(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 203589745 U
(45)授权公告日 2014.05.07

(21)申请号 201320818688.5

(22)申请日 2013.12.13

(73)专利权人 厦门市东港智能科技有限公司
地址 361001 福建省厦门市同安区城北新村53号一层A2

(72)发明人 李延泉 郭志尧 李小龙 李俊洋

(74)专利代理机构 福建炼海律师事务所 35215
代理人 许育辉 赖小晶

(51)Int.Cl.
H02J 3/38(2006.01)
H02J 3/00(2006.01)
H02S 10/00(2014.01)
H02S 10/20(2014.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

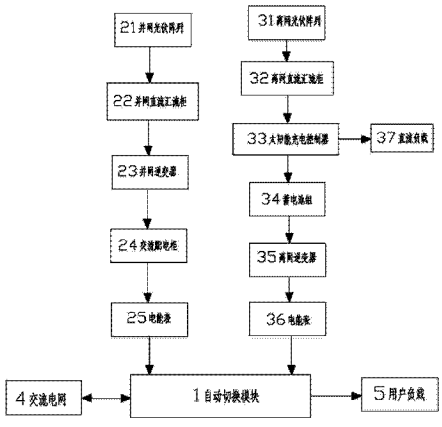
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)实用新型名称

自动切换模块及光伏并离网全自动发电系统

(57)摘要

本实用新型公开了一种自动切换模块，用于并网和离网光伏发电系统，分别与交流电网、并网光伏发电设备、离网光伏发电设备和用户负载连接成回路，及一种光伏并离网全自动发电系统，包括如上述所述的自动切换模块、光伏并网发电系统和光伏离网发电系统，所述自动切换模块的交流电网端连接交流电网，所述并网发电端连接光伏并网发电系统的输出端，所述离网发电端连接光伏离网发电系统的输出端，所述用户负载端连接用户负载。本实用新型结构简单，体积轻巧，易安装，建设周期短，使用方便，维护简单，提高了系统供电的可靠性和安全性。



CN 203589745 U

1. 一种自动切换模块，用于并网和离网光伏发电系统，分别与交流电网、并网光伏发电设备、离网光伏发电设备和用户负载连接成回路，其特征在于，包括第一接触器 KM1、第二接触器 KM2、中间继电器 KA1、双电源切换开关和四个接线端；所述四个接线端分别为交流电网端、并网发电端、离网发电端和用户负载端；所述双电源切换开关包括市电端、备用端和公共端，所述公共端分别连接用户负载端和并网发电端的 A、B、C 线；所述中间继电器 KA1 的线圈两端分别连接交流电网端的 2 个不同相线，所述中间继电器 KA1 的三个常开主触点的一端分别连接于交流电网端的 A、B、C 线，三个常开主触点的另一端连接双电源切换开关的市电端的 A、B、C 线；所述第一接触器 KM1 的线圈与中间继电器 KA1 的常开辅助触点串联成一路，其两端分别连接交流电网端的 2 个不同相线；所述第一接触器 KM1 的常闭辅助触点与第二接触器 KM2 的线圈串联成一路，其两端分别连接离网发电端的 2 个不同相线；所述第二接触器 KM2 的三个常开主触点的一端分别连接于离网发电端的 A、B、C 线，三个常开主触点的另一端连接用双电源切换开关的备用端的 A、B、C 线；所述四个接线端的中性线相连。

2. 如权利要求 1 所述的一种自动切换模块，其特征在于，还包括第三接触器 KM3 和过压继电器 J，所述第三接触器 KM3 的线圈和过压继电器 J 的辅助常闭触点串联成一路，其两端分别连接用双电源切换开关的公共端的 2 个不同相线；所述双电源切换开关的公共端和并网发电端通过第三接触器 KM3 的三个常开主触点进行连接，所述第三接触器 KM3 的三个常开主触点的一端分别连接并网发电端的 A、B、C 线，另一端连接用公共端的 A、B、C 线。

