



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 117989620 B

(45) 授权公告日 2025. 02. 25

(21) 申请号 202410067518.0

F24F 13/30 (2006.01)

(22) 申请日 2024.01.16

F28D 15/02 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 117989620 A

(56) 对比文件

CN 115854434 A, 2023.03.28

CN 201503090 U, 2010.06.09

WO 2023221657 A1, 2023.11.23

(43) 申请公布日 2024.05.07

(73) 专利权人 江苏嘉盛环境设备制造有限公司

地址 213300 江苏省常州市溧阳市上兴镇

联强路1号

审查员 张庆浩

(72) 发明人 李芃 李慧梅 商奉东 岑尚磊

黄明 臧建彬 张行健

(74) 专利代理机构 福州市博深专利事务所(普

通合伙) 35214

专利代理师 谢子能

(51) Int. Cl.

F24F 3/14 (2006.01)

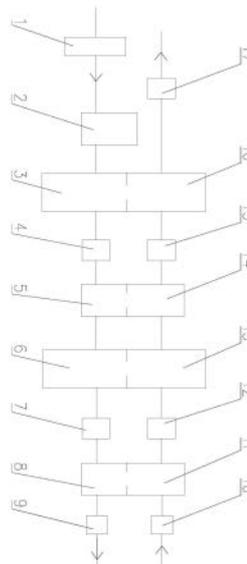
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

基于热管的两级转轮除湿系统及调控方法

(57) 摘要

本发明涉及除湿系统技术领域,具体涉及基于热管的两级转轮除湿系统及调控方法。该两级转轮除湿系统,包括除湿流路和再生风流路;所述除湿流路上包括依次设置的表冷器、第一转轮除湿机的除湿区、第一热管蒸发段、第二转轮除湿机的除湿区、第二热管蒸发段和温度调节器;所述再生风流路上包括依次设置的第二热管冷凝段、一级再生加热器、第二转轮除湿机的再生区、第一热管冷凝段、二级再生加热器和第一转轮除湿机的再生区。该两级转轮除湿系统适用于高温和低温场景,且节能效果佳。



1. 一种基于热管的两级转轮除湿系统的调控方法,其特征在于,所述两级转轮除湿系统包括除湿流路和再生风流路;

所述除湿流路上包括依次设置的第一过滤器、表冷器、第一转轮除湿机的除湿区、第一风机、第一热管蒸发段、第二转轮除湿机的除湿区、第二风机、第二热管蒸发段和温度调节器;

所述再生风流路上包括依次设置的第二过滤器、第二热管冷凝段、一级再生加热器、第二转轮除湿机的再生区、第一热管冷凝段、二级再生加热器、第一转轮除湿机的再生区和再生风机;

所述第一热管蒸发段和第一热管冷凝段组成第一热管,所述第二热管蒸发段和第二热管冷凝段组成第二热管,所述第一热管和第二热管均为重力式热管;所述第一热管冷凝段的温度高于第二热管冷凝段;

调控为夏季除湿模式时,所述除湿流路上开启表冷器、第一转轮除湿机的除湿区、第一热管蒸发段、第二转轮除湿机的除湿区、第二热管蒸发段和温度调节器;所述再生风流路开启第二热管冷凝段、一级再生加热器、第二转轮除湿机的再生区、第一热管冷凝段、二级再生加热器、第一转轮除湿机的再生区;

调控为冬季除湿模式时,所述除湿流路上开启表冷器、第一转轮除湿机的除湿区、第一热管蒸发段和温度调节器;关闭第二转轮除湿机的除湿区和第二热管蒸发段;所述再生风流路开启第一热管冷凝段、二级再生加热器和第一转轮除湿机的再生区;关闭第二热管冷凝段、一级再生加热器和第二转轮除湿机的再生区;所述第一转轮除湿机的再生区与表冷器相连;

调控为春秋季除湿模式时,所述除湿流路上开启表冷器、第一转轮除湿机的除湿区和温度调节器;关闭第一热管蒸发段、第二转轮除湿机的除湿区和第二热管蒸发段;所述再生风流路开启二级再生加热器和第一转轮除湿机的再生区;关闭第二热管冷凝段、一级再生加热器、第二转轮除湿机的再生区和第一热管冷凝段。

