

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4977916号
(P4977916)

(45) 発行日 平成24年7月18日(2012.7.18)

(24) 登録日 平成24年4月27日(2012.4.27)

(51) Int.Cl.	F I	
F 2 3 G 5/00 (2006.01)	F 2 3 G 5/00	1 1 5 B
F 2 3 G 5/10 (2006.01)	F 2 3 G 5/10	Z A B A
F 2 3 G 7/00 (2006.01)	F 2 3 G 7/00	J
G 2 1 F 9/32 (2006.01)	F 2 3 G 5/00	1 1 9 E
B 0 9 B 3/00 (2006.01)	G 2 1 F 9/32	F
請求項の数 6 (全 8 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2008-30686 (P2008-30686)
 (22) 出願日 平成20年2月12日(2008.2.12)
 (65) 公開番号 特開2009-192099 (P2009-192099A)
 (43) 公開日 平成21年8月27日(2009.8.27)
 審査請求日 平成21年6月12日(2009.6.12)

(73) 特許権者 505374783
 独立行政法人日本原子力研究開発機構
 茨城県那珂郡東海村村松4番地49
 (73) 特許権者 000000974
 川崎重工業株式会社
 兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号
 (74) 代理人 100110386
 弁理士 園田 敏雄
 (74) 代理人 100127557
 弁理士 犬飼 宏
 (72) 発明者 原田 守
 茨城県東茨城郡大洗町成田町4002 独立行政法人日本原子力研究開発機構 大洗研究開発センター内
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 放射性廃棄物処理装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

導電性の焼却器を用いて高周波加熱して可燃性廃棄物を焼却し、得られた焼却灰を上記焼却器に代えてセラミック製キャニスタを用いて不燃性廃棄物とともに高周波加熱して溶融させる放射性廃棄物処理装置において、

上記焼却器が、互いに分離可能なように灰受け皿の上に焼却筒が載置され、 上記焼却筒の下部に火格子があり、当該火格子よりも下方において焼却筒と灰受け皿の側壁との間に設けた隙間によって空気通路が構成されており、

上記焼却器が高周波加熱炉に装着された状態で、焼却筒内上部空間が燃焼ゾーンになっており、さらに焼却筒よりも上部の空間が燃焼ゾーンになっていることを特徴とする放射性廃棄物処理装置。

【請求項2】

上記焼却筒が火格子を備えた下部と上部とに分割された分割型であることを特徴とする請求項1の放射性廃棄物処理装置。

【請求項3】

上記焼却筒及び上記灰受け皿が円筒形であって、上記焼却筒の下端外径よりも上記灰受け皿の内径が大きく、焼却筒下端に支持脚があり、当該支持脚の高さが灰受け皿の高さとほぼ等しく、焼却筒が上記支持脚を介して灰受け皿の底面に支持されており、焼却筒の下端と灰受け皿の上端との間に、火格子よりも下方の空間への空気流入経路がある請求項1又は請求項2放射性廃棄物処理装置。

【請求項 4】

高周波加熱して可燃性廃棄物を焼却するための導電性の焼却器であって、下部に内外を貫通する流路を有する焼却筒と、当該焼却筒の前記流路より上方の内部に設けた火格子と、前記焼却筒を搭載し、側壁を有する灰受け皿とを有し、前記焼却筒下端の外面と前記灰受け皿の側壁内面との間に隙間が設けられていることを特徴とする焼却器。

【請求項 5】

上記焼却筒が火格子を備えた下部と上部とに分割された分割型であることを特徴とする請求項 4 の焼却器。

10

【請求項 6】

上記焼却筒及び灰受け皿が円筒形であって、上記焼却筒の下端外径よりも上記灰受け皿の内径が大きく、焼却筒下端に支持脚があり、当該支持脚の高さが灰受け皿の高さとほぼ等しく、焼却筒が上記支持脚を介して灰受け皿の底面に支持されており、焼却筒の下端と灰受け皿の上端との間に、火格子よりも下方の空間への空気流入経路がある請求項 3 又は請求項 4 の焼却器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、不燃性放射性廃棄物を加熱溶融させて減容するための高周波加熱炉を利用して可燃性放射性廃棄物を焼却処理する装置に関するものであり、自然な空気流によって十分に酸素が供給されて完全燃焼されるようにして、焼却処理のための付属設備を高周波加熱炉に付設する必要がなく、かつ、未燃炭素が焼却灰に極力残ることがなく、焼却灰を不燃性放射性廃棄物と共に加熱溶融させて減容させるについて、その溶融処理を簡単容易にすることができるものである。

