

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①① N° de publication :

2 938 366

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②① N° d'enregistrement national :

08 06287

⑤① Int Cl⁸ : G 09 B 23/36 (2006.01)

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 12.11.08.

③③ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 14.05.10 Bulletin 10/19.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : UNIVERSITE JOSEPH FOURIER —
FR.

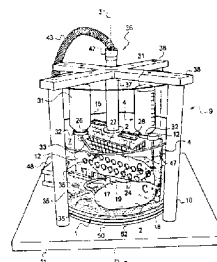
⑦② Inventeur(s) : DEMATTEIS MAURICE.

⑦③ Titulaire(s) : UNIVERSITE JOSEPH FOURIER.

⑦④ Mandataire(s) : GROSSET FOURNIER ET DEMA-
CHY.

⑤④ DISPOSITIF POUR L'ETUDE DES PERTURBATIONS DU SOMMEIL SUR DES ANIMAUX DE LABORATOIRE.

⑤⑦ Le dispositif se caractérise en ce qu'il comporte, en combinaison, un plateau circulaire horizontal (1) de support des animaux (2), entraîné en rotation autour d'un axe vertical (3), une paroi cylindrique (4) dont le diamètre extérieur est sensiblement égal à celui du plateau tournant (1), cette paroi délimitant un espace de confinement interne (7) formant cage pour le logement des animaux se déplaçant librement sur le plateau, une cloison intermédiaire (12), fixe, s'étendant dans la paroi cylindrique (4) en partageant l'espace de confinement interne en deux compartiments opposés (13,14), un couvercle de fermeture supérieur (15), de préférence amovible, solidarisé de la cloison intermédiaire (12) et s'étendant parallèlement au plateau (1), et un système (36) d'amenée d'un gaz respiratoire à travers le e couvercle de fermeture (15) pour les animaux (2) présents dans les deux compartiments opposés (13,14) de l'espace de confinement (7).



FR 2 938 366 - A1



Dispositif pour l'étude des perturbations du sommeil
sur des animaux de laboratoire.

5 La présente invention est relative à un dispositif
permettant de réaliser expérimentalement sur des animaux
de laboratoire des perturbations déterminées et mesurées
de leur sommeil, en vue d'étudier les effets de ces
dernières et leurs relations avec les éventuelles
pathologies qu'elles peuvent induire.

10 L'étude approfondie des conséquences chez l'homme
des perturbations du sommeil, nécessite le plus souvent
d'avoir recours à des modèles expérimentaux
reproductibles et contrôlés, conduits sur des animaux de
laboratoire, notamment sur des souches homogènes de
15 rongeurs, ces modèles répondant de la manière la plus
étroite possible à au moins un des critères
respectivement d'isomorphisme consistant à mimer au plus
près les symptômes cliniques de la maladie humaine,
d'homologie avec les mécanismes physiopathologiques de
20 cette maladie et enfin de prédictivité thérapeutique pour
la détermination des processus apparaissant les plus
appropriés pour soigner celle-ci.

Dans ces conditions, l'étude des troubles du sommeil
provoqués sur l'animal dans des conditions exactement
25 déterminées de sévérité et/ou de durée, permettent
d'étudier séparément leurs divers aspects et de déduire
de leurs conséquences la meilleure approche pour traiter
la maladie humaine correspondante, en s'affranchissant
largement de nombreux facteurs confondants susceptibles
30 d'être rencontrés si on étudie directement cette dernière
(intrications des différentes composantes de la
pathologie, durée préalable mal connue de celle-ci,
hétérogénéité génétique des patients, de leur mode de vie
et de leurs antécédents, effets des traitements
35 antérieurs etc..).

De façon générale, on sait que le sommeil chez
l'homme correspond à un processus d'une grande complexité
et passe notamment par plusieurs stades successifs,
incluant une première phase de sommeil dite lent léger,
40 suivie d'une seconde phase de sommeil dite lent profond.
Intervient ensuite, dans le cycle habituel, une ultime
phase, dite de sommeil paradoxal, où les yeux de
l'individu sont animés de mouvements rapides et saccadés,
le tonus musculaire étant aboli, le rythme cardiaque

ainsi que la respiration devenant irréguliers, avec de notables variations de la tension artérielle.

5 Le recours à des modèles expérimentaux réalisés à l'aide d'animaux soigneusement sélectionnés et soumis à des stimuli parfaitement quantifiés et répartis dans le temps au cours du cycle du sommeil selon des schémas d'intervention exactement déterminés, tient compte de cette complexité du cycle, en permettant une approche améliorée de ces diverses situations.

10 On sait par ailleurs qu'en dehors des modèles dits « spontanés », l'étude des troubles du sommeil fait le plus généralement appel à deux techniques distinctes.

15 La première fait intervenir des perturbations fonctionnelles produites consécutivement à une interruption continue ou intermittente, selon des séquences prédéterminées, des phases de sommeil, avec examen des conséquences entraînées sur le comportement physiologique de l'individu, lesquelles, selon l'intensité du stimulus appliqué, vont entraîner des modifications faibles ou importantes de l'activité locomotrice.

20 La seconde va consister à créer des conditions caractérisant une situation aiguë ou chronique, pouvant reproduire les conséquences d'un trouble respiratoire continu, ou intermittent, équivalent au syndrome d'apnée du sommeil. Celui-ci peut notamment se manifester de façon classique par la répétition d'un collapsus pharyngé entraînant une hypoxie et impliquant un effort respiratoire accru pour lutter contre l'obstacle ainsi créé dans le pharynx et l'éliminer, entraînant des micro éveils successifs nécessaires pour lever cet obstacle et permettre une réoxygénation satisfaisante du système respiratoire. Ce dernier phénomène, au cours duquel l'apport en oxygène vers les poumons est sensiblement réduit pendant un temps plus ou moins long, est connu sous le terme d'hypoxie intermittente, les effets de cette pathologie pouvant être particulièrement graves dans certaines circonstances et nécessiter des traitements complexes, contraignants et onéreux.

35 40 Les solutions actuellement préconisées pour la mise en œuvre de ces techniques de privation ou de fragmentation du sommeil d'une part, d'hypoxie continue ou intermittente d'autre part, consistent dans le premier cas à faire comporter à l'intérieur d'une cage ou d'un

dispositif spécifique du genre notamment d'une enceinte d'expérimentation contenant les animaux, des moyens propres à créer un contact matériel avec ces animaux, continu ou répétitif en n'intervenant dans ce cas qu'à intervalles de temps déterminés, afin d'empêcher en permanence qu'ils ne s'endorment ou au contraire de les réveiller périodiquement après des phases d'endormissement définies, de telle sorte que leur sommeil ou leur absence de sommeil soit conforme au programme envisagé pour l'étude de leur comportement et des conséquences physiologiques ou pathologiques entraînées sur leurs systèmes cardiovasculaire, neurologique, métabolique ou autres.

D'autres moyens destinés à créer un stimulus sur l'animal, propre à empêcher qu'il ne s'endorme ou destiné à le réveiller en temps voulu, peuvent bien entendu être envisagés de façon similaire, en substituant par exemple à un contact physique, d'origine mécanique ou manuelle, un effet sonore, vibratoire, ou même visuel.

Dans le cas de l'hypoxie, le dispositif, notamment la cage d'expérimentation, contenant les animaux, présente très généralement une conception totalement distincte de celle envisagée pour réaliser la privation ou la fragmentation du sommeil, notamment puisqu'elle ne comporte pas de moyens mécaniques ou équivalents pour réveiller ou empêcher l'animal de dormir. Ici, la cage est simplement alimentée par de l'air respiratoire ou un gaz approprié, dont la composition peut varier à la demande, afin de pouvoir réaliser artificiellement une situation d'hypoxie continue ou intermittente, obtenue en réduisant par exemple la teneur en oxygène de l'air, qui peut passer notamment de 21% en phase normale correspondant à l'air ambiant à 5% ou moins en période d'hypoxie intermittente maximale, là également selon un programme déterminé définissant les conditions qui prévalent le plus couramment dans le cas de l'apnée du sommeil ou des autres troubles respiratoires chez l'homme, avec mesure de l'activité électro-encéphalographique et de la fréquence cardiaque notamment.

Dans les deux cas, qui sont mis en œuvre de façon séparée dans l'état de la technique, l'expérimentation doit à chaque fois être conduite en respectant au mieux l'environnement des animaux traités, notamment en

limitant de la meilleure façon les facteurs de stress auxquels les conditions opératoires peuvent les soumettre, les cages d'expérimentation devant en particulier permettre un contact organisé entre diverses populations de ces animaux pour éviter leur isolement et au contraire créer entre eux un milieu socialement acceptable, aménager leur atmosphère de confinement avec un degré d'humidité et un niveau sonore appropriés, assurer leur approvisionnement aisé et sans restriction avec de la nourriture et de l'eau ou autre liquide de boisson, et prévoir des conditions d'intervention des moyens assurant la privation ou la fragmentation du sommeil ou la création des autres perturbations décrites plus haut, qui soient aussi peu brutales que possible etc...

La présente invention se rapporte à un dispositif de ce genre qui présente l'avantage de permettre aussi bien des expérimentations uniquement basées sur la privation ou la fragmentation du sommeil associées ou non à une modification de l'activité locomotrice, que sur la réalisation d'une hypoxie continue ou intermittente, voire sur l'une et l'autre de ces techniques simultanément, en faisant varier à volonté les paramètres des expérimentations effectuées en relation avec les troubles du sommeil ou de la veille ainsi provoqués, à l'aide d'une cage de confinement unique des animaux traités, ce dispositif étant simple à construire, facile à utiliser, procurant le meilleur confort aux animaux qui sont de la sorte soumis à un stress minimal dans leur environnement et permettant au total de recueillir des données fiables et aisément reproductibles sur le comportement de ces animaux et les conséquences physiologiques et pathologiques des troubles créés.