基于热管的两级转轮除湿系统及调控方法

技术领域

[0001] 本发明涉及除湿系统技术领域,具体涉及基于热管的两级转轮除湿系统及调控方法。

背景技术

[0002] 转轮除湿在除湿领域应用广泛,与冷凝除湿和溶液除湿相比,更适用于大规模除湿。单级转轮除湿机常用在相对湿度要求较低场合,两级转轮除湿机应用在相对湿度要求较高的场合,但无论是单级转轮除湿机还是两级转轮除湿机,再生过程中需要的热量都是通过电加热、蒸汽加热等方式提供,再生侧能耗较高,多数除湿机只考虑了夏季除湿的情况,没有考虑冬季的除湿模式,除湿侧经过除湿后的空气温度也没有达到送风温度,需要经过换热器冷却或加热进行温度调节。申请号为202110515070.0的中国发明专利公开了一种高温热泵热水型低温再生转轮除湿新风系统,该系统包括转轮除湿单元,该转轮除湿单元包括相互分隔的新风风道、再生风道、新风机、新风风机、再生风机、除湿转轮、加热盘管、至少两个冷水盘管,该系统利用高温热泵的热水单元为加热盘管提供热量,该热量盘管用于转轮除湿机的再生,具备除湿能力更强、低能耗、节能高效等优点。但由于热泵提供的热量有限,因此该系统只能用于夏季温度下转轮除湿机的再生。因此还需扩展转轮除湿机在冬季温度下的应用。

发明内容

[0003] 本发明所要解决的技术问题是:提供一种基于热管的两级转轮除湿系统及调控方法,该可同时应用于高温和低温场景下转轮除湿机的再生。

[0004] 为了解决上述技术问题,本发明采用的技术方案为:一种基于热管的两级转轮除湿系统,包括除湿流路和再生风流路;

[0005] 所述除湿流路上包括依次设置的表冷器、第一转轮除湿机的除湿区、第一热管蒸发段、第二转轮除湿机的除湿区、第二热管蒸发段和温度调节器;

[0006] 所述再生风流路上包括依次设置的第二热管冷凝段、一级再生加热器、第二转轮除湿机的再生区、第一热管冷凝段、二级再生加热器和第一转轮除湿机的再生区。

[0007] 本发明采用的另一技术方案为:上述基于热管的两级转轮除湿系统的调控方法,调控为夏季除湿模式时,所述除湿流路上开启表冷器、第一转轮除湿机的除湿区、第一热管蒸发段、第二转轮除湿机的除湿区、第二热管蒸发段和温度调节器;所述再生风流路开启第二热管冷凝段、一级再生加热器、第二转轮除湿机的再生区、第一热管冷凝段、二级再生加热器、第一转轮除湿机的再生区。

[0008] 本发明的有益效果在于:本发明的基于热管的两级转轮除湿系统适用于高温和低温场景,且节能效果佳。新风通过除湿流路进行除湿,该除湿过程经过两次转轮除湿机的除湿区,为了提高除湿效率,在每次转轮除湿前采用表冷器或者第一热管蒸发段对新风进行降温;由于转轮除湿后新风温度升高,会影响新风排放后的环境温度,且温度调节器的调节

范围有限,因此将第二转轮除湿机的除湿区除湿后的新风送入第二热管蒸发段进行冷却,再进入温度调节器中,调整送风温度以满足不同场合下的温度需求。

[0009] 本发明的再生风通过再生风流路实现转轮除湿机的再生区的再生,该再生过程需再生第二转轮除湿机的再生区和第一转轮除湿机的再生区,每次再生前再生风需依次经过热管冷凝段和再生加热器,热管冷凝段可减少再生加热器的能耗,再生加热器可提高再生风的温度,提高再生效率,使除湿系统在冬季的温度下实现再生。

[0010] 热管蒸发段和热管冷凝段,属于同一热管的两个部位,相较于单一的升温或降温设备而言,节能效果更佳。

附图说明

[0011] 图1所示为本发明具体实施方式中基于热管的两级转轮除湿系统的结构示意图;

[0012] 图2所示为本发明实施例二中冬季除湿模式的结构示意图;

