



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(21) Numéro de dépôt : **91402741.2**

(51) Int. Cl.⁵ : **C23C 4/12, B05B 7/14, B05B 7/16**

(22) Date de dépôt : **14.10.91**

(30) Priorité : **16.10.90 FR 9012746**

(43) Date de publication de la demande :
22.04.92 Bulletin 92/17

(84) Etats contractants désignés :
DE ES GB IT SE

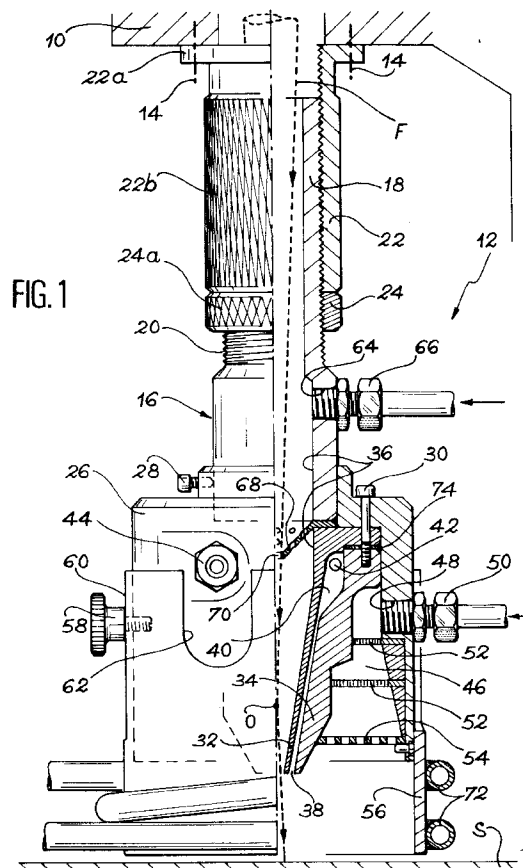
(71) Demandeur : **AEROSPATIALE Société
Nationale Industrielle
37, Boulevard de Montmorency
F-75781 Paris Cédex 16 (FR)**

(72) Inventeur : **Jolys, Pascal
8 rue Alfred de Musset
F-92360 Meudon La Foret (FR)
Inventeur : Lagain, Philippe
72 Chemin des 7 Deniers
F-31200 Toulouse (FR)**

(74) Mandataire : **Mongrédien, André et al
c/o SOCIETE DE PROTECTION DES
INVENTIONS 25, rue de Ponthieu
F-75008 Paris (FR)**

(54) **Buse de traitement de surface par laser, avec apport de poudre.**

(57) Pour permettre d'effectuer des traitements de surface par laser, avec apport de poudre, de natures différentes, tels qu'un dépôt de surface, un alliage ou une incrustation, il est proposé une buse (12) dont le corps (16) peut occuper une position réglable axialement par rapport au support (10) dans lequel est logée la lentille de focalisation du faisceau laser (F). De plus, le corps (16) supporte une jupe protectrice (56), dont la position axiale est également réglable, apte à être amenée au contact de la surface du substrat (S).



L'invention concerne une buse permettant d'effectuer un traitement de surface sur un substrat, au moyen d'un faisceau laser, avec apport de poudre.

Une telle buse permet d'injecter un matériau d'apport en poudre, véhiculé par un gaz porteur, dans le faisceau laser, à proximité du substrat. L'énergie du faisceau laser sert à fondre l'un au moins des deux matériaux, par des phénomènes de conduction et de convection, avant que le matériau d'apport sous forme de poudre se dépose par inertie et par gravité sur le substrat.

Bien que le gaz porteur soit neutre (en général, de l'argon ou de l'hélium), il ne suffit pas à assurer à lui seul une protection efficace contre l'oxydation des matériaux durant le traitement. Les buses de traitement comprennent donc des moyens permettant d'injecter un gaz de protection, également neutre, autour de la zone d'interaction entre le faisceau laser et les matériaux.

Comme l'illustre notamment l'article de Michel JEANDIN intitulé "traitements par laser et faisceaux d'électrons - synthèse bibliographique des traitements d'Al, Cu et leurs alliages" paru dans la revue Matériaux et techniques, novembre-décembre 1989, pages 15 à 22, l'apport de poudre peut se faire soit en utilisant une buse annexe d'alimentation en poudre, soit coaxialement au faisceau laser, en utilisant une seule et même buse pour injecter la poudre et pour injecter le gaz protecteur. Dans ce dernier cas, la buse comprend un passage central pour le faisceau laser, un passage annulaire intérieur convergent d'arrivée de poudre et un passage annulaire extérieur d'arrivée de gaz protecteur, ces trois passages étant formés coaxialement dans le corps de la buse.

Parmi les deux techniques d'apport de poudre mentionnées dans l'article précité, la technique coaxiale est plus simple à mettre en oeuvre, car elle n'impose pas de sens de déplacement relatif particulier entre la buse et le substrat, ce qui n'est pas le cas lorsque l'apport de poudre est réalisé au moyen d'une buse annexe. De plus, la technique coaxiale permet un meilleur contrôle de l'apport de poudre.

