



(12) 发明专利申请



(10) 申请公布号 CN 118946712 A

(43) 申请公布日 2024. 11. 12

(21) 申请号 202380029415.9

(22) 申请日 2023.03.02

(30) 优先权数据

2022-101752 2022.06.24 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.09.23

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2023/007858 2023.03.02

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/248542 JA 2023.12.28

(71) 申请人 株式会社IHI

地址 日本

(72) 发明人 崔原荣 藤森俊郎

(74) 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司 11243

专利代理师 许静 范胜杰

(51) Int.Cl.

F01K 9/00 (2006.01)

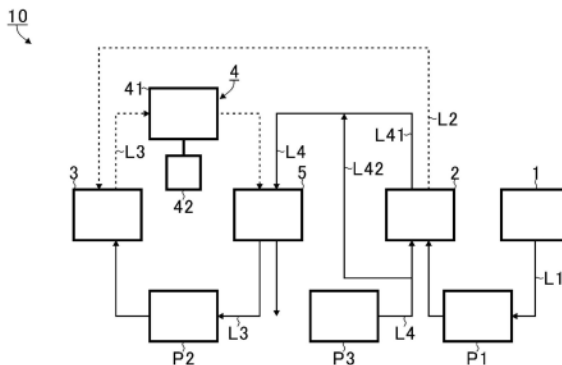
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

发电系统

(57) 摘要

发电系统(10)具有:锅炉(3),其燃烧含有氨的燃料;涡轮(41),其与锅炉(3)以循环方式连接,并由来自锅炉(3)的蒸汽驱动;冷凝器(5),其与锅炉(3)及涡轮(41)以循环方式连接,对从涡轮(41)排出的蒸汽进行冷却,并将冷凝后的水向锅炉(3)供给;气化器(2),其与氨供给源(1)及锅炉(3)连接,对来自氨供给源(1)的液氨进行加热,并将加热后的氨向锅炉(3)供给;至少一条管线(L4),其将气化器(2)与冷凝器(5)导热性连接,将在气化器(2)中流动的液氨的冷热能量向冷凝器(5)传递。



1. 一种发电系统,其特征在于,具有:

锅炉,其燃烧含有氨的燃料;

涡轮,其与所述锅炉以循环方式连接,并由来自所述锅炉的蒸汽驱动;

冷凝器,其与所述锅炉及所述涡轮以循环方式连接,对从所述涡轮排出的蒸汽进行冷却,并将冷凝后的水向所述锅炉供给;

气化器,其与氨供给源及所述锅炉连接,对来自所述氨供给源的液氨进行加热,并将加热后的氨向所述锅炉供给;以及

至少一条管线,其将所述气化器与所述冷凝器导热性连接,并将在所述气化器中流动的所述液氨的冷热能量向所述冷凝器传递。

2. 根据权利要求1所述的发电系统,其特征在于,

所述至少一条管线包含:第一管线,其将所述气化器和所述冷凝器直接连接,第一热媒在该第一管线中流动,并将在所述气化器中被所述液氨冷却的所述第一热媒输送至所述冷凝器。

3. 根据权利要求1所述的发电系统,其特征在于,

所述至少一条管线包含:

第一管线,其与所述冷凝器连接,第一热媒在该第一管线中流动;

第二管线,其与所述气化器以循环方式连接,第二热媒在该第二管线中流动;以及

热交换器,其配置于所述第一管线与所述第二管线之间,通过在所述气化器中被所述液氨冷却且在所述第二管线中流动的所述第二热媒,冷却在所述第一管线中流动的所述第一热媒。

4. 根据权利要求1或2所述的发电系统,其特征在于,

所述至少一条管线包含:第二管线,其将所述气化器和所述冷凝器以循环方式连接,第二热媒在该第二管线中流动,并将在所述气化器中被所述液氨冷却的第二热媒输送至所述冷凝器。

