合；每条第一差分信道线缆的阻抗，不等于对应的电力输入线缆的阻抗。

示例性地，以每条电力输入线缆的阻抗为  $Z_0$ ，每条第一差分信道线缆的阻抗为  $Z_1$  为例。当电力输入线缆与第一差分信道线缆的阻抗不一致时，会存在信号的反射，反射系数  $\Gamma$  的计算公式为：

$$\Gamma = \frac{(Z_0 - Z_1)}{(Z_0 + Z_1)}。$$

在本申请实施例中，因电力输入线缆与第一差分信道线缆之间的阻抗不匹配，会产生信号的反射，从而实现在线缆单元与电容电路形成滤波器结构对干扰噪声进行隔离的基础上，通过信号的反射来对干扰噪声进行进一步隔离。当反射系数  $\Gamma$  的绝对值越大，则隔离效果也越好。在实际的应用中，通过设置不同大小的反射系数  $\Gamma$ ，可以使得隔离器具有不同的隔离强度，来对在单输入单输出模式进行数据通信时的干扰噪声进行不同强度的隔离。

在一些可能的实施方式中，第一隔离线缆和第二隔离线缆中的第一差分信道线缆两两对应，组成差分信道对。

示例性地，以第一隔离线缆和第二隔离线缆中都包括  $n$  条第一差分信道线缆为例，则第一隔离线缆和第二隔离线缆中的第一差分信道线缆可两两为一对，组成  $n$  对差分信道对。对于每对差分信道对，第一隔离线缆的第一差分信道线缆可用于传输差分信号的负极信号，第二隔离线缆的第一差分信道线缆可用于传输差分信号的正极信号。或者，第一隔离线缆的第一差分信道线缆可用于传输差分信号的正极信号，第二隔离线缆的第一差分信道线缆可用于传输差分信号的负极信号。

在一些可能的实施方式中，差分线缆还包括至少一条第二差分信道线缆；输入汇集单元的第二端还分别与每条第二差分信道线缆的第一端耦合；每条第二差分信道线缆的阻抗，不等于对应的电力输入线缆的阻抗。

示例性地，第一隔离线缆和第二隔离线缆之间的第二差分信道线缆的数量可以相等，也可以不相等。

在本申请实施例中，可在输入汇集单元的第二端设置至少一条第二差分信道线缆。这些第二差分信道线缆仅与输入汇集单元耦合，而并未与输出汇集单元耦合。通过第二差分信道线缆的阻

抗与电力输入线缆的阻抗不相等，实现通过第二差分信道线缆对干扰噪声进行反射。同时，因第二差分信道线缆的第二端悬空（即并未耦合输出汇集单元等），其对干扰噪声的反射程度相对于第一差分信道线缆更大，进而增加隔离器对干扰噪声进行隔离的隔离度。

5 在一种可能的实施方式中，线缆单元包括第一隔离线缆、第二隔离线缆和第三隔离线缆；电容电路包括第一输入电容电路、第二输入电容电路、第一输出电容电路和第二输出电容电路。第一隔离线缆的第一端、第二隔离线缆的第一端和第三隔离线缆的第一端分别与一根电力输入线缆耦合；第一隔离线缆的第二端、第二隔离线缆的第二端和第三隔离线缆的第二端分别与一根电力输出线缆耦合。第一输入电容电路的第一端与第一隔离线缆的第一端耦合，第一输入电容电路的第二端与第二隔离线缆的第一端耦合；第一输出电容电路的第一端与第一隔离线缆的第二端耦合，10 第一输出电容电路的第二端与第二隔离线缆的第二端耦合。第二输入电容电路的第一端与第二隔离线缆的第一端耦合，第二输入电容电路的第二端与第三隔离线缆的第一端耦合；第二输出电容电路的第一端与第二隔离线缆的第二端耦合，第二输出电容电路的第二端与第三隔离线缆的第二端耦合。

15 在本申请实施例中，电力系统的供电源采用火线、零线和地线三种线实现供电。同样的，通信设备之间采用火线、零线和地线三种线实现通信数据交互。此时，可根据火线、零线和地线狗提出多输入多输出模式来进行通信数据交互。

示例性地，当供电源通过火线、零线和地线（protecting earthing line, PE）向通信设备的供电电路供电时，第一隔离线缆、第二隔离线缆和第三隔离线缆均可以为火线、零线或地线，只需满足第一隔离线缆、第二隔离线缆和第三隔离线缆不为火线、零线和地线中的同一种即可。

20 在一种可能的实施方式中，第一隔离线缆、第二隔离线缆和第三隔离线缆中的至少一根隔离线缆为差分线缆；差分线缆包括输入汇集单元、输出汇集单元和多条第一差分信道线缆；输入汇集单元的第一端作为差分线缆的第一端与对应的电力输入线缆耦合；输入汇集单元的第二端分别与每条第一差分信道线缆的第一端耦合；每条第一差分信道线缆的第二端分别与对应的输出汇集单元的第一端耦合；输出汇集单元的第二端作为差分线缆的第二端与对应的电力输出线缆耦合；25 每条第一差分信道线缆的阻抗，不等于对应的电力输入线缆的阻抗。

示例性地，以每条电力输入线缆的阻抗为  $Z_0$ ，每条第一差分信道线缆的阻抗为  $Z_1$  为例。当电力输入线缆与第一差分信道线缆的阻抗不一致时，会存在信号的反射，反射系数  $\Gamma$  的计算公式为：

$$\Gamma = \frac{(Z_0 - Z_1)}{(Z_0 + Z_1)}。$$

30 在本申请实施例中，因电力输入线缆与第一差分信道线缆之间的阻抗不匹配，会产生信号的反射，从而实现在线缆单元与电容电路形成滤波器结构对干扰噪声进行隔离的基础上，通过信号的反射来对干扰噪声进行进一步隔离。当反射系数  $\Gamma$  的绝对值越大，则隔离效果也越好。在实际的应用中，通过设置不同大小的反射系数  $\Gamma$ ，可以使得隔离器具有不同的隔离强度，来对在多输入多输出模式进行数据通信时的干扰噪声进行不同强度的隔离。

35 在一些可能的实施方式中，第一隔离线缆、第二隔离线缆和第三隔离线缆中的第一差分信道线缆可两两对应，组成差分信道对。

示例性地，第一隔离线缆和第二隔离线缆之间的第一差分信道线缆可两两对应，组成差分信道对。第二隔离线缆和第三隔离线缆之间的第一差分信道线缆可两两对应，组成差分信道对。

40 示例性地，第一隔离线缆可以为火线，第二隔离线缆可以为零线，第三隔离线缆可以为地线。或者，第一隔离线缆可以为火线，第二隔离线缆可以为地线，第三隔离线缆可以为零线。或者，第一隔离线缆可以为地线，第二隔离线缆可以为火线，第三隔离线缆可以为零线。

45 示例性地，以第一隔离线缆和第二隔离线缆中都包括  $n$  条第一差分信道线缆，两两组成差分信道对为例，则第一隔离线缆和第二隔离线缆中的第一差分信道线缆可两两为一对，组成  $n$  对差分信道对。对于每对差分信道对，第一隔离线缆的第一差分信道线缆可用于传输差分信号的负极信号，第二隔离线缆的第一差分信道线缆可用于传输差分信号的正极信号。或者，第一隔离线缆的第一差分信道线缆可用于传输差分信号的正极信号，第二隔离线缆的第一差分信道线缆可用于传输差分信号的负极信号。

在一些可能的实施方式中，差分线缆还包括至少一条第二差分信道线缆；输入汇集单元的第二端还分别与每条第二差分信道线缆的第一端耦合；每条第二差分信道线缆的阻抗，不等于对应的电力输入线缆的阻抗。关于第二隔离线缆和第三隔离线缆组成差分信道对的相关描述可参考第一隔离线缆和第二隔离线缆组成差分信道对的相关描述，故不再赘述。

5 示例性地，第一隔离线缆、第二隔离线缆和第三隔离线缆之间的第二差分信道线缆的数量可以相等，也可以不相等。

在本申请实施例中，通过在输入汇集单元的第二端设置至少一条第二差分信道线缆来提高隔离器对于干扰噪声的隔离度，具体实现原理可参考前述第一隔离线缆和/或第二隔离线缆设置为差分线缆的实施例中的相关描述，故不再赘述。

10 在一种可能的实施方式中，一根差分线缆中的多条第一差分信道线缆的通流能力之和，等于对应的电力输入线缆的通流能力。

示例性地，当每条第一差分信道线缆的通流能力相等时，若电力输出线缆的通流能力是  $a$ ，电力输入线缆的通流能力为  $b$ ，则需要设置  $n$  条第一差分信道线缆，其中  $n=a/b$ 。

15 在本申请实施例中，电力输入线缆、差分线缆和电力输出线缆构成通流的通路，故需要保证其通流能力上的一致性，则需要根据通流能力的大小设置对应数量的第一差分信道线缆，以使得差分线缆的通流能力与电力输入线缆和电力输出线缆等一致。

在一种可能的实施方式中，一根差分线缆中的每条第一差分信道线缆的阻抗，不等于对应的电力输出线缆的阻抗。

20 在本申请实施例中，第一差分信道线缆的阻抗不等于电力输出线缆的阻抗，则也能实现对信号的反射，具体原理可参考上述关于第一差分信道线缆的阻抗不等于电力输入线缆的阻抗的实施例中的相关说明，故在此不再赘述。

在一种可能的实施方式中，线缆单元中的线缆采用螺旋绕制。

示例性地，线缆单元中的第一隔离线缆、第二隔离线缆和/或第三隔离线缆都采用螺旋绕制。

25 在本申请实施例中，通过螺旋绕制可以增加隔离线缆的长度，从而增加隔离线缆的等效电感。使得在同等长度下，线缆单元具有更大的等效电感，进而提高线缆单元与电容电路所形成的滤波器的隔离效果。

在一种可能的实施方式中，线缆单元中的线缆采用双绞线绕制。

示例性地，线缆单元中的第一隔离线缆、第二隔离线缆和第三隔离线缆都采用双绞线绕制。

在本申请实施例中，可以通过双绞线绕制，来减少隔离线缆的共模干扰。

30 第二方面，本申请实施例还提出了一种隔离器，用于通过电力输入线缆接收供电源提供的电流，并通过电力输出线缆向通信管理器输出电流；隔离器包括多根差分线缆；每根差分线缆的输入端分别通过对应的电力输入线缆与供电源耦合；每根差分线缆的输出端分别通过对应的电力输出线缆与通信管理器耦合。一根差分线缆包括输入汇集单元、输出汇集单元和多条第一差分信道线缆；输入汇集单元的第一端作为差分线缆的第一端与对应的电力输入线缆耦合；输入汇集单元的第二端分别与每条第一差分信道线缆的第一端耦合；每条第一差分信道线缆的第二端分别与对  
35 应的输出汇集单元的第一端耦合；输出汇集单元的第二端作为差分线缆的第二端与电力输出线缆耦合；每条第一差分信道线缆的阻抗，不等于对应的电力输入线缆的阻抗。

在一些可能的实施方式中，对于两根差分线缆，两根差分线缆中的第一差分信道线缆可两两对应，组成差分信道对。

40 在一些可能的实施方式中，差分线缆还包括至少一条第二差分信道线缆；输入汇集单元的第二端还分别与每条第二差分信道线缆的第一端耦合；每条第二差分信道线缆的阻抗，不等于对应的电力输入线缆的阻抗。

45 示例性地，不同的差分线缆之间的第二差分信道线缆的数量可以相等，也可以不相等。在一种可能的实施方式中，一根差分线缆中的多条第一差分信道线缆的通流能力之和，等于对应的电力输入线缆的通流能力。

在一种可能的实施方式中，一根差分线缆中的每条第一差分信道线缆的阻抗，不等于对应的电力输出线缆的阻抗。

第三方面，本申请实施例还提出了一种通信设备，该通信设备包括供电电路、通信管理器和如第一方面或第二方面所记载的隔离器；隔离器通过电力输入线缆与供电源耦合，并通过电力输出线缆与第二通信设备耦合；供电源用于通过电力输入线缆向供电电路供电；供电电路用于向通信管理器供电；通信管理器用于通过电力输出线缆与第二通信设备进行数据通信。

