(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110404387 A
(43)申请公布日 2019.11.05

(21)申请号 201910552644.4

(22)申请日 2019.06.19

(71)申请人 河北工程大学
地址 056021 河北省邯郸市邯山区中华南大街178号河北工程大学中华南校区水电学院动力系

(72)发明人 王继选 高艳丰 刘小贞 孟鑫 张相洲 靳松 高俊如

(51)Int.Cl.
B01D 53/56(2006.01)
B01D 53/76(2006.01)
C01B 32/50(2017.01)
F01D 15/10(2006.01)
F01K 11/02(2006.01)
F01K 25/10(2006.01)
F24S 20/30(2018.01)
B01D 53/14(2006.01)
B01D 53/18(2006.01)

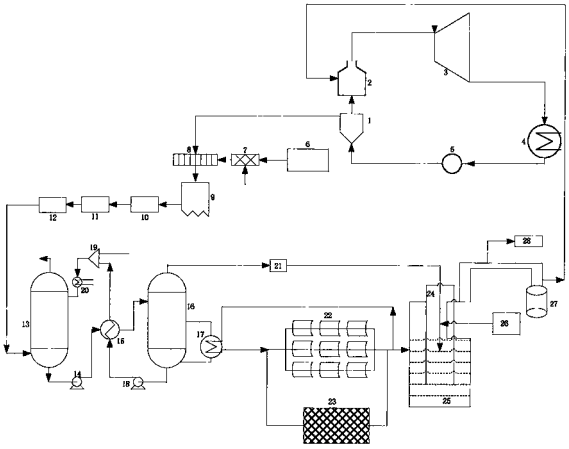
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

太阳能辅助燃煤机组CO_2资源化利用系统及装置

(57)摘要

本发明提供了一种太阳能辅助燃煤机组CO_2资源化利用系统及装置，包括燃煤发电系统、脱硝脱硫系统、单乙醇胺CO_2吸收系统、CO_2资源化利用系统；所述燃煤发电系统包括依次连接的省煤器、锅炉、汽轮机、凝汽器及凝结水泵，所述凝结水泵与省煤器相连；所述脱硝脱硫系统包括依次相连的液氨蒸发器、氨气/空气混合器、氨喷射网格设备、脱硝反应器、空气预热器、电除尘器及脱硫系统，所述氨喷射网格设备与省煤器相连。本发明的太阳能辅助燃煤机组CO_2资源化利用系统及装置，液氨脱硝系统、脱硫系统、单乙醇胺脱碳系统、CO_2资源化利用系统等，能够完成对燃煤机组烟气中的NO_x、SO_2、CO_2进行脱除，实现燃煤机组烟气减排的同时，实现CO_2资源的再循环利用。



CN 110404387 A

1.太阳能辅助燃煤机组CO_2资源化利用系统及装置，其特征在于：包括燃煤发电系统、脱硝脱硫系统、单乙醇胺CO_2吸收系统、CO_2资源化利用系统、可燃燃料再循环系统；

所述太阳能辅助燃煤机组CO_2资源化利用系统及装置，燃煤发电系统、脱硝脱硫系统、单乙醇胺CO_2吸收系统、CO_2资源化利用系统、可燃燃料再循环系统等依次相连；

所述脱硝脱硫系统包括依次相连的液氨蒸发器、氨气/空气混合器、氨喷射网格设备、脱硝反应器、空气预热器、电除尘器及脱硫系统，所述氨喷射网格设备与省煤器相连；

所述单乙醇胺CO_2吸收系统包括依次相连的吸收塔、第一溶液泵、第二溶液换热器、再生塔、再沸器，所述第二溶液换热器与再生塔之间还设有第二溶液泵，所述吸收塔与第二溶液换热器之间还依次设有第一溶液换热器和混合器，所述再生塔还连接有资源化利用系统，所述吸收塔与脱硫系统相连，CO_2资源化利用系统与锅炉相连；

所述太阳能辅助燃煤机组CO_2资源化利用系统及装置，包括依次连接的CO_2收集器、防爆管、水溶液装置、超高压脉冲发生器、可燃燃料罐、化学成分监测系统等。所述CO_2收集器一端连接单乙醇胺系统捕集的高纯度的CO_2，一端连接防爆管；所述可燃燃料罐与锅炉相连；所述太阳能集热器与水溶液装置相连，与再沸器相连；

