(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 102545203 A
(43)申请公布日 2012.07.04

(21)申请号 201110305333.1

(22)申请日 2011.09.30

(30)优先权数据
223203/2010 2010.09.30 JP

(71)申请人 株式会社东芝
地址 日本东京都

(72)发明人 高木康夫 山田孝裕 村井雅彦
谷本智彦

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002
代理人 过晓东

(51)Int.Cl.
*H02J 3/00*(2006.01)
*H04L 12/28*(2006.01)

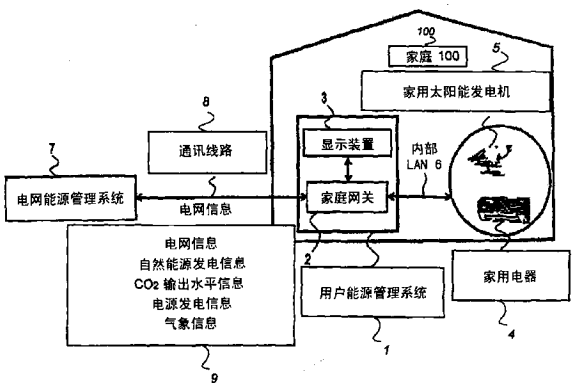
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 3 页

(54)发明名称

用户能源管理系统

(57)摘要

本发明涉及一种用户能源管理系统，其包括设计成用于至少接收与电力系统相关的$CO_2$排放强度水平信息或可再生能源发电量信息的家庭网关；和设计成用于显示由家庭网关接收的$CO_2$排放强度水平信息或可再生能源发电量信息的显示装置。




CN 102545203 A

1. 一种用户能源管理系统，其包括：

用于接收与电力系统相关的 $CO_2$ 排放强度水平以及可再生能源发电量的家庭网关；和

用于显示由所述家庭网关接收的 $CO_2$ 排放强度水平和可再生能源发电量信息的显示装置。

2. 权利要求 1 的系统，其中由所述家庭网关接收的可再生能源发电量至少包括在所述电力系统中安装的太阳能源或风力能源的发电量，或者安装于家庭内的家用太阳能源的发电量。

3. 权利要求 1 的系统，其中所述显示装置被设计成用于显示可再生能源总发电量、再生能源利用率、和 $CO_2$ 排放强度水平。

4. 权利要求 3 的系统，其中所述家庭网关被设计成用于在将用户控制的可再生能源发电量考虑在内的基础上计算可再生能源发电量或 $CO_2$ 排放强度水平，并且所述显示装置被设计成用于显示所述在将用户控制的可再生能源发电量考虑在内的基础上计算的可再生能源发电量或 $CO_2$ 排放强度水平。

5. 权利要求 3 的系统，其中所述家庭网关被设计成用于计算可再生能源发电量、再生能源利用率和 $CO_2$ 排放强度水平的至少之一在预定时间段内的累积值或平均值，并且所述显示装置被设计成用于显示所述可再生能源发电量、再生能源利用率和 $CO_2$ 排放强度水平的至少之一在预定时间段内的累积值或平均值。

6. 权利要求 5 的系统，其中所述家庭网关被设计成用于比较可再生能源发电量、再生能源利用率或 $CO_2$ 排放强度水平之一在预定时间段内的平均值与可再生能源发电量、再生能源利用率或 $CO_2$ 排放强度水平之一在当前时间的平均值，以便制定与比较结果相对应的信息；并且所述显示装置被设计成用于显示由家庭网关制定的所述信息。

7. 权利要求 1 的系统，其还包括电网能源管理系统，所述电网能源管理系统被设计成用于向所述家庭网关至少发送与电力系统相关的 $CO_2$ 排放强度水平信息或可再生能源发电量信息。

8. 一种用户能源管理系统，其包括：

家庭网关，所述家庭网关被设计成用于接收气象信息，根据所述气象信息计算当地可再生能源发电量或当地 $CO_2$ 排放强度水平，并根据所述当地 $CO_2$ 排放强度水平计算家用电器工作时间表；和