5 在本申请实施例中，将上述第一方面和/或第二方面所记载的隔离器设置在通信设备内，从而减少了隔离器占据的额外的体积等，并使得隔离器和通信设备的安装更加地方便。

第四方面，本申请实施例还提出了一种通信系统，该通信系统包括第一通信设备和第二通信设备；第一通信设备通过电力传输线缆与第二通信设备进行数据通信；第一通信设备为如第三方面所记载的通信设备。

10 附图说明

图 1 为本申请实施例提供的一种通信系统的结构示意图；

图 2 为本申请实施例提供的一种通信系统与隔离器的结构示意图；

图 3 为本申请实施例提供的一种隔离器的结构示意图；

图 4 为本申请实施例提供的又一种通信系统与隔离器的结构示意图；

15 图 5 为本申请实施例提供的又一种通信系统与隔离器的结构示意图；

图 6 为本申请实施例提供的又一种隔离器的结构示意图；

图 7 为本申请实施例提供的又一种通信系统与隔离器的结构示意图；

图 8 为本申请实施例提供的又一种通信系统与隔离器的结构示意图；

图 9 为本申请实施例提供的又一种通信系统与隔离器的结构示意图；

20 图 10 为本申请实施例提供的又一种通信系统与隔离器的结构示意图；

图 11 为本申请实施例提供的又一种通信系统与隔离器的结构示意图；

图 12 为本申请实施例提供的又一种通信系统与隔离器的结构示意图；

图 13 为本申请实施例提供的又一种通信系统与隔离器的结构示意图；

图 14 为本申请实施例提供的又一种通信系统与隔离器的结构示意图；

25 图 15 为本申请实施例提供的又一种通信系统与隔离器的结构示意图；

图 16 为本申请实施例提供的又一种通信系统与隔离器的结构示意图；

图 17 为本申请实施例提供的又一种通信系统与隔离器的结构示意图；

图 18 为本申请实施例提供的又一种通信系统与隔离器的结构示意图；

图 19 为本申请实施例提供的又一种通信系统与隔离器的结构示意图。

30 具体实施方式

需要说明的是，本申请实施例涉及的术语“第一”、“第二”等仅用于区分同一类型特征的目的，不能理解为用于指示相对重要性、数量、顺序等。

本申请实施例涉及的术语“示例性的”或者“例如”等词用于表示作例子、例证或说明。本申请中被描述为“示例性的”或者“例如”的任何实施例或设计方案不应被解释为比其他实施例或设计方案更优选或更具优势。确切而言，使用“示例性的”或者“例如”等词旨在以具体方式呈现相关概念。

本申请实施例涉及的术语“耦合”、“连接”应做广义理解，例如，可以指物理上的直接连接，也可以指通过电子器件实现的间接连接，例如通过电阻、电感、电容或其他电子器件实现的连接。

首先对本申请涉及的一些基本概念进行解释说明：

40 电力载波通信（power line communication, PLC）技术，是一种采用电力传输线缆作为通信通道的技术，其通过载波方式将模拟或数字信号调制在电力线上进行传输，是基于电力系统的通信方式。典型的 PLC 通信，是点到多点（point to multiple point, P2MP）的有线通信。如图 1 所示，在电力载波通信技术的应用中，设置有通信系统 1000 和供电源 200，该通信系统 1000 中包括多个通信设备 100。每个通信设备包括连接电路 110、供电电路 120 和通信管理器 130。供电源 200 通过电力传输线缆 300 与通信设备 100 的连接电路 110 耦合，通过连接电路 110 向该通信设备 100 的供电电路 120 进行供电。供电电路 120 用于向对应的通信管理器 130 供电。多个通信设备 100 的通信管理器 130 之间通过对应的连接电路 110 耦合至电力传输线缆 300，并通过电力传输线缆 45 300 进行数据通信。而在实际的应用中，供电源 200 还需要通过电力传输线缆 300 向其他的电器

设备 400 供电。电器设备 400 会在电力传输线缆 300 上产生干扰噪声，从而对多个通信设备 100 之间的数据通信产生干扰。

一种改进方式为在通信系统和供电源之间设置隔离器。如图 2 所示，电力传输线缆 300 包括电力输入线缆 310 和电力输出线缆 320。供电源 200 通过电力输入线缆 310 分别与电器设备 400 和隔离器 500 耦合，隔离器 500 通过电力输出线缆 320 分别与通信系统 1000 中的多个通信设备 100 耦合。隔离器 500 用于接收供电源 200 提供的电流，并通过电力输出线缆 320 向每个通信设备 100 提供电流。每个通信设备 100 通过电力输出线缆 320 接收隔离器 500 所提供的电流。隔离器 500 还用于对电力输入线缆 310 上电器设备 400 所产生的干扰噪声进行隔离，以避免干扰噪声传输至电力输出线缆 320。多个通信设备 100 之间通过隔离了干扰噪声的电力输出线缆 320 进行数据通信。

示例性地，如图 3 和图 4 所示，该隔离器 500 包括共模电感 L1、第二电感 L2、第三电感 L3、第一电容 C1、第二电容 C2 和第三电容 C3。共模电感 L1 的第一输入端和第二输入端分别与一条电力输入线缆 310 对应耦合；共模电感 L1 的第一输出端与第二电感 L2 的第一端耦合，共模电感 L1 的第二输出端与第三电感 L3 的第一端耦合。第二电感 L2 的第二端和第三电感 L3 的第二端分别与一条电力输出线缆 320 对应耦合。第一电容 C1 的第一端与共模电感 L1 的第一输入端耦合，第一电容 C1 的第二端与共模电感 L1 的第二输入端耦合。第二电容 C2 的第一端与共模电感 L1 的第一输出端耦合，第二电容 C2 的第二端与共模电感 L1 的第二输出端耦合。第二电容 C2 的第一端与共模电感 L1 的第一输出端耦合，第二电容 C2 的第二端与共模电感 L1 的第二输出端耦合。第三电容 C3 的第一端与第二电感 L2 的第二端耦合，第三电容 C3 的第二端与第三电感 L3 的第二端耦合。

可选地，第二电感 L2 所耦合的电力输入线缆 310 和电力输出线缆 320 可以为火线 (live line, L)，第三电感 L3 所耦合的电力输入线缆 310 和第二电力输出线缆 320 可以为零线 (neutral line, N)。

在本申请实施例中，因电力载波通信技术需要基于电力系统，如图 2 所示，隔离器 500 耦合在电力输出线缆 320 的主干线路上，以隔绝干扰噪声到达电力输出线缆 320 的主干线路上。而后再将电力输出线缆 320 的主干线路分路为多条支路线路，分别通过支路线路为多个通信设备 100 供电。在这种应用场景下，需要电力输入线缆 310 和电力输出线缆 320 的主干线路具有较大的通流能力，才能保证分路后的每条支路线路上的电流大小足以驱动对应的通信设备 100 正常工作。而当电力输入线缆 310 和电力输出线缆 320 的通流能力较大时，则需要隔离器 500 具有更强的隔离噪声的能力，才能实现对于干扰噪声的隔离。这往往需要隔离器 500 的器件体积设置得非常大。使得隔离器 500 占据非常大的安装面积。当使用如图 3 和图 4 所示的隔离器 500 时，则需要将该隔离器 500 中的共模电感 L1、第二电感 L2 和第三电感 L3 的电感值设置得非常大，这也代表着共模电感 L1、第二电感 L2 和第三电感 L3 的体积非常大。除此以外，以电力系统的供电电压为 380V 或 220V 为例，在对隔离器 500 进行安装时涉及强电安装，强电安装的案子工序繁琐复杂，隔离器 500 过大的体积，使得安装更加困难，这将增加安装的复杂度并降低安装的安全性。

为了解决隔离器体积过大的问题，本申请实施例提出了一种通信网络架构，如图 5 所示，该通信网络架构包括通信系统 1000、供电源 200、电力输入线缆 310、电力输出线缆 320、电气设备 400、隔离器 500。通信系统 1000 包括多个通信设备 100。每个通信设备包括连接电路 110、供电电路 120 和通信管理器 130。该隔离器 500 包括线缆单元 510 和电容电路 520。其中，供电源 200 通过电力输入线缆 310 与线缆单元 510 的输入端耦合，线缆单元 510 的输出端通过电力输出线缆 320 分别与通信系统 1000 中的各个通信设备 100 中的连接电路 110 耦合。连接电路 110 分别与对应的供电电路 120 和通信管理器 130 耦合。供电电路 120 还与对应的通信管理器 130 耦合。电容电路 520 与线缆单元 510 耦合。线缆单元 510 具有等效电感，与电容电路 520 形成滤波器结构。供电源 200 通过电力输入线缆 310 向隔离器 500 和电气设备 400 输出电流，线缆单元 510 通过电力输出线缆 320 和连接电路 110 向各个通信设备 100 中的供电电路 120 供电，每个通信设备 100 中的供电电路 120 向对应的通信管理器 130 供电。通信设备 100 的通信管理器 130 之间，通过连接电路 110 和电力输出线缆 320 进行数据通信。

在本申请实施例中，通过电容电路 520 和具有等效电感的线缆单元 510 形成滤波器结构，对电气设备 400 产生的干扰噪声进行隔离，从而避免干扰噪声对通信设备 100 之间的数据通信造成影响。在本申请实施例中，通过具有等效电感的线缆单元 510 来替代电感器件，从而减小了隔离器 500 的体积，也使得隔离器 500 的安装更加方便。

5 在一些可能的实施方式中，如图 6 所示，电容电路 520 包括第一电容电路 521 和第二电容电路 522；线缆单元 510 具有第一输入端、第二输入端、第一输出端和第二输出端；线缆单元 510 的第一输入端和第二输入端分别与一根电力输出线缆 320 耦合；线缆单元 510 的第一输出端和第二输出端分别与一根电力输出线缆 320 耦合；第一电容电路 521 的第一端与线缆单元 510 的第一输入端耦合，第一电容电路的第二端与线缆单元 510 的第二输入端耦合；线缆单元 510 的第一输出端与第二电容电路 522 的第一端耦合，线缆单元 510 的第二输出端与第二电容电路 522 的第二端耦合；线缆单元 510 位于第一电容电路 521 和第二电容电路 522 之间，形成  $\pi$  型滤波器。

在本申请实施例中，电容电路 520 中包括第一电容电路 521 和第二电容电路 522。第一电容电路 521 和第二电容电路 522 与线缆单元 510 形成  $\pi$  型滤波器，通过该  $\pi$  型滤波器实现对干扰噪声的隔离。

15 在一些可能的实施方式中，如图 7 所示，线缆单元 510 包括第一隔离线缆 511 和第二隔离线缆 512；第一隔离线缆 511 的第一端作为线缆单元 510 的第一输入端，第一隔离线缆 511 的第二端作为线缆单元 510 的第一输出端；第二隔离线缆 512 的第一端作为线缆单元 510 的第二输入端，第二隔离线缆 512 的第二端作为线缆单元 510 的第二输出端。

20 示例性地，多个通信设备 100 之间通过第一隔离线缆 511 所耦合的电力输出线缆 320 和第二隔离线缆 512 所耦合的电力输出线缆 320，以单输入单输出（single-input single-output, SISO）模式进行数据通信。可选地，通信设备 100 可通过第一隔离线缆 511 所耦合的电力输出线缆 320 输出通信信息，并通过第二隔离线缆 512 所耦合的电力输出线缆 320 输入通信信息。通信设备 100 也可通过第一隔离线缆 511 所耦合的电力输出线缆 320 输入通信信息，并通过第二隔离线缆 512 所耦合的电力输出线缆 320 输出通信信息。

25 示例性地，当供电源 200 通过火线和零线向通信设备 100 的供电电路 120 供电时，第一隔离线缆 511 可以为火线，第二隔离线缆 512 可以为零线。

