



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115545685 A

(43) 申请公布日 2022.12.30

(21) 申请号 202211389367.8

G06Q 20/38 (2012.01)

(22) 申请日 2016.03.22

H04L 9/06 (2006.01)

(30) 优先权数据

G06Q 40/04 (2012.01)

1504946.3 2015.03.24 GB

G06Q 50/06 (2012.01)

(62) 分案原申请数据

201680028634.5 2016.03.22

(71) 申请人 智能能源有限公司

地址 英国莱斯特郡

(72) 发明人 H·怀南特 J·J·默瑞

(74) 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司 11245

专利代理人 袁策

(51) Int.Cl.

G06Q 20/06 (2012.01)

G06Q 20/36 (2012.01)

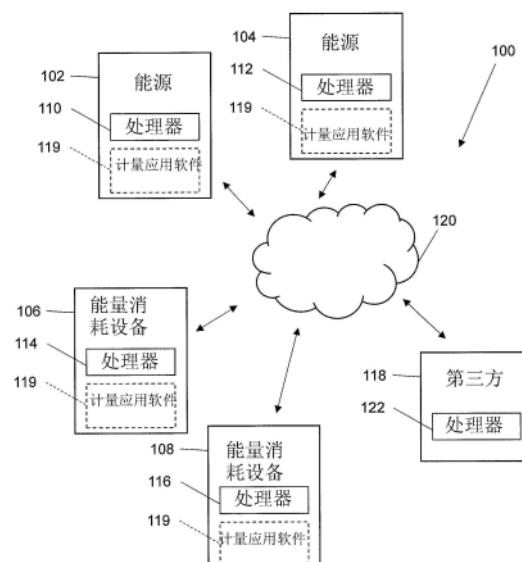
权利要求书3页 说明书13页 附图3页

(54) 发明名称

能源网络

(57) 摘要

一种能源网络 (100) ,其包括:多个能源 (102、104),其每个能够传递定量的能量;和多个能量消耗设备 (106、108),其每个能够接受定量的能量。每个能源 (102、104) 与能源处理器 (110、112) 相关联,能源处理器 (110、112) 被配置以发出关于来自能源 (102、104) 的可用于供应的定量的能量的一个或更多个报价消息。每个能量消耗设备 (106、108) 与能量消耗处理器 (114、116) 相关联,能量消耗处理器 (114、116) 被配置以接收关于从能源 (102、104) 中的一个接收定量的能量的交易的一个或更多个报价消息。能源处理器 (110、112) 和/或能量消耗处理器 (114、116) 被配置以发出交易的加密保护的交易记录以便包含在公共可用的分布式账本中。



1. 一种电力分布支持系统,包括:

多个电力发电单元,其每个能够递送定量的电力;

多个电力消耗设备,其每个能够接受定量的电力;

每个电力发电单元与电力发电单元侧处理器相关联,所述电力发电单元侧处理器被配置为通过通信网络发出关于来自所述电力发电单元的可用于供应的定量的电力的一个或多个报价消息;

每个电力消耗设备与电力消耗设备侧处理器相关联,所述电力消耗设备侧处理器被配置为通过所述通信网络接收指定从所述电力发电单元中的一个接收定量的电力的交易的一个或多个报价消息;以及

所述电力发电单元侧处理器和/或所述电力消耗设备侧处理器被配置为以加密保护的方式基于所述一个或多个报价消息发出描述所述交易的交易记录,以用于将所述交易记录包含在公共可用的分布式账本中,

其中所述交易记录包括电力的价格信息。

2. 根据权利要求1所述的电力分布支持系统,进一步包括多个第三方处理器,其每个被配置为本地存储和保持所述公共可用的分布式账本。

3. 根据权利要求2所述的电力分布支持系统,其中所述第三方处理器均被配置为识别和本地存储所述公共可用的分布式账本的正确版本作为最常存储在所述多个第三方节点上的所述公共可用的分布式账本的版本。

4. 根据权利要求1所述的电力分布支持系统,进一步包括第三方处理器,其被配置为:

对一个或多个交易记录执行验证程序;以及

只要所述验证程序成功,就将所述一个或多个交易记录添加到所述公共可用的分布式账本。

5. 根据权利要求4所述的电力分布支持系统,其中所述第三方处理器被配置为通过处理所述公共可用的分布式账本来执行所述验证程序,以便确定与所述交易相关联的电力发电单元是否具有足够电力以执行所述交易。

6. 根据权利要求4所述的电力分布支持系统,其中所述第三方处理器被配置为通过处理所述公共可用的分布式账本来执行所述验证程序,以便确定与所述交易相关联的电力发电单元是否具有可用于执行所述交易的足够的电力发电容量。

7. 根据权利要求6所述的电力分布支持系统,其中所述公共可用的分布式账本包括可用于每个电力发电单元的可用的电力发电容量或电力的余额,并且其中所述第三方处理器被配置为通过将至少一部分所述交易记录与可用于和所述交易相关联的电力发电单元的可用的电力发电容量或电力的所述余额进行比较,以确定与所述交易相关联的所述电力发电单元是否具有足够的可用的电力发电容量或电力以执行所述交易。

8. 根据权利要求1所述的电力分布支持系统,其中所述公共可用的分布式账本包括多个数据块,其中每个数据块包括信息,所述信息表示:

一个或多个交易记录;以及

在所述公共可用的分布式账本中的前面的块的至少部分的加密哈希值。

9. 根据权利要求8所述的电力分布支持系统,其中所述公共可用的分布式账本包括块链。

10. 根据权利要求8所述的电力分布支持系统,进一步包括第三方处理器,其被配置为:处理一个或多个交易记录;以及

通过应用哈希算法至在所述公共可用的分布式账本中的前面的块的至少部分确定所述加密哈希值,来确定所述公共可用的分布式账本的新的数据块。

11. 根据权利要求7所述的电力分布支持系统,其中所述第三方处理器被配置为通过应用哈希算法至以下项,确定加密哈希值:

所述公共可用的分布式账本中的紧接在前面的块的至少部分;

所述一个或多个交易;以及

加密随机值。

12. 根据权利要求11所述的电力分布支持系统,其中所述第三方处理器被配置为:

为多个不同的加密随机值生成所述加密哈希值;

如果确定的加密哈希值满足一个或多个预定特性,则识别确定的加密哈希值为有效;以及

广播新的数据块,其包括有效的加密哈希值,以包含在所述公共可用的分布式账本中。

13. 根据权利要求10所述的电力分布支持系统,其中在所述公共可用的分布式账本中的所述紧接在前面的块的所述部分是在所述公共可用的分布式账本中的所述紧接在前面的块的所述加密哈希值。

14. 根据权利要求1所述的电力分布支持系统,其中,基于接受消息的加密保护的公共可用的分布式账本和交易的加密保护的公共可用的分布式账本控制以下项中的一个或多个:

报价消息通过所述电力发电单元经由所述通信网络的发出;

报价消息通过所述电力消耗设备经由所述通信网络的接受;

在报价消息经由所述通信网络的接受时,接受消息通过所述电力消耗设备的发出;

通过第三方处理器处理接受消息以包含在接受消息的加密保护的公共可用的分布式账本中;以及

所述电力发电单元和所述电力消耗设备之间的电力的物理交换。

15. 根据权利要求1所述的电力分布支持系统,其中所述电力发电单元侧处理器被配置为如果电力的可用量或提供电力的可用容量超过高电力阈值水平,则自动发出报价消息。

16. 根据权利要求1所述的电力分布支持系统,其中所述电力消耗设备侧处理器被配置为通过将报价消息的信息的一条或多条片段与一个或多个预定接受标准进行比较以自动接受或拒绝所述报价消息。

