

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2002年2月7日 (07.02.2002)

PCT

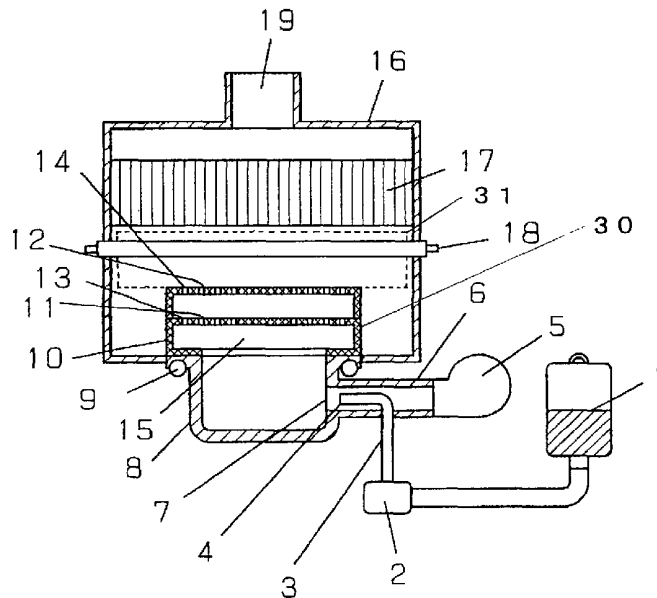
(10) 国際公開番号
WO 02/10644 A1

- (51) 国際特許分類: F23D 11/10, 11/40, 11/44 (SUZUKI, Motohiro) [JP/JP]; 〒533-0012 大阪府大阪市東淀川区大道南1-6-4-302 Osaka (JP). 藤田龍夫 (FUJITA, Tatsuo) [JP/JP]; 〒534-0016 大阪府大阪市都島区友渚町1-5-3-1009 Osaka (JP). 寺島徹生 (TERASHIMA, Tetsuo) [JP/JP]; 〒572-0002 大阪府寝屋川市成田東が丘35-15 Osaka (JP).
 - (21) 国際出願番号: PCT/JP01/06435
 - (22) 国際出願日: 2001年7月26日 (26.07.2001)
 - (25) 国際出願の言語: 日本語
 - (26) 国際公開の言語: 日本語
 - (30) 優先権データ: 特願2000-228598 2000年7月28日 (28.07.2000) JP
 - (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒571-8501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka (JP).
 - (72) 発明者; および
 - (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 鈴木基啓
 - (74) 代理人: 弁理士 松田正道 (MATSUDA, Masamichi); 〒532-0003 大阪府大阪市淀川区宮原5丁目1番3号 新大阪生島ビル Osaka (JP).
 - (81) 指定国 (国内): CN, JP, KR, US.
 - (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告書

[続葉有]

(54) Title: FUEL VAPORIZER AND CATALYST COMBUSTION EQUIPMENT

(54) 発明の名称: 燃料気化装置、触媒燃焼装置



(57) Abstract: A catalyst combustion equipment capable of improving a fuel consumption by remarkably reducing the power consumption of a carburetor heating heater, comprising a fuel tank (1) for feeding fuel, an air supply fan (5) for feeding air, a carburetor (8) for vaporizing the fuel, a mixture space (15) for storing the vaporized fuel and the air therein, a catalyst combustion part (17) adjacent to the mixture space, and a catalyst heating element (10) installed in the mixture space (15), the catalyst heating element (10) further comprising first and second heating element partition parts (11) and (12) installed in the area ranging from the upstream side to the downstream side of the flow of the mixture, wherein a catalyst is carried on all or a part of the partition parts and first and second mixture passing ports (13) and (14) for passing the mixture therethrough are provided therein.

[続葉有]



WO 02/10644 A1



2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約:

気化器加熱ヒータの消費電力を大幅に低減し、燃料消費量を低減する触媒燃焼装置を提供する。

燃料を供給する燃料タンク1他と、空気を供給する空気供給ファン5他と、前記燃料を気化させるための気化器8と、前記気化した燃料と前記空気とが収納される混合気空間15と、前記混合気空間に隣接した触媒燃焼部17と、混合気空間15内に設けられた触媒発熱体10とを備え、触媒発熱体10は、前記混合気の流れの上流側から下流側までに設けられた第1発熱体仕切部11、第2発熱体仕切部12を有し、その全部または一部には触媒が担持され、前記混合気が流通するための第1混合気流通口13および第2混合気流通口14が設けられている触媒燃焼装置。

明 細 書

燃料気化装置、触媒燃焼装置

技術分野

本発明は、液体燃料を使用する触媒燃焼装置等に関し、特に液体燃料の気化方法、特に気化に要する消費電力の低減技術に関するものである。

背景技術

液体燃料を気化させる方法として、従来から、液体燃料を気化部に滴下して気化させる方法や、気化部内に設置された気化素子を經由して気化させた後に噴出させる方法等が、家庭用石油燃焼機器に利用され、良く知られている。

いずれの方法においても、形成される火炎の炎口部に設置された気化熱回収リングや、火炎中に一部を突出して配置された気化熱回収受熱体等から、熱伝導によって、気化部への熱回収が行われている。

上記従来の気化装置においては、形成される火炎およびその近傍の雰囲気温度が $1100\sim 1300^{\circ}\text{C}$ と高温であることから、炎口部に設置された気化熱回収リングや火炎中に一部を突出して配置された気化熱回収受熱体等から、熱伝導によって、気化部へ熱回収することにより、自熱燃焼が可能となる場合もあった。

しかし、触媒燃焼装置においては、触媒燃焼部の温度が耐熱限界の 900°C 以下に制限され、より低温の熱回収源となるため、従来と同様の気化部構成によって自熱燃焼を実現することは困難であるため、気化部を加熱し続けるためのヒータが別途必要となっていた。

