

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H02J 3/28 (2006.01)

H02J 3/38 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03805538.4

[45] 授权公告日 2008 年 11 月 26 日

[11] 授权公告号 CN 100438257C

[22] 申请日 2003.2.27 [21] 申请号 03805538.4

[30] 优先权

[32] 2002.3.8 [33] DE [31] 10210099.3

[86] 国际申请 PCT/EP2003/001981 2003.2.27

[87] 国际公布 WO2003/077398 德 2003.9.18

[85] 进入国家阶段日期 2004.9.8

[73] 专利权人 艾劳埃斯·乌本

地址 德国奥利希

[72] 发明人 艾劳埃斯·乌本

[56] 参考文献

DE4232516A1 1993.3.4

US6175217B1 2001.1.16

DE20113372U1 2002.2.28

A Wind/Diesel System with Flywheel Energy Buffer. J A M BLEIJS ET AL. IEEE/NTUA ATHENS POWER TECH CONFERENCE. 1993

On the Components of a WindTurbine AutonomousEnergySystem. ZEEUW DE W J. PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL CONFERENCE ON ELECTRICAL MACHINES. 1984

审查员 崔海波

[74] 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司

代理人 王学强

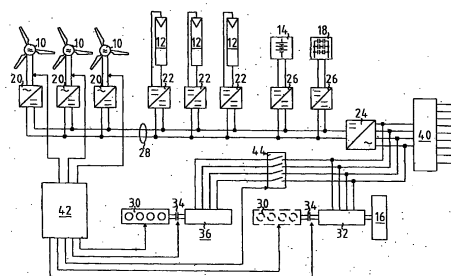
权利要求书 4 页 说明书 12 页 附图 3 页

[54] 发明名称

岛网络以及操作岛网络的方法

[57] 摘要

本发明涉及具有至少一个发电机的岛网络，其使用可再生能源，其中所述发电机优选为一风力电站，其具有一第一同步发电机；一直流电压中间电路，其具有至少一个第一整流器和逆变器；一第二同步发电机和可耦合到所述第二同步发电机的内燃机。为了实现岛网络，提供了一完全可控的风力电站(10)，和第二同步发电机(32)和内燃机(30)之间的一电磁耦合(34)，只要所述风力电站产生足够的电力，用于所连接处于最高可能效率的所有负载，则此网络中的内燃机可完全停用。



1、一种电岛网络，包括：

至少一个第一发电机，使用可再生能源；

第二发电机；

内燃机，耦合至所述第二发电机，并且被配置成当所述内燃机被关闭时从所述第二发电机去耦合；

母线，用于将产生的能量供给到所述网络中；

连接到所述母线的设备，用于检测所述网络中所需的功率；

至少一个用于存储电能的中间存储设备，其中所述中间存储设备被耦合到所述第一发电机，所述中间存储设备包括用于稳定网络电力频率的第一中间存储设备和用于对在发电机侧没有电力的分钟级范围内的时间进行桥接的第二中间存储设备；以及

用于控制所述电岛网络的部件的控制器(42)，其中，所述控制器(42)被配置为控制所述网络，以使得在所述第一发电机的输出功率大于所述网络中所需的负载功率时，首先将第一发电机的电能提供给所述中间存储设备，如果所述网络中所消耗的能量多于由所述第一发电机所产生的能量，则首先使用所述中间存储设备(14, 16, 18)来输送功率。

2、根据权利要求1的电岛网络，其特征在于，所述第一发电机设有一同步发电机、直流电压中间电路、至少一个第一整流器和逆变器。

3、根据权利要求2的电岛网络，其特征在于，包括连接到所述直流电压中间电路的至少一个电元件，用于供给具有直流电压的电能。

4、根据权利要求3的电岛网络，其特征在于，所述电元件是作为所述中间存储设备的光电元件、机械能量存储设备、电化学的存储设备、电容器和化学存储设备中的至少一种。

5、根据权利要求1的电岛网络，其特征在于，具有作为所述第一中

间存储设备被耦合到所述第二发电机的飞轮。

6、根据权利要求1的电岛网络，其特征在于，具有多个内燃机，每一个所述内燃机都耦合到一发电机。

7、根据权利要求2的电岛网络，其特征在于，在所述中间存储设备和所述直流电压中间电路之间具有一升压/降压变流器（22）。

8、根据权利要求2的电岛网络，其特征在于，在所述中间存储设备和所述直流电压中间电路之间具有充电/放电电路（26）。

9、根据权利要求2的电岛网络，其特征在于，具有带有一发电机的飞轮和一下游整流器（20），用于向所述直流电压中间电路（28）提供电能。

10、根据权利要求1的电岛网络，其特征在于，具有一网络换相逆变器。

11、根据权利要求1到10之一的电岛网络，其特征在于，在所述第二发电机和所述内燃机之间有电磁耦合，并且用于操作电磁耦合的能量通过所述中间存储设备和所述第一发电机中的至少一个获得。

