



(11) Numéro de publication : **0 557 145 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(21) Numéro de dépôt : **93400217.1**

(51) Int. Cl.⁵ : **B21D 1/02**

(22) Date de dépôt : **28.01.93**

(30) Priorité : **17.02.92 FR 9201768**

(43) Date de publication de la demande :
25.08.93 Bulletin 93/34

(84) Etats contractants désignés :
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU NL PT SE

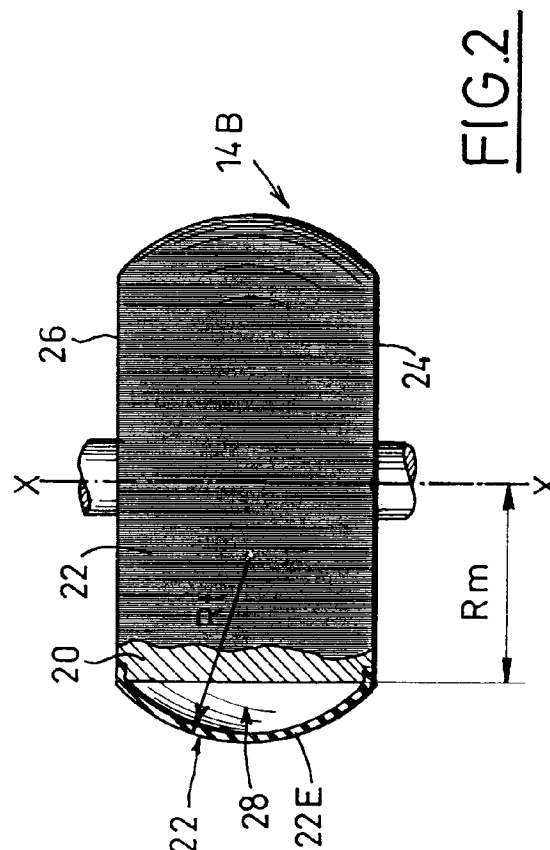
(71) Demandeur : **SOLLAC**
Immeuble Elysées La Défense, 29 Le Parvis
F-92800 Puteaux (FR)

(72) Inventeur : **Marchand, Jean-Luc**
7, rue de l'Octroi
F-54000 Nancy (FR)

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

(54) **Planeuse pour tôles.**

(57) Cette planeuse comporte des rouleaux planeurs inférieurs et supérieurs (14B), d'axes (X) sensiblement parallèles, les rouleaux planeurs inférieurs coopérant avec la surface inférieure d'une tôle et les rouleaux planeurs supérieurs (14B) coopérant avec la surface supérieure de la tôle, les rouleaux inférieurs et supérieurs étant décalés dans la direction longitudinale de défilement de la tôle, la tôle défilant entre les rouleaux en subissant longitudinalement une succession de flexions alternatives. Au moins deux rouleaux planeurs (14B) successifs, l'un supérieur et l'autre inférieur, sont recouverts d'une enveloppe (22) gonflable dont la surface de contact (22E) avec la tôle est bombée dans la direction transversale par rapport à la direction de défilement de cette tôle.



La présente invention concerne une planeuse pour tôles.

Elle s'applique en particulier aux tôles bobinées qui sont déroulées et planées préalablement à des opérations de découpage ou d'emboutissage.

Les différentes étapes de mise en forme d'une tôle, notamment le laminage, créent des contraintes internes dans la tôle. Ces contraintes engendrent des moments fléchissants provoquant des défauts de planéité, en particulier des courbures de la tôle dans le sens longitudinal et dans le sens transversal.

Le planage de la tôle a pour but d'équilibrer les contraintes internes de compression et d'extension pour annuler ou réduire les moments fléchissants qui en résultent.

On connaît dans l'état de la technique des planeuses du type comprenant des rouleaux planeurs inférieurs et supérieurs, d'axes sensiblement parallèles, les rouleaux planeurs inférieurs coopérant avec la surface inférieure de la tôle et les rouleaux planeurs supérieurs coopérant avec la surface supérieure de la tôle, les rouleaux inférieurs et supérieurs étant décalés dans la direction longitudinale de défilement de la tôle, la tôle défilant entre les rouleaux en subissant longitudinalement une succession de flexions alternatives.

