

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2006-528056

(P2006-528056A)

(43) 公表日 平成18年12月14日(2006.12.14)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>BO1D 53/06 (2006.01)</b>	BO1D 53/36 J	4D048
<b>BO1J 35/02 (2006.01)</b>	BO1J 35/02 ZABJ	4G169
<b>BO1J 23/52 (2006.01)</b>	BO1J 23/52 M	
	BO1J 35/02 H	
	BO1D 53/36 G	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2006-517286 (P2006-517286)  
 (86) (22) 出願日 平成16年6月14日 (2004.6.14)  
 (85) 翻訳文提出日 平成18年1月31日 (2006.1.31)  
 (86) 国際出願番号 PCT/US2004/019019  
 (87) 国際公開番号 W02004/112958  
 (87) 国際公開日 平成16年12月29日 (2004.12.29)  
 (31) 優先権主張番号 10/465,025  
 (32) 優先日 平成15年6月19日 (2003.6.19)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 591003493  
 キャリア コーポレーション  
 CARRIER CORPORATION  
 アメリカ合衆国, ニューヨーク, シラキューズ,  
 ピー. オウ. ボックス 4800,  
 キャリア パークウェイ (番地なし)  
 (74) 代理人 100096459  
 弁理士 橋本 剛  
 (74) 代理人 100092613  
 弁理士 富岡 潔  
 (72) 発明者 ウェイ, ダイ  
 アメリカ合衆国, バックランド ストリート  
 39, アパートメント 312-3

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 金／二酸化チタン光触媒を含む空気浄化システム

## (57) 【要約】

金／二酸化チタン光触媒／熱触媒被覆は同時に、その被覆上に吸着する揮発性有機化合物と一酸化炭素とを、水、二酸化炭素および他の物質に酸化する。金は、3ナノメートル未満のサイズを有する。紫外光の光子が金／二酸化チタン被覆により吸収されると、反応性ヒドロキシルラジカルが形成される。汚染物質が、金／二酸化チタン被覆上に吸着されると、このヒドロキシルラジカルが、汚染物質を酸化して、水、二酸化炭素および他の物質を生成する。金は、一酸化炭素の障壁エネルギーを低下させ、一酸化炭素を二酸化炭素に酸化する酸化触媒である。したがって、金／二酸化チタン被覆は同時に一酸化炭素を二酸化炭素に酸化することもできる。

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

基体と、

前記基体上に付与されている金/二酸化チタン被覆であって、二酸化チタン上にナノサイズの金を含む金/二酸化チタン被覆と、

前記金/二酸化チタン被覆を活性化する光源と、

を備える空気浄化システムであって、前記金/二酸化チタン被覆は、前記光源により活性化されると、前記金/二酸化チタン被覆上に吸着される汚染物質を酸化することを特徴とする空気浄化システム。

## 【請求項 2】

前記金は、3ナノメートル未満のサイズを有することを特徴とする請求項 1 記載の空気浄化システム。

## 【請求項 3】

前記光源は、紫外線光源であることを特徴とする請求項 1 記載の空気浄化システム。

## 【請求項 4】

前記光源からの光子が、前記金/二酸化チタン被覆により吸収されて、酸素と水の存在下で汚染物質を水と二酸化炭素に酸化する反応性ヒドロキシルラジカルを形成することを特徴とする請求項 1 記載の空気浄化システム。

## 【請求項 5】

前記汚染物質は、アルデヒド、ケトン、アルコール、芳香族化合物、アルケンおよびアルカンの少なくとも一つを含む、揮発性有機化合物および半揮発性有機化合物のうちの一つであることを特徴とする請求項 1 記載の空気浄化システム。

## 【請求項 6】

前記金/二酸化チタン被覆は、室温で一酸化炭素を二酸化炭素に酸化することを特徴とする請求項 1 記載の空気浄化システム。

## 【請求項 7】

前記金/二酸化チタン触媒被覆は、前記金が前記二酸化チタンの表面で移動することを防ぐドーパントをさらに含むことを特徴とする請求項 1 記載の空気浄化システム。

## 【請求項 8】

前記ドーパントは、金属酸化物であることを特徴とする請求項 7 記載の空気浄化システム。

## 【請求項 9】

前記金属酸化物は、 $W O_3$ 、 $Z n O$ 、 $C d S$ 、 $S r T i O_3$ 、 $F e_2 O_3$ 、 $V_2 O_5$ 、 $S n O_2$ 、 $F e T i O_3$ 、 $P b O$ 、 $C e O_2$ 、 $C u O$ 、 $S i O_2$ 、 $A l_2 O_3$ 、 $M n O_x$ 、 $C r_2 O_3$  および  $Z r O_2$  のうちの一つであることを特徴とする請求項 8 記載の空気浄化システム。