30 示例性地，当供电源 200 通过火线、零线和地线（protecting earthing line, PE）向通信设备 100 的供电电路 120 供电时，第一隔离线缆 511 可以为火线，第二隔离线缆 512 可以为零线；或者，第一隔离线缆 511 可以为火线，第二隔离线缆 512 可以为地线；或者，第一隔离线缆 511 可以为零线，第二隔离线缆 512 可以为地线。

35 在本申请实施例中，电力系统中可能采用火线和零线两种线实现供电，也可能采用火线、零线和地线三种线实现供电。而以供电的电压为 220V 为例，则电流信号的频率为 50Hz。而通信设备 100 则将需要传输的数据调制为通信信息通过电力输出线缆 320 进行交互。而调制后的通信信息的频率远远高于电流信号，故可轻松从电力输出线缆 320 上解调出对应的数据。同时，火线、零线、地线均可作为传输通信信息的电力输出线缆 320。而隔离器 500 只需要确保干扰噪声不会进入作为电力输出线缆 320 的线缆上即可，如当采用火线和零线实现供电时，火线和零线均为电力输出线缆 320，分别用于通信设备 100 输入通信信息和通信设备 100 输出通信信息；当采用火线、零线和地线实现供电时，在单输入单输出的通信模式下，电力输出线缆 320 可以为火线和零线，或者为火线和地线，或者为零线和地线。

40 在一些可能的实施方式中，如图 8 所示，线缆单元 510 包括第一隔离线缆 511、第二隔离线缆 512 和第三隔离线缆 513；电容电路 520 包括第一输入电容电路 523、第二输入电容电路 524、第一输出电容电路 525 和第二输出电容电路 526。其中：第一隔离线缆 511 的第一端、第二隔离线缆 512 的第一端和第三隔离线缆 513 的第一端分别与一条电力输入线缆 310 对应耦合；第一隔离线缆 511 的第二端、第二隔离线缆 512 的第二端和第三隔离线缆 513 的第二端分别与一条电力输出线缆 320 对应耦合。第一输入电容电路 523 的第一端与第一隔离线缆 511 的第一端耦合，第一输入电容电路 523 的第二端与第二隔离线缆 512 的第一端耦合；第一输出电容电路 525 的第一端与第一隔离线缆 511 的第二端耦合，第一输出电容电路 525 的第一端与第二隔离线缆 512 的第

二端耦合。第二输入电容电路 524 的第一端与第二隔离线缆 512 的第一端耦合，第二输入电容电路 524 的第二端与第三隔离线缆 513 的第一端耦合；第二输出电容电路 526 的第一端与第二隔离线缆 512 的第二端耦合，第二输出电容电路 526 的第二端与第三隔离线缆 513 的第二端耦合。

5 示例性地，多个通信设备 100 之间通过第一隔离线缆 511、第二隔离线缆 512 和第三隔离线缆 513 所对应耦合的电力输出线缆 320，以多输入多输出（single-input single-output, SISO）模式进行数据通信。可选地，通信设备 100 可将第一隔离线缆 511 所耦合的电力输出线缆 320 和第二隔离线缆 512 所耦合的电力输出线缆 320 作为一组输入通信信息和输出通信信息的通道，因为其对应设置有第一输入电容电路 523 和第一输出电容电路 525 与第一隔离线缆 511 和第二隔离线缆 512 形成滤波器结构，可隔离干扰噪声进入第一隔离线缆 511 和第二隔离线缆 512 所耦合的电力输出线缆 320 上。同样的，通信设备 100 也可将第二隔离线缆 512 所耦合的电力输出线缆 320 和第三隔离线缆 513 所耦合的电力输出线缆 320 作为一组输入通信信息和输出通信信息的通道，因为其对应设置有第二输入电容电路 524 和第二输出电容电路 526 与第二隔离线缆 512 和第三隔离线缆 513 形成滤波器结构，可隔离干扰噪声进入第二隔离线缆 512 和第三隔离线缆 513 所耦合的电力输出线缆 320 上。

15 示例性地，当供电源 200 通过火线、零线和地线（protecting earthing line, PE）向通信设备 100 的供电电路 120 供电时，第一隔离线缆 511、第二隔离线缆 512 和第三隔离线缆 513 均可以为火线、零线或地线，只需满足第一隔离线缆 511、第二隔离线缆 512 和第三隔离线缆 513 不为火线、零线和地线中的同一种即可。

20 在本申请实施例中，在图 8 所示的多输入多输出的通信模式下，关于干扰噪声隔离的技术原理和技术效果可参考上述图 7 所示的单输入单输出的通信模式下的实施例的相关描述，故不再赘述。

在一些可能的实施方式中，线缆单元 510 中的线缆采用螺旋绕制。

示例性地，如图 7 所示，线缆单元 510 中的第一隔离线缆 511 和第二隔离线缆 512 都采用螺旋绕制。

25 示例性地，如图 8 所示，线缆单元 510 中的第一隔离线缆 511、第二隔离线缆 512 和第三隔离线缆 513 都采用螺旋绕制。

在本申请实施例中，通过螺旋绕制可以增加隔离线缆的长度，从而增加隔离线缆的等效电感。使得在同等长度下，线缆单元 510 具有更大的等效电感，进而提高线缆单元 510 与电容电路 520 所形成的滤波器的隔离效果。

30 在一些可能的实施方式中，线缆单元中的线缆采用双绞线绕制。

示例性地，如图 7 所示，线缆单元 510 中的第一隔离线缆 511 和第二隔离线缆 512 都采用双绞线绕制。

示例性地，如图 8 所示，线缆单元 510 中的第一隔离线缆 511、第二隔离线缆 512 和第三隔离线缆 513 都采用双绞线绕制。

35 在本申请实施例中，可以通过双绞线绕制，来减少隔离线缆的共模干扰。

40 在一些可能的实施方式中，如图 9 所示，基于图 7 所示结构的隔离器 500 中，第一隔离线缆 511 和/或第二隔离线缆 512 为差分线缆；差分线缆包括输入汇集单元 61、多条第一差分信道线缆 62 和输出汇集单元 63；输入汇集单元 61 的第一端作为差分线缆的第一端与对应的电力输入线缆 310 耦合；输入汇集单元 61 的第二端分别与每条第一差分信道线缆 62 的第一端耦合；每条第一差分信道线缆 62 的第二端分别与对应的输出汇集单元 63 的第一端耦合；输出汇集单元 63 的第二端作为差分线缆的第二端与对应的电力输出线缆 320 耦合；每条第一差分信道线缆 62 的阻抗，不等于对应的电力输入线缆 310 的阻抗。

45 示例性地，以每条电力输入线缆 310 的阻抗为  $Z_0$ ，每条第一差分信道线缆 62 的阻抗为  $Z_1$  为例。当电力输入线缆 310 与第一差分信道线缆 62 的阻抗不一致时，会存在信号的反射，反射系数  $\Gamma$  的计算公式为：

$$\Gamma = \frac{(Z_0 - Z_1)}{(Z_0 + Z_1)}。$$

在本申请实施例中，因电力输入线缆 310 与第一差分信道线缆 62 之间的阻抗不匹配，会产生信号的反射，从而实现在线缆单元 510 与电容电路 520 形成滤波器结构对干扰噪声进行隔离的基础上，通过信号的反射来对干扰噪声进行进一步隔离。当反射系数  $\Gamma$  的绝对值越大，则隔离效果也越好。在实际的应用中，通过设置不同大小的反射系数  $\Gamma$ ，可以使得隔离器 500 具有不同的隔离强度，来对在单输入单输出模式进行数据通信时的干扰噪声进行不同强度的隔离。

在一些可能的实施方式中，第一隔离线缆 511 和第二隔离线缆 512 中的第一差分信道线缆 62 两两对应，组成差分信道对。

示例性地，以第一隔离线缆 511 和第二隔离线缆 512 中都包括 n 条第一差分信道线缆 62 为例，则第一隔离线缆 511 和第二隔离线缆 512 中的第一差分信道线缆 62 可两两为一对，组成 n 对差分信道对。对于每对差分信道对，第一隔离线缆 511 的第一差分信道线缆 62 可用于传输差分信号的负极信号，第二隔离线缆 512 的第一差分信道线缆 62 可用于传输差分信号的正极信号。或者，第一隔离线缆 511 的第一差分信道线缆 62 可用于传输差分信号的正极信号，第二隔离线缆 512 的第一差分信道线缆 62 可用于传输差分信号的负极信号。

在一些可能的实施方式中，如图 10 所示，差分线缆还包括至少一条第二差分信道线缆 64；输入汇集单元 61 的第二端还分别与每条第二差分信道线缆 64 的第一端耦合；每条第二差分信道线缆 64 的阻抗，不等于对应的电力输入线缆的阻抗。

示例性地，第一隔离线缆 511 和第二隔离线缆 512 之间的第二差分信道线缆 64 的数量可以相等，也可以不相等。

在本申请实施例中，可在输入汇集单元 61 的第二端设置至少一条第二差分信道线缆 64。这些第二差分信道线缆 64 仅与输入汇集单元 61 耦合，而并未与输出汇集单元 63 耦合。通过第二差分信道线缆 64 的阻抗与电力输入线缆的阻抗不相等，实现通过第二差分信道线缆 64 对干扰噪声进行反射。同时，因第二差分信道线缆 64 的第二端悬空（即并未耦合输出汇集单元 63 等），其对干扰噪声的反射程度相对于第一差分信道线缆 62 更大，进而增加隔离器 500 对干扰噪声进行隔离的隔离度。

在一些可能的实施方式中，如图 11 所示，基于图 8 所示结构的隔离器 500 中，第一隔离线缆 511、第二隔离线缆 512 和第三隔离线缆 513 中的至少一根隔离线缆为差分线缆；差分线缆包括输入汇集单元 61、多条第一差分信道线缆 62 和输出汇集单元 63；输入汇集单元 61 的第一端作为差分线缆的第一端与对应的电力输入线缆 310 耦合；输入汇集单元 61 的第二端分别与每条第一差分信道线缆 62 的第一端耦合；每条第一差分信道线缆 62 的第二端分别与对应的输出汇集单元 63 的第一端耦合；输出汇集单元 63 的第二端作为差分线缆的第二端与对应的电力输出线缆 320 耦合；每条第一差分信道线缆 62 的阻抗，不等于对应的电力输入线缆 310 的阻抗。

在本申请实施例中，通过第一差分信道线缆 62 与电力输入线缆 310 的不同阻抗，在线缆单元 510 与电容电路 520 形成滤波器结构对干扰噪声进行隔离的基础上，通过信号的反射来对干扰噪声进行进一步隔离，从而实现对在多输入多输出模式进行数据通信时的干扰噪声进行不同强度的隔离。

在一些可能的实施方式中，第一隔离线缆 511、第二隔离线缆 512 和第三隔离线缆 513 中的第一差分信道线缆 62 可两两对应，组成差分信道对。

示例性地，第一隔离线缆 511 和第二隔离线缆 512 之间的第一差分信道线缆 62 可两两对应，组成差分信道对。第二隔离线缆 512 和第三隔离线缆 513 之间的第一差分信道线缆 62 可两两对应，组成差分信道对。

示例性地，第一隔离线缆 511 可以为火线，第二隔离线缆 512 可以为零线，第三隔离线缆 513 可以为地线。或者，第一隔离线缆 511 可以为火线，第二隔离线缆 512 可以为地线，第三隔离线缆 513 可以为零线。或者，第一隔离线缆 511 可以为地线，第二隔离线缆 512 可以为火线，第三隔离线缆 513 可以为零线。

示例性地，以第一隔离线缆 511 和第二隔离线缆 512 中都包括 n 条第一差分信道线缆 62，两

两组成差分信道对为例，则第一隔离线缆 511 和第二隔离线缆 512 中的第一差分信道线缆 62 可两两为一对，组成  $n$  对差分信道对。对于每对差分信道对，第一隔离线缆 511 的第一差分信道线缆 62 可用于传输差分信号的负极信号，第二隔离线缆 512 的第一差分信道线缆 62 可用于传输差分信号的正极信号。或者，第一隔离线缆 511 的第一差分信道线缆 62 可用于传输差分信号的正极信号，第二隔离线缆 512 的第一差分信道线缆 62 可用于传输差分信号的负极信号。