17. 根据权利要求1所述的电力分布支持系统,其中每个电力消耗设备或每个电力发电单元的所述处理器被配置为使用私钥以加密保护的方式生成所述交易记录。

18. 根据权利要求1所述的电力分布支持系统,其中所述交易记录包括表示定量的电力的接受和/或与所述电力消耗设备相关联的账户的借方的信息。

19. 根据权利要求1所述的电力分布支持系统,其中除了电力的所述价格信息之外,每个报价消息还包括表示以下项中的一个或多个的信息:定量的电力、所述电力发电单元的发电容量、时间窗口。

20. 根据权利要求1所述的电力分布支持系统,其中,每个电力发电单元的所述电力发

电单元侧处理器被配置为发出加密保护的报价记录以包含在公共可用的分布式账本中。

21. 根据权利要求1所述的电力分布支持系统,进一步包括计量设备,其被配置为生成在电力发电单元和电力消耗设备双方之间传递的计量的单位的能量的加密保护的交易记录。

22. 一种根据权利要求1所述的电力分布支持系统中的电力消耗设备,其包括:

电力消耗设备侧处理器,其被配置为:

(i) 接收关于来自所述电力发电单元中的一个或多个的可用于供应的定量的电力的报价消息;以及

(ii) 响应于接受到关于针对接收来自所述电力发电单元中的一个或多个的定量的电力的交易的报价消息,发出所述交易的加密保护的交易记录用于包含在公共可用的分布式账本中。

23. 一种根据权利要求1所述的电力分布支持系统中的电力发电单元,其包括:

电力发电单元侧处理器,其被配置为:

(i) 发出关于来自所述电力发电单元的可用于供应的定量的电力的报价消息;以及

(ii) 响应于接受到关于针对将定量的电力递送给电力消耗设备的交易的报价消息,发出所述交易的加密保护的交易记录用于包含在公共可用的分布式账本中。

24. 一种用于更新根据权利要求1所述的电力分布支持系统中的公共可用的分布式账本的设备,其中

所述设备被配置为从所述电力发电单元侧处理器和/或所述电力消耗设备侧处理器接收所述交易的加密保护的交易记录,并且将所述交易记录包括在公共可用的分布式账本中。

25. 一种用于更新根据权利要求1所述的电力分布支持系统中的公共可用的分布式账本的方法,所述方法包括:

从所述电力发电单元侧处理器和/或所述电力消耗设备侧处理器接收所述交易的加密保护的交易记录;以及

将所述交易记录包括在公共可用的分布式账本中。

能源网络

[0001] 本申请是于2016年3月22日提交的名称为“能源网络”的中国专利申请201680028634.5的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及能源网络，并且特别地，涉及能源与能量消耗设备之间的能量交易。

背景技术

[0003] 在现有的能量分布网络(如，电力分布网络)中，由从一个或更多个发电机获得电力的能量供应商将电力普遍分布给最终用户或能量消费者。系统通常被集中，因为由能量供应商计量和记录每个能量消费者的使用，能量供应商为能量消费者使用的电力开发票。能量供应商同时保护来自一个或更多个发电机的能量的供应以便将电力递送给能量消费者。

[0004] 由能量消费者本身进行的电能的本地生成(例如，通过家用规模的太阳能电池板或风力发电机等)例如通过补偿传输到能量供应商的该能量消费者的仪表读数可传递到网络。

[0005] 对分散式发电和分布的兴趣显著增加(例如使用许多较小规模的本地发电单元)可能需要替代策略用于实现更本地化和分布式控制、能量交换的监控和实施。

发明内容

[0006] 根据一个方面，本发明提供了一种能源网络，其包括：

[0007] 多个能源且每个能够递送定量的能量；

[0008] 多个能量消耗设备且每个能够接受定量的能量；

[0009] 每个能源与能源处理器相关联，能源处理器被配置以发出关于来自能源的可用于供应的定量的能量的一个或更多个报价消息；

[0010] 每个能量消耗设备与能量消耗处理器相关联，能量消耗处理器被配置以接收关于从能源中的一个接收定量的能量的交易的一个或更多个报价消息；以及

[0011] 能源处理器和/或能量消耗处理器被配置以发出交易的加密保护的交易记录以便包含在公共可用的分布式账本中。

[0012] 能源网络可进一步包括多个第三方节点，每个被配置以本地存储和保持公共可用的分布式分类账/账本。第三方节点中的每个可被配置以识别和本地存储公共可用的分布式账本的正确版本作为最常存储在多个第三方节点上的公共可用的分布式账本的版本。

[0013] 能源网络可进一步包括第三方节点，其被配置以：

[0014] 在一个或更多个加密保护的交易记录上执行验证程序(例如使用公共密钥)；以及

[0015] 只要验证程序成功，就将一个或更多个加密保护的交易记录添加到公共可用的分布式账本。

[0016] 第三方节点可被配置以通过处理公共可用的分布式账本执行验证程序以便确定

与交易相关联的能源是否具有足够的能量以执行所述交易。第三方节点可被配置以通过处理公共可用的分布式账本执行验证程序以便确定与交易相关联的能源是否具有足够的能量发电量(其可被称为电力)可用于执行所述交易。

[0017] 公共可用的分布式账本可包括可用于每个能源的可用的能量发电量或能量的余额(balance)。第三方节点可被配置以通过将至少一部分交易记录与可用于和交易相关联的能源的可用的能量发电量或能量的余额进行比较,以确定与交易相关联的能源是否具有足够可用能量发电量或能量以执行交易。

[0018] 公共可用的分布式账本可包括多个数据块,其中每个数据块包括信息,该信息表示:

[0019] 一个或更多个交易记录;以及

[0020] 在账本中前面的块的至少部分的加密哈希值。

[0021] 公共可用的分布式账本可包括块链。

[0022] 能源网络可进一步包括第三方节点,其被配置以:

[0023] 处理一个或更多个加密保护的交易记录;以及

[0024] 通过应用哈希算法至在公共可用的分布式账本中的前面的块的至少部分确定加密哈希值,以确定公共可用的分布式账本的新的数据块。

[0025] 第三方节点可被配置以通过应用哈希算法至以下项以确定加密哈希值:

[0026] 账本中紧接在前面的块的至少部分;

[0027] 所述一个或更多个交易;以及

[0028] 加密随机值。

[0029] 第三方节点可被配置以:

[0030] 针对多个不同的加密随机值生成加密哈希值;

[0031] 如果确定的加密哈希值满足一个或更多个预定特性,则识别确定的加密哈希值为有效;以及

[0032] 广播新的数据块,包括有效的加密哈希值,以便包含在公共可用的分布式账本中。

[0033] 账本中紧接在前面的块的部分可以是在账本中紧接在前面的块的加密哈希值。

[0034] 基于接受消息的加密保护的公共可用的分布式账本和/或交易的加密保护的公共可用的分布式账本,可控制以下中的一个或更多个:

[0035] 报价消息通过能源经由网络的发出;

[0036] 报价消息通过能量消耗设备的接受;

[0037] 在接受报价消息时,接受消息通过能量消耗设备的发出;

