

(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  
2024年5月10日(10.05.2024)



(10) 国際公開番号  
**WO 2024/095950 A1**

(51) 国際特許分類:  
*G21F 7/015* (2006.01)    *E04B 1/343* (2006.01)  
*F24F 7/06* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2023/039054

(22) 国際出願日: 2023年10月30日(30.10.2023)

(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 2022-175074 2022年10月31日(31.10.2022) JP

(71) 出願人: 国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構 (NATIONAL INSTITUTE FOR QUANTUM SCIENCE AND

TECHNOLOGY) [JP/JP]; 〒2638555 千葉県千葉市稲毛区穴川四丁目9番1号 Chiba (JP).

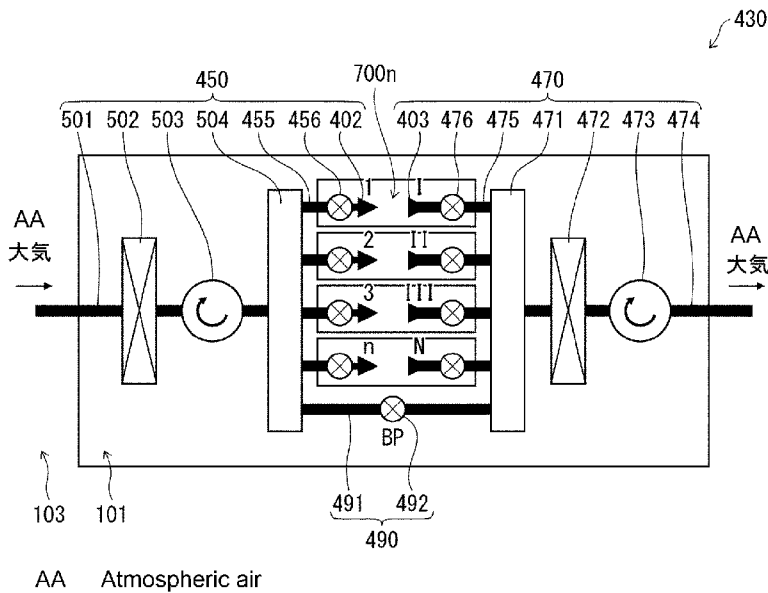
(72) 発明者: 永津 弘太郎 (NAGATSU, Kotaro); 〒2638555 千葉県千葉市稲毛区穴川四丁目9番1号 国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構内 Chiba (JP). 鈴木 寿(SUZUKI, Hisashi); 〒2638555 千葉県千葉市稲毛区穴川四丁目9番1号 国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構内 Chiba (JP). 東 達也(HIGASHI, Tatsuya); 〒2638555 千葉県千葉市稲毛区穴川四丁目9番1号 国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構内 Chiba (JP). 辻厚至 (TSUJI, Atsushi); 〒2638555 千葉県千葉市稲毛

(54) Title: AIR CONDITIONER FOR RADIONUCLIDE-CONTAINING SUBSTANCE ADMINISTRATION FACILITY AND RADIONUCLIDE-CONTAINING SUBSTANCE ADMINISTRATION FACILITY UNIT EQUIPPED WITH AIR CONDITIONER

(54) 発明の名称: 放射性核種含有物質投与施設の空調装置、および該空調装置を備えた放射性核種含有物質投与施設ユニット

[図4]

図 4



(57) Abstract: Provided is an air conditioner capable of easily controlling air-conditioning in a radiation controlled area. An administration facility unit (101) is provided with an air conditioner (430). The air conditioner (430) is provided with an air supply device (450) that supplies air to each of a plurality of rooms in a radiation controlled area, an exhaust device



WO 2024/095950 A1

区穴川四丁目9番1号 国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構内 Chiba (JP).

(74) 代理人: 弁理士法人 HARAKENZO WORLD PATENT & TRADEMARK (HARAKENZO WORLD PATENT & TRADEMARK); 〒5300041 大阪府大阪市北区天神橋2丁目北2番6号 大和南森町ビル Osaka (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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(470) that discharges air from each of the rooms, a piping (491) that provides a bypass between the air supply device (450) and the exhaust device (470), and a flowrate adjust valve (492) that is attached to the piping (491) and that adjusts the amount of air flowing through the piping (491).

(57) 要約: 放射線管理区域内の空調を簡易に制御することができる空調装置を実現する。投与施設ユニット(101)は、空調装置(430)を具備し、空調装置(430)は、放射線管理区域の複数の部屋の各々への給気を行う給気装置(450)と、前記複数の部屋の各々からの排気を行う排気装置(470)と、給気装置(450)と排気装置(470)との間をバイパスする配管(491)と、配管(491)に取り付けられ、配管(491)を流れる空気の量を調節する流量調節弁(492)と、を備える。

## 明 細 書

発明の名称：

放射性核種含有物質投与施設の空調装置、および該空調装置を備えた放射性核種含有物質投与施設ユニット

### 技術分野

[0001] 本発明は、放射性核種を含有する物質をヒトに投与するための放射性核種含有物質投与施設の空調装置、および該空調装置を備えた放射性核種含有物質投与施設ユニットに関する。

### 背景技術

[0002] 放射線管理区域をはじめとする実験室環境や比較的大型の施設（共に、いわゆる建築物）では、室内の空気環境を快適かつ適切な条件に保つため、空調設備が必ず導入されている。放射線管理区域では、飛散の可能性がある放射性物質の濃度・総量を基準値以下に保つことが法律（放射性同位元素等の規制に関する法律；通称RI法）で定められており、当該空調設備の設置・運用は必須要件となっている。

[0003] 放射線管理区域内の空調設備においては、バイパス配管を具備することがある。例えば特許文献1には、放射性ヨウ素を含む恐れがある室内空気について、含まない場合に室内空気をバイパスし、含む場合は室内空気をヨウ素除去フィルタに通過させる技術が開示されている。また、例えば特許文献2には、放射線管理区域内の換気と共に、該放射線管理区域内の温度調節を行う技術が開示されている。特許文献2では、熱交換をする必要が無ければバイパス経路を通過させ、熱交換の必要がある時は熱交換器を通過させる。また、例えば特許文献3には、給排気系ダクト中に存在する放射性物質の測定を行う構成において、当該給排気系の主配管を分岐させ、空気中の放射性物質（特に放射性ヨウ素）をフィルタに捕集するための副経路（バイパス）を設ける構成が開示されている。

### 先行技術文献

## 特許文献

- [0004] 特許文献1：日本国特開2001-66392号公報  
特許文献2：日本国特開2009-168367号公報  
特許文献3：日本国特開昭61-237080号公報

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

- [0005] 強固な建築物内に設置される極めて一般的な放射線管理区域、即ち、既存の放射線管理区域では、比較的余裕のある建屋設計が可能であり、慣例かつ常識的に、給排気系設備については専用の区画が複数設けられることが多い。例えば、屋上階に近い空間に給排気口やブロアー、フィルタ等が設置される。当該設備は各階・各部屋へ延びる配管を有しており、総風量は排気ブロアーの運転出力で制御されることが一般的である。即ち、ブロアーのインバーター制御等により、総風量の大小を容易に調節出来、また〔給気量<排気量〕の維持も容易であることから、放射線管理区域内の陰圧も維持される。
- [0006] 放射線管理区域の範囲が拡張／縮小する改築等、建築物内の壁構造等の変更は極めて稀な変更であり、また、申請書で規定する放射性物質の取扱い条件が定めれば、必要とする給排気量が変化することは無い。そのため、一般的な放射線管理区域施設にて、放射性物質の使用許可を取得して以降は、当該給排気設備を当初の設計仕様で定常運転すればよい。
- [0007] ところで、室内空間が非常に限定された構造物、例えば、トレーラハウスのような極めて狭い空間を放射線管理区域に設定することを考えた場合、上述する既存の給排気設備一式を規定の小空間内に収め、総排気量を維持し、各部屋への給排気量を制御することは大変な困難を極める。本発明者らは、 $\alpha$ 線放出核種を用いた治療・入院可能な移動型放射線治療病室の開発と改良に尽力しており、近年、トレーラハウスの形態の放射線治療病室を実現させ、世界から注目を集めている。このような比較的小空間内に実現された放射線管理区域においては、過剰な排気量の確保しようとする、放射線管理区域内、特に放射線管理区域内に設けられた実験室等の居住区内に乱気流を起

こすのみならず、給排気口にて、いわゆる風切り音の発生を起し、室内環境の悪化を招く恐れがある。特に当該管理区域を、療養等を目的とする病室として運用することを考えた場合、室内環境の質低下は、非常な衰弱状態にある患者の生活環境の悪化に直結するため、重大な問題となる。また、過度の換気は別途設けているエアコン機器の温度調節を非効率なものとするほか、放射線管理区域内を過剰に減圧するリスクも考えられ、その差圧によって扉の開け閉めに過剰な労力を要する等、該放射線管理区域内での生活において、多くの不便を与えかねない。

[0008] このような給排気の問題は、既存の一般的な放射線管理区域においても、室内空間が狭い場合などには生じ得る。

[0009] そこで、本発明の一態様は、狭小な放射線管理区域を含む放射性核種含有物質投与施設において、該放射線管理区域内の空調を簡易に制御することができる空調装置、および該空調装置を備えた放射性核種含有物質投与施設ユニットを実現することを目的とする。

### 課題を解決するための手段

[0010] 上記の課題を解決するために、本発明の一態様に係る放射性核種含有物質投与施設の空調装置は、複数の部屋に区画された放射線管理区域を有する放射性核種含有物質投与施設内に設けられる空調装置であって、前記複数の部屋の各々への給気を行う給気装置と、前記複数の部屋の各々からの排気を行う排気装置と、前記給気装置と前記排気装置との間をバイパスする配管であって、該給気装置から送られる空気の一部を直接的に該排気装置へ流す配管と、前記配管に取り付けられ、該配管を流れる空気の量を調節する流量調節弁と、を備える。

[0011] 上記の課題を解決するために、本発明の一態様に係る放射性核種含有物質投与施設ユニットは、上述の空調装置を備えた、運搬可能または自走可能な放射性核種含有物質投与施設ユニットである。

### 発明の効果

[0012] 本発明の一態様によれば、狭小な放射線管理区域の空調を簡易に実現する

ことができる、放射性核種含有物質投与施設ユニットの空調装置、および放射性核種含有物質投与施設ユニットを提供することができる。

### 図面の簡単な説明

[0013] [図1]本発明の一実施形態に係る放射性核種含有物質投与施設ユニット（投与施設ユニット）の内部構造を示す平面図である。

[図2]図1の投与施設ユニットを、トイレ室を含む位置にて該ユニットの長手方向に沿って鉛直に切断した状態を示す断面図である。

[図3]図1の投与施設ユニットの平面図に、投与施設ユニットに具備される空調装置に具備される各種構成を図示した平面図である。

[図4]図3の空調装置の構成を示す模式図である。

[図5]図1の投与施設ユニットの平面図に、投与施設ユニットに具備される給水および排水に関する各種構成を図示した平面図である。

[図6]図5に示す排水に関する放射性排水貯留タンクの配置位置を中心とした投与施設ユニットの部分断面図である。

[図7]図1の投与施設ユニットの変形例を示しており、放射性排水貯留タンクの配置位置を中心とした投与施設ユニットの部分断面図である。

[図8]図1の投与施設ユニットの居住室の室内の様子を示す斜視図である。

[図9]図1の投与施設ユニットの居住室の室内を、引き戸が設けられた側の側面側から見た投与施設ユニットの断面である。

[図10]図1の投与施設ユニットの居住室の室内を、引き戸が設けられた側と対向する側から見た投与施設ユニットの断面である。

[図11]図9に示す切断線A-A'における矢視断面図である。

[図12]図9に示す切断線B-B'における矢視断面図である。

[図13]図1の投与施設ユニットの室内空間に対する疑似窓の設置位置について説明する図である。

### 発明を実施するための形態

[0014] 以下、本発明の一実施形態の空調装置を具備した放射性核種含有物質投与施設ユニットについて、説明する。

[0015] [放射性核種含有物質投与施設ユニット]

放射性核種含有物質投与施設は、放射性核種含有物質（以下、単に放射性物質と称する）をヒトに投与するために必要な設備を備えている単位構造物である。本実施形態では、放射性核種含有物質投与施設のひとつとして、放射性核種含有物質投与施設ユニット（以下、投与施設ユニットと称する）を考える。投与施設ユニットは、運搬可能ないしは自走可能であり、かつ放射線管理区域と、当該放射線管理区域の内部に設置されている病床とを備えている放射性核種含有物質投与施設である。運搬可能とは、輸送手段（車両、鉄道、船舶および航空機など）によって運搬可能または起重機（クレーンなど）によって吊り上げ可能なことを表す。自走可能とは、例えばバスのように車内空間が比較的広いタイプで、自走する車両のことを示す。

[0016] 放射線管理区域は、投与施設ユニットの少なくとも一部に構成される。放射線管理区域は、放射性物質または放射線発生装置（からの放射線）を安全に取り扱い、管理する目的で、放射線の使用について定める関連法規に規定されている区域を指す。例えば、日本における関連法規である「放射性同位元素等の規制に関する法律」によれば、放射線管理区域境界の線量限度は  $1.3 \text{ mSv} / 3 \text{ ヶ月}$  であり、事業所境界の線量限度は  $250 \mu\text{Sv} / 3 \text{ ヶ月}$  である。事業所境界の線量限度を満たしている放射線管理区域は、上記法律に規定の事業所に該当しない土地および施設に対して、煩雑な手続きを経ずに配置可能である。例えば上記法律の規定にしたがえば、遮蔽物の種類および厚さは、放射線管理区域で使用される核種および使用量などに依存する。したがって、投与施設ユニットの少なくとも一部を構成する放射線管理区域の遮蔽物には、核種に応じて  $\alpha$  線、 $\beta$  線または  $\gamma$  線のいずれか1つ以上、もしくはすべての遮蔽が求められる。例えば、放射線管理区域の臨床利用を想定した場合、I-131では、線源を厚さ  $7.5 \text{ cm}$  の鉛で囲い、かつ作業者との間に厚さ  $7.5 \text{ cm}$  の鉛が必要である。一方、Ac-225では、厚さ約  $0.3 \text{ m}$  以上の鉛が必要である。

[0017] 本実施形態の投与施設ユニットは、放射線管理区域において、例えば、 $\alpha$

線放出放射性核種を含んでいる物質を用いた臨床試験、治験および治療を実施可能である。

[0018]  $\alpha$ 線放出放射性核種（ $\alpha$ 線放出核種または $\alpha$ 線放射性核種とも呼ばれる）は、 $\alpha$ 線を放出して崩壊する原子核を含んでいる原子を指す。したがって、 $\alpha$ 線放出放射性核種を含んでいる物質とは、当該原子の単体、ならびに当該原子と1つ以上の他の原子とが結合している化合物を指す。 $\alpha$ 線放出放射性核種は、あらゆる公知の $\alpha$ 崩壊核種である。好ましい $\alpha$ 線放出放射性核種としては、次の（1）～（3）からなる群から選択される1つ以上に該当する核種が挙げられる。

[0019] （1）治療薬として扱いやすい半減期を有している核種、  
（2）製造方法が確立されている核種、  
（3）細胞もしくは生体への有効性が報告されている核種。

[0020] なお、上述（1）における半減期は、例えば、40日以下、好ましくは30日以下、より好ましくは20日以下、さらに好ましくは14日以下である。（2）としては、動物実験用として製造されている核種（例えばTb-149、Pb-212、Bi-212、Bi-213、At-211、Ra-223、Ra-224およびAc-225）が好ましく、ヒト臨床試験用として製造されている核種（例えばPb-212、Bi-213、At-211、Ac-225およびRa-223）がより好ましく、商業的に入手可能な核種（例えばRa-223）が最も好ましい。あるいはまた、（3）としては、細胞または生体への有効性が報告されているTb-149、Pb-212、Bi-212、Bi-213、At-211、Ra-223、Ra-224およびAc-225から選択される。

