

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

11 N° de publication : 2 964 983

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

21 N° d'enregistrement national : 10 57509

51 Int Cl⁸ : C 23 C 28/00 (2006.01), C 23 C 14/48, 14/24, 14/34,
16/44

12 DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 20.09.10.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 23.03.12 Bulletin 12/12.

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

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

71 Demandeur(s) : VALEO VISION Société par actions
simplifiée — FR.

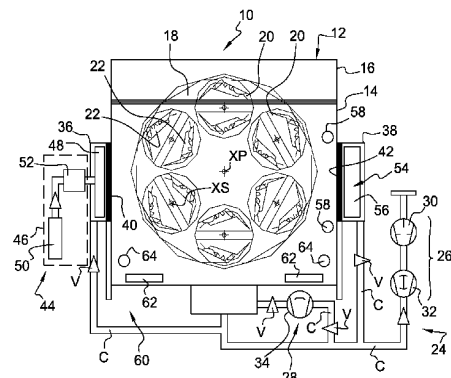
72 Inventeur(s) : MORET FREDERIC, BRASSIER
MARC et CHENET ALEXIS.

73 Titulaire(s) : VALEO VISION Société par actions sim-
plifiée.

74 Mandataire(s) : VALEO VISION.

54 INSTALLATION DE TRAITEMENT D'UN OBJET, PLUS PARTICULIEREMENT DE LA SURFACE D'UN OBJET
EN POLYMERE.

57 Cette installation de traitement d'un objet, par exem-
ple un objet en polymère pour feu ou projecteur de véhicule
automobile, comprend une chambre à vide (12), dans la-
quelle l'objet (22) est destiné à être placé, des moyens (24)
de mise sous vide de la chambre (12), et des moyens (44)
de bombardement ionique, destinés à traiter l'objet (22),
comprenant un générateur (46) d'ions et au moins un appli-
cateur (48) d'ions destiné à émettre un faisceau d'ions. Cette
installation comprend de plus un premier sas (36), des moyens
(40) de mise en communication sélective de la chambre à vide (12)
et du premier sas (36), et des moyens (24) de mise sous vide de ce
premier sas (36). Les moyens de bombardement ionique (44) sont
agencés à l'extérieur de la chambre à vide (12). L'applicateur d'ions
(48) est logé dans le premier sas (36).



FR 2 964 983 - A1



**Installation de traitement d'un objet, plus particulièrement de la surface
d'un objet en polymère.**

La présente invention concerne le domaine du traitement d'un objet, plus
5 particulièrement du traitement de la surface d'un objet en polymère.

On connaît déjà dans l'état de la technique, notamment d'après FR-A-2 899 242,
une installation de traitement d'un objet comprenant des moyens de
bombardement ionique destinés à traiter l'objet.

Les moyens de bombardement ionique permettent notamment d'incorporer des
10 ions dans l'objet afin de traiter sa surface, notamment pour influencer les propriétés
mécaniques de cette surface (dureté, tribologie, etc.).

Les moyens de bombardement ionique comprennent classiquement, comme
ceux décrits dans FR-A-2 899 242, des moyens formant générateur d'ions et des
moyens formant applicateur d'ions.

15 L'applicateur d'ions comprend habituellement des moyens choisis par exemple
parmi des lentilles électrostatiques de mise en forme de faisceau d'ions, un
diaphragme, un obturateur, un collimateur, un analyseur de faisceau d'ions et un
contrôleur de faisceau d'ions.

Le générateur d'ions comprend habituellement des moyens choisis par exemple
20 parmi une chambre d'ionisation, une source d'ions à résonance cyclotronique
électronique, un accélérateur d'ions et un séparateur d'ions.

Le bombardement ionique est habituellement réalisé sous vide. Ainsi, FR-A-
2 899 242 propose de loger l'ensemble des moyens de bombardement ionique
(générateur d'ions et applicateur d'ions) ainsi que l'objet à traiter dans une chambre
25 à vide. Des moyens de mise sous vide sont raccordés à cette chambre. Ces
moyens de mise sous vide doivent permettre d'obtenir un vide relativement poussé
dans la chambre, par exemple de l'ordre de 10^{-2} mbar à 10^{-6} mbar.

Le traitement d'un grand nombre d'objets implique de réaliser de nombreuses
opérations de chargement/déchargement de la chambre. Or, chaque opération de
30 chargement/déchargement entraîne la mise à l'atmosphère de la chambre. Il faut
donc recréer les conditions de vide appropriées dans la chambre et les moyens
d'application d'ions après chaque mise en communication de cette chambre avec
l'atmosphère.

L'invention a notamment pour but d'optimiser la durée et l'énergie nécessaire
35 pour remettre la chambre et les moyens d'application d'ions dans des conditions de
vide appropriées après chaque opération de chargement/déchargement de cette

chambre.

A cet effet, l'invention a pour objet une installation de traitement d'un objet, du type comprenant :

- une chambre à vide, dans laquelle l'objet est destiné à être placé,
- 5 – des moyens de mise sous vide de la chambre, et
- des moyens de bombardement ionique, destinés à traiter l'objet, comprenant un générateur d'ions et au moins un applicateur d'ions destiné à émettre un faisceau d'ions,

caractérisée en ce qu'elle comprend de plus :

- 10 – un premier sas,
 - des moyens de mise en communication sélective de la chambre à vide et du premier sas,
 - des moyens de mise sous vide de ce premier sas,
- les moyens de bombardement ionique étant agencés à l'extérieur de la chambre à vide, et l'applicateur d'ions étant logé dans le premier sas.

15

Les moyens de communication sélective de la chambre à vide et du premier sas permettent sélectivement de mettre en communication la chambre à vide et le premier sas ou d'isoler la chambre à vide du premier sas.

Lors des opérations de chargement/déchargement de la chambre à vide, le sas pourra être isolé de cette chambre, si bien qu'il pourra rester sous vide, alors que la chambre est remise à l'atmosphère.

20

Lors d'une nouvelle opération de bombardement ionique, il suffira de recréer des conditions de vide appropriées dans la chambre, avant de remettre en communication cette chambre avec le sas qui aura conservé un niveau de vide proche de celui souhaité dans la chambre.

25

On arrive ainsi, lors des opérations de chargement/déchargement de la chambre à vide, à maintenir dans l'environnement immédiat de l'applicateur et de tout organe du générateur en communication de pression avec l'applicateur, un niveau de vide assez proche de celui souhaité dans la chambre pour traiter un objet. Ceci permet d'optimiser la durée et l'énergie nécessaire pour remettre la chambre et les moyens d'application d'ions dans des conditions de vide appropriées après chaque opération de chargement/déchargement de cette chambre.

30

Par ailleurs, les moyens de bombardement ionique étant agencés à l'extérieur de la chambre à vide, le volume disponible dans la chambre pourra être dédié essentiellement au logement d'objets à traiter.