[0038] 通过第三方处理接受消息以包含在接受消息的加密保护的公共可用的分布式账本中;以及

[0039] 能源和能量消耗设备之间的能量的物理交换。

[0040] 能源处理器可被配置为如果可用的能量的量(例如,能量可用值)或提供能量的可用容量(例如,额定功率)超过高能量阈值水平,则自动发出报价消息。

[0041] 能量消耗处理器可被配置以通过将报价消息的信息的一条或更多条片段与一个或更多个预定接受标准进行比较以自动接受或拒绝报价消息。

[0042] 每个能量消耗设备或每个能源的处理器可被配置以使用私钥生成加密保护的交

易记录。

[0043] 交易记录可包括表示定量的能量的接受和/或与所述能量消耗设备相关联的账户的借方(debit)的信息。

[0044] 每个报价消息可包括表示以下项中的一个或更多个的信息：定量的能量、能源的发电量、时间窗口、定价。

[0045] 每个能源的能源处理器可被配置以发出加密保护的报价记录以包含在公共可用的分布式账本中。

[0046] 能源网络可进一步包括计量设备。该计量设备可被配置以生成能源和能量消耗设备双方之间传递的计量的单位能量的加密保护的交易记录。

[0047] 可提供一种能量消耗设备，其被配置以消耗来自一个或更多个能源的定量的能量，该能量消耗设备包括：

[0048] 可选择地，负载设备；

[0049] 能量消耗处理器，其被配置以：

[0050] (i) 接收关于来自一个或更多个能源的可用于供应的定量的能量的报价消息；以及

[0051] (ii) 响应于接受到关于接收来自一个或更多个能源的定量的能量的交易的报价消息，发出交易的加密保护的交易记录以包含在公共可用的分布式账本中。

[0052] 可提供一种能源，其被配置以将定量的能量递送给一个或更多个能量消耗设备，该能源包括：

[0053] 能源处理器，其被配置以：

[0054] (i) 发出关于来自能源的可用于供应的定量的能量的报价消息；以及

[0055] (ii) 响应于接受到关于将定量的能量递送给能量消耗设备的交易的报价消息，发出交易的加密保护的交易记录以包含在公共可用的分布式账本中。

[0056] 可提供一种用于更新能源网络的公共可用的分布式账本的设备，该网络包括：

[0057] 多个能源且每个能够递送定量的能量；

[0058] 多个能量消耗设备且每个能够接受定量的能量；

[0059] 每个能源与能源处理器相关联，能源处理器被配置以发出关于来自能源的可用于供应的定量的能量的一个或更多个报价消息；

[0060] 每个能量消耗设备与能量消耗处理器相关联，能量消耗处理器被配置以接收关于从能源中的一个接收定量的能量的交易的一个或更多个报价消息；其中

[0061] 该设备被配置以从能源处理器和/或能量消耗处理器接收交易的加密保护的交易记录，并且将所述记录包括在公共可用的分布式账本中。

[0062] 可提供一种操作能源网络的方法，该能源网络包括：

[0063] 多个能源；以及

[0064] 多个能量消耗设备；

[0065] 其中所述方法包括：

[0066] 能源发出关于来自能源的可用于供应的定量的能量的一个或更多个报价消息；

[0067] 能量消耗设备接收关于用于从能源中的一个接收定量的能量的交易的一个或更多个报价消息；以及

[0068] 发出交易的加密保护的交易记录以包含在公共可用的分布式账本内。

[0069] 可提供一种计算机程序,当在计算机上运行时,其使计算机配置任何设备,包括能源网络、能源、能源处理器、能量消耗设备、能量消耗处理器、第三方节点、电路、控制器或者本文中公开的设备或执行本文公开的任何方法。作为非限制性示例,计算机程序可以是软件实施方式,并且计算机可被认为是任何合适的硬件,包括数字信号处理器、微控制器、以及在只读存储器(ROM)、可擦除可编程只读存储器(EPROM)、电子可擦除可编程只读存储器(EEPROM)中的实施方式。软件可以是组件程序。

[0070] 可在计算机可读介质上提供计算机程序,该介质可以是物理计算机可读介质(如,磁盘或存储器设备),或可以作为瞬态信号实现。这种瞬态信号可以是网络下载,包括因特网下载。

附图说明

[0071] 现将本发明的实施例以示例的方式以及参考附图进行描述,其中:

[0072] 图1示出一种能源网络;

[0073] 图2示意性地示出公共可用的分布式账本的一个示例;以及

[0074] 图3示出另一种能源网络。

具体实施方式

[0075] 图1示出能源网络100,其包括第一能源102、第二能源104、第一能量消耗设备106和第二能量消耗设备108。将会理解,能源网络100可包括任何数量的能源和任何数量的能量消耗设备。能源102、104可递送定量的能量,并且能量消耗设备106、108可接受/消耗定量的能量。

[0076] 能源网络100的目的是使能量消耗设备106、108能够以对等的方式从能源102、104获得能量,并且能够提供在网络中如何交换能量的精确的表示。如下面更详细的讨论,这个可通过在公共可用的分布式账本上记录交易实现。使用这种分布式账本可去除或减少与集中式备案系统相关联的任何缺点,并且可保持账本中存储的数据的高完整性。通过这种方式,可提供一种用于促进控制、监控和实施能量发生器与能量消费者之间的能量交换的一个或更多方面的替代的系统。

[0077] 能量消耗设备106、108与能源102、104通过数据交换网络120(如因特网,或任何其它通信网络包括蓝牙、Wi-Fi等)进行数据通信。

[0078] 能源102、104可以是在给定时间能够供应一定量的能量的任何资源。能源102、104可具有已知的额定功率,其可被认为是用于供应能量的容量。能源102、104可以是:具有在任何给定的时间段提供能量的确定的容量的常见的发电站(燃气发电站、燃油发电站、燃煤发电站、核发电站等);具有在任何给定的时间段的可变容量的可再生能源供应(风力、太阳能、潮汐的等);或替代的发电机系统(如,氢基燃料电池、抽水蓄能等)。氢基燃料电池和燃料电池堆可具有用于提供能量的已知容量。例如,氢基燃料电池可具有由在燃料电池堆中的若干燃料电池和燃料电池的有效面积的大小确定的额定功率。一些能源102、104可具有基于环境状况的用于提供能量的确定的但随时间变化的容量(额定功率),例如,风力发电机的额定功率可基于风速。

[0079] 能源102、104还可具有能量可用值,其限定可用于供应的能量的量。对于消耗燃料的能源102、104(如氢基燃料电池堆),能量可用值可限定燃料电池堆可以利用的燃料的量。

[0080] 能量消耗设备106、108可以是能够在指定的时间段内消耗能量或为能源102、104提供电力负载的任何装置、设备或网络。能量消耗设备可以是便携式计算设备(如,移动电话、智能电话、平板电脑或笔记本电脑)。在一些示例中,能量消耗设备106、108可以是或可以包括能量存储系统(如,电池(battery))。在一些示例中,能量消耗设备106、108也可提供能源的功能。

[0081] 第一能源102和第二能源104具有相关联的能源处理器110、112。将会理解,能源处理器110、112不必与相关联的能源102、104共置(co-located)。能源处理器110、112可发出关于来自相关联的能源102、104的可用于供应的定量的能量的一个或更多个报价消息。例如,与能源102、104相关联的用户可以向能源处理器110、112提供表示期望向能量消耗设备106、108提供能量的输入。

