[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
C21B 5/00
C21B 13/14

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 01809462.7

[45] 授权公告日 2005 年 5 月 25 日

[11] 授权公告号 CN 1203190C

[22] 申请日 2001.4.20 [21] 申请号 01809462.7
[30] 优先权
[32] 2000. 5.15 [33] AT [31] A839/2000
[86] 国际申请 PCT/EP2001/004543 2001.4.20
[87] 国际公布 WO2001/088207 德 2001.11.22
[85] 进入国家阶段日期 2002.11.14
[71] 专利权人 沃斯特 - 阿尔派因工业设备制造股份有限公司
地址 奥地利林茨
[72] 发明人 L·W·凯普林格 H·米策利 J·武尔姆
审查员 叶 楠

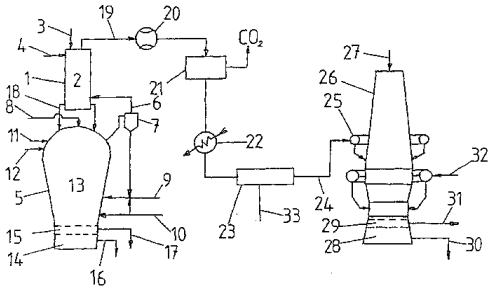
[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 赵 辛

权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 1 页

[54] 发明名称 用含铁矿石填料生产生铁或液态钢中间产品的方法和装置

[57] 摘要

本发明涉及高炉生产生铁或液态钢中间产品的方法，其中将从还原竖炉(1)排出的炉顶气体的至少一部分气流中的 CO_2 基本上清除，任选地借助与氧的部分燃烧加热该气体，并将其作为还原气体输入高炉中。 本发明还涉及实施该方法的装置，其中炉顶气体在高炉炉身的下部输入，与现有技术相比，本发明改善了能量平衡和方法的实施。



ISSN1008-4274

1.高炉生产生铁或液态钢中间产品的方法，其中将从还原竖炉（1）排出的炉顶气体的至少一部分气流中的CO_2基本上清除，加热该气体，并将其作为还原气体输入高炉中，其特征在于：基本上无CO_2的炉顶气体在高炉炉身底部输入，并且在将基本上无 CO_2 的炉顶气体输入高炉炉身中之前经部分燃烧加热该炉顶气体。

2.根据权利要求1的方法，其中采用还原气体还原还原竖炉（1）中的部分含铁矿石填料，在供入碳和含氧气体的情况下，在形成还原气体的同时将获得的还原铁颗粒在熔炼气化器（5）中熔化，并且将该还原气体输入还原竖炉（1）的还原区（2）中。

3.根据权利要求1或2的方法，其特征在于：基本上无CO_2的炉顶气体经部分燃烧加热到750℃－1100℃之间的温度。

4.根据权利要求3的方法,其特征在于：在对清除CO_2的炉顶气体进行部分燃烧之前，对该炉顶气体进行间接预热和/或再生式预热。

5.根据权利要求4的方法，其特征在于：将清除CO_2的炉顶气体预热至300－600℃的温度范围。

6.实施权利要求 1 方法的装置，其包括至少一个生产生铁或液态钢中间产品的高炉以及至少一个装块状铁矿石的还原竖炉（1），该竖炉具有至少一根排出在其中形成的还原产品的输出管道(18)以及至少一根炉顶气体输出管道(19),其中炉顶气体管道（19）通向CO_2去除装置（21），至少一根继续将加热的基本上无CO_2的炉顶气体输送到高炉（26）中的管道（25），其特征在于：至少配有一根将热的炉顶气体输送到高炉的高炉炉身底部区域的管道(25)以及一个通过管道与CO_2除去装置以及高炉炉身连接的反应器（23），该反应器（23）用于在将炉顶气体输入高炉炉身之前使该炉顶气体部分燃烧，至少设置一根该向反应器（23）输送含氧介质的管道（33）。

7.根据权利要求6的装置，其中还原竖炉（1）具有至少一根输送还原气体的输入管道（6），并且其中至少有一个熔炼气化器（5），至少一根从还原竖炉中排出还原产品的输出管道（18）通向该熔炼气化器，以及其具有数根输送含氧气体、粉尘和碳载体的输入管道（8、9、10）以及至少一根通向还原竖炉用于输出形成的还原气体的输出管道（6）。