在一些可能的实施方式中，如图 12 所示，差分线缆还包括至少一条第二差分信道线缆 64；输入汇集单元 61 的第二端还分别与每条第二差分信道线缆 64 的第一端耦合；每条第二差分信道线缆 64 的阻抗，不等于对应的电力输入线缆的阻抗。关于第二隔离线缆 512 和第三隔离线缆 513 组成差分信道对的相关描述可参考第一隔离线缆 511 和第二隔离线缆 512 组成差分信道对的相关描述，故不再赘述。

示例性地，第一隔离线缆 511、第二隔离线缆 512 和第三隔离线缆 513 之间的第二差分信道线缆 64 的数量可以相等，也可以不相等。

在本申请实施例中，通过在输入汇集单元 61 的第二端设置至少一条第二差分信道线缆 64 来提高隔离器 500 对干扰噪声的隔离度，具体实现原理可参考前述第一隔离线缆 511 和/或第二隔离线缆 512 设置为差分线缆的实施例中的相关描述，故不再赘述。

在一些可能的实施方式中，一根差分线缆中的每条第一差分信道线缆 62 的阻抗，不等于对应的电力输出线缆 320 的阻抗。

在本申请实施例中，第一差分信道线缆 62 的阻抗不等于电力输出线缆 320 的阻抗，则也能实现对信号的反射，具体原理可参考上述关于第一差分信道线缆 62 的阻抗不等于电力输入线缆 310 的阻抗的实施例中的相关说明，故在此不再赘述。

在一些可能的实施方式中，一根差分线缆中的多条第一差分信道线缆 62 的通流能力之和，等于对应的电力输入线缆 310 的通流能力。

示例性地，当每条第一差分信道线缆 62 的通流能力相等时，若电力输出线缆 320 的同通流能力是  $a$ ，电力输入线缆 310 的通流能力为  $b$ ，则需要设置  $n$  条第一差分信道线缆 62，其中  $n=b/a$ 。

在本申请实施例中，电力输入线缆 310、差分线缆和电力输出线缆 320 构成通流的通路，故需要保证其通流能力上的一致性，则需要根据通流能力的大小设置对应数量的第一差分信道线缆 62，以使得差分线缆的通流能力与电力输入线缆 310 和电力输出线缆 320 等一致。

在一些可能的实施方式中，如图 13、图 14、图 15 和图 16 所示，隔离器 500 可设置在通信系统 1000 中的某一通信设备 100 中。设置了隔离器 500 的为第一通信设备 101，未设置隔离器 500 的为第二通信设备 102。

可选地，多个通信设备 100 之间可以基于 G.hn 协议进行数据交互通信。此时多个通信设备 100 中包括一个作为域管理者 (domain master, DM) 的主通信设备和多个作为端节点 (endpoint, EP) 的从通信设备。域管理者一般在接上行母路由的通信设备 100 中配置为域管理者 DM 模式，建立域信息，其他通信设备 100 作为一个端节点 EP 加入这个域，组成一个通信系统 1000。或者，多个通信设备 100 之间可以基于 Homeplug 协议进行数据交互通信。此时多个通信设备 100 中包括一个作为中心协调员 (center coordinator, CCO) 的主通信设备和多个作为从站点 (station, STA) 的从通信设备。中心协调员在接上行母路由的通信设备 100 中配置为中心协调员 CCO 模式，建立域信息。其他通信设备 100 作为一个从站点加入这个域，组成一个通信系统 1000。

示例性地，设置了隔离器 500 的第一通信设备 101 可以为 DM 或为 CCO，也可以为 EP 或为 STA。

在本申请实施例中，隔离器 500 的作用是隔绝干扰噪声进入电力输出线缆 320。而隔离器 500 不论设置在哪一个通信设备 100 中，其都不会对供电以及各个通信设备 100 之间的正常通信造成影响。但因采用了线缆单元 510，使得隔离器 500 的体积大大减小。则可以将隔离器 500 设置在通信设备 100 中，从而减少安装隔离器 500 的麻烦。同时，在没有额外的设备箱体结构作为隔离器 500 的情况下，也可以更加节约用户的安装空间。

示例性地，本申请实施例中涉及的所有线缆可以为信号线缆或金属连线，也可以为金属板上的金属走线等。

本申请实施例还提出了一种隔离器，如图 17 所示，隔离器 500 包括多根差分线缆 60；每根差分线缆 60 的输入端分别通过对应的电力输入线缆 310 与供电源 200 耦合；每根差分线缆 60 的输出端分别通过对应的电力输出线缆 320 与通信管理器 130 耦合；一根差分线缆 60 包括输入汇集单元 61、多条第一差分信道线缆 62 和输出汇集单元 63；输入汇集单元 61 的第一端作为差分线缆 60 的第一端与对应的电力输入线缆 310 耦合；输入汇集单元 61 的第二端分别与每条第一差分信道线缆 62 的第一端耦合；每条第一差分信道线缆 62 的第二端分别与对应的输出汇集单元 63 的第一端耦合；输出汇集单元 63 的第二端作为差分线缆 60 的第二端与对应的电力输出线缆 320 耦合；每条第一差分信道线缆 62 的阻抗，不等于对应的电力输入线缆 310 的阻抗。

示例性地，当供电源 200 通过火线和零线向通信设备 100 的供电电路 120 供电时，可包括两根差分线缆 60，分别对应火线和零线。

示例性地，当供电源 200 通过火线、零线和地线向通信设备 100 的供电电路 120 供电时，可包括三根差分线缆 60，分别对应火线、零线和地线。

在本申请实施例中，通过电力输入线缆 310 与差分线缆 60 中的第一差分信道线缆 62 具有不同的阻抗，从而对干扰噪声进行反射，以对干扰噪声进行隔离。关于对噪声的反射的相关说明，可参考上述线缆单元 510 的实施例中的相关技术描述，故不再赘述。

在一些可能的实施方式中，一根差分线缆 60 中的每条第一差分信道线缆 62 的阻抗，不等于对应的电力输出线缆 320 的阻抗。关于阻抗的相关说明，可参考上述线缆单元 510 的实施例中的相关技术描述，故不再赘述。

在一些可能的实施方式中，一根差分线缆 60 中的多条第一差分信道线缆 62 的通流能力之和，等于对应的电力输入线缆 310 的通流能力。关于通流能力的相关说明，可参考上述线缆单元 510 的实施例中的相关技术描述，故不再赘述。

在一些可能的实施方式中，对于两根差分线缆 60，两根差分线缆 60 中的第一差分信道线缆可两两对应，组成差分信道对。

在一些可能的实施方式中，如图 18 所示，差分线缆 60 还包括至少一条第二差分信道线缆 64；输入汇集单元 61 的第二端还分别与每条第二差分信道线缆 64 的第一端耦合；每条第二差分信道线缆 64 的阻抗，不等于对应的电力输入线缆的阻抗。

示例性地，不同的差分线缆 60 之间的第二差分信道线缆 64 的数量可以相等，也可以不相等。

在一些可能的实施方式中，差分线缆 60 采用双绞线绕制。关于双绞线绕制的相关说明，可参考上述线缆单元 510 的实施例中的相关技术描述，故不再赘述。

在一些可能的实施方式中，如图 19 所示，隔离器 500 可设置在通信系统 1000 中的某一通信设备 100 中。关于隔离器 500 设置在通信系统 1000 中的相关说明，可参考上述线缆单元 510 的实施例中的相关技术描述，故不再赘述。

示例性地，本申请实施例中涉及的所有线缆可以为信号线缆或金属连线，也可以为金属板金属走线等。

本申请实施例提出了一种隔离器、通信设备、通信系统。通过在隔离器中设置线缆单元和电容电路。该线缆单元具有等效电感，通过线缆单元与电容电路形成滤波器结构，来对电气设备产生的干扰噪声进行隔离。因采用线缆单元代替传统电感，大大降低了隔离器的体积，提高了安装隔离器的安全性和安装的操作简易度。除此以外，还可以通过在隔离器中设置差分线缆，以实现干扰噪声的隔离，进而实现在较小的隔离器体积下对干扰噪声进行隔离。同时，在隔离器体积大大减小的情况下，可将隔离器设置在通信设备中，以进一步减少安装的复杂度，并减少用户的安装体积占用。

应理解，在本申请的各种实施例中，上述各过程的序号的大小并不意味着执行顺序的先后，各过程的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定，而不应对本申请实施例的实施过程构成任何限定。

本领域普通技术人员可以意识到，结合本文中公开的实施例描述的各示例的模块及算法步骤，能够以电子硬件、或者计算机软件和电子硬件的结合来实现。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行，取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能，但是这种实现不应认为超出本申请的范围。

所属领域的技术人员可以清楚地了解到，为描述的方便和简洁，上述描述的系统、装置和模块的具体工作过程，可以参考前述方法实施例中的对应过程，在此不再赘述。

5 在本省市实施例中的上述通信设备也可以称为网络路由、路由节点、用户装置、接入终端、用户单元、用户站、移动站、移动台、远方站、远程终端、移动设备、用户终端、终端、无线通信设备、用户代理或用户装置。本申请的实施例中的通信设备可以是手机（mobile phone）、平板电脑（Pad）、带收发功能的电脑、虚拟现实（virtual reality, VR）终端设备、增强现实（augmented reality, AR）终端设备、工业控制（industrial control）中的终端、无人驾驶（self driving）中的终端、远程医疗（remote medical）中的终端、智能电网（smart grid）中的终端、运输安全（transportation safety）中的终端、智慧城市（smart city）中的终端、智慧家庭（smart home）中的终端等。

10 在本申请所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的系统、设备和方法，可以通过其它的方式实现。例如，以上所描述的设备实施例仅仅是示意性的，例如，所述模块的划分，仅仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式，例如多个模块或组件可以结合或者可以集成到另一个设备，或一些特征可以忽略，或不执行。另一点，所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口，设备或模块的间接耦合或通信连接，可以是电性、机械或其它的形式。

15 所述作为分离部件说明的模块可以是或者也可以不是物理上分开的，作为模块显示的部件可以是或者也可以不是物理模块，即可以位于一个设备，或者也可以分布到多个设备上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部模块来实现本实施例方案的目的。

20 另外，在本申请各个实施例中的各功能模块可以集成在一个设备中，也可以是各个模块单独物理存在，也可以两个或两个以上模块集成在一个设备中。

以上所述，仅为本申请的具体实施方式，但本申请的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本申请揭露的技术范围内，可轻易想到变化或替换，都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此，本申请的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