A cet effet, le dispositif considéré se caractérise en ce qu'il comporte, en combinaison,

- un plateau circulaire horizontal de support pour des animaux de laboratoire soumis à expérimentations, apte à être entraîné en rotation autour d'un axe vertical,

- une paroi cylindrique externe de révolution, dont le diamètre extérieur est sensiblement égal à celui du plateau tournant, ouverte en partie supérieure et dont l'axe coïncide avec celui du plateau, cette paroi délimitant un espace de confinement interne formant cage

pour le logement des animaux se déplaçant librement sur le plateau,

5 - une cloison intermédiaire de séparation fixe, s'étendant diamétralement dans la paroi cylindrique en passant par l'axe vertical du plateau de façon à partager l'espace de confinement interne en deux compartiments opposés,

10 - un couvercle de fermeture et de protection supérieur, de préférence amovible, s'étendant à l'intérieur de la paroi cylindrique externe, parallèlement au plateau circulaire,

15 - et un système d'amenée d'un gaz respiratoire à travers le couvercle de fermeture pour les animaux présents dans les deux compartiments opposés de l'espace de confinement.

Dans un premier mode de réalisation du dispositif, la paroi cylindrique externe est solidaire du plateau de support et tourne avec celui-ci lorsqu'il est entraîné en rotation autour de son axe vertical.

20 Dans une variante, la paroi cylindrique externe est fixe, éventuellement solidaire de la cloison de séparation, le plateau de support tournant par rapport à cette paroi cylindrique avec un jeu de fonctionnement minimal.

25 Avantageusement, le système d'amenée de gaz respiratoire comporte un embout qui débouche, au delà du couvercle de fermeture, dans un diffuseur logé dans l'espace de confinement, propre à répartir également le débit de gaz dans les deux compartiments délimités par la cloison intermédiaire de séparation.

30 Des orifices d'évacuation sont prévus dans la paroi cylindrique ou entre la paroi et le couvercle de fermeture supérieur pour l'échappement à l'extérieur de la cage du gaz respiratoire, en vue de maintenir sensiblement constante la pression de ce gaz dans l'espace de confinement, tout en assurant son renouvellement permanent. Un dispositif extracteur peut être prévu dans au moins un et de préférence les deux compartiments pour l'élimination du gaz respiratoire hors de l'espace de confinement au fur et à mesure de son alimentation, après circulation dans cet espace.

40 De préférence, le couvercle de fermeture comporte des passages pour des fils électriques, câbles, cathéters ou autres tubes fins, propres à relier les animaux

présents dans les deux compartiments de l'espace de confinement à des moyens de mesure et/ou de contrôle externes, pour effectuer des relevés, des prélèvements ou des enregistrements de données physiologiques ou comportementales de ces animaux en cours d'expérimentation.

En variante, les animaux dans les deux compartiments de l'espace de confinement sont équipés de capteurs sans liaison par fils, dont les informations qu'ils délivrent sont mesurées et contrôlées à l'extérieur de la cage, par télémétrie.

Par ailleurs, l'un au moins des passages du couvercle de fermeture est avantageusement muni d'une sonde de mesure de la teneur en oxygène ou autre composant du gaz respiratoire, admis dans l'espace de confinement.

Selon une caractéristique complémentaire du dispositif considéré, la cloison de séparation fixe présente une surface grillagée ou est munie de trous répartis dans sa surface pour assurer une communication entre les deux compartiments de l'espace de confinement, permettant aux animaux respectivement présents dans ceux-ci d'établir entre eux un contact physique ou de proximité mutuel, propre à diminuer leur sensation d'isolement et réduisant d'autant le stress provoqué par leur isolement relatif dans chacun de ces compartiments.

De préférence, la cloison de séparation fixe comporte un bord inférieur transversal, muni d'une succession de créneaux ou indentations, notamment en dents de scie ou présentant un autre profil segmenté, créant des passages étroits à travers cette cloison entre les deux compartiments, afin de permettre à une épaisseur de litière ou analogue, disposée sur le plateau de support et tournant avec celui-ci, de ne pas être raclée par la cloison fixe en s'accumulant au contact de celle-ci, mais de se répartir en permanence de façon sensiblement égale dans ces deux compartiments, sans néanmoins autoriser le passage des animaux maintenus respectivement dans les deux compartiments de l'espace de confinement.

En variante, les créneaux dans le bord inférieur de la cloison de séparation présentent un profil rectangulaire, triangulaire.

De préférence, le plateau de support incorpore un tiroir amovible ouvert en partie supérieure pour la réception de cette litière, ce tiroir étant propre à coulisser transversalement par rapport au plateau pour permettre en cas de besoin d'évacuer la litière souillée et de la remplacer par de la litière propre.

Notamment, le plateau de support peut comporter une grille, fixe ou mobile, disposée parallèlement à sa surface au dessus du plateau, apte à porter et maintenir les animaux dans l'espace de confinement pendant l'évacuation et le remplacement de la litière dans le tiroir amovible.

Selon un perfectionnement du dispositif, le bord inférieur de la cloison de séparation peut comporter des moyens de fixation d'une barrette ou similaire, s'étendant parallèlement au plateau de support en travers ces créneaux et dont le positionnement est réglable en hauteur, afin d'ajuster la surface libre des passages entre ces créneaux.

Ces moyens de fixation peuvent être avantageusement constitués de trous oblongs et allongés ménagés dans la barrette et/ou la cloison, et coopérant avec des vis de blocage en position de l'une vis-à-vis de l'autre.

En variante, une tige transversale amovible peut être disposée en travers des passages entre les créneaux pour limiter leur surface libre et éviter leur traversée par les animaux présents dans les deux compartiments.

Le cas échéant, la surface du plateau de support peut comporter un revêtement antidérapant pour limiter, lors de la rotation de ce plateau, le glissement des animaux au contact de la cloison intermédiaire.

Selon encore une autre caractéristique, le dispositif comporte un bâti externe fixe, supportant la cloison de séparation et/ou le couvercle de fixation.

Dans un mode de réalisation préféré, le bâti fixe comprend un ensemble de colonnes verticales, de préférence régulièrement réparties autour et à distance de la paroi cylindrique, ces colonnes étant solidarisées à leur base avec une platine horizontale s'étendant sous le plateau de support et, à leur extrémité opposée, d'un ensemble de support du couvercle de fermeture, de préférence constitué par des traverses entrecroisées.

Ces traverses peuvent être vissées à leurs extrémités sur les colonnes du bâti ou, en variante,

comporter des rainures circulaires internes, interrompues, aptes à coopérer avec des crans en saillie prévus sur les colonnes pour réaliser leur immobilisation sur le bâti fixe par engagement de ces crans dans les rainures à la manière d'une liaison à baïonnette.

Selon encore une autre caractéristique, la cloison de séparation fixe comporte des moyens pour la mise en place, dans l'espace de confinement, d'au moins un ensemble d'alimentation permettant de fournir en permanence aux animaux présents dans les deux compartiments de cet espace, la nourriture et la boisson nécessaires à leurs besoins. De façon usuelle, cet ensemble est constitué par au moins un panier mangeoire à structure largement à claire voie, rempli de granulés nutritifs ou analogues et par des supports de bouteilles d'eau ou autre boisson, renversées et comportant une canule délivrant cette eau à la demande par contact du museau des animaux avec son extrémité.

Le panier mangeoire peut être directement fixé sur la cloison de séparation ou sur un support quelconque, voisin de celle-ci.

Avantageusement, le couvercle de fermeture comporte, au droit du panier mangeoire, des fenêtres pour le déversement de ces granulés nutritifs dans le panier, ces fenêtres étant normalement fermées par des bouchons amovibles, aptes à être retirés par le dessus du couvercle.

En règle générale, la rotation du plateau de support est réalisée au moyen d'un moteur électrique, de préférence à vitesse variable et à sens de rotation réversible.

Selon diverses variantes de réalisation, l'arbre de sortie du moteur électrique entraîne directement le plateau de support autour de son axe vertical, ou comporte un pignon menant de commande en prise avec un pignon mené calé sur cet axe vertical ou encore est en prise avec une crémaillère circulaire ménagée intérieurement ou extérieurement sur la périphérie de ce plateau.

Dans un mode de réalisation préféré, car éliminant les jeux de fonctionnement entre les dents des pignons et les vibrations pouvant en résulter, l'arbre de sortie du moteur électrique actionne une poulie de renvoi latérale, dans la gorge de laquelle passe une courroie

d'entraînement par friction, logée dans une rainure ouverte prévue extérieurement autour du plateau de support.

5 Dans cette variante, le moteur est de préférence porté par une tour d'axe vertical, confondu ou décalé vis-à-vis de l'arbre de sortie du moteur électrique, cette tour pouvant légèrement pivoter autour de cet axe vertical pour modifier la position relative de la poulie de renvoi vis-à-vis de la rainure du plateau de support et ajuster à la demande la tension de la courroie d'entraînement, avant blocage de la tour en position.

10 D'autres caractéristiques d'un dispositif pour l'étude des perturbations du sommeil établi conformément à l'invention, apparaîtront encore à travers la description qui suit d'un exemple de réalisation, donné à titre indicatif et non limitatif, en référence aux dessins annexés sur lesquels :

15 - La Figure 1 est une vue d'ensemble, en perspective, du dispositif considéré.

20 - Les Figures 2 et 3 sont des schémas simplifiés du dispositif vu en coupe axiale, illustrant plus particulièrement le positionnement relatif du plateau tournant, de la paroi cylindrique externe, de la cloison intermédiaire de séparation et du couvercle de fermeture supérieur avec le conduit d'amenée du gaz respiratoire, selon deux variantes de réalisation.

25 - Les Figures 4 et 5 sont des vues partielles, également schématiques de la partie supérieure du dispositif et de divers équipements de celui-ci.

