

⑫ DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

⑭ Date de dépôt : 14.12.90.

⑮ Priorité : 14.12.89 US 450816.

⑯ Date de la mise à disposition du public de la demande : 05.07.91 Bulletin 91/27.

⑰ Liste des documents cités dans le rapport de recherche : *Le rapport de recherche n'a pas été établi à la date de publication de la demande.*

⑱ Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑴ Demandeur(s) : Société dite: JERSEY NUCLEAR-AVCO ISOTOPES, INC. — US.

⑵ Inventeur(s) : Finch Lester M.

⑶ Titulaire(s) :

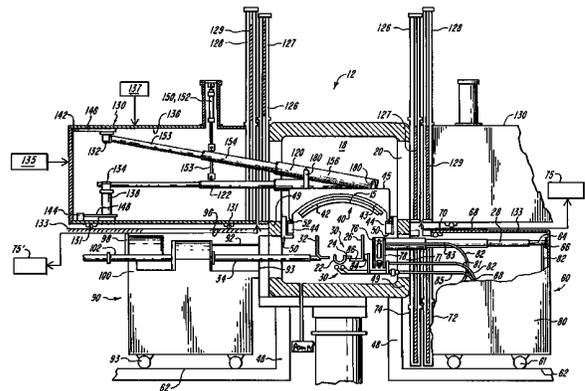
⑷ Mandataire : Cabinet Beau de Loménie.

⑸ Appareil, installation et procédé de traitement de matériau, notamment pour l'extraction d'isotopes par laser.

⑹ L'invention concerne une installation de séparation d'isotopes par laser.

Elle se rapporte à une installation dans laquelle de l'uranium solide est placé dans un creuset (22) et est soumis à un faisceau laser de manière qu'un isotope soit ionisé et puisse être extrait par un ensemble extracteur (40). L'ensemble extracteur est formé de modules constitués chacun de deux tronçons qui sont montés chacun sur un bras télescopique (120, 122) de manière que les deux tronçons puissent être placés l'un au-dessus de l'autre et retirés par un orifice latéral dans un château de transfert (130). De cette manière, les ensembles extracteurs peuvent être remplacés sans interruption du fonctionnement dans les autres modules de l'installation.

Application à la séparation isotopique de l'uranium.



L'invention concerne de façon générale les châteaux de transfert sous vide, et en particulier de tels châteaux destinés au transfert d'éléments modulaires utilisés dans un traitement sous vide.

5 Des installations comprenant des chambres sous vide ont déjà été utilisées pour divers types de traitement qui nécessitent un vide partiel ou poussé. Des installations de type sous vide qui nécessitent des chambres sous vide sont utilisées surtout avec les microscopes électroniques, les  
10 microanalyseurs ioniques, dans les traitements utilisant des matériaux tels qu'une huile, ou la fabrication des composants et circuits électroniques. Un exemple de telles installations sous vide est représenté dans le brevet des Etats-Unis d'Amérique n° 3 340 146. Ces installations sous  
15 vide sont en général utilisées pour la réduction de la contamination au cours du traitement. Les installations sous vide sont aussi souvent présentes en coopération avec un appareil, tel que des accélérateurs de particules, utilisé dans divers traitements industriels ainsi que pour  
20 la recherche.

La séparation de l'uranium est un autre domaine d'utilisation d'un traitement sous vide. Comme décrit dans le brevet des Etats-Unis d'Amérique n° 3 772 519, un procédé de séparation ionique est tel que, dans un mode de  
25 réalisation, de l'uranium U-235 est séparé de l'uranium U-238 par stimulation par laser dans un canal allongé, provoquant l'ionisation de U-235 qui est nécessaire à l'intérieur d'une chambre sous vide. L'opération est suivie d'une séparation par utilisation de champs magnétiques et  
30 électroniques croisés dans lesquels U-235 ionisé est dirigé vers des électrodes placées radialement, alors que U-238 est collecté à la partie supérieure de la chambre sous vide.

Au cours d'un traitement industriel, il est impor-  
35 tant de pouvoir récupérer non seulement U-235 qui est collecté, mais aussi les produits de queue qui contiennent

U-238. A cet effet, il est nécessaire de retirer périodiquement à la fois la structure de support des électrodes et la structure de queue de l'intérieur de la chambre sous vide, à tous les emplacements le long du canal. Dans un  
5 appareil existant, cette opération a été difficile à réaliser, étant donné la dimension et la masse de la structure collectrice par rapport à la dimension de l'orifice d'accès de la chambre, et parce que l'opération d'extraction est de préférence réalisée sans suppression du  
10 vide de la chambre. Ceci est encore compliqué par la longueur importante du canal.

En outre, il est aussi souhaitable de réparer ou de remplacer l'ensemble à vaporisateur sans suppression du vide à l'intérieur de la chambre. Un château mobile destiné  
15 à être utilisé avec des chambres sous vide de type radioactif est décrit dans le brevet des Etats-Unis d'Amérique n° 3 489 298. Cependant, le château décrit dans ce document ne convient pas à l'extraction ou au support des ensembles vaporisateurs ou des ensembles extracteurs dans une opéra-  
20 tion d'enrichissement d'uranium à cause de sa petite dimension et du manque d'éléments convenablement adaptés. Le vaporisateur utilisé pour la séparation des isotopes par laser est par exemple un vaporisateur linéaire de longueur importante, si bien que son extraction de la chambre sous  
25 vide et sa remise en place dans celle-ci sont compliquées.

L'invention concerne un appareil de traitement sous vide qui est allongé axialement et qui est destiné à la séparation des isotopes, l'appareil étant formé par plusieurs chambres modulaires axialement adjacentes. L'inven-  
30 tion concerne un procédé et un appareil permettant le remplacement des éléments de chaque chambre modulaire sans arrêt de l'installation. Plus précisément, les deux ensembles de vaporisation et d'extraction des produits dans une installation de séparation d'isotopes par laser (LIS)  
35 sont sous forme d'un ensemble d'éléments modulaires placés dans des chambres modulaires. Les chambres modulaires sont alignées les unes près des autres dans la direction axiale

de déplacement d'un faisceau laser disposé à l'intérieur. Chaque chambre modulaire a des sas sous vide disposés latéralement. Les chambres modulaires forment ensemble une longue chambre sous vide ouverte axialement et de forme  
5 rectangulaire, dont la longueur est un multiple de la longueur des modules. Chaque module de la chambre sous vide a un château de transfert d'un ensemble extracteur associé et un château de transfert d'un ensemble vaporisateur, couplés aux sas respectifs sous vide dont dépassent de  
10 nombreux organes accessoires pénétrant dans les chambres par le sas afin que l'appareil convienne à la mise en oeuvre du procédé de séparation d'isotopes par laser. Ce principe modulaire permet le fonctionnement de tous les éléments placés dans chaque module alors que le reste des  
15 modules n'est pas affecté et pendant que l'installation de traitement soit fonctionne soit est brièvement arrêtée mais sans perte du vide.

Chaque ensemble modulaire a deux châteaux de transfert, l'un pour l'ensemble vaporisateur et l'autre pour  
20 l'ensemble extracteur. Ces châteaux de transfert permettent l'extraction des ensembles vaporisateur et extracteur par les sas du module, sans perte du vide du module.

Dans le cas du château de transfert d'ensemble extracteur, l'ensemble extracteur est monté à l'extrémité  
25 de sondes extensibles qui passent de l'intérieur du château de transfert, par l'intermédiaire d'un sas sous vide, à l'intérieur de la chambre modulaire. Ces sondes supportent toutes deux l'ensemble et sont destinées à le faire rentrer dans le château. Les dimensions voulues de l'extracteur  
30 imposent à celui-ci une largeur supérieure à celle du sas sous vide du château de transfert si bien que l'extracteur ne peut pas être introduit directement dans le château. Pour que l'extracteur utilisé puisse avoir une dimension maximale, l'ensemble extracteur est divisé en deux parties,  
35 fixées chacune à l'extrémité d'une sonde extensible séparée. Pendant le fonctionnement du séparateur d'isotopes,

les deux parties sont alignées côte à côte. Lorsque l'ensemble extracteur doit être rentré dans le château respectif, une moitié de l'ensemble est soulevée et est placée sur l'autre moitié de l'ensemble, et les deux sondes  
5 portant les deux moitiés sont déplacées à l'intérieur du château de manière télescopique.

Les ensembles extracteurs sont placés dans la chambre et retirés de celle-ci par des sas de transfert sous vide qui ont des raccords mécaniques, électriques ou  
10 de fluide reliés au château de transfert, et non à la chambre modulaire elle-même. Les connexions sont toutes réalisées à partir des châteaux de transfert le long des sondes extensibles. Lorsque de nouveaux ensembles extracteurs sont mis en position à partir d'un autre château, les  
15 ensembles sont initialement emboîtés jusqu'à ce qu'ils soient introduits dans la chambre sous vide. Une fois dans la chambre, l'ensemble supérieur est déplacé latéralement jusqu'à ce qu'il occupe une position adjacente à celle de l'ensemble inférieur et il est abaissé en position, sur des  
20 rails d'alignement et de positionnement placés dans chaque module formant une chambre.

Chaque ensemble vaporisateur complet est suspendu à l'extrémité d'une sonde extensible qui dépasse de l'intérieur d'un château de transfert de vaporisateur qui lui est  
25 associé. La sonde est destinée à assurer le mouvement de translation de manière que l'ensemble vaporisateur recule de sa position de travail dans la chambre sous vide à l'intérieur du château de transfert de vaporisateur. En outre, la sonde comporte un dispositif assurant un mouve-  
30 ment de rotation faisant pivoter l'ensemble vaporisateur afin qu'il puisse se loger dans le château de transfert qui a obligatoirement une largeur inférieure à la longueur voulue pour l'ensemble vaporisateur. Le château de transfert de vaporisateur permet le remplacement de l'ensemble  
35 vaporisateur, le cas échéant, et permet aussi le traitement et les essais complets de chaque ensemble vaporisateur avant la mise en fonctionnement dans l'installation de

manière que toutes les fonctions électriques, hydrauliques et mécaniques soient satisfaisantes. Les canalisations souples de fluide de refroidissement, de fluide hydraulique, d'énergie pour les faisceaux d'électrons et pour les instruments partent toutes de sources respectives logées à l'intérieur des châteaux de transfert ou acheminées par l'intermédiaire des châteaux de transfert, et les canalisations sont supportées par des supports à voie motrice lors de la sortie et de la rentrée de l'ensemble vaporisateur.