Lorsqu'on utilise une buse pour traitement de surface par laser avec apport de poudre coaxial, on a observé que le traitement de surface est de nature différente selon la densité volumique de la poudre contenue dans le gaz porteur et selon la vitesse de la poudre éjectée par la buse. En effet, plus les particules de poudre sont nombreuses à l'intérieur du faisceau, moins l'énergie transmise au substrat par le laser au travers du nuage de particules est importante. Par ailleurs, plus la vitesse de la poudre est élevée, moins les particules de poudre absorbent l'énergie du faisceau laser.

On peut donc, en injectant un grand nombre de particules à une vitesse relativement faible, faire fondre la poudre et ne pas faire fondre le substrat, afin de réaliser un dépôt de surface.

Au contraire, si la densité volumique de poudre est faible à l'intérieur du faisceau et si la vitesse des particules de poudre reste peu élevée, une partie de l'énergie fournie par le laser est absorbée par les particules, réalisant leur fusion, et une autre partie est transmise au travers du nuage de particules, afin de fondre le substrat. On obtient alors un alliage à la surface du substrat.

Enfin, il est également possible d'obtenir des incrustations de matière à la surface du substrat, si les particules sont injectées à grande vitesse et avec une très faible densité volumique, afin qu'elles ne puissent être fondues par le laser.

Dans la pratique, il apparaît cependant très difficile de pouvoir régler à la fois avec précision la densité volumique de la poudre injectée dans le faisceau et la vitesse des particules de poudre, de sorte que la distinction entre ces trois types de traitement n'est pas réellement faite.

La présente invention a précisément pour objet une buse d'un type nouveau, permettant par des réglages simples d'effectuer à volonté un traitement de surface du type dépôt, alliage ou incrustation.

Selon l'invention, ce résultat est obtenu au moyen d'une buse pour traitement de surface d'un substrat par laser, avec apport de poudre, comprenant un corps apte à être fixé sur un support tubulaire d'arrivée d'un faisceau laser focalisé, un passage central pour le faisceau laser, un passage annulaire intérieur convergent d'arrivée de poudre et un passage annulaire extérieur d'arrivée de gaz protecteur étant formés coaxialement dans ledit corps, caractérisée par le fait que des moyens de réglage sont prévus pour déplacer le corps de la buse par rapport à un organe de fixation du corps sur le support, selon l'axe du faisceau laser, une jupe protectrice étant montée coulissante sur le corps de la buse, parallèlement audit axe, afin d'entourer une zone de longueur réglable comprise entre une extrémité avant du corps et la surface du substrat.

Dans une buse ainsi réalisée, les moyens de réglage permettent de déplacer l'extrémité avant du corps de la buse entre des positions extrêmes qui sont avantageusement situées de part et d'autre du point de focalisation du faisceau laser. En faisant coulisser la jupe protectrice sur le corps de la buse, on peut maintenir cette jupe au contact du substrat quelle que soit la position occupée par l'extrémité du corps de la buse et faire également varier la distance séparant le substrat du point de focalisation du faisceau laser. Grâce à ces deux réglages, il devient possible de faire varier la nature du traitement effectué à la surface du substrat, afin de réaliser soit un dépôt de surface, soit un alliage, soit une incrustation, en agissant sur la localisation de la zone d'injection de la poudre par rapport au point focal du faisceau laser et sur le débit et la vitesse de la poudre.

Ainsi, un dépôt de surface peut être effectué en

donnant à la distance séparant l'extrémité du corps de la buse de la surface du substrat sa valeur maximum. En effet, le trajet des particules est alors suffisamment grand pour assurer leur fusion. Au contraire, l'énergie du faisceau transmise au substrat est insuffisante pour assurer sa fusion, en raison de l'éloignement du substrat par rapport au point de focalisation du faisceau laser et du grand nombre de particules rencontrées par le faisceau laser avant d'atteindre la surface du substrat.

A l'inverse, une incrustation de matière à la surface du substrat est obtenue en donnant à la distance séparant l'extrémité du corps de la buse de la surface du substrat sa valeur minimum. En effet, le temps de parcours des particules dans le faisceau laser est alors insuffisant pour assurer leur fusion. Au contraire, la relative proximité du substrat par rapport au point de focalisation du faisceau laser et le petit nombre de particules rencontrées par ce faisceau assurent la fusion locale du substrat.

Enfin, un alliage de surface peut être obtenu en adoptant une position intermédiaire entre les deux précédentes, pour laquelle la poudre et le substrat sont tous deux fondus par le faisceau laser.

Dans la buse selon l'invention, la jupe protectrice participe en outre, de même que le gaz protecteur, à la protection des matériaux contre l'oxydation. Par conséquent, le débit d'injection du gaz protecteur peut être relativement limité. Le passage annulaire extérieur présente alors une section très supérieure à celle du passage annulaire intérieur, et qui augmente en allant vers l'extrémité avant du corps de la buse.

