(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107754568 B
(45)授权公告日 2020.08.07

(21)申请号 201711214315.6

(22)申请日 2017.11.28

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107754568 A

(43)申请公布日 2018.03.06

(73)专利权人 沈建冲
地址 310009 浙江省杭州市上城区紫金观巷26号531室

(72)发明人 沈建冲

(51)Int.Cl.
B01D 53/18(2006.01)

(56)对比文件
CN 206529297 U,2017.09.29
CN 103657381 A,2014.03.26
CN 206652383 U,2017.11.21
WO 2015068576 A1,2015.05.14
JP 2014185913 A,2014.10.02
US 2015367276 A1,2015.12.24
WO 2015173253 A3,2016.02.18

审查员 朱璐

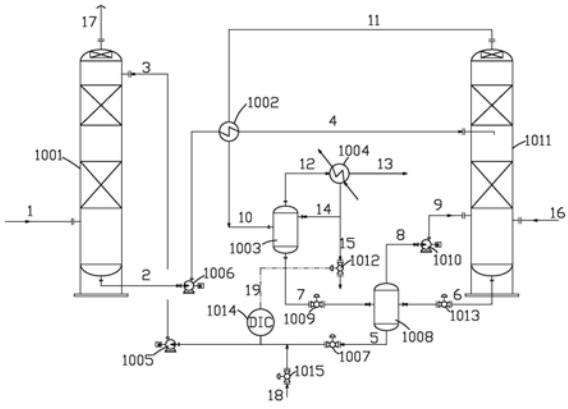
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

一种低能耗烟气捕集回收二氧化碳的装置及气体回收工艺

(57)摘要

本发明公开了一种低能耗烟气捕集回收二氧化碳的装置及气体回收工艺，包括吸收塔、解吸塔、富液泵、真空闪蒸装置、气提解吸装置、解吸塔顶气热量回收装置和吸收剂浓度调节装置，吸收塔的顶端侧面上通过第一贫液管连接有贫液泵，贫液泵通过第二贫液管连接真空闪蒸装置，解吸塔通过解吸塔顶气热量回收装置连接富液泵，吸收剂浓度调节装置连接在解吸塔顶气热量回收装置和第二贫液管之间。其回收工艺是溶剂吸收烟气中的二氧化碳，经富液加热器利用再生气加热后进入解吸塔，热贫液混合后在真空下闪蒸，闪蒸气进入解吸塔气提，解吸出二氧化碳。本发明减少了换热器的数量，热量回收彻底，避免贫富液换热器经常堵塞清理的问题，热量利用率高，设备投资少。



CN 107754568 B

1.一种低能耗烟气捕集回收二氧化碳的装置进行气体回收的工艺,所述装置包括吸收塔、解吸塔和富液泵,所述吸收塔的侧面上设置有烟气进管道,所述吸收塔的顶端设置有放空烟气管,所述吸收塔的底端通过第一富液管连接所述富液泵,其特征在于:还包括真空闪蒸装置、气提解吸装置、解吸塔顶气热量回收装置和吸收剂浓度调节装置,所述吸收塔的顶端侧面上通过第一贫液管连接有贫液泵,所述贫液泵通过第二贫液管连接所述真空闪蒸装置,所述气提解吸装置包括所述解吸塔和蒸汽管,所述蒸汽管连接在所述解吸塔的侧面下部,所述解吸塔通过所述解吸塔顶气热量回收装置连接所述富液泵,所述吸收剂浓度调节装置连接在所述解吸塔顶气热量回收装置和所述第二贫液管之间,包括如下步骤:

1)烟气从烟气进管道进入吸收塔中,与塔顶喷淋下来的贫液接触反应,溶剂吸收烟气中的二氧化碳,未吸收的烟气经放空烟气管放空;

2)吸收二氧化碳后的富液经富液泵加压后,经富液加热器与高温的再生气换热升温后进入解吸塔上部,与经蒸汽管进入的低压蒸汽及经第二闪蒸气管进入的闪蒸汽一起逆流接触升温分解,二氧化碳和部分水从解吸塔塔顶的第二再生气管离开;

3)再生气经富液加热器降温后进入二氧化碳分离器,上部的二氧化碳经二氧化碳冷却器降温后进入二氧化碳压缩纯化系统,经二氧化碳冷却器冷凝的部分水返回二氧化碳分离器,二氧化碳分离器底部排出的凝液经凝液控制阀进入真空闪蒸罐闪蒸,另一部分水由浓度控制器控制外排,保证进入吸收塔的贫液浓度恒定;