显示装置，所述显示装置被设计成用于显示由所述家庭网关计算的家用电器的工作时间表。

9. 权利要求 8 的系统，其中所述家庭网关被设计成用于计算所述工作时间表以便使预定时间段内的 $CO_2$ 排放量最小化或使预定时间段内的再生能源利用率最大化；和其中所述显示装置显示所计算的工作时间表。

10. 权利要求 8 的系统，其中所述家庭网关被设计成用于至少接收与电力系统相关的 $CO_2$ 排放强度水平的信息或可再生能源发电量信息；和其中所述显示装置被设计成用于显示由所述家庭网关接收的 $CO_2$ 排放强度水平信息或可再生能源发电量信息。

11. 权利要求 8 的系统，其还包括电网能源管理系统，所述电网能源管理系统被设计成用于向所述家庭网关至少发送与电力系统相关的 $CO_2$ 排放强度水平的信息或可再生能源发电量的信息。

12. 权利要求 8 的系统，其中所述显示装置被设计成用于显示可再生能源总发电量、再生能源利用率、和 $CO_2$ 排放强度水平。

13. 权利要求 12 的系统，其中所述家庭网关被设计成用于在将用户控制的可再生能源发电量考虑在内的基础上计算可再生能源发电量或 $CO_2$ 排放强度水平，和其中所述显示装置被设计成用于显示所述在将用户控制的可再生能源发电量考虑在内的基础上计算的可再生能源发电量或 $CO_2$ 排放强度水平。

14. 一种家庭能源管理方法，其包括：

通过家庭网关接收与电力系统相关的 $CO_2$ 排放强度水平信息或可再生能源发电量信息；和

通过与所述家庭网关连接的显示装置来显示由家庭网关接收到的 $CO_2$ 排放强度水平信息或可再生能源发电量信息。

15. 权利要求 14 的方法，其中由家庭网关接收的可再生能源发电量的信息至少包括在指定区域安装的太阳能发电厂或风力发电厂的发电量信息，或者安装于家庭内的家用太阳能发电机的发电量信息。

16. 权利要求 14 的方法，其还包括显示可再生能源总发电量、再生能源利用率、和 $CO_2$ 排放强度水平。

17. 权利要求 14 的方法，其还包括：

在将用户控制的可再生能源发电量考虑在内的基础上由家庭网关计算可再生能源发电量或 $CO_2$ 排放强度水平，和

通过显示装置显示所述在将用户控制的可再生能源发电量考虑在内的基础上计算的可再生能源发电量或 $CO_2$ 排放强度水平。

18. 权利要求 14 的方法，其还包括：

通过家庭网关接收气象信息；

根据气象信息由家庭网关计算当地可再生能源发电量或当地 $CO_2$ 排放强度水平；

根据所述当地 $CO_2$ 排放强度水平由家庭网关计算家用电器工作时间表；和

由显示装置显示由家庭网关计算的所述家用电器工作时间表。

19. 权利要求 18 的方法，其中所述家庭网关计算所述工作时间表以便使预定时间段内的 $CO_2$ 排放量最小化或使预定时间段内的再生能源利用率最大化；和其中所述显示装置显示所计算的工作时间表。

20. 权利要求 14 的方法，其还包括向家庭网关至少发送来自于电网能源管理系统的与电力系统相关的 $CO_2$ 排放强度水平信息或可再生能源发电量信息。

# 用户能源管理系统

## 技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于控制由用户实体消耗的能量的用户能源管理系统。

## 背景技术

[0002] 通过显示和有时控制用户实体如家庭或商店内的许多器具所消耗的能量，用户能源管理系统能够实现节约能源、节约成本以及减少 $CO_2$ 排放，这是已知的。用户能源管理系统可以包括用户实体的电器用具和用于控制所述电器用具的控制装置。如果用户实体是家庭，则电器用具往往包括许多家用电器。下面将描述上述家庭能源管理系统。当在家庭能源管理系统中进行各种检查试验时，主要的项目是：(1) 用户不在时的空调控制，如果用户不在则通过该控制关掉空调；(2) 用户不在时的照明灯亮度控制，如果用户不在则通过该控制关闭照明灯或使其变暗；和 (3) 备用电源切断，通过其切断由家用电器另外消耗的备用电源。显示能量消耗的例子包括耗电量和耗气量、在许多家庭中节能控制的结果、依据周围温度报告的信息和 $CO_2$ 排放量。