A la sortie de la planeuse, la courbure de la tôle dans le sens longitudinal est éliminée ou est devenue négligeable. Par contre la tôle présente généralement une courbure transversale qui n'a pas été éliminée par les flexions successives dans le sens longitudinal de la tôle.

L'invention a pour but d'éliminer la courbure de la tôle dans le sens transversal en utilisant des moyens simples, faciles à adapter aux différents types de tôles à planer.

A cet effet l'invention a pour objet une planeuse du type précité caractérisée en ce qu'elle comprend au moins deux rouleaux planeurs successifs, l'un supérieur et l'autre inférieur, dont les surfaces de contact avec la tôle sont bombées dans la direction axiale des rouleaux, et en ce que le rayon externe minimal R_m de ces rouleaux bombés, mesuré dans un plan transversal par rapport à l'axe des rouleaux, vérifie la relation :

$$R_m \geq \frac{Ee}{2\sigma_0}, \text{ e étant l'épaisseur de la tôle, E étant le module d'Young du matériau de la tôle et } \sigma_0 \text{ étant la}$$

limite d'élasticité de ce matériau.

Suivant d'autres caractéristiques de l'invention:

- les rouleaux bombés comprennent une âme cylindrique rigide recouverte d'une enveloppe souple fixée de manière étanche aux deux extrémités axiales de l'âme de façon à délimiter une chambre de remplissage par un fluide entre l'enveloppe et l'âme ;
- l'enveloppe est en matériau souple par exemple en élastomère ;
- la chambre est remplie d'un liquide ;
- la pression de remplissage de la chambre de chaque rouleau bombé est variable de façon à faire varier la courbure dans la direction axiale du rouleau de la surface externe de l'enveloppe ;
- la surface de contact avec la tôle des rouleaux bombés délimite dans un plan axial des rouleaux un arc dont le rayon de courbure R_t vérifie la relation :

$$R_t \leq \frac{Ee}{2\sigma_0}, \text{ e étant l'épaisseur de la tôle, E étant le module d'Young du matériau de la tôle et } \sigma_0 \text{ étant la}$$

limite d'élasticité de ce matériau;

- les rouleaux planeurs bombés sont disposés en aval ou en amont des autres rouleaux planeurs, en entrée ou en sortie de la planeuse ;
- les rouleaux planeurs bombés sont décalés vers le haut ou vers le bas par rapport aux autres rouleaux planeurs de façon à surélever ou surbaisser la ligne de défilement de la tôle au niveau des rouleaux bombés.

Un exemple de réalisation de l'invention sera décrit ci-dessous en se référant aux dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique en élévation d'une planeuse selon l'invention ;
- la figure 2 est une vue schématique en coupe partielle à grande échelle d'un rouleau bombé entrant dans la constitution de la planeuse de la figure 1, la coupe étant prise suivant un plan axial du rouleau bombé.

On voit à la figure 1 une planeuse selon l'invention désignée par la référence générale 10.

La planeuse 10 comporte des rouleaux planeurs supérieurs 14 et inférieurs 16, d'axes X parallèles, entre lesquels défile une tôle 12 dans la direction longitudinale et le sens indiqué par la flèche F sur la figure 1.

Pour des raisons de clarté, on n'a pas représenté les éléments de la figure 1 à la même échelle. En particulier, l'épaisseur e de la tôle est exagérée par rapport à la dimension des rouleaux.

Les rouleaux planeurs supérieurs 14 coopèrent avec la surface supérieure de la tôle 12 et les rouleaux planeurs inférieurs 16 coopèrent avec la surface inférieure de la tôle 12. Les rouleaux supérieurs 14 et inférieurs 16 sont décalés dans la direction longitudinale F de défilement de la tôle, et font subir à la tôle une succession

de flexions vers le haut et vers le bas, en considérant la figure 1.

La planeuse 10 est divisée de façon imaginaire en deux parties, une partie amont A et une partie aval B. La limite entre ces deux parties est représentée sur la figure 1 par une ligne verticale L en traits mixtes.