30 - Les Figures 6 et 7 illustrent respectivement en élévation et en vue partielle de dessus, des détails du couvercle de fermeture.

35 - Les Figures 8 et 9 sont des schémas illustrant un mode de réalisation des moyens d'entraînement du plateau tournant et du moteur électrique de commande.

- Les Figures 10 et 11 illustrent deux variantes de la cloison intermédiaire de séparation du dispositif.

40 Sur la Figure 1, on a représenté dans son ensemble un mode de réalisation préféré du dispositif de l'invention auquel de nombreuses modifications de détail peuvent bien entendu être apportées sans sortir du cadre de celle-ci, pour autant qu'elles ne changent pas la structure générale de l'appareil et ses diverses fonctionnalités.

Le dispositif comporte essentiellement un plateau inférieur 1, à contour circulaire, propre à assurer le support dans l'appareil d'animaux de laboratoire 2 à soumettre à expérimentations, en particulier du genre rongeurs ou similaires, notamment pour étudier et contrôler leur comportement et leurs réactions en relation avec des troubles créés au cours de leur périodes de sommeil ou de veille, en provoquant une interruption continue ou intermittente de la phase de sommeil notamment et/ou en créant artificiellement, simultanément ou séparément, des conditions aptes à créer un trouble respiratoire en fonction de la nature du gaz inhalé et de sa composition.

Le plateau de support 1 s'étend horizontalement. Il est agencé de manière à pouvoir tourner autour d'un axe vertical 3 passant en son centre, en étant entraîné à l'aide de moyens moteurs qui seront explicités plus loin et qui permettent notamment de faire varier à volonté la vitesse de rotation du plateau aussi bien que le sens de cette dernière.

Le plateau circulaire 1 est associé à une paroi externe 4, cylindrique, de révolution autour de l'axe vertical 3 autour duquel tourne ce plateau, cette paroi 4 pouvant dans une première forme d'exécution être solidarisée à son extrémité inférieure de la périphérie du plateau de manière à tourner autour de l'axe vertical avec celui-ci comme schématisé sur la Figure 2 où le bord extérieur de ce plateau comporte un court retour vertical 5 auquel, dans cette variante, est reliée la base 6 de la paroi 4, par soudure étanche.

Selon le cas, conformément à des variantes de simple construction mécanique, entièrement équivalentes du point de vue de l'invention, la paroi 4 comporte un fond qui s'applique directement sur le plateau en étant indépendant de celui-ci, ou bien ce dernier forme directement le fond de la paroi cylindrique.

Dans d'autres solutions, également équivalentes, la paroi cylindrique 4 peut aussi être liée au plateau 1 par des moyens de liaison mutuels différents, du genre de plots portés par l'un et pénétrant dans des logements en regard de l'autre ou vice-versa, de sorte que l'entraînement du plateau assure simultanément celui de la paroi.

Lorsque le plateau 1 et la paroi cylindrique 4 tournent ensemble autour de l'axe vertical 3, ces deux éléments, s'ils sont constitués à partir du même matériau ou de matériaux compatibles, peuvent être venus de fabrication simultanément.

Avantageusement, le plateau circulaire 1 et la paroi cylindrique 4 sont réalisés avec des matériaux plastiques rigides et transparents, du genre « plexiglass » ou équivalent, notamment en polycarbonate, de manière à leur conférer une résistance mécanique suffisante et à permettre une vision permanente et optimale des animaux 2 supportés par le plateau 1 et contenus par la paroi externe 4 qui délimite ainsi un espace 7 de confinement de ces animaux formant cage.

Dans celle-ci, les animaux 2 peuvent être logés seuls ou de préférence à plusieurs en fonction des dimensions diamétrales de celle-ci judicieusement choisies et y circuler relativement librement, la présence d'un nombre donné de ces animaux simultanément dans cet espace, qui peuvent ainsi être en contact physique les uns avec les autres, constituant un facteur propre à réduire de façon significative le stress dû à leur placement dans la cage et au mouvement tournant du plateau.

Dans une autre variante de réalisation, illustrée schématiquement sur la Figure 3, le plateau horizontal 1 et la paroi cylindrique externe 4 sont cette fois indépendants l'un de l'autre. Dans l'exemple plus spécialement décrit ici, cette paroi 4 est fixe et aménagée de telle sorte que sa base 6 s'engage librement avec un jeu de fonctionnement minimal à l'intérieur du retour vertical 5 du plateau qui pivote ainsi autour de l'axe 3 à l'intérieur de la paroi.

Dans cette même variante, la paroi externe 4 est reliée par un épaulement 8 ou autre organe de liaison approprié à un bâti externe de support 9, comportant ici des colonnes 10, verticales, de préférence régulièrement réparties autour de l'axe 3 et reliées à leur base à une platine d'appui inférieure horizontale 11 au dessus de laquelle tourne le plateau 1 ; ce bâti 9 est également prévu dans la première variante où la paroi externe 4 tourne avec le plateau 1.

Le dispositif comporte par ailleurs, montée à l'intérieur de l'espace de confinement 7 formant cage,

délimité par le plateau tournant 1 et la paroi cylindrique 4, une cloison intermédiaire de séparation 12, passant par l'axe vertical 3 et qui divise cet espace en deux compartiments identiques et opposés 13 et 14, aptes à recevoir séparément deux groupes d'animaux 2, logés ainsi respectivement de part et d'autre de cette cloison (Figure 1).

La cloison de séparation 12 est fixe et est indépendante par conséquent du plateau tournant 1 et de la paroi cylindrique 4 dans la variante de la Figure 2 où ces deux éléments tournent ensemble autour de l'axe vertical 3. Dans la variante de la Figure 3, la cloison 12 peut au contraire être liée à la paroi cylindrique 4 vis-à-vis de laquelle tourne le plateau horizontal 1.

La cloison de séparation 12 est réunie à un couvercle supérieur 15, s'étendant horizontalement à l'intérieur de la paroi cylindrique 4, qui tourne par rapport à ce couvercle avec un jeu minimal entre eux (Figure 2) ou en est le cas échéant solidarisée (Figure 3) par un rebord de liaison interne 16, ce couvercle supérieur fermant par le dessus les deux compartiments opposés 13 et 14 de l'espace de confinement 7.

Ce couvercle supérieur 15 est amovible, notamment pour dégager totalement l'accès aux deux compartiments 13 et 14 afin d'introduire et de loger dans ces derniers les animaux 2, et également permettre d'appareiller ceux-ci comme rendu nécessaire par les expérimentations à mener.

A sa partie inférieure, la cloison 12 comporte un bord horizontal 17 qui s'étend au dessus du plateau tournant 1 avec un jeu de passage suffisant pour permettre à une litière 18 ou matériau absorbant analogue de recouvrir la surface du plateau avec une épaisseur apte à procurer aux animaux 2 logés dans les compartiments 13 et 14 un confort convenable et par ailleurs recueillir de façon appropriée pendant un temps donné leur déjections, avant que cette litière souillée ne soit éliminée et remplacée, ce jeu étant défini par construction pour que, lors de la rotation du plateau, cette litière ne soit pas inconsidérément raclée par le bord 17 de la cloison qui assure seulement une égalisation de son épaisseur dans les deux compartiments.

Notamment, la litière 18 devant être changée et renouvelée à intervalles de temps convenables, le plateau de support peut incorporer divers moyens permettant de

procéder à ce remplacement de façon simple et efficace, sans créer, du fait de ces opérations, un stress particulier sur les animaux qui séjournent dans la cage, stress qui serait fortement préjudiciable aux résultats des expérimentations effectuées.

5

Ainsi, le plateau de support 1 peut par exemple incorporer un tiroir (non représenté), ouvert en partie supérieure, logé dans une rainure prévue dans l'épaisseur du plateau et apte à coulisser transversalement par rapport à celui-ci pour permettre d'accéder facilement à la litière 18 à changer pour lui substituer une nouvelle litière propre, avant que le tiroir ne soit remis en position dans le plateau, sous la cloison de séparation 12.

10

15

Avantageusement, ce tiroir peut être associé à une grille, fixe ou de préférence mobile (également non représentée pour ne pas surcharger le dessin) ou à un élément à claire voie similaire, disposé parallèlement à la surface du plateau au dessus de celui-ci et normalement noyé dans l'épaisseur de la litière, cet élément, dont la largeur des mailles est adaptée à la taille des animaux 2 dans les deux compartiments 13 et 14 de l'espace de confinement 7, étant apte à porter et maintenir ces animaux 2 dans cet espace au dessus du tiroir coulissant pendant l'évacuation et le remplacement de la litière, en particulier en soulevant légèrement la grille ou l'élément contre le bord inférieur 17 de la cloison intermédiaire 12 de séparation des ces deux compartiments.

20

25

30

Avantageusement, le bord inférieur 17 de la cloison 12 comporte une succession de créneaux 19 ou d'indentations similaires, à profil segmenté, en dents de scie notamment, dont le contour et notamment la hauteur et/ou la profondeur sont choisies de manière à établir une communication suffisante de part et d'autre de la cloison, permettant aux deux groupes d'animaux dans les compartiments 13 et 14 d'avoir entre eux une relation de proximité suffisante, de nature olfactive et par contacts ponctuels notamment, sans pour autant que les animaux d'un groupe puissent se mélanger avec ceux de l'autre en passant inconsiderément à travers la cloison de séparation 12 d'un compartiment à celui qui lui est opposé, du côté opposé de cette cloison .

35

40

Selon la taille des animaux 2 en cours d'expérimentation, présents dans les deux compartiments 13 et 14 de l'espace de confinement 7, la hauteur libre des ouvertures ainsi ménagées dans le bord inférieur 17 de la cloison 12 peut être modifiée en adoptant une solution dont les Figures 10 et 11 illustrent deux variantes non limitatives.

