



⑫ **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

④⑤ Date de publication du fascicule du brevet :
15.06.94 Bulletin 94/24

⑤① Int. Cl.⁵ : **B21D 22/16**

②① Numéro de dépôt : **91403341.0**

②② Date de dépôt : **10.12.91**

⑤④ **Procédé de fabrication par fluotournage à chaud d'une pièce en un matériau non malléable à température ambiante et outillage correspondant.**

③⑩ Priorité : **12.12.90 FR 9015570**

⑦③ Titulaire : **AEROSPATIALE Société Nationale Industrielle**
37, Boulevard de Montmorency
F-75781 Paris Cédex 16 (FR)

④③ Date de publication de la demande :
17.06.92 Bulletin 92/25

⑦② Inventeur : **Duquesnoy, Gérard**
35 Lotissement Les Pastourelles
F-13300 Salon de Provence (FR)

④⑤ Mention de la délivrance du brevet :
15.06.94 Bulletin 94/24

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

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

⑤⑥ Documents cités :
FR-A- 994 560
FR-A- 2 389 428
GB-B- 1 394 105

EP 0 490 756 B1

Il est rappelé que : Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

L'invention concerne un procédé permettant de fabriquer, par fluotournage à chaud, des pièces en matériau non malléable à température ambiante telles que des pièces en alliage de titane, en matériau composite à matrice métallique, ou autres selon le préambule de la revendication 1. L'invention concerne également un outillage mettant en oeuvre ce procédé selon le préambule de la revendication 3. Ce procédé et cet outillage sont connus p. ex. du document GB-A-1394105.

La technique du fluotournage consiste à placer une ébauche de pièce sur un mandrin mis en rotation et à provoquer la déformation plastique de cette ébauche en l'allongeant et en réduisant son épaisseur, au moyen d'une ou plusieurs molettes exerçant une pression élevée sur la pièce. L'outillage de fluotournage comporte donc principalement un mandrin, généralement deux ou trois molettes et des moyens permettant de solidariser en rotation l'ébauche de pièce du mandrin.

Cet outillage est monté sur une machine qui s'apparente à un tour classique. Cette machine possède un banc supportant un chariot porte-molettes, une broche transmettant son mouvement de rotation au mandrin et une contre-pointe qui fait office de serre-flanc solidarissant en rotation l'ébauche de pièce du mandrin.

Cette technique permet de fabriquer des pièces creuses de révolution de faible épaisseur, en des matériaux malléables à température ambiante tels que l'acier, sans aucune soudure. On peut donner à ces pièces, par exemple de forme cylindrique, un diamètre quelconque adapté à l'utilisation envisagée. Des pièces partiellement ou totalement tronconiques peuvent également être fabriquées.

La technique du fluotournage a cependant pour principal inconvénient de ne pas permettre, jusqu'à présent, la fabrication de pièces en matériaux non ou peu malléables à température ambiante, tels que les alliages de titane.

Ainsi, des essais effectués par le demandeur ont montré que la fabrication par fluotournage à froid d'une pièce en alliage de titane réalisée selon la technique classique conduisait à l'obtention d'une pièce présentant de nombreuses criques la rendant inutilisable.

Dans une autre série d'essais, toujours effectués à froid mais en arrosant la pièce par un liquide de refroidissement, le demandeur a même observé une rupture très rapide de la pièce.

On a déjà tenté de résoudre ces difficultés en effectuant un fluotournage à chaud de tels matériaux. Ainsi, l'article "fluotournage à chaud de l'alliage de titane TA6V" de M. Brun et J. Duriau, des pages 19 à 23 de la Revue de Mécanique N° 298 d'octobre 1974, décrit différents essais de fabrication par fluotourna-

ge de pièce en alliage de titane TA6V, dans lesquels la surface extérieure de la pièce est chauffée soit au moyen d'un manchon inducteur se déplaçant avec les molettes, soit au moyen d'une torche oxypropane.