发电系统

技术领域

[0001] 本公开涉及发电系统。本申请主张基于2022年6月24日提出的日本专利申请第2022-101752号的优先权的权益,其内容被引用于本申请。

背景技术

[0002] 已知将氨作为不放出CO₂的燃料。例如,专利文献1公开了使用氨作为燃料的发电系统。在该系统中,氨以液体状态贮存。液氨被气化,在锅炉中以气体状态燃烧。来自锅炉的水蒸气使涡轮及发电机旋转。水蒸气在冷凝器中冷凝成水。在该系统中,为了在冷凝器中将水蒸气冷凝而使用海水。在通过冷凝器后,海水通过气化器,用于氨的气化。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:国际公开第2020/184612号

发明内容

[0006] 发明要解决的课题

[0007] 期望在上述那样的系统中进一步提高发电效率。

[0008] 本公开的目的在于提供一种能够提高发电效率的发电系统。

[0009] 用于解决课题的手段

[0010] 本公开的一方式的发电系统,具有:锅炉,其燃烧含有氨的燃料;涡轮,其与锅炉以循环方式连接,并由来自锅炉的蒸汽驱动;冷凝器,其与锅炉及涡轮以循环方式连接,对从涡轮排出的蒸汽进行冷却,并将冷凝后的水向锅炉供给;气化器,其与氨供给源及锅炉连接,对来自氨供给源的液氨进行加热,并将加热后的氨向锅炉供给;以及至少一条管线,其将气化器与冷凝器导热性连接,并将在气化器中流动的液氨的冷热能量向冷凝器传递。

[0011] 也可以是,至少一条管线包含:第一管线,其将气化器与冷凝器直接连接,第一热媒在该第一管线中流动,并将在气化器中被液氨冷却的第一热媒输送至冷凝器。

[0012] 也可以是,至少一条管线包含:第一管线,其与冷凝器连接,第一热媒在该第一管线中流动;第二管线,其与气化器以循环方式连接,第二热媒在该第二管线中流动;以及热交换器,其配置于第一管线与第二管线之间,通过在水化器中被液氨冷却且在第二管线中流动的第二热媒,冷却在第一管线中流动的第一热媒。

[0013] 也可以是,至少一条管线包含:第二管线,其将气化器和冷凝器以循环方式连接,第二热媒在该第二管线中流动,并将在气化器中被液氨冷却的第二热媒输送至冷凝器。

[0014] 发明效果

[0015] 根据本公开,能够提高发电效率。

附图说明

[0016] 图1是表示第一实施方式的发电系统的概略图。

- [0017] 图2是表示第二实施方式的发电系统的概略图。
- [0018] 图3是表示第三实施方式的发电系统的概略图。
- [0019] 图4是表示第四实施方式的发电系统的概略图。

具体实施方式

[0020] 以下,参照附图对本公开的实施方案进行详细说明。该实施方式所示的具体的尺寸、材料以及数值等仅是用于容易理解的示例,除了特别说明的情况以外,并不限定本公开。此外,在本说明书以及附图中,关于实质上具有相同的功能、结构的要素,通过标注相同的符号而省略重复说明,另外,对与本公开没有直接关系的要素省略图示。

[0021] 图1是表示第一实施方式的发电系统10的概略图。以下,发电系统10可以简称为“系统”。在图1中,实线箭头表示液体流动,虚线箭头表示气体流动。系统10例如具有:罐(氨供给源)1、气化器2、锅炉3、涡轮发电机4以及冷凝器5。系统10的构成要素并不限于此,系统10可以还具有其他构成要素。

[0022] 罐1贮存氨。具体而言,罐1贮存液氨。罐1通过流路L1与气化器2连接。罐1内的液氨通过流路L1供给至气化器2。在流路L1设置用于输送液氨的第一泵P1。

[0023] 气化器2通过在详细后述的流路L4中流动的热媒对来自罐1的液氨进行加热。气化器2在热媒与液氨之间进行热交换。被加热的液氨气化为气氨。气化器2通过流路L2与锅炉3连接。将气化后的氨通过流路L2向锅炉3供给。

