

⑫

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

②① Numéro de dépôt: **87401339.4**

⑤① Int. Cl.⁴: **H 05 H 1/42**
H 05 H 1/34

②② Date de dépôt: **15.06.87**

③① Priorité: **17.06.86 FR 8608736**

④③ Date de publication de la demande:
23.12.87 Bulletin 87/52

⑧④ Etats contractants désignés:
AT BE DE ES GB IT NL

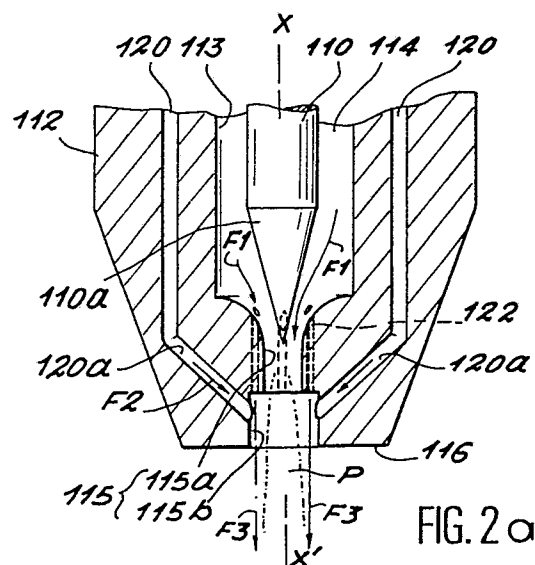
⑦① Demandeur: **SOCIETE NOUVELLE DE METALLISATION INDUSTRIES SNMI**
Zone Industrielle de St Pierre de Sénos B.P. 205
F-84500 Bollene (FR)

⑦② Inventeur: **Mouchet, Claude**
Route de Camaret
F-84100 Orange (FR)

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

⑤④ **Torche de rechargement à plasma.**

⑤⑦ Dans une torche de rechargement à plasma comprenant une cathode centrale (110) et une anode annulaire (112), le plasma P est formé au-delà de l'extrémité pointue (110a) de la cathode, dans un orifice de sortie (115) formé dans l'anode. Cet orifice de sortie (115) comprend une partie avant (115b) dans laquelle débouchent des passages (120) d'arrivée de poudre de rechargement, et une partie arrière (115a), de plus petit diamètre. Des canaux (122) formés dans l'anode (112) autour de la partie arrière (115a) permettent d'acheminer du gaz plasmagène non ionisé dans la partie avant (115b) de l'orifice de sortie. Un rideau gazeux dynamique (F₃) est ainsi formé autour du plasma (P) véhiculant la poudre de rechargement jusqu'au substrat.



Description

TORCHE DE RECHARGEMENT A PLASMA

L'invention concerne une torche de rechargement à plasma et notamment une torche du type à plasma transféré.

Les figures 1a et 1b représentent respectivement en coupe longitudinale et en bout l'extrémité d'une torche de rechargement à plasma transféré illustrant l'état de la technique.

Cette torche, qui présente généralement une symétrie de révolution autour d'un axe XX', comprend une cathode centrale 10 et une anode annulaire 12 entourant cette cathode.

De façon plus précise, la cathode 10, généralement en tungstène, a la forme d'une tige cylindrique terminée par une extrémité effilée 10a, de forme conique. L'anode 12, généralement en cuivre, présente un évidement cylindrique 13 dans lequel est reçue la cathode 10. Un espace annulaire 14 ménagé entre la cathode et l'anode permet d'injecter un gaz plasmagène, comme l'indiquent les flèches F₁ sur la figure 1a.

L'évidement cylindrique 13 formé dans l'anode 12 se prolonge au-delà de la pointe de l'extrémité effilée 10a de la cathode par une partie de diamètre réduit délimitant un orifice de sortie 15 pour le gaz plasmagène. Cet orifice de sortie 15 débouche sur la face d'extrémité plane 16 de l'anode 12. Cette face est perpendiculaire à l'axe XX' de la torche et constitue également l'extrémité de celle-ci.

Lors de l'établissement d'une tension électrique entre la cathode 10 et l'anode 12, le gaz plasmagène introduit selon les flèches F₁ est ionisé pour former un plasma P. Compte tenu de la forme de l'extrémité effilée 10a de la cathode et du diamètre réduit de l'orifice de sortie 15, ce plasma P est confiné dans l'orifice 15 et ne peut s'échapper que par l'extrémité ouverte de celui-ci. Le transfert du plasma entre la torche et le substrat à recharger (non représenté sur la figure 1) est obtenu en créant une différence de potentiel entre la torche et le substrat.