25

## 权 利 要 求 书

- 1.一种隔离器，其特征在于，用于通过电力输入线缆接收供电源提供的电流，并通过电力输出线缆向多个通信设备分别输出电流；所述多个通信设备用于通过所述电力输出线缆进行数据通信；所述隔离器包括电容电路和线缆单元；所述线缆单元的输入端通过所述电力输入线缆与所述电源耦合；所述线缆单元的输出端通过所述电力输出线缆与所述通信管理器耦合；所述电容电路与  
5 所述线缆单元耦合；所述线缆单元具有等效电感；所述线缆单元与所述电容电路形成滤波器结构。
- 2.根据权利要求 1 所述的隔离器，其特征在于，所述电容电路包括第一电容电路和第二电容电路；所述线缆单元具有第一输入端、第二输入端、第一输出端和第二输出端；所述线缆单元的第一输入端和第二输入端分别与一根所述电力输出线缆耦合；所述线缆单元的第一输出端和第二  
10 输出端分别与一根所述电力输出线缆耦合；所述第一电容电路的第一端与所述线缆单元的第一输入端耦合，所述第一电容电路的第二端与所述线缆单元的第二输入端耦合；所述线缆单元的第一输出端与所述第二电容电路的第一端耦合，所述线缆单元的第二输出端与所述第二电容电路的第二端耦合；所述线缆单元位于所述第一电容电路和所述第二电容电路之间，形成  $\pi$  型滤波器。
- 3.根据权利要求 2 所述的隔离器，其特征在于，所述线缆单元包括第一隔离线缆和第二隔离  
15 线缆；所述第一隔离线缆的第一端作为所述线缆单元的第一输入端，所述第一隔离线缆的第二端作为所述线缆单元的第一输出端；所述第二隔离线缆的第一端作为所述线缆单元的第二输入端，所述第二隔离线缆的第二端作为所述线缆单元的第二输出端。
- 4.根据权利要求 3 所述的隔离器，其特征在于，所述第一隔离线缆和/或所述第二隔离线缆为  
20 差分线缆；所述差分线缆包括输入汇集单元、输出汇集单元和多条第一差分信道线缆；所述输入汇集单元的第一端作为所述差分线缆的第一端与对应的所述电力输入线缆耦合；所述输入汇集单元的第二端分别与每条所述第一差分信道线缆的第一端耦合；每条所述第一差分信道线缆的第二端分别与对应的所述输出汇集单元的第一端耦合；所述输出汇集单元的第二端作为所述差分线缆的第二端与对应的所述电力输出线缆耦合；每条所述第一差分信道线缆的阻抗，不等于对应的所述电力输入线缆的阻抗。
- 5.根据权利要求 4 所述的隔离器，其特征在于，所述差分线缆还包括至少一条第二差分信道  
25 线缆；所述输入汇集单元的第二端还分别与每条所述第二差分信道线缆的第一端耦合；每条所述第二差分信道线缆的阻抗，不等于对应的所述电力输入线缆的阻抗。
- 6.根据权利要求 1 所述的隔离器，其特征在于，所述线缆单元包括第一隔离线缆、第二隔离  
30 线缆和第三隔离线缆；所述电容电路包括第一输入电容电路、第二输入电容电路、第一输出电容电路和第二输出电容电路；  
所述第一隔离线缆的第一端、所述第二隔离线缆的第一端和所述第三隔离线缆的第一端分别与一根所述电力输入线缆耦合；所述第一隔离线缆的第二端、所述第二隔离线缆的第二端和所述第三隔离线缆的第二端分别与一根所述电力输出线缆耦合；  
所述第一输入电容电路的第一端与所述第一隔离线缆的第一端耦合，所述第一输入电容电路  
35 的第二端与所述第二隔离线缆的第一端耦合；所述第一输出电容电路的第一端与所述第一隔离线缆的第二端耦合，所述第一输出电容电路的第一端与所述第二隔离线缆的第二端耦合；  
所述第二输入电容电路的第一端与所述第二隔离线缆的第一端耦合，所述第二输入电容电路  
的第二端与所述第三隔离线缆的第一端耦合；所述第二输出电容电路的第一端与所述第二隔离  
40 线缆的第二端耦合，所述第二输出电容电路的第一端与所述第三隔离线缆的第二端耦合。
- 7.根据权利要求 6 所述的隔离器，其特征在于，所述第一隔离线缆、所述第二隔离线缆和所  
45 述第三隔离线缆中的至少一根隔离线缆为差分线缆；所述差分线缆包括输入汇集单元、输出汇集单元和多条第一差分信道线缆；所述输入汇集单元的第一端作为所述差分线缆的第一端与对应的所述电力输入线缆耦合；所述输入汇集单元的第二端分别与每条所述第一差分信道线缆的第一端耦合；每条所述第一差分信道线缆的第二端分别与对应的所述输出汇集单元的第一端耦合；所述输出汇集单元的第二端作为所述差分线缆的第二端与对应的所述电力输出线缆耦合；每条所述第一差分信道线缆的阻抗，不等于对应的所述电力输入线缆的阻抗。
- 8.根据权利要求 7 所述的隔离器，其特征在于，所述差分线缆还包括至少一条第二差分信道

线缆；所述输入汇集单元的第二端还分别与每条所述第二差分信道线缆的第一端耦合；每条所述第二差分信道线缆的阻抗，不等于对应的所述电力输入线缆的阻抗。

9.根据权利要求 4 或 5 或 7 或 8 所述的隔离器，其特征在于，一根所述差分线缆中的所述多条第一差分信道线缆的通流能力之和，等于对应的所述电力输入线缆的通流能力。

5 10.根据权利要求 4 或 5 或 7 或 8 或 9 所述的隔离器，其特征在于，一根所述差分线缆中的每条所述第一差分信道线缆的阻抗，不等于对应的所述电力输出线缆的阻抗。

11.根据权利要求 1-10 任一项所述的隔离器，其特征在于，所述线缆单元中的线缆采用螺旋绕制。

10 12.根据权利要求 1-11 任一项所述的隔离器，其特征在于，所述线缆单元中的线缆采用双绞线绕制。

13.一种隔离器，其特征在于，用于通过电力输入线缆接收供电源提供的电流，并通过电力输出线缆向通信管理器输出电流；所述隔离器包括多根差分线缆；每根所述差分线缆的输入端分别通过对应的所述电力输入线缆与所述供电源耦合；每根所述差分线缆的输出端分别通过对应的所述电力输出线缆与所述通信管理器耦合；

15 一根所述差分线缆包括输入汇集单元、输出汇集单元和多条第一差分信道线缆；所述输入汇集单元的第一端作为所述差分线缆的第一端与对应的所述电力输入线缆耦合；所述输入汇集单元的第二端分别与每条所述第一差分信道线缆的第一端耦合；每条所述第一差分信道线缆的第二端分别与对应的所述输出汇集单元的第一端耦合；所述输出汇集单元的第二端作为所述差分线缆的第二端与所述电力输出线缆耦合；每条所述第一差分信道线缆的阻抗，不等于对应的所述电力输入线缆的阻抗。

20 14.根据权利要求 13 所述的隔离器，其特征在于，一根所述差分线缆中的所述多条第一差分信道线缆的通流能力之和，等于对应的所述电力输入线缆的通流能力。

25 15.根据权利要求 13 或 14 所述的隔离器，其特征在于，所述差分线缆还包括至少一条第二差分信道线缆；所述输入汇集单元的第二端还分别与每条所述第二差分信道线缆的第一端耦合；每条所述第二差分信道线缆的阻抗，不等于对应的所述电力输入线缆的阻抗。

16.根据权利要求 13-15 任一项所述的隔离器，其特征在于，一根所述差分线缆中的每条所述第一差分信道线缆的阻抗，不等于对应的所述电力输出线缆的阻抗。

30 17.一种通信设备，其特征在于，包括供电电路、通信管理器和如权利要求 1-16 任一项所述的隔离器；所述隔离器通过电力输入线缆与供电源耦合，并通过电力输出线缆与第二通信设备耦合；所述供电源用于通过所述电力输入线缆向所述供电电路供电；所述供电电路用于向所述通信管理器供电；所述通信管理器用于通过所述电力输出线缆与所述第二通信设备进行数据通信。

35 18.一种通信系统，其特征在于，包括第一通信设备和第二通信设备；所述第一通信设备通过电力传输线缆与所述第二通信设备进行数据通信；所述第一通信设备为如权利要求 17 所述的通信设备。