[0024] 锅炉3燃烧来自气化器2的含有气氨的燃料。例如,锅炉3可以燃烧含有氨和例如粉煤等其他燃料的混合燃料。又例如,锅炉3可以仅燃烧氨。再例如,锅炉3可以根据需要而仅燃烧氨以外的其他燃料。锅炉3利用燃烧产生的热对水进行加热,来生成水蒸气。

[0025] 涡轮发电机4包含涡轮41和发电机42。

[0026] 涡轮41通过循环流路L3与锅炉3以循环方式连接。由锅炉3生成的水蒸气通过循环流路L3向涡轮41供给。涡轮41通过来自锅炉3的水蒸气而旋转。发电机42与涡轮41连结。发电机42与涡轮41一起旋转并发电。

[0027] 冷凝器5通过循环流路L3与涡轮41以循环方式连接。另外,冷凝器5通过流路L4与气化器2连接。冷凝器5通过在流路L4中流动的热媒来冷却从涡轮41排出的蒸汽。蒸汽冷凝成水。将冷凝后的水再次向锅炉3供给,被加热成水蒸气。在循环流路L3设置用于使水循环的第二泵P2。

[0028] 流路(第一管线)L4将气化器2与冷凝器5直接连接。热媒(第一热媒)在流路L4中流动。流路L4构成热媒从气化器2向冷凝器5流动。在流路L4中设置第三泵P3,其将热媒向从气化器2朝向冷凝器5的方向输送。

[0029] 例如,第三泵P3可以从大海汲取海水作为热媒。在将海水用作热媒时,海水可以在通过冷凝器5后被排放到大海。作为替代或追加,第三泵P3也可以从河川汲取水作为热媒。在将河川的水用作热媒时,水可以在通过冷凝器5后被排放到河川。作为替代或追加,例如,在系统10建设在远离大海和河川的场所时,第三泵P3可以从冷却塔接受水作为热媒。在将来自冷却塔的水用作热媒时,水可以循环再利用。热媒并不限于此,也可以使用其他流体。

[0030] 在本实施方式中,流路L4在气化器2的上游位置分支为流路L41和流路L42。此外,

可以在分支点设置对在流路L41和流路L42中流动的蒸汽流量进行调整的未图示的阀。流路L41和流路L42在气化器2的下游位置相互合流。气化器2设置于流路L41。流路L42绕过气化器2。在其他实施方式中,也可以不设置流路L42。

[0031] 接着,对系统10的动作进行说明。

[0032] 将罐1内的液氨通过流路L1供给至气化器2。气化器2利用在流路L4中流动的热媒对液氨进行加热。被加热的液氨气化为气氨。气化后的氨通过流路L2供给至锅炉3。

[0033] 锅炉3燃烧来自气化器2的含有气氨的燃料。锅炉3利用燃烧产生的热对水进行加热,来生成水蒸气。将由锅炉3生成的水蒸气通过循环流路L3向涡轮41供给。涡轮41通过来自锅炉3的水蒸气而旋转。发电机42与涡轮41一起旋转并发电。

[0034] 冷凝器5通过在流路L4中流动的热媒来冷却从涡轮41排出的蒸汽。蒸汽冷凝成水。将冷凝后的水再次向锅炉3供给,加热成水蒸气。

[0035] 在流路L4中,热媒向从气化器2朝向冷凝器5的方向流动。因此,在气化器2中被液氨冷却的热媒被供给至冷凝器5。即,流路L4将在气化器2中流动的液氨的冷热能量传递至冷凝器5。因此,与例如海水等热媒直接向冷凝器5供给的情况相比,在冷凝器5中流动的蒸汽被进一步冷却,冷凝器5内的压力进一步下降。根据这样的结构,能够从涡轮41向冷凝器5引入更多的蒸汽,能够扩展涡轮41的运转条件。因此,系统10的发电效率提高。

