



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106925611 A

(43)申请公布日 2017. 07. 07

(21)申请号 201611198433.8

H01L 35/32(2006.01)

(22)申请日 2013.09.26

B21B 45/00(2006.01)

(30)优先权数据

2012-214934 2012.09.27 JP

2012-227418 2012.10.12 JP

(62)分案原申请数据

201380049642.4 2013.09.26

(71)申请人 杰富意钢铁株式会社

地址 日本东京都

(72)发明人 黑木高志 壁矢和久 藤林晃夫

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司

公司 11227

代理人 李洋 青炜

(51)Int.Cl.

B21B 1/26(2006.01)

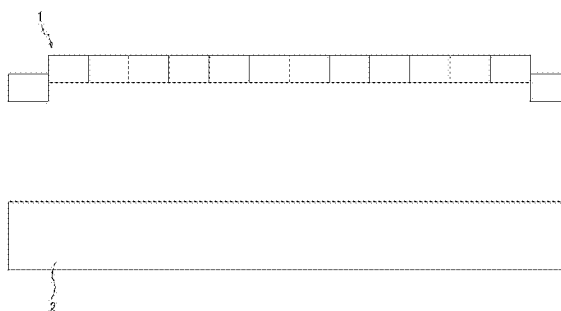
权利要求书2页 说明书17页 附图8页

(54)发明名称

制造设备列以及热电发电方法

(57)摘要

本发明提供制造设备列以及热电发电方法,根据本发明获得的制造设备列具备具有热电发电单元的热电发电装置,并且使该热电发电单元与上述热源对峙,而且与该热源中的至少一个的温度、以及/或者该热电发电单元的输出对应地设置该热电发电单元,由此在热源移动的制造设备列中,能够将释放状态变动的热源的热能高效地转换为电能并回收。



1. 一种制造设备列,其为具有移动的热源的炼钢厂的制造设备列,
所述制造设备列的特征在于,

所述制造设备列具备具有热电发电单元的热电发电装置,并且,该热电发电单元与所述热源对峙而且与该热源中的至少一个的温度、以及/或者该热电发电单元的输出对应地设置,

所述制造设备列进一步具有移动机构,该移动机构控制所述热电发电单元与所述热源之间的距离,

所述移动机构基于预先求出的热电发电效率高的距离与热源温度的关系,与所述热源的温度对应地控制所述热电发电单元与所述热源之间的距离,或者

基于预先求出的从所述热源到所述热电发电单元的距离与该热电发电单元的输出的关系,与所述热电发电单元的输出对应地控制所述热电发电单元与所述热源之间的距离。

2. 根据权利要求1所述的制造设备列,其特征在于,

所述制造设备列是具备对加热的板坯进行粗轧而成为粗轧棒的粗轧机、以及对粗轧棒进行精轧而成为热轧钢带的精轧机的热轧设备列,

所述热电发电单元在从粗轧机前至热轧钢带输送路径的任意位置,与板坯、粗轧棒以及热轧钢带对峙,而且与该板坯、粗轧棒以及热轧钢带中的至少一个的温度、以及/或者所述热电发电单元的输出对应地设置。

3. 根据权利要求2所述的制造设备列,其特征在于,

将所述热电发电单元与板坯、粗轧棒以及热轧钢带中的至少一个的温度以及/或者热电发电单元的输出对应地,相比高温部而在低温部接近设置。

4. 根据权利要求2或3所述的制造设备列,其特征在于,

将所述热电发电单元中的热电发电模块与板坯、粗轧棒以及热轧钢带中的至少一个的温度以及/或者热电发电单元的输出对应地,相比低温部而较密集地配置于高温部。

5. 根据权利要求2所述的制造设备列,其特征在于,

所述热电发电装置还具备热反射件。

6. 根据权利要求2所述的制造设备列,其特征在于,

所述热电发电装置成为包围板坯、粗轧棒以及热轧钢带中的至少一个的外周部的形状。

7. 根据权利要求2所述的制造设备列,其特征在于,

所述热电发电装置至少在一处设置有开口部。

8. 根据权利要求5所述的制造设备列,其特征在于,

所述移动机构进行热电发电单元的整体移动。

9. 根据权利要求2所述的制造设备列,其特征在于,

所述热电发电装置还具备与所述热电发电单元的输出对应地对该热电发电单元的运转非运转进行判断的运转判断机构。使用所述制造设备列的运转判断机构,对热电发电单元的运转进行控制。

10. 根据权利要求1所述的制造设备列,其特征在于,

所述制造设备列是具备板坯铸造机以及轧制生产线的进行铸造以及轧制的钢板制造设备列,

所述热电发电单元在从所述板坯铸造机的板坯冷却装置以及板坯切断装置中的板坯冷却装置出口侧、板坯切断装置内以及板坯切断装置出口侧、以及所述轧制生产线的保持炉、感应炉、轧制机以及辊道中的保持炉之前、保持炉之后、感应炉之前、感应炉之后、轧制机之前、轧制机之后、辊道上以及辊道之间中选择的至少一处位置,与板坯以及/或者热轧板对峙,而且与板坯以及热轧板中的至少一个的温度、以及/或者所述热电发电单元的输出对应地设置。

11. 根据权利要求10所述的制造设备列,其特征在于,

将所述热电发电单元与板坯以及热轧板中的至少一个的温度以及/或者热电发电单元的输出对应地,相比高温部而在低温部接近设置。

12. 根据权利要求10或11所述的制造设备列,其特征在于,

将所述热电发电单元中的热电发电模块与板坯以及热轧板中的至少一个的温度以及/或者热电发电单元的输出对应地,相比低温部而较密集地配置于高温部。

13. 根据权利要求10所述的制造设备列,其特征在于,

所述热电发电装置还具备热反射件。

14. 根据权利要求10所述的制造设备列,其特征在于,

所述热电发电装置成为包围板坯以及热轧板中的至少一个的外周部的形状。

15. 根据权利要求10所述的制造设备列,其特征在于,

所述热电发电装置至少在一处设置有开口部。

16. 根据权利要求10所述的制造设备列,其特征在于,

所述移动机构进行热电发电单元的整体移动。

17. 根据权利要求10所述的制造设备列,其特征在于,

所述热电发电装置还具备与所述热电发电单元的输出对应地对热电发电单元的运转非运转进行判断的运转判断机构。

18. 一种热电发电方法,其特征在于,

使用权利要求2所述的制造设备列,来接收板坯、粗轧棒以及热轧钢带中的至少一个的热量而进行热电发电。

19. 根据权利要求18所述的热电发电方法,其特征在于,

使用所述制造设备列的运转判断机构,对热电发电单元的运转进行控制。

20. 一种热电发电方法,其特征在于,

使用权利要求10所述的制造设备列,来接收板坯以及热轧板中的至少一个的热量而进行热电发电。

21. 根据权利要求20所述的热电发电方法,其特征在于,

使用所述制造设备列的运转判断机构,对热电发电单元的运转进行控制。

制造设备列以及热电发电方法

[0001] 本申请是中国申请号为201380049642.4的发明专利申请的分案申请(原申请的名称为“制造设备列以及热电发电方法”,原申请的申请日为2013年09月26日)。

技术领域

[0002] 本发明涉及具有移动的热源的炼钢厂的制造设备列,且涉及具备了将由热轧工序中的板坯、粗轧棒以及热轧钢带的辐射而产生的热能转换为电能并回收的热电发电装置的热轧设备列以及使用该热轧设备列的热电发电方法。

[0003] 另外,上述制造设备列是具备了将连续实施铸造以及轧制的钢板制造工序中的热板坯或热轧板的热能转换为电能并回收的热电发电装置且进行铸造以及轧制的钢板制造设备列,而且涉及使用了该设备列的热电发电方法。

背景技术

[0004] 作为塞贝克效应很久以来已经若向不同种类的导体或者半导体赋予温度差,则在高温部与低温部之间产生电动势,也已知利用这样的性质,使用热电发电元件将热直接转换为电力。

[0005] 近年,在炼钢工厂等的制造设备中,一直进行如下研究,即,例如,通过使用上述那样的热电发电元件的发电,而利用在此之前作为废热而被废弃的能量,例如由板坯、粗轧棒以及热轧钢带等钢材的辐射而产生的热能。

[0006] 作为利用热能的方法,例如,专利文献1记载有,将受热装置与高温物体对峙地配置,将高温物体的热能转换为电能并回收的方法。

[0007] 专利文献2记载有使作为废热而被处理的热能与热电元件模块接触而转换为电能并回收的方法。

[0008] 专利文献3记载有将在冷床中从冷却材料向大气中扩散的热量作为电力回收的方法。

[0009] 专利文献4记载有能够通过耙件(rake)的热传导高效地将高温材料的热能转换为电能的热回收方法以及冷床。

[0010] 专利文献5记载有将因热轧生产线的金属材料的处理而产生的热回收并作为电力而储藏的热回收装置。

[0011] 专利文献1:日本特开昭59-198883号公报

[0012] 专利文献2:日本特开昭60-34084号公报

[0013] 专利文献3:日本特开平10-296319号公报

[0014] 专利文献4:日本特开2006-263783号公报

[0015] 专利文献5:日本特开2011-62727号公报

[0016] 然而,在专利文献1中,具有能够适用于板坯连铸生产线的主旨的记载,但没有考虑实际操作中的板坯的温度变化、因板坯量的变动而产生的释放热量(热能)的变动等因操作条件的变动而产生的热源温度的变化。

[0017] 另外,在专利文献2中,需要将模块相对于热源固定,因此存在对于如热轧设备等那样移动的热源无法应用该技术的问题。

[0018] 在专利文献3中,具有中/高温部的材料温度在300℃以上,且使用其辐射热与冷却了材料后的对流热的记载,但针对实际操作中的高温材料的温度变化、因高温材料的变动而产生的释放热量(热能)的变动等因操作条件的变动而产生的热源温度的变化,并没有记载。

[0019] 专利文献4所记载的技术仅特定于基于热传导的热回收,针对实际操作中的高温材料的温度变化、因高温材料的变动而产生的释放热量(热能)的变动等因操作条件的变动而产生的热源温度的变化,并没有考虑。

[0020] 专利文献5所记载的技术除了没有上述实际操作上的考虑之外,该文献中记载的电力储藏机构也不一定需要。

发明内容

[0021] 本发明是鉴于上述的现状而开发的,目的在于一并提供在热源移动(流动)的热轧设备、进行铸造以及轧制的钢板制造设备中,具备了能够高效地将释放状态变动的板坯、粗轧棒、热轧钢带、热板坯以及热轧板的热能转换为电能并回收的热电发电装置的热轧设备列、和进行铸造以及轧制的钢板制造设备列、以及使用了它们的热电发电方法。