3. 一种光伏并离网全自动发电系统，其特征在于，包括如权利要求 1 或 2 所述的自动切换模块、光伏并网发电系统和光伏离网发电系统，所述自动切换模块的交流电网端连接交流电网，所述并网发电端连接光伏并网发电系统的输出端，所述离网发电端连接光伏离网发电系统的输出端，所述用户负载端连接用户负载。

4. 如权利要求 3 所述的一种光伏并离网全自动发电系统，其特征在于，所述光伏并网发电系统包括依次连接的并网光伏阵列、并网直流汇流柜、并网逆变器、交流配电柜和电能表，所述电能表的输出端连接自动切换模块的并网发电端。

5. 如权利要求 4 所述的一种光伏并离网全自动发电系统，其特征在于，所述交流配电柜包括依次连接的交流微断器、交流避雷器和电能表；所述并网直流汇流柜包括依次连接的熔断器、直流微断器和直流避雷器。

6. 如权利要求 3 所述的一种光伏并离网全自动发电系统，其特征在于，所述光伏离网发电系统包括依次连接的离网光伏阵列、离网直流汇流柜、太阳能充电控制器、蓄电池组、离网逆变器和电能表，所述电能表的输出端连接自动切换模块的离网发电端。

7. 如权利要求 6 所述的一种光伏并离网全自动发电系统，其特征在于，所述离网逆变器和离网发电端之间依次连接有交流微断器、交流避雷器和电能表；所述离网直流汇流柜包括依次连接的熔断器、直流微断器和直流避雷器。

8. 如权利要求 7 所述的一种光伏并离网全自动发电系统，其特征在于，所述太阳能充电控制器连接直流负载。

自动切换模块及光伏并离网全自动发电系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及太阳能光伏发电应用领域，尤其是一种光伏并离网全自动发电系统及自动切换模块。

背景技术

[0002] 随着人类工业的发展，在全球气候变暖、人类生态环境恶化、常规能源资源短缺并造成环境污染的形势下，化石能源的利用不断给环境带来各方面的压力，太阳能光伏发电技术普遍得到各国政府的重视和支持。世界各国加快了对清洁新能源的开发利用，太阳能光伏发电没有损害大气和生态环境的污染物的排放，是与人类赖以生存的生态环境相协调的清洁能源、绿色能源。推广太阳能光伏发电应用，可以减少二氧化碳、二氧化硫以及颗粒物等污染物的排放量，对减轻大气污染和保护生态环境发挥很大的作用。太阳能因具有如此多的优点，越来越受到人们的青睐。太阳能光伏发电也成为当今分布式新能源发电的热点。

[0003] 根据太阳能光伏发电系统是否与电网连接运行，太阳能光伏发电系统可分为：离网型、并网型、混合型。三种运行方式，有其各自的特点。

[0004] 光伏并网发电系统由太阳能电池阵列、并网逆变器及交流电网等组成。太阳能能量通过太阳能电池阵列转换成直流电能，再通过并网逆变器将直流电能转换为交流电能，其电流与交流电网电压同频率、同相位。并网型发电系统可工作于有交流电网的地区。但当交流电网发生故障，并网逆变器没有工作电源，整个并网发电系统不能正常工作。

[0005] 光伏离网发电系统一般由太阳能电池阵列、太阳能充电控制器、蓄电池组、离网逆变器等组成，太阳能电池阵列将接收到的太阳能转换成直流电能，然后输出电能储存在蓄电池组中，蓄电池组通过离网逆变器将能量变换为交流电供给交流负载。离网型发电系统可用于无电地区的使用。但当蓄电池组已被充满，而用户负载没有用电，此时太阳能电池阵列因为没有输出负载，将不能发电，多产生的电能未被充分利用。

