



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110462648 B

(45) 授权公告日 2023.04.28

(21) 申请号 201880019957.7

(72) 发明人 舟桥聰 熊野信太郎 安部克彦

(22) 申请日 2018.03.22

山本圭介 岸真人 井上由起彦
新妻瞬

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 110462648 A

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任
公司 11021

(43) 申请公布日 2019.11.15

专利代理人 吴秋明

(30) 优先权数据

2017-065958 2017.03.29 JP

(51) Int.CI.

F02C 9/00 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2019.09.20

G05B 23/02 (2006.01)

G06Q 10/20 (2023.01)

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2018/011459 2018.03.22

(56) 对比文件

JP 2014106627 A, 2014.06.09

(87) PCT国际申请的公布数据

W02018/180904 JA 2018.10.04

JP 2007257376 A, 2007.10.04

JP 2016192064 A, 2016.11.10

(73) 专利权人 三菱重工业株式会社

审查员 谭碧云

地址 日本东京

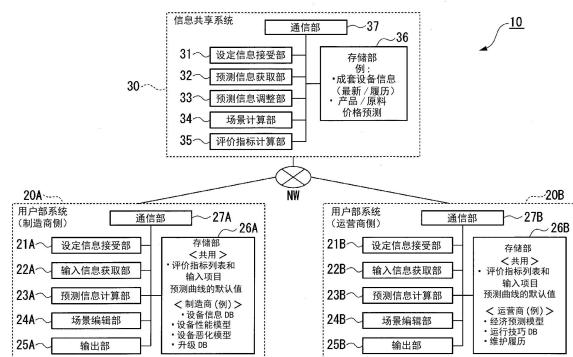
权利要求书3页 说明书14页 附图9页

(54) 发明名称

运行维护管理方法、记录介质以及运行维护
管理系统

(57) 摘要

运行维护管理方法是由多个部件、设备构成的综合系统的运行维护管理方法,选择对综合系统进行评价的指标以及期间,获取用于指标计算的输入信息的预测信息,组合输入信息从而创建将来的预测的场景,计算针对场景的评价指标,并对针对多个场景的评价指标的计算结果进行比较显示。



1. 一种运行维护管理方法,是利用进行由多个部件、设备构成的综合系统的运用的用户所使用的第一系统、针对所述部件、所述设备的每个制造商准备的所述制造商所使用的第二系统、以及信息共享系统而进行的所述综合系统的运行维护管理方法,其中,

所述运行维护管理方法具有:

所述信息共享系统获取对所述综合系统进行评价的指标以及期间的步骤;

所述信息共享系统从所述第一系统获取表示用于所述指标的计算的能够公开的第一输入信息的随时间变化的第一预测信息的步骤,所述第一输入信息由所述用户基于机密信息输入到所述第一系统;

所述信息共享系统从所述第二系统获取表示用于所述指标的计算的能够公开的第二输入信息的随时间变化的第二预测信息的步骤,所述第二输入信息由所述制造商基于机密信息输入到所述第二系统;

所述信息共享系统对所述第一预测信息和所述第二预测信息进行汇总从而创建将来的预测的场景的步骤;以及

所述信息共享系统计算针对所述场景的评价指标的步骤。

2. 根据权利要求1所述的运行维护管理方法,其中,

所述运行维护管理方法还具有:

所述信息共享系统向所述第一系统和所述第二系统发送所述场景的步骤;

所述第一系统和所述第二系统分别显示所述场景的步骤;

所述第一系统接受所述用户对所显示的所述场景的编辑操作的步骤;

所述第一系统将编辑后的所述场景发送到所述信息共享系统的步骤;

所述第二系统接受所述制造商对所显示的所述场景的编辑操作的步骤;以及

所述第二系统将编辑后的所述场景发送到所述信息共享系统的步骤,

在计算所述评价指标的步骤中,所述信息共享系统计算针对编辑后的所述场景的评价指标,

这之后,所述运行维护管理方法还具有:

所述信息共享系统将计算结果发送到所述第一系统和所述第二系统的步骤;以及

所述第一系统和所述第二系统分别对针对多个所述场景的评价指标的计算结果进行比较显示的步骤。

3. 根据权利要求1所述的运行维护管理方法,其中,

在所述第一系统中,对于所述第一输入信息的一部分或者全部,在第一输入界面以填空形式输入,

在从所述第一系统获取所述第一预测信息的步骤中,获取通过所述第一输入界面输入的所述第一预测信息,

在所述第二系统中,对于所述第二输入信息的一部分或者全部,在第二输入界面以填空形式输入,

在从所述第二系统获取所述第二预测信息的步骤中,获取通过所述第二输入界面输入的所述第二预测信息。

4. 根据权利要求1所述的运行维护管理方法,其中,

对于所述第一输入信息和所述第二输入信息的一部分或者全部,将信息简化至拥有者

能够公开的内容，并取入到所述场景中。

5. 根据权利要求1所述的运行维护管理方法，其中，

在创建所述将来的预测的场景的步骤中，基于所述第二预测信息来调整所述第一预测信息，或者基于所述第一预测信息来调整所述第二预测信息。

6. 根据权利要求1所述的运行维护管理方法，其中，

在所述第一系统中，对于所述第一输入信息的一部分或者全部，作为所述第一预测信息的起始值，参照所述综合系统的当前的状态进行补正，

在所述第二系统中，对于所述第二输入信息的一部分或者全部，作为所述第二预测信息的起始值，参照所述综合系统的当前的状态进行补正。

7. 根据权利要求1所述的运行维护管理方法，其中，

在所述第一系统中，对于所述第一输入信息的一部分或者全部，作为所述第一预测信息，参照所述综合系统的过去的随时间变化的实绩进行补正或沿用所述综合系统的过去的随时间变化的实绩，

在所述第二系统中，对于所述第二输入信息的一部分或者全部，作为所述第二预测信息，参照所述综合系统的过去的随时间变化的实绩进行补正或沿用所述综合系统的过去的随时间变化的实绩。

8. 根据权利要求1所述的运行维护管理方法，其中，

所述第一输入信息中包括所述综合系统的维护计划信息。

9. 根据权利要求1所述的运行维护管理方法，其中，

所述第一输入信息中包括所述综合系统的运行计划信息。

10. 根据权利要求1所述的运行维护管理方法，其中，

所述第二输入信息中包括所述综合系统的性能的信息。

11. 根据权利要求1所述的运行维护管理方法，其中，

所述指标基于由所述综合系统的性能降低导致的损失利益和所述综合系统的性能改善所需的成本来进行评价。

12. 根据权利要求11所述的运行维护管理方法，其中，

所述信息共享系统基于由所述综合系统的性能降低导致的损失利益和所述综合系统的性能改善所需的成本，来设定维修或者维护计划。

13. 根据权利要求1所述的运行维护管理方法，其中，

所述综合系统是发电设备，

所述指标基于由发电效率减少导致的收益减少、由设备中的功耗增大导致的成本增加、由故障发生率增大导致的成本增加的合计导致的损失利益、和维修、部件交换所花费的成本以及为了维护而运行停止导致的成本的合计来进行评价。

14. 一种存储了程序的计算机可读取记录介质，

所述程序使包含进行由多个部件、设备构成的综合系统的运用的用户所使用的第一系统、针对所述部件、所述设备的每个制造商准备的所述制造商所使用的第二系统、以及信息共享系统的所述综合系统的运行维护管理系统的计算机作为以下单元发挥功能：

所述信息共享系统获取对所述综合系统进行评价的指标以及期间的单元；

所述信息共享系统从所述第一系统获取表示用于所述指标的计算的能够公开的第一

输入信息的随时间变化的第一预测信息的单元,所述第一输入信息由所述用户基于机密信息输入到所述第一系统;

所述信息共享系统从所述第二系统获取表示用于所述指标的计算的能够公开的第二输入信息的随时间变化的第二预测信息的单元,所述第二输入信息由所述制造商基于机密信息输入到所述第二系统;

所述信息共享系统对所述第一预测信息和所述第二预测信息进行汇总从而创建将来的预测的场景的单元;以及

计算针对所述场景的评价指标的单元。

15.一种运行维护管理系统,是包含进行由多个部件、设备构成的综合系统的运用的用户所使用的第一系统、针对所述部件、所述设备的每个制造商准备的所述制造商所使用的第二系统、以及信息共享系统的所述综合系统的运行维护管理系统,

所述信息共享系统具有:

获取对所述综合系统进行评价的指标以及期间的设定信息接受部;

从所述第一系统获取表示用于所述指标的计算的能够公开的第一输入信息的随时间变化的第一预测信息,并且从所述第二系统获取表示用于所述指标的计算的能够公开的第二输入信息的随时间变化的第二预测信息的预测信息获取部,所述第一输入信息由所述用户基于机密信息输入到所述第一系统,所述第二输入信息由所述制造商基于机密信息输入到所述第二系统;

对所述第一预测信息和所述第二预测信息进行汇总从而创建将来的预测的场景的场景计算部;以及

计算针对所述场景的评价指标的评价指标计算部。

运行维护管理方法、记录介质以及运行维护管理系统

技术领域

[0001] 本发明涉及运行维护管理方法、程序以及运行维护管理系统。本申请基于2017年3月29日在日本申请的特愿2017-65958号主张优先权，并将其内容引用于此。

背景技术

[0002] 以燃气涡轮为代表的产业用成套设备以及飞机等由多个部件、设备构成的综合系统为了维持适当的运行状态并确保经济性，需要计划性地进行维护、升级等。

[0003] 例如，在专利文献1中记载了根据运行中的燃气涡轮的状态所涉及的信息，正确地确定运行中的燃气涡轮的状态并制定维护计划。

[0004] 在先技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1：美国专利申请公开第2011/0196593号说明书

[0007] 专利文献2：日本特开2014-106627号公报

发明内容

[0008] 发明要解决的课题

[0009] 以燃气涡轮为代表的产业用成套设备以及飞机等由多个部件、设备构成的综合系统若持续运行，则会产生性能恶化以及增加发生意外故障的风险。因此，由于性能恶化等，拥有综合系统的运营商可能会遭受经济损失。

[0010] 例如，根据专利文献1所记载的技术，能够正确地确定运行中的燃气涡轮的状态，并创建维护计划等，但是并没有进行考虑性能恶化等与经济性有关的将来的变动因素来制定维护计划等。