用含铁矿石填料生产生铁或液态钢中间产品的方法和装置

技术领域

本发明涉及高炉生产生铁或液态钢中间产品的方法，其中基本上清除至少从还原竖炉排放的炉顶气体的一部分气流中的 CO_2，任选地加热该气流，并将其作为还原气体输入高炉中，本发明还涉及实施该方法的装置。

背景技术

DE4421673A1 公开了这种方法。在该方法中，使除去 CO_2 后的炉顶气体与热氮或含热氮和氩的气体混合，而使其加热到 800℃以上。加热和基本上清除 CO_2 的炉顶气体通过热环状风管供入高炉中。根据 Boudouard 平衡在避免 CO 气体发生反应或根据不均匀的水煤气反应在避免 H_2 气体发生反应的情况下，必需最迅速地加热炉顶气体，这就增加了工艺成本和装置费用。

US3954444A1 描述了一种直接还原铁矿石的方法。该方法是从竖炉中抽出一部分还原气体，进行预处理，接着再输入该竖炉中。在一个具体的实施方案中，还可将该还原气体作为还原剂输送到高炉中。同样在该方法中再生气体显得繁琐，并且增加了生产成本和装置费用。

发明内容

根据现有技术的观点,本发明的目的是提供一种方法和实施该方法的装置，与现有技术相比，该技术改善了能量平衡，加强了对生产过程的控制。

本发明的所述目的在方法方面的技术解决方案在于一种高炉生产生铁或液态钢中间产品的方法，其中将从还原竖炉排出的炉顶气体的至少一部分气流中的 CO_2 基本上清除，加热该气体，并将其作为还原气体输入高炉中，其中，基本上无 CO_2 的炉顶气体在高炉炉身底部输入，并且在将基本上无 CO_2 的炉顶气体输入高炉炉身中之前经部分燃烧加热该炉顶气体。

上述目的在装置方面的技术解决方案在于一种实施本发明方法的装置，其包

括至少一个生产生铁或液态钢中间产品的高炉以及至少一个装块状铁矿石的还原竖炉，该竖炉具有至少一根排出在其中形成的还原产品的输出管道以及至少一根炉顶气体输出管道,其中炉顶气体管道通向 CO_2 去除装置，至少一根继续将加热的基本上无 CO_2 的炉顶气体输送到高炉中的管道，其特征在于：至少配有一根将热的炉顶气体输送到高炉的高炉炉身底部区域的管道以及一个通过管道与 CO_2 除去装置以及高炉炉身连接的反应器，该反应器用于在将炉顶气体输入高炉炉身之前使该炉顶气体部分燃烧，至少设置一根该向反应器输送含氧介质的管道。

专业人员将在其高度的约五分之三处构成的高炉的上截角锥称作高炉炉身。

与现有技术相比，通过本发明的特征，即将加热的炉顶气体输入高炉炉身的底部区域，在实施方法过程中获得显著的优点。

本发明特别提供了一种充分继续使用竖炉炉顶气体的工艺方法。这里，优选是鉴于竖炉的炉顶气体的还原性而将其继续使用。根据本发明的方法，将炉顶气体的一部分气流输送到高炉中,而另一部分气流例如用来产生能量。但是，重要的是炉顶气体在逸出后通过竖炉排出，不是象现有技术那样一部分气流在竖炉上转向。与现有技术相比，采用本发明的方法可以最高效地加热炉料，这对企业来说是一个基本标准。

根据本发明一个特别优选的实施方案，将竖炉的炉顶气体全部输送到高炉中。

通过在煤袋上方实施本发明的煤气供应管路减轻煤袋和炉腹的热负荷，改善了这一区域的气体渗透性和液相的排放。

位于高炉炉身底部的炉顶气体的供应位置主要由有关方法的炉顶气体的组成决定。

由于每种炉顶气体具有一种特定的、反映当时的工艺（该炉顶气体来源于该工艺）的普遍特征的组成，因此，在已知环境条件下必需确定在高炉炉身上气体入口的每一位置，使高炉可以在最佳工况下运行。