[0013] 图3所示为本发明实施例二中春秋季节除湿模式的结构示意图;

[0014] 标号说明:

[0015] 1、第一过滤器;2、表冷器;3、第一转轮除湿机的除湿区;4、第一风机;5、第一热管蒸发段;6、第二转轮除湿机的除湿区;7、第二风机;8、第二热管蒸发段;9、温度调节器;10、第二过滤器;11、第二热管冷凝段;12、一级再生加热器;13、第二转轮除湿机的再生区;14、第一热管冷凝段;15、二级再生加热器;16、第一转轮除湿机的再生区;17、再生风机。

具体实施方式

[0016] 为详细说明本发明的技术内容、所实现目的及效果,以下结合实施方式并配合附图予以说明。

[0017] 请参照图1,一种基于热管的两级转轮除湿系统,包括除湿流路和再生风流路;

[0018] 除湿流路上包括沿新风流动方向依次设置的表冷器、第一转轮除湿机的除湿区、第一热管蒸发段、第二转轮除湿机的除湿区、第二热管蒸发段和温度调节器;

[0019] 再生风流路上包括沿再生风流动方向依次设置的第二热管冷凝段、一级再生加热器、第二转轮除湿机的再生区、第一热管冷凝段、二级再生加热器和第一转轮除湿机的再生区。

[0020] 从上述描述可知,本发明的有益效果在于:本发明的基于热管的两级转轮除湿系统中包括两级转轮除湿机,可实现深层除湿。新风经过表冷器初步降温后进入第一转轮除湿机的除湿区进行初步除湿,新风降温后可提高第一转轮除湿机的除湿效率;除湿后的新风经第一热管蒸发段降温后进入第二转轮除湿机的除湿区进行深度除湿,可提高第二转轮除湿机的除湿效率;由于转轮除湿后新风温度升高,会影响新风排放后的环境温度,且温度调节器的调节范围有限,因此将第二转轮除湿机的除湿区除湿后的新风进入第二热管蒸发段进行冷却,再进入温度调节器中,调整送风温度以满足不同场合下的温度需求。

[0021] 本发明的再生风通过再生风流路实现转轮除湿机的再生区的再生,该再生过程中再生风先经过第二热管的冷凝段进行升温,可降低一级再生加热器能耗,后经一级再生加热器加热至再生温度进入第二转轮除湿机的再生区,可提高第二转轮除湿机的再生区的再生效率;第一次再生后的空气温度有所下降,湿度升高,因此使用第一热管冷凝段和二级再

生加热器对该空气进行加热后进入第一转轮除湿机的再生区进行再生,适用于高温和低温场景。在该系统中,充分利用热管蒸发段冷却降温作用和热管冷凝段加热升温的作用,相比于单一的热泵或热管,换热效率更高,节能性更显著;且由于第二热管和第一热管可分别实现不同温度,可设置第一热管冷凝段的温度高于第二热管冷凝段,以实现第一次再生后的湿度较大的空气进行二次再生。

[0022] 进一步地,除湿流路上还包括第一过滤器、第一风机和第二风机,第一过滤器、表冷器、第一转轮除湿机的除湿区、第一风机、第一热管蒸发段、第二转轮除湿机的除湿区、第二风机、第二热管蒸发段和温度调节器沿除湿流路的送风方向依次设置。

[0023] 从上述描述可知,由于两级转轮除湿机的阻力较大,只设置一个风机,风机压头不足,风路不通畅,因此在第一转轮除湿机的除湿区后设置第一风机,在第二转轮除湿机的除湿区设置第二风机,使得风路通畅。第一过滤器可去除新风中的杂质,防止杂质影响两级转轮除湿系统的寿命。

[0024] 进一步地,再生风流路上还包括第二过滤器和再生风机,第二过滤器、第二热管冷凝段、一级再生加热器、第二转轮除湿机的再生区、第一热管冷凝段、二级再生加热器、第一转轮除湿机的再生区和再生风机沿再生风的送风方向依次设置。