12、根据权利要求1到10之一的电岛网络，其特征在于，当所述第一发电机提供的功率大于连接到所述电岛网络的其他电负载的功率消耗时，将一海水淡化/生活用水生产厂连接到所述电岛网络，其中，该厂生产生活用水或饮用水。

13、根据权利要求1到10之一的电岛网络，其特征在于，提供了从所述第一发电机接收电岛网络的电能的泵存储设备。

14、根据权利要求1到10之一的电岛网络，其中所述第二发电机是同步发电机，具有网络发电机的功能，其中，当所述内燃机被关闭并且从所述第二发电机去耦合时，所述第二发电机工作于发动机模式，且发动机操作所需能量通过所述第一发电机获得。

15、根据权利要求14的电岛网络，其特征在于，当所述第一发电机

的电功率大于或近似等于所述电岛网络中的电功率消耗量时，所述第二发电机不耦合到所述内燃机，所述内燃机被去激活。

16. 根据权利要求 1 的电岛网络，其特征在于，使用可再生能源的所述至少一个第一发电机是具有发电机的风力电站（10）或者光电元件（12）的至少之一，其中所述风力电站在其每分钟转数和叶片位置方面被控制。

17. 一种控制根据权利要求 1 的电岛网络的运行的方法，其特征在于，控制所述第一发电机（10），使得只要所述网络中的电功率消耗小于所述第一发电机（10）的发电容量，所述第一发电机（10）就总是仅产生所需的电功率。

18. 根据权利要求 17 的方法，其特征在于，仅当由使用可再生能源的所述第一发电机（10，12）和由所述中间存储设备（14，16，18）所输送的功率降到预定阈值以下一预定时间段时，才启动用于驱动所述至少一个第二发电机的所述内燃机。

19. 根据权利要求 17 到 18 之一的方法，其特征在于，为了克服频率不稳定或网络电力频率偏离其期望值，使用所述第一中间存储设备来输送功率，所述第一中间存储设备被频繁快速地充电或放电而没有容量的显著不可逆损失。

20. 根据权利要求 17 到 18 之一的方法，其特征在于，当完全不能或者不能充分地由可再生能源输送所述网络所需的功率时，使用蓄电池块型中间存储设备或电池存储设备作为所述第二中间存储设备来支持所述网络。

21. 一种使用同步发电机作为第二发电机的方法，所述第二发电机具有网络发电机的功能，并用于处在根据权利要求 1 到 16 之一的电岛网络中的、将交流电流供给到一供电网络的网络换相逆变器，其特征在于，所述发电机工作于发动机模式下，且所述发电机的驱动通过飞轮和通过

从可再生能源发电机提供电能这两种方式中的至少一种来实现。

岛网络以及操作岛网络的方法

技术领域

本发明涉及具有至少一个发电机的电岛网络，其耦合到一第一发电机。进一步提供了一第二发电机，其可耦合到一内燃机。在此岛网络中，连接到第一发电机的发电机通常是一再生发电机，例如，风力电站、水力发电站等。

背景技术

这种岛网络通常是已知的，尤其用于向以下区域提供电力，即未连接到中央供电网络，但是其中可以利用可再生的能源，如，风力和/或太阳能和/或水力等的区域。这些区域，例如，可以是岛屿，或者就其大小、位置和/或气象模式而言具有特征的遥远的或难以到达的区域。当然，还必须向这些区域提供电力、水和热。这些系统所需的能量，至少是电能，是通过岛网络提供和分配的。然而，为使无故障运行，现代电子设备需要岛网络中的电压和/或频率波动维持相对严格的极限值。

为了能够维持这些极限值，其中，采用了所谓的风-柴油机系统，风力电站用作其基本的能源。由风力电站所产生的交流电被整流并经一逆变器转换成具有所要求的网络电力频率的交流电。这一方法产生了独立于风力电站发电机的每分钟转数(rpm)，从而独立于其频率的网络电力频率。