## 【請求項 10】

前記基体は、固体壁により分離されている空隙の配列であることを特徴とする請求項 1 記載の空気浄化システム。

## 【請求項 11】

前記空気浄化システムは、ハウジングをさらに含み、前記空気浄化システムは、前記ハウジング内にあり、前記ハウジングの壁は、反射性物質でライニングされていることを特徴とする請求項 1 記載の空気浄化システム。

## 【請求項 12】

前記空気浄化システムは、室温で存在することを特徴とする請求項 1 記載の空気浄化システム。

## 【請求項 13】

前記ナノサイズの金は、ナノサイズの金を含有する混合金属粒子であることを特徴とする請求項 1 記載の空気浄化システム。

## 【請求項 14】

10

20

30

40

50

前記ナノサイズの金を含有する混合金属粒子は、銀、ロジウム、ルテニウム、パラジウム、イリジウム、オスミウム、白金およびレニウムのうちの少なくとも一つを含むことを特徴とする請求項 13 記載の空気浄化システム。

【請求項 15】

入口および出口を有する容器と、  
 前記容器内にある多孔性基体と、  
 流体を前記入口を通して前記容器内に引込み、前記流体を前記多孔性基体を通して流し、前記流体を前記出口を通して前記容器から放出する装置と、  
 前記基体上に付与されている金/二酸化チタン触媒被覆であって、二酸化チタン上に一酸化炭素を二酸化酸素に酸化するためのエネルギー障壁一酸化炭素を低下させるナノサイズの金を含む金/二酸化チタン触媒被覆と、  
 前記触媒被覆を活性化する紫外線光源と、  
 を備える空気浄化システムであって、前記紫外線光源からの光子が、前記金/二酸化チタン触媒被覆により吸収されて、反応性ヒドロキシルラジカルを形成し、前記反応性ヒドロキシルラジカルは、前記光紫外線光源により活性化されると、前記金/二酸化チタン触媒被覆上に吸着される前記流体中の汚染物質を、水と酸素の存在下で水と二酸化炭素に酸化することを特徴とする空気浄化システム。

【請求項 16】

二酸化チタン上にナノサイズの金を含み、付与される金/二酸化チタン触媒被覆を基体上に付与し、  
 前記金/二酸化チタン触媒被覆を活性化し、  
 反応性ヒドロキシルラジカルを形成し、  
 前記金/二酸化チタン触媒被覆上に汚染物質を吸着し、  
 前記汚染物質を前記ヒドロキシルラジカルで酸化し、  
 前記金/二酸化チタン触媒被覆の前記金で、一酸化炭素のエネルギー障壁を低下させ、  
 次いで、前記一酸化炭素を酸化する、  
 各ステップを含むことを特徴とする空気を浄化する方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は一般的に、ナノサイズの金粒子を有する金/二酸化チタン光触媒/熱触媒 (thermocatalyst) 被覆に関し、これは、その表面上に吸着される揮発性有機化合物および一酸化炭素を含む気体状汚染物質を酸化して、二酸化炭素、水および他の物質を形成する。

【背景技術】

【0002】

室内空気は、一酸化炭素ならびにホルムアルデヒド、アセトアルデヒド、トルエン、プロパナルおよびブテンなどの揮発性有機化合物を含む痕跡量の汚染物質を含みうる。空気からこれらの汚染物質を除去するために、活性炭などの吸収剤空気フィルターが使用されている。空気がフィルターを通して流れる際に、フィルターは汚染物質の通過を阻止するので、汚染物質のない空気をフィルターから流すことができる。フィルターを使用することの欠点は、これらが、汚染物質の通過を単に阻止するだけであって、これらを破壊しないことである。加えて、空気フィルターは、一酸化炭素を阻止するためには有効ではない。