20

なお、上記の「可燃性放射性廃棄物」は、主に、布、綿、紙、木、酢酸ビニル、塩化ビニル、ポリエチレン、ネオプロピレンゴム、アクリル樹脂、イオン交換樹脂等である。

【背景技術】

【0002】

原子力発電所などの原子力施設から排出される不燃性放射性廃棄物、可燃性放射性廃棄物を減容処理するには、これらを分別して可燃性放射性廃棄物を焼却処理し、不燃性放射性廃棄物については高周波加熱して溶融させるのが一般的である（以下において、「放射性廃棄物」を「廃棄物」と略称する）。これに対して、可燃性廃棄物と不燃性廃棄物とを分別せず、高周波加熱炉で可燃性廃棄物を焼却し、その焼却灰を不燃性廃棄物とともに加熱溶融させることで、放射性廃棄物の処理設備を簡略化するものがある（特開平 7 - 260119 号公報（特許文献 1）、特開平 11 - 271495 号公報（特許文献 2））。特許文献 1、特許文献 2 に記載されているものはいずれもそのキャニスタが導電性であってそれ自体が高周波加熱されて高温になり、その中に投入された可燃性廃棄物を燃焼させ、その後、不燃性廃棄物を同キャニスタに投入して、当該不燃性廃棄物を焼却灰とともに加熱溶融させるものである。

30

40

【0003】

特許文献 1 のものは、空気供給ノズルを備えていて、当該キャニスタの中に空気を吹き込んでキャニスタ内で可燃性廃棄物を燃焼させ、また、不燃性廃棄物を加熱溶融させてこれらを減容処理するものである（以下これを従来技術 1 という）。この場合の空気供給量は制御装置によって、酸素濃度等の炉内状況に応じた最適に制御されるが、キャニスタの底部は空気が行き届かず、酸素不足の状態にあるので当該キャニスタの底部に蓄積された焼却灰には多量の未燃炭素が残る。このため、上記焼却灰が混入されて不燃性廃棄物が加熱溶融されると、焼却灰が溶湯表面に浮遊することになり、多量の未燃炭素が含まれたままで溶融固化されることになる。不燃性廃棄物の加熱溶融時に上記焼却灰中の未燃炭素を完全に燃焼させることを目的としたものが、特許文献 2 の従来技術である（以下、これ

50

を従来技術 2 という)。

従来技術 2 は、図 3 に示すようにキャニスタ 103 内の溶湯上面にバーナー 104 で火炎 104a を放射するようにしたものである。

【0004】

なお、従来技術 2 のものはキャニスタ 103 内で焼却させるものであるから、高周波加熱炉 100 の上部に燃焼ゾーン 114 を備えており、当該燃焼ゾーン 114 内の酸素濃度を検出しながら、空気供給ノズル 115 で空気を吹き込むものである。他方、キャニスタ 103 が高周波加熱炉 100 内に装着されると、投入口 112 から可燃性廃棄物、不燃性廃棄物がそれぞれ投入される。キャニスタ 103 内で可燃性廃棄物が焼却され、不燃性廃棄物が溶融固化された後、キャニスタ 103 が高周波加熱炉 100 から取り出される。

10

同じキャニスタ 103 で可燃性廃棄物が焼却され、不燃性廃棄物が加熱溶融されるので、これらの焼却と加熱溶融を別々に行うものに比してその取り扱いが簡単である。

【0005】

〔従来技術の問題点〕

以上の従来技術 1、従来技術 2 のいずれも、キャニスタを使って可燃性廃棄物を焼却するために、高周波加熱炉の上部に燃焼ゾーンを設けたものであるから、高周波加熱炉が大型化し、また、キャニスタ内に上方から空気を吹き込むための設備、すなわち、空気供給ノズル、空気供給制御のための種々の設備が必要であり、このことはキャニスタを焼却器として利用する限り避けられない問題である。そしてまた、未燃炭素が焼却灰に多量に残るという問題は、キャニスタ底部が酸欠状態であることに起因するのであるから、キャニスタを用いて可燃性廃棄物を焼却処理する限り避けられない。

