

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6659852号
(P6659852)

(45) 発行日 令和2年3月4日(2020.3.4)

(24) 登録日 令和2年2月10日(2020.2.10)

(51) Int.Cl. F 1
F 2 3 J 15/06 (2006.01) F 2 3 J 15/06

請求項の数 4 (全 13 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2018-535944 (P2018-535944) (86) (22) 出願日 平成28年8月22日 (2016.8.22) (86) 国際出願番号 PCT/JP2016/074407 (87) 国際公開番号 W02018/037460 (87) 国際公開日 平成30年3月1日 (2018.3.1) 審査請求日 平成31年1月29日 (2019.1.29)</p>	<p>(73) 特許権者 391002498 フタバ産業株式会社 愛知県岡崎市橋目町字御茶屋1番地 (74) 代理人 110000578 名古屋国際特許業務法人 (72) 発明者 末吉 浩紀 愛知県岡崎市橋目町字御茶屋1番地 フタバ産業株式会社内 審査官 藤原 弘</p>
--	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 冷却装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

植物を栽培する温室を加温するための燃焼により発生した排ガスを冷却する冷却装置であって、

冷却水を貯留する第1の水タンク及び第2の水タンクと、

加温機の排ガス出口と前記第1の水タンクにおける第1の位置とを連通する流路を形成する第1の管と、

前記第1の水タンクにおける前記第1の位置よりも鉛直方向に高い第2の位置と、前記第2の水タンクにおける第3の位置と、を連通する流路を形成する第2の管と、

前記第2の水タンクにおける前記第3の位置よりも鉛直方向に高い第4の位置から排ガスを排出する流路を形成する第3の管と、

前記第1の水タンクにおける第5の位置であって前記第2の水タンクにおける前記第4の位置よりも鉛直方向に低い第5の位置と、前記第2の水タンクにおける前記第4の位置よりも鉛直方向に低い第6の位置と、を連通する流路を形成する第4の管と、

排ガスを前記第1の水タンクから前記第2の水タンクへ送る動力源と、

前記第4の管に設けられ、前記第1の水タンクから前記第2の水タンクへの冷却水の流れを妨げる逆止弁と、

を備える冷却装置。

【請求項2】

請求項1に記載の冷却装置であって、

10

20

前記第1の水タンクにおける前記第1の位置よりも鉛直方向に高い第1の高さを越えた水を前記第1の水タンクの外部に排出する第1のオーバーフロー管を更に備える、冷却装置。

【請求項3】

請求項1又は請求項2に記載の冷却装置であって、

前記第2の水タンクにおける前記第3の位置及び前記第6の位置よりも鉛直方向に高い第2の高さを越えた水を前記第2の水タンクの外部に排出する第2のオーバーフロー管を更に備える、冷却装置。

【請求項4】

請求項1から請求項3までのいずれか1項に記載の冷却装置であって、

前記第1の水タンク及び前記第2の水タンクに貯留される冷却水がアルカリ性である、冷却装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、植物を栽培する温室を加温するための燃焼により発生した排ガスを冷却する冷却装置に関する。

【背景技術】

【0002】

燃焼により発生した排ガスを冷却する冷却装置が知られている。特許文献1には、排ガスに含まれる二酸化炭素を吸収液に吸収させて吸収液から二酸化炭素を分離回収する回収装置に用いられる冷却装置が開示されている。具体的には、冷却装置として、排ガス中の二酸化炭素が吸収液に吸収されやすいように、排ガスを冷却する冷却塔が開示されている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】国際公開第2013/008914号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

30

【0004】

ところで、植物を栽培する温室を加温するための燃焼により発生した排ガスを冷却する冷却装置が考えられる。

この冷却装置としては、排気流路において、冷却水を貯留する第1の水タンク及び第2の水タンクを直列に接続した構成が考えられる。具体的には、加温機からの排ガスを、第1の水タンクに貯留された冷却水を通過させ、更に第2の水タンクに貯留された冷却水を通過させることにより冷却する。なお、排ガスが第1の水タンク及び第2の水タンクを順に流れるように、プロア等の動力源を使用することが考えられる。

【0005】

しかしながら、このような構成では、動力源の運転時に、第1の水タンクから第2の水タンクへの排ガスの流れに伴い、第1の水タンク内の冷却水が第2の水タンクへ移動し、第1の水タンク内の冷却水の量が減少してしまうことが考えられる。その場合、第1の水タンク内に冷却水を補給する必要性が生じる。