Par ailleurs, deux canaux 20 formés dans l'anode 12 de façon symétrique par rapport à l'axe XX' permettent d'introduire dans le plasma P sortant de la torche une poudre de rechargement. Les canaux 20 s'étendent généralement selon une direction parallèle à l'axe XX' et présentent au niveau de l'orifice de sortie 15 des extrémités 20a inclinées vers cet axe XX', afin de diriger la poudre de rechargement vers le plasma P, comme l'illustrent les flèches F₂ sur la figure 1a. Le transfert de la poudre jusqu'à la face d'extrémité plane 16 de la cathode est réalisé au moyen d'un gaz porteur.

On connaît également des torches à plasma transféré présentant une structure légèrement différente de celle qui vient d'être décrite en se référant aux figures 1a et 1b.

Ainsi, dans certaines torches connues, les canaux 20 sont remplacés par une chambre annulaire formée dans l'anode et dont la partie débouchant sur la face d'extrémité de l'anode est dirigée vers l'axe de la torche, pour présenter approximativement la forme d'un entonnoir. Le mélange poudre/

gaz porteur est alors injecté tangentiellement à la paroi de la chambre annulaire, de sorte qu'il chemine dans cette chambre selon une trajectoire approximativement en hélice, jusqu'au plasma sortant de la torche.

Dans ces torches à plasma connues, l'injection de la poudre dans le plasma s'effectue toujours au-delà de l'extrémité de la torche, c'est-à-dire dans une zone ouverte. Les échanges thermiques entre la poudre et le plasma ne s'effectuent donc pas dans les meilleures conditions possibles. Il en résulte une détérioration rapide des électrodes ainsi qu'une consommation importante de puissance et, par conséquent, un coût d'exploitation élevé.

Pour la même raison, une partie de la poudre de rechargement n'est pas transférée par le plasma jusqu'au substrat pour assurer le rechargement. Il en résulte qu'une partie de la poudre est perdue et surtout que cette poudre tend à empoussiérer la machine, ce qui conduit à des risques de grippage de celle-ci et complique les opérations d'entretien.

La présente invention a précisément pour objet une torche à plasma fonctionnant généralement d'une manière analogue aux torches existantes, tout en ne présentant pas les inconvénients précités. En particulier, l'invention concerne une torche à plasma permettant une amélioration des échanges thermiques entre la poudre et le plasma et créant un rideau gazeux autour du plasma assurant le transfert de la poudre, de façon à diminuer la détérioration des électrodes, à réduire la puissance consommée, à protéger la poudre fondue véhiculée par le plasma et le bain liquide formé sur le substrat contre l'oxydation, et à éviter la propagation de grains de poudre hors de la zone de rechargement.

A cet effet et conformément à l'invention, il est proposé une torche de rechargement à plasma comprenant, selon un axe commun, une cathode centrale présentant une extrémité effilée, et une anode annulaire entourant la cathode et délimitant avec celle-ci un espace se prolongeant au-delà de l'extrémité effilée de la cathode par un orifice de sortie formé dans l'anode, au moins un passage d'arrivée de poudre de rechargement étant formé dans l'anode et présentant au niveau dudit orifice de sortie une extrémité de sortie inclinée vers ledit axe, caractérisée en ce que l'orifice de sortie présente une partie arrière adjacente à l'espace annulaire et une partie avant débouchant à l'extérieur et de diamètre supérieur au diamètre de la partie arrière, l'extrémité inclinée du passage d'arrivée de poudre de rechargement débouchant dans la partie avant de l'orifice de sortie, des canaux sensiblement parallèles audit axe étant formés dans l'anode autour de la partie arrière de l'orifice de sortie, pour mettre en communication la partie avant de cet orifice avec ledit espace annulaire.

Dans un mode de réalisation préféré de l'invention, cette torche comprend au moins six canaux répartis autour de son axe.

De préférence, la torche comprend également

deux passages d'arrivée de poudre disposés symétriquement par rapport à son axe.

On décrira maintenant, à titre d'exemple non limitatif, un mode de réalisation préféré de l'invention en se référant aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1a, déjà décrite, est une vue en coupe longitudinale représentant de façon schématique l'extrémité d'une torche de rechargement à plasma selon la technique antérieure ;
- la figure 1b, déjà décrite, est une vue en bout de la torche de la figure 1a ;
- la figure 2a est une vue en coupe longitudinale schématique de l'extrémité d'une torche de rechargement à plasma conforme à l'invention ; et
- la figure 2b est une vue en bout de la torche de la figure 2a.