35

Suivant d'autres caractéristiques optionnelles de différents modes de réalisation de l'installation selon l'invention :

- 5 – l'applicateur d'ions comprend des moyens choisis parmi des lentilles électrostatiques de mise en forme de faisceau d'ions, un diaphragme, un obturateur, un collimateur, un analyseur de faisceau d'ions et un contrôleur de faisceau d'ions ;
- le générateur d'ions comprend des moyens choisis parmi une chambre d'ionisation, une source d'ions à résonance cyclotronique électronique, un accélérateur d'ions et un séparateur d'ions ;
- 10 – les moyens de mise sous vide de la chambre comprennent un ensemble de pompage primaire comprenant une pompe mécanique rotative en série avec une pompe de Roots ;
- les moyens de mise sous vide de la chambre comprennent un ensemble de pompage secondaire comprenant au moins une pompe choisie parmi une pompe à diffusion et une pompe turbomoléculaire ;
- 15 – les moyens de bombardement ionique comprennent plusieurs applicateurs d'ions. Les moyens de bombardement ionique peuvent également comprendre des moyens de réglage de la position de chaque applicateur, des moyens de réglage de l'angle du faisceau d'ions émis par chaque applicateur et des moyens de pilotage de ces moyens de réglage de position et de ces moyens de réglage d'angle ;
- 20 – l'installation comprend :
 - un second sas,
 - des moyens de mise en communication sélective de la chambre à vide et du second sas,
 - 25 – des moyens de mise sous vide de ce second sas, et
 - des moyens de dépôt PVD par pulvérisation cathodique sous vide ou par évaporation sous vide comportant:
 - 30 – des moyens logés dans le second sas, comprenant notamment une cible de pulvérisation cathodique ou un matériau à évaporer avec des moyens de chauffage de ce matériau, et
 - des moyens d'injection dans la chambre à vide de gaz, notamment d'un gaz destiné à la création d'un plasma, par exemple de l'argon, et/ou d'un gaz réactif, par exemple de l'oxygène ou de l'azote ;
- 35 – l'installation comprend :

- 4 -

- au moins une électrode destinée à être portée à un potentiel différent de celui de l'objet à traiter, et
 - des moyens d'injection dans la chambre à vide de gaz destinés à la création d'un plasma ;
- 5
- les moyens de mise sous vide de la chambre et les moyens de mise sous vide de chaque sas comprennent des moyens de pompage communs ;
 - l'installation comprend un support planétaire monté rotatif dans la chambre à vide autour d'un axe virtuel lié à cette chambre, ce support planétaire portant de préférence plusieurs supports satellites d'objets, chaque support satellite
- 10
- étant monté rotatif autour d'un axe virtuel lié à ce support planétaire ;
 - la chambre à vide, dite chambre à bombardement ionique, est logée dans une autre chambre à vide, dite contenante, les moyens de mise sous vide de la chambre à bombardement ionique comprenant des moyens de mise sous vide indirecte raccordés à cette chambre à bombardement ionique par la
- 15
- chambre contenante et, de préférence, des moyens de mise sous vide directe de la chambre à bombardement ionique ;
 - l'installation comprend :
 - au moins une chambre à dépôt PVD, logée dans la chambre contenante,
- 20
- un support mobile, destiné à porter l'objet à traiter, déplaçable entre une position de logement de l'objet dans la chambre à bombardement ionique et une position de logement de l'objet dans la chambre à dépôt PVD,
 - des moyens de mise sous vide de la chambre à dépôt PVD,
- 25
- un second sas,
 - des moyens de mise en communication sélective de la chambre à dépôt PVD et du second sas,
 - des moyens de mise sous vide de ce second sas, et
 - des moyens de dépôt PVD par pulvérisation cathodique sous vide ou
- 30
- par évaporation sous vide comportant :
 - des moyens logés dans le second sas, comprenant notamment une cible de pulvérisation cathodique ou un matériau à évaporer avec des moyens de chauffage de ce matériau, et
 - des moyens d'injection dans la chambre à vide de gaz, notamment d'un gaz destiné à la création d'un plasma, par
- 35
- exemple de l'argon, et/ou d'un gaz réactif, par exemple de

- 5 -

l'oxygène ou de l'azote ;

– l'installation comprend :

- au moins une chambre à dépôt PECVD, logée dans la chambre
5 contenant, le support mobile étant déplaçable également jusqu'à une
position de logement de l'objet dans la chambre à dépôt PECVD,
- des moyens de mise sous vide de la chambre à dépôt PECVD,
- des moyens de dépôt PECVD assisté par plasma comportant :
 - au moins une électrode destinée à être portée à un potentiel
différent de celui de l'objet à traiter, et
 - 10 – des moyens d'injection dans la chambre à vide de gaz destinés à
la création d'un plasma ;

– l'installation comprend :

- au moins une chambre de chargement/déchargement d'objet, logée
15 dans la chambre contenant, le support mobile étant déplaçable
également jusqu'à une position de réception/présentation dans la
chambre de chargement/déchargement,
- des moyens de mise sous vide de la chambre de
chargement/déchargement ;
- l'installation comprend un support, monté oscillant autour d'au moins un axe,
20 de préférence autour de deux axes sensiblement perpendiculaires, portant
l'applicateur d'ions et une partie au moins du générateur d'ions, de façon à
permettre la formation d'un faisceau oscillant autour d'au moins un axe, de
préférence autour de deux axes sensiblement perpendiculaires.

25 Dans l'invention, le gaz destiné à la création d'un plasma peut être par exemple
l'hélium, le néon, le krypton, l'argon, le xénon, le dioxygène ou le diazote, seuls ou
en mélange.

L'invention a également pour objet l'utilisation d'une installation selon l'invention
pour le traitement d'un objet en polymère.

30 Différents types d'objets peuvent être traités selon l'invention. En particulier,
l'objet peut avoir une fonction esthétique et former, par exemple, un masque ou un
enjolveur pour feu ou projecteur de véhicule. L'objet peut également avoir une
fonction mécanique, par exemple former une platine ou un boîtier, notamment une
platine ou un boîtier pour feu ou projecteur de véhicule destiné à porter des
éléments optiques, mécaniques ou électriques. L'objet peut avoir une fonction
35 optique et former, par exemple, un réflecteur ou un écran participant à la mise en
forme d'un faisceau lumineux, notamment pour feu ou projecteur de véhicule.

L'objet peut avoir une fonction chimique et former, par exemple un détecteur, notamment pour feu ou projecteur de véhicule. L'objet peut avoir une fonction électrique et former, par exemple un isolant électrique, notamment pour feu ou projecteur de véhicule. L'objet peut avoir une fonction thermique et former, par exemple un radiateur, notamment pour feu ou projecteur de véhicule.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple et faite au vu des dessins annexés dans lesquels :

- 10 – les figures 1 à 3 sont des vues schématiques d'une installation de traitement d'un objet, selon un premier mode de réalisation de l'invention, cette installation étant représentée respectivement dans trois configurations de fonctionnement différentes ;
- la figure 4 est une vue schématique d'une installation de traitement d'un objet
- 15 – la figure 5 est une vue schématique d'une installation de traitement d'un objet, selon un troisième mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 6 est une vue schématique d'une installation de traitement d'un objet, selon un quatrième mode de réalisation de l'invention.

20 On a représenté sur les figures 1 à 3 une installation de traitement d'un objet, selon un premier mode de réalisation de l'invention. Cette installation est désignée par la référence générale 10.

L'installation 10 est destinée plus particulièrement à traiter la surface d'un objet en polymère pour un véhicule automobile, plus particulièrement un feu ou un projecteur de ce véhicule.

Différents types d'objets peuvent être traités. En particulier, l'objet peut avoir une fonction esthétique et former, par exemple, un masque ou un enjoliveur pour feu ou projecteur de véhicule. L'objet peut également former une platine ou un boîtier pour feu ou projecteur de véhicule destiné à porter des éléments optiques, mécaniques

30 ou électriques. L'objet peut avoir une fonction optique et former, par exemple, un réflecteur ou un écran participant à la mise en forme d'un faisceau lumineux.

