

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

**EP 0 971 192 B1**

(12)

**FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention  
de la délivrance du brevet:  
**11.02.2004 Bulletin 2004/07**

(51) Int Cl.7: **F27B 9/20**, C21D 9/00,  
C21D 9/70

(21) Numéro de dépôt: **99401285.4**

(22) Date de dépôt: **28.05.1999**

(54) **Perfectionnements apportés aux fours de réchauffage de produits sidérurgiques**

Verbesserung an Wärmöfen für Eisenhüttenprodukte

Improvements in or relating to heating furnaces for iron and steel products

(84) Etats contractants désignés:  
**AT BE DE ES GB IT LU NL**

(30) Priorité: **11.06.1998 FR 9807374**

(43) Date de publication de la demande:  
**12.01.2000 Bulletin 2000/02**

(73) Titulaire: **STEIN HEURTEY, Société Anonyme:**  
**91130 Ris Orangis (FR)**

(72) Inventeurs:  
• **Frydman, Nathan**  
**78670 Medan (FR)**

• **Martin, Frédéric**  
**91400 Orsay (FR)**  
• **Pahmer, François**  
**75011 Paris (FR)**

(74) Mandataire: **Armengaud Ainé, Alain et al**  
**Cabinet ARMENGAUD AINE**  
**3 Avenue Bugeaud**  
**75116 Paris (FR)**

(56) Documents cités:  
**EP-A- 0 370 916** **EP-A- 0 704 664**  
**DE-A- 2 723 626** **DE-A- 4 140 740**  
**US-A- 3 304 210**

**EP 0 971 192 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

**[0001]** La présente invention concerne à un four de réchauffage de produits sidérurgiques en vue de réduire ou de supprimer les pertes de production lors de réchauffages de lots de produits différents introduits successivement dans le four.

**[0002]** US 3 304 210 concerne un procédé pour le réchauffage de billettes avec limitation de leur décarburation. Ce procédé consiste à réchauffer les billettes à vitesse lente jusqu'à une température de l'ordre de 600°C puis, au-dessus de cette température, on accélère le transfert de billettes afin de limiter leur temps de séjour dans une zone où se produit la décarburation. La réduction du temps de séjour des billettes dans le four est prévue pour limiter les réactions chimiques s'opérant à la surface des produits. Ce document n'évoque pas le problème du laminage à la suite d'un four de réchauffage et des pertes de production éventuelle lors du réchauffage de lots de produits différents.

**[0003]** En effet, on sait que les fours de réchauffage sont destinés à porter, aux températures requises pour le laminage, des produits sidérurgiques tels que brames, blooms, billettes, ébauches ou tout autre semi-produit sidérurgique.

**[0004]** On sait également que le laminage, suivant la nature du procédé mis en oeuvre ou de l'épaisseur finale du produit fini à obtenir, exige un traitement thermique et une dureté précise du produit à laminer. Cette dureté dépend, pour un métal de composition chimique donnée, de la température à laquelle le produit a été chauffé.

**[0005]** Les températures de produits exigées par les opérations de laminage sont caractérisées par :

- la température moyenne du produit et,
- l'homogénéité de température du produit, par exemple entre sa face supérieure, son centre et sa face inférieure.

**[0006]** La précision de l'état thermique des produits (température moyenne et homogénéité de température) est impérative pour la qualité du laminage des aciers, en particulier des aciers à haute teneur en carbone, des aciers inoxydables, des aciers ferritiques et austénitiques, des aciers au silicium, etc.

**[0007]** Le niveau de température moyenne est obtenu par le passage des produits dans des zones dites de chauffage qui sont caractérisées par un apport thermique important qui engendre une grande hétérogénéité thermique dans les produits.

**[0008]** L'homogénéité de température des produits atteint les niveaux souhaités grâce au passage desdits produits, pendant une durée contrôlée, dans une zone d'égalisation dans laquelle l'apport de chaleur est très faible, ce qui permet d'obtenir l'homogénéisation des températures au sein des produits.

**[0009]** A l'heure actuelle, les fours de réchauffage

connus pour produits sidérurgiques, avant laminage, se caractérisent par :

- une inertie thermique importante du four qui limite les changements rapides de la température de ce dernier et,
- le nombre limité des zones de régulation du four qui, notamment pour des raisons de construction, ne permet pas un contrôle précis des températures sur toute la longueur du four.

**[0010]** Ces deux caractéristiques des fours connus de réchauffage limitent la flexibilité de ces fours ainsi que leur capacité à réchauffer, de façon ininterrompue, des lots de produits différents, en particulier, pour leurs caractéristiques physiques de :

- température d'enfournement,
- dimensions ou formes et
- nuances d'acier, ou des lots de produits différents, en particulier pour leur objectif de thermique de réchauffage caractérisé par :
- leur température de défournement,
- l'homogénéité de la température de défournement,
- la présence de traces noires,
- les pertes au feu,
- le fluage,
- la décarburation, ou
- le traitement thermique.

