



MINISTERE DES AFFAIRES ECONOMIQUES

NUMERO DE PUBLICATION : 1005941A6

NUMERO DE DEPOT : 09200498

Classif. Internat. : G01N

Date de délivrance le : 15 Mars 1994

Le Ministre des Affaires Economiques,

Vu la loi du 28 Mars 1984 sur les brevets d'invention, notamment l'article 22;

Vu l'arrêté royal du 2 Décembre 1986 relatif à la demande, à la délivrance et au maintien en vigueur des brevets d'invention, notamment l'article 28;

Vu le procès verbal dressé le 27 Mai 1992 à 10H00 à l'Office de la Propriété Industrielle

ARRETE:

ARTICLE 1.- Il est délivré à : CENTRE DE RECHERCHES METALLURGIQUES - CENTRUM VOOR RESEARCH IN DE METALLURGIE Association sans but lucratif - Vereniging zonder winstoogmerk
rue Montoyer 47, B-1040 BRUXELLES(BELGIQUE)

représenté(e)(s) par : LACASSE Lucien, CENTRE DE RECHERCHES METALLURGIQUES A.S.B.L.,
Rue Ernest Solvay, 11 - B 4000 LIEGE.

un brevet d'invention d'une durée de 6 ans, sous réserve du paiement des taxes annuelles, pour : DISPOSITIF POUR LE CONTROLE D'UNE SOUDURE BOUT A BOUT DE BANDES METALLIQUES.

INVENTEUR(S) : Pirlet Robert, avenue des Lauriers 32, B-4053 Embourg (BE);Schyns Marc, rue de Plombières 45A, B-4851 Gemmenich (BE)

ARTICLE 2.- Ce brevet est délivré sans examen préalable de la brevetabilité de l'invention, sans garantie du mérite de l'invention ou de l'exactitude de la description de celle-ci et aux risques et périls du(des) demandeurs(s).

Bruxelles, le 15 Mars 1994
PAR DELEGATION SPECIALE :

G. DE CUYPERE
Secrétaire d'administration

Dispositif pour le contrôle d'une soudure bout à bout de bandes
5 métalliques.

La présente invention concerne un dispositif pour le contrôle d'une soudure bout à bout de bandes métalliques.

10 A l'heure actuelle, divers processus industriels se déroulent en continu et exigent de ce fait des bandes métalliques de longueur théoriquement infinie. A cet égard, il convient d'indiquer que le terme "bande métallique" est utilisé ici d'une manière générique pour désigner des produits plats, laminés à chaud ou à froid, dont l'épaisseur est inférieure à 10
15 mm et est de préférence comprise entre 0,2 mm et 5 mm. Ces produits sont de préférence en acier, mais ils peuvent également être en tout autre métal ou alliage métallique soudable.

Dans la pratique, les bandes de grande longueur sont obtenues par as-
20 semblage de bobines successives. A cet effet, les extrémités des bobines sont coupées à la cisaille et la fin d'une bobine est assemblée par soudage au début de la bobine suivante.

La qualité des soudures d'assemblage des bandes joue un rôle capital dans
25 le bon déroulement de ces processus continus. Les soudures doivent en effet résister non seulement à l'effort de traction qui assure la progression de la bande, mais aussi aux multiples sollicitations de flexion imposées par le passage de la bande sur de nombreux rouleaux de renvoi. Enfin, les sollicitations sont fréquemment appliquées dans des conditions
30 particulières, par exemple à haute température, sous atmosphère protectrice ou dans un bain de décapage, ce qui peut amplifier les effets d'un éventuel défaut des soudures.

Le soudage bout à bout de bandes métalliques est le plus souvent pratiqué
35 dans des soudeuses à molettes, qui comprennent essentiellement une cisaille, disposée sur la trajectoire de la bande, et un cadre mobile portant plusieurs jeux de galets et se déplaçant transversalement par rap-

port à la bande. La cisaille façonne les extrémités des bandes; les gallets du cadre mobile servent à effectuer d'une part le soudage bout à bout des bandes et d'autre part le planage de la soudure.

- 5 Dans la pratique industrielle actuelle, ces soudures d'assemblage de bandes font généralement l'objet d'un simple contrôle visuel effectué par l'opérateur, souvent complété par un contrôle mécanique, tel qu'un test de percussion par martelage ou un essai Erichsen.
- 10 Le caractère empirique de ces contrôles incite l'opérateur à recommencer une soudure dès que celle-ci semble présenter un défaut susceptible de conduire à un incident tel qu'une rupture de bande au cours du traitement qui suit. Ces soudures recommencées, éventuellement à plusieurs reprises, entraînent des ralentissements et même des arrêts des lignes de traitement, malgré la présence d'accumulateurs en début de ligne.
- 15

Une proposition récente du même demandeur révèle un procédé de contrôle d'une soudure bout à bout de bandes métalliques, basé sur l'établissement et l'exploitation d'une carte thermique de la soudure et de la zone thermiquement affectée qui l'entoure.