[0021]  $\alpha$ 線放出放射性核種を含んでいる医薬は、近年、治療効果の高さと、周辺組織への副作用の低さから、TRTの中核をなす医薬として期待されている（第3次がん対策推進基本計画の一部にも該当する）。 $\alpha$ 線放出放射性核種を含んでいる世界初の医薬として2013年5月にFDAによって承認され、2016年3月に厚生労働省にも医薬として承認されたゾーフィゴ（登録商標）は、現在、日本で唯一の、 $\alpha$ 線放出放射性核種を含んでいる医薬である。第3次がん対策推進基本計画における放射線療法の充実、ゾーフィゴ

(登録商標) 以外の $\alpha$ 線放出放射性核種を含んでいる医薬候補物の実用化を明らかに含んでいるものの、該医薬候補物を、厚生労働省に医薬として承認してもらうための各種試験（治療のための投与ではない）を実施する場所がないという現状がある。該医薬候補物の使用が、放射線管理区域内でしか許可されないためである。また、放射線管理区域内にある病床は少ない（全国で約150床）。放射線管理区域には、主に備えられている設備の規模にしたがって、一定期間（例えば1年）ごとに、許可されている放射線核種の使用量が決まっている。したがって、既存の治療および検査の実施を前年より削減しない限り、上記病室を、上記医薬候補物を試験する（ヒトへの投与を含む）ために、追加で使用することはできない。一方で、該病室を備えている建築物を新設または増設するためには、多額の費用（約4～5億円）を要するため、新設または増設の見込みは小さい。このような種々の課題を解決するべく、本発明者らは鋭意検討を行い、 $\alpha$ 線放出放射性核種を含んでいる物質を用いた治療および入院が可能な移動型放射線治療病室としての投与施設ユニットを開発した。

[0022] 本実施形態の投与施設ユニットは、単体では建築物ではない構造物として実現し、 $\alpha$ 線放出放射性核種（を含んでいる物質）を投与できる、運搬可能な放射線管理区域（病床が内部に設置されている）を具備する。

[0023] 投与施設ユニットを $\alpha$ 線放出放射性核種の使用に特化させることにより、放射線管理区域外に放射される線量を法規制以下に抑えるために放射線管理区域に設置する「遮蔽物」を、厚さ約0.3mm以上の鉛という比較的軽く薄い遮蔽物によって実現できる。このように軽く薄い遮蔽物を採用することによって、病床を備えている放射線管理区域を大幅に軽量化することができる。また、軽量化された放射線管理区域は、投与施設ユニットの運搬を可能にする。運搬可能である投与施設ユニットの実現により、建屋としての建築物を新設または増設する必要が低くなり、その分の建築費または増設費を削減することができる。運搬可能である投与施設ユニットの実現により、投与施設ユニット自体の容易な設置および撤去（任意の時間および場所への投与

施設ユニットの設置)を可能にする。

[0024] また、投与施設ユニットを $\alpha$ 線放出放射性核種の使用に特化させることにより、放射線管理区域の境界に達する放射線量を低減させることができる。また、放射線管理区域の境界に達する放射線の低減は、放射線管理区域に設置する「給排気設備」について、容量の小さい給排気設備の採用を可能にする。

[0025] また、投与施設ユニットを $\alpha$ 線放出放射性核種の使用に特化させることにより、放射性物質を含んでいる排水を溜め、放射線を遮蔽する「貯留槽」について、軽く薄い遮蔽物の採用が可能である。そのため、貯留槽を大幅に軽量化し、貯留槽を放射線管理区域内に設置可能(つまり運搬可能)にしており、貯留槽の地下への埋設費用、または地上での貯留槽の設置場所の確保を不要にできる。

[0026] 投与施設ユニットは、既存の施設(病院)内にある非使用区画(駐車場)に設置でき、医療施設の分室として使用することができる。医療施設の分室は、治療室または臨床試験室が挙げられる。以下では、臨床試験室として投与施設ユニットを使用する例を挙げて説明する。

[0027] 投与施設ユニットは、病院の駐車場に、先述の輸送手段によって運搬および設置される。当該病院に属する医療従事者は、投与施設ユニットに赴いて臨床試験(被験者に対する試験物質の投与など)を実施したり、被験者の管理および監視を投与施設ユニット内の設備を用いて遠隔的に実施したりすることができる。試験期間中、被験者は、投与施設ユニットに起居し、必要に応じて診療および治療をさらに受けることが可能である。

[0028] 投与施設ユニットは、1つの病院に専属する必要はない。試験期間の終了後、または試験の実施予定のないとき、投与施設ユニットは、他の病院などに移されて、臨床試験以外にも(例えば、治療室としても)利用され得る。1つ以上の投与施設ユニットは、運搬可能であるため、複数の病院によって共有または一時貸借される。したがって、投与施設ユニットは、地域ごとに異なる治療行為に対する需要も、広範な地域にわたって満たすことができる

。

[0029] 臨床試験を実施する放射線管理区域に求められる好ましい要件としては、以下の（a）～（c）が例示される。

[0030] （a）医療空間としての好ましい要件（医療法にしたがう）

- －病床としての空間及び施設設備（病室、ベッド、トイレ、手洗いおよび収納棚等）
- －簡易ベッド（投与時など、病床以外の場所で患者が横臥可能な設備）
- －オンコール機能（呼び鈴）
- －照明設備
- －空調設備
- －生活の質を高く保つための施設設備（TV、冷蔵庫、シャワー、WiFi（登録商標）および消音装置等）
- －通常の入退室と異なる側にある非常口の設置。

[0031] （b）放射線管理区域としての要件（放射性同位元素等の規制に関する法律にしたがう）

- －給排気設備およびフィルタ（放射性物質の濃度を一定未満に保つ）
- －ドラフトおよびフィルタ（非密封線源として扱われる放射性医薬品の飛散を回避する）
- －放射性排水のための排水貯留設備
- －高線量となりうる場所および空間を、他の空間と隔てる遮蔽体（遮蔽壁）
- －遮蔽性および防火耐性を十分に備える廃棄物保管庫
- －遮蔽性および防火耐性を十分に備える線源保管庫
- －放射線検出器・測定器（出入り時の汚染検査、排気・排水モニタ）
- －入院患者を含め、一般人の立ち入りを制限するための施錠機能。

[0032] （c）移動体に特有の好ましい要件

- －本院など、母体施設との情報伝達を行うための通信設備
- －患者遠隔監視装置（CCTV）
- －看護用ロボット
- －電源設備（発電機、蓄電設備、または外部電源から電力供給を受ける設備）

)

－好ましくは同じ容積（例えば約4000L）である、上水貯留タンク及び排水貯留タンク

－移動時に必要となる被牽引機能

－ユニットの固定手段（車両の輪留め、アンカーおよびアウトリガ機能）

－耐衝撃性および堅牢性（ユニット自体に耐震性等は不要）

－空間の有効活用を目的に、排水タンク・発電機などの付帯設備・機能を別の移動体等、隣接する場所へ設置出来る接続・拡張性。

[0033] 〔投与施設ユニットの具体例〕

上述の要件（a）～（c）を満たしている本実施形態の投与施設ユニットの一例、および輸送手段との組み合わせ（投与施設ユニットを積載している車両）を、図1および図2に示す。以下の説明において、符号とともに示されている構成は、要件（a）～（c）を最少に満たすための具体例である。

[0034] 図1および図2に示す通り、投与施設ユニット101は、牽引用の車両102に積載されている。投与施設ユニット101は、放射線管理区域内に、居室200、作業室400、トイレ室300（水洗トイレ209およびシャワー210を具備）、保管室600、管理室500およびダクトスペース800（図2）を備えている。

[0035] 居室200および作業室400の間にある仕切の一方は、引き戸202であり、作業室400およびトイレ室300の間には、施錠されていない扉がある。したがって、投与施設ユニット101内部にいる人間は、居室200、作業室400およびトイレ室300を自由に行き来し、3つの部屋にある設備を利用できる。一方、投与施設ユニット101の出入口にあたる扉101a、作業室400および保管室600の間にある扉600a、ならびに保管室600および管理室500の間にある扉600aは、電子錠によって施錠されている。したがって、管理室500および保管室600には、電子錠を開錠できない人間（電子式の入室許可証を所持していない人間など）は、入室できない。

## [0036] &lt;居室200&gt;

居室200は、ベッド201（病床）、照明213、コンセント214（100V、15A）、オンコール設備301、監視カメラ302、疑似窓303、給気吐出口402、排気取入口403、放射線管理区域内線量計417、机、棚、無線LAN、収納、冷蔵庫、電子レンジ、テレビ受像機および空調センサー（温湿度）を備えている。

[0037] 居室200は、医療法にしたがう医療空間に該当すること、被験者が安静かつ快適に過ごすこと、および医療従事者による臨床試験の経過観察を可能にする設備を備えている。居室200では、臨床試験薬、治験薬または承認済医薬である、 $\alpha$ 線放出放射性核種を含んでいる物質が、投与対象者（以下、被験者または患者と称する）に投与される。被験者または患者は、居室200のベッド201に横たわって、試験物質の投与を受け得る。

[0038] 居室200にある番号の付されていない上述の構成は、主に、居室200における被験者の居住性をさらに高める構成である。照明213は、任意の照明器具である。給気吐出口402は、居室200内における、ベッド201にいる被験者に対して直接に気流があたらない方向に、清浄な空気を送り込む。給気吐出口402は、ダクトスペース800（図2）に配された配管を介して、空調装置430の給気装置450の給気ダンパー（マニホールド：504）に接続されている。排気取入口403は、居室200内の空気を排気する。排気取入口403は、ダクトスペース800（図2）に配された配管を介して、空調装置430の排気装置470に接続されている。空調については、後述する。監視カメラ302は、居室200内（主にベッド201）を撮影し、管理室500を介して医療従事者に被験者の様子を伝える。

[0039] 疑似窓303は、放射線管理区域の内外を隔てる遮蔽壁の内側において居室200の側面または天面を覆う内壁の一つに設けられている。疑似窓303については後述する。

## [0040] &lt;作業室400&gt;

作業室400は、コンセント214、汚染検査室420、給気吐出口402、排気取入口403、非密封線源取扱用ドラフト404、放射線管理区域内線量計417、簡易ベッドおよび洗浄設備418を備えている。非密封線源取扱用ドラフト404は、遮蔽物から取り出した非密封線源をその内部で取り扱う（例えば、線源を投与濃度に希釈し、希釈した線源を投与容器に移し、試験物質を準備する）キャビネットである。給気吐出口402は、作業室400内に清浄な空気を送り込む。給気吐出口402は、ダクトスペース800（図2）に配された配管を介して、空調装置430の給気装置450の給気ダンパー（マニホールド：504）に接続されている。排気取入口403は、作業室400内の空気を排気する。排気取入口403は、ダクトスペース800（図2）に配された配管を介して、空調装置430の排気装置470に接続されている。上記簡易ベッドは、被験者が横たわって試験物質の投与を受け得るベッドである。洗浄設備418は、被験者および医療従事者の手洗および洗面に利用される。

[0041] 汚染検査室420は、汚染検査機器（サーベイメーター）、放射線管理区域境界線量計および扉を備えている。汚染検査室420は、カーテン（図1では複数のV字が連なってなる線で表されている）によって区切られている。汚染検査機器は、投与施設ユニット101を退出する人間の体表面における線量を検出する小型の機器である。放射線管理区域境界線量計は、上記扉付近の空中線量を測定する計器であり、後述する放射線管理区域境界の実効線量を決定する。

[0042] 作業室400の外壁（例えば扉101aの上部）には、監視カメラ302、標識および事業所境界線量計があり、扉101aの外には階段555が置かれている。事業所境界線量計は、投与施設ユニット101外の空中線量を測定する計器であり、後述する事業所境界の実効線量を決定する。階段555を昇降する人間、および扉101aを開閉する人間は、いずれも監視カメラ302に撮影され、記録される。扉101aには、投与施設ユニット101内が放射線管理区域であることを表す標識が貼り付けられている。標識は

、非常口（例えば管理室500に設けられた出入口101b）にも貼り付けられている。なお、階段555は、投与施設ユニット101の一部である必要はなく、車両102に積まれている組立式の階段であり得る。

[0043] <保管室600>

保管室600は、保管庫および保管室線量計を備えている。保管庫は、非密封線源取扱用ドラフト404内で使用される非密封線源、および放射性物質が付着しているおそれのある廃棄物を収納する。保管庫の壁は、放射線を遮蔽する物質（鉛など）を含んでいる。保管庫の扉は、施錠されている。保管室線量計は、保管室600内の空中線量を測定する計器である。

[0044] <管理室500>

管理室500は、給気吐出口402および排気取入口403を備えるほか、複数種の設備機器として、空調装置430、コンピュータ552および受電設備553を備えている。

[0045] 給気吐出口402は、管理室500内に清浄な空気を送り込む。給気吐出口402は、ダクトスペース800（図2）に配された配管を介して、空調装置430の給気装置450の給気ダンパー（マニホールド：504）に接続されている。排気取入口403は、管理室500内の空気を排気する。排気取入口403は、ダクトスペース800（図2）に配された配管を介して、空調装置430の排気装置470に接続されている。

[0046] 空調装置430は、放射線管理区域の各室の空調を担う。空調装置430については後述する。

[0047] 受電設備553は、投与施設ユニット101の外部から電力供給を受けるための設備である。受電設備553は、EPSを介して、外部から供給された電力をすべてのコンセント214に分配する。

[0048] コンピュータ552は、電氣的に駆動する上述した各種の装置と電氣的に接続されている。コンピュータ552は、予め設定されているプログラムにしたがって、上記装置を駆動させる電気信号を出力し、当該電気信号によって表される上記装置の駆動（空調、線量率、出入り記録およびCCTVデー

タ等)を記録する。つまり、コンピュータ552は、上記装置の駆動を制御し、当該駆動を監視している。コンピュータ552は、記録されている情報を表示装置または無線通信部に送信する。

[0049] <トイレ室300>

トイレ室300は、水洗トイレ209およびシャワー210を備えている。水洗トイレ209およびシャワー210は、給水タンク211から給水を受ける。水洗トイレ209およびシャワー210からの排水は、トイレ室300の床下に設けられた放射性排水排出口410(排水口)を通して、放射性排水貯留タンク408(図2)に送られる。なお、投与施設ユニット101に具備された給水タンク211から給水を受ける例を説明したが、外部から給水を受ける例であってもよく、あるいは、車両102の牽引部に備えた給水タンクから給水を受ける例であってもよい。

[0050] 以上の通り、投与施設ユニット101は、放射線管理区域に求められる設備(主に符号の400番台)を備えている。投与施設ユニット101は、入院・医療行為が可能な病室・治療室に求められるもの、並びに居住する被験者の居住性および生活の質を高めるために必要な機能(主に符号の200および300番台)をさらに備えている。

[0051] 投与施設ユニット101は、医療従事者および関係者が投与施設ユニット101に関連する業務を行うための機能及び装置一式(主に符号の500番台)を、不特定多数の人間の出入りを制限するために施錠されている空間内に備えている。

[0052] 上述の通り、投与施設ユニット101は、車両102の動力によって既存の施設(病院)の敷地内(駐車場等)に運搬され、設置される。投与施設ユニット101は、必要に応じて固定具(輪留め(車両102を介して)、アンカーまたはアウトリガ等)によって、地面に固定され、実際の入院施設として使用される。使用開始までに、投与施設ユニット101は、放射線管理の上で必要な諸手続きが完了している必要がある。

[0053] 投与施設ユニット101は、発電設備、蓄電設備、および電力供給を受け

る設備のうちの少なくとも1つを備えている。投与施設ユニット101は、患者の安全を担保するため、主出入口（扉101aがある出入口）以外の場所に非常口（図1の101b）を備え得る。