L'installation 10 est destinée à traiter la surface de l'objet, notamment pour y effectuer des dépôts de couches minces et influencer les propriétés mécaniques de la surface de l'objet.

35 L'installation 10 comprend une chambre à vide 12 dans laquelle au moins un objet est destiné à être placé. Cette chambre 12 comprend un corps 14 et un

ouvrant 16 destiné à permettre l'accès à l'intérieur de la chambre 12.

Dans le premier mode de réalisation de l'invention, un support planétaire 18 est monté rotatif dans la chambre 12 autour d'un axe virtuel XP lié à cette chambre. Par ailleurs, le support planétaire 18 porte plusieurs supports satellites 20, par exemple au nombre de six, destinés à porter chacun au moins un objet à traiter 22. Chaque support satellite 20 est monté rotatif autour d'un axe virtuel XF lié au support planétaire 18.

La chambre 12 est susceptible d'être mise sous vide à l'aide de moyens 24 comprenant un ensemble de pompage primaire 26, permettant d'atteindre un vide d'environ 10^{-2} mbar et, de préférence, un ensemble de pompage secondaire 28, permettant d'atteindre un vide compris entre 10^{-2} mbar et 10^{-6} mbar environ.

Dans l'exemple représenté, l'ensemble de pompage primaire 26 comprend une pompe mécanique rotative 30 montée en série avec une pompe de Roots 32. La pompe mécanique rotative 30 permet d'atteindre un vide d'environ 10^{-1} mbar. Ce niveau de vide permet alors l'amorçage de la pompe de Roots 32. Cette dernière permet d'atteindre un vide d'environ 10^{-2} mbar.

Par ailleurs, dans l'exemple représenté sur les figures 1 à 3, l'ensemble de pompage secondaire 28 comprend une pompe permettant d'atteindre un vide compris entre 10^{-2} et 10^{-6} mbar environ, par exemple une pompe à diffusion 34.

L'installation 10 comprend également des premier 36 et second 38 sas. Des première 40 et seconde 42 portes forment des moyens de mise en communication sélective de la chambre à vide 12 respectivement avec les premier 36 et second 38 sas. Chaque sas 36, 38 est relié à des moyens de mise sous vide.

De préférence, comme cela est représenté sur les figures 1 à 3, les moyens de mise sous vide de la chambre 12 et les moyens de mise sous vide de chaque sas 36, 38 comprennent des moyens de pompage communs, à savoir les ensembles de pompage primaire 26 et secondaire 28 décrits ci-dessus. Ainsi, on a représenté, sur les figures 1 à 3, des conduits C et des vannes V permettant de raccorder, de façon sélective selon les conditions de traitement souhaitées, la chambre 12 et les sas 36, 38 aux ensembles de pompage primaire 26 et secondaire 28.

L'installation 10 comprend des moyens 44 de bombardement ionique destinés à traiter les objets 22 contenus dans la chambre 12. Ces moyens 44 comprennent un générateur d'ions 46 et un applicateur d'ions 48 destiné à émettre un faisceau d'ions.

Les moyens 44 de bombardement ionique sont agencés à l'extérieur de la chambre 12. Plus particulièrement, on notera que l'applicateur d'ions 48 est logé dans le premier sas 36.

De façon classique, l'applicateur d'ions 48 comprend des moyens choisis parmi des lentilles électrostatiques de mise en forme d'un faisceau d'ions, un diaphragme, un obturateur pour isoler le faisceau (notamment à cage de Faraday), un collimateur, un analyseur de faisceau d'ions et un contrôleur de faisceau d'ions.

5 Généralement, l'applicateur d'ions 48 est réglé de façon à traiter la surface d'un objet 22 sans requérir de focalisation du faisceau d'ions émis, c'est à dire en utilisant une grande profondeur de champ.

En variante, les moyens 44 de bombardement ionique peuvent comprendre plusieurs applicateurs 48 d'ions, des moyens de réglage de la position de chaque applicateur 48, des moyens de réglage de l'angle du faisceau d'ions émis par
10 chaque applicateur 48 et des moyens de pilotage de ces moyens de réglage de position et de ces moyens de réglage d'angle.

Les moyens de réglage de position et les moyens de réglage d'angle permettent de traiter rapidement et efficacement des formes variées de surfaces d'objets,
15 notamment des surfaces gauches.

Les moyens de pilotage des moyens de réglage de position et d'angle comprennent par exemple des moyens logiciels appelés « PLC » conformément au sigle anglais pour « Programme Logic Controller ».

Par ailleurs, le générateur d'ions 46 comprend, de façon classique, des moyens
20 choisis parmi une chambre d'ionisation, une source d'ions 50 à résonance cyclotronique électronique, un accélérateur d'ions 52 et un séparateur d'ions.

On notera que parmi les moyens énoncés ci-dessus susceptibles de constituer le générateur d'ions 46 et l'applicateur d'ions 48 tous ne sont pas indispensables selon les ions utilisés. Ainsi par exemple pour des ions obtenus à partir de gaz
25 hélium on n'utilisera généralement ni de séparateur d'ions, ni d'analyseur de faisceau d'ions ni de contrôleur de faisceau d'ions.

L'installation 10 comprend encore des moyens 54 de dépôt physique en phase vapeur, appelés « PVD » conformément au sigle anglais pour « Physical Vapor
Deposition ».

30 De préférence, les moyens 54 de dépôt PVD sont d'un type classique par pulvérisation cathodique sous vide ou par évaporation sous vide. Ces moyens de dépôt 54 comprennent notamment des moyens 56 logés dans le second sas 38 et des moyens classiques 58 d'injection dans la chambre à vide d'un gaz.

Un dépôt PVD permet, par exemple, de réaliser sur la surface des objets 22 une
35 couche métallique très mince d'épaisseur comprise notamment entre 50 et 100 nm.

Dans le cas d'un dépôt PVD par pulvérisation cathodique sous vide, les moyens 56 logés dans le second sas 38 comprennent une cible classique de pulvérisation

cathodique. Les moyens 58 sont susceptibles d'injecter un gaz destiné à la création d'un plasma, par exemple de l'argon, et/ou un gaz réactif, par exemple de l'oxygène ou de l'azote.

Les supports des objets 22, plus particulièrement les supports satellites 20, forment des anodes permettant la création entre ces anodes et la cible cathodique 56 d'une décharge électrique de création du plasma.

Dans le cas d'un dépôt PVD par évaporation sous vide, les moyens 56 logés dans le second sas 38 comprennent un matériau à évaporer et des moyens de chauffage de ce matériau. Les moyens 58 sont susceptibles d'injecter un gaz réactif, par exemple de l'oxygène ou de l'azote.

Enfin, l'installation 12 comprend des moyens 60 de dépôt chimique en phase vapeur, appelés CVD conformément au sigle anglais pour « Chemical Vapor Deposition ».

De préférence, les moyens 60 de dépôt CVD sont d'un type classique assisté par plasma. Un dépôt CVD assisté par plasma est habituellement appelé dépôt PECVD conformément au sigle anglais pour « Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition ».