4)解吸后的热贫液进入贫液闪蒸罐,经闪蒸真空泵负压闪蒸,控制真空度使贫液温度降至50～55℃,闪蒸气经闪蒸真空泵加压后进入解吸塔气提,闪蒸后的低温贫液经贫液控制阀、贫液泵加压后进入吸收塔上部继续吸收。

2.根据权利要求1所述的一种低能耗烟气捕集回收二氧化碳的装置进行气体回收的工艺,其特征在于:所述第二贫液管上设置有第一贫液控制阀。

3.根据权利要求1所述的一种低能耗烟气捕集回收二氧化碳的装置进行气体回收的工艺,其特征在于:所述真空闪蒸装置包括贫液闪蒸罐、闪蒸真空泵、第一闪蒸气管和第二闪蒸气管,所述闪蒸真空泵的入口端通过所述第一闪蒸气管连接至所述贫液闪蒸罐的顶部,所述闪蒸真空泵的出口端通过所述第二闪蒸气管连接至所述解吸塔。

4.根据权利要求3所述的一种低能耗烟气捕集回收二氧化碳的装置进行气体回收的工艺,其特征在于:所述贫液闪蒸罐的工作压力为50～0.1Kpa,工作温度为50～55℃。

5.根据权利要求3所述的一种低能耗烟气捕集回收二氧化碳的装置进行气体回收的工艺,其特征在于:所述贫液闪蒸罐通过第三贫液管连接至所述解吸塔的底端,所述第三贫液管上设置有第二贫液控制阀。

6.根据权利要求1所述的一种低能耗烟气捕集回收二氧化碳的装置进行气体回收的工艺,其特征在于:所述解吸塔顶气热量回收装置包括富液加热器、二氧化碳冷却器和二氧化碳分离器,所述解吸塔的顶端通过第二再生气管连接所述富液加热器,所述富液加热器的右端通过第二富液管连接至所述解吸塔,所述富液加热器的左端通过所述第二富液管连接至所述富液泵,所述富液加热器的底端通过第一再生气管连接所述二氧化碳分离器,所述二氧化碳分离器的侧面上设置有第二凝液管,所述二氧化碳分离器的底端通过第一凝液管连接至所述真空闪蒸装置,所述第一凝液管上设置有凝液控制阀。

7.根据权利要求6所述的一种低能耗烟气捕集回收二氧化碳的装置进行气体回收的工

艺,其特征在于:所述二氧化碳分离器的顶端通过第三再生气管连接所述二氧化碳冷却器,所述二氧化碳冷却器上设置有第四再生气管。

8.根据权利要求7所述的一种低能耗烟气捕集回收二氧化碳的装置进行气体回收的工艺,其特征在于:所述吸收剂浓度调节装置包括排水控制阀、补水控制阀和浓度控制器,所述排水控制阀的一端通过第三凝液管分别连接所述二氧化碳冷却器和所述第二凝液管,所述排水控制阀的另一端通过吸收剂管线连接至所述第二贫液管上,所述吸收剂管线上安装有所述浓度控制器。

9.根据权利要求8所述的一种低能耗烟气捕集回收二氧化碳的装置进行气体回收的工艺,其特征在于:所述第二贫液管的侧面上连接有补水管,所述补水管上安装有所述补水控制阀。

一种低能耗烟气捕集回收二氧化碳的装置及气体回收工艺

技术领域

[0001] 本发明涉及节能减排技术领域，尤其涉及一种低能耗烟气捕集回收二氧化碳的装置及气体回收工艺。

背景技术

[0002] 大气中的二氧化碳是引起地球温室效应的主要成分，燃煤电站是产生二氧化碳的最大污染源，燃煤电站的二氧化碳捕集利用，是一项长期而重要的任务。

[0003] 二氧化碳捕捉与封存技术CCS技术是目前唯一能够大幅降低化石燃料发电产生的二氧化碳排放的有效解决方案，被广泛认为是应对全球气候变化、控制温室气体排放的重要技术之一。

[0004] 燃煤电站烟道气具有含二氧化碳浓度低、烟气量大的特点，目前的捕集工艺均采用胺液化学吸收工艺，吸收后的胺液经高温再生后经压缩机升压再提纯，从而回收烟道气中的二氧化碳。

