

Brevet N° **8445**  
 du **3 novembre 1982**  
 Titre délivré : **13 JUIN 1983**

GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG



Monsieur le Ministre  
 de l'Économie et des Classes Moyennes  
 Service de la Propriété Intellectuelle  
 LUXEMBOURG

## Demande de Brevet d'Invention

### I. Requête

La société dite: ELKEM A/S, P.O. Box 5430, à OSLO 3, Norvège, (1)  
 représentée par Monsieur Jacques de Muyser, agissant en qualité  
de mandataire (2)

dépose(nt) ce trois novembre 1982 quatre-vingt-deux (3)  
 à 15 heures, au Ministère de l'Économie et des Classes Moyennes, à Luxembourg :

1. la présente requête pour l'obtention d'un brevet d'invention concernant :  
"Procédés pour détecter des défauts dans des billettes". (4)

2. la délégation de pouvoir, datée de Dalt le 2.11.1982

3. la description en langue française de l'invention en deux exemplaires;

4. 2 planches de dessin, en deux exemplaires;

5. la quittance des taxes versées au Bureau de l'Enregistrement à Luxembourg,

le 3 novembre 1982

déclare(nt) en assumant la responsabilité de cette déclaration, que l'(es) inventeur(s) est (sont) :

- Svein Rune HALSØR, Høymyrveien 17, à 1396 BJØRKAS, Norvège (5)

- Magnar Kare STORSET, Prost Christies vei 3a, à 1347 HOSLE, Norvège

revendique(nt) pour la susdite demande de brevet la priorité d'une (des) demande(s) de

(6) brevet déposée(s) en (7) Norvège

le 3 novembre 1981 (No. 813705) (8)

au nom de la déposante (9)

domicile élit(élisent) pour lui (elle) et, si désigné, pour son mandataire, à Luxembourg

35, bld. Royal (10)

sollicite(nt) la délivrance d'un brevet d'invention pour l'objet décrit et représenté dans les annexes susmentionnées, — avec ajournement de cette délivrance à // mois. (11)

Le mandataire

### II. Procès-verbal de Dépôt

La susdite demande de brevet d'invention a été déposée au Ministère de l'Économie et des Classes Moyennes, Service de la Propriété Intellectuelle à Luxembourg, en date du :

3 novembre 1982

à 15 heures



Pr. le Ministre  
 de l'Économie et des Classes Moyennes,  
 p. c.

A 68007

(1) Nom, prénom, firme, adresse — (2) s'il a lieu «représenté par...» agissant en qualité de mandataire — (3) date du dépôt en toutes lettres — (4) titre de l'invention — (5) noms et adresses — (6) brevet, certificat d'addition, modèle d'utilité — (7) pays — (8) date — (9) déposant originaire — (10) adresse — (11) 6, 12 ou 18 mois.

**REVENDEICATION DE LA PRIORITE**

de la demande de brevet / du modèle d'utilité

En NORVEGE

Du 3 novembre 1981

**Mémoire Descriptif**

déposé à l'appui d'une demande de

**BREVET D'INVENTION**

au

**Luxembourg**

au nom de : ELKEM A/S

pour : "Procédés pour détecter des défauts dans des billettes".

# MÉMOIRE DESCRIPTIF

DÉPOSÉ A L'APPUI D'UNE DEMANDE

DE

# BREVET D'INVENTION

FORMÉE PAR

ELKEM A/S

p o u r

Procédés pour détecter des défauts dans des billettes.

---

La présente invention concerne un procédé de détection et en particulier un procédé pour détecter des fissures superficielles ou des défauts dans des billettes, de telle sorte qu'ils puissent être indiqués et éliminés, par exemple par meulage de la billette, afin que les défauts ne suivent pas la billette dans le reste du procédé de transformation en produits finis.

Par le terme billette, on entend dans le présent mémoire aussi bien des pièces métalliques à laminier pour la première fois que des pièces à soumettre à un nouveau traitement de laminage et des produits finis et notamment les barres, tubes, tuyaux, profilés et autres objets qui doivent subir un traitement de laminage.

On sait que les fissures et les défauts superficiels dans des billettes peuvent être détectés par chauffage de la surface de la billette au moyen d'un courant à haute fréquence tandis que la billette est entraînée dans le sens de sa longueur à travers une bobine d'induction à haute fréquence, la partie de la billette qui vient de quitter la bobine étant, pendant que la billette traverse la bobine, immédiatement balayée au moyen d'un équipement d'enregistrement à rayons infrarouges pour enregistrer la répartition des températures sur la surface de la billette. La répartition des températures est enregistrée et est visualisée sous la forme d'un dessin bariolé qui indique les fissures et les défauts superficiels de la billette. Cet enregistrement de la courbe des températures sur la billette au moyen d'un balayage fait apparaître une augmentation de température dans la courbe près des fissures. Les augmentations de température qui se répètent d'un balayage à l'autre forment alors, lorsqu'on les combine, une arête de température le long de la billette qui indique la présence d'une fissure dans cette billette. L'invention vise à enregistrer des défauts superficiels très peu profonds (de moins de 1 mm de profondeur) et à obtenir des conditions d'émission uniformes pour toutes les surfaces, tout en réduisant les perturbations de la distribution des températures.