下面对上述位于高炉炉身上将炉顶气体输入高炉的位置进行说明：

输入位置一般从局部看位于结合（kohaesicen）区域的上方或直接还原区的上方，并因此位于高炉炉身上。高炉炉身上炉顶气体输入位置的部位一方面由炉顶气体的温度和组成确定，另一方面由高炉的运行确定。关键是通过输入炉顶气体所起的作用。

与此有关的对于确定炉顶气体组成起决定作用的炉顶气体对高炉法填料的作用一方面通过输入还原气体提高了间接还原的数量，同样的方式降低了工艺中导致高炉不必要的碳消耗和消耗巨大工艺能量的直接还原的数量，另一方面加热速率特别地高，并因此有少量的矿石分解，以及伴随着高炉装料的内部反应体积增大。

根据本发明的一个优选实施例，采用还原气体还原还原竖炉中的部分含铁矿石填料，在供入碳和含氧气体的情况下，在形成还原气体的同时将获得的还原铁颗粒在熔炼气化器中熔化，并且将该还原气体输入还原竖炉的还原区中。

根据本发明一个优选的实施方案，进入高炉之前的炉顶气体的温度高于 750℃，优选在750－1100℃之间，更优选在800－920℃之间，特别优选在820－880℃之间，其中将该气体输入高炉炉身的底端用于还原高炉中的郁氏体。

在常规现有技术采用的高炉中在气体输入处高炉装料的外层温度为 1100℃和1100℃以下，在一个优选的实施方案中，温度低于1000℃，在一个特别优选的实施方案中，温度低于900℃。

根据一个特别优选的实施方案，本发明生铁或液态钢中间产品的制备方法具有一个熔炼气化器，将还原的铁颗粒转变成生铁并形成一种还原气体。这种还原气体适合于以特定的用量在还原竖炉中继续应用，并且进一步用作本发明中在高炉炉身的底部输入的炉顶气体的基础。

根据本发明的其他特征，经部分燃烧将基本上无 CO_2 的炉顶气体加热到高于800℃。

按该方式通过部分燃烧来调整炉顶气体的 CO_2/H_2O 含量，以便输送到高炉中的炉顶气体的组成是适用的，如所说明的一样，以便特别是降低碳在高炉中沉积。减少这种均匀分布的碳的产生对工艺的能源预算有积极的影响。

从对某些方法来说典型的炉顶气体组成开始，通过在高炉炉身的底部将炉顶气体输入高炉中不仅减少了焦炭燃烧，而且额外调整了应该输入炉顶气体的高炉各处的输入炉顶气体的氧化度，按该方法，高炉机组的运行达到最佳。

迄今为止，如果使加热的炉顶气体通过普通的热风管道输送到高炉中并且要求其 CO_2 和 H_2O 的含量特别低，那么在明显高于高炉炉身的普通热风管道的位置上输送该气体时，显然希望 CO_2 和 H_2O 的含量较高。

通过本发明，通过部分燃烧加热基本上无 CO_2 的炉顶气体的措施来代替现有

技术中采用加热的氮或含氮和氩气体加热炉顶气体的各种方法，并以一种实用得多的形式加热炉顶气体。通过因部分氧化而使炉顶气体至少部分转化来提高起决定作用的气体温度。尽管再次提高了现有技术中已经已知的附加地除去 CO_2 之后的炉顶气体的 CO_2 和 H_2O 含量，但是在每一区域其含量通过气体组成和在高炉的炉身上输入炉顶气体的位置之间的相互作用测定。此外，CO_2 和 H_2O 含量的提高如此微弱，以致在最近的现有技术的有关方法中可以确定还原熔炼没有明显地降低。

又观察到该方法的以下优点：

通过在高炉上设置比现有技术改善的气体输送位置可以以一种部分燃烧的简单方式将炉顶气体加热到要求的温度，因为 CO_2 和 H_2O 含量基本上不受影响。按该方法克服了诸如现有技术中描述的通过与加热的氮气或氩气的混合来加热炉顶气体的繁琐工艺。高炉法中间接还原的数量的提高大大节省了能源，这样可以使高炉在显著改善的关于能量和气体预算的工况下进行运行。

