(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2010 年 9 月 30 日(30.09.2010)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2010/110195 A1

(51) 国際特許分類:
B09B 3/00 (2006.01) *A62D 3/40* (2007.01)
A62D 3/17 (2007.01) *A62D 101/41* (2007.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2010/054762

(22) 国際出願日: 2010 年 3 月 19 日(19.03.2010)

(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 2009-078370 2009 年 3 月 27 日(27.03.2009) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 独立行政法人産業技術総合研究所(**NATIONAL INSTITUTE OF ADVANCED INDUSTRIAL SCIENCE AND TECHNOLOGY**) [JP/JP]; 〒1008921 東京都千代田区霞が関１丁目３番１号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 池田 伸一(**IKEDA Shinichi**) [JP/JP]; 〒3058568 茨城県つくば市梅園１－１－１ 中央第２ 独立行政法人産業技術総合研究所内 Ibaraki (JP). 梅山 規男(**UMEYAMA Norio**) [JP/JP]; 〒3058568 茨城県つくば市梅園１－１－１ 中央第２ 独立行政法人産業技術総合研究所内 Ibaraki (JP). 万字 角英(**MANJI Sumihide**) [JP/JP]; 〒1630606 東京都新宿区西新宿一丁目２５番１号 大成建設株式会社 Tokyo (JP). 森 直樹(**MORI Naoki**) [JP/JP]; 〒1630606 東京都新宿区西新宿一丁目２５番１号 大成建設株式会社 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

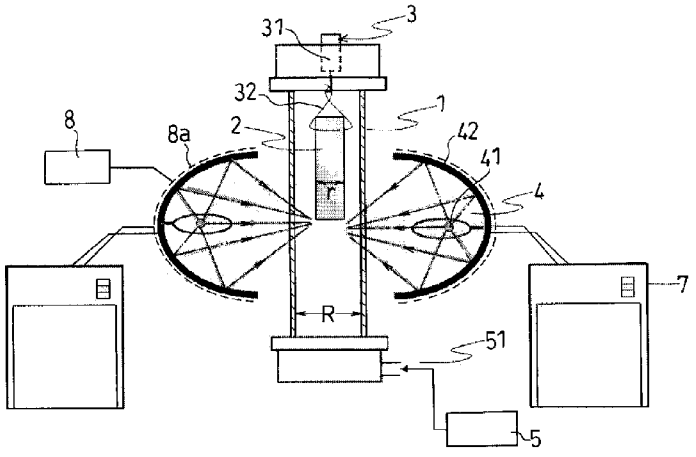
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ,

[続葉有]

(54) **Title**: APPARATUS AND METHOD FOR MELTING WASTE BY LIGHT HEATING

(54) 発明の名称 : 光加熱による廃棄物の溶融装置及び方法

[図1]



(57) **Abstract**: Disclosed is an apparatus which heats the waste to be treated continuously for a long time by light heating and detoxifies the waste by melting. A relation R/r≥1.8 is set between the inside diameter (R) of a cylindrical tube (1) and the outside diameter (r) of rod-like waste (2) to be treated and, while controlling the supply rate of a movable device (3) by means of a controller (7), the rod-like waste (2) to be treated is supplied into the cylindrical tube (1) of quartz consisting of a material which is structurally stable at 1000°C or less and absorbs little energy for heat wave containing infrared rays and, while controlling the flow rate under the conditions of 20 l/min or more by means of the controller (7), air is fed from the bottom to top of the cylindrical tube (1) by means of a gas generator (5) in order to produce an air flow and, while controlling the power applied to a light source (41) by means of the controller (7), light from the light source (41) of a light heating mechanism (4) is condensed by means of a reflector (42) and then the rod-like waste (2) to be treated is locally heated and melted.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2010/110195 A1

CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

本発明は、光加熱により被処理廃棄物を長時間継続的に加熱し、溶融無害化することを目的とするものであって、円筒管（１）の内径Ｒと棒状被処理廃棄物（２）の外径ｒとの関係を、Ｒ／ｒ≧１．８とした下で、１０００℃以下で構造的に安定で、赤外線を含む熱線に対してエネルギー吸収が少ない材料からなる石英の円筒管（１）内に、制御装置（７）で可動装置（３）の供給速度を制御しながら棒状被処理廃棄物（２）を供給し、円筒管（１）の下部から上部へ、制御装置（７）で２０リットル／分以上の条件下にて流量を制御しながらガス発生装置（５）により空気を流して空気流を作るとともに、制御装置（７）で光源（４１）への印加電力を制御しながら、光加熱機構（４）の光源（４１）および反射鏡（４２）により集光して棒状被処理廃棄物（２）を局所的に昇温して溶融する。

明　細　書

発明の名称 ：

光加熱による廃棄物の溶融装置及び方法

技術分野

[0001] 本発明は、飛散しやすく健康に影響が大きいといわれるアスベスト含有物をはじめとする被処理廃棄物を安全に無害化処理することが可能な光加熱による被処理廃棄物の溶融無害化処理装置およびこれを用いた溶融無害化処理方法に関する。

背景技術

[0002] 耐熱耐磨耗などに優れ、建築材料、工業材料に大量に使用されてきたアスベストは、人体への重大な健康被害が指摘され、除去が進んでいるが、最近の社会的な要請により、人間社会の生活圏からの速やかな除去が求められている。しかし、その優れた性質、特に、耐熱性と耐薬品性ゆえに、アスベストは処分が難しく、現状、建物の解体工事現場、改修工事現場等でアスベスト含有物が回収されると、厳重に二重梱包した袋に詰められ、各輸送手段で運搬され、所定の管理型廃棄物処分場で埋め立て処分されている。

吹きつけ材などの飛散性アスベストの日本国内の存在量は、アスベスト混入比が重量換算で１％以上のもので１００万トン弱と見積もられているが、最近の規制強化によりその対象が重量比１％以上から０．１％以上に厳格化されたため、その１０倍以上存在するという見積もりもある。このため、極めて近い将来、現在稼働している処分場にて処分できる量に限界がくることが明白となっている。

