

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :  
(A n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction).

**2 467 643**

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

(21) **N° 80 21594**

(54) Cylindre de laminoir à pas de pèlerin et mise en œuvre d'un tel cylindre.

(51) Classification internationale (Int. Cl. 3). B 21 B 21/02.

(22) Date de dépôt..... 9 octobre 1980.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : RFA, 23 octobre 1979, n° P 29 43 240.4.

(41) Date de la mise à la disposition du  
public de la demande ..... B.O.P.I. — « Listes » n° 18 du 30-4-1981.

(71) Déposant : Société de droit allemand dite : MANNESMANN AG, résidant en RFA.

(72) Invention de : Wilhelm Nickel et Max-Rudolf Winzen.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Propri Conseils,  
23, rue de Leningrad, 75008 Paris.

- 1 -

La présente invention concerne un cylindre de laminoir à pas de pélerin destiné à optimiser l'utilisation dudit cylindre.

On sait que les cylindres de laminoir à pas de pélerin 5 présentent une périphérie subdivisée en une zone de travail et en un calibre travaillant à vide.

La zone de travail du cylindre comporte un cône de réduction (la gueule), un calibre de polissage et un cône de sortie (l'écouloir), ces différentes parties étant caractérisées par des profondeurs, des angles au centre et des 10 profils particuliers.

Les cylindres à pas de pélerin connus à ce jour ont une zone totale de travail correspondant à un angle au centre de l'ordre de  $180^\circ$  à  $210^\circ$ , dont de 48% à 54% pour la 15 gueule, de 30% à 36% pour le calibre de polissage et de 12% à 18% pour l'écouloir. Les arcs de cercle du cylindre correspondants dépendent en outre de l'angle total, influençant lui-même la longueur de travail.

L'usure des cylindres à pas de pélerin apparaît en fonction de la durée du travail, de la façon la plus marquée 20 en un point situé sur le cône de réduction et correspondant au point d'attaque entre le lingot creux et le cylindre. Cet endroit définit le dimensionnement nécessaire lors de la finition mécanique et donc le nombre de mises 25 en oeuvre possibles du cylindre.

On a déjà pensé à déplacer, afin d'éviter de grandes profondeurs de finition, ledit point d'attaque en direction du calibre de travail. Ainsi, l'usinage fin peut ensuite avoir lieu avec une faible diminution du diamètre. Cependant cette disposition entraîne la translation de la zone 30

de sortie en direction du calibre à vide. La matière des cylindres ne permet pas, ou difficilement, de réaliser la courbe désirée du cône de sortie, du fait de la grande ouverture du calibre à vide. Un cône de sortie trop abrupt 5 ou trop court conduit à une séparation rapide du cylindre et du tube. La pression de laminage, encore entière, s'exerce sur une trop petite surface. La grande pression superficielle entraîne la détérioration du tube, qui dépasse les limites de tolérance admissibles, et conduit à un nombre élevé de rebuts.

On a proposé un autre moyen, notamment dans le brevet allemand n° 545 843, consistant à construire le cône de sortie comme un cône de réduction. Cette configuration devrait présenter l'avantage, qu'après usure du premier cône de sortie, les cylindres sont prêts à l'usage par un retournement facile sans opération complémentaire. Mais 15 l'utilisation pratique de ce moyen proposé présente de nombreux inconvénients.

En effet, les courbes du cône de réduction et du cône de 20 sortie présentent, du fait de leurs fonctions différentes, une évolution nettement différente.

En outre, l'allure très abrupte de la courbe du cône de réduction entraîne, par transformation du cône de sortie en un cône de réduction, la séparation trop rapide des 25 cylindres et du tube et l'endommagement, déjà mentionné ci-dessus, du tube.

De plus, lors de la finition nécessaire, la zone de travail des cylindres est translatée en direction du calibre à vide. Dans cette zone, il n'y a cependant pas assez de 30 matière pour réaliser la forme de calibre désirée.