[0005] 如图1所示，为现有技术中二氧化碳捕集的装置，采用一套吸收塔(2001)在40℃左右吸收烟气进管道(1)进入的烟气中的二氧化碳，吸收饱和的温度为50～55℃富液，富液通过富液管(2)和富液管(3)经富液泵(2002)加压到0.3mpa左右，经贫富液换热器(2003)利用解吸塔釜出来的温度为105～110℃的热贫液经贫液管(5)加热到80～95℃后，送入解吸塔(2005)塔上部解吸，热贫液被冷却到60～70℃后进入贫液水冷器(2004)中，利用冷却水降温到40℃后进入吸收塔(2001)工作；解吸塔釜再沸器2006利用蒸汽管10中的蒸汽加热贫液到110～120℃后进入解吸塔(2005)内，以提供解吸所需的热量，蒸汽冷凝液外排；塔解吸顶的再生气通过再生气管12经冷凝器2007利用冷却水降温到40℃左右，溶剂和水冷凝下来后经凝液管14返回塔内，分水后的再生气主要含二氧化碳，进入二氧化碳提纯工序。冷凝器(2007)和水冷器(2004)均利用循环冷却水降温。

[0006] 现有技术中的技术方案存在一些缺点：

[0007] (1)换热器数量多，设备投资成本高(经测算现有二氧化碳捕集系统换热器投资占总投资比例高达17％左右)；

[0008] (2)水冷器和解吸冷凝器均需要大量冷却水，导致循环冷却水用量非常大(经测算现有二氧化碳捕集系统循环冷却水能耗占总能耗的3％)；

[0009] (3)现有工艺采用解吸再沸器利用低压蒸汽间接加热，热效率低，尤其是大量的100℃的冷凝水热量无法使用，导致能耗高；

[0010] (4)现有工艺因原料烟气1中带入的水量与排出的烟气19中带出的水量不平衡，导致吸收剂浓度不稳定，影响吸收效率；

[0011] (5)现有工艺中解吸塔顶再生气12的热量(温度95～100℃)无法利用，导致系统能耗高；

[0012] (6)现有工艺中解吸塔釜温度高达105～110℃的热贫液热量回收不彻底，仅回收42.8％左右的热量(105℃降到60℃)，其余的热量需靠冷却水撤走，这也增加了循环水的用

量。

发明内容

[0013] 本发明目的在于针对现有技术所存在的不足而提供一种低能耗烟气捕集回收二氧化碳的装置及气体回收工艺的技术方案，通过气提解吸、真空闪蒸回收热量技术捕集烟气中的二氧化碳，减少了换热器的数量，热量回收彻底，避免贫富液换热器经常堵塞清理的问题，热量利用率高，省去了再沸器，设备投资少。

[0014] 为了解决上述技术问题，本发明采用如下技术方案：

[0015] 一种低能耗烟气捕集回收二氧化碳的装置，包括吸收塔、解吸塔和富液泵，吸收塔的侧面上设置有烟气进管道，吸收塔的顶端设置有放空烟气管，吸收塔的底端通过第一富液管连接富液泵，其特征在于：还包括真空闪蒸装置、气提解吸装置、解吸塔顶气热量回收装置和吸收剂浓度调节装置，吸收塔的顶端侧面上通过第一贫液管连接有贫液泵，贫液泵通过第二贫液管连接真空闪蒸装置，气提解吸装置包括解吸塔和蒸汽管，蒸汽管连接在解吸塔的侧面下部，解吸塔通过解吸塔顶气热量回收装置连接富液泵，吸收剂浓度调节装置连接在解吸塔顶气热量回收装置和第二贫液管之间；采用真空闪蒸技术回收解吸塔底部热贫液及塔顶再生气的热量，减少了换热器的数量，热量回收彻底，避免贫富液换热器经常堵塞清理的问题，设备选型更简单容易，运行成本的有点，气提解吸装置可以大幅度提高低压蒸汽及回收闪蒸气的利用效率，解吸塔所需的热量由闪蒸气和外供蒸汽直接提供，确保蒸汽及冷凝液的热量以及闪蒸气的热量全部利用，热量利用率高，省去了再沸器，设备投资少。

[0016] 进一步，第二贫液管上设置有第一贫液控制阀，控制贫液闪蒸罐的液位在20～60％之间，使贫液闪蒸罐能正常工作。

[0017] 进一步，真空闪蒸装置包括贫液闪蒸罐、闪蒸真空泵、第一闪蒸气管和第二闪蒸气管，闪蒸真空泵的入口端通过第一闪蒸气管连接至贫液闪蒸罐的顶部，闪蒸真空泵的出口端通过第二闪蒸气管连接至解吸塔，确保热贫液的热量转化为闪蒸气潜热带入解吸塔内，热贫液温度由105～110℃降至50～55℃，热回收率提高了52.4～62.9％，热贫液的热量回收更彻底。

[0018] 进一步，贫液闪蒸罐的工作压力为50～0.1Kpa，正常使绝压2～5Kpa，即真空0.095Mpa，工作温度为50～55℃，利用真空闪蒸把热贫液中的显热变为含二氧化碳和水的混合气体的形式回收进入解吸塔，同时，使热贫液的温度降低到吸收塔入塔工作温度，避免使用贫液水冷器和贫富液换热器，使热量回收更彻底(从105℃降低至50～55℃)。