40

【0006】

本開示の一面は、冷却装置の水タンク内に冷却水を補給する必要性を低減することが望ましい。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本開示の一態様は、植物を栽培する温室を加温するための燃焼により発生した排ガスを冷却する冷却装置であって、第1の水タンク及び第2の水タンクと、第1の管と、第2の

50

管と、第3の管と、第4の管と、動力源と、を備える。第1の水タンク及び第2の水タンクは、冷却水を貯留する。第1の管は、加温機の排ガス出口と第1の水タンクにおける第1の位置とを連通する流路を形成する。第2の管は、第1の水タンクにおける第1の位置よりも鉛直方向に高い第2の位置と、第2の水タンクにおける第3の位置と、を連通する流路を形成する。第3の管は、第2の水タンクにおける第3の位置よりも鉛直方向に高い第4の位置から排ガスを排出する流路を形成する。第4の管は、第1の水タンクにおける第4の位置よりも鉛直方向に低い第5の位置と、第2の水タンクにおける第4の位置よりも鉛直方向に低い第6の位置と、を連通する流路を形成する。動力源は、排ガスを第1の水タンクから第2の水タンクへ送る。

【0008】

10

このような構成によれば水タンク内に冷却水を補給する必要性を低減することができる。すなわち、この冷却装置では、例えば、動力源が運転されていない状態で、水面が第1の位置と第2の位置との間に位置するように第1の水タンク内に冷却水が貯留される。また例えば、同じ状態で、水面が第3の位置と第4の位置との間に位置するように冷却水が第2の水タンク内に貯留される。

【0009】

すると、動力源が運転されている状態では、第1の位置から第1の水タンクに流入した排ガスが冷却水を通過する過程で冷却され、冷却された排ガスが第2の位置から第2の管に流入する。そして、第2の管を介して第3の位置から第2の水タンクに流入した排ガスは、第2の水タンク内の冷却水を通過する過程で更に冷却され、第4の位置から第2の水タンクの外部へと流出する。

20

【0010】

動力源が運転されている状態では、第1の水タンクから第2の水タンクへの排ガスの流れに伴い第1の水タンク内の冷却水が第2の水タンクに移動して、第1の水タンク内の冷却水の量が減少し、第2の水タンク内の水量が増加することが考えられる。しかしながら、動力源の運転が停止されると、冷却水が第4の管を介して第2の水タンクから第1の水タンクに移動する。その結果、第1の水タンク内の水量が増加する。したがって水タンク内に冷却水を補給する必要性を低減することができる。

【0011】

本開示の一態様は、第4の管に設けられ、第1の水タンクから第2の水タンクへの冷却水の流れを妨げる逆止弁を更に備えていてもよい。

30

このような構成によれば、排ガスの熱を吸収して温度が上昇した第1の水タンク内の冷却水が、第4の管を介して第2の水タンクに流入することが抑制される。その結果、第2の水タンク内の冷却水の温度が上昇することが抑制される。したがって、第2の水タンクによる排ガスの冷却性能が損なわれることを抑制することができる。

【0012】

本開示の一態様は、第1の水タンクにおける第1の位置よりも鉛直方向に高い第1の高さを越えた水を第1の水タンクの外部に排出する第1のオーバーフロー管を更に備えていてもよい。

【0013】

40

このような構成によれば、排ガスが冷却水により冷却され、排ガス中の水分が凝縮した凝縮水により第1の水タンク内の水量が増加しても、第1のオーバーフロー管から水が排出される。このため、第1の水タンクにおける水位を第1の高さ以下に保つことができる。

【0014】

本開示の一態様は、第2の水タンクにおける第3の位置及び第6の位置よりも鉛直方向に高い第2の高さを越えた水を第2の水タンクの外部に排出する第2のオーバーフロー管を更に備えていてもよい。

【0015】

このような構成によれば、排ガスが冷却水により冷却され、排ガス中の水分が凝縮した

50

凝縮水により第2の水タンク内の水量が増加しても、第2のオーバーフロー管から水が排出される。このため、第2の水タンクにおける水位を第2の高さ以下に保つことができる。

【0016】

本開示の一態様は、第1の水タンク及び第2の水タンクに貯留される冷却水がアルカリ性であってもよい。

このような構成によれば、排ガスが冷却水を通過する際に、排ガスに含まれる硫黄酸化物、窒素酸化物及び二酸化炭素などの酸性物質を中和することができる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】二酸化炭素供給装置の構成を示す図である。