[0054] 図1の例では、投与施設ユニット101が、主に4つの部屋（居住室200、トイレ室300、作業室400および管理室500）に区画されている例を示している。しかし、投与施設ユニット101は、放射線管理区域に該当し、かつ医療法の規定に反しない限り、4つの部屋に区画されている態様に限らない。5つ以上の部屋（例えば、居住室200または作業室400が2つ以上ある態様）、または2つの部屋（例えば居住室200および作業室400が1つの区画にまとまった態様）に区画されている態様が有り得る。投与施設ユニット101の一例では、複数の居住室200が、1つの作業室400と連絡可能に接続されている。また例えば、居住室200は、複数のベッド201を備え得る。したがって、管理室500が、電子錠によって、居住室200および作業室400から独立している限り、投与施設ユニット101は、任意の区画の組み合わせを有し得る。

[0055] （投与施設ユニットの床面積）

投与施設ユニット101内部の床面積は、15～40m<sup>2</sup>である。車両102が、一般道を走行可能な大型牽引車両であるとき、コンテナまたはトレーラハウス（例えば、15～40m<sup>2</sup>の床面積を有している）として、投与施設ユニット101を運搬可能である。15m<sup>2</sup>以上の床面積を有している空間（例えば、コンテナまたはトレーラハウス）を囲み、かつ覆い得る従来の遮蔽物（コンクリートまたは鉛）の重量は、10トンをはるかに上回る。上述の通り、薄く軽い遮蔽物（例えばコンテナまたはトレーラハウスの壁面で代用できる）のみを要する投与施設ユニット101は、一般道を走行可能な車両によって運搬可能である。なお、投与施設ユニット101内部の体積は、居住性の観点から、20～120m<sup>3</sup>であることが好ましい。

[0056] （投与施設ユニットのサイズ）

投与施設ユニット101は、（運搬可能な）コンテナまたはトレーラハウ

スである。トレーラハウス型の移動式管理区域を設計するにあたり、その特徴、即ち、一般道や高速道路を任意の時に通行出来る機動性・可動性を活かした運用を実現するために、当該トレーラハウスを道路交通法で定められた寸法及び重量（車重）内に収める必要がある。同時に、当該トレーラハウスには、管理区域として放射線を十分に遮へい出来る構造が求められることから、上記2要素が両立するよう、設計する必要がある。上述する道路交通法では、車体の大きさに関する一般的な制限が定められており、具体的には、全長12m、全幅2.5m、全高3.8m、総重量20,000kg（20t）以下と規定され、当該数値を一般的車体の最大規格とみなすことができる。なお、例外的に、全長18m、全幅3.5m、全高4.1m、総重量36t（36,000kg）まで、それぞれの規格値拡大が許容されるが、拡張仕様の車両が一般道等を通行するためには関連当局への届出・許可が必要であり、容易な可搬・機動性の実現という目標に対して、支障を与える。

[0057] 当該管理区域内は、一般居室と同じく、居住者（被験者・医療従事者）にとっては生活の場に相当する。また、管理区域に求められる設備等を効果的かつ余裕を持って設置するためにも、適度な広さを有した室内設計とすることが望ましい。

[0058] 当該管理区域内で十分量の放射性物質を扱うためには、一般公衆に対する被ばく線量を抑えるべく、取扱量（放射能）に応じて遮へい体を厚くする必要がある。一般に、放射線、特にガンマ線やX線といった電磁波等の遮へいには、高い密度の材料、例えば、鉛（ $11.4 \text{ g/cm}^3$ ）や鉄（ $7.9 \text{ g/cm}^3$ ）、タングステン（ $19.3 \text{ g/cm}^3$ ）等が採用される。但し、これらの材料は素材ごとに単価が異なるため、遮へい体構造物の規模（寸法）に比例して、材料費に対する影響が大きくなる。従って、トレーラハウスの寸法、総車体重量、取り扱う放射能、遮へい体材料、遮へい体厚み、コストに関する総合的な最適化を図る必要がある。本実施形態では、管理区域内で利用する放射性物質を、放射線のエネルギーとして透過性の低いアルファ線源に限定して管理区域を設計している。これにより、簡易な遮へい体でも十分

に放射線エネルギーを減弱させることが可能になり、結果として、遮へいに用いる材料を減らすことが可能になり、製作コスト、及び車体重量のそれぞれを大幅に軽減することが出来る。

[0059] (投与施設ユニットの遮蔽物および外殻体の具体例)

投与施設ユニット101の壁は、遮蔽物を含んでいる。具体的には、投与施設ユニット101を構成するコンテナあるいはトレーラハウスの外殻体が、遮蔽物を含んだ遮蔽壁として構成されており、投与施設ユニット101の内外、即ち、放射線管理区域の内外を隔てている。即ち、投与施設ユニット101を構成するコンテナあるいはトレーラハウスの外殻体には、後述するような比較的薄くて軽量の遮蔽物からなる層が含まれている。

[0060] 該遮蔽物の材料は、放射線管理区域の遮蔽物として一般的に用いられるもの、例えば、鉛、タングステン、鉄およびコンクリートが挙げられる。当該材料から選択されるときにの遮蔽物の厚さは、遮蔽の観点からは鉛当量0.03mmPb以上、好ましくは0.5mmPb以上、さらに好ましくは1mmPb以上であり、重量の観点からは鉛当量5cmPb以下、好ましくは1cmPb以下、さらに好ましくは1mmPb以下である。上記鉛当量およびその数値は、所定の規定（例えば「医薬発第188号 都道府県知事宛 厚生労働省医薬局長通知」の規定）にしたがう。放射線管理区域内の空気中濃度（線量）を満たす排気能力は、50～500m<sup>3</sup>/時間であり、放射線管理区域外への排気中濃度（線量）を満たす排気能力は、1～1000m<sup>3</sup>/時間である。法規制の範囲内にある放射線管理区域境界の実効線量限度は1.3mSv/3ヶ月であり、事業所境界の実効線量限度は250μSv/3ヶ月である。

[0061] 外殻体の材料は、内側から、ロンクリーンリウム（ビニール製の床シート）2mm、鉛シート0.3mm、構造用合板24mm、構造用合板9mm、ガルバリウム鋼板（登録商標）最大15mmとすることが可能である。

[0062] (具体例1)

例えば、Ac-225を投与する投与施設ユニット101を、厚さ0.3mmの

鉛を遮蔽物とする外殻体によって作製する。このとき、放射線管理区域内の空气中限度（線量）を満たす排気能力は、 $92\text{ m}^3/\text{時間}$ であり、放射線管理区域外への排気中濃度限度（線量）を満たす排気能力は、 $231\text{ m}^3/\text{時間}$ である。このとき、放射線管理区域境界の実効線量は $51\text{ }\mu\text{Sv}/3\text{ヶ月}$ 、事業所境界の実効線量は、 $215\text{ }\mu\text{Sv}/3\text{ヶ月}$ であり、法規制の基準を下回る。当該投与施設ユニットのサイズが幅 $2.3\text{ m}$ 、長さ $7\text{ m}$ 、高さ $3.7\text{ m}$ のとき、鉛の重量を $0.2\text{ t}$ として、車体総重量（投与施設ユニット $101$ の重量と、車両 $102$ の重量との和）を $4.5\text{ t}$ であることから、一般道を走行可能である。

[0063] （具体例2）

別例としては、Ra-223を投与する投与施設ユニット $101$ とする場合、厚さ $5\text{ mm}$ の鉛を遮蔽物とする外殻体によって作製する。このとき、放射線管理区域内の空气中限度（線量）を満たす排気能力は、 $214\text{ m}^3/\text{時間}$ であり、放射線管理区域外への排気中濃度限度（線量）を満たす排気能力は、 $693\text{ m}^3/\text{時間}$ である。このとき、放射線管理区域境界の実効線量は $16\text{ }\mu\text{Sv}/3\text{ヶ月}$ 、事業所境界の実効線量は、 $64\text{ }\mu\text{Sv}/3\text{ヶ月}$ であり、法規制の基準を下回る。投与施設ユニットのサイズが幅 $3.4\text{ m}$ 、長さ $12\text{ m}$ 、高さ $2.8\text{ m}$ のとき、鉛の重量は $9.5\text{ t}$ であることから、一般道を走行可能である。

[0064] （具体例3）

例えば、Bi-213を投与する投与施設ユニット $101$ を、厚さ $0.25\text{ cm}$ の鉛を遮蔽物とする外殻体によって作製する。このとき、放射線管理区域内の空气中限度（線量）を満たす排気能力は、 $222\text{ m}^3/\text{時間}$ であり、放射線管理区域外への排気中濃度限度（線量）を満たす排気能力は、 $463\text{ m}^3/\text{時間}$ である。このとき、放射線管理区域境界の実効線量は $47\text{ }\mu\text{Sv}/3\text{ヶ月}$ 、事業所境界の実効線量は、 $199\text{ }\mu\text{Sv}/3\text{ヶ月}$ であり、法規制の基準を下回る。当該投与施設ユニットのサイズが幅 $3.4\text{ m}$ 、長さ $12\text{ m}$ 、高さ $2.8\text{ m}$ のとき、鉛の重量は $4.8\text{ t}$ であることから、一般道を走行可能であ

る。

[0065] (投与施設ユニットの空調)

投与施設ユニット101は、管理室500に設けられた空調装置430によって、放射線管理区域内の各部屋（居住室200、トイレ室300、作業室400および管理室500）の室内の空気環境を快適かつ適切な条件に保つ。なお、空調装置430は、換気および気圧調整のための機構であり、室温調整のための機構（いわゆるエアコン設備）とは異なる。

[0066] 図3は、投与施設ユニット101における空調装置430の設置概略図である。空調装置430は、各室への給気を行う給気装置450と、各室からの排気を行う排気装置470と、バイパス機構490とを含む。給気装置450および排気装置470は、管理室500に設置されており、これらにそれぞれ接続している配管が、ダクトスペース800（図2）に配設されている。バイパス機構490も、管理室500に設置されている。

[0067] 空調装置430の具体的な構成を、図4を用いて説明する。なお、図4では、投与施設ユニット101の各部屋（図3に示す居住室200、トイレ室300、作業室400および管理室500）を、部屋700n（nは複数を意味する。先述した4部屋であればn=4である）として示す。

[0068] 給気装置450は、外気取入口501、吸気フィルタ502、吸気ブロアー503、給気ダンパー504（マニホールド）および給気用配管455を含む。給気用配管455は、給気ダンパー504から、各部屋700n（居住室200、トイレ室300、作業室400および管理室500）に設けられた給気吐出口402に繋がっている。各給気用配管455は、給気量調節弁456を備える。

[0069] 排気装置470は、各室に設けられた排気取入口403に繋がっている排気用配管475、排気ダンパー471、排気フィルタ472、排気ブロアー473および排気口474を含む。各排気用配管475は、排気量調節弁476を備える。

[0070] バイパス機構490は、給気ダンパー504と排気ダンパー471とを直

結する直結配管491と、直結配管491に配され直結配管491を流れる空気の流量を調整する流量調節弁492とを備える。バイパス機構490（直結配管491および流量調節弁492）は、管理室500に設置される。

[0071] 投与施設ユニット101（放射線管理区域）内は、一般公衆環境103へ放射性物質が散逸しないよう、内部が陰圧管理される。即ち、外気を外気取入口501から吸気ブロアー503を用いて取り込み、フィルタ502にて清浄化したものを、給気ダンパー（マニホールド；504）へ導く。給気ダンパー504からは、各部屋700nに設置されている給気吐出口402へと連結される給気用配管455が、部屋700の部屋数（n）分延びており、給気用配管455には給気量調節弁456が設けられる。各部屋700の給気量は、給気量調節弁456によって調節可能である。

[0072] 各部屋700に放出された給気は、同じく各部屋700に設けられた排気取入口403から取り込まれ、排気量調節弁476、排気ダンパー471、および排気フィルタ472を通過して、排気ブロアー473で吸引される。気体状あるいは微粒子といった揮発性放射性物質は、何らかの作業等により、放射線管理区域内の各部屋700n内で発生する恐れがあるが、当該揮発性放射性物質は排気フィルタ472にて捕集される。従って、いわゆる放射性汚染物質が、排気ブロアー473の下流、即ち、排気口474から一般公衆環境103に解放されることは無い。

[0073] 上述のとおり、放射線管理区域内部を陰圧に維持する必要性から、給排気の動力源となる両ブロアー503、473は、給気量よりも排気量が若干勝った状態で運用される。即ち、排気ブロアー473の吸引量は、吸気ブロアー503の吸引量（即ち、下流への吐出量）よりも若干大きく設定され、具体的には放射線管理区域内の圧力を、大気圧よりも負圧となるよう維持する運用が一般的になされる。各部屋の給排気バランス（差圧管理）を維持するために、排気量調節弁476を利用可能である。

[0074] 投与施設ユニット101は、強固な建築物内に設置される極めて一般的な放射線管理区域に比べて狭小である。そのため、投与施設ユニット101に

において従前の空調設備を用いて、総排気量を維持し、各部屋への給排気量を制御することは容易でなく、非常な衰弱状態にある患者の生活環境の悪化を招く恐れがある。そこで、投与施設ユニット101は、給気ダンパー504と排気ダンパー471に接続（直結）して、給気装置から送られる空気の一部を、各部屋を通さず直接的に排気装置へ流す直結配管491（配管）、並びに直結配管491中の気流を0～100%の間で任意に調節可能な流量調節弁492を設け、給気装置450と排気装置470との間を短絡（バイパス）する。即ち、一般的に行われている排風機のインバーター制御機構の代わりに、バイパスする直結配管491と、及びその絞り機能を担う流量調節弁492とを利用する。これにより、放射線管理区域の排気口474において求められる総排気量を維持したまま、各部屋700の給排気を簡便に実現できる。流量調節弁492は、直結配管491を流れる空気の量を、0～100%の間の任意の割合で調節する。

[0075] 給排気を実現するための動力（吸気ブロアー503および排気ブロアー473）は、インバーター制御を行わない単純な0/100%（on/off）運転仕様の小型装置を選ぶことができる。そして、その運転能力（最大能力）を以って放射線管理区域として求められる総排気量を担保しながら、空調装置430の設置空間の省スペース化との両立を図ることができる。

[0076] 一定量以上の放射性物質は、放射線管理区域で使用することが法律で義務付けられていることから、利用を希望する放射性物質がある場合、その種類と最大使用量、並びに利用を希望する放射線管理区域を指定し、所定の機関（例えば、原子力規制委員会）から使用の許認可を受ける必要がある。申請書で規定する放射性物質の取扱い条件が定めれば、必要とする給排気量が変化することは無いため、バイパス機構490（具体的には流量調節弁492）を動かすタイミングとしては、申請書で規定する放射性物質の取扱い当初の一度きりである。

[0077] しかしながら、別の機会として、例えば、使用核種に変更がある場合、または使用核種の使用量に増減がある場合には、流量調節弁492を動かす。

特に、使用減がある場合など、該放射線管理区域に求められる給排気量を減少させる要望がある際には、流量調節弁492を開くことによって各部屋700間の給排気バランス（比）を維持したまま総給排気量を容易に減らすことが可能となる。逆に、使用増がある場合には、予め開いておいた流量調節弁492を閉方向に絞ることにより、同じようにバランスを維持したまま、総給排気量を容易に増加させることが可能になる。