[0006] 混合型发电系统，综合并网型和离网型的优势，大大提高太阳能的利用率，但也存在一些问题，比如交流电网停电后，光伏发电系统反送电给交流电网，容易危及交流电网侧检修工作人员的人身安全；还有一些光伏并离网发电系统从并网运行状态或孤岛运行状态的切换运行操作不当，造成负载供电的间断，大大降低了供电可靠性，造成了更大的经济损失，同时由于操作不当造成光伏组件、用户负载过电压或温度过高，从而影响到光伏发电系统的使用寿命，甚至损害光伏组件，造成了更大的浪费和经济损失。

发明内容

[0007] 本实用新型为了解决上述存在的问题，提供一种安全可靠的自动切换模块，及一种光伏并离网全自动发电系统，可避免因人为误操作使光伏并离网全自动发电系统和故障交流电网之间出现反送电的情况，同时可避免负载供电间断，还有利于光伏并离网全自动发电系统安全、稳定运行，克服了现有技术的不足。

[0008] 本实用新型采用如下技术方案：一种自动切换模块，用于并网和离网光伏发电系统，分别与交流电网、并网光伏发电设备、离网光伏发电设备和用户负载连接成回路，包括第一接触器 KM1、第二接触器 KM2、中间继电器 KA1、双电源切换开关和四个接线端；所述四个接线端分别为交流电网端、并网发电端、离网发电端和用户负载端；所述双电源切换开关包括市电端、备用端和公共端，所述公共端分别连接用户负载端和并网发电端的 A、B、C 线；所述中间继电器KA1 的线圈两端分别连接交流电网端的 2 个不同相线，所述中间继电器KA1 的三个常开主触点的一端分别连接于交流电网端的 A、B、C 线，三个常开主触点的另一端连接双电源切换开关的市电端的 A、B、C 线；所述第一接触器 KM1 的线圈与中间继电器 KA1 的常开辅助触点串联成一路，其两端分别连接交流电网端的 2 个不同相线；所述第一接触器 KM1 的常闭辅助触点与第二接触器 KM2 的线圈串联成一路，其两端分别连接离网发电端的 2 个不同相线；所述第二接触器 KM2 的三个常开主触点的一端分别连接于离网发电端的 A、B、C 线，三个常开主触点的另一端连接用双电源切换开关的备用端的 A、B、C 线；所述四个接线端的中性线相连。

[0009] 优选的，还包括第三接触器 KM3 和过压继电器 J，所述第三接触器 KM3 的线圈和过压继电器 J 的辅助常闭触点串联成一路，其两端分别连接用双电源切换开关的公共端的 2 个不同相线；所述双电源切换开关的公共端和并网发电端通过第三接触器 KM3 的三个常开主触点进行连接，所述第三接触器 KM3 的三个常开主触点的一端分别连接并网发电端的 A、B、C 线，另一端连接用公共端的 A、B、C 线。第三接触器 KM3 接触器用于接通光伏并网发电系统。当用户负载较小时，光伏并网发电系统的发电量较大，可能出现电压过高的情况，过压继电器 J 可防止用户负载端电压过高，保护用户负载。

[0010] 一种光伏并离网全自动发电系统，包括如上述的自动切换模块、光伏并网发电系统和光伏离网发电系统，所述自动切换模块的交流电网端连接交流电网，所述并网发电端连接光伏并网发电系统的输出端，所述离网发电端连接光伏离网发电系统的输出端，所述用户负载端连接用户负载。

[0011] 优选的，所述光伏并网发电系统包括依次连接的并网光伏阵列、并网直流汇流柜、并网逆变器、交流配电柜和电能表，所述电能表的输出端连接自动切换模块的并网发电端。

[0012] 进一步的，所述交流配电柜包括依次连接的交流微断器、交流避雷器和电能表；所述并网直流汇流柜包括依次连接的熔断器、直流微断器和直流避雷器。

[0013] 优选的，所述光伏离网发电系统包括依次连接的离网光伏阵列、离网直流汇流柜、太阳能充电控制器、蓄电池组、离网逆变器和电能表，所述电能表的输出端连接自动切换模块的离网发电端。

