

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-216255

(P2004-216255A)

(43) 公開日 平成16年8月5日(2004.8.5)

(51) Int.Cl.⁷

B01J 21/08
A61L 9/00
A61L 9/01
A61L 9/16
A61L 9/20

F 1

B01J 21/08
A61L 9/00
A61L 9/01
A61L 9/16
A61L 9/20

ZABA
C
B
D

テーマコード(参考)

3L051
4C080
4D048
4G069

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 15 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号
(22) 出願日

特願2003-5884 (P2003-5884)
平成15年1月14日 (2003.1.14)

(71) 出願人 000005821
松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地
(74) 代理人 100072431
弁理士 石井 和郎
(74) 代理人 100117972
弁理士 河崎 真一
(72) 発明者 脇田 克也
大阪府門真市大字門真1006番地 松下
電器産業株式会社内
Fターム(参考) 3L051 BC05
4C080 AA05 AA07 AA10 BB02 CC01
CC03 CC05 CC08 CC09 HH05
JJ03 KK08 LL03 LL10 MM02
NN02 NN04 NN05 QQ12 QQ17
最終頁に続く

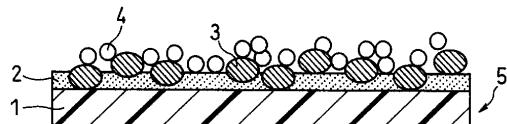
(54) 【発明の名称】脱臭素子、その製造方法、および脱臭素子を用いた冷凍サイクル装置

(57) 【要約】

【課題】光触媒の分解反応を効率的に行い、酸性及び塩基性を示す種々の臭気ガスに適用可能であり、光触媒材料に対する照射時間の短縮と長期に渡って脱臭効果を良好に保持する脱臭素子、その製造方法、及び脱臭素子を用いた冷凍サイクル装置を提供する。

【解決手段】ハニカム形状を有する基材1および前記基材1上に設けられた脱臭材料層からなり、前記脱臭材料層が、金属酸化物3および光触媒4からなり、前記金属酸化物3が、金属水酸化物および液状成分からなる分散液を、前記基材1上に塗布し、加熱することにより形成した。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ハニカム形状を有する基材および前記基材上に設けられた脱臭材料層からなり、前記脱臭材料層が、金属酸化物および光触媒からなり、前記金属酸化物が、金属水酸化物および液状成分からなる分散液を、前記基材上に塗布し、加熱することにより形成されている脱臭素子。

【請求項 2】

前記金属水酸化物が、水酸化マグネシウムからなる請求項 1 記載の脱臭素子。

【請求項 3】

前記脱臭材料層が、さらに、臭気物質を捕捉する吸着剤を含む請求項 1 記載の脱臭素子。 10

【請求項 4】

前記光触媒が、酸化チタンである請求項 1 記載の脱臭素子。

【請求項 5】

前記基材が、多孔質セラミックス、セラミックス繊維または金属材料からなる請求項 1 記載の脱臭素子。

【請求項 6】

前記分散液が、さらに、シリカのコロイド粒子を含む請求項 1 記載の脱臭素子。

【請求項 7】

前記吸着剤が、活性炭、ゼオライトおよびシリカからなる群より選ばれた少なくとも 1 種である請求項 3 記載の脱臭素子。 20

【請求項 8】

通風路を有する本体、前記通風路内を冷却するための冷媒、前記冷媒が循環する配管、前記配管中を循環する冷媒の流量調節器、および前記通風路内に設けられた脱臭素子からなる冷凍サイクル装置であって、

前記脱臭素子が、ハニカム形状を有する基材および前記基材上に設けられた脱臭材料層からなり、

前記脱臭材料層が、金属酸化物および光触媒からなり、

前記金属酸化物が、金属水酸化物および液状成分からなる分散液を、前記基材上に塗布し、加熱することにより形成されている冷凍サイクル装置。

【請求項 9】

前記脱臭素子に光を照射する光源をさらに備える請求項 8 記載の冷凍サイクル装置。 30

【請求項 10】

前記脱臭素子を加熱する加熱手段をさらに備える請求項 8 記載の冷凍サイクル装置。

【請求項 11】

前記加熱手段が、前記脱臭素子を 150 以上で加熱する機能を有する請求項 10 記載の冷凍サイクル装置。

【請求項 12】

(a) 金属水酸化物および液状成分からなる分散液を、ハニカム形状を有する基材上に塗布し、加熱することにより、金属酸化物からなる担体層を形成する工程と、(b) 前記担体層に光触媒を担持させる工程とを有する脱臭素子の製造方法。

【請求項 13】

前記工程 (a) が、前記基材上に塗布された前記分散液の塗膜を、空气中で、500 以上で加熱することにより、前記担体層を形成する工程である請求項 12 記載の脱臭素子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、臭気物質を空气中から除去する上で有用な脱臭素子、その製造方法、および脱臭素子を用いた冷凍サイクル装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

悪臭を放つ臭気物質は、種々の発生源、例えば日常の生活環境、工場、し尿処理場、ごみ処理場などの施設より発生し、悪臭公害の原因として問題となっている。この臭気物質としては、アンモニア、アミン類（トリメチルアミン、トリエチルアミン等）などの窒素含有化合物、硫化水素、メルカプタン類（メチルメルカプタン等）などの硫黄含有化合物、アルデヒド類（ホルムアルデヒド、アセトアルデヒド等）、低級脂肪酸類（蟻酸、酢酸、吉草酸等）など、多くの化合物が知られている。

