



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 110 892 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
27.06.2001 Bulletin 2001/26

(51) Int Cl.7: **B65H 29/68, C25C 7/08**

(21) Numéro de dépôt: **99204390.1**

(22) Date de dépôt: **20.12.1999**

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Etats d'extension désignés:
AL LT LV MK RO SI

(71) Demandeur: **n.v. Union Miniere s.a.**
1000 Brussels (BE)

(72) Inventeur: **Crosset, Léon**
Kasteelstraat 7 2250 Olen (BE)

(54) **Procédé de manutention de feuilles métalliques**

(57) Procédé de manutention de feuilles métalliques à travers un ou plusieurs trains consécutifs (1a, 1b) de moyens rotatifs cylindriques opposés comprenant les étapes de réception et de freinage des feuilles par ces moyens rotatifs cylindriques, les surfaces périphériques de ces moyens cylindriques comprenant un matériau élastique. De préférence, les moyens rotatifs cylindriques sont des roues pour véhicules automobiles, équipées de pneumatiques (4). Un ou plusieurs trains disposent d'un système de pivotement (10,11) des

moyens rotatifs autour d'un axe parallèle aux axes de rotation des moyens rotatifs opposés. Les feuilles (16) sont reçues sur une bande transporteuse (2) de manière telle que l'angle formé entre les feuilles et la bande transporteuse est inférieur à 90°. Un appareil de manutention selon ce procédé est conçu pour travailler à grande vitesse et à un niveau de bruit très faible et est utilisé de préférence pour l'évacuation de feuilles métalliques provenant de l'effeuillage du dépôt électrolytique sur cathodes.

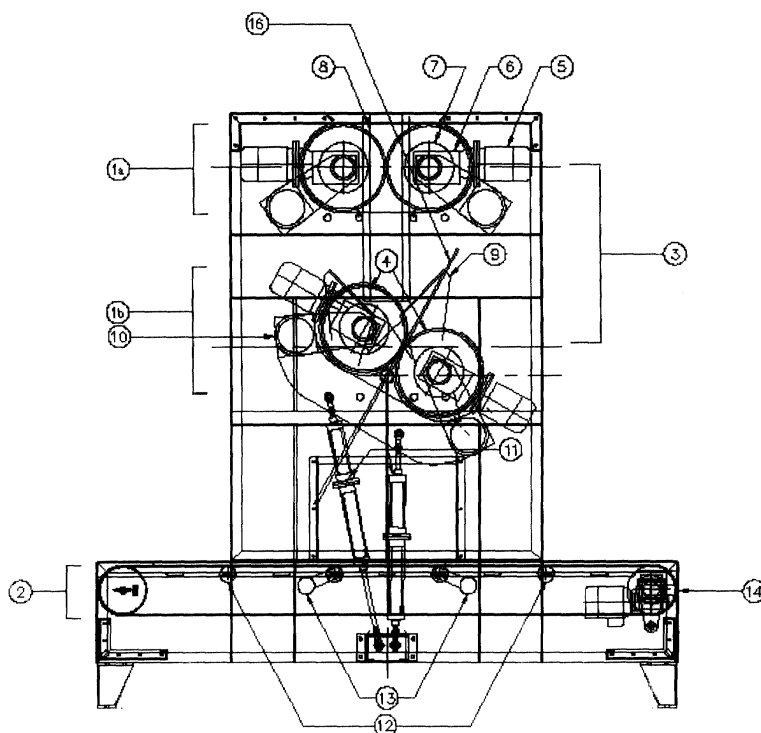


Fig. 3

EP 1 110 892 A1

Description

[0001] L'électrolyse est un procédé couramment employé pour la récupération et la purification de métaux non ferreux: on dépose le métal sous l'effet d'un courant électrique sur les deux faces d'une feuille métallique servant de support et appelée cathode. Dans le cas de la métallurgie du zinc par exemple, le métal est déposé sur une cathode en aluminium.

[0002] Les feuilles sont enlevées de la cathode par effeuillage du dépôt, c'est-à-dire par l'arrachage des feuilles de métal semi-rigides de leur support. La présente invention concerne l'évacuation et le transport des feuilles métalliques une fois arrachées de la cathode.

[0003] Une ligne d'effeuillage comporte généralement plusieurs étapes, décrites ci-après, parmi lesquelles interviennent l'évacuation et le transport des feuilles métalliques:

- un transporteur de cathodes (avant et après effeuillage), pour recevoir les cathodes à effeuiller, les transporter jusqu'au module d'effeuillage et les stocker avant de les envoyer au brossage,
- un module d'effeuillage pour amorcer l'effeuillage grâce à des burins et arracher complètement le métal des deux faces de la cathode grâce à des couteaux,
- un module d'évacuation des feuilles arrachées, généralement situé en dessous du module d'effeuillage pour recevoir et amortir la chute verticale des feuilles de métal arrachées, et pour donner à la feuille de métal une rotation de manière à l'évacuer à plat et horizontalement sur un transporteur,
- des moyens de réception comportant un transporteur, pour transporter le métal à évacuer,
- un transporteur tampon pour régulariser la vitesse d'évacuation vers l'étape suivante,
- une table élévatrice qui permet de constituer des paquets de feuilles métalliques.

[0004] Notons que l'effeuillage des deux faces d'une cathode produit soit deux feuilles métalliques qui seront manipulées indépendamment l'une de l'autre, soit une seule feuille métallique composée de deux épaisseurs superposées rendues solidaires par un pont métallique le long d'un des bords, et qui sera manipulée en tant que telle. Ce pont métallique correspond au dépôt électrolytique qui se forme sur l'arête en bas de cathode lorsque cette dernière n'est pas pourvue d'un liteau isolant. Le système d'évacuation est donc capable de traiter aussi bien une feuille simple qu'une feuille double.

[0005] Actuellement, la technique généralement utilisée pour évacuer les feuilles métalliques repose sur le principe de la chute libre des feuilles métalliques arrachées. Comme cette chute n'est ni freinée, ni contrôlée, les feuilles métalliques tombent avec la vitesse due à la gravité directement dans un auget en métal. Cet auget, monté sur rails, est mobile pour pouvoir incliner les feuilles dans les 2 sens de façon à permettre un empilage tête-bêche. Les feuilles tombent, puis glissent à grande vitesse vers un chariot. Une fois sur le chariot, les feuilles sont poussées vers une table élévatrice où elles s'empilent en paquets.

[0006] Il existe une autre technique qui consiste à laisser tomber la feuille métallique directement sur une bande transporteuse en caoutchouc sans la freiner ni la contrôler ni la dévier. La bande en caoutchouc défile alternativement dans les 2 sens sur une courte distance pour permettre un empilage tête-bêche. L'évacuation se fait par une bande transporteuse réceptrice menant à une bande transporteuse rapide qui, grâce à sa vitesse élevée, permet de lancer les feuilles métalliques et de les empiler sur une table élévatrice. Cette technique est décrite dans le brevet EP 767256 B1.

