

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
—
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
—
PARIS
—

①⑪ N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 550 719

②⑪ N° d'enregistrement national :

84 12207

⑤① Int Cl⁴ : B 21 B 23/00.

①②

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 1^{er} août 1984.

③⑦ Priorité : US, 2 août 1983, n° 519 564.

④③ Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 8 du 22 février 1985.

⑥⑦ Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

⑦① Demandeur(s) : Société dite : WHITE CONSOLIDATED
INDUSTRIES, INC., constituée selon les lois de l'Etat de
Delaware. — US.

⑦② Inventeur(s) : Dezsoe Albert Pozsgay et Robert John
Rau.

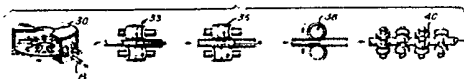
⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) : Cabinet Simonnot.

⑤④ Procédé de fabrication de tubes sans soudure et laminoir à tubes sans soudure.

⑤⑦ L'invention concerne la fabrication de tubes sans soudure.
Elle se rapporte à une installation dans laquelle des billettes
B, chauffées dans un four 30, après passage dans un dispositif
de perçage 33 et un dispositif d'allongement 35, parviennent à
un dispositif d'allongement Diescher 38 utilisé avec une broche
retenue dont la vitesse est inférieure ou égale au sixième de la
vitesse du tube qui passe ensuite dans un laminoir calibreur
40. Les tubes obtenus ont une excellente qualité et l'ensemble
de l'installation ne nécessite que des investissements très
réduits.

Application à la fabrication des tubes pour usinage pétrolier.



FR 2 550 719 - A1

La présente invention concerne la fabrication des tubes sans soudure et en particulier des procédés et des laminoirs de fabrication de tubes sans soudure de haute qualité, d'une manière rentable, et avec des capacités relativement faibles de production.

La fabrication de tubes sans soudure est une technique ancienne et connue de façon générale. Par exemple, une billette chauffée est percée, soit dans un laminoir de perçage à la presse soit par un dispositif de perçage à rouleaux transversaux. La billette percée subit alors une ou plusieurs étapes d'étirage qui augmentent la longueur de la billette en réduisant son épaisseur de paroi et en réglant son diamètre. Par exemple, l'étape principale d'allongement ou d'étirage met en oeuvre un laminoir à broche, un laminoir Assel(1), un laminoir à mandrin ou un banc pousseur par exemple. Parmi ceux-ci, le laminoir à broche est considéré en général comme le plus productif. Cependant, le laminoir à broche est une installation coûteuse et il n'est pas bien adapté à la fabrication rentable de tubes sans soudure pour une capacité de production relativement faible, telle que considérée dans le cadre de l'invention. Les autres procédés cités d'étirage d'autre part, bien qu'ils donnent des coûts d'installation plus faibles, présentent certaines restrictions de qualité qui ont tendance à limiter l'application finale du produit résultant. Par exemple, étant donné la variation relativement importante de diamètre des cylindres du laminoir Assel, la surface du produit tubulaire résultant a souvent un aspect un peu "fendillé", le rendant relativement inacceptable dans les applications en champ pétrolier, par exemple, étant donné les considérations de risque de rupture.

L'invention concerne un nouveau procédé de fabrication de tubes sans soudure qui, pour des investissements relativement faibles, plus ou moins compétitifs avec ceux des installations à laminoir Assel par exemple, permet néanmoins la fabrication de tubes sans soudure de

qualité extrêmement élevée, sans les restrictions caractéristiques du laminoir "Assel". Plus précisément, lors de la mise en oeuvre du procédé et de l'installation selon l'invention, l'équipement principal d'étirage est un
5 laminoir de type Diescher (2) ayant un système à broche retenue. Grâce à cette disposition, un laminoir à tubes sans ayant les proportions d'un "mini-laminoir" peut fabriquer des tubes de très haute qualité, dans une large gamme de dimensions jusqu'à 25 cm et plus de diamètre, et en
10 tronçons dit à "double longueur", pouvant atteindre une longueur d'une trentaine de mètres.

Des considérations de rentabilité et de qualité optimales sont prises en compte dans le procédé selon l'invention par utilisation de dispositifs de perçage à
15 cylindres croisés n° 1 et n° 2 avant le dispositif d'allongement à barre retenue du type Diescher. Grâce à cet arrangement, des tubes de longueur double peuvent être fabriqués avec une qualité élevée en ce qui concerne la concentricité et l'uniformité d'épaisseur de paroi.
20 La fabrication de tubes de double longueur permet aussi des économies importantes par réduction des pertes par coupure des extrémités, comme on le comprend facilement.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention seront mieux compris à la lecture de la description
25 qui va suivre d'exemples de réalisation et en se référant aux dessins annexés sur lesquels :

les figures 1 et 2 sont des schémas simplifiés d'implantation d'un complexe de laminage selon l'invention, l'installation de la figure 1 ne comprenant qu'un
30 seul dispositif de perçage à cylindres croisés alors que l'installation de la figure 2 comporte deux dispositifs de perçage à cylindres croisés, ayant la capacité des dispositifs de perçage n° 1 et n° 2 respectivement ;

la figure 3 est une illustration schématique
35 très simplifiée des principales étapes mises en oeuvre pendant la fabrication de tubes sans soudure selon l'invention ; et

les figures 4 à 8 sont des vues successives illustrant les déplacements de la coquille et du mandrin dans le laminoir Diescher à broche retenue.

Dans le schéma d'installation représenté sur la figure 1, une table 10 d'entrée de billette transmet des billettes qui ont par exemple une forme cylindrique, à un four rotatif 11 d'un type connu. Les billettes individuelles progressent dans le four 11, en tournant, et sont évacuées une par une sur le transporteur 12 de billettes chaudes. Le transporteur 12 fait avancer les billettes sur une table 13 d'entrée d'un dispositif de perçage dans lequel la billette est poinçonnée au centre par une machine 14 de centrage. La table 13 d'entrée du dispositif de perçage transmet alors la billette à un dispositif 15 de perçage à cylindres transversaux de type "Mannesmann" (3) qui entraînent la billette chauffée en spirale sur une broche de perçage d'une manière bien connue, transformant ainsi la billette cylindrique pleine en une coquille tubulaire allongée perçée.

