

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Numéro de publication:

**0 069 618
A1**

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: 82401102.7

(51) Int. Cl.³: B 21 B 45/02
C 21 D 9/573, C 21 D 9/46

(22) Date de dépôt: 17.06.82

(30) Priorité: 19.06.81 FR 8112133

(43) Date de publication de la demande:
12.01.83 Bulletin 83/2

(84) Etats contractants désignés:
DE IT

(71) Demandeur: UNION SIDERURGIQUE DU NORD ET DE
L'EST DE LA FRANCE par abréviation "USINOR" Société
anonyme:
14, Rue d'Athènes
F-75426 Paris, Cedex 09(FR)

(72) Inventeur: Roger, Claude
7, rue du Général Appert
F-75116 Paris(FR)

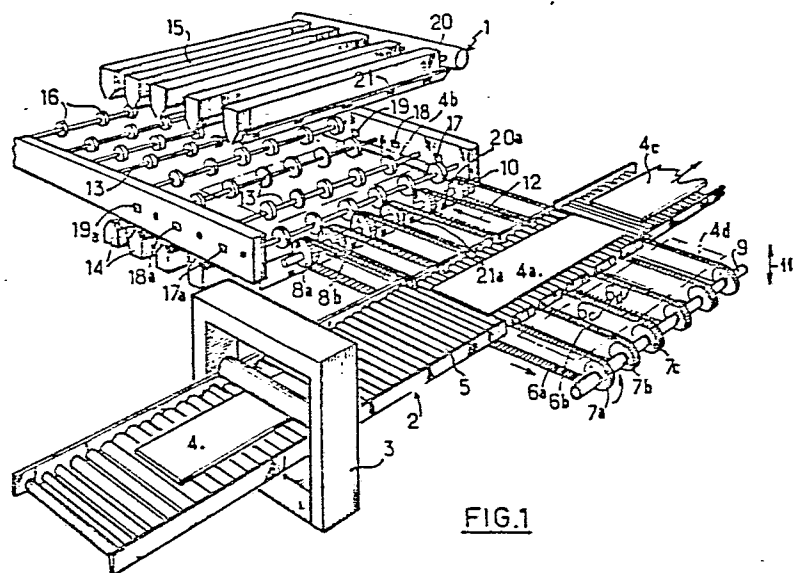
(74) Mandataire: Polus, Camille et al,
c/o Cabinet Lavoix 2, Place d'Estienne d'Orves
F-75441 Paris Cedex 09(FR)

(54) Procédé de refroidissement d'ébauches de tôles fortes en défilement, en cours de laminage et machine pour sa mise en oeuvre.

(57) La présente invention est relative à un procédé de refroidissement d'ébauches de tôles fortes en défilement, en cours de laminage, caractérisé en ce qu'il consiste à ne refroidir que la partie centrale de la surface de l'ébauche, à l'exclusion des parties périphériques.

Ce procédé est mis en oeuvre à l'aide d'une machine comprenant des moyens (13) de support et de guidage de l'ébauche et des moyens de refroidissement occultables (14, 15) commandés en fonction du passage de l'ébauche de façon à ne refroidir l'ébauche que sur une partie centrale de sa surface, à l'exclusion des parties périphériques.

EP 0 069 618 A1



Procédé de refroidissement d'ébauches de tôles fortes en défilement, en cours de laminage et machine pour sa mise en oeuvre.-

La présente invention est relative au refroidissement d'ébauches de tôles fortes en cours de laminage, ainsi qu'à une machine pour sa mise en oeuvre.

Afin d'obtenir par laminage un produit présentant des caractéristiques optimales, il peut être intéressant de conduire le laminage en plusieurs phases en utilisant pour chacune d'elles des plages de températures différentes qui sont adaptées à des conditions spécifiques de transformation, soit pour conduire les opérations de réduction de section de la manière la plus économique, soit pour exécuter les phases de laminage dans un intervalle de températures correspondant à des conditions particulières sur le plan métallurgique pour la structure interne du métal proprement dit.

Le laminage pourra ainsi commencer à une température élevée, favorable à certains phénomènes métallurgiques, tels que la mise en solution de certains composants, favorable également à une transformation rapide et économique en profitant de l'état de malléabilité du métal lié à sa température.

Le laminage pourra se poursuivre en une ou plusieurs autres phases successives à des températures décroissantes adaptées chacune à des phénomènes tels que la recristallisation, la transformation de la structure interne (ainsi pour l'acier on pourra faire une partie du laminage à une température voisine de celle de la transformation austénitique) ou la précipitation de composés divers.