【図2】プロアが停止している状態における第1の水タンク内の冷却水及び第2の水タンク内の冷却水の水位の一例を表す図である。

【図3】プロアが運転している状態における第1の水タンク内の冷却水及び第2の水タンク内の冷却水の水位の一例を表す図である。

【符号の説明】

【0018】

1...二酸化炭素供給装置、2...加温機、21...排ガス出口、10...第1の水タンク、20...第2の水タンク、30...浄化タンク、40...吸着部、51...第1の管、52...第2の管、53...第3の管、54...第4の管、60...プロア、81...第1の逆止弁、A1...第1の位置、A2...第2の位置、A3...第3の位置、A4...第4の位置、A5...第5の位置。

【発明を実施するための形態】

【0019】

以下、図面を参照しながら、発明を実施するための形態を説明する。

[1.構成]

図1に示す二酸化炭素供給装置1は、植物を栽培するための温室に用いられる。本実施形態では、温室は、施設園芸に用いられる。二酸化炭素供給装置1は、高濃度の二酸化炭素を含むガスを温室の室内（以後、単に室内と記載）に供給するための装置である。

【0020】

二酸化炭素供給装置1は、以下のように用いられる。すなわち、温室には、室内の空気を加温する加温機2が設けられている。加温機2は、夜間に、温度が下がり過ぎて植物の育成が阻害されないように、例えば灯油や重油等の燃料を燃焼させることで、室内の空気を加温する。この加温機2の排ガス出口21には、燃焼により発生した排ガスを温室の外部へ排出する煙突3が接続されている。

【0021】

二酸化炭素供給装置1は、夜間に、加温機2から排出される排ガスに含まれる二酸化炭素を回収して蓄積する。二酸化炭素が回収された排ガスは、室内に排出される。そして、二酸化炭素供給装置1は、植物の光合成が活発になる昼間に、蓄積された二酸化炭素を室内に供給する。これにより、室内の植物の光合成が促進される。

【0022】

二酸化炭素供給装置1は、第1の水タンク10と、第2の水タンク20と、浄化タンク30と、吸着部40と、を備える。また、二酸化炭素供給装置1は、第1の管51と、第2の管52と、第3の管53と、第4の管54と、第5の管55と、プロア60と、を備える。また、二酸化炭素供給装置1は、第1のオーバーフロー管71と、第2のオーバーフロー管72と、第1の逆止弁81と、第2の逆止弁82と、第3の逆止弁83と、を備える。

【0023】

第1の水タンク10及び第2の水タンク20は、冷却水を貯留するタンクである。第1の水タンク10及び第2の水タンク20は、吸着部40において排ガス中の二酸化炭素の吸着が行われやすい適度な温度まで排ガスの温度を低下させるように、排ガスを冷却する

10

20

30

40

50

機能を有する。

【0024】

第1の水タンク10及び第2の水タンク20は、それぞれ、円筒状の側部と、側部の軸方向両端の開口を覆う天井部及び底部と、を有する。第1の水タンク10及び第2の水タンク20は、それぞれ、側部の軸方向が鉛直方向と一致するように設けられている。この状態において、側部の軸方向両端の開口のうち上方の開口が天井部により覆われ、下方の開口が底部により覆われている。第1の水タンク10及び第2の水タンク20は、大きさ及び形状が互いに同一であり、鉛直方向の位置が互いに同じになるように設けられている。本実施形態では、第1の水タンク10及び第2の水タンク20には、アルカリ性の冷却水、具体的には、炭酸カルシウム水溶液が貯留されている。

10

【0025】

浄化タンク30は、植物の育成に悪影響を及ぼす有害物質（例えば、硫黄酸化物、窒素酸化物等）を排ガスから除去するためのタンクである。浄化タンク30の中には、粒状活性炭を含むフィルタが収容されている。そして、排ガスがフィルタを通過する際に排ガスに含まれる有害物質が粒状活性炭に吸着されることで、有害物質が除去される。浄化タンク30は、大きさ及び形状が第1の水タンク10及び第2の水タンク20と略同一である。また、浄化タンク30は、第1の水タンク10及び第2の水タンク20と同様、軸方向が鉛直方向と一致するように設けられている。

【0026】

吸着部40は、排ガス中の二酸化炭素を吸着及び蓄積する複数（この例では8つ）のタンクである吸着タンク41～48を有する。吸着タンク41～48の中には、活性炭等の吸着剤が収容されている。吸着部40に導入された排ガスに含まれる二酸化炭素は、吸着タンク41～48内の吸着材によって吸着及び蓄積される。二酸化炭素が吸着された排ガスは、吸着部40に接続された排出口49から室内に排出される。