[0014] 进一步的，所述离网逆变器和离网发电端之间依次连接有交流微断器、交流避雷器和电能表；所述离网直流汇流柜包括依次连接的熔断器、直流微断器和直流避雷器。

[0015] 更进一步的，太阳能充电控制器可连接直流负载，对其供电。

[0016] 本实用新型的有益之处在于，结构简单，体积轻巧，易安装，建设周期短，使用方便，维护简单，提高了系统供电的可靠性和安全性，可以确保交流电网发生故障停电时，光伏并离网全自动发电系统不会向故障交流电网反送电，还可以确保光伏并离网全自动发电系统在离网状态下独立给用户负载供电，保证负载在该状态下供电的可靠和连续性；可以确保负载的供电不受光伏并离网全自动发电系统的退出影响，保证负载在该状态下供电的

可靠和连续性，同时可以确保光伏并离网全自动发电系统各组件的安全退出；还可以确保负载的安全退出的同时，光伏并离网全自动发电系统各组件的安全退出。

[0017] 附图说明

[0018] 图 1 为本实用新型的自动切换模块的结构示意图；

[0019] 图 2 为本实用新型的光伏并离网全自动发电系统结构示意图；

[0020] 附图标记：1、自动切换模块；11、双电源切换开关；111、市电端；112、备用端；113、公共端；12、交流电网端；13、并网发电端；14、离网发电端；15、用户负载端；2、光伏并网发电系统；21、并网光伏阵列；22、并网直流汇流柜；23、并网逆变器；24、交流配电柜；25、电能表；3、光伏并网发电系统；31、离网光伏阵列；32、离网直流汇流柜；33、太阳能充电控制器；34、蓄电池组；35、离网逆变器；36、电能表；37、直流负载；4、交流电网；5、用户负载。

具体实施方式

[0021] 下面结合附图对本实用新型的具体实施方式作进一步详细的说明。

[0022] 如图 1 所示，一种自动切换模块 1，用于并网和离网光伏发电系统，分别与交流电网、光伏并网发电系统、光伏离网发电系统和用户负载连接成回路，包括第一接触器 KM1、第二接触器 KM2、中间继电器 KA1、双电源切换开关 11 和四个接线端；四个接线端分别为交流电网端 12、并网发电端 13、离网发电端 14 和用户负载端 15；双电源切换开关 11 包括市电端 111、备用端 112 和公共端 113，公共端 113 分别连接用户负载端 15 和并网发电端 13 的 A、B、C 线；中间继电器 KA1 的线圈两端分别连接交流电网端 12 的 2 个不同相线，中间继电器 KA1 的三个常开主触点的一端分别连接于交流电网端 12 的 A、B、C 线，三个常开主触点的另一端连接双电源切换开关 11 的市电端 111 的 A、B、C 线；第一接触器 KM1 的线圈与中间继电器 KA1 的常开辅助触点串联成一路，其两端分别连接交流电网端 12 的 2 个不同相线；所述第一接触器 KM1 的常闭辅助触点与第二接触器 KM2 的线圈串联成一路，其两端分别连接离网发电端 14 的 2 个不同相线；第二接触器 KM2 的三个常开主触点的一端分别连接于离网发电端 14 的 A、B、C 线，三个常开主触点的另一端连接用双电源切换开关 11 的备用端 112 的 A、B、C 线；四个接线端的中性线相连。