【0003】

このような臭気物質の脱臭処理には、活性炭が広く使われている。しかし、活性炭は、アンモニアなどの窒素含有化合物や、硫化水素などの硫黄含有化合物に対する吸着容量が小さい。また、活性炭のみを使用しても、種々の臭気物質を吸着することができないという問題がある。そこで、活性炭に、ハロゲン化合物、金属イオン、酸、アルカリなどを担持させた吸着剤が提案されている。しかしながら、それらの吸着剤を使用しても、未だ十分な脱臭能力を発揮するには至っていない。

また、ゼオライト、シリカゲル、活性アルミナなども、脱臭素子として利用されている。しかし、それらは、臭気物質の吸着能が小さく、また、吸着量の増加とともに脱臭能力の指標となる平衡吸着濃度が上昇するので、処理時間の経過とともに臭気の除去が不十分となる。

【0004】

そこで、このような脱臭能力の限界を改善するものとして、酸化チタンなどの光触媒を利用した脱臭処理方法がある。この方法では、紫外線などの光線照射によって、光触媒表面に吸着した臭気物質が酸化分解される。したがって、光触媒が十分な反応表面を有し、光線照射を継続する限り、高い処理能力を有している。しかしながら、光触媒を利用した脱臭処理方法では、光線照射が行われないときは、臭気物質の酸化分解が行われない。すなわち、常に光が光触媒に照射されていないと、脱臭効果を期待することができない。

そこで、このような問題点を改善する脱臭素子として、吸着剤と光触媒との混合物を焼結したものがある（例えば、特許文献1参照。）。

【0005】

【特許文献1】

特許第2138415号公報（請求項1）

20

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、具体的に提案されている脱臭素子は、酸性固体触媒である酸化チタンを光触媒として用いており、共に用いるゼオライトやシリカなどの吸着剤も、固体表面が酸性状態となっている。つまり光触媒を用いた脱臭素子は、塩基性物質に対する吸着性には優れているものの、酸性物質に対する積極的な吸着除去を期待することが難しいといった問題がある。アルミナからなる吸着剤は、酸性物質を吸着するものと期待されるが、アルミナは、シリカや酸化チタンと比較して、電気陰性度が小さく、脱臭素子におけるアルミナの比率が増加するにつれて、材料自身の親水性が増大する。そして、脱臭素子による水分の吸着量が増加することとなり、吸着しなければならない臭気物質の吸着量が減少するといった問題がある。

【0007】

したがって、上述の脱臭素子を空調機器や冷蔵庫などの各種冷凍サイクル装置に搭載した場合には、長期間使用することによって脱臭素子の能力が低下したり、吸着しきれない臭気物質により、さらなる悪臭の問題が生じたりする。

【0008】

本発明は、上述のような問題を解決するために、光触媒による臭気物質の分解反応を効果的に行うこととする。また、本発明は、酸性物質（例えばメチルメルカプタン、ジメチルサルファイド等）および塩基性物質（例えばアンモニア、トリメチルアミン等）のどちらの臭気物質に対しても良好な脱臭特性を有する脱臭素子を提供することを目的とす

10

20

30

40

50

る。さらに、本発明は、長期間にわたって脱臭効果を持続することができる脱臭素子を用いた冷凍サイクル装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

本発明は、ハニカム形状を有する基材および前記基材上に設けられた脱臭材料層からなり、前記脱臭材料層が、金属酸化物および光触媒からなり、前記金属酸化物が、金属水酸化物および液状成分からなる分散液を、前記基材上に塗布し、加熱することにより形成されている脱臭素子を提供する。

【0010】

前記金属水酸化物は、水酸化マグネシウムであることが好ましい。前記脱臭材料層は、さらに、臭気物質を捕捉する吸着剤を含むことが好ましい。前記光触媒は、酸化チタンであることが好ましい。前記基材は、多孔質セラミックス、セラミックス繊維または金属材料からなることが好ましい。前記分散液は、さらに、シリカのコロイド粒子を含むことが好ましい。前記吸着剤は、活性炭、ゼオライトおよびシリカからなる群より選ばれた少なくとも1種であることが好ましい。

【0011】

また本発明は、通風路を有する本体、前記通風路内を冷却するための冷媒、前記冷媒が循環する配管、前記配管中を循環する冷媒の流量調節器、および前記通風路内に設けられた脱臭素子からなる冷凍サイクル装置であって、前記脱臭素子が、ハニカム形状を有する基材および前記基材上に設けられた脱臭材料層からなり、前記脱臭材料層が、金属酸化物および光触媒からなり、前記金属酸化物が、金属水酸化物および液状成分からなる分散液を、前記基材上に塗布し、加熱することにより形成されている冷凍サイクル装置を提供する。

この冷凍サイクル装置は、さらに前記脱臭素子に光を照射する光源を備えることが好ましい。さらに、前記脱臭素子を加熱する加熱手段を備えることが好ましい。前記加熱手段は、前記脱臭素子を150以上で加熱する機能を有することが好ましい。

【0012】

また本発明は、(a)金属水酸化物および液状成分からなる分散液を、ハニカム形状を有する基材上に塗布し、加熱することにより、金属酸化物からなる担体層を形成する工程と、(b)前記担体層に光触媒を担持させる工程とを有する脱臭素子の製造方法を提供する。

前記工程(a)は、前記基材上に塗布された前記分散液の塗膜を、空气中で、500以上で加熱することにより、前記担体層を形成する工程であることが好ましい。

【0013】

【発明の実施の形態】

本発明の実施の形態を図面を参照しながら以下に説明する。

実施の形態1

図1は、本発明の実施の形態1にかかる脱臭素子の一例の断面図である。

第1の脱臭素子5は、基材1、および前記基材1上に設けられた脱臭材料層からなり、前記脱臭材料層は、接着剤2、金属酸化物3および光触媒4を含んでいる。基材1は、不織布のような繊維状であっても板状のものであってもよく、特に、表面積の大きなハニカム形状が好ましい。接着剤2は、金属酸化物3や光触媒4と、基材1との密着性を向上させるために用いられる。