ところが、この気化部を加熱するためのヒータは、多大な消費電力を要するという課題があった。また、液体燃料を均一加熱して気化させることは困難であり、燃料の一部は再凝縮（タール化）して気化部に堆積するという不具合があった。

発明の開示

本発明は、かかる従来の触媒燃焼装置および燃料気化装置の課題を解決し、気化熱を供給し続けるためのヒータを別途用いることなく、気化熱を十分に得ることのできる燃料気化装置を提供することを目的とするものである。

上記の目的を達成するために、第1の本発明（請求項1に対応）は、燃料を供給する燃料供給手段と、

空気を供給する空気供給手段と、

前記燃料を気化させるための気化器と、

前記気化器に接触、または近接して設けられた補助触媒燃焼部と、

前記気化器と前記補助触媒燃焼部の間に、前記気化した燃料と前記空気が収納される混合気空間とを備え、

前記補助触媒燃焼部は、前記混合気の流れの上流側から下流側までに設けられた複数の仕切部を有し、

前記仕切部の全部または一部には触媒が担持され、前記混合気が流通するための混合気流通口が設けられている燃料気化装置である。

また、第2の本発明（請求項2に対応）は、前記空気供給手段は、前記気化器に空気を供給する第1の本発明の燃料気化装置である。

また、第3の本発明（請求項3に対応）は、前記空気供給手段は、前記混合気空間内に空気を供給する第1の本発明の燃料気化装置である。

また、第4の本発明（請求項4に対応）は、前記混合気空間内に開口された空気供給口を備え、

前記空気は、前記気化器を貫通して、前記空気供給口より前記混合気空間内に供給される第3の本発明の燃料気化装置である。

また、第5の本発明（請求項5に対応）は、前記仕切部の少なくとも一つは、前記空気供給口より下流側に配置された空気分流口を有し、

前記空気供給口より供給される空気の一部は、前記空気分流口を通過することにより分流される第4の本発明の燃料気化装置である。

また、第6の本発明（請求項6に対応）は、前記触媒は、前記仕切部の全部に担持されており、

前記仕切部の前記空気分流口の口径は、前記混合気の流れに沿って下流にあるものほど小さい第5の本発明の燃料気化装置である。

また、第7の本発明（請求項7に対応）は、第1から第5のいずれか本発明の燃料気化装置である。

また、第8の本発明（請求項8に対応）は、前記仕切部は、その端部が前記気化器と接触しており、

前記仕切部のうち、前記混合気の流れの上流側に位置するものは、前記混合気の流れの下流側に位置するものに、所定の間隔をおいて覆われており、

前記混合気は、前記混合気の流れの上流側に位置する前記仕切部の周囲に流通する第1の本発明の燃料気化装置である。

また、第9の本発明（請求項9に対応）は、前記仕切部のうち、最下流のものは、少なくとも前記触媒燃焼部と対向する面が、高放射率基材で構成されている第1の本発明の燃料気化装置である。

また、第10の本発明（請求項10に対応）は、前記仕切部のうち、最下流のものは、少なくとも前記触媒燃焼部と対向する面が、高放射率基材で被覆されている第1の本発明の燃料気化装置である。

また、第 1 1 の本発明（請求項 1 1 に対応）は、前記触媒は、前記仕切部のうち、最上流のもの前記気化器に対向する面、および最下流のもの、前記触媒燃焼部に対向する面以外の部分に担持されている第 1 の本発明の燃料気化装置である。

また、第 1 2 の本発明（請求項 1 2 に対応）は、前記仕切部は互いに消炎距離以下の間隔で配置されている第 1 の本発明の燃料気化装置である。

また、第 1 3 の本発明（請求項 1 3 に対応）は、第 1 から第 1 2 のいずれかの本発明の燃料気化装置と、

前記補助触媒燃焼部の下流側に設けられた触媒燃焼部と、

前記補助触媒燃焼部と前記触媒燃焼部の間に、前記気化した燃料と前記空気が収納される第 2 混合気空間とを備えた触媒燃焼装置である。

また、第 1 4 の本発明（請求項 1 4 に対応）は、前記第 2 混合気空間内に、前記空気分流口に対向するように設けられた整流板を備えた第 1 3 の本発明の触媒燃焼装置である。

以上のような本発明は、その一例として、液体燃料を供給する燃料供給経路と、空気を供給する空気供給経路と、加熱ヒータを備えた気化器と、前記気化器に接触または近接配置した触媒発熱体と、前記気化器と前記触媒発熱体との間に備えた混合気空間と、前記触媒発熱体の下流に設置した複数の連通路を有する触媒燃焼部とを備えるものであって、前記触媒発熱体が、酸化触媒成分を担持し、かつ混合気流通口を有する複数の発熱体仕切部から構成され、前記複数の発熱体仕切部が混合気の流れ方向に配置され、それにより上流の発熱体仕切部を通過した混合気は下流の発熱体仕切部を順に通過することを特徴とした触媒燃焼装置である。

また、本発明の他の一例の触媒燃焼装置では、空気供給経路先端の空気噴出口を気化器に貫通させ、空気が気化器に接触しないようにすると

ともに、触媒発熱体を構成する発熱体仕切部の空気噴出口下流位置に空気分流口を設置し、一部の空気がここを通過し触媒発熱体に接触しないように、空気を分流したことを特徴としている。

さらに、本発明の他の一例の触媒燃焼装置では、最上流の発熱体仕切部に酸化触媒成分を担持し、最下流の発熱体仕切部を高放射率基材により構成、または少なくとも触媒燃焼部に対向する面を高放射率材料により被覆し、気化器に接触配置したことを特徴としている。

なおさらに、本発明の他の一例の触媒燃焼装置では、上流側の発熱体仕切部の混合気流通口を通過した混合気の下流側の発熱体仕切部に衝突するように、混合気流通口を配置したことを特徴としている。