Les différentes phases du laminage ainsi conduites à des températures différentes, il est nécessaire de refroidir le produit entre ces phases. Dans les méthodes actuelles de travail, ce refroidissement

est habituellement obtenu à l'air libre en mettant en attente dans un poste annexe prévu à cet effet, les ébauches en cours de laminage pour un temps nécessaire à ce refroidissement ou par mise en oeuvre d'un fluide tel que l'eau, l'air, la vapeur d'eau, ou leurs mélanges, ce fluide étant projeté à des pressions variables sur la totalité de la surface de l'ébauche à refroidir.

Un inconvénient de ces méthodes habituellement utilisées, aussi bien pour le refroidissement à l'air ambiant que par aspersion d'un fluide, est de provoquer des différences notables de températures entre les différentes parties du produit et, notamment, ce refroidissement a pour effet de refroidir davantage les rives et les extrémités des ébauches.

Le refroidissement différent des rives et des extrémités du produit présente un certain nombre d'inconvénients qui sont en particulier les suivants :

- les parties de l'ébauche qui sont transformées à une température différente, ne suivant pas le même cycle métallurgique que les autres, présentent des caractéristiques mécaniques finales qui sont différentes de celles qui sont obtenues pour le reste du produit, conduisant ainsi à une hétérogénéité des caractéristiques à l'intérieur d'une même tôle laminée. On peut ainsi être conduit à éliminer par chutage les parties d'extrémités, ce qui provoque des pertes appréciables.

- les extrémités froides provoquent des surcharges du couple et de la force de laminage au moment du passage de ces extrémités entre les cylindres, limitant ainsi la charge moyenne qu'il est possible d'obtenir et provoquant des chocs nuisibles à la bonne tenue d'une cage de laminage et des moteurs.

- les rives plus froides provoquent une usure plus forte des cylindres à l'endroit des rives, réduisant ainsi la durée des campagnes de laminage qu'il est possible de faire sans rectifier les cylindres.

Enfin, on peut noter que le refroidissement

du produit entre deux phases successives de la transformation demande un temps dont il est nécessaire de tenir compte dans l'organisation du processus de laminage et qui ralentit la cadence de production.

5 La présente invention a ainsi pour but de remédier à ces inconvénients et de permettre un refroidissement des ébauches qui soit :

 - plus rapide et de durée ajustable de façon à pouvoir obtenir une coordination plus exacte dans le
10 temps des périodes de laminage et des périodes d'attente et une utilisation optimale de la cage (ou des cages) de laminage.

 - uniforme sur toute la surface de l'ébauche afin d'obtenir des caractéristiques mécaniques homogènes
15 sur la totalité de la surface du produit.

 L'invention a ainsi pour objet un procédé de refroidissement d'ébauches de tôles fortes en défilement, en cours de laminage, qui consiste à refroidir la partie
20 centrale de la surface de l'ébauche, à l'exclusion des parties périphériques qui sont constituées par les extrémités avant et arrière du produit, ainsi que par ses rives.

 Le refroidissement de ladite partie centrale en défilement est notamment obtenu par projection d'un
25 fluide de refroidissement à l'aide de rampes disposées parallèlement à la surface de l'ébauche et perpendiculairement à la direction de défilement de cette dernière, la projection n'étant déclenchée, respectivement pour chaque rampe, qu'après le passage du bord avant de l'é-
30 bauche et étant arrêtée avant le passage du bord arrière de l'ébauche, dans le sens du défilement, et la longueur utile de projection de chaque rampe étant réglée pour être inférieure à la dimension de l'ébauche dans une direction perpendiculaire au défilement.

35 Le refroidissement peut être obtenu par tout fluide approprié tel que par exemple de l'eau pulvérisée par un gaz sous pression et délivrée sous forme d'une nappe bidimensionnelle homogène à partir des rampes. Ce gaz peut notamment être de l'air.

Selon un premier mode de réalisation de l'invention, le refroidissement est réalisé sur la ligne de rouleaux elle-même de la table à rouleaux d'une cage de laminage.

5 Selon un deuxième mode de réalisation, le refroidissement est réalisé latéralement à la ligne de rouleaux de la table à rouleaux d'une cage de laminage, par transfert de l'ébauche hors de cette ligne, dans une direction perpendiculaire à l'axe de cette ligne.

10 Pour mettre en oeuvre le procédé de refroidissement, il est donc nécessaire de placer l'ébauche dans une position dans laquelle elle est soumise au processus de refroidissement accéléré, pendant que le laminage se poursuit sur d'autres produits.

15 Selon le type d'installation de laminage dont on dispose, et en fonction du nombre de postes de refroidissement accéléré dont on peut disposer, on peut réaliser notamment les dispositions suivantes.