**[0011]** La figure 1 des dessins annexés est un schéma illustrant un exemple de réchauffage de deux lots de produits avec des objectifs de températures de défournement différents. Ce schéma représente les températures de défournement en fonction du temps.

**[0012]** Ainsi qu'on le voit sur ce schéma, les produits du premier lot doivent être réchauffés à une température T1 et les produits du deuxième lot doivent être réchauffés à une température T2. Les produits 1 à 5 appartenant au premier lot sont défournés aux instants t1 à t5 après avoir été chauffés à une température qui est située dans la plage de tolérance de la température T1. De même, les produits 8 à 13 faisant partie du second lot sont défournés aux instants t8 à t13, après avoir été chauffés à une température située dans la plage de tolérance de la température T2.

**[0013]** Les produits 6 et 7, défournés dans la plage de temps comprise entre t5 et t8 présentent une tempé-

rature qui est située en dehors des tolérances des températures T1 et T2 et, par conséquent, ils ne peuvent être placés ni dans le premier lot, ni dans le second lot et ils doivent donc être déclassées ou mis au rebut. Afin d'éviter une telle perte de matière, à l'heure actuelle, on fait supprimer les produits 6 et 7, hors tolérances, à l'enfournement du four. Il en résulte que les emplacements de ces produits constituent ce qu'il convient d'appeler un « trou » dans le chargement du four. La présence de ce trou entraîne une discontinuité dans le défournement et dans la cadence d'alimentation du laminoir positionné en aval du four, entre les instants t5 et t8, ce qui se traduit par une perte de production qui correspond à l'intervalle de temps situé entre deux produits thermiquement acceptables.

**[0014]** Le principe exposé ci-dessus en référence à la figure 1 pour une température de défournement T2 supérieure à la température de défournement T1 est transposable au cas où la température T2 est inférieure à T1. Durant le temps de passage de la température T1 à la température T2, il sera nécessaire de ménager des « trous » dans le chargement de manière à supprimer les produits dont la situation thermique ne correspond ni au premier lot, ni au second lot.

**[0015]** Le principe exposé ci-dessus pour des changements de températures entre deux lots de produits est également transposable à toutes les modifications de réglage d'un four résultant d'une modification d'une ou de plusieurs caractéristiques physiques des produits d'un premier lot vers un deuxième lot différent ou d'une modification de leurs objectifs thermiques.

**[0016]** Les « trous » constituent des séparations physiques entre les différents lots. Ils permettent de laisser le temps aux zones du four pour passer de la température de zone d'un lot à la température de zone du lot suivant.

**[0017]** Les trous présentent l'inconvénient d'engendrer des pertes de production significatives qui sont d'autant plus importantes que :

- la différence entre les états thermiques du premier et du deuxième lot est grande,
- la précision de l'état thermique requise pour les produits de chaque lot au défournement est élevée,
- l'inertie du four est importante et,
- le mode de fonctionnement par lot est fréquent.

**[0018]** Partant de cet état de la technique, l'invention se propose d'apporter des perfectionnements à un four de réchauffage de produits sidérurgiques permettant de réduire ou de supprimer les pertes de production lors du réchauffage de lots de produits dont l'état thermique est différent, introduits successivement dans le four, ces perfectionnements étant caractérisés en ce que ledit four comporte des zones de chauffage suivies d'au

moins deux zones d'égénéralisation :

- l'une au moins pouvant être traversée par les produits à une vitesse différente de celle des autres zones, cette vitesse étant réglable en fonction de l'objectif thermique des produits à réchauffer,
- l'une au moins pouvant être utilisée comme zone de chauffage.

**[0019]** La présente invention s'applique plus particulièrement à un four de réchauffage de billettes, blooms, brames, ébauches ou tous autres semi-produits sidérurgiques.

**[0020]** Selon un mode de réalisation préféré de l'invention, on prévoit au moins deux zones d'égénéralisation successives dont l'une au moins peut être utilisée pour l'homogénéisation de la température des produits.

**[0021]** La figure 2 des dessins annexés illustre le principe de fonctionnement d'un four muni des perfectionnements objet de la présente invention. Cette figure est un schéma sur lequel le lit de produits a été représenté dans le four en regard de la ou des zones de chauffage et d'au moins deux zones d'égénéralisation désignées respectivement zone E1 et zone E2 faisant suite à la ou aux zones de chauffage. Ce schéma se réfère à un exemple de fonctionnement du four lors d'un passage d'un premier lot de produits désignés par les références 1 à 10 à un deuxième lot de produits référencés 11 à 23.

**[0022]** La différence de réglage des zones du four pour le réchauffage des produits du premier et du deuxième lot peut être imposée par une ou plusieurs différences entre les caractéristiques physiques des produits de ces deux lots, par une différence entre les objectifs thermiques des produits ou par une différence en ce qui concerne les besoins des équipements de laminage situés en aval du four.