En ce qui concerne le procédé de détection décrit, il s'est avéré que des mesures de température effectuées au moyen d'un dispositif d'analyse ou de bala-

yage de rayons infrarouges (pyromètre à émission infrarouge) donnent des températures qui s'écartent de la température réelle de la surface en raison du coefficient d'émission de cette surface. Le coefficient d'émission dépend de la nature de la surface et varie entre 0 et 1. Les billettes laminées présentant des battitures de laminage ont habituellement un coefficient d'émission d'environ 0,90 à 0,95.

Pour obtenir les meilleures conditions pendant la détection et pour réduire autant que possible les perturbations de la distribution des températures, il est souhaitable de disposer d'une surface aussi propre que possible. On peut obtenir une telle surface, par exemple, en la soumettant à un grenailage et le degré de nettoyage peut, par exemple, être classifié selon la norme suédoise SIS 055990/1967. Cependant, un effet secondaire indésirable de ce grenailage est de rendre la surface brillante et de modifier ses conditions d'émission. Ceci affecte à nouveau la température qui est enregistrée par le pyromètre à émission infrarouge, de sorte que des mesures de température effectuées à l'aide d'un tel pyromètre donnent des températures superficielles trop basses, avec pour résultat qu'une température trop basse dans les fissures est enregistrée. Par conséquent, dans le cas de billettes ayant subi un grenailage, l'élévation de la température enregistrée dans les fissures est atténuée par rapport à celle des billettes comportant des battitures de laminage, de sorte que l'interprétation de la profondeur des fissures en fonction du coefficient d'émission de la surface est à nouveau différente. Il s'agit là d'un effet indésirable qui complique l'utilisation du procédé parce que, pour obtenir des résultats corrects, il faut réétalonner l'équipement pour chaque nouveau type de surface. Ce réétalonnage prend beaucoup de temps, est compliqué et ne convient pas pour

une opération industrielle.

La Demanderesse a cependant découvert à présent que l'on peut rendre les coefficients d'émission de tous les types de surfaces de billettes approximativement égaux en mouillant les surfaces au moyen d'un liquide approprié, par exemple de l'eau contenant des additifs visant à diminuer la tension superficielle et à améliorer le mouillage obtenu. Lorsqu'on soumet des billettes à une détection à des températures inférieures à 0°C, on peut aussi ajouter des additifs abaissant la température de congélation. Des expériences ont démontré qu'un tel mouillage de la surface de la billette au moyen d'eau à laquelle ont été incorporés des additifs visant à diminuer la tension superficielle permet de faire en sorte que toutes les surfaces des billettes, indépendamment du traitement préalable, aient approximativement le même coefficient d'émission, et que ce coefficient d'émission ne s'écarte que dans une faible mesure du coefficient d'émission d'une billette sèche comportant des battitures de laminage. La variation du coefficient d'émission pour des billettes mouillées est si faible qu'elle n'a aucune importance pratique pour le résultat du procédé de détection décrit plus haut. Le mouillage des billettes permet aussi d'atténuer les perturbations de la distribution des températures car les différences des coefficients d'émission pour des zones différentes de la surface sont égalisées et le rapport signal/perturbation dans les signaux provenant du pyromètre à émission infrarouge est considérablement amélioré. Dans le cas de billettes ayant subi un grenailage, mais qui n'ont pas été mouillées, le rapport signal/perturbation est si faible que certains types de surface de billettes suscitent des difficultés à la détection des fissures les moins profondes.

Le résultat des mesures de température effec-

tuées avec un pyromètre à contact et un pyromètre à émission infrarouge pour différents types de surfaces de billettes, tant mouillées que sèches, sont indiqués dans le tableau de la Fig. 1 annexée.

L'éprouvette A concerne une billette comportant des battitures de laminage. L'éprouvette B concerne une billette présentant une surface corrodée (rouillée), tandis que les éprouvettes marquées CSA 1 2, CSA et CSA 2½ sont nettoyées par grenailage, les surfaces étant définies conformément à la norme suédoise SIS 055900-1967.

Dans le tableau, T indique la température lue par le pyromètre à contact, tandis que IR indique les températures lues par le pyromètre à émission infrarouge. Comme mentionné plus haut, les lectures sont effectuées aussi bien sur une surface sèche que sur une surface mouillée.