[0022] 发明者们为了解决上述的课题进行了深入研究,结果发现通过与热能的释放状态对应地对热源与热电发电单元之间的距离等设置位置进行调整,从而能够进行高效率的热电发电,进而一并开发了新炼钢厂中的具备能够进行热能利用的热电发电装置的热轧设备列、和进行铸造以及轧制的钢板制造设备列、以及使用了它们的热电发电方法。

[0023] 本发明立足于上述见解。

[0024] 即,本发明的主旨结构如以下所述。

[0025] 1.在具有移动的热源的炼钢厂的制造设备列中,

[0026] 上述制造设备列具备具有热电发电单元的热电发电装置,并且,该热电发电单元与上述热源对峙而且与该热源中的至少一个的温度、以及/或者该热电发电单元的输出对应地设置,

[0027] 上述制造设备列进一步具有移动机构,该移动机构控制上述热电发电单元与上述热源之间的距离,

[0028] 上述移动机构基于预先求出的热电发电效率高的距离与热源温度的关系,与上述热源的温度对应地控制上述热电发电单元与上述热源之间的距离,或者

[0029] 基于预先求出的从上述热源到上述热电发电单元的距离与该热电发电单元的输出关系,与上述热电发电单元的输出对应地控制上述热电发电单元与上述热源之间的距离。

[0030] 2.根据上述1所述的制造设备列,上述制造设备列是具备对加热的板坯进行粗轧而成为粗轧棒的粗轧机、以及对粗轧棒进行精轧而成为热轧钢带的精轧机的热轧设备列,

[0031] 上述热电发电单元在从粗轧机前至热轧钢带输送路径的任意位置,与板坯、粗轧棒以及热轧钢带对峙,而且与该板坯、粗轧棒以及热轧钢带中的至少一个的温度、以及/或者上述热电发电单元的输出对应地设置。

[0032] 3.根据上述2所述的制造设备列,将上述热电发电单元与板坯、粗轧棒以及热轧钢带中的至少一个的温度以及/或者热电发电单元的输出对应地,相比高温部而在低温部接近设置。

[0033] 4.根据上述2或3所述的制造设备列,将上述热电发电单元中的热电发电模块与板坯、粗轧棒以及热轧钢带中的至少一个的温度以及/或者热电发电单元的输出对应地,相比低温部而较密集地配置于高温部。

[0034] 5.根据上述2所述的制造设备列,上述热电发电装置还具备热反射件。

[0035] 6.根据上述2所述的制造设备列,上述热电发电装置成为包围板坯、粗轧棒以及热轧钢带中的至少一个的外周部的形状。

[0036] 7.根据上述2所述的制造设备列,上述热电发电装置至少在一处设置有开口部。

[0037] 8.根据上述5所述的制造设备列,上述移动机构进行热电发电单元的整体移动。

[0038] 9.根据上述2所述的制造设备列,上述热电发电装置还具备与上述热电发电单元的输出对应地对热电发电单元的运转非运转进行判断的运转判断机构。

[0039] 10.一种热电发电方法,使用上述2所述的制造设备列,来接收板坯、粗轧棒以及热轧钢带中的至少一个的热量而进行热电发电。

[0040] 11.根据上述10所述的热电发电方法,使用上述制造设备列的运转判断机构,对热电发电单元的运转进行控制。

[0041] 12.根据上述1所述的制造设备列,上述制造设备列是具备板坯铸造机以及轧制生产线的进行铸造以及轧制的钢板制造设备列,

[0042] 上述热电发电单元在从上述板坯铸造机的板坯冷却装置以及板坯切断装置中的板坯冷却装置出口侧、板坯切断装置内以及板坯切断装置出口侧、以及上述轧制生产线的保持炉、感应炉、轧制机以及辊道中的保持炉之前、保持炉之后、感应炉之前、感应炉之后、轧制机之前、轧制机之后、辊道上以及辊道之间中选择的至少一处位置,与板坯以及/或者热轧板对峙,而且与板坯以及热轧板中的至少一个的温度、以及/或者上述热电发电单元的输出对应地设置。

[0043] 13.上述12所述的制造设备列,将上述热电发电单元与板坯以及热轧板中的至少一个的温度以及/或者热电发电单元的输出对应地,相比高温部而在低温部接近设置。

[0044] 14.上述12或13所述的制造设备列,将上述热电发电单元中的热电发电模块与板坯以及热轧板中的至少一个的温度以及/或者热电发电单元的输出对应地,相比低温部而较密集地配置于高温部。

[0045] 15.根据上述12所述的制造设备列,上述热电发电装置还具备热反射件。

[0046] 16.根据上述12所述的制造设备列,上述热电发电装置成为包围板坯以及热轧板中的至少一个的外周部的形状。

[0047] 17.根据上述12所述的制造设备列,上述热电发电装置至少在一处设置有开口部。

[0048] 18.根据上述12所述的制造设备列,上述移动机构进行热电发电单元的整体移动。

[0049] 19.根据上述12所述的制造设备列,上述热电发电装置还具备与上述热电发电单元的输出对应地对热电发电单元的运转非运转进行判断的运转判断机构。

[0050] 20.一种热电发电方法,使用上述12所述的制造设备列,来接收板坯以及热轧板中的至少一个的热量而进行热电发电。

[0051] 21. 根据上述20所述的热电发电方法,使用上述制造设备列的运转判断机构,对热电发电单元的运转进行控制。

[0052] 根据本发明,能够将热电发电单元与热源(板坯、粗轧棒、热轧钢带以及热轧板)保持为发电效率良好的状态,因此有效地提高发电效率。其结果,与以往相比,能够以高程度回收从热源释放的热能。

附图说明

[0053] 图1是表示本发明的一实施方式的热电发电装置的设置例的图。

[0054] 图2是本发明的一实施方式的热电发电单元的剖视图。

[0055] 图3是表示本发明的一实施方式的热电发电装置的设置场所(热轧设备)的图。

[0056] 图4是表示本发明的一实施方式的热电发电装置的设置场所(进行铸造以及轧制的钢板制造设备)的图。

[0057] 图5是表示发电输出比相对于钢材与热电发电单元之间的距离的关系的图表。

[0058] 图6是表示本发明的一实施方式的热电发电单元中的热电发电模块的配置的剖视图。

[0059] 图7(A)以及(B)是表示本发明的带反射件的热电发电装置的设置例的图。

[0060] 图8(A)以及(B)是表示本发明的热电发电单元的另一设置例的图。

具体实施方式

[0061] 以下,具体地对本发明进行说明。

[0062] 图1是对本发明的热电发电装置的一实施方式进行说明的示意图。在图中,1是热电发电单元,2是热源。

[0063] 在本发明中,热电发电装置具备与热源2对峙并与热源2的温度以及/或者热电发电单元的输出对应地配置的热电发电单元1。

[0064] 本发明的热源是热轧装置中的板坯、粗轧棒以及热轧钢带(以下,仅称为板坯等)、铸造以及轧制工序中的板坯或热轧板(称呼根据处理工序而变为粗轧棒、热钢板、热轧板、钢板、热钢带、钢带、带钢、厚板等,在本发明中包含于上述的热源并称为板坯等)。

[0065] 另外,本发明的热电发电装置在板坯等的宽度方向以及长边方向上至少具备一个热电发电单元。而且,该热电发电单元具有与板坯等对峙的受热机构、至少一个的热电发电模块、以及散热机构。

[0066] 受热机构依赖于材质,但成为热电元件的高温侧温度从正几度到几十度,根据情况而达到几百度左右的温度。因此,受热机构只要在该温度下具有耐热性、耐久性即可。例如,除了铜、铜合金、铝、铝合金、陶瓷之外,还能够使用一般的钢铁材料。

[0067] 此外,铝熔点较低,因此能够在进行与热源对应的热设计且耐热的情况下使用。另外,陶瓷导热率较小,因此导致在受热机构之中产生温差,但在产生在板坯等与板坯等之间无热源的状态的位置,也能够期待蓄热效果,因此能够使用。

[0068] 另一方面,散热机构可以是以往公知的机构,没有特别的限制,但作为优选的方式而例示出具备了风扇的冷却设备、活用了接触传热的水冷设备、活用了沸腾传热的散热件、以及具有制冷剂流路的水冷板等。

[0069] 另外,通过喷淋冷却等对热电发电单元的低温侧进行水冷,也能够高效地将低温侧冷却。特别是,在将热电发电单元设置于比热源更靠下方的情况下,即使应用喷淋冷却,若适当地配置喷淋器,则残留的水也落下至工作台,将热电发电单元的低温侧高效地冷却,而不会冷却热电发电单元的高温侧。在进行喷淋冷却的情况下,与喷淋制冷剂接触而冷却的一侧成为散热机构。

[0070] 如图2所示,用于本发明的热电发电模块5二维地排列有通过几十~几百对电极4将热电元件3亦即P型以及N型半导体连接而得的热电元件群,还包括配置于热电元件群两侧的绝缘件6。另外,上述热电发电模块5也可以在两侧或一侧具备热传导片、保护板。而且该保护板也可以分别兼作受热机构7、散热机构8。

[0071] 在受热机构7以及/或者散热机构8亦即冷却板本身是绝缘件、或表面覆盖有绝缘件的情况下,也可以作为绝缘件的代替品。在图中,1是热电发电单元,3是热电元件,4是电极,6是绝缘件,5是热电发电模块,7是受热机构,8是散热机构。

[0072] 在本发明中,在受热机构与热电发电模块之间、散热机构与热电发电模块之间、而且绝缘件与保护板之间等,为了减少部件彼此的热接触电阻而实现热电发电效率的进一步的提高,能够设置上述的热传导片。该热传导片具有规定的导热率,只要是能够在热电发电模块的使用环境下使用的片材,就没有特别限制,例示出石墨片材等。

[0073] 此外,本发明的热电发电模块的大小优选为 $1 \times 10^{-2} \text{m}^2$ 以下。因为通过使模块的大小成为上述程度能够抑制热电发电模块的变形。更优选为 $2.5 \times 10^{-3} \text{m}^2$ 以下。

[0074] 另外,热电发电单元的大小优选为 1m^2 以下。这是因为通过使单元成为 1m^2 以下能够抑制热电发电模块相互间、热电发电单元本身的变形。更优选为 $2.5 \times 10^{-1} \text{m}^2$ 以下。此外,在本发明中,能够同时使用多个上述热电发电单元。

[0075] 在本发明中,作为热源,使用因热轧生产线的板坯等的辐射而产生的热能。热轧生产线由图3所示的那样的、加热炉、粗轧机、精轧机、以及卷取机构成。此外,热轧工序是指使在热轧生产线的前工序或者加热炉中加热到 $1000 \sim 1200^\circ\text{C}$ 左右的约 $20 \sim 30 \text{ton}$ 的钢块(板坯)通过粗轧机成为粗轧棒,进一步通过精轧机而成为板厚: $1.2 \sim 25 \text{mm}$ 左右的热轧钢带的工序。此外,在本发明中,精轧机内的钢材称为热轧钢带。