因此，网络电力频率由逆变器决定。这里，可以利用两种不同的变型。第一变型是所谓的自动换相逆变器(self-commutated inverter)，其本身可产生一稳定的网络电力频率。然而，这种自动换相逆变器需要高技术费用因此相当昂贵。自动换相逆变器的一个可替选的变型是网络换相逆变器(network-commutated inverter)，其使其输出电压的频率与既存网络同步。这种逆变器被认为比自动换相逆变器更为经济，但是总是需要一个网络，使其可与之同步。因此，对于网络换相逆变器来说，总是需要有

一网络发电机可用，其为逆变器的网络控制提供必要的控制参数。这种网络发电机在已知的岛网络中可以是，例如，由内燃机（柴油发动机）驱动的同步发电机。

这意味着内燃机必须连续运转，以驱动作为网络发电机的同步发电机。从维护要求、燃料消耗和向周围环境增加废气来看，这也是不利的，因为即使内燃机只需提供其可利用的一小部分功率来驱动作为网络发电机的发电机，功率也通常只有 3-5kW，然而燃料消耗却不少，而是相当于每小时几升汽油。

现有的岛网络的另一问题是，必须提供所谓的卸荷负载（dump loads），这消耗了由主发电机所产生的过量的电能，使得当关掉负载时，主发电机并不处于空转运行，这反过来会由于 rpm(每分钟转数)过高而导致对主发电机的机械损伤。这对于风力电站作为主发电机的情况来说更成问题。

发明内容

本发明的任务就是防止岛网络(island network)的上述缺点和提高岛网络的效率。

根据本发明的一个方面，提供了一种电岛网络一种电岛网络，包括：至少一个第一发电机，其使用可再生能源；内燃机；第二发电机，其可耦合至内燃机；母线，用于将产生的能量供给到网络中；连接到母线的设备，用于检测网络中所需的功率；至少一个用于存储电能的中间存储设备，其中中间存储设备被耦合到第一发电机，中间存储设备包括用于稳定网络电力频率的第一中间存储设备和用于对在发电机侧没有电力的分钟级范围内的时间进行桥接的第二中间存储设备；以及控制器，用于控制电岛网络的部件，其中，控制器被配置为控制网络，以使得在第一发电机的输出功率大于网络中所需的负载功率时，首先将第一发电机的电能提供给中间存储设备，如果网络中所消耗的能量多于由第一发电机

所产生的能量，则首先使用中间存储设备来输送功率。

根据本发明的另一方面，提供了种控制上述电岛网络的运行的方法，其中，控制第一发电机，使得只要网络中的电功率消耗小于第一发电机的发电容量，第一发电机就总是仅产生所需的电功率。

根据本发明的另一方面，提供了一种使用同步发电机作为第二发电机的方法，第二发电机具有网络发电机的功能，并用于处在上述电岛网络中的、将交流电流供给到一供电网络的网络换相逆变器，在该方法中，该发电机工作于发动机模式下，且该发电机的驱动通过飞轮和/或通过从可再生能源发电机提供电能来实现。

本发明是基于以下知识，即，具有网络发电机功能的第二发电机也可由主发电机（风力电站）的电能来驱动，从而可完全关闭内燃机并将其与第二发电机去耦合。这里，第二发电机不再处于发电机操作，而是处于发动机操作，其中用于该功能的电能是由主发电机或其发电机输送的。如果第二发电机和内燃机之间的耦合是电磁耦合，则该耦合可通过从主发电机或其发电机提供电力来激活。如果在耦合处切断电源，则该耦合断开。接着，由上述主发电机的电能对第二发电机供电，并进行驱动（发动机操作），用于内燃机的去激活操作，使得尽管内燃机被去激活，网络发电机仍然处于操作中。一旦激活内燃机，且由此要求第二发电机的发电机操作，则内燃机可被启动，并通过电激活耦合与第二发电机耦合，从而该第二发电机可处于发电机操作作为电岛网络提供额外能量。

使用完全可控的风力电站允许消除“卸荷负载”（dump loads），这是因为风力电站能够通过其完全的可控性，例如可变的 rpm 和可变的叶片位置，产生需要的功率，从而由于风力电站产生了确切数量的所需功率，因而不需要“处置”过剩的能量。从而使风力电站仅产生了网络中所需的能量（或中间存储设备充电所需的能量），没有过量的电力必须被无用地消耗，风力电站乃至整个岛网络的总效率大大优于使用卸荷负载的情况。

在本发明的一个优选实施例中，风力电站包含一同步发电机，其连

接于一逆变器之后。该逆变器包含一整流器，一直流电压中间电路，和一频率变流器。如果在该岛网络中包含提供另一直流电压（直流电流）的另一能源，例如，一光电元件，则其优点在于，这样的其他主发电机，例如，光电元件，连接到逆变器的直流电压中间电路，使得附加的可再生能源的能量被引入到直流电压中间电路。该构造可增加由第一主发电机产生的可用的电力。