Sur la Figure 10, les créneaux 19 de la cloison 12 sont en partie obturés par une barrette transversale 20, appliquée contre cette cloison en se disposant parallèlement à son bord inférieur 17, le positionnement de la barrette étant réglable, par exemple en prévoyant sur celle-ci des ouvertures oblongues 21 traversées par des vis 22 dont la tête assure l'immobilisation de la barrette appliquée contre la cloison.

Dans la variante de la Figure 11, les créneaux 19 sont traversés par une tige transversale 23 qui empêche le passage des animaux, cette tige passant dans des trous en regard prévus dans l'épaisseur de la cloison 12 entre les créneaux successifs; le bord inférieur 17 peut comporter plusieurs rangées superposées de tels trous pour faire varier le positionnement de la tige 23 dans ces créneaux.

Le couvercle supérieur 15 est de préférence réalisé dans le même matériau plastique rigide et transparent que celui qui forme la paroi cylindrique externe 4. La cloison de séparation 12 peut également être constituée de ce matériau, de manière à permettre la vision simultanée à travers cette cloison des animaux 2 dans les deux compartiments 13 et 14. Dans ce cas, la cloison comporte de préférence des perçages 24 répartis dans sa surface (Figure 1) pour améliorer encore la perception mutuelle relative les uns par les autres des animaux des deux groupes, logés dans ces compartiments, et faciliter la circulation du gaz respiratoire de part et d'autre de cette cloison.

En variante, la cloison de séparation 12 peut être formée d'un élément grillagé 25 à mailles réduites, comme schématisé sur les Figures 2 et 3.

La cloison 12 et le couvercle 15 sont par ailleurs équipés d'un ensemble 26 permettant d'assurer en permanence l'alimentation des animaux 2 présents dans les deux compartiments 13 et 14 de l'espace de confinement 7, la nature des éléments qui composent cet ensemble 26 tels

que décrits ci-après et la manière selon laquelle ils sont disposés ou portés par la cloison et le couvercle 15, pouvant subir, au cas par cas, en fonction de l'encombrement de ces éléments et de leur positionnement relatif au dessus des animaux 2 présents dans ces compartiments, de nombreuses variantes constructives qui sont en elles mêmes sans incidence sur l'invention..

Ainsi et de préférence, cet ensemble 26 se compose d'au moins un panier mangeoire 27, ouvert en partie supérieure en étant ainsi apte à être rempli chaque fois que nécessaire de granulés nutritifs ou autres substances analogues, adaptées à l'alimentation contrôlée des animaux, ces produits étant déversés dans chaque panier 27 par une fenêtre 28 prévue en regard dans la surface du couvercle supérieur de fermeture 15 au dessus des compartiments 13 et 14, ces fenêtres étant, en dehors des périodes de remplissage du panier, fermées par des bouchons amovibles 29 munis de poignées de manipulation 30 ou analogues (Figures 6 et 7).

Chaque panier mangeoire 27 peut être fixé à hauteur adéquate sur la cloison de séparation 12 sous le couvercle 15, et agencé, comme dans l'exemple représenté, de façon à déborder latéralement de celle-ci à l'intérieur de chacun des deux compartiments 13 et 14 (Figures 2, 3 et 6), en permettant de délivrer simultanément les produits alimentaires qu'il contient aux deux groupes d'animaux présents dans ces compartiments. Ce panier 27 présente à cet effet une structure grillagée à larges mailles, de telle sorte que ces animaux puissent aisément placer leur museau à hauteur à travers ces mailles pour se nourrir avec la quantité d'aliments souhaitée chaque fois qu'ils en éprouvent le besoin, sans avoir à produire un effort excessif pour satisfaire ce dernier.

Bien entendu, le dispositif pourrait comporter deux ou plus paniers distincts, logés respectivement dans l'un et l'autre des deux compartiments et alimentés séparément avec les produits à délivrer, leur fixation dans la cage pouvant être réalisée de façon différente, par exemple sur un support indépendant de la cloison de séparation 12 ou du couvercle 15.

L'ensemble d'alimentation 26 comporte par ailleurs, disposées au droit de chacun des deux compartiments 13 et 14 et portées par le couvercle 15, des bouteilles d'eau

31 (Figure 1), avantageusement en matière plastique, coopérant chacune avec un support 32 percé sur le dessus de ce couvercle et comportant une canule 33 qui pénètre dans l'espace de confinement 7, cette canule de
5 préférence rigide, courbe ou droite, dont l'extrémité libre est amenée à hauteur appropriée dans le compartiment correspondant lorsque la bouteille est fixée sur son support, permettant de délivrer l'eau de la
10 bouteille aux animaux, par simple contact et léchage du museau de ceux-ci avec cette extrémité, l'animal ayant soif ayant seulement à se soulever légèrement pour atteindre la canule.

Avantageusement, la surface du plateau tournant 1 dirigée vers le haut et sur laquelle repose la litière 18
15 peut comporter une surface antidérapante 34 (Figure 2 et 3) pour renforcer l'effet du stimulus éveillant et/ou forcer l'animal à se mobiliser lors de la rotation du plateau.

Conformément à l'invention, le couvercle supérieur
20 de fermeture 15 est équipé d'un système d'alimentation 36, agencé de manière à pouvoir délivrer dans l'espace de confinement 7 un débit approprié d'un gaz respiratoire, en règle générale de l'air, dont les caractéristiques de
25 pression, de température et surtout de composition peuvent varier selon les expérimentations à effectuer, cet air étant délivré dans le conduit à partir d'une source appropriée (non représentée), extérieure au dispositif et dont les caractéristiques propres sont sans
30 incidence sur l'invention de sorte qu'il est inutile de la décrire ici plus en détail.

Comme représenté sur la Figure 1, le système 36
comporte un embout 37 assurant la liaison à une de ses
extrémités avec le couvercle 15. Celui-ci est réuni au
bâti de support 9, notamment par l'intermédiaire d'un
35 ensemble de liaison formé de traverses entrecroisées 38, portées par les colonnes verticales 10 de ce bâti et, soit vissées sur celles-ci comme représenté sur la Figure 1, soit reliées par un ensemble à crans et rainures (non
40 représenté pour ne pas surcharger le dessin), réalisant une liaison à baïonnette, permettant de désolidariser de façon plus simple et plus rapide le couvercle amovible 15 vis-à-vis du bâti 9 pour permettre d'accéder aux deux compartiments 13 et 14.

L'embout 37 peut être réuni aux traverses de liaison 38 (Figures 1, 2, 4 et 5) ou être directement relié à la source qui délivre le débit de gaz respiratoire aux compartiments 13 et 14 (Figure 3).

5 A son extrémité réunie au couvercle de fermeture 15, l'embout 37 débouche dans un diffuseur 39 qui permet de délivrer régulièrement, à débit constant ou éventuellement variable, le gaz respiratoire dans les deux compartiments 13 et 14 de l'espace de confinement 7
10 (Figures 4 et 5). La sortie de ce gaz s'effectue, soit par le jeu 40 laissé libre entre le couvercle de fermeture 15 et la paroi cylindrique externe 4 lorsque celle-ci tourne avec le plateau 1 (Figure 2), soit par des ouvertures 41 ménagées dans cette paroi, notamment
15 lorsque celle-ci est fixe par rapport au plateau 1 (Figure 3).

Un dispositif d'extraction forcée (non représenté), d'un type en soi connu et qui n'importe donc pas non plus
20 directement à l'invention, peut être monté sous le couvercle 15 dans un au moins des compartiments 13 ou 14, pour améliorer l'évacuation du gaz respiratoire hors de la cage et faciliter ainsi les conditions dans lesquelles est réalisée une hypoxie intermittente.

A son extrémité opposée, l'embout 37 du système 36
25 se raccorde par un connecteur 42 à une tuyauterie flexible 43 qui est en liaison avec la source de gaz respiratoire.

Le couvercle de fermeture 15 comporte par ailleurs des passages libres 44 (Figure 4 et 5) pour des fils
30 électriques, des câbles, des cathéters ou des tubes fins divers, globalement désignés sous la référence 45, qui sont prévus pour assurer les liaisons nécessaires entre des moyens de mesure (non représentés et en eux mêmes classiques) et les animaux 2 soumis à expérimentations,
35 présents dans les compartiments 13 et 14, afin de procéder, aux instants déterminés par le programme exécuté, à toutes les mesures, relevés, enregistrements et/ou prélèvements désirés sur ces animaux.

Ces passages 44 sont de préférence ménagés au
40 voisinage de la partie centrale de la cloison de séparation 12, dans les deux compartiments 13 et 14, pour autoriser le meilleur débattement possible des animaux 2 dans ces derniers, au gré de leurs déplacements,

indépendamment ou en même temps que se produit la rotation du plateau 1.

5 A noter que ces fils ou autres organes de mesure et de prélèvement 45 sont surtout utilisés si chacun des deux compartiments 13 et 14 ne contient qu'un seul animal, ces fils risquant de rapidement s'emmêler si plusieurs animaux cohabitent en raison de leurs déplacements mutuels évidemment non coordonnés, indépendamment du fait que les fils équipant un animal
10 peuvent être plus ou moins aisément rongés par ses voisins.

Dans ce cas, le comportement et les constantes physiologiques des animaux 2 peuvent de façon connue être contrôlés et mesurés de l'extérieur de la cage par
15 télémétrie à partir de capteurs ou émetteurs, implantés sur chaque animal

Un passage complémentaire 46 est avantageusement réservé dans le couvercle 15 au droit d'au moins un des compartiments 13 et 14, pour le montage d'une sonde à de
20 mesure 47, à oxygène par exemple (Figure 4), notamment pour fournir en permanence, lors des phases d'hypoxie provoquée, la teneur instantanée de ce composant ou d'un autre dans le gaz respiratoire délivré aux animaux 2 en cours d'expérimentation.

