



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105008198 A

(43) 申请公布日 2015. 10. 28

(21) 申请号 201380072180. 8

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2013. 12. 05

*B60W 10/08*(2006. 01)

*F02B 19/00*(2006. 01)

(30) 优先权数据

13/705, 426 2012. 12. 05 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2015. 08. 04

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/DK2013/050413 2013. 12. 05

(87) PCT国际申请的公布数据

W02014/086370 EN 2014. 06. 12

(71) 申请人 戴夫公司

地址 丹麦斯基沃

(72) 发明人 C·H·斯特瑞加尔德 S·E·艾万斯

S·D·克里斯特森 A·施米迪特

E·M·凯姆皮恩

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 周磊

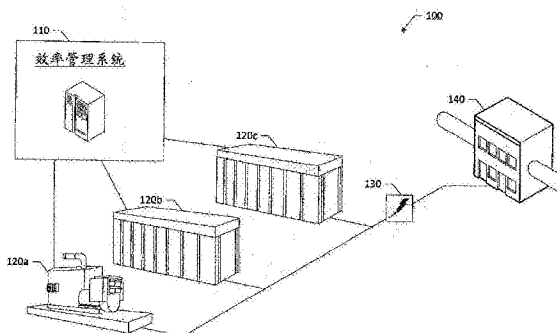
权利要求书2页 说明书11页 附图6页

(54) 发明名称

管理发动机驱动的发电机的效率

(57) 摘要

管理发动机驱动的发电机的系统和方法。示例方法可以包括利用发动机驱动的发电机的电功率输出数据以及提供的燃料来填充效率数据库。该方法还可以包括接收发动机驱动的发电机的所期望的电功率输出。该方法还可以包括通过使用效率数据库来调整向发动机驱动的发电机提供的燃料,以生成所期望的电功率输出。



1. 一种管理发动机驱动的发电机的方法,包括:  
利用向发动机提供的燃料以及来自发动机驱动的发电机的电功率输出数据来填充效率数据库;  
接收发动机驱动的发电机的所期望的电功率输出;以及  
通过使用效率数据库,来调整向发动机驱动的发电机提供的燃料,以生成所期望的电功率输出。
2. 如权利要求 1 所述的方法,其中,填充所述效率数据库是在初始化操作期间通过使用预定数据来完成的。
3. 如权利要求 1 所述的方法,其中,填充所述效率数据库是通过在发动机驱动的发电机的操作期间的动态并且连续的自填充的。
4. 如权利要求 1 所述的方法,其中,调整提供的燃料在仍在预定范围内提供所期望的功率输出的同时,针对燃料消耗来优化发动机驱动的发电机的有效率的的操作。
5. 如权利要求 1 所述的方法,其中,在所期望的电功率输出的指定容差内接收所期望的电功率输出。
6. 如权利要求 1 所述的方法,其中,调整提供的燃料进一步包括:  
确定所期望的电功率输出的最大/最小值;  
找出所述效率数据库中的所述最大/最小值内的新设定点;以及  
当新设定点相比当前设定点对应于发动机驱动的发电机的更高的操作效率时,用来自所述效率数据库的新设定点代替操作发动机驱动的发电机的当前设定点。
7. 一种用于管理发动机驱动的发电机的系统,包括:  
效率计算器,被配置成针对发动机驱动的发电机的有效率的的操作利用提供的燃料以及电功率输出数据来填充效率数据库;以及  
控制器,被配置成在生成所期望的电功率输出的同时,针对有效率的的操作来发出向发动机驱动的发电机提供的燃料的新设定点。
8. 如权利要求 7 所述的系统,其中,所述效率计算器通过下列操作来确定新设定点:  
确定所期望的电功率输出的最大/最小值;  
找出所述效率数据库中的所述最大/最小值内的新设定点。
9. 如权利要求 8 所述的系统,其中,所述控制器通过下列操作来调整向发动机驱动的发电机提供的燃料:  
当新设定点相比当前设定点对应于发动机驱动的发电机的更高的操作效率时,用来自所述效率数据库的新设定点代替操作发动机驱动的发电机的当前设定点。
10. 如权利要求 7 所述的系统,其中,所述效率计算器在发动机驱动的发电机的操作期间基本上连续地确定设定点。
11. 如权利要求 7 所述的系统,进一步包括为所述效率数据库提供燃料数据的数字发动机控制单元或模拟传送器。
12. 如权利要求 7 所述的系统,进一步包括为所述效率数据库提供电功率输出数据的电计量设备。
13. 如权利要求 7 所述的系统,进一步包括稳定性计算器,所述稳定性计算器采用平均算法来在加速以及减速发动机驱动的发电机期间适应变化的效率。

14. 如权利要求 7 所述的系统,其中,当值正在变化时,稳定性计算器在确定效率读数对所述效率数据库有效之前等待效率读数稳定。

15. 如权利要求 7 所述的系统,进一步包括对生成所期望的电功率输出进行控制的调节器。

16. 如权利要求 15 所述的系统,进一步包括所述调节器上的极限控制装置,用于对在由操作员指定的能接受的范围内生成所期望的电功率输出进行维持。

17. 一种用于管理发动机驱动的发电机的系统,包括:

用于存储发动机驱动的发电机的电功率输出数据和燃料数据的装置;

用于接收发动机驱动的发电机的所期望的电功率输出的装置;以及

用于使用效率数据库来动态地调整提供的燃料以在优化发动机驱动的发电机的燃料效率的同时生成所期望的电功率输出的装置。

18. 如权利要求 17 所述的系统,进一步包括用于确定新设定点以优化发动机驱动的发电机的燃料效率的装置。

19. 如权利要求 17 所述的系统,进一步包括用于找出所述效率数据库中的最大/最小值内的新设定点的装置,所述新设定点优化发动机驱动的发电机的燃料效率。

20. 如权利要求 17 所述的系统,包括用于用来自所述效率数据库的新设定点代替操作发动机驱动的发电机的当前设定点的装置,其中,所述新设定点相比所述当前设定点对应于发动机驱动的发电机的更高的操作效率。

## 管理发动机驱动的发电机的效率

### 背景技术

[0001] 发电机作为诸如医院之类的关键设施的在停电情况下的备份电源来操作。发电机还在不可轻松地连接到电网基础设施的远程位置（例如，位处“离网”的）中操作。

[0002] 尽管另选电源正在变得越来越常见（例如，太阳能电池板以及风轮机设施），但是燃烧碳基燃料的发电机仍是提供备份、电网补充和 / 或离网电力的可靠源的主要手段。术语“碳基燃料”包括例如（但不仅限于）干气，诸如氢气、甲烷或丁烷；湿气，诸如汽油；以及石油燃料，诸如柴油或重油。

[0003] 在碳基燃料的成本貌似越来越大、以及消费者对变化的操作成本敏感的情况下，需要更强的解决方案来在有效地管理操作成本的同时，提供备份、电网补充和 / 或离网电力的可靠源。

