

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPÉEN

(45) Date de publication du fascicule du brevet :
02.11.89

(51) Int. Cl.⁴ : **B 21 B 27/00**, B 21 B 27/02,
C 21 D 1/09

(21) Numéro de dépôt : 85870147.7

(22) Date de dépôt : 04.11.85

(54) Procédé de marquage superficiel d'un cylindre de laminoir.

(30) Priorité : 14.11.84 BE 6048029

(43) Date de publication de la demande :
11.06.86 Bulletin 86/24

(45) Mention de la délivrance du brevet :
02.11.89 Bulletin 89/44

(84) Etats contractants désignés :
AT DE FR GB IT LU NL SE

(56) Documents cités :
DE--A-- 2 749 456
FR--A-- 2 404 048
FR--A-- 2 476 524
US--A-- 4 015 100
US--A-- 4 167 662

WELDING AND METAL FABRICATION, vol. 51, no. 9,
novembre 1983, pages 453-457, Haywards Heath,
Sussex, GB; W.M. STEEN et al.: "The laser's other
role"

CAHIERS D'INFORMATIONS TECHNIQUES DE LA
REVUE DE METALLURGIE, vol. 80, no. 5, mai 1983,
pages 393-401, Paris, FR; J. CRAHAY et al.: "Gravure
de la rugosité des cylindres de laminoir par impul-
sions laser"

Le dossier contient des informations techniques
présentées postérieurement au dépôt de la demande
et ne figurant pas dans le présent fascicule.

(73) Titulaire : **CENTRE DE RECHERCHES METALLURGI-
QUES CENTRUM VOOR RESEARCH IN DE METAL-
LURGIE Association sans but lucratif**
Vereniging zonder winst oogmerk Rue Montoyer, 47
B-1040 Bruxelles (BE)

(72) Inventeur : **Monfort, Guy**
Rue Neuvice, 17
B-4320 Montegnée (BE)
Inventeur : **Crahay, Jean**
307 Ster
B-4878 Francorchamps (BE)
Inventeur : **Bragard, Adolphe**
76, Chemin des Crêtes
B-4050 Esneux (BE)

(74) Mandataire : **Lacasse, Lucien Emile et al**
CENTRE DE RECHERCHES METALLURGIQUES
Abbaye du Val-Benoît 11, rue Ernest Solvay
B-4000 Liège (BE)

EP 0 184 568 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

La présente invention concerne un procédé de marquage superficiel d'un cylindre de laminoir. Elle a plus particulièrement trait à un procédé de marquage de cylindres de laminoir à froid devant conférer une rugosité contrôlée à une tôle d'acier.

On connaît déjà par diverses propositions antérieures du même demandeur, et notamment par son brevet belge n° 870.609, un procédé pour marquer la surface d'un cylindre de laminoir au moyen d'un faisceau laser intermittent. Ce procédé connu permet de former dans cette surface des micro-cratères distribués selon un motif prédéterminé et qui, en s'imprimant dans la surface des tôles, confèrent à celles-ci la rugosité désirée. Les cylindres ainsi traités donnent de très bons résultats.

Après usure de la rugosité, les cylindres doivent être reconditionnés pour retrouver leur état de surface initial. Un cylindre usagé doit être démonté du laminoir, rectifié, marqué à nouveau, puis remonté dans le laminoir. Ces opérations, ainsi que les manipulations et les réglages qu'elles exigent, entraînent des frais importants qui se répercutent sur le coût du cylindre. Il y a donc avantage à espacer ces reconditionnements, c'est-à-dire à diminuer la vitesse d'usure de la rugosité.

La présente invention a pour objet un procédé permettant d'atteindre cet objectif.

Elle repose sur la constatation que dans la zone d'impact du faisceau laser, la surface du cylindre est le siège d'une fusion localisée avec refoulement du métal fondu vers la périphérie de cette zone. Il se forme ainsi, autour du micro-cratère obtenu, un bourrelet métallique qui se solidifie très rapidement, en raison de la très faible durée de l'impulsion laser qui lui a donné naissance. Ce bourrelet joue un rôle très important dans la formation de la rugosité contrôlée de la tôle laminée au moyen de ce cylindre. Le demandeur a imaginé un moyen original d'accroître la dureté de ce bourrelet, en profitant de son mode de formation, et d'améliorer ainsi la durée de vie du cylindre lui-même. Le procédé s'applique accessoirement au durcissement de toute la zone affectée par le rayonnement laser.

A cet effet, le procédé de marquage superficiel d'un cylindre de laminoir, qui fait l'objet de la présente invention, dans lequel on applique sur la surface dudit cylindre un revêtement constitué au moins en partie d'une substance métallique et on traite ladite surface au moyen d'un faisceau laser intermittent, est caractérisé en ce que l'on fond localement ledit revêtement et la surface sous-jacente du cylindre dans la zone d'impact du faisceau laser, en ce que l'on forme dans cette zone une gouttelette d'un alliage fondu, constitué du revêtement et du métal sous-jacent dudit cylindre, en ce que l'on refoule l'alliage fondu vers la périphérie de ladite zone d'impact, en ce que l'on forme ainsi un microcratère entouré d'un bourrelet en alliage et en ce que l'on solidifie

rapidement ledit bourrelet.