20

La présente invention porte sur un dispositif pour la mise en oeuvre de ce procédé de contrôle, qui permet non seulement de détecter toute soudure défectueuse mais aussi d'assurer une maintenance préventive du processus, en particulier en décelant toute dérive de la machine de soudage.

25

Conformément à la présente invention, un dispositif pour le contrôle d'une soudure bout à bout de bandes métalliques, est caractérisé en ce qu'il comprend :

- 30 a) au moins un récepteur pour capter une partie du rayonnement infrarouge émis par ladite soudure et par la zone thermiquement affectée qui l'entoure;
- b) un détecteur, pour transformer le rayonnement optique reçu par ledit récepteur en signal électrique représentatif de la température de ladite soudure;
- 35 c) des premiers moyens de transmission pour transmettre ledit rayonnement optique depuis ledit récepteur jusqu'audit détecteur ;

- d) des moyens de traitement et d'enregistrement dudit signal électrique représentatif de la température de ladite soudure; et
- e) des deuxièmes moyens de transmission pour transmettre ledit signal électrique depuis ledit détecteur jusqu'auxdits moyens de traitement et d'enregistrement.

Le récepteur de rayonnement infrarouge est situé au-dessus de la soudure, à une distance fixée par le type de récepteur et par l'espace disponible dans la machine de soudage. Il est de préférence monté sur le cadre mobile de la machine de soudage, immédiatement derrière les outils de soudage, de façon à se déplacer le long de la soudure. A vitesse constante du cadre mobile de la machine, ce qui est généralement le cas, on effectue ainsi la mesure de la température avec un retard constant par rapport à l'exécution de la soudure.

Le récepteur peut être constitué par tout système optique approprié, tel qu'un objectif ou un miroir concave.

Le détecteur peut être constitué par tout moyen approprié, tel qu'une caméra linéaire, un pyromètre optique ou un réseau de photodiodes. De façon connue en soi, ces appareils convertissent le rayonnement infrarouge de la soudure en un courant électrique représentatif de l'intensité du rayonnement et donc de la température de la soudure.

Le détecteur peut être intégré au récepteur du rayonnement infrarouge; il en est cependant de préférence séparé, et reporté à une certaine distance, pour limiter l'encombrement du dispositif de mesure dans la machine de soudage. Dans ce dernier cas, le dispositif comporte des moyens de transmission de ce rayonnement entre le récepteur et le détecteur; ces moyens peuvent par exemple être constitués par des fibres optiques.

Le détecteur de rayonnement peut être fixe et couvrir toute la largeur de la zone à mesurer, comme par exemple un réseau de photodiodes. Il peut également être animé d'un mouvement d'oscillation transversal par rapport à la soudure, d'une amplitude angulaire suffisante pour opérer le balayage de toute la zone à examiner. Il sera cependant de préférence fixe et équipé de moyens optiques mobiles pour balayer le champ d'observation

dans le sens transversal. A titre d'exemple, lesdits moyens optiques mobiles peuvent notamment être constitués par des miroirs oscillants, des prismes tournants ou des fibres optiques. Dans le cas particulier des miroirs oscillants, l'amplitude de l'oscillation ne sera généralement pas
5 supérieure à 10 degrés de part et d'autre du plan vertical passant par l'axe d'oscillation respectif des miroirs.

La fréquence de balayage du détecteur peut être choisie en fonction notamment de l'étendue de la zone à examiner. En règle générale, elle est
10 comprise entre 25 et 75 Hz, avec une valeur préférentielle de l'ordre de 50 Hz.

Par suite de son mouvement longitudinal par rapport à la soudure, éventuellement combiné à un balayage transversal, le détecteur couvre toute
15 la surface de la soudure et de la zone thermiquement affectée, avec une résolution qui dépend de la vitesse longitudinale du détecteur ainsi que de la fréquence de balayage.

Le dispositif comprend des moyens pour enregistrer les signaux électriques relevés aux différents points de mesure le long de la trajectoire
20 décrite par le détecteur. Ces moyens d'enregistrement permettent ainsi de dresser une carte thermique de la soudure et de la zone thermiquement affectée.