**[0023]** Le schéma de la figure 2 se réfère à un exemple de fonctionnement du four relatif à un réchauffage de deux lots de produits : le premier lot étant réchauffé à une température T1 et le second lot étant réchauffé à une température T2, la température T2 étant supérieure à la température T1. L'homme du métier comprendra que ce principe est aisément transposable au fonctionnement du four pour toute modification de réglage liée au réchauffage de produits dont les caractéristiques physiques ou les objectifs thermiques sont différents.

**[0024]** Ainsi qu'on va le voir ci-après, selon la présente invention, on optimise la longueur des « trous » dans le chargement du four entre deux lots de produits d'objectifs thermiques différents, en fonction des caractéristiques du four, des produits et des cadences de défournement, sans créer de discontinuité de défournement des produits du four, donc de perte de production.

**[0025]** Toujours en se référant à la figure 2 :

la partie (1) se réfère à la configuration d'un lot de produits similaires introduits dans le four, tous les

produits 1-10 se déplaçant à une vitesse identique et suivant une courbe de température similaire pendant leur traversée du four.

Tous les produits du lot sont réchauffés jusqu'à la fin de la zone E1 et égalisés lors de leur traversée de la zone E2. La zone E1 se comporte donc comme une zone de chauffage pour les produits de ce lot.

Le cadencement du défournement est constant pour alimenter le laminoir placé en aval du four : dans cet exemple, le produit désigné par la référence 10 est prêt à être défourné.

les parties (2) et (3) présentent l'instant du changement de lot de produits à l'enfournement. Une interruption du chargement des produits constitue un « trou » dans le chargement entre le dernier produit du premier lot désigné par la référence 1 et le premier produit du deuxième lot désigné par la référence 11. La longueur de ce « trou » parfaitement visible sur la figure 2, peut être supérieure ou inférieure à la longueur de la zone d'égalisation E2. Cette longueur est définie en fonction de la différence entre les objectifs thermiques des produits du premier lot et ceux du second lot et en fonction de l'inertie du four. Le cadencement du défournement des produits reste constant avec le défournement des produits désignés par les références 8 et 7 qui ont suivi une courbe de température adaptée à leur objectif thermique.

la partie (4) du schéma de la figure 2 montre comment s'effectue le déplacement du « trou » en fonction de l'avance du lit de produits dans le four. Le « trou » permet d'adapter les températures des zones du four aux objectifs thermiques des produits du premier et du second lot.

la partie (5) représente l'arrivée du premier produit du second lot désigné par la référence 11, à la fin de la zone de chauffage. Les consignes de la zone E1 sont alors modifiées afin de répondre au besoin thermique des produits du second lot.

la partie (6) représente la position du lit de produits dans le four lorsque les produits du deuxième lot pénètrent dans la zone E1 pour y être homogénéisés. L'état thermique de ces produits sera conforme à l'objectif thermique fixé à la fin de cette zone. Le cadencement du défournement des produits reste constant avec le défournement du dernier produit du premier lot, désigné par la référence 1, qui a suivi une courbe de température adaptée à son objectif thermique.

la partie (7) de la figure 2 illustre l'arrivée du premier produit du second lot, désigné par la référence 11, à la fin de la zone d'égalisation E1. Les produits du

deuxième lot ont subi un réchauffage qui a amené les premiers produits de ce lot désignés par les références 11 et 12 dans un état proche de leur objectif thermique. La zone d'homogénéisation E2 est vide de tout produit et les consignes de cette zone E2 peuvent être modifiées de manière à répondre aux besoins thermiques des produits du deuxième lot.

la partie (8) représente la situation des produits du deuxième lot à l'extrémité de la zone E1. Pour conserver le cadencement de défournement des produits, il serait nécessaire d'avancer rapidement le lit de produits dans le four afin de placer le produit désigné par la référence 11 en position de défournement. Cette avance rapide des produits entraîne le déplacement des premiers produits du deuxième lot dans la zone E2 dont le réglage ne correspond pas à ces produits, ainsi que la diminution du temps de séjour des produits situés dans le four. L'avance rapide des produits dans le four entraîne une dégradation de l'état thermique des produits qui sont situés dans les zones de chauffage ou dans la zone d'égalisation E2.

Afin d'éviter ce problème, l'invention prévoit d'utiliser des systèmes mécaniques assurant un transfert rapide des produits dans la ou les dernières zones du four, afin de contrôler l'incidence de cette zone sur l'état thermique du produit transféré, ou afin de limiter ou de supprimer les pertes de production malgré la présence des « trous » dans le chargement du four. De même, on prévoit des systèmes mécaniques permettant de défourner rapidement des produits afin de contrôler l'incidence de la ou des dernières zones du four sur l'état thermique du procédé. Dans l'exemple illustré par le schéma de la figure 2, de tels équipements thermiques de transfert rapide sont utilisés pour défourner le produit désigné par la référence 11, ce transfert rapide permettant de maintenir la cadence du défournement du four qui réchauffe les produits du deuxième lot, conformément à l'objectif thermique fixé.