20 Dans le cas d'une installation comportant une seule cage de laminage, si on veut effectuer le refroidissement dans la ligne des rouleaux, il faut disposer de deux postes de refroidissement, l'un en amont et l'autre en aval de la cage, pour permettre un enchaînement des opérations, ou encore utiliser un dispositif permettant de faire passer une ébauche au-dessus de l'autre, 25 la première étant envoyée sur la cage de laminage, tandis que la seconde est envoyée vers le poste de refroidissement.

30 Dans le cas où on dispose de deux cages de laminage, le poste de refroidissement peut être placé dans la ligne des rouleaux entre les cages de laminage. La première phase de laminage est effectuée sur la première cage, l'ébauche passe ensuite dans le poste de refroidissement accéléré, puis, après le temps d'attente nécessaire pour homogénéiser suffisamment la température entre 35 la surface et l'intérieur de l'ébauche, est envoyée vers la deuxième cage pour la dernière phase de laminage.

Un poste de refroidissement placé latéralement

à la ligne des rouleaux de laminage permet d'exécuter l'opération de réglage de la température en dehors de la ligne de laminage et de réintégrer l'ébauche dans la ligne de laminage au moment nécessaire pour l'enchaînement optimal des opérations.

L'utilisation d'un poste de refroidissement placé latéralement à la ligne des rouleaux de laminage permet de réduire la longueur totale des tables à rouleaux qui sont nécessaires pour le laminage.

10 L'invention a également pour objet une machine permettant la mise en oeuvre du procédé ci-dessus, cette machine étant remarquable notamment en ce qu'elle comprend des moyens de support et de guidage de l'ébauche, et des moyens de refroidissement réglables commandés en fonction du passage de l'ébauche de façon à ne refroidir 15 l'ébauche que sur une partie centrale de sa surface, à l'exclusion des parties périphériques.

Les moyens de refroidissement sont constitués d'un ensemble de rampes de projection d'un fluide de refroidissement, parallèles les unes aux autres et à la 20 surface de l'ébauche et disposées perpendiculairement à la direction de déplacement de l'ébauche, ces rampes étant placées au-dessus et au-dessous de l'ébauche et commandées par des détecteurs de passage et de dimension de l'ébauche. 25

Les rampes de projection du fluide de refroidissement sont conçues pour délivrer un jet se présentant sous forme d'une nappe bidimensionnelle qui atteint l'ébauche suivant la normale à sa surface. Cette nappe est 30 ainsi par exemple constituée d'un jet d'eau pulvérisée par un gaz sous pression tel que l'air.

Un exemple d'une telle rampe est constitué d'un corps creux comportant en regard de la surface de l'ébauche une fente allongée à bords parallèles.

35 L'invention est exposée ci-après plus en détail à l'aide des dessins annexés qui représentent seulement un mode d'exécution.

Sur ces dessins :

La Fig. 1 est une vue générale en perspective

d'une machine de refroidissement d'ébauches selon la présente invention disposée latéralement à une ligne de laminage;

la Fig. 2 est une vue en perspective de la machine de refroidissement d'ébauches selon la présente invention; et

la Fig. 3 est une vue schématique sur laquelle est montré le principe du refroidissement central sur une ébauche en cours de refroidissement.

10 Sur la Fig. 1 est représentée une machine de refroidissement 1 selon l'invention disposée latéralement à une ligne de laminage 2 comportant une cage de laminage 3 dans laquelle est engagée une ébauche 4. Après son passage dans la cage de laminage 3, l'ébauche 4 est entraî-
15 née sur la table à rouleaux 5 jusqu'à une position représentée en 4a où elle est alors évacuée de la table à rouleaux pour être dirigée dans une direction perpendiculaire à l'axe de la ligne de rouleaux et introduite dans la machine de refroidissement 1.

20 Les moyens de transfert de l'ébauche 4a en direction de la machine 1 afin de permettre son introduction dans cette dernière sont constitués dans le mode de réalisation représenté par un ensemble de chaînassans fin 6a, 6b, 6c, 6d, etc. embrassant respectivement deux séries
25 de roues à chaîne 7a, 7b, 7c, etc. et 8a, 8b, etc., qui sont solidaires de deux arbres 9 et 10 montés sur un bâti non représenté pouvant être animé d'un mouvement de translation verticale représenté par la flèche en 11. Les chaînes 6a, 6b, 6c, etc. sont insérées entre deux rouleaux
30 de la table à rouleaux 5 et, lorsque l'ensemble est relevé, soulèvent l'ébauche 4a et l'entraînent, comme indiqué par la flèche 12, vers la machine de refroidissement 1 où elle est introduite.