[0003] 过去进行的检查试验表明，在许多情况下通过直接自动控制家用电器获得的节能效果不是十分显著。相反，直接自动控制家用电器往往会增加成本，并且经常发现是不理想的。就成本而言，能量消耗的可视化是有效的。为了激励用户积极配合节约能量，需要改善能量消耗的可视性和易懂性，同时提供新信息和娱乐性。

[0004] 用户能源管理系统被设计成用于减少能量消耗如在家庭中使用的电和气，由此降低家庭能源成本，从而有助于家庭的经济效益并最终降低世界上 $CO_2$ 的排放量。尽管进行了这种努力来减少家庭能量消耗，但是在减少每个家庭的不满的同时可通过自动控制减少的能量消耗的百分比不是太高。鉴于此，寻求通过能量消耗的可视化增加用户自我参与的意识，从而节约能源。然而，即使在这种情况下，节能目标仍然低至上述提到的总能源消耗量的约 10％。

## 发明内容

[0005] 因此，本发明提供一种用户能源管理系统，其包括家庭网关 (home gateway)，所述家庭网关被设计成用于至少接收与电力系统相关的 $CO_2$ 排放强度水平信息或可再生能源发电量信息；和显示装置，所述显示装置被设计成用于显示由所述家庭网关接收的 $CO_2$ 排放强度水平信息或可再生能源发电量信息。

## 附图说明

[0006] 图 1 显示了根据一个实施方案的用户能源管理系统的结构示意图。

[0007] 图 2A 和 2B 示意说明了由用户能源管理系统的家庭网关接收的 $CO_2$ 排放强度水平信息和可再生能源发电量信息。

[0008] 图 3 是在用户能源管理系统的显示装置上显示的信息的一个实例的示意图。

[0009] 图 4 是在用户能源管理系统的显示装置上显示的信息的另一个实例的示意图。

[0010] 图 5 是用于在用户能源管理系统中确定家用电器工作时间表的方法的一个实例的示意图。

## 具体实施方式

[0011] 现在将参考图 1- 图 5 说明本发明的一个实施方案。图 1 显示了根据一个实施方案的用户能源管理系统的结构。用户能源管理系统 1 包括用于发送和接收信息的家庭网关 2 和用于显示由家庭网关 2 发送和接收的信息以及在家庭网关 2 中完成的计算结果信息的显示装置 3。

[0012] 由家庭网关 2 发送和接收的信息 9 的实例包括电力系统的信息（或电网系统信息）、可再生能源的发电量信息、$CO_2$ 排放强度水平的信息、发电量信息如矿物燃料发电、核发电和水力发电信息（或传统能源的发电信息）和气象信息。可再生能源的发电信息包括可再生能源的发电量信息，如在与电力系统相连接的指定区域中安装的太阳能发电设备或风力发电设备的发电量和在家庭 100 中安装的家用太阳能发电机 5 的发电量信息；和上述发电量的任意组合的信息。该能源发电信息显示了除了可再生能源的发电量之外的能源发电量信息。$CO_2$ 排放强度水平信息显示了与向家庭 100 供应的各种电力相当的 $CO_2$ 排放强度水平信息，其包括矿物燃料发电、水力发电、核发电、太阳能发电、家用太阳能发电和风力发电的 $CO_2$ 排放强度水平信息。

[0013] 家庭网关 2 通过通讯线路 8 接收来自电力系统的能源管理系统 7 的信息。家庭网关 2 还可以经由瓦特时测量计（一个小的测量计）或信息调制解调器接收信息。由家庭网关 2 接收的可再生能源的发电量和 $CO_2$ 排放强度水平的信息被显示在显示装置 3 上。该家庭网关 2 可以通过内部 LAN 6 与能源装置如家用电器 4 和家用太阳能发电机 5 交换信息。