### 发明内容

[0004] 本发明的目标是提高发动机驱动的发电机的有效性。进一步的目标是降低驱动发电机的发动机的燃料消耗，并因此减少污染。

[0005] 这些目标是通过管理发动机驱动的发电机的方法实现的，该方法包括：

[0006] 利用向发动机提供的燃料以及来自发动机驱动的发电机的电功率输出数据来填充效率数据库；

[0007] 接收发动机驱动的发电机的所期望的电功率输出；以及

[0008] 通过使用效率数据库，来调整向发动机驱动的发电机提供的燃料，以生成所期望的电功率输出。

[0009] 此处可以实现的是，发电机组开始自动地以一组优化的操作参数操作。这些用于操作的参数接着关于实际的燃料消耗执行所递送的电功率的受限区域。由于发电机组将在最佳参数的方向上调节，电功率的产生由启动指令来执行，使得污染被限制，并且关于燃料消耗执行最佳的电力产生。在操作中，所生成的电功率将用于对数据库搜索给发动机的最佳燃料供应。之后，发动机将开始将递送的功率调整为在发动机处测量到的所生成的最佳电功率。在操作期间，功率需求将可能变化，该系统将不得不在数据库中搜索新的值，以便优化燃料消耗。据此，发电机组对于不同的功率产生可以总是被调节为最佳的燃料消耗。一旦针对一种类型的发电机组生成了数据库，同一数据库可能用于在其他地方在其他种类的电厂中操作的几个其他发电机组。典型地，发电机组将作为紧急电源工作，或者它们将在世界上某处的基础设施停电之后作为临时电源操作。在不得不紧急地安装多个发电机组的情况下，如果发电机组包含数据库并包含最佳功率产生的自动调节，那么这是高度有效的。不仅节省的燃料将减少操作的成本，而且所减少的燃料消耗将以同样的方式对环境有利，因为对于所节省的燃料，没有生成二氧化碳。

[0010] 根据本发明的优选实施例，可以在初始化操作期间通过使用预定数据，完成效率数据库的填充。在新的发电机组被首先启动的情况下，不同功率需求的操作将给予该发电机组为实际的发电机组产生实际的数据集合的可能性。据此可以实现的是，如果发电机组

开始在新的环境条件下操作,例如在世界上的某个其他地方,进入的空气可能具有不同的温度和含水量。因此,通过操作的初始化,发电机组将搜索优化的操作参数可能是相当重要的。

[0011] 根据本发明的进一步的优选实施例,效率数据库的填充可以是在发动机驱动的发电机的操作期间的动态并且连续的自填充。在发电机组的连续操作期间,一些操作参数将由于操作而变化,诸如发动机的温度将变高至最大水平。而且,在发电机中,发电机中的铜绕组的温度将因温度而变化。因此,由于一些操作参数在操作期间变化一点,数据库的填充可以连续地被调整为新的并可能是对于操作更有效的参数集合。

[0012] 根据本发明的进一步的优选实施例,调整提供的燃料针对燃料消耗来优化发动机驱动的发电机的有效率的,同时仍在预定范围内提供所期望的功率输出。在一些情况下,可以让发电机向电网递送恒定的功率,并慢慢地减小发动机的功率消耗而不改变所递送的功率。通过该系统可能的是,数据库将知道,在给定情况下可以在某种程度上减小功率消耗但保持所生成的电功率的相同产量。

[0013] 根据本发明的进一步的优选实施例,在所期望的电功率输出的指定容差内,接收所期望的电功率输出,其中相关数据存储在数据库中。以某种操作方式,所期望的电功率输出可以用作到数据库的输入,以找出最佳功率消耗。对于给定的电功率需求,可以设立功率消耗的预定义的容差。该系统此后可以被优化,因为在指定的容差内调整燃料消耗是可能的,并且操作将仍是以递送正确的电功率输出的方式。

[0014] 根据本发明的进一步的优选实施例,所提供的方法进一步包括:

[0015] 确定所期望的电功率输出的最大/最小值;

[0016] 找出所述效率数据库中的所述最大/最小值内的新设定点;以及

[0017] 当新设定点相比当前设定点对应于发动机驱动的发电机的更高的操作效率时,用来自所述效率数据库的新设定点代替操作发动机驱动的发电机的当前设定点。据此可以实现的是,简单地通过执行系统的自编程,实现了发电机组的更高的有效性。在从计算机系统设定的限制内,优化的工作条件是必要的——如果最高的电功率产量与操作发电机组的燃料使用有关。通过连续地优化工作条件,可以在可能从电力消费者系统定义的限制内,来实现最高可能的产量,并由此实现最低可能的污染。

[0018] 本发明进一步包括用于管理发动机驱动的发电机的系统,该系统包括:

[0019] 效率计算器,被配置成针对发动机驱动的发电机的有效率的,操作利用提供的燃料以及电功率输出数据来填充效率数据库;以及

[0020] 控制器,被配置成在生成所期望的电功率输出的同时,针对有效率的,操作来发出向发动机驱动的发电机提供的燃料的新设定点。

[0021] 通过所公开的系统,系统可以执行新设定点的自编程。这在动态系统中是非常重要的,其中例如变化的环境条件(诸如周围空气中的温度和湿度)对发电机组中的实际操作参数有影响。因此,如果最佳的条件是必要的,那么设定点的本地调整也是必要的。在最佳工作条件下,关于功率输出的燃料消耗是可能最低的。

[0022] 根据本发明的进一步的优选实施例,该系统可以使效率计算器通过下列操作确定新设定点:

[0023] 确定所期望的电功率输出的最大/最小值;

[0024] 找出所述效率数据库中的所述最大 / 最小值内的新设定点。据此可以实现的是, 以功率输出的最大 / 最小值定义了外部条件, 这样系统尝试在这些限制内来优化多个不同的用于操作的设定点, 这些设定点在系统中作为设定点的路径被计算, 其中对于给定设定点, 电功率的功率产量相比于燃料消耗是最佳的情况。

[0025] 根据本发明的进一步的优选实施例, 控制器可以通过下列操作来调整提供给发动机驱动的发电机的燃料:

[0026] 当新设定点相比当前设定点对应于发动机驱动的发电机的更高的操作效率时, 来自所述效率数据库的新设定点代替操作发动机驱动的发电机的当前设定点。据此可以实现的是, 设定点的连续调整被执行。这是相当重要的, 因为天气条件会变化, 由此外部参数 (诸如空气湿度和温度) 将变化, 而且在操作中发电机组中的内部温度将变化, 并以此方式, 对最佳设定点具有一些影响。通过动态设定点调节, 在正常操作中总是实现最佳的设定点。

[0027] 根据本发明的进一步的优选实施例, 效率计算器可以在发动机驱动的发电机的操作期间基本上连续地确定设定点。据此可以实现的是, 即使来自连接的电网或电力消费者的功率需求变化, 该系统也能够连续地调整设定点, 以便保持在最佳操作调节中。

[0028] 根据本发明的进一步的优选实施例, 系统可以进一步包括数字发动机控制单元或模拟传送器, 以为效率数据库提供燃料数据。据此, 系统可以连续地接收关于燃料消耗的信息。

[0029] 根据本发明的进一步的优选实施例, 系统可以进一步包括电计量设备, 以为效率数据库提供电功率输出数据。据此系统可以访问实际的电功率产生。

[0030] 根据本发明的进一步的优选实施例, 系统可以包括稳定性计算器, 稳定性计算器采用平均算法来在加速和减速发动机驱动的发电机期间适应变化的效率。据此可以实现的是, 通常被用作紧急电源的发电机组还在发电机组的到 (可能是) 所生成的功率的频率同步的启动加速期间由算法控制, 并在同步后被切换到电网上或者切换到供电商。但是再次, 在关闭之后, 发电机组不可被仅仅被切断。最佳的是, 控制算法注意发电机组的减速, 使得关闭以缓慢的方式执行, 以避免在发动机内部或者在发动机内部积累任何热量。

[0031] 根据本发明的进一步的优选实施例, 当值正在变化时, 稳定性计算器可以在确定效率读数对效率数据库有效之前等待效率读数稳定。据此可以实现的是, 在新设定点被存储在数据库中之前, 该设定点必须被控制。如此可以实现的是, 只有有效的设定点被存储在数据库中。

[0032] 根据本发明的进一步的优选实施例, 系统可以进一步包括对生成所期望的电功率输出进行控制的调节器。据此可以实现的是, 对被递送给发电机的功率的调节关于输出处的实际功率被控制。