Ce dispositif de transfert à chaînes comporte
35 de préférence un fonctionnement en deux phases, la première réalisant un mouvement rapide de translation de l'ébauche 4a pour l'évacuer hors de la ligne 2, puis la deuxième réalisant un mouvement lent compatible avec la vitesse d'introduction dans la machine 1.

Cette machine de refroidissement comporte une série de lignes de galets 13 dont la longueur est supérieure à la dimension maximale de l'ébauche que l'on veut refroidir. Chaque ligne de galets est espacée par exemple 5 de 650 à 900 mm, de sorte que l'on dispose entre elles, et à un niveau plus bas, des rampes inférieures 14 de pulvérisation d'un fluide de refroidissement, parallèles aux lignes de galets 13. Des rampes supérieures 15 de pulvérisation d'un fluide de refroidissement, parallèles aux 10 lignes de galets 13 sont disposées de façon analogue mais au-dessus de la ligne de galets, de façon à pouvoir pulvériser un fluide de refroidissement sur la partie supérieure de l'ébauche. Des lignes de galets supplémentaires 16 permettent de dégager complètement l'ébauche de la 15 zone des rampes afin d'éventuellement les stocker, ou pour homogénéiser leur température avant réintroduction sur la ligne de laminage 2.

Dans la disposition de la machine de refroidissement, placée latéralement à la ligne de laminage, les lignes 20 de galets 13 sont perpendiculaires aux rouleaux de la table 5.

Des détecteurs de passage de l'ébauche, qui peuvent être par exemple constitués de couples comprenant une source lumineuse et une cellule photoélectrique 17 25 et 17a, 18 et 18a, 19 et 19a, déclenchent le fonctionnement des rampes 14 et 15 respectives correspondantes dès que l'extrémité avant de l'ébauche, dans le sens de son déplacement, est passée et arrêtent le fonctionnement de ces rampes avant le passage de l'extrémité arrière de 30 l'ébauche. Ainsi, pour l'ébauche représentée en traits mixtes à la position 4b, le couple de détecteurs 19, 19a, mettra en fonctionnement les rampes inférieures et supérieures correspondantes, dès que l'extrémité avant sera 35 passée, afin que les nappes bidimensionnelles de fluide de refroidissement délivrées par les rampes n'atteignent la surface de l'ébauche que sur une partie située en-deçà des zones immédiatement adjacentes à l'extrémité avant, alors que le couple de détecteurs 17 et 17a interrompra le fonctionnement des rampes de pulvérisation inférieures

et supérieures correspondantes, afin que les zones adjacentes à l'extrémité arrière de la surface de l'ébauche ne soient pas soumises au refroidissement par les nappes de fluide projeté.

5 Selon une variante, les détecteurs de passage de l'ébauche peuvent être constitués par des détecteurs de pression placés sur les lignes mêmes de galets.

On peut également prévoir dans le dispositif de commande de la mise en fonctionnement des rampes un
10 dispositif de temporisation afin de ne commander le déclenchement de la pulvérisation du fluide de refroidissement qu'à partir de deux couples de détecteurs de passage placés respectivement à l'entrée et à la sortie de la machine de refroidissement, compte tenu de la vitesse
15 de déplacement connue de l'ébauche.

Des détecteurs de dimension de l'ébauche dans une direction perpendiculaire à la direction de déplacement de cette dernière sont placés respectivement à l'avant et à l'arrière de la machine, de façon à opérer
20 un réglage de la longueur totale de pulvérisation des rampes 14 et 15 pour ne pas envoyer le fluide de refroidissement sur les bords latéraux de l'ébauche 4b en cours de refroidissement. Ces détecteurs de dimension peuvent être par exemple également constitués de couples
25 source lumineuse-cellule photoélectrique 20 et 20a, 21 et 21a, etc., la longueur de pulvérisation efficace de la rampe étant calculée pour qu'elle soit inférieure à la dimension de l'ébauche mesurée par ces détecteurs.

Les lignes de galets sont animées en rotation
30 par des moteurs électriques non représentés qui permettent de faire avancer l'ébauche de la ligne 2 de laminage vers les galets 16 ou inversement. Ces lignes de galets peuvent être entraînées en rotation dans les deux sens de sorte qu'il est possible de faire subir à l'ébauche
35 un deuxième passage dans la machine de refroidissement ou d'animer l'ébauche 4b en refroidissement d'un mouvement d'oscillation sous les rampes de pulvérisation de fluide de refroidissement.

L'opération de refroidissement étant terminée, l'ébauche 4b est renvoyée vers le dispositif de transfert à chaînes qui la reprend par un mouvement de translation en sens inverse. Le dispositif de transfert à chaînes est alors placé en position haute et ramène l'ébauche 4b en position 4a, puis les chaînes sont redescendues à un niveau inférieur à la partie supérieure de la table à rouleaux et l'ébauche est à nouveau entraînée dans un mouvement de translation vers la position 4c pour les opérations de laminage ultérieures.