Ces moyens 60 de dépôt PECVD comportent au moins une électrode 62, par exemple deux électrodes 62 comme représenté sur les figures 1 à 3, destinées à être portées à un potentiel différent de celui des objets à traiter 22. Les moyens 60 de dépôt PECVD comprennent également des moyens classiques 64 d'injection dans la chambre à vide 12 de gaz destinés à la création d'un plasma.

Un dépôt PECVD permet, par exemple, de réaliser sur la surface des objets 22 une couche de protection très mince d'épaisseur comprise notamment entre 20 et 100 nm, par exemple en matériau polysiloxane majoritairement ou en totalité inorganique. Cette couche de protection peut recouvrir notamment une couche métallique réalisée par un dépôt PVD.

Les supports d'objets 22, en particulier les supports satellites 20, forment des électrodes portées à un potentiel différent de celui des électrodes 62. Les électrodes de potentiels différents, généralement opposés, permettent la création d'une décharge électrique de formation du plasma. De façon classique, la décharge électrique est réalisée en courant continu ou à moyenne ou haute fréquence, par exemple radiofréquence ou micro-ondes.

L'installation 10 selon l'invention permet de réaliser différents traitements des objets 22, à savoir un bombardement ionique, un dépôt PVD et un dépôt PECVD dans un ordre quelconque, voire simultanément, ceci sans avoir à décharger les objets 22 contenus dans la chambre à vide 12.

De plus, les moyens 44 de bombardement ionique, agencés à l'extérieur de la chambre 12, n'encombrent pas l'intérieur de cette chambre 12, ce qui permet de bénéficier d'un volume relativement important pour loger les objets 22 dans cette chambre 12.

5 **Exemple 1 de séquence de traitement des objets 22.**

1. On charge les objets 22 dans la chambre à vide 12.
2. On réalise les niveaux de vide requis dans la chambre 12 et les sas 36, 38 à l'aide des ensembles de pompage primaire 26 et secondaire 28.
3. On ouvre la porte 40 de mise en communication du premier sas 36
10 avec la chambre 12.
4. On réalise un bombardement ionique des objets 22 (voir figure 2).
5. On ouvre la porte 42 de mise en communication du second sas 38 avec la chambre à vide 12.
6. On réalise simultanément un bombardement ionique et un dépôt PVD
15 (voir figure 3).
7. On ferme la porte 40 de façon à isoler le premier sas 36 de la chambre à vide 12.
8. On réalise un dépôt PVD avec injection d'un gaz réactif (PVD réactif). Ainsi, de façon connue en soi, pendant le dépôt PVD, on injecte le gaz réactif qui
20 réagit avec la vapeur métallique ou la vapeur d'oxyde métallique (par exemple le gaz réactif azote réagit pour former des nitrures ou le gaz réactif oxygène réagit pour former des oxydes).
9. On décharge les objets traités 22.

En général, chaque étape de bombardement d'ions, de dépôt PVD ou de dépôt
25 PECVD est réalisé dans des conditions de vide propres à cette étape. Ainsi, selon les circonstances, entre certaines des étapes ci-dessus, on adapte le niveau de vide dans la chambre 12 grâce aux ensembles de pompage primaire 26 et secondaire 28.

De même, les étapes de dépôt métalliques (PVD) sont généralement
30 contaminantes. Ainsi, le cas échéant, on procède à une vidange de décontamination de la chambre 12 entre deux étapes de traitement.

On notera que lorsqu'un bombardement ionique n'est pas souhaitée, on ferme la porte 40 isolant le premier sas 36 de la chambre à vide 12, ce qui permet de conserver un niveau de vide dans le premier sas 36 jusqu'à une étape ultérieure de
35 bombardement ionique.

On notera également que l'invention permet de réaliser différentes étapes de bombardement d'ions, de dépôt PVD et de dépôt PECVD en évitant tout contact

des objets 22 avec l'atmosphère entre les étapes de traitement et donc tout risque d'exposition des objets 22 aux poussières de l'atmosphère entre les étapes de traitement.

On donnera ci-dessous d'autres exemples de séquences de traitement des objets 22 en n'évoquant que les étapes essentielles.

Exemple 2 de séquence de traitement des objets 22.

1. On charge les objets 22 dans la chambre à vide 12.
2. On crée un plasma de décharge lumineuse (appelé en anglais " glow discharge ").
- 10 3. On réalise sur les objets 22 une sous-couche par dépôt PECVD assisté par plasma.
4. On réalise un bombardement ionique des objets 22.
5. On réalise sur les objets 22 un dépôt PVD.
6. On réalise sur les objets 22 une sur-couche par dépôt PECVD assisté
- 15 par plasma.

Exemple 3 de séquence de traitement des objets 22.

1. On charge les objets 22 dans la chambre à vide 12.
2. On réalise un bombardement ionique des objets 22.
3. On réalise sur les objets 22 un dépôt PVD.
- 20 4. On réalise sur les objets 22 une sur-couche par dépôt PECVD assisté par plasma.

Exemple 4 de séquence de traitement des objets 22.

1. On charge les objets 22 dans la chambre à vide 12.
2. On réalise un bombardement ionique des objets 22.
- 25 3. On réalise sur les objets 22 un dépôt PVD.
4. On réalise sur les objets 22 une sur-couche par dépôt PECVD assisté par plasma.

5. On réalise un bombardement ionique des objets 22.

Exemple 5 de séquence de traitement des objets 22.

- 30 1. On charge les objets 22 dans la chambre à vide 12.
2. On réalise un bombardement ionique des objets 22.
3. On réalise sur les objets 22 un dépôt PVD.
4. On réalise un bombardement ionique des objets 22.
5. On réalise sur les objets 22 une sur-couche par dépôt PECVD assisté
- 35 par plasma.

On a représenté sur les figures 4 à 6 une installation 10 selon respectivement des deuxième à quatrième modes de réalisation de l'invention. Sur ces figures 4 à

6, les éléments analogues à ceux des figures précédentes sont désignés par des références identiques.

Dans le deuxième mode de réalisation de l'installation 10 (voir figure 4), les objets 22 sont portés directement par le support planétaire 18. Par ailleurs, l'ensemble de pompage secondaire 28 comprend une pompe turbomoléculaire 66, par exemple montée en parallèle avec la pompe à diffusion 34. La combinaison de ces deux pompes 34, 66 permet d'atteindre plus facilement des niveaux de vide compris entre 10^{-2} et 10^{-6} mbar environ.

Dans le troisième mode de réalisation de l'installation 10 (voir figure 5), la chambre à vide 12 est dédiée uniquement au bombardement ionique, les dépôts PVD et PECVD étant réalisés par d'autres moyens qui seront décrits ci-dessous.

La chambre à vide 12 sera appelée par la suite chambre à bombardement ionique 12. La première porte 40 forme des moyens de mise en communication sélective de la chambre à bombardement d'ions et avec le premier sas 36 dans lequel est logé l'applicateur d'ions 48.

La chambre à bombardement ionique 12 est contenue dans une autre chambre à vide 68, dite contenante.

Les moyens 24 de mise sous vide de la chambre 12 comprennent, par exemple, les ensembles de pompage primaire 26 et secondaire 28 similaires à ceux du deuxième mode de réalisation de l'invention. Ces ensembles de pompage primaire 26 et secondaire 28 forment des moyens de mise sous vide indirecte de la chambre à bombardement ionique 12 car ils sont destinés à être raccordés à cette chambre de bombardement ionique 12 par l'intermédiaire de la chambre contenante 68. Éventuellement, des moyens de mise sous vide directe de la chambre à bombardement ionique 12 peuvent être prévus.