Ces différents essais de fluotournage à chaud, ainsi que d'autres essais comparables effectués par ailleurs, ont montré que la technique de chauffage utilisée ne pouvait conduire à des résultats acceptables qu'à condition que la température soit maintenue dans une fourchette relativement étroite. Dans le cas contraire, la formation de criques et même des ruptures ont été observées. Il est clair que le chauffage de la pièce au chalumeau ne permet pas de satisfaire cette exigence de façon sûre. Par ailleurs, l'utilisation d'un dispositif de chauffage par induction rend le procédé très complexe et coûteux, notamment lorsque la pièce à fabriquer n'est pas cylindrique.

La présente invention a précisément pour objet un procédé de fabrication, par fluotournage à chaud, d'une pièce en matériau non malléable à température ambiante, dont la conception originale permet de fabriquer de façon sûre et reproductible des pièces dépourvues de crique, sans risque de rupture de ces pièces en cours de fabrication.

Selon l'invention, ce résultat est obtenu au moyen d'un procédé de fabrication par fluotournage à chaud d'une pièce en un matériau non malléable à température ambiante, consistant à placer une ébauche de pièce sur un mandrin chauffant, puis à fluotourner cette ébauche tout en chauffant le mandrin à une température pour laquelle ledit matériau devient malléable, cette température étant régulée par des moyens de régulation tournant avec le mandrin, et sensiblement égale à la différence entre une température permettant le formage dudit matériau et une température d'échauffement de ce matériau sous l'effet du fluotournage.

Grâce à ce procédé, l'ébauche de pièce est préchauffée par le mandrin de telle sorte qu'elle se trouve à la bonne température au moment de l'impact de la molette et que tout choc thermique est évité. Au contraire, le chauffage de la pièce par l'extérieur selon les procédés antérieurs avait pour effet, au moment de l'impact de la molette, d'amener l'ébauche brutalement au contact du mandrin relativement froid, ce qui conduisait à un refroidissement rapide de la pièce par suite de l'inertie thermique importante du mandrin.

De plus, le procédé selon l'invention permet de chauffer la pièce de façon uniforme et à une température parfaitement contrôlée, quelle que soit sa forme. Le chauffage peut donc être limité à la température strictement nécessaire pour assurer sa mise en forme, ce qui évite une surchauffe de la pièce pouvant conduire à sa pollution superficielle dans le cas où le matériau traité absorbe d'autant plus les particules environnantes que sa température augmente.

En outre, la régulation de la température de

chauffage du mandrin par des moyens de régulation qui tournent avec ce dernier permet d'assurer une régulation particulièrement précise de cette température (par exemple, plus ou moins 5°C).

Dans une application particulière de l'invention à la fabrication d'une pièce en alliage de titane, on chauffe le mandrin à une température comprise entre environ 400°C et environ 500°C. Etant donné que l'échauffement de la pièce dû au fluotournage est compris entre environ 250°C et environ 350°C, cela permet de chauffer la pièce à sa température de formage, sans excès.

L'invention a aussi pour objet un outillage pour la fabrication par fluotournage à chaud d'une pièce en un matériau non malléable à température ambiante, comprenant un mandrin équipé intérieurement de moyens de chauffage, des moyens de régulation de température des moyens de chauffage, placés dans un carter fixé à une extrémité du mandrin, et un organe thermiquement isolant placé entre le mandrin et le carter.

Selon un mode de réalisation préféré de cet outillage, le mandrin comprend un tube creux dont la surface intérieure est en contact avec un diffuseur sur toute sa longueur utile, des moyens de chauffage étant placés à l'intérieur du diffuseur.

De plus, le carter est fixé à une extrémité du mandrin, de façon interchangeable, par des moyens de fixation démontables.

De préférence, les moyens de chauffage comprennent au moins une résistance électrique reliée électriquement aux moyens de régulation de température, ces derniers étant alimentés par une source extérieure de courant électrique, au travers d'un collecteur porté par le carter et de charbons fixes.

Afin d'éviter qu'un échauffement excessif des moyens de régulation de température ne fasse dériver la température, il est recommandé de placer des moyens de refroidissement dans le carter, à proximité des moyens de régulation de température, et de former des trous de refroidissement dans le carter en face de ces moyens de régulation de température.

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 de côté, en coupe partielle, représentant de façon très schématique un outillage de fluotournage conforme à l'invention, monté sur une machine de fluotournage ; et
- la figure 2 est une vue de côté représentant en coupe longitudinale et à plus grande échelle l'outillage de fluotournage de la figure 1.