根据本发明的另一特征，除了其部分燃烧外间接预热和/或再生式预热释放出 CO_2 的炉顶气体。

因此，相继地采用间接预热和/或再生式预热以及部分燃烧并在整个工艺中进行调整，由此特别高效和简单地调节 CO_2/H_2O 含量。

如果在高炉上输入还原气体的位置被确定，那么通过有针对性地改变适于高炉运行的 CO_2 除去和/或预热和/或部分氧化的工艺参数就可以调节还原气体的 CO_2/H_2O 含量。

通过炉顶气体的两步加热方式，采用间接预热和/或再生式预热和随后的部分燃烧防止出现金属粉化和过量的碳在高炉中沉积。

根据本发明一个特别优选的实施方案，在其部分燃烧前采用间接预热或再生式预热将释放出 CO_2 和 H_2O 的炉顶气体的温度预热到 300—600℃之间，优选在 400—500℃之间。

借助该措施，使一种特别有利的工艺实施方案成为可能，该方案的特征在于采用部分燃烧特别有利地调整预加热。通过间接预热和/或再生式预热方式，几乎不或仅少量地提高炉顶气体的 CO_2/H_2O 含量，这证明该方法比其他的方法优越。

附图说明

下面借助附图详细说明本发明的非限制性实施例。

图 1 示出了本发明的装置和用含铁矿石填料生产生铁或液态钢中间产品的工艺流程。

具体实施方式

1 是以还原竖炉形式构成的直接还原装置，其中还原区 2 装有从上部通过一个输入管道 3 输送的块状含氧化铁的填料，任选地与通过输入管道 4 加入的未燃烧的添加剂一起装入。竖炉 1 连接一个熔炼气化器 5，在其中由碳载体和含氧气体产生还原气体，还原气体通过输入管道 6 输入竖炉 1 中，在管道 6 内有气体净化和/或气体冷却装置 7。

熔炼气化器 5 包括输送固态块状碳载体的输入管道 8、返回粉尘的输入管道 9、输送含氧气体的输入管道 10 和在室温下输送液态或气态碳载体例如烃以及常用添加剂的输入管道 11、12。在熔炼气化器 5 中，将熔化的液态生铁 14 和通过出渣口 16、17 排放的熔化液态矿渣 15 收集在熔炼气化区 13 的下部。

在竖炉 1 的还原区 2 中还原成海绵状铁的块状铁矿石与在还原区 2 中燃烧的添加剂一起通过连接竖炉 1 和熔炼气化器 5 的输出管道 18 一起转移到熔炼气化器中，例如借助未示出的螺旋排矿机进行。

在竖炉 1 的上部连接一个用于排放在还原区 2 中形成的炉顶气体的炉顶气体排出管道 19。温度在约 200－400℃的炉顶气体通过一个气体净化装置 20 供入 CO_2-去除装置 21 中，该去除装置的入口处的温度为外界温度。炉顶气体的化学组成基本上如下：

	CO_2	CO	H_2	N_2+剩余
体积%	35	40	20	5

从 CO_2-去除装置排出后现在基本上无 CO_2 的炉顶气体的基本化学组成如下：

	CO_2	CO	H_2	N_2+剩余
体积%	2	60	30	8

此外，将炉顶气体输入间接预热器或蓄热器22中，在该间接加热器或蓄热器中该炉顶气体被加热到约450℃。之后，被净化的基本上无CO_2的炉顶气体到达反应器23，在反应器中，该炉顶气体在通过管道33供入含氧介质，尤其是纯氧的条件下部分燃烧。因此，该气体的温度达到约850℃。部分燃烧的气体的基本组成如下：

	CO_2	CO	H_2	N_2+剩余
体积%	5	58	29	8

加热的炉顶气体现在通过管道24供入高炉26的管道25，在高炉炉身的下部区域供入高炉。通过上部的氧化铁的输入管道27输送焦炭和添加剂到达。熔炼的液态生铁28和熔炼的液态矿渣29按一般的方法通过出渣口30，31排出。热风通过热风管道32供入。

本发明的这种方法和装置具有如下的优点：

（1）在现有的高炉中通过直接还原法特别高效地扩大了制铁容量，因为从间接还原法产生的炉顶气体有效地输送到高炉中，并且可以在现有的高炉中利用在间接还原法中产生的炉顶气体生产生铁。