Dans l'exemple de réalisation représenté sur les figures, la partie amont A de la planeuse comporte quatre
rouleaux supérieurs 14A et trois rouleaux inférieurs 16A, tous ces rouleaux étant de type connu. Les rouleaux
14A, 16A sont cylindriques et présentent une section constante circulaire de rayon R dans la direction de l'axe
X des rouleaux.

L'écartement entre les rouleaux supérieurs 14A et les rouleaux inférieurs 16A est réglable en fonction des
caractéristiques de la tôle que l'on veut planer. Lors de son passage entre ces rouleaux 14A, 16A, la tôle subit
des flexions alternatives, d'amplitude réglable, dans sa direction longitudinale de défilement. L'amplitude des
flexions est réglée en faisant varier l'écartement entre les rouleaux supérieurs 14A et inférieurs 16A par des
moyens connus.

La partie aval B de la planeuse comporte un rouleau supérieur 14B et un rouleau inférieur 16B selon l'in-
vention. Ces deux rouleaux 14B, 16B sont identiques, le rouleau 14B étant représenté à plus grande échelle
sur la figure 2.

On a également représenté sur la figure 1, en sortie de la planeuse 10, un rouleau de guidage 18 de type
connu.

Comme on peut le voir sur la figure 2 le rouleau 14B comporte une âme 20 cylindrique rigide, par exemple
en acier, ayant pour axe l'axe X de l'ensemble du rouleau 14B. L'âme 20 est recouverte d'une enveloppe 22
souple dont les bords sont fixés à joint étanche aux deux extrémités 24, 26 de l'âme 20 de façon à délimiter
une chambre 28 étanche entre l'enveloppe 22 et l'âme 20 du rouleau. La chambre 28 peut être remplie par un
fluide, en particulier par un liquide, à une pression réglable.

L'enveloppe 22 est en élastomère, par exemple en caoutchouc durci par vulcanisation.

La surface externe 22E de l'enveloppe 22 est en contact avec la surface de la tôle et a une forme bombée
dans la direction de l'axe X, l'axe X étant perpendiculaire à la direction de défilement de la tôle.

La surface externe 22E de l'enveloppe 22 délimite dans un plan axial du rouleau, en particulier dans le
plan de la figure 2, un arc dont le rayon de courbure R_t est fonction de la pression du fluide dans la chambre
28.

La surface des rouleaux bombés (14B, 16B) en contact avec la tôle est donc une surface torique d'axe X
engendrée par l'arc de rayon de courbure R_t .

La courbure externe de l'enveloppe 22 permet de déformer la tôle dans sa direction transversale de façon
à éliminer les défauts de planéité dans cette direction.

L'écartement entre le rouleau bombé inférieur 16B et le rouleau bombé supérieur 14B est réglable à l'aide
de moyens connus identiques à ceux utilisés pour les rouleaux planeurs de type connu.

Pour obtenir l'élimination définitive des défauts de planéité dans la direction transversale de la tôle, les
rouleaux 14B, 16B sont adaptés pour faire subir à la tôle des déformations plastiques. Ces déformations plas-
tiques sont obtenues lorsque le rayon de courbure R_t de l'enveloppe 22 vérifie la relation :

$$R_t \leq \frac{Ee}{2\sigma_0}, \text{ e étant l'épaisseur de la tôle, E étant le module d'Young du matériau de la tôle et } \sigma_0 \text{ étant la}$$

limite d'élasticité de ce matériau.

Les rouleaux planeurs bombés 14B, 16B ont une longueur qui est adaptée à la largeur de la tôle 12. Pour
un rayon de courbure R_t donné, on peut planer une tôle dont la largeur maximale est de aR_t , a étant inférieur
ou égal à π , en utilisant des rouleaux bombés de longueur inférieure ou égale à $2R_t$.