[0036] 以上那样的系统10具有:锅炉3,其燃烧含有氨的燃料;涡轮41,其与锅炉3以循环方式连接,并由来自锅炉3的蒸汽驱动;冷凝器5,其与锅炉3及涡轮41以循环方式连接,对从涡轮41排出的蒸汽进行冷却,并将冷凝后的水向锅炉3供给;气化器2,其与罐1及锅炉3连接,对来自罐1的液氨进行加热,并将加热后的氨向锅炉3供给;流路L4,其将气化器2与冷凝器5导热性连接,并将在气化器2中流动的液氨的冷热能量向冷凝器5传递。根据这样的结构,在气化器2中流动的液氨的冷热能量用于冷凝器5中的水的冷凝。因此,与例如海水等热媒直接向冷凝器5供给的情况相比,在冷凝器5中流动的蒸汽被进一步冷却,冷凝器5内的压力进一步下降。因此,能够从涡轮41向冷凝器5引入更多的蒸汽,能够扩展涡轮41的运转条件。结果,能够提高系统10的发电效率。

[0037] 另外,在系统10中,将气化器2与冷凝器5导热性连接的管线包含:流路L4,其将气化器2与冷凝器5直接连接,热媒在该流路L4中流动,并将在气化器2中被液氨冷却的热媒输送至冷凝器5。根据这样的结构,例如通过调整热媒的流量,能够与通过气化器2的液氨的流量无关地调整蒸汽的冷却从而避免蒸汽的不充分或过度的冷却。因此,能够精细地调整涡轮41的运转条件。

[0038] 接着,对其他实施方式进行说明。

[0039] 图2是表示第二实施方式的发电系统10A的概略图。系统10A与第一实施方式的系统10的不同点在于,在气化器2与冷凝器5之间追加循环流路(第二管线)L5及热交换器6。关于其他方面,系统10A可以与系统10相同。

[0040] 在本实施方式中,流路L4通过热交换器6来代替气化器2。循环流路L5将气化器2与热交换器6以循环方式连接。热媒(第二热媒)在循环流路L5中流动。在循环流路L5中设置用于使热媒循环的第四泵P4。

[0041] 例如,第二热媒可以是含有氯化钠的盐水。第二热媒并不限于此,也可以使用其他流体。例如,第二热媒可以是具有比第一热媒的凝固点低的凝固点的流体。

[0042] 热交换器6配置在流路L4与循环流路L5之间。热交换器6在流过流路L4的第一热媒与流过循环流路L5的第二热媒之间进行热交换。

[0043] 接着,针对与第一实施方式的系统10的不同点,对系统10A的动作进行说明。

[0044] 在循环流路L5中,第二热媒在气化器2与热交换器6之间循环。因此,在气化器2中被液氨冷却的第二热媒被供给至热交换器6。热交换器6通过在循环流路L5中流动的第二热媒来冷却在流路L4中流动的第一热媒。

[0045] 在流路L4中,第一热媒向从热交换器6朝向冷凝器5的方向流动。因此,将在热交换器6中由第二热媒冷却后的第一热媒向冷凝器5供给。即,循环流路L5、热交换器6和流路L4将在气化器2中流动的液氨的冷热能量传递至冷凝器5。因此,与例如海水等热媒直接向冷凝器5供给的情况相比,在冷凝器5中流动的蒸汽被进一步冷却,冷凝器5内的压力进一步下降。

[0046] 根据以上那样的系统10A,与第一实施方式的系统10一样,能够从涡轮41向冷凝器5引入更多的蒸汽,能够扩展涡轮41的运转条件。因此,系统10A的发电效率提高。

[0047] 另外,在系统10A中,将气化器2与冷凝器5导热性连接的管线包含:流路L4,其与冷凝器5连接,第一热媒在该流路L4中流动;循环流路L5,其与气化器2以循环方式连接,第二热媒在该循环流路L5中流动;热交换器6,其配置于流路L4与循环流路L5之间,通过在气化器2中被液氨冷却且在循环流路L5中流动的第二热媒,冷却在流路L4中流动的第一热媒。根据这样的结构,例如除了调整第一热媒的流量之外,还能够通过调整第二热媒的流量来调整蒸汽的冷却。因此,能够更精细地调整涡轮41的运转状况。