さらに、飛散性アスベスト廃棄物の運搬時には、袋詰めされたアスベスト含有物が漏洩しないように厳重な防護対策が必要となるほか、処分場に至る運搬経路において多数の許可申請が必要とされるなど、最終処分までに要する労力が極めて大きいことが指摘されている。また、廃棄物処分場を必要な

数だけ新しく増設することは、当然、その近傍で生活する住民の反対が予想され、極めて困難となることが確実視されている。

[0003] 一方、２００５年以降、アスベスト含有廃棄物を溶融処理施設に持ち込み、高温で溶融して、アスベストを無害化する方法が開発されている。アスベストの繊維状形態は、その融点以上の高温にすることで完全に消失し、通常のアルミニウムやマグネシウムの酸化物となり、特に、アスベストの中で一番融点が高いのはクリソタイルで、その融点が約１５００℃であるので、１６００℃以上の高温状態にすれば、全てのアスベスト（６種類が知られている）を完全に溶融し、その繊維状形態を消失させることが可能であることが広く知られている。そして、例えば、下記特許文献１から特許文献３にてアスベスト含有物の無害化処理に係る発明が提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２００７－３０１５４６号公報

特許文献2：特開２００７－２９５９４３号公報

特許文献3：特開２００７－３０８８７１号公報

[0005] 特許文献１にて提案された発明では、溶融施設の建設コストおよびランニングコストが膨大になるとともに、建設スペースの確保が困難であるという問題などが解決されていない。さらに、施設自体が残存アスベスト廃棄物の量に比べて少ないという問題もある。アスベスト廃棄物の運搬時における二重の袋詰め、アスベスト含有物が漏洩しないような厳重な防護対策、処分場に至る運搬経路において多数の許可申請など、運搬時に関する時間と労力が極めて大きい問題についても何ら解決されていないという問題がある。

[0006] また、上記特許文献２または上記特許文献３に提案された発明では、アスベストをリン酸化合物やカルシウム化合物等により、他の物質形態に化学処理するのだが、建築物の壁、天井などある一定程度の厚みを有するアスベストに普遍的に浸透する等などし、すべてのアスベストを変質させることができるか否かについて疑義が生じる。さらに、健康被害をもたらさない程度に

アスベストを変質させることが可能になるとしても、既存の施工状態に半永久的に処理したアスベストが存在することになり、経年的な信頼性の問題が新たに生ずるという課題もある。

[0007] したがって、アスベスト除去工事現場等において、最も危険度の高い吹付けアスベストを除去して回収し、袋詰めしたアスベスト含有物を、当該現場から搬出するまでに無害化することができれば、処分場、溶融施設の問題が解決され、厳重な袋詰め等も不要となって、無害な一般廃棄物として処分することが可能となる。さらに、無害化処理したアスベスト含有物について減容化を図ることができれば、廃棄物の容量が少なくなり、一般廃棄物として廃棄するのに要する運搬時の輸送作業なども少なくて済むことが期待できる。

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] すなわち、従来のアスベスト含有物の無害化方法では、溶融施設の場合、建設コスト及びランニングコストが膨大なものとなるとともに、施設自体が少なく、溶融施設に持ち込むまでの運搬に係る問題は、何ら解決されていないという問題がある。既存の施工状態においてアスベストを他の物質形態に化学処理する方法では、すべてのアスベストを変質させることができるか否かについて疑義が生じ、また、既存の施工状態に存在する半永久的なアスベストに対する、経年的な信頼性の問題が生じている。これらの問題を解決するため、本出願人らは、特願２００８－１６８１３７において、光源および反射鏡を有する加熱溶融処理装置により、工事現場などから搬出するまでに溶融処理し無害化する被処理廃棄物の溶融無害化処理装置とその方法に係る発明を提案している。

具体的には、鉛直に取り付けた円筒管内に、押出成型機によって棒状に成形されたアスベスト含有廃棄物を円筒管上部から下方に供給し、円筒管の周囲に配置され、光源と反射鏡とからなる光加熱機構からの光を局所的に棒状のアスベスト廃棄物上で集光、加熱して溶融処理し無害化するものであるが

、さらに、光源からの光を円筒管内部へ長時間継続的に被処理廃棄物に照射することにより、被処理廃棄物の溶融無害化処理の効率性、確実性の向上を図ることなどの要請が生じている。

[0009] 被処理廃棄物の溶融無害化処理の効率性、確実性の向上については、例えば、鉛直に取り付けた円筒管の実施形態として、透明な石英管が採用されることが想定され、石英管内に供給される棒状の被処理廃棄物を石英管の管壁を通して１６００℃以上の高温まで局所光加熱するのだが、棒状の被処理廃棄物から様々な揮発成分が発生し、石英管などの円筒管内壁に付着するため、光源からの光を円筒管内部へ長時間継続的に通過させることが困難となるおそれがある。円筒管内壁に付着した揮発成分は、石英管に比べて光を吸収しやすい（放射率が大きい）物質であることが多く、選択的に光を吸収して円筒管に比べて高温となり、円筒管内壁でその構成材料（例えば、石英）と反応し、透明な円筒管が白濁、結晶化し、さらなる光透過率の悪化、及び強度が劣化するおそれもある。そうすると、効果的な光加熱が極めて困難となる場合が想定されるという課題が生じる。

また、特願２００８－１６８１３７に開示した発明は、局所的な加熱方法であるため、消費エネルギーが他の方法に比べて有利である一方、局所的な加熱であることから、棒状の被処理廃棄物の正確な位置制御が必須となる。そして、所望の溶融無害化処理を行うためには、特願２００８－１６８１３７に開示の押出成型機の押出供給速度を処理中の被処理廃棄物の溶融状態の計測にもとづいて制御する制御機構のほか、円筒管内に発生させる空気流と光加熱機構の光源に印加する電力とを併せて制御する別の制御機構を備えることが有効であるので、これらの要求を満たす技術開発が必要であるという課題があった。

[0010] 本発明は、上記実情に鑑み提案されたもので、建物の解体工事現場、改修工事現場等において、アスベスト含有物をはじめとする被処理廃棄物を溶融無害化処理する溶融無害化処理装置とその方法に関し、光加熱装置からの光を、効率よくアスベスト含有廃棄物に長時間継続的に集光させるとともに、