Afin d'assurer une répartition aussi homogène que possible du gaz protecteur autour de la poudre et du faisceau laser, au moins un brise-jet est avantageusement placé dans le passage annulaire extérieur.

Par ailleurs, au moins un orifice d'entrée de gaz protecteur débouchant dans le passage central est formé de préférence dans le corps de la buse. Cette caractéristique permet d'éviter tout risque de remontée de la poudre par le passage central jusqu'à la lentille de focalisation du faisceau laser, ce qui assure la protection de cette lentille.

Le gaz protecteur ainsi injecté dans le passage central, de préférence à la même vitesse et avec la même pression que le gaz protecteur injecté par le passage annulaire extérieur, rencontre au moins un deuxième brise-jet pourvu d'une ouverture centrale pour le faisceau laser, ce brise-jet étant placé dans le passage central, entre ledit orifice et l'extrémité avant du corps de la buse.

Afin que le débit d'injection de la poudre dans le faisceau laser corresponde précisément au débit commandé depuis l'extérieur de la buse, le passage annulaire intérieur convergent présente de préférence une largeur qui augmente progressivement vers l'extrémité avant du corps de la buse, de telle

sorte que la section de ce passage soit sensiblement constante.

Par ailleurs, l'homogénéité de la poudre injectée dans le faisceau laser est assurée en ayant recours à un orifice d'entrée de poudre et de gaz porteur qui débouche tangentiellement à l'extrémité du passage annulaire intérieur convergent opposé à l'extrémité avant du corps de la buse.

Afin d'assurer au mieux l'absorption de l'énergie réfléchie par la poudre et par le substrat, la jupe protectrice comporte un revêtement intérieur absorbant et elle est équipée de moyens de refroidissement.

Par ailleurs, le passage annulaire intérieur est formé avantageusement entre deux parties démontables du corps, ce qui autorise un remplacement des pièces d'usure et permet, le cas échéant, de placer des cales démontables entre ces parties démontables, afin de faire varier la section du passage annulaire intérieur.

Un mode de réalisation préféré de l'invention va à présent être décrit, à titre d'exemple non limitatif, en se référant aux dessins annexés, dans lesquels :

- la figure 1 est une vue en coupe longitudinale représentant une buse de traitement de surface par laser, avec apport de poudre, réalisée conformément à l'invention ; et

- les figures 2A, 2B et 2C illustrent schématiquement trois positions relatives entre l'extrémité du corps de la buse, la surface du substrat et le point de focalisation du faisceau laser, permises par la buse selon l'invention et correspondant respectivement à un dépôt de surface, à un alliage et à une incrustation.

Sur la figure 1, la référence 10 désigne une partie d'un support tubulaire dans lequel est placée une lentille de focalisation (non représentée) d'un faisceau laser focalisé F, d'axe vertical.

Une buse de traitement de surface, désignée de façon générale par la référence 12, est fixée en dessous du support tubulaire 10 par des moyens de fixation tels que des vis 14. La buse 12 comprend un corps 16, réalisé en plusieurs parties, et présentant une symétrie de révolution autour de l'axe vertical du faisceau laser F. Le corps 16 comporte une partie tubulaire supérieure 18 dont l'extrémité supérieure présente un filetage 20 sur lequel est vissé un organe de fixation tubulaire 22 terminé par une bride 22a à son extrémité supérieure. Cette bride 22a est fixée sur le support 10, par exemple au moyen des vis 14 mentionnées précédemment.

Cet agencement permet de déplacer le corps 16 de la buse 12 selon l'axe vertical du faisceau laser F, par rapport au support 10, en vissant plus ou moins la partie tubulaire 18 dans l'organe de fixation 22. Un contre-écrou 24, également vissé sur le filetage 20 de la partie tubulaire 18 du corps de la buse, permet de bloquer la partie tubulaire 18 et l'organe de fixation 22 dans une position relative déterminée.

Dans l'exemple de réalisation illustré sur la figure 1, les manoeuvres de rotation de l'organe de fixation 22 et du contre-écrou 24 sont réalisées manuellement en agissant sur des molletages 22b et 24a formés sur les surfaces extérieures de ces pièces. Cette action permet de régler la position de la zone d'injection par rapport à la sortie de la buse et à la position du point de focalisation du faisceau laser.

Le corps 16 de la buse 12 comprend de plus une partie 26 en forme de couronne, dont l'extrémité supérieure de plus petit diamètre est reçue sur l'extrémité inférieure cylindrique de la partie tubulaire 18 et fixée sur cette dernière, par exemple au moyen d'une vis de blocage 28.

A l'intérieur de la partie 26 en forme de couronne du corps 16 sont fixées de façon démontable, par exemple au moyen de vis 30, deux parties tubulaires coaxiales 32 et 34 du corps 16.