[0019] 进一步，贫液闪蒸罐通过第三贫液管连接至解吸塔的底端，第三贫液管上设置有第二贫液控制阀，控制解吸塔釜的液位在20～80％之间，使解吸塔能正常工作。

[0020] 进一步，解吸塔顶气热量回收装置包括富液加热器、二氧化碳冷却器和二氧化碳分离器，解吸塔的顶端通过第二再生气管连接富液加热器，富液加热器的右端通过第二富液管连接至解吸塔，富液加热器的左端通过第二富液管连接至富液泵，富液加热器的底端通过第一再生气管连接二氧化碳分离器，二氧化碳分离器的侧面上设置有第二凝液管，二氧化碳分离器的底端通过第一凝液管连接至真空闪蒸装置，第一凝液管上设置有凝液控制阀，温度为95～100℃的再生气经富液加热器把温度为50～55℃的富液加热到70～80℃后

进入解吸塔内，而再生气被冷凝至60～70℃后进入二氧化碳分离器，从顶部分出的二氧化碳气体经二氧化碳冷却器降温至40℃左右排出，少部分冷凝液返回二氧化碳分离器，从二氧化碳分离器下部的温度为60～65℃的再生气冷凝液进入贫液闪蒸罐中闪蒸回收热量，同时调节吸收液浓度。

[0021] 进一步，二氧化碳分离器的顶端通过第三再生气管连接二氧化碳冷却器，二氧化碳冷却器上设置有第四再生气管，上部的二氧化碳经二氧化碳冷却器降温后进入二氧化碳压缩纯化系统。

[0022] 进一步，吸收剂浓度调节装置包括排水控制阀、补水控制阀和浓度控制器，排水控制阀的一端通过第三凝液管分别连接二氧化碳冷却器和第二凝液管，排水控制阀的另一端通过吸收剂管线连接至第二贫液管上，吸收剂管线上安装有浓度控制器，采用浓度控制器控制排水控制阀以调节系统的水平衡，从而确保进吸收塔的贫液浓度，确保吸收效率稳定，省去了解吸再沸器等设施，简化工艺流程，操作方便。

[0023] 进一步，第二贫液管的侧面上连接有补水管，补水管上安装有补水控制阀。

[0024] 在吸收剂管线上安装浓度控制器，通过检测吸收剂的密度来换算吸收剂浓度，当原料气中的水量较少，蒸汽管带入的水量较少，而出吸收塔的放空烟气管带出的水量较多时，会导致吸收剂管线上的浓度控制器的检测值升高，则首先关小排水控制阀，当排水控制阀的开度为0时检测值仍升高，则打开补水控制阀向系统补水，以使吸收剂浓度下降；反之，当外供蒸汽和原料气中带入的水量较大时，浓度控制器检测值会下降，则首先关小补水控制阀直至关闭，如仍下降，则打开排水控制阀向外排水，直至吸收剂浓度稳定。

[0025] 使用如上述的一种低能耗烟气捕集回收二氧化碳的装置进行气体回收的工艺，其特征在于包括如下步骤：

[0026] 1)烟气从烟气进管道进入吸收塔中，与塔顶喷淋下来的贫液接触反应，溶剂吸收烟气中的二氧化碳，未吸收的烟气经放空烟气管放空；

[0027] 2)吸收二氧化碳后的富液经富液泵加压后，经富液加热器与高温的再生气换热升温后进入解吸塔上部，与经蒸汽管进入的低压蒸汽及经第二闪蒸气管进入的闪蒸汽一起逆流接触升温分解，二氧化碳和部分水从解吸塔塔顶的第二再生气管离开；

[0028] 3)再生气经富液加热器降温后进入二氧化碳分离器，上部的二氧化碳经二氧化碳冷却器降温后进入二氧化碳压缩纯化系统，经二氧化碳冷却器冷凝的部分水返回二氧化碳分离器，二氧化碳分离器底部排出的凝液经凝液控制阀进入真空闪蒸罐闪蒸，另一部分水由浓度控制器控制外排，保证进入吸收塔的贫液浓度恒定；

[0029] 4)解吸后的热贫液进入贫液闪蒸罐，经闪蒸真空泵负压闪蒸，控制真空度使贫液温度降至50～55℃，闪蒸气经闪蒸真空泵加压后进入解吸塔气提，闪蒸气的产生促使真空闪蒸罐内溶液温度下降，从而达到使贫液降低温度的目的，闪蒸气进入解吸塔气提，使溶剂中的二氧化碳解吸出来，闪蒸后的低温贫液经贫液控制阀、贫液泵加压后进入吸收塔上部继续吸收。