[0014] 图 2A 和 2B 说明了由家庭网关 2 接收的 $CO_2$ 排放强度水平信息和可再生能源发电量信息的实例。图 2A 显示了 $CO_2$ 排放强度水平信息的一个实例，而图 2B 显示了可再生能源发电量信息的一个实例。如图 2A 和 2B 所示，家庭网关 2 接收一天来的信息。这使得人们可以看到一天中 $CO_2$ 排放强度水平保持最低的时间。家庭网关 2 还能够接收瞬时的信息和瞬时的值的信息。

[0015] 图 3 是在显示装置 3 上显示的信息的一个实例。在图 3 的这个实例中说明了风力发电的发电量和太阳能发电的发电量。如图 3 所示，延长矩形框表示在 100％功率输出期间的发电能力。在这个实例中，风力发电的发电能力稍微大于太阳能发电的发电能力。在 100％功率输出期间风力发电的发电能力是“**kW”，而在 100％功率输出期间太阳能发电的发电能力是“++kW”。在延长矩形框中的实心部分显示了当前的发电量。▼符号表示平均功率输出值。在风力发电中，平均功率输出经常是最大能力的约 20％。在太阳能发电中，平均功率输出是最大能力的约 10％。

[0016] 图 4 是在显示装置 3 上显示的信息的另一个实例。在图 4 中说明了 $CO_2$ 排放强度水平的信息。▼符号表示平均 $CO_2$ 排放强度水平。

[0017] 家庭网关 2 可以计算可再生能源发电量与例如矿物燃料发电、核发电和水力发电的总发电量的比值（即再生能源利用率）。计算结果可以再生能源利用率预测值的形式显示在显示装置 3 上。家庭网关 2 利用等式 (1) 计算再生能源利用率：再生能源利用率＝可再生能源发电量 /（可再生能源发电量 + 矿物燃料发电量 + 核发电量 + 水力发电量）。

[0018] 显示装置 3 可以显示一天内或适当时间段内累积的再生能源利用率或 $CO_2$ 排放强度水平累积值。在这种情况下，家庭网关 2 利用等式 (2) 计算累积再生能源利用率或 $CO_2$ 排放强度水平的累积值的预测值：

[0019]

累积再生能源利用率=

[0020]

$$\sum_{k=T-k0}^{T} \text{自然能量利用率}(k)\times\text{耗电量} \quad / \quad \sum_{k=T-k0}^{T} \text{耗电量}(k)$$

[0021] 如果在用户实体中存在太阳能发电机例如家用太阳能发电机，则家庭网关 2 可以在将家用太阳能发电机的存在考虑在内的基础上计算再生能源利用率和 $CO_2$ 排放强度水平。由此计算的再生能源利用率和 $CO_2$ 排放强度水平可以显示于显示装置 3 上。在这种情况下，家庭网关 2 利用等式 (3) 计算再生能源利用率的预测值：再生能源利用率 2 =（购买电量 × 电力系统的再生能源率 + 太阳能发电量）/ 总耗电量。

[0022] 家庭网关 2 利用等式 (4) 计算与家庭 100 中的家用电器 4 的用电相当的 $CO_2$ 排放强度水平的预测值：$CO_2$ 排放强度水平 =（购买电量 × 电力系统的 $CO_2$ 排放强度值 + 太阳能发电量 × 太阳能发电的 $CO_2$ 排放强度值）/（购买电量 + 太阳能发电量），其中购买电量是在电力销售场所的销售电量 ×(-1)。在这方面，如果在用户实体中存在太阳能发电机例如家用太阳能发电机，则家庭网关在将家用太阳能发电机的存在考虑在内的基础上计算与家庭 100 用电相当的 $CO_2$ 排放强度水平的预测值。

[0023] 尽管在图中没有显示，但是如果可再生能源发电量大于参考值或 $CO_2$ 排放强度水平小于参考值，则显示装置 3 可显示催促用户用电的信息。更具体地说，如果再生能源是极其充沛的或者如果 $CO_2$ 排放强度水平是极低的，则显示装置 3 显示出通知用户电力十分充裕并且用户可以使用比现在更多的电的信息（即，指示用户可以使用更多电的信息）。反之，如果可再生能源发电量小于正常值或如果 $CO_2$ 排放强度水平高于平均值，则显示装置 3 显示出提示用户节省用电的信息。在这时候，家庭网关 2 将特定时间段内的可再生能源发电量、再生能源利用率或 $CO_2$ 排放强度水平的平均值与可再生能源发电量、再生能源利用率或 $CO_2$ 排放强度水平的当前值进行比较，并且依据比较结果制定前述信息。显示装置 3 显示了由家庭网关 2 制定的信息。