【0003】

二酸化チタンは、汚染物質を破壊するための光触媒として空気浄化装置中で使用されている。二酸化チタンにより紫外光が照射されると、光子が二酸化チタンに吸収され、価電子帯から伝導帯へと電子を上げる。すると、価電子帯に正孔が生じ、電子が伝導帯に付加される。上げられた電子は酸素と反応し、価電子帯に残っている正孔は水と反応して、反応

性ヒドロキシルラジカルを形成する。汚染物質が、二酸化チタン触媒上に吸着すると、ヒドロキシルラジカルが攻撃し、汚染物質を、水、二酸化炭素および他の物質に酸化する。

【0004】

ドーブされているか、金属酸化物処理された二酸化チタンは、二酸化チタン光触媒の有効性を高める。しかしながら、二酸化チタンおよびドーブされた二酸化チタンは、一酸化炭素を酸化する際には、有効ではない。一酸化炭素(CO)は、無色無臭の有毒ガスであり、これは、炭化水素燃料の不完全燃焼により形成される。一酸化炭素は、他の毒よりも多くの死の原因であり、閉ざされた環境では特に危険である。一酸化炭素は、灯油、天然ガス、ガソリン、プロパン、ブタンなどの炭素系の燃料および木材、紙などの有機物質の不完全燃焼に由来する。一酸化炭素は、室内空気中では不適切な喚起、タバコの煙により、もしくは室外空気では自動車の排気により増加しうる。一酸化炭素中毒は、長時間にわたって少量の一酸化炭素が存在する際に生じうる。脳、心臓および肺などのダメージを受けやすい臓器は、酸素不足の被害を最も被る。8時間平均でのEPA規定暴露(mandated exposure)は、30ppmと設定されている。

10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

したがって、光触媒表面に吸着する揮発性有機化合物および一酸化炭素を含む気体状汚染物質を酸化して、二酸化炭素、水および他の物質を形成する光触媒/熱触媒被覆が必要とされている。

20

【課題を解決するための手段】

【0006】

基体上の金/二酸化チタン光触媒/熱触媒被覆は、その被覆上に吸着する任意の汚染物質を、水、二酸化炭素および他の物質に酸化することにより、建物または乗り物内の空気を浄化する。金粒子は、ナノサイズであり、3ナノメートル未満のサイズを有する。

【0007】

ファンが、空気を空気浄化システム中に引込む。空気は、ハニカムの開放通路またはチャンネルを通して流れる。ハニカムの表面は、金/チタン被覆で被覆されている。連続するハニカムの間に配置されている紫外線光源が、金/二酸化チタン被覆を活性化する。

【0008】

紫外光の光子が、金/二酸化チタン被覆により吸収されると、反応性ヒドロキシルラジカルが形成される。揮発性有機化合物などの汚染物質が、金/二酸化チタン被覆上に吸着されると、このヒドロキシルラジカルが汚染物質を攻撃して、水素原子を汚染物質から引き抜き、揮発性有機化合物を、水、二酸化炭素および他の物質に酸化する。

30

【0009】

室温で、金/二酸化チタン被覆は一酸化炭素を二酸化炭素に酸化すると同時に、有害な揮発性有機化合物を酸化する。一酸化炭素が被覆上に吸着されると、金は、酸化触媒として作用して、一酸化炭素のエネルギー障壁を低下させて、酸素の存在下で一酸化炭素を二酸化炭素に酸化する。加えて、二酸化チタンの表面上の金粒子は、電子および正孔の再結合速度を低下させて、被覆の光触媒活性を高める。金/二酸化チタン被覆は同時に、光触媒および熱触媒の両方として作用する。

40

【0010】

二酸化チタンに金属酸化物をドーブして、二酸化チタンの表面に金粒子を固定化し、金粒子が移動して、光触媒/熱触媒の有効性が低下することを防ぐこともできる。

【0011】

次の詳述および図面により、本発明のこれらの形態や他の形態をさらに良好に理解することができるであろう。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