[0023] 第三接触器 KM3 的线圈和过压继电器 J 的辅助常闭触点串联成一路，其两端分别连接用双电源切换开关 11 的公共端 113 的 2 个不同相线；双电源切换开关的公共端 113 和并网发电端 13 通过第三接触器 KM3 的三个常开主触点进行连接，第三接触器 KM3 的三个常开主触点的一端分别连接并网发电端 13 的 A、B、C 线，另一端连接用公共端 113 的 A、B、C 线。第三接触器 KM3 用于接通光伏并网发电系统。当用户负载较小时，光伏并网发电系统的发电量较大，可能出现电压过高的情况，过压继电器 J 可防止用户负载端电压过高。在过压继电器 J 设定一个电压值，当光伏并网发电系统电压高于设定值时，过压继电器 J 的辅助常闭触点将打开，自动断开第三接触器 KM3 线圈的串联回路，第三接触器 KM3 的三个常开主触点将失电打开才，从而断开光伏并网发电系统。当用电负载增大、电压小于设定值时，过压继电器 J 的辅助常闭触点将复位，接通第三接触器 KM3 线圈的串联回路，接通光伏并网发电系统。

[0024] 如图 2 所示，一种光伏并离网全自动发电系统，包括如上所述的自动切换模块 1、光伏并网发电系统 2 和光伏离网发电系统 3，自动切换模块 1 的交流电网端 12 连接交流电

网 4，并网发电端 13 连接光伏并网发电系统 2 的输出端，离网发电端 14 连接光伏离网发电系统 3 的输出端，用户负载端 15 连接用户负载 5。

[0025] 光伏并网发电系统 2 包括依次连接的并网光伏阵列 21、并网直流汇流柜 22、并网逆变器 23、交流配电柜 24 和电能表 25，电能表 25 的输出端连接自动切换模块 1 的并网发电端 13。交流配电柜 24 包括依次连接的交流微断器、交流避雷器和电能表；并网直流汇流柜 22 包括依次连接的熔断器、直流微断器和直流避雷器。

[0026] 光伏离网发电系统 3 包括依次连接的离网光伏阵列 31、离网直流汇流柜 32、太阳能充电控制器 33、蓄电池组 34、离网逆变器 35 和电能表 36，电能表 36 的输出端连接自动切换模块 1 的离网发电端 14。离网逆变器 35 和离网发电端 14 之间依次连接有交流微断器、交流避雷器和电能表；离网直流汇流柜 32 包括依次连接的熔断器、直流微断器和直流避雷器。太阳能充电控制器 33 可连接直流负载 37，对其供电。

[0027] 本实用新型的工作原理如下：

[0028] 光伏并网发电系统 2 和光伏离网发电系统 3 同时运行，且交流电网 4 运行正常时，中间继电器 KA1 线圈得电，中间继电器 KA1 的 3 个常开主触点和 1 个常开辅助触点吸合，使第一接触器 KM1 和第二接触器 KM3 的线圈得电，第一接触器 KM1 的常闭辅助触点释放，断开光伏离网发电系统 3；同时第二接触器 KM3 的 3 个常开主触点吸合，连通光伏并网发电系统 2，通过电能表 25 输出电能至双电源切换开关市电侧 111，实现与交流电网 4 并网；

[0029] 当交流电网 4 故障或停电时，中间继电器 KA1 线圈断电，中间继电器 KA1 的 3 个常开主触点和 1 个常开辅助触点无法吸合，从而第一接触器 KM1 线圈断电，此时第一接触器 KM1 的常闭辅助点无法释放，第二接触器 KM2 的线圈接通得电，使得第二接触器 KM2 的三个常开主触点吸合。连通光伏离网发电系统 3，通过电能表 36 输出电能至双电源切换开关的备用侧 112，实现与用户负载 5 连接，完成离网系统回路。同时第三接触器 KM3 线圈得电，第三接触器 KM3 的三个常开主触点吸合，接通光伏并网发电系统 2。当用户负载较小时，光伏并网发电系统的发电量较大，可能出现电压过高的情况，过压继电器 J 可防止用户负载端电压过高。在过压继电器 J 设定一个电压值，当光伏并网发电系统电压高于设定值时，过压继电器 J 的辅助常闭触点将打开，自动断开第三接触器 KM3 线圈的串联回路，第三接触器 KM3 线圈失电，其三个常开主触点释放，从而断开光伏并网发电系统 2。当用电负载增大、电压小于设定值时，过压继电器 J 的辅助常闭触点将复位，接通第三接触器 KM3 线圈的串联回路，接通光伏并网发电系统。