[0024] 接着说明用户能源管理系统 1 如何依据气象信息中的天气条件预测在包括用户实体的区域内可再生能源发电量或 $CO_2$ 排放强度水平以及用户能源管理系统 1 如何确定家用电器 4 的工作时间表以便使每天的 $CO_2$ 排放量变得最小或再生能源利用率变得最大。

[0025] 参考图 5，说明了在用户能源管理系统 1 中确定家用电器 4 的工作时间表的方法的一个实例。用户能源管理系统 1 的家庭网关 2 具有自动选择用作工作时间表目标的家用电器 4 的功能、指定工作时间表许可时间范围的功能、输入再生能源利用率和 $CO_2$ 排放强度水平的预测值的功能和输出家用电器 4 的工作时间表的功能。

[0026] 家庭网关 2 根据利用前述等式 (4) 计算的 $CO_2$ 排放强度水平信息 51 和存储在家庭网关 2 中的可计划时间表的电器信息 52 来计算电器工作时间表 53。在家庭网关 2 中，通常使用非线性优化法、循环法或其组合来作为计算电器工作时间表 53 的算法。根据由此计算的电器工作时间表 53，家庭网关 2 可以通过内部 LAN 6 来自动控制家用电器 4。

[0027] 在这方面，$CO_2$ 排放强度水平信息 51 表示与家庭 100 中用电相当的每天的 $CO_2$ 排放强度水平信息。可计划时间表的电器的信息 52 表示可计划时间表的家用电器和与可计划时间表的家用电器相对应的可计划时区。在图 5 的实例中，可计划时间表的家用电器包括空调、洗碗机和洗衣机，所有这些都可以作为由家庭网关 2 确定工作时间表的目标。空调的可计划时区是 10:00-16:00，洗碗盘的可计划时区是 22:00-4:00 以及洗衣机的可计划时区是 8:00-16:00。对于可计划时间表的家用电器，家庭网关 2 可以指定在可计划时区内许可的时间范围。

[0028] 电器工作时间表 53 显示出待工作的家用电器和家用电器各自的工作时间表。在图 5 所示的实例中，待工作的家用电器包括空调、洗碗机和洗衣机。该工作计划使空调在 10:00-16:00 工作、洗碗机在 22:00-23:00 工作和洗衣机在 12:00-13:00 工作。

[0029] 显示装置 3 显示了由家庭网关 2 计算的电器工作时间表 53、用户可读的通知信息、可减少的 $CO_2$ 排放量等。

[0030] 用本发明的实施方案，可以显示可再生能源发电量和 $CO_2$ 排放强度水平、再生能源利用率、累积再生能源利用率、以及与家中用电相当的 $CO_2$ 排放强度水平的信息。另外，可以计算工作时间表以便使每天的 $CO_2$ 排放量最小或使再生能源利用率变得最大。通过根据工作时间表来控制家用电器，可以显著减少与用户实体用电相当的 $CO_2$ 排放。

[0031] 这使得本发明可以提供一种用户能源管理系统，该系统能够通过有效利用由于对天气和太阳位置较大的依赖性及其固有不稳定性而被滞后引入电力系统的充沛的再生能源，显著减少与用户实体用电相当的 $CO_2$ 排放。

[0032] 用本发明的用户能源管理系统，可以通过有效利用再生能源而显著减少用户实体中的 $CO_2$ 排放。

[0033] 虽然如上描述了本发明内容的一个实施方案，但是这个实施方案仅仅是举例说明，而不是意欲限制本发明的内容。可以许多不同的形式修改这个实施方案。本领域技术人员可以在不脱离本发明范围和精神的情况下做出各种删除、替换和修改。这个实施方案及其修改属于本发明的范围和精神，并且包括在权利要求及其等价物所述的范围内。