Selon la présente invention, ce transfert thermique rapide d'un ou de plusieurs produits peut être obtenu grâce à :

- un dispositif de défournement à longue course qui vient saisir le produit à la jonction des zones E1 et E2 afin de l'extraire du four ;
- un équipement mécanique de transfert des produits dans le four dont le tronçon correspondant à la zone E2 est animé de mouvements indépendants des autres tronçons constituant les autres zones du four. Le tronçon de l'équipement mécanique de transfert de la zone E2 permet un déplacement rapide d'un produit à défourner sur toute la longueur de la zone E2 de

manière à placer ce produit dans une position autorisant son évacuation par la machine de défournement. Le défournement du produit peut s'effectuer de façon frontale ou latérale par rapport au four.

Des exemples de réalisation non limitatifs de ces équipements mécaniques seront décrits ci-après en référence aux figures 4 et 5 des dessins annexés. Bien évidemment, on peut utiliser tout autre dispositif équivalent.

la partie (9) du schéma de la figure 2 illustre un exemple de fonctionnement du four durant toute la période où les conditions thermiques de la zone d'égalisation E2 sont incompatibles avec les objectifs des produits du deuxième lot. Durant cette période, les produits désignés par les références 12 et 13 sont rapidement défournés par les équipements mécaniques qui sont prévus dans ce but dans la zone E2, comme mentionné ci-dessus, afin d'alimenter le laminoir.

Après chaque défournement de produit, les systèmes de supportage et de transfert des produits qui sont prévus dans la ou les zones de chauffage et dans la zone E1 (et qui seront décrits ci-après en référence aux figures 4 et 5) déplacent le lit de produits du four jusqu'à amener un produit en position d'attente en fin de zone E1. Dans cet exemple, le produit désigné par la référence 14 occupe cette position d'attente.

la partie (10) se réfère au fonctionnement du four lorsque les conditions thermiques de la zone d'égalisation E2 sont devenues compatibles avec les objectifs thermiques des produits du deuxième lot.

**[0026]** La zone d'égalisation E2 est utilisée pour l'homogénéisation des températures des produits du deuxième lot, la zone d'égalisation E1 étant utilisée, soit pour l'égalisation, soit pour la fin du chauffage des produits.

**[0027]** Le transfert des produits du deuxième lot dans la zone E2 s'effectue en une ou plusieurs fois afin d'assurer le maintien de l'objectif thermique des produits du deuxième lot dans les tolérances préalablement définies.

**[0028]** On se réfère maintenant aux figures 3 à 5 illustrant des exemples de réalisation de systèmes mécaniques mis en oeuvre pour assurer la translation des produits dans la zone E2 du four.

**[0029]** Sur ces figures :

La figure 3 est une vue schématique en élévation latérale d'un four conventionnel pour le réchauffage de produits sidérurgiques auquel s'applique la présente invention.

La figure 4 est une vue similaire à la figure 3 illustrant un système permettant de réaliser les fonctions de l'invention définie ci-dessus et,

la figure 5 est une vue similaire aux figures 3 et 4 illustrant un autre dispositif pour la réalisation des fonctions de l'invention.

**[0030]** En se référant à la figure 3 on voit que, dans un four selon la technique traditionnelle, les produits à réchauffer désignés par la référence 1 sont traités dans une enceinte calorifugée 2 à l'aide de brûleurs représentés de façon schématique en 3. Les produits sont supportés et transférés sur toute la longueur du four à l'aide de longerons fixes et mobiles désignés par la référence 4. Les longerons mobiles sont solidaires d'un châssis 5 permettant leur mouvement en translation horizontale, l'ensemble reposant sur un système constitué d'une poutre 6 reposant elle-même sur des galets pouvant se déplacer sur des cales en forme de plan incliné, ce système comme étant conçu de manière à permettre un mouvement de levage des longerons mobiles. Le mouvement de translation des produits est obtenu à l'aide d'un vérin 7 agissant sur le châssis 5, cependant que le mouvement de levage est obtenu par l'intermédiaire d'un vérin 8 déplaçant le châssis 6 le long de plans inclinés. Dans un tel four, l'ensemble du lit de produits tels que 1 repose sur un équipement unique de supportage/ transfert, tous les produits du lit se déplaçant à la même vitesse et sur la même distance, à chaque mouvement dudit équipement.

**[0031]** Selon la présente invention, les fonctions qui ont été mentionnées dans la description faite ci-dessus sont réalisées à l'aide de systèmes mécaniques qui assurent un transfert rapide des produits, dans la ou les dernières zones du four, ces systèmes mécaniques pouvant en outre assurer un défournement rapide des produits par évacuation frontale ou latérale.

