(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 102770625 B
(45)授权公告日 2015.12.02

(21)申请号 201180010808.2

(22)申请日 2011.02.22

(30)优先权数据
102010009130.8 2010.02.23 DE
10164091.0 2010.05.27 EP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2012.08.23

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2011/052583 2011.02.22

(87)PCT国际申请的公布数据
WO2011/104223 DE 2011.09.01

(73)专利权人 西门子公司
地址 德国慕尼黑

(72)发明人 蒂尔曼·弗吕 德特勒夫·哈耶 迈克尔·韦希松

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227
代理人 张春水 李德山

(51)Int.Cl.
F01K 9/02(2006.01)
F01K 17/06(2006.01)

(56)对比文件
JP 58-143106 A,1983.08.25, 说明书第2页右上栏第8行-右下栏第15行,附图1.
JP 58-143106 A,1983.08.25, 说明书第2页右上栏第8行-右下栏第15行,附图1.
US 5404724 A,1995.04.11, 说明书第1栏第10-40行,图1.
US 3972196 A,1976.08.03, 全文.
DE 19507167 C1,1996.05.02, 全文.

审查员 朱云龙

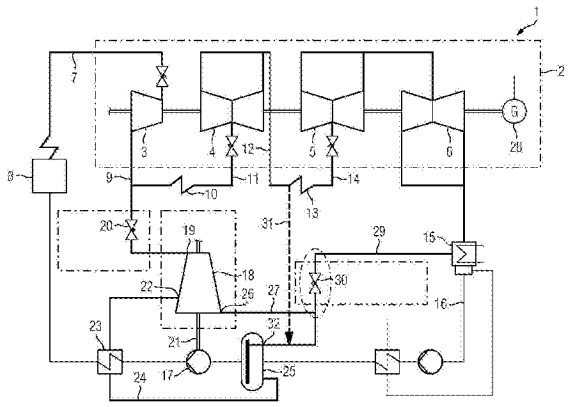
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

火力发电站和用于运行其中的调整式涡轮机的方法

(57)摘要

本发明涉及一种具有进水泵驱动涡轮机(18)的火力发电站(1),所述进水泵驱动涡轮机在输出侧附加地与主冷凝器(15)连接。



CN 102770625 B

1. 火力发电站 (1)，所述火力发电站包括主涡轮发电机组 (2)、主冷凝器 (15)、给水泵 (17)、用于驱动所述给水泵 (17) 的调整式涡轮机 (18)，

其中所述调整式涡轮机 (18) 构造为蒸汽轮机，

其中所述调整式涡轮机 (18) 的新鲜蒸汽侧 (19) 与来自所述主涡轮发电机组 (2) 的蒸汽输送部 (9) 流体地连接，

其特征在于，所述调整式涡轮机 (18) 的排汽管道 (27) 与所述主冷凝器 (15) 连接，其中排汽管道 (27) 与预热器 (25) 连接。

2. 根据权利要求 1 所述的火力发电站 (1)，其中在所述排汽管道 (27) 和所述主冷凝器 (15) 之间设有节流机构 (30)。

3. 用于运行在火力发电站 (1) 中的调整式涡轮机 (18) 的方法，

其中所述调整式涡轮机 (18) 驱动给水泵 (17)，

所述调整式涡轮机 (18) 的新鲜蒸汽侧 (19) 与来自主涡轮发电机组 (2) 的蒸汽输送部 (9) 流体地连接，

其中所述调整式涡轮机 (18) 构造为蒸汽轮机，并且

所述调整式涡轮机 (18) 的排汽管道 (27) 与主涡轮发电机组 (2) 的主冷凝器 (15) 流体地连接，

其中排汽管道 (27) 与预热器 (25) 流体地连接。

火力发电站和用于运行其中的调整式涡轮机的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种火力发电站，包括主涡轮发电机组、冷凝器、给水泵、用于驱动给水泵的调整式涡轮机，其中调整式涡轮机构造为蒸汽轮机，其中排汽口与来自涡轮机组的蒸汽输送部流体地连接。