25 Le plateau horizontal 1 est entraîné en rotation autour de son axe vertical 3 par tout moyen adéquat, notamment par un moteur électrique réversible 48, apparaissant schématiquement sur les Figures 8 et 9.

Dans un mode de réalisation préféré, ce moteur 48
30 est supporté par une tour 49, qui peut pivoter légèrement autour d'un axe vertical (non représenté), pour occuper des positions variables entre celles illustrées respectivement sur ces Figures, où la tour forme un angle avec le plan vertical contenant les axes de cette tour et
35 l'axe de rotation du plateau 1 d'une part, ou s'étend selon la direction de ce plan d'autre part.

Dans cet exemple non limitatif, le moteur électrique 48 dont l'arbre de sortie est confondu avec l'axe autour duquel pivote la tour, entraîne une courroie à friction
40 50 qui passe dans une poulie de renvoi 51 calée sur l'arbre du moteur d'une part, dans une rainure périphérique 52 ménagée sur la tranche extérieure du plateau tournant 1 et située dans le même plan horizontal que la poulie 51 d'autre part, le pivotement relatif de

la tour 49 portant le moteur 48 modifiant la tension de la courroie 50 en agissant sur la vitesse d'entraînement du plateau 1.

5 En variante, on pourrait aussi prévoir de munir l'arbre de sortie du moteur d'un pignon de commande dont les dents seraient en prise avec une crémaillère portée par le plateau. On pourrait aussi envisager un pignon menant fixé sur l'arbre de sortie du moteur en prise avec un pignon mené bloqué sur l'axe du plateau tournant, ces
10 solutions à pignons pouvant toutefois introduire des jeux de montage et des vibrations qui sont éliminés dans la variante ci-dessus, à courroie de friction.

15 Le dispositif ainsi réalisé est mis en œuvre de la manière suivante pour créer des perturbations contrôlées du sommeil sur les animaux en cours d'expérimentation et mesurer les effets de ces dernières sur le plan physiologique, notamment électroencéphalographique, cardiaque, neurologique, métabolique ou autres, selon des programmes exactement définis avec des contraintes
20 d'autant plus limitées imposées à ces animaux que le dispositif est conçu pour réduire le plus largement possible la nature et la sévérité des agressions nécessaires à la création de ces perturbations.

25 Comme déjà exposé, l'appareil permet de réaliser sur les animaux testés, en particulier sur des souches homogènes de ces derniers et de préférence sur des rongeurs dont les caractéristiques biologiques et psychiques présentent une très grande reproductibilité d'un individu à un autre, de taille, poids et âge
30 similaires, des perturbations produisant, soit une interruption permanente de leur sommeil, soit une fragmentation de celui-ci à fréquence et durée déterminées, par une intervention à effet purement mécanique, reproduite à intervalles de temps choisis
35 pouvant éventuellement s'accompagner d'une augmentation de l'activité locomotrice, soit encore une phase d'hypoxie continue ou intermittente, cette dernière créant au cours d'un cycle donné les caractéristiques d'un syndrome d'apnée, cette première phase étant suivie
40 d'une période de réoxygénation, lui permettant de rétablir sa respiration, ce processus permettant de modéliser au plus près des conditions les plus voisines de celles qui prévalent dans la pathologie humaine de ce syndrome.

Le dispositif permet notamment, à l'aide du même appareil, de créer les troubles du sommeil correspondants, voire de combiner leurs effets et de mesurer les conséquences en résultant.

5 S'agissant des moyens aptes à réaliser une interruption ou une fragmentation du sommeil, on comprend immédiatement qu'en contrôlant la vitesse, voire le sens et la fréquence des mouvements de rotation du plateau tournant, on crée pour les animaux qui sont présents dans
10 chacun des deux compartiments de l'espace de confinement et qui reposent dans ceux-ci sur leur litière, un effet d'entraînement approprié qui s'interrompt au contact avec la cloison de séparation fixe à l'intérieur de la paroi qui entoure le plateau et tourne ou non avec celui-ci.

15 Ce contact auquel l'animal ne peut résister, à tout le moins qu'il ne peut pas empêcher, provoque nécessairement une perturbation qui s'il est en phase de sommeil, va entraîner son réveil en le contraignant à vouloir s'écarter de la cloison contre laquelle il est
20 systématiquement ramené si la rotation du plateau se poursuit.

En phase de veille, cette même propriété permet d'accroître son activité locomotrice de manière déterminée.

25 En jouant, à l'aide d'un automate de contrôle et de commande, dont les caractéristiques sont en elles mêmes classiques et n'importent pas à l'invention, sur la vitesse de la rotation du plateau, donc sur la répétition des contacts de l'animal avec la cloison fixe selon ses
30 réactions propres pour l'éviter et ne pas subir les effets induits par cette rotation, voire sur le sens de cette rotation pour inverser la situation à des moments donnés et selon des intervalles de temps choisis, on peut ainsi soit fragmenter le sommeil de ces animaux, soit
35 l'interrompre systématiquement, les phases d'endormissement étant immédiatement interrompues par un nouveau contact avec la cloison.

A noter que le bord inférieur de cette cloison peut comporter des pièces ou éléments en saillie vers
40 l'intérieur des compartiments pour empêcher les animaux de se regrouper préférentiellement dans la partie centrale de la cloison, au voisinage de son axe de rotation où les mouvements relatifs du plateau sont les

plus réduits et où l'effet des contacts avec cette paroi sont les plus faibles.

5 Les animaux dans chacun des deux compartiments sont équipés des moyens de mesure à distance qui sont nécessaires pour procéder aux relevés et enregistrements souhaités. Ces résultats sont bien entendu collectés en permanence tout au long de l'expérimentation effectuée, par des moyens de liaison filaires appropriés ou par

10 La réalisation, séparément ou simultanément, des conditions caractérisant le syndrome d'apnée du sommeil, sont par ailleurs susceptibles d'être créées dans le même appareil, en jouant cette fois sur la composition du gaz respiratoire, en pratique de l'air, introduit dans
15 l'espace de confinement des animaux, ce gaz, qui circule en permanence, étant introduit par le conduit d'amenée et évacué par les orifices ou passages ménagés dans la paroi cylindrique qui délimite cet espace au dessus du plateau tournant, le cas échéant par le dispositif complémentaire
20 d'extraction.

Par une modification contrôlée de la teneur en oxygène de ce gaz respiratoire, notamment en réduisant cette teneur dans les limites précisées au préambule de la présente description, on crée artificiellement pendant
25 un cycle de temps prédéterminé (par exemple entre 30 et 60 sec selon la nature des rongeurs étudiés) une situation où l'animal est soumis à une phase d'hypoxie, source d'un trouble respiratoire plus ou moins accentué engendrant des fluctuations de l'activité cérébrale, de
30 la pression artérielle et de la fréquence cardiaque du sujet, dont les effets sont contrôlés et mesurés comme précédemment, grâce à l'équipement de surveillance spécialisé dont les animaux en cours d'expérimentation sont munis.

35 Des moyens extérieurs également classiques, assurent en continu, le contrôle de la composition du gaz respiratoire, notamment les proportions d'oxygène, d'azote ou de gaz carbonique dans celui-ci, son débit, sa pression et sa température, permettant à tout instant de
40 faire varier les conditions expérimentales et de mesurer et d'enregistrer leurs effets sur les animaux traités.

On réalise ainsi un dispositif de conception très simple, facile à fabriquer pour un coût relativement modéré, d'une grande souplesse d'utilisation et

5 permettant en particulier de mener des expérimentations multiples sans avoir à modifier l'appareil, mais en autorisant au contraire la mise en œuvre avec celui-ci d'une très grande variété de paramètres distincts dans des conditions optimales ne créant que peu de contraintes comportementales et environnementales sur les animaux en cours d'expérimentation.

10 Bien entendu, il va de soi que l'invention ne se limite pas à l'exemple de réalisation plus spécialement décrit et représenté en référence aux dessins annexés ; elle en embrasse au contraire toutes les variantes entrant dans le champ des revendications ci-après.

15

REVENDICATIONS

- 1 - Dispositif pour l'étude des perturbations du sommeil sur des animaux de laboratoire, caractérisé en ce qu'il comporte, en combinaison,
- 5 - un plateau circulaire horizontal (1) de support des animaux (2), apte à être entraîné en rotation autour d'un axe vertical (3),
- 10 - une paroi cylindrique externe de révolution (4), dont le diamètre extérieur est sensiblement égal à celui du plateau tournant (1), ouverte en partie supérieure et dont l'axe coïncide avec celui du plateau, cette paroi délimitant un espace de confinement interne (7) formant cage pour le logement des animaux se déplaçant librement
- 15 sur le plateau,
- une cloison intermédiaire de séparation (12), fixe, s'étendant diamétralement dans la paroi cylindrique (4) en passant par l'axe vertical (3) du plateau (1) de façon à partager l'espace de confinement interne en deux
- 20 compartiments opposés (13,14),
- un couvercle supérieur de fermeture et de protection (15), de préférence amovible s'étendant à l'intérieur de la paroi cylindrique externe (4), parallèlement au plateau circulaire (1),
- 25 - et système (36) d'amenée d'un gaz respiratoire à travers le couvercle de fermeture (15) pour les animaux (2) présents dans les deux compartiments opposés (13,14) de l'espace de confinement (7).
- 30 2 - Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que la paroi cylindrique externe (4) est solidaire du plateau de support (1) et tourne avec celui-ci lorsqu'il est entraîné en rotation autour de son axe vertical (3).
- 35 3 - Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que la paroi cylindrique externe (4) est fixe, éventuellement solidaire de la cloison intermédiaire de séparation (12), le plateau de support (1) tournant par rapport à cette paroi cylindrique avec un jeu de fonctionnement minimal.
- 40 4 - Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le système (36) d'amenée de gaz respiratoire (36) comporte un embout (37) qui débouche, au delà du couvercle de fermeture (15), dans un diffuseur (39) logé dans l'espace de

confinement (7), propre à répartir également le débit de gaz dans les deux compartiments (13,14) délimités par la cloison intermédiaire de séparation (12).