円筒管内に発生させる空気流と光加熱機構の光源に印加する電力とを併せて制御する制御機構なども備えさせて、被処理廃棄物を確実に溶融無害化処理することができ、被処理廃棄物の溶融無害化処理を効率性よく、確実かつ安全に進めることが可能な被処理廃棄物の溶融無害化処理装置およびこれを用いた溶融無害化処理方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0011] 上記目的を達成するために、本発明に係る光加熱による被処理廃棄物の溶融無害化処理装置は、１０００℃以下で構造的に安定で、赤外線を含む熱線に対してエネルギー吸収が少ない材料からなり、鉛直方向に対して平行に配置される筒材と、この筒材の上部から下方に、棒状被処理廃棄物を供給する供給機構と、前記筒材の周囲に配置され、前記赤外線を含む熱線を放射する光源およびこの光源から発せられた熱線を反射する反射鏡を有し、前記筒材内に供給される前記棒状被処理廃棄物を局所的に昇温する光加熱機構と、この光加熱機構によって前記棒状被処理廃棄物の局所的に昇温させられた部分を、前記筒材および前記光加熱機構の外側から赤外線領域の波長で直接観察する観察機構と、周囲の空気を吸入または前記筒材内へ空気を排出することにより、前記筒材内を下部から上部へ、流量２０リットル／分以上で流れる空気流を作る気体排出機構または気体吸入機構と、を備えることを特徴とする。

[0012] 特に、上記光加熱による被処理廃棄物の溶融無害化処理装置は、Ｒ／ｒ≧１．８（但し、Ｒ：筒材の内径、ｒ：棒状被処理廃棄物の外径）の条件式を具備する、ことが好ましい。

[0013] また、光源および反射鏡を冷却するための冷媒と、この冷媒に吸収された排熱を、棒状被処理廃棄物の成形に必要な高温を得るための熱源に使用する、或いは、気体排出機構または気体吸入機構により作られる空気流を昇温するための熱源に使用する熱交換機とを備えることが、さらに好ましい。

[0014] さらに、観察機構から得られる棒状被処理廃棄物の局所的に昇温させられた部分の状態と筒材の壁表面の状態とを観察し、評価して、筒材内を流れる

空気流の流量、棒状被処理廃棄物の供給速度、光加熱機構の光源に印加する電力を制御する制御装置を備えることが、さらにまた好ましい。

[0015] そして、本発明に係る光加熱による被処理廃棄物の溶融無害化処理方法は、上記被処理廃棄物の溶融無害化処理装置を用いる、ことを特徴とする。

[0016] すなわち、本発明は、筒材内に発生させる空気流と光加熱機構の光源に印可する電力とを併せて制御する制御機構を備えること、および、これを補強するための各種機構を備えることにより、光加熱による被処理廃棄物の溶融無害化処理を長時間継続的に実行して、被処理廃棄物を効率よく、安全かつ確実に溶融無害化処理する手段を提供するものである。

発明の効果

[0017] 本発明では、光加熱による被処理廃棄物の溶融無害化処理装置を、１０００℃以下で構造的に安定で、赤外線を含む熱線に対してエネルギー吸収が少ない材料からなり、鉛直方向に対して平行に配置される筒材と、この筒材の上部から下方に、棒状被処理廃棄物を供給する供給機構と、筒材の周囲に配置され、赤外線を含む熱線を放射する光源およびこの光源から発せられた熱線を反射する反射鏡を有し、筒材内に供給される棒状被処理廃棄物を局所的に昇温する光加熱機構と、この光加熱機構によって棒状被処理廃棄物の局所的に昇温させられた部分を、筒材および光加熱機構の外側から赤外線領域の波長で直接観察する観察機構と、周囲の空気を吸入または筒材内へ空気を排出することにより、筒材内を下部から上部へ、流量２０リットル／分以上で流れる空気流を作る気体排出機構または気体吸入機構とを備えて構成したので、観察機構と光加熱機構と気体排出機構または気体吸入機構とを機能的に連動させることにより、観察機構から得られた観察結果から光加熱機構の光源に印可する電力を調整するとともに、筒材内に発生させる空気流を調整することができ、筒材内壁への揮発成分の付着防止、棒状被処理廃棄物の正確な位置制御をすることが可能になるため、光加熱による被処理廃棄物の溶融無害化処理を長時間継続的に実行して、被処理廃棄物を確実に溶融無害化処理することができる。これにより確実に、被処理廃棄物全体を溶融すること

ができ、被処理廃棄物全体を液状化し、かつ、有害な効果をもたらす物質の微細構造を破壊して、無害な構造に変換することができる。

[0018] 特に、上記光加熱による被処理廃棄物の溶融無害化処理装置を、筒材の内径Ｒと棒状被処理廃棄物の外径ｒとを、Ｒ／ｒ≧１．８の条件式を具備するようにして構成すれば、上記効果に加え、光加熱による棒状被処理廃棄物の溶融処理過程にて発生する様々な揮発成分によって筒材の内壁が汚れることを効果的に防ぐことができるため、光源からの光を筒材内部へ長時間継続的に通過させることが可能となって、光加熱による被処理廃棄物の溶融無害化処理を確実に長時間継続的に実行し、被処理廃棄物を溶融無害化処理することができる。

[0019] また、光源および反射鏡を冷却するための冷媒と、この冷媒に吸収された排熱を、棒状被処理廃棄物の成形に必要な高温を得るための熱源に使用する、或いは、気体排出機構または気体吸入機構により作られる空気流を昇温するための熱源に使用する熱交換機とを備えれば、熱や電力の効率的な活用が可能になって、省エネ、さらには、ランニングコストの低減など市場の要請にも応えることが可能な光加熱による被処理廃棄物の溶融無害化処理装置を提供することができる。

[0020] このほか、観察機構から得られる棒状被処理廃棄物を局所的に昇温させられた部分の状態と筒材の壁表面の状態とを観察し、評価して、筒材内を流れる空気流の流量、棒状被処理廃棄物の供給速度、光加熱機構の光源に印加する電力を制御する制御装置を備えて構成すれば、筒材内を流れる空気流の流量、棒状の被処理廃棄物の供給速度、光加熱機構の光源に印加する電力のそれぞれを、光加熱による被処理廃棄物の溶融無害化処理を確実に長時間継続的に実行することができるように制御することができ、したがって、棒状被処理廃棄物の正確な位置制御をすることが可能になるため、被処理廃棄物をさらに効率よく、確実に溶融無害化処理することができる。