La partie tubulaire 32 du corps 16 a généralement la forme d'un tronc de cône terminé à son extrémité supérieure par une bride fixée sur la partie 26 en forme de couronne par les vis 30. Cette partie tubulaire 32 est située dans le prolongement de la partie tubulaire 18 du corps 16 et forme ainsi, sur toute la longueur de ce dernier, un passage central 36, généralement cylindrique, qui se termine par une partie tronconique convergente à l'extrémité avant ou inférieure du corps 16. Ce passage central 36 est dimensionné afin de permettre au faisceau laser F, focalisé en un point O, voisin de l'extrémité avant du corps de la buse, de traverser cette dernière sur toute sa longueur.

Entre les parties tubulaires 32 et 34 du corps 16 de la buse est formé un passage annulaire intérieur convergent 38 dont le diamètre diminue progressivement en allant vers l'extrémité avant du corps de la buse. Par ailleurs, la largeur de ce passage 38 augmente également progressivement en allant vers l'extrémité avant du corps de la buse, de telle sorte que la section du passage 38 est uniforme sur toute sa longueur.

Le passage annulaire intérieur 38 est alimenté en poudre et en gaz porteur par une chambre annulaire 40 formée entre les parties tubulaires 32 et 34, à l'opposé de l'extrémité avant du corps de la buse. Plus précisément, l'alimentation en poudre et en gaz porteur se fait par deux orifices 42 d'entrée de poudre et de gaz porteur, qui traversent les parties 26 et 34 du corps 16 et débouchent tangentiellement dans la chambre annulaire 40 permettant ainsi une répartition uniforme de la poudre dans la chambre. Un raccord 44 permet de raccorder chacun des orifices 42 à un tube d'arrivée de poudre et de gaz porteur (non représenté).

Un passage annulaire extérieur 46, de très grande section par rapport au passage annulaire intérieur 38, est formé entre la partie 26 en forme de couronne et la partie tubulaire 34 du corps 16. Ce

passage annulaire extérieur 46 présente une forme divergente en allant vers l'extrémité avant du corps de la buse. Il est alimenté à son extrémité opposée à cette extrémité avant, par exemple par deux orifices radiaux 48, diamétralement opposés, d'entrée de gaz protecteur. Chacun de ces orifices 48 peut être raccordé sur un tube d'arrivée de gaz protecteur (non représenté) par un raccord 50.

La partie 26 en forme de couronne du corps 16 de la buse supporte, dans le passage annulaire extérieur 46, entre l'orifice 48 d'entrée de gaz protecteur et son extrémité inférieure ouverte, trois brise-jet constitués successivement par deux tamis 52 et par une plaque perforée 54. Ces trois brise-jet ont pour fonction de rendre l'écoulement du gaz de protection sortant du passage annulaire extérieur 46 uniforme, afin de perturber le moins possible le jet de poudre sortant du passage annulaire intérieur 38.

Une jupe protectrice 56 est montée de façon coulissante autour de la partie 26 en forme de couronne du corps 16 de la buse, de façon à pouvoir entourer complètement une zone comprise entre l'extrémité avant de la buse 12 et la surface d'un substrat S que l'on désire traiter.

De façon plus précise, la jupe protectrice 56 a la forme d'un tube de grand diamètre apte à coulisser sur la surface extérieure cylindrique de la partie 26 en forme de couronne, parallèlement à l'axe du faisceau laser focalisé F. L'immobilisation de la jupe protectrice 56 sur la partie 26 en forme de couronne du corps de la buse est assurée au moyen d'une vis de blocage molletée 58 qui traverse une fente longitudinale 60, ouverte vers le haut, formée dans la jupe 56 et qui est vissée dans un trou taraudé traversant radialement la partie 26 en forme de couronne. Lorsque la vis 58 est serrée, elle pince la jupe 56 contre la partie 26 et assure l'immobilisation de la jupe. Au contraire, un dévissage de la vis 58 autorise le coulisser de la jupe 56.

La jupe protectrice 56 comporte également des encoches longitudinales 62 ouvertes vers le haut et permettant le passage des raccords 44 et 50, quelle que soit la position occupée par la jupe 56 sur la partie 26 en forme de couronne.

Afin de protéger la lentille de focalisation (non représentée) du faisceau laser F, qui se trouve dans le support 10, vis-à-vis d'une remontée éventuelle de la poudre sortant du passage annulaire intérieur 38, un orifice 64 d'entrée de gaz protecteur est formé dans la partie tubulaire 18 du corps 16 de la buse, à proximité de la partie 26 en forme de couronne. Cet orifice 64 reçoit un raccord 66 permettant de brancher un tube d'arrivée de gaz protecteur (non représenté).

En reliant les raccords 66 et 50 à une même source d'alimentation en gaz protecteur, on obtient dans le passage central 36 et dans le passage annulaire extérieur 46 un flux de gaz neutre présentant une même vitesse et une même pression. Cette caracté-

ristique permet d'empêcher toute remontée de poudre vers la lentille de focalisation montée dans le support 10, tout en évitant de perturber l'écoulement de la poudre sortant du passage annulaire intérieur 38.