【0014】

次に、第1の脱臭素子5の製造方法を説明する。

まず、金属水酸化物および液状成分からなる分散液を調製する。液状成分には、金属水酸化物に加えて、さらに、接着剤2またはその原料を分散または溶解させることが好ましい。この場合、接着剤2は、金属水酸化物から金属酸化物3を形成する際に、高温条件で加熱されることになるため、無機材料であることが好ましい。

【0015】

10

20

30

40

50

無機材料からなる結着剤2には、例えば、アルカリ-ケイ酸塩系ガラス、シリカ、アルミナなどを用いることが好ましい。また、アルカリ-ケイ酸塩系ガラスは、液状成分中で、水ガラスを形成していることが好ましく、シリカやアルミナは、コロイド粒子として液状成分中に分散していることが好ましい。

【0016】

液状成分には、金属水酸化物を均一に分散させることができるものを持たない用いることができるが、取り扱いが容易であることなどから、水を用いることが好ましい。

【0017】

液状成分に分散または溶解させる結着剤2の量は、金属水酸化物100重量部あたり1~100重量部であることが好ましい。結着剤2の量が多すぎると、金属水酸化物より得られる金属酸化物の吸着効果が十分に得られなくなり、少なすぎると、金属酸化物3や光触媒4と、基材1との密着性を向上させる効果が十分に得られない。

【0018】

次に、上述の分散液に、基材1を浸漬することにより、基材1上に分散液の塗膜を形成する。そして、基材1とともに分散液の塗膜を、高温加熱炉等で所定の温度で加熱し、金属水酸化物を金属酸化物3に変化させることにより、金属酸化物3からなる担体層を形成する。

【0019】

なお、結着剤2は、上述の分散液に含まれる以外に、どのような方法で基材1上に付与してもよい。例えば、光触媒4を基材1上に付与するときに用いる原料溶液または分散液中に、結着剤を添加することもできる。

【0020】

ハニカム形状を有する基材1には、金属酸化物3および光触媒4により被覆される面積が大きく、かつ、耐熱性にも優れることから、多孔質セラミックス、セラミックス繊維あるいは金属またはそれらの混合物からなることが好ましい。また、金属水酸化物から得られる金属酸化物3の形状は、薄膜状であっても粒状であってもよい。

【0021】

金属水酸化物としては、水酸化マグネシウム、水酸化銅、水酸化ニッケル、水酸化鉛、水酸化カルシウム、水酸化アルミニウム、水酸化亜鉛、水酸化ストロンチウムおよび水酸化コバルトなどがあり、特に水酸化マグネシウムがより好ましい。

【0022】

金属水酸化物から金属酸化物を得るための加熱温度は、金属水酸化物の種類によって異なるが、150~700程度であり、特に、500以上であることがより好ましい。また、加熱は、空气中または酸素中で行なうことが好ましい。

【0023】

光触媒4としては、酸化チタン、酸化タンゲステン、酸化ジルコニア、酸化亜鉛、チタン酸ストロンチウムなどが好ましく、特に酸化チタンがより好ましい。また上述した第1の脱臭素子5の構成は、基材1上に結着剤2と金属酸化物3からなる担体層が形成され、その層上に光触媒4が担持されているが、光触媒4は基材1上に形成された結着剤2と金属酸化物3からなる担体層中に入り込んだ状態であってもよい。

【0024】

次に、光触媒を脱臭素子に担持する方法の詳細を以下に説明する。

まず、光触媒の原料溶液を用いる方法について説明する。

光触媒の原料には、チタンテトライソプロポキシドなどの金属アルコキシド化合物、光触媒の微粒子を分散させた懸濁液などを用いることができる。原料溶液は、ジエタノールアミンなどの塩基性物質や硝酸などの酸性物質を含むアルコール、水などの溶媒に、光触媒の原料を溶解させて調製する。

【0025】

次いで、得られた原料溶液に、担体層を有する基材を浸漬し、400~600で加熱する。加熱により、金属アルコキシドの加水分解反応が進行し、光触媒となる酸化物薄膜が

10

20

30

40

50

、担体層上に形成される。金属アルコキシドの加水分解反応を利用する方法はゾル・ゲル法と呼ばれる。なお、光触媒の原料溶液には、金属水酸化物が分散されていてもよい。

【0026】

次に、光触媒微粒子の分散液を用いる方法について説明する。

まず、粒径が数 μm から数 nm の光触媒微粒子を分散媒と混合して、光触媒の分散液を調製する。この分散液に、担体層を有する基材を浸漬し、100 ~ 600 で加熱して、担体層の微細孔内に光触媒微粒子を担持する。なお、光触媒の分散液には、金属水酸化物が分散されていてもよい。また、分散媒には、加熱操作によって完全に揮散してしまうものを用いても良いが、結着剤を含む分散媒を用いてもよい。例えば、シリカのコロイド溶液などを用いることが好ましい。

10

【0027】

上記の他に、CVDなどの気相成膜法、 $(\text{NH}_4)_2\text{TiF}_6$ （ヘキサフルオロチタン酸アンモニウム）などを出発原料とする液相析出法（LPD；Liquid Phase Deposition）などを採用して、光触媒を担体層に担持することもできる。

【0028】

担体層に担持させる光触媒の量は、光触媒が担体に十分固定され、光照射に伴い発現される光触媒効果が確認される範囲内であれば、特に限定されることはない。また、基材上に形成された脱臭材料層の厚さは、数十 ~ 数百 μm であることが好ましい。脱臭材料層の厚さが薄すぎると、脱臭効果が不十分となり、厚すぎると、表層部だけが脱臭効果を発揮し、下層部の材料が有效地に用いられないこととなる。