[0082] 在一些示例中,如果可用的能量的量(能量可用值)或用于提供能量的可用容量(额定功率)超过高能量阈值水平,则能源处理器110、112可自动发出报价消息。在一些示例中,响应于从能量消耗设备106、108接收到能量请求消息,可发出这种报价消息。这种消息的自动交换可以实现保持有效和高效的能量网络。

[0083] 报价消息可以是完全公共的,例如,向整个网络广播或只可以向能量消耗设备106、108的子集广播。

[0084] 报价消息可包括表示以下项中的一个或更多个的信息:

[0085] • 进行报价的能源102、104的标识符;

[0086] • 向其进行报价的一个或更多个能量消耗设备106、108的标识符。这可以允许进行个人化的/非公共的报价;

[0087] • 被报价的定量的能量,其可以是:

[0088] o被报价的能量的量;

[0089] o被报价的可用发电容量;

[0090] • 能源102、104的发电容量,在一些示例中,其可用作被报价的定量的能量;

[0091] • 开始时间、结束时间和/或时间窗口,在此期间,报价是有效的;

[0092] • 定价;以及

[0093] • 建议的交易记录,其在下面更详细的描述。

[0094] 在报价中指定的定量的能量可表示在指定时间段的持续时间内利用指定的最大瓦特数(瞬间负载值)的能力,或能够在指定的时间段递送的能量的总量,无论能量传递实际上部分地还是全部地发生。指定的时间段可能具有或可能不具有预定的结束时间。

[0095] 在一些示例中,报价消息可被加密保护使得接收者可确认正在进行报价的能源102、104的身份。亦即,能源处理器110、112可使用与能源处理器110、112相关联的和/或与能源102、104的用户相关联的私钥加密(encrypt)报价消息。这可有利地保护报价消息的完整性。

[0096] 在一些示例中,加密保护来自能源102、104的公共的报价可由检查或确认能源的完整性、其最大容量、其市场授权等的保护模块数字签名。

[0097] 第一能量消耗设备106和第二能量消耗设备108具有相关联的能量消耗处理器

114、116。再次,能量消耗处理器114、116不必与相关联的能量消耗设备106、108共置。能量消耗处理器114、116可接收和处理从能源102、104接收的一个或更多个报价消息。这个过程可包含向能量消耗设备106、108的用户显示包含在报价消息中的信息的片段中的一条或多条。能量消耗设备106、108的用户然后可以向能量消耗处理器114、116提供表示期望接受或拒绝该报价的输入。

[0098] 在一些示例中,通过将报价消息中的信息的上述片段中的一个或更多个与一个或更多个预定接受标准进行比较,能量消耗处理器114、116可被配置为自动接受或拒绝报价。通过这种方式,能量消耗处理器114、116可自动接受关于从能源中的一个接收定量的能量的交易的一个或更多个报价。

[0099] 如果拒绝了报价,则能量消耗处理器114、116可向进行该报价的能源102、104发送报价拒绝消息。替代地,如果能量消耗处理器114、116拒绝了报价,则能量消耗处理器114、116可简单忽略报价消息,对它不做响应。

[0100] 如果接受了报价,则能量消耗处理器114、116可向进行该报价的能源102、104发送报价接受消息。报价接受消息可包括表示以下项中的一个或更多个的信息:

- [0101] • 接受报价的能量消耗设备106、108的标识符;
- [0102] • 进行报价的能源102、104的标识符;
- [0103] • 已被接受的定量的能量,其可以是:
 - [0104] o能量的量;或
 - [0105] o能源102、104的发电容量;
 - [0106] • 开始时间、结束时间和/或时间窗口,在此期间,报价被接受;
 - [0107] • 定价;以及
 - [0108] • 建议的交易记录,其在下面更详细的描述。

[0109] 在一些示例中,报价接受消息可被加密保护使得接收者可确认接受报价的能量消耗设备106、108的身份。亦即,能量消耗处理器114、116可使用与能量消耗处理器114、116相关联的和/或与能量消耗设备106、108的用户相关联的私钥加密报价接受消息。这可有利地保护报价接受消息的完整性。

[0110] 在一些示例中,相同类型但具有不同的值的信息可包括在报价消息和报价接受消息中。例如,能量消耗处理器114、116可有条件地接受报价,例如条件是能源处理器110、112可接受的修订定价。通过这种方式,能量消耗处理器114、116可修改在报价消息中接收的信息的片段中的一条或多条,以及将修改的信息发送回能源处理器110、112作为报价接受消息的部分。这可使能量消耗设备106、108的用户能够可选地在给定的时间段期间或在给定的时间段内指示接受来自能源的报价的定量的能量的全部或一部分。

[0111] 如果接受了报价,则能量消耗处理器114、116和能源处理器110、112之一或两者可使用来自报价消息和/或接受消息的信息生成交易记录。交易记录可编码定量的能量的接受和/或可用于借方与能量消耗设备106、108相关联的账户。交易记录可包括表示以下项中的一个或更多个的信息:

- [0112] • 要递送能量的能源102、104的标识符;
- [0113] • 要接收能量的能量消耗设备106、108的标识符;
- [0114] • 要被递送的定量的能量,其可能是:

- [0115] o被报价的能量的量；
- [0116] o能源102、104的发电容量的量；
- [0117] •剩余未分配的能源102、104的发电容量的量；
- [0118] •开始时间、结束时间和/或时间窗口，在此期间，要递送定量的能量；以及
- [0119] •定价。
- [0120] 在一些示例中，能量可由能源通过USB连接（可选择地为双向USB连接）递送到能量消耗设备。
- [0121] 在这个示例中，能量消耗处理器114、116和/或能源处理器110、112可发出交易的加密保护的交易记录。例如，处理器之一或两者可使用私钥加密交易记录以生成加密保护的交易记录，其中私钥对于能源102、104的注册用户或能量消耗设备106、108的用户是唯一的，或对于相关联的硬件/设备是唯一的。
- [0122] 加密保护的交易记录可向网络120广播，使得其可被网络120中的所有节点/设备访问。在图1中示出单个第三方节点118，其具有相关联的第三方处理器122。如下将被讨论的，第三方处理器122可被编程以包括由在公共可用的分布式账本内的加密保护的交易记录表示的交易的细节。在实践中，可存在多个且经常是大量的第三方节点，其竞相成为将交易添加到账本的第一节点。可选地，第三方处理器122也可验证交易，并且只有验证成功，才包括在公共可用的分布式账本中的交易的细节。
- [0123] 可以在加入块链之前以与如何处理比特币（Bitcoin）交易类似的方式执行在账本上包括交易以及可选地验证交易的功能性。可以一些不同的方式实施这种处理，例如取决于交易的类型，如下面讨论的。
- [0124] 图2示意性示出信息的示例，该信息可包括在公共可用的分布式账本200的块202、204中，其可与本文中公开的至少一些示例一同使用。账本200可由网络中的多个节点（且在一些示例中为所有节点）本地存储和保持，这就是为什么它被称为分布式的原因。如下将讨论的，当新的块202、204被添加到账本200中，它被分布到网络中的所有节点以包含在其账本200的本地副本中。在两个新的块由不同方在类似的时间识别且被广播以包含在账本200中的情况下，则被账本200接受的新的块将是特别是通过大多数节点在下一个块被添加时已被添加到账本200的大多数本地副本的块。通过这种方式，接受的新的块由网络中一致同意的/大多数的节点限定。如下面讨论的，可以通过设置在能够添加新的块之前必须执行的操作的计算复杂度来限定添加到账本200的连续的块202、204之间的近似的时间延迟。
- [0125] 图2示出第一数据块202和第二数据块204。第一数据块202和第二数据块204中的每个包括表示一个或更多个交易210、212和加密哈希值206、208的信息。加密哈希值206、208是已被应用到账本200中至少一部分前面的块的加密哈希函数/算法的应用的结果。加密哈希值206、208的使用可意味着块202、204以定义的顺序链接在一起，其中，每个块由哈希链接到较早的块。在这个示例中，账本200可被称作块链，因为它包括多个数据块，其被“链接在一起”以定义链。而且，开始处理第二块204直到第一块202已经被接受到账本200中是不可能的，因为确定第二块204的哈希值208需要第一块202的至少一部分的细节。
- [0126] 如本领域所知，可将哈希算法应用于任意大量的数据（如前面的块），以便提供固定长度的哈希值。相同的固定长度的哈希值将始终来自相同的任意大量的数据。随着时间的推移，新的数据块添加到块链的末端以便公共地记录新的交易。每个新的块被保证按照时