[0076] 在本发明中,具有与板坯、粗轧棒以及热轧钢带中的至少一个(包括热电发电单元所对峙的位置以及适于温度测定的附近)的温度(以下,仅称为板坯等的温度)以及/或者热电发电单元的输出对应地设置的热电发电单元。如图3所示那样,通过将这样的热电发电单元在从粗轧机前经由精轧机直至热轧钢带输送路径的任意位置(图中A~E),与板坯等的温度以及/或者热电发电单元的输出对应地设置,从而能够与实际操作中的热源的温度变动等对应地进行高效的发电。

[0077] 此外,本发明的热电发电装置(热电发电单元)的设置不局限于板坯等的上方也能够设置于下方,设置位置也不局限于一个位置,也可以是多个位置。

[0078] 图4表示本发明使用的铸造以及轧制装置的结构例。首先,为了铸造板坯,配置具备中间包9与铸模10的铸造机11,然后配置保持炉12、感应炉13、粗轧机14、精轧机15、水冷装置16以及卷取机17。

[0079] 配置于铸造机之后的保持炉能够为通常的气体燃烧炉。保持炉与感应炉的配置也可以更换顺序。另外,也可以使用在间歇式轧制的情况下使用的加热炉。

[0080] 另外,在铸造机11与保持炉12之间配置有剪切机18,而且在粗轧机14之后配置有剪切机19,在精轧机15之后配置有带钢剪切机20。

[0081] 另外,如图4所示的那样,通过在板坯铸造机的板坯冷却装置以及板坯切断装置中的板坯冷却装置出口侧、板坯切断装置内以及板坯切断装置出口侧(图4F)、以及轧制生产线的保持炉、感应炉(图4G)、粗轧机(图4H)、精轧前的相比除鳞装置更靠上游侧(图4I)、精轧机内(图4J)以及热轧板输送路径上(图4K)的意位置,将这样的热电发电单元与板坯等的温度以及/或者热电发电单元的输出对应地设置,从而能够与实际操作中的热源的温度变动等对应地进行高效的发电。

[0082] 本发明的热电发电装置(热电发电单元)的设置不局限于板坯等的上方也能够设置于下方,设置位置也不局限于一个位置,也可以是多个位置。另外,上述热电发电装置也能够设置于水冷装置16附近。

[0083] 为了维持热电发电单元的高运转率,优选在与板坯等接近的时间较长的场所设置热电发电单元。

[0084] 例如,可举出在从加热炉输出的板坯到达粗轧机为止的输送台上(图3A)、除去加热时等生成于表面的氧化皮的除鳞装置的入口侧或出口侧、进行板坯的宽度调整的精整压力机附近、粗轧机附近(图3B)、或者在精轧机前粗轧棒滞留较长时间的相比精轧前的除鳞装置更靠上游侧(图3C)、精轧机内(图3D)、以及热轧钢带输送路径上(图3E)等。

[0085] 另外,在进行铸造以及轧制的钢板制造设备列的情况下,可举出:在从加热炉输出的板坯到达粗轧机为止的输送台上(图4G-H之间)、除去加热时等生成于表面的氧化皮的除鳞装置(未图示)的入口侧或出口侧、进行板坯的宽度调整的精整压力机附近(未图示)、粗轧机附近(图4H)、或者在精轧机前粗轧棒滞留较长时间的相比精轧前的除鳞装置更靠上游侧(图4I)、精轧机内(图4J)、以及热轧板输送路径上(图4K)等。

[0086] 另外,在精轧机前的、从粗轧机将粗轧棒输送至精轧机的区间,为了抑制粗轧棒的温度降低,存在用罩覆盖输送台的场所。该罩能够开闭,在抑制温度降低的情况下关闭罩且在未使用轧制机的情况下打开罩的使用方法是常用方法。

[0087] 能够在上述罩安装本发明的热电发电单元。

[0088] 此处的粗轧棒的温度大概在1100℃左右,但为了对一侧进行冷却而确保发电所需要的温度差,而设置散热机构由此有效地提高热电单元的发电效率。

[0089] 在热源亦即板坯等与热电发电装置保持微小空间而通过时产生电,在热电发电装置附近没有热源时从热向电的转换效率恶化,但在这样的情况下,若借功率调节器等,与电力系统相连,便能够高效地利用产生的电。此外,在作为独立电源而使用的情况下,与太阳能发电相同,通过使用蓄电池,能够将产生的电力的变动吸收而使用。

[0090] 另外,在热电发电装置的上游侧设置温度计,能够根据该温度计的测定值,对热电发电单元与板坯等之间的距离进行控制。通过具有这样的功能,在存在产品批次的切换等、板坯等的温度变动等的情况下,也能够与该温度变动等适当地对应而进行热电发电,结果提高热电发电的效率。

[0091] 此外,上述的温度计优选辐射温度计等非接触型。

[0092] 而且,若预先求出板坯等的温度与热电发电的效率最高的距离的关系,则能够与上述的温度计的测定值对应地、根据该温度变动将上述的热电发电单元与板坯等之间的距

离适当地变更。

[0093] 在本发明中,也可以与板坯等的尺寸、品种对应地,预先设定热电发电单元的位置。另外,也可以根据与尺寸、品种对应的热电发电单元中的每一个的输出电力实际效果,预先设定热电发电单元的设置位置。并且,也可以根据每一个热电发电单元的输出电力实际效果,以及/或者根据通过温度等预测的输出电力预测,与尺寸、品种对应地预先设定热电发电单元的设置场所。除此之外,也可以在设备导入时,预先决定热电发电单元与热源亦即板坯等之间的距离、热电发电单元中的热电发电模块的配置。

[0094] 例如,若使热电发电单元中的热电发电模块间隔为60mm,在板坯的尺寸为宽度:900mm,温度为1200℃的情况下,将热电发电单元与板坯之间的距离控制为720mm,另外在板坯的尺寸为宽度:900mm、温度为1100℃的情况下,将上述距离控制为530mm,则能够进行效率最高的热电发电。

[0095] 另外,若以上述热电发电模块间隔,在热轧钢带、热轧板的温度为1000℃的情况下,将热电发电单元与热轧钢带之间的距离控制为280mm,另外在热轧钢带的温度为950℃的情况下,将上述距离控制为90mm,则能够进行效率最高的热电发电。

[0096] 另外,能够与热电发电单元的输出对应地、对热电发电单元与板坯等之间的距离进行控制。图5表示使热电发电单元中的热电发电模块间隔为70mm且使钢材的温度为850、900以及950℃来对从钢材至热电发电单元的距离与使额定输出时的发电输出比为1的情况下的发电输出比的关系进行了调查的结果。

[0097] 通过求出上述图5所示那样的关系,能够与热电发电单元的输出对应地对钢材与热电发电单元之间的距离进行调节。在本发明中,取代上述的钢材而使热源为板坯等,以使热电发电单元的输出变大的方式对热电发电单元与板坯等之间的距离进行调整。此时,也可以使用实际测量输出,也可以使用根据板坯等的温度等预测的输出值。

[0098] 优选如上述那样热电发电单元的输出以成为额定输出的方式设定,但为了不损坏热电元件,需要考虑热电发电单元的耐热温度上限来设定。在考虑了耐热上限的情况下,能够适当地降低发电输出比的目标,但优选至0.7左右。

[0099] 如图1所示,在本发明中,优选使热电发电单元1成为与热源2的温度、温度分布、形态系数以及/或者热电发电单元的输出对应,相比高温部而在低温部接近设置的热电发电装置。即,能够将热电发电单元与板坯等中的至少一个的温度、以及/或者热电发电单元的输出对应,相比高温部而在低温部接近设置。

[0100] 这样的装置尤其是适用于几乎无温度的变更的连续生产线。这是因为,通过预先测定板坯等的宽度方向(与板坯等的行进方向成直角的方向)的温度分布以及/或者热电发电单元的输出并反映到上述的距离,而与仅平坦地设置了热电发电单元的情况相比,能够使热电发电单元的发电效率最佳化。

[0101] 例如,对于图1的中央部分而言,若在热源为温度:1200℃的板坯、粗轧棒的情况下,使其与单元的距离为720mm,将端部的距离控制为640mm,另外,在热源为温度:1000℃的热轧钢带的情况下,使其与单元的距离为280mm,将端部的距离控制为200mm,则能够进行高效的热电发电。

[0102] 此处,宽度方向的温度分布多存在从板坯等的板端在板厚的两倍左右的位置急剧降低的情况,因此优选如上述那样控制距离。这是因为,成为如下结果的可能性较大:板坯

等的端部亦即与上述的位置相当的部分相对于使该部分移动的电力,所得到的电力较少。

[0103] 通常,板坯等的端部温度较低,在图1所示那样的实施方式的情况下,能够使热电发电单元的设置位置的形状成为将椭圆一分为二那样的形状,因此具有包入热源的效果,由于热流的动作变化而具有使保温效果优越的特长,其结果,能够成为热能的回收效果优越的热电发电装置。

[0104] 此外,若对该实施方式进一步附加对热电发电单元与板坯等之间的距离进行控制的机构,则即使存在实际操作中的热源的温度变动等的情况下,也能够适当地控制热电发电单元与板坯等之间的距离,从而成为能够进一步高效地发电的热电发电装置。

[0105] 如图6所示,本发明的热电发电装置能够使热电发电单元中的热电发电模块的配置密度与板坯等的温度以及/或者热电发电单元的输出对应地,相比低温部而较密集地配置于高温部。

[0106] 这样的装置也适用于几乎无温度的变更的连续生产线。这是因为,通过预先测定板坯等的宽度方向(与板坯等的行进方向成直角的方向)的温度分布以及/或者热电发电单元的输出并反映到上述的配置密度,而与仅以恒定间隔设置了热电发电单元的情况相比,能够使热电发电单元的发电效率最佳化。

[0107] 作为变更了上述配置密度的具体的例子,若在板坯等的正上方部分(中央部分)、即高温部,密集地配置热电发电单元中的热电发电模块,在板坯等的端部分、即低温部,稀疏地配置宽度方向的热电发电单元中的热电发电模块,则能够成为有效地提高各个热电发电单元的发电效率的热电发电装置。

[0108] 例如,在图6中,若在热源为温度:1200℃的板坯、粗轧棒的情况下,使热电发电单元与板坯、粗轧棒之间的距离为640mm,使单元中央部分的热电发电模块的配置为55mm间隔,端部分为60mm间隔,另外在热源为温度:1000℃的热轧钢带的情况下,使热电发电单元与热轧钢带之间的距离为280mm,使单元中央部分的热电发电模块的配置为60mm间隔,端部分为63mm间隔,则能够高效地进行热电发电。另外,也可以将上述图5所示的热电发电单元中的热电发电模块间隔作为参数,对热电发电单元的输出进行调查,将调查的结果作为本发明的热电发电模块间隔设定数据来使用。

