

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①1 N° de publication : **2 562 655**  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national : **85 05080**

⑤1 Int Cl<sup>4</sup> : G 01 B 5/14; B 21 B 31/34; B 21 C 51/00.

①2 **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

②2 Date de dépôt : 9 avril 1985.

③0 Priorité : AT, 6 avril 1984, n° A 1183/84.

④3 Date de la mise à disposition du public de la  
demande : BOPI « Brevets » n° 41 du 11 octobre 1985.

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

⑦1 Demandeur(s) : *Société dite : VOEST-ALPINE Aktiengesellschaft. — AT et Société dite : Friedrich Vollmer Feinmessgerätebau GmbH. — DE.*

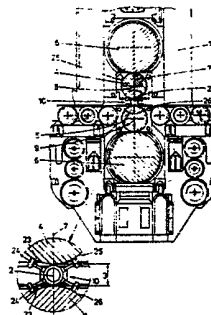
⑦2 Inventeur(s) : Günter Rigler et Friedrich Vollmer.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Cabinet Beau de Loménie.

⑤4 Dispositif de mesure destiné à mesurer la fente entre deux cylindres ou rouleaux et procédé pour l'exécution de la mesure.

⑤7 Ce dispositif comprend un corps que l'on place dans la fente entre deux cylindres 4, 5, par exemple des cylindres de laminoir, et qui est guidé dans le plan 7 de la fente par des roulettes 24 disposées symétriquement de part et d'autre de ce plan, notamment par trois ou de préférence quatre roulettes qui s'appuient sur le cylindre inférieur 5 et au moins deux, de préférence quatre roulettes 24 qui s'appuient contre le cylindre supérieur 4. Les axes 23 des roulettes peuvent être pressés contre les surfaces 25, 26 des cylindres en synchronisme, par exemple par un moteur porté par le corps. Le corps porte également des palpeurs placés dans le plan de symétrie 7 de la fente. Le dispositif peut être autopropulsé ou encore tiré ou poussé selon la longueur de la fente parallèlement aux axes des cylindres. Afin que les efforts de pression des roulettes ne faussent pas le résultat de la mesure, les axes 23 des roulettes 24 sont orientés perpendiculairement aux axes des cylindres 4, 5 et pivotent transversalement sur le corps 11.



FR 2 562 655 - A1

D

L'invention concerne un dispositif de mesure destiné à mesurer la largeur de la fente entre deux cylindres ou rouleaux, comprenant un corps de dispositif de mesure sur lequel il est prévu, pour aligner ce corps entre les cylindres ou rouleaux, d'un côté, au moins trois roulettes qui entrent en contact avec la surface de l'un des cylindres ou rouleaux, deux de ces roulettes étant placées de part et d'autre de la fente à mesurer, symétriquement par rapport au plan de la fente et, sur le côté opposé du corps du dispositif de mesure, au moins deux roulettes qui entrent en contact avec la surface du deuxième cylindre ou rouleau et qui touchent cette surface en des points de contact situés symétriquement par rapport au plan de la fente, au moins deux roulettes disposées symétriquement par rapport au plan de la fente et destinées à s'appuyer sur l'un des cylindres ou rouleaux pouvant se rapprocher en synchronisme de la surface du cylindre au rouleau et être pressées en synchronisme contre cette surface, et le corps du dispositif de mesure étant muni de deux palpeurs de mesure diamétralement opposés, dont les têtes de mesure peuvent se déplacer dans un plan de symétrie compris entre les roulettes qui entrent en contact avec les surfaces des cylindres ou rouleaux de part et d'autre du plan de la fente, c'est-à-dire dans le plan de la fente pour venir s'appuyer contre les surfaces des cylindres ou rouleaux, et l'invention concerne également un procédé pour l'exécution de la mesure.

Dans un dispositif de mesure déjà connu (DE-A-1 752 947), les axes des roulettes sont disposés parallèlement aux axes des cylindres qui forment la fente à mesurer. Les roulettes sont montées dans des supports de roulettes et elles peuvent être pressées contre les surfaces des cylindres à mesurer. Pour déterminer la largeur de la fente entre les cylindres, on utilise la distance entre les supports de roulettes disposés de part

et d'autre du plan de la fente, distance qui peut être utilisée pour calculer la largeur de la fente lorsqu'on connaît le diamètre des cylindres.