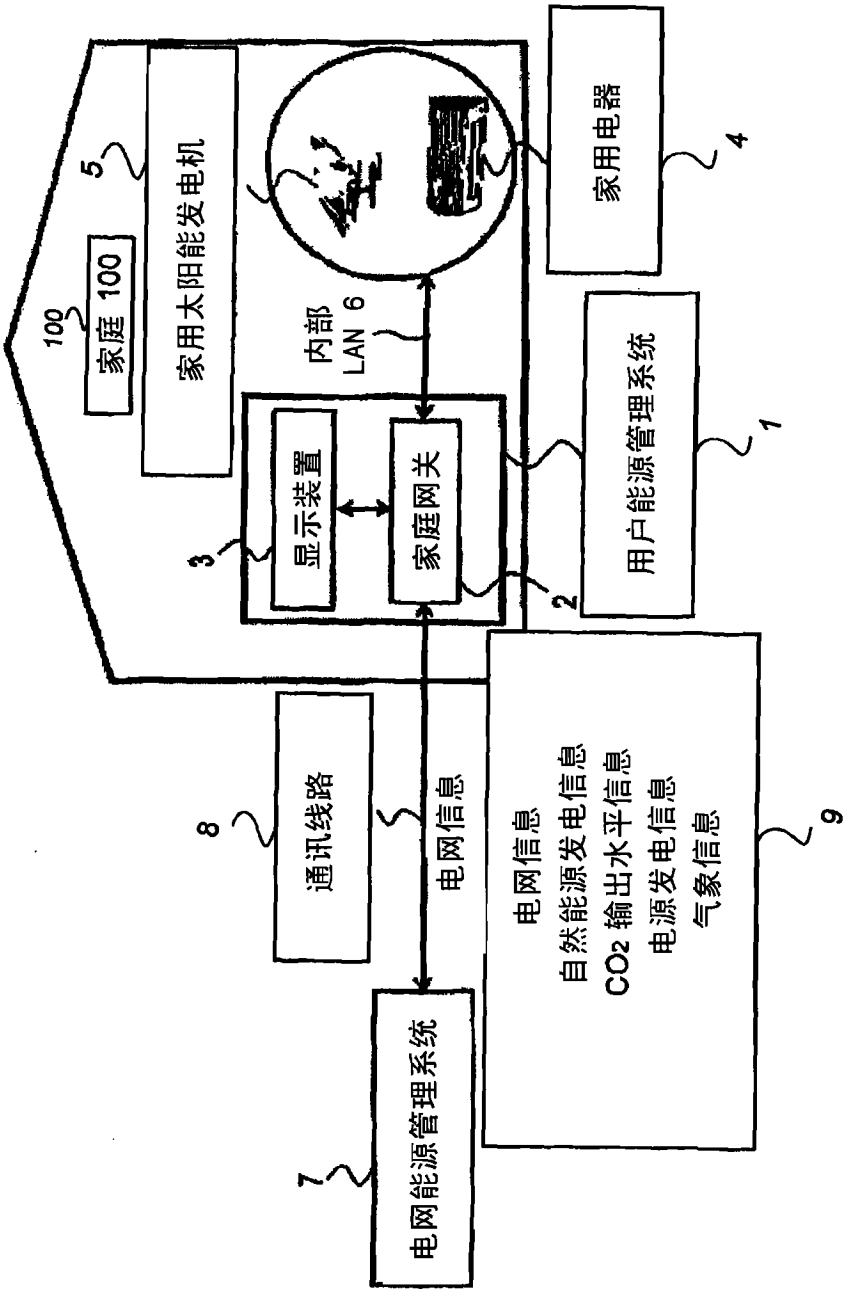

家庭 100
100
家用太阳能发电机
5
内部 LAN 6
家用电器
4
显示装置
3
家庭网关
2
用户能源管理系统
1
通讯线路
8
电网信息
电网信息
自然能源发电信息
$CO_2$ 输出水平信息
电源发电信息
气象信息
9
电网能源管理系统
7