[0030] 本发明由于采用了上述技术方案，具有以下有益效果：

[0031] 1、本发明工艺流程简单，运行能耗低，设备投资少，操作简单，不会因为吸收剂硫酸盐含量增加而堵塞系统，吸收剂浓度控制稳定，运行稳定，吸收效率高。

[0032] 2、本发明大幅度省去了4台主换热器(贫富液换热器、贫液冷却器、解吸再沸器和

再生气冷凝器)，利用一台富液加热器和一台二氧化碳冷却器，大大地降低了二氧化碳捕集系统的设备投资，大幅度简化了工艺流程。

[0033] 3、本发明比现有技术减少80％的循环冷却水的用量，大幅度降低运行能耗，同时也大大减少了冷却水系统的建设投资。

[0034] 4、本发明极好地利用了解吸塔顶再生气的热量，同时，热贫液的热量利用率提高10～20％，比现有技术大大减少饱和蒸汽的用量，大幅度节省运行能耗。

[0035] 5、本发明采用气提解吸技术，省去了再沸器，流程简单，热量利用更彻底。

[0036] 6、本发明采用吸收剂浓度调节技术，确保系统水平衡稳定，确保了系统吸收剂浓度为最佳运行浓度，大大提高了吸收效率，降低运行能耗。

附图说明

[0037] 下面结合附图对本发明作进一步说明：

[0038] 图1为现有技术中烟气捕集回收二氧化碳装置的结构示意图；

[0039] 图2为本发明一种低能耗烟气捕集回收二氧化碳的装置及气体回收工艺中烟气捕集回收二氧化碳装置的结构示意图。

[0040] 图中：1001-吸收塔；1002-富液加热器；1003-二氧化碳分离器；1004-二氧化碳冷却器；1005-贫液泵；1006-富液泵；1007-第一贫液控制阀；1008-贫液闪蒸罐；1009-凝液控制阀；1010-闪蒸真空泵；1011-解吸塔；1012-排水控制阀；1013-第二贫液控制阀；1014-浓度控制器；1015-补水控制阀。

[0041] 1-烟气进管道；2-第一富液管；3-第一贫液管；4-第二富液管；5-第二贫液管；6-第三贫液管；7-第一凝液管；8-第一闪蒸气管；9-第二闪蒸气管；10-第一再生气管；11-第二再生气管；12-第三再生气管；13-第四再生气管；14-第二凝液管；15-第三凝液管；16-蒸汽管；17-放空烟气管；18-补水管；19-吸收剂管线。

具体实施方式

[0042] 如图2所示，为本发明一种低能耗烟气捕集回收二氧化碳的装置，包括吸收塔1001、解吸塔1011和富液泵1006，吸收塔1001的侧面上设置有烟气进管道1，吸收塔1001的顶端设置有放空烟气管17，吸收塔1001的底端通过第一富液管2连接富液泵1006，还包括真空闪蒸装置、气提解吸装置、解吸塔顶气热量回收装置和吸收剂浓度调节装置，吸收塔1001的顶端侧面上通过第一贫液管3连接有贫液泵1005，贫液泵1005通过第二贫液管5连接真空闪蒸装置，真空闪蒸装置包括贫液闪蒸罐1008、闪蒸真空泵1010、第一闪蒸气管8和第二闪蒸气管9，闪蒸真空泵1010的入口端通过第一闪蒸气管8连接至贫液闪蒸罐1008的顶部，闪蒸真空泵1010的出口端通过第二闪蒸气管9连接至解吸塔1011，确保热贫液的热量转化为闪蒸气潜热带入解吸塔1011内，热贫液温度由105～110℃降至40～50℃，热回收率提高了52.4～62.9％，热贫液的热量回收更彻底，贫液闪蒸罐1008的工作压力为50～0.1Kpa，正常是绝压2～5Kpa，即真空0.095Mpa，工作温度为50～55℃，利用真空闪蒸把热贫液中的显热变为含二氧化碳和水的混合气体的形式回收进入解吸塔，同时，使热贫液的温度降低到吸收塔入塔工作温度，避免使用贫液水冷器和贫富液换热器，使热量回收更彻底(从105℃降低至50～55℃)，贫液闪蒸罐1008通过第三贫液管6连接至解吸塔1011的底端，第三贫液管6