Selon une mise en oeuvre intéressante du procédé de l'invention, on répète lesdites opérations dans une pluralité de zones d'impact distribuées selon un motif prédéterminé à la surface dudit cylindre.

Selon une modalité particulière de mise en oeuvre du procédé de l'invention, on applique sur la surface dudit cylindre un revêtement métallique composé de nickel, de chrome, de cobalt ou d'un alliage d'au moins deux de ces métaux.

Selon une autre modalité de mise en oeuvre, on applique sur la surface dudit cylindre un revêtement comprenant au moins un métal et au moins un oxyde métallique.

Dans le cadre de cette modalité de mise en oeuvre, l'oxyde métallique peut, selon l'invention, provenir d'un métal différent de celui qui entre dans la composition dudit revêtement. Il s'est cependant avéré intéressant d'utiliser un oxyde d'un métal également présent dans ledit revêtement.

Par exemple, la présence d'oxyde de nickel, associé à du nickel, entraîne une augmentation de la quantité d'énergie du faisceau laser absorbée par la surface; il en résulte d'une part, un accroissement de la profondeur de fusion et dès lors une profondeur de rugosité accrue, et d'autre part un meilleur alliage du métal du cylindre avec le nickel et une dureté plus élevée du bourrelet solidifié.

Selon encore une autre modalité de mise en oeuvre du procédé de l'invention, on applique sur la surface dudit cylindre un revêtement ou une poudre contenant au moins un composant durcissant, tel qu'un carbure ou un nitrure et/ou au moins un composant capable de réagir avec au moins un constituant du matériau dudit cylindre pour former ledit composant durcissant.

Toujours selon la présente invention, on applique ledit revêtement par toute méthode connue en soi, appropriée au matériau de revêtement utilisé. A titre d'exemple non limitatif, on peut notamment faire appel aux méthodes connues de revêtement par électrolyse, par électrophorèse, par dépôt de vapeur ou par implantation ionique. On peut également déposer une poudre par une méthode adéquate.

Il ressort des caractéristiques qui viennent d'être exposées que, pour la mise en oeuvre du procédé de l'invention, le revêtement appliqué sur la surface dudit cylindre est avantageusement constitué d'une substance capable — ou contenant au moins un constituant capable — de s'allier avec le matériau, localement fondu, du cylindre et/ou de réagir avec au moins un des constituants de ce matériau.

Dans ces conditions en effet, l'effet durcissant résultant de l'alliage ou de la réaction précitée est localisé essentiellement dans les bourrelets qui entourent les micro-cratères, c'est-à-dire précisément dans les régions qui servent à imprimer la

rugosité dans la tôle laminée avec ce cylindre. Cette mise en oeuvre assure donc une efficacité maximum du procédé de l'invention.

Le procédé de l'invention peut être illustré, à titre d'exemple, par son application à un cylindre de laminoir en acier de composition classique.

Après l'avoir trempé par induction jusqu'à une dureté de 720 Vickers, on a déposé, par voie électrolytique, sur ce cylindre une couche de cobalt de 5 μm puis une couche de chrome de 1 μm .

On a ensuite traité la surface ainsi revêtue, au moyen d'un laser d'une puissance de 1 kW, de façon à former une rugosité Ra de 4 à 5 μm . Les cratères formés étaient bien séparés.

Dans ces conditions, on a obtenu des cratères présentant un bourrelet composé d'un alliage contenant une forte proportion de cobalt, et dont la hauteur est de l'ordre de 10 à 15 μm .

La figure représente une coupe d'un de ces bourrelets, photographié avec un grossissement de 2000 fois au microscope électronique à balayage.

Sur cette photo, la résine d'enrobage est à droite, le bourrelet de métal fortement allié est au centre et le métal du cylindre à gauche (celui-ci a été préparé par attaque au nital pour l'examen micrographique).

Il est possible de déterminer par analyse de rayons X la proportion des divers métaux constituant ce bourrelet. Outre le fer, le cobalt et le chrome, on peut trouver dans le bourrelet, des proportions relativement faibles des éléments d'alliage de l'acier du cylindre.

Dans les conditions de l'essai, les teneurs approximatives en fer, en cobalt et en chrome dans le bourrelet étaient respectivement 6 %, 85 %, 9 %.

La présence de ces éléments a permis d'accroître substantiellement la durée de vie de la rugosité du cylindre.

Revendications

1. Procédé de marquage superficiel d'un cylindre de laminoir, dans lequel on applique sur la surface dudit cylindre un revêtement constitué au moins en partie d'une substance métallique et on traite ladite surface au moyen d'un faisceau laser intermittent, caractérisé en ce que l'on fond localement ledit revêtement et la surface sous-jacente du cylindre dans la zone d'impact du faisceau laser, en ce que l'on forme dans cette zone une gouttelette d'un alliage fondu, constitué du revêtement et du métal sous-jacent dudit cylindre, en ce que l'on refoule l'alliage fondu vers la périphérie de ladite zone d'impact, en ce que l'on forme ainsi un microcratère entouré d'un bourrelet en alliage, et en ce que l'on solidifie rapidement ledit bourrelet.