[0025] 进一步地,第一热管蒸发段和第一热管冷凝段组成第一热管,第二热管蒸发段和第二热管冷凝段组成第二热管,第一热管和第二热管均为重力式热管。

[0026] 从上述描述可知,重力式热管传热效率高,冷凝段温度较高,可以大大节省再生加热器的能耗。

[0027] 本发明采用的另一技术方案为:上述基于热管的两级转轮除湿系统的调控方法(除湿方法),调控为夏季除湿模式时,除湿流路上开启表冷器、第一转轮除湿机的除湿区、第一热管蒸发段、第二转轮除湿机的除湿区、第二热管蒸发段和温度调节器;再生风流路开启第二热管冷凝段、一级再生加热器、第二转轮除湿机的再生区、第一热管冷凝段、二级再生加热器、第一转轮除湿机的再生区。

[0028] 从上述描述可知,夏季除湿模式适用于夏季新风除湿工况下或高温高湿下运行,夏季除湿模式针对高于30°C,湿度高于30%的空气进行除湿。

[0029] 进一步地,调控为冬季除湿模式时,除湿流路上开启表冷器、第一转轮除湿机的除湿区、第一热管蒸发段和温度调节器;关闭第二转轮除湿机的除湿区和第二热管蒸发段;

[0030] 再生风流路开启第一热管冷凝段、二级再生加热器和第一转轮除湿机的再生区;关闭第二热管冷凝段、一级再生加热器和第二转轮除湿机的再生区;

[0031] 第一转轮除湿机的再生区与表冷器相连。

[0032] 从上述描述可知,冬季除湿模式适用于冬季环境中新风温度较低,但空气中的湿度没有达到送风露点需求,仍需要除湿的场景中,冬季除湿模式针对新风温度介于0~15°C之间,湿度高于30%的空气进行除湿。由于新风温度较低,同时冬季工况下的湿负荷较低,不需要对新风进行多次的冷却除湿,仅通过第一转轮除湿机除湿即可。由于冬季新风温度较低,直接进入转轮可能会导致转轮结冰,因此需要与温度较高的再生风混合后,再进入第一转轮除湿机的除湿区除湿。

[0033] 进一步地,调控为春秋季节除湿模式时,除湿流路上开启表冷器、第一转轮除湿机的除湿区和温度调节器;关闭第一热管蒸发段、第二转轮除湿机的除湿区和第二热管蒸发段;

[0034] 再生风流路开启二级再生加热器和第一转轮除湿机的再生区;关闭第二热管冷凝段、一级再生加热器、第二转轮除湿机的再生区和第一热管冷凝段。

[0035] 从上述描述可知,春秋除湿模式适用于春秋新风温度介于夏季的较高温度和冬季的较低温度之间,因此无需热管进行降温或升温,在表冷器和再生加热器的作用下即可得到合适的除湿温度和再生温度。春秋除湿模式针对新风温度介于15~25℃之间,湿度高于30%的空气进行除湿。

[0036] 请参照图1,本发明的实施例一为:一种基于热管的两级转轮除湿系统,包括第一过滤器1、表冷器2、第一转轮除湿机的除湿区3、第一风机4、第一热管蒸发段5、第二转轮除湿机的除湿区6、第二风机7、第二热管蒸发段8、温度调节器9、第二过滤器10、第二热管冷凝段11、一级再生加热器12、第二转轮除湿机的再生区13、第一热管冷凝段14、二级再生加热器15、第一转轮除湿机的再生区16和再生风机17;第一热管蒸发段5和第一热管冷凝段14组成第一热管,第二热管蒸发段8和第二热管冷凝段11组成第二热管,第一热管和第二热管均为重力式热管。

[0037] 第一过滤器1、表冷器2、第一转轮除湿机的除湿区3、第一风机4、第一热管蒸发段5、第二转轮除湿机的除湿区6、第二风机7、第二热管蒸发段8和温度调节器9沿新风流动方向依次设置形成除湿流路。

[0038] 第二过滤器10、第二热管冷凝段11、一级再生加热器12、第二转轮除湿机的再生区13、第一热管冷凝段14、二级再生加热器15、第一转轮除湿机的再生区16和再生风机17沿再生风流动方向依次设置形成再生风流路。

