

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

②①

N° 80 27332

⑤④ Dispositif et procédé pour polir en continu et pour refroidir uniformément la table d'un cylindre de laminoir.

⑤① Classification internationale (Int. Cl.³). B 21 B 28/04, 27/06.

②② Date de dépôt 23 décembre 1980.

③③ ③② ③① Priorité revendiquée : *Belgique, 27 décembre 1979, n° 0/198 771.*

④① Date de la mise à la disposition du public de la demande B.O.P.I. — « Listes » n° 27 du 3-7-1981.

⑦① Déposant : Société dite : COCKERILL, résidant en Belgique.

⑦② Invention de : Pierre Ghislain Dantinne.

⑦③ Titulaire : *Idem* ⑦①

⑦④ Mandataire : Cabinet Michel Nony, 29, rue Cambacérès, 75008 Paris.

La présente invention est relative à un dispositif et à un procédé pour polir en continu et pour refroidir uniformément la table d'un cylindre de laminage monté dans sa cage de travail. L'invention est applicable au laminage des produits métallurgiques plats et en particulier au laminage à chaud des bandes d'acier.

Les utilisateurs étant de plus en plus exigeants sur la qualité de l'aspect de surface des bandes laminées, il est important actuellement d'améliorer certains facteurs du laminage qui ont une incidence sur cette qualité.

Parmi ces facteurs, il faut citer l'état physique de la table de cylindre qui doit présenter un profil correct et une rugosité régulière et adéquate de l'état thermique de cette table qui doit présenter des températures superficielles aussi uniformes que possible sur toute sa zone en contact avec le produit métallurgique.

Concernant l'état physique de la table, il faut mentionner qu'au cours du laminage à chaud des bandes, des incrustations d'oxyde adhèrent souvent aux cylindres surtout à ceux des trois premières cages finisseuses. Au contact des bandes en voie d'élaboration, ces incrustations produisent des empreintes dans les faces de ces bandes et altèrent sensiblement leur aspect superficiel. Il en résulte des déclassements et des rebus importants dans les bandes laminées. En outre, ces mêmes incrustations détériorent rapidement la table des cylindres et nécessitent le remplacement fréquent de ces derniers.

Pour garder le profil de la table des cylindres et pour enlever les incrustations d'oxyde, un dispositif a déjà été prévu pour polir cette table pendant la rotation du cylindre en cours de laminage. Ce dispositif connu comporte essentiellement une pierre ponce fixée à un support présentant un alésage taraudé traversé par une vis sans fin s'étendant parallèlement à l'axe de rotation du cylindre, sur toute la longueur de la table. Sous l'action d'un moteur électrique réversible, la vis sans fin tourne lentement autour de son axe longitudinal dans un sens sur une course correspondant à la longueur de la table et dans le sens opposé sur la course inverse. De ce fait, la pierre ponce balaye alternativement la table du cylindre sur toute sa longueur et polit plus ou moins cette table en cours de laminage.

Cependant, la pierre ponce est particulièrement courte et ne prend appui contre la table que sur une longueur relativement

faible. D'autre part, la pierre ponce est déplacée lentement le long de la table et revient dans une zone quelconque après plusieurs rotations du cylindre. Par conséquent, le dispositif connu ne peut que lisser localement et temporairement la table du cylindre et
5 n'enlève que périodiquement et localement les incrustations d'oxyde.

Concernant l'état thermique de la table, il faut signaler qu'au cours du laminage, les cylindres sont déjà refroidis par une série de jets d'eau projetés sur une zone de la table située légèrement en aval de la zone de contact avec la bande d'acier, eu
10 égard au sens de rotation de ces cylindres.

Cependant, l'eau projetée sur les cylindres n'est pas recueillie et se disperse inutilement sous ces cylindres. Le refroidissement à l'eau de la table des cylindres résulte donc d'un contact rapide de cette eau avec cette table et ne peut être qu'ir-
15 régulier sur toute la longueur de ladite table.