現在好ましい実施形態の次の詳述により、本発明の様々な形態および利点が、当業者に

50

明らかになるであろう。詳述を伴う図面を、簡単には次のように説明することができる。

【0013】

図1は、部屋、オフィスもしくは車、列車、バスまたは航空機などの乗り物のキャビンなどの室内空間12を含む建物、乗り物または他の構造物10を概略的に示す図である。HVACシステム14が、室内空間12を暖房または冷房する。室内空間12内の空気は、通路16によって、HVACシステム14中に引込まれる。HVACシステム14は、室内空間12から引出された空気16の温度を変える。HVACシステム14が冷房モードで作動しているならば、空気は冷却される。代わって、HVACシステム14が暖房モードで作動しているならば、空気は加熱される。次いで、空気は、通路18によって室内空間12へと戻されて、室内空間12内の空気温度は変わる。

10

【0014】

図2は、揮発性有機化合物、半揮発性有機化合物および一酸化炭素などの汚染物質を、水、二酸化炭素および他の物質に酸化することにより、建物または乗り物10内の空気を浄化するために使用される空気浄化システム20を示す概略図である。例えば、揮発性有機化合物は、アルデヒド、ケトン、アルコール、芳香族化合物、アルケンまたはアルカンであってよい。さらに空気浄化システム20は、空気を浄化し、その後、これを、通路16でHVACシステム14に引き入れることもできるし、またはHVACシステム14から出た空気を浄化して、その後これを、通路18で、建物または乗り物10の室内空間12に引き入れることができる。空気浄化システム20は、HVACシステム14と共に使用されない独立ユニットであってもよい。

20

【0015】

ファン34は、入口22を通して、空気浄化システム20に空気を引込む。空気は、粒子フィルター24を通して流れるが、これは、埃または任意の他の大きな粒子を、これらの粒子の流れを阻止することによりフィルター除去する。次いで、空気は、八ニカムなどの基体28を通して流れる。一例では、八ニカム28は、アルミニウムまたはアルミニウム合金から製造される。図3は、複数の六角形開放通路またはチャネル30を有する八ニカム28の正面図を示す概略図である。複数の開放通路30の表面は、金/二酸化チタン光触媒/熱触媒被覆40で被覆されている。紫外光により活性化されると、被覆40は、金/二酸化チタン被覆40の上に吸着される揮発性有機化合物を酸化する。下記で説明するように、空気が八ニカム28の開放通路30を通して流れると、金/二酸化チタン被覆40の表面に吸着される汚染物質は、二酸化炭素、水および他の物質に酸化される。

30

【0016】

連続する八ニカム28の間に配置される光源32が、開放通路30の表面の光触媒被覆40を活性化する。図に示されているように、八ニカム28および光源32は、空気浄化システム20内に交互に存在する。即ち、各八ニカム28の間に、光源32は位置している。好ましくは、光源32は、180ナノメートルから400ナノメートルの範囲の波長を有する光を発生させる紫外線光源である。

【0017】

光源32が照射されると、八ニカム28の表面上の金/二酸化チタン被覆40が活性化される。紫外光の光子が、金/二酸化チタン被覆40により吸収されると、電子が、価電子帯から伝導帯へと上げられ、価電子帯に正孔が生成される。金/二酸化チタン被覆40は、酸素および水の存在下で、汚染物質を、二酸化炭素、水および他の物質に酸化するはずである。伝導帯へ上げられた電子は、酸素に捕獲される。価電子帯の正孔は、金/二酸化チタン被覆40上に吸着される水分子と反応して、反応性ヒドロキシルラジカルを生成する。

40

【0018】

汚染物質が、被覆上40に吸着されると、ヒドロキシルラジカルが汚染物質を攻撃し、水素原子を汚染物質から引抜く。こうして、ヒドロキシルラジカルが、汚染物質を酸化し、水、二酸化炭素および他の物質を生成する。

【0019】

50

二酸化チタンの表面に位置する高度に分散された金粒子は、電子および正孔の再結合速度を低下させ、被覆の光触媒活性を高める。一例では、金/二酸化チタンは、ホルムアルデヒド酸化の光触媒反応速度を、純粋な二酸化チタンよりも約40%ほど高めることが判明している。光触媒の改良を達成するために、金粒子は、ナノ分散されている。好ましくは、金粒子は、3ナノメートル未満のサイズを有する。熱触媒機能に関して、金粒子のサイズは、一酸化炭素酸化の活性に対しても重要であり、これは、金が非常に小さいナノ粒子で成形されていることに依存する。