[0011] 例如，根据专利文献2所记载的技术，使用部件的价格、寿命等信息进行经济性评价，与升级等的提议相关联。为了进一步追求经济性的最大化，作为将来的变动因素，将制造商拥有的部件的性能恶化等设备信息、运营商拥有的资产计划、运行计划、维护计划等运用信息反映到经济性评价中变得重要。然而，由于这些设备信息、运用信息中包括最新技术、将来预测等对企业而言机密性高的内容，因此不一定对制造商、运营商都能够公开全部的信息。因此，对于各个信息，双向/综合的考虑不充分，评价指标的最优化研究存在极限。进而，由于与将来的变动有关的信息是计划、预测，因此需要考虑各种选项、可能性。此外，运行维护的计划一般是对构成综合系统的每个设备单独进行，作为综合系统整体进行调整，实现最优化并不容易。

[0012] 本发明提供一种能够解决上述课题的运行维护管理方法、程序以及运行维护管理系统。

[0013] 用于解决课题的技术方案

[0014] 根据本发明的第一方式，运行维护管理方法是一种由多个部件、设备构成的综合系统的运行维护管理方法，具有：选择对所述综合系统进行评价的指标以及期间的步骤；获

取表示用于所述指标的计算的输入信息的随时间变化的预测信息的步骤；组合所述输入信息从而创建将来的预测的场景的步骤；以及计算针对所述场景的评价指标的步骤。

[0015] 根据本发明的第二方式，在所述运行维护管理方法还具有：显示所述将来的预测的场景的步骤；以及对针对多个所述场景的评价指标的计算结果进行比较显示的步骤。

[0016] 根据本发明的第三方式，在所述运行维护管理方法中，在获取表示所述运行维护管理方法的所述输入信息的随时间变化的预测信息的步骤中，对于所述输入信息的一部分或者全部，可以在输入界面以填空形式输入。

[0017] 根据本发明的第四方式，在所述运行维护管理方法中，在获取表示所述运行维护管理方法的所述输入信息的随时间变化的预测信息的步骤中，对于所述输入信息的一部分或者全部，可以将信息简化到拥有者能够公开的内容，并取入到所述场景中。

[0018] 根据本发明的第五方式，在所述运行维护管理方法中，在创建所述运行维护管理方法的所述将来的预测的场景的步骤中，可以基于其他输入信息的随时间变化的预测信息来调整某个输入信息的随时间变化的预测信息。

[0019] 根据本发明的第六方式，在所述运行维护管理方法中，对于所述运行维护管理方法的所述输入信息的一部分或者全部，作为随时间变化的预测信息的起始值，可以参照所述综合系统的当前的状态进行补正。

[0020] 根据本发明的第七方式，在所述运行维护管理方法中，对于所述运行维护管理方法中的所述输入信息的一部分或者全部，作为随时间变化的预测信息，可以参照所述综合系统的过去的随时间变化的实绩进行补正或沿用所述综合系统的过去的随时间变化的实绩。

[0021] 根据本发明的第八方式，在所述运行维护管理方法中，所述运行维护管理方法中的所述输入信息中可以包括所述综合系统的维护计划信息。

[0022] 根据本发明的第九方式，在所述运行维护管理方法中，所述运行维护管理方法中的所述输入信息中可以包括所述综合系统的运行计划信息。

[0023] 根据本发明的第十方式，在所述运行维护管理方法中，所述运行维护管理方法中的所述输入信息中可以包括所述综合系统的性能的随时间变化的预测信息。

[0024] 根据本发明的第十一方式，在所述运行维护管理方法中，所述运行维护管理方法中的所述指标可以基于由所述综合系统的性能降低导致的损失利益和所述综合系统的性能改善所需的成本来进行评价。

[0025] 根据本发明的第十二方式，在所述运行维护管理方法中，可以基于由所述综合系统的性能降低导致的损失利益和所述综合系统的性能改善所需的成本，来设定维修或者维护计划。

[0026] 根据本发明的第十三方式，在所述运行维护管理方法中，所述综合系统是发电设备，所述指标可以基于由发电效率减少导致的收益减少、由设备中的功耗增大导致的成本增加、由故障发生率增大导致的成本增加的合计导致的损失利益、维修、部件交换所花费的成本以及为了维护而运行停止导致的成本的合计来进行评价。

[0027] 根据本发明的第十四方式，程序使由多个部件、设备构成的综合系统的运行维护管理系统的计算机作为以下单元发挥功能：获取对所述综合系统进行评价的指标以及期间的单元；获取表示用于所述指标的计算的输入信息的随时间变化的预测信息的单元；组合

所述输入信息从而创建将来的预测的场景的单元；以及计算针对所述场景的评价指标的单元。

[0028] 根据本发明的第十五方式，运行维护管理系统是一种由多个部件、设备构成的综合系统的运行维护管理系统，具有：获取对所述综合系统进行评价的指标以及期间的设定信息接受部；获取表示用于所述指标的计算的输入信息的随时间变化的预测信息的预测信息获取部；组合所述输入信息从而创建将来的预测的场景的场景计算部；以及计算针对所述场景的评价指标的评价指标计算部。

[0029] **发明效果**

[0030] 根据上述运行维护管理方法、程序以及运行维护管理系统，为了综合系统的评价指标的最优化，在运营商、制造商之间，能够实现当前业务中应追求的指标的计算中所需的信息的共享。其结果，实现了综合地反映了综合系统的各个构成要素的运用信息和设备信息的、评价指标更高的最优化。进而，将来预测中的选项、不确定要素在单个场景中表现，在综合系统的运行维护计划的决策中示出有益的见解。

附图说明

[0031] 图1是对在本发明的运行维护管理方法中与运营商、制造商的综合系统的相关进行说明的图。

[0032] 图2是示出本发明所涉及的综合系统的运行维护管理方法的实施方式的一个例子的功能框图。

[0033] 图3是示出本发明所涉及的综合系统的运行维护管理方法的实施方式的一个例子的流程图。

[0034] 图4是示出本发明所涉及的综合系统的运行维护管理方法的实施方式的一个例子的时序图。

[0035] 图5是示出在本发明所涉及的综合系统的运行维护管理方法中使用的场景的一个例子的图。

[0036] 图6是示出与本发明所涉及的综合系统中的升级有无有关的场景比较的一个例子的图。

[0037] 图7是示出将本发明所涉及的综合系统的运行维护管理方法应用于发电设备的情况下成本评价的一个例子的图。

[0038] 图8是示出将本发明所涉及的综合系统的运行维护管理方法应用于发电设备的情况下基于成本的维护计划设定的一个例子的图。

[0039] 图9是示出将本发明所涉及的综合系统的运行维护管理方法应用于发电设备的情况下基于成本的维护计划设定的一个例子的流程图。

[0040] 图10是示出本发明所涉及的综合系统的运行维护管理方法的实施方式的一个例子的硬件结构图。

[0041] 图11是对在现有的运行维护管理方法中与运营商、制造商的综合系统的相关进行说明的图。

具体实施方式

[0042] <实施方式>

[0043] 以下,参照图1~图11对本发明所涉及的综合系统的运行维护管理方法进行说明。

[0044] 图1是对在本发明的运行维护管理方法中与运营商、制造商的综合系统的相关进行说明的图。

[0045] 图1所示的运行维护管理系统10进行包括多个设备的综合系统的运用计划以及维护计划的生成、对运用的决策进行支援的信息的生成。首先,为了与本实施方式中的综合系统11的运行维护方法进行对比,对现有的运行维护方法进行说明。

[0046] 图11是对在现有的运行维护管理方法中与运营商、制造商的综合系统的相关进行说明的图。

[0047] 图11所示的运营商是运用综合系统11的主体。运营商进行综合系统11的每个设备的运用/管理。制造商α、制造商β是综合系统11中所包括的多个设备的制造商。例如,制造商α进行设备A、设备B的制造,进行设备A、设备B的监视、维护。制造商β是设备C的制造商,进行设备C的监视、维护。这样,以往,根据运营商自己制定的维护计划或者制造商α、制造商β对各自担当的设备提议的硬件结构的维护计划,进行运用。因此,例如从作为整体的经济性的观点来看,该维护作业是否在最佳的时期进行或者维护作业的内容是否适当未必明确。

[0048] 返回到图1,针对运用来说明本实施方式的综合系统11。在本实施方式中,运营商向运行维护管理系统10输入自己制定的系统整体的运用计划方案等。制造商α、制造商β向运行维护管理系统10输入每个设备的服务计划方案等。运行维护管理系统10是斟酌运营商以及制造商α等所输入的计划方案,并创建针对与综合系统11的运用有关的评价指标的预测场景、针对该评价指标最优化的运用计划、维护计划等的平台。在此,例如若将评价指标设为经济利益等,则运行维护管理系统10创建基于运营商、制造商α等具有的见解的考虑了经济性的运用计划等。运营商、制造商α、制造商β根据这些运用计划等进行综合系统11的运用等。

[0049] 在此,所谓预测场景,除了包括燃料价格、产品需求等与综合系统运用的决策所需的因素变动的预测有关的信息以外,还包括例如由设备A等综合系统11中包含的设备的随时间恶化导致的性能恶化、故障等的预测、或者运营商由于这些设备的性能恶化、故障等而遭受的经济损失的预测信息等。最优化的运用计划是指例如对运营商通过综合系统11的运行所得到的经济利益、由设备的性能恶化等导致的经济的损失、设备的维护(交换、升级等)所需的成本等的关系性进行考虑所获得的适当的运用计划。

[0050] 综合系统11是指例如燃气涡轮等产业用成套设备、飞机等。以下,以综合系统11为发电成套设备的情况为例进行说明。

[0051] 图2是示出本发明所涉及的综合系统的运行维护管理方法的实施方式的一个例子的功能框图。

[0052] 图2所示的运行维护管理系统10包括用户部系统20A、20B和信息共享系统30而构成。用户部系统20A、20B和信息共享系统30由服务器终端装置等计算机构成。用户部系统20A、用户部系统20B以及信息共享系统30经由网络可通信地连接。用户部系统20A由制造综合系统11中包括的设备的制造商所有。用户部系统20A中,可以记录有制造商制造的设备的部件等的机密信息。用户部系统20B由拥有综合系统11的运营商所有。用户部系统20B中,也

可以记录有运营商所拥有的机密性高的资产计划信息、运行计划信息(以下,仅记载为运行计划)、维护计划信息(以下,仅记载为维护计划)等。与此相对,信息共享系统30记录有制造商和运营商共享的数据。信息共享系统30使用制造商和运营商能够相互公开的信息,双向并且综合地进行预测场景、运用计划的创建等处理。

