



(12) 发明专利申请

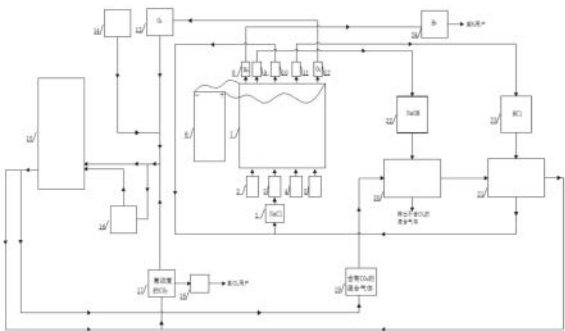
(10) 申请公布号 CN 116219449 A
(43) 申请公布日 2023. 06. 06

(21) 申请号 202310225669.X
(22) 申请日 2023.03.09
(71) 申请人 西安热工研究院有限公司
地址 710048 陕西省西安市碑林区兴庆路
136号
(72) 发明人 孟龙 李俊菀 龙国军
(74) 专利代理机构 西安通大专利代理有限责任
公司 61200
专利代理师 李红霖
(51) Int.Cl.
G25B 1/04 (2021.01)
G25B 9/23 (2021.01)
C01B 32/50 (2017.01)

权利要求书2页 说明书6页 附图1页

(54) 发明名称
一种制氢、锅炉富氧燃烧及二氧化碳捕集的系统和方法
(57) 摘要

本发明公开了一种制氢、锅炉富氧燃烧及二氧化碳捕集的系统和方法,包括离子膜电解制氢系统、锅炉富氧燃烧系统及二氧化碳捕集系统,其中,离子膜电解制氢系统的氧气出口与锅炉富氧燃烧系统的入口相连通,锅炉富氧燃烧系统的烟气出口和离子膜电解制氢系统的氢氧化钠溶液出口及盐酸溶液出口与二氧化碳捕集系统入口相连通,二氧化碳捕集系统的出口与离子膜电解制氢系统的入口相连通,该系统和方法能够制备氢气、氧气及二氧化碳捕集药剂,同时实现氢气储能、锅炉富氧燃烧和二氧化碳捕集,实现传统能源和新能源的耦合应用。



1. 一种制氢、锅炉富氧燃烧及二氧化碳捕集的系统,其特征在于,包括离子膜电解制氢系统、锅炉富氧燃烧系统及二氧化碳捕集系统,其中,离子膜电解制氢系统的氧气出口与锅炉富氧燃烧系统的入口相连通,锅炉富氧燃烧系统的烟气出口和离子膜电解制氢系统的氢氧化钠溶液出口及盐酸溶液出口与二氧化碳捕集系统入口相连通,二氧化碳捕集系统的出口与离子膜电解制氢系统的入口相连通。

2. 根据权利要求1所述的制氢、锅炉富氧燃烧及二氧化碳捕集的系统,其特征在于,所述离子膜电解制氢系统包括饱和氯化钠溶液精制浓缩装置(1)、氢气和烧碱制备的除盐水加入装置(2)、氯化钠溶液加入装置(3)、盐酸制备的除盐水加入装置(4)、氧气制备的除盐水加入装置(5)、新能源发电装置(6)、离子膜电解制氢装置(7)、氢气收集输送装置(8)、氢氧化钠溶液收集输送装置(9)、氯化钠稀溶液收集输送装置(10)、盐酸溶液收集输送装置(11)及氧气收集输送装置(12);

其中,所述离子膜电解制氢装置(7)包括依次分布的负极(25)、氢氧化钠制备阳离子交换膜(26)、阴离子交换膜(27)、盐酸制备阳离子交换膜(28)及正极(29),其中,所述正极(29)及负极(25)分别与新能源发电装置(6)相连接;

负极(25)与氢氧化钠制备阳离子交换膜(26)之间所形成通道的入口与氢气和烧碱制备的除盐水加入装置(2)的出口相连通;负极(25)与氢氧化钠制备阳离子交换膜(26)之间所形成通道的氢氧化钠溶液出口与氢氧化钠溶液收集输送装置(9)的入口相连通,负极(25)与氢氧化钠制备阳离子交换膜(26)之间所形成通道的氢气出口与氢气收集输送装置(8)的入口相连通;