#### 【0020】

室温で、金/二酸化チタン被覆40は、酸素の存在下で一酸化炭素を酸化して、二酸化炭素にすると同時に、有害な揮発性有機化合物を酸化する。一酸化炭素が被覆に吸着すると、金/二酸化チタンは、熱酸化触媒として作用し、一酸化炭素のエネルギー障壁を低下させて、酸素の存在下で一酸化炭素を酸化して、二酸化炭素にする。二酸化チタンは、低温一酸化炭素酸化のために活性である金粒子のための有効な担体である。したがって、金/二酸化チタン光触媒/熱触媒被覆は同時に、光触媒と熱触媒との両方として作用する。

10

#### 【0021】

一酸化炭素酸化は主に、金粒子の境界面で生じる。一酸化炭素は、金の表面または境界部位に吸着されて、カルボニル化学種を形成する。酸素は、金/二酸化チタン表面に吸着される。酸素は、境界面に吸着されると考えられる。境界部位のカルボニル化学種は酸素と反応して、酸素-金-一酸化炭素複合体を形成する。この複合体が分解して、二酸化炭素を形成する。

20

#### 【0022】

好ましくは、二機能触媒のための担体は、二酸化チタンである。一例では、二酸化チタンは、ミレニウム(Millennium)チタニア、デグッサ(Degussa)P-25または同等の二酸化チタンである。しかしながら、熱触媒機能/一酸化炭素酸化のための活性な担体であるならば、他の光触媒物質もしくは二酸化チタンと他の金属酸化物との組み合わせを使用することもできることは理解されるべきである。例えば、光触媒物質は、 $Fe_2O_3$ 、 $ZnO$ 、 $V_2O_5$ 、 $SnO_2$ または $FeTiO_3$ であってよい。加えて、 $Fe_2O_3$ 、 $ZnO$ 、 $V_2O_5$ 、 $SnO_2$ 、 $CuO$ 、 $MnO_x$ 、 $WO_3$ 、 $Co_3O_4$ 、 $CeO_2$ 、 $ZrO_2$ 、 $SiO_2$ 、 $Al_2O_3$ 、 $Cr_2O_3$ または $NiO$ などの他の金属酸化物を二酸化チタンと混合することもできる。

30

#### 【0023】

二酸化チタンに金属酸化物を負荷して、被覆40の光触媒および熱触媒有効性をさらに改善することもできる。金は、二酸化チタンの表面で移動して、大きなクラスターを形成する傾向を有する。この金粒子の移動により、金/二酸化チタン被覆40の有効性が低減することがある。二酸化チタンの表面に金属酸化物を負荷することにより、金属酸化物が金粒子を分離して、これらが移動して、大きなクラスターを形成することを防ぎ、それによって、金/二酸化チタン被覆40の有効性を増大させることができる。好ましくは、金属酸化物を使用して、金粒子を二酸化チタンの表面に固定化する。一例では、金属酸化物は、 $WO_3$ 、 $ZnO$ 、 $CdS$ 、 $SrTiO_3$ 、 $Fe_2O_3$ 、 $V_2O_5$ 、 $SnO_2$ 、 $FeTiO_3$ 、 $PbO$ 、 $CeO_2$ 、 $CuO$ 、 $SiO_2$ 、 $Al_2O_3$ 、 $MnO_x$ 、 $Cr_2O_3$ および $ZrO_2$ である。

40

#### 【0024】

加えて、ナノサイズの金を含有する混合金属粒子を二酸化チタン担体に負荷することもできる。金属は、銀、ロジウム、ルテニウム、パラジウム、イリジウム、オスミウム、白金またはレニウムのうちの一つまたは複数であってよい。

#### 【0025】

八二カム28を通過した後、次いで浄化された空気を、出口36を通して空気浄化装置から排出する。空気浄化システム20の壁38は好ましくは、反射性物質42でライニングされている。反射性物質42は、八二カム28の開放通路30の表面へと紫外光を反射する。

50

## 【0026】

金/二酸化チタン被覆の触媒性能は、調製方法に影響を受ける。金の触媒活性は、金がナノ粒子に成形されていることに依存する。共沈、析出-沈殿、液相グラフト、コロイド混合、含浸または化学蒸着を含む任意の方法により、金のナノ粒子を生じさせることができる。