Le rayon des rouleaux bombés, mesuré dans un plan transversal par rapport à leur axe X, varie le long
de cet axe X. Afin de ne pas faire subir à la tôle des déformations plastiques dans son sens longitudinal de
défilement, le rayon minimal R_m des rouleaux bombés, mesuré aux extrémités 24, 26 des rouleaux, doit vérifier
la relation :

$$R_m \geq \frac{Ee}{2\sigma_0}.$$

En effet, cette relation permet que les déformations de la tôle générées par les rouleaux bombés 14B,
16B, dans la direction longitudinale de celle-ci, se fassent dans le domaine élastique, donc en dehors du do-
maine plastique.

Des exemples de dimensionnement des rouleaux bombés 14B, 16B sont donnés dans le tableau ci-des-
sous pour différentes tôles caractérisées par leurs paramètres e, E et σ_0 .

e (mm)	E (MPa)	σ_0 (MPa)	Rm(mm)	Rt(mm)	Largeur (mm) tôle maxi
1	200 000	200	500	500	1000
0,8	200 000	200	400	400	400
0,5	200 000	200	250	250	250
1	200 000	300	330	330	330
0,8	200 000	300	270	270	270
0,5	200 000	300	170	170	170

Etant donné que le rayon de courbure R_t de la surface externe 22E de l'enveloppe 22 peut être réglé en faisant varier la pression de remplissage de la chambre 28, les rouleaux bombés 14A, 14B s'adaptent très facilement à différents types de tôles.

En considérant la figure 1, on voit que les rouleaux planeurs bombés 14B, 16B sont décalés vers le haut par rapport à l'ensemble des rouleaux planeurs 14A, 16A de la partie amont A de la planeuse. Ainsi, dans la partie aval B de la planeuse la ligne de défilement de la tôle 12 est surélevée par rapport à la ligne de défilement de la tôle dans la partie amont A de la planeuse. Ce décalage de niveau des rouleaux bombés 14B, 16B par rapport aux autres rouleaux planeurs permet d'obtenir une meilleure application de la tôle sur la surface de contact des rouleaux bombés.

Dans l'exemple décrit, le rouleau bombé inférieur 16B est en amont du rouleau bombé supérieur 14B. En variante, dans le cas d'un rouleau bombé inférieur 16B disposé en aval du rouleau bombé supérieur 14B, on peut décaler les rouleaux bombés vers le bas par rapport aux autres rouleaux planeurs de façon à optimiser le contact entre la tôle et les rouleaux bombés.

L'invention ne se limite à l'exemple de réalisation que l'on vient de décrire. En particulier, la partie amont A de la planeuse peut comporter un plus grand nombre ou un plus petit nombre de rouleaux planeurs de type connu. De plus, la partie aval B de la planeuse peut comporter un plus grand nombre de rouleaux planeurs bombés. On peut également disposer des rouleaux planeurs de type connu en amont et en aval des rouleaux bombés. On peut encore disposer les rouleaux bombés en amont des autres rouleaux planeurs.

Au lieu de décaler les rouleaux bombés vers le haut par rapport au reste des rouleaux planeurs, on peut les décaler vers le bas ou bien ne pas les décaler de manière que la ligne de défilement de la tôle soit toujours sensiblement au même niveau.

Par ailleurs, l'enveloppe des rouleaux bombés peut être rigide et indéformable. Le rouleau bombé peut également être constitué d'un seul matériau indéformable, par exemple de l'acier, la surface bombée de contact avec la tôle étant usinée directement dans ce matériau indéformable.

Revendications

- Planeuse pour tôles du type comprenant des rouleaux planeurs inférieurs (16, 16A, 16B) et supérieurs (14, 14A, 14B), d'axes (X) sensiblement parallèles, les rouleaux planeurs inférieurs (16, 16A, 16B) coopérant avec la surface inférieure d'une tôle (12) et les rouleaux planeurs supérieurs (14, 14A, 14B) coopérant avec la surface supérieure de la tôle (12), les rouleaux inférieurs (16, 16A, 16B) et supérieurs (14, 14A, 14B) étant décalés dans la direction longitudinale de défilement de la tôle, la tôle défilant entre les rouleaux en subissant longitudinalement une succession de flexions alternatives, caractérisée en ce qu'elle comprend au moins deux rouleaux planeurs (14B, 16B) successifs, l'un supérieur (14B) et l'autre inférieur (16B), dont les surfaces de contact (22E) avec la tôle (12) sont bombées dans la direction axiale des rouleaux, et en ce que le rayon externe minimal R_m de ces rouleaux bombés (14B, 16B), mesuré dans un plan transversal par rapport à l'axe des rouleaux, vérifie la relation :

$$R_m \geq \frac{Ee}{2\sigma_0}, \text{ e étant l'épaisseur de la tôle, E étant le module d'Young du matériau de la tôle et } \sigma_0$$

étant la limite d'élasticité de ce matériau.

