

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

F25B 27/00 (2006.01)

F24F 3/14 (2006.01)



[12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200920143430.3

[45] 授权公告日 2010年1月20日

[11] 授权公告号 CN 201387178Y

[22] 申请日 2009.3.18

[21] 申请号 200920143430.3

[73] 专利权人 安徽工业大学

地址 243002 安徽省马鞍山市湖东中路59号

[72] 发明人 黄志甲 雷博

[74] 专利代理机构 马鞍山市金桥专利代理有限公司

代理人 周宗如

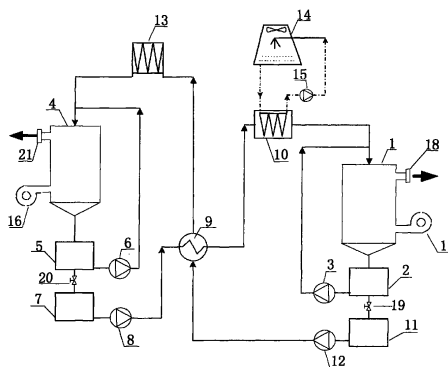
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

[54] 实用新型名称

低温烟气驱动的方案除湿装置

[57] 摘要

本实用新型公开了一种低温烟气驱动的方案除湿装置，该装置包括溶液除湿器、溶液再生器、烟道加热器、换热器、溶液冷却器、浓溶液槽、稀溶液槽、冷却塔、水泵、风机、浓溶液内循环泵、浓溶液外循环泵、稀溶液内循环泵、稀溶液外循环泵、阀门、送风口和排风口。本装置以吸湿性溶液为除湿剂，去除空气中的水分，除湿后的空气可用于工业燃烧或作为空调系统的新风；本装置利用工业炉窑排放的低温烟气为溶液再生器的热源，通过烟道加热器加热溶液来驱动整套装置运行。本实用新型具有回收低温烟气余热、节约能源、热回收效率高、除湿能力强等优点。



1、一种低温烟气驱动的溶液除湿装置，其特征在于：该装置包括溶液除湿器（1）、溶液再生器（4）、烟道加热器（13）、冷却塔（14）、换热器（9）、溶液冷却器（10）、浓溶液内循环泵（3）、稀溶液内循环泵（6）、浓溶液外循环泵（8）、稀溶液外循环泵（12）、再生风机（16）、除湿风机（17）、水泵（15）、溶液槽（5）、浓溶液槽（7）、溶液槽（2）、稀溶液槽（11）、阀门（19）和阀门（20），所述的溶液除湿器（1）的溶液出口和溶液槽（2）的溶液进口相连，所述的溶液槽（2）有两条出口，其中一条出口和浓溶液内循环泵（3）相接，浓溶液内循环泵（3）的另一端与溶液除湿器（1）的溶液进口相通，构成溶液除湿内循环；所述溶液再生器（4）的溶液出口和溶液槽（5）的溶液进口相通，溶液槽（5）有两条出口，其中一条出口和稀溶液内循环泵（6）相连，稀溶液内循环泵（6）的另一端与溶液再生器（2）的溶液进口相通，构成溶液再生内循环；所述溶液槽（2）的另一条出口与阀门（19）相接，阀门（19）的另一端与稀溶液槽（11）溶液入口相连，稀溶液槽（11）溶液出口与稀溶液外循环泵（12）相连，稀溶液外循环泵（12）的另一端与换热器（9）的稀溶液入口连接，换热器（9）的稀溶液出口与烟道加热器（13）的溶液进口衔接，烟道加热器（13）的溶液出口与溶液再生器（4）的溶液进口连接，溶液再生器（4）的溶液出口与溶液槽（5）相通，溶液槽（5）的另一条出口与阀门（20）相接，阀门（20）的另一端与浓溶液槽（7）的溶液入口相连，浓溶液槽（7）的溶液出口与浓溶液外循环泵（8）相接，浓溶液外循环泵（8）的另一端与换热器（9）的浓溶液入口相通，换热器（9）的浓溶液出口与溶液冷却器（10）相连，溶液冷却器（10）的另一端与溶液除湿器（1）的溶液入口相接，溶液除湿器（1）的溶液出口与溶液槽（2）的溶液进口相通，构成溶液系统外循环；所述冷却塔（14）的冷却水出口与溶液冷却器（10）的冷却水入口相接，溶液冷却器（10）的冷却水出口和水泵（15）相连，水泵（15）另一端与冷却塔（14）的水入口相接，构成冷却水循环；所述的除湿风机（17）和溶液除湿器（1）的空气入口相通，溶液除湿器（1）上所设的送风口（18）接用户管道，再生风机（16）和溶液再生器（4）的空气入口相接，溶液再生器（4）上所设的排风口（21）将再生空气排入周围环境。