## 【0027】

共沈法では、室温またはやや高めた温度で、一定のpHで、金前駆体の水溶液とチタン前駆体の水溶液とを混合することにより、触媒を調製することができる。沈殿物を濾過し、蒸留水で十分に洗浄し、70 で真空下で一晩乾燥する。乾燥させた後に、生成物を200 から500 の範囲で焼すると、乾燥した金/二酸化チタン光触媒/熱触媒が形成される。

10

## 【0028】

析出-沈殿法では、二酸化チタン粉末を、蒸留水所望量の $\text{HAuCl}_4$ に懸濁させる。この混合物に尿素を徐々に添加し、次いで、混合物を80°から90 に加熱し、尿素を分解すると、 $\text{NH}_4\text{OH}$ （水酸化アンモニウム）および二酸化炭素が放出されて、混合物のpHが高まる。pHが徐々に高まることにより、二酸化チタンの表面への $\text{Au}(\text{OH})_3$ の均一な沈殿が生じる。試料を蒸留水で十分に洗浄して、残留塩化物イオンを除去する。次いで、試料を70 で真空下で一晩乾燥する。次いで、試料を200 から500 の温度で焼すると、乾燥した金/二酸化チタン光触媒/熱触媒が形成される。析出-沈殿法の利点は、活性成分が全て、二酸化チタン担体の表面に残り、その中に埋もれないことである。

20

## 【0029】

液相グラフト法では、溶液中の金錯体が、二酸化チタンなどの基体の表面と反応して、触媒活性な形態に変換可能な化学種を形成する。 $\text{Me}_2\text{Au}$ を、金前駆体として使用することができる。前駆体をアセトンに溶かし、次いで、二酸化チタンを溶媒に添加する。この混合物を沈殿させると、金前駆体が金属酸化物表面に吸着する。次いで、この混合物を濾過し、400 で4時間焼する。

## 【0030】

八二カム28に二機能触媒を被覆するために、水を、乾燥した金/二酸化チタン光触媒/熱触媒に添加して、懸濁液を形成する。噴霧、電気泳動または浸漬被覆により、この懸濁液を八二カム28の表面に付与して、金/二酸化チタン被覆40を形成する。懸濁液を付与した後に、懸濁液を乾燥して、八二カム28上に均一な金/二酸化チタン被覆40を形成する。

30

## 【0031】

八二カム28が描出および記載されているが、金/二酸化チタン被覆40を任意の構造物に付与することができることは、理解されるべきである。八二カム28の空隙は通常、形状が六角形であるが、他の空隙形状を使用することもできることは理解されるべきである。汚染物質が、光源の存在下で構造物の金/二酸化チタン被覆40上に吸着すると、汚染物質は、水、二酸化炭素および他の物質に酸化される。

## 【0032】

前記記載は、本発明の原理を例示しているにすぎない。前記教示に従い、本発明の多くの変更および変化が可能である。本発明の好ましい実施形態を開示したが、当業者であれば、一定の変更も、本発明の範囲内であることを認めるであろう。したがって、添付の請求項の範囲内で、特に記載したとは別に、本発明を実施することもできることは理解されるであろう。このため、本発明の真の範囲および内容を決定するためには、この請求項を検討すべきである。