[0030] 尽管结合优选实施方案具体展示和介绍了本实用新型，但所属领域的技术人员应该明白，在不脱离所附权利要求书所限定的本实用新型的精神和范围内，在形式上和细节上对本实用新型做出各种变化，均为本实用新型的保护范围。

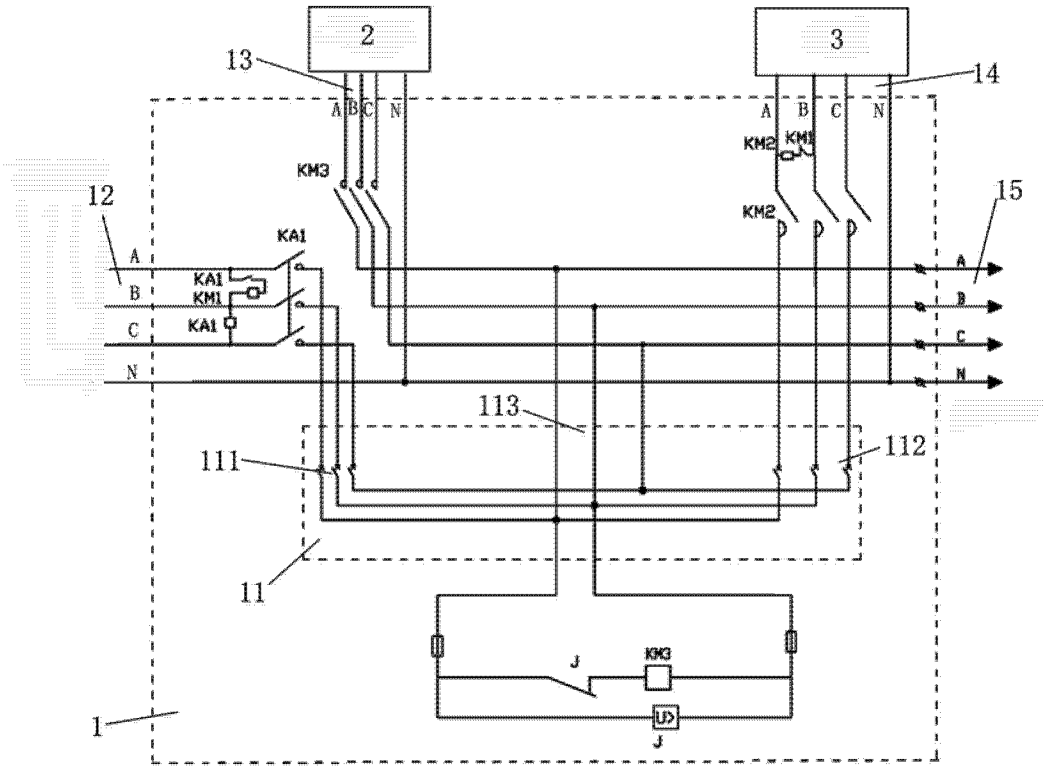

2
3
13
14
A B C N
A B C N
KM2
KM1
KM3
KM2
12
15
KA1
A
KA1
B
KM1
C
KA1