10 D'autres caractéristiques et avantages de l'invention seront mieux compris à la lecture de la description qui va suivre d'exemples de réalisation, faite en référence aux dessins annexés sur lesquels :

la figure 1 est une vue en plan, avec des parties arrachées, d'une série de chambres modulaires et d'ensembles extracteurs associés, selon l'invention ;

la figure 2 est une vue en élévation, en coupe partielle, de l'intérieur d'un ensemble modulaire selon l'invention, suivant l'axe d'éclairement par le laser ;

20 la figure 3 est une vue en élévation latérale en coupe partielle, suivant l'axe du laser, d'un château de transfert sous vide d'un ensemble extracteur, représentant l'ensemble extracteur en position reculée ;

la figure 4 est une coupe transversale suivant la ligne 4-4 de la figure 3 ;

la figure 5 est une vue en plan, avec des parties arrachées, du château de la figure 3, représentant des parties internes ;

la figure 6 est une coupe d'une sonde extensible qui a reculé, suivant la ligne 4-4 de la figure 3 ;

la figure 7 est une coupe en élévation latérale de l'ensemble vaporisateur de la figure 2, en position partiellement reculée ;

la figure 8 est une coupe en élévation latérale de l'ensemble vaporisateur de la figure 1 en position partiellement reculée et après rotation ;

la figure 9 est une coupe en élévation latérale de

l'ensemble vaporisateur de la figure 2, en position totalement reculée et après rotation ;

la figure 10 est une vue schématique globale de l'installation à chambres et châteaux modulaires, à l'état  
5 de fonctionnement ;

la figure 11 est une vue schématique globale de l'installation modulaire à chambres et châteaux à un état d'arrêt partiel représentant les éléments extracteurs emboîtés afin qu'ils puissent reculer ;

10 la figure 12 est une vue schématique globale de l'installation modulaire à chambres et châteaux représentant les éléments extracteurs en position totalement reculée ;

la figure 13 est une vue schématique générale de  
15 l'installation modulaire à chambres et châteaux, représentant un nouveau jeu d'éléments extracteurs introduits dans l'installation sous forme imbriquée ;

la figure 14 est une vue schématique générale de l'installation modulaire à chambres et châteaux à l'état de  
20 début de fonctionnement avec un nouveau jeu d'éléments extracteurs ;

la figure 15 est une vue schématique globale de l'installation modulaire à chambres et châteaux à l'état de fonctionnement, le jeu d'éléments extracteurs qui vient  
25 être utilisé étant retiré avant traitement ultérieur ; et

la figure 16 est une vue schématique générale de l'installation modulaire à chambres et châteaux représentant un autre jeu d'éléments extracteurs vides prêts à être introduits, alors que l'installation est à l'état de  
30 fonctionnement.

On se réfère maintenant aux dessins et en particulier aux figures 1 et 2 qui représentent partiellement une installation modulaire à chambre sous vide destinée à la mise en oeuvre d'un procédé de séparation d'isotopes par  
35 laser (LIS), ayant un long tube 10 sous vide de forme générale rectangulaire, formé de tronçons ou modules 12. Le procédé de séparation d'isotopes est réalisé dans le long

tube 10 et son fonctionnement peut être analogue à celui qui est décrit dans les brevets des Etats-Unis d'Amérique n° 3 939 354 et 3 940 615 ou dans la demande de brevet des Etats-Unis d'Amérique n° 078 598, déposée le 19 septembre 5 1979 par la Demanderesse. Selon l'invention, chaque module 12 a le vide à l'intérieur 16. Les parties internes 18 et les modules 12 forment ensemble le tube 10. Le rayonnement laser peut circuler dans la chambre 18, le long d'une voûte 15 du tube 10. Dans un mode de réalisation préféré, les 10 modules 12 ont une longueur axiale d'environ 1 m. Les modules 12 sont fixés les uns aux autres à chaque raccord.

Chaque module 12 est supporté par une structure rigide et isolée 48 de fondation (figure 2) donnant un degré élevé de stabilité de l'alignement afin que le 15 faisceau laser soit positionné de manière précise le long de l'axe 15 du tube 10. Chaque module 12 loge, dans la chambre, un ensemble vaporisateur 30. Ces ensembles peuvent être remplacés par recul par l'intermédiaire de sas sous vide 17, occupant des emplacements latéraux par rapport aux 20 modules 12, vers des châteaux respectifs de transfert 19, sans disparition du vide dans chaque chambre 18 du module 12.

Lors du fonctionnement, l'ensemble vaporisateur 30 et l'ensemble extracteur 40 sont tous deux placés dans les 25 diverses chambres 18 des modules 12. Chaque ensemble vaporisateur 30 comprend un creuset 22, un canon électronique linéaire 24 et un organe 26 de protection thermique et contre les vapeurs. Plusieurs tubes 34 d'alimentation passent par les ouvertures formées dans les parois du 30 module 12 et pénètrent dans la chambre sous vide 18. Les tubes d'alimentation 34 sont destinés à la transmission de barreaux solides d'uranium sur le trajet du faisceau électronique, afin qu'ils fondent dans le creuset 22 et renouvellent l'uranium solide lorsqu'il est consommé, comme 35 représenté dans la technique et illustré par le brevet des Etats-Unis d'Amérique n° 4 262 160. Un autre organe 32 de

protection thermique et contre les vapeurs est fixé à l'extrémité des tubes d'alimentation.

Un ensemble extracteur 40, tel que représenté sur la figure 2, est placé juste au-dessus de l'ensemble vaporisateur à l'intérieur de chaque chambre 18. L'ensemble extracteur 40 comprend des structures 42 à électrodes entourant le creuset 22 et destinées à collecter les ions d'uranium U-235. Des structures voûtées 43 en forme de partie de cylindre sont placées au-dessus des structures 42 à électrodes afin qu'elles collectent les particules non ionisées d'uranium U-238. L'ensemble 40 est en appui sur des supports 44 de précision formés par des rails placés le long des côtés latéraux opposés de chaque module 12 et qui constituent les références principales d'alignement pour l'installation. Les rails 44 comprennent par exemple des poutres refroidies par circulation d'eau et supportées par des flasques 50 placés le long des parois 49 du module 12. Les parois 49 sont supportées par une structure 48 de fondation. Des blocs en V 52 sont montés sur les supports 44 de rails et assurent l'alignement précis de l'ensemble 40 par l'intermédiaire d'ergots 53 (figure 3) montés sur eux et se logeant dans les blocs en V 52. Les blocs en V 52 peuvent être réglés depuis l'extérieur afin qu'ils assurent un alignement tridimensionnel de l'ensemble 40, et ils peuvent être formés d'un matériau non métallique, par exemple d'une céramique, permettant l'isolement électrique de l'ensemble 40 par rapport à la structure du module 12 et par rapport à l'ensemble vaporisateur 30.

Comme l'appareil 14 et en particulier le tube 10, est divisé en ensembles modulaires 12, les ensembles extracteurs 40 et les ensembles vaporisateurs 30 sont aussi modulaires et peuvent être entretenus ou retirés de chaque module 12 sans que les autres ensembles 12 du tube 10 soient affectés. Les châteaux de transfert sous vide sont destinés à permettre l'entretien ou le remplacement de chaque ensemble vaporisateur 30 ou de chaque ensemble extracteur 40 de chaque ensemble 12. Chaque ensemble

vaporisateur 30 est associé à son propre château de transfert 60 et chaque ensemble extracteur est associé à son propre château de transfert 130. Les châteaux 60 et 130 sont raccordés temporairement aux côtés de chaque module 12  
5 par l'intermédiaire d'obturateurs 72, 74, 126 et 128 résistant au vide. De cette manière, le vide régnant dans chaque chambre 18 est conservé lors du fonctionnement et pendant l'extraction des ensembles extracteurs 40 et des ensembles vaporisateurs 30.

10 Il est important, pour que le trajet de traitement interne du tube 10 soit continu et optimal dans les modules 12 et les chambres internes 18, que les ensembles extracteurs et vaporisateurs soient placés bord à bord dans tout le tube 10. Il est alors impossible que les ensembles  
15 extracteurs 40 et les ensembles vaporisateurs 30 aient la même dimension axiale que les sas sous vide dans lesquels ils passent.

Dans le cas de l'ensemble vaporisateur 30, un vaporisateur de longueur maximale est déplacé par rotation  
20 de l'ensemble vaporisateur 30 afin qu'il soit retiré dans le château 60, et le procédé et l'appareil utilisés à cet effet sont maintenant décrits en référence aux figures 2, 7, 8 et 9. Le château 60 de transfert de vaporisateur est de préférence mobile et a des roues 61 qui se déplacent sur  
25 les rails 62. Le château 60 est placé à l'extérieur du module 12 et peut être raccordé à celui-ci au niveau d'un orifice 71 sous vide par l'intermédiaire d'un obturateur 72 de château de transfert qui correspond à un autre obturateur 74 porté par le module 12 afin qu'un joint résistant  
30 au vide soit placé entre l'intérieur du château 60 et l'intérieur 18 du module 12. Un dispositif 75 de pompage grossier et un conduit associé sont destinés à assurer le pompage entre les deux obturateurs 74 et 72. Un bras télescopique 28 passe par l'orifice 74 et pénètre à l'intérieur de la chambre 12. L'ensemble vaporisateur 30 est  
35 suspendu à l'extrémité du bras 28, par des bras 76 qui dépassent sous le bras 28. L'extrémité externe 64 du bras

28 est fixée à l'extrémité arrière 66 du château 60. Une barre 70 de support est fixée à la voie 68 de l'intérieur du château 60 afin qu'elle puisse coulisser et assure la formation d'un support coulissant du bras 28 lorsqu'il  
5 pénètre dans la chambre 12. Un mécanisme hydraulique 78 de basculement part de l'extrémité interne du bras 28 et rejoint l'ensemble vaporisateur 30. Un autre mécanisme hydraulique 84 de basculement est destiné à faire pivoter l'organe 26 de protection contre les vapeurs, vers le  
10 creuset 28 et au-dessus des canons 24. Le pivotement de l'organe protecteur 26 permet le recul de l'ensemble 30 par l'orifice 71, comme décrit plus en détail dans la suite du présent mémoire.

Une alimentation 80, dans cet exemple de réalisation,  
15 tion, est supportée à la partie inférieure du château 60, avec des éléments affectés aux canons électroniques 24. L'alimentation 80 est connectée aux canons 24 par des canalisations souples qui proviennent de l'alimentation 80 et qui pénètrent dans le château 60, le long du conduit 81  
20 et par l'orifice 71. Dans un autre mode de réalisation, il peut être préférable de placer l'alimentation 80 à l'extérieur du château 60 puisque l'ensemble vaporisateur peut nécessiter un renouvellement ou une réparation plus fréquemment que l'alimentation 80. Des tuyauteries hydrauliques  
25 souples 82 partent du château 60 et pénètrent dans la chambre 12 afin qu'elles permettent la commande du vérin hydraulique des mécanismes de basculement. En outre, des tuyauteries souples 88 d'alimentation en eau et de retour passent du château 60 dans la chambre 18 par l'orifice 71  
30 afin que le creuset 22 soit refroidi.