図面の簡単な説明

図1は、本発明の第1実施の形態における燃焼装置の部分断面構成図である。

図2は、本発明の第2実施の形態における燃焼装置の要部断面構成図である。

図3は、本発明の第3実施の形態における第1、第2発熱体仕切部の上面図である。

図4は、本発明の第3実施の形態における燃焼装置の要部断面構成図である。

符号の説明

- 1 燃料タンク
- 2 燃料供給ポンプ
- 3 燃料供給経路

- 4 燃料噴出口
- 5 空気供給ファン
- 6 空気供給経路
- 7 空気噴出口
- 8 気化器
- 9 気化器加熱ヒータ
- 10 触媒発熱体
- 11 第1発熱体仕切部
- 12 第2発熱体仕切部
- 13 第1混合気流通口
- 14 第2混合気流通口
- 15 混合気空間
- 16 燃焼室
- 17 触媒燃焼部
- 18 触媒予熱ヒータ
- 19 燃焼ガス排出口
- 20 第1空気分流口
- 21 第2空気分流口
- 22 整流板
- 30 側壁
- 31 第2の混合気空間

発明を実施するための最良の形態

本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。本発明の実施態様において、多数の連通孔を有して各種燃料への酸化活性を有する触

媒体、液体燃料の気化装置、着火装置や流量制御装置、あるいは必要に応じて温度検出装置や駆動装置等を備えた触媒燃焼装置が必要である。

触媒燃焼部としては、金属やセラミックのハニカム担体、セラミック繊維の編組体、または多孔質焼結体等に、白金やパラジウム等の貴金属を主成分とした活性成分を担持させたものを用いることができる。

空気の流量制御には、手動のニードルバルブや電動のソレノイドバルブ等を使用し、液体燃料の場合には、電磁ポンプ等を使用する。その他の駆動部分は、手動のレバー操作や自動制御のモータ駆動等が可能である。

着火装置としては、電気ヒータや放電点火器等を使用し得る。

なお、これらはいずれも従来から広く採用されている手段であり、他の公知の手段でも可能である。ここでは、それらの詳細については説明を省略する。

(実施の形態 1)

図 1 は、本発明の実施の形態 1 による触媒燃焼装置の部分断面構成図である。

図 1 において、1 は燃料タンク、2 は燃料供給ポンプ、3 は燃料供給経路、4 は燃料噴出口、5 は空気供給ファン、6 は空気供給経路、7 は空気噴出口、8 は気化器であり、その内側面を黒色耐熱塗料で塗装してある。

また、9 は気化器加熱ヒータ、10 は触媒発熱体であり、触媒発熱体 10 は、金属基材に白金族金属を担持した第 1 発熱体仕切部 11 と接続する第 2 発熱体仕切部 12 から構成される。第 1 発熱体仕切部 11 には第 1 混合気流通口 13、第 2 発熱体仕切部 12 には第 2 混合気流通口 14 が設けられている。第 1 発熱体仕切部 11 は気化器 8 と接触配置され、第 2 発熱体仕切部と第 1 発熱体仕切部 11、および第 1 発熱体仕切部

11と気化器8との間は、第2発熱体仕切部および第1発熱体仕切部11と一体化した側壁30で周囲を囲まれ、混合気空間15が形成されている。なお、側壁30は、本発明の補助触媒燃焼部の一部に相当する。

16は燃焼室であり、17は複数の連通孔を有するセラミックハニカムに白金族金属を担持した触媒燃焼部であり、18は触媒予熱ヒータであり、19は燃焼ガス排出口である。また、触媒発熱体10と触媒燃焼部17との間には、第2混合気空間31が形成されている。

次に、図1に示す本実施の形態の触媒燃焼装置の動作と特性を説明する。燃料タンク1内の液体燃料（灯油を使用）を、燃料供給ポンプ2で流量制御し、燃料供給経路3を経由して燃料噴出口4から空気供給経路6内に噴出する。

一方、空気供給ファン5に電圧を印加して動作させ、これより適正流量の空気を供給する。空気は空気供給経路6を経由して液体燃料と混合され、空気噴出口7から気化器8内に噴出される。空気噴出口7から噴出した混合気は、気化器加熱ヒータ9のON-OFF制御によって250℃以上に制御された気化器8の対向する壁に衝突し、液体燃料は気化する。

気化した液体燃料を含む混合気は、混合気空間15を流通し、第1発熱体仕切部11に接触反応する。次いで、混合気は第1混合気流通口13から第1発熱体仕切部11と第2発熱体仕切部12の間に流入し、第1発熱体仕切部11と第2発熱体仕切部12とにそれぞれ担持されている触媒表面に接触反応した後、第2混合気流通口14から排出され、第2混合気空間31を介して、触媒燃焼部17に供給される。

このとき、触媒発熱体10においては、第1発熱体仕切部11と第2発熱体仕切部12の間を流通する混合気の触媒表面への接触頻度が高くなり、さらに対向する面間での放射熱の授受により蓄熱効果が得られ、

ハニカム型触媒と同等の高い反応効率を実現でき、且つ過燃焼せず適切な熱量が得られる。

また、燃料供給ポンプ2での燃焼量の調節により、触媒燃焼部17の上流温度は、良好な燃焼排ガス特性を有し、燃焼継続可能な500℃以上、かつ耐熱限界の900℃以下に制御される。このとき、触媒燃焼部17の上流に燃焼量の50～60%に相当する熱放射が行われる。また、触媒発熱体10の温度は、触媒発熱体10での反応熱と触媒燃焼部17から還流される放射熱により、600～800℃に維持され、気化熱を提供するのに適した範囲に保持される。

さらに、第1発熱体仕切部11で発生する反応熱は、気化器8との接触部分からの熱伝導と気化器8に対向する面からの熱放射によって、一方、第2発熱体仕切部12で発生する反応熱は、第1発熱体仕切部11を介して熱伝導によって、気化器8に伝えられる。また、触媒発熱体10からの伝導熱と放射熱は、液体燃料の気化熱に加えて、混合気の予熱にも利用されることから、再度触媒発熱体10を経由して触媒燃焼部17に還流されることになる。