20

【0027】

第1の管51は、その一端が煙突3の途中に接続され、他端が第1の水タンク10の底部に接続された略S字状の管である。第1の管51における煙突3に接続された端部は、第1の水タンク10に接続された端部よりも、鉛直方向に高くなるように配置されている。この第1の管51は、加温機2の排ガス出口21と、第1の水タンク10における鉛直方向に最も低い部分である底部における第1の位置A1と、を連通する流路を形成する。

30

【0028】

第2の管52は、その一端が第1の水タンク10の天井部に接続され、他端が第2の水タンク20の底部に接続された略S字状の管である。この第2の管52は、第2の位置A2と第3の位置A3とを連通する流路を形成する。第2の位置A2は、第1の水タンク10における第1の位置A1よりも鉛直方向に高い位置、具体的には、第1の水タンク10における鉛直方向に最も高い部分である天井部における位置である。第3の位置A3は、第2の水タンク20における第2の位置A2よりも鉛直方向に低い位置である。具体的には、第3の位置A3は、第2の水タンク20における鉛直方向に最も低い部分である底部における位置である。

【0029】

ここで、一方の管が接続された位置よりも他方の管が接続された位置が高いとは、一方の管の接続された端部の内面における最下端よりも、他方の管の接続された端部の内面における最下端が高いことを意味する。

40

【0030】

第3の管53は、その一端が第2の水タンク20の天井部に接続され、他端が浄化タンク30の底部に接続された略S字状の管である。この第3の管53は、第4の位置A4から排ガスを排出する流路を形成する。第4の位置A4は、第2の水タンク20における第3の位置A3よりも鉛直方向に高い位置、具体的には、第2の水タンク20における鉛直方向に最も高い部分である天井部における位置である。

【0031】

50

第4の管54は、その一端が第1の水タンク10の側部に接続され、他端が第2の水タンク20の側部に接続された直線状の管である。この第4の管54は、第1の水タンク10における第5の位置A5と、第2の水タンク20における第6の位置A6と、を連通する流路を形成する。ここで、第5の位置A5及び第6の位置A6は、いずれも、第2の水タンク20における第4の位置A4よりも鉛直方向に低い位置である。

【0032】

本実施形態では、第5の位置A5と第6の位置A6とは同じ高さであり、第4の管54は水平に設けられている。特に、第5の位置A5は、第1の水タンク10における第1の位置A1よりも鉛直方向に高く、第2の位置A2よりも鉛直方向に低い。また、第6の位置A6は、第2の水タンク20における第3の位置A3よりも鉛直方向に高く、第4の位置A4よりも鉛直方向に低い。

10

【0033】

第5の管55は、その一端が浄化タンク30の天井部に接続され、他端が吸着部40に接続された管である。

ブローア60は、電動モータによってファンが回転することで、排ガスを吸着部40側に向けて送風する送風装置である。本実施形態では、ブローア60は、第5の管55の途中に配置されている。

【0034】

第1のオーバーフロー管71は、その一端が第1の水タンク10の側部に接続され、他端が大気側に開口された略L字状の管である。具体的には、その一端は側部の軸方向に対して垂直に設けられ、他端は下方を向いている。

20

【0035】

本実施形態では、第1のオーバーフロー管71の一端は、第1の水タンク10における第5の位置A5よりも鉛直方向に高く、第2の位置A2よりも鉛直方向に低い位置に設けられている。

【0036】

第1のオーバーフロー管71は、所定の高さである第1の高さ h_1 を超えた水を、第1の水タンク10の外部、具体的には、二酸化炭素供給装置1が形成する排気系の外部に排出する。第1の高さ h_1 とは、第1のオーバーフロー管71の両端部のうち第1の水タンク10に接続された端部の内面における最下端の高さを意味する。

30

【0037】

第2のオーバーフロー管72は、その一端が第2の水タンク20の側部に接続され、他端が大気側に開口された略L字状の管である。具体的には、その一端は側部の軸方向に対して垂直に設けられ、他端は下方を向いている。

【0038】

本実施形態では、第2のオーバーフロー管72の一端は、第2の水タンク20における第6の位置A6よりも鉛直方向に高く、第4の位置A4よりも鉛直方向に低い位置に設けられている。特に、第2のオーバーフロー管72の一端と第1のオーバーフロー管71の一端とは、鉛直方向に同じ高さに設けられている。