一方面，为自发地均衡可利用的电力的波动和/或增加的电力要求，及另一方面，为能够使用在此刻不需要的可利用的能量，则最好提供中间存储设备，用于存储电能且可根据需要迅速放电。此存储设备可以是，例如，电化学存储设备，如蓄电池，也可以是电容器或者化学存储设备，如氢存储设备，其存储利用过量电能通过电解产生的氢气。为了输送其电能，这些存储设备也被直接或通过相应的充电/放电电路连接到逆变器的直流电压中间电路。

另一种形式的能量存储是转化成存储在飞轮中的转动能量。在本发明的一优选实施例中，该飞轮被耦合到第二同步发电机，从而也允许存储的能量被用于驱动网络发电机。

当岛网络中的能量消耗低于主发电机，例如，风力电站的功率容量时，可向所有的存储设备提供电能。例如，如果主发电机是具有 1.5MW 额定功率的风力电站，或是具有几个 10MW 额定功率的风力电站的风阵列，且风向分布使得主发电机可运行于通常模式，在这种模式下（特别是岛网络中的夜间和低消耗时），尽管岛网络中的功率消耗明显小于主发电机的额定功率，但是可以控制主发电机，使得所有的能量存储设备充电。这样，能量存储设备仅在某些情况下，在岛网络中的电力消耗大于主发电机所产生的可利用的电力时被暂时地激活。

在本发明的一个优选实施例中，除了连接到第二发电机（内燃机，飞轮）的能量部件之外，所有的发电机和中间存储设备都连接到一公共直流电压中间电路，其构造类似为一总线形式，且以一单独的网络换相变流

器（逆变器）终止。在直流电压中间电路上使用单独的网络换相逆变器是非常经济的一种设置。

其进一步的优点是，当功率需求大于来自可再生能源发电机和存储的电力的可用电力时，提供其他（冗余）内燃机以及可连接到这些内燃机的第三发电机（例如，同步发电机），以通过运行所述其他（冗余）发电机系统来产生电力。

一般的，网络中的电力频率可用于确定可用功率是否与需要的功率相适应。功率供应过剩时，网络电力频率增加，而功率不足时，网络电力频率下降。然而，这种频率偏离滞后出现，且随着网络复杂度的增加，补偿这种频率波动变得越来越困难。

为了达到对功率的快速适应，一种能够检测网络中所需功率的装置被连接到母线上。这样，可识别功率需求或功率供应过量，并在网络电力频率波动完全显现之前迅速进行补偿。

附图说明

下面，作为示例更加详细地说明本发明的实施例。其中，

图 1 是根据本发明的岛网络的电路框图；

图 2 是示于图 1 中的原理图的一种变形；

图 3 是根据本发明的岛网络的一优选实施例。

具体实施方式

图 1 显示了具有下游变流器的风力电站，其包括整流器 20 和逆变器 24，其中，所述风力电站借助于所述整流器 20 被连接到一直流电压中间电路 28，所述逆变器 24 连接到所述直流电压中间电路 28 的输出。

与逆变器 24 的输出平行，连接有第二同步发电机 32，其又通过电磁耦合 34 连接到内燃机 30。逆变器 24 和第二同步发电机 32 的输出线向负载（未示出）提供所需的能量。

这样，风力电站 10 产生提供到负载的电力。由风力电站 10 产生的能量经整流器 20 整流，并引入到直流电压中间电路 28。

逆变器 24 根据所施加的直流电压产生交流电压，并将其提供给岛网络。因为逆变器 24 由于成本的原因优选实现为网络换相逆变器，所以引进一网络发电机，逆变器 24 可与其同步。

该网络发电机是所述第二同步发电机 32。该同步发电机 32 为处于发动机操作的去激活的内燃机工作，且在此处作为网络发电机。在该运行模式下，驱动能量是来自风力电站 10 的电。同步发电机 32 的驱动能量与整流器 20 和逆变器 24 的消耗一样也是由风力电站 10 产生的。

除网络发电机的功能之外，所述第二同步发电机 32 还执行其它任务，如网络中的无功功率的产生、短路电流的供应、作为闪烁滤波器，以及电压调节。

如果关断负载，从而能量需求降低，则控制风力电站 10，使之相应地产生较少的能量，以便可以不使用卸荷负载。

如果负载的能量需求增加太多，使得仅仅通过风力电站不能再满足该要求，则可启动内燃机 28 并向电磁耦合 34 施加一电压。这样，耦合 34 在内燃机 30 和第二同步发电机 32 之间产生机械连接，且发电机 32 (和网络发电机) 提供所需的能量 (当前处于发电机操作)。