5 5 - Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que des orifices d'évacuation (40,41) sont prévus entre la paroi cylindrique externe (4) et le couvercle de fermeture supérieur (15) ou à travers cette paroi pour l'échappement à l'extérieur du gaz respiratoire.

10 6 - Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'il comporte un extracteur prévu dans au moins un et de préférence les deux compartiments (13,14) pour l'élimination du gaz respiratoire hors de l'espace de confinement (7) au fur et à mesure de son alimentation, après circulation dans cet espace.

20 7 - Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que le couvercle de fermeture supérieur (15) comporte des passages (44,46) pour des fils électriques, câbles, cathéters ou autres tubes (45,47), propres à relier les animaux (2) présents dans les deux compartiments (13,14) de l'espace de confinement (7) à des moyens de mesure et/ou de contrôle externes.

25 8 - Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que les animaux (2) dans les deux compartiments (13,14) de l'espace de confinement (7) sont équipés de capteurs sans liaison par fils, dont les informations qu'ils délivrent sont mesurées et contrôlées à l'extérieur de la cage par télémétrie.

30 9 - Dispositif selon la revendication 7, caractérisé en ce que l'un au moins (46) des passages du couvercle supérieur (15) est muni d'une sonde de mesure (47) de la teneur en oxygène ou autre composant du gaz respiratoire, admis dans l'espace de confinement (7).

35 10 - Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que la cloison de séparation fixe (12) présente une surface grillagée (25) ou est munie de trous (24) répartis dans sa surface pour assurer une communication entre les deux compartiments (13,14) de l'espace de confinement (7).

40 11 - Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 8 et 10, caractérisé en ce que la

cloison de séparation (12) comporte un bord inférieur transversal (17), muni d'une succession de créneaux ou indentations (19) en dents de scie ou autre profil segmenté, créant des passages étroits de communication à travers cette cloison entre les deux compartiments (13,14), afin de permettre à une épaisseur de litière (18) ou analogue, disposée sur le plateau de support (1) et tournant avec celui-ci, de ne pas être raclée par la cloison fixe (12).

10 12 - Dispositif selon la revendication 11, caractérisé en ce que les créneaux (19) dans le bord inférieur (17) de la cloison de séparation (12) présentent un profil rectangulaire ou triangulaire.

15 13 - Dispositif selon l'une des revendications 11 ou 12, caractérisé en ce que le plateau de support (1) incorpore un tiroir amovible ouvert en partie supérieure pour la réception de la litière (18), ce tiroir étant propre à coulisser transversalement par rapport au plateau pour permettre d'évacuer la litière souillée et de la remplacer par de la litière propre.

20 14 - Dispositif selon la revendication 13, caractérisé en ce que le plateau de support (1) comporte une grille, fixe ou mobile, disposée parallèlement à sa surface au dessus du plateau, apte à porter et maintenir les animaux (2) dans l'espace de confinement (7) pendant l'évacuation et le remplacement de la litière (18) dans le tiroir amovible.

25 15 - Dispositif selon l'une des revendications 9 ou 10, caractérisé en ce que le bord inférieur (17) de la cloison intermédiaire (12) comporte des moyens de fixation d'une barrette ou similaire (20), s'étendant parallèlement au plateau de support (1) en travers des créneaux (19) et dont le positionnement est réglable en hauteur, afin d'ajuster la surface libre des passages entre ces créneaux.

30 16 - Dispositif selon la revendication 15, caractérisé en ce que les moyens de fixation sont constitués de trous oblongs et allongés (21), ménagés dans la barrette (20) et/ou la cloison (12), et coopérant avec des vis (22) de blocage en position de l'une vis-à-vis de l'autre.

40 17 - Dispositif selon la revendication 15, caractérisé en ce qu'une tige transversale amovible (23) est disposée en travers des passages entre les créneaux.

18 - Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 17, caractérisé en ce que la surface du plateau tournant (1) comporte un revêtement antidérapant.

5 19 - Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 18, caractérisé en ce que le dispositif comporte un bâti externe fixe (9), supportant la cloison intermédiaire (12) et/ou le couvercle de fixation (15).

10 20 - Dispositif selon la revendication 19, caractérisé en ce que le bâti fixe (9) comprend un ensemble de colonnes verticales (10), de préférence régulièrement réparties autour et à distance de la paroi cylindrique (4), ces colonnes étant solidarisées à leur
15 base avec une platine horizontale (11) s'étendant sous le plateau de support (1) et, à leur extrémité opposée, d'un ensemble de support du couvercle de fermeture (15), de préférence constitué par des traverses entrecroisées (38).

20 21 - Dispositif selon la revendication 20, caractérisé en ce que les traverses (38) sont vissées à leurs extrémités sur les colonnes (10) du bâti (9).

25 22 - Dispositif selon la revendication 20, caractérisé en ce que les traverses (38) comportent des rainures circulaires internes, interrompues, aptes à coopérer avec des crans en saillie prévus sur les colonnes (10, pour réaliser leur immobilisation sur le bâti fixe par engagement de ces crans dans les rainures à la manière d'une liaison à baïonnette.

30 23 - Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 22, caractérisé en ce que la cloison de séparation (12) comporte des moyens pour la mise en place, dans l'espace de confinement (7), d'au moins un ensemble d'alimentation (26) permettant de fournir en
35 permanence aux animaux (2) présents dans les deux compartiments (13,14) la nourriture et la boisson nécessaires à leurs besoins.

40 24 - Dispositif selon la revendication 23, caractérisé en ce que l'ensemble d'alimentation (26) est constitué par au moins un panier mangeoire (27) largement à claire voie, rempli de granulés nutritifs ou analogues et par des supports (32) de bouteilles d'eau (31) ou autre boisson, renversées et comportant une canule de

goutte à goutte (33), délivrant cette eau à la demande par contact du museau de l'animal avec son extrémité.

5 25 - Dispositif selon la revendication 24, caractérisé en ce que le panier mangeoire (27) est directement fixé sur la cloison intermédiaire (12) ou sur un support voisin de celle-ci.

10 26 - Dispositif selon l'une des revendications 24 ou 25, caractérisé en ce que le couvercle de fermeture (15) comporte, au droit du panier mangeoire (27), des fenêtres (28) pour le déversement des granulés nutritifs dans le panier, ces fenêtres étant normalement fermées par des bouchons amovibles (29), aptes à être retirés par le dessus du couvercle.

15 27 - Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 26, caractérisé en ce que la rotation du plateau de support (1) est réalisée au moyen d'un moteur électrique (48), de préférence à vitesse variable et à sens de rotation réversible.

20 28 - Dispositif selon la revendication 27, caractérisé en ce que l'arbre de sortie du moteur électrique (48) entraîne directement le plateau de support (1) autour de son axe vertical (3), ou comporte un pignon menant de commande en prise avec un pignon mené calé sur cet axe vertical ou encore est en prise avec une crémaillère circulaire ménagée intérieurement ou extérieurement sur la périphérie de ce plateau.

25 29 - Dispositif selon la revendication 27, caractérisé en ce que l'arbre de sortie du moteur (48) actionne une poulie de renvoi latérale (51) dans la gorge de laquelle passe une courroie (50) d'entraînement par friction, logée dans une rainure ouverte (52) prévue extérieurement autour du plateau de support (1).

30 30 - Dispositif selon la revendication 29, caractérisé en ce que le moteur électrique (48) est porté par une tour (49) d'axe vertical, confondu ou décalé vis-à-vis de l'arbre de sortie du moteur, cette tour pouvant légèrement pivoter autour de cet axe vertical pour modifier la position relative de la poulie de renvoi (51) vis-à-vis de la rainure (52) du plateau de support (1) et
35 ajuster à la demande la tension de la courroie d'entraînement (50), avant blocage de la tour (49) en
40 position.