40

【0039】

第2のオーバーフロー管72は、所定の高さである第2の高さ h_2 を超えた水を、第2の水タンク20の外部、具体的には、二酸化炭素供給装置1が形成する排気系の外部に排出する。第2の高さ h_2 とは、第2のオーバーフロー管72の両端部のうち第2の水タンク20に接続された端部の内面における最下端の高さを意味する。本実施形態では、上記第5の位置A5及び第6の位置A6は、高さ h_2 よりも低くなるように設計される。

【0040】

第1の逆止弁81は、第4の管54に設けられ、第1の水タンク10から第2の水タンク20への冷却水の流れを妨げる。

第2の逆止弁82は、第1のオーバーフロー管71に設けられ、第1の水タンク10の外部から第1の水タンク10内への空気の流れを妨げる。これによりブローア60が運転さ

50

れたときに、第1のオーバーフロー管71を介して空気が第1の水タンク10に流入することが抑制される。

【0041】

第3の逆止弁83は、第2のオーバーフロー管72に設けられ、第2の水タンク20の外部から第2の水タンク20内への空気の流れを妨げる。これによりプロア60が運転されたときに、第2のオーバーフロー管72を介して空気が第2の水タンク20に流入することが抑制される。

【0042】

[2.作用]

続いて、二酸化炭素供給装置1において、排ガス中の二酸化炭素を吸着及び貯留する二酸化炭素吸着過程について、図1～図3を用いて説明する。図1及び図3においては、ハッチングが施された矢印は排ガスの流れを表し、ハッチングが施されていない矢印は水の流れを表す。

10

【0043】

二酸化炭素吸着過程においては、加温機2及びプロア60が運転される。プロア60が運転されている状態では、加温機2側から吸着部40側に排ガスが流れる。具体的には、まず、加温機2の排ガス出口21から排出された排ガスは煙突3に流入し、煙突3から第1の管51に流入する。そして、排ガスは、第1の管51を介して第1の位置A1から第1の水タンク10に流入する。そして、排ガスは、冷却水を通過する過程で冷却及び中和される。その後、排ガスは、第2の位置A2から第2の管52に流入する。

20

【0044】

なお、排ガスが冷却されることにより、排ガス中の水分が凝縮した凝縮水が滞留し、第1の水タンク10内の水量が増加することがある。この場合に、第1の水タンク10内の水位W1が上昇し、第1の高さh1を超えると、第1のオーバーフロー管71から第1の高さh1を超えた水が第1の水タンク10の外部に排出される。

【0045】

第2の管52を通過した排ガスは、第3の位置A3から第2の水タンク20に流入する。そして、排ガスは、冷却水を通過する過程で、更に冷却及び中和される。その後、排ガスは、第4の位置A4から第3の管53に流入する。

【0046】

なお、排ガスが冷却されることにより、凝縮水が滞留し、第2の水タンク20内の水量が増加することがある。この場合に、第2の水タンク20内の水位W2が上昇し、第2の高さh2を超えると、第2のオーバーフロー管72から第2の高さh2を超えた水が第2の水タンク20の外部に排出される。

30

【0047】

また、プロア60が運転されている状態では、第1の水タンク10から第2の水タンク20への排ガスの流れに伴い、第1の水タンク10内の冷却水が第2の管52を介して第2の水タンク20に移動する場合がある。この場合、第2の水タンク20側に水量が偏る。この点については、後で詳述する。

【0048】

なお、本実施形態では、第4の管54には第1の逆止弁81が設けられているため、第4の管54を介して第1の水タンク10から第2の水タンク20に冷却水及び排ガスが流入することが妨げられる。

40

【0049】

第3の管53を通過した排ガスは、浄化タンク30に流入する。排ガスは、浄化タンク30を通過する過程で、有害物質が除去されることにより浄化される。浄化された排ガスは、第5の管55に流入する。

【0050】

第5の管55を通過した排ガスは、吸着部40に流入する。排ガスが吸着タンク41～48を通過する過程で、排ガスに含まれている二酸化炭素が吸着タンク41～48内の吸

50

着材に吸着され、貯蓄される。二酸化炭素が吸着された排ガスは、排出口49から室内に排出される。

【0051】

続いて、第1の水タンク10及び第2の水タンク20内の水位の変化について、図2及び図3を用いて説明する。

ブローア60が停止している状態では、第1の水タンク10及び第2の水タンク20の中には、一例として、図2に示すように冷却水が貯留される。すなわち、第1の水タンク10の中には、水位W1が、第4の管54が接続された第5の位置A5よりも鉛直方向に高く、第2の管52が接続された第2の位置A2よりも鉛直方向に低くなるように、冷却水が貯留される。