**[0032]** On se réfère maintenant à la figure 4 qui illustre un premier exemple de réalisation d'un dispositif permettant de réaliser les fonctions de l'invention. Ce dispositif comprend essentiellement des bras désignés par la référence 10 et actionnés par un dispositif 11 en vue de saisir les produits. Les bras tels que 10 sont donc situés sensiblement au niveau des longerons supportant et transférant les produits. Dans l'exemple illustré par le dessin, le produit à défourner désigné par la référence 9 est situé en fin de zone d'égalisation (E1) sur la figure 2 et il est saisi par les bras 10 de manière à être extrait du four en une seule opération afin d'effectuer l'alimentation du laminoir (non représenté sur le dessin). Ainsi, ce système permet de réaliser un transfert rapide des produits dans la dernière zone du four ainsi que leur défournement rapide, afin de contrôler l'incidence de la ou des dernières zones du four sur l'état thermique du produit. On notera que le système de défournement constitué par les bras 10 et leur dispositif d'actionnement 11, peut être disposé de manière à as-

sur une évacuation frontale ou latérale du four, d'un produit saisi par ledit système à l'intérieur du four, en un point donné de son cycle thermique en vue de son évacuation à l'extérieur du four, par exemple vers un lami noir (non représenté sur le dessin).

**[0033]** On se réfère maintenant à la figure 5 qui illustre un autre exemple de réalisation d'un dispositif mécanique permettant de réaliser les fonctions de l'invention.

**[0034]** Dans cette réalisation, on prévoit un tronçon indépendant de supportage et de transfert des produits à l'intérieur du four, ce tronçon permettant un déplacement du ou des produits supportés à une vitesse indépendante de celle des produits

## Revendications

1. Four de réchauffage de produits sidérurgiques en vue de réduire ou de supprimer les pertes de production lors du réchauffage de lots de produits dont l'état thermique est différent, introduits successivement dans le four, **caractérisé en ce que** ledit four comporte des zones de chauffage suivies par au moins deux zones d'égalisation (E1, E2):

- la première zone d'égalisation (E1) au moins pouvant être utilisée comme zone de chauffage,
- la dernière zone d'égalisation (E2) au moins pouvant être traversée par les produits, à une vitesse différente de celle des autres zones, cette vitesse étant réglable en fonction de l'objectif thermique des produits à réchauffer,

2. Four selon la revendication 1 **caractérisé en ce que** ledit four de réchauffage est appliqué au réchauffage de billettes, blooms, brames, ébauches et autres semi-produits sidérurgiques.

3. Four selon la revendication 1 **caractérisé en ce que** ledit four comporte au moins deux zones d'égalisation successives, l'une au moins étant utilisée afin d'assurer l'homogénéisation de la température des produits.

4. Four selon l'une quelconque des revendications précédentes **caractérisés en ce que** ledit four est muni de systèmes mécaniques (10, 11; 12, 15, 16) assurant le transfert rapide des produits (9; 13) dans la ou les dernières zones du four.

5. Four selon la revendication 4 **caractérisé en ce que** lesdits systèmes mécaniques (10, 11; 12, 15) assurent également un défournement rapide des produits.

6. Four selon l'une des revendications 4 ou 5 **carac-**

**térisé en ce que** lesdits systèmes mécaniques (10, 11; 12, 15) sont réalisés de façon à assurer une évacuation frontale ou latérale d'un produit saisi à l'intérieur du four en un point donné de son cycle thermique en vue de son évacuation vers l'extérieur du four.

7. Four selon l'une quelconque des revendications 4 à 6 **caractérisé en ce que** lesdits systèmes mécaniques comportent des bras (10) de préhension des produits et des moyens (11) pour actionner lesdits bras.

8. Four selon l'une quelconque des revendications 4 à 6 **caractérisé en ce que** lesdits systèmes mécaniques sont réalisés sous la forme d'un tronçon indépendant (12), de supportage et de transfert des produits à l'intérieur du four, ce tronçon assurant un déplacement des produits à une vitesse indépendante de celle des produits supportés et transférés par les autres tronçons du four.

## Patentansprüche

1. Ofen zum Aufheizen von Eisenhüttenprodukten zum Reduzieren oder Unterdrücken von Produktionsverlusten beim Aufheizen von Chargen von Produkten mit voneinander unterschiedlichen thermischen Zuständen, die aufeinander folgend in den Ofen eingeführt werden, **dadurch gekennzeichnet, dass** besagter Ofen Heizbereiche umfasst, auf die mindestens zwei Ausgleichsbereiche (E1, E2) folgen, wobei

- der erste Ausgleichsbereich (E1) zumindest als Heizbereich benutzt werden kann,
- der letzte Ausgleichsbereich (E2) von den Produkten mit einer Geschwindigkeit durchlaufen werden kann, die von der in den anderen Bereichen unterschiedlich ist, wobei diese Geschwindigkeit in Funktion vom thermischen Zielwert der aufzuheizenden Produkte regelbar ist.