40

## 【図面の簡単な説明】

## 【0033】

【図1】屋内空間およびHVACシステムを含む建物、乗り物または他の構造物などの閉ざされた環境を示す概略図。

50

【図2】本発明の空気浄化システムを示す概略図。

【図3】空気浄化システムのハニカムを示す概略図。

【図1】

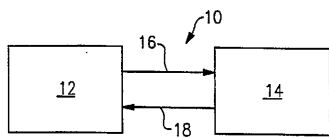


FIG.1

【図2】

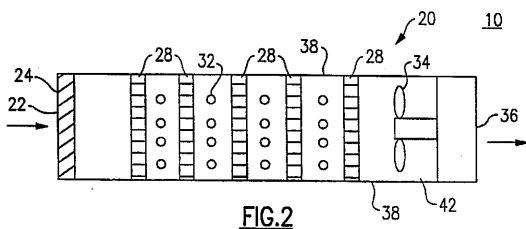


FIG.2

【図3】

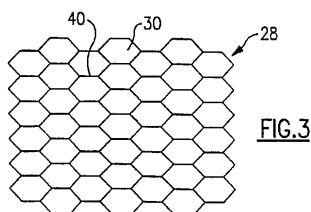


FIG.3



## 【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		Int. National Application No. PCT/JP2004/019019
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 B01J35/00 B01J23/52 A61L9/20 B01D53/86		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 B01J A61L		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data, PAJ		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6 121 191 A (HARADA AKIO ET AL) 19 September 2000 (2000-09-19) claim 1; example 3; table 1 column 1, line 23 - line 33 column 15, line 29 - line 32 column 16, line 6 - line 54	1-16
X	DATABASE WPI Section Ch, Week 199019 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class D22, AN 1990-144262 XP002298155 & JP 02 090924 A (MATSUSHITA ELEC IND CO LTD) 30 March 1990 (1990-03-30) abstract  ----- -/--	1-16
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents:		
*A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *&* document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search  28 September 2004		Date of mailing of the international search report  11/10/2004
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel: (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer  Besselmann, S

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/JP2004/019019
---

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1999, no. 14, 22 December 1999 (1999-12-22) & JP 11 253818 A (TOYOTA MOTOR CORP), 21 September 1999 (1999-09-21) abstract -& DATABASE WPI Section Ch, Week 199950 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class D22, AN 1999-584216 XPO02298156 -& JP 11 253818 A (TOYOTA JIDOSHA KK) 21 September 1999 (1999-09-21) abstract	1-16
A	US 5 564 065 A (FLECK MICHAEL ET AL) 8 October 1996 (1996-10-08) claim 1; figures 1,2	1-16
A	US 2002/094298 A1 (MONAGAN GERALD C) 18 July 2002 (2002-07-18) paragraphs '0003!, '0009! - '0011! paragraphs '0059!, '0071!, '0072!	1-16

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/US2004/019019

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6121191	A	19-09-2000	JP 10146531 A	02-06-1998
			JP 11047611 A	23-02-1999
			EP 0882504 A1	09-12-1998
			WO 9811984 A1	26-03-1998
			US 6265341 B1	24-07-2001
			US 6365545 B1	02-04-2002
JP 2090924	A	30-03-1990	JP 2026540 C	26-02-1996
			JP 7059294 B	28-06-1995
JP 11253818	A	21-09-1999	NONE	
US 5564065	A	08-10-1996	NONE	
US 2002094298	A1	18-07-2002	US 6613277 B1	02-09-2003
			AU 5614800 A	09-01-2001
			WO 0078368 A1	28-12-2000

## フロントページの続き

(81) 指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW

- (72) 発明者 ヴァンダースパート, トーマス, エイチ.  
アメリカ合衆国, コネチカット, グラストンベリー, マウンテン ヴュー ロード 1 3 3
- (72) 発明者 オビー, ティモシー, エヌ.  
アメリカ合衆国, コネチカット, サウス ウィンザー, フォスター ストリート 3 5 1
- (72) 発明者 ヘイ, スティーヴン, オー.  
アメリカ合衆国, コネチカット, サウス ウィンザー, ミル ポンド ドライブ 2 6 0 6
- (72) 発明者 シュミット, ウェイデ, アール.  
アメリカ合衆国, コネチカット, ポムフレット センター, アンバーグ ドライブ 7

F ターム(参考) 4D048 AA17 AA19 AA20 AB01 BA03Y BA06Y BA07X BA08Y BA15Y BA16Y  
BA19Y BA20Y BA21Y BA23Y BA25Y BA27Y BA28Y BA29Y BA30Y BA31Y  
BA32Y BA33Y BA34X BA38Y BA41X BA42Y BA48Y BB02 BB17 CA07  
CC40 DA03 DA06 EA01 EA04  
4G169 AA03 AA08 BA01A BA02A BA04A BA04B BA05A BA48A BB02A BB02B  
BB04A BB06A BB09A BC12A BC21A BC22A BC31A BC32A BC33A BC33B  
BC35A BC36A BC43A BC50A BC54A BC58A BC60A BC62A BC64A BC66A  
BC69A BD08A CA07 CA11 DA06 EA18 EB19 EC28 FA01 FA02  
FA03 FB08 FB14 FB15 HA01 HB01 HB06 HB10 HC13 HD10  
HE03 HF01 HF03