Sur la figure 1, la référence 10 désigne une broche rotative d'une machine de fluotournage de conception classique, tournant dans une poupée fixe 12. La machine comprend également, de façon classique, une contre-pointe 14 montée dans une poupée

mobile 16 et axialement alignée avec la broche 10. La poupée mobile 16 peut être déplacée en éloignement et en rapprochement de la poupée fixe 12 sur un banc (non représenté) portant cette dernière. La machine comprend en outre un chariot porte-molette 18, généralement équipé de deux à trois molettes 20 et apte à se déplacer parallèlement à l'axe de la broche 10 à une vitesse constante et réglable.

Sur les figures 1 et 2, la référence 22 désigne de façon générale un outillage permettant de fabriquer par fluotournage à chaud une pièce en un matériau non ou peu malléable à température ambiante. Cet outillage, qui présente de façon générale la forme d'un cylindre de révolution, est fixé sur la broche 10, coaxialement à cette dernière, de façon à être entraîné en rotation par cette broche.

De façon plus précise, l'outillage 22 comprend un mandrin chauffant 24, dont la forme extérieure définit la forme intérieure de la pièce à réaliser, et un ensemble 26 de régulation de température, sur lequel le mandrin 24 est monté de façon interchangeable, par exemple par des vis 28.

Le bloc de régulation 26 comprend un carter de protection extérieur cylindrique 30. Une extrémité de ce carter 30, destinée à être fixée sur la broche 10, comporte une bride 30a traversée selon son axe par un alésage dont la partie extérieure conique 31 est prévue pour venir s'emboîter sur un cône de centrage 10a formé à l'extrémité de la broche 10. Lorsque cet emboîtement est réalisé, la bride 30a est fixée sur l'extrémité de la broche 10, par exemple au moyen de goujons 32.

A son extrémité opposée, le carter 30 est fermé par un couvercle constitué par deux plateaux 34 et 36 entre lesquels est placé un matériau thermiquement isolant 38. Ces trois éléments sont solidarités entre eux, par exemple au moyen de pions 40, et ils sont fixés à l'extrémité du carter 30, par exemple par des vis 42.

Le mandrin 24 comprend quant à lui un tube extérieur 44, réalisé en un métal tel que de l'acier présentant une dureté élevée à la température de formage. Dans sa partie non adjacente au bloc de régulation 26, ce tube extérieur 44 sert de contreforme pour la pièce à réaliser. Par conséquent, la forme et les dimensions extérieures de ce tube 44 sont modifiées à chaque fois qu'une pièce différente doit être réalisée.

A son extrémité adjacente au bloc de régulation 26, le tube extérieur 44 comporte une bride permettant sa fixation, au moyen des vis 28, sur le couvercle formé par les plateaux 34 et 36 et le matériau isolant 38. Un cône de centrage formé sur la face extérieure du plateau 36 tournée vers l'extérieur du bloc 26 pénètre dans une surface tronconique complémentaire formée à l'extrémité adjacente du tube extérieur 44, de façon à assurer automatiquement l'alignement axial du mandrin 24 sur le bloc de régulation 26 lorsque le mandrin est fixé sur ce dernier.

Il est à noter que le caractère démontable du mandrin 24 par rapport au bloc de régulation 26 permet de ne pas modifier ce dernier lorsque la forme et/ou les dimensions de la pièce varient. En effet, il suffit alors de démonter le mandrin 24 utilisé précédemment et de mettre en place un nouveau mandrin présentant une forme et des dimensions extérieures différentes.

Conformément à l'invention, le mandrin 24 est un mandrin chauffant qui comporte, à l'intérieur de la partie du tube 44 servant de contreforme à la pièce à réaliser, une résistance électrique chauffante 46. Cette résistance, qui se présente sous la forme d'une cartouche cylindrique, est disposée selon l'axe du tube 44 à l'intérieur d'un diffuseur tubulaire 48, réalisé de préférence en un matériau bon conducteur de la chaleur tel que le cuivre. La surface extérieure du diffuseur 48 est en contact étroit avec la surface intérieure du tube 44, dans la partie de ce dernier servant de contreforme.