[0048] 接着,对另外其他实施方式进行说明。

[0049] 图3是表示第三实施方式的发电系统10B的概略图。系统10B与第二实施方式的系统10A的不同点在于,不设置流路L4和热交换器6。关于其他方面,系统10B可以与系统10A相同。

[0050] 在本实施方式中,循环流路L5通过冷凝器5来代替热交换器6。循环流路L5将气化器2与冷凝器5以循环方式连接。

[0051] 接着,针对与第二实施方式的系统10A的不同点,对系统10B的动作进行说明。

[0052] 在循环流路L5中,第二热媒在气化器2与冷凝器5之间循环。因此,在气化器2中被液氨冷却的第二热媒被供给至冷凝器5。冷凝器5通过在循环流路L5中流动的第二热媒来冷却在冷凝器5中流动的蒸汽。即,循环流路L5将在气化器2中流动的液氨的冷热能量传递至冷凝器5。因此,与例如海水等热媒直接向冷凝器5供给的情况相比,在冷凝器5中流动的蒸汽被进一步冷却,冷凝器5内的压力进一步下降。

[0053] 根据以上那样的系统10B,与上述的系统10、10A一样,能够从涡轮41向冷凝器5引入更多的蒸汽,能够扩展涡轮41的运转条件。因此,系统10B的发电效率提高。

[0054] 另外,在系统10B中,将气化器2与冷凝器5导热性连接的管线包含:循环流路L5,其将气化器2与冷凝器5以循环方式连接,第二热媒在该循环流路L5中流动,并将在气化器2中被液氨冷却的第二热媒输送至冷凝器5。根据这样的结构,例如通过调整第二热媒的流量,能够调整蒸汽的冷却。因此,能够精细地调整涡轮41的运转状况。另外,在系统10B中,不使用例如海水等第一热媒。因此,液氨不会向海水泄漏。

[0055] 接着,对又一实施方式进行说明。

[0056] 图4是表示第四实施方式的发电系统10C的概略图。系统10C与第二实施方式的系统10A的不同点在于,循环流路L5在气化器2与冷凝器5之间相对于流路L4并列设置,没有设置热交换器6。关于其他方面,系统10C可以与系统10A相同。在其他观点中,系统10C可以包含第一实施方式的流路L4与第三实施方式的循环流路L5的组合。

[0057] 根据以上那样的系统10C,与上述的系统10、10A、10B一样,能够从涡轮41向冷凝器5引入更多的蒸汽,能够扩展涡轮41的运转条件。因此,系统10B的发电效率提高。

[0058] 另外,在系统10C中,将气化器2与冷凝器5导热性连接的管线包含:流路L4,其将气化器2与冷凝器5直接连接,第一热媒在该流路L4中流动,并将在气化器2中被液氨冷却的第一热媒输送至冷凝器5。另外,将气化器2与冷凝器5导热性连接的管线包含:循环流路L5,其将气化器2与冷凝器5以循环方式连接,第二热媒在该循环流路L5中流动,并将在气化器2中被液氨冷却的第二热媒输送至冷凝器5。根据这样的结构,例如通过调整第一热媒和第二热媒两者的流量,能够调整蒸汽的冷却。因此,能够更精细地调整涡轮41的运转状况。

[0059] 以上,参照附图对实施方式进行了说明,但本公开并不限于上述实施方式。本领域技术人员应当理解,在权利要求书所记载的范围内显然可以想到各种变更例或修正例,它们当然也属于本公开的技术范围。