5 Avec ce dispositif de mesure connu, on ne mesure donc pas la fente elle-même mais la distance entre les supports de roulettes, ce qui présente l'inconvénient consistant en ce que le résultat de la mesure doit être calculé en tenant compte des relations géométriques du dispositif de mesure et des cylindres, en effet, ceci  
10 fait entrer en jeu les tolérances sur tous les éléments de l'appareil de mesure et sur les cylindres. Dans le cas de grands diamètres de cylindres, il se produit un fort effet de coincement sur les supports de roulettes, de sorte que le résultat de la mesure est influencé par  
15 la force qui applique les supports de roulettes contre la surface des cylindres.

Un autre inconvénient de cet appareil connu consiste dans le fait qu'on effectue la mesure en dehors de la génératrice qui contient le plan de la fente, de sorte  
20 que les écarts de la forme des cylindres par rapport à la forme géométrique idéale interviennent dans le résultat de la mesure et faussent ce résultat.

Un dispositif de mesure du genre décrit au début est connu du fait du DE-B-2 639 240. Dans ce dispositif de mesure, on mesure certes la fente entre deux cylindres ou deux rouleaux exactement dans le plan de la fente, c'est-à-dire dans le plan qui passe par les axes des cylindres ou rouleaux opposés mais les roulettes sont accouplées aux têtes de mesure pour la transmission  
30 du mouvement, de sorte que le résultat de la mesure est influencé par les forces de pression des roulettes contre les cylindres ou rouleaux à mesurer.

Un autre inconvénient du dispositif de mesure connu consiste en ce que dans tous les cas, l'opération de mesure ne s'effectue qu'en un seul point de la  
35 longueur du cylindre ou rouleau à mesurer. Pour pou-

voir mesurer exactement la fente sur toute sa longueur, on doit retirer le dispositif de mesure connu de la fente, le déplacer parallèlement à l'axe des cylindres ou rouleaux et le remettre en place dans la fente. Ceci est  
5 fastidieux et long et, lorsque les cylindres ou rouleaux ne sont pas immobilisés exactement dans leur position au cours de deux mesures successives, l'opération peut conduire à des résultats inexacts, en particulier lorsque les cylindres ou rouleaux présentent une section qui  
10 s'écarte de la forme circulaire.

Il est connu par ailleurs, dans le cas des cages de laminoirs à froid ou à chaud destinées au laminage des métaux, de capter les variations de la fente de laminage, qui se produisent sous l'action d'une usure mécanique, des rectifications et des influences thermiques affectant les surfaces des cylindres, ainsi que sous  
15 l'effet du poids propre des cylindres, en utilisant des modèles mathématiques compliqués et de prendre les dispositions correctives correspondantes sans exécuter de mesures. Toutefois, un inconvénient de cette procédure consiste en ce qu'on ne détermine absolument pas la forme réelle de la fente entre les cylindres. Les valeurs calculées ne sont pas assez exactes pour effectuer une correction efficace.  
20

L'invention vise à éliminer ces inconvénients et difficultés et se donne pour but de réaliser un dispositif du genre décrit au début et un procédé permettant de mesurer exactement la fente et de déterminer exactement la forme de la surface des cylindres ou rouleaux  
30 dans le plan de la fente, dans lesquels on évite les sources d'erreur qui pourraient fausser le résultat de la mesure. En particulier, on doit pouvoir mesurer la fente sur toute sa longueur d'une façon simple et le résultat de la mesure ne doit pas être influencé par les forces qui appliquent les roulettes contre les surfaces  
35 des cylindres ou rouleaux.

Selon l'invention, ce problème est résolu par le fait que les axes des roulettes sont orientés perpendiculairement aux axes des cylindres ou rouleaux et peuvent pivoter sur le corps du dispositif de mesure.

5 Si l'appareil doit mesurer automatiquement la fente sur toute sa longueur, et en particulier dans le cas de laminoirs à larges bandes, il est avantageux qu'au moins deux roulettes soient motrices.

10 Le mouvement synchrone des roulettes est avantageusement garanti par le fait que le pivotement des axes des roulettes dans le corps du dispositif de mesure est commandé par un mécanisme à engrenages.

