

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
C10J 3/08 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02817419.4

[45] 授权公告日 2009 年 3 月 11 日

[11] 授权公告号 CN 100467578C

[22] 申请日 2002.7.8 [21] 申请号 02817419.4

[30] 优先权

[32] 2001.7.9 [33] US [31] 09/901,554

[86] 国际申请 PCT/US2002/021099 2002.7.8

[87] 国际公布 WO2003/006585 英 2003.1.23

[85] 进入国家阶段日期 2004.3.5

[73] 专利权人 考尔德伦合成气公司

地址 美国俄亥俄州

[72] 发明人 A·卡尔德伦 T·J·劳比斯

[56] 参考文献

CN 1278292A 2000.12.27

US 4852996A 1989.8.1

US 5063732A 1991.11.12

审查员 杨 颖

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 周备麟

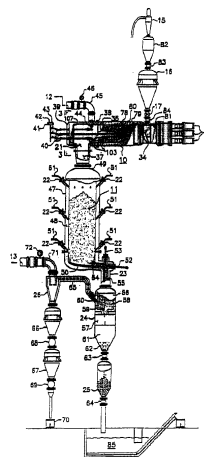
权利要求书 5 页 说明书 8 页 附图 3 页

[54] 发明名称

从煤产生清洁能源的方法

[57] 摘要

一种从煤产生清洁能源的方法，在于将煤送入对大气密闭的反应器(10)和在反应器(10)中移动煤而同时注入氧(40)以燃烧一部分煤而产生增压的富氢原料气体和热炭。所述富氢气体在裂解舱(21)中裂解而除去蒸馏物和碳氢化合物并脱硫而产生合成气体。在一鼓风的气化器(11)中气化该热炭而产生燃料气体和熔渣，将燃料气体和熔渣通过一公用端口(23)引出气化器。在分离器(24)中分离该燃料气体和熔渣。在分离后将该气体脱硫而产生燃烧时 NO_x 的发射非常低的气体。



1. 一种从煤产生清洁能源的方法，包括：

将煤输入一个对大气密闭而具有装料端和出料端的腔内；

在所述腔内将煤移向出料端；

以这样的方式注入纯氧，使得燃烧一部分煤而保持一种增压的还原气氛：

(i) 从而释放大量热能来脱掉煤的挥发成分；以及

(ii) 与热炭一起产生含有煤衍生的致癌蒸馏物和碳氢化合物的增压富氢原料气体；

裂解富氢原料气体中所含的煤衍生的致癌蒸馏物和碳氢化合物而制成一种富氢的裂解气体，该气体在脱硫后成为一种洁净的富氢合成气体；

将热炭引向对大气密闭的气化器；

用所述气化器中的空气气化该热炭而产生一种原料燃料气体和熔渣；

使该原料燃料气体与熔渣一起通过一个公用端口流出所述气化器来保持所述口的畅通，以供该原料燃料气体和熔渣的自由流动；

在从所述公用端口流出后使该原料燃料气体与熔渣分离；

将该原料燃料气体引到一个净化系统以净化该气体，并因而产生一种适合于与低的 NO_x 组成物一起燃烧的洁净燃料气体；以及

将熔渣熄灭，使其转化为一种非浸提的固体。

2. 权利要求 1 中所述的方法，其特征在于，还包括将所述洁净的富氢合成气体合成为一种液态燃料或化合物。

3. 权利要求 1 中所述的方法，其特征在于，还包括将所述洁净的燃料气体用于发电。

4. 权利要求 1 中所述的方法，其特征在于，还包括使用预热空气使该热炭气化。

5. 权利要求 1 中所述的方法，其特征在于，还包括使用富氧空气使该热炭气化。

6. 权利要求 1 中所述的方法，其特征在于，在所述气化器中用空气气化该热炭的步骤包括以下行方式注入空气的步骤。

7. 权利要求 6 中所述的方法，其特征在于，还包括以多个进入

所述气化器的穿透度注入空气。

8. 权利要求 1 中所述的方法, 其特征在于, 还包括对装料端处的腔壁压实煤而使煤的密度增大到在装料端处不透气流的步骤, 以便迫使在煤的加热期间产生的增压的原料气体流出所述腔的出料端。

9. 权利要求 1 中所述的方法, 其特征在于, 使该原料燃料气体与熔渣一起流过所述气化器的公共端口的步骤还包括提供补充热能以防熔渣在所述端口中凝固的步骤。

10. 权利要求 9 中所述的方法, 其特征在于, 还包括提供氧化剂注入机构来燃烧一部分所述原料燃料气体而产生所述补充热能的步骤。

11. 权利要求 9 中所述的方法, 其特征在于, 所述补充热能来自电感应机构。

12. 权利要求 1 中所述的方法, 其特征在于, 使该原料燃料气体与熔渣一起流过所述气化器的公用端口的步骤还包括将熔渣收集在一容器内用作一熔浴。

13. 权利要求 12 中所述的方法, 其特征在于, 还包括以浸没方式与熔渣一起将原料燃料气体引入该容器而使原料燃料气体通过所述熔浴而冒泡, 以便从原料燃料气体中分离夹带的熔渣, 并通过利用所述容器中的熔渣基本上洗净该原料燃料气体。