所述可燃燃料再循环系统，可燃燃料罐与锅炉相连。

太阳能辅助燃煤机组CO_2资源化利用系统及装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种燃煤机组设备，尤其是一种太阳能辅助燃煤机组CO_2资源化利用系统及装置。

背景技术

[0002] 联合国环境规划署(UNEP)2013年末出台的《环境署排放情况差距报告》指出，世界在努力减少温室气体排放方面成绩不佳，即便各国兑现了当前的气候承诺，2020年温室气体的排放量很可能相当于80到120亿吨CO_2当量，这要超出所建议的世界气温上升幅度低于2℃的建议水平。面对日益增长的环境危机，不断变化的气候格局，现已有多个全球和地区协议来解决环境问题，如《21世纪议程》(UNCED1992)、《约翰内斯堡行动计划》(WSSD2002)、《长程越界空气污染公约》(CLRTAP)(UNECE 1979)等。燃煤发电机组是CO_2、NOx集中、稳定的排放源，目前碳捕集技术主要以单乙醇胺(MEA)化学吸收法为主，NOx的脱除主要以液氨法为主。燃烧后脱碳脱硝系统中吸收剂和还原剂需要消耗大量的热能，传统方法是以机组抽汽作为脱碳脱硝系统的热源，这对机组的经济安全运行相当不利。太阳能集热器为脱碳系统再沸器、脱硝系统液氨蒸发器和CO_2资源化利用系统水溶液装置提供热源。将分离之后的CO_2资源化利用，并为锅炉提供可燃燃料，不仅使得CO_2得到了资源化利用，而且减少了对环境温室效应的贡献。这样既满足了碳减排的要求，达到了资源循环利用的目的，可整体提高系统的经济性。

发明内容

[0003] 本发明提供了一种太阳能辅助燃煤机组CO_2资源化利用系统及装置。

[0004] 实现本发明目的的太阳能辅助燃煤机组CO_2资源化利用系统及装置，包括燃煤发电系统、脱硝脱硫系统、单乙醇胺CO_2吸收系统、CO_2资源化利用系统、可燃燃料再循环系统；

[0005] 所述燃煤发电系统包括依次连接的省煤器、锅炉、汽轮机、凝汽器及凝结水泵，所述凝结水泵与省煤器相连；

[0006] 所述脱硝脱硫系统包括依次相连的液氨蒸发器、氨气/空气混合器、氨喷射网格设备、脱硝反应器、空气预热器、电除尘器及脱硫系统，所述氨喷射网格设备与省煤器相连；

[0007] 所述单乙醇胺CO_2吸收系统包括依次相连的吸收塔、第一溶液泵、第二溶液换热器、再生塔、再沸器，所述第二溶液换热器与再生塔之间还设有第二溶液泵，所述吸收塔与第二溶液换热器之间还依次设有第一溶液换热器和混合器，所述再生塔还连接有资源化利用系统，所述吸收塔与脱硫系统相连；

[0008] 所述太阳能辅助燃煤机组CO_2资源化利用系统及装置，包括依次连接的CO_2收集器、防爆管、水溶液装置、超高压脉冲发生器、可燃燃料罐、化学成分监测系统等。所述CO_2收集器一端连接单乙醇胺系统捕集的高纯度的CO_2，一端连接防爆管；所述可燃燃料罐与锅炉相连；所述太阳能集热器与水溶液装置相连，与再沸器相连；

[0009] 所述可燃燃料再循环系统，可燃燃料罐与锅炉相连。

[0010] 本发明的太阳能辅助燃煤机组CO_2资源化利用系统及装置的有益效果如下：

[0011] (1)本发明的太阳能辅助燃煤机组CO_2资源化利用系统及装置，液氨脱硝系统、脱硫系统、单乙醇胺脱碳系统能够完成对燃煤机组烟气中的NOx、SO_2、CO_2进行脱除，CO_2资源化利用系统可实现CO_2资源化利用，可燃燃料再循环系统可实现CO_2资源化之后为锅炉提供燃料，实现燃煤机组的烟气减排，又实现了CO_2的再循环利用。

