

A2

**DEMANDE
DE CERTIFICAT D'ADDITION**

⑪

N° 81 00539

Se référant : au brevet d'invention n° 80 17297 du 5 août 1980.

⑤4 Procédé et dispositif de cintrage d'un élément métallique allongé.

⑤1 Classification internationale (Int. Cl. 3). B 21 D 7/00, 7/16.

②2 Date de dépôt..... 14 janvier 1981.

③3 ③2 ③1 Priorité revendiquée :

④1 Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 28 du 16-7-1982.

⑦1 Déposant : STEIN INDUSTRIE, société anonyme, résidant en France.

⑦2 Invention de : Jacques Nicolas et Paul Lenglet.

⑦3 Titulaire : *Idem* ⑦1

⑦4 Mandataire : Pierre Picard, SOSPI,
14-16, rue de la Baume, 75008 Paris.

Certificat(s) d'addition antérieur(s) : 1^{er}, n° 81 00443.

- 1 -

Procédé et dispositif de cintrage d'un élément métallique allongé

Le présent perfectionnement concerne un procédé de cintrage d'un élément métallique allongé de section droite constante par chauffage localisé d'une zone étroite du pourtour de cet élément

5 à l'aide d'un collier chauffant entourant cette zone, poussée sur une extrémité de l'élément et maintien de son autre extrémité par un bras pivotant, dans lequel on maintient sensiblement constante la température de la zone chauffée sur le pourtour de l'élément en détectant la température de cette dernière en au moins deux

10 points de ce pourtour, dont l'un est du côté du centre de courbure, et l'autre opposé au premier, à l'aide de capteurs à qui l'on fait décrire un mouvement de va-et-vient parallèle à l'axe de l'élément non encore cintré et balayant la largeur de la zone chauffée, et en diminuant ou augmentant l'apport thermique en l'un ou l'autre

15 de ces points suivant que la température y est supérieure ou inférieure à une valeur de consigne correspondant à une température uniforme du pourtour de la zone chauffée, selon l'une des variantes de réalisation du brevet principal.

Dans la mise en oeuvre du procédé du brevet principal, l'on

20 est amené à reculer le collier chauffant pendant le cours de l'opération, la zone chauffée tendant à se déplacer vers l'avant en raison de la progression de l'élément métallique dont l'échauffement n'est pas instantané. Lorsque l'on détecte la température de la zone chauffée à l'aide de capteurs de température disposés de façon

25 à former un angle par rapport à l'axe suffisamment aigu pour viser la zone chauffée sous le collier chauffant, il s'est avéré à la suite d'essais de la Demanderesse que les capteurs pouvaient ne plus avoir dans leur champ en fin d'opération qu'une partie de la zone chauffée, l'autre partie étant occultée par le collier

30 chauffant.

La présente invention a pour but de remédier à cet inconvénient et de permettre une observation constante de la température maximale de la zone chauffée sur tout son pourtour, et par suite une correction appropriée des apports thermiques sur le pourtour de l'élément

35 à cintrer, et une réduction maximale des défauts dans la forme de l'élément métallique cintré.

- 2 -

Le procédé selon la présente invention est caractérisé en ce que l'on détecte la température de la zone chauffée par visée de celui-ci, d'une part à l'aide d'un premier jeu de capteurs disposés en amont de la zone chauffée et dont l'axe fait un angle aigu avec l'axe de l'élément non encore cintré, d'autre part à l'aide d'un second jeu de capteurs espacés longitudinalement des premiers et d'orientation telle qu'elle leur permet d'observer la partie de la zone chauffée qui peut être occultée vis-à-vis du premier jeu de capteurs par le collier chauffant pendant une partie de l'opération de cintrage.

De préférence, l'on observe la zone chauffée à l'aide du deuxième jeu de capteurs perpendiculairement à l'axe de l'élément non encore cintré et on le maintient à une distance fixe du premier, en lui permettant d'observer la partie de la zone chauffée en aval du collier chauffant, au moins pendant l'intervalle de temps où cette partie est occultée vis-à-vis du premier jeu de capteurs.

De préférence encore, l'on compare en continu les températures observées par les premier et second jeu de capteurs, et ne retient que les valeurs les plus élevées observées pour augmenter ou diminuer l'apport thermique sur les secteurs correspondants de la zone chauffée.