[0021] そして、本発明に係る光加熱による被処理廃棄物の溶融無害化処理方法では、上記のような光加熱による被処理廃棄物の溶融無害化処理装置を用いた

ので、光加熱による被処理廃棄物の溶融無害化処理を確実に長時間継続的に実行することができ、効率よく、安全かつ確実に、さらにコストダウンの要請に応える光加熱による被処理廃棄物の溶融無害化処理方法を提供することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0022] [図1]本発明に係る光加熱による被処理廃棄物の溶融無害化処理装置の概略全体を示すように一部断面にした概略正面図である。

[図2]図１の光加熱による被処理廃棄物の溶融無害化処理装置を水平方向に断面にした概略断面平面図である。

[図3]本発明に係る光加熱による被処理廃棄物の溶融無害化処理装置を用いた溶融無害化処理方法（工程）を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0023] 本発明に係る光加熱による被処理廃棄物の溶融無害化処理装置は、まず、図１に示すように、棒状被処理廃棄物２の成型に必要な押出成型装置を備えた成型装置（図示省略）と、成型された棒状被処理廃棄物２を、筒材としての円筒管１の上部から下方へ供給する供給機構としての可動装置３と、この可動装置３により供給された棒状被処理廃棄物２を局所的に昇温する光加熱機構４とを備えている。光加熱機構４は、円筒管１の周囲に配置され、赤外線を含む熱線を放射する光源４１、および、この光源４１から発せられた熱線を反射する反射鏡４２を有し、光源４１が、電力を供給する電源、および、この電源から供給する電力の強弱を調整する制御機構を備えた制御装置７に接続されている。なお、円筒管１は、石英からなる石英管を用いている。

[0024] また、本発明に係る光加熱による被処理廃棄物の溶融無害化処理装置は、円筒管１の下端部の接続部５１に接続される気体排出機構または気体吸入機構としての、例えば、ガス発生装置５を備え、さらに、図２に示すように、円筒管１および光加熱機構４の外側に、光加熱機構４によって棒状被処理廃棄物２の局所的に加熱された部分、および、円筒管１の壁表面部分を赤外線領域の波長で直接観察することが可能な撮影機構としての撮影装置６を備え

ている。

[0025] 成型装置（図示省略）は、例えば、被処理廃棄物およびこの被処理廃棄物に添加される固形化材、燃焼補助材、融点低下材をはじめとする添加材が投入される回収ホッパーと、被処理廃棄物および添加材を混合して搬送する搬送管と、混合された被処理廃棄物および添加材を押し出す押出装置と、この押出装置から押し出された被処理廃棄物および添加材を成型する成型型枠とから構成される押出成型装置であり、成型型枠により、混合された被処理廃棄物および添加材を棒状被処理廃棄物２に成型するものである。

[0026] 可動装置３は、成型された棒状被処理廃棄物２を円筒管１内の上部から下方へ供給するもので、モーター（図示省略）を内蔵するとともに、回転運動を直線運動に置き換える運動置換機構３１、および、これに連動して棒状被処理廃棄物２を鉛直方向に吊す吊し部材３２を備えている。

[0027] 光加熱機構４は、上記の通り、円筒管１の周囲に配置され、可動装置３により供給された棒状被処理廃棄物２を局所的に昇温して溶融するもので、赤外線を含む熱線を放射する光源４１、および、この光源４１から発せられた熱線を反射する反射鏡４２を有している。光源４１には、例えば、ハロゲンランプを用いればよく、反射鏡４２には、例えば、金メッキされた回転楕円面を持つ鏡体を用いればよい。また、図１および図２に示すように、反射鏡４２は、焦点に対し左右に配置して用いられ、棒状被処理廃棄物２の局所に光源４１の光を集光させている。

[0028] さらに、光源４１および反射鏡４２は、これらを冷却するための冷媒８ａに接続され、この冷媒８ａによって吸収された排熱は、熱交換機８を通じて、棒状被処理廃棄物２の成形に必要な高温を得るための熱源に使用され、或いは、ガス発生装置５により作られる空気流を昇温するための熱源に使用される。

[0029] 気体排出機構または気体吸入機構としてのガス発生装置５は、円筒管１の下端部の接続部５１に接続され、周囲の空気を吸入し、円筒管１内へ空気を排出することにより、円筒管１内を下部から上部へ流量２０リットル／分以

上で空気を流し、円筒管１内の空気流を作りだしている。なお、本実施例でガス発生装置５として例示して説明する気体排出機構または気体吸入機構は、円筒管１の下端部に接続することができ、かつ、流量２０リットル／分以上で空気流を作り出せるものであれば、公知のものを使用すればよい。

[0030] 撮影装置６は、円筒管１および光加熱機構４の外側に、光加熱機構４によって棒状被処理廃棄物２の局所的に加熱された部分、および、円筒管１の壁表面部分を赤外線領域の波長で直接観察することが可能なもので、例えば、ＮＤフィルタまたはサングラスが撮像部前面に配置されたカラーＣＣＤビデオカメラを用いればよい。

[0031] 制御装置７は、上記の通り、光源４１への印加電力を供給する電源を備えるとともに、光の強弱を調整するため印加電力を調整する制御装置であるほか、撮影装置６から得られる棒状被処理廃棄物２の局所的に昇温させられた部分の状態、円筒管１の壁表面の状態の評価から、円筒管１を流れる空気流の流量、棒状被処理廃棄物２の供給速度を制御する制御機能を備えた制御装置である。例えば、上記評価から光加熱機構４の光源４１への印加する電力を変化させて光の強弱を調整し、円筒管１を流れる空気流の流量を、上記評価から流量２０リットル／分以上の条件の下、ガス発生装置５に印可する電力を調整することにより変化させ、また、棒状被処理廃棄物２の供給速度を、上記評価から供給装置３のモーターや回転運動を直線運動に置き換える運動置換機構３１へ印可する電力を調整することにより変化させることにより、それぞれ制御機能が発揮される。