2. Ofen nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der besagte Heizofen zum Aufheizen von vorgewalzten Eisenblöcken, Barren, Brammen, Rohlingen und anderen eisenhüttentechnischen Halbzeugen verwendet wird.

3. Ofen nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der besagte Ofen mindestens zwei aufeinander folgende Ausgleichsbereiche umfasst, von denen mindestens einer dazu verwendet wird, die Homogenisierung der Temperaturen der Produkte sicherzustellen.

- |        |   |          |
|--------|---|----------|
| 4.     | Ofen nach einem der vorstehenden Ansprüche, <b>dadurch gekennzeichnet, dass</b> der besagte Ofen mit mechanischen Systemen (10, 11; 12, 15, 16) ausgestattet ist, die den schnellen Durchlauf der Produkte (9; 13) in der oder den letzten Zone(n) des Ofens sicherstellen.   | 5        |
| 5.     | Ofen nach Anspruch 4, <b>dadurch gekennzeichnet, dass</b> die besagten mechanischen Systeme (10, 11; 12, 15) auch eine schnelle Entnahme der Produkte aus dem Ofen sicherstellen.   | 10       |
| 6.     | Ofen nach einem der Ansprüche 4 oder 5, <b>dadurch gekennzeichnet, dass</b> die besagten mechanischen Systeme (10, 11; 12, 15) so ausgelegt sind, dass sie eine frontale oder seitliche Entnahme eines im Inneren des Ofens an einem gegebenen Punkt seines thermischen Zyklus zur Entnahme nach außerhalb des Ofens aufgegriffenen Produkts ermöglichen.   | 15<br>20 |
| 7.     | Ofen nach einem der Ansprüche 4 bis 6, <b>dadurch gekennzeichnet, dass</b> die besagten mechanischen Systeme Arme (10) zum Greifen der Produkte und Mittel (11) zum Betätigen der besagten Arme umfassen.   | 25       |
| 8.     | Ofen nach einem der Ansprüche 4 bis 6, <b>dadurch gekennzeichnet, dass</b> die besagten mechanischen Systeme in Gestalt eines unabhängigen Abschnitts (12) zum Stützen und Fortbewegen von Produkten im Inneren des Ofens ausgeführt sind, wobei dieser Abschnitt eine Fortbewegung der Produkte mit einer Geschwindigkeit ermöglicht, die unabhängig von derjenigen der Produkte ist, die durch die anderen Abschnitte des Ofens getragen und fortbewegt werden. | 30<br>35 |
| Claims |   | 40       |
| 1.     | Furnace for heating iron and steel products with a view to reducing or elimination production losses during the heating of batches of products having a different thermal state and successively introduced into the furnace, <b>characterized in that</b> said furnace comprises heating zones followed by at least two equalizing zones (E1, E2) :  | 45       |
| -      | where at least the first equalizing zone (E1) can be used as a heating zone,  | 50       |
| -      | where at least the last equalizing zone (E2) can be traversed by the products at a speed different from that of the other zones, said speed being regulatable as a function of the thermal objective of the products to be heated.  | 55       |

## Claims

1. Furnace for heating iron and steel products with a view to reducing or elimination production losses during the heating of batches of products having a different thermal state and successively introduced into the furnace, **characterized in that** said furnace comprises heating zones followed by at least two equalizing zones (E1, E2) :
- where at least the first equalizing zone (E1) can be used as a heating zone,
  - where at least the last equalizing zone (E2) can be traversed by the products at a speed different from that of the other zones, said speed being regulatable as a function of the thermal objective of the products to be heated.