L'installation 10 selon le troisième mode de réalisation de l'invention comprend d'autres chambres à vide contenues dans la chambre contenante 68.

Dans l'exemple représenté sur la figure 5, la chambre à bombardement ionique 12 et les autres chambres à vide sont réparties en cercle dans la chambre contenante 68.

En se référant à la figure 5 et au sens horaire, les autres chambres à vide sont :

–une première chambre 70 à dépôt PECVD,

–une chambre 72 à dépôt PVD,

–une seconde chambre 70 à dépôt PECVD, et

–une chambre 74 de chargement/déchargement d'objets.

L'installation 10 selon le troisième mode de réalisation de l'invention comprend

également un support mobile 76 destiné à porter les objets 22, déplaçable, par exemple autour d'un axe virtuel X lié à la chambre contenant 68, entre différentes positions de logement des objets 22 dans les différentes chambres 12, 70, 72 et 74.

En variante, les différentes chambres 12, 70, 72 et 74 pourraient être alignées, 5 le support mobile 76 étant dans ce cas déplaçable en translation.

Les chambres 70 à dépôt PECVD, 72 à dépôt PVD et de chargement/déchargement 74 sont raccordées chacune à des moyens de mise sous vide de ces chambres comprenant par exemple les ensembles de pompage 10 primaire 26 et secondaire 28 réalisant une mise sous vide indirecte de ces chambres.

A la différence des modes de réalisation précédents, le second sas 38 est destiné à communiquer avec la chambre 72 à dépôt PVD. Ainsi, la porte 42 permet une mise en communication sélective de la chambre 72 à dépôt PVD avec le second sas 38.

15 Le vide dans le second sas 38 est réalisé à l'aide de moyens comprenant, par exemple, les ensembles de pompage primaire 26 et secondaire 28 réalisant une mise sous vide indirecte du second sas 38.

Le cas échéant, le vide dans le second sas 38 peut être réalisé à l'aide de moyens indépendants.

20 La chambre 72 à dépôt PVD comprend des moyens de dépôt PVD de type classique par pulvérisation cathodique sous vide comportant la cible 56 de pulvérisation cathodique logée dans le second sas 38. Les moyens de dépôt PVD comprennent également les moyens 58 d'injection dans la chambre 72 de gaz destiné à la création d'un plasma, par exemple de l'argon.

25 Chaque chambre 70 à dépôt PECVD comprend les moyens de dépôt PECVD assisté par plasma comportant au moins une électrode, par exemple les deux électrodes 62, et les moyens 64 d'injection dans la chambre 70 de gaz destinés à la création d'un plasma.

L'installation 10 selon le troisième mode de réalisation de l'invention permet de 30 traiter les objets 22 par exemple de la façon suivante.

Tout d'abord, le support mobile 76 est dans une position permettant la réception des objets 22. On charge alors les objets 22 sur le support 76. Puis, on déplace le support 76 d'une chambre à l'autre selon des séquences qui peuvent varier. Enfin, on place le support 76 dans une position permettant la présentation des objets 22 35 traités dans la chambre 74 afin de permettre le déchargement de ces objets.

Dans le quatrième mode de réalisation (voir figure 6), l'installation 10 comprend un support 78, monté oscillant, à l'aide de moyens classiques, autour d'au moins un

axe, de préférence autour de deux axes X, Y sensiblement perpendiculaires, comme cela est représenté sur la figure 6.

Le support 78 porte l'applicateur 48 d'ions qui comporte par exemple des lentilles électrostatiques de mise en forme du faisceau d'ions et un obturateur.

5 Le support 78 porte également une partie au moins du générateur 46 d'ions, par exemple la source 50 (ou une chambre d'ionisation) et l'accélérateur 52.

Dans ce cas, le sas 36 contient l'applicateur 48 ainsi qu'éventuellement le support 78 et les éléments du générateur 46 portés par ce support 78.

10 Les oscillations du support 78 autour des axes X, Y permettent la formation d'un faisceau oscillant autour de deux axes sensiblement perpendiculaires, c'est-à-dire la formation d'un cône d'oscillation du faisceau d'ions. Ce cône d'oscillation permet de traiter une surface relativement importante de l'objet 22 logé dans la chambre 12.

REVENDEICATIONS

1. Installation de traitement d'un objet, du type comprenant :
 - une chambre à vide (12) , dans laquelle l'objet (22) est destiné à être placé,
 - des moyens (24) de mise sous vide de la chambre (12), et
- 5 – des moyens (44) de bombardement ionique, destinés à traiter l'objet (22), comprenant un générateur (46) d'ions et au moins un applicateur (48) d'ions destiné à émettre un faisceau d'ions,
caractérisée en ce qu'elle comprend de plus :
 - un premier sas (36),
- 10 – des moyens (40) de mise en communication sélective de la chambre à vide (12) et du premier sas (36),
 - des moyens (24) de mise sous vide de ce premier sas (36),les moyens de bombardement ionique (44) étant agencés à l'extérieur de la chambre à vide (12), et l'applicateur d'ions (48) étant logé dans le premier sas
- 15 (36).
2. Installation selon la revendication 1, dans laquelle l'applicateur d'ions (48) comprend des moyens choisis parmi des lentilles électrostatiques de mise en forme de faisceau d'ions, un diaphragme, un obturateur, un collimateur, un analyseur de faisceau d'ions et un contrôleur de faisceau d'ions.
- 20 3. Installation selon la revendication 1 ou 2, dans laquelle le générateur d'ions (46) comprend des moyens choisis parmi une chambre d'ionisation, une source d'ions (50) à résonance cyclotronique électronique, un accélérateur d'ions (52) et un séparateur d'ions.
4. Installation selon l'une quelconque des revendications précédentes,
- 25 dans laquelle les moyens (24) de mise sous vide de la chambre (12) comprennent un ensemble de pompage primaire (26) comprenant une pompe mécanique rotative (30) en série avec une pompe de Roots (32).
5. Installation selon l'une quelconque des revendications précédentes,
- 30 dans laquelle les moyens (24) de mise sous vide de la chambre comprennent un ensemble de pompage secondaire (28) comprenant au moins une pompe choisie parmi une pompe à diffusion (34) et une pompe turbomoléculaire (66).
6. Installation selon l'une quelconque des revendications précédentes,
- 35 dans laquelle les moyens (44) de bombardement ionique comprennent plusieurs applicateurs (48) d'ions.
- 7 Installation selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, comprenant :