间顺序在之前的块之后,因为直到前面的块被接受到账本200中才能计算新的块的哈希值。而且,一旦每个块202、204已被接受到账本200中,修改每个块202、204在计算上是不切实际的,因为在其之后的每个块202、204也将不得不被重新生成。

[0127] 可通过将哈希函数应用于以下项来确定第二块204的加密哈希值208:

[0128] • 账本200中至少一部分前面的块202。前面的块202可以是紧接在前的块。前面的块202的该部分可以是紧接前面的块202的哈希值206;

[0129] • (当前的块204的)一个或更多个交易212;以及

[0130] • 加密随机值(未示出)。

[0131] 接收一个或更多个交易记录212的细节和意在将新的块204添加到账本200中的第三方处理器必须在新的块204可被添加到账本200中之前首先确定满足一个或更多个预定特性的加密哈希值208。亦即,直到已经确定有效的加密哈希值208,才能将新的块202、204添加到账本200中。这个过程可被称为“挖掘”并且第三方处理器可被称为“挖掘器”。一个或更多个预定特性可以是指定数量的前导零位,如与比特币相关联的块链的情况。第三方处理器可使用不同加密随机值应用哈希算法直到获得具有预定特性的有效的加密哈希值208。响应于确定具有预定特性的有效的加密哈希值208,第三方处理器可生成至少包括加密哈希值208和相关联的交易记录212的新的块204,并且然后向网络中所有的节点广播/分布新的块204以包含在账本200的其本地副本中。

[0132] 将会理解,基于不同的交易记录,不同的第三方处理器可以同时尝试识别新的块;亦即,由每个第三方处理器识别的用于包含在账本200中的交易记录不必相同。如上所述,在两个潜在的新的块被不同的第三方处理器在类似的时间识别的情况下,则接受的新的块被网络中一致同意的节点限定。生成具有预定特性的哈希值208的计算需求指定在前面的块之后不能太早添加下一个块使得有足够的时间将前面的块分布在整个网络中,并且有待确定关于两个块中的哪一个将被接受到账本200中的共识。

[0133] 当计算机的处理能力随时间增加时,可通过改变需要的预定特性来增加达到有效的哈希值208的计算复杂度。例如,可以增加哈希值208所需的前导零的数目。通过这种方式,加密哈希值208的需求指定被添加到账本200的连续的块202、204之间的时间延迟。时间延迟的长度可由满足加密哈希值208的需求所需的计算复杂度限定。

[0134] 在一些实施方式中,第三方处理器可因成功将块202、204添加到账本中而得到回报。例如,能源和能量消耗设备之一或两者可向成功将相关联的交易记录添加到账本200的指定的第三方处理器支付交易费。可仅在确认了交易记录已经被添加到账本200的本地存储副本的最小数量时支付这种交易费。这可减少交易费被支付给生成用于添加到账本200的候选块的第三方处理器的可能性,只因为在类似的时间生成的另一块被大多数第三方处理器接受为有效而候选块将被抛弃。

[0135] 表示一个或更多个交易210、212的信息可包括来自上面参考图1讨论的交易记录的信息。

[0136] 在确定用于添加到账本200的新的块时第三方处理器也可对交易执行验证处理,以便确定是否应将交易包括在账本200中。在一个示例中,验证程序可包括将任何看似未验证的交易与已经存在于账本200中的交易210、212进行比较。这可防止因为对于尚未存在于账本200中的交易,验证程序将失败而导致的单个交易在账本200中被记录两次。

[0137] 另一个验证程序可包括检查能源具有足够可用的能量或容量以满足交易,如将在下面讨论的。

[0138] 账本(如参考图2中描述的一个)的使用可提供能量在各种设备之间如何交换的精确的可视性。亦即,账本可表示设备的现实世界能量特性,并且精确显示这些特性如何随时间改变。在一些示例中,账本的分布式性质以及对账本的准确性的一致需求可提供需要的准确性和账本上的数据的完整性。可选地,通过将账本实施为多个数据块可进一步提升账本上的数据的完整性,其中每个数据块包括到账本中的前面的块的加密链接。提升账本上的数据的完整性的另一个选择是在其成功通过验证程序后才接受账本上的数据。

[0139] 使用公共验证的分布式账本的另一个优点是账本上的信息可被认为是可靠的,例如,因为只有当账本指示能源具有提供已经被报价的能量的量的必要的容量(例如在指定的时间窗口内)的事实时才记录交易。

[0140] 加密的账本的公共的验证也可为能量“市场”提供基本机制——能源的用户可看到(全球)网络中有多少资源可用,并相应地设置定价;能量消耗设备的用户也可以看到网络中有多少资源可用和定价,然后可根据需要决定购买或不购买。

[0141] 交易的可公共验证的加密保护的记录,或报价的接受可通过能量消耗设备用作对交易的不可否认的保证/约束(commitment)。如果公共账本也以与比特币相似的方式作为“能量货币”,则这可以是随后操作的单独支付机制的前身,或可以包括实际的支付机制本身。

[0142] 在一些示例中,可公共验证的加密保护的交易记录或接受消息可以通过实际的能量传递的另一个加密保护的记录补充。亦即,加密保护的“计量读数”。这可通过防篡改计量硬件(如智能电表)来提供。在一些示例中,任何这种加密保护的计量读数或实际完成的能量传递的记录可帮助下游(downstream)支付系统。

[0143] 可公共验证的加密保护账本可由第三方数据挖掘,用于分析能量消耗、能量使用、潜在需求、能源与能量消耗设备之间的匹配、定价等的趋势。

[0144] 可公共验证的加密保护的账本可由第三方数据挖掘,以基于记录在账本上的前期的交易验证能源具有提供与已进行的报价相关联的定量的能量的容量。只有验证成功时,交易才可被记录在账本上。

[0145] 在一些示例中,上面描述的接受消息和/或报价消息也可包括在图2中的账本中或另一个账本中。在一些示例中,这个或这些账本可在给定时间段内实现可用的能源的“消耗”(例如预约或预订)的公共可见性,然后是能量传递的事件或能量消耗设备“加载”到能源的事件。通过提供这个接受的公共可见性,市场能够响应于网络中剩余的可用的能源容量,例如通过对剩余的可用的能源再次定价。

[0146] 将报价消息包含在图2的账本或不同的账本中,可使市场能够对可用的能量报价做出响应,并且因为由于账本中的历史信息不能轻易被操纵因此账本是公共可见的并且是安全的,所以其可帮助防止来自实际不能递送的能源的破坏性报价。