上设置有第二贫液控制阀1013，控制解吸塔釜的液位在20～80％之间，使解吸塔能正常工作，第二贫液管5上设置有第一贫液控制阀1007，控制贫液闪蒸罐的液位在20～60％之间，使贫液闪蒸罐能正常工作，采用真空闪蒸技术回收解吸塔1011底部热贫液及塔顶再生气的热量，减少了换热器的数量，热量回收彻底，避免贫富液换热器经常堵塞清理的问题，设备选型更简单容易，运行成本的有点。

[0043] 气提解吸装置包括解吸塔1011和蒸汽管16，蒸汽管16连接在解吸塔1011的侧面下部，气提解吸装置可以大幅度提高低压蒸汽及回收闪蒸气的利用效率，解吸塔1011所需的热量由闪蒸气和外供蒸汽直接提供，确保蒸汽及冷凝液的热量以及闪蒸气的热量全部利用，热量利用率高，省去了再沸器，设备投资少。

[0044] 解吸塔1011通过解吸塔顶气热量回收装置连接富液泵1006，解吸塔顶气热量回收装置包括富液加热器1002、二氧化碳冷却器1004和二氧化碳分离器1003，解吸塔1011的顶端通过第二再生气管11连接富液加热器1002，富液加热器1002的右端通过第二富液管4连接至解吸塔1011，富液加热器1002的左端通过第二富液管4连接至富液泵1006，富液加热器1002的底端通过第一再生气管10连接二氧化碳分离器1003，二氧化碳分离器1003的侧面上设置有第二凝液管14，二氧化碳分离器1003的底端通过第一凝液管7连接至真空闪蒸装置，第一凝液管7上设置有凝液控制阀1009，温度为95～100℃的再生气经富液加热器1002把温度为50～55℃的富液加热到70～80℃后进入解吸塔1011内，而再生气被冷凝至60～70℃后进入二氧化碳分离器1003，从顶部分出的二氧化碳气体经二氧化碳冷却器1004降温至40℃左右排出，少部分冷凝液返回二氧化碳分离器1003，从二氧化碳分离器1003下部的温度为60～65℃的再生气冷凝液进入贫液闪蒸罐1008中闪蒸回收热量，同时调节吸收液浓度，二氧化碳分离器1003的顶端通过第三再生气管12连接二氧化碳冷却器1004，二氧化碳冷却器1004上设置有第四再生气管13，上部的二氧化碳经二氧化碳冷却器1004降温后进入二氧化碳压缩纯化系统。

[0045] 吸收剂浓度调节装置连接在解吸塔顶气热量回收装置和第二贫液管5之间，吸收剂浓度调节装置包括排水控制阀1012、补水控制阀1015和浓度控制器1014，排水控制阀1012的一端通过第三凝液管15分别连接二氧化碳冷却器1004和第二凝液管14，排水控制阀1012的另一端通过吸收剂管线19连接至第二贫液管5上，吸收剂管线19上安装有浓度控制器1014，采用浓度控制器1014控制排水控制阀1012以调节系统的水平衡，从而确保进吸收塔1001的贫液浓度，确保吸收效率稳定，省去了解吸再沸器等设施，简化工艺流程，操作方便，第二贫液管5的侧面上连接有补水管18，补水管18上安装有补水控制阀1015。

[0046] 在吸收剂管线19上安装浓度控制器1014，通过检测吸收剂的密度来换算吸收剂浓度，当原料气中的水量较少，蒸汽管16带入的水量较少，而出吸收塔1001的放空烟气管17带出的水量较多时，会导致吸收剂管线19上的浓度控制器1014的检测值升高，则首先关小排水控制阀1012，当排水控制阀1012的开度为0时检测值仍升高，则打开补水控制阀1015向系统补水，以使吸收剂浓度下降；反之，当外供蒸汽和原料气中带入的水量较大时，浓度控制器1014检测值会下降，则首先关小补水控制阀1015直至关闭，如仍下降，则打开排水控制阀1012向外排水，直至吸收剂浓度稳定。

[0047] 使用如上述的一种低能耗烟气捕集回收二氧化碳的装置进行气体回收的工艺，包括如下步骤：

[0048] 1)烟气从烟气进管道1进入吸收塔1001中，与塔顶喷淋下来的贫液接触反应，溶剂吸收烟气中的二氧化碳，未吸收的烟气经放空烟气管17放空；

[0049] 2)吸收二氧化碳后的富液经富液泵1006加压后，经富液加热器1002与高温的再生气换热升温后进入解吸塔1011上部，与经蒸汽管16进入的低压蒸汽及经第二闪蒸气管9进入的闪蒸汽一起逆流接触升温分解，二氧化碳和部分水从解吸塔1011塔顶的第二再生气管11离开；