En outre, il est connu de tous qu'il se forme de fortes criques de tension dans la zone du cône de réduction du noyau du cylindre. Par transformation du cône de sortie en un deuxième cône de réduction, cet endommagement apparaît donc de nouveau décalé d'environ 180°. La section du coeur de cylindre en est de plus affaiblie. Par l'effet d'entaille, cet affaiblissement est encore augmenté. S'ajoute à cela, la difficulté due au fait que la force maximale de laminage s'exerce dans la zone de diminution de section. La diminution de la section du cylindre entraîne des ruptures fréquentes et présente donc des inconvénients d'ordre économique.

La présente invention remédie à ces inconvénients et concerne un cylindre à pas de pelerin permettant d'améliorer sensiblement le coefficient d'utilisation des cylindres à pas de pelerin, en évitant les conséquences négatives sur la qualité du tuyau.

A cette fin, selon l'invention, le cylindre à pas de pelerin, comportant un profil de calibre présentant un cône de réduction, un calibre de polissage et un cône de sortie est caractérisé en ce que la partie inférieure du cône de réduction, adjacente au calibre de polissage, suit une courbe sensiblement linéaire sur un angle au centre de 25°, et est prolongée par une partie, qui s'étend sur un angle au centre compris entre 25° et 50°, et qui obéit à une loi du type  $y = d \cdot (a+b \cdot e^{c \cdot x^n})$ , où a, b, c, d et n sont des paramètres variant en fonction du diamètre du corps du cylindre, en ce que la zone de travail totale du cylindre s'étend sur une zone correspondant à un angle au centre de l'ordre de 210° à 235°, et en ce que les étendues du cône de réduction, du calibre de polissage et du cône de sortie représentent respectivement 36%, 28% et 36% de celle de la totalité de la zone de travail.

- L'invention concerne également l'utilisation d'un cylindre à pas de pelerin, qui est caractérisée en ce qu'après plusieurs mises en service, on procède chaque fois à l'usinage du calibre, tandis que les angles des différentes zones de travail sont maintenus constants pour tous les diamètres du corps du cylindre à l'intérieur d'une fourchette de tolérance de plus ou moins  $3^\circ$ , et en ce que, lors de la ou des dernières utilisations, on calibre le cône de sortie de façon habituelle.
- 10 L'invention sera bien comprise à la lumière des dessins annexés.
- La figure 1 représente une coupe transversale d'un cylindre montrant un profil de calibre de type connu.
- 15 La figure 2 montre une coupe transversale d'un cylindre présentant le profil de calibre selon l'invention.
- Le cylindre de type connu montré en coupe transversale sur la figure 1 comporte une zone de travail (0,III) divisée en un cône de réduction, une cannelure de polissage et un cône de sortie.
- 20 Sur cette coupe, les différentes zones sont mesurées angulairement, en degrés par des angles au centre. Ainsi, la zone de travail totale correspond à un angle  $\alpha$  de l'ordre de  $180^\circ$  à  $210^\circ$ .
- 25 Les arcs de cercles compris entre les points 0 et I, I et II, II et III correspondent respectivement au cône de réduction, au calibre de polissage et au cône de sortie dont les rapports angulaires à la zone totale de travail (0,III) sont respectivement de l'ordre de 48 à 54%, 30 à 36% et 12 à 18%. Le point A correspond au point d'atta-

- 5 -

que entre le lingot creux et le cylindre. Ce point définit le dimensionnement nécessaire lors de la finition mécanique et donc le nombre de mises en oeuvre possible du cylindre.

5 Cependant, de tels cylindres de type connu présentent les inconvenients cités précédemment.

La figure 2 montre une coupe d'un cylindre selon l'invention et le profil de son calibre.

10 Les différentes zones sont mesurées de la même manière que sur la figure 1, à savoir par des angles au centre et repérées par les points 0,I,II et III sur le cercle de mesure concentrique au cylindre.