- Planeuse selon la revendication 1, caractérisée en ce que les rouleaux bombés (14B, 16B) comprennent

une âme (20) cylindrique rigide recouverte d'une enveloppe (22) souple fixée de manière étanche aux deux extrémités axiales (24,26) de l'âme (20) de façon à délimiter une chambre (28) de remplissage par un fluide entre l'enveloppe (22) et l'âme (20).

- 5 3. Planeuse selon la revendication 2, caractérisée en ce que l'enveloppe (22) est en matériau souple par exemple en élastomère.
4. Planeuse selon la revendication 2 ou 3, caractérisée en ce que la chambre (28) est remplie d'un liquide.
- 10 5. Planeuse selon l'une quelconque des revendications 2 à 4, caractérisée en ce que la pression de remplissage de la chambre (28) de chaque rouleau bombé (14B,16B) est variable de façon à faire varier la courbure dans la direction axiale du rouleau (14B,16B) de la surface externe (22E) de l'enveloppe (22).
6. Planeuse selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que la surface (22E) de contact avec la tôle des rouleaux bombés (14B,16B) délimite dans un plan axial des rouleaux un arc dont le rayon de courbure R_t vérifie la relation :
15
$$R_t \leq \frac{Ee}{2\sigma_0},$$
e étant l'épaisseur de la tôle, E étant le module d'Young du matériau de la tôle et σ_0 étant la limite d'élasticité de ce matériau.
- 20 7. Planeuse selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisée en ce que les rouleaux planeurs bombés (14B,16B) sont disposés en aval des autres rouleaux planeurs (14A,16A), en sortie de la planeuse.
8. Planeuse selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisée en ce que les rouleaux planeurs bombés (14B,16B) sont disposés en amont des autres rouleaux planeurs (14A,16A), en entrée de la planeuse.
- 25 9. Planeuse selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisée en ce que les rouleaux planeurs bombés (14B,16B) sont décalés vers le haut ou vers le bas par rapport aux autres rouleaux planeurs (14A,16A) de façon à surélever ou surbaisser la ligne de défilement de la tôle au niveau des rouleaux bombés (14B,16B).
- 30