Après extraction de la broche de perçage, la coquille est déplacée latéralement par la section 17 de transfert de sortie du dispositif de perçage sur une section 18 d'introduction de coquille d'un dispositif d'allongement du type "Diescher". Le dispositif d'allongement de type "Diescher" est de construction connue par elle-même comme l'indiquent par exemple les brevets des Etats-Unis d'Amérique n° 1 946 933 et 1 951 348 de Diescher. Le laminoir "Diescher" est d'un type bien connu, bien qu'il ne soit pas très utilisé, de dispositif de perçage et d'allongement à cylindres transversaux, mettant en oeuvre des disques de guidage de diamètre relativement grand avec des cylindres transversaux opposés inclinés l'un par rapport à l'autre.

Selon une caractéristique importante de l'invention, le laminoir "Diescher" portant la référence 19 est utilisé comme dispositif d'étirage et il a une section 20 comprenant un dispositif d'introduction d'une barre

formant broche, du type à broche retenue. Le principe de la broche retenue est bien connu en lui même et est décrit par exemple dans le brevet des Etats-Unis d'Amérique n° 3 593 553. Le dispositif 20 à broche sous forme d'une

5 barre retenue assure l'introduction de la broche dans une coquille placée sur la section 18 d'introduction et est suivie par l'introduction simultanée de la coquille et de la broche entre les cylindres du dispositif 19 d'étirage Diescher. Lorsque la coquille tubulaire se

10 trouve dans l'emprise des cylindres du dispositif d'allongement, le déplacement de la barre formant la broche est limité et est réglé par le mécanisme d'introduction de la barre, si bien que le déplacement de la broche est très réduit par rapport au déplacement de la coquille

15 tubulaire dans le laminoir d'étirage. En fait, la broche peut parfois être fixe et peut même parfois se déplacer en sens opposé de celui du déplacement de la coquille. Dans tous les cas, la broche est retenue par rapport à un déplacement flottant libre normal dans le laminoir

20 d'étirage, de la manière classique. A cet égard, l'utilisation des arrangements à broche constituée par une barre retenue est connue en coopération avec des laminoirs à broche, des laminoirs "Assel" et des laminoirs dits "Transval". Cependant, dans la mesure où on peut le savoir, le

25 principe de la barre retenue n'a jamais été appliqué à un laminoir Diescher et est original dans cette application.

Après passage dans le dispositif 19 d'allongement "Diescher" à barre retenue, la coquille tubulaire qui

30 est maintenant très allongée est transportée vers la laminoir calibreur classique 21 à partir duquel elle est déposée sur un refroidisseur 22. Les coquilles tubulaires allongées sont alors déplacées lentement en direction latérale le long de la table de refroidissement,

35 sont transportées dans un dispositif 23 de projection d'eau et sont finalement retirées sur un transporteur 24 d'extraction.

La disposition de l'installation de la figure 2

est analogue à celle de la figure 1 dans son principe, mais une étape supplémentaire d'allongement est assurée par un dispositif d'étirage et de perçage "Mannesmann" n° 2. Dans le système de la figure 2, des billettes chauffées provenant d'un four rotatif 30 sont centrées par une machine 31 et transmises par une table 32 d'entrée de dispositif de perçage dans le dispositif de perçage 33 de type rotatif "Mannesmann" formant un premier étage, dans lequel la billette cylindrique pleine est percée et est allongée initialement afin qu'elle forme une coquille tubulaire. Cette dernière est reçue par la table 34 de sortie puis transmise à la section formant la table d'entrée d'un dispositif 35 de perçage n° 2 de type "Mannesmann". Ce second dispositif de perçage n'est évidemment pas utilisé comme dispositif de perçage mais comme dispositif d'allongement afin qu'il assure une première étape d'allongement de la coquille percée. La coquille allongée est alors transportée de la table 36 de sortie à la section 37 d'entrée d'un dispositif 38 d'étirage "Diescher" a barre retenue du type décrit de façon générale en référence au schéma de la figure 1. Un dispositif 39 d'introduction de barre du type a broche retenue introduit une broche dans une coquille qui repose sur le dispositif 37 d'introduction, et la coquille et la broche sont alors introduits dans le dispositif 38 d'allongement de type "Diescher", le déplacement de la broche étant limité de manière réglée pendant l'avance de la coquille tubulaire dans le dispositif d'allongement "Diescher". La coquille allongée deux fois est alors transmise dans un laminoir calibreur 40, à une table 41 de refroidissement, à un dispositif 42 de refroidissement par projection d'eau et à un transporteur 43 d'extraction, de la même manière que sur le schéma de la figure 1.

La figure 3 est une représentation très schématique des diverses étapes mises en oeuvre suivant le schéma de la figure 2, et elle représente le chargement d'une billette B dans le four rotatif 30 et l'évacuation

de la billette chaude de celui-ci. La billette pleine et chaude est alors percée dans le dispositif de perçage "Mannesmann" 33 du premier étage. Le dispositif 35 de perçage "Mannesmann" est utilisé, dans la seconde étape, comme dispositif d'allongement (dispositif de perçage n° 2), avec réduction de l'épaisseur de la paroi de la coquille tubulaire et allongement correspondant de celle-ci. Dans le laminoir "Diescher" 38 à barre retenue, la coquille est encore allongée et son épaisseur de paroi st réduite. Dans le mainoir calibreur 40, le diamètre de la coquille est réduit dans une certaine mesure, et ceci s'accompagne par exemple d'une légère augmentation de l'épaisseur de la paroi avec un certain allongement.

L'une des caractéristiques originales et avantageuses de la configuration de laminoir à tubes selon l'invention est que l'utilisation du laminoir "Diescher" à barre retenue comme dispositif d'allongement dans l'étape finale, permet l'obtention d'un produit de très haute qualité, dans un laminoir nécessitant des investissements modestes convenant parfaitement à l'utilisation en "mini-laminoir", avec une capacité de production annuelle de l'ordre de 200 000 à 250 000 tonnes.