L'objet de l'invention a pour but d'améliorer sensiblement à la fois l'état physique et l'état thermique de la table des cylindres au cours du laminage afin de rendre cette table constamment lisse sans en altérer le profil et uniformément refroidie tant
20 suivant son diamètre que sur sa longueur sans consommation supplémentaire d'eau eu égard au cas actuel.

A cet effet, l'invention prévoit un dispositif qui comprend au moins une frotte abrasive. La frotte abrasive est montée sur un support rétractable s'étendant parallèlement à l'axe de
25 rotation du cylindre sur toute la longueur de la table. Cette frotte abrasive est applicable contre cette table de ce cylindre en rotation sous une pression prédéterminée. De la sorte, la frotte abrasive retient en grande partie l'eau de refroidissement entraînée par la table du cylindre en rotation pour y former un coussin
30 d'eau longitudinal uniformisant les températures de cette table sur sa longueur. En outre, cette frotte abrasive lisse la table et en enlève les incrustations d'oxyde.

Il est encore important de noter que, grâce au nouveau dispositif, on peut avantageusement préserver les cylindres de
35 laminage contre une usure et une dégradation rapides dues aux incrustations d'oxyde et assurer conséquemment un meilleur aspect de surface des bandes laminées. Conséquemment, on peut diminuer les temps d'arrêt de laminage pour des changements des cylindres de laminage et augmenter le tonnage des bandes laminées avec une même
40 paire de ces cylindres. De même, on peut réduire la fréquence de

rectification des cylindres de laminage. En outre, on peut augmenter la vitesse de décapage des bandes laminées. Enfin, on peut laminier avec un meilleur rendement des produits métallurgiques plats pour lesquels l'aspect de surface est prépondérant.

5 Généralement, dans le nouveau dispositif, le support comporte une seule frotte abrasive s'étendant sur toute la longueur de la table du cylindre.

 Pour rendre le nouveau dispositif applicable à des cylindres de laminoirs ayant des diamètres variables, la frotte abrasive
10 est réglable en hauteur par rapport aux axes de rotation des cylindres.

 Pour éviter la formation de saillies circulaires sur la table aux extrémités de la frotte abrasive du nouveau dispositif, cette frotte est légèrement déplacée alternativement suivant une
15 direction parallèle à l'axe de rotation du cylindre, pendant cette rotation.

 Dans le but d'empêcher la dégradation de la table lorsque la frotte abrasive du nouveau dispositif est suffisamment usée, le support de cette frotte porte un détecteur d'usure assurant lors de
20 son contact avec le cylindre, l'écartement de ladite frotte de ce dernier.

 Généralement, étant donné la longueur relativement grande de la table des cylindres de laminage, la frotte abrasive du nouveau dispositif comprend des éléments abrasifs consécutifs dont les
25 faces d'appui mutuel ainsi que les faces d'extrémité de la rangée sont en biais par rapport à la direction longitudinale de cette rangée. Cette particularité de la frotte abrasive permet de ne pas engendrer en service des saillies circulaires sur la table aux jonctions des éléments de frotte et aux extrémités de cette frotte.

30 La constitution de la frotte abrasive du nouveau dispositif peut être quelconque. Ainsi, la frotte abrasive ou chaque élément de frotte peut être constitué d'une part, par un bloc abrasif, ou d'autre part, par plusieurs feuilles abrasives superposées et serrées les unes contre les autres dans leur logement sur
35 le support.

 Selon une caractéristique de montage du nouveau dispositif appliqué au cylindre de laminage inférieur, le support de la frotte abrasive relative à ce cylindre inférieur est monté sur deux balanciers latéraux pivotant autour de deux pivots latéraux coaxiaux
40 fixes par rapport à la table de sortie. Ce support est articulé aux

tiges de cylindres pneumatiques commandant son déplacement et assurant la pression d'application de cette frotte contre ce cylindre. Les corps de ces cylindres pneumatiques portent deux tourillons latéraux coaxiaux et pivotent par rapport à cette table de sortie. Dans ce cas, le support de la frotte abrasive a de préférence la forme d'une cornière dont l'une des ailes est prolongée par cette frotte.