氢氧化钠制备阳离子交换膜(26)与阴离子交换膜(27)之间所形成通道的入口与氯化钠溶液加入装置(3)的出口相连通,氢氧化钠制备阳离子交换膜(26)与阴离子交换膜(27)之间所形成通道的出口与氯化钠稀溶液收集输送装置(10)的入口相连通;

阴离子交换膜(27)与盐酸制备阳离子交换膜(28)之间所形成通道的入口与盐酸制备的除盐水加入装置(4)的出口相连通;阴离子交换膜(27)与盐酸制备阳离子交换膜(28)之间所形成通道的出口与盐酸溶液收集输送装置(11)的入口相连通;

盐酸制备阳离子交换膜(28)与正极(29)之间所形成通道的入口与氧气制备的除盐水加入装置(5)的出口相连通;盐酸制备阳离子交换膜(28)与正极(29)之间所形成通道的氧气出口与氧气收集输送装置(12)的入口相连通;

饱和氯化钠溶液精制浓缩装置(1)与氯化钠稀溶液收集输送装置(10)的出口及二氧化碳捕集系统的出口相连通,氧气收集输送装置(12)的出口与锅炉富氧燃烧系统相连通。

3. 根据权利要求1所述的制氢、锅炉富氧燃烧及二氧化碳捕集的系统,其特征在于,氢气收集输送装置(8)的出口连通有氢气储存输送装置(24)。

4. 根据权利要求2所述的制氢、锅炉富氧燃烧及二氧化碳捕集的系统,其特征在于,所述锅炉富氧燃烧系统包括氧气储存输送装置(13)、空气输送装置(14)、锅炉(15)、燃料输送装置(16)、高浓度二氧化碳储存输送装置(17)、二氧化碳压缩分离装置(18)及二氧化碳混合气体储存输送装置(19);

其中,氧气收集输送装置(12)的出口与氧气储存输送装置(13)的入口相连通,氧气储存输送装置(13)的出口与锅炉(15)及燃料输送装置(16)的入口相连通;

空气输送装置(14)的出口与锅炉(15)及燃料输送装置(16)的入口相连通;

高浓度二氧化碳储存输送装置(17)的入口与锅炉(15)的尾部烟道相连通;高浓度二氧化碳储存输送装置(17)的出口与锅炉(15)及燃料输送装置(16)的入口相连通;

二氧化碳混合气体储存输送装置(19)的入口与锅炉(15)的尾部烟道相连通;二氧化碳混合气体储存输送装置(19)的出口与二氧化碳捕集系统相连通。

5.根据权利要求4所述的制氢、锅炉富氧燃烧及二氧化碳捕集的系统,其特征在于,高浓度二氧化碳储存输送装置(17)的出口还连接有二氧化碳压缩分离装置(18)。

6.根据权利要求4所述的制氢、锅炉富氧燃烧及二氧化碳捕集的系统,其特征在于,所述二氧化碳捕集系统包括二氧化碳捕集装置(20)及二氧化碳分离装置(21);

氢氧化钠溶液收集输送装置(9)的出口经氢氧化钠溶液储存输送装置(22)与二氧化碳捕集装置(20)的入口相连通;盐酸溶液收集输送装置(11)的出口经盐酸溶液储存输送装置(23)与二氧化碳分离装置(21)的入口相连通;

二氧化碳混合气体储存输送装置(19)的出口与二氧化碳捕集装置(20)的入口相连通,二氧化碳捕集装置(20)的液体出口与二氧化碳分离装置(21)相连通,二氧化碳分离装置(21)的高浓度二氧化碳出口与高浓度二氧化碳储存输送装置(17)的入口相连通,二氧化碳分离装置(21)的氯化钠溶液出口与饱和氯化钠溶液精制浓缩装置(1)的入口相连通。

7.一种制氢、锅炉富氧燃烧及二氧化碳捕集的方法,其特征在于,基于权利要求1所述的制氢、锅炉富氧燃烧及二氧化碳捕集的系统,包括以下步骤:

离子膜电解制氢系统利用新能源发电装置输出的电生成氢气、氧气、氢氧化钠溶液及盐酸溶液,其中,生成的氢气为绿氢,生成的氧气送入锅炉富氧燃烧系统中进行富氧燃烧,实现锅炉(15)燃烧过程中的二氧化碳富集,生成的氢氧化钠溶液及盐酸溶液送入二氧化碳捕集系统中作为二氧化碳捕集的原料,实现氧气储备不足时锅炉(15)燃烧产生烟气中的二氧化碳捕集。

一种制氢、锅炉富氧燃烧及二氧化碳捕集的系统和方法

技术领域

[0001] 本发明属于新能源制氢、二氧化碳捕集和锅炉富氧燃烧技术领域,涉及一种制氢、锅炉富氧燃烧及二氧化碳捕集的系统和方法。

背景技术

[0002] 二氧化碳的捕集方式主要有燃烧前捕集、富氧燃烧和燃烧后捕集三种。其中富氧燃烧基于传统火力发电的技术流程,采用高浓度的氧气(O_2)与抽回的部分烟气(烟道气)的混合气体来替代空气,这样得到的烟气中有高浓度的 CO_2 气体,可以直接进行处理和封存;燃烧后捕集在燃烧排放的烟气中捕集 CO_2 ,常用的 CO_2 分离技术主要有化学吸收法(利用酸碱性能吸收)和物理吸收法等,然而,普通烟气的压力小体积大, CO_2 浓度低,而且含有大量的 N_2 ,因此捕集系统庞大,耗费大量的能源;新能源制氢过程中不存在二氧化碳的排放,生成的氢气为绿氢,是制氢技术的发展方向。能否将新能源电解制氢的副产物氧气用于锅炉的富氧燃烧,实现燃烧过程中的二氧化碳富集,同时当氧气储备不足时,通过燃烧后捕集技术实现二氧化碳的全过程捕集是实现新能源制氢和减少锅炉燃烧的碳排放的关键。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于克服上述现有技术的缺点,提供了一种制氢、锅炉富氧燃烧及二氧化碳捕集的系统和方法,该系统和方法能够制备氢气、氧气及二氧化碳捕集药剂,同时实现氢气储能、锅炉富氧燃烧和二氧化碳捕集,实现传统能源和新能源的耦合应用。

[0004] 为达到上述目的,本发明所述的制氢、锅炉富氧燃烧及二氧化碳捕集的系统包括离子膜电解制氢系统、锅炉富氧燃烧系统及二氧化碳捕集系统,其中,离子膜电解制氢系统的氧气出口与锅炉富氧燃烧系统的入口相连通,锅炉富氧燃烧系统的烟气出口和离子膜电解制氢系统的氢氧化钠溶液出口及盐酸溶液出口与二氧化碳捕集系统入口相连通,二氧化碳捕集系统的出口与离子膜电解制氢系统的入口相连通。

[0005] 所述离子膜电解制氢系统包括饱和氯化钠溶液精制浓缩装置、氢气和烧碱制备的除盐水加入装置、氯化钠溶液加入装置、盐酸制备的除盐水加入装置、氧气制备的除盐水加入装置、新能源发电装置、离子膜电解制氢装置、氢气收集输送装置、氢氧化钠溶液收集输送装置、氯化钠稀溶液收集输送装置、盐酸溶液收集输送装置及氧气收集输送装置;

[0006] 其中,所述离子膜电解制氢装置包括依次分布的负极、氢氧化钠制备阳离子交换膜、阴离子交换膜、盐酸制备阳离子交换膜及正极,其中,所述正极及负极分别与新能源发电装置相连接;

[0007] 负极与氢氧化钠制备阳离子交换膜之间所形成通道的入口与氢气和烧碱制备的除盐水加入装置的出口相连通;负极与氢氧化钠制备阳离子交换膜之间所形成通道的氢氧化钠溶液出口与氢氧化钠溶液收集输送装置的入口相连通,负极与氢氧化钠制备阳离子交换膜之间所形成通道的氢气出口与氢气收集输送装置的入口相连通;

[0008] 氢氧化钠制备阳离子交换膜与阴离子交换膜之间所形成通道的入口与氯化钠溶

液加入装置的出口相连通,氢氧化钠制备阳离子交换膜与阴离子交换膜之间所形成通道的出口与氯化钠稀溶液收集输送装置的入口相连通;