[0050] 3)再生气经富液加热器1002降温后进入二氧化碳分离器1003，上部的二氧化碳经二氧化碳冷却器1004降温后进入二氧化碳压缩纯化系统，经二氧化碳冷却器1004冷凝的部分水返回二氧化碳分离器1003，二氧化碳分离器1003底部排出的凝液经凝液控制阀1009进入真空闪蒸罐闪蒸，另一部分水由浓度控制器1014控制外排，保证进入吸收塔1001的贫液浓度恒定；

[0051] 4)解吸后的热贫液进入贫液闪蒸罐1008，经闪蒸真空泵1010负压闪蒸，控制真空度使贫液温度降至50～55℃，闪蒸气经闪蒸真空泵1010加压后进入解吸塔1011气提，闪蒸气的产生促使真空闪蒸罐内溶液温度下降，从而达到使贫液降低温度的目的，闪蒸气进入解吸塔1011气提，使溶剂中的二氧化碳解吸出来，闪蒸后的低温贫液经贫液控制阀、贫液泵1005加压后进入吸收塔1001上部继续吸收。

[0052] 以上仅为本发明的具体实施例，但本发明的技术特征并不局限于此。任何以本发明为基础，为实现基本相同的技术效果，所作出地简单变化、等同替换或者修饰等，皆涵盖于本发明的保护范围之中。