背景技术

[0002] 在火力发电站中或者在电厂过程中使用给水，以便在蒸汽发生器中压缩并且转换成高温的蒸汽，所述高温蒸汽接下来在蒸汽主涡轮发电机组中进行热转换。给水借助于所谓的锅炉进水泵克服新鲜蒸汽压力的阻力泵入到锅炉中或者蒸汽发生器中。通常，通过蒸汽轮机驱动所述锅炉进水泵并且所述蒸汽轮机称作进水泵驱动涡轮机(SPAT)。在设计所述泵驱动系统时必须考虑，锅炉进水泵在极端情况下需要提高20％至30％的功率需求（主涡轮发电机组的旁通运行）。所述提高的功率需求必须通过进水泵驱动涡轮机来提供，为此，在进水泵驱动涡轮机的构造和接通方面考虑并且提供相应的储备。

[0003] 在具有单中间再热单元或者双中间再热单元的传统的或者典型的电厂过程中，进水泵驱动涡轮机由主蒸汽轮机的分接头进行供给（在10bar和15bar之间的压力水平的情况下）并且接下来扩展到冷凝器水平上。在此，进水泵驱动涡轮机能够具有自身的冷凝器，或者进水泵驱动涡轮机的排汽被导引到主蒸汽涡轮机的冷凝器上。在提高的功率需求的情况下，进水泵驱动涡轮机附加地由分接头进行供给，所述分接头具有更高的压力（典型地来自冷的中间再热器中）。

[0004] 麻烦的是，进水泵驱动涡轮机构造为具有来自主蒸汽轮机的最上部的分接头中的供给和到再生式预热器上的排汽的所谓的调整式涡轮机。那么在所述情况下，通过转接到压力更高的分接头上来提高功率是不可能的。用于确保功率储备的在技术上可行的解决方案为在额定工况下对进水泵驱动涡轮机进行充分的预节流。但是，这种节流从效率的观点来看在长期运行中是不利的。

[0005] 在US5,404,724中公开了一种具有调整式涡轮机的火力发电站。

发明内容

[0006] 本发明的目的是，更好地充分利用进水泵驱动涡轮机。

[0007] 该目的通过根据本发明的火力发电站实现，所述火力发电站包括主涡轮发电机组、主冷凝器、给水泵、用于驱动所述给水泵的调整式涡轮机，其中所述调整式涡轮机构造为蒸汽轮机，其中所述调整式涡轮机的新鲜蒸汽侧与来自所述主涡轮发电机组的蒸汽输送部流体地连接，所述调整式涡轮机的排汽管道与所述主冷凝器连接，其中排汽管道与预热器连接；以及通过根据本发明的用于运行在火力发电站中的调整式涡轮机的方法来实现，其中所述调整式涡轮机驱动给水泵，所述调整式涡轮机的新鲜蒸汽侧与来自所述主涡轮发电机组的蒸汽输送部流体地连接，其中所述调整式涡轮机构造为蒸汽轮机，并且所述调整式涡轮机的排汽管道与主涡轮发电机组的主冷凝器流体地连接，其中排汽管道与预热器流

体地连接。

[0008] 对进水泵驱动涡轮机的提高的功率需求在下述情况下实现，在进水泵驱动涡轮机上游的节流机构已经通过将排汽转接到主冷凝器上而完全地或者全部地打开。在此，在进水泵驱动涡轮机排汽和冷凝器之间的节流机构还必须建立背压，使得所述节流机构承担功率或转速调节或者降低在进水泵驱动涡轮机排汽处的压力，使得一方面进水泵驱动涡轮机的叶片组没有过负荷并且另一方面在进水泵驱动涡轮机上游的节流机构再次具有调节储备。由此可能的是，为进水泵驱动涡轮机提供提高的焓降，使得能够达到更高的功率。这根据本发明通过降低排汽压力来实现。在现有技术中，这通过增加进汽压力来实现，这在所提出的应用中由于将进水泵驱动涡轮机有利地连接到主涡轮发电机组上部的分接头上而不再可行。

[0009] 在一个替选的实施形式中，代替主冷凝器，还能进行转接到（在压力方面）置于更低的预热器上。

[0010] 在另一替选的实施形式中，进水泵驱动涡轮机的排汽能够被导入到主蒸汽轮机的管道部段或者涡轮机壳体中。在该情况下，能够执行控制技术上的措施，这些措施在主蒸汽轮机紧急停止的情况下确保安全的停机，例如通过双重的阻隔器、符合安全技术的重要性的控制技术上的构造来确保安全的停机。