15 Le profil de calibre selon l'invention est avant tout caractérisé en ce que les courbes définissant le cône de réduction et le cône de sortie sont optimisées de façon à permettre à un seul type de courbe d'assumer les deux fonctions. A cet effet, le cône de réduction comporte une première partie dont la courbe est définie par une fonction hyperbolique, parabolique ou exponentielle , et une partie inférieure, contigue au calibre de polissage et définie par une courbe sensiblement linéaire . La première partie ainsi calibrée doit correspondre à un angle au centre d'environ 25° et ne doit pas présenter de dimensions dépassant les valeurs limites suivantes :

20

	Diamètre de la table du cylindre	Profondeur du calibre sur le cercle de base du calibre
25		
1200	- 850 mm	1,5 - 1,8mm/10°
840	- 400 mm	0,8 - 1,2mm/10°
390	- 250 mm	0,4 - 0,6mm/10°

- 6 -

La courbe de la partie contigüe à cette dite partie obéit à une loi de la forme :  $y = d(a + b \cdot e^{c \cdot x^n})$  sur une zone correspondant à un angle au centre compris entre environ  $25^\circ$  et  $50^\circ$

	diamètre de la table du cylindre :	Fonction
5	1.200 - 850 mm	$y=d \cdot [9,42153 \cdot 10^{-2} + 1,344203 \cdot 10^{-3} \cdot e^{6,513 \cdot (\frac{x}{50})^{0,6}}]$ $d = 14,25 \text{ à } 20,0$
10	840 - 400 mm	$y=d \cdot [1,94049 \cdot 10^{-1} + 1,32633 \cdot 10^{-3} \cdot e^{6,4096 \cdot (\frac{x}{50})^{0,6}}]$ $d = 7,3 \text{ à } 14,3$
	390 - 250 mm	$y=d \cdot [1,94049 \cdot 10^{-1} + 1,32633 \cdot 10^{-3} \cdot e^{6,4096 \cdot (\frac{x}{50})^{0,6}}]$ $d = 4,0 \text{ à } 7,2$

15 L'angle correspondant à la zone de travail du cylindre, selon l'invention est agrandi (par rapport aux cylindres connus) pour passer de  $180 - 210^\circ$  à  $210 - 235^\circ$ .

20 Les différentes zones constituant la zone de travail (à savoir le cône de réduction, le calibre de polissage et le cône de sortie) occupent respectivement 36%, 28% et 36% de ladite zone totale de travail.

Lors de l'usinage, les angles des différentes zones de travail sont gardés constants pour tous les diamètres du corps du cylindre, dans une fourchette de plus ou moins  $3^\circ$ .

25 Le profil de calibre selon l'invention rend possible, en minimisant le nombre d'opérations de finition et en évitant les cassures de cylindre, une méthode de calibrage

et une succession de diamètre adaptées au diamètre du corps du cylindre.

A ce propos, le calibrage, selon l'invention, est appliqué avec deux cônes de réduction au domaine supérieur du diamètre de cylindre (30% à 40% maximum de mise en service) cité plus haut.

Pour les 60% environ restants des mises en service, on calibre de façon conventionnelle avec un seul cône de réduction. De ce fait, on supprime les criques de tension situées dans la zone du deuxième cône de réduction et les effets négatifs, liés aux dites criques de tension.