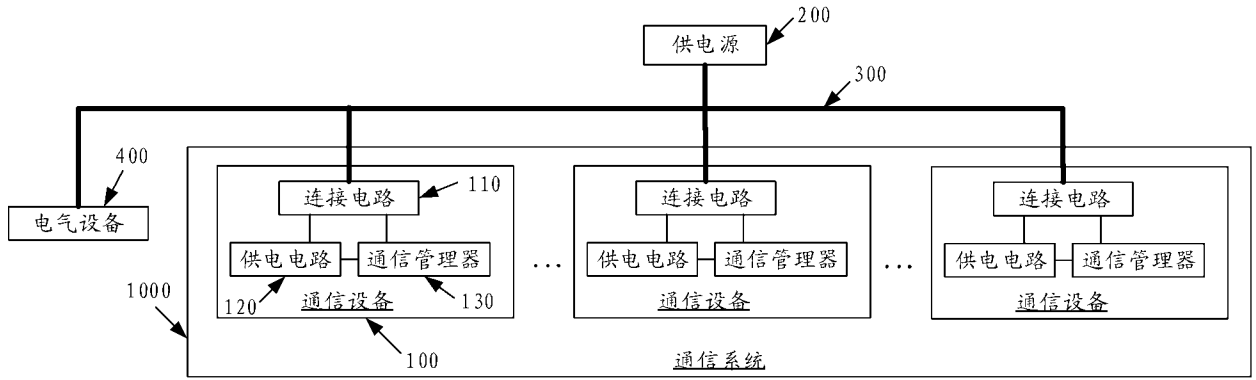


图 1

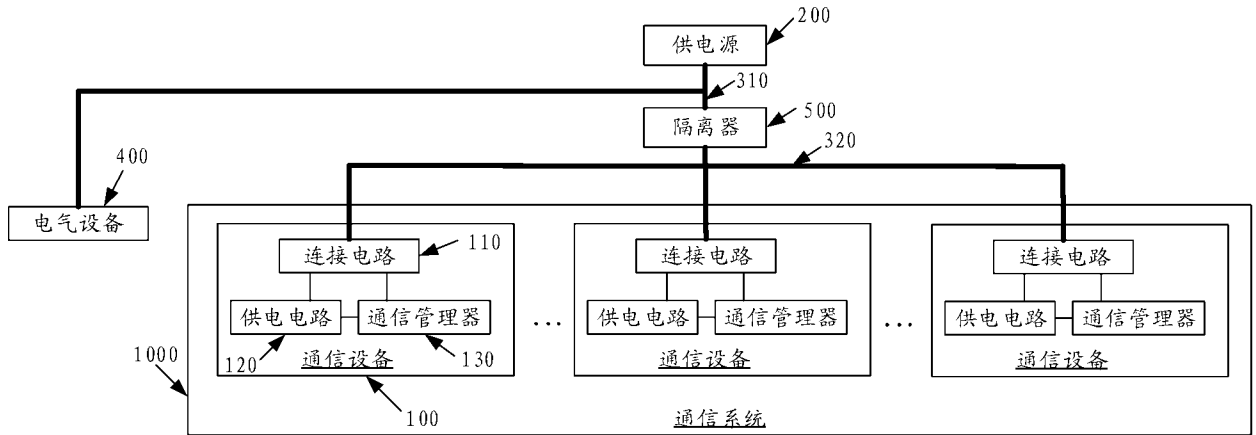


图 2

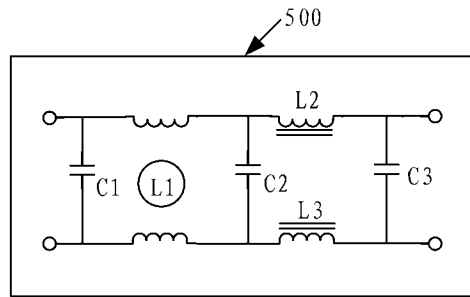


图 3

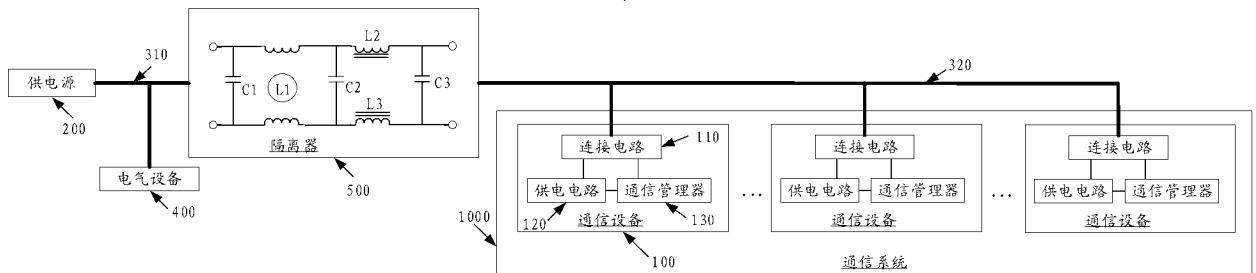


图 4

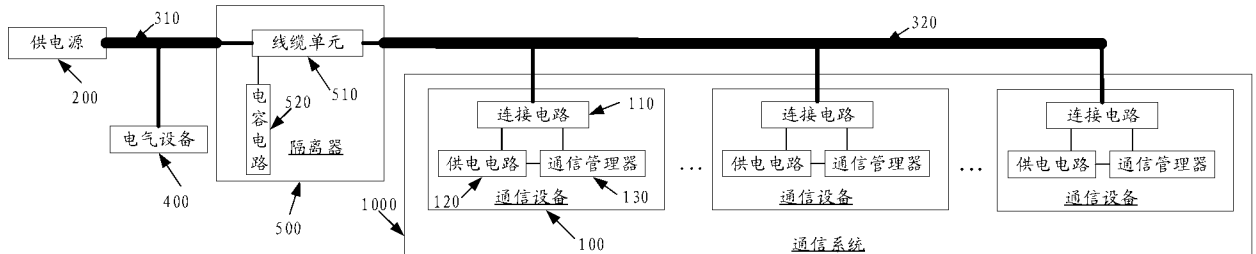


图 5

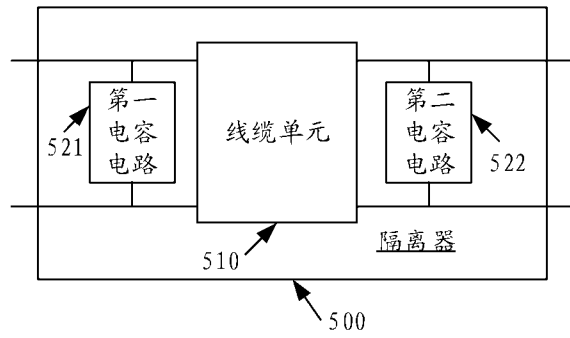


图 6

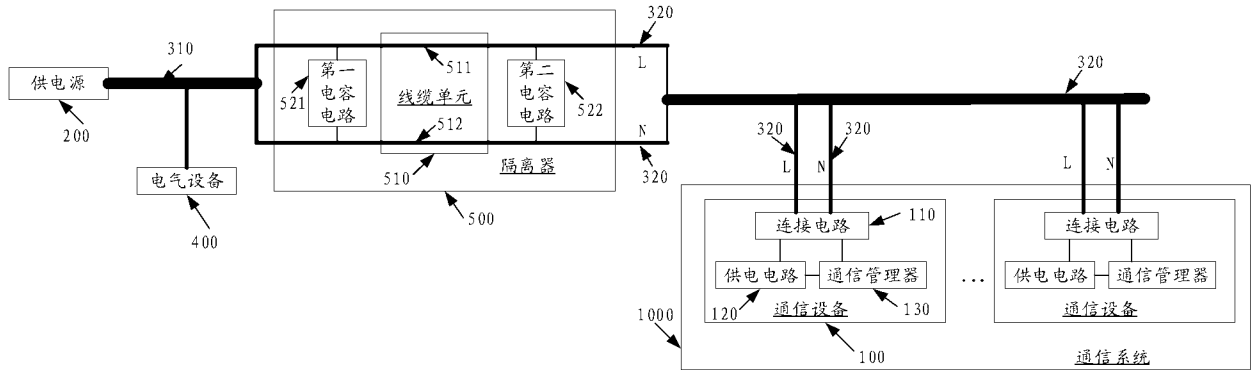


图 7

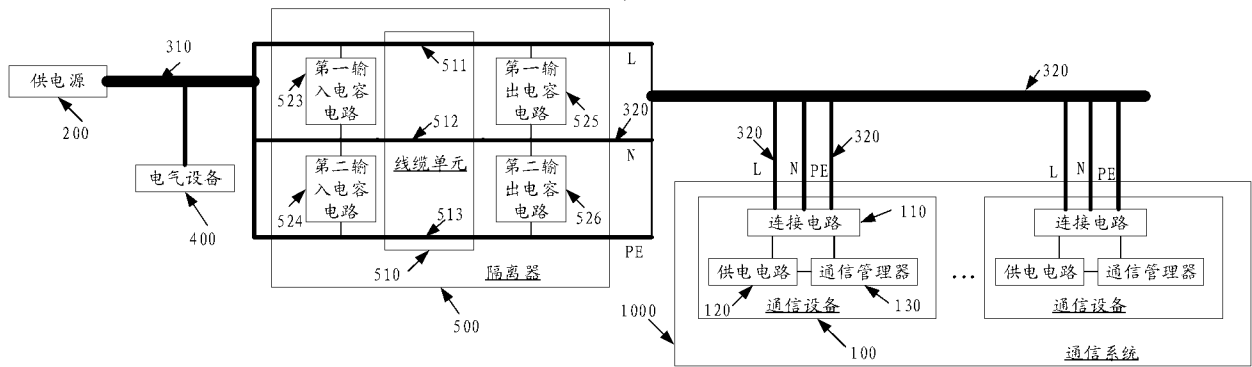


图 8

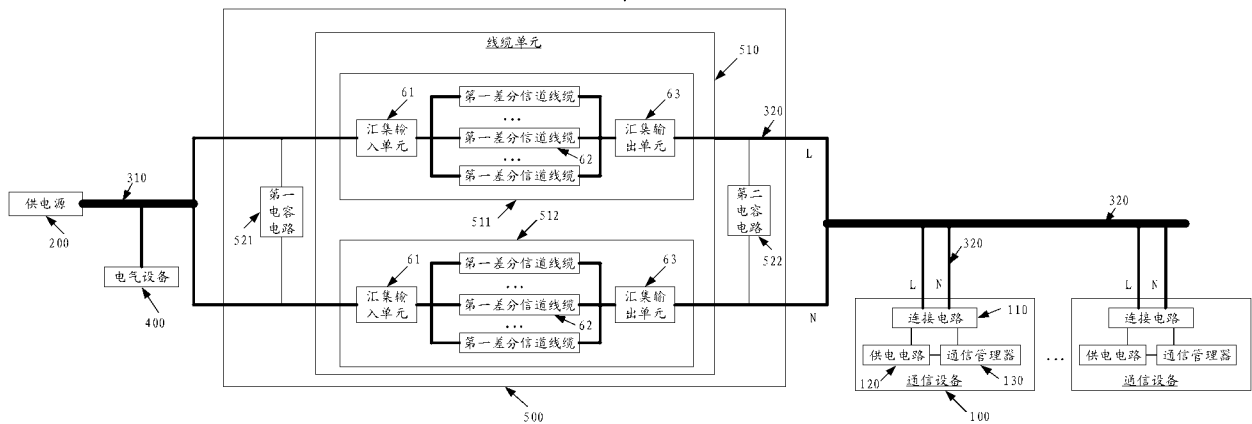


图 9

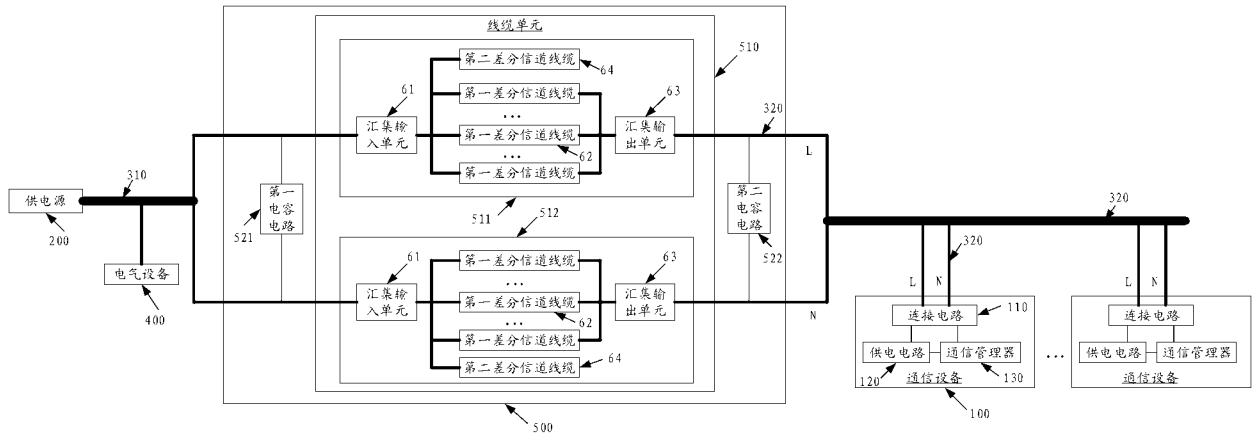


图 10

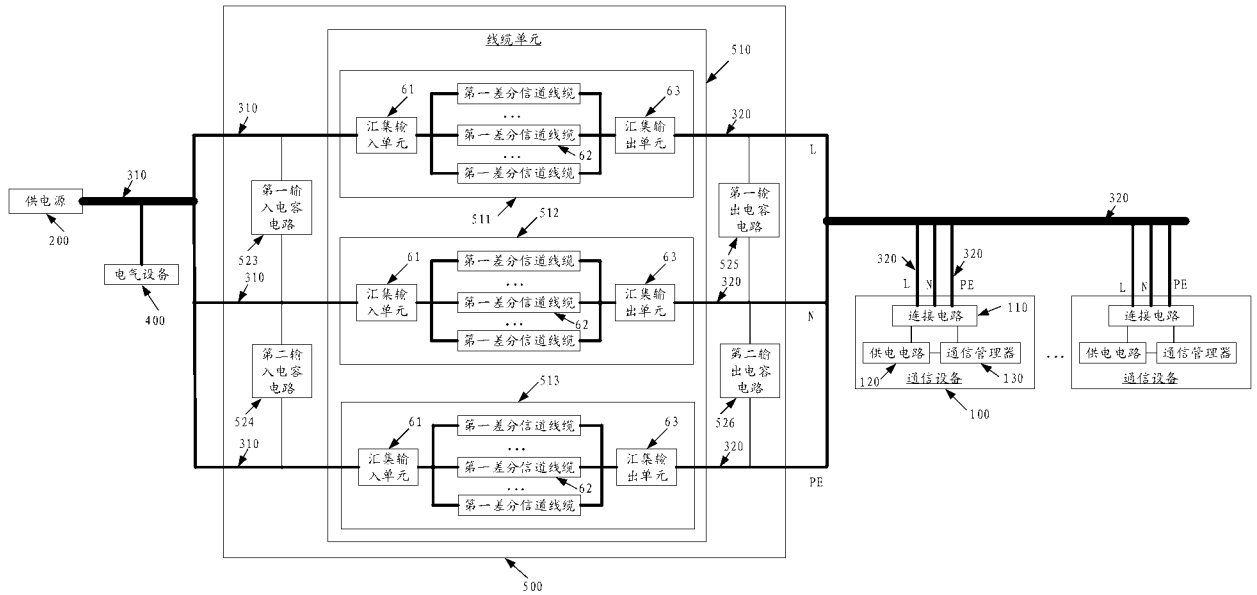


图 11

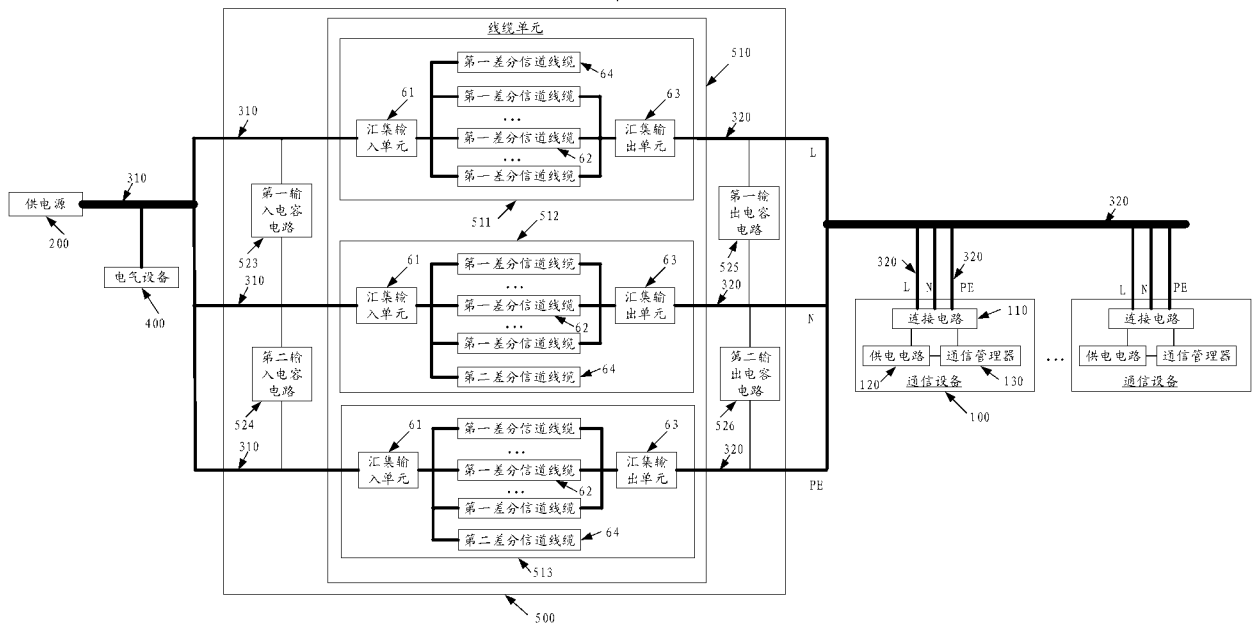


图 12

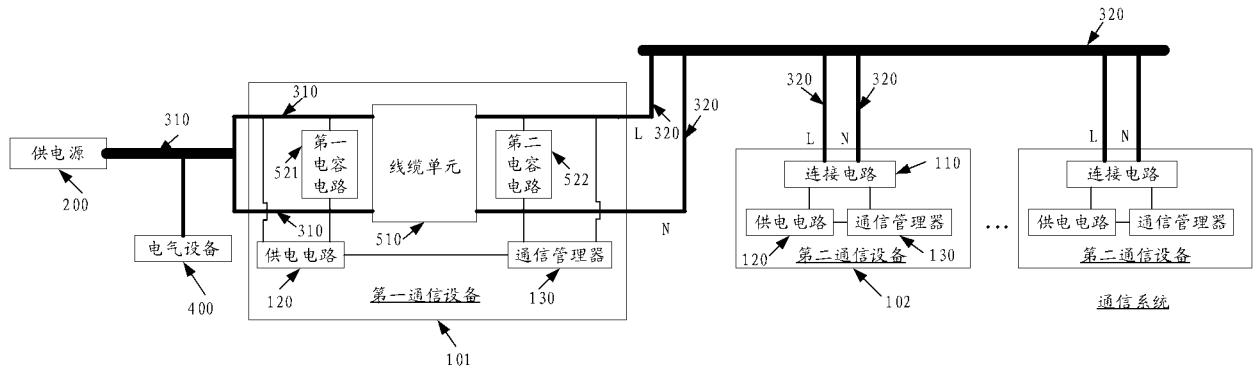


图 13

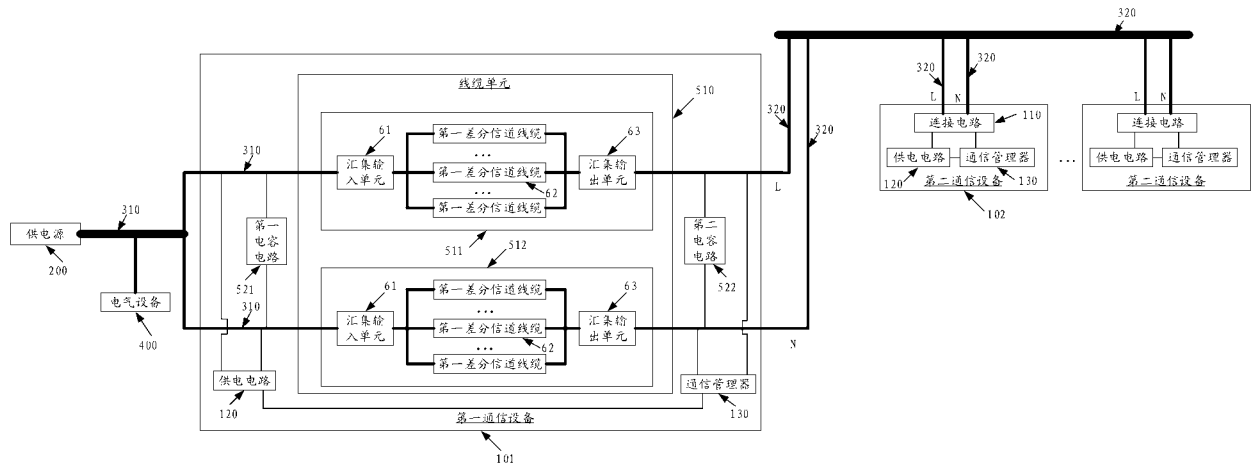


图 14

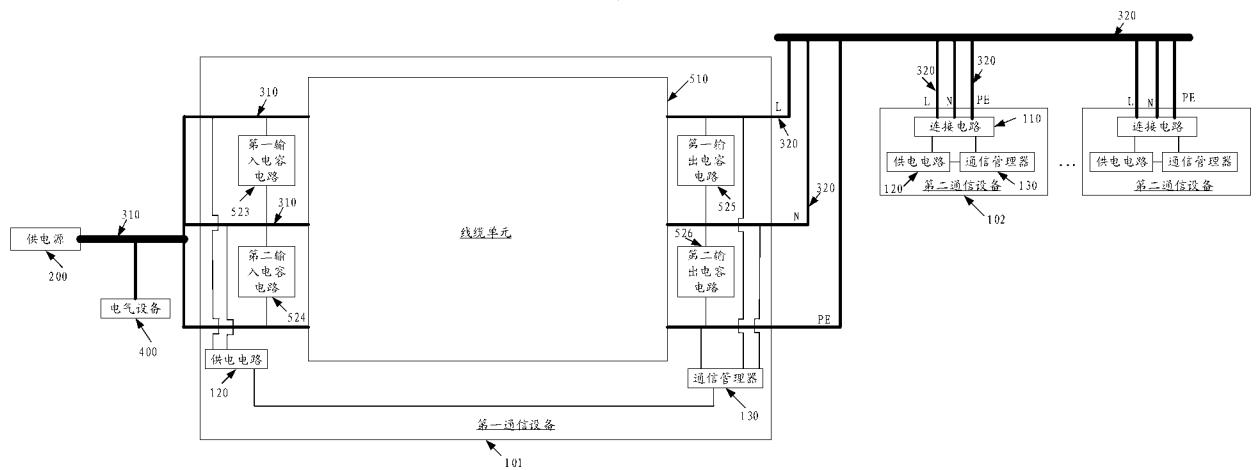


图 15

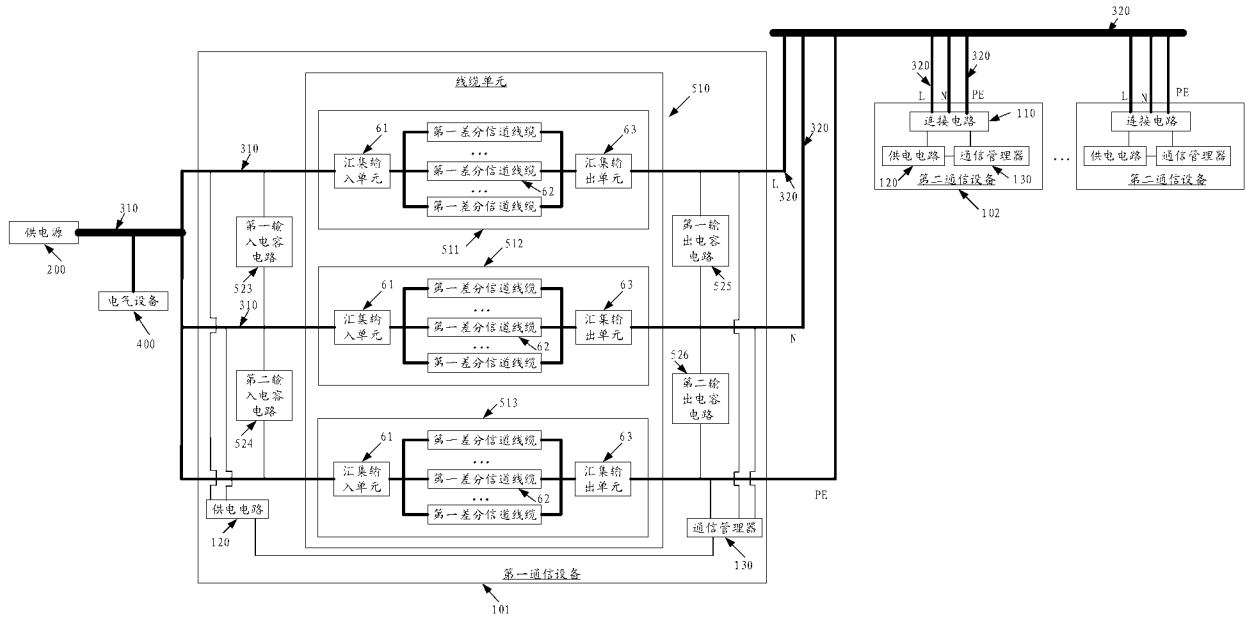


图 16

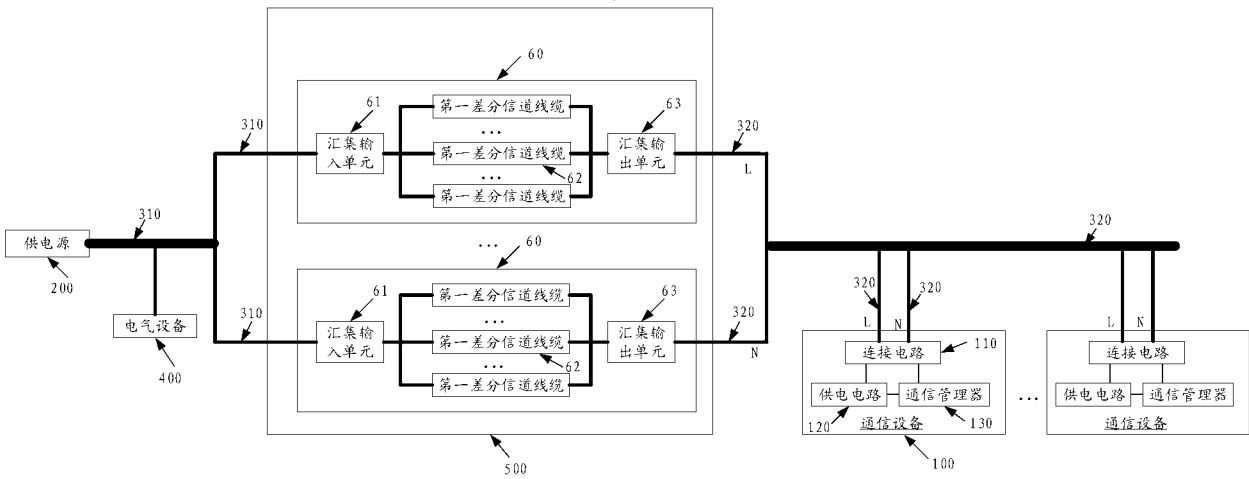


图 17

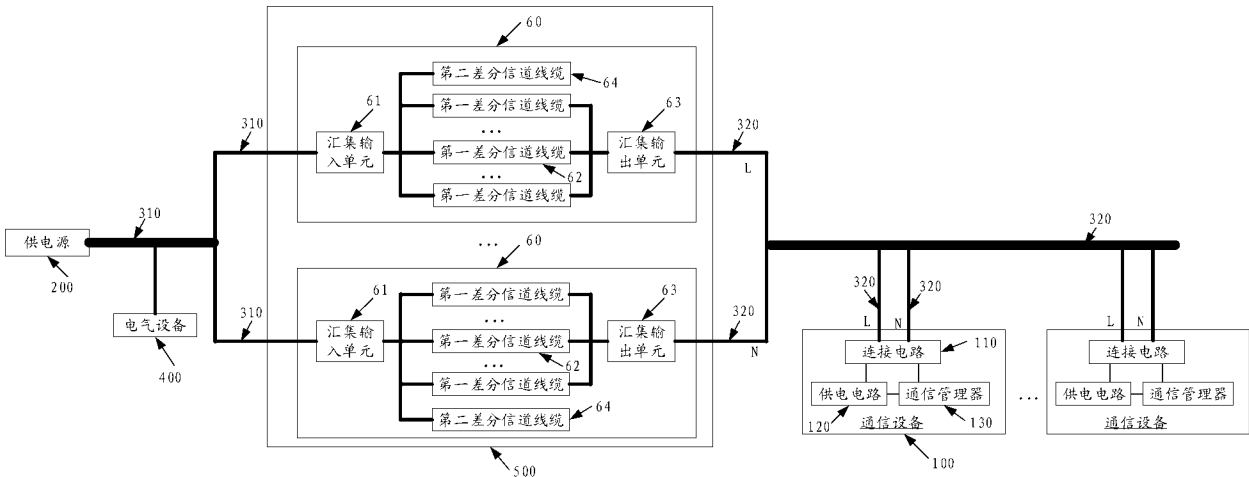


图 18

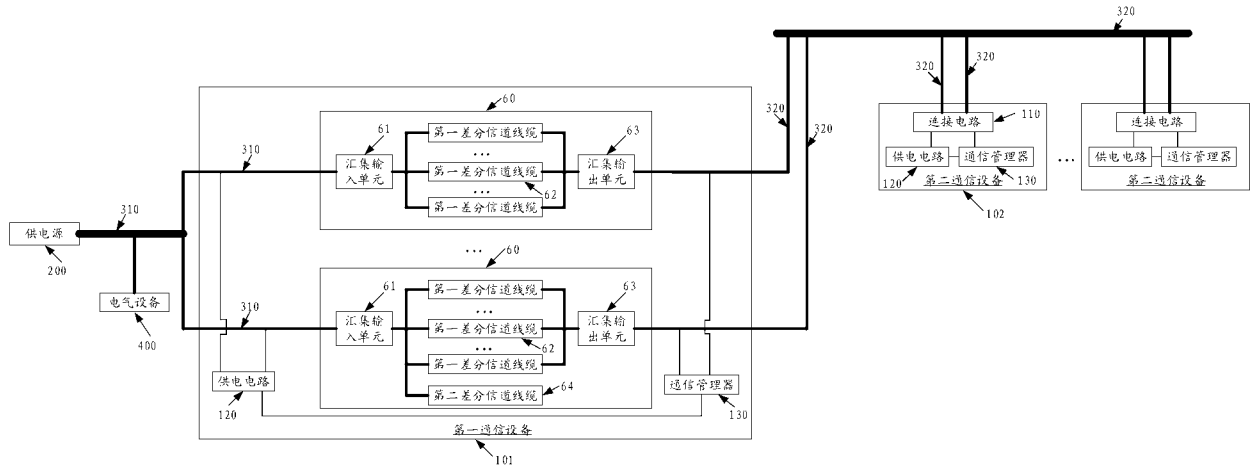


图 19

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2023/102955

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
H04B3/54(2006.01)i; H04B3/32(2006.01)j		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
IPC: H04B		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
CNTXT, VEN, ENTXTC, ENTXT, OETXT, CNKI, 3GPP, IEEE: 电力载波通信, 电源, 线缆, 隔离, 滤波, 干扰, 噪声, 电容, 电感, 等效, 等同, 反射, 阻抗, 匹配, PLC, power, line, isolation, filter, interference, noise, capacity, inductor, equivalent, reflect, impedance, match		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 112653332 A (SUNGROW POWER SUPPLY CO., LTD.) 13 April 2021 (2021-04-13) description, paragraph 55, and figure 2	1-3, 11-12, 17-18
PX	CN 116094545 A (GUANGDONG JUHE INTELLIGENT ELECTRICAL APPLIANCE CO., LTD.) 09 May 2023 (2023-05-09) description, paragraphs 32-58	13-18
A	CN 101123391 A (FUJIAN STAR-NET RUIJIE NETWORK CO., LTD.) 13 February 2008 (2008-02-13) entire document	1-18
A	CN 101900782 A (SIEYUAN ELECTRIC CO., LTD.) 01 December 2010 (2010-12-01) entire document	1-18
A	CN 207541186 U (HUAZHONG UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 26 June 2018 (2018-06-26) entire document	1-18
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "D" document cited by the applicant in the international application "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
21 August 2023		07 September 2023
Name and mailing address of the ISA/CN		Authorized officer
China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/CN2023/102955**

<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 216774768 U (GUANGDONG JIN PENG TECHNOLOGY CO., LTD.) 17 June 2022 (2022-06-17) entire document	1-18
A	US 6417762 B1 (COMCIRCUITS) 09 July 2002 (2002-07-09) entire document	1-18

**Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)**

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The same or corresponding technical features of claim 1 and claim 13 are as follows: an isolator receives a current provided by a power supply by means of a power input cable, and outputs the current by means of a power output cable. However, the features do not belong to special technical features that define a contribution which the inventions make over the prior art, do not belong to a single general inventive concept, and therefore claim 1 and claim 13 do not meet the requirement of unity of invention and do not comply with PCT Rule 13.1.

1.  As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2.  As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3.  As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4.  No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

- Remark on Protest**
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
  - The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
  - No protest accompanied the payment of additional search fees.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/CN2023/102955**

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	112653332	A	13 April 2021	CN	112653332	B	24 May 2022
CN	116094545	A	09 May 2023	None			
CN	101123391	A	13 February 2008	None			
CN	101900782	A	01 December 2010	CN	101900782	B	28 December 2021
CN	207541186	U	26 June 2018	CN	107703409	A	16 February 2018
CN	216774768	U	17 June 2022	None			
US	6417762	B1	09 July 2002	None			

<p><b>A. 主题的分类</b></p> <p>H04B3/54(2006.01)i; H04B3/32(2006.01)i</p> <p>按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类</p>																										
<p><b>B. 检索领域</b></p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>IPC: H04B</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))</p> <p>CNXTX, VEN, ENTXTC, ENTXT, OETXT, CNKI, 3GPP, IEEE: 电力载波通信, 电源, 线缆, 隔离, 滤波, 干扰, 噪声, 电容, 电感, 等效, 等同, 反射, 阻抗, 匹配, PLC, power, line, isolation, filter, interference, noise, capacity, inductor, equivalent, reflect, impedance, match</p>																										
<p><b>C. 相关文件</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>CN 112653332 A (阳光电源股份有限公司) 2021年4月13日 (2021 - 04 - 13) 说明书第55段、图2</td> <td>1-3、11-12、17-18</td> </tr> <tr> <td>PX</td> <td>CN 116094545 A (广东聚核智能电器股份有限公司) 2023年5月9日 (2023 - 05 - 09) 说明书第32-58段</td> <td>13-18</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 101123391 A (福建星网锐捷网络有限公司) 2008年2月13日 (2008 - 02 - 13) 全文</td> <td>1-18</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 101900782 A (思源电气股份有限公司) 2010年12月1日 (2010 - 12 - 01) 全文</td> <td>1-18</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 207541186 U (华中科技大学) 2018年6月26日 (2018 - 06 - 26) 全文</td> <td>1-18</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 216774768 U (广东金朋科技有限公司) 2022年6月17日 (2022 - 06 - 17) 全文</td> <td>1-18</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 6417762 B1 (COMCIRCUITS) 2002年7月9日 (2002 - 07 - 09) 全文</td> <td>1-18</td> </tr> </tbody> </table> <p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p> <p>* 引用文件的具体类型:          “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件          “D” 申请人在国际申请中引证的文件          “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利          “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)          “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件          “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件          “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件          “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性          “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性          “&amp;” 同族专利的文件</p>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	X	CN 112653332 A (阳光电源股份有限公司) 2021年4月13日 (2021 - 04 - 13) 说明书第55段、图2	1-3、11-12、17-18	PX	CN 116094545 A (广东聚核智能电器股份有限公司) 2023年5月9日 (2023 - 05 - 09) 说明书第32-58段	13-18	A	CN 101123391 A (福建星网锐捷网络有限公司) 2008年2月13日 (2008 - 02 - 13) 全文	1-18	A	CN 101900782 A (思源电气股份有限公司) 2010年12月1日 (2010 - 12 - 01) 全文	1-18	A	CN 207541186 U (华中科技大学) 2018年6月26日 (2018 - 06 - 26) 全文	1-18	A	CN 216774768 U (广东金朋科技有限公司) 2022年6月17日 (2022 - 06 - 17) 全文	1-18	A	US 6417762 B1 (COMCIRCUITS) 2002年7月9日 (2002 - 07 - 09) 全文	1-18
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																								
X	CN 112653332 A (阳光电源股份有限公司) 2021年4月13日 (2021 - 04 - 13) 说明书第55段、图2	1-3、11-12、17-18																								
PX	CN 116094545 A (广东聚核智能电器股份有限公司) 2023年5月9日 (2023 - 05 - 09) 说明书第32-58段	13-18																								
A	CN 101123391 A (福建星网锐捷网络有限公司) 2008年2月13日 (2008 - 02 - 13) 全文	1-18																								
A	CN 101900782 A (思源电气股份有限公司) 2010年12月1日 (2010 - 12 - 01) 全文	1-18																								
A	CN 207541186 U (华中科技大学) 2018年6月26日 (2018 - 06 - 26) 全文	1-18																								
A	CN 216774768 U (广东金朋科技有限公司) 2022年6月17日 (2022 - 06 - 17) 全文	1-18																								
A	US 6417762 B1 (COMCIRCUITS) 2002年7月9日 (2002 - 07 - 09) 全文	1-18																								
国际检索实际完成的日期	2023年8月21日	国际检索报告邮寄日期	2023年9月7日																							
ISA/CN的名称和邮寄地址	中国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088	授权官员	杨玫 电话号码 (+86) 027-59182663																							

## 第III栏 缺乏发明单一性的意见(续第1页第3项)

本国际检索单位在该国际申请中发现多项发明，即：

权1与权13相同或相应的技术特征为：隔离器通过电力输入线缆接收电源提供的电流，并通过电力输出线缆输出电流。而该特征不属于体现发明对现有技术做出贡献的特定技术特征，不属于一个总的发明构思，因此权1与权13不满足发明单一性的要求，不符合PCT实施细则13.1的规定。

1.  由于申请人按时缴纳了被要求缴纳的全部附加检索费，本国际检索报告涉及全部可作检索的权利要求。
2.  由于无需付出有理由要求附加费的劳动即能对全部可检索的权利要求进行检索，本单位未通知缴纳任何加费。
3.  由于申请人仅按时缴纳了部分被要求缴纳的附加检索费，本国际检索报告仅涉及已缴费的那些权利要求，具体地说，是权利要求：
4.  申请人未按时缴纳被要求缴纳的附加检索费。因此，本国际检索报告仅涉及权利要求书中首先提及的发明；包含该发明的权利要求是：

对异议的意见

- 申请人缴纳了附加检索费，同时提交了异议书，适用时，缴纳了异议费。
- 申请人缴纳了附加检索费，同时提交了异议书，但未在通知书规定的时间期限内缴纳异议费。
- 缴纳附加检索费时未提交异议书。

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2023/102955

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	112653332	A	2021年4月13日	CN 112653332 B	2022年5月24日
CN	116094545	A	2023年5月9日	无	
CN	101123391	A	2008年2月13日	无	
CN	101900782	A	2010年12月1日	CN 101900782 B	2021年12月28日
CN	207541186	U	2018年6月26日	CN 107703409 A	2018年2月16日
CN	216774768	U	2022年6月17日	无	
US	6417762	B1	2002年7月9日	无	