20

【0029】

図2は、図1の脱臭素子を備えた脱臭装置の構成の一例を示す部分断面図である。

第1の脱臭装置9は、第1の脱臭素子5と、光源6とを備えている。光源6は、第1の脱臭素子5に担持された光触媒に光を照射するものである。光触媒は、光が照射されると活性化し、光触媒に接触した臭気物質を酸化分解して、臭気物質を除去する。光源6としては、酸化チタンなどの光触媒を活性化するのに有効な波長である380 nm以下に出力ピークを有する紫外線ランプが好ましく、熱陰極管方式でも冷陰極管方式でもよい。また、図中矢印は、空気の流れを示しており、臭気物質を含む空気7は、第1の脱臭装置9内部を通過すると、臭気物質が除去されて、清浄な空気8が第1の脱臭装置9の外部に放出される。

30

【0030】

上述のような本実施の形態1にかかる脱臭素子においては、光触媒による臭気物質の分解を行うときに、金属水酸化物を原料として作製した金属酸化物が助触媒的な効果を発現していると考えられ、光触媒だけを用いたときよりも、臭気物質の分解効率が向上する。つまり、金属酸化物が臭気物質と吸着することによって、臭気物質の分解反応の活性エネルギーが低下し、光触媒による臭気物質の酸化分解反応の効率が向上するものと考えられる。

【0031】

本発明においては、金属水酸化物の種類によって、基材表面の性状を酸性あるいは塩基性に設計することが可能である。したがって、脱臭対象となる臭気物質の種類によって、脱臭素子の吸着性能を調製することができる。例えば、金属水酸化物の金属元素をMg、Ca、Zn、AlおよびNiなどの電気陰性度の小さい金属元素とすることによって、金属酸化物を形成した脱臭素子の表面は、塩基性を示すことになる。これに対し、光触媒である酸化チタンは、酸性の固体表面を有することから、脱臭素子に酸性および塩基性の両方の特性を付与することができる。このように作製された脱臭素子によれば、硫化水素、メチルメルカプタンなどの酸性臭気ガスや、アンモニア、トリメチルアミンなどの塩基性臭気ガスの両者を高効率で吸着除去することができる。

40

【0032】

また、基材上に金属酸化物と光触媒を別々の工程で担持することにより、光触媒の粒子成長などを抑制するとともに、それぞれの材料に適した温度条件で担持することができる。

50

また、光触媒を脱臭素子の最表面に担持させることができる。したがって、光触媒が金属酸化物で埋もれてしまうことがなく、光触媒の効果を有効に発揮させることができる。さらに、光照射時における臭気物質吸着効果のみならず、光未照射時においても、金属酸化物が高い臭気物質吸着能力を示すことから、光源の点灯時間を短縮させることができる。また、光触媒だけを用いた場合と比べて、使用電力量が少なくて済み、効率よく臭気物質の除去を行うことができる。

【0033】

実施の形態2

図3は、本発明の実施の形態2にかかる脱臭素子の一例の断面図である。

図3より、第2の脱臭素子11は、基材1、および前記基材1上に設けられた脱臭材料層からなり、前記脱臭材料層は、結着剤2、金属酸化物3、吸着剤10および光触媒4を含んでいる。結着剤2は、金属酸化物3、吸着剤10および光触媒4と、基材1との密着性を向上させるために用いられる。結着剤2は、例えば、金属水酸化物の分散液中、あるいは光触媒4を基材1上に付与するときに用いる原料溶液もしくは分散液中に添加しておくことが好ましい。

第2の脱臭素子11は、吸着剤10を用いること以外は、上述した第1の脱臭素子5と同様の方法で製造することができる。

また、液状成分に分散または溶解させる吸着剤10の量は、金属水酸化物100重量部あたり1~100重量部であることが好ましい。この吸着剤10は、金属水酸化物から金属酸化物を形成する際に高温条件で加熱されることから、活性炭、ゼオライト、シリカ、アルミナなどの無機材料であることが好ましく、特に、ゼオライトとシリカがより好ましい。

【0034】

上述した第2の脱臭素子11の構成は、基材1上に結着剤2、吸着剤10および金属酸化物3からなる担体層が形成され、その層上に光触媒4が担持されている。しかし、光触媒4は、基材1上に形成された結着剤2、吸着剤10および金属酸化物3からなる担体層中に入り込んだ状態であってもよい。また、本発明の第2の脱臭素子11は、前述した図2に示すように、さらに光源を備えて脱臭装置を構成することができる。

【0035】

本発明においては、吸着剤を担持させたことから、臭気物質に対する吸着能力が増加し、臭気物質の除去効果を向上させることができる。したがって、臭気物質の濃度を低下させることにより、光触媒が臭気物質を分解除去する負担を軽減させ、光触媒に照射する光源の点灯時間を短縮させることができる。

また、吸着剤および金属酸化物の表面の性状がそれぞれ異なることから、基材上に、吸着剤と金属酸化物を担持させたときに担体層の表面に凹凸が形成される。したがって、このような担体層上に光触媒を担持させたとき、脱臭材料層の表面積が、さらに増大し、多種多様な表面性状を有する臭気物質を捕捉することができる。また、吸着剤を担持したことにより、光触媒の近傍に臭気物質を捕捉させる状態を形成するので、効率よく臭気物質の分解を行うことができる。