[0109] 此外,上述的实施方式可以使单元中的热电发电模块的配置疏密,也可以疏密地设置单元本身。

[0110] 另外,上述配置密度的变更特别适用于在板坯等的上方没有设备的设置容许误差的情况。此外,该实施方式若进一步附件对热电发电单元与板坯等之间的距离进行控制的机构,则在存在实际操作中的热源的温度变动等的情况下,也能够适当地控制热电发电单元与板坯等之间的距离,从而能够进一步高效地发电。

[0111] 对于与本发明的热电发电单元的输出对应而言,包括与板坯等的温度对应地对热电发电单元的位置进行变更,或对热电发电模块的疏密度进行变更,但还包括如下应对:当将热电发电单元设置于初始位置时等,在存在单元间的输出差的情况下,以使输出较小的单元输出变大的方式移动,即,靠近板坯等设置。另外,与温度对应不是仅指以板坯等的温度为基准,也能够指以板坯等的温度分布、形状因数为基准。

[0112] 如图7(A)以及图7(B)所示,本发明的热电发电装置还能够具备汇集热量的热反射件。图中,21是热反射件。通过使用这样的热反射件,能够提高对各个热电发电单元的聚热

效果,从而能够进行高效率的热电发电。

[0113] 此外,如图7(A)所示的那样,在聚热效率这点上优选热反射件设置于板坯等(热源2)的两侧(图中,板坯等的行进方向是从图里侧至近前。)

[0114] 本发明的热反射件的形状也可以具有平面、曲面、或者V字、U字的剖面。此外,热反射件也可以具有平面~凹面,但根据朝凹面的热反射件的入射角而焦点处的像差发生变化,因此为了以使相对于规定的入射角而像差成为最少的方式具有最佳的热反射件形状(曲率),优选设置一个热反射件或者多个热反射件面群。

[0115] 如图7所示的那样,该实施方式能够在热电发电单元的任意的位置聚热,因此如以下所述那样,存在热电发电装置的设置容许误差进一步提高的优点。

[0116] 例如,如图7(A)所示的那样,通过在热电发电单元均衡地收集热量,即使使用使热电发电单元处于以往公知的设置位置的热电发电装置,也能够使各个热电发电单元的发电效率最佳化。并且,如图7(B)所示的那样,能够将在任意的位置汇集的热能照射于热电发电单元。该实施方式的优点在于,在热电发电单元的设置面积被限制的情况下、无法得到大面积的热电发电单元的情况下、热电发电单元无法上下的情况下等,也能够通过适当地移动热反射件21来进行高效率的热电发电。另外,热反射件21也能够通过设置驱动部而利用外部信号改变角度,从而变更上述的聚热位置。

[0117] 另外,对于热反射件21的设置场所而言,可以如上述的图7(A)以及图7(B)那样考虑板坯等的两侧,但也能够与热电发电单元的设置位置对应地设置于板坯等的下部、上部。

[0118] 此外,作为本发明的热反射件,只要能够反射热能(红外线)就没有特别规定,但考虑设置场所、物品的采购成本等,能够适当地选择实施了镜面抛光的铁等金属、对耐火砖等实施了镀锡的部件等。

[0119] 即,对于与本发明的板坯等的温度以及/或者热电发电单元的输出对应地设置的热电发电单元而言,还包括不仅进行单元自身的距离设定还进行上述那样的热反射件的距离、角度的变更的单元。

[0120] 图8(A)以及图8(B)表示本发明的热电发电单元的设置例。

[0121] 本发明的热电发电单元如图8(A)以及图8(B)所示的那样,也能够成为包围板坯等(热源2)的外周部的形状。

[0122] 另外,如图8(A)所示的那样,本发明的热电发电装置能够至少在一处位置设置有开口部。

[0123] 在本发明中,在将热电发电单元设置于板坯等的侧面、下表面的情况下,根据由来自板坯等的热量而产生的对流影响,优选设置为使热电发电装置与板坯等之间的距离:ds和其上表面的距离:du相比,满足 $ds \leq du$ 的关系。

[0124] 因此,若图中例示的距离:a以及c相当于上述的距离:du,则距离:b以及d相当于上述的距离:ds。此外,图中相同的符号所表示的b可以分别是不同的距离,重要的是各个距离满足上述du和ds的关系。

[0125] 这样,在本发明中,即使在相同装置内也能够适当地改变热源与热电发电单元之间的距离。

[0126] 在没有全面地设置热电发电单元的情况下,若为了不使热源的热量向外部释放而设置板(保温板),则能够进行高效的热电发电。保温板的材质是铁、铬镍铁合金等金属(合

金)、或者陶瓷等一般作为高温物的保温板而使用的材质,只要能够承受设置场所的温度,便没有特别限制,但优选使板的辐射率较小,从而减少来自热源的辐射热被板吸收的情况,使来自热源的辐射热朝向热电发电单元。

[0127] 本发明能够具备进行热电发电单元的整体移动的移动机构。通过该移动机构能够控制热电发电单元与板坯等之间的距离。距离控制优选使用动力缸进行。

[0128] 作为上述的移动的机构,可举出能够使热电发电单元整体地上下升降移动的结构。另外,能够向前后左右移动的机构也没有问题而能够使用。

[0129] 此外,在温度变动较少的情况下,作为控制距离的机构,可以采用例如通过螺栓将热电发电单元等固定于铁板,在热电发电单元的移动时,使该螺栓松弛而使之适当地移动,再一次通过该螺栓进行固定等的机构。另外,在本发明中,也可以为具有多个热电发电单元的热电发电装置,在像这样具有多个热电发电单元的情况下,只要在至少一个的热电发电单元具有移动机构即可。

[0130] 此外,在制造开始或结束时等的非稳定状态下,为了防止因板坯等的高度变动等而引起的装置的破损,而能够从发电区域移动至非发电区域的退避位置,或再次移动至发电区域。

[0131] 在本发明中,为了进行热电发电单元的距离的调整、或使温度计工作,也可以使用通过热电发电装置转换成的电力的一部分或者全部。优选具备分别预测通过热电发电装置生成的电力与使热电发电单元运转的消耗电力的电力预测机构,并具备基于生成电力与消耗电力来判断是否使热电发电单元运转的运转判断机构。

[0132] 即,在通过生成的电力预测,预测为使热电发电单元运转的电力比发电电力小的情况下,也可以不使热电发电单元工作。并且,在预测为超过热电元件的耐热温度的情况下,优选使热电发电单元退避至至少耐热温度以下。

[0133] 另外,上述运转判断机构能够根据热电发电单元的输出,对从发电区域朝非发电区域的移动的可否进行判断。

[0134] 上述的各个实施方式能够分别任意地组合。例如,若为了仅进行距离的变更便得到最佳的热电发电效率,则必须进行极大的曲率的椭圆弧状的设置,在此情况下等,能够将使用热反射件的实施方式组合来缓和该曲率。

[0135] 当然,不言而喻,本发明也可以同时具备全部的实施方式的功能。

[0136] 本发明的热电发电方法如图3所示那样使用如下热电发电装置而进行:该热电发电装置在具备对板坯进行粗轧而成为粗轧棒的粗轧机、以及对粗轧棒进行精轧而成为热轧钢带的精轧机的热轧设备列中,在从粗轧机前经由精轧机直至热轧钢带输送路径的任意位置,与板坯等的温度以及/或者热电发电单元的输出对应地设置;或者如图4所示那样使用如下热电发电装置而进行:该热电发电装置在具备板坯铸造机以及轧制生产线的钢板制造设备列中,在板坯铸造机的板坯冷却装置、以及板坯切断装置中的板坯冷却装置出口侧、板坯切断装置内以及板坯切断装置出口侧、以及轧制生产线的保持炉、感应炉、轧制机以及辊道中的保持炉之前、保持炉之后、感应炉之前、感应炉之后、轧制机之前、轧制机之后、辊道上以及辊道之间的任意位置,与板坯等的温度以及/或者热电发电单元的输出对应地设置。

[0137] 另外,如图1以及图6~图8所示的那样,本发明的热电发电方法也能够使用变更热电发电单元的设置方式、或具备热反射件的热电发电装置,此时,能够将上述的多个实施方

式的热电发电装置一并使用。特别是,运转判断机构的使用对稳定的生产线操作有效地发挥作用。

[0138] 实施例

[0139] (实施例1)

[0140] 使用图2所记载的结构的具有 1m^2 的面积的热电发电单元,作为发明例1,在热板坯温度为 1200°C 的情况下,将热电发电单元与热板坯之间的距离控制为 720mm ,在热板坯温度为 1100°C 的情况下,将上述距离控制为 530mm 。另一方面,比较例1使用与发明例1相同的热电发电单元,并将上述距离固定为 720mm 。此外,热板坯(以下,仅称为板坯)为宽度: 900mm ,厚度: 250mm 。

[0141] 分别在板坯温度为 1200°C 下进行了0.5小时的热电发电,在板坯温度为 1100°C 下(在本实施例中,仅称为板坯温度的情况是指钢板的中央部分的温度。)进行了0.5小时的热电发电。此外,本实施例在图3所记载的装置的设置场所A实施。

[0142] 其结果,发明例1中能够进行 5kW 的发电,与此相对,比较例1中,板坯温度变化时发电量降低,成为 2kW 的发电量。

[0143] (实施例2)

[0144] 发明例2使用与实施例1相同的大小的热电发电单元并成为图1所示的结构,中央部分将热电发电单元与板坯之间的距离控制为 720mm ,另外宽度端部(表示在宽度方向距板坯的宽度端面大约 80mm 以内的部分。以下,仅称为宽度端部的情况是指该范围。)将该距离控制为 640mm 。另一方面,比较例2使用与实施例1相同的大小的热电发电单元,简单地平面地设置热电发电单元。

[0145] 分别在板坯温度为 1200°C 下进行了一个小时的热电发电。此外,本实施例使用与实施例1相同的大小的板坯,在相同的场所实施。

[0146] 其结果,发明例2中实现了 5kW 的发电量,与此相对,比较例2中,停留在 2kW 的发电量。

[0147] (实施例3)

[0148] 发明例3使用与实施例1相同的大小的热电发电单元并成为图6所示的结构,使热电发电单元与板坯之间的距离成为 640mm ,使热电发电单元中的热电发电模块的配置形成在图6的中央部分为 55mm 间隔,另外在宽度端部为 60mm 间隔。另一方面,比较例3使用与实施例1相同的大小的热电发电单元,并简单地平面地设置热电发电单元。