[0011] 在另一有利的实施形式中，作为进水泵功率要求的功能而有针对性地选择预热器或者供给位置。这还能够称作为“迁移排汽”。

[0012] 在本发明的一个扩展方案中，调整式涡轮机或者进水泵驱动涡轮机构造有分接头，所述分接头用于火力发电设备的再生式给水预热。由此，达到分接蒸汽的适当的温度并且避免用于给水预热的能量损失，这有利地对整个设备的总效率产生影响。

[0013] 一个重要的优点为，新的解决方案能够提供用于额定工况的效率优化的连接，其中调整式涡轮机或者进水泵驱动涡轮机能够在没有显著的节流的情况下运行（由此在持续长时间的额定工况下或者在上面的部分负载运行的情况下以高效率运行）。此外，该优点表现为在如主蒸汽轮机的旁通运行的特殊负载情况下，主涡轮发电机组和调整式涡轮机或者进水泵驱动涡轮机的可靠运行性的维护。

[0014] 在所谓的最终的工作点由于转接而达到更高的功率，所述更高的功率当然与更低的效率联系在一起，这在旁通运行中由于短的运行时间而完全能够被接受。

[0015] 为了即使在主涡轮发电机组的不同的要求的情况下也实现调整式涡轮机或者进水泵驱动涡轮机的安全和可靠的运行，从主涡轮发电机组中或者从水－蒸汽－循环中提供包括给水容器的单独的或者多个预热器的并行的支持，所述预热器通过进水泵驱动涡轮机的分接或者排汽来供应。在适当地提高进水泵驱动涡轮机或者调整式涡轮机的功率要求的情况下，分接质量流能够降低并且由辅助质量流来代替。有利地，调整式涡轮机或者进水泵驱动涡轮机设有节流储备，在没有转接到冷凝器的情况下，所述节流储备能够覆盖典型的长的长期运行类型。

[0016] 根据本发明，由提高焓降而导致的功率要求不是通过提高入口处的压力来实现，而是通过降低背压来实现。入口处压力的提高仅通过由新鲜蒸汽辅助进水泵驱动涡轮机来实现，但是这导致，进水泵驱动涡轮机必须承受大的温度跃变并且必须设计用于相对高的入口温度。

[0017] 本发明的优点在于，火力发电设备的构件要求和效率以及可运行性得到改进。本发明能够以特殊的方式使用在具有单或者双中间再热器的效率关键的大型电厂设备中。

附图说明

[0018] 根据实施例详细阐明本发明。附图在下面示意地示出：

[0019] 图 1 示出根据现有技术的火力发电站；

[0020] 图 2 示出根据本发明的火力发电站；

[0021] 图 3 示出功率关于阀行程的曲线图。

具体实施方式

[0022] 图 1 示出根据现有技术的火力发电站 1。火力发电站 1 包括主涡轮发电机组 2、高压分涡轮机 3、第一中压分涡轮机 4 和第二中压分涡轮机 5 以及低压分涡轮机 6。高压分涡轮机 3 经由新鲜蒸汽管道 7 借助蒸汽发生器或者锅炉 8 供应有新鲜蒸汽。从高压分涡轮机 3 中流出的蒸汽在冷的中间再热器管道 9 中被引至第一中间再热器 10。在第一中间再热器 10 中加热蒸汽并且接下来经由热的中间再热器管道 11 被引至第一中压分涡轮机 4 处。从第一中压分涡轮机 4 中流出的蒸汽经由另一冷的中间再热器管道 12 被引入到第二中间再热器 13 中。所述蒸汽被再次加热并且经由另一热的中间再热器管道 14 引至第二中压分涡轮机 5 处。从第二中压分涡轮机 5 中流出的蒸汽在低压分涡轮机 6 中膨胀并且接下来流入到主冷凝器 15 中。在主冷凝器 15 中膨胀的蒸汽凝结成水并且经由第一管道 16 引至给水泵 17 中。通过给水泵 17 将水克服新鲜蒸汽压力压入到蒸汽发生器或者锅炉 8 中。给水泵通过还能够称作调整式涡轮机的进水泵驱动涡轮机 (SPAT) 来驱动。进水泵驱动涡轮机 18 构造为蒸汽轮机并且在新鲜蒸汽侧 19 经由节流机构 20 与冷的中间再热器管道 19 流体地连接。位于冷的中间再热器管道 9 中的冷的中间再热器蒸汽的热能在进水泵驱动涡轮机 18 中膨胀，并且驱动没有详细示出的转子 21，所述转子接下来驱动给水泵 17。进水泵驱动涡轮机 18 具有分接头 22，从所述分接头中将蒸汽引至另一冷凝器 23 处。在另一冷凝器 23 中导入的蒸汽凝结成水并且经由第二管道 24 流至预热器 25 处。输出侧的排汽 26 经由排汽管道 27 同样流到预热器 25 处并且预热给水。在现有技术中，为了进行功率或者转速控制，节流机构 22 在正常工作中强烈地节流。进水泵驱动涡轮机 18 的排汽在正常工作中被引导到预热器 25 上。主涡轮发电机组 2 最终驱动发电机 28，以用于产生电能。