1/4

Fig.1

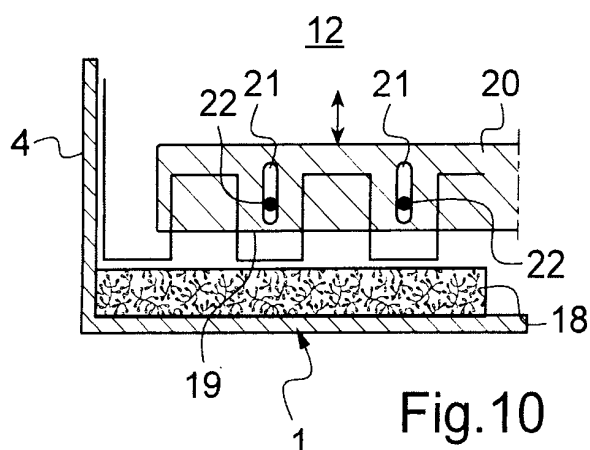
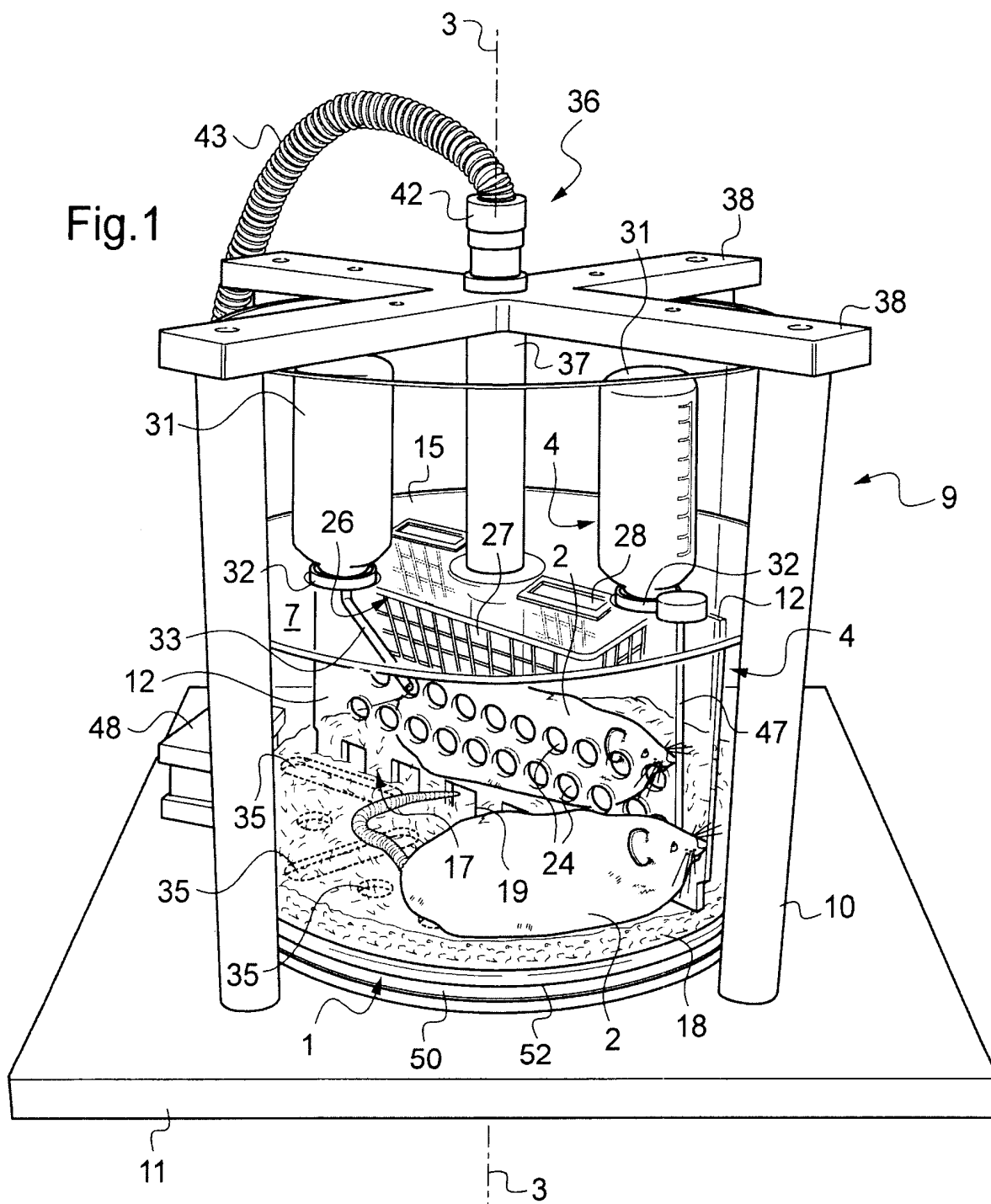


Fig.10

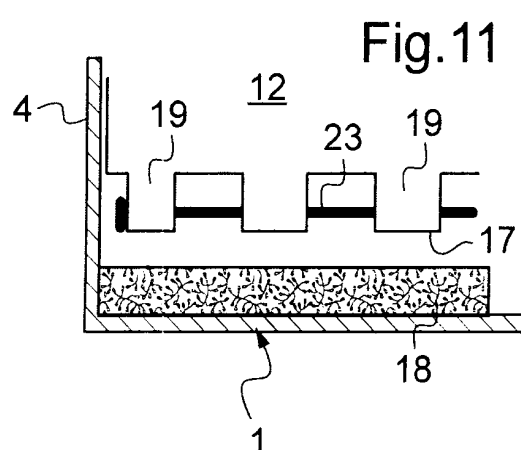


Fig.11

2/4

Fig.2

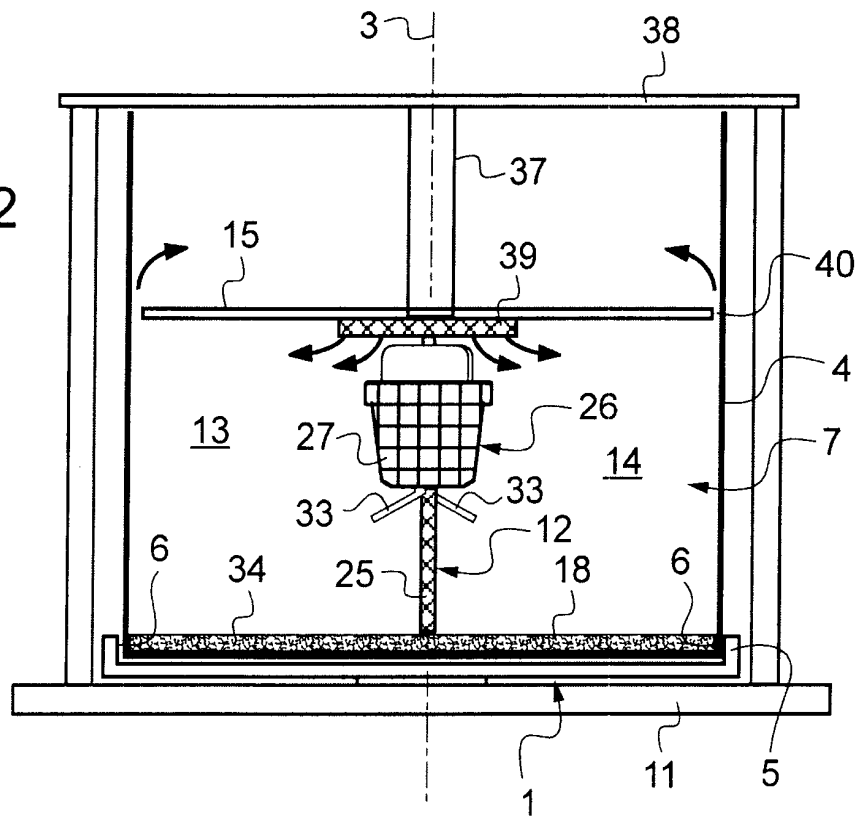
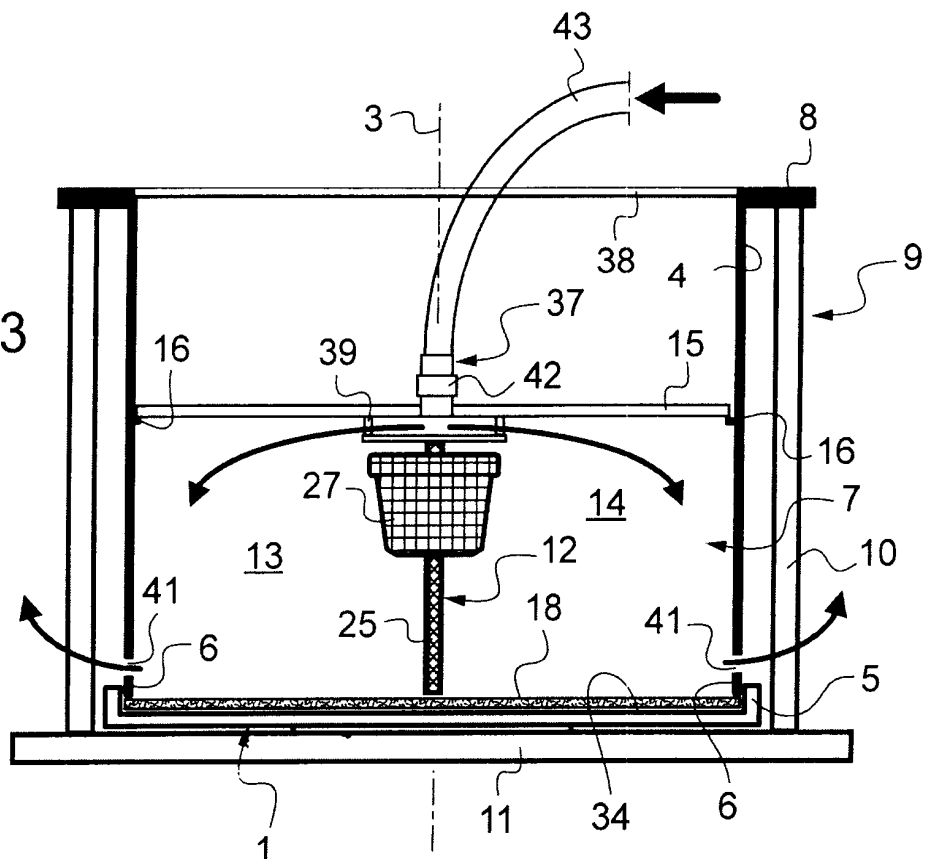