On peut également, par inversion du sens de rotation des rouleaux de la table à rouleaux, ramener l'ébauche 4a en direction de la cage de laminage 3.

Il est également possible, à l'aide du dispositif de transfert à chaînes de placer l'ébauche en attente dans une position 4d de l'autre côté de la ligne de laminage par rapport à la machine 1.

Sur la Fig. 2, on a représenté en perspective la machine décrite précédemment sur la Fig. 1 avec ses rampes supérieures 15 et inférieures 14 de pulvérisation qui sont respectivement alimentées en fluide de refroidissement par une conduite collectrice supérieure 22 et une conduite inférieure 23.

Les rampes inférieures 14 sont disposées entre des lignes de galets 13 munies de moteurs électriques d'entraînement 24. L'ébauche 4b en cours de refroidissement reçoit un ensemble de rideaux de fluide de refroidissement supérieurs 25 et inférieurs 26 sur une partie centrale qui laisse à découvert une partie périphérique constituée par les extrémités avant et arrière, ainsi que par les rives de l'ébauche 4b.

L'aspersion uniquement de la partie centrale de l'ébauche est représentée schématiquement à la Fig. 3 sur laquelle on peut constater que la surface de l'ébauche soumise à aspersion présentant une petite dimension (a) et une grande dimension (b), est inférieure à la surface totale de l'ébauche dont la petite dimension est (A) et la grande dimension (B).

L'aspersion de l'ébauche selon la dimension (a) est obtenue grâce à la mise en route et à l'arrêt des rampes de pulvérisation par l'intermédiaire des détecteurs de passage qui ont été décrits précédemment. Par contre, l'aspersion selon la dimension (b) est obtenue grâce aux détecteurs de dimension de l'ébauche qui occultent une partie de la longueur totale des rampes de pulvérisation de façon à ne soumettre au refroidissement par des rideaux d'eau que la dimension (b).

L'invention a été décrite précédemment en référence à une machine de refroidissement disposée latéralement par rapport à la ligne de laminage, mais il est également possible de placer ce poste de refroidissement dans la ligne des rouleaux de la table de laminage.

Dans ce cas, les rampes de refroidissement sont placées au-dessus et au-dessous du passage de l'ébauche, entre les rouleaux de la table à rouleaux de laminage.

La distance entre axes des rouleaux de laminage est en général comprise entre 700 et 1000 mm et permet ainsi l'implantation de ces rampes de pulvérisation d'un fluide de refroidissement.

On dispose entre chaque rouleau un ensemble de rampes de pulvérisation inférieures et supérieures, la longueur de ces rampes étant égale à celle des rouleaux de la table à rouleaux. Des dispositifs d'occultation commandés par des détecteurs de dimension de l'ébauche dans une direction perpendiculaire à la direction de déplacement de cette dernière, permettent d'ajuster la longueur de pulvérisation efficace de la rampe afin d'empêcher une pulvérisation de fluide de refroidissement sur les rives de l'ébauche et éviter ainsi un refroidissement des rives plus important que celui de l'ensemble

de l'ébauche.

L'ébauche est engagée à vitesse constante dans le groupe de rampes de pulvérisation, l'action de chacune de ces rampes étant initiée un peu après le passage de
5 l'extrémité avant de l'ébauche et interrompue un peu avant le passage de l'extrémité arrière de l'ébauche de façon à limiter l'écart de température entre les extrémités et les rives, d'une part, et la majeure partie du reste de l'ébauche, d'autre part.

10 La machine fonctionne sur le même principe lorsqu'elle est disposée latéralement ou dans la ligne des rouleaux de la table à rouleaux de laminage, le sens du déplacement de l'ébauche étant toujours perpendiculaire aux rampes de pulvérisation du fluide de refroidissement.

15 Le dispositif en ligne dans la table à rouleaux évite de transférer l'ébauche latéralement, mais présente l'inconvénient d'augmenter la longueur nécessaire de la table à rouleaux, ce qui amène à augmenter d'autant la longueur de la ligne de laminage. Le choix entre les deux systèmes
20 est donc à faire en fonction du coût total d'investissement nécessaire. Dans les installations existantes, le choix est, de plus, conditionné par les équipements en place, notamment le nombre et l'implantation des cages de laminage disponibles.