Dans un exemple d'opération d'un laminoir du type représenté par le schéma de la figure 1, le traitement peut être réalisé de façon générale d'après l'"exemple de programme de laminage I". Les matières premières sont par exemple des billettes de 12,7 à 25,4 cm de diamètre, ayant une longueur allant de 1,46 m au minimum à 3,99 m au maximum. A cet égard, les valeurs minimales et maximales indiquées dans les exemples de programmes de laminage ne sont pas des restrictions de l'invention mais simplement des valeurs minimales et maximales dans les programmes particuliers indiqués.

Dans la première série de programmes de laminage, les résultat du perçage de la billette dans le dispositif de perçage "Mannesmann" apparaissent sous l'en-tête "dispositif de perçage (à chaud)". Par exemple, la première

dimension de billette indiquée, ayant un diamètre externe de 12,7 cm et une longueur de 2,29 m a son diamètre externe porté, pendant l'opération de perçage, à 13,34 cm, et la billette est allongée d'un facteur 2,90, jusqu'à une
5 longueur de 6,83 m. Le diamètre interne, après perçage, est de 11,07 cm et l'épaisseur de paroi de 1,133 cm.

Dans ces tableaux, DE désigne le diamètre externe, EP l'épaisseur de paroi, DI le diamètre interne, LG la longueur, AL l'allongement, DE EQ le diamètre équivalent
10 et RED le terme "réduction".

La même billette, après traitement dans le dispositif d'allongement "Diescher" à barre retenue subit un allongement supplémentaire d'un facteur 2,36 jusqu'à une longueur totale de 16,11 m, un diamètre externe de
15 12,25 cm et une épaisseur de paroi de 0,499 cm. Si l'on continue à suivre la même billette dans le laminoir calibre, on observe qu'elle subit un allongement supplémentaire de 1,24 dans le laminoir calibre, jusqu'à une longueur totale de 19,9 m. Le diamètre externe, dans
20 le laminoir calibre, est réduit à 9,012 cm, avec une augmentation correspondante d'épaisseur de paroi à 0,556 cm. Le tube terminé, après refroidissement et découpe des extrémités, a un diamètre externe de 8,89 cm, une longueur de 19,51 m et une épaisseur de paroi de
25 0,549 cm.

Dans l'exemple de programme de laminage I, correspondant au schéma de la figure 1, les longueurs initiales maximale et minimale sont, par exemple, pour une billette de 12,7 cm, de 3,99 m et 1,875 m. Dans le
30 cas d'une billette de 25,4 cm, les longueurs initiale maximale et minimale sont par exemple de 3,045 et 1,786 m. La plage d'allongement, pour une billette de 12,7 cm, est par exemple comprise entre 1,69 et 2,92 alors que, pour une billette de 24,5 cm, la plage équivalente est
35 comprise entre 2,77 et 3,62. Un exemple d'allongement dans le dispositif "Diescher", dans le cas d'une billette de 12,7 cm, est compris entre 2,05 et 2,48 alors que, dans le cas d'une billette de 25,4 cm, il est compris

entre environ 1,73 et 2,26. Dans le laminoir calibreur, l'allongement d'une billette de 12,7 cm est compris entre environ 1,24 et 1,28. Dans le cas d'une billette de 25,4 cm, l'allongement dans le laminoir calibreur est très faible, d'environ 1,02.

Les tubes terminés sont évidemment écourtés afin que les tronçons d'extrémité trop longs soient supprimés. Sous forme terminée, les billettes de 12,7 cm donnent une longueur de 13,4 à 19,5 m, le diamètre externe terminé est constant à 8,89 cm, et l'épaisseur de paroi varie entre 0,549 et 1,140 cm. Dans le cas des billettes de 25,4 cm, les programmes donnent une longueur constante de 14,6 m et un diamètre constant de 24,45 m, avec des épaisseurs de paroi comprises entre 0,792 et 1,384 cm. Le paramètre principal, l'épaisseur de paroi, dans le cas de la billette de 25,4 cm, est essentiellement fonction de la longueur initiale de la billette, comme l'indique la comparaison de la longueur de la billette initiale à l'épaisseur terminée de la paroi.

L'installation selon l'invention correspondant au schéma de la figure 1 est particulièrement avantageuse lorsque, au laminage, une concentricité très poussée n'est pas primordiale et/ou lorsqu'il n'est pas nécessaire ou lorsqu'il n'est pas souhaitable que l'allongement total, de la billette au tube final, soit extrêmement élevé. Lorsque ces critères sont au contraire plus sévères, l'installation correspondant au schéma de la figure 2 est plus souhaitable, au détriment de l'utilisation d'un dispositif supplémentaire de perçage du type "Mannesmann" fonctionnant en dispositif d'allongement.

Dans le cas du schéma d'installation représenté sur la figure 2, il convient d'appliquer l'"exemple de programme de laminage II". Le programme représenté n° II indique les diamètres des billettes initiales compris entre 13,65 et 26,67 cm, avec des longueurs initiales de billettes comprises entre 2,96 et 5,86 m pour les billettes de 12,7 cm et entre 3,20 et 4,85 m dans le cas

des billettes de 25,4 cm. Il faut noter à cet égard que les expressions "billettes de 12,7 cm" et "billettes de 25,4 cm" sont utilisées dans le cas de l'exemple de programme de laminage II pour un diamètre de billette de 13,65 et 26,76 cm respectivement.

Dans le dispositif de perçage "Mannesmann" n° 1, les billettes sont traitées sans variation notable du diamètre externe. Les billettes de 12,7 cm sont allongées d'un facteur de 1,35 à 1,78 alors que les billettes de 25,4 cm sont allongées d'un facteur compris entre 1,71 et 1,96. Les valeurs maximale et minimale d'épaisseur de paroi, dans le cas des billettes de 12,7 cm, au niveau du dispositif de perçage n° 1, sont respectivement de 2,314 et 3,340 mm. Dans le cas des billettes de 25,4 cm, l'épaisseur de paroi est comprise entre 4,008 et 4,732 mm.