[0033] 根据本发明的进一步的优选实施例, 系统可以进一步包括调节器上的极限控制装置, 用于对在由操作员指定的可接受的范围内生成所期望的电功率输出进行维持。通过定义极限, 对设定点的自动调节将在限制内部进行调节, 该限制可能由操作员设定, 或者可能由来自电网或电力消费者设定。

[0034] 根据本发明的进一步的优选实施例, 用于管理发动机驱动的发电机的系统可以包括:

- [0035] 用于存储发动机驱动的发电机的电功率输出数据和燃料数据的装置；
- [0036] 用于接收发动机驱动的发电机的所期望的电功率输出的装置；以及
- [0037] 用于使用效率数据库来动态地调整提供的燃料以在优化发动机驱动的发电机的燃料效率的同时生成所期望的电功率输出的装置。据此实现了高度有效地操作的系统，其可以用于可能的所有种类的发电机组。
- [0038] 根据本发明的进一步的优选实施例，系统可以进一步包括用于确定新设定点以优化发动机驱动的发电机的燃料效率的装置。据此可以实现的是，系统通过连续地搜索新设定点，自动地优化其有效性。
- [0039] 根据本发明的进一步的优选实施例，进一步包括用于找出效率数据库中的最大/最小值内的新设定点的装置，所述新设定点优化发动机驱动的发电机的燃料效率。在最大和最小值的限制是可能从消费者对发电机组设定的系统中，必须在限制内找出过程的新设定点。
- [0040] 根据本发明的进一步的优选实施例，系统可以包括用于用来自效率数据库的新设定点代替操作发动机驱动的发电机的当前设定点的装置，其中，新设定点相比当前设定点对应于发动机驱动的发电机的更高的操作效率。据此设定点可以连续地被优化。

#### 附图说明

- [0041] 图 1 是示例发动机驱动的发电机环境的高级图示，其中可以利用效率管理系统。
- [0042] 图 2 是示出了用于发动机驱动的发电机的示例效率管理系统的实现的示意图。
- [0043] 图 3 是示出了管理发动机驱动的发电机的效率的示例架构的流程图 300。
- [0044] 图 4a 是可以存储在效率数据库中的示例数据的曲线。
- [0045] 图 4b 是可以存储在效率数据库中的示例数据的另一曲线。
- [0046] 图 5 是示出了可以被实现以管理发动机驱动的发电机的效率的示例操作的流程图。

#### 具体实施方式

[0047] 燃烧碳基燃料的发电机主要用于提供备份、电网补充和 / 或离网电力的可靠源。这些发电机常常操作燃烧碳基燃料的往复式发动机。往复式发动机的效率是递送给发动机的燃料相对于发动机递送给轴的旋转能的函数。就发电机而言，更具体地就交流发电机而言，发电机的效率随着功率输出而变化。

[0048] 此处所描述的系统和方法管理发动机驱动的发电机（或“发电机组”）的操作，以针对所期望的输出来提高或者甚至优化效率。此处使用术语“发电机组”来描述发动机与由该发动机驱动的发电机的组合。可以以设定点（例如，以千瓦或 KW 计量的电输出）操作与其他源并行地操作的单个发电机组。如此处所使用的，术语“效率”（除非特别声明）不用来表示发动机效率，而是用来表示发电机组的效率。在示例中，发电机组效率表示产生给定量的电力所需的旋转能。一般而言，随着向发动机提供的燃料（例如，发动机的使用或消耗）减小以及电力产量增大，效率提高。

[0049] 此处所描述的系统和方法可以用来通过将设定点调整到更有效率的设定点，来减少发电机组的燃料消耗。在示例中，可以为与公共设施（例如“电网”）并行地操作的单个

发电机组实现这些系统和方法。术语“设定点”一般是指操作员输入的值（例如，所期望的输出），并可以作为电功率单位（例如 KW）来输入。例如，操作员可以输入（a）所期望的功率输出（例如需求，基于负载的）以及（b）窗口或容差。可以通过测量递送给发电机组的往复发动机的燃料，并比较燃料递送与由发电机组的发电机产生的电功率，来测量效率。效率信息可以被存储，并用作功率调节器的设定点。通过使用发动机的燃料消耗数据和由发电机产生的电功率来确定增强发电机组的效率的设定点，则可以将单个发电机组配置成以其最有效率的水平操作。

[0050] 操作数据可以存储在存储器中，作为未来操作的参考。如此，系统可以连续地补偿实际操作条件的变化，诸如但不仅限于燃料质量、燃烧空气质量、位置（例如海拔）、环境条件（例如季节的和天气相关的变化）、以及机器的基于年龄的因素的变化。

[0051] 在示例中，可以以更有效率的方式将此处所描述的系统和方法应用于往复发动机驱动的交流（AC）发电机的操作。如此，系统和方法可以减少燃料消耗、减少排放（例如，碳排放以及 NOx），同时进一步降低操作和维护成本。如此，发电机组在有效地管理操作成本的同时，提供备份、电网补充和 / 或离网电力的可靠源。

[0052] 在继续之前，值得注意的是，如此处所使用的，术语“包括”意味着但不仅限于“包括”或“包括了”以及“至少包括”或“至少包括了”。术语“基于”意味着“基于”以及“至少部分地基于”。

[0053] 图 1 是示例发动机驱动的发电机环境 100 的高级图示，其中可以利用效率管理系统 110。发电机可以在停电的情况下和 / 或在不可以轻松地连接到电网基础设施的偏远地区中为关键设施提供作为备份电力源。虽然不被视为限制性的，但是图 1 示出了发电机的常见用途，其中发电机 120a-c 为抽水站 140 生成电力 130（例如，480 伏交流或 VAC）。还存在这样的环境 100 的很多其他示例，此处所描述的效率管理系统 110 可以用于任何这样的环境中。

[0054] 在图 1 中，发电机 120a 被示为独立装备，发电机 120b-c 被示为可封装在容器中（例如类似于货运容器）的装备。其他示例可以包括将发电机封装在拖车中（例如为了方便运输）或封装在专用设施（诸如附属建筑物或其他结构）中。

[0055] 在示例中，发电机是发动机驱动的发电机（或“发电机组”）。发电机组是发动机（或原动机）和发电机的组合，通常安装在一起以形成单件装备。为发动机提供了燃料储存、冷却和排气系统。发电机组还可以包括控制机制，诸如发动机调速器、电压调节器、以及功率调节器，仅举几个例子。

[0056] 发动机可以是往复发动机。往复发动机使用一个或多个活塞来将压力转换为旋转，类似于小汽车或其他车辆中的内燃发动机。每一个活塞都可以具有汽缸，其中燃料被引入。通过空气燃料混合气的点火（或通过热交换器接触），将燃料加热，使得加热的燃料膨胀并在汽缸内部推动活塞。通过从连接在相同轴上的其他活塞施加的力，或通过活塞的另一侧的相同过程，活塞返回到汽缸中的初始位置。从汽缸去除废气，过程重复，从而产生驱动轴的旋转。可以使用驱动轴来转而给发电机提供动力。

[0057] 发电机将来自驱动轴的旋转的机械能转换为电能。交流发电机使用产生交流电（AC）的静止绕组（“定子”）和旋转场绕组。可以以对应于指定的频率的速度操作交流发电机，以产生 AC。可能需要将交流发电机加速到正确的速度和相位校准，以为应用产生适当



的 AC 输出。

[0058] 有具有广泛范围的额定功率的发电机组可用,通常基于正被供电的负载来确定发电机组大小,并选择发电机组。但是,往复式发动机在不同于额定的输出(所谓的“铭牌”输出)的输出水平处最有效率地操作。例如,往复式发动机可以在发动机的额定的或满载容量的大约 75%到 85%处更有效率地操作。由往复式发动机运行的发电机的效率通常介于 80%到 98%之间。效率的这种相当宽的范围会导致变化相当大的操作成本。