[0053] 在图2中,仅记载了一台用户部系统20A,但用户部系统20A由与综合系统11所具备的设备相关的各制造商分别所有。

[0054] 如图2所示,用户部系统20A具备设定信息接受部21A、输入信息获取部22A、预测信息计算部23A、场景编辑部24A、输出部25A、存储部26A以及通信部27A。

[0055] 设定信息接受部21A接受用于综合系统的评价的指标以及评价期间的输入。

[0056] 输入信息获取部22A接受设备的性能变化、升级部件的性能、价格信息等设备的维护、部件的升级提议等所需的信息的输入。输入信息获取部22A获取通过设备的监视而得到的设备的运行信息(表示设置于设备的传感器所检测的设备的运行状态的信息)。

[0057] 预测信息计算部23A计算表示设备的性能的随时间变化的预测信息等。

[0058] 场景编辑部24A显示信息共享系统30创建的各种场景信息(以下,仅记载为场景)。场景编辑部24A接受针对显示的场景的编辑操作。

[0059] 输出部25A将场景编辑部24A生成的场景输出到显示器等。

[0060] 存储部26A存储各种信息。例如,存储部26A中记录有包括设备的价格等的设备信息DB(数据库)、表示设备的性能的设备性能模型、表示设备性能的随时间变化的设备恶化模型、包含有针对设备中包括的部件的升级部件的信息的升级DB等。这些信息可以是制造商的机密信息。存储部26A存储设定信息接受部21A接受的评价指标的列表、输入信息获取部22A获取的输入信息的各项目、场景编辑部24A显示的预测曲线的默认值。默认值表示是未进行编辑的状态。

[0061] 存储部26A既可以是用户部系统20A所具备的存储装置,也可以是外部(例如,数据中心等)的存储装置。

[0062] 通信部27A进行与其他装置的通信。

[0063] 用户部系统20B具备设定信息接受部21B、输入信息获取部22B、预测信息计算部23B、场景编辑部24B、输出部25B、存储部26B以及通信部27B。

[0064] 设定信息接受部21B接受用于综合系统的评价的指标以及评价期间的输入。

[0065] 输入信息获取部22B接受综合系统11的运行计划、维护计划等、这些的创建所需的燃料价格的预测、需求预测等信息的输入。

[0066] 预测信息计算部23B例如基于输入信息获取部22B获取的未来某个时期的燃料价格的预测值来计算表示评价期间的燃料价格的推移的预测信息。预测信息计算部23B例如计算表示按输入信息获取部22B获取的需求预测那样有需要的情况下通过综合系统11的运行所得到的利益的评价期间的推移的预测信息。

[0067] 场景编辑部24B显示信息共享系统30创建的场景。接受针对显示的场景的编辑操作。

[0068] 输出部25B将场景编辑部24B生成的场景输出到显示器并进行显示。

[0069] 存储部26B存储各种信息。例如,存储部26B中记录有燃料、需求的预测模型、蓄积了运营商的运行技巧的运行技巧DB、针对过去的综合系统11的维护履历信息等。这些信息

可以是运营商的机密信息。存储部26B存储设定信息接受部21B接受的评价指标的列表、输入信息获取部22B获取的输入信息的各项目、场景编辑部24B显示的场景的默认值。存储部26B可以是用户部系统20B所具备的存储装置,也可以是外部的存储装置。

[0070] 通信部27B进行与其他装置的通信。

[0071] 信息共享系统30具备设定信息接受部31、预测信息获取部32、预测信息调整部33、场景计算部34、评价指标计算部35、存储部36以及通信部37。

[0072] 设定信息接受部31从用户部系统20A获取设定信息接受部21A获取的指标以及评价期间等设定信息。设定信息接受部31同样地从用户部系统20B获取指标以及评价期间等设定信息。

[0073] 预测信息获取部32从用户部系统20A获取预测信息计算部23A计算的设备性能的预测信息等。同样地,预测信息获取部32从用户部系统20B获取预测信息计算部23B计算的燃料价格、通过综合系统11的运行所获的利益等预测信息。预测信息获取部32从用户部系统20B获取运行计划、维护计划。

[0074] 预测信息调整部33进行针对预测信息获取部32获取的各种预测信息的调整。

[0075] 场景计算部34对预测信息获取部32获取的多个预测信息、由预测信息调整部33调整后的预测信息进行汇总,并计算用于计算综合系统11的运用的评价所使用的评价指标的场景。例如,在将评价指标设为“燃料成本”的情况下,场景计算部34基于预测信息获取部32获取的运行计划和燃料价格的预测信息,计算表示以该运行计划运行发电成套设备的情况下所需的燃料成本的推移的场景。

[0076] 评价指标计算部35计算针对场景计算部34计算出的场景的评价指标。

[0077] 存储部36存储制造商和运营商能够共享的各种信息。例如,存储部36存储综合系统11的最新的运行信息、过去的运行信息的履历、设备、原料价格的预测值等。存储部36可以是用户部系统20A或者20B所具备的存储装置,也可以是外部的存储装置。

[0078] 通信部37进行与其他装置的通信。

[0079] 信息共享系统30从用户部系统20A、20B获取与综合系统11的运用有关的各种信息,并进行评价指标的计算。接下来,对由信息共享系统30进行的评价指标的计算处理的流程进行说明。

[0080] 图3是示出本发明所涉及的综合系统的运行维护管理方法的实施方式的一个例子的流程图。

[0081] 首先,信息共享系统30的设定信息接受部31从用户部系统20A、20B经由通信部37获取并设定评价指标/期间(步骤S11)。例如,将“燃料成本”设定为评价指标,将“5年间”等信息设定为期间。接下来,预测信息获取部32经由通信部37从用户部系统20A、20B获取对随时间变化进行了考虑的预测信息(步骤S12)。例如,预测信息获取部32从用户部系统20A获取对发电成套设备(综合系统11)的设备A、设备B、设备C各自的随时间变化进行了考虑的未来的5年间的性能预测信息。例如,预测信息获取部32从用户部系统20B获取未来5年间的运行计划、发电所需的未来5年间的燃料价格的预测信息等。

[0082] 接下来,场景计算部34创建将来的预测场景(步骤S13)。预测场景由用于计算燃料、产品的价格等评价指标(“燃料成本”)的预测信息构成,可以包括从用户部系统20A、20B获取的预测信息、从其计算的加工信息、最终评价指标的预测信息。各预测信息被简化至由

拥有者能够公开的内容,场景由时间序列数据、时间作为变量的函数等表现。例如,加工信息是表示将由运行计划表示的发电量乘以燃料价格而获得的未来5年间的“燃料成本的推移”的预料曲线图形。所谓可以包括最终评价指标,例如表示在评价指标是“燃料成本”的情况下,表示上述“燃料成本的推移”的预料曲线图形是场景。对于这些场景、评价指标,稍后将举例进行说明。

[0083] 接下来,评价指标计算部35计算针对场景的评价指标(步骤S14)。例如,评价指标计算部35在表示“燃料成本的推移”的预料曲线图形中累计评价期间中的燃料成本,并计算评价指标“燃料成本”的值。

[0084] 接下来,场景计算部34判断应该比较研究的场景是否齐备(步骤S15)。例如,如果对于某一种“燃料的价格预测”、某一种“性能预测”、三种“运行计划”(运用计划A、B、C)的候补,模拟评价指标“燃料成本”,从三种“运行计划”中选择在“燃料成本”的观点上最优异的运行计划,则应该比较研究的场景是针对三种“运行计划”的“燃料成本”的预测场景。在应该比较研究的场景不齐备的情况下,反复从步骤S12起的处理,直到应该比较研究的场景齐备为止。在应该比较研究的场景齐备的情况下,基于表示运用计划A、B、C的未来5年间的燃料成本的推移的预测曲线(场景)而计算出的5年间的燃料成本计算完毕。评价指标计算部35将计算的评价指标经由通信部37发送到用户部系统20A、20B。在用户部系统20A中,输出部25A对评价指标的计算结果进行比较显示(步骤S16)。例如,输出部25A在运行计划A的情况下输出X日元,在运行计划B的情况下输出Y日元,在运行计划C的情况下输出Z日元等信息。对于用户部系统20B也同样。

[0085] 接下来,使用图4针对评价指标的计算处理来说明运行维护管理系统10整体的处理的流程。

[0086] 图4是示出本发明所涉及的综合系统的运行维护管理方法的实施方式的一个例子的时序图。

[0087] 在图4所示的时序图中,用户部系统20B的存储部26B构成为外部存储装置(例如也可以是由所谓的云计算系统提供的存储装置)。

[0088] 首先,运营商使用用户部系统20B开始评价处理(步骤S201)。具体地,运营商将评价指标(例如“燃料成本”)、评价期间(例如“5年间”)的信息输入到用户部系统20B。这样,设定信息接受部21B获取这些信息,并经由通信部27B发送到信息共享系统30。在信息共享系统30中,设定信息接受部31经由通信部37获取这些信息并记录在存储部36中。对于该处理,也可以由制造商进行(步骤S202)。

[0089] 接下来,信息共享系统30的预测信息获取部32进行来自设备A的输入信息的请求(步骤S203)。预测信息获取部32对外部存储装置进行输入信息的请求(步骤S203')。预测信息获取部32对用户部系统20A进行表示设备性能变化的信息、升级提议信息(升级部件的性能、价格等)等输入信息的请求(步骤S204)。预测信息获取部32对用户部系统20B进行运行计划、维护计划等输入信息的请求(步骤S204')。

[0090] 与此相对,设备A将设备A的运行信息(设置于设备A传感器所测量的信息等)的履历(履历信息)发送到用户部系统20A(步骤S205)。外部存储装置将燃料价格、需求预测信息发送到用户部系统20B(步骤S206)。这些步骤S205、S206的处理不是必须的,也可以是分别经由用户部系统20A、20B输入的数据。

[0091] 制造商在用户部系统20A中进行预测曲线、起始值的设定。具体地，输出部25A显示催促必要信息的输入的输入画面(步骤S207)。(1)例如，制造商在输入画面中输入当前的设备A的性能作为起始值。制造商输入给定时间经过后的设备A的性能(填空式输入)。或者，针对设备A的性能信息，对于给定的起始值以及每经过给定时间的给定的性能信息，制造商a可以参照当前的设备A的状态，对这些值进行修正，或者参照与过去的设备A的性能有关的随时间变化的实绩，对这些值进行修正。或者，也可以沿用与过去的设备A的性能有关的随时间变化的实绩，作为未来的设备A的性能信息。(2)例如，制造商输入对计算设备A的性能的模型进行指定的信息和对该模型的输入值(起始值)。(3)例如，在步骤S205中获取了运行信息、履历信息的情况下，制造商输入从这些监视信息中提取的设备A的性能信息(步骤S211)。此时，制造商仅输入可以对运营商侧公开的信息。输入信息获取部22A获取制造商输入的信息，并经由通信部27A发送到信息共享系统30(步骤S212)。在信息共享系统30中，预测信息获取部32获取该信息并记录在存储部36中。