Un ensemble mobile 90 qui est utilisé pour le renouvellement d'uranium du creuset 22, est placé du côté de la chambre 12 opposé à celui du château 50. L'ensemble 90 comporte un organe d'alimentation en uranium ayant des  
35 tubes 34 d'alimentation qui passent par un sas sous vide 93 à obturateur et dans la chambre 18 suivant la longueur

axiale du creuset 22. Plusieurs dispositifs 102 d'entraînement de pistons d'alimentation sont associés à chaque tube 34 d'alimentation. Un ensemble 100 à magasin d'alimentation transmet les barreaux d'uranium aux tubes 34. Une chambre 5 90 est associée à chaque module 12. De préférence, l'ensemble 90 est mobile et a des roues 95 qui roulent sur les rails 62.

On se réfère maintenant aux figures 6 à 9 pour la description d'un procédé préféré d'échange d'ensemble 10 vaporisateur 30 dans une chambre 18. L'ensemble vaporisateur 30 doit être retiré de temps en temps pour être nettoyé et pour que les canons électroniques 24 et d'autres éléments soient remplacés. Pendant l'extraction d'un ensemble 30 d'un module 12, seul ce module doit être arrêté 15 et le reste des modules 12 peut continuer à fonctionner sans perturbation ou sans arrêt. En outre, comme l'intérieur du château de transfert 60 est aussi sous vide, l'ensemble vaporisateur 30 peut être facilement remplacé sans perte du vide dans une chambre quelconque 18 et sans 20 arrêt total du module concerné. L'opération d'extraction évite aussi la perturbation des trajets 15 du laser au-dessous de l'ensemble extracteur 40. Grâce à la réalisation de la fonction de vaporisation à partir du château 60, il est possible d'assurer les essais et la préparation totale 25 de chaque ensemble vaporisateur 30 en dehors de l'installation, à un poste de préparation, avant le début de fonctionnement dans l'installation, à l'intérieur du module choisi. Il est ainsi possible de s'assurer que les fonctions électriques, hydrauliques et mécaniques sont toutes 30 satisfaisantes, et réduisent un arrêt superflu de fonctionnement dû à des ensembles vaporisateurs défectueux.

Par exemple, le creuset 22 de l'ensemble vaporisateur a une longueur axiale d'environ 1 m dans chaque module 12. La largeur de l'orifice 71 est par exemple inférieure 35 de quelques centimètres. Le problème du retrait d'un long creuset 22 par un orifice 72 plus court est résolu par basculement du creuset 22, par exemple d'un peu plus de

45°, depuis la position horizontale ou de fonctionnement, avant recul par l'orifice 71. Comme l'uranium du creuset 22 se solidifie rapidement lors de l'arrêt de l'évaporateur à canon électronique, le basculement ou la rotation, il ne  
5 provoque pas un gaspillage de la matière qui s'évapore.

Dans la première étape, comme représenté sur la figure 7, l'ensemble vaporisateur 30 recule vers une première position qui se trouve encore dans la chambre 18. Cette séquence de recul commence à l'aide du bras exten-  
10 sible 28 à commande hydraulique qui se rétrécit. Pendant cette même étape, un mécanisme hydraulique 84 est commandé afin qu'il provoque un pivotement de l'organe 26 de protec-  
15 tion thermique et contre les vapeurs vers la position horizontale de recouvrement des canons 24 comme indiqué sur la figure 7. Dans l'étape suivante, comme indiqué sur la  
figure 8, le vérin hydraulique 78 de basculement est commandé et il provoque le pivotement de l'ensemble vaporis-  
20 sateur 30 sous l'action du bras 79 autour d'un point central. Comme l'indique la figure 8, l'organe 26 de protection thermique et contre les vapeurs reste dans la  
position représentée sur la figure 7, en appui au bord du creuset 22 et au-dessus des canons électroniques 24. Le  
vérin 78 de basculement est destiné à faire tourner l'en-  
25 semble vaporisateur 30 jusqu'à ce que l'angle voulu ait été atteint, par exemple comme indiqué par des butées méca-  
niques. L'ensemble vaporisateur 30 est alors prêt à reculer totalement dans le château 60 de transfert de vaporisateur. Comme l'indique la figure 2, le bras 28 est à nouveau  
30 commandé hydrauliquement, avec recul total de l'ensemble vaporisateur 30 dans le château 60. Comme l'indique la figure 9, comme les tuyauteries souples 88 et 82 sont souples, elles se déroulent le long de la partie inférieure du château 60 lorsque l'ensemble vaporisateur 30 recule.

Pour retirer l'ensemble extracteur 40, il faut autre  
35 chose qu'une rotation étant donné la dimension de l'ensemble extracteur 40 et le contact éventuel avec le rayonnement transmis sous la poutre 15. Par exemple, l'ensemble

extracteur 40 est divisé en deux éléments séparés 40A et 40B (figures 1 à 5) ayant chacun la moitié de la dimension axiale totale des éléments combinés 40. Le château de transfert est de préférence mobile et a des roues 131 qui  
5 roulent sur des rails 133. L'élément 40A est placé à une extrémité interne d'un bras télescopique extensible 120 alors que l'élément 40B est placé à l'extrémité interne d'un bras télescopique extensible 122. Les bras 120 et 122 passent tous deux par un orifice 124, l'accès par cet  
10 orifice étant déterminé par l'obturateur 126 du module 12 et l'obturateur 128 du château 130. Un obturateur 126 est placé de chaque côté de chaque module 12, latéralement, et est destiné à être couplé à un obturateur 128 de château de transfert placé du côté du château 130 qui est regard afin  
15 qu'un joint étanche au vide soit formé entre le château 130 et l'intérieur 18 de la chambre, à la position de raccordement, et que le vide soit maintenu à l'intérieur 18 de la chambre et du château 30, lorsqu'il sont séparés. Un dispositif 75' de pompage et un conduit associé sont  
20 destinés à assurer le pompage entre les obturateurs 126 et 128 avant l'ouverture. Le bras 120 est fixé dans le château 130 à un pivot 132 alors que le bras 122 est fixé dans le château 130 à un pivot 134. Le pivot 132 est fixé afin qu'il permette la rotation sur la paroi supérieure 136 du  
25 château 130 alors que le pivot 134 est monté sur un support 138 qui est fixé de manière qu'il puisse tourner, sur la paroi inférieure 140 du château 130. Les bras 120 et 122 sont chacun libre de tourner horizontalement et verticalement autour des pivots respectifs 132 et 134 comme  
30 représenté sur la figure 2. Une rotation horizontale est assurée par des vérins hydrauliques 142 et 144 de rotation qui commandent les bras respectifs 120 et 122 autour des pivots 132 et 134 par l'intermédiaire de bras respectifs 146 et 148. Les bras 120 et 122 sont commandés verticalement  
35 par des vérins hydrauliques respectifs 150 et 152. Le vérin 152 peut avoir un bras 153 ayant une configuration en C comme représenté sur la figure 4, afin que le bras 122

puisse tourner vers une position qui se trouve au-dessous du bras 120 sans contact entre le bras 153 et l'élément 40A, lorsque les éléments 40A et 40B sont emboîtés dans le château 130 comme représenté sur la figure 3. Toutes les  
5 canalisations souples de fluide de refroidissement, de fluide hydraulique, des lignes d'alimentation des électrodes d'extraction et des instruments passent dans le château de transfert 130 et sont portées par des supports d'alimentation lors de l'allongement et du rétrécissement  
10 des bras 120 et 122.

La figure 6 représente un exemple de structure des bras 120 et 122. Chaque bras 120 et 122 comportent trois tronçons, une poutre principale ou interne 151 dont une première extrémité est fixée au pivot, une poutre intermédiaire 154 et une poutre externe ou de prolongement 156.  
15 Les poutres 151, 154 et 156 ont de préférence une section de forme carrée ou rectangulaire et sont pratiquement concentriques. Les poutres 151, 154 et 156 sont séparées chacune le long de leur face latérale par une série de  
20 rouleaux 158 formant des paliers qui permettent aux poutres 151, 154 et 156 de coulisser longitudinalement les unes par rapport aux autres. Les poutres 154 et 156 ont chacune une fente longitudinale 160 sur toute leur longueur, pour le passage d'un bras 162 fixé aux vérins hydrauliques 150 et  
25 152. Une bille 164 est disposée à l'extrémité du bras 162 et se déplace dans une gorge 166 formée dans la poutre principale 151. La bille 164 est retenue entre la gorge 166 et la poutre 151 par des épaulements 168 tournés vers l'intérieur et formés dans les fentes 160. Les bras 120 et  
30 122 sont commandés par un vérin hydraulique télescopique 170 à plusieurs éléments disposés entre les pivots 132, 134 et l'extrémité externe de la poutre de prolongement 156. Le vérin 170, comme indiqué sur la figure 3, est de préférence monté de manière que, lorsque les bras 120 et 122 ont  
35 reculé, ils se trouvent dans la poutre principale 151. Pendant le fonctionnement, lorsque les bras 120 et 122 doivent être raccourcis, le vérin hydraulique 170 est

raccourci si bien que la poutre 156 se rétrécit en venant sur la poutre intermédiaire 154, et la poutre intermédiaire 154 et la poutre 156 viennent se placer sur la poutre principale 151. Lorsque ceci se produit, la bille 164 fixée  
5 à la poutre 151 se déplace le long de la gorge 166, dans la fente 160. Lorsque les bras 120 et 122 doivent être sortis, le vérin 170 est allongé si bien que la poutre 156 se déplace sur la droite, sur la figure 2, et l'opération précitée se répète en sens inverse.

10 Les éléments extracteurs 40A et 40B sont suspendus aux poutres 156 des bras respectifs 120 et 122. Les éléments 40A et 40B comportent chacun une structure voûtée 45 de support (figure 21) à laquelle sont suspendues une plaque cylindrique 43 et des plaques 42 formant des élec-  
15 trodes. Une articulation 180 dépasse des poutres 156 et rejoint la partie externe d'extrémité de la structure 45. Les articulations 180 sont fixées de manière articulée à la fois sur la poutre 156 et sur la structure 45. Un vérin hydraulique articulé 182 est monté sur chaque poutre 156 et  
20 est fixé à une extrémité interne de la structure 45. Les vérins 182 sont de type hydraulique et font pivoter les éléments 40A et 40B par rapport à la poutre 156 de manière que l'élément 40A ou 40B garde une attitude horizontale lorsque les bras 120 et 122 sont soulevés.

25 Lorsque l'ensemble extracteur 40 doit être retiré de la chambre 18, le bras 120 est soulevé par le vérin 150 jusqu'à ce que tout l'élément 40A se trouve au-dessus du bras 122. Le bras 122 est ensuite soulevé par le vérin 152 jusqu'à ce que l'élément 40B soit suffisamment au-dessus  
30 des rails 44 pour empêcher un blocage dans la région 15 pendant l'extraction. L'attitude des deux éléments 40A et 40B est réglée par les vérins 182 afin que la structure de chaque élément soit pratiquement horizontale. Le bras 120 est alors tourné horizontalement autour du pivot 132 par  
35 commande du vérin 142 de rotation jusqu'à ce que l'élément 40A soit centré dans l'ouverture formée entre les obturateurs 126 et 128. Le bras 122 tourne aussi en direction

horizontale autour du pivot 134, du fait de la commande du vérin 144 de rotation, jusqu'à ce que l'élément 40B soit centré de manière analogue. Enfin, le vérin télescopique 170 est commandé, dans les deux bras 120 et 122, afin qu'il  
5 recule simultanément, par recul de la poutre 156 de prolongement et de la poutre intermédiaire 154 vers la poutre principale 153. Les bras 120 et 122 sont reculés jusqu'à ce que les éléments 40A et 40B soient totalement à l'intérieur du château de transfert 130 et jusqu'à ce que la poutre 156  
10 soit pratiquement dans le prolongement de la poutre principale 153, comme représenté sur les figures 3 et 5.