[0009] 阴离子交换膜与盐酸制备阳离子交换膜之间所形成通道的入口与盐酸制备的除盐水加入装置的出口相连通;阴离子交换膜与盐酸制备阳离子交换膜之间所形成通道的出口与盐酸溶液收集输送装置的入口相连通;

[0010] 盐酸制备阳离子交换膜与正极之间所形成通道的入口与氧气制备的除盐水加入装置的出口相连通;盐酸制备阳离子交换膜与正极之间所形成通道的氧气出口与氧气收集输送装置的入口相连通。

[0011] 饱和氯化钠溶液精制浓缩装置与氯化钠稀溶液收集输送装置的出口及二氧化碳捕集系统的出口相连通,氧气收集输送装置的出口与锅炉富氧燃烧系统相连通。

[0012] 氢气收集输送装置的出口连通有氢气储存输送装置。

[0013] 所述锅炉富氧燃烧系统包括氧气储存输送装置、空气输送装置、锅炉、燃料输送装置、高浓度二氧化碳储存输送装置、二氧化碳压缩分离装置及二氧化碳混合气体储存输送装置;

[0014] 其中,氧气收集输送装置的出口与氧气储存输送装置的入口相连通,氧气储存输送装置的出口与锅炉及燃料输送装置的入口相连通;

[0015] 空气输送装置的出口与锅炉及燃料输送装置的入口相连通;

[0016] 高浓度二氧化碳储存输送装置的入口与锅炉的尾部烟道相连通;高浓度二氧化碳储存输送装置的出口与锅炉及燃料输送装置的入口相连通;

[0017] 二氧化碳混合气体储存输送装置的入口与锅炉的尾部烟道相连通;二氧化碳混合气体储存输送装置的出口与二氧化碳捕集系统相连通。

[0018] 高浓度二氧化碳储存输送装置的出口还连接有二氧化碳压缩分离装置。

[0019] 所述二氧化碳捕集系统包括二氧化碳捕集装置及二氧化碳分离装置;

[0020] 氢氧化钠溶液收集输送装置的出口与二氧化碳捕集装置的入口相连通;盐酸溶液收集输送装置的出口与二氧化碳分离装置的入口相连通;

[0021] 二氧化碳混合气体储存输送装置的出口与二氧化碳捕集装置的入口相连通,二氧化碳捕集装置的液体出口与二氧化碳分离装置相连通,二氧化碳分离装置的高浓度二氧化碳出口与高浓度二氧化碳储存输送装置的入口相连通,二氧化碳分离装置的氯化钠溶液出口与饱和氯化钠溶液精制浓缩装置的入口相连通。

[0022] 氢氧化钠溶液收集输送装置的出口经氢氧化钠溶液储存输送装置与二氧化碳捕集装置的入口相连通。

[0023] 盐酸溶液收集输送装置的出口经盐酸溶液储存输送装置与二氧化碳分离装置的入口相连通。

[0024] 本发明所述的制氢、锅炉富氧燃烧及二氧化碳捕集的方法包括以下步骤:

[0025] 离子膜电解制氢系统利用新能源发电装置输出的电生成氢气、氧气、氢氧化钠溶液及盐酸溶液,其中,生成的氢气为绿氢,生成的氧气送入锅炉富氧燃烧系统中进行富氧燃烧,实现锅炉燃烧过程中的二氧化碳富集,生成的氢氧化钠溶液及盐酸溶液送入二氧化碳捕集系统中作为二氧化碳捕集的原料,实现氧气储备不足时锅炉燃烧产生烟气中的二氧化碳捕集。

[0026] 本发明具有以下有益效果：

[0027] 本发明所述的制氢、锅炉富氧燃烧及二氧化碳捕集的系统和方法在具体操作时，离子膜电解制氢系统利用新能源发电装置输出的电生成氢气、氧气、氢氧化钠溶液及盐酸溶液，其中，生成的氢气为绿氢，实现新能源储能，生成的氧气用于锅炉富氧燃烧，实现锅炉燃烧过程中的二氧化碳富集，生成的氢氧化钠溶液和盐酸溶液可作为二氧化碳捕集的原料，实现氧气储备不足时锅炉燃烧产生烟气中的二氧化碳捕集，继而实现传统能源和新能源的清洁耦合应用，在制备绿氢的同时捕集锅炉燃烧产生的二氧化碳。