2. Procédé de marquage suivant la revendication 1, caractérisé en ce que l'on répète lesdites opérations dans une pluralité de zones d'impact distribuées selon un motif prédéterminé à la

surface dudit cylindre.

3. Procédé de marquage suivant l'une ou l'autre des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que l'on dépose une substance métallique composée de nickel, de chrome, de cobalt ou d'un alliage d'au moins deux de ces métaux.

4. Procédé de marquage suivant l'une ou l'autre des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que l'on applique sur la surface dudit cylindre un revêtement contenant au moins un oxyde métallique.

5. Procédé de marquage suivant la revendication 4, caractérisé en ce que l'on utilise un oxyde d'un métal qui est également présent dans le revêtement.

6. Procédé de marquage suivant l'une ou l'autre des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que ledit revêtement contient au moins un composant durcissant, tel qu'un carbure et/ou un nitrure et/ou au moins un composant capable de réagir avec au moins un constituant du matériau dudit cylindre pour former ledit composant durcissant.

7. Procédé de marquage suivant l'une ou l'autre des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que ledit revêtement comporte plusieurs couches déposées successivement.

Claims

1. Process for surface marking of a rolling mill roll, in which a coating consisting of at least of a metallic substance is applied to the surface of the said roll and the said surface is treated using an intermittent laser beam, characterized in that the said coating and the underlying surface of the roll are melted locally in the impact zone of the laser beam, in that a droplet of a molten alloy is formed in this zone, consisting of the coating and of the underlying metal of the said roll, in that the molten alloy is driven back towards the periphery of the said impact zone, in that a microcrater surrounded by a rim of alloy is thus formed, and in that the said rim is rapidly solidified.

2. Marking process according to Claim 1, characterized in that the said operations are repeated in a plurality of impact zones distributed according to a predetermined pattern on the surface of the said cylinder.

3. Marking process according to either of Claims 1 and 2, characterized in that a metallic substance composed of nickel, chromium, cobalt, or of an alloy of at least two of these metals, is deposited.

4. Marking process according to any one of Claims 1 to 3, characterized in that a coating containing at least one metal oxide is applied to the surface of the said roll.

5. Marking process according to Claim 4, characterized in that an oxide of a metal which is also present in the coating is employed.

6. Marking process according to any one of Claims 1 to 5, characterized in that the said coating contains at least one hardening component such as a carbide and/or a nitride and/or at

least one component capable of reacting with at least one constituent of the material of the said roll to form the said hardening component.

7. Marking process according to any one of Claims 1 to 6, characterized in that the said coating comprises a number of layers deposited in succession.

Patentansprüche

1. Methode zur Oberflächenmarkierung einer Walzwerkwalze, wobei man auf besagte Walzenoberfläche eine mindestens teilweise aus einer metallischen Substanz bestehende Beschichtung aufbringt und besagte Oberfläche mit einem intermittierenden Laserstrahlenbündel behandelt, dadurch gekennzeichnet, daß man die besagte Beschichtung und die darunterliegende Walzenoberfläche in der Auftreffzone des Laserstrahlenbündels lokal aufschmilzt, daß man in dieser Zone ein Tröpfchen einer aus der Beschichtung und dem darunterliegenden Metall besagter Walze bestehenden, schmelzflüssigen Legierung bildet, daß man die schmelzflüssige Legierung zum Umfang der besagten Auftreffzone hin zurückdrängt, daß man so einen von einem Legierungswulst umgebenen Mikrokrater bildet und daß man besagten Wulst rasch verfestigt.

2. Methode zur Markierung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß man besagte

Schritte in mehreren, gemäß einem vorbestimmten Muster auf der Oberfläche besagter Walze verteilten Auftreffzonen wiederholt.

3. Methode zur Markierung nach einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß man eine aus Nickel, Chrom, Kobalt oder einer Legierung mindestens zweier dieser Metalle zusammengesetzte metallische Substanz abscheidet.

4. Methode zur Markierung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß man eine mindestens ein Metalloxid enthaltende Beschichtung auf die Oberfläche besagter Walze aufbringt.

5. Methode zur Markierung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß man ein Oxid eines Metalls verwendet, das ebenfalls in der Beschichtung vorhanden ist.

6. Methode zur Markierung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß besagte Beschichtung mindestens eine härtende Komponente, wie ein Karbid und/oder ein Nitrid und/oder mindestens eine mit mindestens einem Bestandteil des Materials besagter Walze zur Bildung besagter härtenden Komponente reaktionsfähige Komponente, enthält.

7. Methode zur Markierung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß besagte Beschichtung mehrere nacheinander abgesetzte Schichten enthält.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

4