【0036】

ここで、金属水酸化物と吸着剤を分散させる液状成分は、金属水酸化物や吸着剤を溶解するものであっても、あるいは溶解しないものであってもよく、金属水酸化物または吸着剤と化学反応を起こさないものであれば特に限定されることはない。また、金属水酸化物から金属酸化物を形成する際に、加熱操作を行うことから、液状成分は、水または水との混合溶液が好ましく、特に、基材上の表面を凹凸にして、表面積を増大させるために、コロイダルシリカを含んだ水溶液を用いることが好ましい。

【0037】

実施の形態3

図4は、本発明の実施の形態3にかかる脱臭装置の一例の構成図である。

図4より、第2の脱臭装置12は、臭気物質を含む空気7の吸込口側に設けた加熱手段1

10

20

30

40

50

3と、臭気物質が除去された空気8の吹出口側に設けた光源6と、前記加熱手段13および光源6の間に設けた第1の脱臭素子5とを含んでいる。加熱手段13は、第1の脱臭素子5の表面を加熱するものであり、ヒーター線などによる直接加熱方式であっても、他の熱源から熱を伝える間接加熱方式であってもよく、特に限定されることはない。また、この加熱手段13による加熱温度は150以上に設定できることが好ましい。

【0038】

本発明においては、加熱手段をさらに備えたことから、脱臭素子表面に吸着された水分子や臭気物質の分子を加熱除去させることができる。したがって、臭気物質の濃度を低下させることにより、光触媒が臭気物質を分解除去する負担を軽減させ、光触媒に照射する光源の点灯時間を短縮させることができる。また加熱手段は、金属酸化物および光触媒表面の被毒を解消させることができ、脱臭素子を長期間にわたって、使用することができる。本発明の脱臭装置は、第1の脱臭素子5を含んだ構成を例に取り説明したが、第1の脱臭素子5に代えて、第2の脱臭素子11を含んだ構成としてもよい。この構成により、臭気物質の吸着除去能力が向上し、光触媒の効果を発現させるために必要な光源の点灯時間を短縮させることができるとなる。

【0039】

次に、本発明の脱臭装置を冷凍サイクル装置に備えた例について、以下に説明する。ここで、冷凍サイクル装置は、冷媒、冷媒が循環する配管、および循環する冷媒の流量を調節する流量調節器を有する。この流量調節器には、圧縮機、凝縮器、蒸発器、電磁膨張弁およびキャピラリーチューブなどがある。

【0040】

実施の形態4

図5は、本発明の実施の形態4にかかる脱臭素子を備えた冷凍サイクル装置の一例の要部面図である。

図5より、冷蔵庫本体14は、食品などを貯蔵する冷蔵室15、冷蔵室扉28および冷蔵室15の背面と冷蔵庫本体14との隙間に設けられた通風路16を備えている。この通風路16には、冷気循環用ファン20、第2の脱臭素子11、第2の脱臭素子11の表面に光を照射する光源6および配管中を循環する冷媒が気化することによって冷却効果を発現するエバポレータ17が設置されている。また、冷蔵室15と通風路16を隔てる側壁には、通風路16から冷蔵室15へ冷気を送る冷気吹出口18と、冷蔵室15から通風路16へ冷気を送る冷気吸込口19とが設けられている。図中矢印21は冷蔵庫本体14内部の空気の流れを示している。

【0041】

冷蔵室15内部に保存されている食品からは、種々の臭気物質が放出される。この冷蔵庫本体14内部の空気は、冷気循環用ファン20の稼動とともに、冷蔵室15から冷気吸込口19を通して、通風路16に導かれる。そして、冷気吹出口18を通して、再び冷蔵室15内部へと移動する。このとき、冷気吸込口19から通風路16内に導かれた臭気物質は、第2の脱臭素子11を通過したときに臭気物質が除去されて、清浄な空気が冷気吹出口18を通して、再び冷蔵室15へ放出される。

【0042】

本発明においては、通風路内に脱臭素子と、光源とを備えたので、冷蔵室から発生する、酸性あるいは塩基性の特性を示す種々の臭気物質を除去することができる。さらに、光源を用いて光触媒による脱臭素子表面の清浄化を行うようにしたので、長期間に渡って優れた脱臭機能を有する冷凍サイクル装置を提供することができる。したがって、臭気物質が、冷蔵室に貯蔵している食品に害を与える影響をなくすことができ、さらに、長期間使用した際にも臭気物質が冷蔵室内に滞留することのない冷凍サイクル装置を提供することができる。

【0043】

実施の形態5

図6は、本発明の実施の形態5にかかる脱臭素子を備えた冷凍サイクル装置の一例の要部

10

20

30

40

50

断面図である。

図6より、空調機器本体22は、空気の吸入口を形成する前面パネル23、粒径の大きな固形物質を捕らえるプレフィルター24、第2の脱臭素子11、第2の脱臭素子11表面に光を照射する光源6、第2の脱臭素子11の表面を加熱する加熱手段13、熱交換器25、送風ファン26および風向板27が設置されている。また図中矢印21は空気の流れを示している。

【0044】

室内空気には、有害なホルムアルデヒドやトルエンなどの有機溶剤、食品からの臭い、ペットのし尿臭など、種々の臭気物質が含まれている。この空調機器本体22内部の空気の流れは、送風ファン26の稼動とともに、室内空気が前面パネル23を通して空調機器本体22内部に導かれる。空調機器本体22内部に導かれた室内空気は、プレフィルター24を通過することによって粒径の大きな塵やほこりといった固形物質が取り除かれる。プレフィルター24を通過した室内空気は第2の脱臭素子11を通過することにより臭気物質が除去される。そして、臭気物質が除かれた清浄な空気は熱交換器25、および送風ファン26を経て風向板27によって風向を制御されながら空調機器本体22外部へ放出される。