附图说明

[0028] 图1为本发明的结构示意图；

[0029] 图2为本发明中离子膜电解制氢装置7的结构图。

[0030] 其中，1为饱和氯化钠溶液精制浓缩装置、2为氢气和烧碱制备的除盐水加入装置、3为氯化钠溶液加入装置、4为盐酸制备的除盐水加入装置、5为氧气制备的除盐水加入装置、6为新能源发电装置、7为离子膜电解制氢装置、8为氢气收集输送装置、9为氢氧化钠溶液收集输送装置、10为氯化钠稀溶液收集输送装置、11为盐酸溶液收集输送装置、12为氧气收集输送装置、13为氧气储存输送装置、14为空气输送装置、15为锅炉、16为燃料输送装置、17为高浓度二氧化碳储存输送装置、18为二氧化碳压缩分离装置、19为二氧化碳混合气体储存输送装置、20为二氧化碳捕集装置、21为二氧化碳分离装置、22为氢氧化钠溶液储存输送装置、23为盐酸溶液储存输送装置、24为氢气储存输送装置、25为负极、26为氢氧化钠制备阳离子交换膜、27为阴离子交换膜、28为盐酸制备阳离子交换膜、29为正极。

具体实施方式

[0031] 为了使本技术领域的人员更好地理解本发明方案，下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分的实施例，不是全部的实施例，而并非要限制本发明公开的范围。此外，在以下说明中，省略了对公知结构和技术的描述，以避免不必要的混淆本发明公开的概念。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都应当属于本发明保护的范围。

[0032] 在附图中示出了根据本发明公开实施例的结构示意图。这些图并非是按比例绘制的，其中为了清楚表达的目的，放大了某些细节，并且可能省略了某些细节。图中所示出的各种区域、层的形状及它们之间的相对大小、位置关系仅是示例性的，实际中可能由于制造公差或技术限制而有所偏差，并且本领域技术人员根据实际所需可以另外设计具有不同形状、大小、相对位置的区域/层。

[0033] 参考图1及图2，本发明所述的制氢、锅炉富氧燃烧和二氧化碳捕集的系统包括离子膜电解制氢系统、锅炉富氧燃烧系统及二氧化碳捕集系统。

[0034] 离子膜电解制氢系统包括饱和氯化钠溶液精制浓缩装置1、氢气和烧碱制备的除盐水加入装置2、氯化钠溶液加入装置3、盐酸制备的除盐水加入装置4、氧气制备的除盐水加入装置5、新能源发电装置6、离子膜电解制氢装置7、氢气收集输送装置8、氢氧化钠溶液收集输送装置9、氯化钠稀溶液收集输送装置10、盐酸溶液收集输送装置11、氧气收集输送

装置12及氢气储存输送装置24。

[0035] 其中,所述离子膜电解制氢装置7包括依次分布的负极25、氢氧化钠制备阳离子交换膜26、阴离子交换膜27、盐酸制备阳离子交换膜28及正极29,其中,所述正极29及负极25分别与新能源发电装置6相连接。

[0036] 负极25与氢氧化钠制备阳离子交换膜26之间所形成通道的入口与氢气和烧碱制备的除盐水加入装置2的出口相连通;负极25与氢氧化钠制备阳离子交换膜26之间所形成通道的氢氧化钠溶液出口与氢氧化钠溶液收集输送装置9的入口相连通,负极25与氢氧化钠制备阳离子交换膜26之间所形成通道的氢气出口与氢气收集输送装置8的入口相连通,氢气收集输送装置8的出口与氢气储存输送装置24相连通。

[0037] 氢氧化钠制备阳离子交换膜26与阴离子交换膜27之间所形成通道的入口与氯化钠溶液加入装置3的出口相连通,氢氧化钠制备阳离子交换膜26与阴离子交换膜27之间所形成通道的出口与氯化钠稀溶液收集输送装置10的入口相连通。