通过风力电站 10 的适合的维度，可实现从风力电力提供用于给负载供电的平均起来足够的能量。因此内燃机 30 的使用及其所导致的燃料消耗可减到最小。

图 2 中，显示了图 1 中所示的岛网络的变型。该设置基本上对应于图 1 所示的方案。不同之处是没有内燃机 30 被分派到作为网络发电机的第二发电机 32。内燃机 30 被连接到另一第三 (同步) 发电机 36 上，该发电机 36 可根据需要启动。这样第二同步发电机 32 可恒定地处于电机操作中作为网络发电机、无功功率发电机、短路电流源、闪烁滤波器 (flicker filter) 和电压调节器来操作。

图 3 中显示了岛网络的另一优选实施例。该图显示了具有第一（同步）发电机的 3 个风力电站 10，其形成例如一风阵列，每个风力电站 10 连接到整流器 20。整流器 20 并行连接到输出侧，且风力电站 10 所产生的能量被供给到直流电压中间电路 28。

此外，示出了三个光电元件 12，其每个都连接到一升压变流器 22。升压变流器 22 的输出侧并行连接到直流电压中间电路 28。

另外，示出了一蓄电池块 14，其象征性地代表一中间存储设备。除了象蓄电池 14 那样的电化学存储设备之外，该中间存储设备还可为一化学存储设备以及一氢存储设备（未显示）。氢存储设备可涂有例如通过电解得到的氢。

紧挨着该蓄电池块 14 示出一电容器块 18，其具有使用合适的电容器作为中间存储设备的能力。这些电容器可以是，例如，西门子的称为 Ultra-caps 的电容器，其特征是具有高存储容量和低损耗。

蓄电池块 14 和电容器块 18（两者均可有几个实例）每个都通过充电/放电电路 26 连接到直流电压中间电路 28。直流电压中间电路 28 终止于一（单个）逆变器 24（或多个并行连接的逆变器），其中逆变器 24 最好以网络换相的形式来实施。

在逆变器 24 的输出侧，连接有一分配器（优选为一变压器）40，其由逆变器 24 利用网络电压供电。在逆变器 24 的输出侧，还连接有第二同步发电机 32。该同步发电机 32 是岛网络的网络发电机、无功功率和短路电流发电机、闪烁滤波器和电压调节器。

一飞轮 16 耦合到第二同步发电机 32。该飞轮 16 也是一中间存储设备，能够在网络发电机的发动器驱动操作期间存储能量。

另外，内燃机 30 和电磁耦合 34 驱动发电机 32，并当自可再生能源来的电力较少时作为发电机来运行，该内燃机 30 和电磁耦合 34 可被指派到第二同步发电机 32。这样，可将缺失的能量供应到岛网络。

分配到第二同步发电机 32 的内燃机 30 和电磁耦合 34 用虚线标出，

以解释第二同步发电机 32 或者可以仅运行于发动机模式（任选地与作为中间存储设备的飞轮一起），作为网络发电机、无功功率发电机、短路电流源、闪烁滤波器和电压调节器。

特别是当没有向第二同步发电机 32 提供内燃机 30 时，可提供带有内燃机的第三同步发电机 36 来补偿长久持续的电力缺口。该第三同步发电机 36 在停止模式中可通过一开关设备 44 从岛网络分离，以便不会将岛网络作为附加能量负载来加载。

最后，提供一（ μ P/计算机）控制器 42，其控制岛网络的各个部件从而允许岛网络的必要的自动化操作。

通过适当设计岛网络的各个部件，风力电站 10 可向负载提供平均起来足够的能量。该能量提供优选由光电元件来补足。

如果由风力电站 10 和/或光电元件 12 提供的电力小于/大于负载的需求，则可使用（放电/充电）中间存储设备 14，16，18 来提供（放电）缺失的电力或存储（充电）过剩的能量。因此中间存储设备 14，16，18 平滑来自可再生能源的持续的供电波动。

这里，在什么时间间隔可均衡补偿什么电力波动基本上取决于中间存储设备 14，16，18 的存储容量。对于超大尺寸的中间存储设备来说，该时间间隔可设置为几个小时到几天。