Cet agencement permet d'assurer un chauffage efficace et uniforme du tube extérieur 44 dans toute sa partie utile pour le formage de la pièce. A son extrémité opposée au bloc de régulation 26, le tube extérieur 44 est fermé par un embout 50 sur lequel peut notamment être fixé le diffuseur tubulaire 48.

Une rainure longitudinale formée sur la surface extérieure du diffuseur tubulaire 48 permet également de loger un thermocouple 52 servant à mesurer avec précision la température de la partie utile du tube extérieur 44 du mandrin.

La résistance électrique 46 ainsi que le thermocouple 52 sont raccordés électriquement au bloc de mesure 26 par des conducteurs électriques 54 et 56, terminés par des prises 58 et 60 qui viennent se raccorder sur des prises complémentaires 59 et 61 portées par le plateau extérieur 36 du bloc de régulation 26.

A l'intérieur du carter 30 de ce bloc, les prises 59 et 61 sont raccordées sur des conducteurs électriques 62 et 64 dont les extrémités opposées sont connectées sur un régulateur de température 66 au travers d'un relai statique de régulation 84. Le régulateur 84, placé approximativement au centre du carter 30 permet, sous le contrôle du thermocouple 52, de maintenir sensiblement constante la température du mandrin 24, par exemple à plus ou moins 5°C, au moyen de la résistance électrique 46.

Le régulateur de température 66 est alimenté électriquement au travers d'un transformateur 68 par une tension d'alimentation fournie par une source électrique extérieure 70 (figure 1). La transmission du courant électrique entre la source extérieure fixe 70 et l'outillage rotatif 22 est assurée au moyen de charbons 72 portés par la poupée fixe 12 de la machine et faisant face à des collecteurs annulaires 74 montés dans un bloc isolant 75 logé dans la bride 30a, du côté de la poupée fixe 12. Des conducteurs électriques 76

et 78 assurent respectivement la liaison entre la source 70 et les charbons 72 et la liaison entre les collecteurs 74 et le transformateur 68.

Le régulateur de température 66, le transformateur 68 et le relai 84 sont montés à l'intérieur du carter 30 sur un support 80 (figure 2). Ce support 80 porte également un ventilateur 82 qui est placé en face du régulateur 66 et du transformateur 68, afin de les refroidir. Ce ventilateur 82 est alimenté directement par les conducteurs électriques 78.

Le carter 30 comporte de plus, à proximité du régulateur 66, des trous de refroidissement 90.

De préférence, des informations électriques concernant notamment l'alimentation de la résistance électrique 46 sont transmises à un système d'affichage (non représenté) situé à l'extérieur, au travers d'au moins un des collecteurs 74 et du charbon 72 associé.

Afin de protéger le personnel vis-à-vis du courant électrique qui transite par les collecteurs 74 et les charbons 72, un capot de protection 88 est fixé sur la poupée fixée 12 et enferme les charbons 72 ainsi que la bride tournante 30a.

Grâce à l'outillage qui vient d'être décrit, il est possible de fabriquer par fluotournage à chaud des pièces réalisées dans des matériaux non malléables à température ambiante, tels que des alliages de titane ou de tungstène ou que des matériaux composites à matrice métallique. Pour cela, l'outillage 22 est fixé sur la broche 10 de la machine à l'aide des goujons 32, de la manière illustrée sur la figure 2. Une ébauche de pièce E (figure 1) est ensuite placée entre l'extrémité opposée du mandrin 24 et la contrepointe 14 de la machine, qui fait office de serre-flanc. L'ébauche se trouve ainsi solidarifiée en rotation du mandrin 24.

Dans un premier temps, le mandrin 24 est chauffé par la résistance électrique 46 jusqu'à l'obtention d'une température uniforme sur toute la partie utile de ce mandrin. Pour assurer cette uniformité de température, un palier de quelques minutes est marqué avant d'effectuer le fluotournage proprement dit.

La température à laquelle le mandrin 24 est chauffé, qui est réglée au préalable sur le régulateur 66, correspond à la différence entre la température de formage du matériau constituant l'ébauche de pièce et la température d'échauffement de ce matériau résultant du fluotournage. Ainsi, pour une pièce en alliage de titane aluminium dont la température de formage est voisine de 700°C, on chauffera le mandrin 24 à environ 450°C, compte tenu du fait que l'élévation de température due au fluotournage proprement dit est voisine dans ce cas de 250°C.