[0038] 阴离子交换膜27与盐酸制备阳离子交换膜28之间所形成通道的入口与盐酸制备的除盐水加入装置4的出口相连通;阴离子交换膜27与盐酸制备阳离子交换膜28之间所形成通道的出口与盐酸溶液收集输送装置11的入口相连通。

[0039] 盐酸制备阳离子交换膜28与正极29之间所形成通道的入口与氧气制备的除盐水加入装置5的出口相连通;盐酸制备阳离子交换膜28与正极29之间所形成通道的氧气出口与氧气收集输送装置12的入口相连通。

[0040] 所述锅炉富氧燃烧系统包括氧气储存输送装置13、空气输送装置14、锅炉15、燃料输送装置16、高浓度二氧化碳储存输送装置17、二氧化碳压缩分离装置18及二氧化碳混合气体储存输送装置19。

[0041] 其中,氧气收集输送装置12的出口与氧气储存输送装置13的入口相连通,氧气储存输送装置13的出口与锅炉15及燃料输送装置16的入口相连通。

[0042] 空气输送装置14的出口与锅炉15及燃料输送装置16的入口相连通。

[0043] 高浓度二氧化碳储存输送装置17的入口与锅炉15的尾部烟道相连通;高浓度二氧化碳储存输送装置17的出口与二氧化碳压缩分离装置18的入口、锅炉15及燃料输送装置16的入口相连通。

[0044] 二氧化碳混合气体储存输送装置19的入口与锅炉15的尾部烟道相连通;二氧化碳混合气体储存输送装置19的出口与二氧化碳捕集系统相连通。

[0045] 所述二氧化碳捕集系统包括氢氧化钠溶液储存输送装置22、盐酸溶液储存输送装置23、二氧化碳捕集装置20及二氧化碳分离装置21。

[0046] 氢氧化钠溶液收集输送装置9的出口与氢氧化钠溶液储存输送装置22的入口相连通,氢氧化钠溶液储存输送装置22的出口与二氧化碳捕集装置20的入口相连通;盐酸溶液收集输送装置11的出口与盐酸溶液储存输送装置23的入口相连通,盐酸溶液储存输送装置23的出口与二氧化碳分离装置21的入口相连通。

[0047] 二氧化碳混合气体储存输送装置19的出口与二氧化碳捕集装置20的入口相连通,二氧化碳捕集装置20的液体出口与二氧化碳分离装置21相连通,二氧化碳分离装置21的高浓度二氧化碳出口与高浓度二氧化碳储存输送装置17的入口相连通,二氧化碳分离装置21的氯化钠溶液出口与饱和氯化钠溶液精制浓缩装置1的入口相连通。

[0048] 本发明所述的制氢、锅炉富氧燃烧及二氧化碳捕集的方法包括以下步骤:

[0049] 在火力发电机组旁配备新能源发电装置6,火力发电与新能源发电形成互补,同时,新能源发电装置6应保证足够的容量,保障离子膜电解制氢装置7的供电,产生足够的氢气、氧气、氢氧化钠溶液及盐酸溶液。

[0050] 当新能源发电装置6向离子膜电解制氢装置7的负极25和正极29开始供电时,氢气和烧碱制备的除盐水加入装置2向负极25与氢氧化钠制备阳离子交换膜26之间所形成通道内通入除盐水,其中,除盐水的流量根据电流密度及氢氧化钠溶液的浓度进行调节,控制电流密度在 $3.0\text{kA}/\text{m}^2 \sim 9.0\text{kA}/\text{m}^2$,控制氢氧化钠浓度为 $1\text{mol}/\text{L}$ 左右。氯化钠溶液加入装置3向氢氧化钠制备阳离子交换膜26与阴离子交换膜27之间所形成通道内通入饱和氯化钠溶液。盐酸制备的除盐水加入装置4向阴离子交换膜27与盐酸制备阳离子交换膜28之间所形成通道内通入除盐水,其中,盐酸浓度为 $1\text{mol}/\text{L}$ 左右,氧气制备的除盐水加入装置5向盐酸制备阳离子交换膜28与正极29之间所形成通道内通入除盐水。