[0078] ここで、申請対象である放射線管理区域及び放射性物質の種類・最大使用量について使用許可が与えられた場合、上述する審査項目から推察されるように、一般には、部屋700n毎ではなく、放射線管理区域全体（即ち、投与施設ユニット101）に対しての許認可となる。このとき、放射線管理区域内（投与施設ユニット101）の作業員並びに一般公衆環境103に対する被ばく線量の見積りが、国際的に定められた基準値以下（放射線管理区域内＝1週間あたり1mSv以下；放射線管理区域境界＝3ヶ月あたり1.3mSv以下；事業所境界＝3ヶ月あたり250μSv以下）であることが保障される。以上から、多少の例外はあるが、個々の部屋700の規模や総数（n）といった条件は、許認可のための審査の結果を左右する重要な事項ではない。

[0079] 以上のように、投与施設ユニット101は、給気ダンパー504と排気ダンパー471を直結する直結配管491および流量調節弁492を設けたバイパス機構490を具備した空調装置430によって、放射線管理区域内の空調制御を行っている。

[0080] この構成によれば、放射線管理区域の排気口474において求められる総排気量を維持したまま、各部屋700の給排気を簡便に実現できる。

[0081] また、この構成によれば、過剰な排気量を確保するために各部屋700nに乱気流を起こすおそれがなく、給気吐出口402または排気取入口403にて、いわゆる風切り音が発生することを抑制できる。

[0082] また、この構成によれば、部屋700n（図1および図2の居住室200）の室内環境の維持向上に寄与できる。

- [0083] また、この構成によれば、部屋700nにおいて過度の換気が行われることを回避できる。そのため、別途設けているエアコン機器による室温調節を効率なものとすることができる。エアコン機器は、図3に示すように、作業室400に天井埋め込み型のエアコン機器900として搭載することができ、各部屋へと延びた配管を通じて、各部屋の室温を調整する。
- [0084] また、この構成によれば、放射線管理区域内を過剰に減圧するリスクも回避でき、過剰な減圧によって発生する差圧によって部屋を仕切る扉の開け閉めに過剰な労力を要する等の不便を与えず、様々な要素に関して低負荷の生活環境を提供することができる。
- [0085] また、この構成により、小型かつ単純な機能の排風機の設置が許容され、総排気風量を確保すると共に、室内環境を快適なものにすることが可能となる。単純な機能の排風機を選定出来ることから、導入コストの軽減を図ることが出来、また、運用において、いわゆる電子機器類の故障等に起因する動作不良から解放される。
- [0086] また、トレーラハウスタイプの構造であることから、管理区域として定められる建築物の小型・軽量化に資する。即ち、重コンクリート製の大型建築物の建設には、一般に数億円規模の投資が求められ、当該建築物内を管理区域として定めることが一般的であるが、本発明を採用したトレーラハウスを管理区域に定めることが可能であるため、いわゆる投資額（主に建設費用）については1/10程度の省コスト化を図ることが可能になった。
- [0087] なお、上述のバイパス機構490は、既存の一般的な建築物内に設けられた放射線管理区域内の空調装置においても応用可能である。
- [0088] （排水設備およびその周辺設備）
- 放射線管理区域から排出される排液には放射性物質が含まれている恐れがある。そのため、いわゆる下水相当に移動した排水については厳しい放射線管理が求められる。具体的には、当該排水の3箇月間の平均放射能濃度（ $Bq/cm^3$ ）が、法令で定められる限度を超えてはならないことが規定される。移動型放射線管理区域である投与施設ユニットにおいても例外ではなく、

同様の規制が適用される。そのため、先述のように水洗トイレ209等からの排水（排液）は、部屋の床下にある放射性排水排出口410を通して、放射性排水貯留タンク408に送られて一時的に保管され、上述する放射能管理がなされた後に、一般公衆の下水等へ放出（解放）する運用がなされる。

[0089] 図5に示すように、放射性排水貯留タンク408（図5中に二点破線で示す）は、投与施設ユニット101内（管理区域内）に設置されている。具体的には、放射性排水貯留タンク408は、管理室500の床下に設置されている。図6は、投与施設ユニット101の一部を示す断面図である。図6には、車両102の一部も図示しており、投与施設ユニット101が、車両102の車輪2203が設けられたシャシー2202に載置された状態を示している。

[0090] 投与施設ユニット101は、管理室500の床2201が、投与施設ユニット101の内外を隔てる遮蔽壁（放射線管理区域の内外を隔てる遮蔽壁）を含む外殻体444の底部444fよりも高い位置に設けられており、管理室500の床2201と、該底部444fとの間は離間している。離間距離としては10～25cmとすることができる。放射性排水貯留タンク408は、床2201と底部444fとの間の空間に収納されている。即ち、放射性排水貯留タンク408は、放射線管理区域内（外殻体444内）に設置されている。放射性排水貯留タンク408は、適切な固定具または固定装置によって位置固定されており、投与施設ユニット101が車両102の車輪2203が設けられたシャシー2202に積載されて、地表面2204を運搬されている間に位置ずれしたり、過度に揺れたりすることは無い。

[0091] 投与施設ユニット101を構成する外殻体444の底部444fは、実質的に水平である。一方、投与施設ユニット101内に設けられた複数の部屋（居住室200、トイレ室300、作業室400および管理室500）については、これらの部屋に渡って配されている床2201の高さが一様ではなく、図6に示すように段差構造2205があり、段差構造2205を挟んで一方側の領域は他方側の領域よりも高い位置にある。一方側の領域には、先

述のように、管理室500の床、および、トイレ室300の床が含まれる。他方側の領域には、作業室400の床および居住室200の床が含まれる。

[0092] 段差構造2205の高さは、鉛直方向に沿った長さで10~20cmとすることができるが、これに限定されない。段差構造2205は、管理室500と作業室400との境界と一致している必要はなく、また、トイレ室300と作業室400との境界と一致している必要もない。図5に示すように放射性排水貯留タンク408が管理室500の床下の一部分のみに配置されている場合には、管理室500の床における該一部分と残りの領域との間に、段差構造2205を設けてもよい。

[0093] 段差構造2205を境界にして高い位置にある領域（一方側の領域）の床下には、該空間を保持するためのスペーサーを、該床と、外殻体444の底部444fとの間に設置し得る。

[0094] トイレ室300の床下にある放射性排水排出口410は、放射性排水貯留タンク408よりも高い位置にある。このため、放射性排水排出口410と、放射性排水貯留タンク408とを繋ぐ排液用配管481は、外殻体444内において、放射性排水貯留タンク408側の管端口を鉛直方向下方にして管軸が傾斜している。傾斜により、ポンプ等の動力を利用せずとも、排液は、排液用配管481中を經由して、自然と放射性排水貯留タンク408に移送される。なお、放射性排水貯留タンク408の真上に放射性排水排出口410が設けられている場合には、その間に配される排液用配管481は、傾斜せず、鉛直下向きに排液を流すように構成しても良い。

[0095] 放射性排水貯留タンク408の容量（寸法）は、該スペースに収まる範囲であればよく、特に規定はない。放射性排水貯留タンク408の上面には、蓋部が取り付けられた開口部が設けられており、該開口部を通じて、貯留された放射性排水をポンプを使用しタンク外に排水することが可能である。

[0096] 放射性排水貯留タンク408が何らかの事由によってあふれ出てしまう事象を起こさないため、放射性排水貯留タンク408に、放水の時期を検知・発報する装置を含む水位センサー2403を導入する。この結果、排水貯留

時期の早期発見が可能となり、不慮の水漏れ事故を回避することが可能になる。また、放射性排水貯留タンク408内にある排水の一部は、当該排水の線量を調べるために、先述の蓋部が取り付けられた開口部から採取可能である。

[0097] なお、作業室400に設置されている洗浄設備418（図2）からの排水は、該洗浄設備418の放射性排水排出口の下方に設置されている小型で持ち運び可能な小型タンク419（図2）に貯留し得る。該小型タンクは、一例として、作業室400内において、例えば該洗浄設備の手洗器の下に配置されるポリタンクであり得る。しかしながら、洗浄設備418からの排水も、洗浄設備418の放射性排水排出口を通じて、放射性排水貯留タンク408に貯留し得る。洗浄設備418の放射性排水を放射性排水貯留タンク408に貯留する態様とする場合には、作業室400の床の全領域のうちの洗浄設備418を含めた一部の領域のみを、トイレ室300の床と同様に、段差構造2205よりも高い位置（一方側の領域）に含める。一部の領域とは、洗浄設備418の放射性排水排出口を床に落とした領域から、放射性排水貯留タンク408に至るまでの間に配する排水管の設置領域を含み得る。

[0098] 本実施形態では、給水例において、連続的な給水が可能な一般市水からは独立した形、即ち、給水タンク211を設置することによる、いわゆる汲み置き型の給水方式を採用し得る。該給水タンク211に汲み置いた給水が、いずれ放射性排水貯留タンク408に移行することに鑑み、排液があふれ出す問題を抜本的に回避するため、給水タンク211の容積、並びに実給水貯留量を、放射性排水貯留タンク408のそれよりも小さく設定し、給水総準備量が必ず放射性排水貯留タンク408の容積を下回る設計・運用とすることが好ましい。

[0099] 以上のように、投与施設ユニット101は、床2201に段差構造2205を設けて、段差構造2205を挟んで一方側の領域を他方側の領域よりも高い位置になるように構成している。床2201における高い位置に構成された一方側の領域と、投与施設ユニット101を構成する外殻体444（放

放射線管理区域の内外を隔てる遮蔽壁によって構成された構造体)の底部444f(遮蔽壁)との間には、空間が形成され、該空間に放射性排水貯留タンク408を收容する。これにより、放射性排水貯留タンク408を外殻体444内、即ち放射線管理区域内に配置することができる。

[0100] また、床2201における高い位置に構成された一方側の領域に含まれる作業室400のトイレ室300の床下にある放射性排水排出口410の放射性排水排出口は、放射性排水貯留タンク408よりも高い位置にある。このため、放射性排水排出口と、放射性排水貯留タンク408とを繋ぐ排液用配管481によって、放射性排水を、放射性排水貯留タンク408へと導くことができる。

[0101] また、居室200の床2201は、先述の低い位置に構成された他方側の領域に含まれる。これにより、居室200の天井高を、高い位置に構成された一方側の領域に含まれる部屋の天井高に比べて高く確保することができる。これにより、居室200で居住する被験者に対して圧迫感や閉塞感を生じさせることがなく、快適な生活環境を提供することができる。

[0102] 一般の建築物内に設けられる管理区域では、排水貯留タンクは地下階等、建築物の最下層に準備されることが多い。具体的には、上階で生じる排水は、重力に従って当該最下層のタンク内に移送・貯留され、適宜、物理的な減衰を待つ、あるいは希釈の結果、規定の放射能濃度以下になったことが確認された後、一般公衆の下水へ放出(解放)される。即ち、一定の期間、放射性物質を含む恐れがある当該排液がタンク内に貯留することから、放射線防護策として当該タンクへ人が容易に近づかない手段、あるいは当該タンク周囲に適切な遮へいを施すことが求められる。ところが、一般的な建築物の最下層(地下階)へのアクセスは自然と限定されることが多く、また、コンクリート基礎に囲まれた当該貯留タンクは、これも自然と遮へい構造に囲まれた状態に等しく、放射線管理の上で大きな問題を生じることは無い。

[0103] 一方、建築物とは異なる、トレーラハウスのような移動型の投与施設ユニット101に設けた管理区域は、常に地表から浮いた状態で存在する。従っ

て、排水貯留タンクも地中に埋設されるような自然の遮へい構造を採ることが出来ない。即ち、移動型管理区域に設置される排水貯留タンクの設計は、車体全体の最下層に位置し、放射線防護対策として遮蔽体構造内に収められ、交通事故等に起因する物理的な衝撃等にも耐えられるような、強固な構造が求められる。

[0104] 上述する要件を満たす空間を、投与施設ユニット101では、管理区域内の部屋の床下と、管理区域の内外を隔てる遮蔽壁（外殻体）の底体との間に実現し、該空間に放射性排水貯留タンク408を収容する態様を実現している。

[0105] （排水設備およびその周辺設備の変形例）

上述の態様は、図6に示すように、外殻体444の底部444fが、実質的に水平である。しかしながら、これに限らず、底部444fが、放射性排水貯留タンク408を載置する領域において、地表に向かって僅かに突き出した構造の態様であってもよい。この変形例について図7を用いて説明すれば、外殻体444の底部444fは、排水貯留タンク載置面444f1と、その他の領域の面444f2とを有する。載置面444f1は、面444f2よりも、地表に近い位置にある。すなわち、外殻体444の底部444fは、載置面444f1において、鉛直方向下方に向かって窪んだ構造となっている。

[0106] この変形例において、遮蔽物（例えば鉛シート）は、載置面444f1および面444f2に対して一様に設置されていてもよいが、放射性排水貯留タンク408自体の全面を遮蔽物で覆った態様とし、底部444fの遮蔽物と、放射性排水貯留タンク408の遮蔽物とが隙間なく連結している態様とすれば、載置面444f1を構成する部分には、遮蔽物（例えば鉛シート）を配さなくてもよい。放射性排水貯留タンク408自体の全面を遮蔽物で覆う場合、該遮蔽物としては、厚さ4.5mmのスチール平板を用いることができる。

[0107] 図7の態様においても、図6に示す態様と同様に、床2201には段差構

造 2 2 0 5 が設けられており、管理室 5 0 0 の床 2 2 0 1（一方側の領域）が高床構造になっている。図 7 の態様では、高床構造になった管理室 5 0 0 の床 2 2 0 1 に対向する領域が、載置面 4 4 4 f 1 となっており、これにより、載置面 4 4 4 f 1 と管理室 5 0 0 の床 2 2 0 1 との間の離間距離は、図 6 の底部 4 4 4 f と管理室 5 0 0 の床 2 2 0 1 との間の離間距離に比べて長い。すなわち、図 7 の態様は、図 6 の態様に比べて、放射性排水貯留タンク 4 0 8 を設置するためのスペースを広く確保できる。これにより、大型の放射性排水貯留タンク 4 0 8 の設置が可能となる。

[0108] （居住室 2 0 0 の疑似窓 3 0 3 の具体例）

放射線管理区域は、放射線の漏洩を防ぎ、また減弱させるための遮蔽構造、即ち、上下前後左右の全 6 面が遮蔽壁で囲まれており、遮蔽効果がほとんど無く、空調バランスを破壊してしまう窓を設けることが出来ない。窓の無い空間では、採光は出来ず、また外の景色等を見ることも出来ない。この結果、室内はいわゆる閉鎖空間となってしまう、内部で生活する人に対して閉所恐怖症や圧迫感、閉塞感等を誘引するリスクを高める。該リスク回避のために、放射線管理区域内の居住室 2 0 0 には、照明設備に加えて、テレビ等の娯楽設備を設けると共に、自然・外界との繋がりを演出すべく疑似窓を設ける。

[0109] 図 8 は、居住室 2 0 0 の室内を、居住室 2 0 0 と作業室 4 0 0 とを仕切る引き戸 2 0 2 が設けられている側を手前側にして、引き戸 2 0 2 が設けられた側面に対向する側面 2 0 5 を奥側にして見た状態を示している。図 9 は、放射線管理区域内において、居住室 2 0 0 の室内を、図 8 に示す引き戸 2 0 2 が設けられている側から見た図であるが、説明の便宜上、居住室 2 0 0 における引き戸 2 0 2 が設けられている側の側面およびそれを覆う内壁を省略して表している。また、図 9 は、居住室 2 0 0 内における疑似窓 3 0 3 の配置位置を特定するために、居住室 2 0 0 内に同じく配置されたベッド 2 0 1 を併せて表している。なお、図 9 では、居住室 2 0 0 内に配置された疑似窓 3 0 3 以外の構成については破線で表している。図 1 0 は、居住室 2 0 0 の