[0059] 效率管理系统 110 可以被实现为以更有效率的方式操作发电机组 120a-c,减少燃料消耗、碳及其他环境排放。效率管理系统 110 可以进一步减少维护成本。例如,通过使发电机组与为一个或多个负载供电的其他源(例如其他发电机组和/或电网)并行地操作,维护成本可以被降低。

[0060] 图 2 是示出了用于发动机驱动的发电机 120 的示例效率管理系统 110 的实现的示意图 200。效率管理系统 110 可以利用多种多样的设备中的任何设备来实现。在示例中,计算设备 210 包括执行存储在计算机可读介质 230 上的程序代码 220 的足够的处理能力。效率管理系统 110 可以与发电机组 120 以现场(on-site)方式(例如,作为发电机组装备的一部分)、以部分现场方式、或与发电机组 120 以非现场的方式(例如,在远程监测/控制位置处)被提供。

[0061] 效率管理系统 110 可以与发电机组 120 的控制电路系统相接口。例如,效率管理系统 110 可以接收来自发电机组 120 的操作数据,如输入线 240 所示。示例输入数据包括但不限于燃料消耗和电功率输出 130。效率管理系统 110 还可以向发电机组 120 提供输出,如输出线 245 所示。示例输出数据包括但不限于燃料控制信号,该燃料控制信号可用于对给发电机组 120 的燃料进行调整(增加或减少)。燃料控制信号还可以包括空气数据(例如质量,流动等)和/或用于燃烧的空气-燃料比。

[0062] 效率管理系统 110 还可以与操作员 250 相接口。例如,效率管理系统 110 可以接收来自操作员 250 的输入,如输入线 260 所示出的。例如,来自操作员的输入可以包括在给定的时间(例如“时间窗口”)期间要由发电机组 120 生成或输出的期望的电功率。所期望的电功率输出可以是恒定的和/或基于多种多样的不同参数(例如功率需求、季节调整)中的任何参数而变化。效率管理系统 110 还可以向操作员 250 提供输出。给操作员的示例输出可以包括发电机组 120 的当前操作状况、效率数据、以及警告或警报。

[0063] 在继续之前,值得注意的是,通过效率管理系统 110 和发电机组 120 实现的计算设备和控制电路系统在功能方面不受限制。计算设备还可以在效率管理系统 110 中提供其他服务。例如,图 2 中所示出的操作员设备可以是操作员的膝上型计算机 251、平板设备 252、移动设备 253、或其他通用计算设备。另外,对于可以由效率管理系统 110 利用(即接收、处理和/或输出)的数据的类型或量没有限制。另外,数据可以包括来自发电机组 120 处的控制电路系统的未处理的或“原始”数据,或者数据可以经受至少某种水平的预处理。

[0064] 在示例中,程序代码 220 可以访问来自发电机组 120 和操作员 250 两者的输入。例如,程序代码 220 可以实现为内置的或以别的方式作为发电机组 120 的一部分来集成的专用电路系统。或者例如,程序代码 220 可以在基于云的服务中实现,其中,程序代码在发电机组 120 本地的至少一个计算设备上执行,但是可以通过因特网或专用云网络访问操作员 250。

[0065] 程序代码 220 可以实现为机器可读的指令（诸如但不限于软件和 / 或固件），这些指令可以被执行，以执行效率管理系统 110 的功能。机器可读的指令可以存储在非暂态计算机可读介质中，并可以由一个或多个处理器执行，以执行此处所描述的操作。应该理解，各种功能还可以在控制电路系统（诸如但不限于逻辑电路）中实现。例如，效率管理系统 110 可以在多种多样的数字电子控制装置上进行操作，包括但不限于 PLC 以及专用数字控制器，它们中的任何一个都可以使用此处所描述的算法来操作。

[0066] 简单来说，效率管理系统 110 从发动机控制计算机（或从外部燃料控制设备）接收燃料消耗数据。效率管理系统 110 将燃料需要与由发电机组 120 产生的电力（例如，以瓦特或千瓦计量）进行比较。效率数据存储于控制器的存储器中，并通过与效率管理系统 110 的其他组件的通信链路进行传递。可以分析此数据，并发出输出以控制有效率地运行发电机组 120 的往复式发动机以驱动所期望的 AC 功率输出的燃料。

[0067] 可以参考图 3 更好地理解与发电机组 120 相结合的效率管理系统 110 的功能。然而，应注意，如图 2 所示的组件只是为说明示例操作环境而提供，并不旨在将实现限制到任何特定系统。此处所描述的功能不限于带有任何特定类型的程序代码和控制电路系统的任何特定的实现。

[0068] 图 3 是示出了管理发动机驱动的发电机或发电机组的效率的示例架构的流程图 300。简单来说，效率管理系统 110 可以包括效率计算器 310，效率计算器 310 被配置成利用对于发动机驱动的发电机的有效率的操作的电功率输出数据和燃料使用来填充效率数据库 320。效率管理系统 110 还可以包括操作地与效率计算器 310 和效率数据库 320 相关联的控制器 330。控制器 330 被配置成发出发发电机组的燃料消耗的新设定点 340，用于在生成所期望的电功率输出的同时有效率地操作。稳定性计算器 350 可以采用平均算法来在发电机组 120 的加速和减速期间适应变化的效率。例如，当值正在变化时，稳定性计算器 350 可以在确定效率读数对效率数据库有效之前等待效率读数稳定。一旦效率读数稳定，稳定性计算器 350 就可以向效率计算器发出启用信号 355 以填充效率数据库 320。

[0069] 电计量设备可以为效率数据库 320 提供发电机组 120 的电功率输出数据。例如，数字发动机控制单元 (ECU) 360 可以为效率数据库 320 提供燃料数据。ECU 是市场上多种多样的制造商销售的许多发动机控制和保护设备中的一个的一般名称。可以通过数字通信链路从 ECU 读取信息。ECU 提供燃料，例如就每时间单位的液体量度（例如，每分钟或小时的升数或加仑数）而言的。

[0070] 在另一个示例中，模拟传送器 362 可以为效率数据库 320 提供燃料数据。模拟传送器将燃料体积（例如，干的或液体的碳基燃料，但是也可以包括其他能量源，诸如压缩气体或液体）转换为可由效率计算器 310 读取的电信号。此信号的单位可以是每时间单位燃料的液体量度或每时间单位干气的体积（每分钟或小时的升数或加仑数）。

[0071] 选择设备 365 可以使用配置参数来从 ECU 360 或者模拟设备 362 选择信息源。发电机组 120 的功率输出也可以从多种多样的电计量设备获得。调节器 370 可以被用来控制发电机组 120 的输出，例如基于设定点。调节器 370 上的极限控制装置 380 可以将生成所期望的电功率输出维持在由操作员指定的可接受的范围（例如阈值）内。

[0072] 在操作期间，效率计算器 310 通过确定所期望的电功率输出的最大 / 最小值，来确定新的设定点 340。效率计算器 310 在效率数据库中找到最大 / 最小值内的新设定点。当

新设定点相比当前设定点对应于发电机组 120 的更高的操作效率时,控制器 330 则通过发出用来自效率数据库 320 的新设定点 340 替换操作发电机组 120 的当前设定点的信号,调整向发动机驱动的发电机提供的燃料。在示例中,效率计算器 310 更新效率数据库 320,并且可以还在发电机组 120 的操作期间基本上连续地确定新设定点 340。