[0092] 另一方面，运营商在用户部系统20B中进行预测曲线、起始值的设定。具体地，输出部25B显示催促必要信息的输入的输入画面(步骤S208)。(1)例如，运营商在输入画面中输入当前的发电量(运行计划)、当前的燃料价格作为起始值。运营商输入给定时间经过后的发电量、燃料价格的预测值(填空式输入)。或者，例如对于燃料价格的起始值以及每经过给定时间的燃料价格的预测值，运营商可以参照当前的燃料价格，对这些值进行修正，或者参照过去的燃料价格的随时间变化的实绩，对这些值进行修正。或者，也可以沿用过去的燃料价格的随时间变化的实绩作为未来的燃料价格。(2)例如，运营商输入对计算作为目标的发电量、燃料价格的预测值的计算模型进行指定的信息和对该模型的输入值(起始值)。(3)例如，在步骤S206中获取了燃料价格、需求预测的情况下，运营商输入从这些信息中提取的燃料价格的预测信息(步骤S213)。此时，运营商仅输入可以对制造商侧公开的信息。输入信息获取部22B获取运营商输入的信息，并经由通信部27B发送到信息共享系统30(步骤S214)。在信息共享系统30中，预测信息获取部32获取该信息并记录在存储部36中。

[0093] 接下来，在信息共享系统30中，场景计算部34对预测信息获取部32获取的预测信息进行汇总，创建调整过的场景。在此，使用图5，对场景举例进行说明。

[0094] 图5是示出在本发明所涉及的综合系统的运行维护管理方法中使用的场景的一个例子的图。

[0095] 图5(a)所示的图形5A是场景计算部34计算的燃料价格的预测信息。图5(b)所示的图形5B是场景计算部34计算的运行计划的预测信息。

[0096] 这两个图形的右侧所示的表是在步骤S208中显示的输入画面的一个例子。运营商输入 $T=T_0$ (当前)的燃料价格、运行计划(发电量、每天的工作时间等)。运营商输入给定期间未来(例如 $T=T_0 + \Delta T$)的燃料价格、运行计划的预测值。运营商输入直至作为评价期间的结束时期的 T_m 的每个给定期间的燃料价格、运行计划的预测值。例如，运营商基于维护计划输入成为进行维护的预定的时期的预定值。

[0097] 预测信息计算部23B基于运营商输入的每个给定期间的燃料价格和存储部26B的经济预测模型等计算评价期间中($T_0 \sim T_m$)的燃料价格的推移，生成图5(a)所示的预测信息(图形5A)。预测信息计算部23B基于运营商输入的每个给定期间的运行计划和存储部26B的运行技巧DB等计算评价期间的运行计划，生成图5(b)所示的预测信息(图形5B)。图形5B的

时期T1～T2中的检查/维护基于运营商输入的计划信息。图5(a)、图5(b)的实线部分是实际数据,虚线部分是预测信息。预测信息计算部23B使用的经济预测模型等也可以不是运营商自身使用的精密的预测模型,而是运营商能够对制造商公开的精度估计的预测模型。预测信息计算部23B经由通信部27B将预测信息发送到信息共享系统30。

[0098] 图5(c)所示的图形是场景计算部34计算的设备A的性能预测信息。

[0099] 该图形的右侧所示的表是在步骤S207中显示的输入画面的一个例子。制造商a输入T=T0(当前)的设备A的性能信息、设备B的性能信息。制造商a输入给定期间未来(例如T=T0+ΔT)的设备A以及设备B的性能信息。制造商a输入直至作为评价期间的结束时期Tm的每个给定期间的设备A以及设备B的性能信息的预测值。

[0100] 预测信息计算部23A基于制造商a输入的每个给定期间的设备A的性能信息和存储部26A的设备性能模型、设备恶化模型等计算评价期间中(T0～Tm)的设备A的性能信息的推移,生成图5(c)所示的预测信息(图形5C-1)。预测信息计算部23A基于运营商输入的每个给定期间的运行计划,计算评价期间的运行计划,生成图5(c)所示的预测信息(图形5C-1)。图5(c)的实线部分是实际数据,虚线部分是预测信息。场景计算部34使用的性能恶化模型等只要能够实现指标计算的目的的精度,则也可以不是更高精密的模型。预测信息计算部23A经由通信部27A将预测信息发送到信息共享系统30。

[0101] 在信息共享系统30中,场景计算部34汇总预测信息,并创建调整过的场景。例如,场景计算部34汇总图5(b)的预测信息和图5(c)的图形5C-1,并创建反映了运行计划的评价指标的预测场景。此时,预测信息调整部33计算由图5(b)中包括的时期T1～T2中的检查/维护导致的对设备A的影响。更具体地,预测信息调整部33计算通过检查/维护所改善的设备A的性能信息。预测信息调整部33将性能信息输出到场景计算部34。场景计算部34生成反映了改善量的性能信息的预测信息(图形5C-2)。

[0102] 这些图形5A、5B、5C-2所示的预测信息构成场景的一部分,分别是场景。图形5C-1作为未进行检查/维护的情况下的场景,也能够设为用于掌握检查/维护的效果的比较对象。

[0103] 图5(d)所示的图形是场景计算部34创建的评价指标的预测信息。

[0104] 场景计算部34汇总图形5A、5B、5C-2,并创建表示评价期间的燃料成本的推移的预测信息(图形5D)。例如,场景计算部34基于运行计划的预测图形5B和性能的预测图形5C-2计算运行计划的执行所需的燃料量的推移。场景计算部34将所需的燃料量乘以在图形5A中预测的燃料价格来创建图形5D。如果随着运行时间增加,设备的性能降低,则即使计划了某个一定的发电量,所需的燃料也会增加。如果在时间T1～T2的检查/维护后,设备的性能提高,则能够以较少的燃料提供与检查前相同的发电量。因此,在图形5D中,在检查/维护后燃料成本也降低。但是,如图形5A所示,由于燃料价格上升,因此预测之后燃料成本上升。场景计算部34计算时间T0的时刻的燃料成本、时间T0+ΔT的燃料成本,创建图5(d)的右侧所示的表,向制造商、运营商呈现通过用户部系统20A、20B创建的表。

[0105] 这样,预测信息调整部33基于其他输入信息的随时间变化的预测信息(通过检查/维护而改善的设备A的性能信息)调整某个输入信息的随时间变化的预测信息(图形5C-1),场景计算部34汇总调整后的预测信息并创建场景。

[0106] 返回到图4。场景计算部34将创建的场景经由通信部37发送到用户部系统20A(步

骤S215)。在用户部系统20A中,场景编辑部24A经由通信部27A获取该信息,并经由输出部25A显示场景(步骤S216)。同样地,场景计算部34将创建的场景经由通信部37发送到用户部系统20B(步骤S217),场景编辑部24B经由输出部25B显示该场景(步骤S218)。

[0107] 与此相对,制造商确认场景的内容,进行针对场景的编辑操作(步骤S219)。例如,制造商进行针对图5的图形5C-2的修正。例如,在检查/维护后的性能改善不足的情况下,制造商修正为性能进一步改善的图形。在基于从设备A获取的运行信息、履历信息和基于从运营商提供的信息的运行计划的预测图形5B,预测到当前与图形5C-2所示的情况相比,性能的恶化变得更严重的情况下(或者,预测到性能的恶化变少的情况下),制造商进行编辑使得图形5C-2的倾斜变大(变小)。场景编辑部24A接受制造商的编辑操作,并创建编辑后的图形5C-2。场景编辑部24B将编辑后的图形5C-2经由通信部27A发送到信息共享系统30(步骤S220)。在信息共享系统30中,场景计算部34经由通信部37获取编辑后的图形5C-2(最终化的场景),并记录在存储部36中。

[0108] 运营商确认场景的内容,进行编辑操作(步骤S221)。例如,运营商对图5的图形5B进行使运行时间变得更长或变得更短的编辑。或者,对表示燃料价格的图形5A进行编辑使得例如成为抑制价格的上升的图形。

[0109] 场景编辑部24B接受运营商的编辑操作,创建编辑后的图形5A、5B。场景编辑部24B将编辑后的图形5A、5B经由通信部27B发送到信息共享系统30(步骤S222)。在信息共享系统30中,场景计算部34经由通信部37获取编辑后的图形5A、5B(最终化的场景),并记录在存储部36中。

[0110] 接下来,场景计算部34从存储部36读出编辑后的图形5A、5B、5C-2,并基于编辑后的图形5A、5B、5C-2来再创建图形5D。接下来,评价指标计算部35计算针对场景的评价指标。具体地,评价指标计算部35使用再创建的图形5D,累计评价期间5年间的燃料成本。评价指标计算部35将计算的燃料成本经由通信部37发送到用户部系统20A(步骤S223)。用户部系统20A经由通信部27A获取评价指标值,输出部25A输出评价指标值(5年间的燃料成本)(步骤S224)。评价指标计算部35将5年间的燃料成本经由通信部37发送到用户部系统20B(步骤S225)。用户部系统20B经由通信部27B获取燃料成本,输出部25B输出燃料成本(步骤S226)。运营商、制造商反复进行场景的编辑、预测信息等输入,能够进行场景的创建、评价指标值的计算,直到相互认可为止。

[0111] 接下来,对通过评价指数“燃料成本”进行是否应用升级部件的判断的例子进行说明。

[0112] 图6是示出与本发明所涉及的综合系统中的升级有无有关的场景比较的一个例子的图。

[0113] 在图6(a)中示出设备A的性能的预测信息的场景。图形6A-1示出了在检查/维护中对设备A不进行部件的交换等而进行了维修等时的设备A的性能的预测信息。图形6A-2示出在检查/维护中对设备A应用了升级部件时的设备A的性能的预测信息。如图所示,若应用升级部件,则能够预见大幅度的性能的提高。

[0114] 在图6(b)中示出评价指标(燃料成本)的比较显示例(图3的步骤S16)。图形6B-1示出在检查/维护中对设备A仅进行了维修时的燃料成本的预测信息。图形6B-2示出在检查/维护中对设备A进行向升级部件的交换时的燃料成本的预测信息。如图所示,若应用升级部

件,则会发生暂时的成本负担。但是,由于升级部件导致的性能提高,在之后的运用中,使用更少的燃料就能够发挥与不应用升级部件的情况同等的性能。因此,能够抑制升级后的成本的增加(图形6B-2)。