Au cours du déplacement du château de transfert 130 d'un emplacement à un autre et pendant l'accouplement du château de transfert 130 au module 12 par l'obturateur 128  
15 du château de transfert et l'obturateur 126 du module, les éléments 40A et 40B sont emboîtés l'un au-dessus de l'autre comme représenté sur les figures 3, 4 et 5. Il faut noter que les pivots 132 et 134 sont par exemple centrés dans le château 130 et le pivot 132 est juste au-dessus du pivot  
20 134 comme représenté sur les figures 1 et 2. Comme les éléments 40A et 40B doivent être alignés avec précision parallèlement l'un à l'autre lorsqu'ils sont positionnés sur les rails 44, les poutres 156 sont disposées en direction inclinée par rapport aux éléments associés 40A et 40B,  
25 et forment un angle aigu avec eux, comme représenté sur la figure 5. Lorsque les éléments 40A et 40B sont ainsi emboîtés, et lorsque les poutres 156 sont parallèles, l'élément 40A fait un angle aigu avec l'élément 40B.

L'opération précitée est inversée lorsqu'un nouvel  
30 ensemble extracteur 40 doit être placé dans une chambre 18 d'un module 12. Lorsque le château 130 de transfert est en place près du module 12 et lorsqu'un joint d'étanchéité a été formé entre l'obturateur 128 du château et l'obturateur 126 du module, la région comprise entre les obturateurs 126  
35 et 128 subit un pompage de la part de la pompe 75', et les deux obturateurs sont ouverts, les bras 120 et 122 sont allongés d'une distance pré réglée dans la chambre 18 alors

que les éléments 40A et 40B sont emboîtés. Les bras 120 et 122 sont alors tournés successivement en direction horizontale autour des pivots respectifs 132 et 134, et le bras 120 est abaissé jusqu'à ce que les deux éléments 40A et 40B  
5 soient positionnés l'un près de l'autre en étant suspendus au-dessus des rails 44. Les bras 120 et 122 sont alors abaissés ensemble jusqu'à ce que les éléments 40A et 40B soient en appui sur les rails 44. Les blocs en V 52 peuvent alors être commandés depuis l'extérieur afin que l'alignement  
10 précis des éléments 40A et 40B sur les rails 42 soit assuré. Les blocs en V 52 réduisent la précision nécessaire au positionnement des bras 120 et 122, puisque les bras 120 et 122 doivent seulement placer de façon générale les éléments 40A et 40B sur les rails 14 alors que les blocs 52  
15 assurent le positionnement précis nécessaire indépendamment des châteaux 130 et des sondes 120 et 122. Il faut noter que l'ensemble de cette séquence évite la disposition d'un obstacle quelconque sur le trajet dans la région du rayonnement laser, c'est-à-dire au-dessous des extracteurs 40,  
20 si bien que le fonctionnement peut se poursuivre.

Dans le cas d'un fonctionnement automatique suivant cette séquence, un organe 135 de commande hydraulique peut assurer la commande hydraulique des vérins 142, 144, 150 et 152, avec la séquence précitée. En outre, une source 137  
25 est destinée à assurer l'alimentation électrique des plaques d'extraction des éléments 40A et 40B afin que les ions soient extraits.

Comme dans le cas de l'ensemble vaporisateur, l'ensemble extracteur doit être remplacé de temps en temps  
30 pour être nettoyé et pour que l'uranium déposé soit récupéré. L'ensemble extracteur peut aussi être remis en place dans chaque module individuel sans interruption de l'ensemble du procédé et sans disparition du vide dans le module affecté. Les figures 10 à 16 illustrent une séquence  
35 de remplacement des ensembles extracteurs sans arrêt du fonctionnement. La figure 10 représente un module 12 à l'état de fonctionnement. Un ensemble extracteur 40 est en

place sur les rails 44 et il est suspendu avec du jeu aux bras 120 et 122 qui dépassent d'un château 130 de droite, par un orifice 124. Un château 60 de transfert de vaporisateur est placé juste au-dessous du château 130 de transfert  
5 de l'ensemble extracteur, et l'ensemble mobile 90 est placé en face du château opposé 60. Un autre château de transfert 130 d'ensemble extracteur ayant un jeu vide d'éléments extracteurs emboîtés 40A' et 40B' est prêt à être introduit dans la chambre 18 du module 12, à gauche. L'intérieur du  
10 château 130 est sous vide et son obturateur 128 et l'obturateur 126 du module sont tous deux fermés, si bien que l'étanchéité est assurée entre l'intérieur et le château 130, par les obturateurs 127 et 128. Sur la figure 11, le module 12 commence à subir un échange d'ensemble extracteur  
15 et est à l'état d'arrêt du fonctionnement, et l'élément extracteur 40A est placé au-dessus de l'élément extracteur 40B dans la chambre 18 et ils sont tous deux supportés par les bras respectifs 120 et 122 qui dépassent du château 130. A ce moment, les obturateurs 128 de château et 126 de  
20 module des châteaux gauche et droit 130 sont en position d'ouverture. L'intérieur des châteaux gauche et droit 130 est donc sous vide et communique avec l'intérieur de la chambre 18. Il faut noter que l'obturateur 74 de la chambre et l'obturateur 72 du château de transfert 60 de vaporisateur  
25 teur et de la chambre 18 respectivement restent toujours ouverts, bien que la vaporisation soit interrompue sur les figures 11 à 13.

Sur la figure 12, les éléments 40A et 40B à substrat ont été retirés sous forme emboîtée, dans le château de  
30 transfert 130 de droite. Les obturateurs 128 de château et 126 de module des deux châteaux 130 restent en position d'ouverture. Dans l'étape, illustrée par la figure 13, les bras 120 et 122 du château 130 de gauche s'allongent de manière que les éléments extracteurs 40A et 40B soient  
35 emboîtés dans la chambre 18. Les obturateurs 126 et 128 restent ouverts alors que le château 130 de droite ayant

les éléments emboîtés 40A et 40B reste fixé au module correspondant 12.

Dans l'étape suivante, représentée sur la figure 14, les éléments extracteurs 40A et 40B du château 130 de gauche sont séparés l'un de l'autre et placés l'un à côté de l'autre sur les rails 44, alors que l'obturateur 126 du module et l'obturateur 128 du château de droite sont fermés. Le château de droite 130 reste sur le module 12. L'ensemble vaporisateur 30 est activé afin que le fonctionnement normal du module 12 soit préparé. Dans l'étape suivante représentée sur la figure 15, le château de droite 130 est retiré du module 12 vers un système transporteur suspendu 220 placé à droite. Le module 12 est alors placé à l'état de fonctionnement normal qui peut se prolonger, dans un mode de réalisation préféré, pendant plusieurs heures. Par ailleurs, le système transporteur suspendu 220 transporte le château 130 du côté droit, avec son ensemble extracteur 40, vers un poste de démontage. Ensuite, un autre château de transfert 130 ayant un ensemble extracteur vide 40 est placé sur la voie 133 à droite du module 12 et est placé afin qu'il forme un sas sous vide avec le module 12 (figure 16) pour un remplacement ultérieur du château 130 de gauche.

A l'extrémité droite, l'ensemble vaporisateur 30 ou l'ensemble 90 de remplacement est retiré pour être réparé ou remplacé le cas échéant à un moment quelconque, pendant les étapes précédentes, lorsque le module est à l'arrêt comme décrit précédemment.

Il faut noter que le procédé et l'appareil décrits précédemment, bien qu'ils conviennent particulièrement bien à la séparation isotopique par laser, peuvent être appliqués à toute opération qui doit être réalisée sous vide.

Bien entendu, diverses modifications peuvent être apportées par l'homme de l'art aux procédés et aux appareils qui viennent d'être décrits uniquement à titre d'exemples non limitatifs sans sortir du cadre de l'invention.

REVENDEICATIONS

1. Appareil destiné à supporter un dispositif de traitement de matériau dans une atmosphère prédéterminée, caractérisé en ce qu'il comprend :

- 5           une enceinte (18) qui est allongée dans une direction axiale et qui a au moins une zone interne de traitement délimitée axialement, l'enceinte comprenant un dispositif destiné à confiner l'atmosphère afin qu'elle soit séparée de manière étanche de l'extérieur de l'enceinte,
- 10           la zone de traitement au moins ayant au moins un orifice d'accès (71, 20),
- plusieurs châteaux mobiles de transfert (60, 130) ayant chacun un dispositif de traitement de matériau (30, 40) logé à l'intérieur et un orifice,
- 15           un dispositif destiné à coupler les châteaux aux orifices d'accès de l'enceinte et contenant l'atmosphère prédéterminée,
- un dispositif (126, 128) destiné à faire communiquer ou à séparer de manière étanche, en alternance, l'intérieur
- 20 des châteaux et l'intérieur des zones internes de traitement de l'enceinte, et
- un dispositif (120, 122) destiné à loger en alternance, dans chacun des châteaux de transfert (130), le dispositif de traitement de matériau (30, 40), et à faire
- 25 avancer le dispositif de traitement du château dans une zone interne de traitement de l'enceinte.

2. Appareil selon la revendication 1, caractérisé en ce que le dispositif destiné à loger et à faire avancer (120, 122) comporte au moins un bras extensible.

30           3. Appareil selon la revendication 2, caractérisé en ce que chacun des dispositifs (40) de traitement de matériau est placé à une extrémité d'au moins l'un des bras.

          4. Appareil selon la revendication 3, caractérisé en ce qu'il comporte en outre un dispositif de montage (44)

35 destiné à coopérer avec le dispositif de traitement (40) à l'intérieur de l'enceinte afin qu'il assure un alignement

prédéterminé du dispositif de traitement dans la zone associée de traitement.

5. Appareil selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'atmosphère de l'enceinte est le vide.

5 6. Appareil selon la revendication 4, caractérisé en ce qu'il comporte en outre un dispositif (81-83) associé à chaque château de transfert (130) et destiné à transmettre l'énergie de fonctionnement au dispositif de traitement depuis l'intérieur des châteaux.

10 7. Appareil selon la revendication 1, caractérisé en ce que le dispositif de traitement (40) a, en direction axiale, une dimension supérieure à celle de l'ouverture axiale de l'orifice (20) de l'enceinte.