[0060] 例如,第三实施方式的系统10B可以具有不通过气化器2而通过冷凝器5的追加流路,海水或河川的水可以在该流路中流动。

[0061] 本公开能够促进氨的使用从而削减CO₂排放,因此,能够有助于例如联合国可持续发展目标(SDGs)的第7项目标“确保人人获得可负担、可靠和可持续的现代能源”以及第13项目标“采取紧急行动应对气候变化及其影响”。

[0062] 符号说明

[0063] 1罐(氨供给源)

[0064] 2 气化器

[0065] 3 锅炉

[0066] 5 冷凝器

[0067] 6 热交换器

[0068] 10 发电系统

[0069] 10A发电系统

[0070] 10B 发电系统

[0071] 10C 发电系统

[0072] 41 涡轮

[0073] L4流路(第一管线)

[0074] L5循环流路(第二管线)。

10

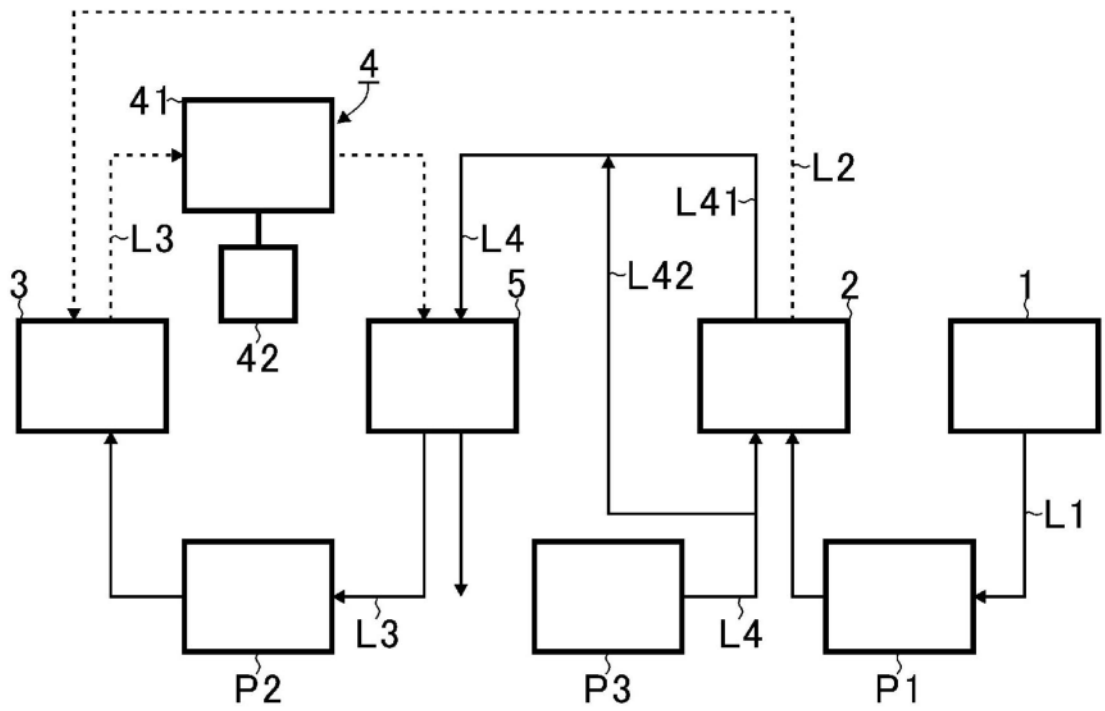


图1

10A

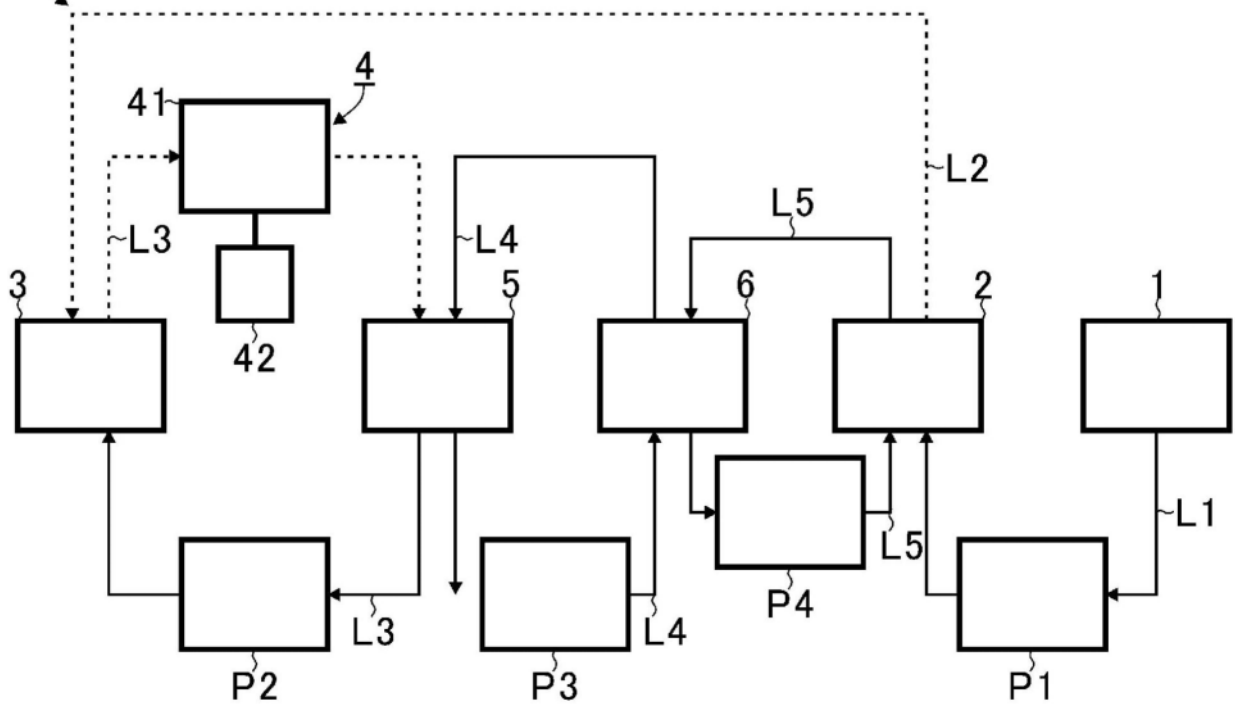


图2

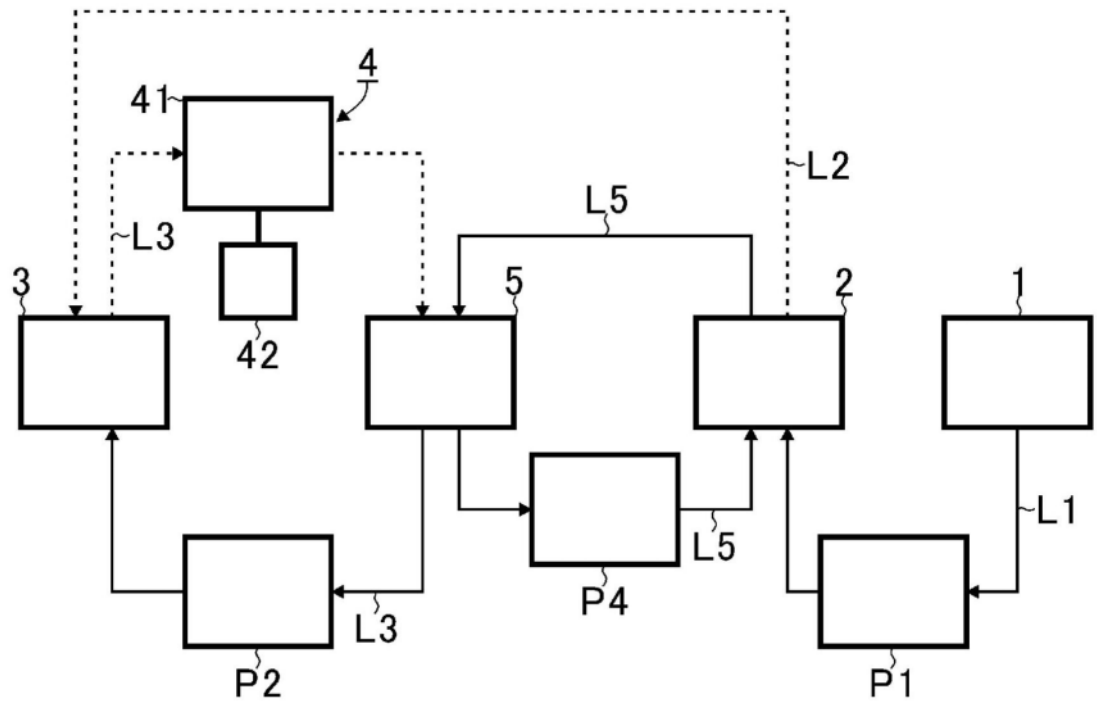
10B
↘

图3

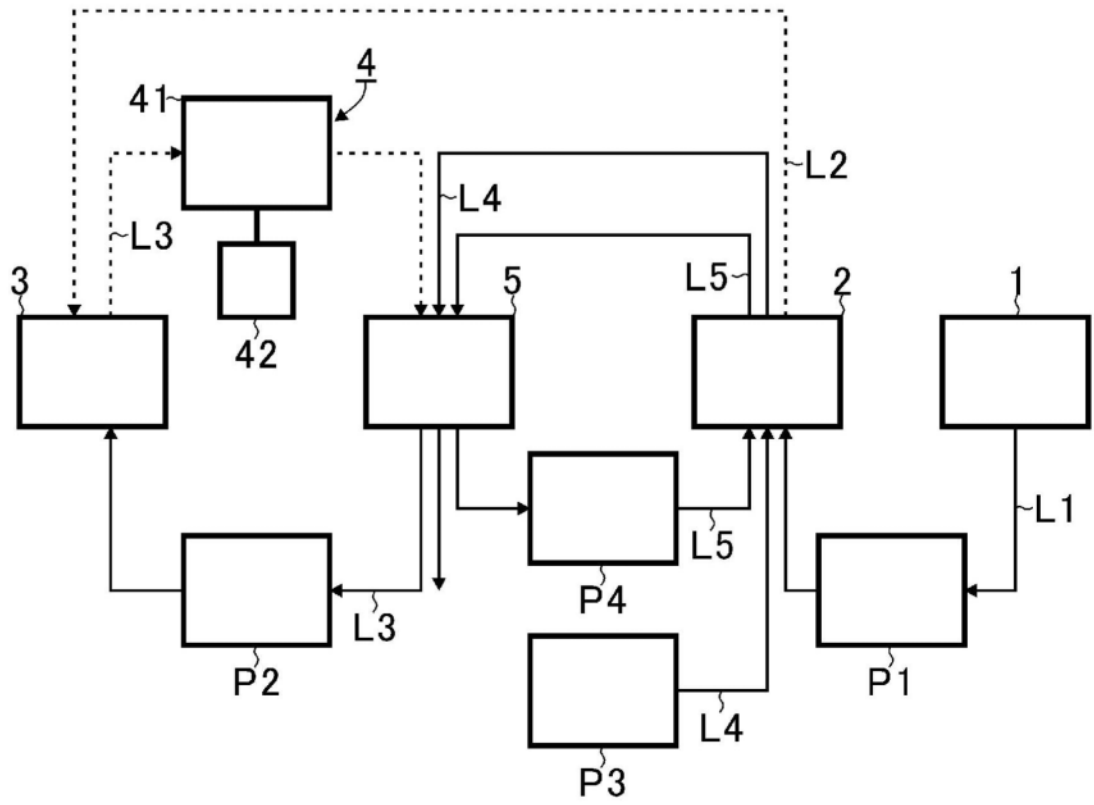
10C
↘

图4