[0032] なお、上記光加熱による被処理廃棄物の溶融無害化処理装置は、予め、円筒管１の内径Ｒと成型型枠にて成型される棒状被処理廃棄物２の外径ｒとの関係が、Ｒ／ｒ≧１．８となるように構成され、棒状被処理廃棄物２の光加熱にて発生する様々な揮発成分によって円筒管１の内壁が汚れることを防いでいる。

[0033] 以下、本発明に係る光加熱による被処理廃棄物の溶融無害化処理装置を用いた溶融無害化処理方法（工程）を、図３に基づいて説明する。

[0034] まず、成型工程１Ａでは、成型装置で棒状被処理廃棄物２を成型する。

[0035] さらに、供給工程１Ｂでは、例えば、ロボットにより、成型された棒状被処理廃棄物２を、可動装置３の吊し部材３２に係合させ、続いて、可動装置３のモーターおよび回転運動を直線運動に置き換える運動置換機構３１により速度調節可能にして、赤外線を含む光に対してエネルギー吸収が少ない円筒管１内へ供給する。

[0036] 光加熱工程１Ｃでは、円筒管１１内へ供給された棒状の被処理廃棄物２ａ、特にその局所を、光加熱機構４の光源４１および反射鏡４２による集光した光の照射により加熱する。加熱させられた棒状被処理廃棄物２は、自身の融点に達すると自ら溶融して液状化する。なお、光加熱工程１Ｄにおいては、円筒管１の下端部の接続部５１にガス発生装置５を接続し、円筒管１内を下部から上部へ流量２０リットル／分以上で空気を流す（空気流形成工程１Ｄ）。

[0037] また、観察評価工程１Ｅでは、円筒管１および光加熱機構４の外側に配置された撮影装置６から得られる棒状被処理廃棄物２の局所的に昇温させられた部分の状態、円筒管１の壁表面の状態を観察し、制御装置７により、光加熱工程１Ｄにおいて所望の溶融無害化処理が実行されているかどうかを評価し、さらに、所望の溶融無害化処理を実行するために、円筒管１を流れる空気流の流量、棒状被処理廃棄物２の供給速度、および、光源４１への印加電力を制御する。制御装置による制御を受け、供給工程１Ｂ、光加熱工程１Ｃ、空気流形成工程１Ｄでは、その制御が反映された各工程が進められる。

[0038] ここで、本発明に係る光加熱による被処理廃棄物の溶融無害化処理装置において、棒状被処理廃棄物２を加熱する実験を行った。その結果を下記表１にて示す。

[0039] なお、実験条件としては、光加熱機構４に印加する電力、棒状被処理廃棄物２の外径ｒ、気体排出機構を用いて流れる空気の流量を変えて行った。その他、円筒管１の内径は５０ｍｍのものを採用し、棒状被処理廃棄物２には、ロックウールとセメントと吸水性ポリマーとを、ロックウールの重量を１

００重量部とした場合に、セメント２５重量部、吸水性ポリマー１重量部の割合で混合したものを棒状の成型型枠に流し込んで成型したものを用いた。実験では、アスベスト含有の棒状被処理廃棄物２は、安全性の理由から採用していない。また、代表的な棒状被処理廃棄物２の形状は、長さ１００ｍｍ、外径１８ｍｍの円筒形を想定している。

光加熱の方法としては、棒状被処理廃棄物２の下端に焦点を合わせて光加熱を開始する方法、棒状被処理廃棄物２を下方の焦点付近の加熱帯に向かって下降させる方法などが想定され、下記表１の例では、棒状被処理廃棄物の下端に焦点を合わせて加熱を開始する方法を採用した。

[0040] [表1]

電力(kW)			1.5	2.0	2.2	2.4	2.8								
移動速度 (mm/sec)			1.8						1.2	1.0	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4
棒状被処理廃棄物の直径 (mm)	φ11	溶融	△	△	○	○	○	○							
		流量 (L/min)	5	20以上	20以上	20以上	5	20以上							
		汚れ	有	無	無	無	有	無							
	φ18	溶融		△		△	△	△	○	○		○			
		流量 (L/min)		20以上		20以上	5	20以上	20以上	20以上		20以上			
		汚れ		無		無	有	無	無	無		無			
	φ27	溶融					△				△~○		△~○	△~○	○
		流量 (L/min)					20以上				20以上		20以上	20以上	20以上
		汚れ					無				無		無	無	無

[溶融の判断基準] ○:完全溶融(液滴状)、
△~○:ごく一部を残し溶融(10mm程の棒状形態が残る)、 △:表面のみ溶融

[補足] 流量以外の条件を揃えた比較実験 : □ で囲った。

[0041] 表１より、流量毎分２０リットル以上で、円筒管１の内径Ｒと棒状被処理廃棄物２の外径ｒとの関係がＲ／ｒ≧１．８となれば、円筒管１の内壁が汚れない状態で、完全に棒状被処理廃棄物２を溶融できることが示された。なお、Ｒ／ｒは理論的に、上限を特に設けるものではないが、工事現場等での

スペース、押出成型装置の大きさなどに鑑みれば、本発明に係る光加熱による被処理廃棄物の溶融無害化処理装置全体が巨大化しない範囲とすることが好ましい。

[0042] したがって、本発明に係る光加熱による被処理廃棄物の溶融無害化処理装置およびこれを用いた溶融無害化処理方法では、１０００℃以下で構造的に安定で、赤外線を含む熱線に対してエネルギー吸収が少ない材料からなる石英の円筒管１を、鉛直方向に対して平行に配置し、この円筒管１の上部から下方に、制御装置７で可動装置３の供給速度を制御しながら棒状被処理廃棄物２を供給し、制御装置７で光源４１への印加電力を制御しながら、光加熱機構４の光源４１および反射鏡４２により集光して棒状被処理廃棄物２を局所的に昇温して溶融し、円筒管１内の下部から上部へ、制御装置７で２０リットル／分以上の条件下にて流量を制御しながら、ガス発生装置５により空気を流して空気流を作るとともに、その制御装置７による制御が、棒状被処理廃棄物２の局所的に昇温させられた部分、および、円筒管１の壁表面を円筒管１や光加熱機構４の外側から撮影装置６により赤外線領域の波長で直接観察して得られた結果に基づいて評価して行ったので、棒状被処理廃棄物２の正確な集光位置の制御をすることが可能になるほか、円筒管１内壁への揮発成分の付着を防止することができ、光源４１からの光を円筒管１内部へ長時間継続的に通過させることが可能となって、効率よく、安全かつ確実に被処理廃棄物を溶融無害化処理することができる。