25 Le dispositif de l'invention comporte avantageusement des moyens pour afficher ladite carte thermique, par exemple sur un écran informatique.

Suivant une autre particularité intéressante, le dispositif comprend une unité de traitement électronique, programmée pour effectuer diverses opérations
30 telles que la recherche des maxima, le calcul de moyennes, le tracé de profils de température, la visualisation des résultats, etc.

Enfin, le dispositif peut comprendre des moyens de comparaison des valeurs mesurées obtenues avec des valeurs de référence de la température
35 de la soudure, en tenant compte des paramètres spécifiques à chaque opération de soudage, par exemple l'épaisseur des bandes à assembler, la composition des aciers, notamment par le biais du carbone équivalent.

5

Cette opération de comparaison permet de déterminer si une soudure est correcte, dangereuse ou insuffisante, et dès lors de décider s'il convient de l'accepter ou de la recommencer, en considération des critères imposés à la soudure.

5

Elle permet également de surveiller la stabilité du fonctionnement de la machine de soudage, de détecter rapidement toute dérive préjudiciable à la qualité des soudures et d'intervenir pour la corriger et ainsi éviter la rupture de la bande.

10

REVENDEICATIONS

1. Dispositif pour le contrôle d'une soudure bout à bout de bandes métalliques, caractérisé en ce qu'il comprend :
 - 5 a) au moins un récepteur pour capter une partie du rayonnement infra-rouge émis par ladite soudure et par la zone thermiquement affectée qui l'entoure;
 - b) un détecteur, pour transformer le rayonnement optique reçu par le-
dit récepteur en signal électrique représentatif de la température
10 de ladite soudure;
 - c) des premiers moyens de transmission pour transmettre ledit rayon-
nement optique depuis ledit récepteur jusqu'audit détecteur;
 - d) des moyens de traitement et d'enregistrement dudit signal électri-
que représentatif de la température de ladite soudure; et
15 e) des deuxièmes moyens de transmission pour transmettre ledit signal
électrique depuis ledit détecteur jusqu'auxdits moyens de traite-
ment et d'enregistrement.
2. Dispositif suivant la revendication 1, caractérisé en ce que ledit.
20 récepteur est mobile le long de ladite soudure.
3. Dispositif suivant l'une ou l'autre des revendications 1 et 2, carac-
térisé en ce que ledit récepteur est monté sur le cadre mobile de la
machine de soudage, derrière les outils de soudage par rapport au
25 sens de la course de soudage.
4. Dispositif suivant l'une ou l'autre des revendications 1 à 3, carac-
térisé en ce que, dans le sens transversal de la soudure, ledit dé-
tecteur est fixe et présente un champ d'observation de largeur au
30 moins égale à la largeur de la zone à examiner.
5. Dispositif suivant la revendication 4, caractérisé en ce que ledit
détecteur est constitué par un réseau de photodiodes.
- 35 6. Dispositif suivant l'une ou l'autre des revendications 1 à 3, carac-
térisé en ce que ledit détecteur est fixe dans le sens transversal
de la soudure et en ce qu'il comporte des moyens optiques mobiles

pour balayer le champ d'observation dudit détecteur dans ledit sens transversal.

- 5 7. Dispositif suivant la revendication 6, caractérisé en ce que lesdits moyens optiques mobiles sont constitués par des miroirs oscillants.
- 10 8. Dispositif suivant la revendication 7, caractérisé en ce que l'amplitude angulaire d'oscillation desdits miroirs oscillants est inférieure à 10 degrés de part et d'autre du plan vertical passant par l'axe d'oscillation respectif desdits miroirs.
- 15 9. Dispositif suivant la revendication 6, caractérisé en ce que lesdits moyens optiques mobiles sont constitués par des prismes tournants.
- 15 10. Dispositif suivant l'une ou l'autre des revendications 6 à 9, caractérisé en ce que ledit mouvement de balayage transversal présente une fréquence de 25 à 75 Hz.
- 20 11. Dispositif suivant l'une ou l'autre des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que ledit détecteur est intégré audit récepteur.
- 25 12. Dispositif suivant l'une ou l'autre des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que ledit détecteur est disposé à distance dudit récepteur et en ce que le rayonnement optique est transmis du récepteur au détecteur par l'intermédiaire de fibres optiques.
- 30 13. Dispositif suivant l'une ou l'autre des revendications 1 à 12, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens pour visualiser les signaux électriques représentatifs de la température de la soudure aux différents points de mesure.
- 35 14. Dispositif suivant l'une ou l'autre des revendications 1 à 13, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de comparaison des valeurs mesurées de la température de la soudure avec des valeurs de référence de cette température.