Un brise-jet 68, constitué par une grille perforée tronconique, est avantageusement placé entre l'orifice 64 et l'extrémité avant du corps 16 de la buse, dans le passage central 36. Ce brise-jet 68 peut notamment être monté entre la partie tubulaire 18 et la partie tubulaire 32 du corps 16 de la buse, comme l'illustre la figure 1. Il comporte une ouverture centrale 70 permettant le passage du faisceau laser focalisé F.

Dans le cas où le laser associé à la buse 12 qui vient d'être décrite est un laser CO₂ continu, de longueur d'onde 10,6 m, les parties tubulaires 32 et 34 sont avantageusement réalisées en cuivre, car ce matériau absorbe très peu l'énergie émise par un laser de ce type. De plus, on donne à ces deux parties tubulaires une épaisseur aussi grande que possible, afin d'accroître leur inertie thermique.

En revanche, la jupe protectrice 56 est conçue de façon à absorber au maximum l'énergie réfléchie par la poudre et par le substrat. Pour cela, elle est avantageusement revêtue, sur sa surface intérieure, d'un matériau absorbant tel qu'une couche de peinture noire. Le matériau qui la constitue est choisi parmi les matériaux bon conducteurs de la chaleur et peut également être du cuivre.

La chaleur absorbée par la jupe protectrice 56 est évacuée par des moyens de refroidissement associés à celle-ci et constitués, dans le mode de réalisation illustré sur la figure 1, par un serpentin de refroidissement 72 entourant l'extrémité de la jupe 56 qui fait saillie au-delà de l'extrémité du corps 16 de la buse, et dans lequel circule un fluide de refroidissement. Le serpentin 72 est également réalisé de préférence en cuivre et il est relié à un système de refroidissement annexe (non représenté) permettant de refroidir le fluide circulant dans le serpentin.

Les parties tubulaires 32 et 34 du corps 16 de la buse, qui constituent les pièces d'usure de la buse peuvent être facilement remplacées par un simple démontage des vis 30.

Ce démontage permet également, le cas échéant, de modifier la section du passage annulaire intérieur 38, en interposant une ou plusieurs cales 74 entre les brides par lesquelles les parties tubulaires 32 et 34 sont fixées sur la partie 26 en forme de couronne, au moyen des vis 30.

Comme on l'a représenté de façon schématique sur les figures 2A, 2B et 2C, la buse 12 conforme à l'invention permet de réaliser des traitements de surface différents en effectuant des réglages simple et sans qu'il soit nécessaire de modifier la densité volumique ou la vitesse de la poudre injectée dans la buse.

Ainsi, comme l'illustre la figure 2A, lorsque l'extrémité avant du corps 16 de la buse occupe sa position

haute la plus proche du support 10, située au-dessus du point de focalisation O du faisceau laser F, et lorsque la jupe protectrice 56 est déployée au maximum au-delà de cette extrémité, on réalise un dépôt de surface du matériau en poudre injecté par le passage annulaire intérieur 38 sur le substrat S. En effet, le trajet des particules de poudre sortant du passage 38 et injecté dans le faisceau laser F est alors très long, de sorte que ces particules sont fondues avant d'atteindre le substrat. En revanche, la surface du substrat est relativement éloignée du point de focalisation O du faisceau laser F et la quantité de poudre présente dans ce dernier est relativement importante, de sorte que l'énergie de la partie du faisceau laser qui atteint le substrat est insuffisante pour faire fondre ce dernier.

Sur la figure 2B, on a représenté une position intermédiaire de l'extrémité avant du corps 16 de la buse, dans laquelle cette extrémité se trouve sensiblement dans le même plan que le point de focalisation O du faisceau laser. Par ailleurs, le déploiement de la jupe protectrice 56 au-delà de l'extrémité du corps 16 de la buse présente également une valeur intermédiaire. Dans ce cas, le trajet des particules de poudre sortant du passage annulaire intérieur 38, à l'intérieur du faisceau laser F, reste suffisant pour assurer la fusion de ces particules avant qu'elles n'atteignent la surface du substrat S. Par ailleurs, cette surface se trouve légèrement plus proche du point de focalisation O du faisceau laser que dans la position précédente illustrée sur la figure 2A et le nuage de particules de poudre présent entre l'extrémité du corps 16 de la buse et la surface du substrat est moins épais, de sorte que l'énergie de la partie du faisceau laser atteignant la surface du substrat S reste suffisante pour faire fondre ce dernier. La poudre et le substrat étant fondus, on réalise alors un alliage à la surface du substrat S.