Selon une autre caractéristique de montage du nouveau dispositif appliqué au cylindre de laminage supérieur, le support de la frotte abrasive relative à ce cylindre supérieur pivote autour de pivots latéraux, coaxiaux fixes par rapport à la partie supérieure du bâti de la cage, sous l'action de cylindres pneumatiques assurant en outre la pression d'application de cette frotte contre ce cylindre. Ces cylindres pneumatiques sont articulés par leurs tiges à ce support et par leurs corps à deux autres pivots latéraux coaxiaux également fixes par rapport à la partie supérieure de ce bâti. Dans ce cas, les pivots d'articulation du support de la frotte abrasive et des cylindres pneumatiques sont montés de préférence sur une plaque commune solidarisée à la partie du bâti portant notamment le racleur supérieur et les tuyaux d'arrosage du cylindre supérieur.

Par ailleurs, l'invention prévoit aussi un procédé mettant en oeuvre le nouveau dispositif. Selon le nouveau procédé, on applique une frotte abrasive contre la table du cylindre en rotation, sous une pression prédéterminée, d'une part, pour retenir l'eau de refroidissement entraînée par cette table et former contre celle-ci un coussin d'eau longitudinal la refroidissant sur toute sa longueur, et d'autre part, pour lisser la table et en enlever les incrustations d'oxyde. De préférence, on déplace légèrement et alternativement la frotte abrasive suivant une direction parallèle à l'axe de rotation du cylindre pendant cette rotation.

D'autres détails et particularités de l'invention apparaîtront au cours de la description et des dessins annexés au présent mémoire qui illustrent schématiquement et à titre d'exemple seulement, plusieurs formes de réalisation de l'invention.

La figure 1 est une vue en élévation des cylindres d'une cage de laminage équipée de deux dispositifs selon l'invention appliqués respectivement à ces cylindres.

La figure 2 montre une première forme de réalisation de la frotte abrasive du nouveau dispositif.

La figure 3 illustre une deuxième forme d'exécution de la frotte abrasive du nouveau dispositif.

Dans ces différentes figures, des mêmes notations de référence désignent des éléments identiques.

5 Les dispositifs représentés équipent par paires des cages de laminoirs de trains de laminage à chaud par exemple de bandes d'acier. En fait, les deux dispositifs relatifs à une cage 1 servent à polir en continu et à refroidir uniformément les deux cylindres de laminage supérieur 2 et inférieur 3 coopérant avec les deux
10 cylindres d'appui supérieur 4 et inférieur 5 dans cette cage 1. Les deux dispositifs peuvent être appliqués aussi bien aux cylindres 2 et 3 des cages finisseuses qu'à ceux des cages dégrossisseuses.

En substance, chaque dispositif comprend une frotte abrasive 6 qui s'étend parallèlement à l'axe de rotation du cylindre 2 ou 3 par exemple sur toute la longueur de la table de ce
15 cylindre 2 ou 3. En service, la frotte abrasive 6 est appliquée contre la table du cylindre 2 ou 3 en rotation sous une pression élastique prédéterminée.

La frotte abrasive 6 est montée sur un support rétractable 7 qui s'étend parallèlement à l'axe de rotation du cylindre 2
20 ou 3 et qui est ainsi équidistant de la table de ce dernier. Le support 7 est déplaçable par rapport à la table du cylindre 2 ou 3 en restant parallèle à lui-même et parallèle à l'axe de rotation de ce cylindre 2 ou 3. En général, le support 7 s'étend sur toute la
25 longueur de la table susdite.