8. Appareil selon la revendication 7, caractérisé en  
15 ce qu'il comporte un dispositif (142, 144) associé au dispositif destiné à loger et à faire avancer (28) afin qu'il fasse tourner le dispositif associé de traitement (30) afin qu'il passe par l'orifice de l'enceinte.

9. Appareil selon la revendication 7, caractérisé en  
20 ce que :

le dispositif de traitement (40) comprend au moins deux parties axiales séparées (40A, 40B), et

le dispositif destiné à faire avancer comprend un bras (120, 122) pour chaque partie et un dispositif (150,  
25 152) destiné à commande des bras afin que les parties soient emboîtées et puissent passer dans les orifices.

10. Appareil selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que le dispositif destiné à faire communiquer et à fermer de manière étanche comporte  
30 un obturateur (128) associé aux orifices du château et un obturateur (126) associé à l'enceinte, et un dispositif (75') de pompage de la région comprise entre les obturateurs.

11. Installation destinée à coopérer sélectivement  
35 avec une enceinte ayant des orifices et contenant un appareil de traitement de matériau, dans une atmosphère

prédéterminée, de manière qu'une partie au moins de l'appareil de traitement provienne d'un ensemble distant et séparable, l'installation étant caractérisée en ce qu'elle comprend :

- 5 un château (60, 130) délimitant une chambre interne qui peut être fermée de manière étanche et qui contient l'atmosphère prédéterminée,  
un orifice (71, 20) placé le long d'un côté du château,
- 10 des obturateurs (72, 74, 126, 128) associés à l'orifice de l'enceinte et destinés à coopérer avec l'orifice de l'enceinte en formant une ouverture entre le château et l'enceinte, et en assurant la fermeture étanche de manière que, dans les autres cas, l'atmosphère soit
- 15 retenue dans le château, et  
un dispositif (28, 120, 122) associé au château et destiné à supporter la partie d'appareil de traitement depuis l'intérieur du château afin qu'elle soit logée sélectivement dans le château ou sélectivement dans l'en-
- 20 ceinte, par passage par l'ouverture.
12. Installation selon la revendication 11, caractérisée en ce que le dispositif de confinement sélectif comprend un bras extensible (28, 120, 122).
13. Installation selon la revendication 12, caracté-
- 25 risée en ce que ladite partie d'appareil de traitement est fixée à une extrémité externe du bras extensible (28, 120, 122).
14. Installation selon la revendication 13, caracté-
- 30 risée en ce que le bras extensible (128, 120, 122) est télescopique et comporte un dispositif destiné à faire avancer et reculer hydrauliquement ladite partie d'appareil de traitement afin qu'elle soit déplacée en translation entre une position de travail et une position totalement logée dans le château.
- 35 15. Installation selon la revendication 14, caractérisée en ce qu'elle comporte en outre des dispositifs souples (81-83) partant du château et rejoignant la partie

d'appareil afin qu'ils lui transmettent un fluide de refroidissement et de l'énergie électrique.

16. Installation selon la revendication 11, caractérisée en ce que le château comporte en outre un dispositif  
5 (78) destiné à faire tourner ladite partie de l'appareil afin qu'elle puisse passer par l'ouverture.

17. Installation selon la revendication 16, caractérisée en ce que ladite partie d'appareil comporte un évaporateur (30) par faisceau d'électrons.

10 18. Installation selon la revendication 17, caractérisée en ce que l'évaporateur comporte un creuset (22) qui contient un matériau normalement solide.

19. Installation selon la revendication 17, caractérisée en ce qu'elle comprend un organe protecteur (24)  
15 associé à l'évaporateur, et un dispositif (78) destiné à faire pivoter l'organe protecteur au-dessus de l'évaporateur afin qu'il passe par l'orifice.

20. Installation selon la revendication 11, caractérisée en ce que :  
20 ladite partie d'appareil de traitement (40) comporte plusieurs tronçons (40A, 40B) placés latéralement l'un à côté de l'autre lorsqu'ils sont dans l'enceinte,

le dispositif de support (120, 122) comprenant un dispositif destiné à empiler verticalement les tronçons  
25 afin qu'ils puissent passer par l'ouverture et qu'ils puissent être logés dans le château.

21. Installation selon la revendication 20, caractérisée en ce que le dispositif de support comprend un bras extensible (120, 122) pour chacun des tronçons.

30 22. Installation selon la revendication 21, caractérisée en ce que chacun des tronçons (40A, 40B) est monté avec du jeu à l'extrémité externe du bras extensible associé (120, 122).

23. Installation selon la revendication 21, caractérisée en ce que chacun des bras extensibles (120, 122) est  
35 télescopique, et un dispositif est destiné à provoquer hydrauliquement le déplacement télescopique du bras afin

que les tronçons reculent dans le château en étant emboîtés.

24. Installation selon la revendication 23, caractérisée en ce qu'elle comporte en outre un dispositif destiné  
5 à assurer l'excitation électrique de chacun des tronçons de l'élément modulaire, depuis l'intérieur du château.

25. Installation selon la revendication 20, caractérisée en ce que chacun des tronçons (40A, 40B) comprend un système d'extraction d'ions.

10 26. Installation selon la revendication 25, caractérisée en ce qu'elle comporte un dispositif de montage (44) de chaque tronçon dans l'enceinte afin que les tronçons soient alignés de manière prédéterminée dans l'enceinte.

15 27. Installation selon la revendication 26, caractérisée en ce qu'elle comporte un dispositif de réglage du dispositif de montage (44) afin que l'alignement des tronçons varie.

28. Installation selon la revendication 20, caractérisée en ce que la dimension latérale de l'orifice du  
20 château est inférieure à la dimension latérale des tronçons (40A, 40B) considérés ensemble lorsqu'ils sont adjacents dans l'enceinte.

29. Appareil modulaire remplaçable formant vaporisateur et extracteur, destiné à une installation de séparation  
25 d'isotopes par laser, caractérisé en ce qu'il comprend :

une enceinte axialement allongée (18) formée par plusieurs ensembles modulaires interconnectés (12) disposés axialement les uns près des autres et délimitant une  
30 chambre interne sous vide, chacun des ensembles modulaires ayant plusieurs orifices d'accès,

plusieurs châteaux (60, 130) sous vide, destinés chacun à être associé à l'un des orifices d'accès des ensembles modulaires,

35 chacun des châteaux (60, 130) ayant un orifice placé le long d'un côté, l'orifice du château sous vide étant destiné à coopérer avec l'orifice d'accès (20, 71) de

l'ensemble modulaire associé afin qu'une ouverture étanche soit formée entre eux,

un dispositif de support (28, 120, 122) associé à chaque château et qui peut sortir de celui-ci en passant  
5 par l'ouverture formée par l'orifice du château et l'orifice d'accès associé, vers l'intérieur de l'ensemble modulaire associé,

un ensemble vaporisateur (30) associé à un premier jeu de châteaux et fixé au dispositif de support correspon-  
10 dant afin qu'il puisse être logé sélectivement dans le château associé ou dans l'ensemble modulaire,

l'ensemble vaporisateur (30) comportant un dispositif destiné à vaporiser un matériau placé dans l'ensemble modulaire associé lors du fonctionnement, et

15 un ensemble extracteur (40) associé à un second jeu de châteaux sous vide et fixé au dispositif de support correspondant afin qu'il soit logé sélectivement dans le château associé ou dans l'ensemble modulaire, l'ensemble extracteur (40) comprenant un dispositif destiné à recevoir  
20 le matériau vaporisé dans l'ensemble modulaire associé, pendant le fonctionnement.

30. Appareil selon la revendication 29, caractérisé en ce qu'il comporte en outre un dispositif de montage (44) placé dans l'ensemble modulaire (12) et destiné à coopérer  
25 avec les ensembles extracteurs (40) et à assurer leur alignement prédéterminé.

31. Appareil selon la revendication 29, caractérisé en ce qu'il comporte en outre un dispositif (78) destiné à faire tourner l'ensemble vaporisateur dans l'ensemble  
30 modulaire.

32. Appareil selon la revendication 31, caractérisé en ce qu'il comporte en outre un dispositif de déplacement télescopique du dispositif de support (28) afin que l'en-  
semble vaporisateur associé (30) recule dans le château associé (60) après sa rotation.  
35

33. Appareil selon la revendication 29, caractérisé en ce que l'ensemble extracteur (40) comporte deux segments

(40A, 40B) qui sont fixés chacun à un dispositif séparé de support (120, 122).

34. Appareil selon la revendication 33, caractérisé en ce qu'il comporte un dispositif destiné à empiler  
5 verticalement les deux segments (40A, 40B) afin qu'ils puissent être retirés par l'orifice d'accès.

35. Appareil selon la revendication 34, caractérisé en ce qu'il comporte en outre un dispositif de déplacement  
10 télescopique du dispositif de support (120, 122) associé à chacun des éléments extracteurs empilés (40A, 40B) afin qu'il soit retiré par l'orifice associé d'accès (20) vers le château associé (130).

36. Appareil selon la revendication 29, caractérisé en ce qu'il comporte en outre un dispositif de transport  
15 d'un château (30) vers l'ensemble modulaire associé (12) et à distance de celui-ci.

37. Appareil selon la revendication 29, caractérisé en ce qu'il comprend un dispositif (34) d'alimentation en  
20 matériau, associé temporairement à chaque ensemble modulaire (12) et destiné à renouveler le matériau de l'ensemble vaporisateur, par passage par un orifice d'accès de l'enceinte.

38. Procédé destiné à une installation de traitement qui comporte :

25 une enceinte sous vide (18) allongée dans une direction longitudinale et ayant plusieurs ensembles modulaires interconnectés qui sont alignés les uns à côté des autres, chaque ensemble modulaire ayant au moins un orifice d'accès,

30 un dispositif de traitement sous vide formé de plusieurs tronçons modulaires (30), chacun des tronçons étant placé dans l'un des ensembles modulaires et ayant une dimension longitudinale supérieure à celle de l'orifice d'accès, et

35 plusieurs châteaux de transfert sous vide (60), chaque château étant associé à l'un des orifices d'accès et à l'un des ensembles modulaires,

ledit procédé étant destiné à l'extraction d'un tronçon modulaire par l'orifice associé d'accès et étant caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes :

le recul du tronçon (30) vers l'orifice associé d'accès d'une distance prédéterminée,

la rotation du tronçon modulaire (30) autour d'un axe perpendiculaire de façon générale au plan de l'orifice d'accès associé, d'un angle prédéterminé, et

l'extraction de l'ensemble modulaire après sa rotation, par l'orifice associé d'accès (71) et dans le château associé de transport.