L'invention s'étend en outre à un dispositif pour la mise en oeuvre du procédé ci-dessus défini, comprenant un collier chauffant entourant la zone à chauffer pour permettre le cintrage, des moyens pour pousser l'élément, un bras pivotant de maintien de l'autre extrémité de l'élément, des détecteurs de la température de la zone chauffée en au moins deux points de son pourtour, des moyens de déplacement longitudinal alternatif des détecteurs leur permettant de balayer la largeur de la zone chauffée, et des moyens pour augmenter ou diminuer l'apport thermique en l'un ou l'autre de ces points suivant que la température y est supérieure ou inférieure à une valeur de consigne correspondant à une température uniforme du pourtour de la zone chauffée, caractérisé en ce qu'il comprend un premier jeu de capteurs disposés en amont de la zone chauffée et dont l'axe de visée fait un angle aigu avec l'axe de l'élément non encore cintré, et un deuxième jeu de capteurs espacés longitudinalement des premiers et d'orientation telle qu'elle leur permet

- 3 -

d'observer la partie de la zone chauffée qui peut être occultée vis-à-vis du premier jeu de capteurs par le collier chauffant pendant une partie de l'opération de cintrage.

Le deuxième jeu de capteurs est disposé de préférence perpendi-
5 culairement à l'axe de l'élément non encore cintré, il est relié au premier jeu de capteurs par des moyens de liaison qui l'en maintiennent à une distance fixe, et il est en vis-à-vis de la partie de la zone chauffée en aval du collier chauffant au moins pendant l'intervalle de temps où cette partie est occultée vis-à-vis du
10 premier jeu de capteurs.

Le dispositif comprend en outre de préférence un dispositif de multiplexage reliant les deux jeux de capteurs à des comparateurs des températures observées par les capteurs correspondants des deux jeux, à des enregistreurs de température distincts, à un détecteur
15 de crête pour chaque capteur, à un sélecteur de la crête la plus élevée observée par chaque couple de capteurs correspondants des deux jeux, et à un dispositif d'affichage des températures maximales.

Il est décrit ci-après, à titre d'exemple et en référence à la figure du dessin annexé, un dispositif de cintrage d'un tube
20 métallique selon l'invention.

Le tube 1 est poussé dans le sens de la flèche, comme indiqué au brevet principal. Le collier chauffant 2 est disposé dans la période initiale du préchauffage en position 2A, puis il est reculé pendant l'opération de cintrage dans la position 2B. Le tore de
25 refroidissement par pulvérisation d'eau 3, initialement en position 3A, est reculé avec le collier chauffant dans la positions 3B.

Les détecteurs de température à infra-rouge sont portés par des bras 4, fixés à un support mobile 5. Un seul bras 4 a été représenté sur la figure pour plus de clarté, mais on comprendra qu'il y en
30 a en réalité plusieurs répartis sur le pourtour du tube, par exemple quatre à 90° l'un de l'autre. Le bras 4 porte deux pinces de préhension des détecteurs, la pince 6 portant le détecteur 7, d'axe de visée faisant un angle aigu avec l'axe d'avancement du tube, et le détecteur 9, d'axe de visée perpendiculaire à ce même axe d'avancement. Le support
35 mobile et le bras sont animés d'un mouvement de va-et-vient d'amplitude ΔL .

- 4 -

Pendant une période de ce va-et-vient, le bras 6 et le détecteur 7 avancent donc jusqu'aux positions 6A et 7A, puis reviennent à leurs positions initiales. De même, le bras 8 et le détecteur 9 avancent jusqu'aux positions 8A et 9A, puis reviennent à leurs positions
5 initiales. Pendant la phase initiale de préchauffage, le champ de balayage par les détecteurs est représenté en grisé sur la figure (10). Le détecteur 7 balaie sensiblement toute la zone chauffée. Lorsque le collier chauffant a été reculé jusqu'à la position 2B, la zone chauffée est en partie occultée au détecteur 7, mais le reste de
10 cette zone est dans le champ balayé par le détecteur 9. On peut ainsi, à l'aide d'une chaîne de multiplexage à détection de crêtes de température respectives pour les détecteurs 7 et 9, puis comparaison des valeurs maximales avec sélection de la plus élevée, obtenir à tout instant la température maximale sur les différentes génératrices
15 du pourtour de la zone chauffée, et effectuer la correction appropriée de l'apport thermique sur chacune des secteurs correspondants de celui-ci.

Bien que le procédé et le dispositif qui viennent d'être décrits en référence à la figure paraissent les formes de réalisation
20 préférables de l'invention, on comprendra que diverses modifications peuvent leur être apportées sans sortir du cadre de l'invention, certaines des opérations du procédé ou certains des organes du dispositif pouvant être remplacés par d'autres qui joueraient un rôle technique analogue.