仅在电力缺口超出中间存储装置 14，16，18 的容量的情况下，中间内燃机 30 和第二或第三同步发电机 32，36 才须被启动。

在对上述实施例的说明中，主发电机总是使用可再生能源，如风或阳光（日光）。然而，主发电机也可用其他可再生能源，例如，水力来操作，或者其也可是消耗化石燃料的发电机。

也可将一海水淡化厂（未示出）连接到岛网络，因此，当岛网络上的负载需要的电力远远小于主发电机可提供的电力时，所述海水淡化厂可消耗“过剩的”，即仍可用的电力来产生生活用水/饮用水，然后可将其存储在蓄水池中。如果在某些时候岛网络的电能消耗过大，使得所有的发电

机都几乎不能提供该电力,则该海水淡化厂的运行降到最小,任选地,甚至完全不活动。海水淡化厂可由控制器 42 来控制。

在电网仅需要主发电机的部分电力的期间,也可运行一未示出的泵存储设备,通过它将水(或其他液体介质)从低势能带到高势能,从而当需要时,可使用泵存储设备的电能。也可用控制器 42 来控制所述泵存储设备。

将海水淡化厂和泵存储设备结合使用也是可能的,因为由海水淡化厂生产的生活用水(饮用水)被用泵抽到较高的位置,需要时则可用于驱动泵存储设备的发电机。

描述并在图 3 中显示了本发明的另一变形,也可以执行根据本发明的解决方式的其他变形。例如,发电机 32 和 36(见图 3)的电力可经整流器整流后提供到母线 28。

然后,如果由主发电机 10 或中间存储设备 12, 14, 16, 18 提供的电力过少,或者被尽可能地供应出去,则启动内燃机 30,这又驱动发电机 32, 36。内燃机在岛网络内向岛网络提供尽可能多的电能,但同时所述内燃机也可向中间存储设备 16 充电,从而依次向飞轮充电,且为了馈送电能,直流电流中间电路 28 中的发电机 32 和 36 也能给这里示出的中间存储设备 14, 18 充电。这种解决方案的优点在于,具体地,内燃机可有利的操作来运行,即,以最优的操作来运行,此时废气也保持尽可能的低,且 rpm(每分钟转数)处于最优范围,使得内燃机的消耗处于最佳的可能范围。对这样的操作,当,例如,中间存储设备 14, 18 或 16 被尽可能多地充电后,可停止内燃机,如果发电机 10, 12 不能提供足够的能量,则可以使用存储在存储设备 14, 16, 18 中的能量来尽可能多地实现网络供电。如果中间存储设备 14, 16, 18 的充电状态低于一临界值,则内燃机启动,由内燃机 30 提供的能量被提供到直流电流中间电路中的发电机 32 和 36,且中间存储设备 14, 16, 18 也被依次充电。

在上述变形中,特别要注意内燃机可运行于最优 rpm 范围,这提高

了其整体操作。

这里，常规整流器（例如，整流器 20）下游连接到发电机 32，36，籍此将电能供给直流电流中间电路 28。

所应用的中间存储设备 14 的一种形式是蓄电池块，例如电池。中间存储设备的另一种形式是电容器块 18，例如，西门子的 Ultracap 型电容器。需要在本发明中进行强调的是，上述中间存储设备的充电特性，但主要是放电特性是相对不同的。

由此，如同其他常规电池一样，对于每个充电/放电周期，蓄电池都会有容量上的损失，尽管此损耗较小，但却是不可逆的。对于在较短时间内的非常频繁的充电/放电周期，这会导致容量的较大损失，则根据应用的不同，有必要以相对较快的时间更换该中间存储设备。

可动态装载的中间存储设备，如 Ultracap 型电容器存储设备或飞轮存储设备没有上述的问题。然而，Ultracap 型电容器存储设备或飞轮存储设备就单个千瓦-小时而言比常规的蓄电池块或其他电池存储设备昂贵得多。

不同于应用可再生原材料或太阳能，很少能可靠地预测风能。这样，可尝试用可再生源产生尽可能多的能量，且如果不能消耗该能量，则将其存储于具有最大可能的存储容量的存储设备中，以便使得该能量可用且能够在需要时使其释放。自然的，所有的能量存储设备都设计为最大尺寸，以便能够在没有电力的情况下持续尽可能长的时间。

蓄电池块型中间存储设备和 Ultracap 型中间存储设备或飞轮存储设备的另一差别在于，Ultracaps 和飞轮存储设备的电力可在很短时间内无损输送，而蓄电池块型中间存储设备不具备如此高的放电速率（DE/DT）。