[0073] 图 4a 是可以存储在效率数据库中的示例数据的曲线 400。曲线 400 包括对应于功率输出(沿 x 轴示出)的燃料消耗或使用(沿 y 轴示出)的数据点 410。相应地,数据点 410 表示在发电机组的各种操作条件下的效率数据。燃料使用可以以任何合适的方式来度量和表示,例如作为升每小时(LPH)。同样,功率输出也可以以任何合适的方式来度量和表示,例如作为千瓦(KW)。

[0074] 效率计算器根据燃料消耗和功率输出来处理效率数据。如上文参考图 3 所描述的,燃料数据从多种多样的数字和/或模拟计量设备处可得,功率输出数据从多种多样的电计量设备处可得。时间单位可以从准确计时的任何源(诸如处理设备内部的时钟)处可得。

[0075] 效率计算可以随着发电机组 120 增大或缩小加速度而变化,因此为了一致性,可以通过平均算法来检查读数。如果读数随着时间的推移而变化,那么在确定值有效之前,稳定性计算器等待直到读数稳定。接着,将效率的有效值写入到效率数据库中,以便存储供以后使用。

[0076] 值得注意的是,效率数据库可以利用制造商测试数据预先填充(例如,在执行效率管理系统 110 之前)和/或根据制造商性能规范来推测。在另一个示例中,填充效率数据库通过在发动机驱动的发电机的操作期间的动态自填充来进行。填充效率数据库可以既是预先填充的又是动态地更新。当然,如果在发电机组的初始化/启动/调试阶段未处理数据的预先填充,则可以不使效率管理系统 110 上线来调整燃料使用,直到针对操作范围收集到足够的数据点以填充效率数据库。

[0077] 一旦被填充,效率数据库就可包括如曲线 400 所示出的数据。然而,要注意,数据不需要以任何特定的方式填充到效率数据库中。即,效率数据库不需要包括如图 4a 所示的数据的实际曲线。在其他示例中,数据可以作为数据阵列存储在表格中(例如,查询表或 LUT),和/或以适合于确定设定点并管理发动机驱动的发电机的效率的任何其他格式存储。

[0078] 从图 4a 可以看出,功率输出一般随着燃料使用增大(沿 y 轴从底到顶)而增大(沿 x 轴从左到右)。功率输出的增大不一定按 1:1。即,超过曲线 400 上的某一点,由发电机组 120 消耗更多燃料以便生成增量地更多的电力。如此,必须分析数据,以找出最有效率的操作参数(或燃料设定点)。

[0079] 在如图 4a 所示的示图中,最有效率的设定点一般在曲线 400 中这样的地方被找出,其中在功率输出持续提高的同时存在燃料消耗的小的下降(如边界 420a-b 之间所指出的)。在这一点(或这些点)处,对应的燃料设定点在提供所期望的功率输出的同时针对燃料消耗来优化发动机驱动的发电机的有效率的操作。将燃料增多超过此设定点将会导致更多的燃料消耗,而不会产生功率输出的合理的增大(即,降低发电机组的效率)。进一步,将燃料减少到低于此设定点可能不会实现所期望的功率输出。

[0080] 应该指出的是,可以在容差内指定所期望的功率输出。在图 4a 中,容差通过箭

头 430 来表示,其具有上阈值 431 和下阈值 432。例如,所期望的功率输出可以被指定为  $1000\text{KW} \pm 20\%$ , 其中,  $1000\text{KW}$  是所期望的功率输出,  $\pm 20\%$  是容差。容差可以基于业界惯例、被供电的负载的规范, 或者人工地确定的, 仅举几个定义所期望的功率输出的容差的例子。

[0081] 为了说明, 发电机组 120 可以在当前设定点 440 (由曲线 400 上的 X 指出) 处操作。效率管理系统 110 可以确定对于所期望的电功率输出的最大值 431 和最小值 432。接着, 效率管理系统 110 可以在所期望的电功率输出的指定容差 430 内找出新设定点 445 (如由曲线 400 上的“O”所指示的)。可以看出, 当前设定点 440 和新设定点 445 两者都在所期望的功率输出的容差 430 内。但是, 新设定点 445 具有较低的燃料消耗。如此, 将当前设定点 440 更改为新设定点 445 将会导致较低的燃料消耗。接着, 效率管理系统 110 可以用新设定点 445 替换操作发电机组 120 的当前设定点 440。该更改产生相比于通过使用当前设定点 440 所实现的发电机组 120 的更高的操作效率。

[0082] 图 4b 是可以存储在效率数据库中的示例数据的另一曲线。表 1 中示出了用于生成曲线 450 的实际数据。值得注意的是, 发电机组整体上不会比发动机更有效率。作为示例, 典型的柴油发动机在满负载时在大约 35-38% 的效率处达到极限。然而, 表 1 中的这些效率和数据 (曲线 450 中所示出的) 只通过说明而提供, 并且不旨在是限制性的。

[0083] 表 1 : 发电机组效率数据

[0084]

% 转矩	发动机	发电机	净值
70	30	94	28.2
71	31	95	29.45
72	32	95	30.4
73	33	95	31.35
74	34	95	32.3
75	35	95	33.25
76	36	95	34.2
77	37	95	35.15
78	37.5	95	35.62
79	37.75	95	35.86
80	38	95.25	36.19
81	38	95.5	36.29
82	38	95.75	36.38
83	38	96	36.48
84	37.75	96	36.24
85	37.75	96	36.24
86	37.5	96	36
87	37.5	96	36
88	37	96	35.52
89	36	96	34.56
90	35	96	33.6
91	34	96	32.64
92	33	96.25	31.76
93	32.5	96.5	31.36
94	32	96.75	30.96
95	31.5	97	30.55
96	31	97.5	30.22
97	30.5	98	29.89
98	30	98	29.4
99	29.5	97.5	28.76
100	29	97	28.13

[0085] 在此示例中,效率可以被量化为入功率除以出功率(或所生成的功率)。出功率由发动机效率(例如,燃料使用除以发动机的旋转)、发电机旋转除以功率输出、或发电机组燃料消耗除以功率输出来确定。

[0086] 从表1中所示出的数据的曲线可以看出,在80-90%之间的转矩效率达到峰值,因此,此处所描述的操作可以被用来将操作的目标定在此范围中,例如,如以上参考如图4a所示的曲线所描述的。

[0087] 在继续之前,应该指出的是,上文所描述的示例只是为了说明而提供的,并不是限制性的。可以使用其他设备和/或设备配置来实行此处所描述的操作。

[0088] 图5是示出可以被实现以管理发动机驱动的发电机的效率的示例操作500的流程图。操作500中的至少一些可以实现为一个或多个计算机可读介质上的逻辑指令。当在处理器上执行时,逻辑指令导致通用计算设备被编程为实现所描述的操作的专用机器。在示例中,可以使用在图中所描绘的组件以及连接。

[0089] 管理发动机驱动的发电机的示例方法包括在操作510中,利用发动机驱动的发电机的电功率输出数据和燃料数据来填充效率数据库。在示例中,填充效率数据库是在初始化操作期间使用预定数据进行的。填充效率数据库还可以通过在发动机驱动的发电机的操

作期间的动态自填充。

[0090] 该方法还包括在操作 520 中,接收发动机驱动的发电机的所期望的电功率输出。所期望的电功率输出可包括所期望的电功率输出的容差。

[0091] 该方法还包括在操作 530 中,通过使用效率数据库,来调整向发动机驱动的发电机提供的燃料,以生成所期望的电功率输出。调整提供的燃料可以在仍提供所期望的电功率输出的同时,针对燃料消耗来优化发动机驱动的发电机的有效率的的操作。

[0092] 该方法还可以包括往复循环,其中,在操作 540 中监视向效率管理系统的任何输入。例如,输入的变化可包括操作员输入,诸如新的所期望的电功率输出参数、燃料递送参数、和 / 或效率数据。如果检测到变化,则该技术可以返回到操作 510。如果没有检测到变化,那么效率管理系统在 550 处维持当前操作(例如,当前设定点),并继续监视,如由从操作 550 到决策操作 540 的循环所指示的。