Dans la position illustrée sur la figure 2C, l'extrémité avant du corps 16 de la buse occupe sa position la plus éloignée du support 10, située au-delà du point de focalisation O du faisceau laser F. Par ailleurs, la jupe protectrice 56 est escamotée au maximum sur le corps 16 de la buse, de telle sorte que la surface du substrat S occupe une position encore plus proche du point de focalisation O du faisceau laser que dans la position illustrée sur la figure 2B. Dans ces conditions, le temps de séjour des particules de poudre sortant du passage annulaire intérieur 38 dans le faisceau laser F est insuffisant pour que ces particules fondent avant d'atteindre la surface du substrat S. En revanche, la relative proximité de la surface du substrat par rapport au point de focalisation O du faisceau laser et la faible épaisseur du nuage de particules présent entre l'extrémité du corps 16 de la buse et la surface du substrat ont pour conséquence la fusion de ce dernier. On réalise ainsi une incrustation des particules de poudre dans les couches superficielles du subs-

trat.

Il est donc possible, en vissant plus ou moins la partie tubulaire 18 du corps de la buse dans l'organe de fixation 22 afin de déplacer axialement le corps de la buse par rapport au support 10, et en sortant plus ou moins la jupe protectrice 56 au moyen de la vis 58, de régler à la fois la position de l'extrémité avant du corps de la buse par rapport au point de focalisation O du faisceau laser et la distance séparant la surface du substrat, au contact de la jupe protectrice 56, de ce même point de focalisation. Ces réglages simples permettent de modifier la nature du traitement de surface effectué sur le substrat s'en qu'aucune autre intervention soit nécessaire.

De plus, la présence de la jupe protectrice 56 contribue à la protection contre l'oxydation des matériaux en présence et permet d'avoir recours à un gaz de protection à faible débit, ce qui facilite la protection de la lentille de focalisation du faisceau par l'injection de ce même gaz de protection à faible débit dans le passage central 36.

De façon classique, le gaz protecteur comme le gaz porteur peuvent notamment être constitués par de l'argon.

Bien entendu, l'invention n'est pas limitée au mode de réalisation qui vient d'être décrit à titre d'exemple, mais en couvre toutes les variantes. Ainsi, on comprendra notamment que les moyens permettant de déplacer le corps de la buse parallèlement à l'axe du faisceau laser par rapport au support 10 ainsi que les moyens permettant de déplacer dans la même direction la jupe protectrice 56 autour du corps de la buse peuvent être différents des moyens décrits.

Revendications

1. Buse pour traitement de surface d'un substrat par laser, avec apport de poudre, comprenant un corps (16) apte à être fixé sur un support tubulaire d'arrivée d'un faisceau laser focalisé, un passage central (36) pour le faisceau laser, un passage annulaire intérieur convergent (38) d'arrivée de poudre et un passage annulaire extérieur (46) d'arrivée de gaz protecteur étant formés coaxialement dans ledit corps, caractérisée par le fait que des moyens de réglage (20) sont prévus pour déplacer le corps (16) de la buse par rapport à un organe de fixation (22) du corps sur le support, selon l'axe du faisceau laser, une jupe protectrice (56) étant montée coulissante sur le corps (16) de la buse, parallèlement audit axe, afin d'entourer une zone de longueur réglable comprise entre une extrémité avant du corps et la surface du substrat.

2. Buse selon la revendication 1, caractérisée par le fait que le passage annulaire extérieur (46) pré-

sente une section supérieure à celle du passage annulaire intérieur (38) et qui augmente en allant vers l'extrémité avant du corps.

5 3. Buse selon la revendication 2, caractérisée par le fait qu'au moins un brise-jet (52,54) est placé dans le passage annulaire extérieur (46).

10 4. Buse selon l'une quelconque des revendications précédentes, par le fait qu'au moins un orifice (64) d'entrée de gaz protecteur débouchant dans le passage central (36) est formé dans le corps de la buse.

15 5. Buse selon la revendication 4, caractérisée par le fait qu'au moins un deuxième brise-jet (68), pourvu d'une ouverture centrale (70) pour le faisceau laser, est placé dans le passage central (36), entre ledit orifice (64) et l'extrémité avant du corps de la buse.

20 6. Buse selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée par le fait que le passage annulaire intérieur convergent (38) présente une largeur qui augmente progressivement vers l'extrémité avant du corps de la buse, de telle sorte que la section de ce passage est sensiblement constante.