- un second sas (38),
 - des moyens (42) de mise en communication sélective de la chambre à vide (12) et du second sas (38),
 - des moyens (24) de mise sous vide de ce second sas (38), et
- 5 – des moyens (54) de dépôt PVD par pulvérisation cathodique sous vide ou par évaporation sous vide comportant:
- des moyens (56) logés dans le second sas (38), comprenant notamment une cible de pulvérisation cathodique ou un matériau à évaporer avec des moyens de chauffage de ce matériau, et
- 10 – des moyens (58) d'injection dans la chambre à vide (12) de gaz, notamment d'un gaz destiné à la création d'un plasma, par exemple de l'argon, et/ou d'un gaz réactif, par exemple de l'oxygène ou de l'azote.
8. Installation selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant des moyens (60) de dépôt PECVD assisté par plasma comportant :
- 15 – au moins une électrode (62) destinée à être portée à un potentiel différent de celui de l'objet (22) à traiter, et
- des moyens (64) d'injection dans la chambre à vide (12) de gaz destinés à la création d'un plasma.
9. Installation selon l'une quelconque des revendications précédentes,
- 20 dans laquelle les moyens de mise sous vide de la chambre et les moyens de mise sous vide de chaque sas comprennent des moyens de pompage communs (26,28).
10. Installation selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant un support planétaire (18) monté rotatif dans la chambre à vide (12) autour d'un axe virtuel (XP) lié à cette chambre (12), ce support planétaire (18)
- 25 portant de préférence plusieurs supports satellites (20) d'objets, chaque support satellite (20) étant monté rotatif autour d'un axe virtuel (XS) lié à ce support planétaire (18).
11. Installation selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, dans laquelle la chambre à vide (12), dite chambre à bombardement ionique, est logée
- 30 dans une autre chambre à vide, dite contenante (68), les moyens de mise sous vide de la chambre à bombardement ionique (12) comprenant des moyens (26, 28) de mise sous vide indirecte raccordés à cette chambre à bombardement ionique (12) par la chambre contenante (68) et, de préférence, des moyens de mise sous vide directe de la chambre à bombardement ionique (12).
- 35 12. Installation selon la revendication 11, comprenant :
- au moins une chambre (72) à dépôt PVD, logée dans la chambre contenante

- (68),
- un support mobile (76), destiné à porter l'objet à traiter (22), déplaçable entre une position de logement de l'objet (22) dans la chambre à bombardement ionique (12) et une position de logement de l'objet dans la chambre (72) à dépôt PVD,
- 5
- des moyens (26, 28) de mise sous vide de la chambre (72) à dépôt PVD,
 - un second sas (38),
 - des moyens (42) de mise en communication sélective de la chambre (72) à dépôt PVD et du second sas (38),
- 10
- des moyens (26, 28) de mise sous vide de ce second sas (38), et
 - des moyens (54) de dépôt PVD par pulvérisation cathodique sous vide ou par évaporation sous vide comportant :
 - des moyens (56) logés dans le second sas (38), comprenant notamment une cible de pulvérisation cathodique ou un matériau à
- 15
- des moyens (58) d'injection dans la chambre à vide (12) de gaz, notamment d'un gaz destiné à la création d'un plasma, par exemple de l'argon, et/ou d'un gaz réactif, par exemple de l'oxygène ou de l'azote.
13. Installation selon la revendication 11 ou 12, comprenant :
- 20
- au moins une chambre (70) à dépôt PECVD, logée dans la chambre contenante (68), le support mobile (76) étant déplaçable également jusqu'à une position de logement de l'objet (22) dans la chambre (70) à dépôt PECVD,
 - des moyens (26, 28) de mise sous vide de la chambre à dépôt PECVD,
- 25
- des moyens de dépôt PECVD assisté par plasma comportant :
 - au moins une électrode (62) destinée à être portée à un potentiel différent de celui de l'objet (22) à traiter, et
 - des moyens (64) d'injection dans la chambre à vide de gaz destinés à la création d'un plasma.
- 30
14. Installation selon l'une quelconque des revendications 11 à 13, comprenant :
- au moins une chambre (74) de chargement/déchargement d'objet, logée dans la chambre contenante (68), le support mobile (76) étant déplaçable également jusqu'à une position de réception/présentation dans la chambre
- 35
- des moyens (26, 28) de mise sous vide de la chambre (74) de

chargement/déchargement.

15. Installation selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant un support (78), monté oscillant autour d'au moins un axe (X), de préférence autour de deux axes (X, Y) sensiblement perpendiculaires, portant
5 l'applicateur (48) d'ions et une partie au moins du générateur (46) d'ions, de façon à permettre la formation d'un faisceau oscillant autour d'au moins un axe, de préférence autour de deux axes sensiblement perpendiculaires.

16. Utilisation d'une installation (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes pour le traitement d'un objet (22) en polymère.