En pratique, chaque support rétractable 7 porte une seule frotte 6 qui peut être constituée par une seule pièce ou formée par une rangée rectiligne d'éléments de frotte successifs prenant appui l'un contre l'autre. Dans chaque cas, la frotte 6 ou chaque élément
30 de frotte peut comporter un bloc 8 en matériau abrasif (figure 3) ou un ensemble de plusieurs feuilles abrasives 9 superposées et serrées les unes contre les autres dans leur logement sur le support 7 (figure 2). Avantagement, lorsque la frotte 6 comporte
35 plusieurs éléments successifs, les faces d'appui mutuel de ces éléments et les faces d'extrémité de la rangée sont en biais par rapport à la direction longitudinale de cette rangée, c'est-à-dire par rapport à l'axe du cylindre 2 ou 3. De la sorte, les lignes de
jonction et les lignes d'extrémité du contact de ces éléments
40 contre la table du cylindre 2 ou 3 couvrent progressivement une zone de cette table lors de l'usure de la frotte 6 contre cette dernière.

Que ce soit pour le cylindre supérieur 2 ou le cylindre inférieur 3, la frotte abrasive 6 appliquée en service continuellement contre la table de ce cylindre en rotation, lisse en continu cette table et retient en grande partie l'eau de refroidissement projetée sur le cylindre 2 ou 3. En fait, la frotte 6 forme le long de sa ligne de contact avec la table du cylindre 2 ou 3, un coussin d'eau de refroidissement grâce auquel les températures de cette table sont mieux uniformisées sur toute sa longueur. A titre indicatif grâce aux nouveaux dispositifs, on cite des différences de température de 5 à 7°C entre la partie centrale et les extrémités des cylindres 2 ou 3 ayant une longueur de 2,250 m et équipant les cages finisseuses d'un train de laminoir continu à chaud pour bande d'acier. D'autre part, la frotte en lissant la table polit celle-ci et en enlève les incrustations d'oxyde nuisibles, non seulement à la campagne des cylindres 2 et 3 mais aussi à la qualité des bandes laminées. A ce sujet, grâce aux nouveaux dispositifs, on cite des campagnes des cylindres 2 et 3 pouvant atteindre 2300 à 2500 tonnes de bandes laminées au lieu de 1500 à 1800 tonnes.

Pour être adaptable à des cylindres 2 et 3 de diamètres variables, le support 7 de chaque frotte abrasive 6 est réglable en hauteur par rapport à l'axe de rotation du cylindre 2 ou 3 correspondant.

Afin de ne pas strier la table du cylindre 2 ou 3 en rotation pendant l'application de la frotte abrasive 6 contre la table, le dispositif peut comporter des moyens mécaniques capables de transmettre à ce support 7 un léger déplacement alternatif suivant la direction axiale de ce cylindre 2 ou 3 pendant la rotation de ce dernier.

Dans le but d'empêcher tout contact entre la table du cylindre 2 ou 3 et le support 7, le dispositif est pourvu d'un détecteur d'usure de la frotte abrasive 6. Ce détecteur monté sur le support 7 provoque l'écartement de la frotte 6 de la table lors de son contact avec le cylindre 2 ou 3.

Dans le cas du cylindre supérieur 2, le support 7 pivote autour de deux pivots latéraux coaxiaux 10 portés chacun par deux pattes 11 parallèles fixées à une plaque commune 12 solidarisée à la partie supérieure 13 du bâti de la cage 1. En fait, la plaque 12 est montée sur la partie supérieure du bâti qui porte notamment le racleur supérieur 14 et des tuyaux d'arrosage du cylindre 2.