N
A
B
C
N
113
111
112
11
J
KM3
1
J

图 1

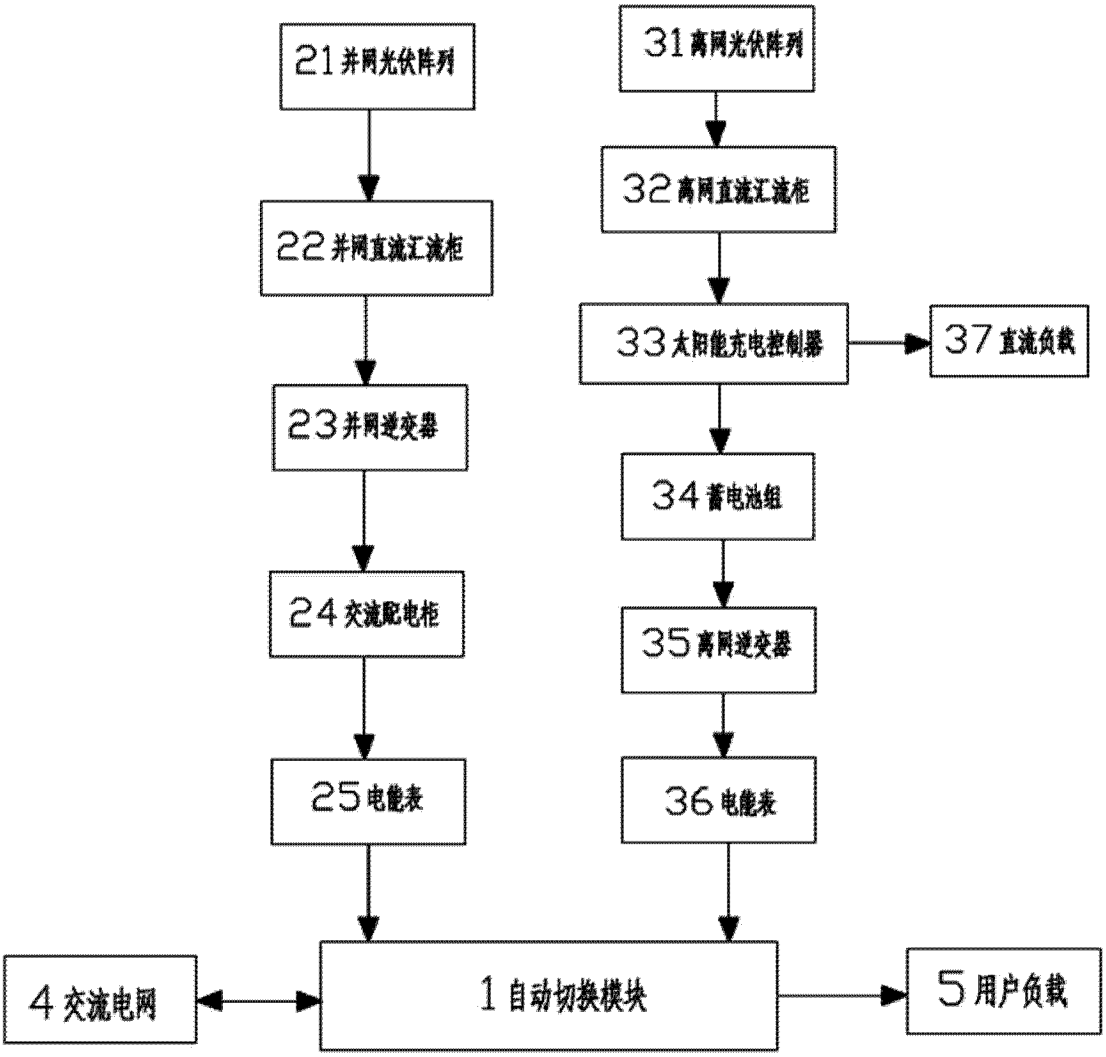

21 并网光伏阵列
22 并网直流汇流柜
23 并网逆变器
24 交流配电柜
25 电能表
31 离网光伏阵列
32 离网直流汇流柜
33 太阳能充电控制器
37 直流负载
34 蓄电池组
35 离网逆变器
36 电能表
4 交流电网
1 自动切换模块
5 用户负载

图 2