因此，本申请的发明的一个方面还在于，可根据针对不同任务的操作性能和成本来使用不同类型的不同的中间存储设备。根据上述说明，看来使用飞轮存储设备型或具有最大容量的 Ultracap 的中间存储设备以在没有电力的情况下桥接尽可能长的时间是不明智的，但是这些存储设备确

实具有它们的优势,尤其是能够在没有电力的情况下短时期桥接而不损害中间存储设备,尽管它们在用于没有电力的情况下长时间桥接时非常昂贵。

使用蓄电池块型中间存储设备或电池存储设备进行频率调节也是没有意义的,因为持续的充电/放电周期会非常快速地,即在几星期最多几个月内,导致容量上的不可逆损失,并强制已经提到的此存储设备的更换。然而,蓄电池块型中间存储设备或其他电池存储设备可用于形成“长期存储设备”,其可承担分钟级(例如,5-15分钟范围内)损失期间的供电,而可动态装载的 Ultracap 型中间存储设备和/或飞轮存储设备用于频率调节,即,用于在网络提供额外能量时降低频率,并且用于在网络存储能量时增加频率。

因此,在网络中,尤其是在岛网络中,如果成本仍然合理,则使用不同类型的中间存储设备的方式有助于网络的频率稳定,且也能可靠地桥接发电机侧电能产生中的几分钟的电力损失。因此,通过不同类型的中间存储设备的使用,当发电机侧可利用的能量不充足时,一方面,就频率稳定性而言,另一方面,就若干分钟时间范围内充足的电力供应而言,网络是受到保护的。

由于发电机侧的各个部件受到控制器设备 42 的控制,且该控制器设备还认识到必须执行什么类型的网络支持测量,所以,通过对中间存储设备的相应的控制,可使用不同的类型;第一,是用于稳定网络电力频率的中间存储设备,第二,是用于在发电机侧没有电力的分钟级范围的时间进行桥接的另一中间存储设备。同时,针对不同的网络问题,通过不同类型的中间存储设备的使用,用于整个中间存储设备的成本仍然可以减少到相对最小。

因此,在实际应用的简化中,蓄电池块型中间存储设备或电池存储设备比 Ultracap 中间存储设备或飞轮存储设备提供更大的能量充电容量,这是有利的。这样,举例来说,蓄电池型中间存储装置或电池存储设