[0149] 分别在板坯温度为 1200°C 下进行了一个小时的热电发电。此外,本实施例使用与实施例1相同的大小的板坯,在相同的场所实施。

[0150] 其结果,发明例3中实现了 5kW 的发电量,与此相对,比较例3中,停留在 2kW 的发电量。

[0151] (实施例4)

[0152] 发明例4使用与实施例1相同的大小的热电发电单元并成为图7(A)所示的结构,平面地设置热电发电单元,而且设置了汇集热量的热反射件。另一方面,比较例4使用与实施例1相同的大小的热电发电单元,并简单地平面地设置热电发电单元。

[0153] 分别在板坯温度为 1200°C 下进行了一个小时的热电发电。此外,本实施例使用与实施例1相同的大小的板坯,在相同的场所实施。

[0154] 其结果,发明例4中实现了5kW的发电量,与此相对,比较例4中,停留在2kW的发电量。

[0155] (实施例5)

[0156] 发明例5使用与实施例1相同的大小的热电发电单元,在板坯的正上方处的温度为1200℃的情况下,使热电发电单元与板坯之间的距离为720mm,在上述温度为1100℃的情况下,使该距离为530mm。并且,在热电发电单元的端部,分别将上述距离控制为640mm、430mm。此外,本实施例使用与实施例1相同的大小的板坯,在相同的场所实施。

[0157] 在上述温度为1200℃下进行了0.5小时的热电发电,在上述温度为1100℃下进行了0.5小时的热电发电后,在发明例5中,实现了6kW的发电量。

[0158] (实施例6)

[0159] 发明例6使用与实施例1相同的大小的热电发电单元并成为图6所示的结构,并使热电发电单元中的热电发电模块在中央部分配置为55mm间隔,另外在宽度端部为60mm间隔。并且,在板坯温度为1200℃的情况下,将单元与板坯之间的距离控制为640mm,另外在板坯温度为1100℃的情况下,将该距离控制为430mm。此外,本实施例使用与实施例1相同的大小的板坯,在相同的场所实施。

[0160] 在板坯温度为1200℃下进行了0.5小时的热电发电,在板坯温度为1100℃下进行了0.5小时的热电发电后,在发明例6中,实现了6kW的发电量。

[0161] (实施例7)

[0162] 发明例7使用与实施例1相同的大小的热电发电单元,在板坯温度为1200℃的情况下,将热电发电单元与板坯之间的距离控制为580mm,在板坯温度为1100℃的情况下,将该距离控制为350mm。并且,将热电发电单元的端部处的上述距离分别控制为540mm、300mm。除此之外,使热电发电单元中的热电发电模块在中央部分配置为52mm间隔,另外在宽度端部为55mm间隔。此外,本实施例使用与实施例1相同的大小的板坯,在相同的场所实施。

[0163] 在板坯温度为1200℃下进行了0.5小时的热电发电,在板坯温度为1100℃下进行了0.5小时的热电发电后,在发明例7中,实现了7kW的发电量。

[0164] (实施例8)

[0165] 发明例8使用与实施例1相同的大小的热电发电单元,分别在粗轧棒温度为1000℃的情况下,将热电发电单元与粗轧棒之间的距离控制为280mm,在粗轧棒温度为950℃的情况下,将上述距离控制为90mm。另一方面,比较例5使用与实施例1相同的大小的热电发电单元,将上述距离固定为280mm。

[0166] 分别在粗轧棒温度为1000℃下进行了0.5小时的热电发电,在粗轧棒温度为950℃下进行了0.5小时的热电发电。此外,本实施例在图3所记载的装置的设置场所C实施。另外,粗轧棒为宽度:900mm,厚度:40mm。

[0167] 其结果,发明例8中能够进行5kW的发电,与此相对,比较例5中,粗轧棒温度变化时的发电量降低,成为2kW的发电量。

[0168] (实施例9)

[0169] 发明例9使用与实施例1相同的大小的热电发电单元并成为图1所示的结构,中央部分将热电发电单元与粗轧棒之间的距离控制为280mm,另外在钢材宽度端部(表示在宽度方向距粗轧棒的宽度端面大约80mm以内的范围。以下,仅称为钢材宽度端部的情况是指相

同的范围。)将该距离控制为200mm,另一方面,比较例6使用与实施例1相同的大小的热电发电单元,并简单地平面地设置热电发电单元。

[0170] 分别在粗轧棒温度为1000℃下进行了一个小时的热电发电。此外,本实施例使用与实施例8相同的大小的粗轧棒,在相同的场所实施。

[0171] 其结果,发明例9中实现了5kW的发电量,与此相对,比较例6中,停留在2kW的发电量。

[0172] 〔实施例10〕

[0173] 发明例10使用与实施例1相同的大小的热电发电单元并成为图6所示的结构,并使热电发电单元与粗轧棒之间的距离为200mm,使热电发电单元中的热电发电模块的配置成为在图6的中央部分为58mm间隔,另外在钢材宽度端部为60mm间隔。另一方面,比较例7使用与实施例1相同的大小的热电发电单元,并使用热电发电单元,简单地平面地设置热电发电单元。

[0174] 分别在粗轧棒温度为1000℃下进行了一个小时的热电发电。此外,本实施例使用与实施例8相同的大小的粗轧棒,在相同的场所实施。

[0175] 其结果,发明例10中实现了5kW的发电量,与此相对,比较例7中,停留在2kW的发电量。

[0176] 〔实施例11〕

[0177] 发明例11使用与实施例1相同的大小的热电发电单元并成为图7(A)所示的结构,并平面地设置了热电发电单元,而且设置了汇集热量的热反射件。另一方面,比较例8使用与实施例1相同的大小的热电发电单元,简单地平面地设置热电发电单元。

[0178] 分别在粗轧棒温度为1000℃下进行了一个小时的热电发电。此外,本实施例使用与实施例8相同的大小的粗轧棒,在相同的场所实施。

[0179] 其结果,发明例11中实现了5kW的发电量,与此相对,比较例8中,停留在2kW的发电量。

[0180] 〔实施例12〕

[0181] 发明例12使用与实施例1相同的大小的热电发电单元,在粗轧棒的正上方处的温度为1000℃的情况下,将热电发电单元与粗轧棒之间的距离控制为280mm,在上述温度为950℃的情况下,将该距离控制为90mm。并且,在热电发电单元的端部,分别将上述距离控制为200mm、40mm。此外,本实施例使用与实施例8相同的大小的粗轧棒,在相同的场所实施。

[0182] 在粗轧棒温度为1000℃下进行了0.5小时的热电发电,在粗轧棒温度为950℃下进行了0.5小时的热电发电后,在发明例12中,实现了6kW的发电量。

[0183] 〔实施例13〕

[0184] 发明例13使用与实施例1相同的大小的热电发电单元并成为如图6所示的结构,使热电发电单元中的热电发电模块在中央部分配置为58mm间隔,另外在钢材宽度端部为60mm间隔,并且在粗轧棒温度为1000℃的情况下,将单元与粗轧棒之间的距离控制为200mm,另外在粗轧棒温度为950℃的情况下,将该距离控制为40mm。此外,本实施例使用与实施例8相同的大小的粗轧棒,在相同的场所实施。

[0185] 在粗轧棒温度为1000℃下进行了0.5小时的热电发电,在粗轧棒温度为950℃下进行了0.5小时的热电发电后,在发明例13中,实现了6kW的发电量。

[0186] 〔实施例14〕

[0187] 发明例14使用与实施例1相同的大小的热电发电单元,在粗轧棒温度为1000℃的情况下,将热电发电单元与粗轧棒之间的距离控制为100mm,在粗轧棒温度为1050℃的情况下,将该距离控制为90mm。并且,分别将热电发电单元的端部处的上述距离控制为90mm、80mm。除此之外,在粗轧棒温度为1000℃的情况下,将热电发电单元中的热电发电模块在中央部分配置为55mm间隔,在钢材宽度端部为58mm间隔,在粗轧棒温度为1050℃的情况下,中央部分配置为50mm间隔,钢材宽度端部配置为52mm间隔。此外,本实施例使用与实施例8相同的大小的粗轧棒,在相同的场所实施。

[0188] 在粗轧棒温度为1000℃下进行了0.5小时的热电发电,在粗轧棒温度为1050℃下进行了0.5小时的热电发电后,在发明例14中,实现了7kW的发电量。

[0189] 〔实施例15〕

[0190] 使用图2所记载的结构的具有1m²的面积的热电发电单元,作为发明例15,在热板坯(以下,仅称为板坯)温度为1200℃的情况下,将热电发电单元与板坯之间的距离控制为720mm,在板坯温度为1100℃的情况下,将上述距离控制为530mm。另一方面,比较例9使用与发明例15相同的热电发电单元,并将上述距离固定为720mm。此外,板坯为宽度:900mm,厚度:250mm。

[0191] 分别在板坯温度为1200℃下进行了0.5小时的热电发电,在板坯温度为1100℃下(在本实施例中,仅称为板坯温度的情况是指板坯的中央部分的温度。)进行了0.5小时的热电发电。此外,本实施例在图4所记载的装置的设置场所F实施。

[0192] 其结果,发明例15中能够进行5kW的发电,与此相对,比较例9中,板坯温度变化时发电量降低,成为2kW的发电量。

[0193] 〔实施例16〕

[0194] 发明例16使用与实施例15相同的大小的热电发电单元并成为图1所示的结构,在中央部分将热电发电单元与板坯之间的距离控制为720mm,另外在宽度端部(表示在宽度方向距板坯的宽度端面大约80mm以内的部分。以下,仅称为宽度端部的情况是指该范围。)将该距离控制为640mm。另一方面,比较例10使用与实施例15相同的大小的热电发电单元,简单地平面地设置了热电发电单元。

[0195] 分别在板坯温度为1200℃下进行了一个小时的热电发电。此外,本实施例使用与实施例15相同的大小的板坯,在相同的场所实施。

[0196] 其结果,发明例16中实现了5kW的发电量,与此相对,比较例10中,停留在2kW的发电量。

[0197] 〔实施例17〕

[0198] 发明例17使用与实施例1相同的大小的热电发电单元并成为图6所示的结构,使热电发电单元中的热电发电模块的配置成为在图6的中央部分为55mm间隔,另外在宽度端部为60mm间隔。另一方面,比较例11使用与实施例15相同的大小的热电发电单元,简单地平面地设置了热电发电单元。