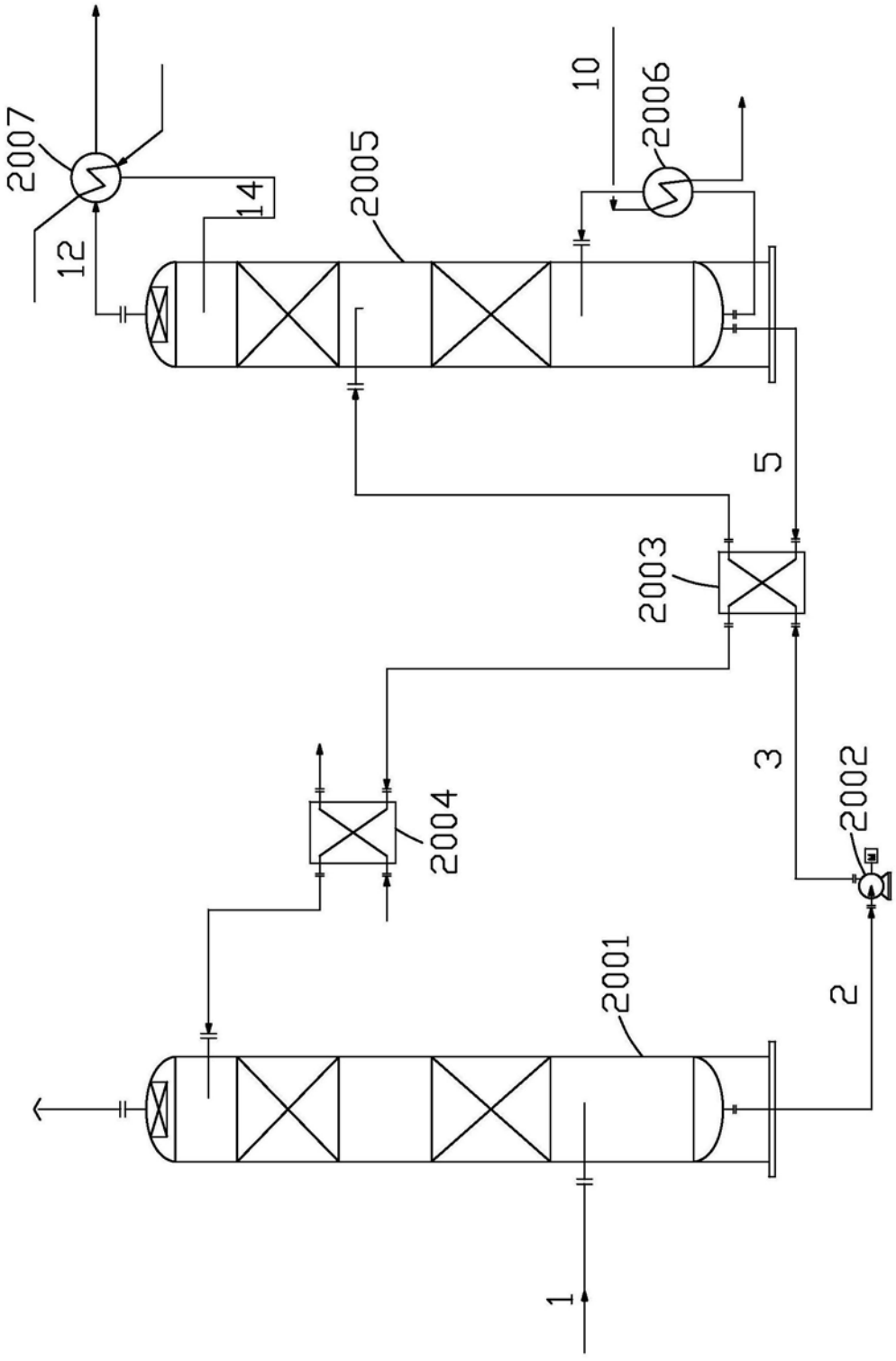


图1

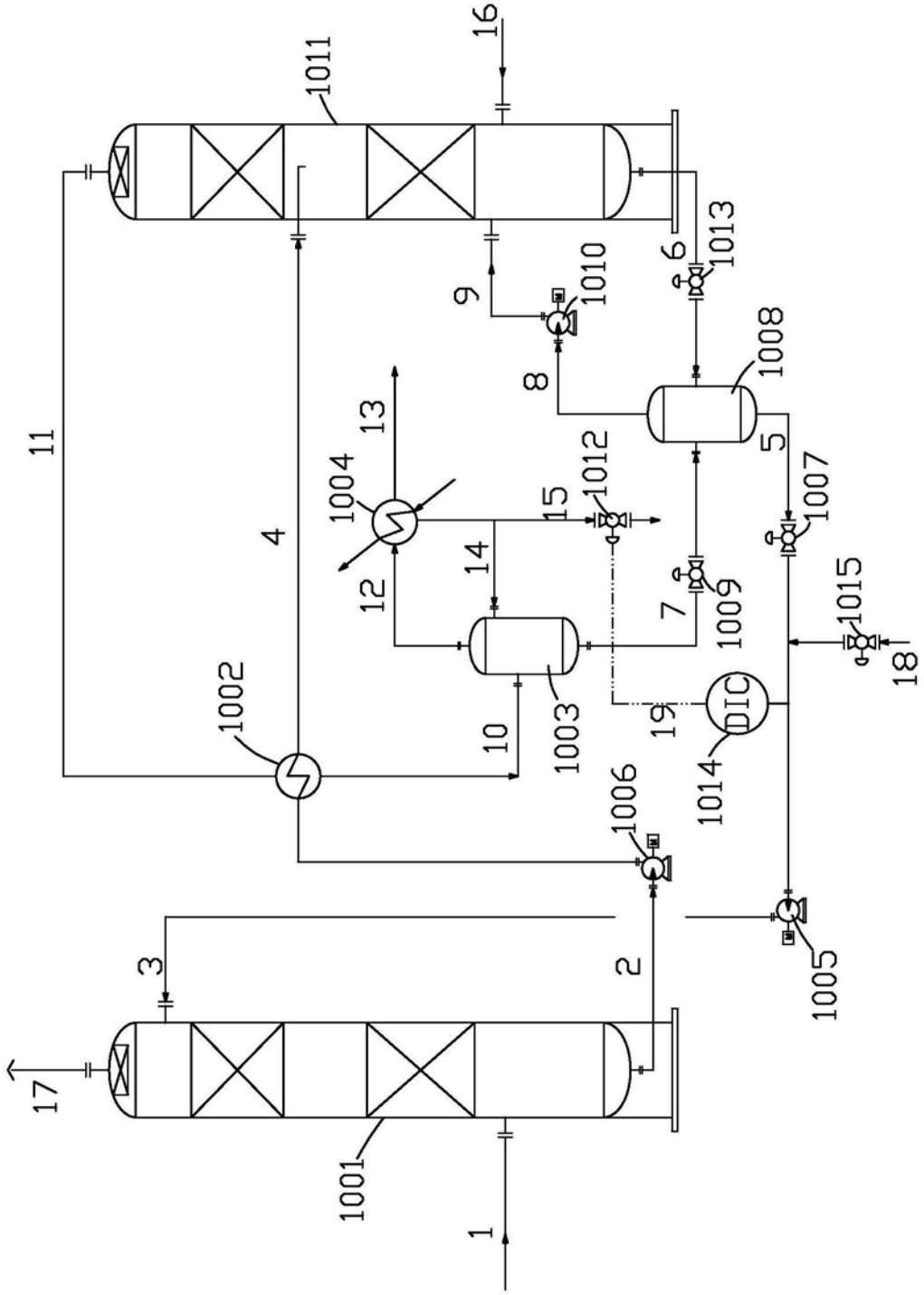

16
1011
6
1013
9
1010
8
1008
11
13
5
1004
1012
1007
4
15
14
12
7
1009
1015
18
1002
10
1003
19
DIC
1014
1006
3
2
1005
17
1001
1

图2