Fig. 1

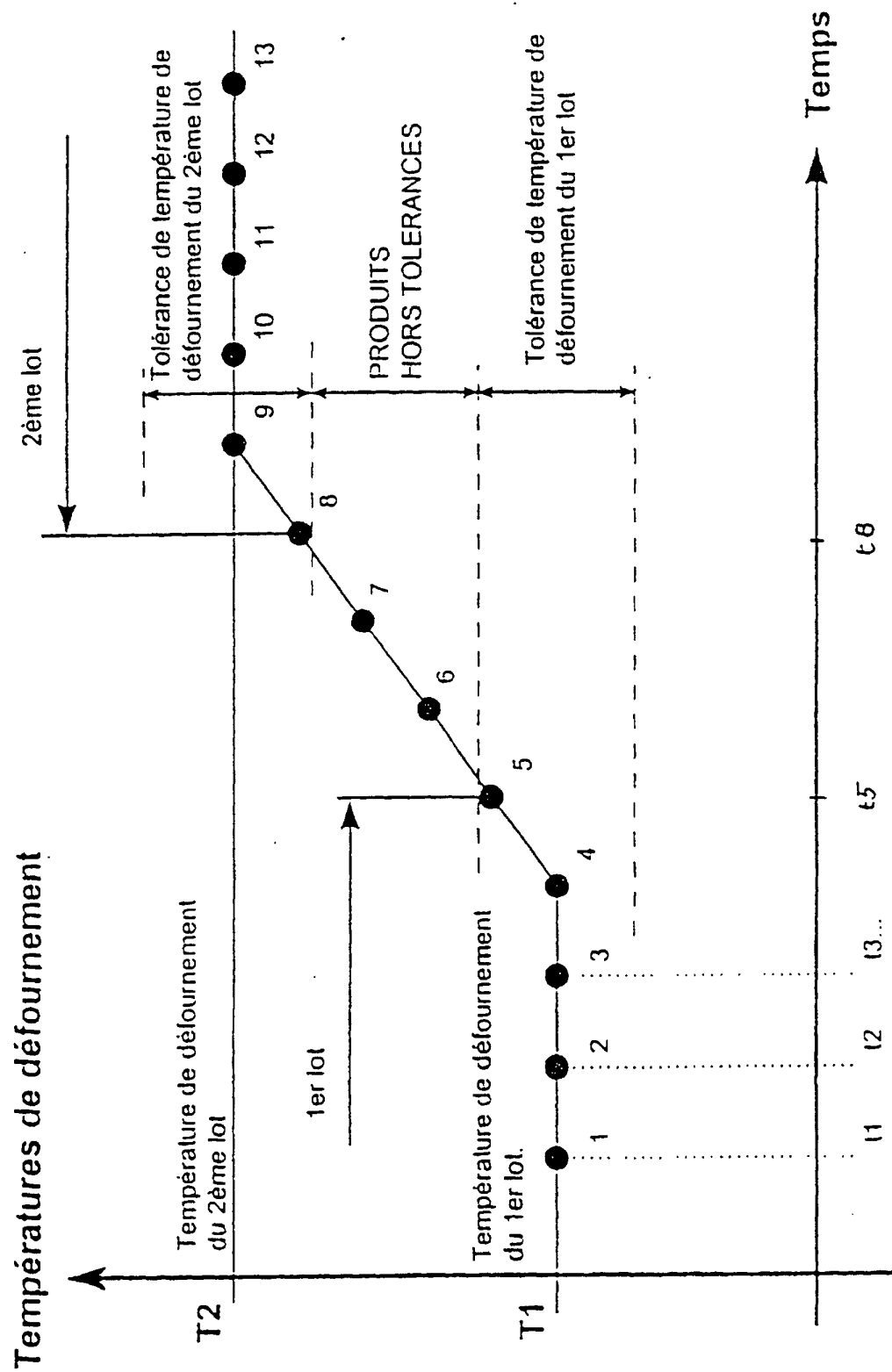




FIG. 2

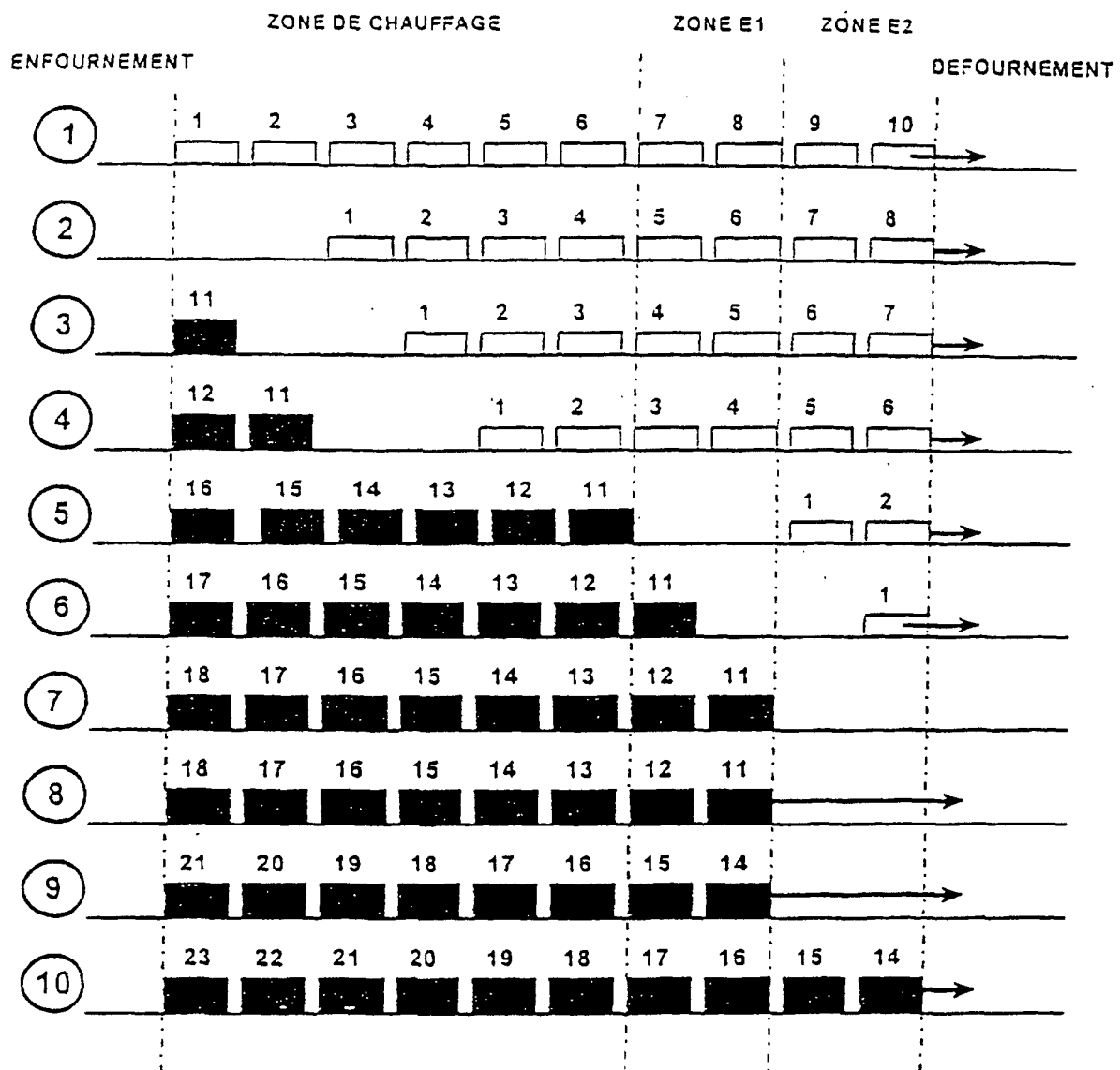