[0147] 在一些示例中,接受消息可包括在图2中的账本或另一个账本中。接受消息可包括完成能量交易的时间范围,其也记录在账本中。在通过能源102、104发送报价消息或通过能量消耗设备接受报价消息时,接受消息的账本可用于确定所述报价消息是否包括有效的报价并且因此利用接受消息控制所述报价消息是否可以被接受。当公共的分布式账本用于验

证由能源102、104进行的报价时,它降低或消除能源承诺如在指定的时间窗口中不能实现的能量的风险。因此,可防止能源提供比其能够在具体时间或具体时间窗口中供应的更多的能量,因为接受消息的可公共验证的加密保护的账本可用于控制以下项:

- [0148] i) 经由网络由能源进行的报价消息的发出;
- [0149] ii) 由能量消耗设备进行的报价消息的接收
- [0150] iii) 由能量消耗设备进行的接受消息的发出;或
- [0151] iv) 由第三方进行的接受消息的处理。

[0152] 例如,如果第三方因为能量的提供不能由能源来实现而拒绝将接受消息处理到账本中,则可防止物理交换能量的尝试,因为接受消息的记录不存在于接受消息的可公共验证的加密保护的账本中。

[0153] 进一步地,能量交易的公共的加密保护的分布式账本也可用于控制发出或接受报价消息。特别地,能量消耗设备或第三方或能源可将接受消息的公共的账本与能量交易的公共的记录进行比较,以确定哪些能量传递已经被接受但尚未实现,以确定未完成的交易参数。发送报价消息或接受报价消息为有效或发送接受消息可由未完成的交易参数控制,其可确保能源不会过度承诺它们可能不能实现的能量供应。

[0154] 使用(能量交易、报价消息和/或接受消息的)可公共验证的加密保护的账本以控制通过能源发出报价消息、通过能量消耗设备接受报价消息为有效、通过能量消耗设备发出接受消息、通过能量消耗设备、能源或第三方将交易消息记录到交易账本中和/或物理能量交换可提供更安全的系统,如下更详细的描述。

[0155] 回到图1,一个或更多个能源管理实体(未示出)可存储授权的能源102、104的细节。能源管理实体可存储包括以下项中的一个或更多个的细节的数据库:

- [0156] • 能源102、104的标识符;
 - [0157] • 能源102、104的额定功率;以及
 - [0158] • 在一些示例中,能量102、104可用于供应给能量消耗设备106、108的能量的量。
- [0159] 当对能源管理实体的数据库进行改变时,公共可用的分布式账本可自动更新。例如,当投入使用新的能源102、104或改变其额定功率时,新的信息可自动传递到公共可用的分布式账本上。在一些示例中,这可通过能源管理实体以与交易记录相同的方式(如上面讨论的)发送用于公共的验证的能源更新消息实施。

[0160] 交易能量发电量(功率)

[0161] 在一些示例中,能源102、104可提供其能量发电容量的一些或全部。公共可用的分布式账本可包括指示每个能源102、104的最大能量发电容量(额定功率)的条目。例如,当能源102、104被投入使用时,进行这个条目。随后发出的交易记录因此可以是可公共验证的,因为任何第三方118可处理账本以确定能源102、104是否具有足够无保留的容量来供应满足交易所需的能量。通过能量消耗设备106、108对这种报价的接受可公共记录在公共可用的分布式账本上,使得其可被处理以便在随后的交易被记录到账本中之前验证包含能源102、104的任何随后的交易。

[0162] 在一些示例中,账本(可选地,账本中的每块)包括每个能源102、104的可用的能量发电容量(功率)和/或能量可用值的余额。然后,通过至少将一部分交易记录与和交易相关联的能源102、104的可用的能量发电容量或能量可用值的余额进行比较,第三方118可确定

与交易相关联的能源102、104是否具有足够可用的能量发电容量(功率)或可用的能量以执行交易。

[0163] 在一个示例中,A方是能量,B方是能量消耗设备,而C方则是另一能量消耗设备。A方具有10kW容量(额定功率)的燃料电池堆,其被记录在账本上。将A方的额定功率初始加入到账本可以授权或认证的方式执行。在未来的某个时候,A方向B方出售7kW的容量,并生成对应交易记录。这个交易记录可参考账本进行公共验证,因为显示的A方具有足够可用的容量。因此,从A方到B方的7kW的交易被记录在账本上。然后,在未来的一些时间点,B方已经保留了A方的7kW容量的同时,A方试图向C方出售4kW。当这个交易的交易记录可用于公共验证并且包含在账本中时,交易未被验证,因为验证程序将从账本历史中识别出A方只有3kW的容量可用。因此,由于尚未成功通过验证程序,对C方的交易将不会记录在账本上。

[0164] 在一些示例中,能源102、104或能量消耗设备106、108可提交进一步的交易记录以结束交易。在上面的示例中,这可包含B方将7kW容量传递回给A方,可选地不需要费用。

[0165] 如上讨论,在一些示例中,交易记录可包括交易的结束时间,在此之后能量消耗设备应放弃其能量消耗。在这种情况下,公共验证也将需要检查由建议的交易和早期记录的交易限定的特定时间段期间可用的额定功率。

[0166] 交易可用的能量

[0167] 在一些示例中,能源102、104可提供其可用的能量的一部分或全部。如果能源102、104是燃料电池堆或包括燃料电池堆,则可用的能量的量可由可用于燃料电池堆的氢燃料的量限定。在这个示例中,系统可使用不必可公共验证的或加密的公共的账本。公共的账本的目的是在网络中进行能量的公共可用的所有交易。通过能量消耗设备106、108对供应能量的报价的接受被记录在公共的账本上,使得当验证包含能源102、104的任何随后交易时其可被处理。以与上面讨论的相同的方式,能源102、104和/或能量消耗设备可发送交易记录以包括在公共的账本中。交易记录可在能量交换之前和/或之后发送。

[0168] 后能量交换交易记录可包括以下类型的信息中的一种或更多种,其可以包括在公共的账本上:

- [0169] • 对应的预能量交换交易记录的标识符,其可使两个记录在账本中链接在一起;
- [0170] • 递送能量的能源102、104的标识符;
- [0171] • 消耗能量的能量消耗设备106、108的标识符;
- [0172] • 同意供应的定量的能量,其可以是:
 - [0173] o 能量的量;或
 - [0174] o 能源102、104的发电容量的量;
 - [0175] • 实际供应的定量的能量,其可以是:
 - [0176] o 供应的能量的量;或
 - [0177] o 被能量消耗设备106、108使用的能源102、104的发电容量的量;
 - [0178] • 同意供应的定量的能量与实际供应的定量的能量之间的差;
 - [0179] • 开始时间、结束时间和/或时间窗口,在此期间递送的定量的能量;
 - [0180] • 同意的定价;
 - [0181] • 实际支付的金额;
 - [0182] • 同意的定价与实际支付的金额之间的差;

[0183] • 在供应能量之后,能源102、104的得分,例如由能量消耗设备106、108的用户提供的10分制 (mark out) 的得分;以及

[0184] • 供应能量之后,能量消耗设备106、108的得分,例如由能源102、104的用户提供的10分制的得分。

[0185] 实际供应的定量的能量可由智能电表提供,如与能源102、104和能量消耗设备106、108中的一个或两者相关联的计量应用软件119。这种信息可被加密保护。