[0199] 分别在板坯温度为1200℃下进行了一个小时的热电发电。此外,本实施例使用与实施例15相同的大小的板坯,在相同的场所实施。

[0200] 其结果,发明例17中实现了5kW的发电量,与此相对,比较例11中,停留在2kW的发

电量。

[0201] 〔实施例18〕

[0202] 发明例18使用与实施例15相同的大小的热电发电单元并成为图7(A)所示的结构,并平面地设置热电发电单元,而且设置了汇集热量的热反射件。另一方面,比较例12使用与实施例15相同的大小的热电发电单元,简单地平面地设置了热电发电单元。

[0203] 分别在板坯温度为1200℃下进行了一个小时的热电发电。此外,本实施例使用与实施例15相同的大小的板坯,在相同的场所实施。

[0204] 其结果,发明例18中实现了5kW的发电量,与此相对,比较例12中,停留在2kW的发电量。

[0205] 〔实施例19〕

[0206] 发明例19使用与实施例15相同的大小的热电发电单元,在板坯的正上方处的温度为1200℃的情况下,使热电发电单元与板坯之间的距离为720mm,在上述温度为1100℃的情况下,使该距离为530mm。并且,在热电发电单元的端部,分别将上述距离控制为640mm、430mm。此外,本实施例使用与实施例15相同的大小的板坯,在相同的场所实施。

[0207] 在上述温度为1200℃下进行了0.5小时的热电发电,在上述温度为1100℃下进行了0.5小时的热电发电后,在发明例19中,实现了6kW的发电量。

[0208] 〔实施例20〕

[0209] 发明例20使用与实施例15相同的大小的热电发电单元并成为图6所示的结构,使热电发电单元中的热电发电模块在中央部分配置为55mm间隔,另外在宽度端部为60mm间隔。并且,在板坯温度为1200℃的情况下,将单元与板坯之间的距离控制为640mm,另外在板坯温度为1100℃的情况下,将该距离控制为430mm。此外,本实施例使用与实施例15相同的大小的板坯,在相同的场所实施。

[0210] 在板坯温度为1200℃下进行了0.5小时的热电发电,在板坯温度为1100℃下进行了0.5小时的热电发电后,在发明例20中,实现了6kW的发电量。

[0211] 〔实施例21〕

[0212] 发明例21使用与实施例15相同的大小的热电发电单元,在板坯温度为1200℃的情况下,将热电发电单元与板坯之间的距离控制为580mm,在板坯温度为1100℃的情况下,将该距离控制为350mm。并且,分别将热电发电单元的端部处的上述距离控制为540mm、300mm。除此之外,将热电发电单元中的热电发电模块在中央部分配置为52mm间隔,另外在宽度端部为55mm间隔。此外,本实施例使用与实施例15相同的大小的板坯,在相同的场所实施。

[0213] 在板坯温度为1200℃下进行了0.5小时的热电发电,在板坯温度为1100℃下进行了0.5小时的热电发电后,在发明例21中,实现了7kW的发电量。

[0214] 〔实施例22〕

[0215] 发明例22使用与实施例15相同的大小的热电发电单元,分别在粗轧棒温度为1000℃的情况下,将热电发电单元与粗轧棒之间的距离控制为280mm,在粗轧棒温度为950℃的情况下,将上述距离控制为90mm。另一方,比较例13使用与实施例15相同的大小的热电发电单元,将上述距离固定为280mm。

[0216] 分别在粗轧棒温度为1000℃下进行了0.5小时的热电发电,在粗轧棒温度为950℃下进行了0.5小时的热电发电。此外,本实施例在图4所记载的装置的实施场所H实施。另外,

粗轧棒为宽度:900mm,厚度:40mm。

[0217] 其结果,发明例22中能够进行5kW的发电,与此相对,比较例13中,粗轧棒温度变化时发电量降低,成为2kW的发电量。

[0218] (实施例23)

[0219] 发明例23使用与实施例15相同的大小的热电发电单元并成为图1所示的结构,并在中央部分将热电发电单元与粗轧棒之间的距离控制为280mm,另外在钢材宽度端部(表示在宽度方向距粗轧棒的宽度端面大约80mm以内的范围。以下,仅称为钢材宽度端部的情况是指相同的范围。)将该距离控制为200mm,另一方面,比较例14使用与实施例15相同的大小的热电发电单元,简单地平面地设置了热电发电单元。

[0220] 分别在粗轧棒温度为1000℃下进行了一个小时的热电发电。此外,本实施例使用与实施例22相同的大小的粗轧棒,在相同的场所实施。

[0221] 其结果,发明例23中实现了5kW的发电量,与此相对,比较例14中,停留在2kW的发电量。

[0222] (实施例24)

[0223] 发明例24使用与实施例15相同的大小的热电发电单元并成为图6所示的结构,并使热电发电单元中的热电发电模块的配置成为在图6的中央部分为58mm间隔,另外在钢材宽度端部为60mm间隔。另一方面,比较例15使用与实施例15相同的大小的热电发电单元,简单地平面地设置了热电发电单元。

[0224] 分别在粗轧棒温度为1000℃下进行了一个小时的热电发电。此外,本实施例使用与实施例22相同的大小的粗轧棒,在相同的场所实施。

[0225] 其结果,发明例24中实现了5kW的发电量,与此相对,比较例15中,停留在2kW的发电量。

[0226] (实施例25)

[0227] 发明例25使用与实施例15相同的大小的热电发电单元并成为图7(A)所示的结构,并平面地设置热电发电单元,而且设置了汇集热量的热反射件。另一方面,比较例16使用与实施例15相同的大小的热电发电单元,简单地平面地设置了热电发电单元。

[0228] 分别在粗轧棒温度为1000℃下进行了一个小时的热电发电。此外,本实施例使用与实施例22相同的大小的粗轧棒,在相同的场所实施。

[0229] 其结果,发明例25中实现了5kW的发电量,与此相对,比较例16中,停留在2kW的发电量。

[0230] (实施例26)

[0231] 发明例26使用与实施例15相同的大小的热电发电单元,在粗轧棒的正上方处的温度为1000℃的情况下,将热电发电单元与粗轧棒之间的距离控制为280mm,在上述温度为950℃的情况下,将该距离控制为90mm。并且,在热电发电单元的端部,分别将上述距离控制为200mm、40mm。此外,本实施例使用与实施例22相同的大小的粗轧棒,在相同的场所实施。

[0232] 在粗轧棒温度为1000℃下进行了0.5小时的热电发电,在粗轧棒温度为950℃下进行了0.5小时的热电发电后,在发明例26中,实现了6kW的发电量。

[0233] (实施例27)

[0234] 发明例27使用与实施例15相同的大小的热电发电单元并成为图6所示的结构,并

使热电发电单元中的热电发电模块在中央部分配置为58mm间隔,另外在钢材宽度端部为60mm间隔,并且在粗轧棒温度为1000℃的情况下,将单元与粗轧棒之间的距离控制为200mm,另外在粗轧棒温度为950℃的情况下,将该距离控制为40mm。此外,本实施例使用与实施例22相同的大小的粗轧棒,在相同的场所实施。

[0235] 在粗轧棒温度为1000℃下进行了0.5小时的热电发电,在粗轧棒温度为950℃下进行了0.5小时的热电发电后,在发明例27中,实现了6kW的发电量。

[0236] (实施例28)

[0237] 发明例28使用与实施例15相同的大小的热电发电单元,在粗轧棒温度为1000℃的情况下,将热电发电单元与粗轧棒之间的距离控制为100mm,在粗轧棒温度为1050℃的情况下,将该距离控制为90mm。并且,分别将热电发电单元的端部处的上述距离控制为90mm、80mm。除此之外,在粗轧棒温度为1000℃的情况下,使热电发电单元中的热电发电模块在中央部分配置为55mm间隔,在钢材宽度端部配置为58mm间隔,在粗轧棒温度为1050℃的情况下,在中央部分配置为50mm间隔,在钢材宽度端部配置为52mm间隔。此外,本实施例使用与实施例22相同的大小的粗轧棒,在相同的场所实施。

[0238] 在粗轧棒温度为1000℃下进行了0.5小时的热电发电,在粗轧棒温度为1050℃下进行了0.5小时的热电发电后,在发明例28中,实现了7kW的发电量。

[0239] 根据上述的发明例以及比较例的结果,能够确认到使用了本发明的热轧设备列、进行铸造以及轧制的钢板制造设备列的优越的发电效果。此外,在以上的实施例中,与板坯以及粗轧棒的温度、设置场所附近的温度对应地变更了热电发电单元的设置场所等,但确认到即使与热轧钢带的温度、板坯铸造机的板坯冷却装置出口侧的板坯、热轧板等其它热源的温度、热电发电单元的输出对应地,变更设置场所、设置方式等,只要根据本发明,便能够得到相同的结果。

[0240] 工业上的利用可能性

[0241] 根据本发明,能够将从板坯等产生的热量高效地向电力转换,因此对制造工厂的节能作出贡献。

[0242] 附图标记的说明

[0243] 1...热电发电单元;2...热源;3...热电元件;4...电极;5...热电发电模块;6...绝缘件;7...受热机构;8...散热机构;9...中间包;10...铸模;11...铸造机;12...保持炉;13...感应炉;14...粗轧机;15...精轧机;16...水冷装置;17...卷取机;18、19...剪切机;20...带钢剪切机;21...热反射件。