室内を、図8に示す引き戸202が設けられた側面に対して対向する側の側面から見た図である。図10は、説明の便宜上、手前に位置する側面について図示を省略している。

[0110] 居住室200は、放射線管理区域の内外を隔てる遮蔽物を含む図6に示した外殻体444（遮蔽壁）の内側において、居住室200の前後左右に向いた4つの側面と、天面とが、内壁によって覆われることにより区画されている。床2201も内壁として構成し得る。要するに、居住室200は、外殻体444（図6）の内側において、居住室200の前後左右に向いた4つの側面を覆う第1の内壁222a、第2の内壁222b、第3の内壁222cおよび第4の内壁222dと、居住室200の天面を覆う第5の内壁222eと、居住室200の床面を覆う床2201とによって区画されている。換言すれば、各内壁222a～222dおよび床2201は、放射線管理区域内に配置されている。本例では、引き戸202が設けられた側の内壁を、第1の内壁222aとする。また、第1の内壁222aに対向する内壁を、第2の内壁222bとする。また、第1の内壁222aおよび第2の内壁222bによって隔てられた対向配置する対の内壁を、第3の内壁222cおよび第4の内壁222dとする。

[0111] 各内壁222a～222dは、遮蔽体である必要はなく、一般的な部屋の内壁材から構成することができ、例えば、内側から、リアテックシート（塩化ビニル製の壁シート）、厚さ0.3mmの鉛シート、厚さ12.5mmの石膏ボードを採用し得る。各内壁222a～222dの厚さは、適宜選択することができ、必要に応じて補強材を含み得る。

[0112] 投与施設ユニット101全体から見た居住室200の位置は、投与施設ユニット101の各部屋のなかで、車両102に最も近い側にある。即ち、車両102が前進している場合において、居住室200は、投与施設ユニット101の各部屋のなかで進行方向前方側（牽引方向前方側）にある。先述のように投与施設ユニット101のサイズが幅3.4m、長さ12m、高さ2.8mの場合、居住室200の室内の前後左右の四方の内壁のうち、第2の

内壁222bが進行方向前方側（牽引方向前方側）に位置する内壁であり、第3の内壁222cおよび第4の内壁222dが、投与施設ユニット101の長さ12mを構成する外殻体444の壁に沿って設けられている。

[0113] ベッド201は、一人用のベッドであり、ベッド201の長辺方向が第3の内壁222cに沿うように配置され、ベッド201に寝た被験者の頭側を、引き戸202が設けられている第1の内壁222aに向け、被験者の脚側が、疑似窓303が配置されている第2の内壁222bに向くようにすることができる。なお、ベッド201に寝た被験者の頭側を、疑似窓303が配置されている第2の内壁222bに向け、被験者の脚側が、引き戸202が設けられている第1の内壁222aに向くようにしてもよい。ベッド201は、必要に応じて床2201等に固定することが可能である。

[0114] 居住室200には、ベッド201や上述した他の設備品のほかにも、図8に示すように、手すり305、照明スイッチ306を備えるほか、机、無線LANおよび空調センサー（温湿度）を備えている。コンセント214（100V、15A）、オンコール設備301は、第2の内壁222bに備え付けられた小物置き場2225に配置され得る。

[0115] 疑似窓303は、第2の内壁222bに設置されている。第2の内壁222bが覆っている側面は、投与施設ユニット101の外殻体444の前後左右の4つの側面のうち、給排気系の配管または各種の配線、並びにその他の設備が設置されていない側面にあたる。疑似窓303の床2201からの設置高さは、ベッド201に横たわった被験者の位置さよりも高い位置に設けられている。

[0116] 図11は、図9に示す切断線A-A'における矢視断面図であり、図12は、図9に示す切断線B-B'における矢視断面図である。疑似窓303は、第2の内壁222bと外殻体444との間の隙間に設置されていて、第2の内壁222bの一部に設けられた開口部222b1を介して、居住室200内に向けて光を出射させる構成である。第2の内壁222bに設けられた開口部222b1には、透光性材料のパネル222b2が嵌められており、

例えばアクリル製またはガラス製のパネルを採用し得る。パネル 2 2 2 b 2 の周囲は、枠体 2 2 2 b 3 によって囲まれており、枠体 2 2 2 b 3 は居室 2 0 0 の室内側から見ると窓枠を連想させる作りである。

[0117] 疑似窓 3 0 3 は、照明装置が内蔵されている。照明装置としての疑似窓 3 0 3 は、図 1 1 および図 1 2 に示すように、枠体 2 2 2 b 3 の背面に当たる位置に、光源 3 0 3 1 を備える。光源 3 0 3 1 から発せられる光は、透光性材料のパネル 2 2 2 b 2 と、疑似窓 3 0 3 (照明装置) の背面 3 0 3 2 とで乱反射しながら、パネル 2 2 2 b 2 から居室 2 0 0 内に向けて光を出射させる。光源 3 0 3 1 から発せられる光は、外光 (太陽光) の色と類似した色調とすることができる。このため、居室 2 0 0 の室内側から疑似窓 3 0 3 を見ると、見る側 (主に被験者) に、外光を取り入れた窓のような感覚を与え、居室 2 0 0 内に居住する被験者に生じる得る閉塞感を軽減させて、快適な室内治療環境の提供を可能としている。

[0118] 照明装置としての疑似窓 3 0 3 は、調光機能を備え、時刻に応じて光度を増減させ、日光同様の採光を疑似的に再現することができる。これにより、居室 2 0 0 内にて睡眠していた被験者に対して、自然な起床を助けることが期待できる。また、被験者の体調を計測するセンサー (心拍、血圧、またはその他バイタルサイン) 等を経由して被験者の体調を経時的に計測し、当該情報 (計測結果) を元に、疑似窓 3 0 3 が、居室 2 0 0 内の色調を変化させてもよい。これにより、被験者の健康状態を安静化することも可能である。例えば、心拍数が増加しているような場合、疑似窓 3 0 3 が、居室 2 0 0 内の色調を寒色系に変化させる光を出射することにより、被験者の過剰な高揚感を抑えることができる。

[0119] 疑似窓 3 0 3 は、照明装置に限らず、表示装置が内蔵されて実現されても良い。表示装置として疑似窓 3 0 3 を実現する場合には、周知の表示装置を採用し、該表示装置の表示面を、第 2 の内壁 2 2 2 b に設けられた開口部 2 2 2 b 1 に嵌められたパネル 2 2 2 b 2 に重畳させる。なお、表示装置の表示面がパネル 2 2 2 b 2 によって構成されてもよい。

- [0120] 表示装置である疑似窓303には、特定の静止画像あるいは動画像を表示し得る。本来の窓、即ち外界を見ることが出来る窓に類似した感覚を被験者に与えることができるような画像を表示することが可能である。
- [0121] また、別例として、表示装置である疑似窓303には、管理区域外壁に設置されたカメラ（例えば、図1の作業室400の外壁に設置された監視カメラ302）等から得られる画像（映像）を映し出すことで、外界を確認出来る窓として利用可能である。来客その他、リアルタイムで外の情報が得られることにより、被験者の孤立感軽減に役立つ。
- [0122] また、別例として、いわゆるテレビ会議同様、任意の相手との会話を行うための情報媒体として表示装置である疑似窓303を利用することができる。例えば、病院内の外来部門等との双方向での会話または確認や、患者お見舞いのような近親者または関係者との連絡に利用できる。一般的なデジタルユーザーインターフェースとしての利用が可能である。
- [0123] また、表示装置である疑似窓303は、電子カルテ上の被験者アクセス可能な事項についての参照を可能にし得る。これにより、治療経過時間や退出までの予定、次回診察予定日など、治療計画に関するスケジュールその他を投射して、治療行為の進捗状況を、被験者と医療関係者間で共有し、医師からの患者説明や看護師からの今後の診療予定の説明などにも利用可能なデジタルツールとして利用できる。また、表示装置である疑似窓303は、各種検査画像（CT・PET画像等）も所定の記憶装置から呼び出して表示させることが可能である。
- [0124] 何れの態様を採用した疑似窓303であっても、疑似窓303自体は、壁備え付けの設備である。そのため、移動時に求められる固定等の作業負荷を大幅に軽減することができる。
- [0125] ここで、投与施設ユニット101全体における疑似窓303の位置、並びに疑似窓303とベッド201との位置関係を図13の例1に示すと、トレーラハウス型である投与施設ユニット101全体は、図1にも示すように平面形状が長方形である。平面長方形の投与施設ユニット101全体において

、疑似窓303は、一对の短手方向に沿った側面のうちの一方の側面の内壁に配置されている。ベッド201は、一对の長手方向に沿った側面のうちの一方の側面の内壁に沿って配置されている。

[0126] ここで、図13の例2に示すように、平面長方形の投与施設ユニット101の一对の短手方向に沿った側面のうちの一方の側面の側に、居室200が区画されていて、該居室200の平面形状が正方形（床面の形状が正方形）である場合においても、疑似窓303の位置と、ベッド201の位置とは、図13の例1と同じである。すなわち、平面正方形の居室の4つの側面のうち、平面長方形の投与施設ユニット101の一对の短手方向に沿った側面のうちの一方の側面にあたる側面に、疑似窓303が配置されている。また、平面正方形の居室の4つの側面のうち、平面長方形の投与施設ユニット101の一对の長手方向に沿った側面のうちの一方の側面にあたる側面に沿って、ベッド201が配置されている。

[0127] 以上では、居室200の第2の内壁222bに疑似窓303を設けた態様を説明したが、これに代えて、または更に、他の内壁222a、222c、222dに疑似窓303を設置し得る。

[0128] また、居室200の天面を覆う第5の内壁222eに疑似窓303を設けた態様であってもよい。この態様も、先述の第2の内壁222bあるいは居室200の他の左右前後の側面を覆う内壁222a、222c、222dと併せて設置することも可能である。

[0129] 天面を覆う第5の内壁222eに設ける疑似窓303は、天窓の代用が期待され、実時間に応じた色調に合うように光源の色調を変えるような照明装置として実現し得るほか、天窓から見えるであろう景色（星空および夕焼け空等の空の景色）を画像表示する表示装置として実現し得る。

[0130] 以上では、疑似窓303は、第2の内壁222bのほぼ中央に、一つのみが設置されている態様であるが、設置位置は中央に限らない。また、設置数も2つ以上であってもよい。また、設置位置に応じた画像が表示される態様であってもよい。即ち、第2の内壁222bの上方に設置されている場合に

は、上述の天窗と同じ仕様とすることが可能である。

[0131] また、疑似窓303は、上述した複数の例示を適宜組み合わせて切り替えられるようにしてもよい。例えば、光源3031の光による照明タイプの疑似窓を基本仕様として、医師などと説明を行う場合に限って一時的に治療計画の画像に切り替わる態様であってもよい。

[0132] 以上のように、疑似窓303を居室200に設けることによる、被験者の生活の室の向上は、非常に有意義である。放射性医薬品を投与し、がん等の疾患を治療する際は、体内に投与した当該放射性医薬品から発生する放射線によって一般公衆が暴露されないよう、一定の期間、管理区域内にて療養することを強いられる。一般に、当該療養のための管理区域は放射線治療病室等と呼ばれ、放射線防護のための遮へい体構造で囲まれている。この結果、患者の居住区に相当する空間は、上下前後左右の6面全てが遮へい体で覆われることになり、非管理区域の一般病室等では常識的に存在する窓を設けることが難しく、換気はおろか、採光もままならない。即ち、病気療養という極めて精神的負荷の高い状況にありながら、自然や外界と接する機会が失われることになるため、定量しがたい患者の生活の質（Quality of Life、QOL）の減弱が存在する。この減弱を、疑似窓303によって最小限に抑え、快適な室内治療環境を実現できることは、大きな意味を持つ。

[0133] 以上では、 $\alpha$ 線放出放射性核種を含んでいる物質を用いた臨床試験、治験および治療を実施可能な投与施設ユニットを説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。例えば、本実施形態の投与施設ユニットは、 $\beta$ 線放出放射性核種を含んでいる物質を用いた臨床試験、治験および治療を実施可能である。例えば、I-131（ヨード）が有り得るほか、Y-90, Lu-177, Sc-47, Sm-153（イットリウム, ルテチウム, スカンジウム, サマリウム）、あるいはCu-67（銅）が有り得る。

[0134] 本発明は上述した実施形態の構成に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、それらについても本発明の技術的範囲に含まれる。

[0135]     〔まとめ〕

〔1〕複数の部屋に区画された放射線管理区域を有する放射性核種含有物質投与施設内に設けられる空調装置であって、

前記複数の部屋の各々への給気を行う給気装置と、

前記複数の部屋の各々からの排気を行う排気装置と、

前記給気装置と前記排気装置との間をバイパスする配管であって、該給気装置から送られる空気の一部を直接的に該排気装置へ流す配管と、

前記配管に取り付けられ、該配管を流れる空気の量を調節する流量調節弁と、

を備える、

空調装置。

[0136]     〔2〕前記給気装置は、給気ダンパーと、該給気ダンパーと前記複数の部屋の各々との間にそれぞれ配された給気用配管と、各給気用配管に取り付けられた給気量調節弁とを備え、

前記排気装置は、排気ダンパーと、該排気ダンパーと前記複数の部屋の各々との間にそれぞれ配された排気用配管と、各排気用配管に取り付けられた排気量調節弁とを備え、

前記給気ダンパーの給気量および前記排気ダンパーの排気量は、前記複数の部屋の各々が陰圧になるように調節され、

前記配管は、前記給気ダンパーと前記排気ダンパーとに接続する直結配管であり、前記給気ダンパーから給気される空気の一部を直接的に該排気ダンパーに流す、〔1〕に記載の空調装置。

[0137]     〔3〕前記流量調節弁は、前記配管を流れる空気の量を、0～100%の間の任意の割合で調節する、

〔1〕または〔2〕に記載の空調装置。

[0138]     〔4〕上述の〔1〕または〔2〕に記載の空調装置を備える、運搬可能または自走可能な放射性核種含有物質投与施設ユニット。

[0139]     〔5〕コンテナまたはトレーラハウスである、

〔４〕に記載の放射性核種含有物質投与施設ユニット。

### 産業上の利用可能性

[0140] 本発明は、放射性核種を含有する治療薬の開発、開発された治療薬の承認試験の実施、承認された治療薬を用いた治療を行う治療施設に利用することができる。

### 符号の説明

[0141] 101：投与施設ユニット（放射性核種含有物質投与施設、放射性核種含有物質投与施設ユニット）、101b：出入口、102：車両、200：居室、201：ベッド、205：側面、209：水洗トイレ、210：シャワー、211：給水タンク、213：照明、214：コンセント、222a：第1の内壁、222b：第2の内壁、222b1：開口部、222b2：パネル、222b3：枠体、222c：第3の内壁、222d：第4の内壁、222e：第5の内壁、300：トイレ室、301：オンコール設備、302：監視カメラ、303：疑似窓、306：照明スイッチ、400：作業室、402：給気吐出口、430：空調装置、403：排気取入口、408：放射性排水貯留タンク、410：放射性排水排出口、420：汚染検査室、444：外殻体、444f：底部、450：給気装置、455：給気用配管、456：給気量調節弁、470：排気装置、471：排気ダンパー、472：排気フィルタ、473：排気ブロアー、474：排気口、475：排気用配管、476：排気量調節弁、481：排液用配管、490：バイパス機構、491：直結配管（配管）、492：流量調節弁、500：管理室、501：外気取入口、502：フィルタ、502：吸気フィルタ、503：吸気ブロアー、504：給気ダンパー、600：保管室、700：部屋、800：ダクトスペース、2202：シャシー、2203：車輪、2204：地表面、2205：段差構造、2403：水位センサー、3031：光源、3032：背面