このように、触媒発熱体10および触媒燃焼部17での反応熱を気化器8へ還流させることにより、気化器8を250℃以上に制御するために要する気化器加熱ヒータ9の消費電力を大幅に低減することができると同時に、混合気を適切な温度にて予熱することにより、燃料消費量を低減すること（すなわち高い熱利用効率を実現すること）ができ、省エネルギーかつ経済性に優れた触媒燃焼装置が提供できる。

さらに本発明は、触媒発熱体10から気化器8への気化熱回収の大部分を行っているので、下流に触媒燃焼部17を設置しない場合（すなわち火炎燃焼装置）にも適用し得、応用範囲の広い気化装置が提供できる。

なお、本実施の形態では、酸化触媒成分は、第1発熱体仕切部11お

よび第2発熱体仕切部12の両面に担持されているが、第1発熱体仕切部11、または第2発熱体仕切部12のいずれかの両面、もしくは第1発熱体仕切部11と第2発熱体仕切部12の対向する面のみに酸化触媒成分を担持されても良い。この場合、上記と同様の効果が得られるとともに、高価な貴金属の使用量を低減することができ、より低コストの触媒燃焼装置が実現できる。

(実施の形態2)

本発明の第2の実施の形態について説明する。図2は本実施の形態の要部断面図である。図2において、空気噴出口7の下流に設置された20、21は、第1空気分流口、第2空気分流口であり、分流された空気が通過する。また、触媒予熱ヒータ18に接触配置された22は整流板である。

本実施の形態の基本構成は実施の形態1と同じである。異なる点は、(1) 空気噴出口7を気化器8に貫通させ、空気が気化器8に接触しないようにし、発熱体仕切部において、空気噴出口7の下流位置に空気分流口を設置し、一部の空気が空気分流口を通過し触媒発熱体17に接触しないように、空気を分流している点、(2) 全ての発熱体仕切部(第1発熱体仕切部11および第2発熱体仕切部12)を、筒状の構成として、いずれの発熱体仕切部も、その筒状の縁部にて気化器8に接触するよう配置するとともに、上流側の第1発熱体仕切部11の全周囲に混合気を流通させるように、上流側の第1発熱体仕切部11を所定の間隔において覆うように、下流側の第2発熱体仕切部12を配置している点、(3) 上流側の第1発熱体仕切部11に設けられた第1混合気流通口20は、それを通過した混合気の下流側の第2発熱体仕切部12に衝突するように配置されている点、の計3点である。

次に、図2、図3において、本実施の形態の動作と特性を説明する。

空気は、空気供給経路 6 を経由し、気化器 8 に貫通した先端の空気噴出口 7 から混合気空間 1 5 内に噴出される。第 1 発熱体仕切部 1 1 で分流された空気の一部は、気化した燃料と混合されず、第 1 空気分流口 2 0、第 2 空気分流口 2 1 から直接燃焼室 1 6 内に供給される。

一方、残りの空気は、混合気空間 1 5 内を流通し、気化器 8 で気化した燃料と混合し、第 1 発熱体仕切部 1 1 と接触反応する（適正な空気流量に対して空気不足の状態）。さらに、混合気は、第 1 混合気流通口 1 3 から第 1 発熱体仕切部 1 1 と第 2 発熱体仕切部 1 2 の間に流入し、一旦第 2 発熱体仕切部 1 2 に衝突し、拡散、混合された後、第 1 発熱体仕切部 1 1 の外側および第 2 発熱体仕切部 1 2 の内側にそれぞれ担持された触媒表面に接触反応する。次いで、混合気は第 2 混合気流通口 1 4 から排出され、燃焼室 1 6 内に供給される。

このように、第 1 発熱体仕切部 1 1 の全周囲に混合気を流通させるように第 2 発熱体仕切部 1 2 および側壁 3 0 a を配置することにより、第 1 発熱体仕切部 1 1 と第 2 発熱体仕切部 1 2 の間の反応面積を大きくし、流通する混合気の触媒表面への接触頻度を高め、さらに対向する面間での放射熱の授受により蓄熱効果を得ることができた。従って、ハニカム型触媒と同等の高い反応効率を実現でき、且つ過燃焼せず適切な熱量が得られた。

上記のように分流された空気は、整流板 2 2 に衝突して燃焼室 1 6 の周囲に形成される混合気流側への流れを形成し、ここで混合気と混合され、触媒燃焼部 1 7 に供給される。このとき、触媒発熱体 1 0 を通過してきた混合気は、前述したように、燃焼用空気への放熱量を抑制し得るため、適正流量に対して空気不足の状態になっているが、触媒発熱体 1 0 で発生する反応熱と触媒燃焼部 1 7 から還流される放射熱により、触媒発熱体 1 0 の温度は実施の形態 1 と同等の 6 0 0 ~ 8 0 0 °C に維持さ

れる。

さらに、触媒発熱体10で発生する反応熱は、気化器8との接触部分からの熱伝導と、第1発熱体仕切部11の気化器8に対向する面からの熱放射により、気化器8に伝えられる。第2発熱体仕切部12は、第1発熱体仕切部11の全周囲に混合気を流通させるように配置されているため、反応面積が大きく、各部の反応熱量も多い。

また、触媒発熱体10からの伝導熱および放射熱は、液体燃料の気化熱としてのみ利用され、気化器8への別途供給熱量を、混合気として気化させた場合の $1/8 \sim 1/6$ に低減することができる。同時に、触媒発熱体10と接触する混合気の流量を低減することにより、触媒発熱体10から混合気への熱回収量を低減していることから、全燃焼量域に渡り気化器8を 250°C 以上に制御するために要する気化器加熱ヒータ9の消費電力をゼロに低減することができ、自熱燃焼を実現し得る。