[0115] 这样,根据本实施方式的运行维护管理系统10,能够从由升级导致的性能提高和由升级导致的暂时的成本增大这两方面进行燃料成本的评价,并判断升级部件的导入可否。

[0116] 如上所述,运行维护管理系统10具备预测信息计算部23A、23B。由此,能够考虑综合系统11的运行持续导致的性能恶化等带来的影响、燃料价格的变动,在计算出经济性指标的基础上制定维护计划等。

[0117] 根据运行维护管理系统10,制造商和运营商都在能够公开的范围内共享自身拥有的精度高的预测信息(如果是制造商,则为部件的性能恶化信息等,如果是运营商,则为燃料价格等),能够根据各自的信息双向/综合地进行评价指标的最优化研究。

[0118] 例如,在图4的时序图中的步骤S211、S213中的燃料成本的指标计算中,也可以经由用户部系统20A、20B分别向制造商和运营商在输入画面中明确显示所需的输入信息,设为填补运营商和制造商能够输入的位置的填空方式,相互共享信息。作为运营商和制造商输入所需的输入信息的输入画面(输入界面)的一个例子,也可以构成为显示图5(a)、(c)的右侧的表那样的输入区域,填入相互担当的项目。也就是说,用户部系统20A显示将价格预测以及运行计划作为显示项目、将设备A、设备B的性能信息作为输入项目的输入画面。用户部系统20B显示将价格预测以及运行计划作为输入项目、将设备A、设备B的性能信息作为显示项目的输入画面。并且,若制造商输入设备A等性能信息,则用户部系统20B显示输入画面,该输入画面显示了制造商在设备A的显示项目中输入的性能信息。若运营商输入价格预测、运行计划等信息,则用户部系统20A显示输入画面,该输入画面显示了运营商在价格预测、运行计划的显示项目中输入的这些信息。通过设为这样的对话型服务,能够共享能够相互能公开的范围的预测信息和评价信息,并且能够进行最优化的运用计划以及维护计划的制定。

[0119] 也可以预测信息计算部23A、23B基于模型计算预测信息,场景计算部34基于模型计算评价指标的预测信息。通过这种自动化,能够实时地进行运用计划以及维护计划的制定。

[0120] (其他实施例)

[0121] 至此说明了将评价指标设为“燃料成本”,例如选择适当的运用计划,或者判断是否进行部件的升级的情况下的实施例。接下来,以将评价指标设为“经济性恶化成本超过维修/维护成本的定时”来制定燃气涡轮的维修/维护定时的情况为例,进行运行维护管理系统10的说明。经济性恶化成本是指由燃气涡轮的性能降低导致的损失利益。经济性恶化成本例如由发电效率减少导致的收益减少、设备中的功耗增大导致的成本增加、故障发生率增大导致的成本增加等合计来表示。维修/维护成本是指维修/维护的实施所需的成本。

[0122] 图7是示出将本发明所涉及的综合系统的运行维护管理方法应用于发电设备的情况下成本评价的一个例子的图。

[0123] 在图7(a)中示出表示发电效率的随时间变化的预测信息(图形7A)。如图形7A所示,燃气涡轮由于随时间恶化,伴随着运行时间的增加,发电效率降低。若发电效率降低,则

售电收益减少。图形7A基于制造商输入到用户部系统20A的成套设备的运行信息、性能信息、恶化模型。

[0124] 在图7 (b) 中示出表示发电成套设备的设备的功耗的随时间变化的预测信息 (图形7B)。如图形7B所示,各设备由于随时间恶化,伴随着运行时间的增加,功耗增大。若功耗增大,则发电所需的成本增大。图形7B基于制造商输入到用户部系统20A的燃气涡轮所具备的设备、外围设备的运行信息、性能信息、恶化模型。

[0125] 在图7 (c) 中示出表示燃气涡轮所具备的设备的故障导致的故障发生率的随时间变化的预测信息 (图形7C)。如图形7C所示,各设备由于随时间恶化,伴随着运行时间的增加,故障发生率增大。若故障发生率增大,则修复故障的维护成本增大。图形7C基于制造商输入到用户部系统20A的成套设备的各设备的运行信息、性能信息、恶化模型。

[0126] 制造商以及运营商分别向用户部系统20A、20B输入燃气涡轮所具备的各设备的构成要素的维修所花费的成本、以及用于计算为了维护而运行停止导致的收益减少的预测信息。例如,制造商向用户部系统20A输入各设备的构成要素的维修所花费的成本、表示它们的维修需要多长时间的运行停止的信息。运营商向用户部系统20B输入表示运行停止导致的每单位时间的经济损失 (在此期间不能发电而导致的损失利益) 的信息。预测信息计算部23A例如计算燃气涡轮所具备的各设备的构成要素的维修所花费的成本的预测信息 (一般地,若运行时间变长,则成本增加)。预测信息计算部23B计算由运行停止导致的损失利益的预测信息 (例如,基于未来的售电单价预测等,即使停止相同的时间,损失利益也会产生变动)。场景计算部34汇总这些预测信息,并计算维修/维护成本的预测信息。

[0127] 图8是示出将本发明所涉及的综合系统的运行维护管理方法应用于发电设备的情况下基于成本的维护计划设定的一个例子的图。

[0128] 在图8中示出表示经济性恶化成本的预测信息的图形8A、表示维修/维护成本的预测信息的图形8B。

[0129] 在信息共享系统30中,场景计算部34汇总图形7A、7B、7C并计算经济性恶化成本的预测信息 (图形8A)。如上所述,场景计算部34计算维修/维护成本的预测信息 (图形8B)。图形8A示出由发电成套设备的性能恶化导致的经济性能的降低 (成本的增大) 的例子。通过利用维修/维修,恢复设备的性能,从而能改善该经济性能的降低。然而,维修/维护的实施要花费成本。图形8B示出了由于维修/维护而产生的经济性的降低 (成本的增大) 的例子。即使若进行维修/维护,则暂时发生维修/维护成本,也能够抑制之后的经济性恶化成本,因此从长期的观点来看,与减少成本相关联。图8是在将评价指标设为“经济性恶化成本超过维修/维护成本的定时”的情况下对“经济性恶化成本”和“维修/维护成本”进行比较显示的图。

[0130] 接下来,评价指标计算部35算出成为维修/维护成本<经济性恶化成本的定时,并设为经济上最优化的维修/维护时间表。

[0131] 图9是示出将本发明所涉及的综合系统的运行维护管理方法应用于发电设备的情况下基于成本的维护计划设定的一个例子的流程图。

[0132] 首先,预测信息计算部23A、23B读出制造商、运营商输入的参数信息 (性能信息、恶化模型、运行停止导致的经济的损失等) (步骤S21)。预测信息计算部23A、23B计算燃气涡轮的经济性能的随时间变化预测值。场景计算部34汇总多个随时间变化预测值并计算经济性恶化成本的预测信息 (图形8A) (步骤S22)。场景计算部34汇总维修所花费的成本、维修所需

的时间、运行停止导致的每单位时间的经济的损失的预测信息，并计算维修/维护成本的预测信息(图形8B)(步骤S23)。接下来，评价指标计算部35计算成为经济性恶化成本>维修/维护成本的定时(步骤S24)。评价指标计算部35将计算的定时发送到用户部系统20A、20B。在用户部系统20A中，输出部25A输出最优化的维修/维护时间表。在用户部系统20B中，输出部25B输出最优化的维修/维护时间表(步骤S25)。

[0133] 在现有的维修或者维护时间表设定中，例如，设定时间表使得运行停止时间为最小限，没有考虑设备的恶化导致的经济性能。根据本实施方式的运行维护管理系统10，由于加进燃气涡轮的经济性能的恶化，因此能够设定经济上最佳的维修或者维护时间表。

[0134] 如上所述，在进行来自制造商的改善提议的情况下，将运营商设定的维护时间表作为基准场景，对该改善提议进行编辑来做出反映了由制造商提议的新的维护时间表的场景，如果针对两个场景比较评价指标的计算结果，则能够容易判断地向运营商传达制造商提议的效果。

[0135] (硬件结构)

[0136] 用户部系统20A、20B、信息共享系统30例如能够使用一般的计算机500实现。在图10中示出计算机500的结构的一个例子。

[0137] 图10是示出本发明所涉及的用户部系统20A、20B、信息共享系统30的硬件结构的一个例子的图。

[0138] 计算机500具有CPU(Central Processing Unit,中央处理器)501、RAM(Random Access Memory,随机存取存储器)502、ROM(Read Only Memory,只读存储器)503、存储装置504、外部I/F(Interface,接口)505、输入装置506、输出装置507、通信I/F508等。这些装置经由总线B相互进行信号的收发。

[0139] CPU501是通过将ROM503、存储装置504等中存放的程序、数据读出到RAM502上，执行处理，从而实现计算机500的各功能的运算装置。例如，上述预测信息计算部23A、23B、场景计算部34等是通过CPU501读取并执行ROM503等存储的程序而设置在计算机500中的功能。RAM502是被用作CPU501的工作区等的易失性的存储器。ROM503是即使切断电源也保持程序、数据的非易失性的存储器。存储装置504例如通过HDD(Hard Disk Drive,硬盘驱动器)、SSD(Solid State Drive,固态硬盘)等实现，并存储OS(Operation System,操作系统)、应用程序以及各种数据等。外部I/F505是与外部装置的接口。外部装置中例如有记录介质509等。计算机500能够经由外部I/F505进行记录介质509的读取、写入。记录介质509中例如包括光盘、磁盘、存储卡、USB(Universal Serial Bus,通用串行总线)存储器等。

[0140] 输入装置506例如由鼠标以及键盘等构成，接受操作者的指示并将各种操作等输入到计算机500中。输出装置507例如通过液晶显示器实现，显示由CPU501进行的处理结果。通信I/F508是通过有线通信或者无线通信将计算机500与因特网等网络连接的接口。总线B与上述各构成装置连接，在控制装置之间收发各种控制信号等。

[0141] 上述用户部系统20A、20B、信息共享系统30中的各处理的过程以程序的形式存储在计算机可读取的记录介质中，通过配送计划系统的计算机读出并执行该程序，从而进行上述处理。在此，计算机可读取的记录介质是指磁盘、光磁盘、CD-ROM、DVD-ROM、半导体存储器等。也可以通过通信线路将该计算机程序分发给计算机，接收了该分发的计算机执行该程序。

[0142] 上述程序也可以是用于实现前述功能的一部分的程序。进而,也可以是能够通过已经与记录在计算机系统中的程序的组合实现前述功能的、所谓的差分文件(差分程序)。