## 請求の範囲

- [請求項1] 複数の部屋に区画された放射線管理区域を有する放射性核種含有物質投与施設内に設けられる空調装置であって、
- 前記複数の部屋の各々への給気を行う給気装置と、
- 前記複数の部屋の各々からの排気を行う排気装置と、
- 前記給気装置と前記排気装置との間をバイパスする配管であって、該給気装置から送られる空気の一部を直接的に該排気装置へ流す配管と、
- 前記配管に取り付けられ、該配管を流れる空気量を調節する流量調節弁と、
- を備える、
- 空調装置。
- [請求項2] 前記給気装置は、給気ダンパーと、該給気ダンパーと前記複数の部屋の各々との間にそれぞれ配された給気用配管と、各給気用配管に取り付けられた給気量調節弁とを備え、
- 前記排気装置は、排気ダンパーと、該排気ダンパーと前記複数の部屋の各々との間にそれぞれ配された排気用配管と、各排気用配管に取り付けられた排気量調節弁とを備え、
- 前記給気ダンパーの給気量および前記排気ダンパーの排気量は、前記複数の部屋の各々が陰圧になるように調節され、
- 前記配管は、前記給気ダンパーと前記排気ダンパーとに接続する直結配管であり、前記給気ダンパーから給気される空気の一部を直接的に該排気ダンパーに流す、
- 請求項1に記載の空調装置。
- [請求項3] 前記流量調節弁は、前記配管を流れる空気量を、0～100%の間の任意の割合で調節する、
- 請求項1または2に記載の空調装置。
- [請求項4] 請求項1から3の何れか1項に記載の空調装置を備えた、運搬可能

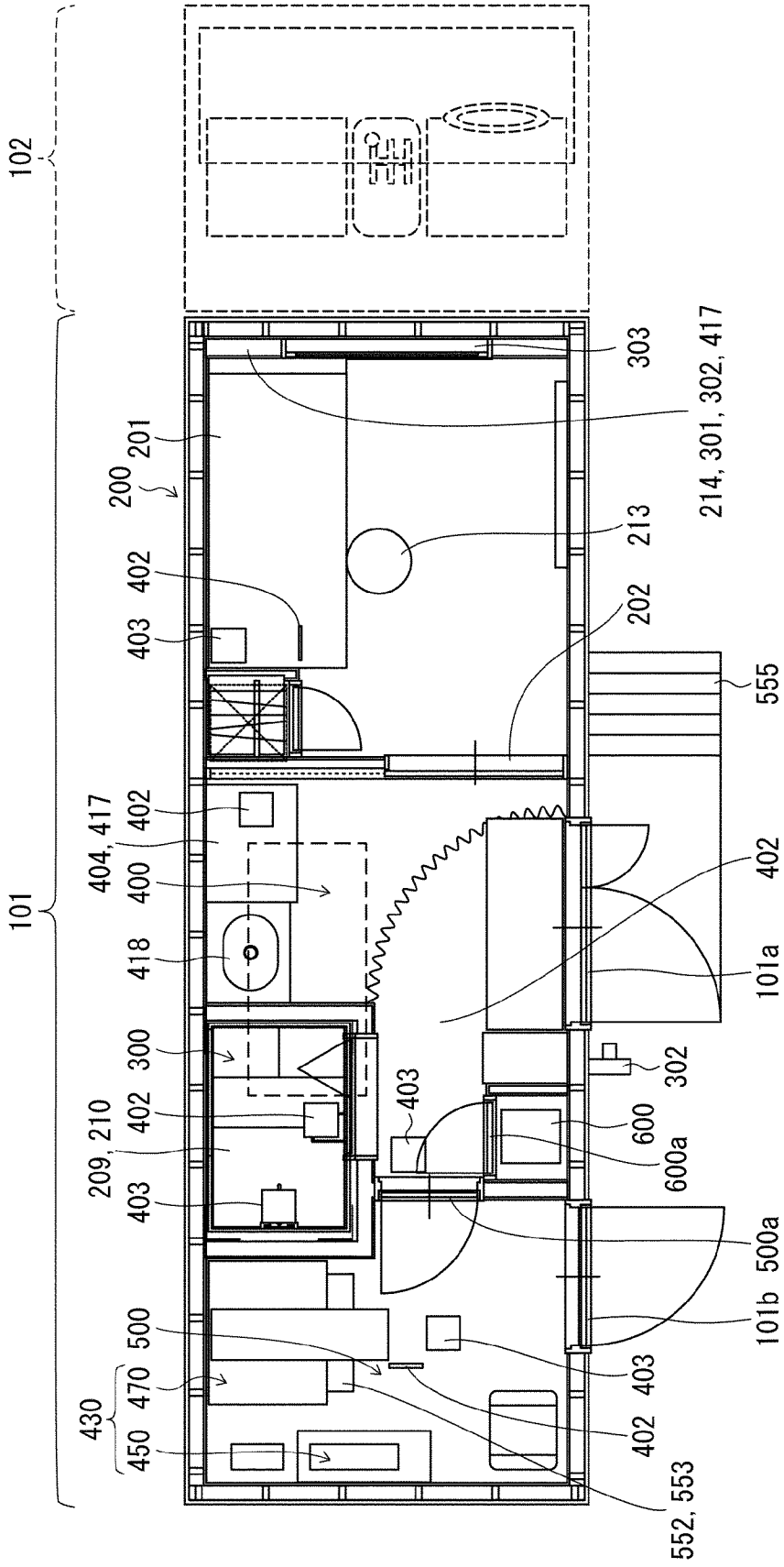
または自走可能な放射性核種含有物質投与施設ユニット。

[請求項5]

          コンテナまたはトレーラハウスである、  
請求項4に記載の放射性核種含有物質投与施設ユニット。

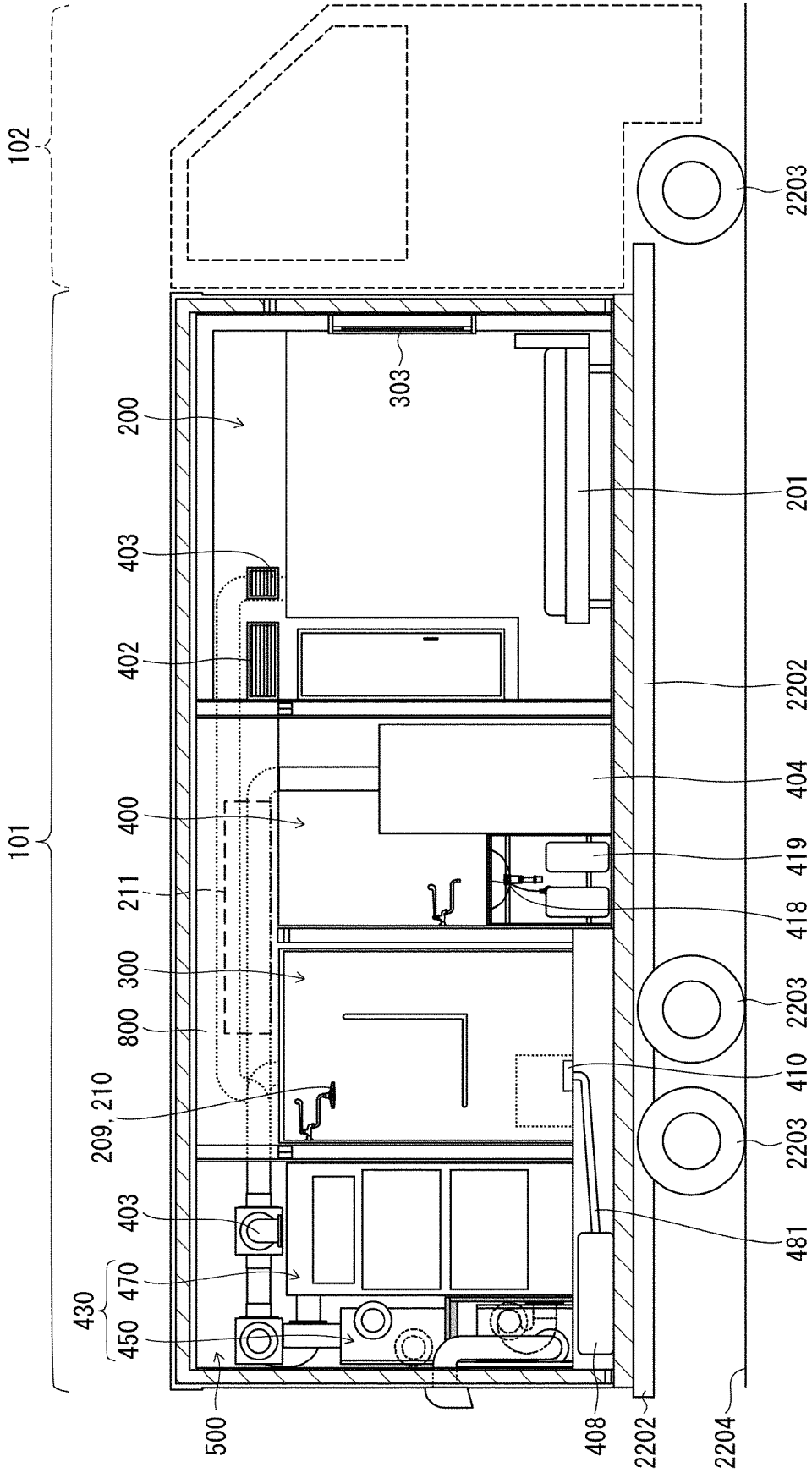
[図1]

図 1



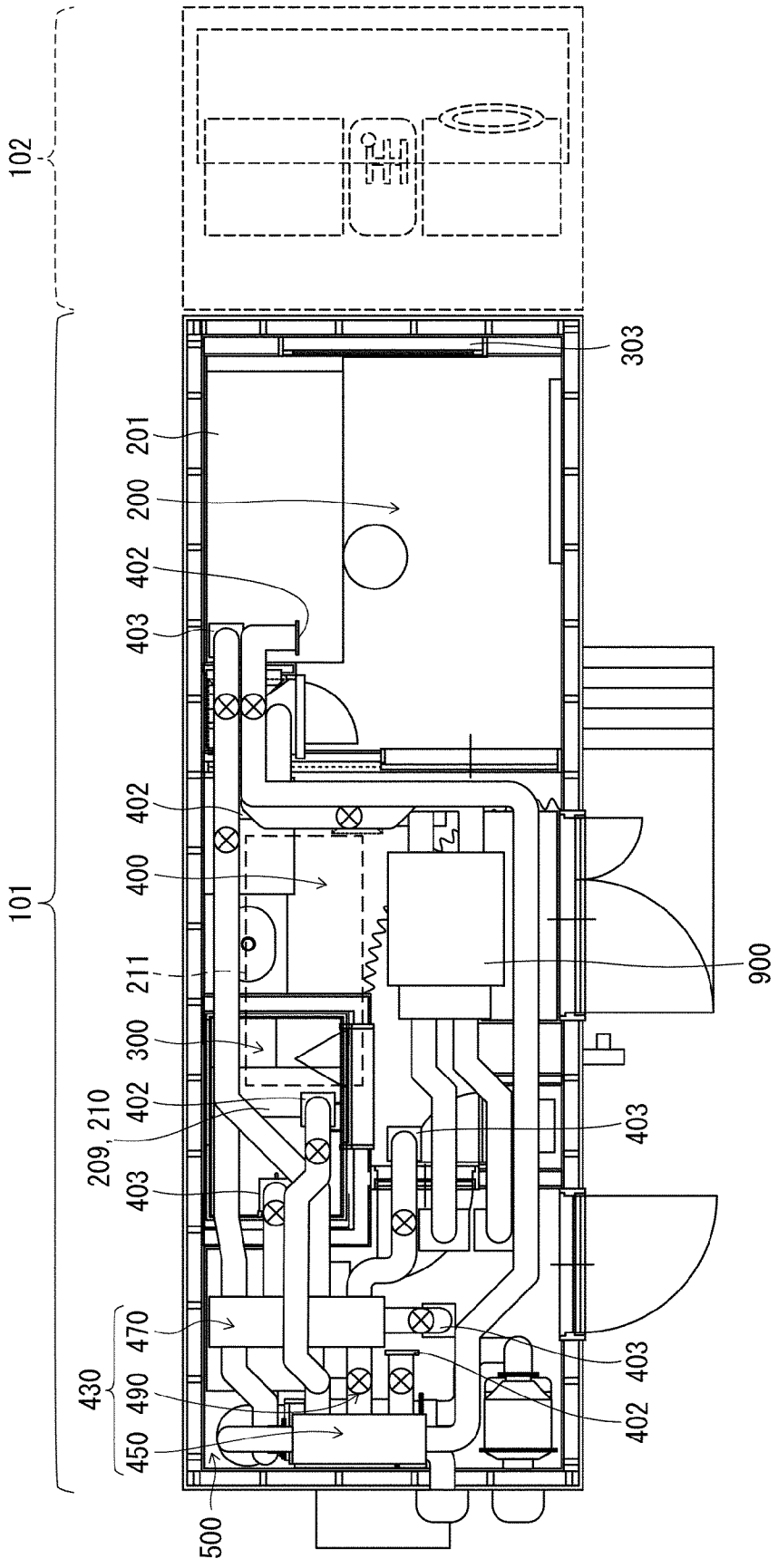
[図2]

図 2



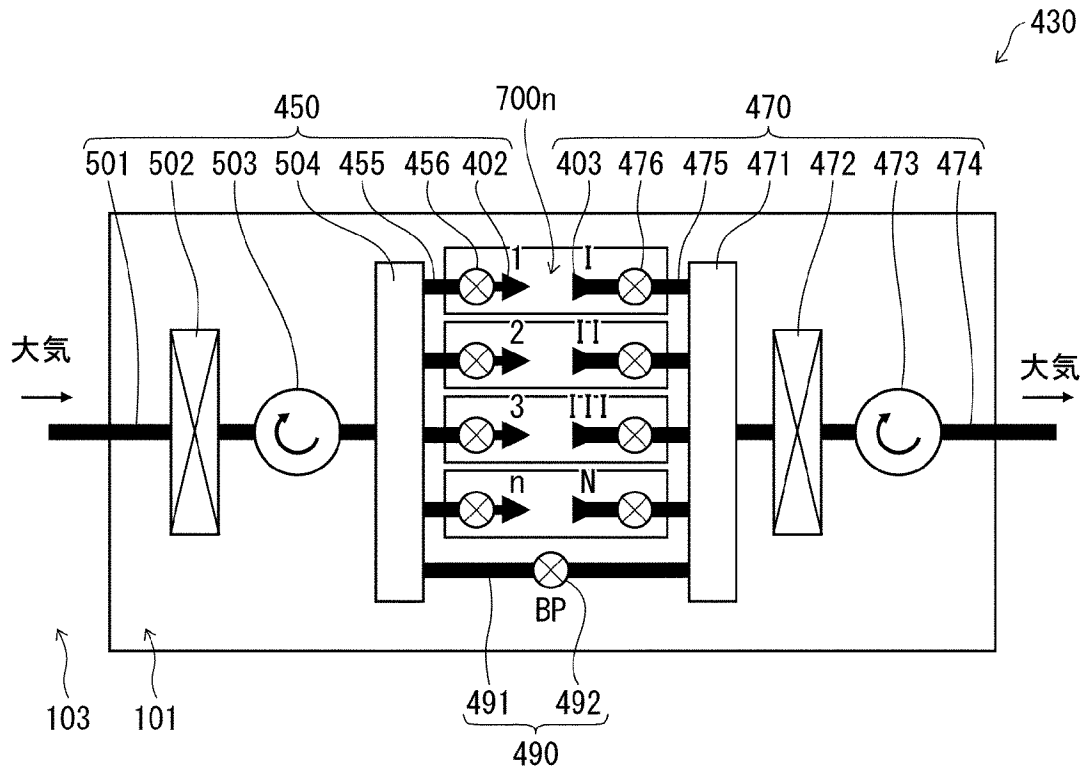
[図3]