Comme indiqué dans les colonnes "sèche", un écart de température important est présent entre les deux mesures et cet écart augmente avec le degré de grenailage qui est désigné ici respectivement par CSA 1 - 2 CSA2 et CSA 2½. L'écart entre les deux principes de mesure augmente donc avec le brillant de la billette. Ceci a pour résultat que des mesures effectuées au moyen du pyromètre à émission infrarouge sur des billettes ayant subi un grenailage, donnent à l'enregistrement une température trop basse de la billette et par conséquent une augmentation moindre de la température des battitures. Cela étant, comme mentionné plus haut, pour obtenir des résultats acceptables, il peut être nécessaire d'étalonner l'équipement en fonction du coefficient d'émission de la surface, ce qui constitue un inconvénient important car le coefficient d'émission peut varier d'une billette à l'autre.

La réduction des pics de température au niveau

des fissures pour des surfaces ayant subi un grenailage a aussi pour résultat que l'on travaille avec de moindres tolérances entre les pics de température au niveau des fissures et les températures de la surface sans défaut, de sorte que l'on obtient un rapport signal/perturbation réduit qui est défavorable.

Des essais ont montré, comme mentionné plus haut, que le coefficient d'émission pour des surfaces de billettes différentes peut être modifié et peut être rendu approximativement égal pour toutes les surfaces par mouillage de ces surfaces. Par l'expression approximativement égal, on entend le fait que les coefficients d'émission des surfaces des billettes se situent dans une zone qui peut être acceptée pour les résultats du procédé de détection. La billette peut être mouillée avant son passage à travers la bobine d'induction et le liquide de mouillage est débité aussi uniformément que possible sur la surface par un ajutage, une fente ou un moyen analogue ou par écoulement par gravité le long de la surface. L'effet de ce mouillage est indiqué au tableau dans les colonnes marquées "mouillée".

Les résultats de mesure pour une surface "sèche" et pour une surface "mouillée" qui sont indiqués dans le tableau sont également représentés graphiquement dans la Fig. 2 annexée. Ces diagrammes montrent que les coefficients d'émission pour des surfaces mouillées se situent tous au même niveau que pour une billette sèche comportant des battitures de laminage, billette A (A A7B). Il est à noter en outre que dans ce cas, le mouillage permet d'obtenir des surfaces qui ont toutes approximativement le même coefficient d'émission qui est relativement proche du coefficient d'émission maximum théorique égal à 1.

Comme mentionné plus haut, le mouillage de

la billette offre également l'avantage que le niveau de perturbation pour une surface sans défaut définie par des variations de température sur cette surface est réduit à mesure que l'élévation de température due à la présence d'un défaut produisant un pic de température sur la surface sans défaut est accrue, ce qui signifie que le rapport signal/perturbation est amélioré.

## R E V E N D I C A T I O N S

1 - Procédé pour détecter des défauts superficiels sur des billettes, suivant lequel la surface de ces billettes est chauffée par un courant à haute fréquence tandis que la billette est passée dans le sens de sa longueur à travers une bobine d'induction à haute fréquence et est, au cours de ce passage même, immédiatement analysée au moyen d'un équipement infrarouge pour enregistrer la distribution de la température sur la billette, caractérisé en ce que le coefficient d'émission pour les différentes billettes est accru et les différences sont compensées par mouillage de la surface de la billette au moyen d'un liquide approprié, par exemple de l'eau additionnée de constituants qui assurent une réduction de la tension superficielle.

2 - Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que le liquide de mouillage contient des constituants destinés à abaisser son point de congélation.

## CONDITIONS D'EMISSION POUR DES SURFACES DE BILLETES DIFFERENTES, MOUILLEES ET SECHES

Les surfaces respectent la norme suédoise SIS 055900-1967

(Nos de billetes entre parenthèses)

A (AA7 B)		B (102 B)				CSa 1-2 (66A)				CSa2 (27 B)				CSa 2½ (60 B)					
Sèche		Mouillée		Sèche		Mouillée		Sèche		Mouillée		Sèche		Mouillée					
T	IR	T	IR	T	IR	T	IR	T	IR	T	IR	T	IR	T	IR				
23,9	21,0	22,4	19,0	24,1	20,0	22,3	18,0	22,7	19,5	21,9	18,5	23,4	20,0	22,3	18,5	22,4	19,0	22,0	18,5
25,8	23,0	24,7	22,0	25,4	21,5	26,1	22,5	25,1	21,0	25,3	22,5	26,6	21,0	25,0	22,5	24,9	20,0	25,4	23,0
30,7	28,5	29,7	27,5	30,1	27,0	30,2	27,5	30,1	24,0	30,0	27,5	29,8	22,5	29,7	27,5	30,0	22,0	31,4	29,5
35,6	34,0	36,7	35,0	35,5	33,5	35,6	33,5	35,0	27,5	34,5	32,5	34,8	24,5	35,8	34,5	35,0	24,0	34,7	33,0
40,4	38,0	41,3	40,0	40,1	38,0	40,0	38,5	40,0	30,5	40,0	38,5	39,4	26,5	40,0	38,5	40,0	26,0	40,0	38,0
47,7	45,0	47,2	45,5	46,0	45,0	44,6	43,5	44,3	34,5	45,3	44,0	45,7	29,0	46,0	45,0	45,8	28,0	44,7	42,5
50,0	47,0			50,1	48,0														