14. 权利要求 12 中所述的方法, 其特征在于, 还包括在熔浴上方提供一个用于排放该洗净的原料燃料气体的气体出口的步骤。

15. 权利要求 12 中所述的方法, 其特征在于, 还包括提供一条用于熔渣流出所述容器的溢流道的步骤。

16. 权利要求 15 中所述的方法, 其特征在于, 还包括在所述溢洪道下游提供一个熄灭水箱以将熔渣冷却到成非浸提的固体的步骤。

17. 权利要求 1 中所述的方法, 其特征在于, 该方法是在压力下进行的。

18. 权利要求 1 中所述的方法, 其特征在于, 注入基本上为纯氧而燃烧一部分煤的步骤还包括从位于所述腔的出料端下游的一个舱注入氧的步骤。

19. 权利要求 18 中所述的方法, 其特征在于, 还包括一个设置于所述舱的热辐射区, 用于对所述腔的出料端中的煤反射强热能, 以加

快煤的脱挥发作用和裂解致癌的煤蒸馏物和碳氧化合物。

20. 权利要求 1 中所述的方法，其特征在于，还包括沿圆周加热所述腔的步骤。

21. 权利要求 1 中所述的方法，其特征在于，在该腔内将煤移向出料端的步骤还包括间歇地逐渐移动煤，以便在所述腔的出料端处形成煤的接续的新前表面，以便使煤有效地暴露于辐射热。

22. 权利要求 1 中所述的方法，其特征还在于，在注入氧以燃烧一部分煤的步骤和用空气气化炭的步骤之间平衡压力，以便基本上防止富氢气体被原料燃料气体污染。

23. 权利要求 12 中所述的方法，其特征在于，还包括加热该容器的步骤。

24. 权利要求 23 中所述的方法，其特征在于，该容器的加热采用电感应机构。

25. 权利要求 1 中所述的方法，其特征在于，还包括在多个点注入纯粹的氧来燃烧一部分煤，以便更有效地燃烧煤而同时保持一种还原气氛。

26. 权利要求 1 中所述的方法，其特征在于，在富氢裂解气体脱硫之前加入空气来提高该富氢裂解气体的温度。

27. 权利要求 1 中所述的方法，其特征在于，在所述净化系统中所述原料燃料气体脱硫之前加入空气来提高该原料燃料气体的温度。

28. 权利要求 26 中所述的方法，其特征在于，在一个再生的净化系统中产生脱硫作用。

29. 权利要求 27 中所述的方法，其特征在于，在一个再生的净化系统中产生脱硫作用。

30. 权利要求 1 中所述的方法，其特征在于，还包括使反应器腔形成向出料端扩展的锥形，以便于煤在该腔内移动。

31. 权利要求 1 中所述的方法，其特征在于，还包括使气体流入设在所述反应器腔的烟道内。

32. 权利要求 1 中所述的方法，其特征在于，还包括向煤加入生物物质以便一致地处理它们。

33. 权利要求 1 中所述的方法，其特征在于，还包括向煤加入废物以便一致地处理它们。

34. 权利要求 1 中所述的方法, 其特征还在于, 还包括在注入氧的步骤和气化该炭的步骤之间以及气化该炭的步骤和熄灭熔渣的步骤之间平衡压力的步骤, 以控制工艺过程中各种气体的流量。

35. 权利要求 1 中所述的方法, 其特征在于, 将该热炭用空气气化, 产生一种原料燃料气体, 该原料燃料气体在净化后产生一种适于与低 NO_x 组成物一起燃烧的洁净的燃料气体。

36. 权利要求 1 中所述的方法, 其特征在于, 该热炭用纯氧和蒸汽来气化以从炭制造一种富氢的原料气体, 该富氢的原料气体在净化后得到一种洁净的合成气体。

37. 一种由煤产生清洁能源的方法, 包括:

将煤输入一个对大气密闭而具有装料端和出料端的腔内;

在所述腔内将煤移向出料端;

以这样的方式注入包含氧的气体, 使得燃烧一部分煤而保持一种增压的还原气氛:

(i) 从而释放热能来脱掉煤的挥发成分; 以及

(ii) 与热炭一起产生含有煤衍生的致癌蒸馏物和碳氢化合物的增压原料气体;

引导该增压的原料气体使从所述腔的出料端涌出;

裂解该原料气体中所含的煤衍生的致癌蒸馏物和碳氢化合物而制成第一裂解气体;

将该热炭引向对大气密闭的一结渣气化器并使该热炭气化形成第二气体和熔渣;

从所述系统中排出所述熔渣;

净化所述第一和第二气体, 为有益的用途提供洁净气体。

38. 一种从煤产生清洁能源的方法, 包括:

将煤输入一个对大气密闭而具有装料端和出料端的腔内;

在所述腔内将煤移向出料端;

以这样的方式注入包含氧的气体, 使得燃烧一部分煤而保持一种增压的还原气氛:

(i) 从而释放大量热能来脱掉煤的挥发成分; 以及

(ii) 与热焦炭一起产生含有煤衍生的致癌蒸馏物和碳氢化合物的增压原料气体;

裂解该原料气体中所含的煤衍生的致癌蒸馏物和碳氢化合物而制成在脱硫后变为清洁气体的裂解气体;

自该焦炭中分离该裂解气体。

39. 权利要求 38 中所述的方法, 其特征在于, 将该焦炭转化为活性碳。

从煤产生清洁能源的方法

发明背景

本申请书是颁发给本申请人的专利 No. 5,063,732 的进一步发展,该专利公开一种用于对现有发电厂重新匹配动力而同时共生产一种洁净的液态燃料的方法;该专利也公开首先热解煤而产生一种洁净的而后合成为液体的富集气体和一种炭,后者气化而制成同样洁净而后用于发电的低英热单位(Btu)的气体;其进一步发展在于改进所述方法如下:

- 大量减少工艺管道(反应器)的数目,从而减少基建投资,使其在经济上可行;
- 消除包括旋转机构的复合装料系统,使其易于维护;
- 改进装料的加热以提高效率;
- 保证在工艺反应器中产生的气体沿合适的方向流动,从而使煤的不希望的致癌成分裂解;
- 沿下行方向对炭气化器进行鼓风以克服该低 Btu 气体中颗粒状物质的过多夹带;
- 防止气化器熔渣口的堵塞,以使熔渣自由流出该气化器;
- 减轻熔渣熄灭的冷却效应来防止熔渣在其熄灭前过早凝固。

引言

由石油、天然气和煤组成的自然界三大化石能源中,煤占 90%;但是,煤不能以环境可以接受的方式来使用。本发明在环境上是封闭的,在压力下操作并避免了煤产生的致癌物质,使得可以以洁净、有效而经济的方式来使用煤。因为煤基本上是一种矿物能源,它像任何其它矿物一样具有杂质。这些杂质包括灰分、硫与致癌的蒸馏物和碳氢化合物,它们在化学上结合在煤的挥发性物质中。

发明目的

本发明的主要目的在于处理被看作是肮脏燃料的煤,以煤产生清洁能源并让人类能够利用该丰富而供应得起的天然资料。

本发明的另一目的是在压力下处理煤,通过提供一种尺寸足够大但在还原状态下易于加热的组件来提高效率和尽可能减小基建投资。

本发明的又一目的是从煤产生洁净气体形式的热能。

本发明的又一目的是将其应用于现有的燃煤发电厂，以使其清洁而高效并延长使用寿命，从而大比例地节省基建投资。

因此本发明的另一目的在于从煤回收富氢气体，后者通过合成能够转化为增值的液态燃料而作为用于运输和加热的石油替代品。

本发明的另一目的是从煤生产一种燃烧时产生低 NO_x 的洁净的低 Btu 的气体（贫乏气体），该气体由于其质量大而在通过燃气轮机流动时能更高效地发电。

本发明的又一目的是能在一个密闭系统中共同生产一种从煤的挥发性物质得来的富集气体和一种从残余的炭得来的贫乏气体，该富集气体含氢量高，可用于合成液体和化合物，而该贫乏气体用作发电或加热的燃料。

本发明的又一目的是从煤生产能用作焦煤或活性碳的碳制品。

对于本发明所属技术的专业人员，从下面的描述和所附权利要求书可以更加清楚本发明的上述和其它目的。现在参考构成本说明书一部分的附图。应当注意，本文所示的实施例用于说明的目的而并非限制。

附图简述

图 1 利用工艺流程图例示本发明的方法，该流程图作为例子用于共生产。

图 2 表示实施该方法的设备。

图 3 是沿图 2 中线 3-3 截取的截面图。

图 4 例示图 2 中所示设备的另一变化方案，涉及加热煤与排放贫乏气体和熔渣。

图 5 是沿图 4 中线 4-4 截取的截面图。

图 6 是图 4 一部分的放大图，表示与图 2 中所示不同的从熔渣分离气体的另一途径。

在利用附图详细描述本发明之前，应当注意，为了简洁起见，将使用标号来表示各个部件。

附图详述

参照图 1，该图是工艺流程图，例示处理煤而共同产生：(i) 一种洁净而合成为液态燃料如甲醇、柴油、汽油或其它化合物的富集气

体, 和 (ii) 一种洁净而用作燃料来发电或提供加热用的热能的贫乏气体。标号 10 表示一个反应腔, 腔中加热煤而产生原料富集气体和热炭。标号 11 表示将热炭转化为原料贫乏气体的气化器。标号 12 表示用于原料富集气体的净化器, 而标号 13 表示用于原料贫乏气体的净化器。标号 14 表示接受从料仓 19 来的煤的煤干燥器; 其后跟随缓冲料斗 15 和闭锁料斗 16。闭锁料斗 16 下方设置送料器 17, 用于煤的流量控制。装煤机 18 将煤强制送入反应器 10。燃烧器 20 用于起动, 也可用作辅助热源。氧和蒸汽从反应器 10 的排放端处的气体裂解舱 21 注入。裂解舱 21 有一辐射舱, 用于对着从反应器 10 的排放端排出的煤和炭而辐射热能。

气化器 11 设有入口 22 和出口 23。入口 22 用于注入最好为预热空气的氧化剂, 而出口 23 用于排放原料贫乏气体和熔渣。出口 23 下方设置分离器 24, 用于两个目的, 一是使气化器 11 中产生的原料贫乏气体与熔渣脱开, 二是熄灭熔渣。闭锁料斗 25 用于移去熄灭的熔渣而不损失系统压力。第一旋风器 26 用于从原料贫乏气体除去尘土。

在富集气体净化器 12 下游, 在将洁净的富集气体送到合成工厂 28 去制造化合物或液态燃料如甲醇、汽油或柴油之类来作为石油的替代品之前, 设置一个冷却器 27。在贫乏气体净化器 13 的下游设置一个作为精加工床的第二旋风器 29, 其后安置空气预热器 30 和冷却器 31。冷却器 31 之后设置一个活性碳床/增压集尘腔 32。已经净化后的原料贫乏气体作为洁净的贫乏气体引向一个站 33, 例如是电站、势力厂、工业炉设施等。