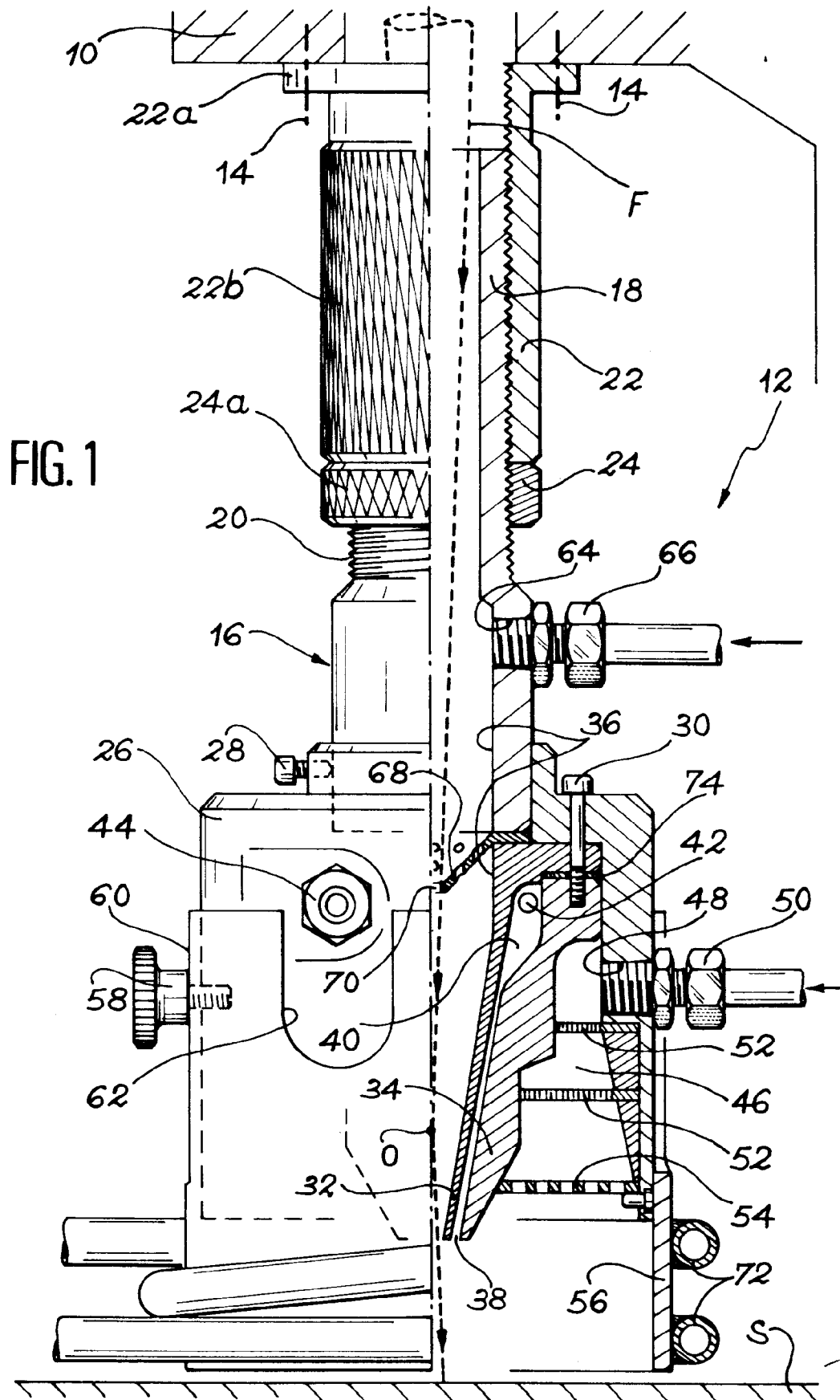
25 30 7. Buse selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée par le fait qu'au moins un orifice (42) d'entrée de poudre et de gaz porteur, débouchant tangentiellement à une extrémité du passage annulaire intérieur convergent (38) opposée à l'extrémité avant du corps de la buse, est formé dans ce corps.