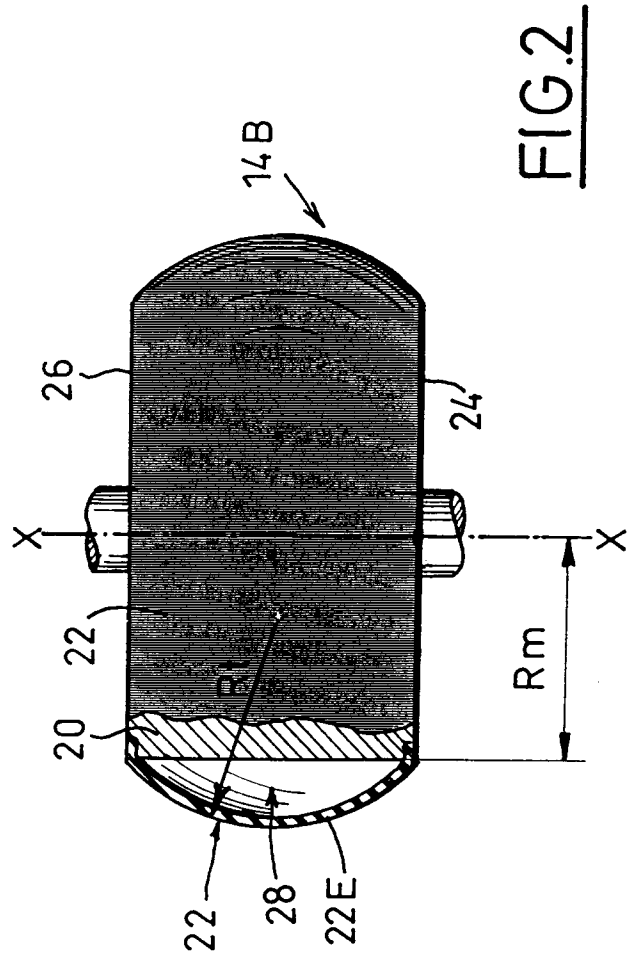
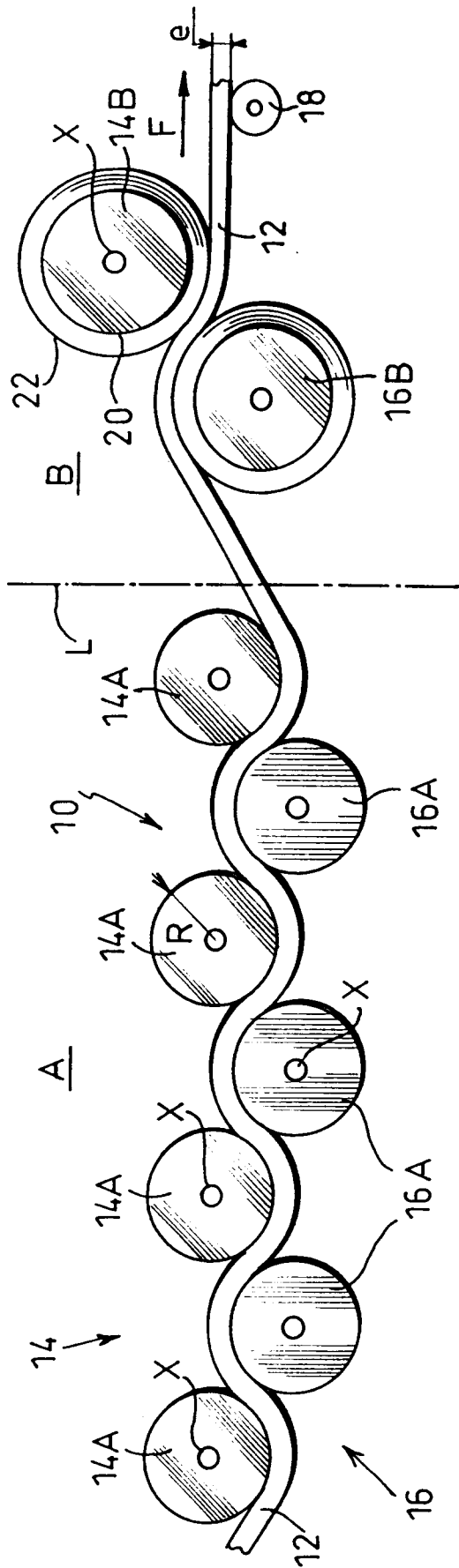
35

40

45

50

55





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 93 40 0217

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.5)
A	FR-A-2 529 485 (SUMITOMO METAL INDUSTRIES) * page 20, ligne 12 - page 20, ligne 23; revendications 7-10,20; figures 12-15 *	1	B21D1/02
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 9, no. 38 (M-358)(1761) 19 Février 1985 & JP-A-59 179 220 (ISHIKAWAJIMA HARIMA JUKOGYO) * abrégé *		
A	DE-A-2 105 500 (KUSTERS) * le document en entier *		
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 9, no. 326 (M-441)(2049) 21 Décembre 1985 & JP-A-60 158 918 (KAWASAKI SEITETSU) * abrégé *		
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 6, no. 33 (M-114)(911) 27 Février 1982 & JP-A-56 148 413 (HITACHI SEISAKUSHO) * abrégé *	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
A	FR-A-1 555 335 (HOESCH A G)	1	B21D
A	US-A-3 119 433 (LESTESHEN)	1	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 11 MAI 1993	Examineur PEETERS L.
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			

EPO FORM 1503 03.92 (P0402)