[0012] (2)充分利用太阳能为液氨蒸发器、再沸器、水溶液装置提供热源，减少化石燃料消耗。改善从机组抽汽或电加热为蒸发器供能的方式。

[0013] (3)利用捕集到的CO_2，使其资源化转化为锅炉的燃料，实现CO_2的再循环利用。

附图说明

[0014] 图1为本发明的太阳能辅助燃煤机组CO_2资源化利用系统及装置的结构示意图。

具体实施方式

[0015] 如图1所示，本发明的太阳能辅助燃煤机组CO_2资源化利用系统及装置，包括燃煤发电系统、脱硝脱硫系统、单乙醇胺CO_2吸收系统、CO_2资源化利用系统、可燃燃料再循环系统；

[0016] 所述燃煤发电系统包括依次连接的省煤器1、锅炉2、汽轮机3、凝汽器4及凝结水泵5，所述凝结水泵5与省煤器1相连；

[0017] 所述脱硝脱硫系统包括依次相连的液氨蒸发器6、氨气/空气混合器7、氨喷射网格设备8、脱硝反应器9、空气预热器10、电除尘器11及脱硫系统12，所述氨喷射网格设备8与省煤器1相连；

[0018] 所述单乙醇胺CO_2吸收系统包括依次相连的吸收塔13、第一溶液泵14、第二溶液换热器15、再生塔16、再沸器17，所述第二溶液换热器15与再生塔16之间还设有第二溶液泵18，所述吸收塔13与第二溶液换热器15之间还依次设有第一溶液换热器20和混合器19，所述再生塔16还连接有CO_2收集器21，所述吸收塔13与脱硫系统12相连；

[0019] 所述CO_2资源化利用系统包括依次连接的CO_2收集器21、防爆管24、水溶液装置25、超高压脉冲发生器26、可燃燃料罐27、化学成分监测系统28、太阳能集热器22、储能器23；所述太阳能集热器22为液氨蒸发器6、再沸器17、水溶液装置25提供热源；

[0020] 所述可燃燃料再循环系统包括依次连接的可燃燃料罐27、锅炉2。

[0021] 所述太阳能辅助燃煤机组CO_2资源化利用系统及装置中，燃煤发电系统通过省煤器1与脱硝脱硫系统连接；脱硝脱硫系统通过吸收塔13与脱碳系统连接，液氨蒸发器6和太阳能集热器22换热后产生氨气，氨气和空气在氨气/空气混合器7中混合后和烟气经由氨喷射网格设备8进入脱硝反应器9，脱硝后的烟气经空气预热器10、电除尘器11及脱硫系统12进入吸收塔13。吸收塔13底部连接第一溶液泵14，第一溶液泵连接第一溶液和第二溶液换热器15的入口，第一溶液和第二溶液换热器的出口与连接再生塔16连接，从再生塔出来的高纯CO_2经压缩后输运至CO_2收集器21；再生塔16下部连接再沸器17，太阳能集热器22为再沸器提供解吸热源使得CO_2吸收剂再生，高温的贫液经过第二溶液泵18连接至第一溶液和第二溶液换热器15，经混合器19和第二溶液换热器20进入吸收塔再次和脱硝脱硫后的烟气反应完成循环利用。太阳能集热器22为液氨蒸发器6、再沸器17、水溶液装置5提供不同品位等

级的热源，其温度在终端根据氨蒸发器6、再沸器17、水溶液装置5所设置的阀门调节(示意图中未画出氨蒸发器6、再沸器17、水溶液装置5所对应的阀门)。

[0022] 本发明由五个系统组成:燃煤发电系统、脱硝脱硫系统、单乙醇胺CO_2吸收系统、CO_2资源化利用系统、可燃燃料再循环系统。通过省煤器与喷氨网格设备，将燃煤发电系统与脱硝脱硫系统连接起来。通过脱硫系统与吸收塔，将脱硝脱硫系统与单乙醇胺CO_2吸收系统连接起来。通过太阳能集热器与再沸器、液氨蒸发器、水溶液装置连接起来，将CO_2资源化利用系统与单乙醇胺CO_2吸收系统连接起来。上述连接实现了五个系统的有机结合。通过上述连接构成了太阳能辅助燃煤机组CO_2资源化利用系统及装置。