[0186] 包括一些或全部上面信息的公共的账本可为能量“市场”提供另一个基本机制——能量消耗设备106、108的用户可监控(全球)网络内由指定能源102、104参与的之前的能量供应交易的细节以及确定他们希望从哪一个能源获得能量来进行新的交易。而且,这种能量市场可使能源102、104能够设置其未来的交易的能量的定价。将会理解,上面讨论的可公共验证的加密的账本的其它优点也可通过这个示例中讨论的公共的账本实现。

[0187] 本文中公开的示例可涉及用于监控能量交易并为人们进行这种能量交易提供一个透明的平台的系统。这可提升能量交换真实发生的可视性,并且也能限定监控和记录交易/能量交换的标准协议。

[0188] 图3示出另一个能源网络300的示例性实施例,其包括设备A 302、设备B 304、设备C 306和设备D 308。设备通过因特网320彼此进行数据通信,因特网320是数据交换网络的一个示例。

[0189] 考虑到设备A 302具有过剩的能量,并且设备B 304具有耗尽的能量。每个设备具有相关联的唯一的标识符,通过它可通过因特网(其在图3中示意性说明为网络320)的安全区域进行交易。取决于各种参数(如位置,一年当中的时间,地理需求等),设备A 302可固定/设定一个单位能量的定价。设备B 304可看到由设备A 302设置的定价并且可发送购买‘n’个单位的能量的请求。如果同意了,等价金额的钱从设备B 304传递到设备A 302。交易可以是任何标准货币或像比特币的加密货币。

[0190] 这个交易可被记录在块中,然后,该块将会添加到能量块链330。交易细节可包括诸如所涉及的各方的身份,所购买的能量的量,设备A 302和设备B 304剩余的能量的量等的信息。

[0191] 现在考虑两个其它设备,设备C 306和设备D 308,其也是能量不足。设备A 302具有向设备B 304、设备C 306、设备D 308或全部销售能量的选择。现在可以进行拍卖以从设备A 302获得能量,其中最高出价者赢得拍卖。可以限制人们能够提高的最高出价。再次,这种交易可以记录在能量块链330上。

[0192] 每个设备302、304、306、308可具有两个相关联的钱包(类似于比特币钱包),保存能量计数的能量钱包332和保持货币计数的货币钱包336。这些钱包332、336可在因特网320上与两个相应账本链接;即,能量块链330和货币块链334。

[0193] 监控站338也可连接到互联网320,使得其可以追踪能量块链330和货币块链334上的交易。通过这种方式,监控站338可分析能量消耗的趋势和与用户的能量使用习惯相关的数据。这些信息可用于寻找潜在的能量供应商、买方、匹配正确的用户、确定最高定价等。

[0194] 本文中描述的示例涉及分散式能量交换。具有备用能量的设备可直接与请求的功率不足的设备进行交易,以提供所请求的单位的能量。交易可以记录在公共的账本中。这种交易的几个块可以形成能量块链。亦即,可提供能量交换的块链。

[0195] 可以新的方式记录和管理能量交易,例如通过利用中央监控的分散式交易平台。各种优点包括:

- [0196] • 没有或减少的对中央能量供应商的依赖;
- [0197] • 随时选择优选的能量供应商的选择;
- [0198] • 支付的灵活性和透明度;
- [0199] • 没有关于价格的规定;
- [0200] • 交易记录透明;
- [0201] • 仅在使用时付款(当你长时间不在家时不需要支付账单);以及
- [0202] • 为各种目的生成丰富的用户数据。

[0203] 本文中公开的示例可使能量产生/消耗设备通过透明和分散式平台进行能量共享交易。类似于登录到块链(其是公共的账本)中的比特币交易,所有能量交易可记录在能量块链中。如果能源是燃料电池堆,则能量的量(KWh)可由堆的寿命或可用燃料量或可用的能量发电容量的量限制。这可类似于流通中有限的比特币。这种资源的有限的可用性可用于指定这种交易的规则,如在设置的时间段内的可用的定价和能量的量。由于能量块链将具有所有能量交易和所涉及的设备的记录,因此其可用于驱动对等网络能量分配的整个生态系统。