EXEMPLE DE PROGRAMME DE LAMINAGE I

Dispositif de perçage (à chaud)				Billette (à froid)		
DE	EP	DI	LG	AL	DE	LG
13,34	1,133	11,07	6,83	2,92	12,7	2,29
13,97	1,986	10,01	5,39	1,69	12,7	3,11
13,34	1,179	10,97	7,96	2,81	12,7	2,75
13,97	1,745	10,97	7,96	1,81	12,7	2,76
13,84	1,570	10,69	5,61	1,09	12,7	1,61
13,97	1,801	10,36	6,43	1,84	12,7	3,41
18,73	1,638	15,44	4,69	2,62	17,15	1,74
18,73	2,113	14,50	6,46	2,09	17,15	3,00
18,73	1,816	15,09	5,70	2,39	17,15	2,33
18,73	1,946	14,83	6,49	2,25	17,15	2,82
19,37	1,788	15,80	6,25	2,34	17,15	2,61
19,37	2,156	15,06	7,96	1,98	17,15	3,91
23,81	1,598	20,62	5,21	3,48	22,23	1,46
23,81	2,235	19,33	7,32	2,56	22,23	2,78
23,81	1,687	20,45	5,97	3,31	22,23	1,76
23,81	2,484	18,85	8,35	2,33	22,23	3,50
24,77	1,722	21,31	6,46	3,11	22,23	2,03
24,77	2,362	20,04	8,62	2,33	22,23	3,60
27,31	1,742	23,83	6,64	3,62	25,4	1,79
27,31	2,334	22,63	8,66	2,77	25,4	3,04

EXEMPLE DE PROGRAMME DE LAMINAGE I

Laminoir (à chaud)

Gorge	DE EQ	EP	RED PAROI	LG	AL
12,07	12,25	0,498	0,635	16,11	2,36
12,07	12,25	1,034	0,857	11,06	2,05
12,07	12,25	0,544	0,635	17,82	2,25
12,07	12,25	0,792	0,857	12,49	2,35
12,07	12,25	0,681	0,889	13,65	2,44
12,07	12,25	0,848	0,857	14,53	2,27
16,83	17,10	0,686	0,857	11,62	2,49
16,83	17,10	1,161	0,857	12,20	1,90
16,83	17,05	0,864	0,857	12,49	2,20
16,83	17,05	0,993	0,857	13,27	2,05
17,46	17,70	0,836	0,857	13,91	2,23
17,46	17,70	1,204	0,857	14,81	1,87
21,91	22,20	0,645	0,857	13,23	2,55
21,91	22,21	1,283	0,857	13,09	1,80
21,91	22,18	0,734	0,857	14,07	2,37
21,91	22,18	1,532	0,857	13,96	1,68
22,86	23,16	0,770	0,857	14,87	2,31
22,86	23,15	1,410	0,857	14,84	1,73
25,4	25,77	0,790	0,857	14,95	2,26
25,4	25,77	1,381	0,857	14,93	1,73

EXEMPLE DE PROGRAMME DE LAMINAGE I

Tube terminé (à froid)			Laminoir calibreux (à chaud)					
DE	EP	LG	DE	EP	LG	AL	RED DE	RED EP
8,89	0,549	19,51	9,012	0,556	19,9	1,24	26,43	-11,74
8,89	1,140	13,72	9,012	1,156	14,1	1,28	26,44	-11,75
10,16	0,574	19,51	10,300	0,582	19,9	1,12	15,92	-7,07
10,16	0,838	13,72	10,300	0,851	14,1	1,13	15,92	-7,08
11,43	0,688	13,72	11,587	0,699	14,1	1,04	5,41	-2,40
11,43	0,856	14,63	11,587	0,869	15,0	1,04	5,41	-2,41
12,70	0,752	13,72	12,857	0,762	14,1	1,22	24,69	-10,98
12,70	1,270	14,63	12,857	1,288	15,0	1,24	24,70	-10,78
13,97	0,917	13,72	14,163	0,930	13,1	1,14	16,95	-7,53
13,97	1,054	14,63	14,163	1,069	15,0	1,14	16,95	-7,53
16,83	0,838	13,72	17,059	0,851	14,1	1,02	3,60	-1,60
16,83	1,207	14,63	17,059	1,224	15,1	1,03	3,61	-1,60
17,78	0,691	14,63	18,026	0,701	15,1	1,15	18,82	-8,37
17,78	1,372	14,63	18,026	1,389	15,1	1,16	18,84	-8,37
19,37	0,762	14,63	19,634	0,772	15,1	1,08	11,47	-5,10
19,37	1,588	14,63	19,634	1,610	15,1	1,09	11,49	-5,11
21,91	0,772	14,63	22,210	0,782	15,1	1,03	4,04	-1,80
21,91	1,415	14,63	22,210	1,435	15,1	1,03	4,06	-1,80
24,45	0,792	14,63	24,785	0,803	15,2	1,02	3,63	-1,61
24,45	1,384	14,63	24,785	1,405	15,2	1,02	3,64	-1,62

EXEMPLE DE PROGRAMME DE LAMINAGE II

Tube terminé (à froid)				Laminoir calibreur (à chaud)				
DE	EP	LG	DE	EP	LG	AL	RED DE	RED EP
8,89	0,549	29,26	9,012	0,556	29,81	1,32	31,82	-14,14
8,89	1,140	27,43	9,012	1,156	27,95	1,36	31,83	-14,15
10,16	0,574	29,26	10,300	0,582	29,81	1,19	22,08	-9,81
10,16	0,838	27,43	10,300	0,851	27,95	1,20	22,09	-9,82
11,43	0,688	27,43	11,587	0,699	27,98	1,09	12,34	-5,49
11,43	0,856	29,26	11,587	0,869	29,84	1,10	12,35	-5,49
12,70	0,752	27,43	12,875	0,762	28,01	1,24	26,09	-11,60
12,70	1,270	29,26	12,875	1,288	29,84	1,26	26,10	-11,60
13,97	0,917	27,43	14,163	0,930	28,01	1,15	18,49	-8,22
13,97	1,054	29,26	14,163	1,069	29,87	1,16	18,49	-8,22
16,83	0,838	27,43	17,059	0,851	28,02	1,04	5,32	-2,37
16,83	1,207	24,67	17,059	1,224	25,27	1,04	5,33	-2,37
17,78	0,691	29,26	18,026	0,701	29,93	1,18	22,21	-9,87
17,78	1,372	29,26	18,026	1,389	29,93	1,20	22,22	-9,88
19,37	0,762	29,26	19,634	0,776	29,96	1,11	15,17	-6,74
19,37	1,588	26,72	19,634	1,610	27,37	1,12	15,18	-6,75
21,91	0,772	29,26	22,210	0,782	29,99	1,04	6,64	-2,95
21,91	1,415	25,58	22,210	1,435	26,27	1,05	6,65	-2,96
24,45	0,792	29,26	24,785	0,803	30,02	1,06	8,22	-3,65
24,45	1,384	26,00	24,785	1,405	26,73	1,06	8,23	-3,66