39. Procédé destiné à une installation de traitement sous vide qui comprend :

une enceinte sous vide (18) allongée dans une direction longitudinale et ayant plusieurs ensembles modulaires interconnectés qui sont alignés les uns à côté des autres, chaque ensemble modulaire ayant au moins un orifice d'accès,

un dispositif de traitement sous vide formé de plusieurs tronçons modulaires segmentés longitudinalement (40), chacun des tronçons étant placé dans l'un des ensembles modulaires et ayant une dimension longitudinale supérieure à celle de l'orifice d'accès, et

plusieurs châteaux de transfert sous vide (130) associé chacun à l'un des orifices d'accès et à l'un des tronçons modulaires et supportant mécaniquement, pendant le fonctionnement, le tronçon modulaire associé,

le procédé étant destiné à faire reculer le tronçon modulaire par l'orifice associé d'accès et étant caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes :

l'emboîtement d'un tronçon segmenté (40A, 40B) au-dessus de l'autre,

le déplacement des tronçons segmentés emboîtés (40A, 40B) transversalement jusqu'à ce qu'ils soient centrés à leur état emboîté, dans l'orifice associé d'accès, et

le recul des tronçons segmentés (40A, 40B) par

l'orifice associé d'accès, à l'état emboîté, vers le château associé de transfert.

40. Procédé destiné à une installation de séparation isotopique par laser qui comprend :

5           une enceinte (18) allongée longitudinalement et formée par plusieurs ensembles modulaires interconnectés, alignés les uns près des autres et délimitant une chambre allongée sous vide, chacun des ensembles modulaires ayant un premier orifice et un second orifice d'accès disposés de  
10 part et d'autre, et un troisième orifice d'accès placé au-dessous des premier et second orifices d'accès,

          plusieurs châteaux de transfert sous vide (60, 130) ayant chacun un orifice associé à un obturateur, un premier château étant couplé à un premier orifice d'accès,

15           un ensemble extracteur (40) associé à chaque ensemble modulaire, chaque ensemble ayant deux tronçons d'ensemble extracteur associés à chacun des châteaux de transfert,

          un dispositif rétractable de support (120, 122)  
20 destiné à supporter mécaniquement et pendant le fonctionnement chacun des ensembles extracteurs à partir du château associé de transfert,

          un dispositif destiné à déplacer chacun des châteaux de transfert vers le premier et le second orifice d'accès  
25 et à distance de celui-ci,

          un dispositif de montage et d'alignement (44) placé dans l'ensemble modulaire et destiné à recevoir, supporter et aligner chaque tronçon d'ensemble extracteur,

          des obturateurs (72, 74, 126, 128) associés à chacun  
30 des premier, second et troisième orifices d'accès et destinés à assurer l'accouplement aux orifices des châteaux sous vide,

          un ensemble vaporisateur (30) associé à chaque ensemble modulaire, chaque ensemble vaporisateur étant  
35 associé à un château supplémentaire de transfert et étant placé près du troisième orifice d'accès auquel il est

couplé, par l'intermédiaire d'un orifice d'un château de transfert, et

un dispositif rétractable de support (28) destiné à supporter mécaniquement et pendant le fonctionnement chacun  
5 des ensembles vaporisateurs à partir du château associé de transfert,

le procédé étant destiné à échanger des ensembles extracteurs sans interruption du fonctionnement de l'installation et étant caractérisé en ce qu'il comprend les  
10 étapes suivantes :

l'accouplement d'un second château de transfert (130) contenant des tronçons emboîtés et vides (40A, 40B) d'ensemble extracteur aux seconds orifices d'accès,

le soulèvement des tronçons de l'ensemble extracteur  
15 (40) par rapport au dispositif d'alignement (44),

le soulèvement d'un premier tronçon (40A) du premier château au-dessus de l'autre des tronçons (40B) de l'ensemble extracteur,

l'emboîtement des tronçons (40A, 40B) du premier  
20 ensemble extracteur au-dessus de l'autre,

le recul du dispositif de support (120, 122) du premier ensemble extracteur vers le premier château afin que l'ensemble extracteur soit retiré dans le château de transfert, à l'état emboîté,

l'allongement d'un ensemble extracteur (40) dans  
25 l'ensemble modulaire à partir du second château de transfert (130), à l'état emboîté,

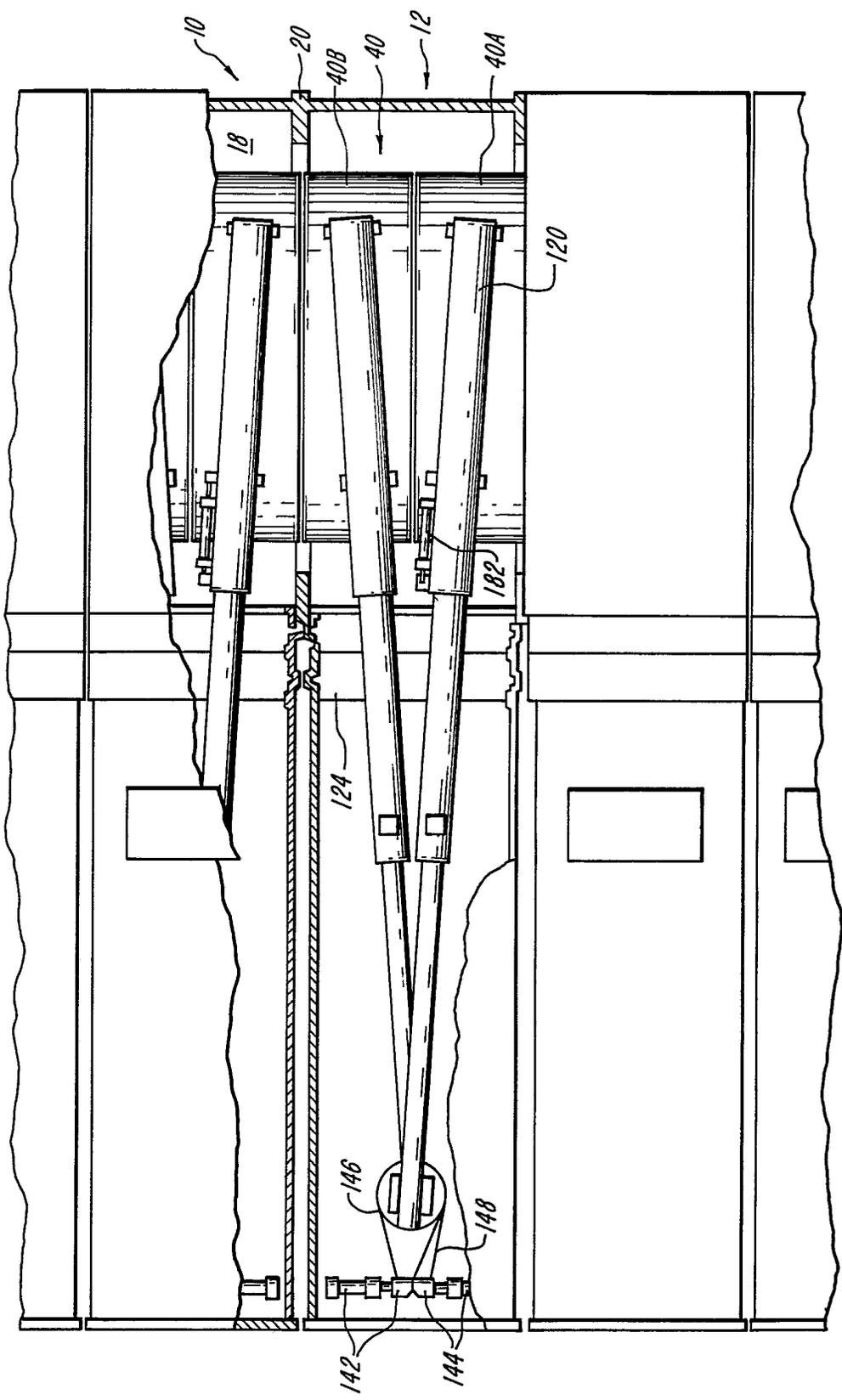
le désemboîtement des tronçons (40A, 40B) du second ensemble extracteur,

l'abaissement des tronçons désemboîtés du second  
30 ensemble extracteur (40) sur le dispositif d'alignement (44), l'un près de l'autre,

la mise en fonctionnement de l'ensemble vaporisateur (30),

le désaccouplement du premier château (130) du  
35 premier orifice d'accès de l'ensemble modulaire,

le transport du premier château de transfert (130) de l'ensemble modulaire à un poste de démontage, et l'accouplement d'un troisième château de transfert (130) au premier orifice d'accès.