参照图 2, 标号 10 是用于处理煤的反应器而标号 11 是用于将炭转变为气体和将灰分转变为渣的气化器。反应器 10 有一装料端 34 和一出料端 35。越过出料端 35 设置一气体裂解舱 21; 该舱装有一个下导管 37, 用于将反应器 10 连接到气化器 11 上。裂解舱 21 的一端是敞开的并利用法兰连接件 38 连接在反应器 10 的出料端 35 上, 而舱 21 的另一端是封闭的并用作辐射壁 39, 喷枪 40 穿过辐射壁 39。可以进退的喷枪 40 用于喷入氧化剂如空气或氧, 也可以是蒸汽; 当产生富集气体时, 喷入相当纯的氧。喷枪 40 也可以装备成喷入氧燃料复合物来增加进入舱 21 的能量输入。为了提高气体的 H_2 含量, 可以向氧加入一些蒸汽, 这一点在制造用于生产液态燃料的合成气体时完成。一个大直

径的反应器可以使用多根喷枪如喷枪 40, 这样做的时候, 设置一个带有用于氧的入口 42 和用于蒸汽的入口 43 的歧管 41。作为例子, 图 3 中示出喷枪 40 进入壁 39 的穿透点。裂解舱 21 上设置一个用于排出裂解的富集气体的出口 44, 该出口 44 与气体管 45 连通; 管 45 上设置一个压力阀 46, 用来控制裂解舱 21 中的反压力。管 45 的后续部分 (未示出, 但用方向箭头指示) 连接在图 1 中示出的富集气体净化器 12 上。

通过下导管 37 而连接在舱 21 上的气化器 11 是一个由压力壳 47、衬里 48、顶部 49 和底部 50 组成的炉身状容器。入口 22 穿过壳 47 和衬里 48, 用于引入一种氧化剂, 最好为预热空气形式, 用于将热炭转化为原料贫乏气体和将炭中的灰分转化为玻璃状熔渣。如果准备将热炭的碳含量转化为合成气体, 那么可以用相当纯的氧和蒸汽来替代空气。流量控制机构 51 用于控制进入气化器 11 的空气。空气可以在气化器 11 的不同高度处引入。气化器 11 的底部 50 的形状做成优先地斜向装有喷枪 52 和 53 的出口 23, 喷枪 52 和 53 适合于使用一种气体如氧来保持出口 23 的水平通道 54 和垂直通道 55 的开通, 以保证气体和熔渣自由流出气化器 11。

位于出口 23 下方的分离器 24 是一个分作上部 56 和下部 57 两部分的压力容器。上部 56 包括装有排放熔渣喷嘴 59 和气体出口 60 的脱离区 58。下部 57 包括供给水的熔渣熄灭池 61 和缓冲料斗 62。隔离阀 63 将缓冲料斗 62 连接在闭锁料斗 25 上。料斗 25 的底部有阀 64, 用于从工艺过程中除去熄灭的熔渣, 而在将熄灭的熔渣排入沉淀池 85 期间通过保持阀 63 关闭而阀 64 开通可以不损失系统的压力。

气体出口 60 通过将分离的气体引入旋风器 26 的集流管 65 而与旋风器 26 连通。旋风器 26 的底部设有缓冲料斗 66, 后者又连接在闭锁料斗 67 上; 隔离阀 68 和 69 允许闭锁料斗 67 将颗粒状物质排入向大气开口的收集箱 70 而并不损失系统的压力。旋风器 26 装有排出气体总管 71 来引导该贫乏气体受进一步处理。压力控制阀 72 用于控制气化器 11 中的反压力。气体总管 71 的继续部分 (未示出, 但用方向箭头指示) 连接图 1 中示出的贫乏气体净化器 13。

参照图 4 和图 5 的补充细节, 反应器 10 与图 2 中示出的反应器 10 相似, 但有某些修改。图 4 中的反应器 10 有通过导管 74 引向入口 73 的燃烧器 20, 用于使烟道热气流到一个加热元件 75, 后者通过传导而

沿周边间接地加热煤，烟道气则流过烟道 76（示于图 5 中）并从出口 77 流出。一种绝热材料 76 安置在加热元件 75 和压力壳 79 之间，反应器 10 的煤用 80 表示。图 2 和图 4 中示出的两个反应器呈现从装料端 34 向出料端 35 发散的锥形，以便于当煤受到由装煤机 18（示于图 1 中）驱动的压杆 81 的强制输送时煤在反应器 10 中的移动。

再参照图 4，气化器 11 下方设置一个容器 36；图 6 中放大表示的容器 36 包括外壳 86、衬里 87 和口 88、89、90。容器 36 的下部装有一坩埚 91；坩埚 91 适合于例如用感应线圈 92 加热。连通管 93 从口 88 向下伸入容器 36，用于以浸没方式将气体和熔渣导入容器 36 并使气泡穿过熔渣而经口 89 流出容器 36。如图 6 中更清楚地示出的，口 90 用于当熔渣水平面达到溢出水平面 102 时让熔渣流出容器 36。容器 36 有一底部排放口 108，用于当情况需要时放空容器 36 的内含物。气体出口 89 的下游设有气体总管 101，用以连接容器 36 和气体净化器 13。