【0045】

本発明においては、空調機器内部に脱臭素子、光源および加熱手段を備えたので、脱臭素子に吸着された水分子や臭気物質の分子が加熱手段により加熱除去させることができる。したがって、臭気物質の濃度を低下させることにより、光触媒が臭気物質を分解除去する負担を軽減させ、光触媒に照射する光源の点灯時間を短縮させることができる。

【0046】

【実施例】

以下、本発明の実施例を説明する。

《実施例1》

水酸化マグネシウム粉末2gをコロイダルシリカ水溶液(スノーテックス30M1；日産化学工業(株)製)1Lにスターラーにて攪拌しながら添加し、均一に分散するまで攪拌を続けて分散液を調製した。このとき、コロイダルシリカ水溶液に含まれるシリカの量は、約30wt%であった。続いて、一定時間経過後、セラミックス繊維にて構成された基材(ハニクル；ニチアス(株)製)を前記分散液に浸漬し、引き上げて、高温加熱炉にて550で30分間加熱して担体層を作製した。加熱後、チタニアゾル水溶液(STS-01；石原テクノ(株)製)に前記担体層を浸漬し、チタニアゾル水溶液から取り出し時に滴下してくる余分な溶液を窒素ガスブローにより除去した後、恒温炉にて200で30分間加熱した。このように作製された脱臭素子は、担体層が形成された基材に対して、光触媒材料が400mg担持されていた。次に、この脱臭素子を用いて臭気物質の除去能力を評価した。

【0047】

除去する臭気物質として、メチルメルカプタン(CH_3SH)ガスを選定した。6.7Lの容積を持つ容器内に、前記脱臭素子と、光触媒を活性化させる際の光源として用いる、出力9Wのブラックライトランプ(PL-S9W/08；Philips社製)を設置した。そして、容器内を真空ポンプで排気後、乾燥空気に対する濃度が10ppmとなるように調整されたメチルメルカプタンガスを容器内に導入した。

【0048】

まず、容器内に設置した光源を照射しないで、60分間経過後のメチルメルカプタンガスの濃度を測定したところ、0.1ppmであった。メチルメルカプタンガスは飽和傾向を示すことなく、検出限界の濃度まで低下していた。次に、メチルメルカプタンガスを導入開始後、連続的に光源を照射した場合では、ガス導入後数分にして、検出限界以下の濃度までメチルメルカプタンガスを除去することが確認された。

【0049】

《比較例1》

10

20

30

40

50

実施例 1 と同じセラミックス繊維で構成した基材を、金属水酸化物を含まない前記コロイダルシリカ水溶液に浸漬し、高温加熱炉にて 550 で 30 分間加熱して担体層を作製した。加熱後、前記チタニアゾル水溶液に前記担体層を浸漬し、チタニアゾル水溶液から取り出し時に滴下してくる余分な溶液を窒素ガスブローにより除去した後、恒温炉にて 200 で 30 分間加熱した。

このように作製された脱臭素子を用いて、実施例 1 と同様に、臭気物質としてメチルメルカプタンガス 10 ppm を導入し、臭気物質の除去能力を評価した。まず、容器内に設置した光源を照射しないで、60 分間経過後のメチルメルカプタンガスの濃度を測定したところ、1 ppm であった。しかし、その後、光源を照射すると、メチルメルカプタンガスの急速な濃度低下が確認された。

10

【0050】

《比較例 2》

実施例 1 と同じセラミックス繊維で構成した基材を、水酸化マグネシウム粉末 2 g を前記コロイダルシリカ水溶液 1 L に分散させた分散液に浸漬し、恒温炉にて 100 で 30 分間乾燥させ、水酸化マグネシウムを金属水酸化物のまま担持させた担体層を作製した。乾燥後、前記チタニアゾル水溶液に前記担体層を浸漬し、チタニアゾル水溶液から取り出し時に滴下してくる余分な溶液を窒素ガスブローにより除去した後、恒温炉にて 200 で 30 分間加熱した。

このように作製された脱臭素子を用いて、実施例 1 と同様に、臭気物質としてメチルメルカプタンガス 10 ppm を導入し、臭気物質の除去能力を評価した。まず、容器内に設置した光源を照射しないで、60 分間経過後のメチルメルカプタンガスの濃度を測定したところ、8 ppm であった。つまり、メチルメルカプタンガスはほとんど除去されずに残留していることが確認された。しかし、その後、光源を照射すると、メチルメルカプタンガスの急速な濃度低下が確認された。

20

【0051】

《実施例 2》

水酸化マグネシウム粉末 2 g と疎水性ゼオライト（アブセンツ 2000；ユニオン昭和（株）製）2 g コロイダルシリカ（スノーテックス PS-M；日産化学工業（株）製）1 L をスターラーにて攪拌しながら添加し、均一に分散するまで攪拌を続けて分散液を調製した。そして、この分散液を基材（ハニクル；ニチアス（株）製）に塗布した。ここで、基材に分散液を塗布する方法は、浸漬方式、滴下方式、あるいはスプレー方式などいずれの方法でもよい。続いて、分散液を基材上に塗布後、高温加熱炉にて 500 で 30 分間加熱し、吸着剤と金属酸化物の多孔質薄膜を基材表面上に形成した担体層を作製した。そして、この担体層を、チタニアゾル水溶液（STS-01；石原テクノ（株）製）に浸漬し、チタニアゾル水溶液から取り出し時に滴下してくる余分な溶液を窒素ガスブローにより除去した後、恒温炉にて 200 で 30 分間加熱した。このように作製された脱臭素子は、担体層が形成された基材に対して、光触媒が 45 mg 携持されていた。次に、この脱臭素子を用いて臭気物質の除去能力を評価した。