[0007] Les techniques décrites ci-dessus freinent les cadences rapides d'effeuillage de cathodes et sont surtout extrêmement bruyantes.

[0008] Concernant les cadences du cycle d'effeuillage, notons qu'une technologie d'électrolyse zinc récente mais répandue est la technologie "Super Jumbo". La cadence actuellement atteinte par cette technologie correspond à une cathode effeuillée toutes les 12 à 14 secondes. Ceci est pourtant considéré comme trop lent compte tenu des progrès réalisés dans les autres sections de l'électrolyse.

[0009] Concernant le niveau de bruit, les législations sont de plus en plus contraignantes. Par exemple aux Etats Unis, le niveau sonore ne peut pas dépasser 85 dBA équivalent; en Europe, les niveaux acceptés (Norme 86/188/EEG) sont de 90 dBA équivalent sur une journée de travail, soit sur 8 heures si le travail s'effectue sur un poste de 8 heures. Dans beaucoup d'installations actuelles, on mesure encore fréquemment des valeurs qui dépassent largement ces niveaux.

[0010] Les technologies existantes présentent donc deux problèmes majeures :

- le bruit engendré par la chute et l'empilage des feuilles métalliques est trop important,
- la cadence est limitée et l'évacuation des feuilles métalliques est un goulot d'étranglement de l'installation.

[0011] Il est donc clair que, dans l'intérêt des travailleurs et de l'économie du procédé d'effeuillage, la conception

de nouvelles méthodes d'évacuation des feuilles métalliques constituerait un progrès important. Les problèmes mentionnés ci-dessus ont été résolus par la présente invention.

[0012] Selon l'invention, un procédé de manutention de feuilles métalliques à travers un ou plusieurs trains consécutifs de moyens rotatifs cylindriques opposés est proposé, comprenant les étapes de réception des feuilles entre ces moyens rotatifs cylindriques opposés et de freinage des feuilles par ces moyens rotatifs cylindriques, l'écartement entre les moyens cylindriques opposés étant inférieur à l'épaisseur minimale des feuilles, les surfaces périphériques de ces moyens cylindriques comprenant un matériau élastique, la vitesse périphérique de ces moyens cylindriques étant essentiellement égale à la vitesse des feuilles métalliques à la réception des feuilles par ces moyens, et la vitesse périphérique diminuant de ladite vitesse de réception à la vitesse de sortie des feuilles. Au cas où il y a plusieurs trains, la vitesse de sortie de la feuille d'un train précédent doit être adaptée à la vitesse d'entrée d'un train suivant; au cas où il n'y a qu'un seul train, ou, à la sortie du dernier train, cette vitesse doit être telle que la feuille métallique entre en contact avec les moyens de réception sans générer de bruit excessif.

[0013] Par rapport aux procédés traditionnels, cette invention permet donc une réduction importante du bruit pour rester à des niveaux sonores acceptables. L'invention a également comme atouts la simplicité de la mécanique des trains, l'accessibilité aux éventuelles feuilles métalliques bloquées dans le système, une grande facilité d'entretien et le faible coût de la maintenance. La vitesse de passage des feuilles métalliques peut être réglée en changeant la vitesse de sortie des trains afin de permettre d'augmenter la cadence de l'effeuillage. Ainsi l'évacuation des feuilles s'insère dans une installation optimisée ou, par exemple, le système d'effeuillage est réglé à une cadence de 7,5 sec par cathode effeuillée.

[0014] Dans un autre mode de réalisation de l'invention, le matériau élastique des surfaces de contact possède des caractéristiques d'absorption de bruit et/ou soit anti-dérapant. Les moyens cylindriques peuvent se présenter sous forme de tubes revêtus de matériel élastique comme le caoutchouc. D'autres matériaux sont décrits dans les objets de l'invention qui suivent.

[0015] Dans un autre mode de réalisation de l'invention, les moyens rotatifs cylindriques sont des roues, préférentiellement pour véhicules automobiles, équipées de pneumatiques.

Ces roues offrent l'avantage :

- d'être peu chères,
- d'être disponibles dans différentes tailles,
- de bien résister aux chocs,
- de pouvoir maintenir le contact avec des surfaces irrégulières,
- d'avoir une durée de vie remarquable eu égard à l'usage intensif de l'invention,
- d'avoir un important potentiel de réduction de bruit, car il n'y a pas de choc métal contre métal, ni création d'une caisse de résonance; au contraire, la surface souple permet d'amortir les chocs et même d'accompagner le mouvement en le contrôlant progressivement,
- de pouvoir absorber les irrégularités des feuilles (épaisseur, imperfections, ...) grâce à la grande souplesse du pneumatique.

[0016] La combinaison d'une distance adéquate entre les roues et la souplesse du pneumatique permet un effet d'auto-réglage de l'adhérence. En effet, si une feuille plus épaisse, donc plus lourde, doit passer entre les roues, la pression sur cette feuille sera plus forte car les roues devront s'écraser davantage; de plus la surface de contact augmentera à cause de l'écrasement plus important du pneumatique. L'adhérence augmentera donc et permettra le freinage efficace de ladite feuille plus épaisse et plus lourde.

[0017] Dans un autre mode de réalisation de l'invention, le procédé de manutention de feuilles métalliques est caractérisé en ce que les trains de moyens rotatifs cylindriques opposés sont montés sur deux axes parallèles équipés chacun de plusieurs roues.

Il est important que le guidage des feuilles métalliques se fasse de façon très simple. Pour cela, il suffit de monter plusieurs moyens rotatifs, de préférence des roues, et par exemple deux de chaque côté des feuilles à traiter. Comme les moyens rotatifs cylindriques doivent ralentir les feuilles, il est certain que la force de freinage nécessaire par moyen rotatif cylindrique, qui est d'autant plus grande que la feuille est lourde, est plus faible si la force totale de freinage est répartie entre plusieurs moyens rotatifs cylindriques.

[0018] Chaque train peut être muni d'un dispositif de détection destiné à constater la présence des feuilles métalliques qui entrent dans le train avant leur contact avec les moyens cylindriques et à permettre de déclencher la phase de ralentissement après la prise de contrôle de la feuille métallique. Selon l'invention, les trains peuvent être réglés pour ajuster la vitesse des roues en fonction de la hauteur de chute connue des feuilles, caractéristique propre à la ligne d'effeuillage; ainsi il devient possible d'éliminer l'entraînement des roues par le métal ou le glissement du métal entre les roues, ce qui provoquerait soit une usure rapide du matériau élastique suite aux frictions, soit un fonctionnement moins efficace. Il est en effet important de bien régler la vitesse des roues en fonction de la hauteur de chute

des feuilles pour pouvoir contrôler et ralentir cette chute. Pour encore mieux contrôler le parcours des feuilles, il est envisagé un procédé de manutention de feuilles métalliques caractérisé en ce que les feuilles métalliques sont passées d'un train précédent à un train suivant en restant en contact avec les moyens rotatifs de chacun de ces trains pendant un temps limité.