[0039] 本发明的实施例二为:上述基于热管的两级转轮除湿系统的调控方法:通过控制节能型转轮除湿系统中各设备的开启和连接,调控不同的温度和湿度模式,具体可调控为夏季除湿模式、冬季除湿模式和春秋除湿模式三种模式:

[0040] 请参照图1,夏季除湿模式针对高于30℃,湿度高于30%的空气进行除湿,调控为夏季除湿模式时,除湿流路上开启第一过滤器1、表冷器2、第一转轮除湿机的除湿区3、第一风机4、第一热管蒸发段5、第二转轮除湿机的除湿区6、第二风机7、第二热管蒸发段8和温度调节器9;再生风流路开启第二过滤器10、第二热管冷凝段11、一级再生加热器12、第二转轮除湿机的再生区13、第一热管冷凝段14、二级再生加热器15、第一转轮除湿机的再生区16和再生风机17。

[0041] 请参照图2,冬季除湿模式针对新风温度介于0~15℃之间,湿度高于30%的空气进行除湿,调控为冬季除湿模式时,除湿流路上开启第一过滤器1、表冷器2、第一转轮除湿机的除湿区3、第一风机4、第一热管蒸发段5和温度调节器9;关闭第二转轮除湿机的除湿区6、第二风机7和第二热管蒸发段8;

[0042] 再生风流路开启第二过滤器10、第一热管冷凝段14、二级再生加热器15、第一转轮除湿机的再生区16和再生风机17;关闭第二热管冷凝段11、一级再生加热器12和第二转轮除湿机的再生区13;

[0043] 第一转轮除湿机的再生区16与表冷器2相连。

[0044] 请参照图3,春秋除湿模式针对新风温度介于15-25℃之间,湿度高于30%的空气进行除湿,调控为春秋除湿模式时,除湿流路上开启第一过滤器1、表冷器2、第一转轮除湿机的除湿区3第一风机4和温度调节器9;关闭第一热管蒸发段5、第二转轮除湿机的除

湿区6、第二风机7和第二热管蒸发段8；

[0045] 再生风流路开启第二过滤器10、二级再生加热器15、第一转轮除湿机的再生区16和再生风机17；关闭第二热管冷凝段11、一级再生加热器12、第二转轮除湿机的再生区13和第一热管冷凝段14。

[0046] 实施例二的运行过程如下：

[0047] 夏季除湿模式，适用于夏季新风除湿工况下或高温高湿下运行，本模式下，新风经过第一过滤器1进入表冷器2初步降温，再在第一风机4的作用下进入第一转轮除湿机的除湿区3，除湿后的新风温度上升，经第一热管蒸发段5降温后，再在第二风机7的作用下进入第二转轮除湿机的除湿区6深度除湿，深度除湿后的空气经过第二热管蒸发段8降温后，进入温度调节器9调节到房间的指定温度后送入指定空间。再生风经过第二过滤器10依次进入第二热管冷凝段11和一级再生加热器12进行两次加热，然后进入第二转轮除湿机的再生区13将其再生，再生后的空气湿度较大，温度降低，依次经过第一热管冷凝段14和二级再生加热器15进行两次加热后，进入第一转轮除湿机的再生区16将其再生，最后在再生风机17的作用下排出。

[0048] 冬季除湿模式适用于冬季环境中新风温度较低，但空气中的湿度没有达到送风露点需求，仍需要除湿的场景中，由于新风温度较低，同时冬季工况下的湿负荷较低，不需要对新风进行多次的冷却除湿，仅通过第一转轮除湿机的除湿区3除湿即可。本模式下新风温度较低，直接进入转轮可能会导致转轮结冰，因此将新风与从再生风机17出来的较高温度的再生风混合后经过第一过滤器1进入表冷器2初步降温，再在第一风机4的作用下进入第一转轮除湿机的除湿区3，除湿后的新风依次经过第一热管蒸发段5和温度调节器9调节到房间的指定温度后送入指定空间。再生风经过第二过滤器10依次进入第一热管冷凝段14和二级再生加热器15进行两次加热后，进入第一转轮除湿机的再生区16将其再生，最后在再生风机17的作用下将再生风排出。