REVENDICATIONS

1. Procédé de refroidissement d'ébauches de tôles fortes en défilement en cours de laminage, caractérisé en ce qu'il consiste à ne refroidir que la partie centrale de la surface de l'ébauche, à l'exclusion des parties périphériques.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le refroidissement de ladite partie centrale de l'ébauche en défilement est obtenu par projection d'un fluide de refroidissement à l'aide de rampes disposées parallèlement à la surface de l'ébauche et perpendiculairement à la direction de défilement de cette dernière, la projection n'étant déclenchée, respectivement pour chaque rampe, qu'après le passage de l'extrémité avant de l'ébauche et étant arrêtée avant le passage de l'extrémité arrière de l'ébauche dans le sens du défilement et la longueur utile de projection de chaque rampe étant réglée pour être inférieure à la dimension de l'ébauche dans une direction perpendiculaire au défilement.

3. Procédé suivant la revendication 2, caractérisé en ce que le fluide de refroidissement est de l'eau pulvérisée par un gaz sous pression.

4. Procédé suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le refroidissement est réalisé sur la ligne de rouleaux même de la table à rouleaux d'une cage de laminage.

5. Procédé suivant l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le refroidissement est réalisé latéralement à la ligne de rouleaux de la table à rouleaux d'une cage de laminage, par transfert de l'ébauche hors de cette ligne dans une direction perpendiculaire à l'axe de cette ligne.

6. Machine pour le refroidissement d'ébauches de tôles fortes en défilement, en cours de laminage, comprenant des moyens de support et de guidage de l'ébauche (13), caractérisée en ce qu'elle comprend des moyens de refroidissement réglables (14, 15) commandés

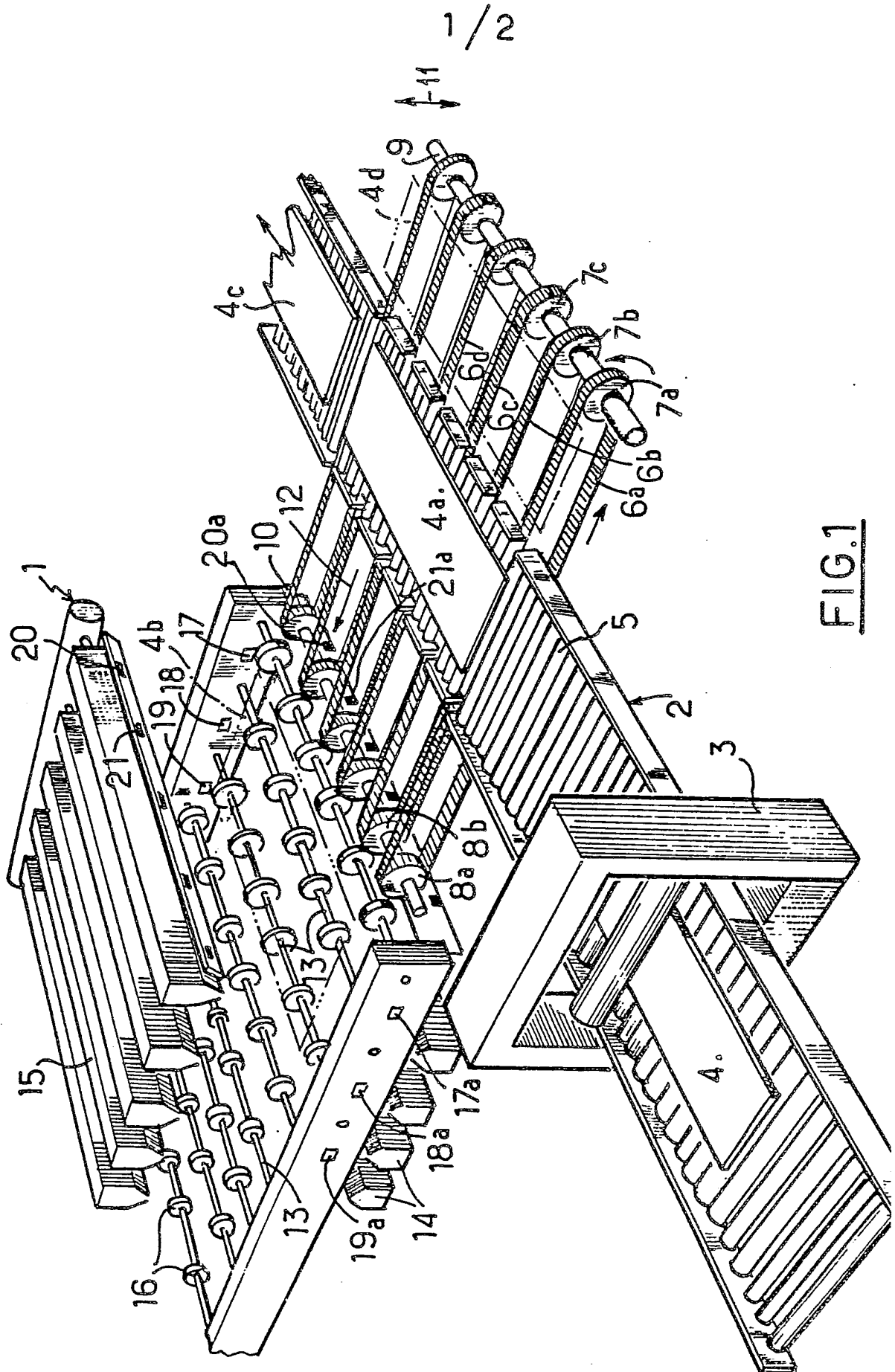
en fonction du passage de l'ébauche de façon à ne refroidir l'ébauche que sur une partie centrale de sa surface, à l'exclusion des parties périphériques.