低温烟气驱动的溶液除湿装置

技术领域:

本实用新型属于余热回收利用装置技术领域，具体涉及低温烟气驱动的溶液除湿装置。

背景技术:

常规的除湿方式为冷冻除湿，即依靠冷冻机提供的冷媒，通过热交换器将湿空气降温到露点以下冷凝出水分。目前工业燃烧和空调新风的除湿大多是采用冷冻除湿的方式，但冷冻除湿存在的弊端有：耗电（压缩式制冷）和蒸汽（吸收式制冷）等高品质能源，排放破坏臭氧层的 CFC 和 HCFC 等气体，浪费了空气再热所需的能量。溶液除湿是利用具备强吸湿能力的盐溶液在除湿器中与湿空气进行热质交换，进而达到空气除湿的目的，它克服了冷冻除湿高能耗和污染环境的问题。然而，现有的溶液除湿技术多应用于建筑物的空调系统，常以太阳能集热器产生的热水作为再生热源，难以回收利用工业炉窑的低温烟气余热。

发明内容:

本实用新型提供了一种低温烟气驱动的溶液除湿装置，其目的在于回收利用工业生产过程中排放的低温烟气余热，将低温烟气余热回收用于溶液再生，利用除湿内循环和再生内循环解决除湿溶液利用不充分和再生效率低的问题、冷却水循环解决水资源浪费的问题。

本实用新型所提供的低温烟气驱动的溶液除湿装置，包括溶液除湿器 1、溶液再生器 4、烟道加热器 13、冷却塔 14、换热器 9、溶液冷却器 10、浓溶液内循环泵 3、稀溶液内循环泵 6、浓溶液外循环泵 8、稀溶液外循环泵 12、再生风机 16、除湿风机 17、水泵 15、溶液槽 5、浓溶液槽 7、溶液槽 2、稀溶液槽 11、阀门 19 和阀门 20，所述的溶液除湿器 1 的溶液出口和溶液槽 2 进口相连，溶液槽 2 有两条出口，其中一条出口和浓溶液内循环泵 3 相接，浓溶液内循环泵 3 的另一端与溶液除湿器 1 的溶液进口相通，构成溶液除湿内循环；溶液再生器 4 的溶液出口和溶液槽 5 的溶液进口相通，溶液槽 5 有两条出口，其中一条出口和稀溶液内循环泵 6 相连，稀溶液内循环泵 6 的另一端与溶液再生器 2 的溶液进口相通，构成溶液再生内循环；溶液槽 2 的另一条出口与阀门 19 相接，阀门 19 的另一端与稀溶液槽 11 溶液入口相连，稀溶液槽 11 溶液出口与稀溶液外循环泵 12 相连，稀溶液外循环泵 12 的另一端与换热器 9 的稀溶液入口连接，换热器 9 的稀溶液出口与烟道加热器 13 的溶液进口衔接，烟道加热器 13 的溶液出口与溶液再生器 4 的溶液进口连接，溶液再生器 4 的溶液出口与溶液槽 5 相通，溶液槽 5 的另一条出口与阀门 20 相接，阀门 20 的另一端与浓溶液槽 7 的溶液入口相连，浓溶液槽 7 的溶液出口与浓溶液外循环泵 8 相接，浓溶液外循环泵 8 的另一端与换热器 9 的浓溶

液入口相通，换热器 9 的浓溶液出口与溶液冷却器 10 相连，溶液冷却器 10 的另一端与溶液除湿器 1 的溶液入口相接，溶液除湿器 1 的溶液出口与溶液槽 2 的溶液进口相通，构成溶液系统外循环；冷却塔 14 的冷却水出口与溶液冷却器 10 的冷却水入口相接，溶液冷却器 10 的冷却水出口和水泵 15 相连，水泵 15 另一端与冷却塔 14 的水入口相接，构成冷却水循环。

所述的除湿风机 17 和溶液除湿器 1 的空气入口相通，溶液除湿器 1 的送风口 18 接用户管道，再生风机 16 和溶液再生器 4 的空气入口相接，溶液再生器 4 的排风口 21 将再生空气排入周围环境；稀溶液槽 11 内的稀溶液经溶液泵 12 后进入换热器 9，经换热器 9 预热后，进入烟道加热器 13，在烟道加热器 13 中被烟气余热加热至再生温度后送入溶液再生器 4 中与再生空气进行热质交换，实现溶液再生。

本实用新型的显著效果：

1、利用溶液除湿内循环解决了除湿过程中浓溶液利用不充分的问题。利用溶液再生内循环改善了溶液再生浓度小、再生效率低的问题。利用冷却水循环有效地节约了水资源。利用溶液外循环实现了整套装置的不间断运行，提高了装置的工作效率。