[0043] そして、円筒管１の内径Ｒと棒状被処理廃棄物２の外径ｒとを、Ｒ／ｒ≧１．８の条件式を具備するようにして構成し、上記効果に加え、棒状被処理廃棄物２の溶融処理過程にて発生する様々な揮発成分によって円筒管１の内壁が汚れることを効果的に防ぐことができ、光源４１からの光を円筒管１内部へ長時間継続的に通過させることが可能となって、光加熱による被処理廃棄物の溶融無害化処理を確実に長時間継続的に実行し、被処理廃棄物を溶融無害化処理することができる。

[0044] また、光源４１および反射鏡４２を冷却するための冷媒８ａと、この冷媒

８ａに吸収された排熱を、熱交換機８を用いて棒状被処理廃棄物２の成形に必要な高温を得るための熱源に使用する、或いは、ガス発生装置５により作られる空気流を昇温するための熱源に使用したので、本発明に係る光加熱による被処理廃棄物の溶融無害化処理装置は、熱や電力の効率的な活用が可能になって、省エネ、さらには、ランニングコストの低減など市場の要請にも応えることが可能となる。

[0045] なお、本発明は、上記実施形態に限定されるものではない。そして、本発明は、請求の範囲に記載された事項を逸脱することがなければ、種々の設計変更を行うことが可能である。また、本発明は、請求の範囲に記載された事項を逸脱しなければ、システムを変更することも可能であり、本発明を構成する要素についても、公知または周知のものを使用できることはいうまでもない。

[0046] 例えば、上記説明では、棒状被処理廃棄物としてのアスベスト含有物を想定した実施形態を例示したが、被処理廃棄物は、アスベスト含有物に限定されるものではない。さらに例えば、上記説明では、筒材を円筒管として例示したが、円筒管の内径Ｒと棒状被処理廃棄物の外径ｒとを、Ｒ／ｒ≧１．８の条件式を具備するために容易な形状として例示したものであり、棒状被処理廃棄物の溶融処理過程にて発生する様々な揮発成分によって筒材の内壁が汚れることを効果的に防ぐことができるものである限り、断面形状が円形状である必要は必ずしもないものである。

産業上の利用可能性

[0047] 本発明により、工事現場などでアスベスト等の被処理廃棄物の除去工事を行った際に、これまで厳重な袋詰め作業をして搬出していたアスベスト等の被処理廃棄物を一般廃棄物として搬出することができ、廃棄処理に要する工事費用を削減でき、廃棄物が減容化されるので、工事現場から排出される廃棄物量を削減でき、アスベスト等の被処理廃棄物の除去工事に要する工事期間も短縮できる。特に、長時間継続的に効率よく、さらに安全かつ確実に被処理廃棄物を溶融無害化することができる。なお、本発明に係る光加熱によ

る被処理廃棄物の溶融無害化処理装置内からアスベスト粉塵が排出されることもなく、大気拡散など環境への影響も微小なものになる。

符号の説明

[0048] １・・円筒管（筒材）

２・・棒状被処理廃棄物

３・・可動装置（供給機構）

３１・運動置換機構

３２・吊り部材

４・・光加熱機構

４１・光源

４２・反射鏡

５・・ガス発生装置（気体排出機構または気体吸入機構）

５１・接続部

６・・撮影装置（撮影機構）

７・・制御装置

８・・熱交換機

８ａ・冷媒

１Ａ・成型工程

１Ｂ・供給工程

１Ｃ・光加熱工程

１Ｄ・空気流形成工程

１Ｅ・観察評価工程

Ｒ・・円筒管の内径

ｒ・・棒状被処理廃棄物の外径

請求の範囲

[請求項1] １０００℃以下で構造的に安定で、赤外線を含む熱線に対してエネルギー吸収が少ない材料からなり、鉛直方向に対して平行に配置される筒材と、

この筒材の上部から下方に、棒状被処理廃棄物を供給する供給機構と、

前記筒材の周囲に配置され、赤外線を含む熱線を放射する光源およびこの光源から発せられた熱線を反射する反射鏡を有し、前記筒材内に供給される前記棒状被処理廃棄物を局所的に昇温する光加熱機構と、

この光加熱機構によって前記棒状被処理廃棄物の局所的に昇温させられた部分を、前記筒材および前記光加熱機構の外側から赤外線領域の波長で直接観察する観察機構と、

周囲の空気を吸入または前記筒材内へ空気を排出することにより、前記筒材内を下部から上部へ、流量２０リットル／分以上で流れる空気流を作る気体排出機構または気体吸入機構と、

を備えることを特徴とする光加熱による被処理廃棄物の溶融無害化処理装置。

[請求項2] 下記の条件式を具備することを特徴とする請求項１に記載の光加熱による被処理廃棄物の溶融無害化処理装置。

（１） Ｒ／ｒ≧１．８

但し、Ｒ：筒材の内径

ｒ：棒状被処理廃棄物の外径

[請求項3] 前記光源および前記反射鏡を冷却するための冷媒と、

この冷媒に吸収された排熱を、前記棒状被処理廃棄物の成形に必要な高温を得るための熱源に使用する、或いは、前記気体排出機構または前記気体吸入機構により作られる空気流を昇温するための熱源に使用する熱交換機と、