5 7. Machine selon la revendication 6, caractérisée en ce que ces moyens de refroidissement sont constitués d'un ensemble de rampes de projection d'un fluide de refroidissement parallèles les unes aux autres et à la surface de l'ébauche et disposées perpendiculairement à la direction de déplacement de l'ébauche, ces rampes
10 étant placées au-dessus et au-dessous de l'ébauche et commandées par des détecteurs de passage (16, 16a; 17, 17a; 18, 18a; etc.) et de dimension de l'ébauche (19, 19a; 20, 20a; etc.).

15 8. Machine selon la revendication 6 ou 7, caractérisée en ce que le fluide de refroidissement est de l'eau pulvérisée par un gaz sous pression sous forme d'une nappe bidimensionnelle atteignant l'ébauche normalement à sa surface.

20 9. Machine selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle est placée dans l'axe de la ligne des rouleaux de la table à rouleaux de la cage de laminage, les rampes étant parallèles aux rouleaux et disposées respectivement au-dessus et au-dessous de la table à rouleaux.

25 10. Machine selon l'une quelconque des revendications 6 à 8, caractérisée en ce qu'elle est placée latéralement à la ligne des rouleaux de la table à rouleaux de la cage de laminage, de telle sorte que ses rampes de projection soient perpendiculaires aux rouleaux de la
30 table.