2、有效地回收了低温烟气余热，保护环境、节约能源，有助于工业的节能减排。

附图说明：

图 1 是本实用新型的装置结构示意图，

附图 1 中：溶液除湿器 1、溶液槽 2、浓溶液内循环泵 3、溶液再生器 4、溶液槽 5、稀溶液内循环泵 6、浓溶液槽 7、浓溶液外循环泵 8、换热器 9、溶液冷却器 10、稀溶液槽 11、稀溶液外循环泵 12、烟道加热器 13、冷却塔 14、水泵 15、再生风机 16、除湿风机 17、送风口 18、阀门 19、阀门 20、排风口 21。

具体实施方式：

下面结合图 1 对本实用新型作进一步说明：

在图 1 中，溶液除湿器 1 的溶液出口和溶液槽 2 进口相连，溶液槽 2 有两条出口，其中一条出口和浓溶液内循环泵 3 相接，浓溶液内循环泵 3 的另一端与溶液除湿器 1 的溶液进口相通，构成溶液除湿内循环；溶液再生器 4 的溶液出口和溶液槽 5 的溶液进口相通，溶液槽 5 有两条出口，其中一条出口和稀溶液内循环泵 6 相连，稀溶液内循环泵 6 的另一端与溶液再生器 2 的溶液进口相通，构成溶液再生内循环；溶液槽 2 的另一条出口与阀门 19 相接，阀门 19 的另一端与稀溶液槽 11 溶液入口相连，稀溶液槽 11 溶液出口与稀溶液外循环泵 12 相

连，稀溶液外循环泵 12 的另一端与换热器 9 的稀溶液入口连接，换热器 9 的稀溶液出口与烟道加热器 13 的溶液进口衔接，烟道加热器 13 的溶液出口与溶液再生器 4 的溶液进口连接，溶液再生器 4 的溶液出口与溶液槽 5 相通，溶液槽 5 的另一条出口与阀门 20 相接，阀门 20 的另一端与浓溶液槽 7 的溶液入口相连，浓溶液槽 7 的溶液出口与浓溶液外循环泵 8 相接，浓溶液外循环泵 8 的另一端与换热器 9 的浓溶液入口相通，换热器 9 的浓溶液出口与溶液冷却器 10 相连，溶液冷却器 10 的另一端与溶液除湿器 1 的溶液入口相接，溶液除湿器 1 的溶液出口与溶液槽 2 的溶液进口相通，构成溶液系统外循环；冷却塔 14 的冷却水出口与溶液冷却器 10 的冷却水入口相接，溶液冷却器 10 的冷却水出口和水泵 15 相连，水泵 15 另一端与冷却塔 14 的水入口相接，构成冷却水循环。

低温烟气驱动的溶液除湿装置是基于溶液除湿原理以回收工业生产过程中排放的低温烟气余热，用于溶液再生的一种新型节能装置，溶液槽 2 的一条出口经阀门 19 后与稀溶液槽 11 的溶液入口相连，稀溶液槽的溶液出口经稀溶液外循环泵 12 后与换热器 9 相通，稀溶液经换热器 9 预热后，进入烟道加热器 13，在烟道加热器 13 中被低温烟气余热加热至再生温度后送入溶液再生器 4 中与再生空气进行热质交换，实现溶液再生。

在整套装置中溶液槽 2、溶液槽 5、浓溶液槽 7 和稀溶液槽 11 中均有足量的除湿溶液，以保证整套系统的不间断运行，阀门 19 根据溶液槽 2 中除湿溶液的液位变化而开启和关闭，浓溶液在除湿器 1 中吸湿后逐渐稀释，体积增大，溶液槽 2 的溶液液位也随着升高，当溶液液位升高到溶液再生浓度时，阀门 19 开启，稀溶液从溶液槽 2 中流入稀溶液槽 11；当溶液槽 2 的溶液液位下降至除湿内循环的溶液保有量（即保证除湿内循环运行的溶液量）时，阀门 19 关闭。阀门 20 根据溶液槽 5 中除湿溶液的液位变化而开启和关闭，稀溶液在再生器 4 中再生后逐渐浓缩，体积减小，溶液槽 5 的溶液液位也随着变化，当溶液液位降低到除湿浓度时，阀门 20 开启，浓溶液从溶液槽 5 中流入浓溶液槽 7；当溶液槽 5 的溶液液位下降至再生内循环的溶液保有量（即保证再生内循环运行的溶液量）时，阀门 19 关闭。