口 90 的下游设有熔渣熄灭容器 57，用下导管 94 将容器 36 连接到熄灭容器 57 上。也设置喷枪 95、96，以便通过注入氧化剂来保持下导管开通；这保证熔渣自由流动。熄灭容器 57 有三个口 97、98、99；口 97 用于熔渣从下导管 94 进入；口 98 用于当熔渣落入水浴 61 时产生的蒸汽的流出；而口 99 用于排放熄灭的熔渣。蒸汽中的颗粒状物质用任何已知的方法如旋风器 26 除去，后者早先已参照图 2 描述过。控制阀 100 用于旋风器 26 出口处的压力平衡。控制阀 100 通过使容器 36 中的压力保持高于熄灭容器 57 中的压力而保证熄灭产生的蒸汽不会回流入容器 36，从而防止由于蒸汽的冷却效应而造成的熔渣过早凝固。

操作

在本发明操作的描述中，如上所述，煤基本上是具有下列成分的能源矿石：碳、灰分、硫和易挥发物质（气体）。为了能够以洁净方式使用煤，必须除去由灰分、硫和气体中致癌物质组成的杂质并将其转化成有用产品。灰分必须玻璃化而变成不可浸出，硫必须作为元素硫而除去，而致癌蒸馏物如焦油和含苯的轻油必须通过裂解来破坏。为了满足应用本发明的需要，将描述各种构型。涉及共同生产用于合成到液态燃料中以供运输或加热之用的合成气体和用于发电的燃料气体的构型将详细描述，而其它将参照共同生产同时指出其差异来描

述。

现在参照图 1, 该构型涉及共同生产。煤从料仓 19 送入干燥器 14, 而后经缓冲料斗 15 送入闭锁料斗 16。煤可能带有其它物质如生物物质和/或与煤一起处理的废物。一旦闭锁料斗 16 装满, 它就被关闭, 而送料器 17 控制煤从闭锁料斗 16 进入装料端 34。装煤机 18 将煤强制送入反应器 10, 使煤压实装密并基本上在装料端不透气流, 以迫使在一部分煤化合期间产生的增压原料气体与反应器 10 中煤的移动一起平行流动并朝向反应器 10 的出料端。假定起动燃烧器 20 已经点燃反应器 10 出料端处的煤而工艺过程已处于稳定状态, 那么煤在反应器 10 中前进而氧(可能还有蒸汽)最好从裂解舱 21 经喷枪 40 注入煤中, 以脱去煤的挥发成分并产生原料富集气体, 而环境通过亚化学计量的操作而保持在还原状态下。舱 21 的温度保持在煤焦油、石油、碳氢化合物的裂解温度之上, 以便裂解这些致癌化合物, 生成富氢的裂解气体, 后者经过导管 104 引入气体净化器 12, 用于进一步处理如脱硫, 从而产生 2H_2 和 1CO 的理想合成气体。在由于使用低挥发性煤而在舱 21 中没有足够的燃料的情况下, 可以与氧一起添加补充燃料以达到裂解温度。也使用用于从热炭中分离富集气体的裂解舱 21 来预处理原料富集气体, 办法是利用裂解舱 21 中的高温通过经喷枪 40 的孔 103 (示于图 2 中) 注入足够的氧化剂和燃烧一些挥发性物质来裂解从煤来的致癌液体和碳氢化合物, 从而产生没有煤液体和碳氢化合物而其成分主要为 H_2 和 CO 且氢占优势的裂解气体。在舱 21 内, 辐射区 107 对排出端 35 出现的煤提供有效的热能转移。煤/炭以脉动方式被逐渐地推出腔 80, 以提供受舱 21 来的辐射的正面加热的新鲜的新的煤/炭面。取决于所用的煤, 可以从该工艺过程获得一种 2H_2 和 1CO 的裂解气体而不需该技术中已知的变换炉。如果煤中含有不充分的挥发性物质, 那么加入蒸汽以增大气体中 H_2 含量。在净化后这样产生的合成气体由 2H_2 和 1CO 的基本比例组成。该气体当其在热交换器 27 中冷却和通过导管 105 引到工厂 28 时对于将其合成为一种液体是理想的。工厂 28 可以是一家费-托法 (Fischer Tropsch) 工厂或一家甲醇工厂, 后者转而可以后随一条甲醇到汽油的链, 如美孚石油公司 (Mobil Oil) 所发展的一种工艺。这些将该合成气体转化为各种液体的工艺在该技术中是已知的, 并非本发明的一部分。因为从合成气体制造石油液体燃料

的替代品的主要费用是生产该合成气体的费用，所以此处所述的煤的挥发性物质的裂解是制造该合成工厂的原料的一种精巧而经济的途径。

从煤的脱挥发形成的非常多孔和高度反应的热炭掉入气化器 11 并受可能过热的空气的气化。该空气最好以下行方式注入气化器 11，它往往平衡该炭的温度；该空气可以在图 2 和图 4 中所示的几个点注入。该空气与炭中的碳反应而产生由于其 Btu 含量低而称为“贫乏气体”的发生炉煤气。该贫乏气体通过导管 106 而输入热气体净化器 13 以除硫；在该贫乏气体没有达到热气体净化器用的温度的情况下在进入净化器 13 之前加入氧化剂 9。在从净化器 13 流出之前，该贫乏气体被引向旋风器 29 以除去微粒而后进入空气预热器 30。该贫乏气体在流出预热器 30 后被引向换热器 31 以升高用于产生 H_2 的工艺中使用的蒸汽温度，用于调节温度，用于蒸汽跟踪等。然后将该贫乏气体引到过滤器/集尘腔 32 以控制汞和碱金属，而后将该气体引到代表发电厂的站 33。该贫乏气体由于其发电的质量更有效和由于其燃烧时低的 NO_x 组成而是一种燃气轮机用的优越燃料，因为它冷却地燃烧。该燃气轮机可以后随一台汽轮机来提供组合的循环配置，一种通常使用的高效发电方式。