图 1

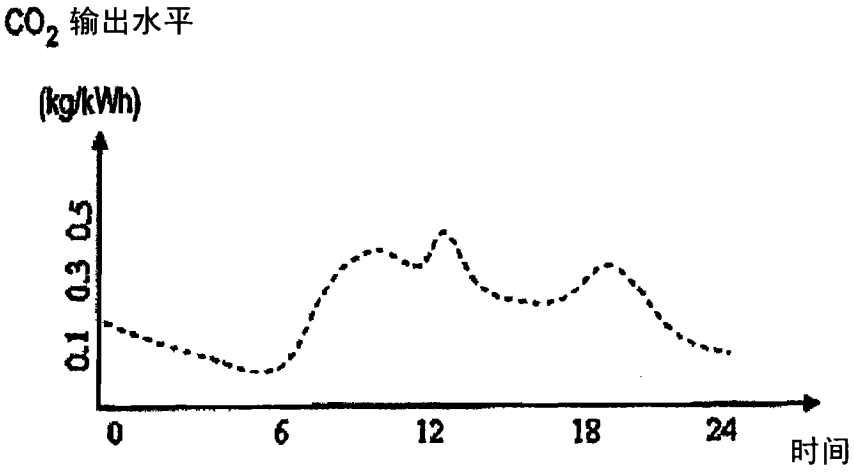

$CO_2$ 输出水平
(kg/kWh)
0.1 0.3 0.5
0
6
12
18
24
时间

图 2A

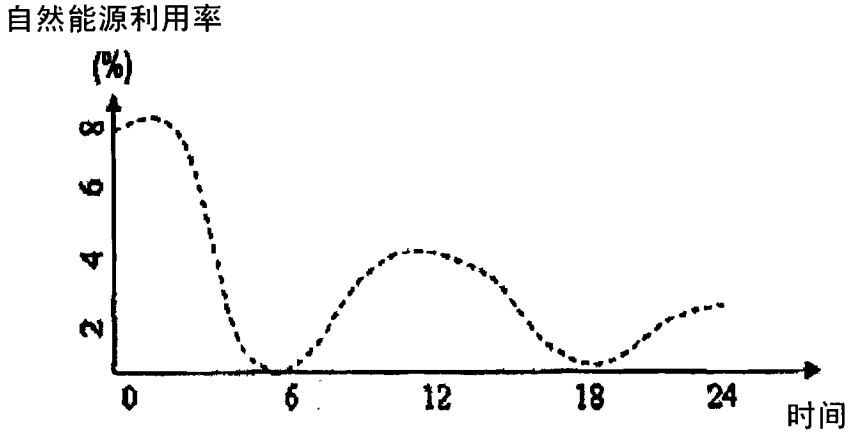

自然能源利用率
(%)
2 4 6 8
0
6
12
18
24
时间

图 2B

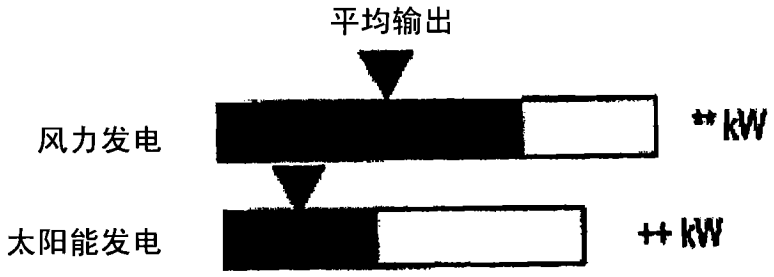

平均输出
风力发电
** kW
太阳能发电
++ kW

图 3