Dans un deuxième temps, le fluotournage proprement dit est effectué, comme l'illustre très schématiquement la figure 1, en déformant plastiquement l'ébauche de pièce E sur la surface extérieure du mandrin 24 à l'aide des molettes 20, sous l'effet

combiné de la rotation de l'outillage 22 et de la translation du chariot 18 porte-molettes.

Lorsque les molettes plaquent la pièce contre la surface extérieure du mandrin, cette pièce se trouve déjà à la température du mandrin, de sorte qu'il ne se produit pas de choc thermique. L'échauffement supplémentaire produit par le fluotournage proprement dit permet à la matière d'atteindre une température juste suffisante pour que sa déformation se fasse sans fissuration et sans risque de rupture.

Cet échauffement supplémentaire qui se produit lors de l'impact de la molette ne dure que pendant un temps très court, de sorte que la pollution de la pièce due à son échauffement est limitée au strict minimum.

Pendant toute la durée du fluotournage, le thermocouple 52 fournit au régulateur 66 les informations permettant à ce dernier de maintenir la température du mandrin 24 à une valeur pratiquement constante, sous l'action de la résistance électrique 46.

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, la transmission de la puissance électrique depuis la source extérieure jusqu'au bloc de régulation 26 peut se faire d'une manière différente, par exemple au moyen de contacts électriques tournants. De même, l'agencement du régulateur de température dans le bloc de régulation 26 peut être réalisé différemment et les moyens de refroidissement de ce bloc peuvent dans certains cas être supprimés.

Revendications

1. Procédé de fabrication par fluotournage à chaud d'une pièce en un matériau non malléable à température ambiante, consistant à placer une ébauche de pièce sur un mandrin chauffant (24), puis à fluotourner cette ébauche tout en chauffant le mandrin à une température pour laquelle ledit matériau devient malléable, caractérisé par le fait que cette température est régulée par des moyens de régulation (66) tournant avec le mandrin, et sensiblement égale à la différence entre une température permettant le formage dudit matériau et une température d'échauffement de ce matériau sous l'effet du fluotournage.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait qu'il est appliqué à la fabrication d'une pièce en alliage de titane, et que l'on chauffe le mandrin (24) à une température comprise entre environ 400°C et environ 500°C.
3. Outillage pour la fabrication par fluotournage à chaud d'une pièce en un matériau non malléable à température ambiante, comprenant un mandrin

(24) équipé intérieurement de moyens de chauffage (46), caractérisé par le fait que ledit outillage comprend des moyens (66) de régulation de température des moyens de chauffage (46), placés dans un carter (30) fixé à une extrémité du mandrin (24), et un organe (38) thermiquement isolant placé entre le mandrin (24) et le carter (30).