30

【0052】

除去する臭気物質として、アセトアルデヒド（CH₃CHO）ガスを選定した。10 L の容積を持つ容器内に、前記脱臭素子と、光触媒を活性化させる際の光源として、冷陰極管タイプの UV ランプ（K-CE150-26-HBA；ウエスト電器（株）製）を設置した。そして、容器内を真空ポンプで排気後、乾燥空気に対する濃度が 100 ppm となるように調整されたアセトアルデヒドガスを容器内に導入した。

40

まず、容器内に設置した光源を照射しないで、20 分間経過後のアセトアルデヒドガスの濃度を測定したところ、1 ppm であった。続いて、この濃度測定後、光源を照射すると、さらに効率よくアセトアルデヒドガスが除去されることが確認された。

【0053】

吸着剤を含まないこと以外は実施例 2 を全て同じ材料で作製した脱臭素子を用いて、実施例 2 と同様に臭気物質の除去能力を評価した。

50

まず容器内に設置した光源を照射しないで、20分間経過後のアセトアルデヒドガスの濃度を測定したところ、10 ppmであった。つまり、アセトアルデヒドガスはあまり除去されずにほとんど残留していることが確認された。

【0054】

《実施例3》

容積10Lの容器内に、実施例1と同様の脱臭素子と、脱臭素子を加熱するための加熱手段と、脱臭素子に光を照射する光源（出力9Wのブラックライトランプ（PL-S9W/08；Philips社製））とを設置した。

【0055】

まず、除去する臭気物質としてメチルメルカプタンガスを用い、光を照射しないときの臭気物質の残留濃度を測定した。 10

容器内の空気を排気後、乾燥空気に対する濃度が10 ppmとなるように調整されたメチルメルカプタンガスを容器内に導入した。そして、容器内に繰り返しメチルメルカプタンガスを導入していくと、容器内におけるメチルメルカプタンガスの減少挙動は経過時間とともに鈍化し、メチルメルカプタンガスの導入開始後1ヶ月経過時において、ガス導入から60分経過後における容器内のメチルメルカプタンガスの濃度は1 ppm（初期能力値0.1 ppm）まで上昇していた。次に、この脱臭素子を加熱手段によって150度30分間加熱した。そして、加熱終了後に再びメチルメルカプタンガスの濃度が10 ppmとなるように容器内に導入したところ、60分経過後の残留濃度は初期能力値（0.1 ppm）まで低下していた。 20

【0056】

次に、除去する臭気物質としてアセトアルデヒドガスを用い、光を照射後、加熱手段を用いたときの臭気物質の残留濃度を測定した。

容器内の空気を排気後、乾燥空気に対する濃度が100 ppmとなるように調整されたアセトアルデヒドガスを容器内に導入した。そして、容器内に繰り返しアセトアルデヒドガスを導入していくと、アセトアルデヒドガスを導入開始後1ヶ月経過時において、ガス導入から60分経過後における容器内のアセトアルデヒドガスの濃度は3 ppm（初期能力値1 ppm）であった。次に、この脱臭素子を加熱手段で加熱すると、アセトアルデヒドガスの濃度は初期能力値（1 ppm）まで低下し、脱臭素子作製時のアセトアルデヒドガスの脱臭除去能力まで回復していた。 30

【0057】

《実施例4》

容積10Lの容器内に、実施例2と同様の脱臭素子と、脱臭素子を加熱するための加熱手段と、脱臭素子に光を照射する光源（出力9Wのブラックライトランプ（PL-S9W/08；Philips社製））とを設置した。

【0058】

まず、除去する臭気物質としてエチルアルコールガスを用い、光を照射しないときの臭気物質の残留濃度を測定した。

容器内の空気を排気後、乾燥空気に対する濃度が10 ppmとなるように調整されたエチルアルコールガスを容器内に導入した。そして、容器内に繰り返しエチルアルコールガスを導入していくと、容器内におけるエチルアルコールガスの減少挙動は経過時間とともに鈍化し、エチルアルコールガスの導入開始後1ヶ月経過時において、ガス導入から60分経過後における容器内のエチルアルコールガスの濃度は3 ppm（初期能力値0.1 ppm）まで上昇していた。次に、この脱臭素子を加熱手段によって150度30分間加熱した。そして、加熱終了後に再びエチルアルコールガスの濃度が10 ppmとなるように容器内に導入したところ、60分経過後の残留濃度は初期能力値（0.1 ppm）まで低下していた。 40

【0059】

次に、除去する臭気物質としてアセトアルデヒドガスを用い、光を照射後、加熱手段を用いたときの臭気物質の残留濃度を測定した。 50

容器内の空気を排気後、乾燥空気に対する濃度が 100 ppm なるように調整されたアセトアルデヒドガスを容器内に導入した。そして、容器内に繰り返しアセトアルデヒドガスを導入していくと、アセトアルデヒドガス導入開始後 1 ヶ月経過時において、ガス導入から 60 分経過後における容器内のアセトアルデヒドガスの濃度は 1 ppm (初期能力値 0.1 ppm) であった。次に、この脱臭素子を加熱手段によって 200 度 30 分間加熱すると、アセトアルデヒドガスの濃度は 0.1 ppm まで低下した。したがって、脱臭素子は、加熱手段によって、機能が再生され初期能力値の濃度まで再びアセトアルデヒドガスを除去することが確認された。

【 0 0 6 0 】

【発明の効果】

以上のように本発明によれば、酸性あるいは塩基性の特性を示すいずれの臭気ガスに対しても、優れた脱臭効果を示す脱臭素子を提供することが可能となり、この脱臭素子を冷凍サイクル装置に備えることにより、長期間にわたって脱臭効果を良好に有することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施の形態 1 にかかる脱臭素子の一例の断面図である。