[0143] 用户部系统20A、20B、信息共享系统30可以由一台计算机构成,也可以由可通信地连接的多台计算机构成。

[0144] 此外,在不脱离本发明的主旨的范围内,能够适当地将上述实施方式中的构成要素置换为公知的构成要素。该发明的技术范围不限于上述实施方式,在不脱离本发明的主旨的范围内能够施加各种变更。

[0145] 例如,能够应用于以燃气涡轮为代表的产业用成套设备以及飞机等由多个部件、设备构成的综合系统,即需要进行适当的运行和计划性的维护、升级等管理的系统。

[0146] 产业上的可利用性

[0147] 根据上述运行维护管理方法、程序以及运行维护管理系统,为了综合系统的评价指标的最优化,在运营商、制造商之间,能够实现在业务中应追求的指标的计算中所需的信息的共享。其结果,实现了综合地反映了综合系统的构成要素各自的运用信息和设备信息的评价指标更高的最优化。进而,将来预测中的选项、不确定要素在单个场景中表现,在综合系统的运行维护计划的决策中示出有益的见解。

[0148] 附图标记说明

[0149] 10 运行维护管理系统

[0150] 20A、20B 用户部系统

[0151] 21A、21B 设定信息接受部

[0152] 22A、22B 输入信息获取部

[0153] 23A、23B 预测信息计算部

[0154] 24A、24B 场景编辑部

[0155] 25A、25B 输出部

[0156] 26A、26B 存储部

[0157] 27A、27B 通信部

[0158] 30 信息共享系统

[0159] 31 设定信息接受部

[0160] 32 预测信息获取部

[0161] 33 预测信息调整部

[0162] 34 场景计算部

[0163] 35 评价指标计算部

[0164] 36 存储部

[0165] 37 通信部

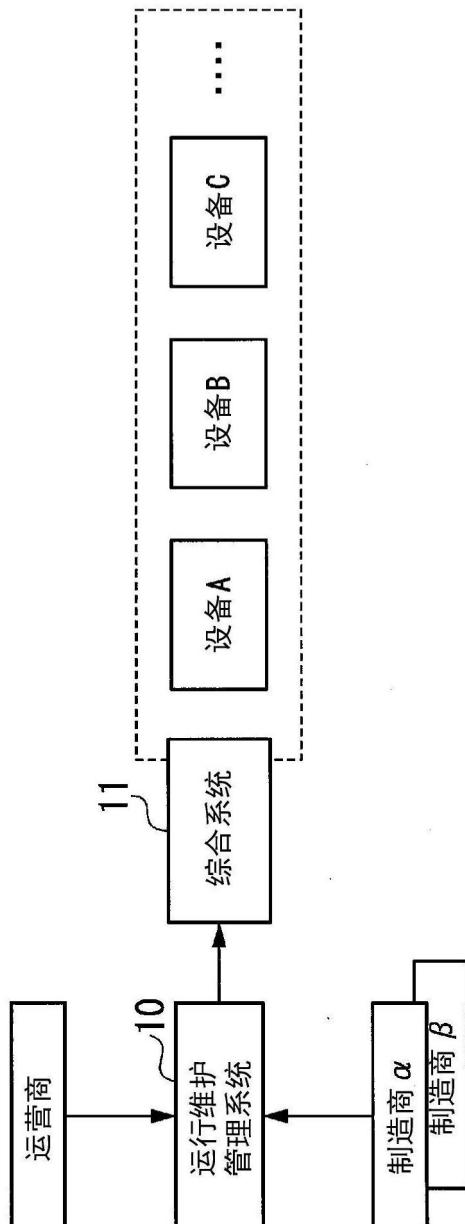


图1

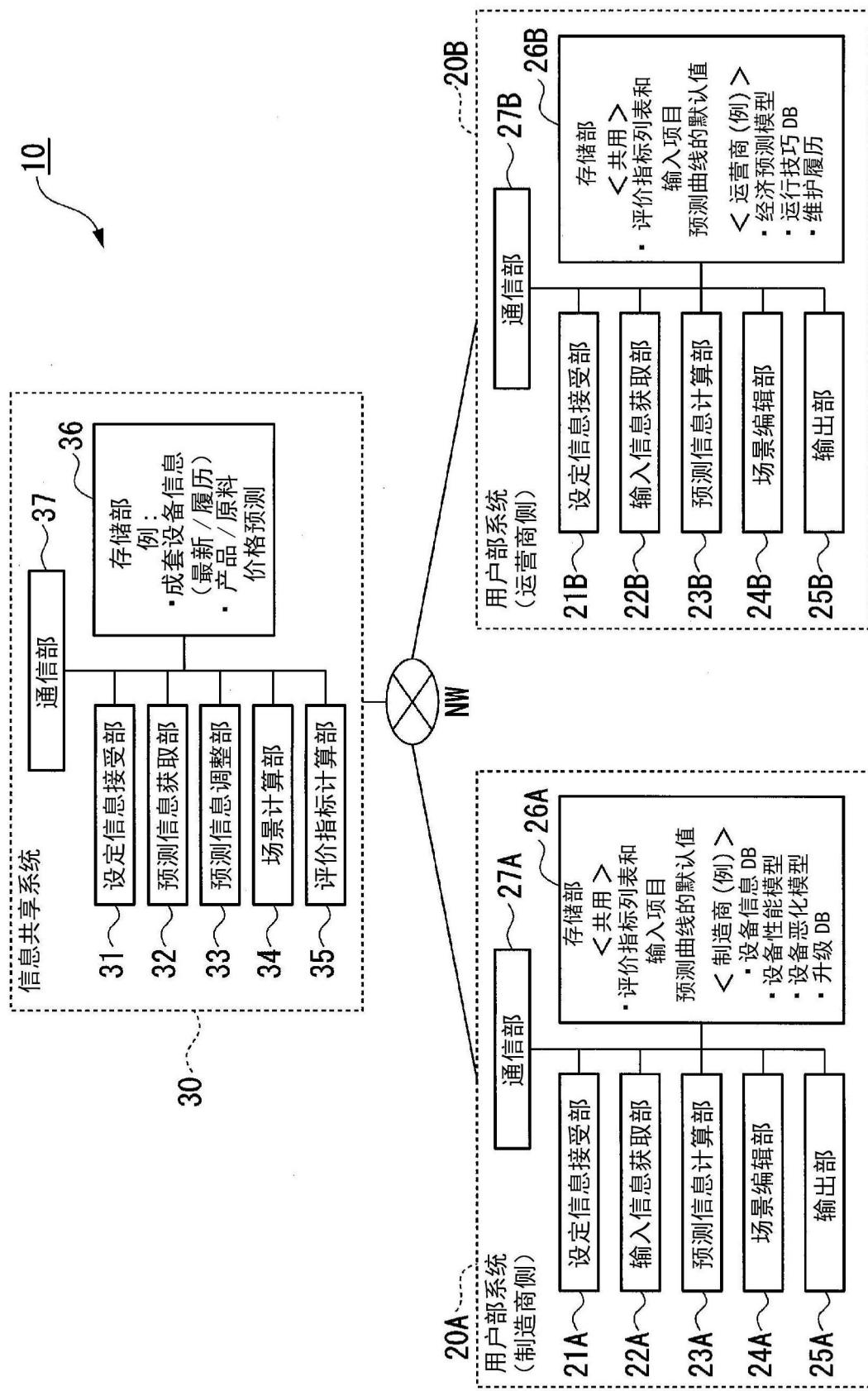