[0019] Dans un autre mode de réalisation de l'invention, le procédé de manutention de feuilles métalliques est caractérisé en ce que un ou plusieurs trains disposent d'un système de pivotement des moyens rotatifs cylindriques, ledit pivotement s'effectuant autour d'un axe parallèle à et situé à distance égale des axes de rotation des moyens rotatifs opposés. Ce système permet de changer l'inclinaison des feuilles afin de les évacuer facilement sur une bande transporteuse qui se trouve normalement en dessous de l'appareil de transport et qui est généralement orientée de façon horizontale. En permettant le pivotement de deux côtés, il est possible de déposer sur la bande transporteuse des feuilles qui se suivent mais dont la partie épaisse se trouve alternativement à l'avant et à l'arrière, ce qui permet alors d'empiler deux plaques successives en tête-bêche. Il faut pouvoir alterner le sens des feuilles pour empiler les feuilles avec une partie épaisse sur une partie mince (tête-bêche) et éviter ainsi d'avoir des paquets déséquilibrés de feuilles.

[0020] Le procédé de manutention de feuilles métalliques se fait de préférence à travers deux trains de moyens rotatifs cylindriques opposés, et est caractérisé en ce que seulement le dernier de ces deux trains est équipé d'un système de pivotement.

Il est aussi préférable que, dans le procédé de manutention, les feuilles métalliques avancent sous l'effet de la gravité et entrent dans le premier train de moyens rotatifs cylindriques opposés dans une direction essentiellement verticale.

[0021] En utilisant plusieurs trains dans le procédé de transport selon l'invention, il est possible de limiter l'effort de freinage des feuilles dans chaque train afin qu'une bonne adéquation soit trouvée entre l'investissement mécanique plus complexe et les performances et l'usure des roues de chaque train individuel. En pratique, avec des feuilles se déplaçant à la verticale, chaque train définit un étage, et en fonction du nombre d'étages, il faut répartir les forces de freinage. Avec deux étages par exemple, il faut ajuster la vitesse du premier étage en fonction de la hauteur de chute; lorsque la feuille entre dans le deuxième étage tout en ayant encore sa partie supérieure dans le premier étage, il faut réduire encore la vitesse en appliquant un freinage important. Finalement, lorsque la feuille est uniquement dans le deuxième étage, la vitesse est encore réduite pour atteindre la vitesse que l'on veut avoir pour la dépose de la feuille sur la bande transporteuse.

De plus, en adaptant la distance entre deux trains et donc entre les surfaces de contact des moyens rotatifs, il faut que les feuilles qui sont tenues dans le premier des deux trains successifs, soient toujours maintenues dans celui-ci quand les feuilles rentrent en contact avec les moyens rotatifs du train suivant. Ceci permet de toujours garder le contrôle de la feuille métallique, d'augmenter la vitesse de transport et de mieux régler le fonctionnement de chaque train.

Le procédé peut être adapté d'une telle façon que des feuilles entrant de manière verticale dans le premier train suivent un parcours de quart de cercle ou ellipse pour sortir du dernier train de façon presque horizontale et venir se déposer sur une bande transporteuse.

[0022] Dans le système de transport de feuilles métalliques selon l'invention les feuilles métalliques sont introduites au moins une par une dans le premier train de moyens rotatifs. Pour la simplicité de l'installation et afin d'incorporer le procédé de transport de feuilles dans l'ensemble du procédé d'effeuillage, l'invention permet de recevoir des feuilles qui tomberaient librement après l'effeuillage, de façon à ce que le premier train d'évacuation les attrape instantanément.

[0023] Dans un autre mode de réalisation de l'invention, le procédé de manutention de feuilles métalliques est caractérisé en ce qu'il comprend une étape d'empilage sur un dispositif d'empilage de feuilles alimenté par le dernier train de moyens rotatifs cylindriques opposés. De préférence, ce dispositif d'empilage comprend une bande transporteuse capable de transporter des feuilles dans deux directions opposées. Cette faculté de la bande permet de sortir facilement la feuille métallique du moyen rotatif cylindrique du dernier train quelle que soit l'inclinaison de celui-ci. Le procédé est conçu de telle sorte que, selon l'inclinaison donnée aux moyens rotatifs cylindriques, la bande aille dans le sens adéquat pour bien sortir la feuille. La bande transporteuse est normalement munie d'amortisseurs pour éviter de laisser tomber les feuilles sur un support rigide fixé au bâti, pour diminuer aussi la hauteur de chute et pour éviter de laisser frapper la feuille sur une bande tout à fait horizontale. Le nombre de rouleaux de support est important ainsi que le choix de ces rouleaux de support pour diminuer entre autres choses le niveau de bruit. Ces rouleaux peuvent être insonorisés.

[0024] Dans un autre mode de réalisation de l'invention encore, le procédé de transport est caractérisé en ce que le dernier train est équipé d'un système de pivotement et que le basculement du système de pivotement conduit les feuilles métalliques vers la bande transporteuse du dispositif d'empilage de telle manière que l'angle formé entre les feuilles et la bande transporteuse est inférieur à 90°.

Le dernier train peut permettre de déposer les feuilles en douceur sur une bande transporteuse en limitant la distance que la partie supérieure des feuilles doit parcourir afin de tomber sur la bande, voire même jusqu'à déposer les feuilles de façon presque horizontale sur une bande transporteuse située à côté du dernier appareil dans le prolongement de ce plan. Plus l'angle sera proche de 0°, plus la feuille sera horizontale et par conséquent, cette feuille sera alors

déposée sur la bande transporteuse avec une hauteur de chute faible. La pratique impose de garder un compromis pour permettre une distance suffisante entre les appareils, pour garder un bon accès et éviter de devoir faire des pivotements trop rapides et trop brusques pour garder la cadence de passage des feuilles dans les trains successifs.

[0025] La présente invention a aussi pour objet un appareil pour la manutention de feuilles métalliques selon un des procédés décrits ci-dessus, et l'utilisation de cet appareil de manutention pour l'évacuation de feuilles métalliques provenant de l'effeuillage du dépôt électrolytique sur cathodes.