また、本願発明の触媒燃焼装置において、図3（発熱体仕切部の上面図）に示すように、第1混合気流通口13を通過した混合気が下流側の第2発熱体仕切部に効果的に衝突するように第1発熱体仕切部11と第2発熱体仕切部12の各々の混合気流通口をずらして配置することが好ましい。なぜなら、この構成により、混合気中の燃料と空気の混ざり具合を良くし、かつ触媒との反応を良くすることができ、空気を分流する場合や流量の少ない低燃焼量域においても均一な混合気を触媒燃焼部17に供給することができるからである。このとき、第1発熱体仕切部11と第2発熱体仕切部12のそれぞれの混合気流通口の、その中心軸が、互いに同一軸上で重なり合わないようにするのが望ましい。

このように、良好な燃焼排ガスの特性を有する、燃焼量可変幅の大きい快適性に優れた触媒燃焼装置が実現できる。

なお、上記の本実施の形態では、酸化触媒成分を第1発熱体仕切部1

1 および第2発熱体仕切部12の全面に担持させているが、実施の形態1と同様、第1発熱体仕切部11もしくは第2発熱体仕切部12のいずれかの両面、または第1発熱体仕切部11と第2発熱体仕切部12の対向する面のみに酸化触媒成分を担持しても良い。この場合も上記と同様の効果が得られ、さらに、高価な貴金属の使用量が低減できるため、より低コストの触媒燃焼装置となる。

また、上記の実施の形態では、第1空気分流口20と第2空気分流口21の口径を等しくしたが、第2空気分流口の口径を第1空気分流口20より小さくすることが好ましい。これにより、低燃焼量域では第1発熱体仕切部11と第2発熱体仕切部12の間で空気不足が生じ、反応熱が気化器8に十分に回収されず、全燃焼量域に渡る気化器加熱ヒータ9の消費電力のゼロを実現し得ない、という課題が解決できる。

(実施の形態3)

本発明の第3の実施の形態について説明する。図4は本実施の形態の要部断面図である。

図4では、第1空気分流口20が開設された第1発熱体仕切部11と空気分流口を開設しない第2発熱体仕切部12とは、消炎距離（消炎距離は燃料種によって異なる）以下の間隔で設置しており、本実施の形態では1.5mmの間隔で設置している。この間隔は燃料種によって異なるが、混合気が流れ得る間隔であって、3.0mm以下の間隔であれば任意でよい。また、第1発熱体仕切部11には酸化触媒成分を担持させ、第2発熱体仕切部12の両面を高放射率材料により被覆している。

本実施の形態の基本構成は実施の形態2と同じである。異なる点は、(1) 最上流の第1の発熱体仕切部11に酸化触媒成分を担持し、最下流の発熱体仕切部の触媒燃焼部に対向する面を高放射率材料により被覆し、気化器に接触配置している点、発熱体仕切部を消炎距離以下の間隔

で配置している点である。

次に、図4において本実施の形態の動作と特性について説明する。空気は空気供給経路6を經由して、気化器8に貫通した先端の空気噴出口7から混合気空間15内に噴出された後、第1発熱体仕切部11で分流された空気の一部は、気化した燃料と混合されず、第1空気分流口20を通過し、第2発熱体仕切部12に衝突した後、第1発熱体仕切部11と第2発熱体仕切部12との間の空間に流入する。

また、第1混合気流通口13から第1発熱体仕切部11と第2発熱体仕切部12の間に流入した混合気は、第2発熱体仕切部12に衝突、流入した空気と混合し、第1発熱体仕切部11の触媒表面に接触反応した後、第2混合気流通口14から排出され、燃焼室16内に供給される。

このように、第1発熱体仕切部11と第2発熱体仕切部12の間を流通する混合気の触媒表面への接触頻度を高くし、さらに反応熱により昇温した第1発熱体仕切部11と触媒燃焼部17からの放射熱を吸収した第2発熱体仕切部12の対向する面間での放射熱の授受により蓄熱効果を得ることにより、ハニカム型触媒と同等の高い反応効率を得ることができ、且つ過燃焼せず適切な熱量が得られる。

また、第1発熱体仕切部11と第2発熱体仕切部12の間で十分に拡散混合された均一な混合気を、触媒燃焼部17に供給することが可能となり、良好な燃焼排ガスの特性を実現し得る。

さらに、第1発熱体仕切部11と第2発熱体仕切部12を消炎距離以下の間隔で設置していることから、燃料濃度むら等の原因で局所的な高温領域が存在する場合にも、この領域を起点とする発火を抑制し得る。

この場合、第1発熱体仕切部11で発生する反応熱により、第1発熱体仕切部11の温度は600～800℃に維持される。また、第1発熱体仕切部11と触媒燃焼部17からの放射熱の90%以上を吸収する第

2発熱体仕切部12の温度は、350～550℃に維持される。

さらに、第1発熱体仕切部11で発生する反応熱は、気化器8との接触部分からの熱伝導と気化器8に対向する面からの熱放射により気化器8に伝えられる。また、第2発熱体仕切部12で吸収される第1発熱体仕切部11および触媒燃焼部17からの放射熱は、接触部分からの熱伝導により気化器8に伝えられる。

一方、触媒発熱体10からの伝導熱および放射熱は、液体燃料の気化熱としてのみ利用され、気化器8への別途供給熱量を、混合気として気化させる場合の1/8～1/6に低減することができる。

同時に、空気を分流して触媒発熱体10と接触する混合気流量を低減することにより、触媒発熱体10から混合気への熱回収量を低減していることから、全燃焼量域に渡り気化器8を250℃以上に制御するために要する気化器加熱ヒータ9の消費電力をゼロに低減することができ、自熱燃焼を実現し得る。

以上のように、本発明により、ランニングコストの低い経済性に優れた触媒燃焼装置が提供できる。さらに、第2発熱体仕切部12に酸化触媒成分を担持しないため、高価な貴金属の使用量を低減することができ、より低コストの触媒燃焼装置を実現できる。