2/2

FIG.3

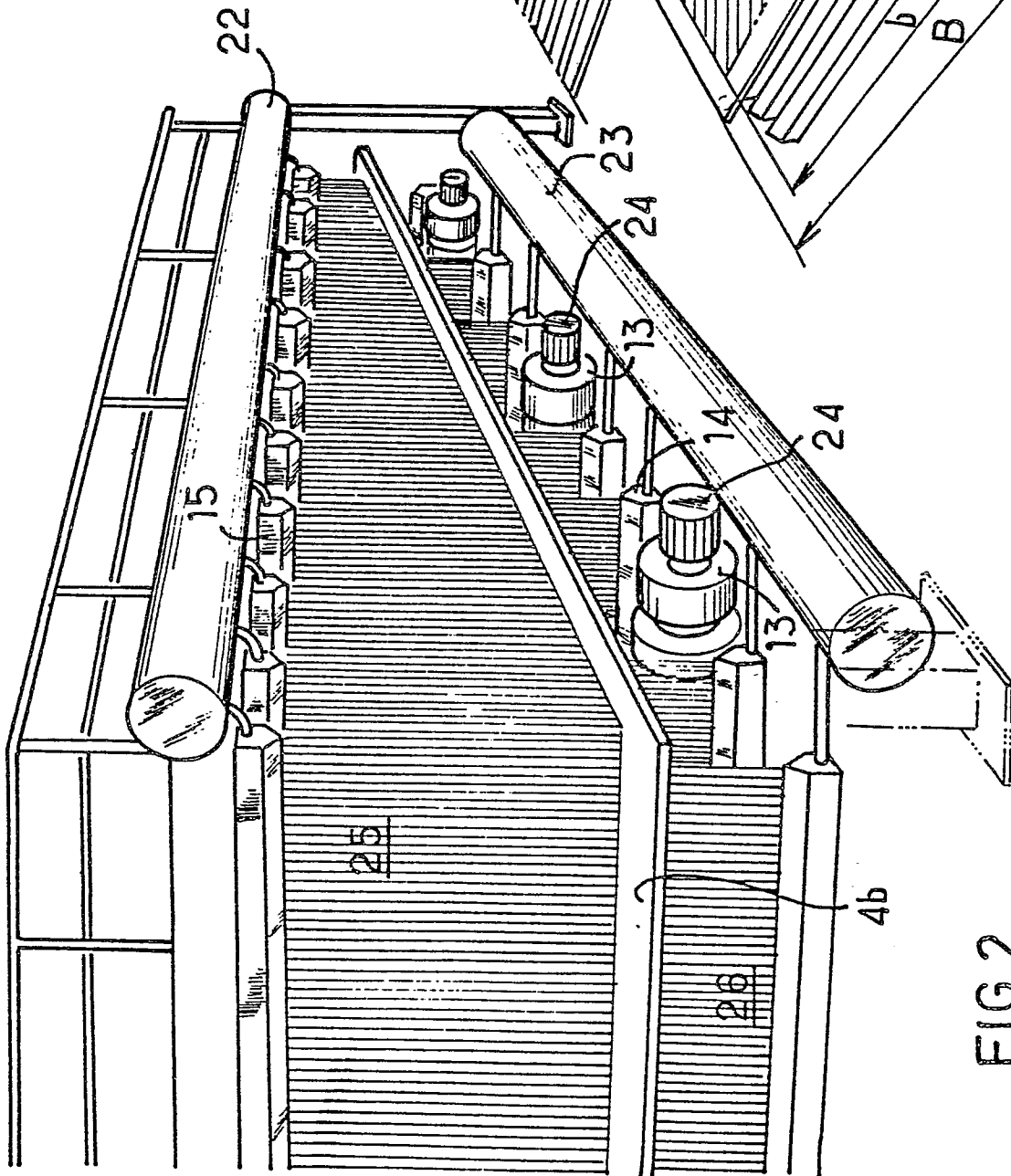
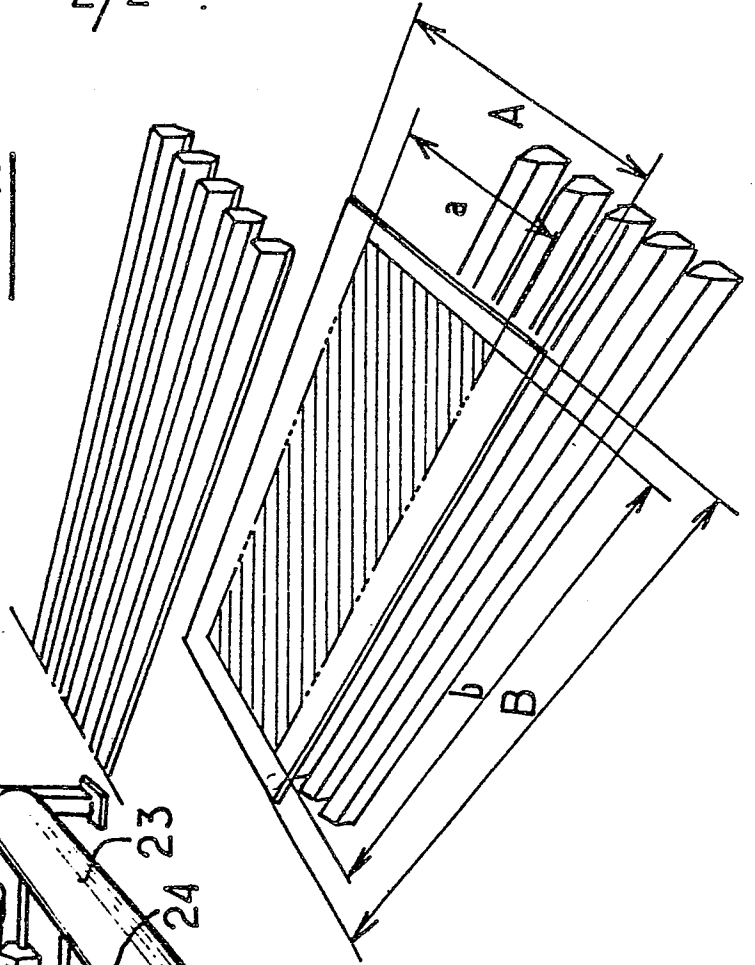


FIG.2



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0069618

Numéro de la demande

EP 82 40 1102

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. 3)
A	DE-C- 890 804 (WIMMER) * page 1, ligne 28 - page 2, ligne 42; figures *	1, 4, 6, 9	B 21 B 45/02 C 21 D 9/573 C 21 D 9/46
A	US-A-4 210 288 (DOBSON)	2	
A	FR-A-1 109 775 (SCHOEMANN)	2	
A	FR-A-2 444 514 (HEURTEY)	3, 8	
A	US-A-3 396 564 (RITTERHOFF)	5, 10	
A	GB-A-2 011 293 (USINOR)	7	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 3)
			B 21 B C 21 D
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 28-09-1982	Examineur SEMBRITZKI K.G.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	