図 3



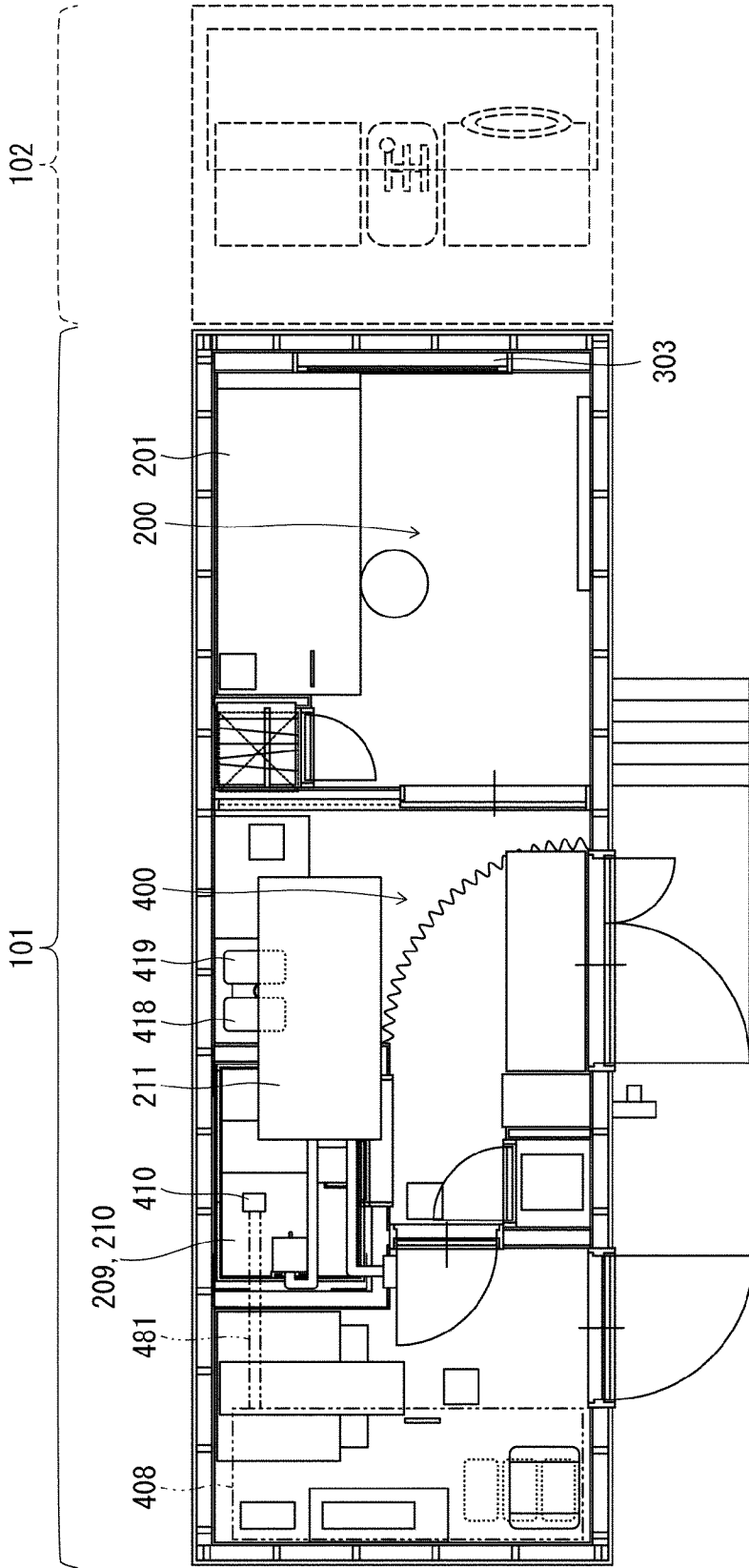
[図4]

図 4

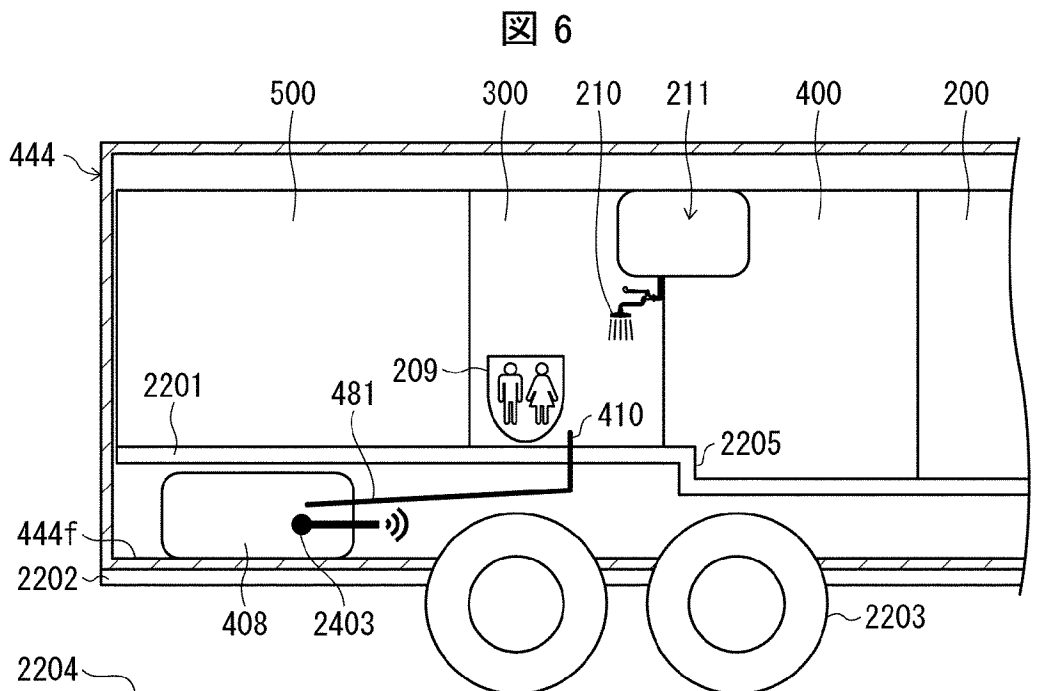


[図5]

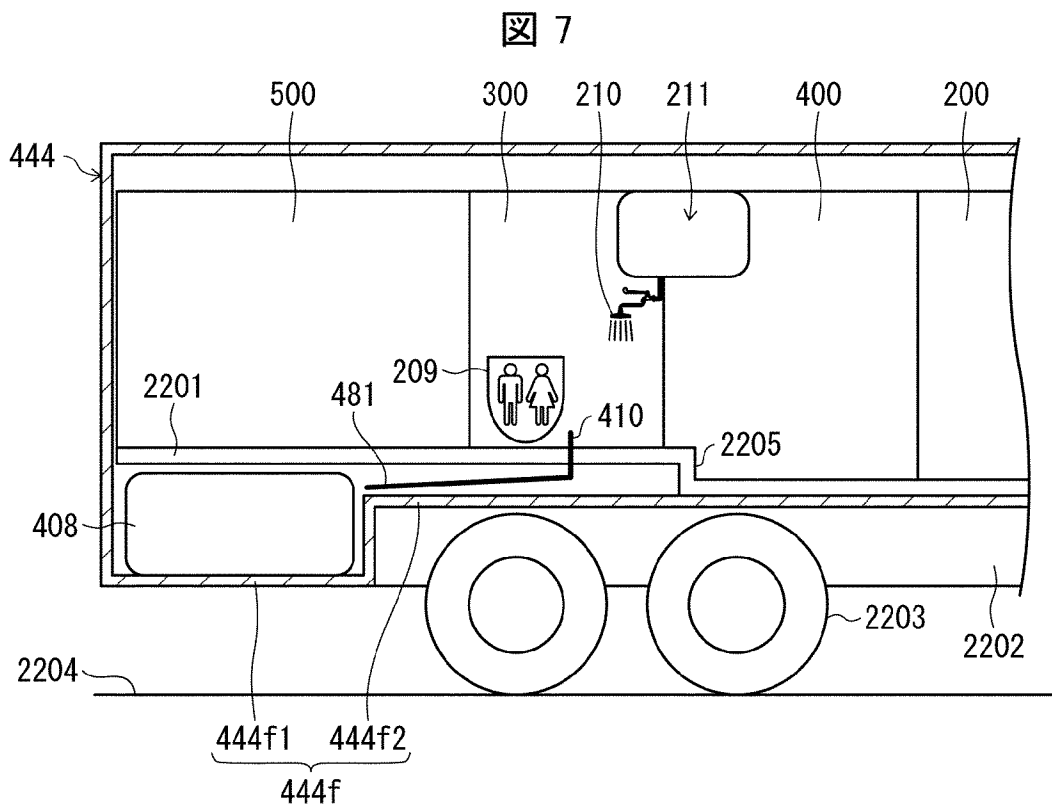
図 5



[図6]

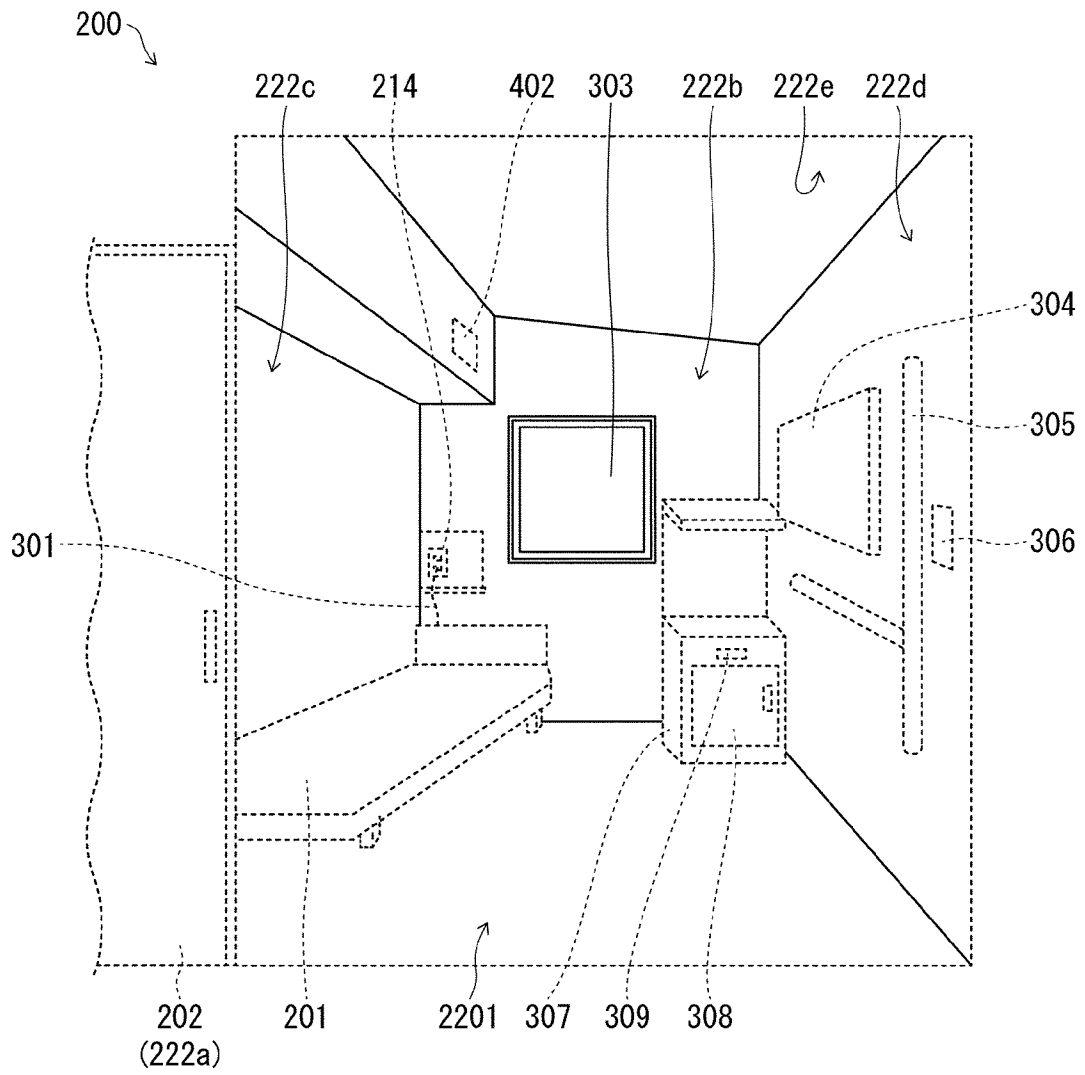


[図7]



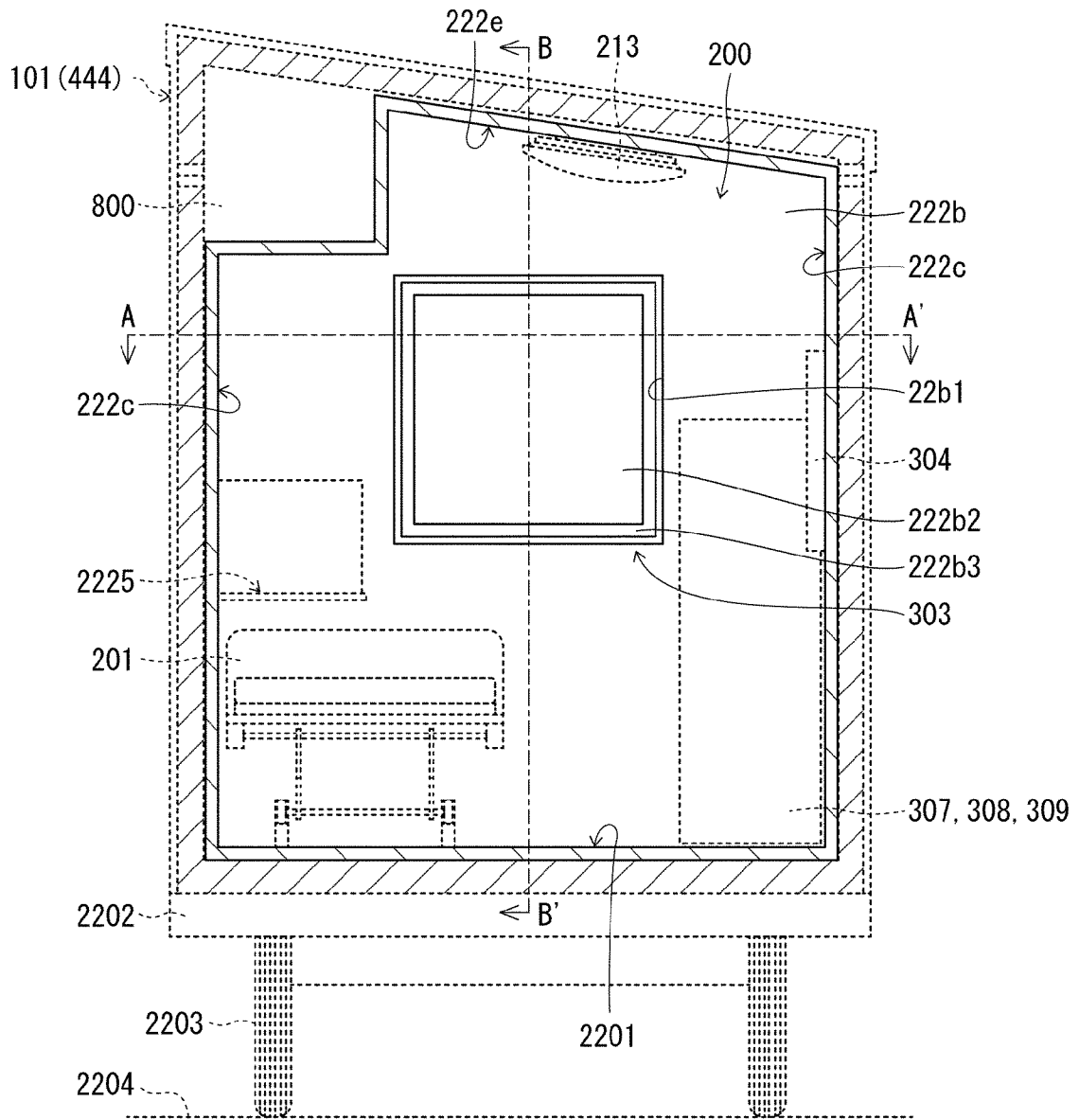
[図8]