D'autre part, le basculement ou le pivotement du support

7 autour des pivots 10 est commandé par des cylindres pneumatiques 15 alimentés en synchronisme en air comprimé. Chaque cylindre pneumatique 15 est articulé d'une part par sa tige de piston, autour d'un pivot 16 solidaire du support 7 au-dessus du pivot 12, et d'autre part, par son corps de cylindre, autour d'un pivot 17 porté par deux pattes parallèles 18 fixées à la plaque commune 12. Il est à noter que les deux pivots latéraux mobiles 16 du support 7 sont alignés coaxialement de même d'ailleurs que les deux pivots latéraux immobiles 17. Les cylindres pneumatiques 15 contrôlent ainsi le déplacement du support 7 par rapport au cylindre 2 et déterminent la pression pneumatique d'application de la frotte abrasive 6 contre la table de ce cylindre 2. La frotte abrasive 6 est placée dans un évidement 19 du support 7 et y est serrée par l'intermédiaire d'une plaque de serrage 20 qui y est boulonnée. De préférence, le support 7 présente près de l'évidement 19 une rainure 21 dans laquelle est emboîtée sans jeu une nervure 22 de la plaque 20.

Dans le cas du cylindre inférieur 3, le support 7 a la forme d'une cornière dont une des ailes est prolongée par la frotte abrasive 6. En fait, cette aile présente un évidement 19 analogue au précédent, pour le logement de la frotte 6 et porte une plaque de pression 20 boulonnée pour le serrage de cette frotte 6. Avantageusement, ladite aile présente une rainure longitudinale 21 dans laquelle est emboîtée sans jeu une nervure correspondante 22 de la plaque 20.

La cornière est montée sur deux balanciers latéraux identiques 23 saillant vers le haut. Les balanciers 23 sont articulés à leurs extrémités supérieures, autour de deux pivots latéraux coaxiaux 24 à des supports coudés latéraux 25. Chaque support coudé 25 comprend deux ailes verticales parallèles qui sont boulonnées à une pièce en I 26 et qui sont emboîtées respectivement entre les semelles de cette pièce 26 de part et d'autre de son âme. La pièce en I 26 est solidarisée verticalement par soudure à la table de sortie 27 de la cage 1. Chaque support coudé 25 comprend aussi deux ailes horizontales parallèles prolongées du côté opposé au cylindre 3 par des bras 28 rabattus vers le bas et pouvant porter un cylindre pneumatique 29. Dans ce but, les bras rabattus 28 présentent deux ouvertures circulaires coaxiales servant de paliers à deux tourillons 30 fixés au cylindre 29, lequel peut ainsi pivoter par rapport au support 25 et à la table de sortie 27. Chaque cylindre

29 a sa tige de piston articulée par un pivot 31 à une patte 32
solidaire du support 7. De la sorte, le support 7 peut balancer
autour de l'axe horizontal des pivots 24, notamment sous l'action
des cylindres pneumatiques 29 aux tiges de piston desquels il est
articulé, ces cylindres 29 pivotant autour de l'axe des tourillons
30 et déterminant en fait la pression d'application de la frotte
abrasive 6 contre la table du cylindre 3.

Le nouveau dispositif décrit ci-avant permet d'appliquer
un nouveau procédé pour polir en continu et refroidir uniformément
la table du cylindre 2 ou 3 en rotation. Selon ce nouveau procédé,
on applique la frotte abrasive 6 contre la table du cylindre supé-
rieur 2, respectivement inférieur 3, sous une pression pneumatique
prédéterminée et engendrée par les cylindres 15, respectivement 29.
De la sorte, on retient l'eau de refroidissement entraînée par la
table du cylindre en rotation et on frotte contre cette table un
coussin d'eau longitudinal qui la refroidit sur toute sa longueur.
Simultanément, on lisse la table par la frotte 6 et on y enlève
notamment les incrustations d'oxyde.

Il est évident que l'invention n'est pas exclusivement
limitée aux formes de réalisation représentées et que bien des
modifications peuvent être apportées dans la forme, la disposition
et la constitution de certains des éléments intervenant dans leur
réalisation à condition que ces modifications ne soient pas en
contradiction avec l'objet de chacune des revendications suivan-
tes.