[0049] 春秋季除湿模式适用于春秋季新风温度介于夏季的较高温度和冬季的较低温度之间，无需热管进行降温或升温，在表冷器2和再生加热器的作用下即可得到合适的除湿温度和再生温度。新风经过第一过滤器1进入表冷器2初步降温，再在第一风机4的作用下进入第一转轮除湿机的除湿区3，除湿后的新风经过温度调节器9调节到房间的指定温度后送入指定空间。再生风经过第二过滤器10进入二级再生加热器15进行加热后，进入第一转轮除湿机的再生区16将其再生，最后在再生风机17的作用下将再生风排出。

[0050] 综上所述，本发明提供的基于热管的两级转轮除湿系统具有以下优势：

[0051] 1、在每次转轮除湿前采用表冷器或者第一热管蒸发段对新风进行降温，可提高除湿效率。

[0052] 2、每次再生前再生风需依次经过热管冷凝段和再生加热器，热管冷凝段可减少再生加热器的能耗，再生加热器可提高再生风的温度，提高再生效率，使除湿系统在冬季的温度下实现再生。

[0053] 3、在该系统中，充分利用热管蒸发段冷却降温作用和热管冷凝段加热升温的作用，相比于单一的热泵或热管，换热效率更高，节能性更显著。

[0054] 4、该系统具有更灵活的再生温度调节能力，系统中的两个热管可以调节工作温度，来匹配再生加热所需温度。

[0055] 5、该除湿系统有多种运行模式,可以满足多种情形的除湿需求,应用范围更广。

[0056] 以上所述仅为本发明的实施例,并非因此限制本发明的专利范围,凡是利用本发明说明书及附图内容所作的等同变换,或直接或间接运用在相关的技术领域,均同理包括在本发明的专利保护范围内。