除了在水化器中制成的贫乏气体外，煤中的灰分转化为熔渣，但贫乏气体和熔渣两者从水化器 11 通过出口 23 排入分离器 24，在那里该气体引向旋风器 26，而熔渣在熄灭后输入闭锁料斗 25，以便排入大气环境而不损失压力。这样产生的熔渣是玻璃状的和惰性的，能通过无浸出的性能试验。

原料富集气体和原料燃料气体两者中的硫以 H_2S 形式离开工艺过程，后者用任何已知的系统包括参考专利中描述的申请人自己的系统来除去。 H_2S 用图 1 中所示的净化器 12 和 13 中所含的吸收剂吸收。该在容器 7 中再循环和再生的吸收剂提取作为蒸汽的元素形式的硫并在冷凝器 8 中冷凝。从冷凝器 8 出来的废气用于吸收剂的再循环，在压缩机 109 中提高了压力。从净化器 12 中出来的侧流利用阀进给器 110 转向而用于再生器 7 中再生。阀进给器 111 将吸收剂再循环到净化器 13。再生器 7 上方的旋风器 112 从再循环的废气中除去颗粒状物质。

在将本发明用于合成气体的专用制造的过程中，水化器 11 中的空

气用氧和蒸汽替代而与炭反应并由此产生附加的富 H_2 气体，该富 H_2 气体在净化后能被合成为一种液体和/或化合物，与裂解气体经受气化技术中已知的变速反应后以裂解气体中衍生的富 H_2 气体一样。

在将本发明用于燃料气体的专用制造的过程中，通过裂解反应器注入的氧用空气稀释而产生贫乏气体，后者在净化后能用作燃料气体，与当用空气鼓风时从气化器 11 中产生的一样。该燃料气体能用作各种加热用途包括发电的燃料。

本发明的目的也在于给现有的发电厂重新匹配动力，以便延长其寿命，因为美国超过 50% 的电力仍然用污染的粉煤锅炉产生。

本发明的另一用途是处理反应器 10 中的煤来制成焦煤或炭而并不使其气化，此种焦煤可用于冶金领域。该炭在炽热时用蒸汽处理而制成活性碳，用于包括除汞的过滤系统。

我们认为本发明公开了一种方法，该方法能处理煤而有效地生产丰富的清洁能源并以环境密闭的方式用于加热、运输、发电、生产化合物等，作为石油和天然气的替代品，包括能够生产焦煤和活性碳。