10

【0052】

一方、第2の水タンク20の中には、水位W2が、第4の管54が接続された第6の位置A6よりも鉛直方向に高く、第3の管53が接続された第4の位置A4よりも鉛直方向に低くなるように、冷却水が貯留される。この例では、第1の水タンク10内の水位W1と第2の水タンク20内の水位W2とは、同じ高さである。

【0053】

なお、本実施形態では、二酸化炭素供給装置1は、第1の管51における煙突3に接続された端部が水位W1よりも常に高くなるように設計されている。このため、第1の水タンク10から煙突3に冷却水が逆流することが抑制される。

【0054】

20

一方、ブローア60が運転されている状態では、排ガスが、第1の水タンク10から第2の水タンク20に第2の管52を介して流入する。これに伴い、第1の水タンク10内の冷却水の一部が、第2の管52を介して第2の水タンク20に流入する場合がある。この場合、第1の水タンク10内の水量が減少し、第2の水タンク20内の水量が増加する。つまり、第2の水タンク20側に水量が偏る。ここで、第2の水タンク20内の冷却水は、第4の管54を介して第1の水タンク10に流入可能である。しかしながら、ブローア60が運転されている状態では、第2の水タンク20内の圧力が第1の水タンク10内の圧力よりも低くなる。このため、図3に示すように、第1の水タンク10と第2の水タンク20との間で水位差が生じた状態が維持され、第1の水タンク10内の水位W1よりも第2の水タンク20内の水位W2の方が高くなる。

30

【0055】

なお、図3に示す状況では、ブローア60が運転されている状態においても、第2の水タンク20内の水位W2は、第5の位置A5及び第6の位置A6よりも高い。換言すれば、第2の水タンク20内の水位W2は、第4の管54全体よりも高い。より具体的には、水位W2は、第4の管54の内面の、連続する断面における最下点を結んでなる線における鉛直方向に最も高い位置よりも高い。

【0056】

このように第2の水タンク20内の水位W2が第6の位置A6よりも高い状態において、ブローア60の運転が停止されると、第1の水タンク10と第2の水タンク20との間で水位差が解消されるように、第2の水タンク20内の冷却水が第4の管54を介して第1の水タンク10に流入する。その結果、第1の水タンク10内の水位W1が上昇し、第2の水タンク20内の水位W2が下降して、図2に示すような水位差がない状態が再び実現される。

40

【0057】

[3.効果]

以上詳述した実施形態によれば、以下の効果が得られる。

(1)本実施形態では、第1の水タンク10における第5の位置A5と、第2の水タンク20における第6の位置A6と、を連通する流路を形成する第4の管54が設けられている。

【0058】

50

フロア60が運転されている状態では、第1の水タンク10内の冷却水が第2の水タンク20に移動して、第1の水タンク10内の冷却水の量が減少し、第2の水タンク20内の水量が増加する場合がある。しかしながら、フロア60の運転が停止されると、冷却水が第4の管54を介して第2の水タンク20から第1の水タンク10に移動する。その結果、第1の水タンク10内の水量が増加する。したがって第1の水タンク10内に冷却水を補給する必要性を低減することができる。

【0059】

(2)本実施形態では、第4の管54には、第1の水タンク10から第2の水タンク20への冷却水の流れを妨げる第1の逆止弁81が設けられている。このため、排ガスの熱を吸収して温度が上昇した第1の水タンク10内の冷却水が、第4の管54を介して第2の水タンク20に流入することが抑制される。その結果、第2の水タンク20内の冷却水の温度が上昇することが抑制される。したがって、第2の水タンク20による排ガスの冷却性能が損なわれることを抑制することができる。

10

【0060】

(3)本実施形態では、第1の水タンク10には、第1のオーバーフロー管71が接続されている。このため、凝縮水により第1の水タンク10内の水量が増加しても、第1のオーバーフロー管71から水が排出される。したがって、第1の水タンク10における水位を第1の高さ h_1 以下に保つことができる。

【0061】

(4)本実施形態では、第2の水タンク20には、第2のオーバーフロー管72が接続されている。このため、凝縮水により第2の水タンク20内の水量が増加しても、第2のオーバーフロー管72から水が排出される。したがって、第2の水タンク20における水位を第2の高さ h_2 以下に保つことができる。

20

【0062】

(5)本実施形態では、第1の水タンク10及び第2の水タンク20には、アルカリ性の冷却水が貯留される。このため、排ガスが冷却水を通過する際に、排ガスに含まれる硫黄酸化物、窒素酸化物及び二酸化炭素などの酸性物質を中和することができる。その結果、吸着部40における二酸化炭素の吸着効率が低下することを抑制することができる。