【図 2】同脱臭素子を備えた脱臭装置の構成の一例を示す部分断面図である。

【図 3】本発明の実施の形態 2 にかかる脱臭素子の一例の断面図である。

【図 4】本発明の実施の形態 3 にかかる脱臭装置の構成の一例を示す部分断面図である。

【図 5】本発明の実施の形態 4 にかかる脱臭素子を備えた冷凍サイクル装置の一例の要部断面図である。

20

【図 6】本発明の実施の形態 5 にかかる脱臭素子を備えた冷凍サイクル装置の一例の横断面図である。

【符号の説明】

1 基材

2 結着剤

3 金属酸化物

4 光触媒

5 第 1 の脱臭素子

6 光源

30

7 臭気物質を含む空気

8 臭気物質が除去された空気

9 第 1 の脱臭装置

10 吸着剤

11 第 2 の脱臭素子

12 第 2 の脱臭装置

13 加熱手段

14 冷蔵庫本体

15 冷蔵室

16 通風路

17 エバボレータ

18 冷気吹出口

19 冷気吸込口

20 冷気循環用ファン

21 空気の流れ

22 空調機器本体

23 前面パネル

24 プレフィルター

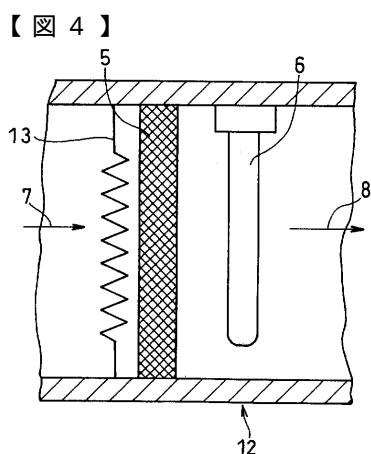
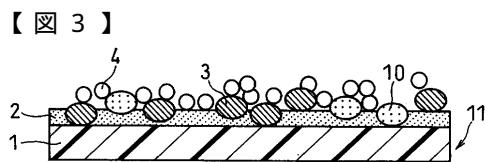
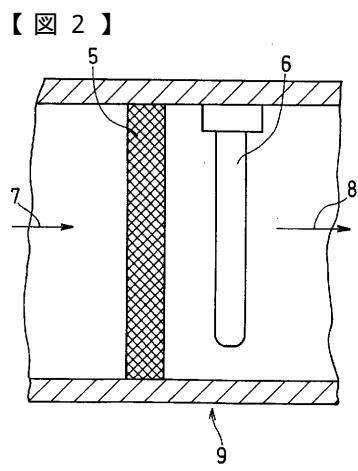
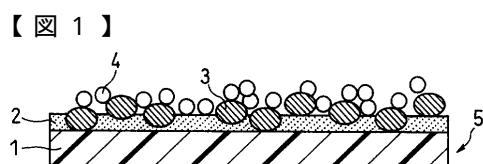
25 熱交換器

26 送風ファン

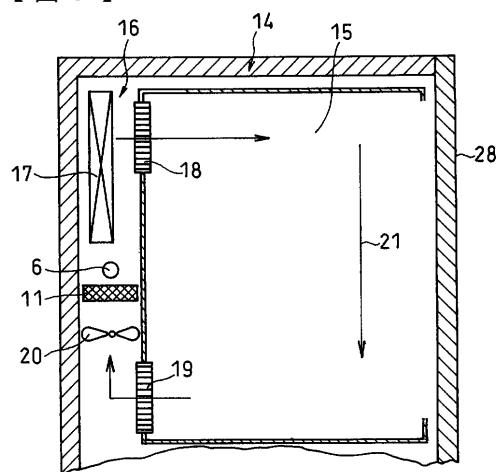
40

50

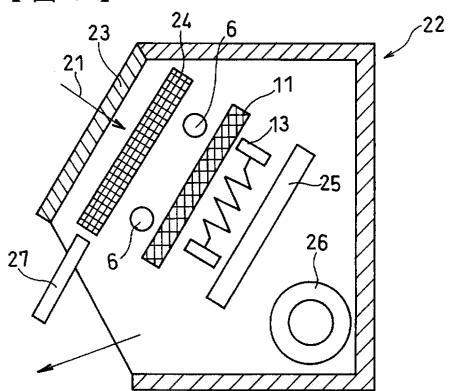
2 7 風向板
2 8 冷藏室扉



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(51) Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード(参考)
B 0 1 D 53/86	B 0 1 J 29/06	A
B 0 1 J 29/06	B 0 1 J 35/02	J
B 0 1 J 35/02	B 0 1 J 37/02	3 0 1 A
B 0 1 J 37/02	B 0 1 D 53/36	J
F 2 4 F 1/00	B 0 1 D 53/36	H
	F 2 4 F 1/00	3 7 1 Z

F ターム(参考) 4D048 AA22 BA01X BA02Y BA03Y BA05Y BA06X BA07X BA08Y BA10X BA11X
BA15Y BA16Y BA27Y BA35Y BA37Y BA38Y BA39Y BA41X BA42Y BB02
CC38 EA01 EA04
4G069 AA02 AA08 BA02A BA02B BA04A BA04B BA05A BA07A BA07B BA08A
BA13A BA13B BA17 BA48A BB04A BB05C BB06A BC09A BC09B BC10A
BC10B BC10C BC12A BC12C BC16A BC16B BC31A BC31C BC35A BC35B
BC35C BC50A BC51A BC60A BC67A BC67C BC68A BC68B CA10 CA17
EA18 EA19 FA03 FB15 FB19 FB23 FB30 FC02 FC07