[0093] 提供此处示出并描述的操作以说明示例的实现。值得注意的是,操作不仅限于所示出的顺序。还可以实现还有的其他操作。

[0094] 例如,操作 521 确定所期望的电功率输出的最大 / 最小值。操作 522 找出效率数据库中的最大 / 最小值内的新设定点。当新设定点相比当前设定点对应于发动机驱动的发电机的更高的操作效率时,操作 523 用来自所述效率数据库的新设定点代替操作发动机驱动的发电机的当前设定点。

[0095] 操作可以至少部分地使用最终用户界面(包括但不限于模拟、数字、计算机以及基于 web 的界面)来实现。在示例中,操作员能够进行预定的选择,上文所描述的操作被实现以管理发动机驱动的发电机。接着,操作员可以作出进一步的选择,这些选择导致进一步的操作的执行。还要注意,此处所描述的各种操作可以是自动化的或部分自动化的。

[0096] 值得注意的是,所示出和描述的示例是为说明提供的,不旨在是限制性的。可以构想还有的其他示例。

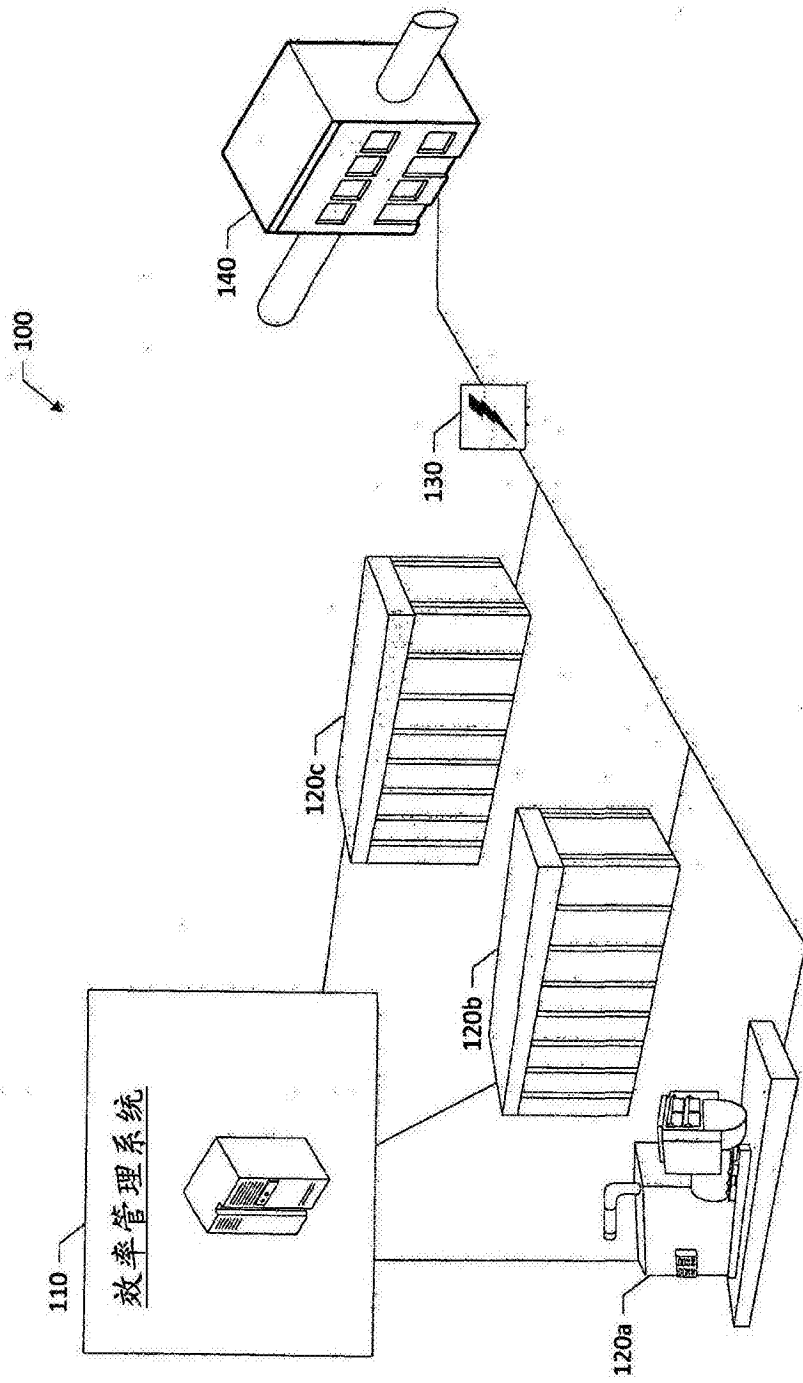


图 1