[0023] 脱硝脱硫系统中液氨蒸发器的热源由太阳能集热器提供，改善由机组抽汽或电加热为液氨蒸发器提供热源的供能方式，减少了机组煤耗，提高了机组经济性与安全性。

[0024] 脱碳系统中吸收剂的解吸热源由太阳能集热器器提供，改善由机组抽汽为再沸器提供热源的供能方式，减少了机组煤耗，提高了机组经济性与安全性。

[0025] CO_2再循环系统中水溶液装置的热源由太阳能集热器提供。

[0026] CO_2再循环利用系统利用脱碳系统所捕集到的CO_2作为工质，实现了CO_2的再利用，有利于减缓温室效应。

[0027] 上面所述的实施例仅仅是对本发明的优选实施方式进行描述，并非对本发明的范围进行限定，在不脱离本发明设计精神前提下，本领域普通工程技术人员对本发明技术方案做出的各种变形和改进，均应落入本发明的权利要求书确定的保护范围内。

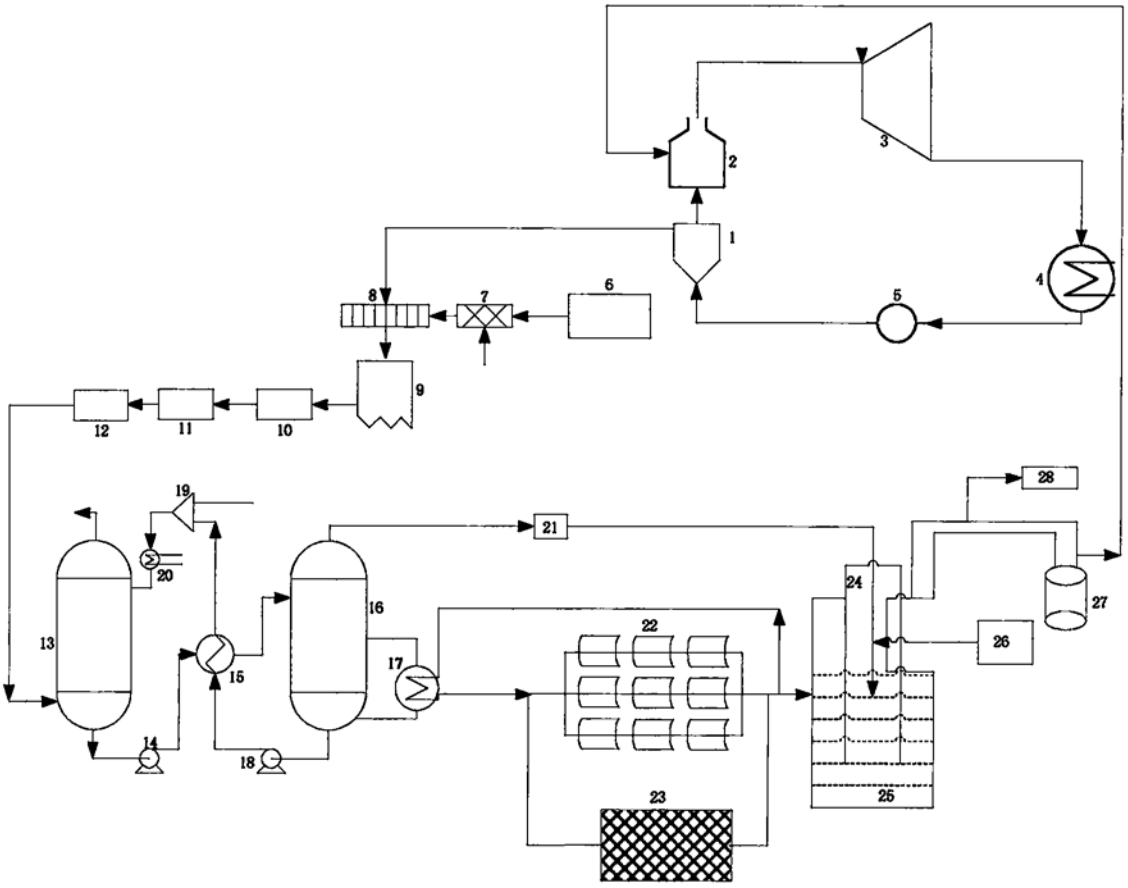


图1