D'une manière générale, la torche de rechargement à plasma transféré représentée sur les figures 2a et 2b présente une structure voisine de la structure de la torche selon la technique antérieure décrite précédemment en se référant aux figures 1a et 1b. Pour cette raison, les mêmes numéros de référence augmentés de cent sont utilisés pour désigner des éléments analogues.

Ainsi, la torche selon l'invention comprend une cathode centrale 110 et une anode annulaire 112 disposées toutes deux selon un axe commun XX'.

La cathode 110, par exemple en tungstène, a la forme d'une tige cylindrique terminée par une extrémité effilée 110a de forme conique.

L'anode 112 présente un alésage cylindrique 113 dans lequel est logée la cathode 110 et délimitant avec cette dernière un espace annulaire 114. Cet espace 114 est utilisé pour injecter le gaz plasmagène, constitué de façon connue soit par de l'argon, soit par un mélange argon-hydrogène, hélium-hydrogène, azote-hydrogène, azote-hélium, etc...

L'alésage cylindrique 113 formé dans l'anode 112 se prolonge au-delà de la pointe de l'extrémité effilée 110a de la cathode, sous la forme d'un orifice de sortie 115 débouchant sur la face plane d'extrémité 116 de l'anode. Cette face 116, perpendiculaire à l'axe XX', forme également l'extrémité de la torche.

De façon plus précise et conformément à l'invention, l'orifice de sortie 115 comprend une partie arrière 115a raccordée à l'alésage 113 par une partie présentant une section en arc de cercle et une partie avant 115b débouchant sur la face d'extrémité 116. Comme l'illustre la figure 2a, le diamètre de la partie avant 115b est légèrement supérieur au diamètre de la partie arrière 115a, ces deux parties étant séparées par un épaulement droit. De plus, des canaux 122 s'étendant parallèlement à l'axe XX' sont formés dans l'anode 112, autour de la partie arrière 115a de l'orifice de sortie, de façon à faire communiquer directement l'espace annulaire 114 avec la partie avant 115b de l'orifice de sortie. Comme l'illustre la figure 2b, ces canaux 122 sont au nombre de six, répartis autour de l'axe XX'.

La poudre de rechargement mélangée au gaz porteur parvient jusqu'à l'extrémité de la torche par deux passages 120 disposés de façon symétrique par rapport à l'axe XX'. Ces passages 120, qui

s'étendent sensiblement parallèlement à cet axe XX', présentent au niveau de l'orifice de sortie 115 des extrémités 120a inclinées vers l'axe XX' et débouchant conformément à l'invention dans la partie avant 115b de cet orifice.

Grâce à la configuration particulière qui vient d'être décrite, la torche de rechargement à plasma selon l'invention fonctionne de la façon suivante.

Sous l'effet de la tension électrique établie entre la cathode 110 et l'anode 112, le gaz plasmagène admis par l'espace annulaire 114 (flèches F₁) est ionisé pour former un plasma P dans l'orifice de sortie 115, au-delà de la pointe de l'extrémité effilée 110a de la cathode.

Sous l'effet de la différence de potentiel établie entre la torche et le substrat (non représenté), le plasma P est transféré jusqu'au substrat en s'échappant par l'orifice 115.

Dans la partie avant 115b de l'orifice de sortie 115, la poudre de rechargement véhiculée par le gaz porteur dans les passages 120 (flèches F₂) est injectée directement dans le plasma P. Cette injection s'effectuant dans une zone confinée et non au-delà de l'extrémité de la torche comme dans la technique antérieure, les échanges thermiques entre la poudre et le plasma sont améliorés. Il en résulte une moindre détérioration des électrodes, une réduction de la puissance à mettre en oeuvre et, par conséquent, une économie notable.

Simultanément à la formation du plasma P et à l'injection de la poudre de rechargement dans ce plasma, du gaz plasmagène frais et non ionisé est injecté autour du plasma dans la partie avant 115b de l'orifice de sortie, par les canaux 122. On forme ainsi autour du plasma transféré véhiculant la poudre de rechargement un rideau gazeux dynamique schématisé par les flèches F₃ sur la figure 2a.