（2）通过炉料的间接气体还原和由此改善高炉炉腹和炉底的热平衡提高还原度来提高高炉的效率。

（3）如果将块状的添加剂直接加入高炉中，那么其可以高效地煅烧。

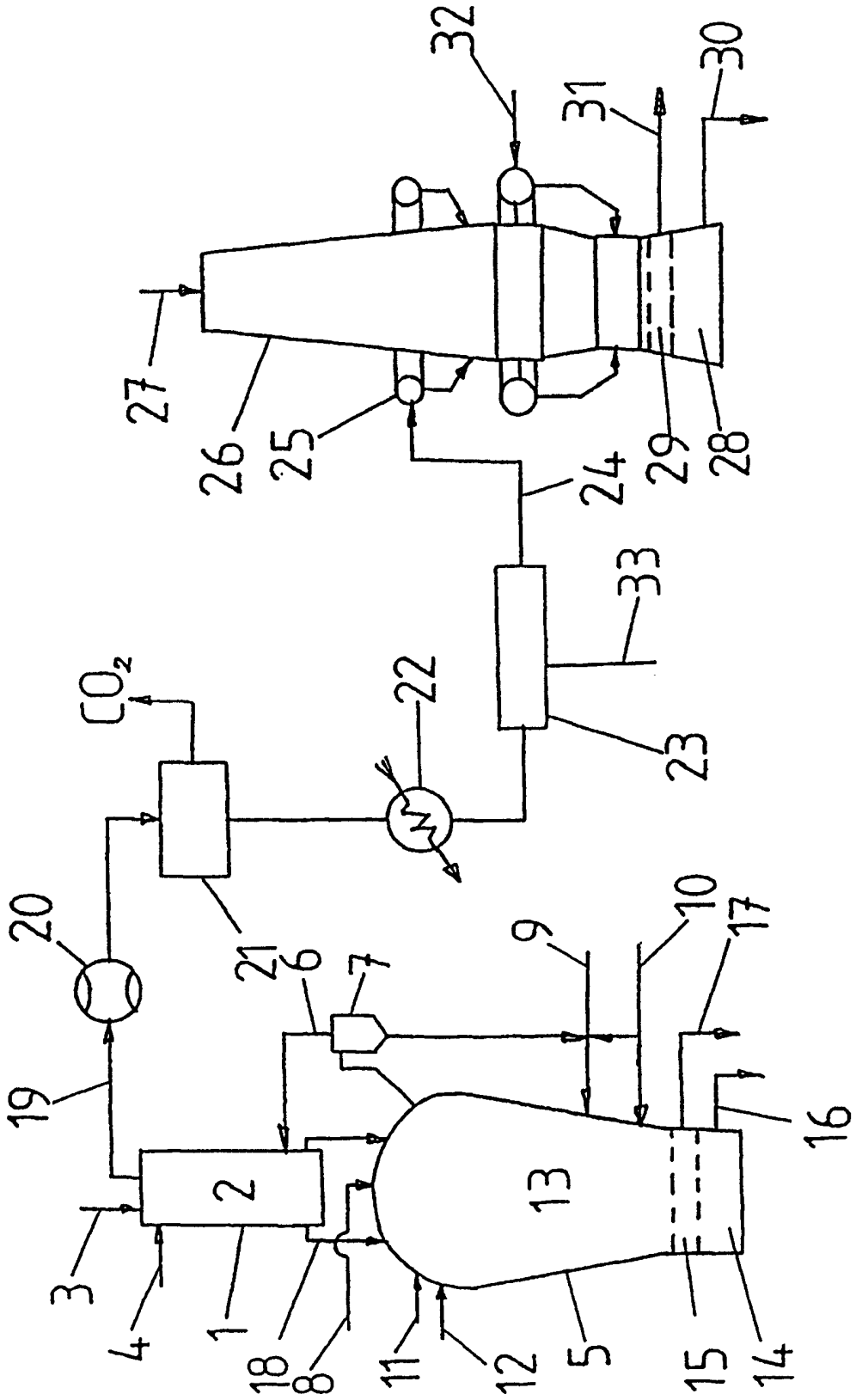

32
31
30
27
26
25
24
29
28
33
CO_2
22
23
20
21
6
7
9
10
17
19
16
2
13
3
4
1
18
8
11
12
5
15
14

图 1