[0026] Un mode de réalisation préférentiel de l'invention consiste en un procédé de transport pour feuilles métalliques recevant les feuilles métalliques mues par la force de gravitation dans une direction verticale et diminuant la vitesse des feuilles par contact sur des moyens pneumatiques, et de préférence fournissant les feuilles à un dispositif d'empilage.

[0027] Description des figures:

- la Figure 1 est une vue de face d'un appareil pour la manutention de feuilles métalliques selon l'invention;
- la Figure 2 est une vue latérale du même appareil;
- la Figure 3 est une vue de face du même appareil avec le train inférieur basculé à mi course. Une feuille métallique y est représentée, prise entre les roues du train inférieur;
- la Figure 4 est une vue de face du même appareil avec le train inférieur basculé en fin de course.

[0028] Sur les figures 1 à 4 est repris un appareil pour la manutention de feuilles métalliques selon le procédé décrit dans l'invention. L'appareil est composé de plusieurs parties principales qui sont les trains (1a, 1b) de moyens rotatifs cylindriques et la bande transporteuse horizontale (2). Dans le cas illustré, l'appareil est constitué de deux étages de trains de moyens rotatifs cylindriques seulement. Nous nous référons ici et dans la suite de la spécification au « train supérieur » (1a) et au « train inférieur » (1b). Ces deux trains se trouvent dans un même axe (15) et sont distants d'une longueur inférieure à la longueur de la feuille métallique.

Chaque train de moyens rotatifs cylindriques est équipé de deux couples de roues (4) caoutchoutées placées face à face et distantes d'une mesure inférieure à l'épaisseur des feuilles métalliques. Les couples de roues (4) d'un même train (1a, 1b) sont placés à une distance inférieure à la largeur de la feuille métallique. La pression des roues est maintenue autour de la valeur normale utilisée sur des véhicules automobiles, car une pression trop faible entraîne une perte d'efficacité de freinage et donc de contrôle de la chute de la feuille métallique. Chaque train comprend deux moteurs (5), commandés par variateur, un réducteur à arbre creux (6), ainsi qu'un axe sur lequel sont montées les deux jantes (7). Les réducteurs et les moteurs sont normalement dimensionnés en tenant compte de la hauteur de chute propre à l'installation.

[0029] Les variateurs de fréquence des moteurs doivent tenir compte que la récupération de l'énergie (potentielle et cinétique) de la plaque doit se faire très rapidement. Les variateurs doivent être dimensionnés de façon suffisamment large pour éventuellement accepter l'échauffement provenant d'une utilisation en continu et ainsi pour éventuellement recevoir des doubles feuilles plus lourdes. Les paramètres utilisés ne doivent pas rendre les freinages trop violents. Cela entraînerait des surintensités dans les variateurs. Un freinage insuffisant crée des efforts non-souhaités sur la bande transporteuse. Un boîtier de commande locale (qui n'est pas montré sur les figures) disposant d'un ensemble de commandes permet le déblocage des feuilles en mode manuel.

[0030] Des guidages sont placés latéralement (8) pour assurer une chute verticale de la feuille métallique. Un guidage supplémentaire (9) sur le train inférieur permet que les feuilles tombent bien au centre des couples de roues et assure une protection du moteur et des composants. Ce guidage évite que les plaques ne frappent les pneus de façon décentrée. Ce type d'entrée peut provoquer une surintensité dans les variateurs de fréquence. Ce guidage doit être suffisamment large pour accepter des feuilles métallique déformées.

[0031] Le train inférieur est monté sur un berceau (10) qui est articulé par plusieurs vérins (11) synchronisés. Le berceau peut prendre 3 positions: une position horizontale et deux positions avec basculement à 45° de part et d'autre de l'horizontale. Le mécanisme est conçu pour permettre d'atteindre une butée mécanique dans chacune des positions du berceau. Pour ce faire, le basculement du système de pivotement se fait grâce à l'action de vérins articulés. Ces vérins travaillent par couple de deux vérins identiques montés bout à bout. Chaque couple permet un allongement particulièrement précis pour les trois positions du berceaux: allongement court avec les deux vérins complètement rentrés, allongement intermédiaire avec un vérin complètement rentré et l'autre complètement sorti, allongement long avec les deux vérins complètement sortis. L'action des vérins est illustrée sur les figures 1, 3 et 4.

[0032] De préférence, la bande transporteuse horizontale (2) est d'une longueur équivalente à 2 fois la longueur de la feuille métallique et la largeur de la bande est légèrement supérieure à la largeur d'une feuille métallique.

La bande est de préférence composée de polyester multicouche de forte épaisseur.

Le maintien de cette bande est assuré par des rouleaux supports intermédiaires (12) amortis par des tendeurs (13) à articulations élastiques. Ces rouleaux sont remplis de matière afin d'atténuer encore le bruit de la chute des feuilles métalliques.

Ces rouleaux intermédiaires sont répartis sous la bande de manière à ce que les 2 points de dépose (gauche et droit) se fassent entre 2 rouleaux afin d'amortir le contact de la plaque sur le transporteur. Le nombre de rouleaux intermédiaires est normalement de 4, mais peut être adapté selon les cas.

La bande est équipée d'un dispositif de nettoyage (de type racloir) des déchets de métal qui se seraient introduits entre la bande et les rouleaux malgré les différents capotages destinés à guider ces déchets et qui empêche les bourgeons métalliques d'abîmer les cylindres de guidage de la bande. Des garants sur le bord du berceau et sur les côtés de la bande transporteuse évitent aux particules de zinc de s'accumuler dans la machine et, à terme, de perturber son bon fonctionnement.

[0033] L'entraînement de la bande se fait par l'intermédiaire d'un motoréducteur (14) commandé par variateur de fréquence. Les principaux composants du module de la bande transporteuse sont donc le motoréducteur, la courroie, et le palier. Des portes et grilles de sécurité sont placées pour empêcher tout accident en cas de sortie de feuilles hors de la machine.

[0034] Le procédé de manutention peut être divisé en quatre phases décrites ci-dessous.

[0035] Phase 1: Lorsque le système démarre, les trains de roues sont entraînés à la vitesse de chute du couple de feuilles métalliques. Le premier couple de roues opposées réceptionne les feuilles métalliques directement sous la machine à effeuiller. Dès que la feuille métallique est entrée dans le premier train de roues, la motorisation contrôlée des deux couples de roues permet de freiner la feuille métallique et de l'évacuer sans bruit vers le deuxième couple de roues. Cette première décélération est de l'ordre d'environ 15 % de la décélération totale que le système doit appliquer pour passer de la vitesse d'entrée de la feuille à la vitesse de sortie requise de la feuille.

La décélération appliquée à chacune des étapes prend en compte aussi la capacité de freinage disponible à cette étape.