EXEMPLE DE PROGRAMME DE LAMINAGE II

Laminoir Diescher (à chaud)					Dispositif de perçage n° 2 (à chaud)					
Gorge	DE EQ	RED EP	EP	LG	AL	DE	EP	DE	LG	AL
13,018	13,218	0,488	0,635	22,73	2,38	14,288	1,123	12,04	9,57	1,78
13,018	13,221	1,013	0,953	20,65	2,06	14,923	1,966	11,00	10,06	1,35
13,018	13,218	0,531	0,635	25,23	2,27	14,288	1,166	11,96	11,13	1,75
13,018	13,221	0,775	0,953	23,46	2,37	14,923	1,727	11,48	9,97	1,43
13,018	13,221	0,660	0,889	25,75	2,47	14,796	1,549	11,68	10,45	1,51
13,018	13,221	0,823	0,953	27,38	2,29	14,923	1,775	11,38	12,01	1,41
17,145	17,419	0,683	0,953	22,75	2,49	19,050	1,636	15,77	9,17	1,67
17,145	17,422	1,153	0,453	23,88	1,90	19,050	2,106	14,83	12,62	1,49
17,145	17,374	0,859	0,953	24,44	2,20	19,050	1,811	15,42	11,16	1,59
17,145	17,376	0,988	0,953	25,99	2,05	19,050	1,941	15,16	12,71	1,54
17,780	18,019	0,831	0,953	27,26	2,24	19,685	1,783	16,13	12,22	1,57
17,780	18,021	1,194	0,953	24,48	1,87	19,685	2,146	15,39	13,14	1,45
22,860	23,172	0,638	0,953	25,44	2,57	19,685	1,590	21,59	9,97	1,88
22,860	23,175	1,265	0,953	25,12	1,80	19,685	2,218	20,32	13,99	1,62
22,860	23,144	0,724	0,953	27,06	2,39	19,685	1,676	21,41	11,40	1,84
22,860	23,150	1,509	0,953	24,49	1,68	19,685	2,461	19,83	14,63	1,54
23,495	23,787	0,759	0,953	28,91	2,32	25,40	1,712	21,97	12,53	1,79
23,495	23,792	1,392	0,953	25,23	1,73	25,400	2,337	20,70	14,63	1,55
26,670	27,005	0,775	0,953	28,64	2,28	28,575	1,727	25,12	12,59	1,96
26,670	27,008	1,354	0,953	25,40	1,74	28,575	2,306	23,95	14,63	1,71

EXEMPLE DE PROGRAMME DE LAMINAGE II

Dispositif de perçage n° 1 (à chaud)					Billette (à froid)	
DE	EP	LG	AL	DE	LG	LG
13,653	2,314	5,12	1,78	13,653	2,960	2,960
13,653	3,340	7,07	1,35	13,653	5,361	5,361
13,653	2,365	6,07	1,75	13,653	3,563	3,563
13,653	3,084	6,61	1,43	13,653	4,743	4,743
13,653	2,868	6,58	1,51	13,653	4,493	4,493
13,653	3,175	8,08	1,41	13,653	5,864	5,864
17,780	3,269	5,24	1,67	17,780	3,219	3,219
17,780	3,797	8,05	1,49	17,780	5,547	5,547
17,780	3,472	6,64	1,59	17,780	4,292	4,292
17,780	3,617	7,83	1,54	17,780	5,425	5,425
17,780	3,523	7,38	1,57	17,780	4,816	4,816
17,780	3,942	8,60	1,45	17,780	6,096	6,096
22,860	3,604	5,03	1,88	22,860	2,737	2,737
22,860	4,371	8,23	1,62	22,860	5,215	5,215
22,860	3,713	5,88	1,84	22,860	3,289	3,289
22,860	4,651	8,99	1,54	22,860	5,983	5,983
22,860	3,825	6,64	1,79	22,860	3,792	3,792
22,860	4,605	8,93	1,55	26,670	3,203	3,203
26,670	4,732	8,11	1,71	26,670	4,852	4,852

Dans le schéma d'installation de la figure 2, une première étape d'allongement est exécutée dans le dispositif de perçage et d'allongement "Mannesmann" n° 2. Des billettes de 12,7 cm sont allongées suivant un rapport compris entre 1,35 et 1,78 alors que celles de 25,4 cm sont allongées avec un rapport compris entre 1,71 et 1,96, avec une réduction importante de l'épaisseur de la paroi comme l'indique le programme de laminage sous les en-têtes du dispositif de perçage n° 1 et dispositif de perçage n° 2.

Lors de la mise en oeuvre de l'invention, une seconde étape d'allongement est exécutée dans le laminoir Diescher à barre retenue. Dans le cas d'une billette de 12,7 cm, l'allongement dans ce laminoir peut correspondre à un rapport compris entre 2,06 et 2,47. Dans le cas d'une billette de 27,4 cm, l'allongement peut être compris entre 1,74 et 2,28, toujours avec une réduction importante de l'épaisseur de la paroi. Dans tout le spectre de diamètre et de longueur de la billette initiale, dans l'exemple de programme de laminage II, la longueur de la coquille, après allongement dans le laminoir Diescher peut être comprise entre 20,65 et 28,91 m environ, avec réduction notable correspondante de l'épaisseur de paroi, après le dispositif de perçage n° 2.

Dans le laminoir calibreur, un allongement supplémentaire peut être compris entre environ 1,09 et 1,32 dans le cas d'une billette de 12,7 cm et peut être de l'ordre de 1,06 dans le cas d'une billette de 25,4 cm.