を備えることを特徴とする請求項１または請求項２に記載の光加熱による被処理廃棄物の溶融無害化処理装置。

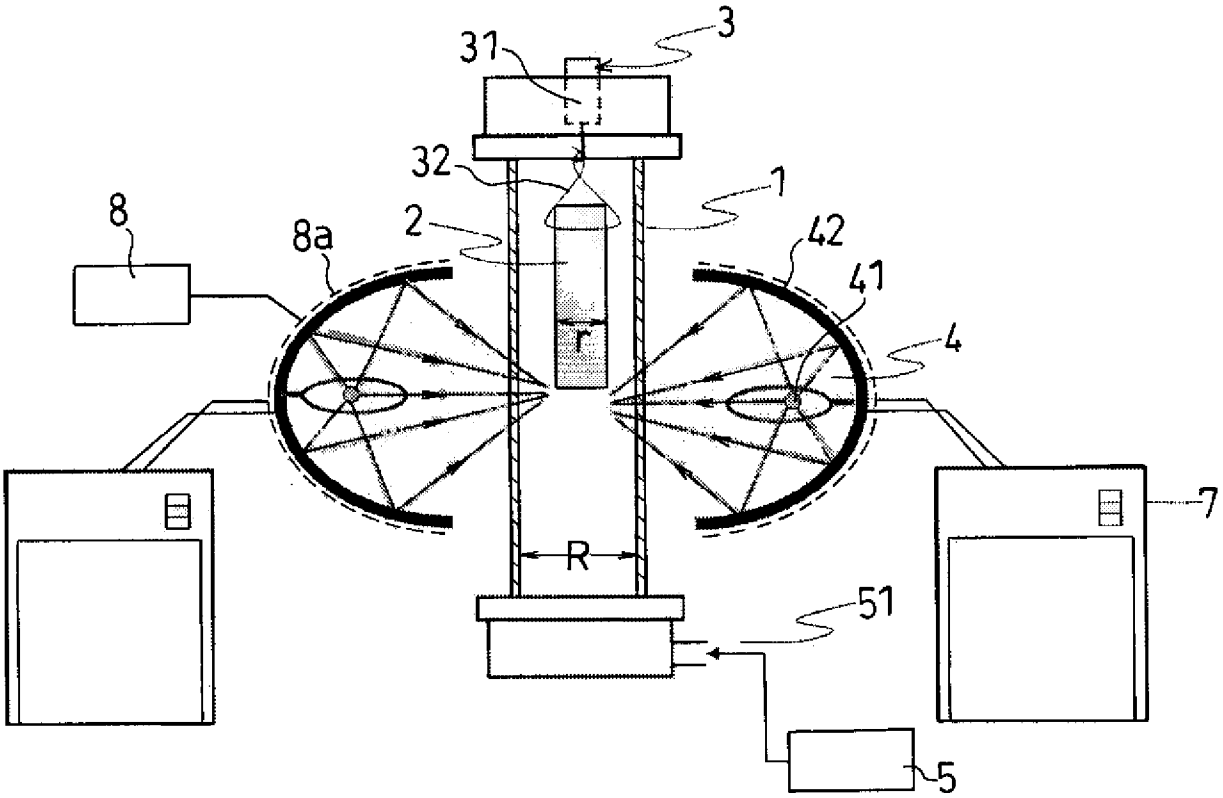
[請求項4] 前記観察機構から得られる前記棒状被処理廃棄物の局所的に昇温させられた部分の状態と前記筒材の壁表面の状態とを観察し、評価して、前記筒材内を流れる前記空気流の流量、前記棒状被処理廃棄物の供給速度、前記光加熱機構の前記光源に印加する電力を制御する制御装置を備える、

ことを特徴とする請求項１から請求項３のいずれか１つに記載の光加熱による被処理廃棄物の溶融無害化処理装置。

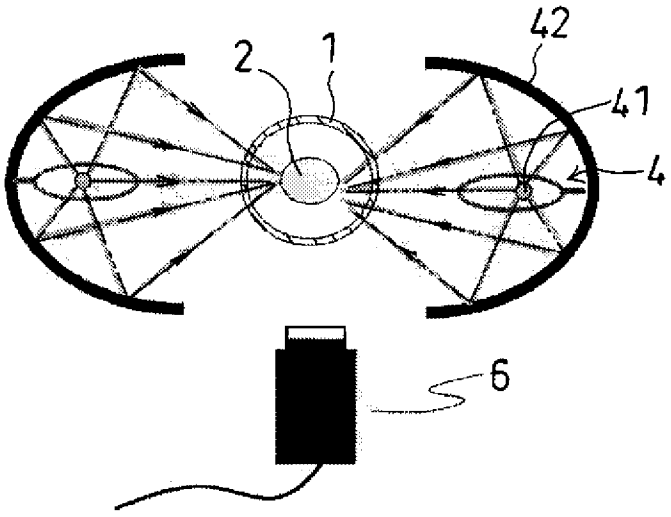
[請求項5] 請求項１から請求項４のいずれか１つに記載の光加熱による被処理廃棄物の溶融無害化処理装置を用いる、