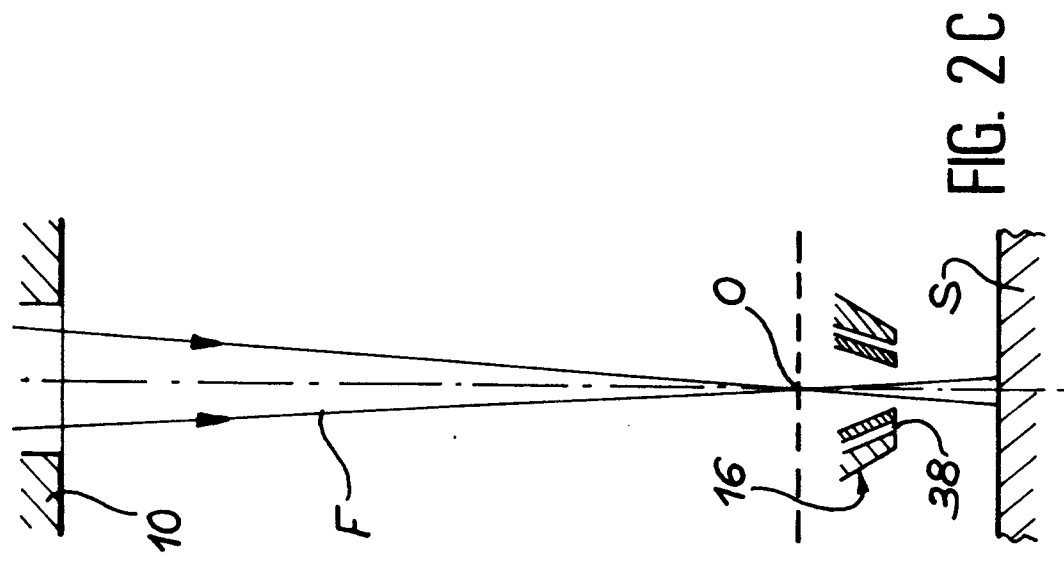
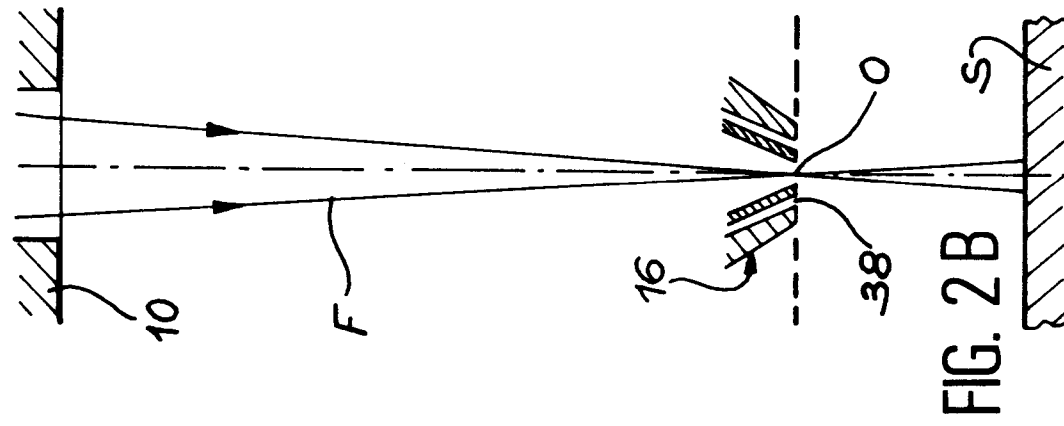
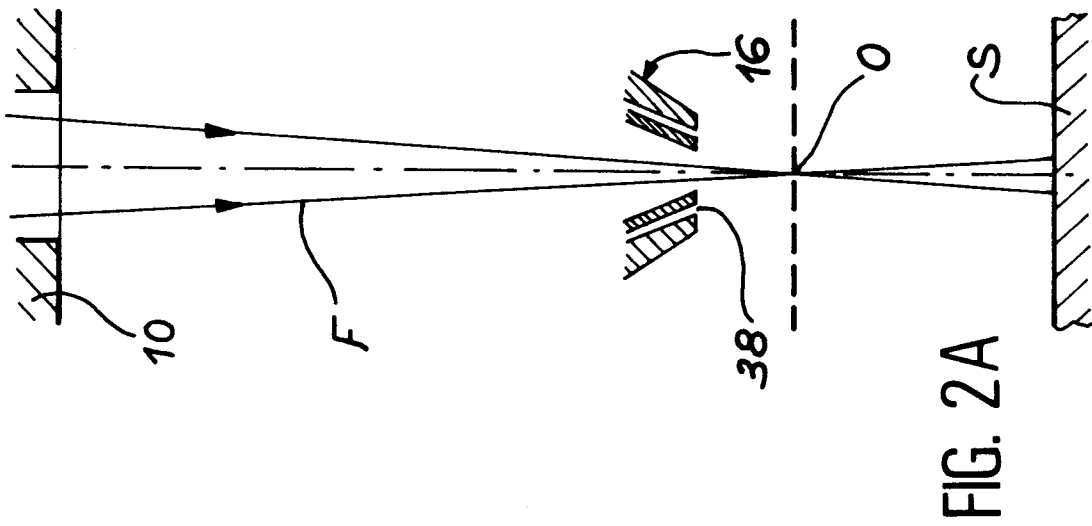
35 40 8. Buse selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée par le fait que la jupe protectrice (56) est équipée de moyens de refroidissement (72).

45 9. Buse selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée par le fait que le passage annulaire intérieur (38) est formé entre deux parties démontables (32,34) du corps (16).

50 10. Buse selon la revendication 9, caractérisée par le fait que le corps (16) comprend des cales démontables (74) aptes à être placées entre les parties (32,34) du corps, afin de faire varier la section du passage annulaire intérieur (38).

55







Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 91 40 2741

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)
A	US-A-4 724 299 (HAMMEKE) * Colonne 3, lignes 4-15; colonne 4, lignes 14-21; colonne 5, ligne 59 - colonne 6, ligne 34; figures 1-4 *	1,4,8-10	C 23 C 4/12 B 05 B 7/14 B 05 B 7/16
A	CH-A- 382 328 (UNION CARBIDE CORP.) * Page 2, lignes 88-95; page 3, lignes 4-9; figures 1,3 *	2,3,7	
A	GB-A-2 086 264 (METALLISATION LTD) * Résumé; figure 2 *	1	
A	EP-A-0 202 077 (ONODA CEMENT CO., LTD) * Page 14, lignes 12-18; figure 1 *	5	
A	FR-A-2 117 731 (AGENCE NAT. DE VALORISATION RECH.) * Page 8, lignes 18-35; figure 1 *	8	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			B 05 B C 23 C
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 16-12-1991	Examineur BREVIER F.J.L.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES 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 T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

EPO FORM 1503 03.82 (P0402)