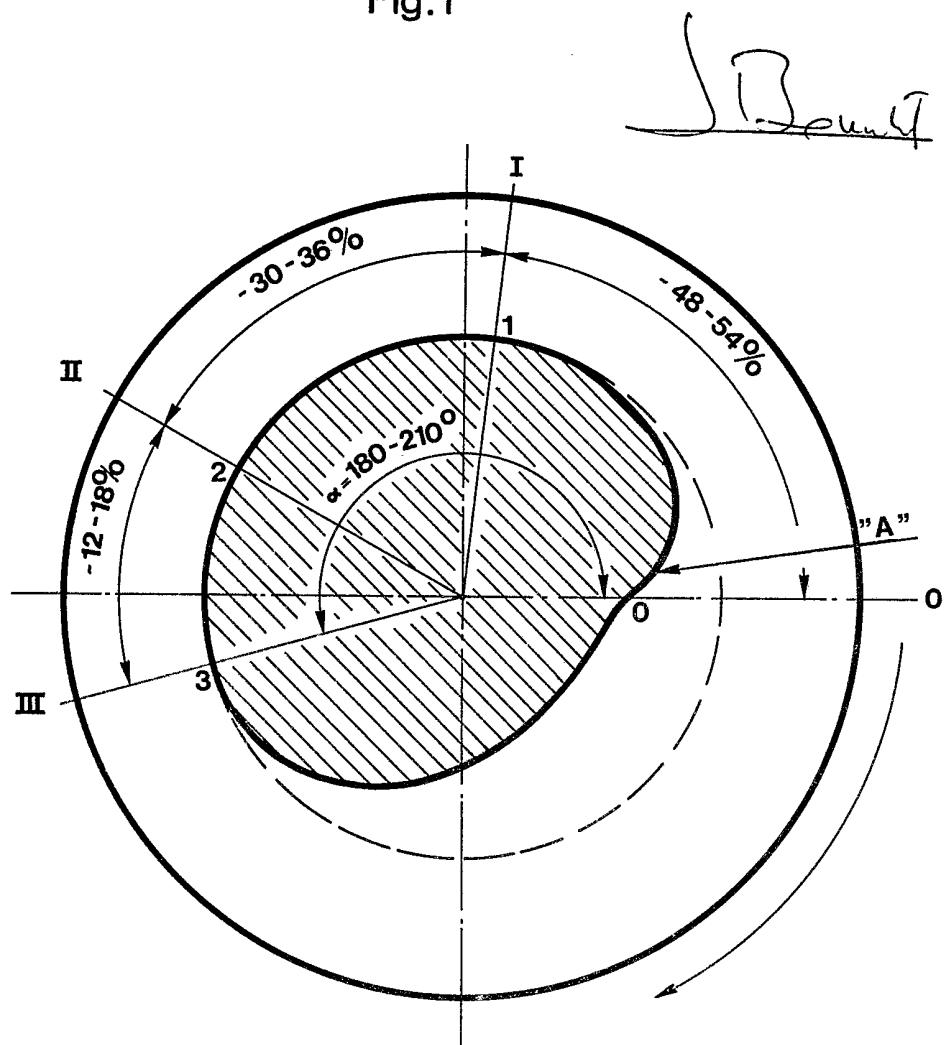
Dans le domaine supérieur du diamètre du cylindre, après six mises en service, on découpe un diamètre de calibre plus grand d'au moins le taux d'usinage. Ce diamètre de calibre supérieur est ensuite gardé pour 4 à 6 autres mises en service avec deux cônes de réduction. Ensuite, on utilise un calibrage de forme conventionnelle. Le diamètre du calibrage choisi doit être à nouveau plus grand d'au moins le taux d'usinage.

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

1- Cylindre pour laminoir à pas de pélerin, comportant un profil de calibre composé d'un cône de réduction, d'un calibre de polissage et d'un cône de sortie,  
5 caractérisé en ce que la partie inférieure du cône de ré-  
duction, jouxtant le calibre de polissage, suit une cour-  
be sensiblement linéaire sur un angle au centre de 25°,  
et est prolongée par une partie qui s'étend entre 25° et  
50° et qui obéit à une loi du type  $y=d.(a+b.e^{c.x^n})$ , où  
a, b, c, d et n sont des paramètres variant en fonction  
10 du diamètre du corps du cylindre, en ce que la zone de  
travail totale du cylindre s'étend sur un angle au centre  
de l'ordre de 210° à 235° , et en ce que le cône de réduc-  
tion, le calibre de polissage et le cône de sortie s'éten-  
dissent respectivement sur 36%, 28% et 36% de la zone totale  
15 de travail.

2- Procédé de laminage à l'aide du cylindre à pas de péle-  
rin selon la revendication 1,  
caractérisé en ce qu'après plusieurs utilisations, on pro-  
cède chaque fois à l'usinage du calibre, les angles des  
20 différentes zones de travail étant maintenus constants  
pour tous les diamètres de table de cylindre à l'intérieur  
d'une fourchette de tolérance de plus ou moins 3°, et en  
ce que , lors de la ou des dernières utilisations, on ca-  
libre le cône de sortie de façon habituelle.

Fig. 1



2467643

PL. 2/2

Fig. 2