REVENDEICATIONS

1. Dispositif pour polir en continu et pour refroidir uniformément la table d'un cylindre de laminage monté dans sa cage de travail, caractérisé en ce qu'il comprend au moins une frotte
5 abrasive (6) qui est montée sur un support rétractable (7) s'étendant parallèlement à l'axe de rotation du cylindre (2) ou (3) sur toute la longueur de la table et qui est applicable contre cette table de ce cylindre (2) ou (3) en rotation sous une pression prédéterminée, en sorte que la frotte abrasive (6) retient en
10 grande partie l'eau de refroidissement entraînée par la table du cylindre en rotation pour y former un coussin d'eau longitudinal uniformisant les températures de cette table sur sa longueur, tandis que cette frotte abrasive (6) lisse la table et en enlève les incrustations d'oxyde.

15 2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le support (7) comporte une seule frotte abrasive (6) s'étendant sur toute la longueur de la table du cylindre (2) ou (3).

3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le support (7) de la frotte abrasive (6) est réglable en
20 hauteur par rapport à l'axe de rotation du cylindre (2) ou (3).

4. Dispositif selon l'une ou l'autre des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le support (7) avec la frotte abrasive (6) est légèrement déplaçable alternativement suivant la direction axiale du cylindre (2) ou (3) pendant la rotation de ce dernier (2)
25 ou (3).

5. Dispositif selon l'une ou l'autre des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le support (7) de la frotte abrasive (6) porte un détecteur d'usure de cette frotte (6), assurant lors de son contact avec le cylindre (2) ou (3), l'écartement de ladite
30 frotte (6) de ce dernier (2) ou (3).

6. Dispositif selon l'une ou l'autre des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que la frotte abrasive (6) est formée par une rangée rectiligne d'éléments abrasifs consécutifs dont les faces d'appui mutuel ainsi que les faces d'extrémité de la rangée
35 sont en biais par rapport à la direction longitudinale de cette rangée.

7. Dispositif selon l'une ou l'autre des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que la frotte abrasive (6), respectivement chaque élément de frotte, est constitué par plusieurs feuilles
40 abrasives (9) superposées et serrées les unes contre les autres

dans leur logement sur le support (7).

8. Dispositif selon l'une ou l'autre des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que la frotte abrasive (6), respectivement chaque élément de frotte, est constitué par un bloc abrasif (8).

5 9. Dispositif selon l'une ou l'autre des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que le support (7) de la frotte abrasive (6) relative au cylindre inférieur (3) est monté sur deux balanciers latéraux (23) pivotant autour de deux pivots latéraux coaxiaux (24) fixes par rapport à la table de sortie (27), ce support (7) étant
10 articulé aux tiges de cylindres pneumatiques (29) commandant son déplacement et assurant la pression d'application de cette frotte (6) contre ce cylindre (3), les corps de ces cylindres pneumatiques (29) portant deux tourillons latéraux coaxiaux (30) et pivotant par rapport à cette table de sortie (27).

15 10. Dispositif selon la revendication 9, caractérisé en ce que le support (7) de la frotte abrasive (6) a la forme d'une cornière dont l'une des ailes est prolongée par cette frotte (6).

11. Dispositif selon l'une ou l'autre des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que le support (7) de la frotte abrasive
20 (6) relative au cylindre supérieur (2) pivote autour de pivots latéraux coaxiaux (10) fixes par rapport à la partie supérieure (13) du bâti de la cage, sous l'action de cylindres pneumatiques (15) assurant en outre la pression d'application de cette frotte (6) contre ce cylindre (2), ces cylindres pneumatiques (15) étant
25 articulés par leurs tiges, à ce support (7) et par leurs corps, à deux autres pivots latéraux coaxiaux (17) également fixes par rapport à la partie supérieure (13) de ce bâti.