[0023] 图 2 示出根据本发明的火力发电站设备 1。与根据现有技术的火力发电设备 1 的不同之处在于，蒸汽管道 27 附加地经由冷凝器排汽管道 29 被引至主冷凝器 15。这意味着，从进水泵驱动涡轮机 18 中流出的蒸汽既能够流至预热器 25 还能够流至主冷凝器 15 处。在冷凝器排汽管道 29 中设有第二节流机构 30。

[0024] 节流机构 30 在特定的运行状态下打开至 100％并且因此给予在进水泵驱动涡轮机 18 上游的第一节流机构 20 更大的调整间隙范围。在给水泵的功率需求提高的情况下，进水泵驱动涡轮机 18 的排汽被引导到主冷凝器 15 上。

[0025] 在有利的改进形式中，能够设有辅助管道 31，所述辅助管道将冷的中间再热器管道 12 与预热器 25 的输入端 32 连接。

[0026] 图 3 示出功率 33 和阀行程 34 之间的关系。第一直线 35 示出当打开冷凝器转接

器时功率关于阀行程 34 的变化曲线。第二直线 36 示出当关闭冷凝器转接器时功率关于阀行程 34 的变化曲线。

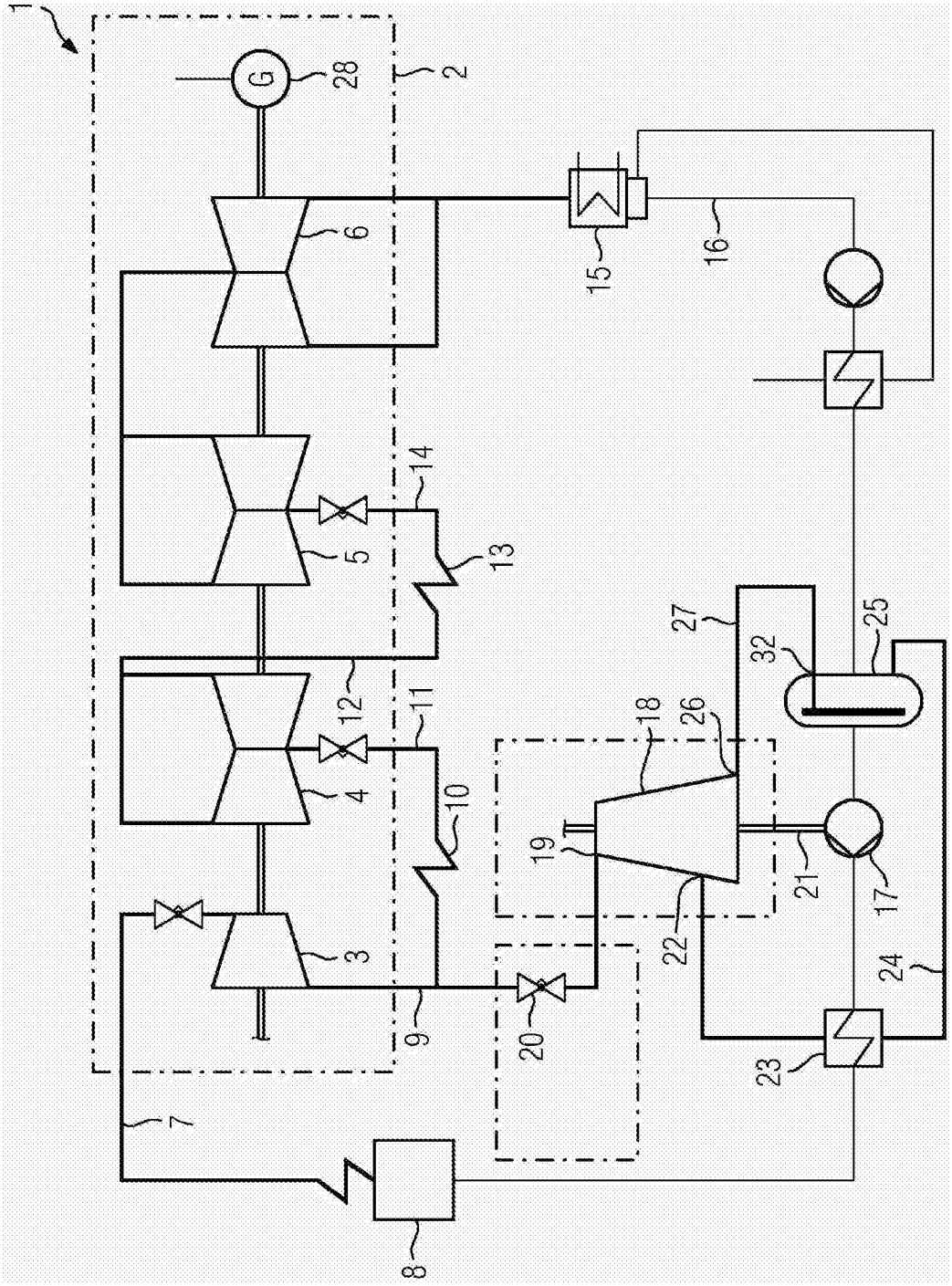

1
G
28
2
6
15