なお、本実施の形態において、第1発熱体仕切部11および第2発熱体仕切部12はともに気化器8に接触配置されているが、第1発熱体仕切部11を第2発熱体仕切部12に接触配置しても良い。この場合も上記と同様の効果が得られる。また、触媒発熱体10を第1発熱体仕切部11、第2発熱体仕切部12の2部構成としているが、3部構成以上とした場合でも、上記と同様の効果が得られる。

以上、本発明を液体燃料の燃焼装置で実施したが、本発明はこれに限定されるものでなく、以下のような場合も本発明に含まれる。

すなわち、上記では、触媒体の担体としてセラミックハニカムを用いているが、予混合気が流通し得る多数の連通孔を有するものであればその素材や形状に限定はなく、例えばセラミックや金属の焼結体、金属ハニカムや金属不織布、セラミック繊維の編組体等が利用可能である。また、形状も平板に限らず、湾曲形状や筒状あるいは波板状など、素材の加工性と用途に応じて任意に設定し得る。

活性成分としては、白金、パラジウム、ロジウム等の白金族の貴金属が一般的であるが、これらの混合体や他の金属やその酸化物、およびこれらとの混合組成であっても良く、燃料種や使用条件に応じた活性成分の選択が可能である。

また、本実施の形態の触媒発熱体は2つの発熱体仕切部から構成されているが、発熱体仕切部は3つ以上の複数あればなおよい。特に、図2では上流側の発熱体仕切部を覆うように下流側の発熱体仕切部を配置し、さらに空気噴出口が気化器を貫通しているが、必ずしも両方の構成をとる必要はない。

なお、上記の各実施の形態において、燃料タンク1、燃料供給ポンプ2、燃料供給経路3は本発明の燃料供給手段の一例であり、空気供給ファン5、空気供給経路6は本発明の空気供給手段の一例であり、気化器8は本発明の気化器の一例であり、気化器8内の空間および混合気空間15は本発明の混合気空間の一例であり、第2混合気空間31は本発明の第2混合気空間の一例である。触媒燃焼部17は本発明の触媒燃焼部の一例であり、触媒発熱体10は本発明の補助触媒燃焼部の一例であり、第1発熱体仕切部11および第2発熱体仕切部12は本発明の仕切部の一例である。また、第1混合気流通口13および第2混合気流通口14は本発明の流通口の一例である。

また、第1空気分流口20および第2空気分流口21は本発明の空気

分流口の一例である。

また、上記の実施の形態において、液体燃料は灯油であるとしたが、他にガソリン、メタノール、エタノール等であってもよい。

また、触媒は白金族金属であるとしたが、本発明の触媒はMn、Cu、Co等の酸化物等であってもよい。

また、側壁30は気化器8と第1発熱体仕切部11および第2発熱体仕切部12との周囲に設けられ、本発明の補助触媒燃焼部の一部として、混合気空間を形成するものとして説明を行ったが、本発明の仕切部は、触媒燃焼装置の外壁に接触するように実現してもよい。

また、実施の形態1, 2では、酸化触媒成分は、第1発熱体仕切部11および第2発熱体仕切部12の両面に担持されているとしたが、第1発熱体仕切部11、または第2発熱体仕切部12のいずれかの両面、もしくは第1発熱体仕切部11と第2発熱体仕切部12の対向する面のみ酸化触媒成分を担持されても良い。すなわち、本発明の仕切部はその全部または一部に触媒を担持していればよい。ただし上記の説明において、全部とは複数の全ての仕切部または一個の仕切部の全ての部分を意味し、一部とは、複数の仕切部のうち一部一枚または複数の仕切部を意味するか、または一枚の仕切部の一部分を意味する。

また、上記の実施の形態においては、触媒燃焼装置に付いて説明を行ったが、本発明は、触媒燃焼装置に限定されるものではなく、燃料を気化させるための燃料気化装置として実現してもよい。例えば、上記の各実施の形態においては、触媒燃焼部17および触媒余熱ヒータ18を省いた構成とすれば、燃料気化装置を実現することができる。このような燃料気化装置は、例えば火炎燃焼装置などに用いることができる。

産業上の利用可能性

本発明により、熱利用効率が高く燃焼量可変幅の大きい、快適性に優れた燃料気化装置または触媒燃焼装置が提供できた。また、本発明により、高価な白金族金属等の貴金属の使用量を低減し、低コストの燃料気化装置または触媒燃焼装置を提供できた。

請 求 の 範 囲

1. 燃料を供給する燃料供給手段と、
空気を供給する空気供給手段と、
前記燃料を気化させるための気化器と、
前記気化器に接触、または近接して設けられた補助触媒燃焼部と、
前記気化器と前記補助触媒燃焼部の間に、前記気化した燃料と前記空気が
収納される混合気空間とを備え、
前記補助触媒燃焼部は、前記混合気の流れの上流側から下流側までに設け
られた複数の仕切部を有し、
前記仕切部の全部または一部には触媒が担持され、前記混合気が流通する
ための混合気流通口が設けられている燃料気化装置。
2. 前記空気供給手段は、前記気化器に空気を供給する請求項 1 に記載
の燃料気化装置。
3. 前記空気供給手段は、前記混合気空間内に空気を供給する請求項 1
に記載の燃料気化装置。
4. 前記混合気空間内に開口された空気供給口を備え、
前記空気は、前記気化器を貫通して、前記空気供給口より前記混合気空間
内に供給される請求項 3 に記載の燃料気化装置。
5. 前記仕切部の少なくとも一つは、前記空気供給口より下流側に配置
された空気分流口を有し、
前記空気供給口より供給される空気の一部は、前記空気分流口を通過する
ことにより分流される請求項 4 に記載の燃料気化装置。
6. 前記触媒は、前記仕切部の全部に担持されており、
前記仕切部の前記空気分流口の口径は、前記混合気の流れに沿って下流に
あるものほど小さい請求項 5 に記載の燃料気化装置。
7. 前記仕切部は、その端部が前記気化器と接触しており、