实施例 1: 某加热炉煤气消耗量是 $30000\text{m}^3/\text{h}$ ，空气消耗量是 $69000\text{m}^3/\text{h}$ ，烟气温度为 300°C 左右。采用 50% 的 LiBr 溶液为除湿剂，在除湿内循环中，溶液质量流量为 $11.2\text{kg}/\text{s}$ ，溶液温度为 30°C ，湿空气质量流量为 $25.08\text{kg}/\text{s}$ ，湿空气温度为 28°C 。在再生内循环中，溶液流量为 $12.17\text{kg}/\text{s}$ ，空气质量流量为 $25.08\text{kg}/\text{s}$ ；烟道加热器的换热面积为 120m^2 ，溶液冷却器的冷却面积 50m^2 。经处理后的空气湿度从 $25\text{g}/\text{m}^3$ 减少到 $10\text{g}/\text{m}^3$ ，将处理后的空气用于加热炉燃烧，可节省煤气 2.16%，相当于节约标煤 1772 吨/年。

另外，处理后的空气，可降低风机的功耗、降低炉内气氛的氧化氛围，减轻了钢坯的氧化烧损。如果把除湿后的空气作为加热炉附近建筑的空调新风，可以节省空调电耗 40%。

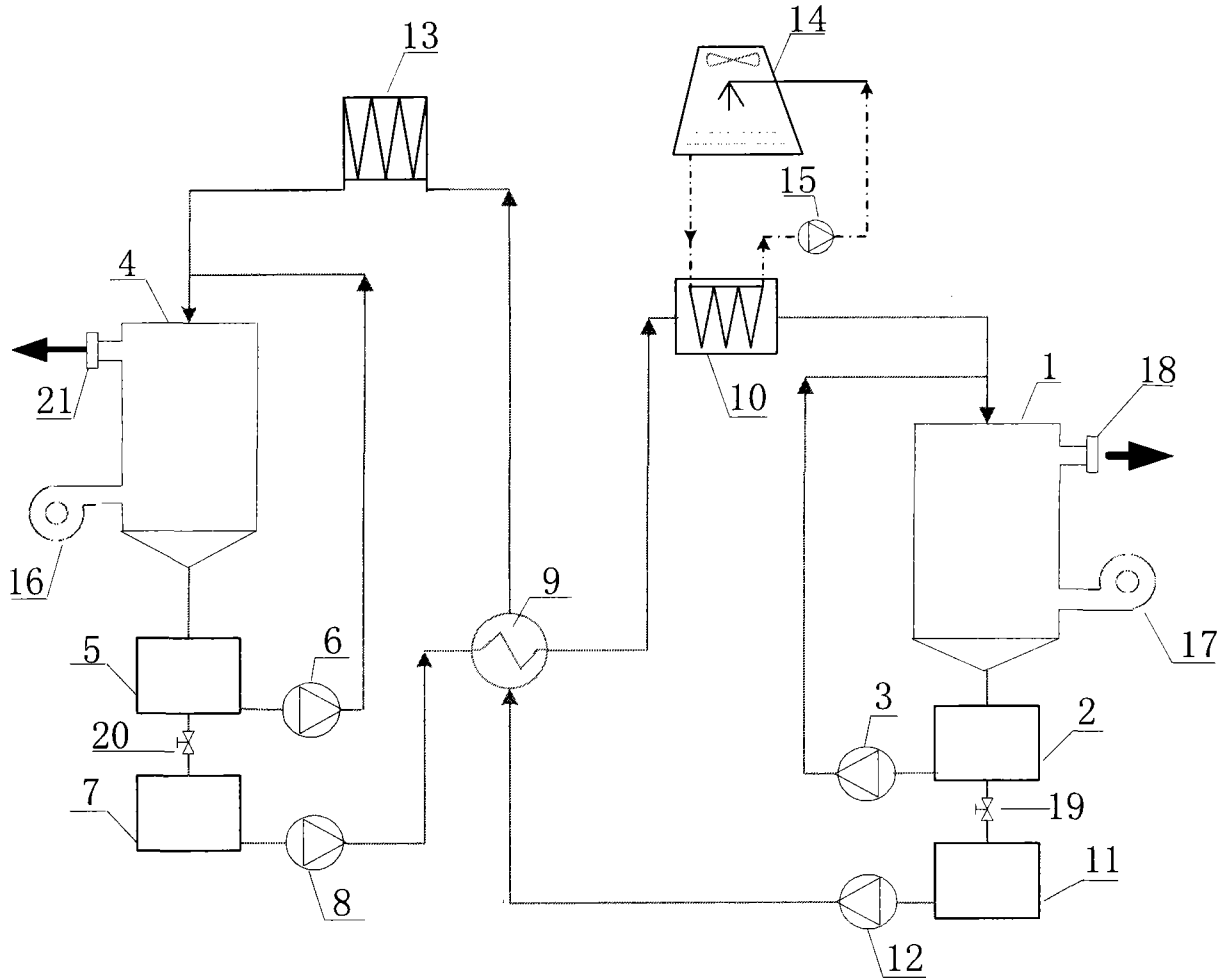


图 1