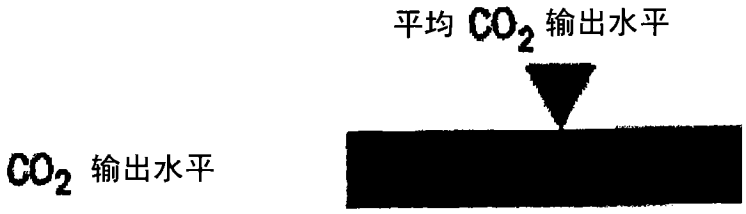

平均 $CO_2$ 输出水平
$CO_2$ 输出水平

图 4

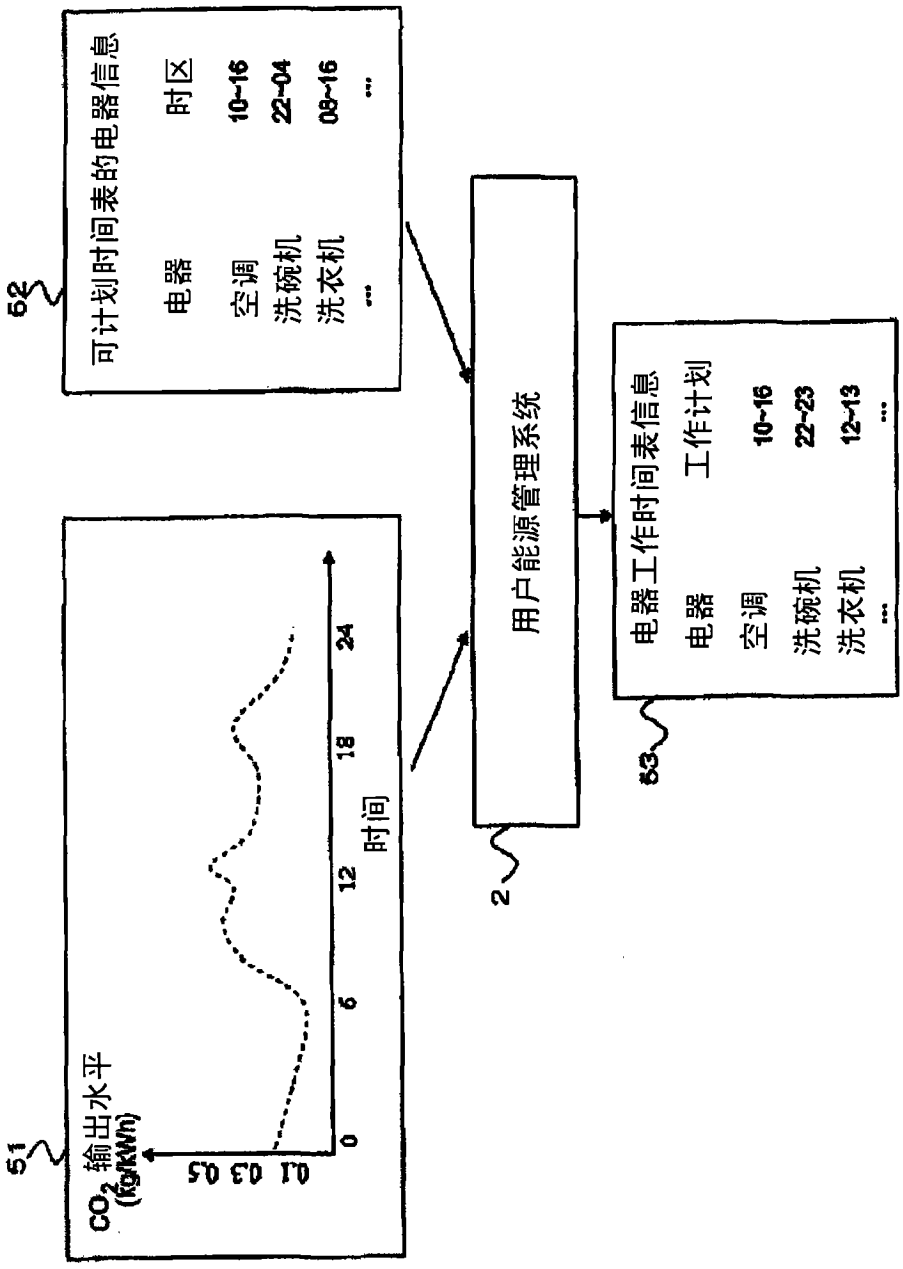

可计划时间表的电器信息
电器 时区
空调 10~16
洗碗机 22~04
洗衣机 09~16
...
62
用户能源管理系统
电器工作时间表信息
电器 工作计划
空调 10~16
洗碗机 22~23
洗衣机 12~13
...
63
2
$CO_2$ 输出水平 (kg/kWh)
0.1 0.3 0.5
0 6 12 18 24
时间
51

图 5