20

【特許文献 1】特開平 7 - 260119 号公報

【特許文献 2】特開平 11 - 271495 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

可燃性廃棄物を分別して焼却するについて、自然な空気流で十分な酸素を供給することによって、未燃炭素成分が残らないように完全燃焼させることができれば、上記従来技術の問題は解消される。

この発明の課題は、高周波加熱炉で可燃性廃棄物を焼却するについて、自然な空気流によって酸素を十分供給して可燃性廃棄物を完全燃焼させ、その焼却灰とともに不燃性廃棄物を加熱溶融させる放射性廃棄物の溶融処理を簡単容易に行えるようにすることである。

30

【課題を解決するための手段】

【0007】

この発明は、導電性の焼却器を用いて高周波加熱して可燃性廃棄物を焼却し、その焼却灰と不燃性廃棄物をセラミック製キャニスタを用いて高周波加熱して溶融させる放射性廃棄物処理装置を前提として、次の(イ)～(ハ)によるものである。

(イ) 上記焼却器が互いに分離可能な灰受け皿と焼却筒との組み合わせ体であり、

(ロ) 上記焼却筒の下部に火格子があり、当該火格子よりも下方において焼却筒と灰受け皿とによってその間に空気通路が構成されており、

40

(ハ) 上記焼却器が高周波加熱炉に装着された状態で、焼却筒内上部空間が燃焼ゾーンになっており、さらに焼却筒よりも上部の空間が燃焼ゾーンになっていること。

【0008】

〔作用〕

導電性の焼却器を高周波加熱炉に装着して可燃性廃棄物を焼却し、キャニスタを高周波加熱炉に装着して不燃性廃棄物を溶融処理する。そして、この焼却処理と溶融処理はそれぞれ所定の時間毎(例えば 1 日毎)に交互に行われる。

【0009】

焼却器の焼却筒、灰受け皿が高周波加熱されて可燃性廃棄物が焼却される。このとき、高周波加熱炉のスリーブ下部に空気穴があるので、外気がこの空気穴からスリーブ下部に

50

流入し、焼却筒下端と灰受け皿の間の環状の隙間を経て灰受け皿と焼却筒との上下方向の隙間に流入し、これが火格子を下方から上方に通過し、焼却筒内を上昇し、スリーブの上部空間を上昇する。この空気流は焼却器内で加熱された空気によって自然に生じる上昇気流である。そして、上記のように、火格子上の可燃性廃棄物にその下側から空気が供給され、さらに、焼却筒内上部空間でも供給される。そして焼却筒から高周波加熱炉の上記スリーブ内上部空間へ燃焼ガスが上昇したところで、スリーブと焼却器との間を上昇する空気が供給される。そして可燃性廃棄物の焼却灰は灰受け皿に落下して捕集されるが、この焼却灰は灰受け皿に落下する間も上記空気流によって酸素が供給され、さらに、灰受け皿に落下した後、灰受け皿内に空気が流入するので酸素が供給される。このように、火格子上で燃焼するときから焼却灰になって灰受け皿に捕集されるまでの間、十分な酸素が供給されて完全燃焼されるので、灰受け皿内の焼却灰に未燃炭素が残ることはない。

10

【0010】

焼却作業が終了すると台座が下げられ、焼却器が高周波加熱炉の外に取り出され、コンベアで所定の灰収集装置付近まで搬送される。同炉の外の灰収集装置で焼却筒本体と灰受け皿が分離され、灰受け皿内の焼却灰、灰受け皿、焼却筒は、灰収集装置の吸引装置で吸引されて清掃され、収集された灰は投入容器（可燃性容器）に移され、その後再び組み立てられて繰り返し使用される。

灰受け皿内の焼却灰を収容した投入容器は、高周波加熱炉に装着されたキャニスタに不燃性廃棄物とともに投入されて高周波加熱される。キャニスタは導電性金属などの不燃性廃棄物が挿入されているので、それ自体が導電性で発熱するものである必要はない。