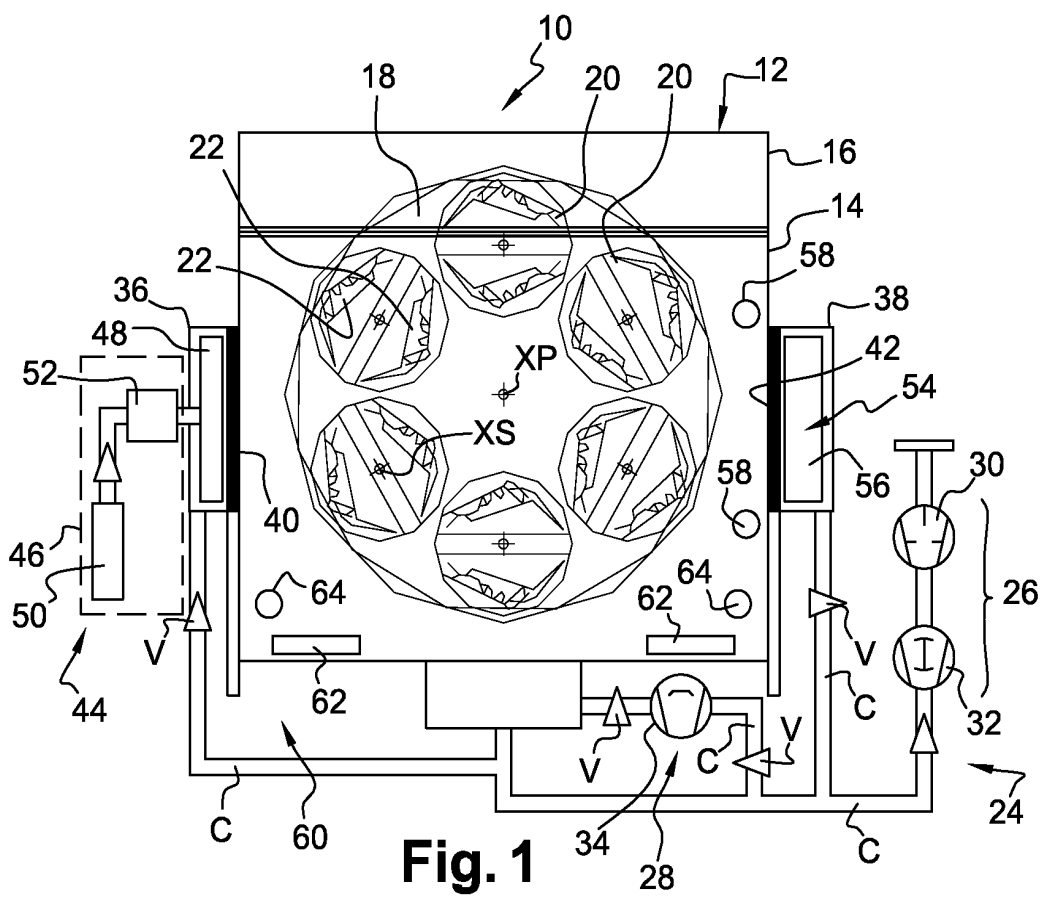


Fig. 1

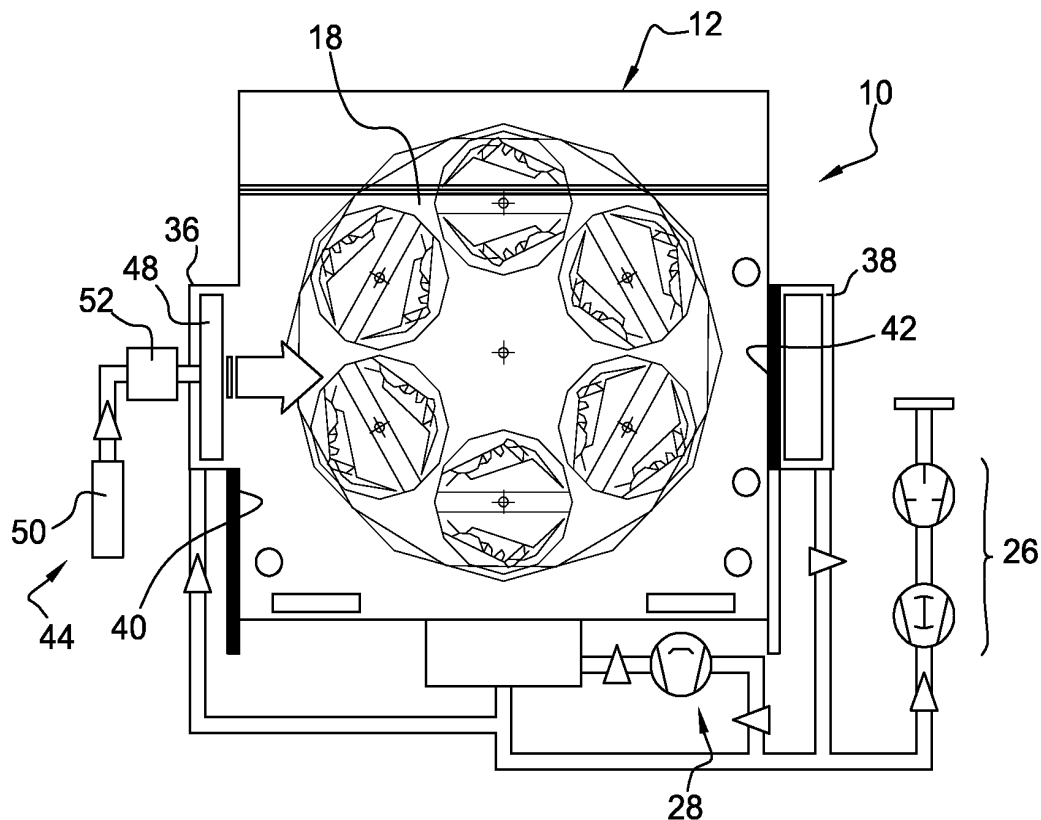
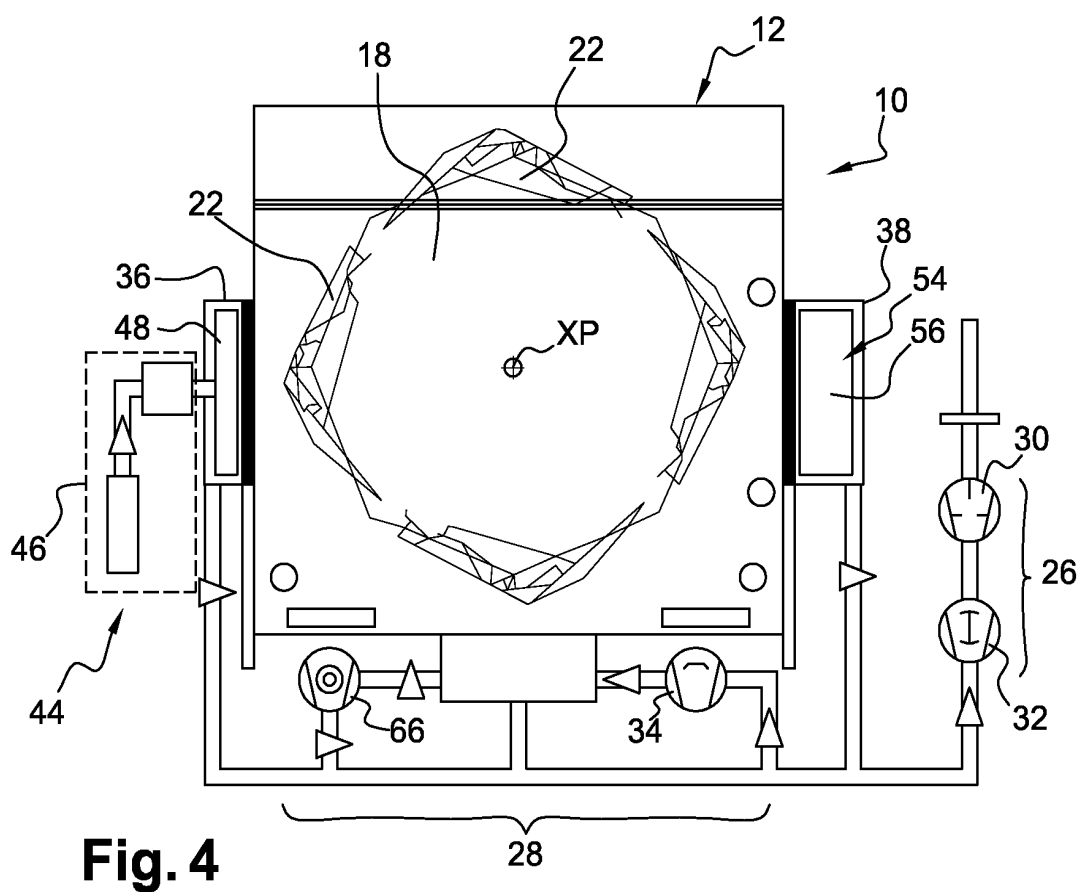
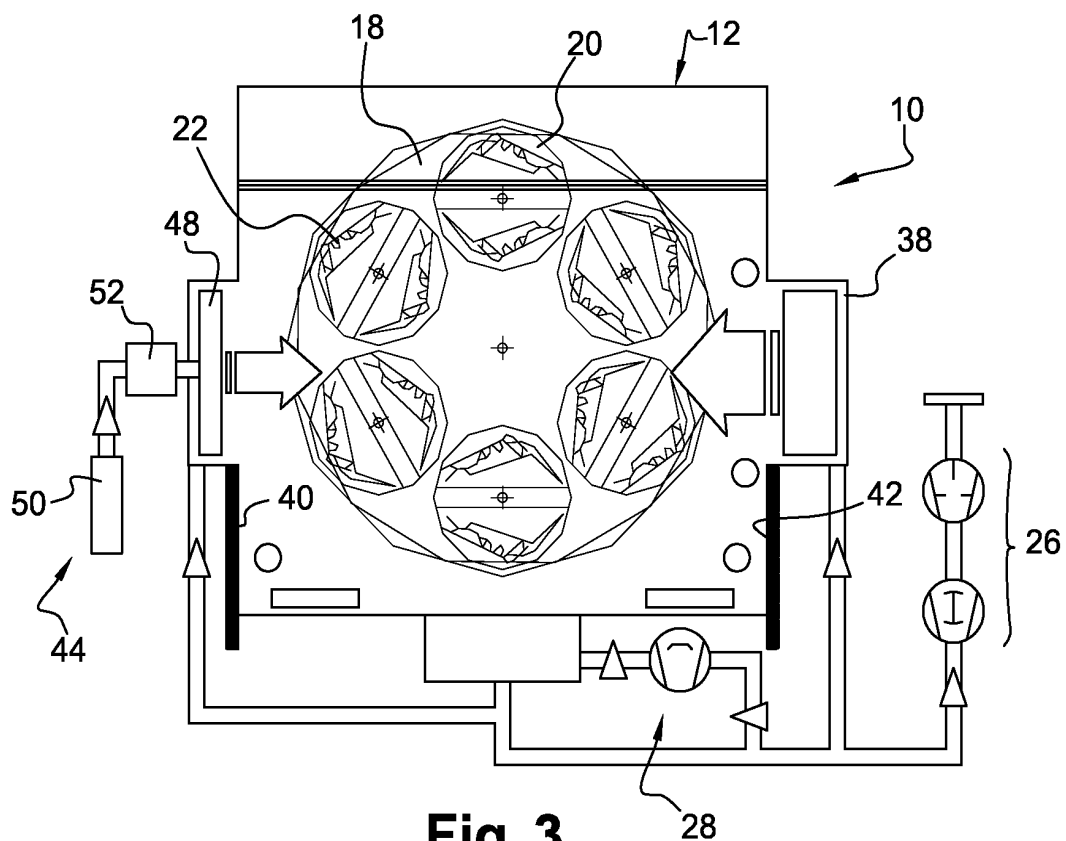
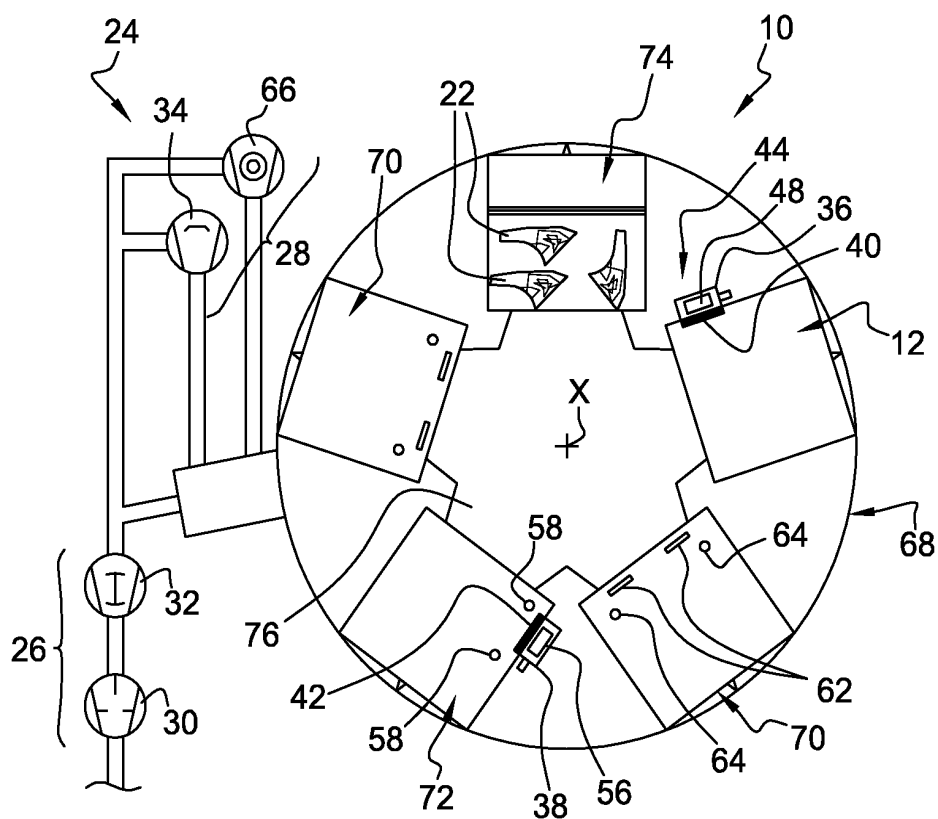
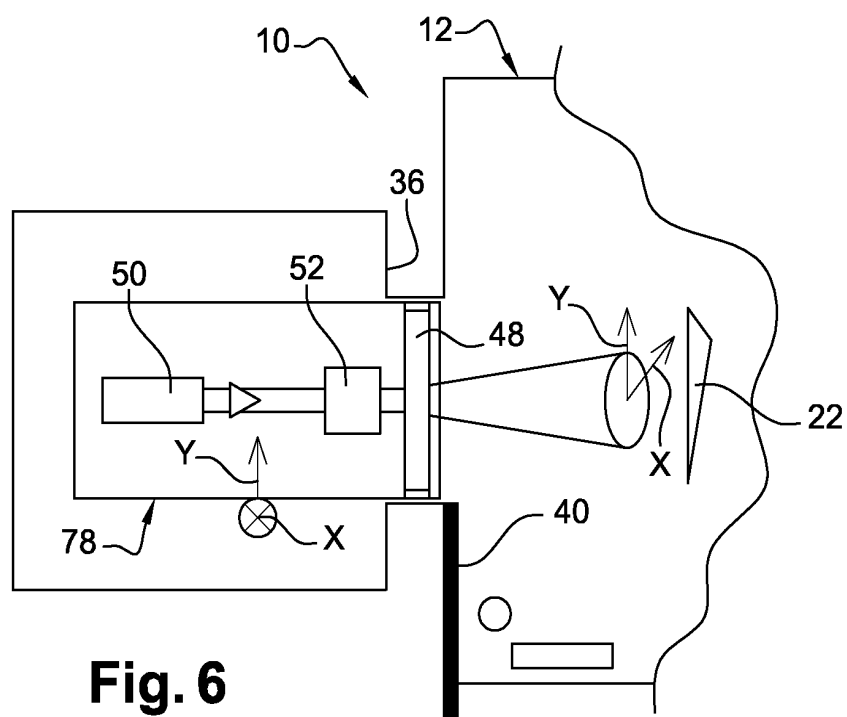