ことを特徴とする光加熱による被処理廃棄物の溶融無害化処理方法。

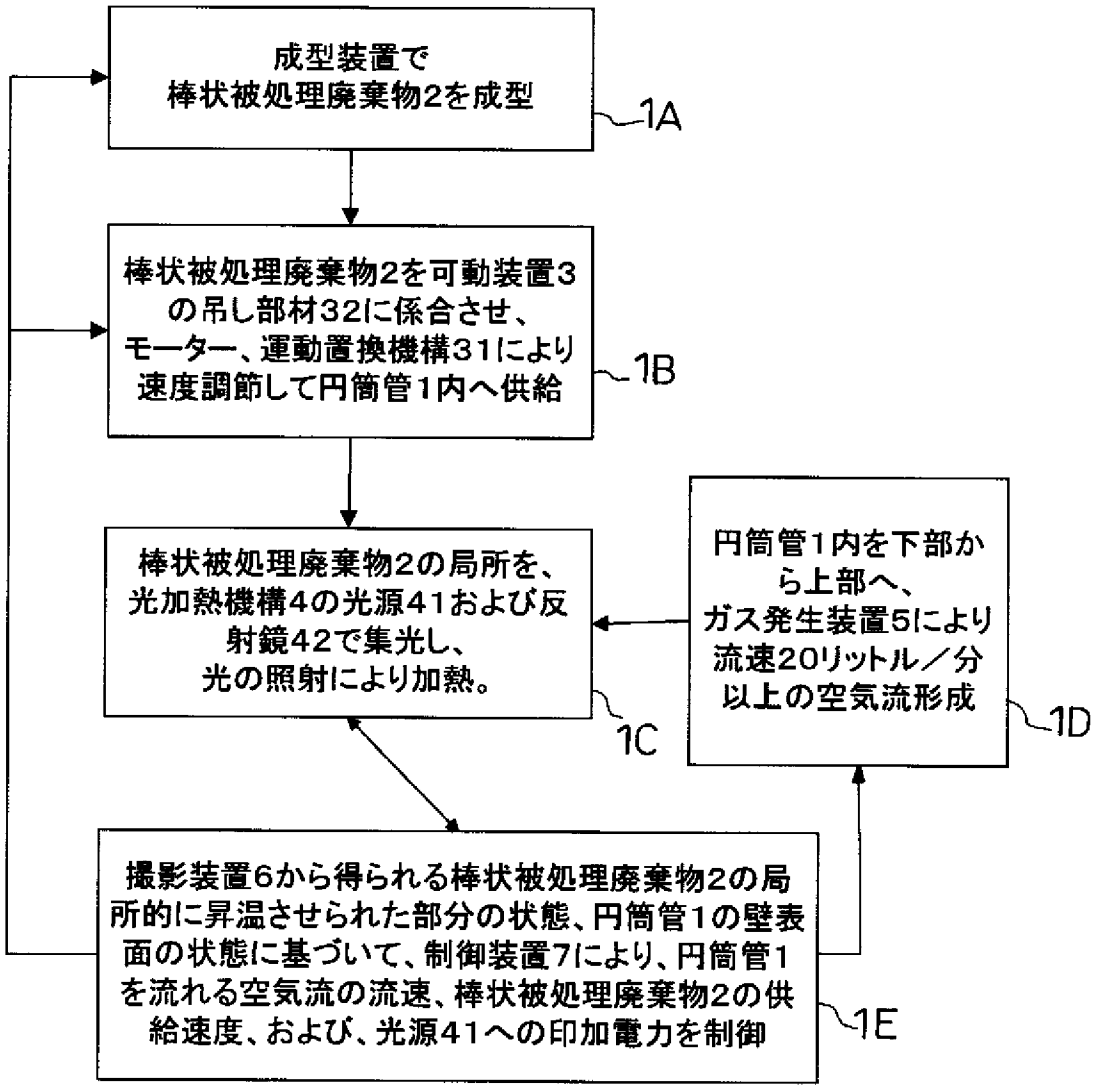
[図1]



[図2]



[図3]


成型装置で
棒状被処理廃棄物2を成型
1A
棒状被処理廃棄物2を可動装置3
の吊し部材32に係合させ、
モーター、運動置換機構31により
速度調節して円筒管1内へ供給
1B
棒状被処理廃棄物2の局所を、
光加熱機構4の光源41および反
射鏡42で集光し、
光の照射により加熱。
1C
円筒管1内を下部か
ら上部へ、
ガス発生装置5により
流速20リットル／分
以上の空気流形成
1D
撮影装置6から得られる棒状被処理廃棄物2の局
所的に昇温させられた部分の状態、円筒管1の壁表
面の状態に基づいて、制御装置7により、円筒管1
を流れる空気流の流速、棒状被処理廃棄物2の供
給速度、および、光源41への印加電力を制御
1E

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2010/054762

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B09B3/00(2006.01)i, *A62D3/17*(2007.01)i, *A62D3/40*(2007.01)i, *A62D101/41*(2007.01)n

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)
B09B1/00-5/00, A62D1/00-9/00, A62D101/41

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
JSTPlus/JMEDPlus/JST7580(JDreamII)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
E,A	JP 2010-5541 A (National Institute of Advanced Industrial Science and Technology), 14 January 2010 (14.01.2010), entire text; all drawings (Family: none)	1-5
A	JP 2-275800 A (Seiko Epson Corp.), 09 November 1990 (09.11.1990), entire text; all drawings & US 5444040 A	1-5
A	JP 2002-327217 A (Furukawa Co., Ltd.), 15 November 2002 (15.11.2002), entire text; all drawings (Family: none)	1-5

☒ 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 application or patent 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	Date of mailing of the international search report
21 June, 2010 (21.06.10)	29 June, 2010 (29.06.10)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2010/054762

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2008/072467 A1 (National Institute of Advanced Industrial Science and Technology), 19 June 2008 (19.06.2008), entire text; all drawings (Family: none)	1-5
A	JP 10-507275 A (British Nuclear Fuels PLC.), 14 July 1998 (14.07.1998), entire text; all drawings & US 5839078 A & WO 1997/005630 A1	1-5
A	JP 10-141642 A (Komatsu Ltd.), 29 May 1998 (29.05.1998), entire text; all drawings (Family: none)	1-5

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１０／０５４７６２

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B09B3/00(2006.01)i, A62D3/17(2007.01)i, A62D3/40(2007.01)i, A62D101/41(2007.01)n

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.Cl.　B09B1/00-5/00, A62D1/00-9/00, A62D101/41

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	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１０年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１０年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１０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）

JSTPlus/JMEDPlus/JST7580(JDreamII)

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	関連する請求項の番号
E,A	JP 2010-5541 A (独立行政法人産業技術総合研究所) 2010.01.14, 全文,全図 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 2-275800 A (セイコーエプソン株式会社) 1990.11.09, 全文,全図 & US 5444040 A	1-5

☑　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	国際調査報告の発送日
２１．０６．２０１０	２９．０６．２０１０

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）　４Ｑ　３３２３
北村　龍平
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３４６８

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	関連する請求項の番号
A	JP 2002-327217 A (古河機械金属株式会社) 2002.11.15, 全文,全図 (ファミリーなし)	1-5
A	WO 2008/072467 A1 (独立行政法人産業技術総合研究所) 2008.06.19, 全文,全図 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 10-507275 A (ブリティッシュ・ニュークリア・フューエルズ・パブリック・リミッテッド・カンパニー) 1998.07.14, 全文,全図 & US 5839078 A & WO 1997/005630 A1	1-5
A	JP 10-141642 A (株式会社小松製作所) 1998.05.29, 全文,全図 (ファミリーなし)	1-5