20

【発明の効果】

【0011】

以上のとおり、焼却器の下部に設けた火格子の下方から上方に向けて空気が流れ、さらに上方に流れるので、上記火格子から上方の空間、すなわち焼却筒内上部空間と、スリーブ内上部空間とで十分な酸素が供給される。したがって、これらの空間が活発な燃焼ゾーンとなる。それ故、この発明による焼却器を用いることにより、特別に燃焼ゾーンを設けていない高周波加熱炉で可燃性廃棄物を完全燃焼させることができる。

また、焼却器がその下部の灰受け皿と焼却筒とが分離可能に組み合わせられたものであるから、焼却器の底（灰受け皿内）に溜まった焼却灰の取り出しが容易であり、したがって、焼却器を繰り返し使用して可燃性廃棄物の焼却処理を行うことができる。

30

【0012】

〔実施の態様〕

可燃性廃棄物の焼却作業が終了すると、焼却器は加熱炉から取り出され、焼却灰が回収されて再び使用される。この場合、焼却器は清掃されなければならない。なぜなら、焼却灰が付着していると、これが飛散してセル内を汚染することになるからである。そして、この清掃作業はセル内で、吸引清掃装置を用いて遠隔操作で行われるので、その内部構造が複雑であると吸引口が隅々まで行き届かず、このため、焼却器を隅々まできれいに清掃することができないことになる。

以上のことから、上記焼却筒が火格子を備えた下部と単純な円筒状の上部とによる分割型であれば、火格子がある下部の清掃がさらに簡単容易である。

40

【0013】

因みに、上記焼却筒が一体型でその下端に火格子を付けた構造である場合は、焼却筒の隅々を遠隔操作で十分に清掃することが難しいので、分割型であることが望ましい。

また、焼却筒を分割型にするとその分離、結合（組み立て）は、セル内のマニピレータ（遠隔操作によるロボットアーム）で行うことになるので、簡単に分離され、また、簡単に組み立てられる分割構造が望ましく、焼却筒を下部と上部とに分割した分割型にして、これらを互いに嵌め合わせるようにすることにより、上部と下部との分離、結合を簡単容易にし、かつ結合状態を安定させることができる。

【0014】

さらに、上記焼却筒の下端外径よりも灰受け皿の内径を大きくし、焼却筒下端に支持脚

50

を設け、当該支持脚の高さを灰受け皿の高さとほぼ等しくし、焼却筒を上記支持脚を介して灰受け皿の底面に支持させることで、火格子よりも下方の空間への空気流入経路が構成される。

上記支持脚の高さは灰受け皿の高さに対して等しい必要はないが、焼却器が高周波加熱炉に収まるためには、できるだけ低くし、また、燃焼筒内の火格子から落下する燃焼灰を灰受け皿の外に飛散させないためには、支持脚が灰受け皿よりも高くはないことが好ましい。他方、支持脚の高さが灰受け皿の高さより10～20mm程度低くても上記空気流入経路を構成するのに格別の不都合はないが、灰受け皿の灰収容容量がその分だけ小さくなる。

以上のことから、支持脚の高さは灰受け皿の高さとほぼ等しいのがよい。

10

【0015】

また、灰受け皿と焼却筒とを嵌め合い式にし、灰受け皿の側壁上部に空気穴を設けてこの空気穴から灰受け皿内に空気を流入させることもできる。この場合は、上記空気穴から焼却灰がこぼれ落ちるので、灰受け皿の所要収容容量が確保されるように、側壁を高くする必要があり、また、焼却筒の支持脚がなくて、焼却筒の下端を灰受け皿の上端に嵌合させることになる。この構造は焼却筒の下端に支持脚を設ける必要がないというメリットがあるが、灰受け皿の側壁を高くし、また、その上部に空気穴を設けることになるので、灰受け皿の構造が複雑になるというデメリットがある。また、この場合は、灰受け皿の収容容量が小さくなることが避けられない。

【発明を実施するための最良の形態】

20

【0016】

次いで、図1、図2、図3を参照して実施例を説明する。

この実施例の焼却器10は高さが400mm、焼却筒の内径が250mmである。そして、この焼却器による焼却処理能力は、廃棄物の素材にもよるが、例えば、手袋、ウエス、木材などの通常の廃棄物である場合は1時間当たり約7kg程度、イオン交換樹脂などの樹脂製品の場合は1時間当たり約10kg程度である。この焼却器の材質としてはステンレスが挙げられるが、高耐食性金属や鉄などの金属でもよい。ただし、900程度の燃焼温度に耐えられるものであって、かつ導電性のものでなければならず、しかも、比較的廉価でかつ高耐食性が高い金属であることが望ましい。