[0036] Phase 2: Lorsque la feuille est en prise par le deuxième train de roues et est donc maintenue par les deux trains en même temps, une seconde décélération intervient grâce à la motorisation contrôlée des deux trains de roues. Cette deuxième décélération est la plus importante puisqu'elle représente 60 % environ de la décélération totale nécessaire.

[0037] Phase 3 (figure 3): Lorsque la feuille a quitté le train supérieur, le train inférieur (1b) commence à pivoter avec le couple de feuilles (16) pris entre les roues (4), et la troisième décélération est lancée. Cette troisième et dernière décélération est d'environ 25 % de la décélération totale. Tout en décélérant, le pivotement peut commencer car la feuille métallique n'est plus prise dans le train de moyens cylindriques supérieur. Le sens du pivotement est déterminé de façon à placer deux couples de feuilles successifs en tête-bêche. Il est demandé de provoquer ce pivotement dès que possible car, ainsi, la feuille métallique est bien répartie sur sa longueur dans les roues et le poids de la feuille est donc aussi bien réparti ce qui limite le porte-à-faux. Dès que la feuille a quitté le train supérieur de roues (1a), la vitesse de ce train supérieur peut revenir à sa vitesse initiale à savoir la vitesse de chute de la feuille métallique.

[0038] Le sens de défilement de la bande transporteuse (2) est adapté au sens de pivotement du berceau (10). Les vitesses de sortie du dernier train, de rotation du berceau et de défilement de la bande transporteuse sont normalement coordonnées. Un bon équilibre permet une dépose souple sans frottement ni perte de temps. Pour un basculement du berceau d'environ 45°, une vitesse de sortie maximale adéquate pourrait être de 1 m/s. Au delà de cette limite, l'impact sur la bande transporteuse risque soit de générer trop de bruit, soit d'endommager ladite bande. Une vitesse de sortie de moins de 0,5 m/s, par exemple de 0,3 m/s, semble idéale. A des vitesses plus faibles, par exemple de moins de 0,1 m/s, on ne pourra plus maintenir les cadences de traitement élevées qui sont envisagées. En fait, la vitesse idéale de sortie dépend de l'angle formé entre la feuille métallique et la bande transporteuse lors de l'impact: plus cet angle se rapproche de 90°, plus la vitesse de sortie doit être faible.

[0039] Le bon fonctionnement du procédé repose aussi sur un jeu de verrouillages corrects empêchant une feuille de tomber dans le système alors qu'une autre est bloquée ou n'a pas encore libéré l'appareil.

[0040] Phase 4 : Une fois la feuille déposée sur la bande, le berceau reprend sa place. La bande évacue la feuille. Les roues accélèrent jusqu'à revenir à la vitesse d'accueil.

[0041] Dans une série de tests, la capacité d'un appareil construit selon l'invention a été déterminée. Des couples de feuilles de zinc type "Super Jumbo" de 90 kg tombent à une cadence donnée. L'imposition était de 7,5 s/feuille en moyenne avec un maximum de 8 s/feuille. Il a été démontré que l'appareil peut accepter une cadence d'alimentation qui avoisine les 7,2 s par couple de feuilles. Rappelons que selon les techniques existantes, l'expérience a montré qu'il est difficile de descendre en dessous de 12,5 s/feuille. Dans les tests, le paramètre principal pour réduire le temps de cycle était la vitesse d'évacuation de la bande transporteuse. C'était la plus longue étape dans le processus.

[0042] Des tests ont été effectués sur des feuilles abîmées. Il s'agissait de feuilles pliées ou déchirées sur une partie importante de leur hauteur. Il a été constaté que la machine accepte les feuilles abîmées. Les feuilles pliées, même sévèrement, sont même redressées après passage.

En ce qui concerne les feuilles minces, elles avaient une épaisseur de feuille simple de ± 2 mm. La feuille double avait donc une épaisseur de 4 mm environ, l'épaisseur normale étant de 14 mm pour une double feuille. Les feuilles minces sont passées sans problème à travers l'appareil. Lorsque une telle feuille touche la bande transporteuse, elle se courbe (elle n'a pas une rigidité suffisante) mais reprend sa forme aussitôt après. Une feuille mince a été fortement pliée et

elle a transité sans problème. Une feuille simple de 2 mm d'épaisseur est également passée au travers l'appareil sans problème, et aucun enroulement de la feuille autour des roues n'a été observé.

[0043] Des feuilles peuvent entrer de travers dans le système, elles frappent alors les guides et progressent dans le système de façon correcte et sont évacuées sans problème.

[0044] Des tests ont été effectués avec une pression des pneus incorrecte pour observer le comportement de la feuille lorsque l'adhérence est diminuée. Dégonfler les pneus a un effet comparable à celui que provoque un montage des pneus avec un écart trop important. Il en résulte que les pneus peuvent se dégonfler jusqu'à environ de 1 bar sans que le procédé de manutention n'en soit trop perturbé.

[0045] Des mesures de bruit ont été effectuées sur une installation existante avec chute incontrôlée dans un auget en métal fermé et sur un appareil selon l'invention, équipé de la manière décrite dans les figures 1-3. Les feuilles transportées étaient des feuilles de zinc d'une moyenne de 90 kg. Les résultats des tests sont repris dans le tableau 1.

Tableau 1

Bruit en dBA	Installation existante	Appareil selon l'invention
Bruit de pic	125	100
Bruit moyen de cycle de 8 hrs	90	-
Bruit d'un cycle unitaire (évacuation d'une double feuille de zinc)	-	80

[0046] Le bruit moyen doit être ramené à la durée de travail normal d'un opérateur, c'est à dire à 8 heures. La valeur de 80 dBA est une valeur sur un seul cycle et non une moyenne sur 8 heures; la valeur moyenne est forcément plus faible suite aux arrêts et aux pauses.