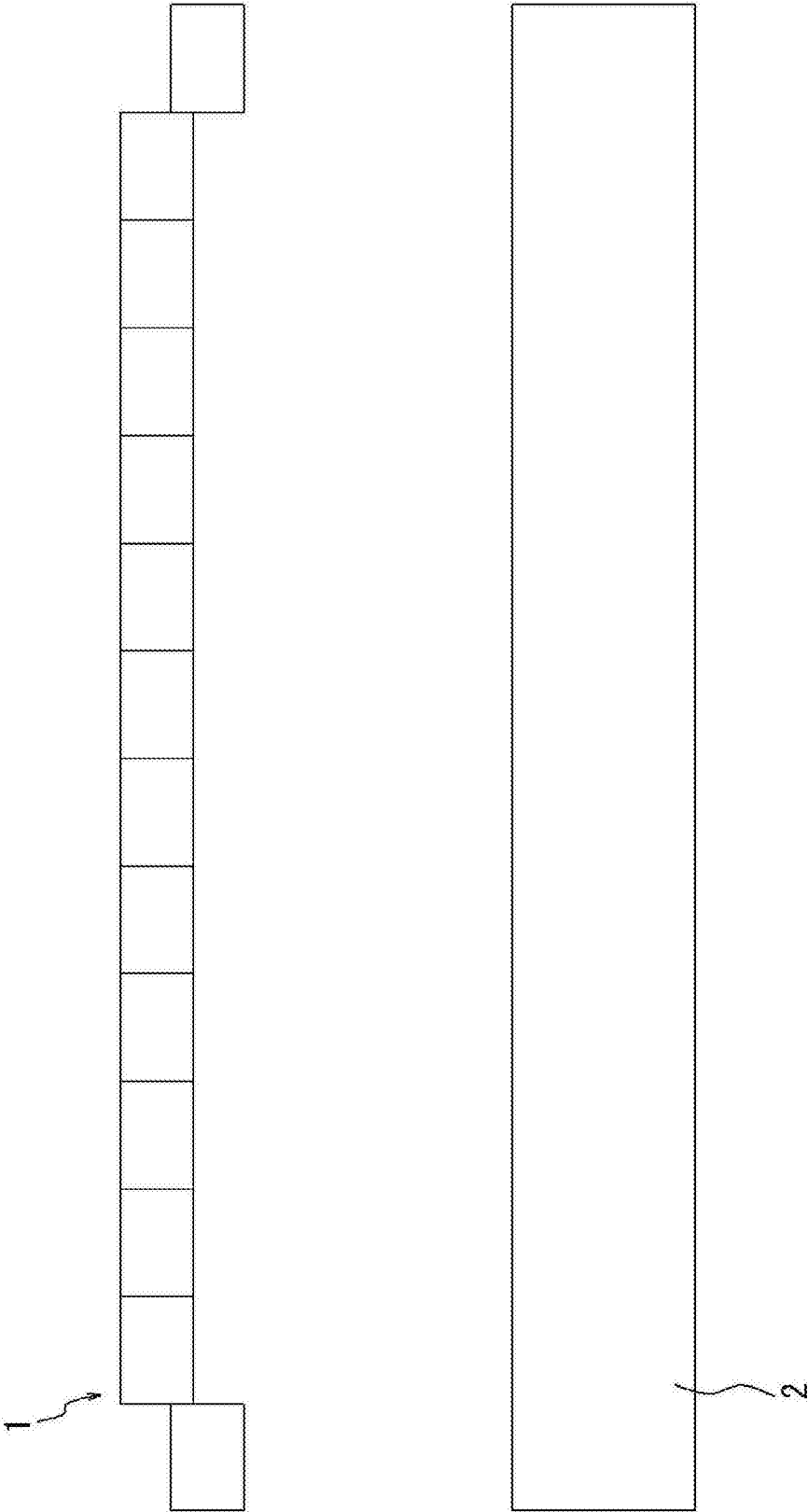


图1

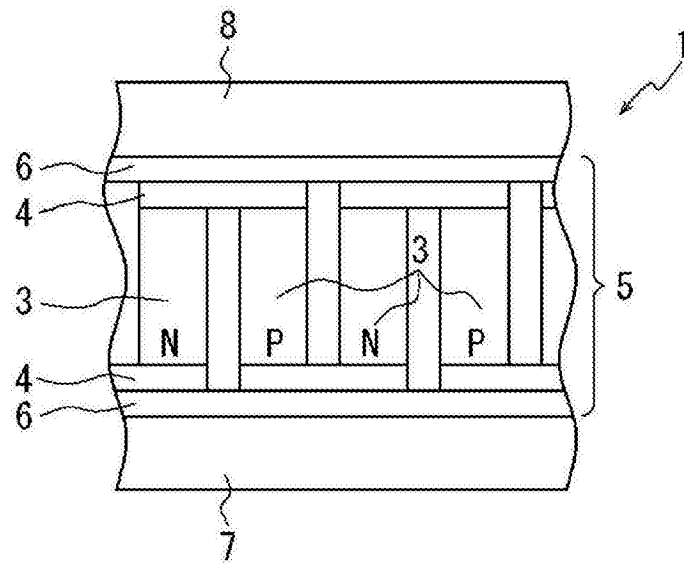


图2

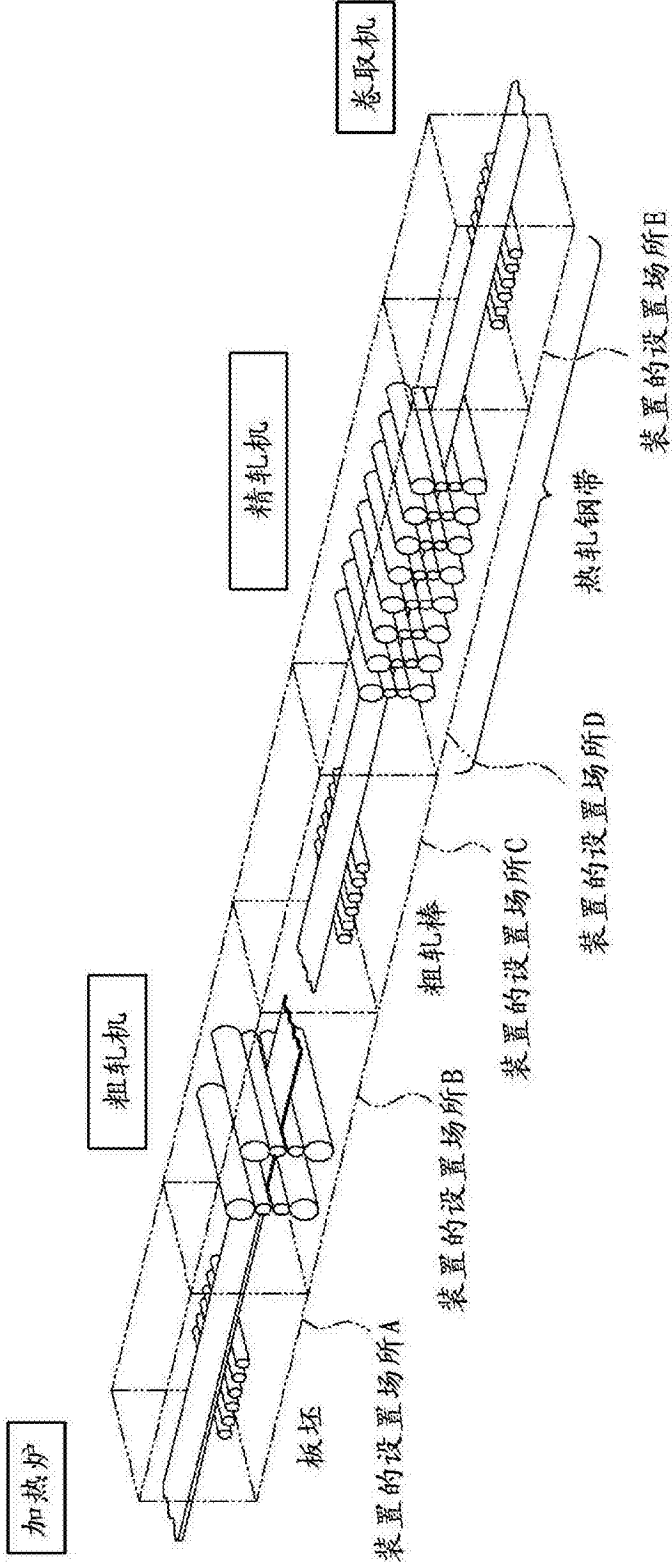


图3

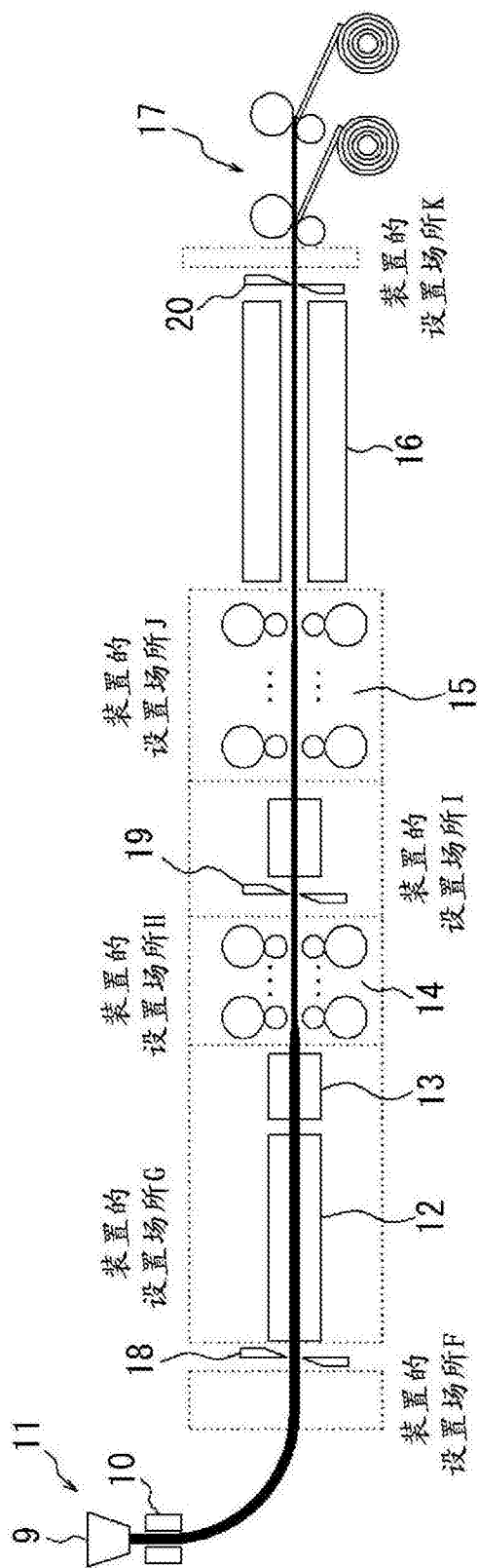


图4

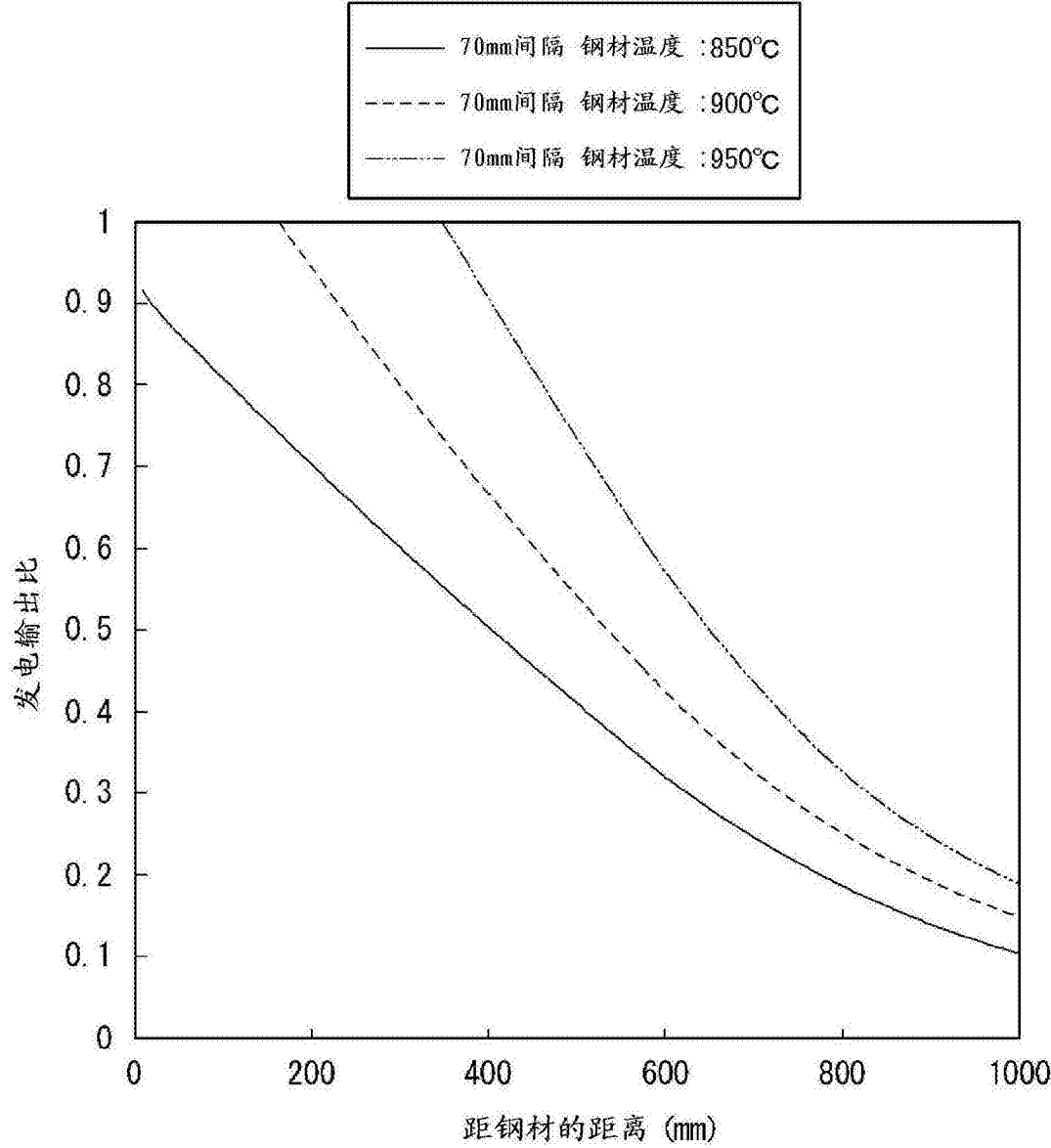


图5