Après refroidissement et découpe des extrémités, le diamètre externe des tubes est compris par exemple entre 8,89 et 24,488 cm, la longueur est comprise entre 24,67 et 29,26 m et l'épaisseur de paroi est comprise entre 0,549 et 1,588 cm. A cet égard, il faut noter que toute longueur de coquille dépassant 29,26 m après le laminoir calibreur est découpée à une longueur maximale normalisée de 29,26 m.

Dans les modes de réalisation fondamentaux représentés, la mise en oeuvre de l'invention est très avantageuse car elle permet une mise en oeuvre, lors de la fabrication de tubes sans soudure de qualité
5 relativement élevée, avec une installation relativement simple en appareillage, ne nécessitant que des investissements minimaux, avec un fonctionnement rentable et efficace à l'échelle d'un mini-laminoir.

L'un des aspects primordiaux de l'arrangement
10 de laminoir selon l'invention est l'utilisation d'un laminoir Diescher à barre retenue dans l'étape finale d'allongement. A cet égard, le laminoir Diescher est unique à plusieurs égards. D'abord, à cause de l'utilisation d'une broche retenue qui, bien qu'elle soit connue
15 pour d'autres types de laminoirs, n'a pas été encore utilisée, dans la mesure où on puisse le savoir, dans un laminoir Diescher. Ensuite, dans le procédé de l'invention, il est souhaitable et rentable d'entraîner les disques de guidage du laminoir Diescher à une vitesse
20 périphérique qui est à peu près égale ou seulement à peine supérieure au débit nominal du laminoir, c'est-à-dire correspondant à la vitesse à laquelle le tub allongé sort du côté de sortie du laminoir. Les installations existantes à dispositif d'allongement de Diescher,
25 dans la mesure où on le sait, fonctionnent avec des vitesses périphériques de disque comprises entre deux et trois fois la vitesse correspondant à la capacité du laminoir, bien que certains laminoirs Diescher utilisés strictement pour le perçage, mettent en oeuvre
30 des vitesses de disque pratiquement de l'ordre de grandeur de la vitesse de sortie du laminoir.

Selon l'invention, le mécanisme d'introduction de la barre est réalisé afin qu'il ait un déplacement réglé d'avance et de retrait à vitesse élevée aussi
35 bien qu'à faible vitesse pendant le fonctionnement afin que le laminoir Diescher puisse être utilisé avec une barre retenue. Le dispositif d'introduction de

barre doit évidemment permettre le retrait maximum de la barre formant la broche au-delà de l'extrémité de la coquille percée au maximum et allongée (dans le cas du schéma d'installation de la figure 2). Comme
5 l'indique l'exemple de programme de laminage II, la longueur maximale de la coquille allongée après le dispositif de perçage n° 2 peut être d'environ 13,4 m. Selon l'invention, la barre constituant la broche peut avoir une zone de travail, à son extrémité avant, dont
10 la longueur est de l'ordre de 3,05 m, et une partie "factice" ou ne travaillant pas qui est nettement plus longue, par exemple de 19,2 m.

Les figures 4 à 8 représentent un exemple de séquence d'opérations de la broche sous forme d'une
15 barre retenue et de la coquille tubulaire pendant l'allongement dans le dispositif d'allongement Diescher à barre retenue. Les références 18, 20 désignent de façon générale les sections d'introduction de la coquille et d'introduction de la barre du côté de chargement
20 du laminoir Diescher qui est repéré de façon générale par la référence 19. En configuration de chargement, la barre 50 est totalement ramenée en retrait dans une position dans laquelle le tronçon d'extrémité 51 de la broche est à distance de la section d'introduction de coquille suffisamment pour le chargement d'une co-
25 quille tubulaire 52 quelle que soit la longueur traitée.

Après chargement d'une coquille dans la section d'introduction de coquille, le bloc 53 de poussée de la broche avance afin qu'il fasse avancer la broche 50
30 à l'intérieur de la coquille creuse 52 jusqu'à ce que le bout 51 de la broche sorte à l'extrémité antérieure de la coquille tubulaire. La broche peut dépasser légèrement de l'extrémité avant de la coquille. Une distance d'environ 0,6 m est utilisée par exemple. Pendant l'étape
35 d'introduction de la barre, l'avance de la coquille 52 est empêchée par une plaque 54 de retenue qui est soulevée en position de contact avec la coquille, bien qu'elle

permette le passage de la broche.

Après introduction initiale de la barre formant la broche, la plaque 54 de retenue de la coquille vient en retrait et une plaque 55 de poussée de coquille
5 avance, avec le bloc 53 de poussée, afin que la coquille et la barre formant la broche avancent ensemble dans la gorge du dispositif 19 d'allongement de Diescher.

Lorsque la coquille 52 est au contact des cylindres de travail du dispositif d'allongement Diescher,
10 le déplacement ultérieur de la coquille est commandé par ces cylindres. A ce moment, le bloc 53 de poussée est retenu de manière que son avance puisse se poursuivre, bien qu'à une vitesse nettement inférieure à celle d'une barre formant une broche flottante.

Par exemple, pendant l'avance d'une coquille
15 de 9,14 m qui arrive, dans le laminoir, donnant une coquille allongée dans le laminoir Diescher de 22,86 m, la barre formant la broche retenue peut avancer d'une distance de 1,83 m par exemple.

Lorsque l'extrémité postérieure de la coquille tubulaire dégage la gorge du laminoir Diescher, la broche et la coquille avancent ensemble sur une faible distance jusqu'à ce que l'extrémité postérieure du tube allongé atteigne une installation de séparation qui
25 peut être constituée par un jeu de cylindres ou une plaque rétractable de séparation. A ce moment, la broche est ramenée en arrière par rapport au tube allongé, avec séparation totale de la broche si bien que le tube peut continuer de lui-même vers l'étape suivante
30 exécutée dans le laminoir calibreur. La broche est ensuite ramenée totalement en retrait dans la gorge du laminoir et jusqu'à une position qui se trouve en amont du dispositif d'introduction de coquille, avant l'introduction de la coquille suivante dans l'étape
35 d'allongement Diescher.