Revendications

- Procédé de manutention de feuilles métalliques à travers un ou plusieurs trains consécutifs (1a, 1b) de moyens rotatifs cylindriques opposés, comprenant les étapes de réception des feuilles entre ces moyens rotatifs cylindriques opposés et de freinage des feuilles (16) par ces moyens rotatifs cylindriques, l'écartement entre les moyens cylindriques opposés étant inférieur à l'épaisseur minimale des feuilles, les surfaces périphériques de ces moyens cylindriques comprenant un matériau élastique, la vitesse périphérique de ces moyens cylindriques étant essentiellement égale à la vitesse des feuilles métalliques à la réception des feuilles par ces moyens, et la vitesse périphérique diminuant de ladite vitesse de réception à la vitesse de sortie des feuilles.
- Procédé de manutention de feuilles métalliques selon la revendication 1 caractérisé en ce que le matériau élastique des surfaces de contact possède des caractéristiques d'absorption de bruit et/ou soit anti-dérapant.
- Procédé de manutention de feuilles métalliques selon les revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que les moyens rotatifs cylindriques sont des roues (4), de préférence pour véhicules automobiles, équipées de pneumatiques.
- Procédé de manutention de feuilles métalliques selon les revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les trains (1a, 1b) de moyens rotatifs cylindriques opposés sont montés sur deux axes parallèles équipés chacun de plusieurs roues (4).
- Procédé de manutention de feuilles métalliques à travers plusieurs trains (1a, 1b) de moyens rotatifs cylindriques opposés selon les revendications 1 à 4, caractérisé en ce que les feuilles métalliques sont passées d'un train précédent (1a) à un train suivant (1b) en restant en contact avec les moyens rotatifs de chacun de ces trains pendant un temps limité.
- Procédé de manutention de feuilles métalliques selon les revendications 1 à 5, caractérisé en ce que un ou plusieurs trains disposent d'un système de pivotement (10,11) des moyens rotatifs cylindriques, ledit pivotement s'effectuant autour d'un axe parallèle à et situé à distance égale des axes de rotation des moyens rotatifs opposés.

EP 1 110 892 A1

7. Procédé de manutention de feuilles métalliques avec deux trains (1a, 1b) de moyens rotatifs cylindriques opposés selon la revendication 6, caractérisé en ce que seulement le dernier de ces deux trains (1b) est équipé d'un système de pivotement.

8. Procédé de manutention de feuilles métalliques selon les revendications 1 à 7, caractérisé en ce que les feuilles métalliques avancent sous l'effet de la gravité et entrent dans le premier train de moyens rotatifs cylindriques opposés dans une direction essentiellement verticale.

9. Procédé de manutention de feuilles métalliques selon la revendication 1 à 8, caractérisé en ce que le procédé comprend une étape d'empilage sur un dispositif d'empilage de feuilles alimenté par le dernier train de moyens rotatifs cylindriques opposés.

10. Procédé de manutention de feuilles métalliques selon la revendication 9 et où seulement le dernier des trains (1b) est équipé d'un système de pivotement, caractérisé en ce que le basculement du système de pivotement conduit les feuilles métalliques (16) vers la bande transporteuse (2) du dispositif d'empilage de telle manière que l'angle formé entre les feuilles et la bande transporteuse est inférieur à 90°.

11. Appareil pour la manutention de feuilles métalliques selon le procédé des revendications 1 à 10.

12. Utilisation d'un appareil de manutention selon la revendication 11 pour l'évacuation de feuilles métalliques provenant de l'effeuillage du dépôt électrolytique sur cathodes.