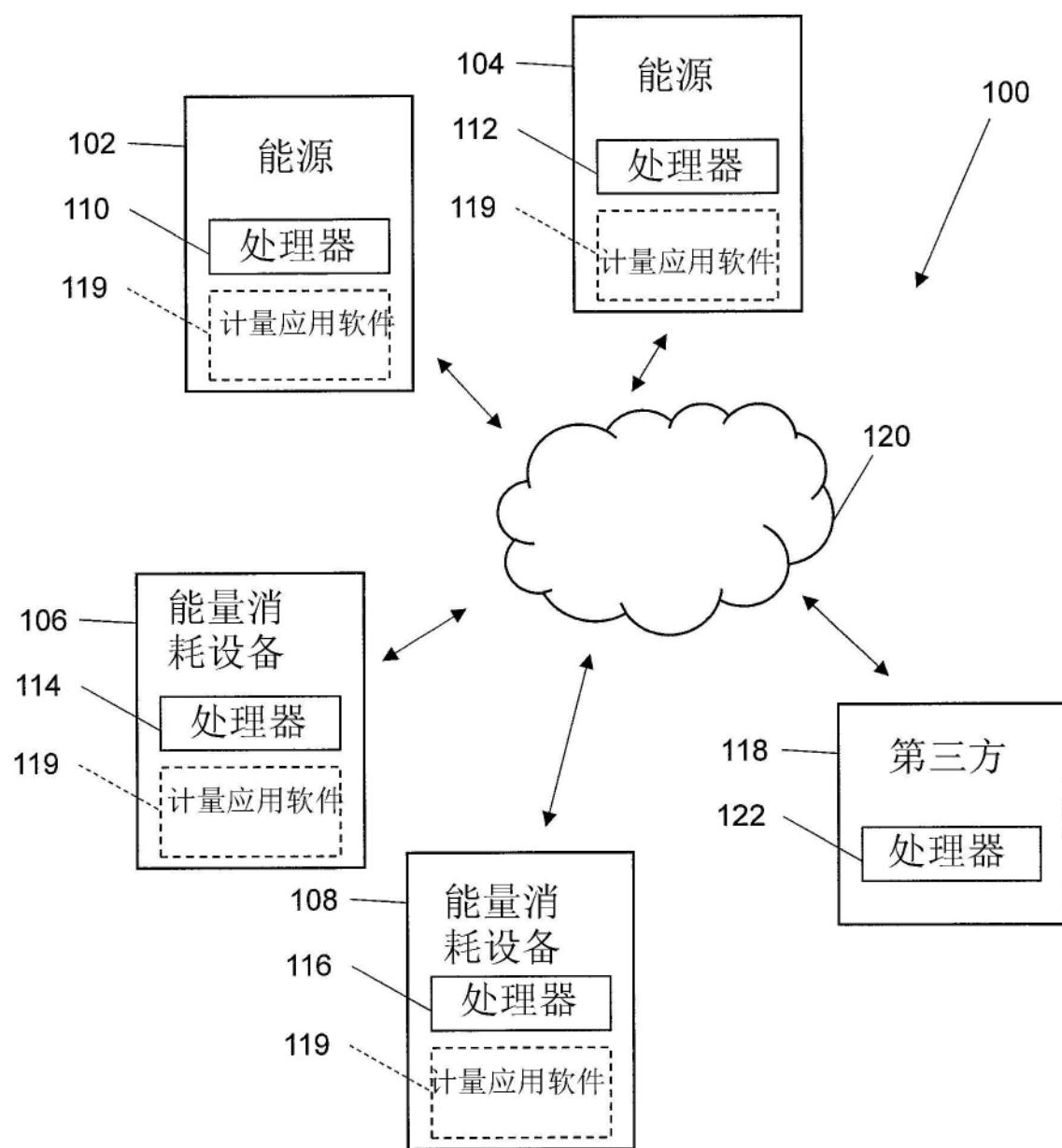


图1

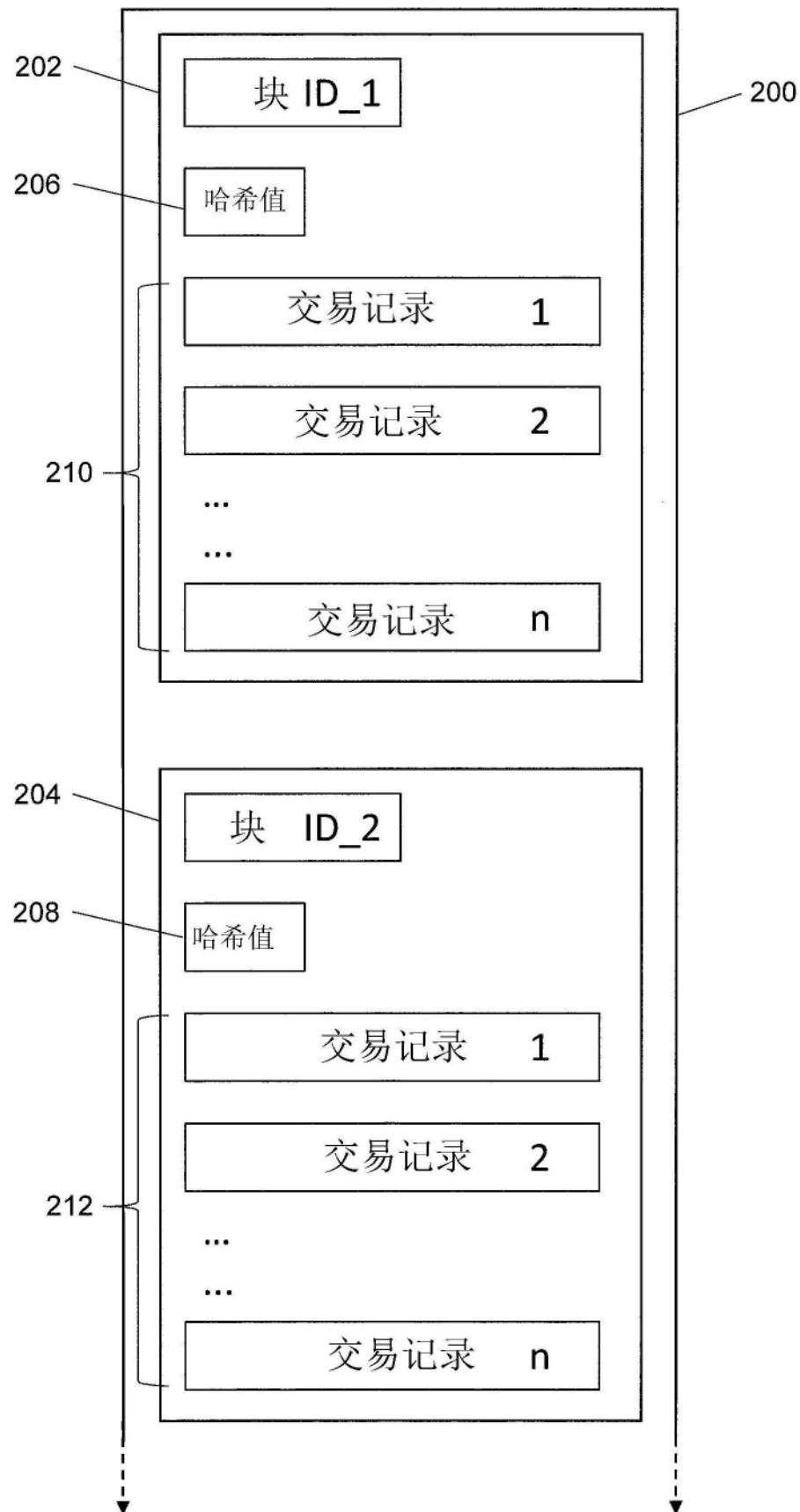


图2

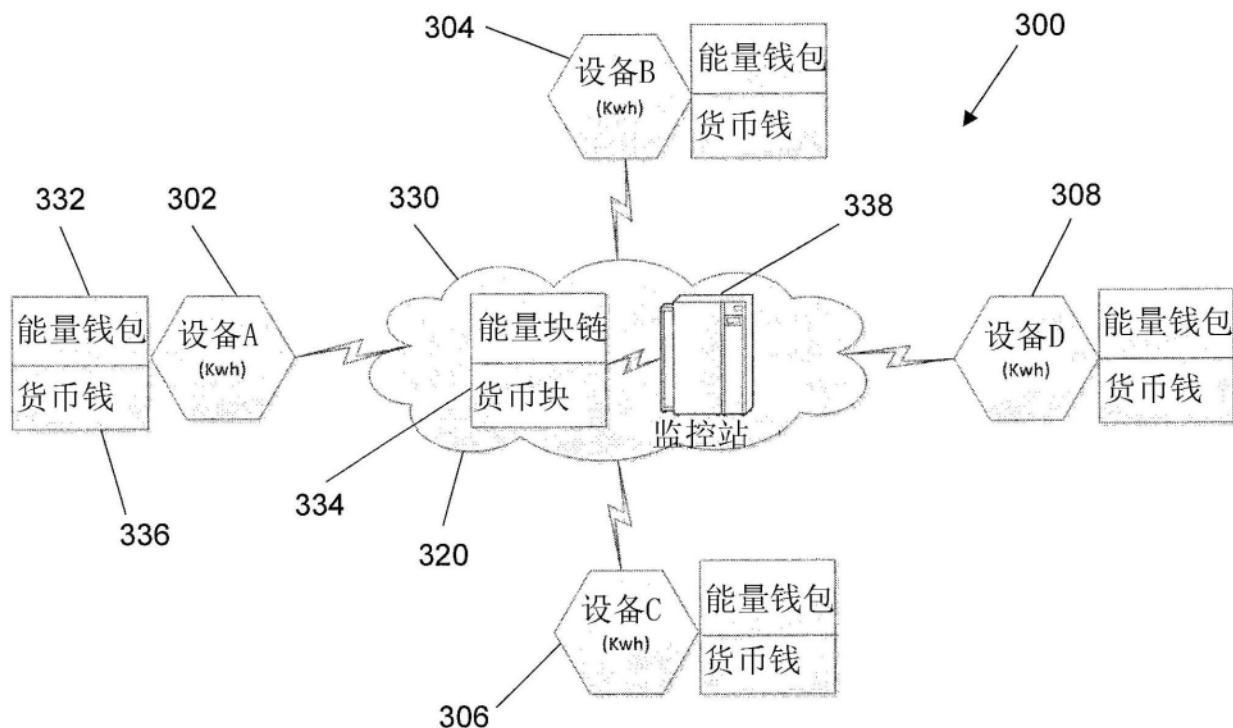


图3