图2

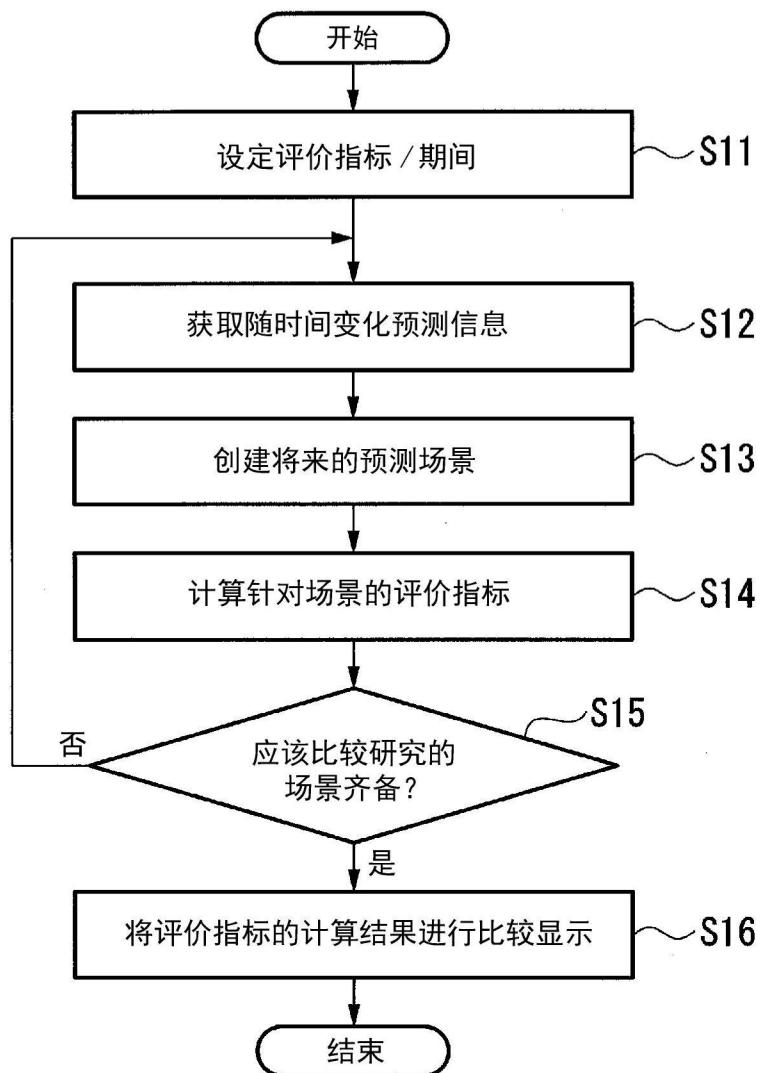


图3

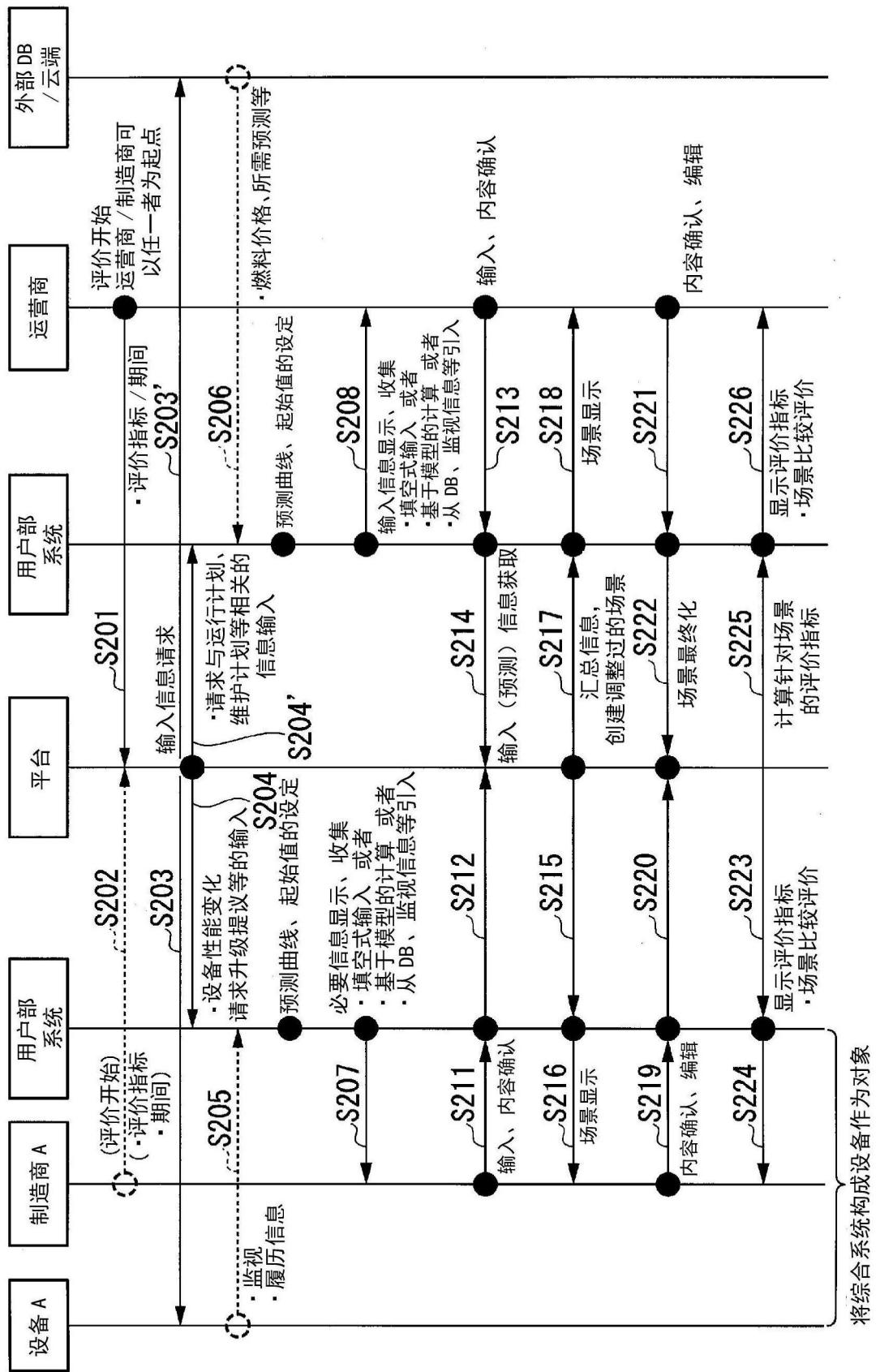


图4

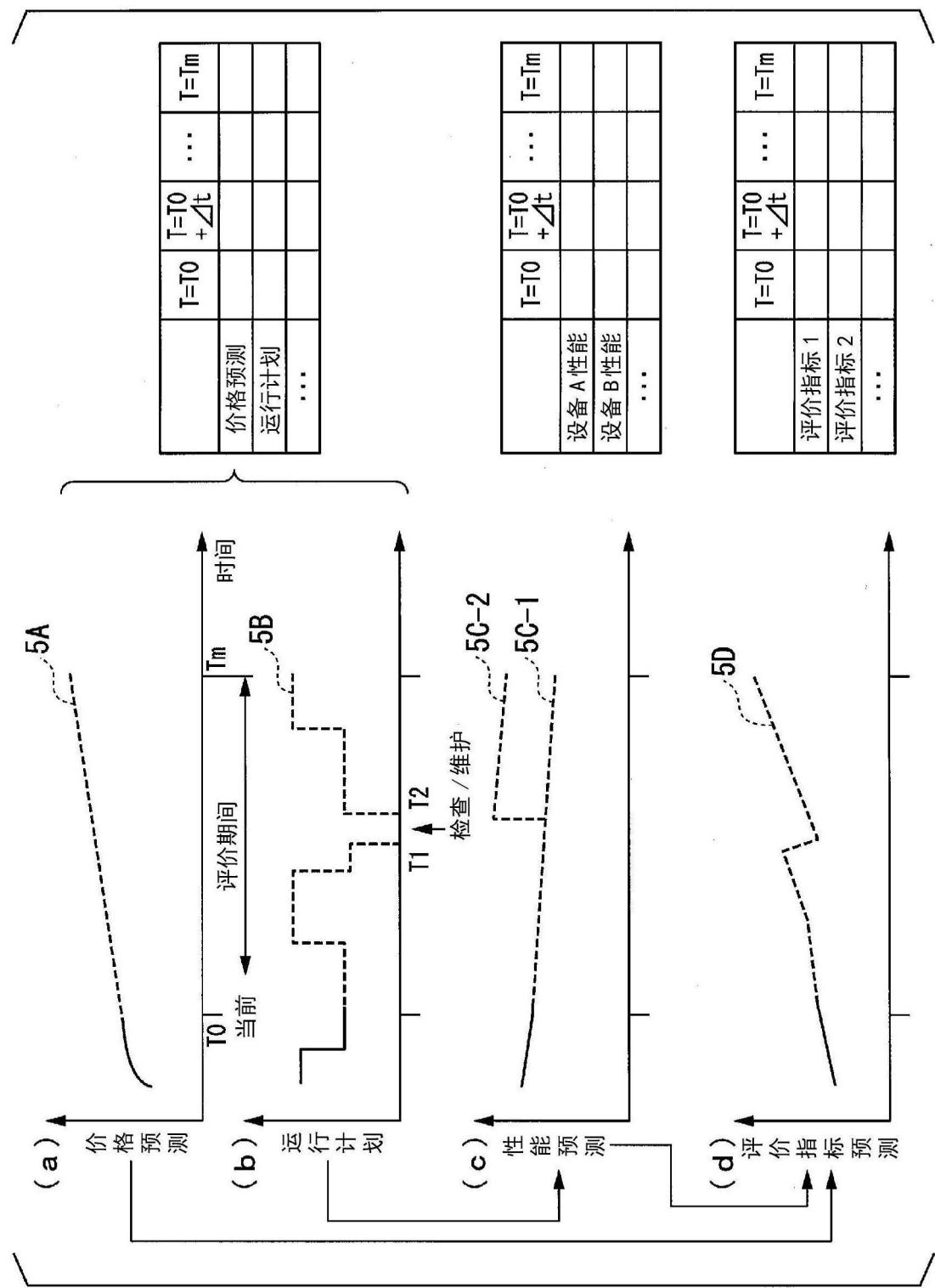


图5

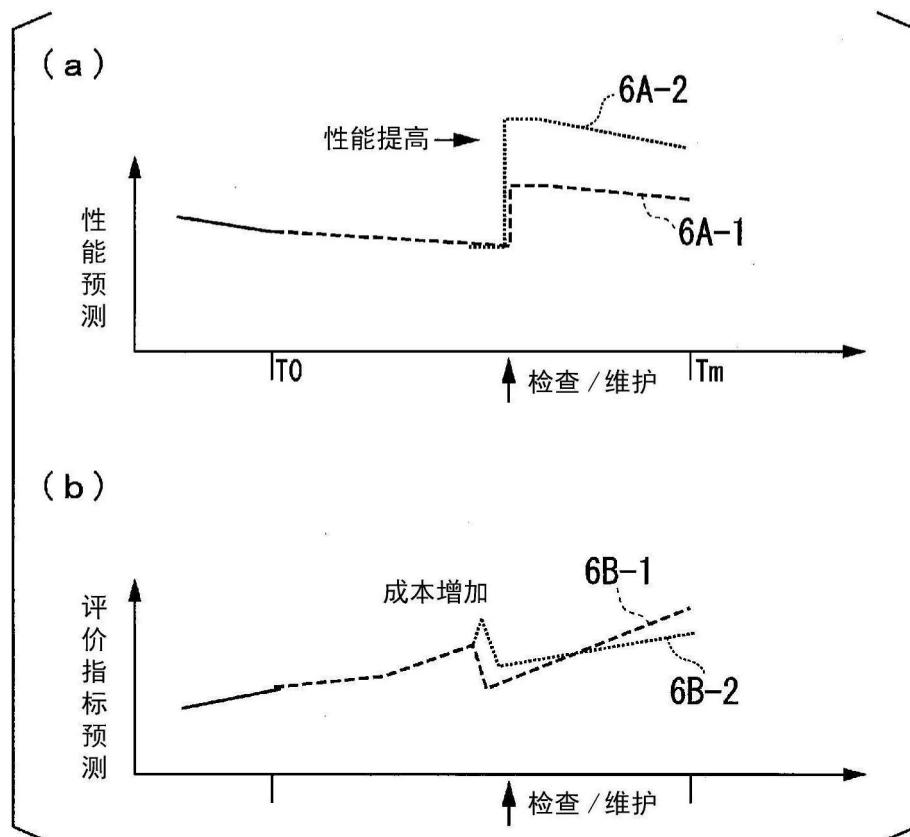


图6

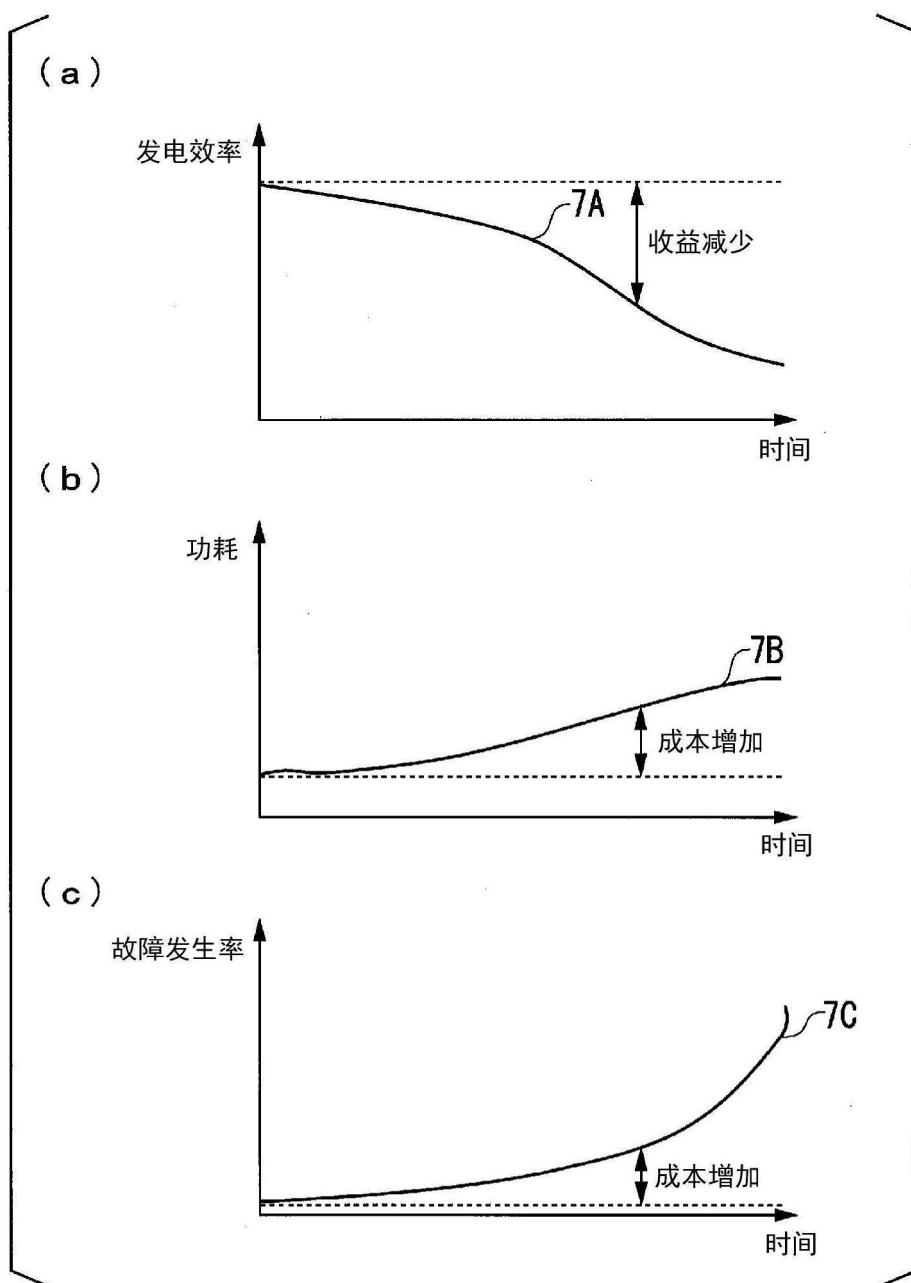


图7

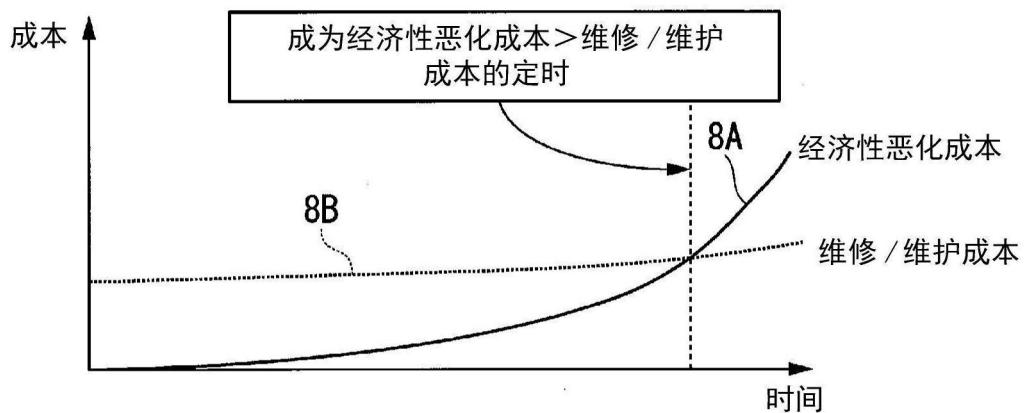


图8

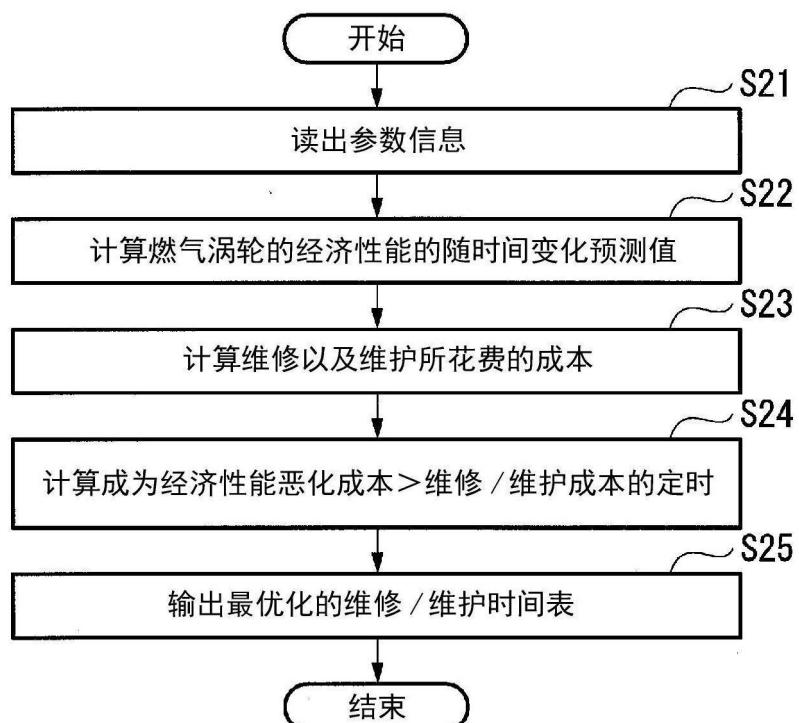


图9

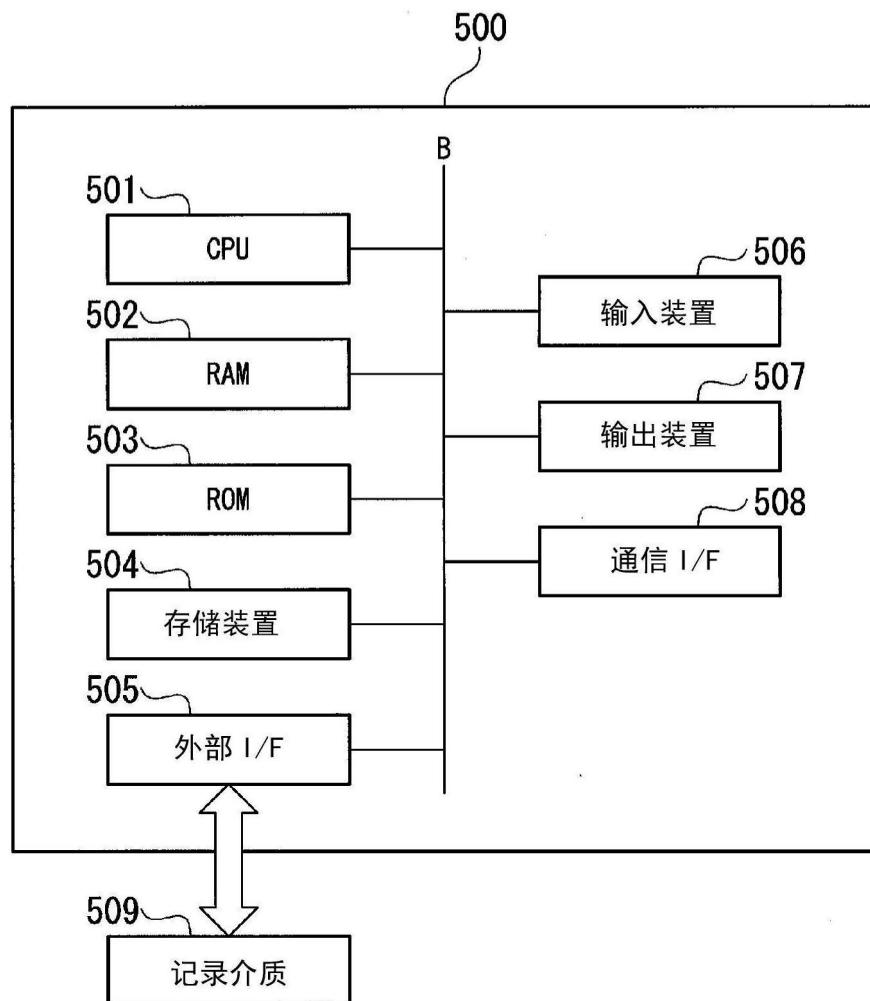


图10

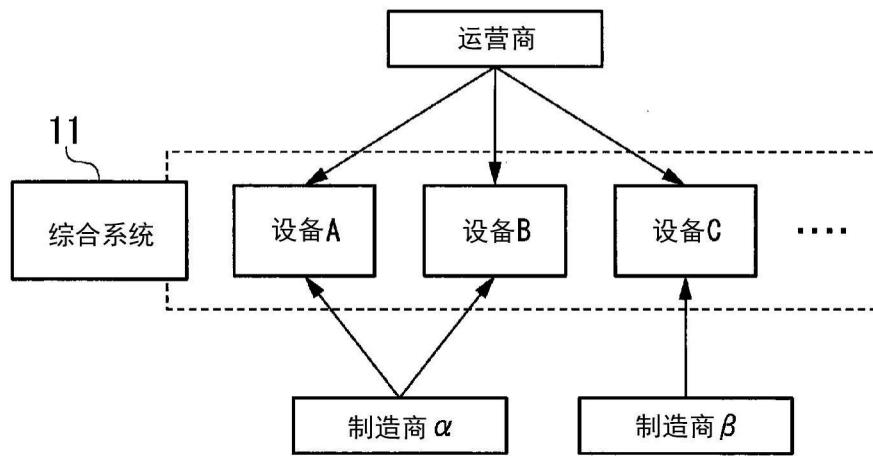


图11