*FIG. 1*

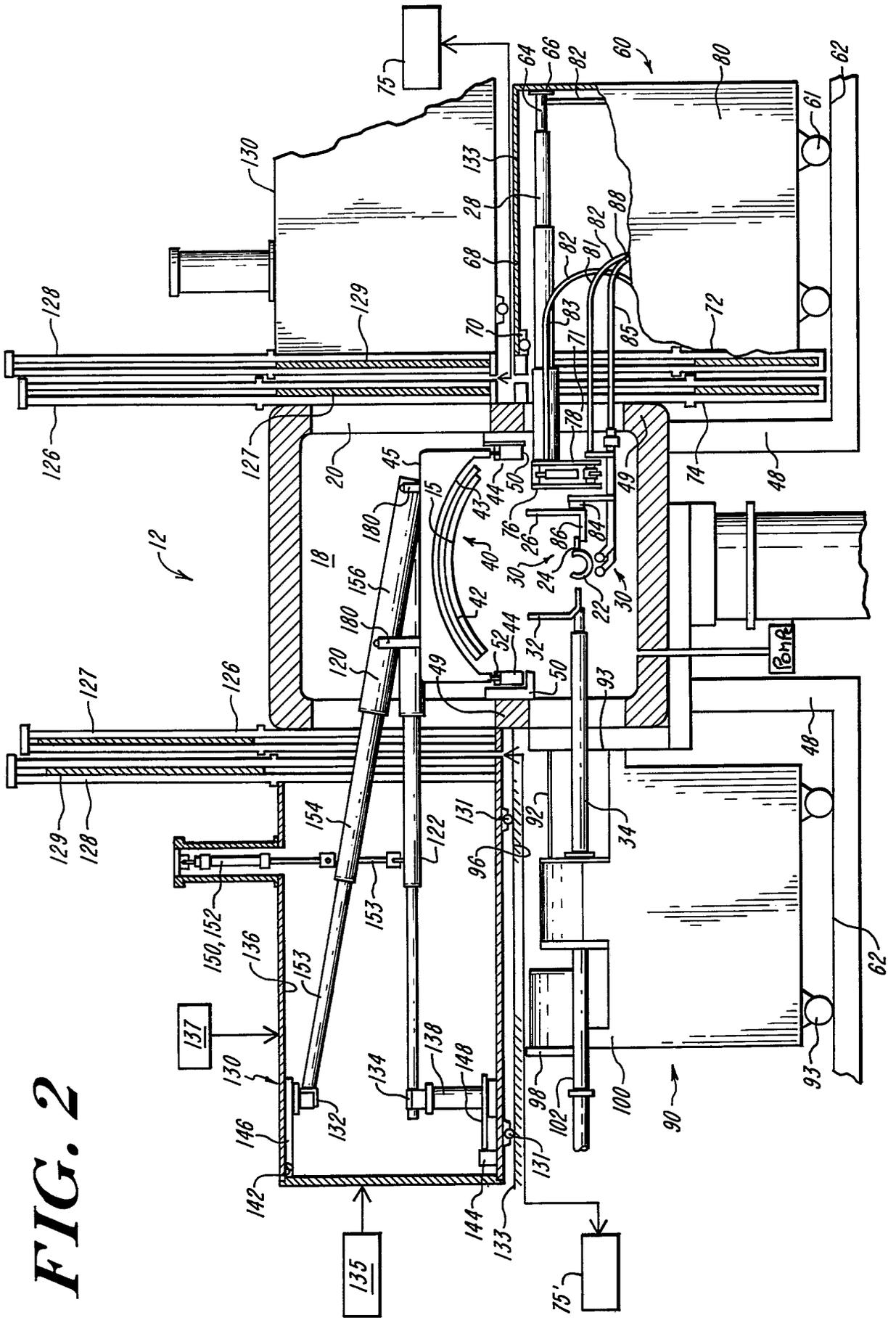


FIG. 2

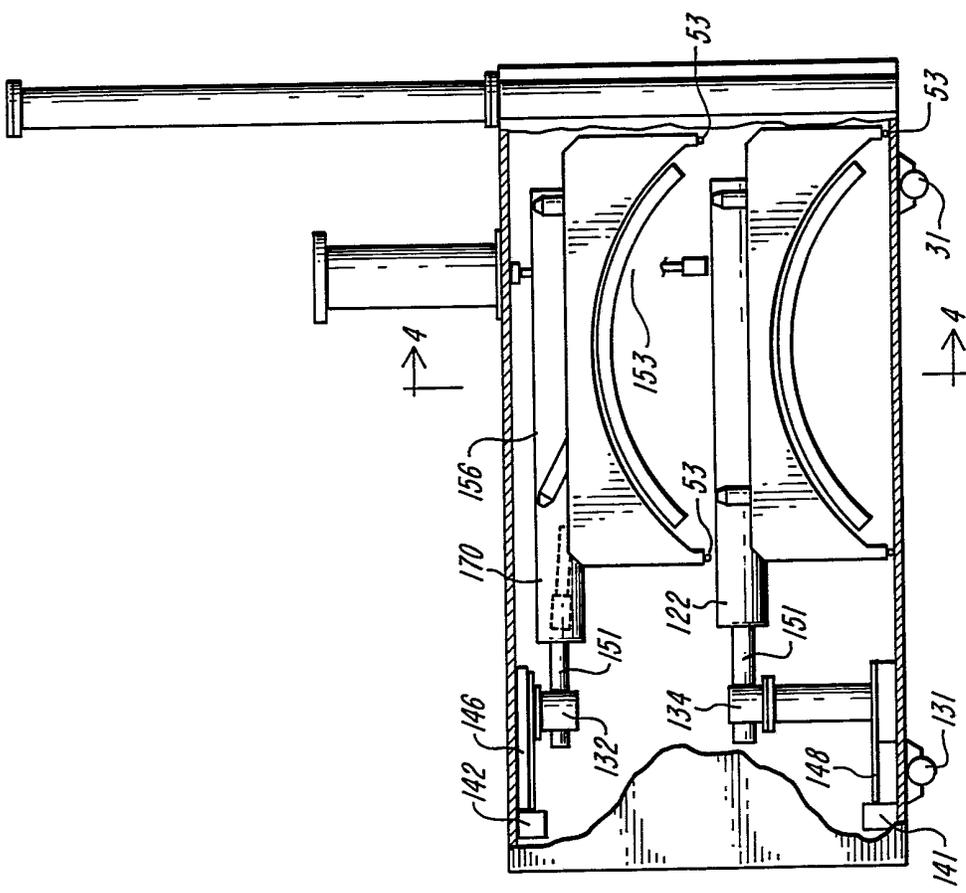


FIG. 3

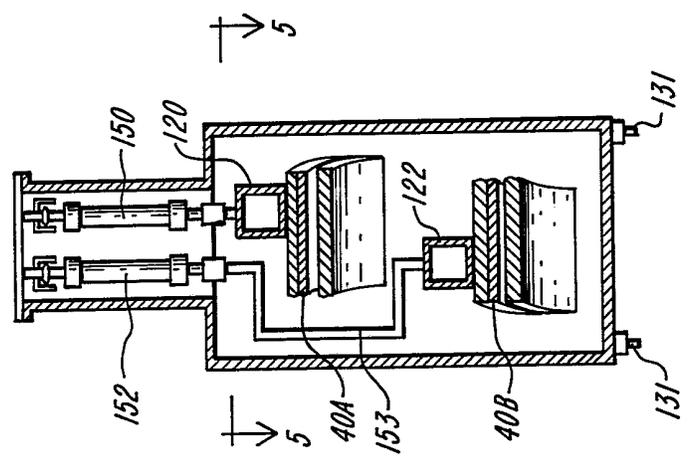
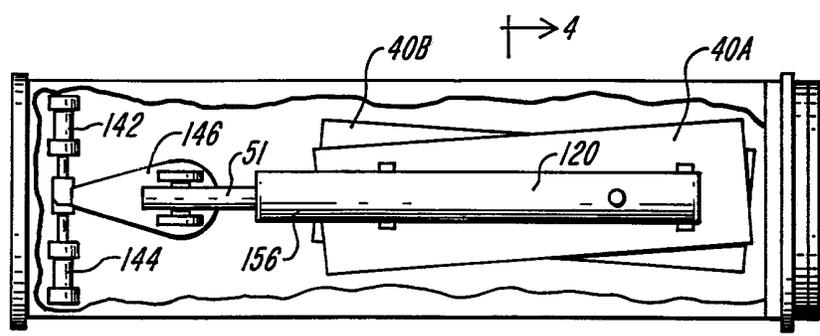
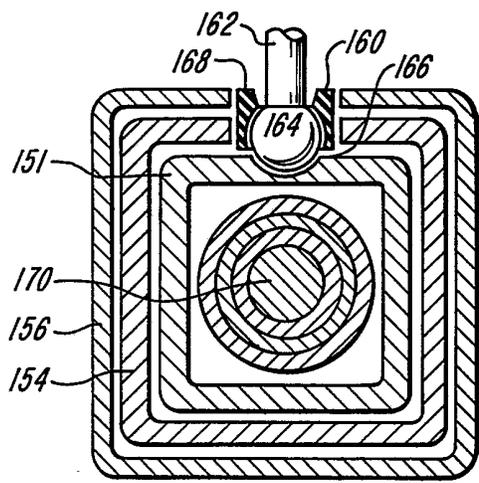