Fig.3



3/4

Fig.4

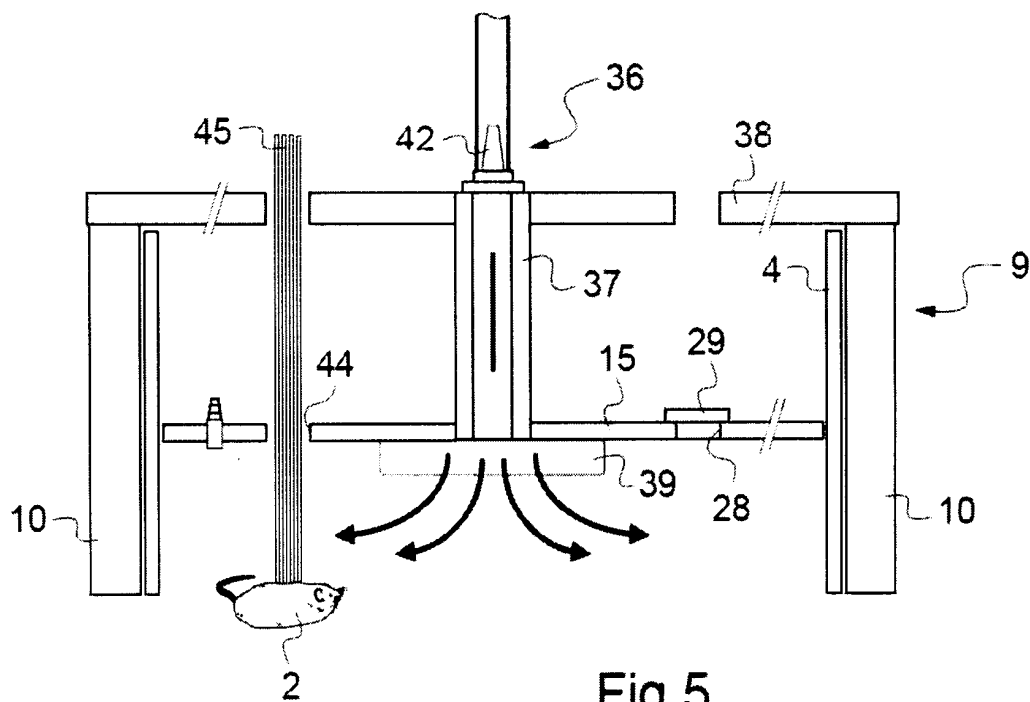
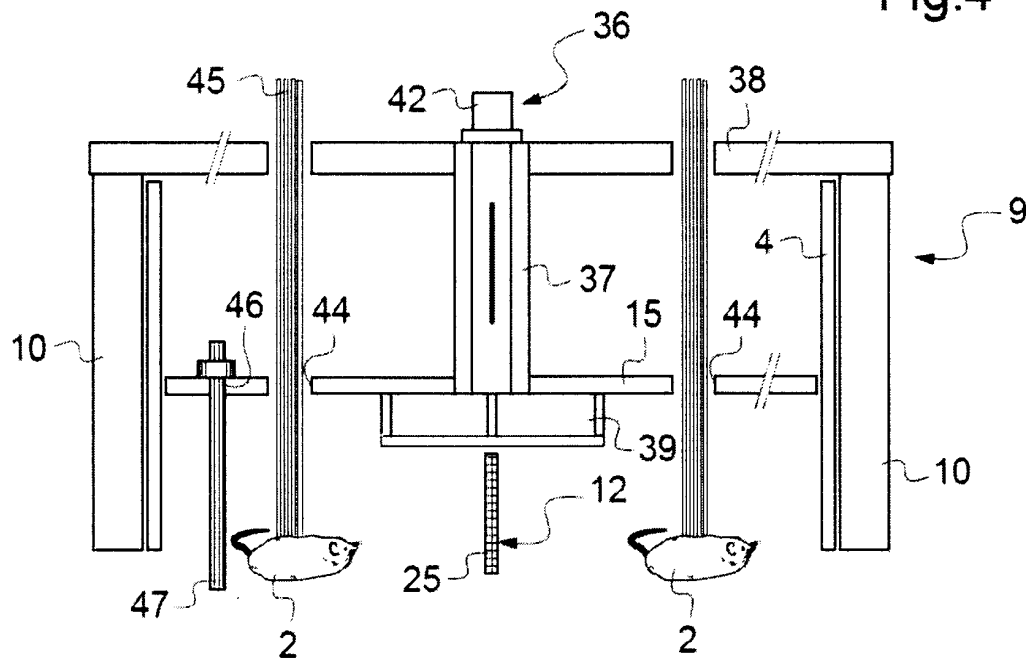


Fig.5

4/4

Fig.6

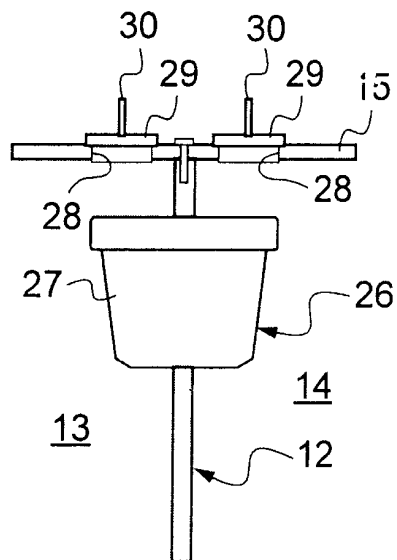


Fig.7

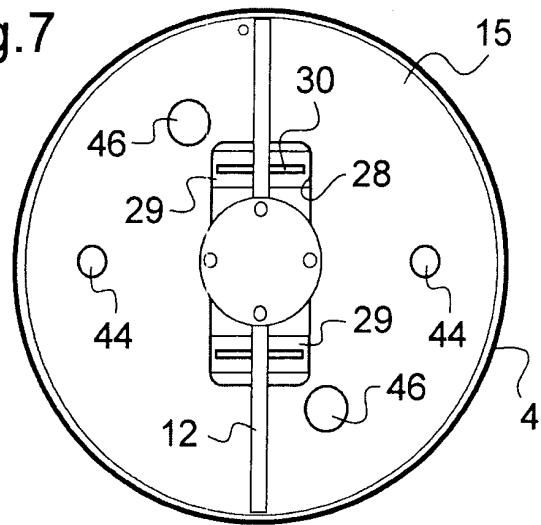


Fig.8

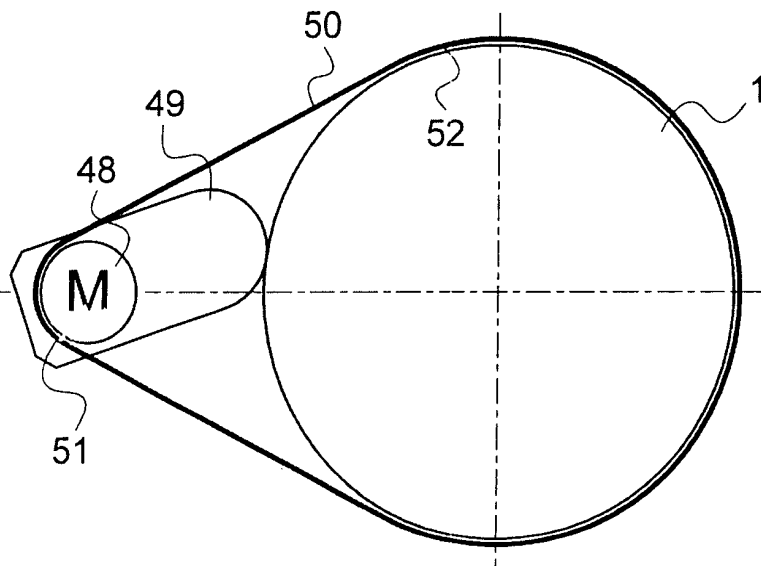
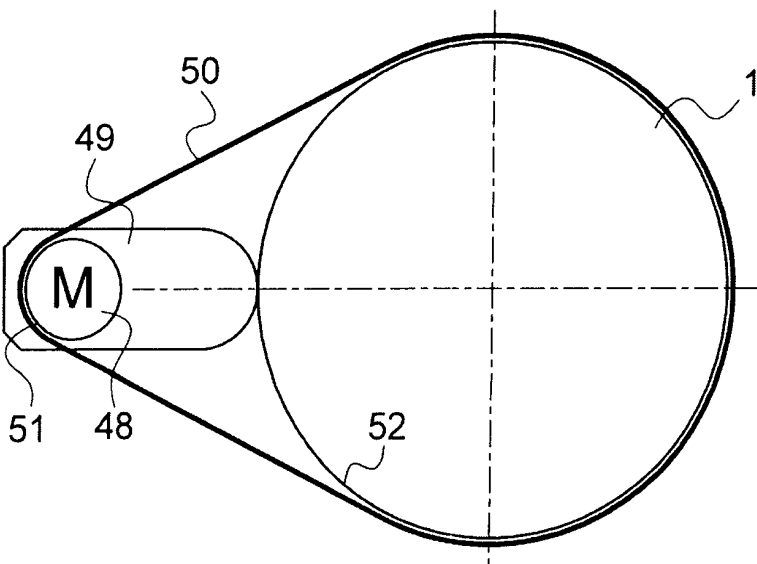


Fig.9





RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 715705
FR 0806287

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A	EP 0 363 755 A (TOYO SANGYO KK [JP]) 18 avril 1990 (1990-04-18) * colonne 3, ligne 54 - colonne 4, ligne 8; revendication 1 *	1-30	G09B23/36
A	US 2004/142313 A1 (KUROKAWA MAMORU [JP]) 22 juillet 2004 (2004-07-22) * alinéa [0031] *	1-30	
A	US 4 574 734 A (MANDALAYWALA RAMAKANT H [US] ET AL) 11 mars 1986 (1986-03-11) * revendication 1; figures 4-8 *	1-30	
A	WO 00/65905 A (BIODAQ L L C [US]) 9 novembre 2000 (2000-11-09) * revendication 1; figure 1 *	1-30	
A	US 3 974 798 A (MEETZE JR MURRAY O) 17 août 1976 (1976-08-17) * revendication 1 *	1-30	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			G09B
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
11 mai 2009		Beauce, Gaetan	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0806287 FA 715705

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **11-05-2009**

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0363755	A	18-04-1990	DE 68905019 D1	01-04-1993
			DE 68905019 T2	16-09-1993
			ES 2039790 T3	01-10-1993
			JP 2080370 C	09-08-1996
			JP 2104333 A	17-04-1990
			JP 7108285 B	22-11-1995
			US 4968974 A	06-11-1990

US 2004142313	A1	22-07-2004	AUCUN	

US 4574734	A	11-03-1986	AUCUN	

WO 0065905	A	09-11-2000	AU 4499600 A	17-11-2000
			US 6234111 B1	22-05-2001
			US 2001011527 A1	09-08-2001
			US 6367418 B1	09-04-2002

US 3974798	A	17-08-1976	CA 1055584 A1	29-05-1979