Ce rideau gazeux limite la propagation de grains de poudre hors de la zone de rechargement. Il en résulte une augmentation du rendement de la poudre ainsi qu'un moindre empoussièrement des machines. Les risques de grippage de celles-ci s'en trouvent réduits, de même que le travail d'entretien.

Le rideau annulaire gazeux obtenu grâce aux canaux 122 permet de mieux protéger de l'oxydation la poudre fondue entraînée par le plasma P, de même que le bain liquide formé sur le substrat.

Enfin, ce même rideau gazeux assure la protection thermique de la paroi de la partie avant 115b de l'orifice de sortie et réduit également les risques d'accrochage de poudre fondue sur cette même paroi à proximité de la face d'extrémité 116. Par conséquent, la tenue dans le temps de l'anode 112 n'est pas pénalisée par l'allongement de son extrémité nécessitée par l'injection de la poudre de rechargement dans une zone confinée.

Bien entendu, la torche qui vient d'être décrite peut subir différentes modifications sans sortir du cadre de l'invention.

Ainsi, l'injection de la poudre de rechargement peut se faire par un passage annulaire dans lequel la poudre circule selon une trajectoire hélicoïdale.

En outre, il est clair que le nombre et la forme des canaux 122 peuvent être modifiés, ces canaux pouvant par exemple présenter en section la forme

d'arcs de cercle.

De plus, les aménagements équipant habituellement les torches de rechargement à plasma et qui n'ont pas été décrits pour simplifier peuvent bien entendu être prévus sur la torche conforme à l'invention. En particulier, des moyens de refroidissement des électrodes, et notamment de l'anode, constitués généralement par une circulation d'un fluide tel que de l'eau peuvent être prévus.

Enfin, bien que l'invention soit particulièrement adaptée à une torche de rechargement à plasma transféré, elle peut aussi s'appliquer à une torche à plasma soufflé.

Revendications

1. Torche de rechargement à plasma comprenant, selon un axe commun (XX'), une cathode centrale (110) présentant une extrémité effilée (110a) et une anode annulaire (112) entourant la cathode et délimitant avec celle-ci un espace annulaire (114) d'arrivée de gaz plasmagène, cet espace se prolongeant au-delà de l'extrémité effilée de la cathode par un orifice de sortie (115) formé dans l'anode, au moins un passage (120) d'arrivée de poudre de rechargement étant formé dans l'anode et présentant au niveau dudit orifice de sortie une extrémité de sortie (120a) inclinée vers ledit axe, caractérisée en ce que l'orifice de sortie (115) présente une partie arrière (115a) adjacente à l'espace annulaire (114) et une partie avant (115b) débouchant à l'extérieur et de diamètre supérieur au diamètre de la partie arrière, l'extrémité inclinée (120a) du passage d'arrivée de poudre de rechargement débouchant dans la partie avant (115b) de l'orifice de sortie, des canaux (122) sensiblement parallèles audit axe (XX') étant formés dans l'anode (112), autour de la partie arrière (115a) de l'orifice de sortie, pour mettre en communication la partie avant (115b) de cet orifice avec ledit espace annulaire (114).
2. Torche selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle comprend au moins six canaux (122) répartis autour dudit axe (XX').
3. Torche selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisée en ce qu'elle comprend deux passages (120) d'arrivée de poudre disposés symétriquement par rapport audit axe (XX').