【0017】

30

焼却器10の下部は灰受け皿11になっており、その内径は約340mm、高さは約120mmである。焼却筒12はさらに焼却筒上部12aと焼却筒下部12bとに分割されており、焼却筒下部12bの下端に金属製の編み目状の火格子13が着脱自在に設けられている。なお、火格子13は消耗することが想定され、消耗したら新しいものと交換する。

焼却筒上部12aは円筒体であり、上方に開いた円錐状フランジ12fがあり、下端外周面がテーパ面12tになっている。上端に円錐状フランジ12fがあるのは焼却筒12への廃棄物の投入を容易にするためであり、また、下端がテーパ面12tであるのは、焼却筒下部12bへの嵌め込みを容易にするためである。

【0018】

40

焼却筒下部12bは、内径約260mmの上部と外径約260mmの下部の2段構造であり、下部に火格子13に対する支持部が設けられている。

焼却筒下部12bに4つの支持脚14がある。そして、この支持脚14の高さは灰受け皿11の高さ約120mmに等しい。灰受け皿11、焼却筒12の板厚は約10mmである。

灰受け皿11の内径が焼却筒下端の外径よりも約80mm大きく、灰受け皿11に焼却筒12が組み合わされたとき、その間に幅約40mmの環状隙間が形成される。

【0019】

なお、焼却筒下部12bの上端に外方に開いた円錐状フランジ12gがある。この円錐状フランジ12gがあることにより焼却筒上部12aの嵌め込みを一層容易にすることが

50

できる。また、焼却筒上部 1 2 a の下端外周にテーパ面 1 2 t があるので、焼却筒下部 1 2 b への嵌め合いは比較的容易である。

そして、吸引清掃装置によるセル内での清掃作業の観点からは、分割された各部分の構造は単純であることが望ましいので、以上のことからすれば、上記円錐状フランジ 1 2 g は必ずしも必要ではない。

【 0 0 2 0 】

以上のような焼却器 1 0 を台座 3 に載せて、スリーブ 2 の中に押し上げることで高周波加熱炉 1 に装着し、これに可燃性廃棄物を投入して焼却するのであるが、このとき、焼却器全体が高温（900 程度）に加熱されるので、その内部、外部に上昇気流が生じ、これによって外気が図示の矢印に沿って流れる。この空気流 A によって灰受け皿 1 1 内の焼却灰、火格子 1 3 上の可燃物、焼却筒内上部空間、燃焼筒上部空間内に多量の酸素が供給される。

10

【 0 0 2 1 】

可燃性廃棄物の焼却作業が終了すると、台座 3 が下げられ、台座上の焼却器 1 0 がコンベアに移され、コンベアによって焼却灰収集装置付近まで搬送される。焼却灰収集装置付近で焼却筒上部 1 2 a、焼却筒下部 1 2 b が順次分離されて、灰受け皿 1 1 から焼却筒 1 2 が分離される。灰受け皿 1 1 に蓄積された焼却灰 T が焼却灰収集装置の吸引清掃機により収集され、投入容器に移され、さらに、灰受け皿 1 1、焼却筒上部 1 2 a、焼却筒下部 1 2 b が吸引清掃機で清掃される。この清掃によって収集された焼却灰も上記投入容器に移される。清掃が完了した焼却器 1 0 は再び組み立てられて再使用に備えられる。

20

【 0 0 2 2 】

高周波加熱炉 1 にセラミック製のキャニスタを装着し、焼却灰が収容されている投入容器を不燃性廃棄物とともに上記キャニスタに投入して、これらを加熱溶融させる。

加熱溶融作業が終了してキャニスタが高周波加熱炉から取り出されると、焼却・加熱溶融の 1 作業サイクルが終わる。そして、次の作業サイクルが始まると、待機していた焼却器を再び高周波加熱炉に装着する。