図 8



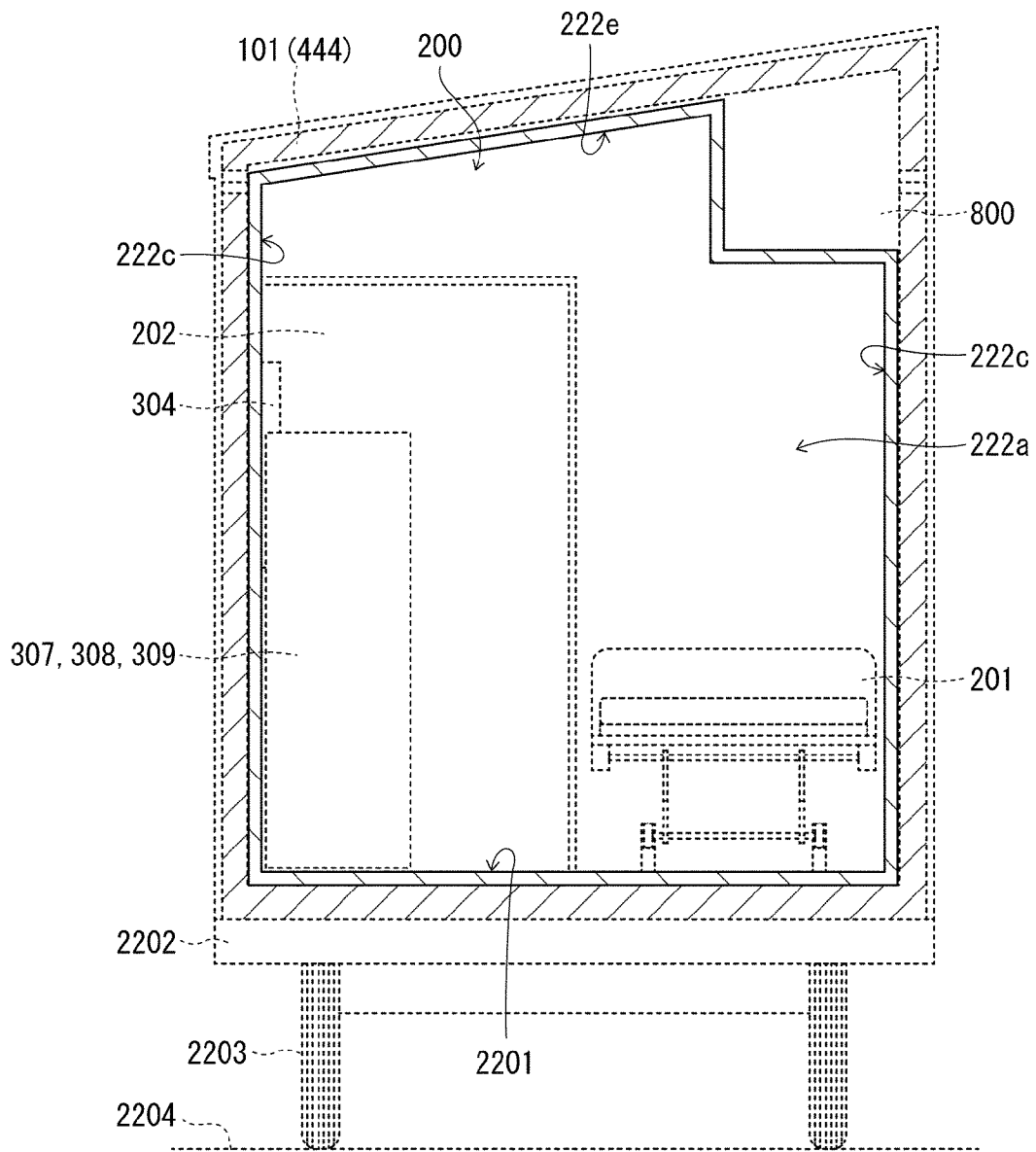
[図9]

図 9



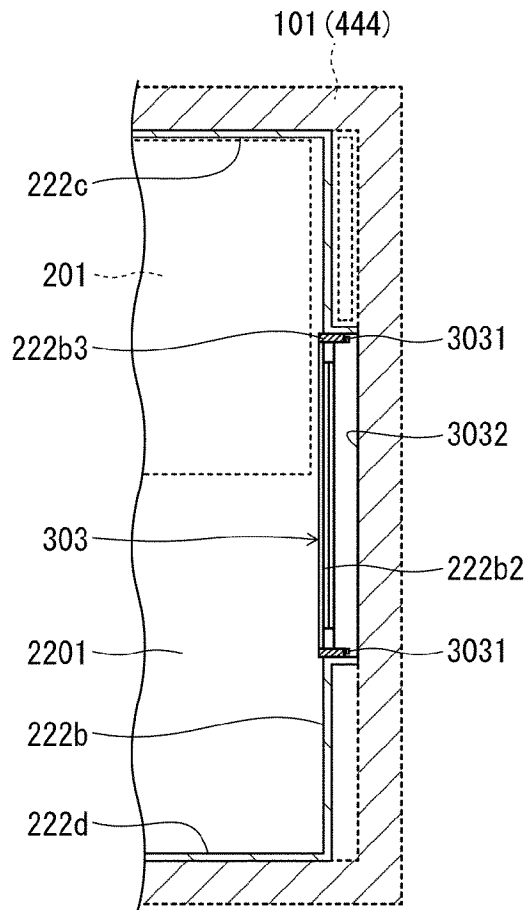
[図10]

図 10



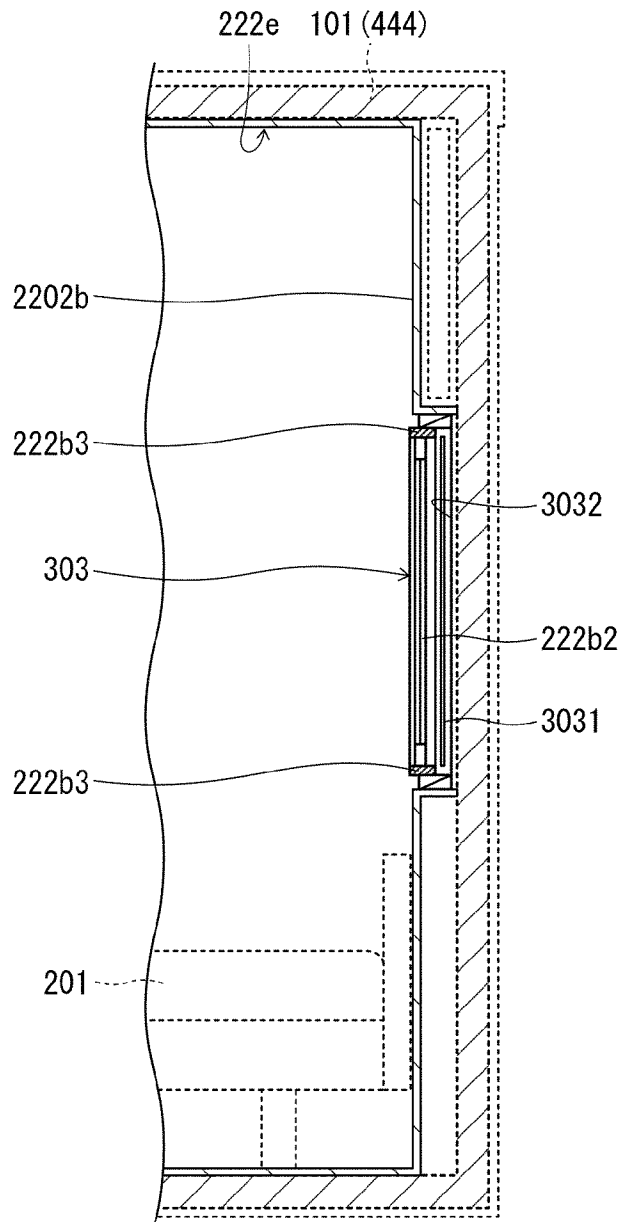
[図11]

図 11



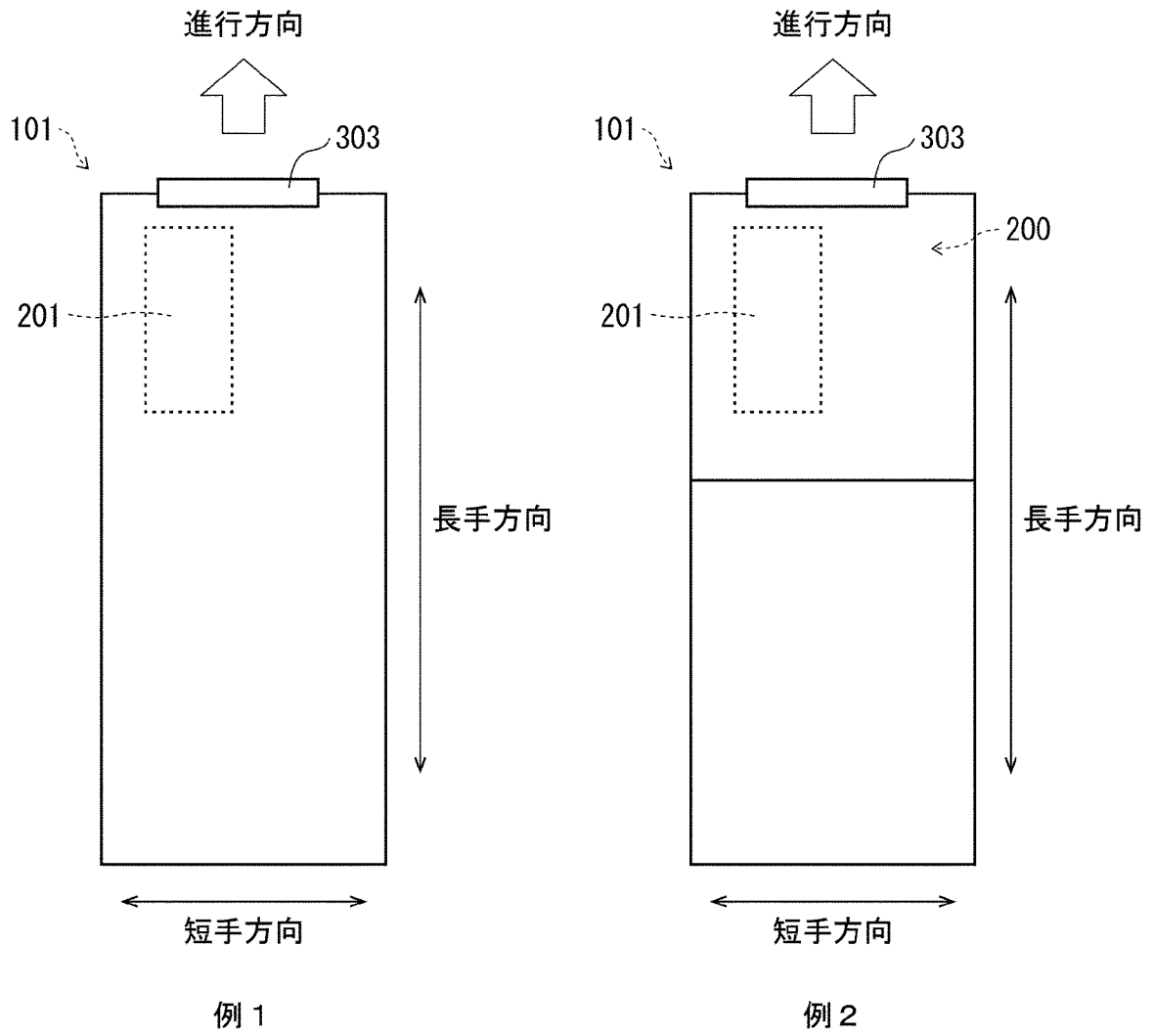
[図12]

図 12



[図13]

図 13



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/039054

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
<i>G21F 7/015</i> (2006.01)i; <i>F24F 7/06</i> (2006.01)i; <i>E04B 1/343</i> (2006.01)i FI: G21F7/015; F24F7/06 Z; E04B1/343 Q		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G21F7/015; E04B1/343; F24F7/06		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2023 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2021-130925 A (NATIONAL INST. FOR QUANTUM & RADIOLOGICAL SCIENCE & TECHNOLOGY) 09 September 2021 (2021-09-09) entire text, all drawings	1-5
A	渡邊直行 ほか, 原子力緊急事態における内部被ばく医療のためのRI内用療法施設利用と仮設型内部被ばく患者治療施設の併設に係る提言, 核医学, 2011, vol. 48, no. 2, pages 121-137 (WATANABE, Naoyuki et al., Utilization of Radionuclide Therapy Facility and Assembly-Temporary Type Therapeutic Facility for Medical Treatment of Radioactivity Contaminated Patients in Nuclear Emergency, The Japanese Journal of Nuclear Medicine) entire text, all drawings	1-5
A	JP 2021-96032 A (TAKENAKA KOMUTEN CO., LTD.) 24 June 2021 (2021-06-24) entire text, all drawings	1-5
A	JP 62-64988 A (TOSHIBA CORP.) 24 March 1987 (1987-03-24) entire text, all drawings	1-5
A	JP 60-113079 A (HITACHI PLANT KENSETSU KK) 19 June 1985 (1985-06-19) entire text, all drawings	1-5
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 <b>26 December 2023</b>		Date of mailing of the international search report <b>16 January 2024</b>
Name and mailing address of the ISA/JP <b>Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan</b>		Authorized officer  Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/JP2023/039054**

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2021-130925 A	09 September 2021	(Family: none)	
JP 2021-96032 A	24 June 2021	(Family: none)	
JP 62-64988 A	24 March 1987	(Family: none)	
JP 60-113079 A	19 June 1985	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G21F 7/015(2006.01)i; F24F 7/06(2006.01)i; E04B 1/343(2006.01)i FI: G21F7/015; F24F7/06 Z; E04B1/343 Q		
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）） G21F7/015; E04B1/343; F24F7/06 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 1971-2023年 日本国実用新案登録公報 1996-2023年 日本国登録実用新案公報 1994-2023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 請求項の番号
A	JP 2021-130925 A（国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構）09.09.2021 （2021-09-09） 全文全図	1-5
A	渡邊 直行 ほか，原子力緊急事態における内部被ばく医療のためのRI内用療法施設利用と仮設型内部被ばく患者治療施設の併設に係る提言，核医学，2011，第48巻，第2号，p.121-137 (Naoyuki WATANABE et al., Utilization of Radionuclide Therapy Facility and Assembly-Temporary Type Therapeutic Facility for Medical Treatment of Radioactivity Contaminated Patients in Nuclear Emergency) 全文全図	1-5
A	JP 2021-96032 A（株式会社竹中工務店）24.06.2021（2021-06-24） 全文全図	1-5
A	JP 62-64988 A（株式会社東芝）24.03.1987（1987-03-24） 全文全図	1-5
A	JP 60-113079 A（日立プラント建設株式会社）19.06.1985（1985-06-19） 全文全図	1-5
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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、一般的な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抵触するものではなく、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 26.12.2023	国際調査報告の発送日 16.01.2024	
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 小林 幹 2G 1132 電話番号 03-3581-1101 内線 3226	

国際調査報告  
特許ファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2023/039054

引用文献	公表日	特許ファミリー文献	公表日
JP 2021-130925 A	09.09.2021	(ファミリーなし)	
JP 2021-96032 A	24.06.2021	(ファミリーなし)	
JP 62-64988 A	24.03.1987	(ファミリーなし)	
JP 60-113079 A	19.06.1985	(ファミリーなし)	