【0063】

すなわち、本実施形態の二酸化炭素供給装置1では、排気流路における第2の水タンク20よりも下流に、活性炭等の吸着剤が収容された吸着タンク41~48が設けられている。仮に、排ガス中の酸性物質が除去されず、酸性物質を含んだ排ガスが吸着タンク41~48に流入すると、吸着剤の二酸化炭素の吸着効率が低下する場合がある。これに対し、本実施形態では、アルカリ性の冷却水を用いることで、排ガス中の酸性物質が中和され、酸性物質を含んだ排ガスが吸着タンク41~48に流入することが抑制される。よって、吸着部40における二酸化炭素の吸着効率が低下することを抑制することができる。

30

【0064】

なお、本実施形態では、フロア60が動力源の一例に相当する。

[4.他の実施形態]

以上、本開示を実施するための形態について説明したが、本開示は上述の実施形態に限定されることなく、種々変形して実施することができる。

40

【0065】

(1)上記実施形態では、第1の位置A1は、第1の水タンク10の底部における位置であるが、第1の位置はこれに限られるものではない。第1の位置は、例えば、第1の水タンクの側部における位置であってもよい。

【0066】

(2)上記実施形態では、第2の位置A2は、第1の水タンク10の天井部における位置であるが、第2の位置はこれに限られるものではない。第2の位置は、例えば、第1の水タンクの側部における位置であってもよい。この場合も、第2の位置は、第1の位置から流入した排ガスが第1の水タンク内を上昇して第2の位置から流出するようにするため

50

、第1の位置よりも鉛直方向に高くなるように設計される。

【0067】

(3) 上記実施形態では、第3の位置A3は、第2の水タンク20の底部における位置であるが、第3の位置はこれに限られるものではない。第3の位置は、例えば、第2の水タンクの側部における位置であってもよい。

【0068】

(4) 上記実施形態では、第4の位置A4は、第2の水タンク20の天井部における位置であるが、第4の位置はこれに限られるものではない。第4の位置は、例えば、第2の水タンクの側部における位置であってもよい。この場合も、第4の位置は、第1の位置から流入した排ガスが第2の水タンク内を上昇して第4の位置から流出するようにするため、第3の位置よりも鉛直方向に高くなるように設計される。

10

【0069】

(5) 上記実施形態では、第5の位置A5と第6の位置A6とは同じ高さであるが、第5の位置と第6の位置との高さの関係はこれに限られるものではない。第5の位置と第6の位置とは、例えば、鉛直方向に異なる高さであってもよい。また、第5の位置及び第6の位置は、上記実施形態のものに限られない。

【0070】

(6) 上記実施形態では、第4の管54は直線状であるが、第4の管の形状はこれに限られるものではない。第4の管は、例えば、屈曲した形状であってもよい。この場合において、例えば、第4の管が第1の水タンク及び第2の水タンクに接続された状態において第4の管における最も高い位置が、第4の位置よりも鉛直方向に低くなるように、第4の管が設けられていてもよい。具体的には、第4の管54の内面の、連続する断面における最下点を結んでなる線における鉛直方向に最も高い位置が、第3の管の第4の位置に接続された端部の内面における最下端よりも低くなるように、第4の管が設けられていてもよい。

20

【0071】

同様に、第1～第3及び第5の管等の形状も上記実施形態のものに限られない。

(7) 第1の水タンク10と第2の水タンク20との位置関係は上記実施形態のものに限られない。第1の水タンクと10及び第2の水タンク20は、例えば、鉛直方向の位置が互いに異なるように設けられていてもよい。

30

【0072】

第1の水タンク及び第2の水タンクの大きさ及び形状は、上記実施形態のものに限られない。第1の水タンク及び第2の水タンクは、例えば、角柱状であってもよい。また第1の水タンク及び第2の水タンクは、例えば、大きさ及び形状が互いに同一でなくてもよい。

【0073】

(8) 上記実施形態では、第4の管54には第1の逆止弁81が設けられているが、第1の逆止弁の有無はこれに限られるものではない。例えば、第4の管54には第1の逆止弁81が設けられていなくてもよい。

【0074】

40

(9) 上記実施形態では、フロア60は第3の管53に設けられているが、フロアが設けられる箇所はこれに限られるものではない。フロアは、例えば、第1の管51や第2の管52に設けられていてもよい。また、フロアは、例えば、第1の管51よりも上流又は第3の管53よりも下流に設けられていてもよい。