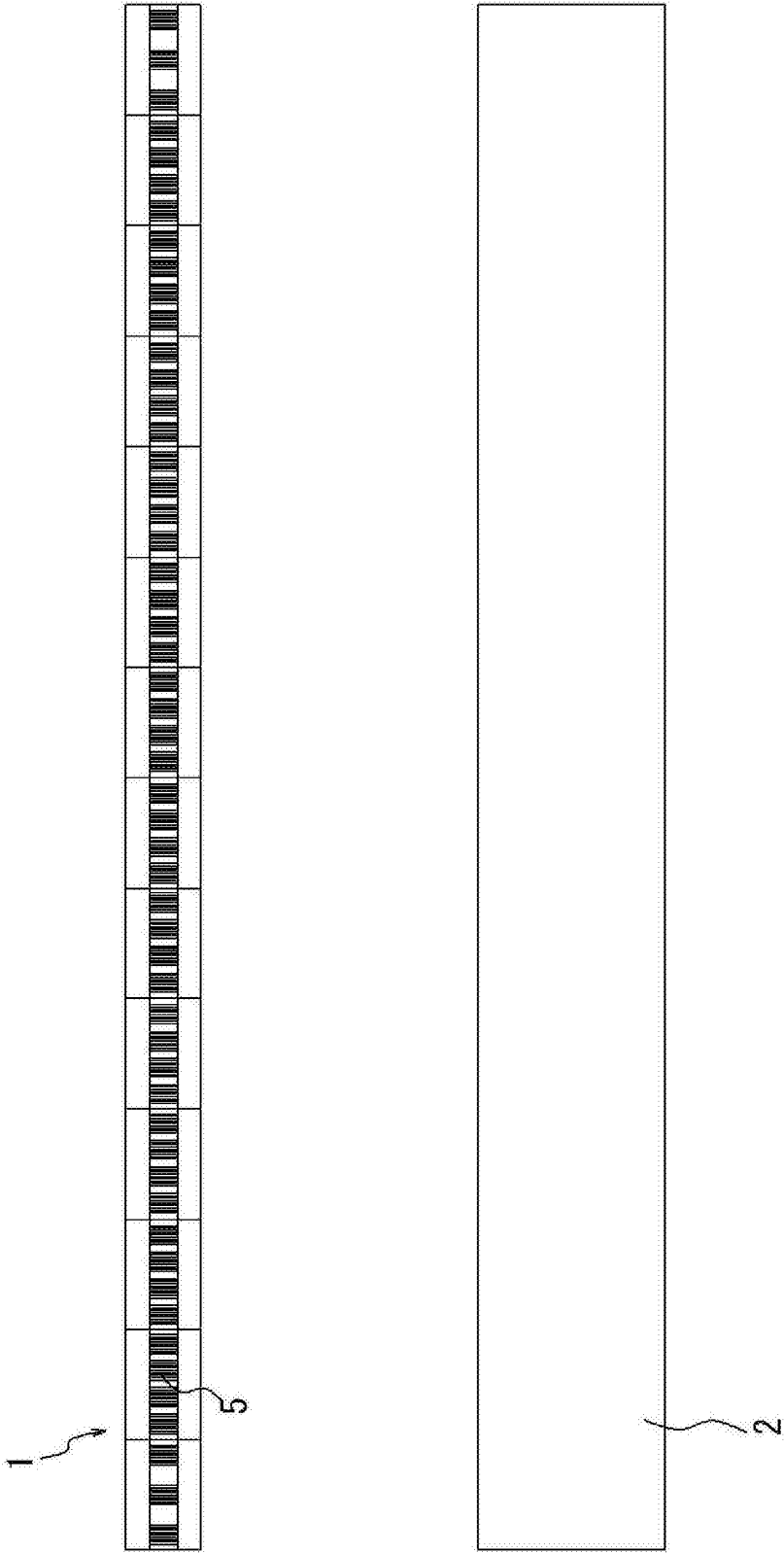
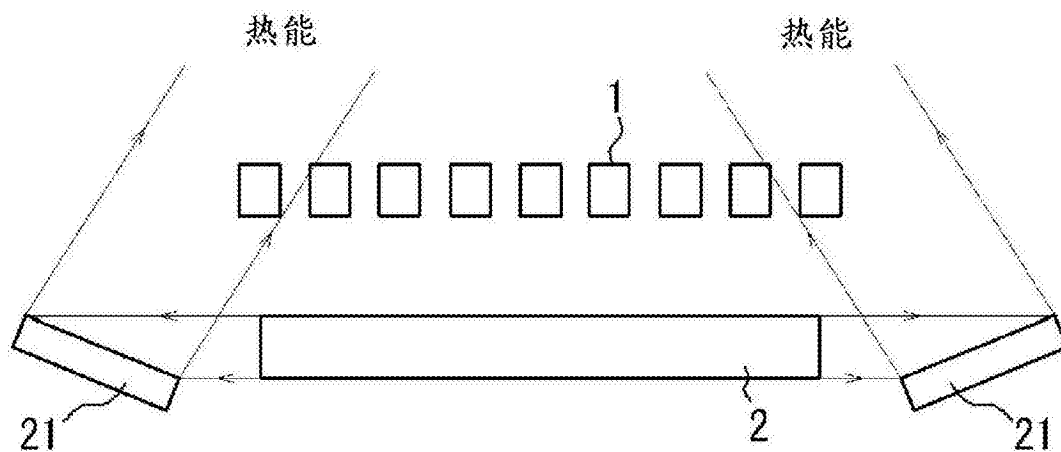
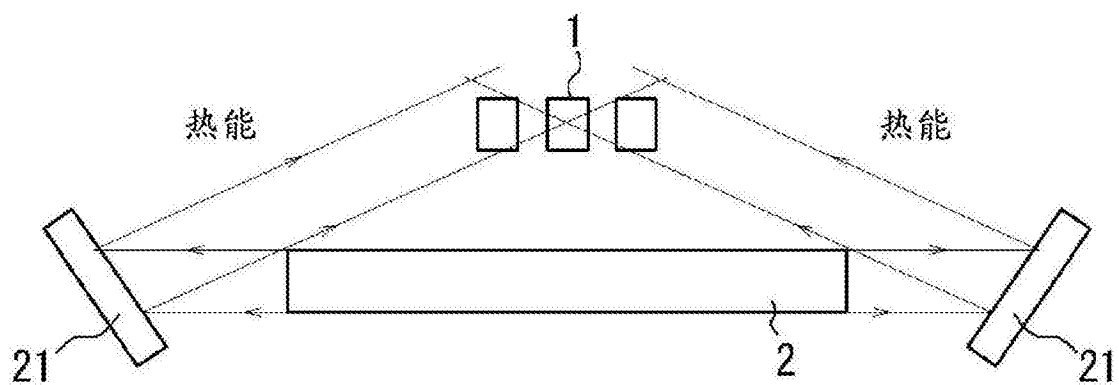


图6



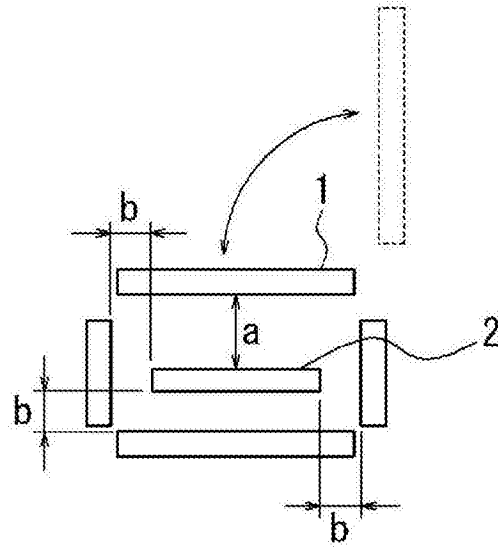
(A)



(B)

图7

(A)



(B)

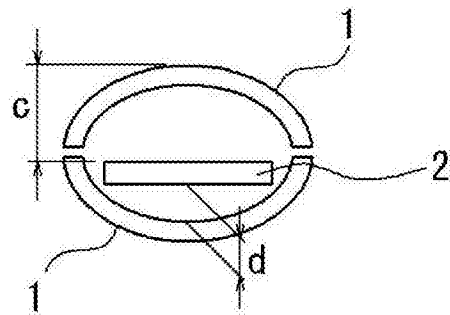


图8