[0051] 除盐水在负极25被还原为氢气,同时生成氢氧根离子,受电场作用,钠离子穿过氢氧化钠制备阳离子交换膜26与氢氧根离子结合生成氢氧化钠;除盐水在正极29处被氧化为氧气,同时生成氢离子,受电场作用,生成的氢离子穿过盐酸制备阳离子交换膜28与同样受电场作用穿过阴离子交换膜27的氯离子结合成盐酸;饱和氯化钠溶液经过氢氧化钠制备阳离子交换膜26和阴离子交换膜27的离子交换后变为氯化钠稀溶液。

[0052] 生成的氢气由氢气收集输送装置8输送至氢气储存输送装置24经干燥和压缩后输送至用户;生成的氢氧化钠溶液由氢氧化钠溶液收集输送装置99输送至氢氧化钠溶液储存输送装置22中进行储存;生成的盐酸溶液由盐酸溶液收集输送装置11输送至盐酸溶液储存输送装置23中进行储存;生成的氧气由氧气收集输送装置12输送至氧气储存输送装置13进行压缩和存储;经过离子交换的氯化钠稀溶液通过氯化钠稀溶液收集输送装置10回收至饱和氯化钠溶液精制浓缩装置1中进行精制及浓缩。

[0053] 当氧气储存输送装置13中的氧气供应充足时,锅炉15采用富氧燃烧工艺,此时关闭空气输送装置14,氧气储存输送装置13中的氧气与高浓度二氧化碳储存输送装置17中的二氧化碳混合,形成混合气体,控制氧气含量占比在 $26\% \sim 30\%$,一部分混合气体送入炉膛参与燃烧,另一部分混合气体经过燃料输送装置16将燃料送入炉膛进行燃烧,在锅炉15中燃烧生成的含有高浓度二氧化碳的烟气循环回到高浓度二氧化碳储存输送装置17,剩余的高浓度二氧化碳经二氧化碳压缩分离装置18进行压缩分离输送至用户。

[0054] 当氧气储存输送装置13中的氧气耗尽时,锅炉15采用传统的空气燃烧工艺,此时启动空气输送装置14,关闭氧气储存输送装置13及高浓度二氧化碳储存输送装置17,一部分空气送入炉膛参与燃烧,另一部分空气经过燃料输送装置16将燃料送入锅炉15中进行燃烧,在锅炉15中燃烧生成的含有二氧化碳、氮气等气体的混合烟气输送至二氧化碳混合气体储存输送装置19,二氧化碳混合气体储存输送装置19将混合气体输送至二氧化碳捕集系统,经二氧化碳捕集系统捕集的二氧化碳输送至高浓度二氧化碳储存输送装置17中储存,高浓度的二氧化碳经二氧化碳压缩分离装置18进行压缩分离后输送至用户。

[0055] 当采用传统的空气燃烧工艺时需要将二氧化碳进行捕集,此时氢氧化钠溶液储存输送装置22向二氧化碳捕集装置20中输送氢氧化钠溶液,在二氧化碳捕集装置20中含有二氧化碳的混合气体与氢氧化钠溶液采用逆流方式运行,通过控制氢氧化钠溶液的输送流

量,使得过量的二氧化碳与氢氧化钠溶液反应生成以碳酸氢钠为主的溶液,从而最大限度的利用氢氧化钠。

[0056] 盐酸溶液储存输送装置23向二氧化碳分离装置21中输送盐酸溶液,在二氧化碳分离装置21中由二氧化碳捕集装置20产生的以碳酸氢钠为主的溶液与盐酸溶液采用逆流方式运行,控制盐酸溶液的输送流量,使得以碳酸氢钠为主的溶液完全与盐酸反应,生成氯化钠溶液及二氧化碳,其中,通过监测盐酸流路的pH值,当pH接近7.0时,则盐酸完全与碳酸氢钠溶液反应,另外,生成的氯化钠溶液回流至饱和氯化钠溶液精制浓缩装置1中进行精制及浓缩,生成的二氧化碳输送至高浓度二氧化碳储存输送装置17中储存。

[0057] 新能源发电装置6的发电方式为风力发电、光伏发电、地热发电及潮汐发电等;燃料输送装置16中的燃料为煤及生物质燃料等。

[0058] 最后应当说明的是:以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非对其限制,尽管参照上述实施例对本发明进行了详细的说明,所属领域的普通技术人员应当理解:依然可以对本发明的具体实施方式进行修改或者等同替换,而未脱离本发明精神和范围的任何修改或者等同替换,其均应涵盖在本发明的权利要求保护范围之内。