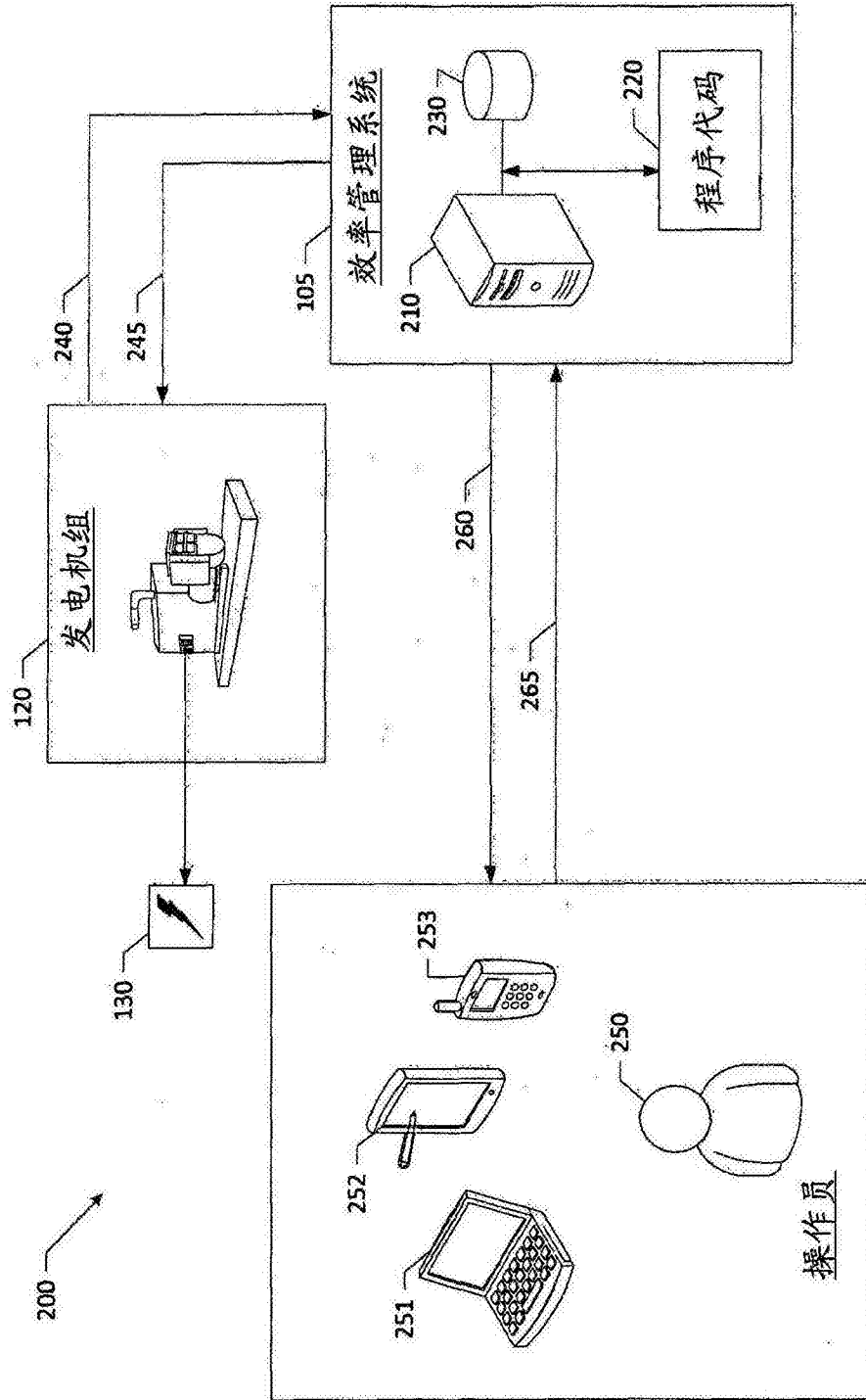


图 2



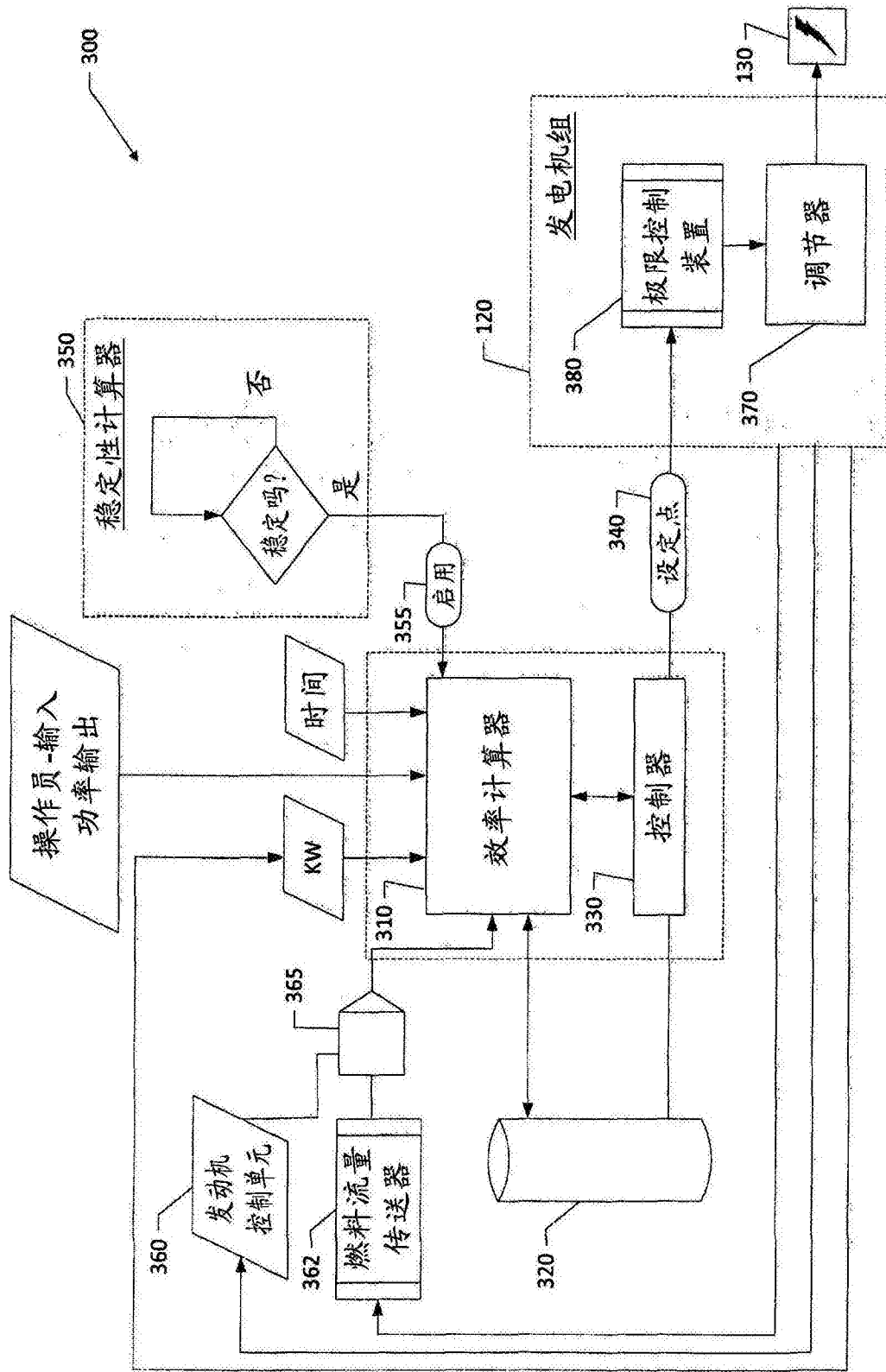


图 3

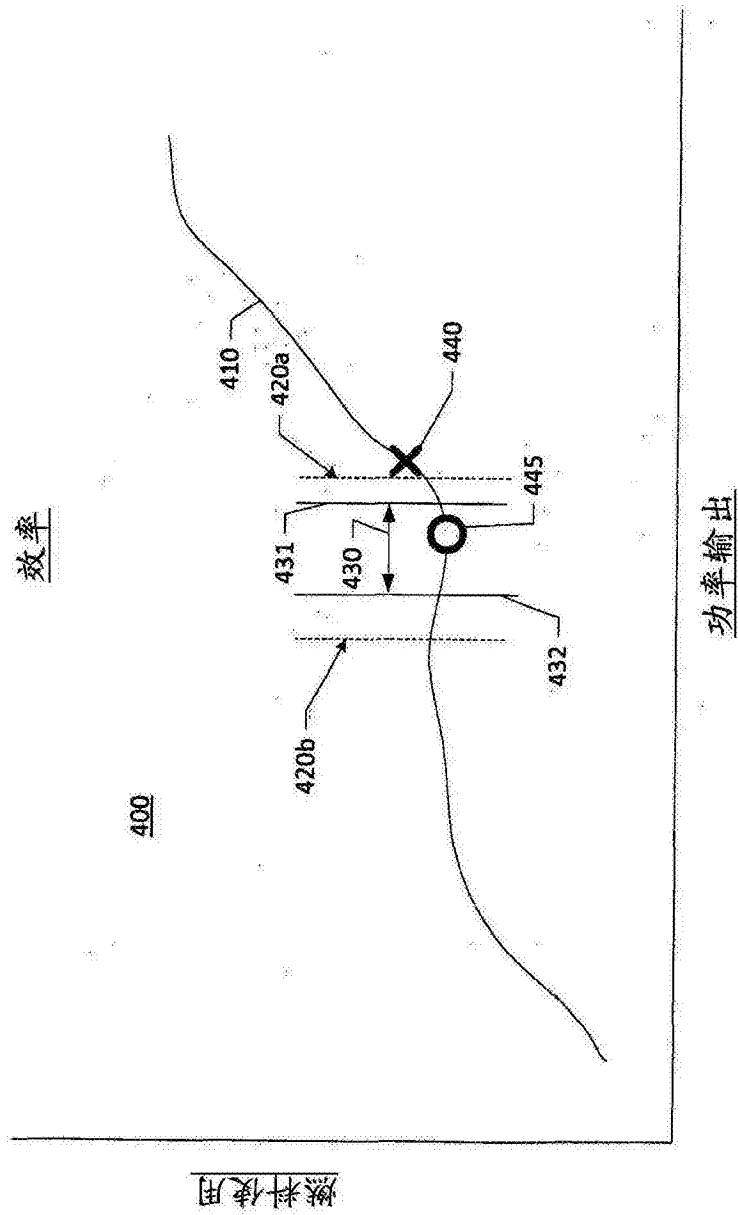


图 4a

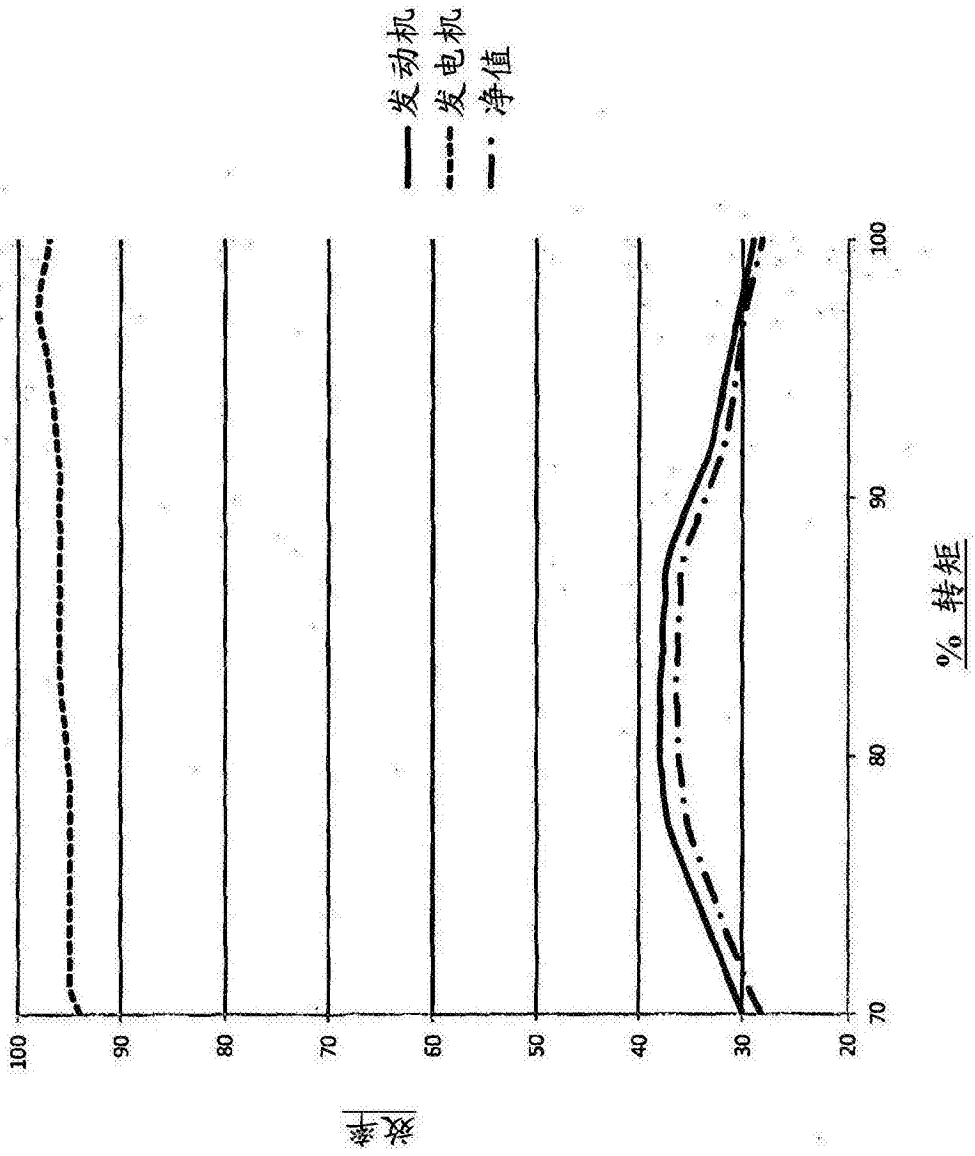


图 4b

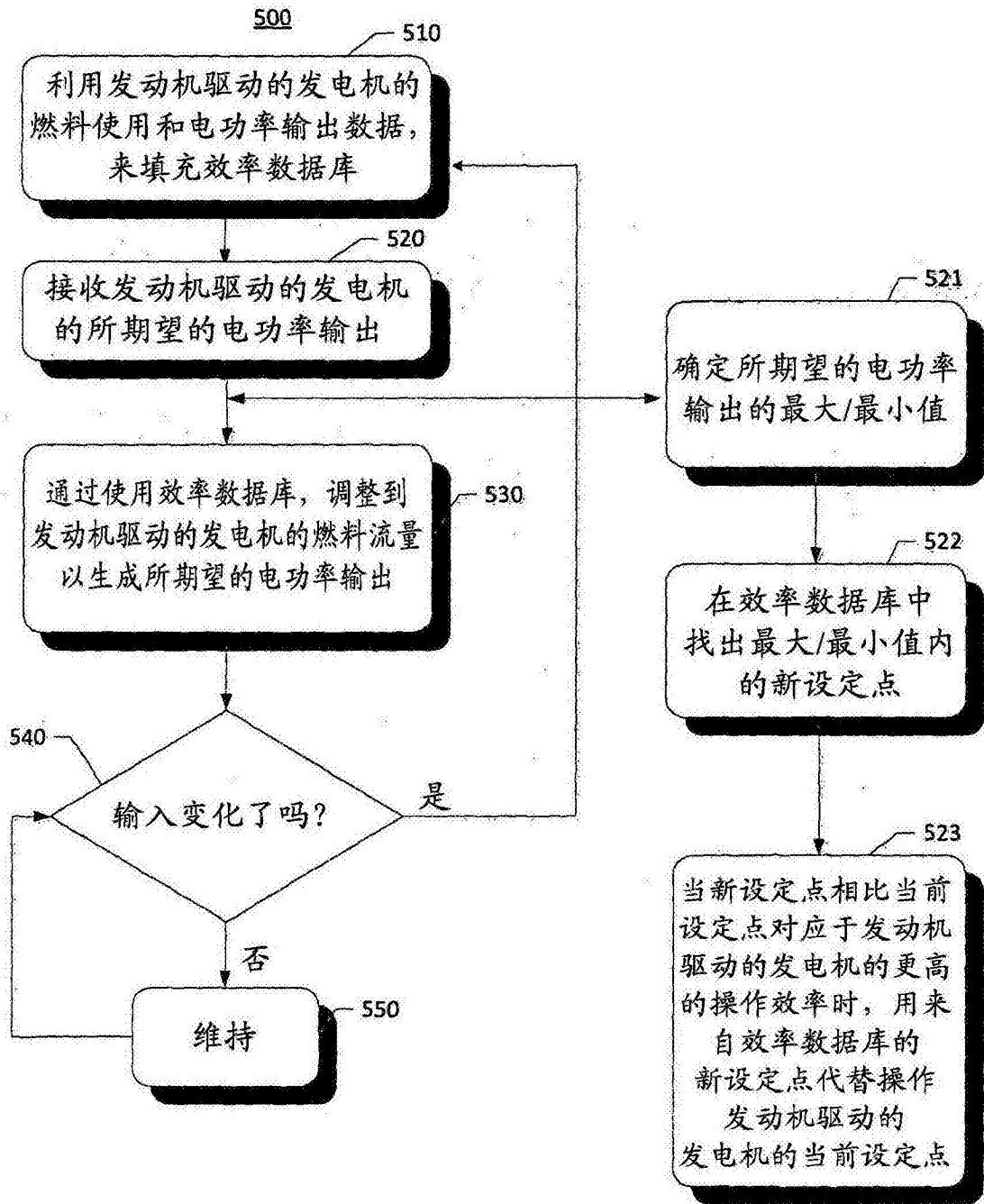


图 5