FIG. 3

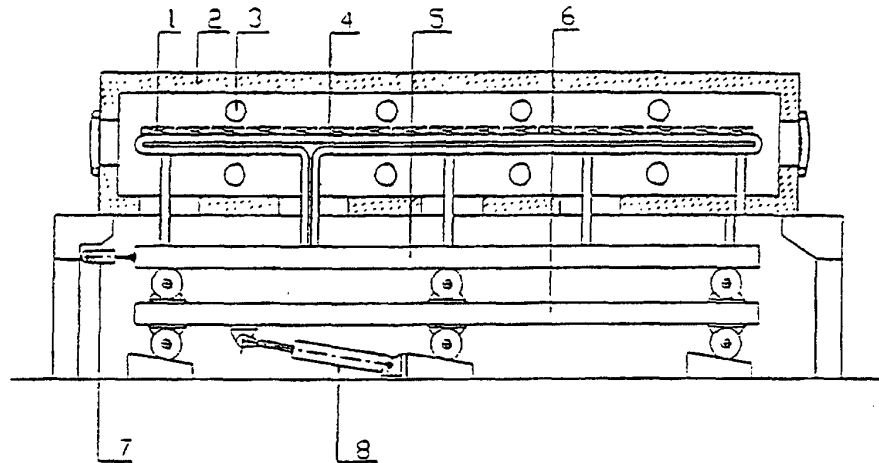


FIG. 4

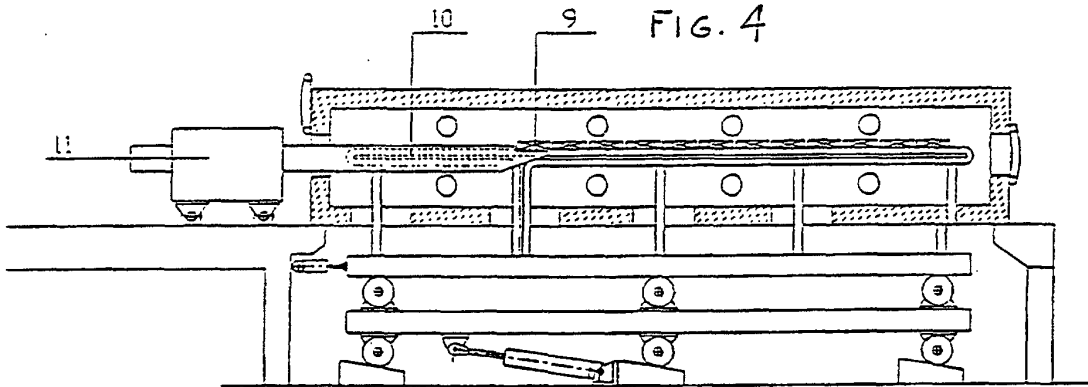


FIG. 5