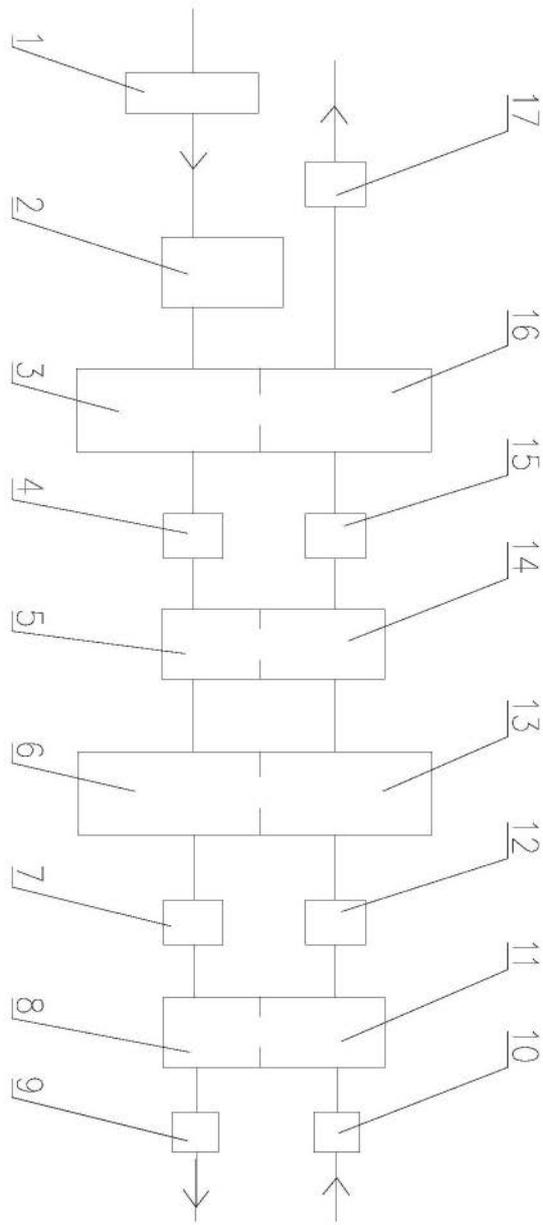


图1

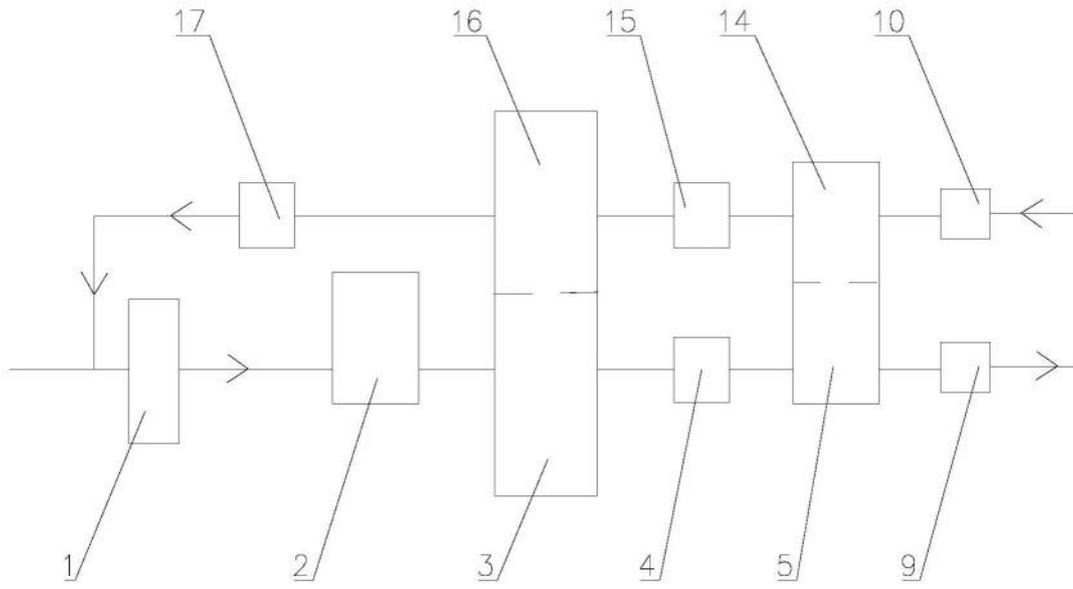


图2

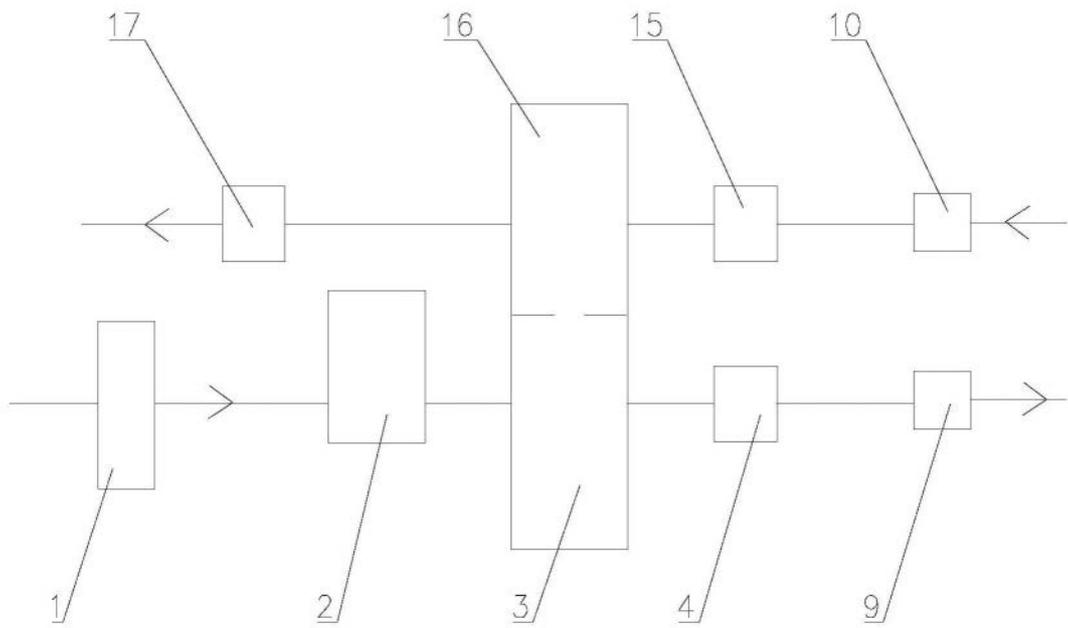


图3