



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102448874 A

(43) 申请公布日 2012. 05. 09

(21) 申请号 201080022850. 1

*C01B 3/56* (2006. 01)

(22) 申请日 2010. 05. 06

*C01B 3/02* (2006. 01)

(30) 优先权数据

102009022509. 9 2009. 05. 25 DE

(85) PCT申请进入国家阶段日

2011. 11. 25

(86) PCT申请的申请数据

PCT/EP2010/056154 2010. 05. 06

(87) PCT申请的公布数据

W02010/136313 DE 2010. 12. 02

(71) 申请人 蒂森克虏伯伍德有限公司

地址 德国多特蒙德

(72) 发明人 J·曼泽尔

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 柳冀

(51) Int. Cl.

*C01B 3/50* (2006. 01)

权利要求书 1 页 说明书 2 页

(54) 发明名称

用于制备合成气的方法

(57) 摘要

本发明涉及制备包含  $H_2$  和 CO 的合成气的方法, 其中将来自焦炉工艺的焦炉煤气分离为氢气和包含碳氢化合物的残余气流, 和其中将从焦炉煤气分离的氢气输入由高炉工艺的炉顶气获得的富集 CO 的合成气流。包含碳氢化合物的残余气流作为原料再次输入高炉工艺中。

1. 制备包含  $H_2$  和 CO 的合成气的方法，  
其中将来自焦炉工艺的焦炉煤气分离为氢气和包含碳氢化合物的残余气流，和  
其中将从焦炉煤气分离的氢气输入由高炉工艺的炉顶气获得的富集 CO 的合成气流，  
和  
其中包含碳氢化合物的残余气流作为原料输入高炉工艺中。
2. 根据权利要求 1 所述的方法，其中所述焦炉煤气在分离为氢气和包含碳氢化合物的残余气流之前脱焦油和脱硫，并脱除氨、芳族化合物和萘。
3. 根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其中将所述焦炉煤气输入变压吸附装置，所述装置将焦炉煤气分为几乎纯的氢流和包含碳氢化合物的残余气流。
4. 根据权利要求 1 至 3 之一所述的方法，其中所述高炉工艺在高炉中进行，向高炉中输入工业纯氧以炼铁和生产作为炉顶气排出的富集 CO 的合成气。
5. 根据权利要求 3 或 4 所述的方法，其中高炉工艺中使用的含碳还原剂的量大于钢铁生产所需的燃料量。
6. 根据权利要求 4 或 5 所述的方法，其中向所述高炉额外输入  $CO_2$  和 / 或水蒸汽，以控制离开高炉的炉顶气的 CO/ $H_2$  比。

## 用于制备合成气的方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及制备包含  $H_2$  和 CO 的合成气的方法。

### 背景技术

[0002] 合成气为合成反应中使用的主要由一氧化碳和氢气组成的气体混合物。对于某些 CO/ $H_2$  组合, 基于其来源或应用而确立特定的名称, 如水煤气、裂解气、甲醇合成气或羰基合成气。所述合成气可用作制备液体燃料的原料混合物。因此例如在费歇尔-特罗普希法中使用合成气以生产柴油燃料。汽油燃料可根据 MTG 方法(甲醇制汽油)制备, 其中合成气首先转换成甲醇, 甲醇在其它方法步骤中转换为汽油。

[0003] 理论上可以使用所有含碳物质用于合成气制备。其中不仅包括化石燃料煤、石油和天然气, 还包括其他原料如塑料、泥煤、木材或其他生物质, 如城市垃圾和农业垃圾。当使用固体时, 必须首先耗费地将其破碎, 从而可通过部分氧化或水蒸汽裂解生产粗合成气。粗合成气随后在其他步骤中加工。所有这些措施都导致高的投资成本, 其是由合成气制备液体燃料的阻碍。

[0004] 由 EP 0 200 880 A2 已知, 来自高炉工艺的具有高 CO 含量的转炉炉气和具有高氢含量的焦炉煤气混合并用作甲醇合成的合成气。在已知方法中, 焦炉煤气首先被引入变压吸附装置, 在该装置中分离出焦炉煤气中所包含的约 83% 的氢气。将包含碳氢化合物的残余气体压缩, 在纯化阶段脱除催化剂毒素, 随后转化并在蒸汽重整器中借助水蒸汽裂解为 CO、 $CO_2$  和  $H_2$ 。裂解气与之前分离的氢气以及用于生产化学计量的合成气所需量的转炉炉气混合并用作甲醇合成气。对于所述焦炉煤气的处理来说, 需要与相应投资成本和运营成本相结合的额外的装置。

### 发明内容

[0005] 本发明的任务是降低生产合成气的装置的技术费用和运营成本。

[0006] 本发明的主题和所述任务的解决方案是根据权利要求 1 所述的制备包含  $H_2$  和 CO 的合成气的方法。根据本发明, 将来自焦炉工艺的焦炉煤气分离为氢气和包含碳氢化合物的残余气流。将从焦炉煤气分离的氢气引入由高炉工艺的炉顶气得到的富集 CO 的合成气流, 并且包含碳氢化合物的残余气流作为原料输入高炉工艺。

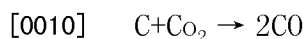
### 具体实施方式

[0007] 返回高炉工艺的残余气流为富集甲烷和 CO 的气体。碳氢化合物用作高炉工艺中的燃料。随着残余气体引入高炉工艺的 CO 成分导致从高炉排出的用于合成气制备的炉顶气的增多。根据本发明的方法节能且不需要额外的处理步骤或装置。

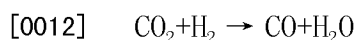
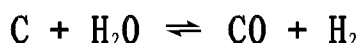
[0008] 向焦炉中输入煤, 所述煤在排除空气的情况下被加热至超过  $1000^{\circ}C$ 。由此除去煤的挥发性组分。其形成焦炉煤气。当使用多个焦炉时, 所产生的粗煤气经由集流管合并。焦炉煤气在进一步利用之前, 即在分离成氢气和包含碳氢化合物的残余气流之前, 脱焦油

和脱硫,并脱除氨、芳族化合物和萘。优选被将纯化的焦炉煤气(煤气)输入变压吸附装置(PSA 装置),在该装置中进行氢气与残余气体的分离。变压吸附装置也可作为真空 PSA 装置(VPSA)运行。在吸附装置的压力侧获得纯氢气。在卸压时释放残余气体,所述残余气体包含甲烷和一氧化碳并作为原料输入高炉工艺。

[0009] 高炉工艺是针对合成气制备设置的。高炉用铁矿和含碳还原剂涂覆,其中高炉工艺中使用的含碳还原剂的量大于钢铁生产所需的燃料量。此外,向高炉中输入工业纯氧以炼铁和生产作为炉顶气排出的富集 CO 的合成气。此外,还可向高炉中输入 CO<sub>2</sub> 和 / 或水蒸汽,以便控制离开高炉的炉顶气的 CO/H<sub>2</sub> 比,其中可发生如下反应:



[0011]



[0013] 根据本发明通过焦炉煤气和高炉工艺的炉顶气的组合生产合成气有利地利用了,在焦炉中生产富集氢气的粗煤气,和在高炉中生产富集一氧化碳的粗煤气。此外,焦炉通常位于高炉附近,因为高炉工艺需要焦炭。由焦炉煤气和高炉工艺的炉顶气制备合成气使得在制焦炭和钢铁生产过程中所产生的气相副产物的针对性物质利用成为可能。