16
14
5
13
27
32
25
12
11
18
26
4
10
19
21
17
3
22
24
9
20
23
7
8

图 1（现有技术）

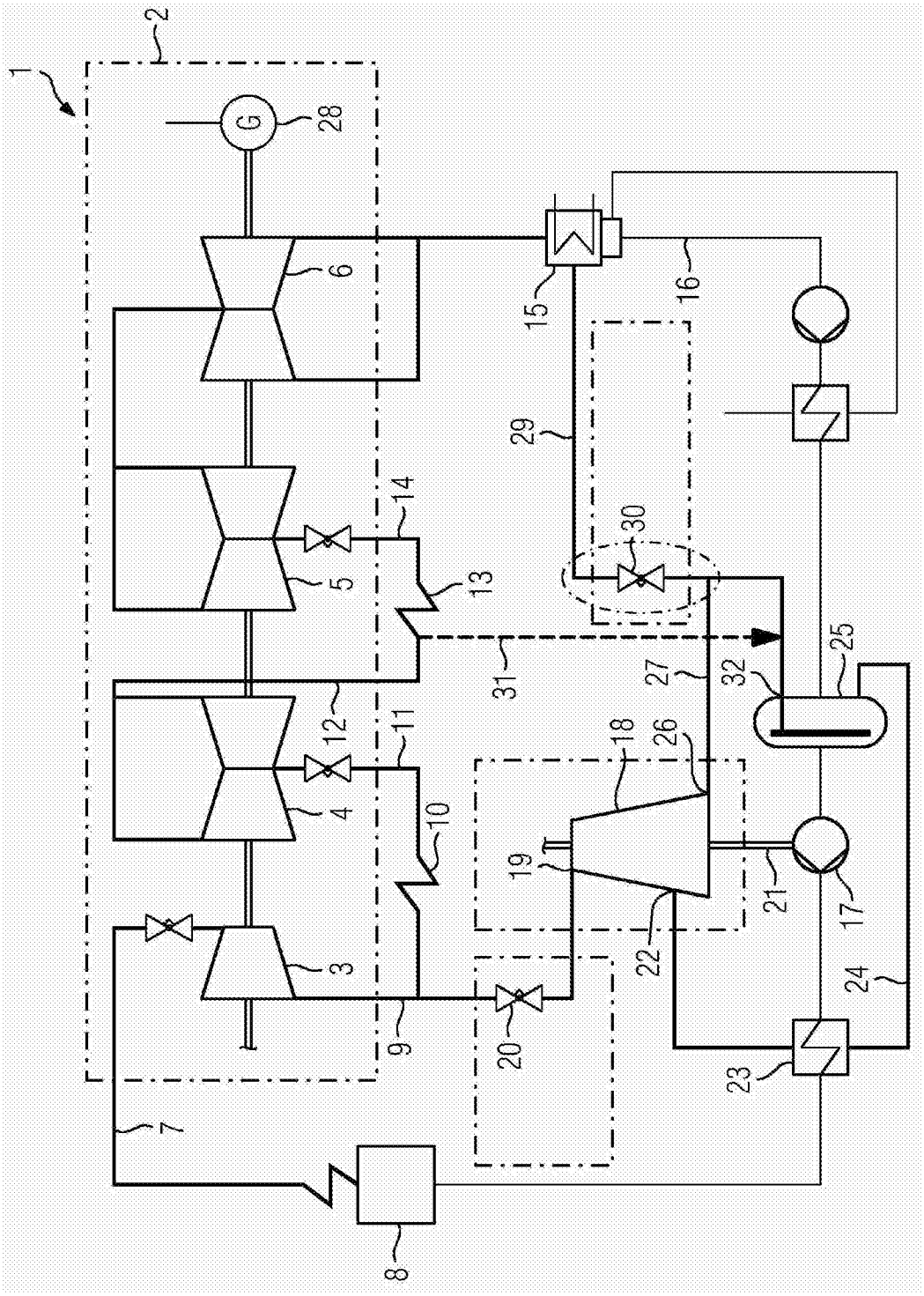

1
2
G
28
6
5
4
3
14
13
12
11
10
9
7
8
15
16
29
30
31
27
32
25
18
26
19
21
17
22
24
20
23

图 2

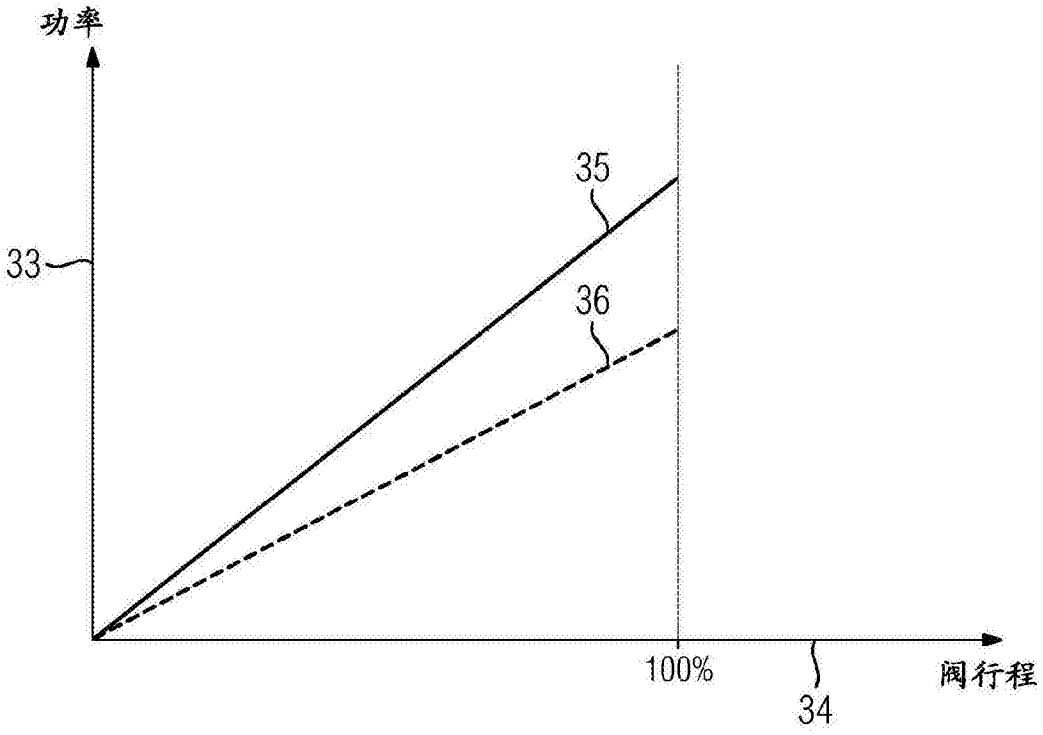


图 3