T = température enregistrée par un pyromètre à contact

IR = température enregistrée par un pyromètre à émission infrarouge

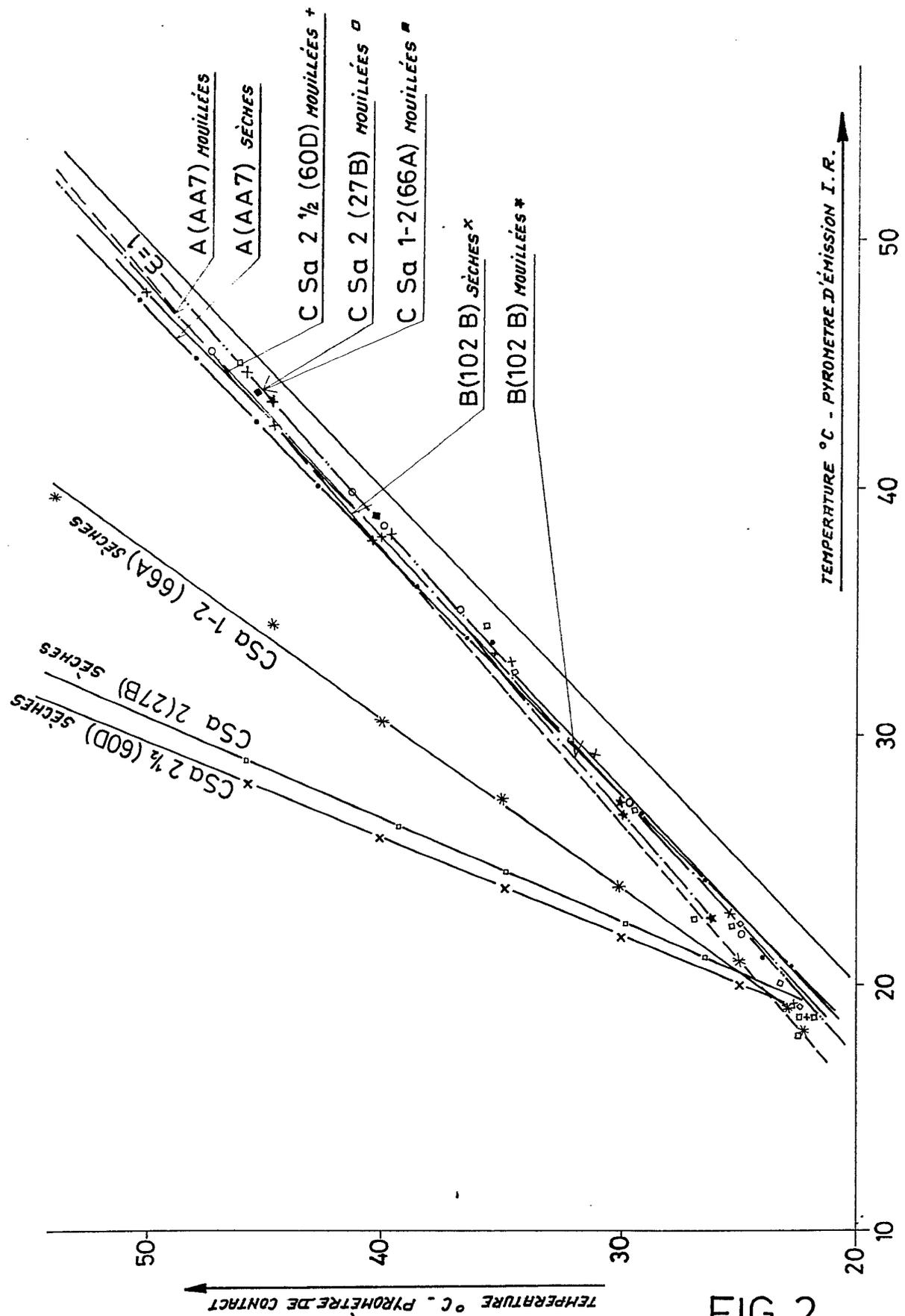


FIG. 2