前記仕切部のうち、前記混合気の流れの上流側に位置するものは、前記混合気の流れの下流側に位置するものに、所定の間隔をおいて覆われており、

前記混合気は、前記混合気の流れの上流側に位置する前記仕切部の周囲に流通する請求項 1 に記載の燃料気化装置。

8. 前記混合気の流れの上流側の前記仕切部の混合気流通口と、前記混合気の流れの下流側の前記仕切部の混合気流通口とは、前記混合気流通口の中心軸が同一軸上で重なり合わないよう設けられている請求項 1 に記載の燃料気化装置。

9. 前記仕切部のうち、最下流のものは、少なくとも前記触媒燃焼部と対向する面が、高放射率基材で構成されている請求項 1 に記載の触媒燃焼装置。

10. 前記仕切部のうち、最下流のものは、少なくとも前記触媒燃焼部と対向する面が、高放射率基材で被覆されている請求項 1 に記載の燃料気化装置。

11. 前記触媒は、前記仕切部のうち、最上流のもの前記気化器に対向する面、および最下流のもの、前記触媒燃焼部に対向する面以外の部分に担持されている請求項 1 に記載の燃料気化装置。

12. 前記仕切部は互いに消炎距離以下の間隔で配置されている請求項 1 に記載の燃料気化装置。

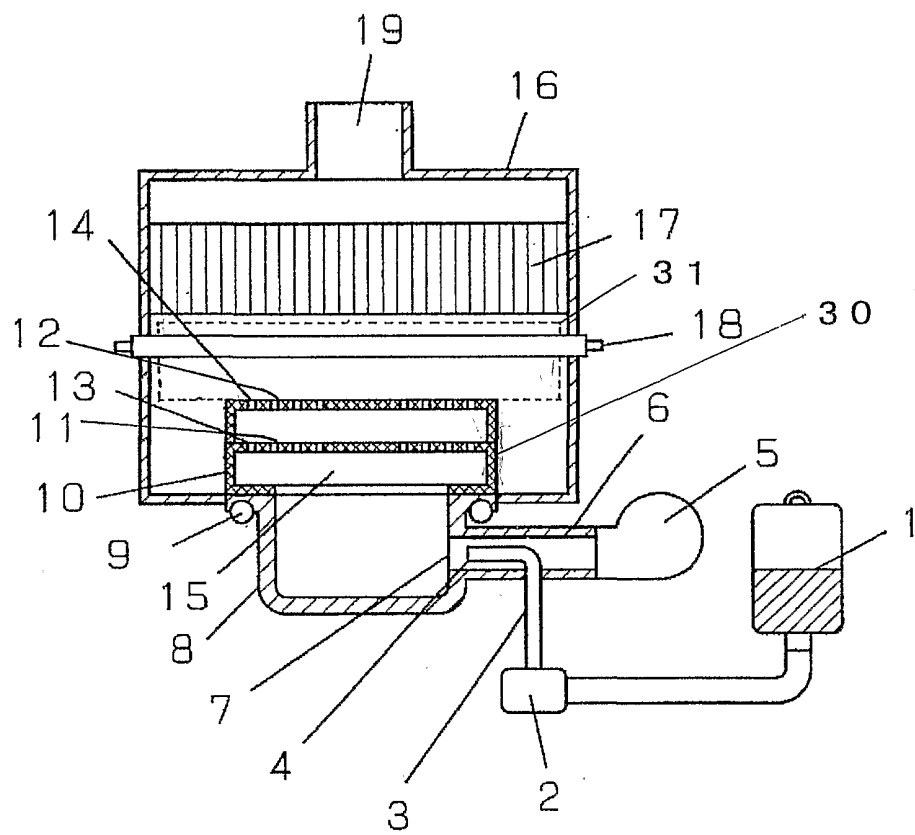
13. 請求項 1 から 12 に記載の燃料気化装置と、

前記補助触媒燃焼部の下流側に設けられた触媒燃焼部と、

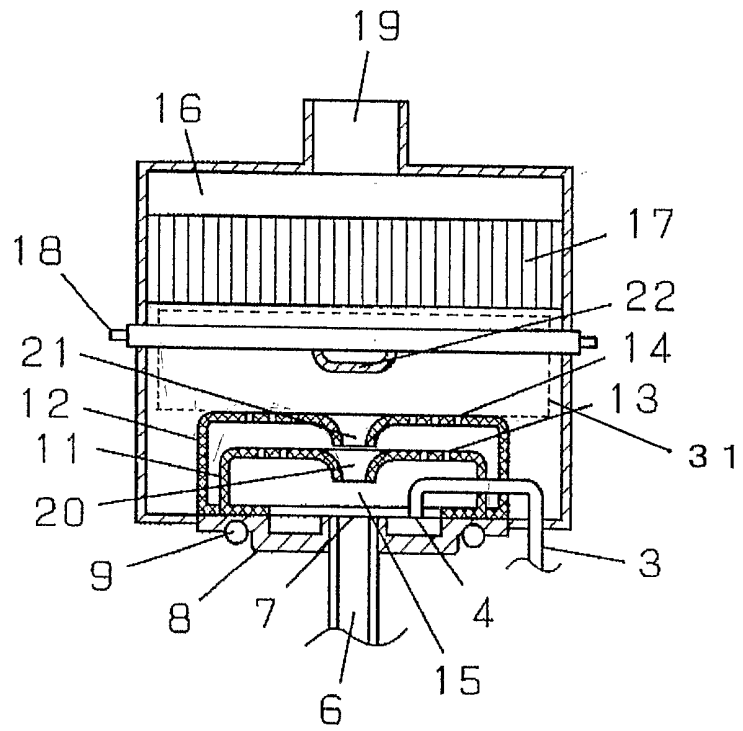
前記補助触媒燃焼部と前記触媒燃焼部の間に、前記気化した燃料と前記空気が収納される第 2 混合気空間とを備えた触媒燃焼装置。