Lorsque l'extrémité postérieure de la coquille quitte la gorge du dispositif d'allongement comme l'in-

dique la figure 7, le bloc 53 de poussée de la broche n'avance plus avec la coquille vers un point qui se trouve légèrement au-delà d'une plaque 56 de séparation (voir figure 8). La plaque de séparation est alors soulevée afin qu'elle vienne au contact de l'extrémité postérieure de la coquille, et la barre 50 formant la broche est ramenée en retrait à ce moment par le bloc 53 afin que la broche soit retirée de la coquille allongée et qu'elle puisse être traitée dans le laminoir calibreur puis dans les étapes ultérieures. La barre 50 est alors totalement ramenée en retrait avant le chargement de la coquille suivante. Suivant les conditions de mise en oeuvre, la broche peut être immédiatement lubrifiée à nouveau et réutilisée, ou elle peut être retirée pour être refroidie et/ou lubrifiée et remplacée par une broche neuve.

Une caractéristique importante du procédé selon l'invention est l'utilisation d'un laminoir Diescher avec une barre retenue, dans lequel la barre formant la broche, au lieu de flotter librement avec la coquille lorsque celle-ci passe dans le laminoir, est retenue physiquement afin qu'elle n'avance qu'à une fraction de la vitesse de sortie de la coquille du dispositif d'allongement Diescher. Par exemple, l'avance de la broche correspond au sixième ou moins de la vitesse d'avance de la coquille allongée à la sortie du dispositif Diescher. En outre, les disques de guidage disposés sur le laminoir Diescher sont utilisés plus à la manière d'une laminoir moderne de perçage Diescher qu'à la manière d'un dispositif d'allongement Diescher, car la vitesse périphérique des disques de guidage correspond à peu près à la vitesse de sortie du tube allongé et non à deux à trois fois cette vitesse comme dans le cas des procédés classiques connus.

Le schéma représenté sur la figure 2 est particulièrement avantageux pour le traitement des billettes longues, destinées à donner des tubes en "double longueur",

ayant une longueur, après découpe, pouvant atteindre 29,26 m, à l'aide de deux étages de dispositif de perçage "Mannesmann", le premier pour le perçage et le second comme dispositif de perçage n° 2 (dispositif d'allongement), puis d'un dispositif d'allongement Diescher. Selon l'invention, il est possible d'obtenir des tubes sans soudure de qualité élevée, avec des allongements globaux, de la billette au tube terminé, de 11/1 et plus, à la sortie du laminoir calibreur. Pour des investissements relativement modestes, compte tenu des laminoirs à tubes sans soudure de production élevée habituelle, des tubes sans soudure de qualité peuvent être fabriqués avec des capacités dépassant 200 000 tonnes par an.

Il est bien entendu que l'invention n'a été décrite et représentée qu'à titre d'exemples préférentiels et qu'on pourra apporter toute équivalence technique dans ses éléments constitutifs sans pour autant sortir de son cadre.

20

Explication des laminoirs "Assel" et "Diescher" et du dispositif de perçage "Mannesmann" :

(1) - page 1, ligne 15 : un laminoir "Assel" se caractérise par la présence de trois cylindres de travail généralement convergents, disposés en une configuration triangulaire, l'axe de chaque cylindre étant légèrement incliné par rapport à l'axe du tube. Les cylindres de travail comportent un épaulement relativement abrupt, ayant pour rôle de provoquer une variation relativement abrupte de l'épaisseur de la paroi de la pièce tubulaire traitée.

(2) - page 2, ligne 5 : un laminoir de type Diescher comporte typiquement deux cylindres de travail opposés, dont les axes font un léger angle par rapport à l'axe de la pièce tubulaire de façon à assurer un mouvement hélicoïdal d'avance de la pièce dans la zone de travail. La pièce tubulaire est guidée, lors de son passage dans la zone de travail, par deux disques opposés, à grand

diamètre, orientés de façon à être généralement perpendiculaires aux cylindres de travail. Les disques sont entraînés et servent à guider et supporter la pièce tubulaire dans l'aire immédiate de la zone de travail. Un laminoir de type
5 Diescher peut parfois être désigné, dans la description ci-dessus, comme étant un laminoir à cylindres transversaux du type à disques.

(3) - page 3, ligne 16 : le dispositif de perçage de type Mannesmann comprend deux cylindres de travail, dont les
10 axes font un léger angle par rapport à l'axe de la pièce tubulaire.

REVENDICATIONS

1. Procédé de fabrication de tubes sans soudure, caractérisé en ce qu'il comprend (a) la formation d'une billette chauffée de longueur et de diamètre prédéterminés, (b) le perçage de la billette chauffée à l'aide d'un appareillage (33) de perçage à cylindres croisés, le perçage étant réalisé de manière que la billette s'allonge de 60 à 70 % environ, (c) l'allongement de la billette chauffée percée par un dispositif (38) d'allongement à cylindres croisés du type à disques, ayant une broche interne (50), le déplacement de la broche étant limité par rapport à la vitesse de la billette en aval des cylindres de travail, (d) l'allongement étant réalisé de manière que la billette percée subisse un allongement supplémentaire compris entre 60 et 160 % environ, et (e) le calibrage de la billette percée et allongée.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend (a) l'exécution d'une opération intermédiaire d'allongement à l'aide d'un dispositif (35) d'allongement à cylindres croisés du type assurant un perçage, (b) le perçage étant réalisé de manière que l'allongement soit compris entre environ 30 et 100 %, (c) l'opération intermédiaire d'allongement assurant un allongement de la billette compris entre environ 30 et 100 %.

3. Procédé de fabrication de tubes sans soudure, caractérisé en ce qu'il comprend (a) la formation d'une billette pleine et chauffée ayant une longueur et un diamètre prédéterminés, (b) le perçage de la billette dans un dispositif (33, 35) de perçage à cylindres croisés afin que la billette s'allonge d'une quantité comprise entre environ 60 et 270 %, (c) l'allongement supplémentaire de la billette percée à raison de 60 à 160 % environ à l'aide d'un dispositif (38) d'allongement à cylindres croisés du type à disques ayant une broche interne, et (d) la retenue de la broche (50) du dispositif d'allongement à disques afin qu'elle avance à une vitesse qui ne dépasse pas le sixième environ de la vitesse d'avance du tube allongé du

côté de sortie du laminoir à disques.