Fig. 2

2 / 3



3 / 3

**Fig. 5****Fig. 6**



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement
national

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

FA 741779
FR 1057509

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		
X	US 4 346 301 A (ROBINSON WILLIAM P ET AL) 24 août 1982 (1982-08-24)	1-6, 9-11,15, 16	C23C28/00 C23C14/48 C23C14/24 C23C14/34 C23C16/44
Y	* colonne 4, ligne 21-57; figures 4,5 *	7,8	
X	US 2007/262271 A1 (FERRARA JOSEPH [US] ET AL) 15 novembre 2007 (2007-11-15)	1-6, 9-11,15, 16	
Y	* alinéa [0029]; figure 2 *	7,8	
Y	JP 2000 087234 A (NAKADA TOKIO) 28 mars 2000 (2000-03-28)	7,8	
A	WO 2007/089216 A1 (GOROKHOVSKY VLADIMIR I [US]) 9 août 2007 (2007-08-09)	1-16	
	* figure 81 *		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			C23C H01L H01J
		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
		21 juin 2011	Castagné, Caroline
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un		à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date	
autre document de la même catégorie		de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
A : arrière-plan technologique		D : cité dans la demande	
O : divulgation non-écrite		L : cité pour d'autres raisons	
P : document intercalaire		
		& : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1057509 FA 741779**

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 **21-06-2011**

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
US 4346301	A	24-08-1982	AUCUN	

US 2007262271	A1	15-11-2007	AUCUN	

JP 2000087234	A	28-03-2000	AUCUN	

WO 2007089216	A1	09-08-2007	AUCUN	