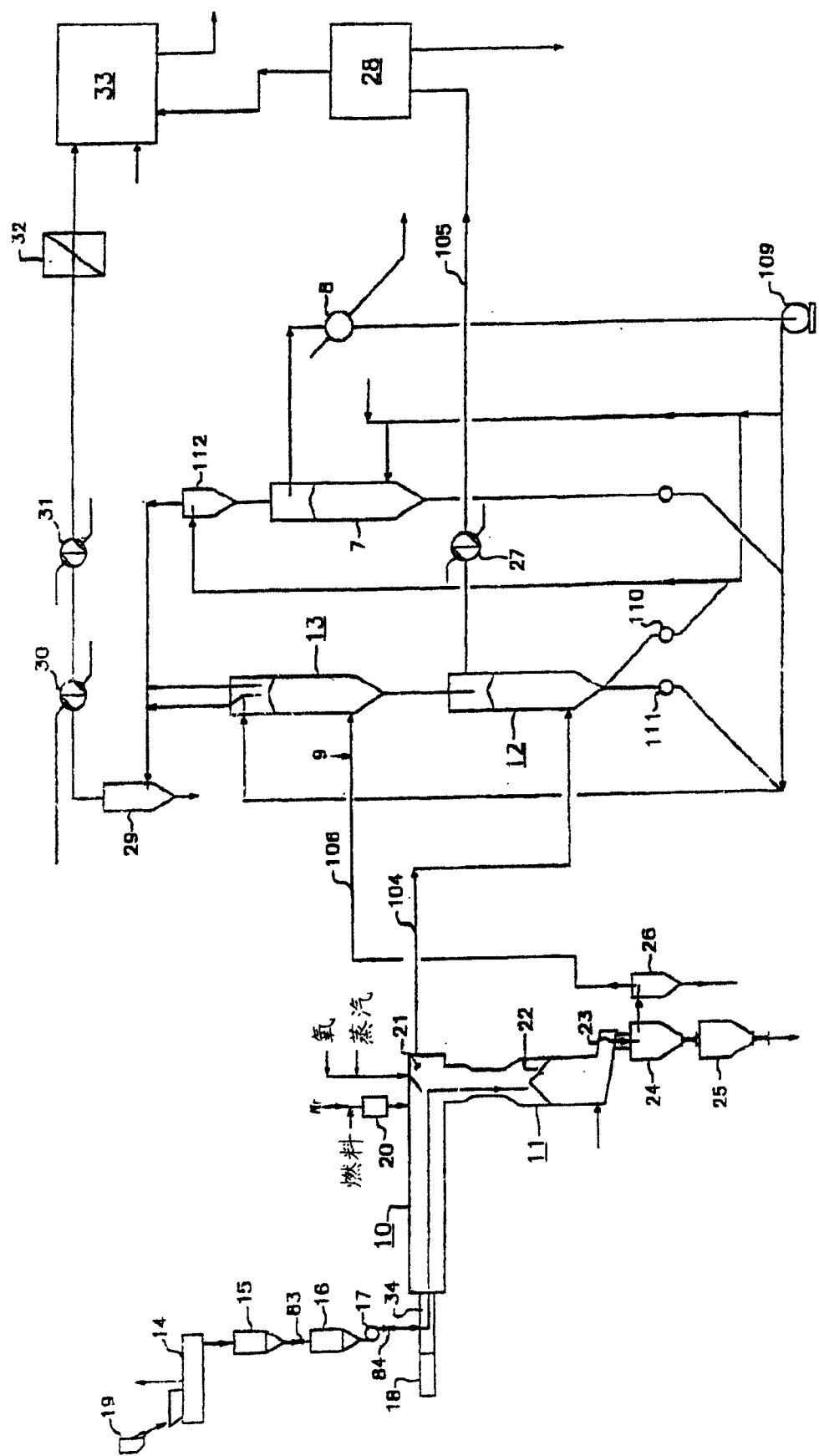


图 1

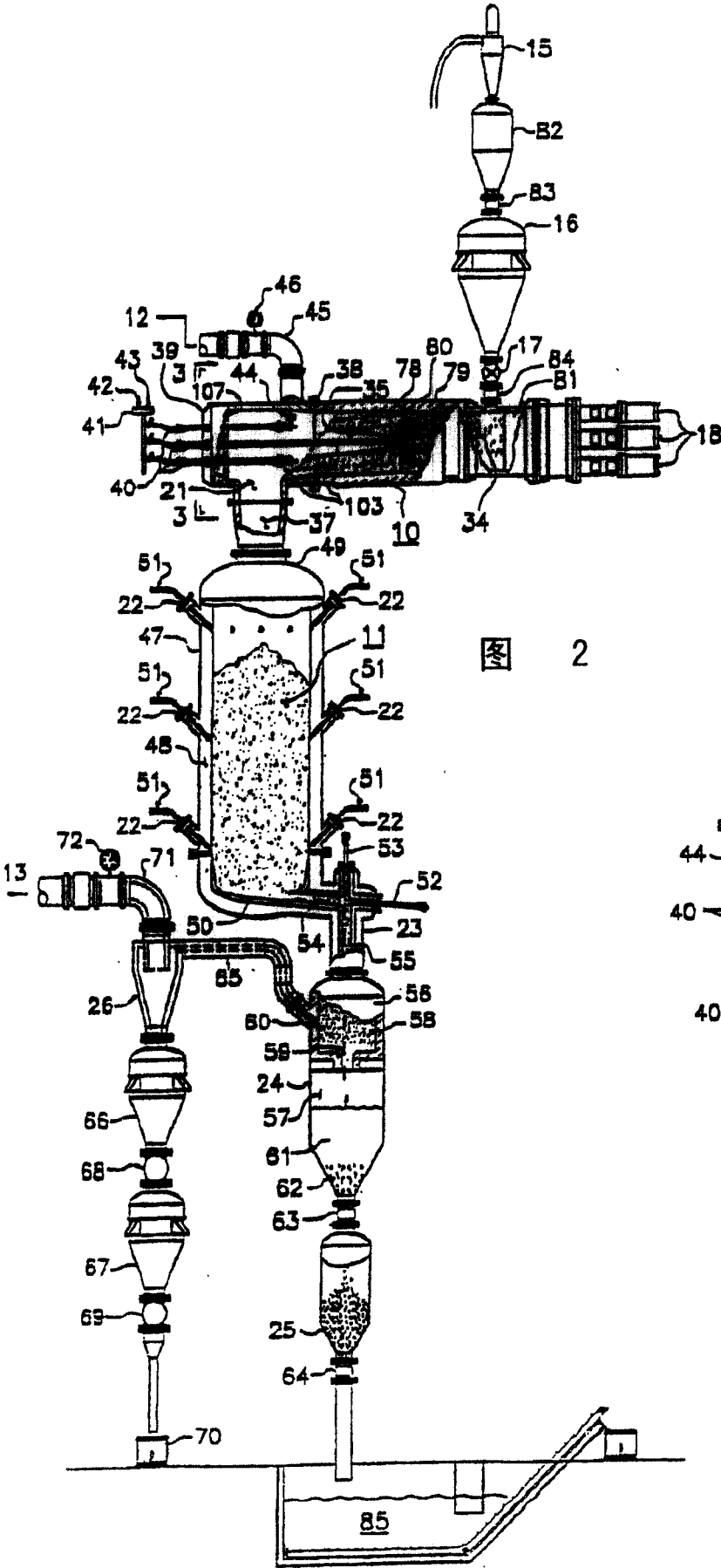


图 2

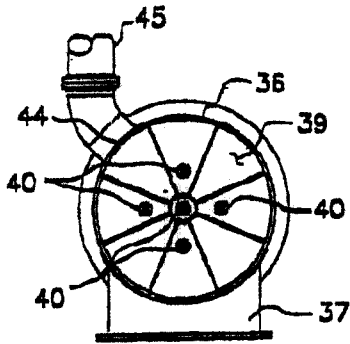


图 3