12. Dispositif selon la revendication 11, caractérisé en ce que les pivots d'articulation du support (7) de la frotte abra-
30 sive (6) et des cylindres pneumatiques (15) sont montés sur une plaque commune (12) solidarisée à la partie (13) du bâti portant notamment le racleur supérieur (14) et les tuyaux d'arrosage du cylindre supérieur (2).

13. Procédé pour polir en continu et pour refroidir
35 uniformément la table d'un cylindre de laminage monté dans sa cage de travail, caractérisé en ce qu'on applique une frotte abrasive (6) contre la table du cylindre (2) ou (3) en rotation, sous une pression prédéterminée, d'une part, pour retenir l'eau de refroidissement entraînée par cette table et former contre celle-ci un
40 coussin d'eau longitudinal la refroidissant sur toute sa longueur,

et d'autre part, pour lisser la table et en enlever les incrustations d'oxyde.

14. Procédé selon la revendication 13, caractérisé en ce qu'on déplace légèrement et alternativement la frotte abrasive (6) 5 suivant une direction parallèle à l'axe de rotation du cylindre (2) ou (3) pendant cette rotation.

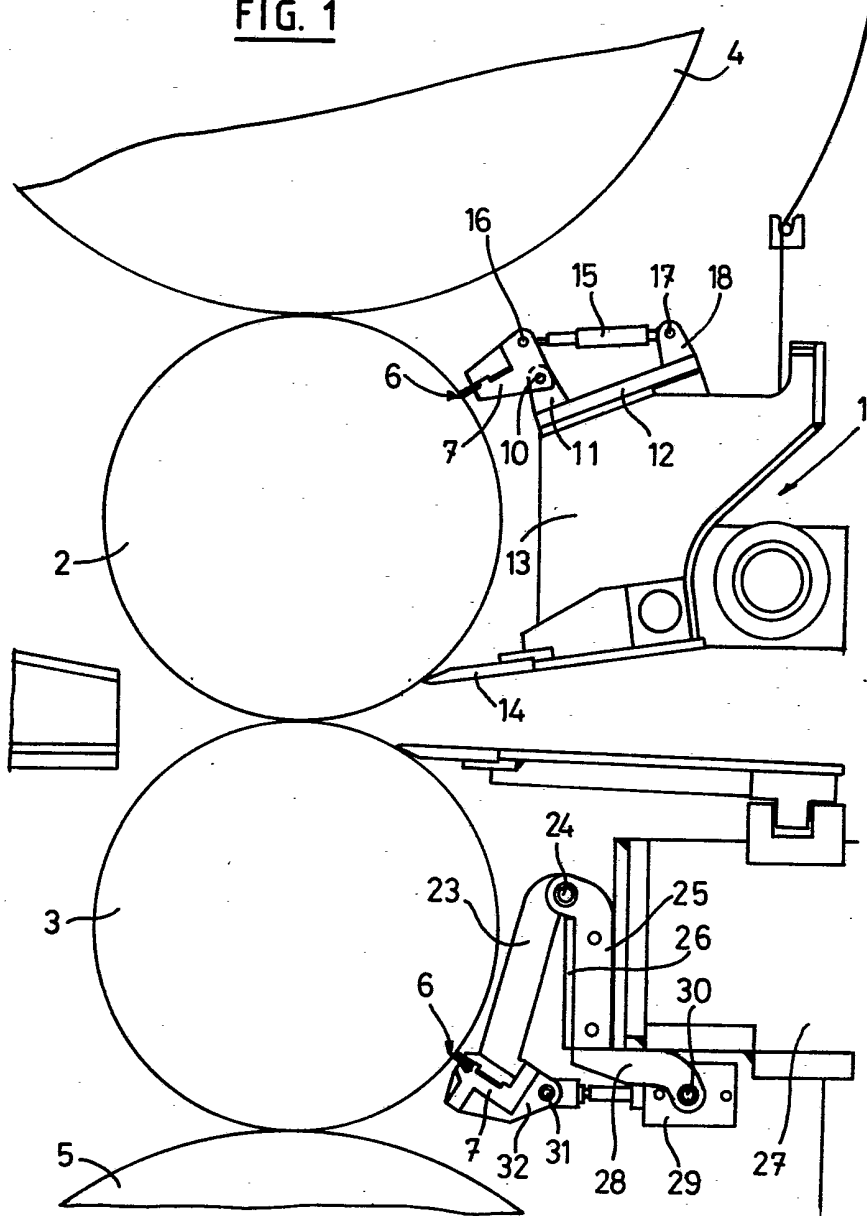
FIG. 1

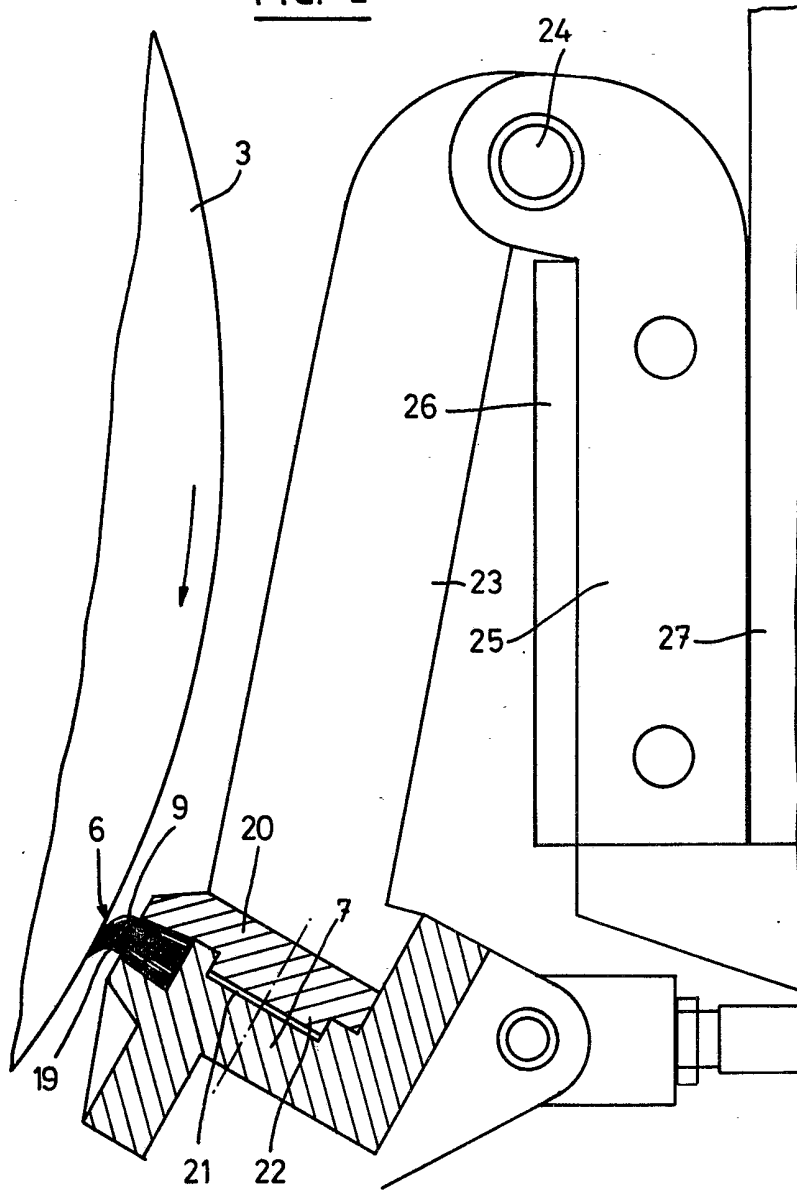
FIG. 2

FIG. 3