4. Procédé selon la revendication 3, caractérisé par la commande des disques de guidage du laminoir (38) à disques à des vitesses périphériques qui ne dépassent pas notablement la vitesse de sortie du tube allongé quittant le laminoir.

5. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce qu'il comprend une étape intermédiaire d'allongement exécutée à l'aide d'un dispositif (35) d'allongement et de perçage à cylindres croisés.

6. Appareil de fabrication de tubes sans soudure, caractérisé en ce qu'il comprend (a) un dispositif (30) destiné à transmettre des billettes chauffées, (b) un dispositif (33) de perçage à cylindres croisés, (c) un dispositif (35) d'allongement de type pour perçage à cylindres croisés, placé en aval du premier dispositif de perçage, (d) un dispositif (38) d'allongement à cylindres croisés du type à disques en aval du dispositif d'allongement avec perçage, et (e) un dispositif (53) destiné à retenir de manière réglée la barre formant la broche du dispositif d'allongement du type à disques, si bien que la broche se déplace dans le dispositif d'allongement à une vitesse nettement inférieure à celle d'une broche qui flotterait librement.

7. Appareil selon la revendication 6, caractérisé en ce que (a) le dispositif (38) d'allongement du type à disques, a des disques opposés de guidage, et (b) il comporte un dispositif destiné à entraîner ces disques à une vitesse périphérique qui ne dépasse pas notablement la vitesse de sortie du tube du dispositif d'allongement du type à disques.

FIG. 1

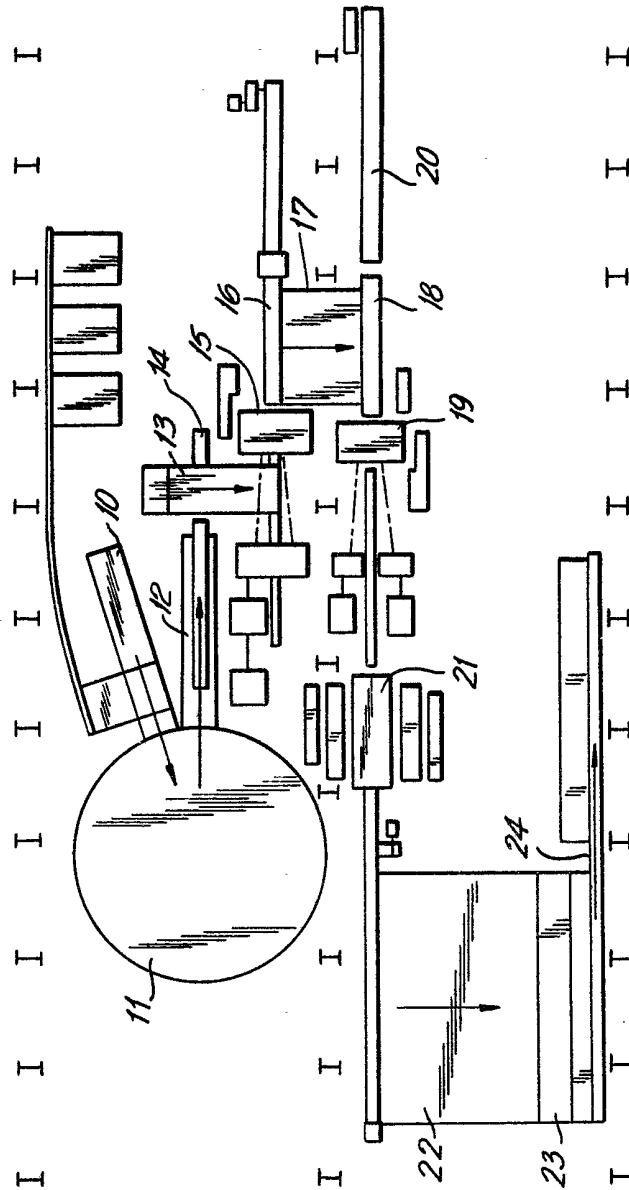


FIG. 2

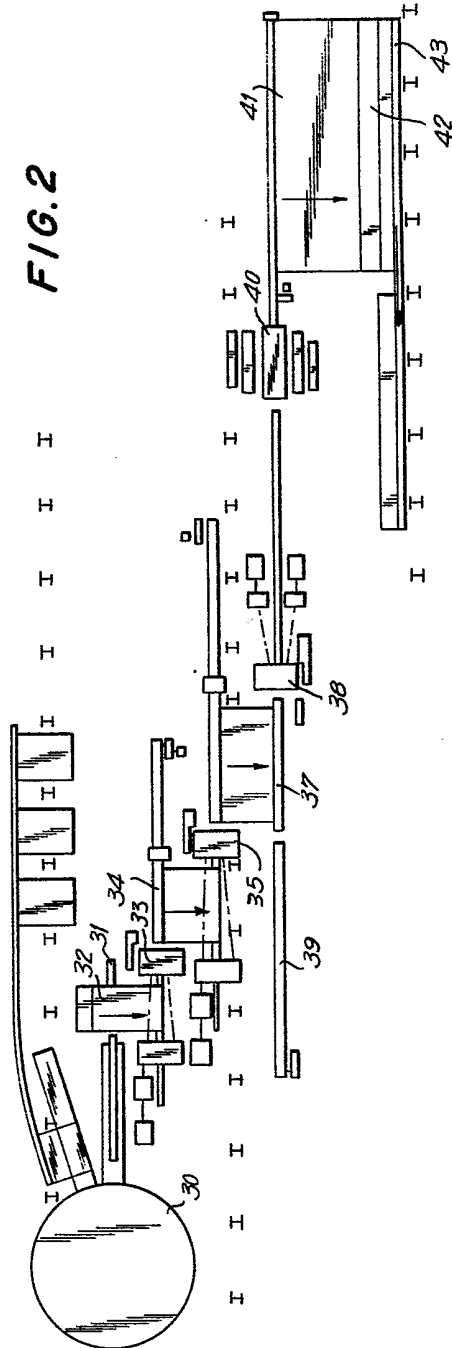


FIG. 3