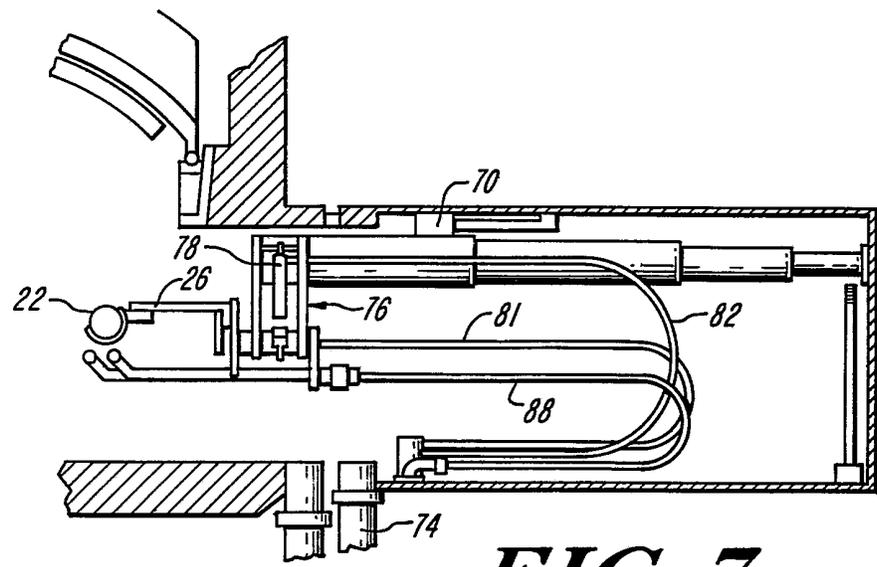
FIG. 4



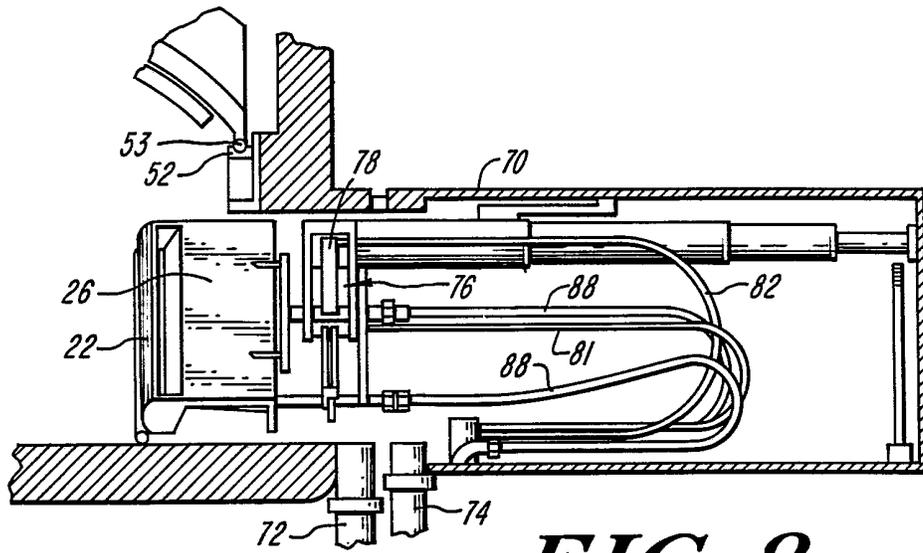
**FIG. 5**



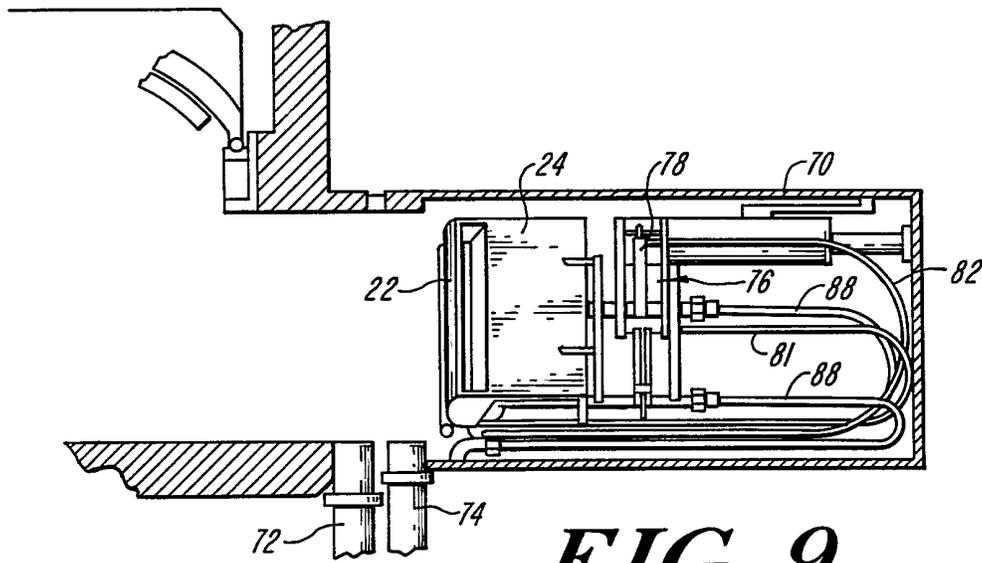
**FIG. 6**



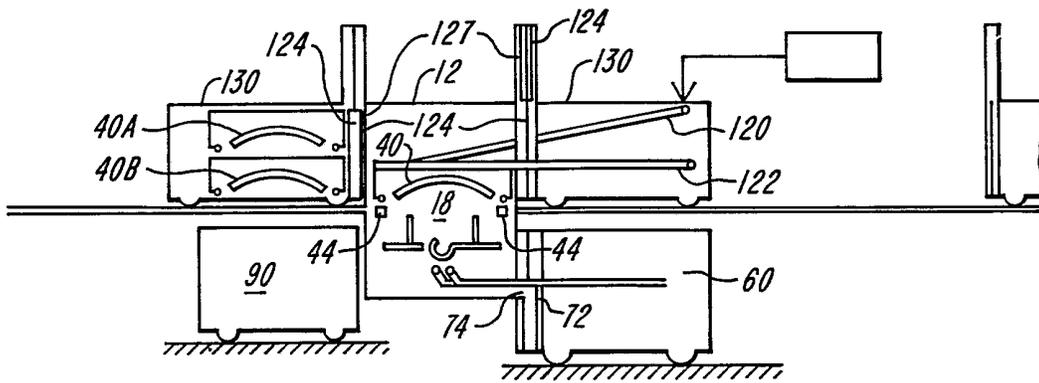
**FIG. 7**



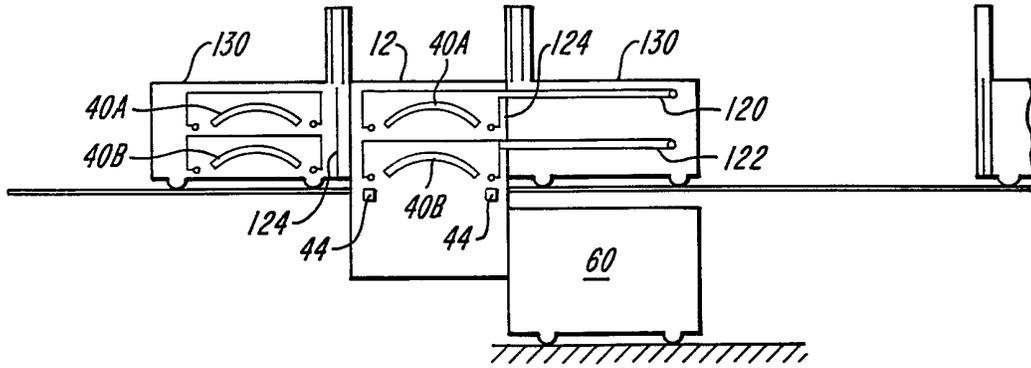
**FIG. 8**



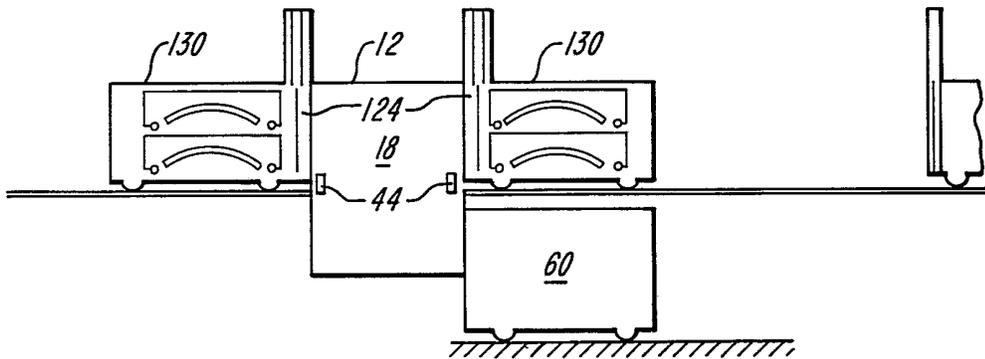
**FIG. 9**



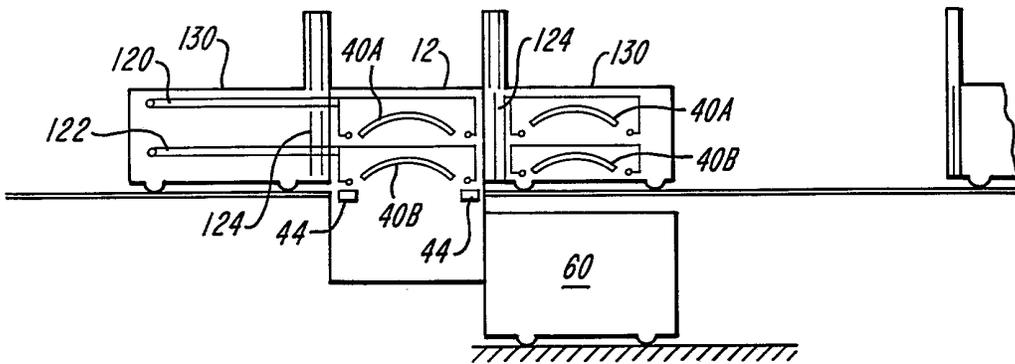
**FIG. 10**



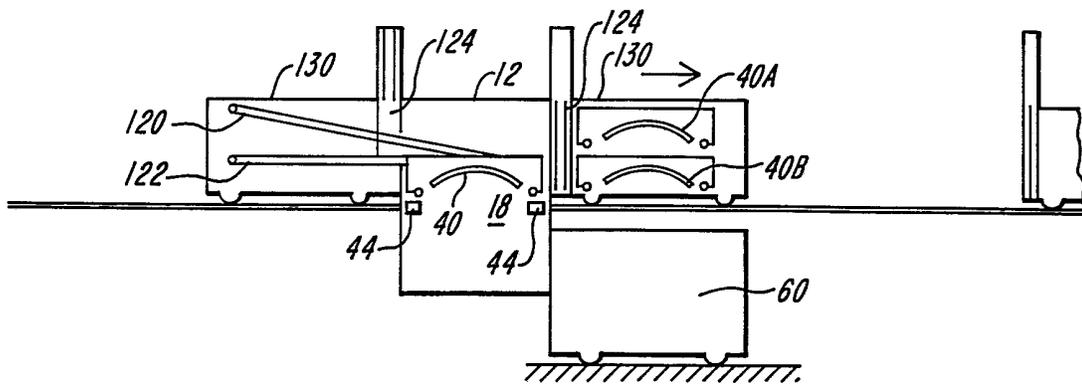
**FIG. 11**



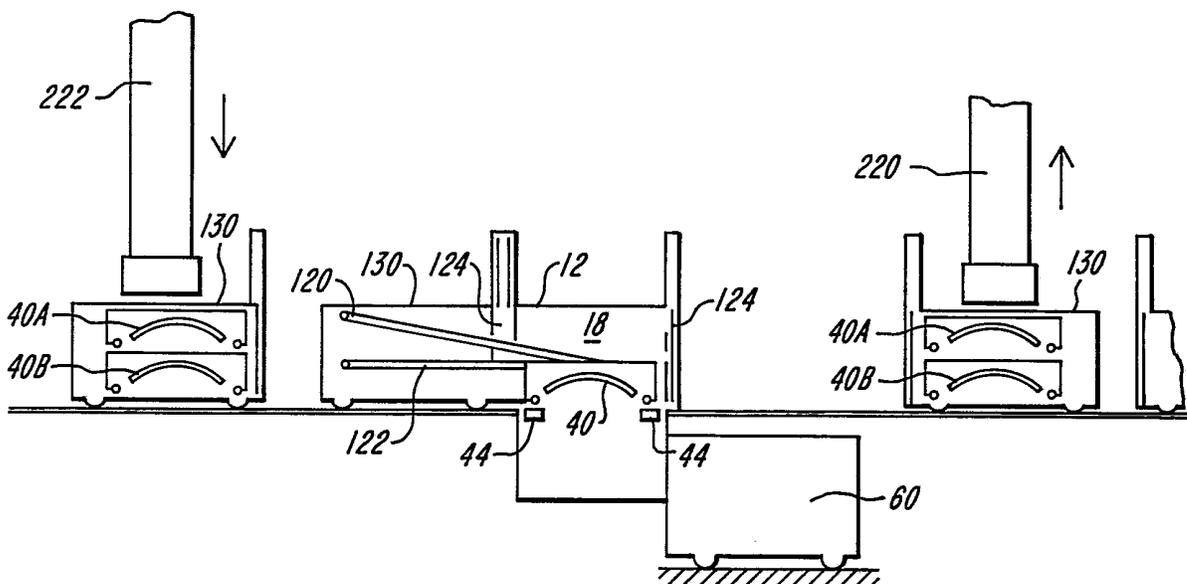
**FIG. 12**



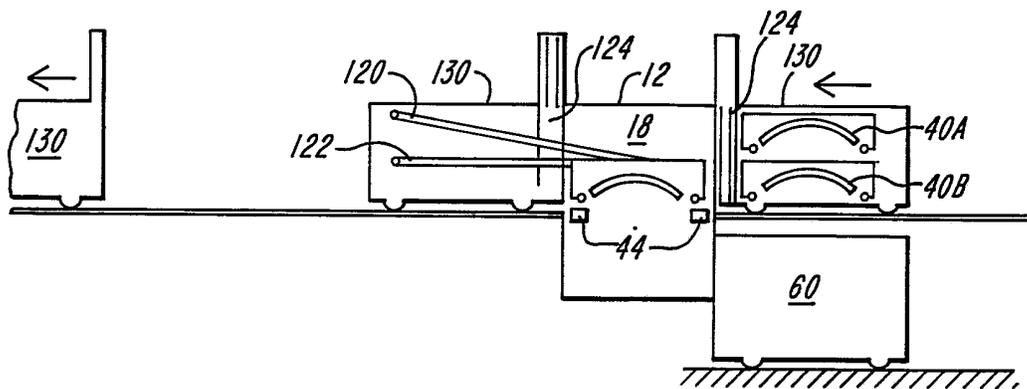
**FIG. 13**



**FIG. 14**



**FIG. 15**



**FIG. 16**