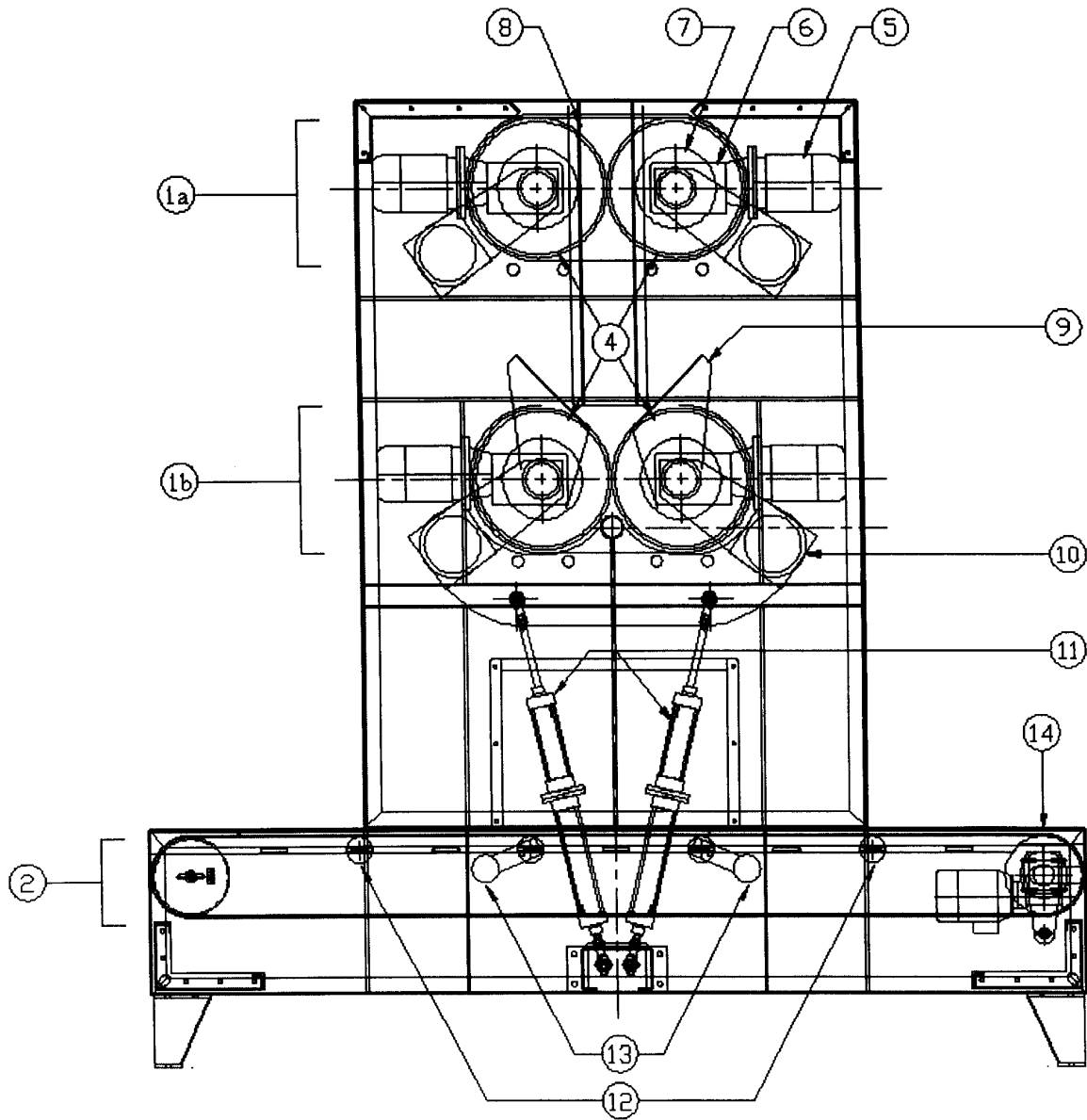


Fig. 1

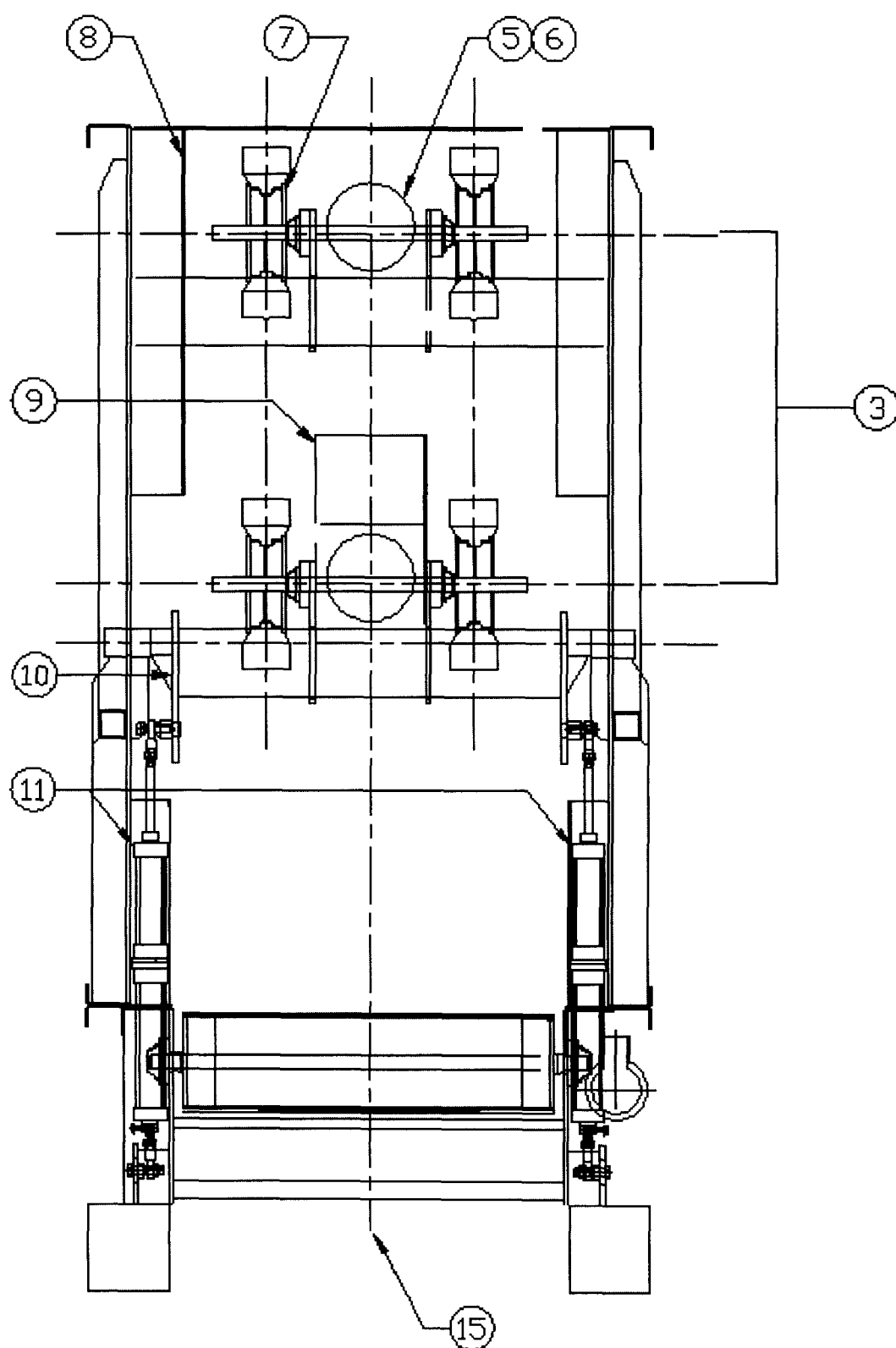


Fig. 2

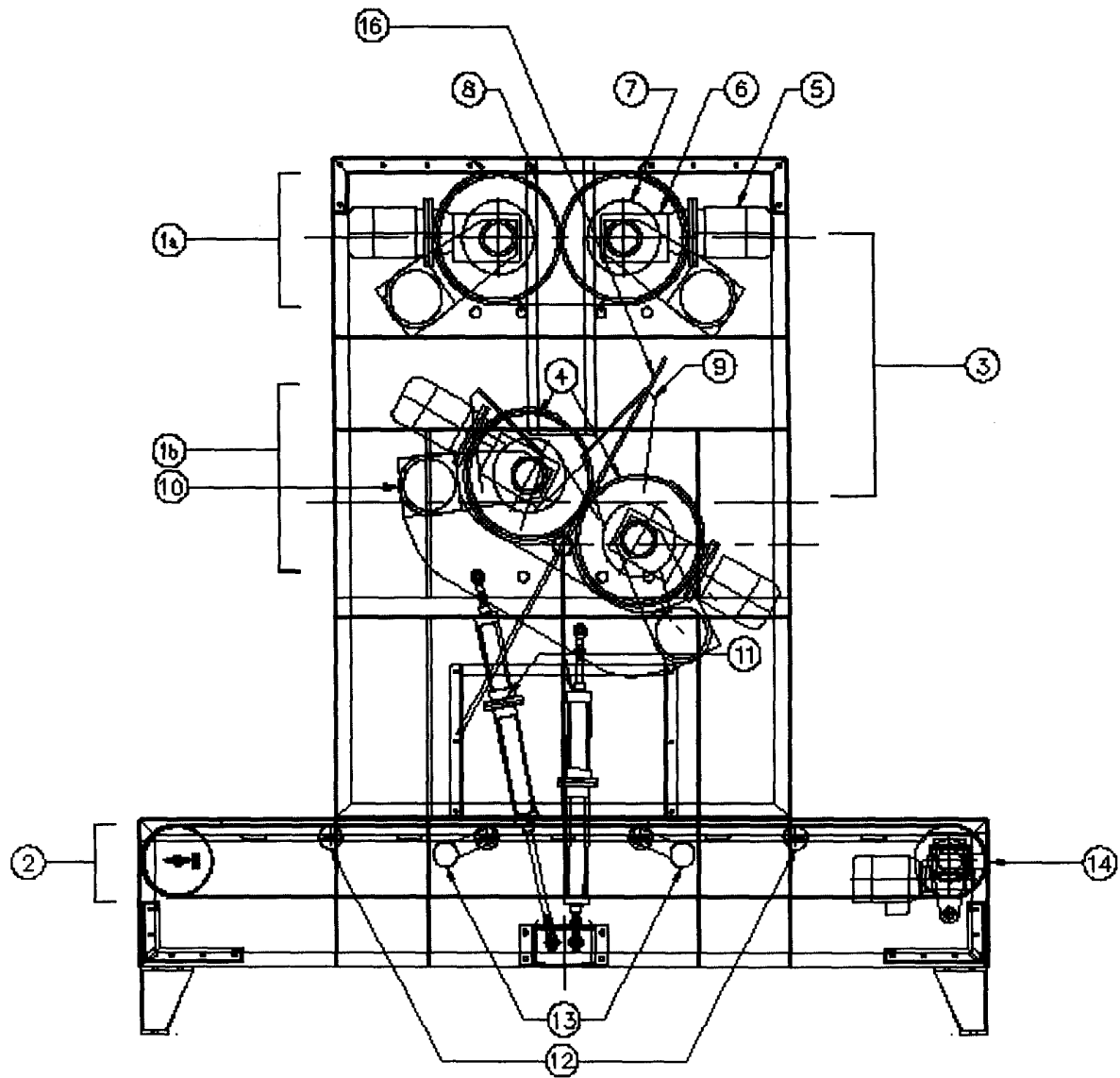


Fig. 3

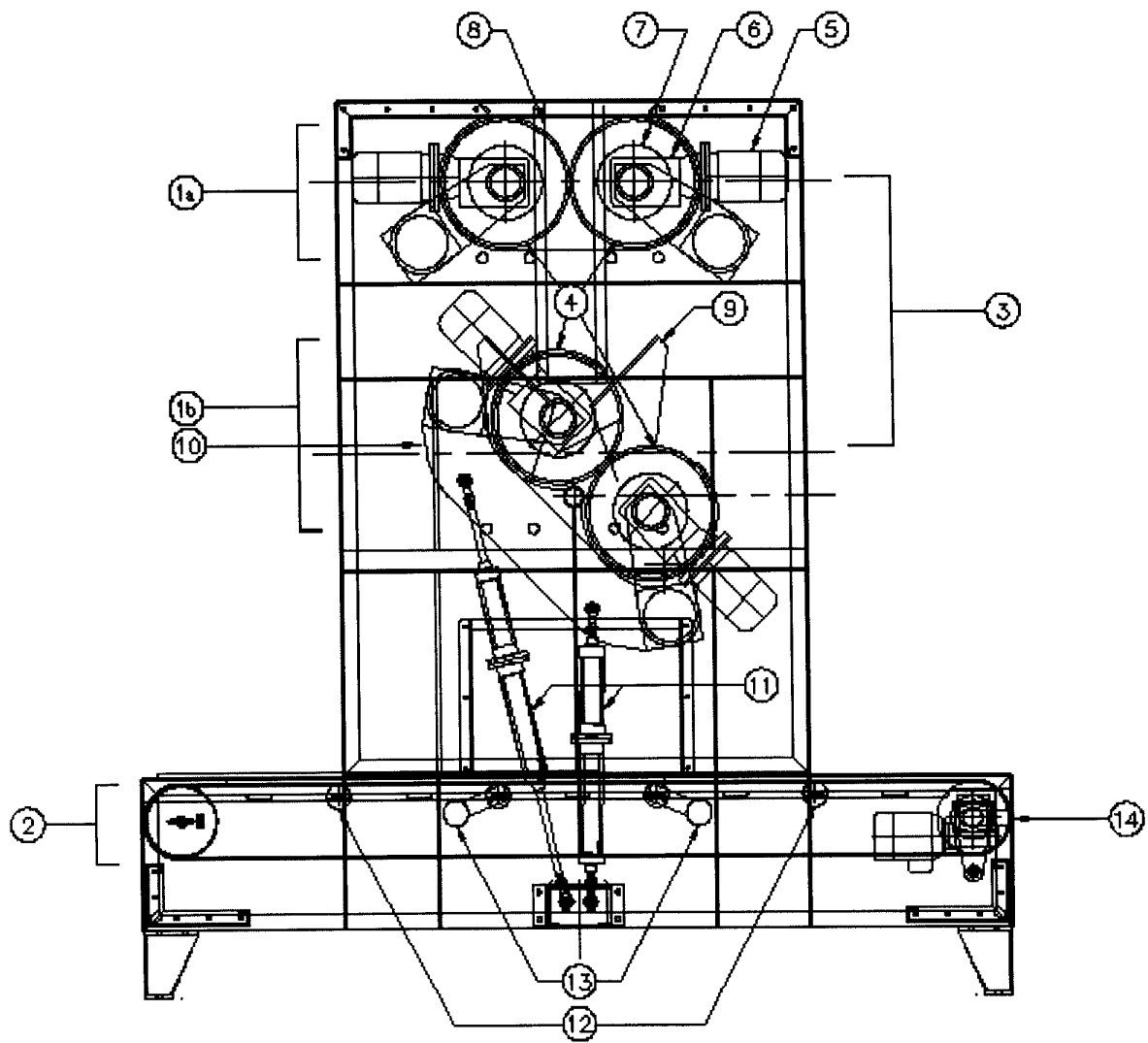


Fig. 4



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 99 20 4390

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.7)
X	EP 0 364 017 A (FIMI SPA) 18 avril 1990 (1990-04-18) * colonne 4, ligne 48 - colonne 5, ligne 22; figures *	1,2,11	B65H29/68 C25C7/08
X	22741: "Sheet deceleration apparatus" RESEARCH DISCLOSURE., no. 227, mars 1983 (1983-03), XP002138151 INDUSTRIAL OPPORTUNITIES LTD. HAVANT., GB ISSN: 0374-4353	1,11	
Y	* le document en entier *	12	
D,Y	EP 0 767 256 A (ASTURIANA DE ZINC SA) 9 avril 1997 (1997-04-09) * colonne 4, ligne 5 - ligne 46; figures 1-3 *	12	
Y	FR 2 258 462 A (BRITISH COPPER REFINERS LTD) 18 août 1975 (1975-08-18) * page 8, ligne 24 - page 9, ligne 14; figures 3A-3D *	12	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 010, no. 096 (M-469), 12 avril 1986 (1986-04-12) & JP 60 232362 A (SHIN NIPPON SEITETSU KK;OTHERS: 01). 19 novembre 1985 (1985-11-19)		
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 19 mai 2000	Examineur Thibaut, E
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 03.82 (P4/C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 99 20 4390

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

19-05-2000

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0364017 A	18-04-1990	IT 1230509 B	25-10-1991
		AT 148843 T	15-02-1997
		CA 1316188 A	13-04-1993
		DE 68927764 D	27-03-1997
		DE 68927764 T	11-09-1997
		ES 2100845 T	01-07-1997
		US 5050856 A	24-09-1991
EP 0767256 A	09-04-1997	AT 174073 T	15-12-1998
		DE 69506411 D	14-01-1999
		DE 69506411 T	24-06-1999
		GR 3029525 T	30-06-1999
FR 2258462 A	18-08-1975	AUCUN	
JP 60232362 A	19-11-1985	AUCUN	

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82