5

10

15

20

25

30

35

40

45

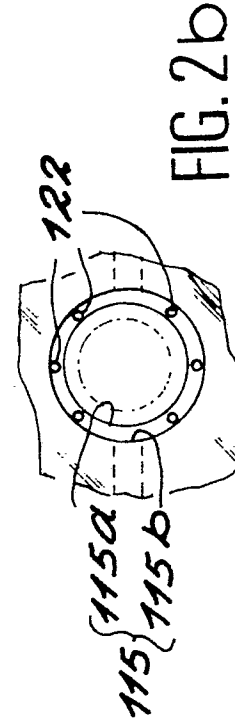
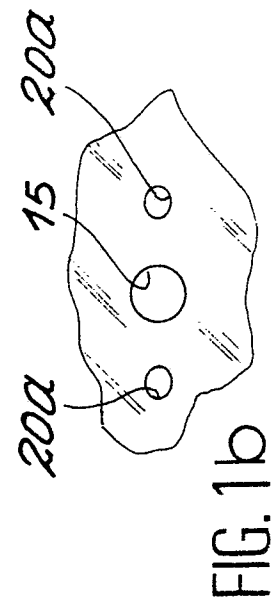
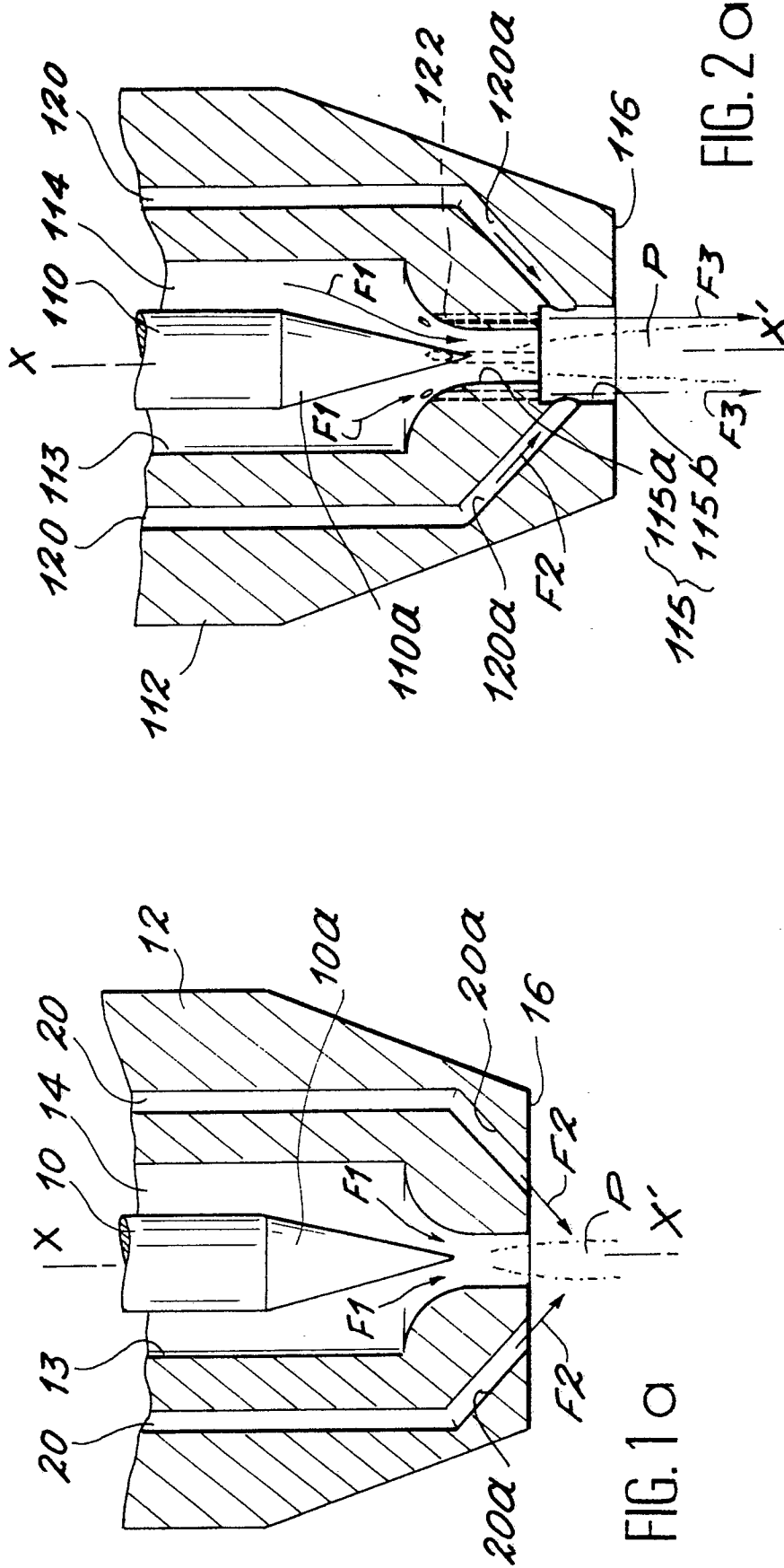
50

55

60

65

4





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. 4)
Y	US-A-3 148 263 (G.A. JENSEN) * Colonne 1, lignes 10-23; colonne 4, ligne 52 - colonne 5, ligne 41; figures 1-3 *	1-3	H 05 H 1/42 H 05 H 1/34
Y	US-A-4 127 760 (P.J. MEYER) * Colonne 10, lignes 25-32; fig- ures 1,7 * -----	1-3	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 4)
			H 05 H
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 11-09-1987	Examineur WINKELMAN, A.M.E.
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	