以上のようにして、焼却器を繰り返し使用しながら、可燃性廃棄物の焼却処理と不燃性廃棄物の溶融処理とが同じ高周波加熱炉で繰り返し行われる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 3 】

【 図 1 】は、実施例の焼却器の側面図

【 図 2 】は、焼却器を高周波加熱炉に装着した状態の断面図

【 図 3 】は、従来技術 2 の断面図

【 符号の説明 】

【 0 0 2 4 】

1 : 高周波加熱炉

2 : スリーブ

3 : 台座

1 0 : 焼却器

1 1 : 灰受け皿

1 2 : 焼却筒

1 2 a : 焼却筒上部

1 2 b : 焼却筒下部

1 3 : 火格子

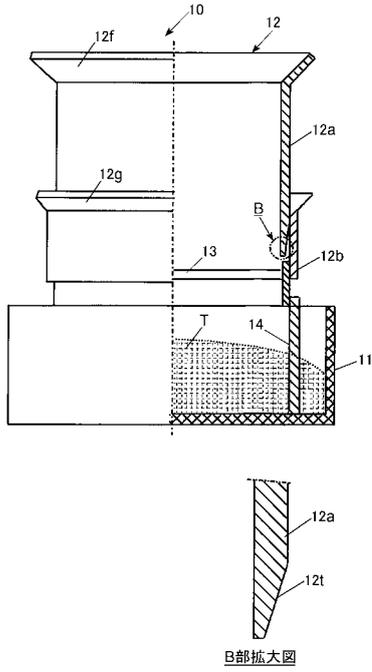
1 4 : 支持脚

T : 焼却灰

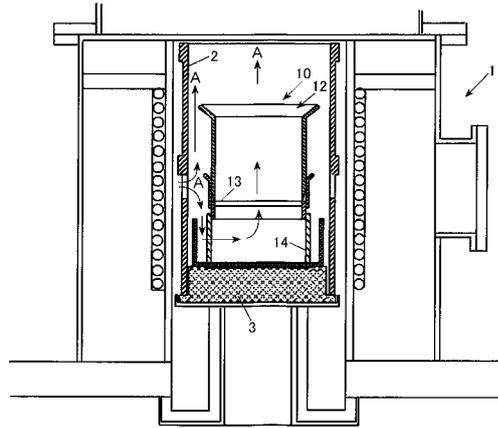
30

40

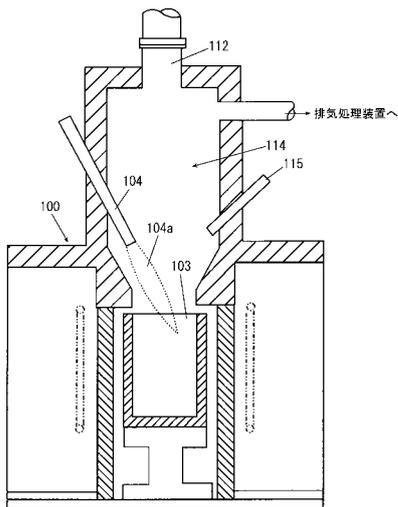
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
 B 0 9 B 3/00 3 0 3 L
 B 0 9 B 3/00 3 0 3 B
 B 0 9 B 3/00 3 0 3 E
 B 0 9 B 3/00 3 0 3 Z

(72)発明者 堂野前 寧
 茨城県東茨城郡大洗町成田町4002 独立行政法人日本原子力研究開発機構 大洗研究開発センター内

(72)発明者 角田 俊也
 東京都江東区南砂2丁目11番1号 カワサキプラントシステムズ株式会社 東京本社内

(72)発明者 佐藤 康士
 東京都江東区南砂2丁目11番1号 カワサキプラントシステムズ株式会社 東京本社内

(72)発明者 朽木 憲一
 東京都江東区南砂2丁目11番1号 カワサキプラントシステムズ株式会社 東京本社内

審査官 北村 英隆

(56)参考文献 特開2006-162130(JP,A)
 特表2002-531813(JP,A)
 特開2001-242291(JP,A)
 特開平07-178519(JP,A)
 特開昭61-246513(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
 F 2 3 G 5 / 0 0 , 5 / 1 0 , 7 / 0 0
 B 0 9 B 3 / 0 0
 G 2 1 F 9 / 3 2