备的容量可比 Ultracap 或飞轮存储设备型中间存储装置的容量大 5 到 10 倍。

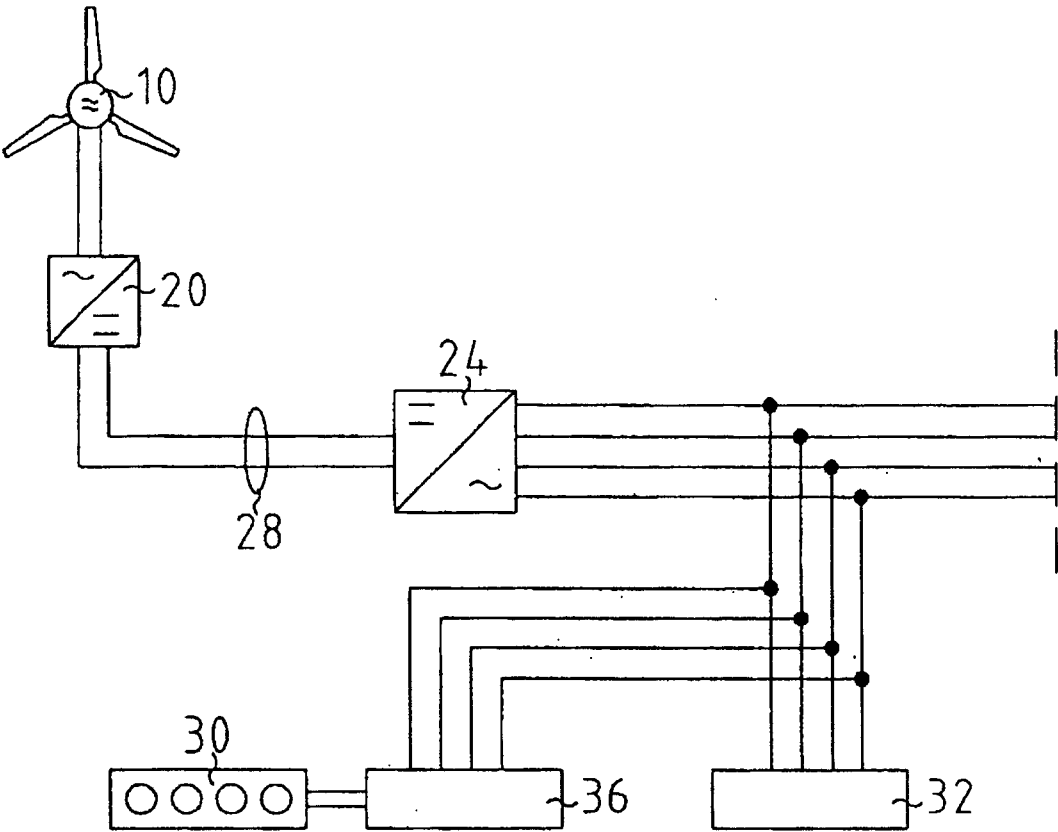


图2

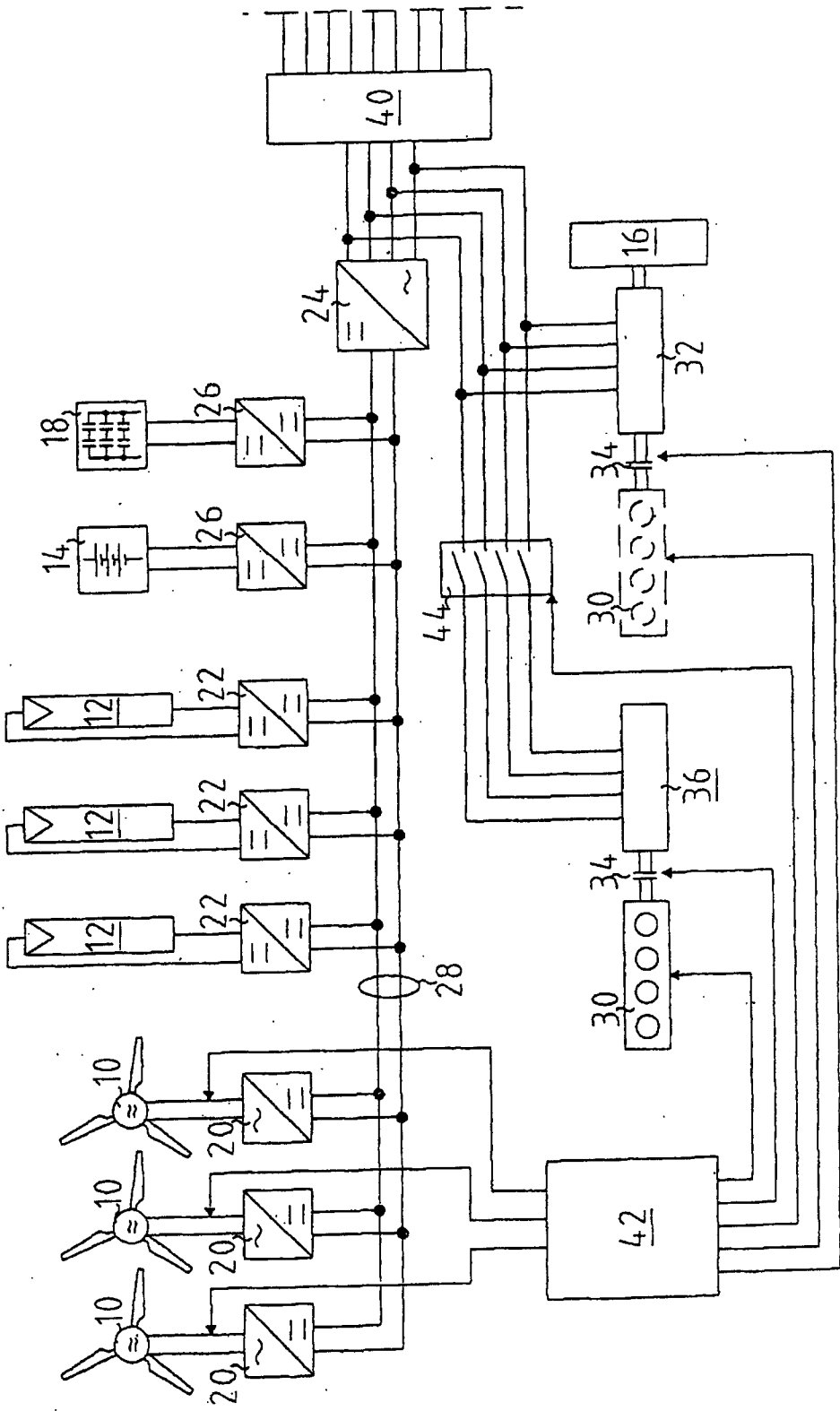


图3