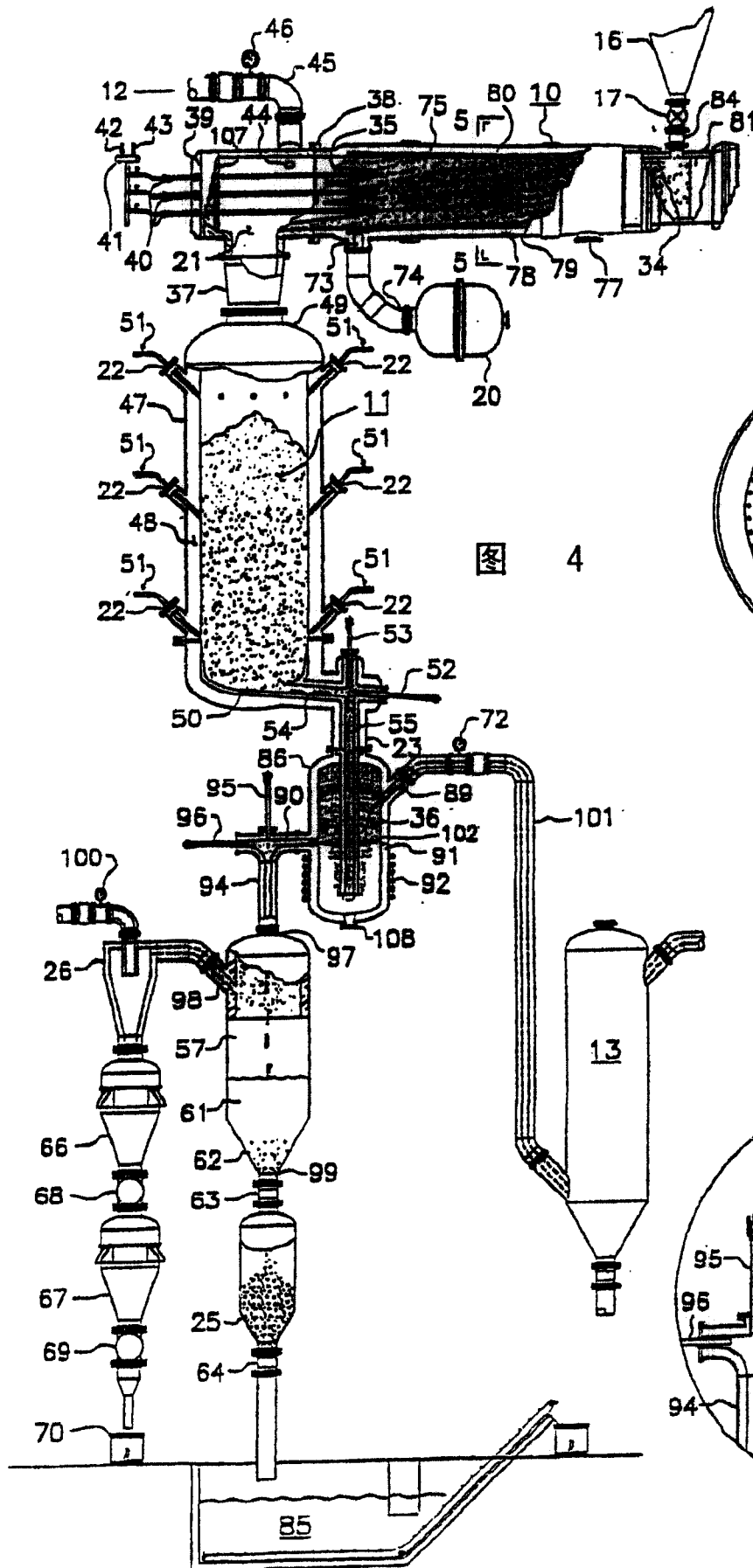


图 4

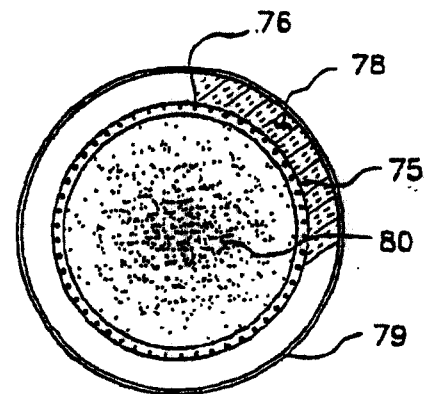


图 5

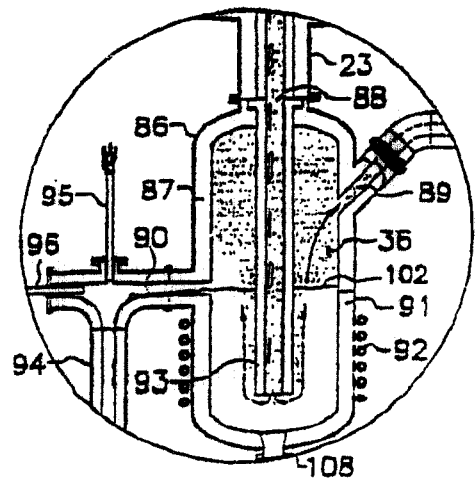


图 6