14. 前記第 2 混合気空間内に、前記空気分流口に対向するように設けられた整流板を備えた請求項 13 に記載の触媒燃焼装置。

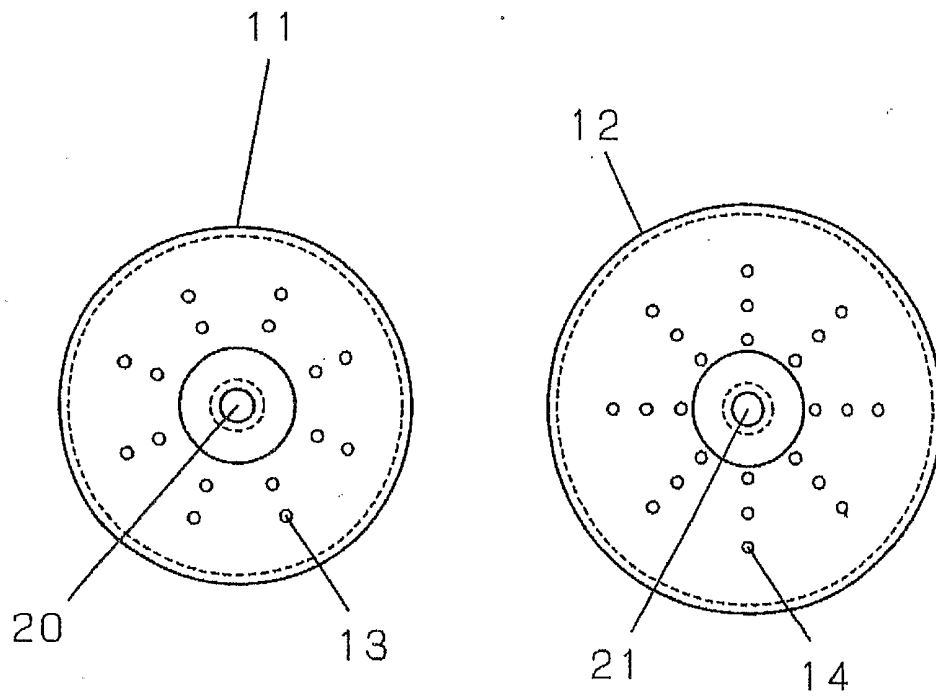
第 1 図



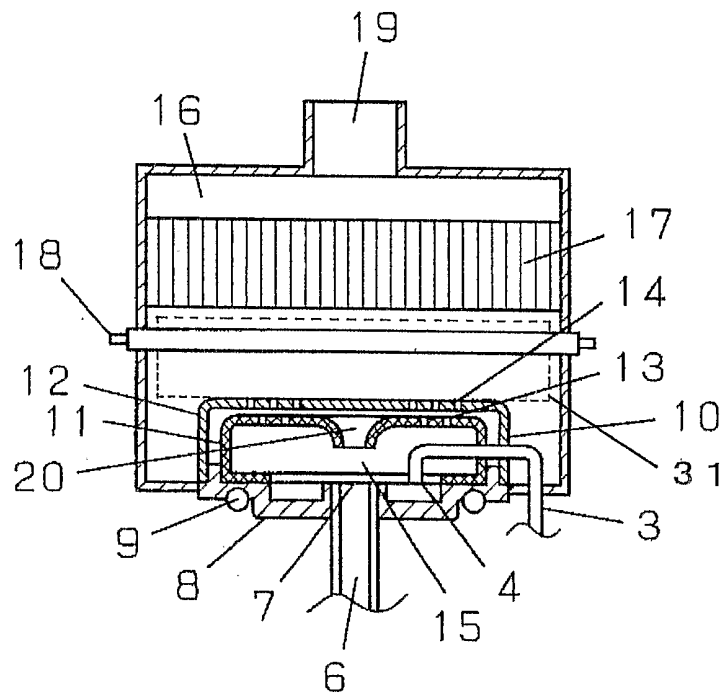
第 2 図



第 3 図



第 4 図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/06435

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ F23D11/10, F23D11/40, F23D11/44

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)

Int.Cl⁷ F23D11/10, F23D11/40, F23D11/44, F23C11/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1940-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2001
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2001	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2001

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 06-249414 A (Matsushita Electric Ind. Co., Ltd.), 06 September, 1994 (06.09.94), Full text; Figs. 1 to 2 (Family: none)	1-14
A	JP 05-10508 A (Matsushita Electric Ind. Co., Ltd.), 19 January, 1993 (19.01.93), Full text; Figs. 1 to 2 (Family: none)	1-14
A	JP 06-129613 A (Matsushita Electric Ind. Co., Ltd.), 13 May, 1994 (13.05.94), Full text; Figs. 1 to 2 (Family: none)	1-14
A	JP 05-44912 A (Matsushita Electric Ind. Co., Ltd.), 23 February, 1993 (23.02.93), Full text; Figs. 1 to 2 (Family: none)	1-14

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family 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
06 November, 2001 (06.11.01)Date of mailing of the international search report
20 November, 2001 (20.11.01)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷. F23D11/10, F23D11/40, F23D11/44

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ F23D11/10, F23D11/40, F23D11/44, F23C11/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1940-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2001年
 日本国登録実用新案公報 1994-2001年
 日本国実用新案登録公報 1996-2001年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 06-249414 A (松下電器産業株式会社) 6. 9月. 1994 (06. 09. 94) 全文, 第1-2図 (ファミリーなし)	1-14
A	JP 05-10508 A (松下電器産業株式会社) 19. 1月. 1993 (19. 01. 93) 全文, 第1-2図 (ファミリーなし)	1-14
A	JP 06-129613 A (松下電器産業株式会社) 13. 5月. 1994 (13. 05. 94)	1-14

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

06. 11. 01

国際調査報告の発送日

20.11.01

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

東 勝之



3L 9250

電話番号 03-3581-1101 内線 3336

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	全文, 第1-2図 (ファミリーなし)) JP 05-44912 A (松下電器産業株式会社) 23. 2月. 1993 (23. 02. 93) 全文, 第1-2図 (ファミリーなし))	1-14