【0075】

(10) 上記実施形態では、動力源としてフロア60を例示したが、動力源はこれに限られるものではない。動力源は、例えば、送風ファンなどであってもよい。

(11) 上記実施形態では、第1の水タンク10及び第2の水タンク20に貯留される冷却水は炭酸カルシウム水溶液であるが、冷却水はこれに限られるものではない。例えば、冷却水は、炭酸カルシウム水溶液以外のアルカリ性の液体であってもよい。また、冷却

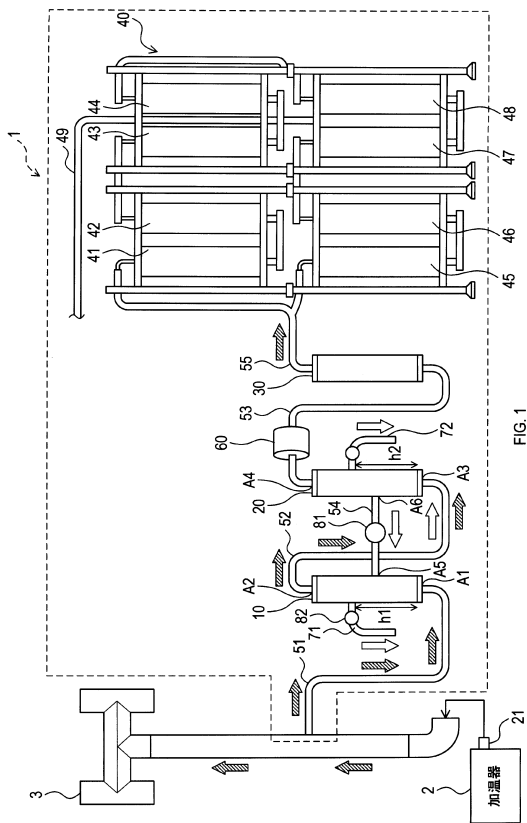
50

水は、アルカリ性以外の液体、例えば、普通の水であってもよい。

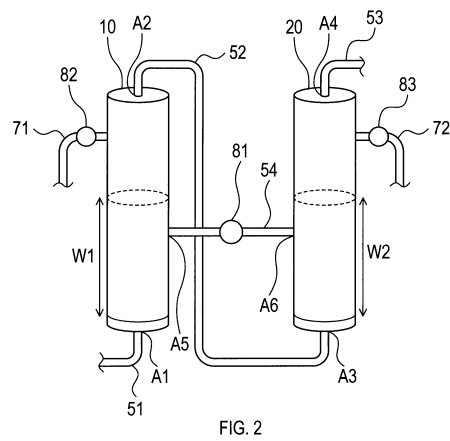
【0076】

(12) 上記実施形態における1つの構成要素が有する複数の機能を、複数の構成要素によって実現したり、1つの構成要素が有する1つの機能を、複数の構成要素によって実現したりしてもよい。また、複数の構成要素が有する複数の機能を、1つの構成要素によって実現したり、複数の構成要素によって実現される1つの機能を、1つの構成要素によって実現したりしてもよい。また、上記実施形態の構成の一部を省略してもよい。また、上記実施形態の構成の少なくとも一部を、他の上記実施形態の構成に対して付加又は置換してもよい。なお、特許請求の範囲に記載した文言のみによって特定される技術思想に含まれるあらゆる態様が本開示の実施形態である。

【図1】



【図2】



【 図 3 】

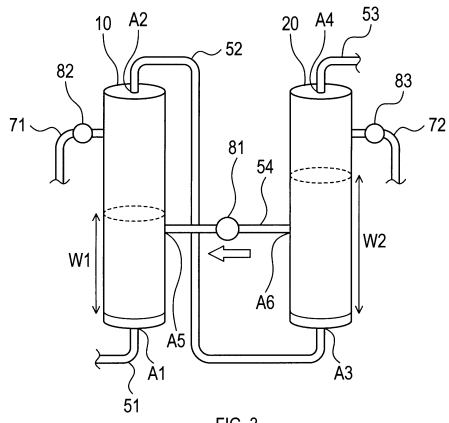


FIG. 3

フロントページの続き

- (56)参考文献 米国特許第05143527(US,A)
特開昭60-227815(JP,A)
特開昭61-224917(JP,A)
特開2002-119825(JP,A)
米国特許第08313564(US,B2)
米国特許第05078759(US,A)
特開2005-013790(JP,A)
欧州特許出願公開第00464285(EP,A1)
特開平06-269760(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F23J	15/06
B01D	47/02
B01D	47/12
B01D	53/40
F28C	3/08