4. Outillage selon la revendication 3, caractérisé par le fait que le mandrin (24) comprend un tube (44) dont la surface intérieure est en contact avec un diffuseur (48) sur toute sa longueur utile, les moyens de chauffage (46) étant placés à l'intérieur du diffuseur.
5. Outillage selon l'une quelconque des revendications 3 et 4, caractérisé par le fait que les moyens de chauffage comprennent au moins une résistance électrique (46) reliée électriquement aux moyens de régulation de température (66), ces derniers étant alimentés par une source extérieure de courant électrique (70), au travers d'un collecteur (74) porté par le carter (30) et de charbons fixes (72).
6. Outillage selon l'une quelconque des revendications 3 à 5, caractérisé par le fait que le mandrin (24) est fixé sur le carter (30) de façon interchangeable, par des moyens de fixation démontables (42).
7. Outillage selon l'une quelconque des revendications 3 à 6, caractérisé par le fait que des moyens de refroidissement (82) sont placés dans le carter (30), à proximité des moyens de régulation de température (66), des trous de refroidissement (86) étant en outre formés dans le carter en face de ces moyens de régulation de température.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Werkstücks durch Warmfließformen aus einem bei Umgebungstemperatur nicht warmverformbarem Material, wobei der Rohling eines Werkstücks auf einen beheizbaren Dorn (24) plaziert wird, dann dieser Rohling warmfließverformt wird indem der Dorn auf eine Temperatur erwärmt wird, bei der das Material warmverformbar wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß diese Temperatur durch sich zusammen mit dem Dorn drehende Regelmittel (66) reguliert wird und im wesentlichen gleich der Differenz ist zwischen einer Temperatur, die das Verformen dieses Materials erlaubt und einer Temperatur, um die sich das Material unter dem Einfluß des warmfließverformens erwärmt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß es angewandt wird zur Herstellung eines Werkstücks aus Titanlegierung und daß man den Dorn (24) auf eine Temperatur zwischen ca. 400° C und ca. 500° C erwärmt. 5
3. Werkzeug zur Herstellung eines Werkstücks durch Warmfließformen aus einem bei Umgebungstemperatur nicht warmverformbaren Material, mit einem Dorn (24), der in seinem Inneren Heizmittel (46) besitzt, **dadurch gekennzeichnet**, daß dieses Werkzeug Mittel (66) zur Regulierung der Temperatur der Heizmittel (46) besitzt, die in einem Gehäuse (30) angeordnet sind, das an einem Ende des Dorns (24) befestigt ist, sowie ein thermisch isolierendes Element (38) zwischen dem Dorn (24) und dem Gehäuse (30). 10
4. Werkzeug nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Dorn (24) aus einem Rohr (44) besteht, dessen Innenfläche auf seiner ganzen Nutzlänge in Kontakt steht mit einem Wärmeverteiler (48), wobei die Heizmittel (46) im Inneren des Verteilers angebracht sind. 15
5. Werkzeug nach einem der Ansprüche 3 und 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Heizmittel mindestens einen elektrischen Widerstand (46) enthalten, der elektrisch mit den Temperaturregelmitteln (66) verbunden ist, wobei letztere von einer externen Stromquelle (70) über einen vom Gehäuse (30) getragenen Kollektor und feste Kohlebürsten (72) versorgt werden. 20
6. Werkzeug nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Dorn (24) mit demontierbaren Befestigungsmitteln (42) austauschbar am Gehäuse (30) befestigt ist. 25
7. Werkzeug nach einem der Ansprüche 3 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß Kühlmittel (82) im Gehäuse (30) in der Nähe der Temperaturregelmittel (66) angebracht sind und daß außerdem im Gehäuse gegenüber diesen Temperaturregelmitteln Kühllöcher (86) vorhanden sind. 30

Claims

1. A process for producing by hot flow turning a piece comprising a material which is non-malleable at room temperature, consisting of placing a fabrication blank of the piece on a heated chuck (24) then of flow turning this blank while heating the chuck to a temperature at which the said material becomes malleable, characterised in that this temperature is controlled by control means (66) turning with the chuck, and is approximately 35

equal to the difference between a temperature allowing the said material to be formed and a heating temperature of this material under the effect of the flow turning.

2. A process according to claim 1, characterised in that it is applied to the production of a piece comprising titanium alloy and that the chuck (24) is heated to a temperature comprising between approximately 400° C and approximately 500° C.
3. Apparatus for the production by hot flow turning of a piece comprising a material which is non-malleable at room temperature, comprising a chuck (24) provided on the inside with heating means (46), characterised in that the said apparatus comprises means (66) for controlling the temperature of the heating means (46), placed in a housing (30) which is fixed to one end of the chuck (24), and a thermally isolating device (38) placed between the chuck (24) and the housing (30).
4. Apparatus according to claim 3, characterised in that the chuck (24) comprises a pipe (44) of which the interior surface is in contact with a diffuser (48) along its entire useful length, the heating means (46) being placed inside the diffuser.
5. Apparatus according to either of claims 3 or 4, characterised in that the heating means comprise at least one electric resistor (46) electrically connected to the temperature control means (66), the latter being supplied by an external source of electric current (70), through a collector (74), carried by the housing (30), and fixed carbon brushes (72)
6. Apparatus according to any one of claims 3 to 5, characterised in that the chuck (24) is fixed on the housing (30) in an interchangeable manner by detachable fixing means (42).
7. Apparatus according to any one of claims 3 to 6, characterised in that the cooling means (82) are placed in the housing (30), near to the temperature control means (66), the cooling holes (86) being furthermore formed in the housing opposite these temperature control means. 50