REVENDEICATIONS

- 1/ Procédé de cintrage d'un élément métallique allongé de section droite constante par chauffage localisé d'une zone étroite du pourtour de cet élément à l'aide d'un collier chauffant (2A, 2B) entourant
5 cette zone, poussée sur une extrémité de l'élément et maintien de son autre extrémité par un bras pivotant, dans lequel on maintient sensiblement constante la température de la zone chauffée sur le pourtour de l'élément en détectant la température de cette dernière en au moins deux points de ce pourtour, dont l'un est du côté du
10 centre de courbure, et l'autre opposé au premier, à l'aide de capteurs (7, 9) à qui l'on fait décrire un mouvement de va-et-vient parallèle à l'axe de l'élément non encore cintré et balayant la largeur de la zone chauffée, et en augmentant ou diminuant l'apport thermique en l'un ou l'autre de ces points suivant que la température
15 y est inférieure ou supérieure à une valeur de consigne correspondant à une température uniforme du pourtour de la zone chauffée, selon la revendication 3 du brevet principal, caractérisé en ce que l'on détecte la température de la zone chauffée par visée de celui-ci, d'une part à l'aide d'un premier jeu de capteurs (7) disposés en
20 amont de la zone chauffée et dont l'axe fait un angle aigu avec l'axe de l'élément non encore cintré, d'autre part à l'aide d'un second jeu de capteurs (9) espacés longitudinalement des premiers et d'orientation telle qu'elle leur permet d'observer la partie de la zone chauffée qui peut être occultée vis-à-vis du premier
25 jeu de capteurs par le collier chauffant pendant une partie de l'opération de cintrage.
- 2/ Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'on observe la zone chauffée à l'aide du deuxième jeu de capteurs (9) perpendiculairement à l'axe de l'élément non encore cintré, et
30 en ce que l'on le maintient à une distance fixe du premier, lui permettant d'observer la partie de la zone chauffée en aval du collier chauffant, au moins pendant l'intervalle de temps où cette partie est occultée vis-à-vis du premier jeu de capteurs.
- 3/ Procédé selon les revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que
35 l'on compare en continu les températures observées par les premier et second jeu de capteurs, et ne retient que les valeurs les plus

- 6 -

élevées observées pour augmenter ou diminuer l'apport thermique sur les secteurs correspondants de la zone chauffée.

- 4/ Dispositif de cintrage d'un élément métallique allongé par le procédé selon la revendication 1, comprenant un collier chauffant (2A, 5 2B) entourant la zone à chauffer pour permettre le cintrage, des moyens pour pousser l'élément, un bras pivotant de maintien de l'autre extrémité de l'élément, des détecteurs (7, 9) de la température de la zone chauffée en au moins deux points de son pourtour, des moyens (4, 5) de déplacement longitudinal alternatif des détecteurs 10 leur permettant de balayer la largeur de la zone chauffée, et des moyens pour augmenter ou diminuer l'apport thermique en l'un ou l'autre de ces points, suivant que la température y est supérieure ou inférieure à une valeur de consigne correspondant à une température uniforme du pourtour de la zone chauffée, caractérisé en ce qu'il 15 comprend un premier jeu de capteurs (7) disposés en amont de la zone chauffée et dont l'axe de visée fait un angle aigu avec l'axe de l'élément non encore cintré, et un deuxième jeu de capteurs (9) espacés longitudinalement des premiers et d'orientation telle qu'elle leur permet d'observer la partie de la zone chauffée qui peut être 20 occultée vis-à-vis du premier jeu de capteurs par le collier chauffant pendant une partie de l'opération de cintrage.
- 5/ Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que le deuxième jeu de capteurs est disposé perpendiculairement à l'axe de l'élément non encore cintré, en ce qu'il est relié au premier 25 jeu de capteurs par des moyens de liaison (8) qui l'en maintiennent à une distance fixe, et en ce qu'il est en vis-à-vis de la partie de la zone chauffée en aval du collier chauffant au moins pendant l'intervalle de temps où cette partie est occultée vis-à-vis du premier jeu de capteurs.
- 6/ Dispositif selon les revendications 4 ou 5, caractérisé en ce 30 qu'il comporte en outre un dispositif de multiplexage reliant les deux jeux de capteurs à des comparateurs des températures observées par les capteurs correspondants des deux jeux, à des enregistreurs de température distincts, à un détecteur de crête pour chaque capteur, 35 à un sélecteur de la crête la plus élevée observée par chaque couple de capteurs correspondants des deux jeux et à un dispositif d'affichage des températures maximales.