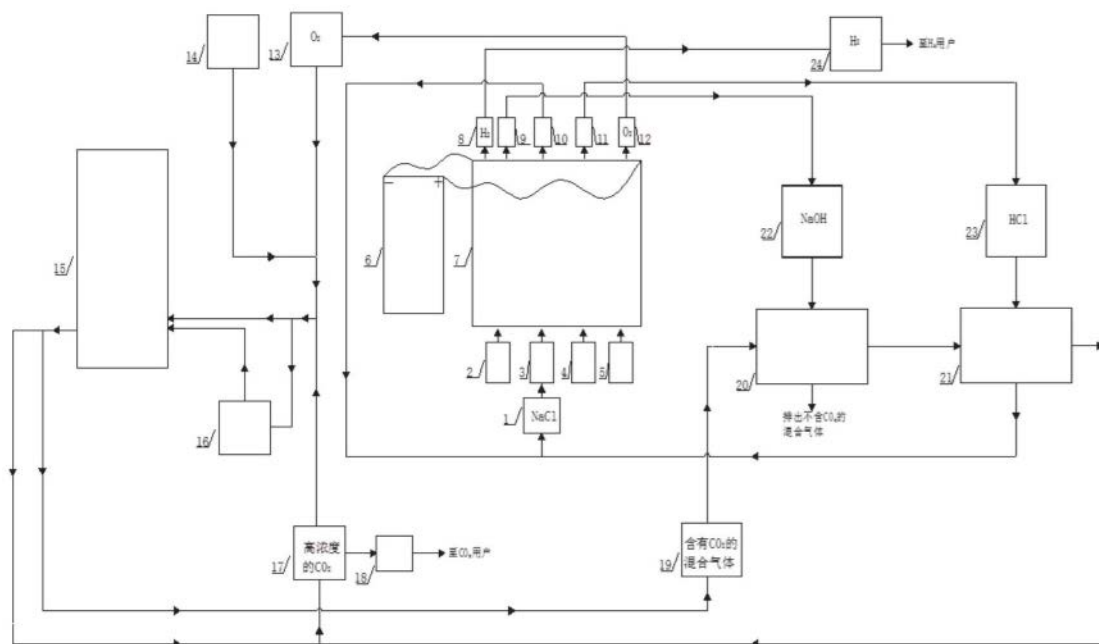


图1

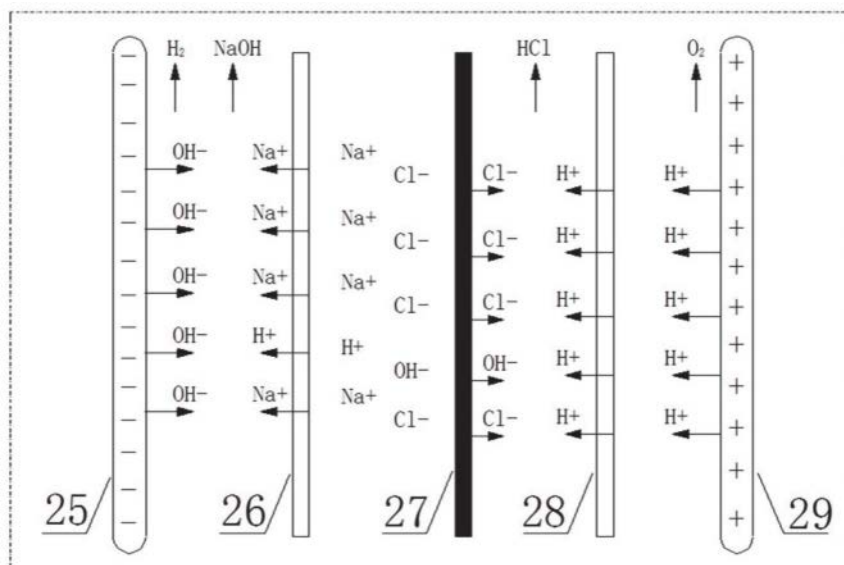


图2