15 Une forme préférée de réalisation, qui se distingue par une stabilité particulièrement grande et qui est particulièrement bien appropriée pour les laminoirs à larges bandes est caractérisée par le fait que le corps du dispositif de mesure porte huit roulettes réparties en deux jeux de quatre qui prennent appui chacun sur la surface de l'un des cylindres ou rouleaux, et que  
20 les deux axes de chaque paire d'axes de roulettes diamétralement opposés par rapport à l'axe du corps du dispositif de mesure sont reliés rigidement l'un à l'autre, chaque paire d'axes pouvant pivoter autour d'un axe du corps du dispositif de mesure qui est orienté parallèlement aux axes des cylindres ou rouleaux.  
25

Pour obtenir des résultats de mesure particulièrement précis immédiatement après une opération de laminage à chaud exécutée dans une cage de laminoir, le dispositif est de préférence équipé d'un capteur de température, le capteur de température étant avantageusement  
30 disposé à proximité de l'un des palpeurs de mesure.

Un procédé de mesure de la fente entre deux cylindres ou rouleaux est caractérisé en ce que, après avoir été mis en place dans la fente et centré au moyen  
35 des roulettes, le dispositif de mesure se déplace le long de la fente, dans la direction longitudinale des cy-

lindres ou rouleaux, la fente étant ainsi mesurée en continu, et la température superficielle des cylindres ou rouleaux étant avantageusement mesurée simultanément avec la mesure de la fente.

5 S'il se forme des irrégularités de la surface des cylindres sur la circonférence de ces derniers, ces irrégularités peuvent avantageusement être captées par une répétition de la mesure de la fente après une rotation des cylindres ou rouleaux d'un certain angle.

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

15 la figure 1 est une vue de côté schématique d'une cage de laminoir appartenant à un laminoir à chaud à larges bandes ;

la figure 2 est une vue en bout du dispositif de mesure ; et

20 la figure 3 est une coupe selon la ligne III-III de la figure 2.

La cage de laminoir représentée sur la figure 1 est une cage de laminoir à chaud qui fait partie d'un laminoir à larges bandes, le cylindre supérieur 4 et le cylindre inférieur 5 étant montés mobiles dans les montants de cage 1 pour permettre de régler la fente 2 sur une largeur 3 déterminée, chacun de ces cylindres étant soutenu par un cylindre d'appui 6. La fente 2 à mesurer forme un plan de fente 7 qui passe par les axes 8, 9 des cylindres supérieur et inférieur 4, 5.

30 Le dispositif de mesure 10 présente un corps du dispositif de mesure 11 creux, formant un boîtier. A chacune des extrémités avant et arrière, 12, 13, du corps 11, sont prévues deux couronnes porteuses 15 montées pour tourner autour de l'axe longitudinal 14 du corps du  
35 dispositif de mesure et dont le montage sur le corps 11 est assuré par les collets 16 des couronnes porteuses

15, qui sont orientés parallèlement à l'axe longitudinal 14 du corps 11 et qui prennent appui sur le corps 11 au moyen de coussinets 17. Les deux couronnes porteuses 15 prévues à chacune des extrémités 12, 13 du corps sont accouplées, à savoir, de telle manière qu'une rotation de l'une des couronnes porteuses 15 dans un sens donné et d'un angle donné détermine une rotation de la couronne porteuse 15 adjacente dans le sens opposé et exactement du même angle. Ceci est déterminé par deux arbres 18, 19 montés rotatifs dans le corps et qui s'étendent parallèlement à l'axe longitudinal 14 du corps du dispositif de mesure et qui engrènent l'un avec l'autre par l'intermédiaire de roues dentées 20, l'une des deux couronnes porteuses 15 adjacentes étant accouplée cinématiquement à l'un des arbres, 18, par des roues dentées 21 et l'autre au deuxième arbre 19, également par l'intermédiaire de roues dentées 21.

Chacune des couronnes porteuses situées à une première extrémité 12 est accouplée à une deuxième couronne porteuse située à l'autre extrémité 13 du corps 11, et une rotation d'une couronne porteuse 15 détermine non seulement une rotation inverse de la couronne porteuse 15 adjacente mais également une rotation de la couronne porteuse 15 correspondante située à l'autre extrémité 13 du corps 11, ainsi qu'une rotation inverse de la couronne porteuse 15 adjacente à celle-ci. L'un des arbres est accouplé à un moteur 22 qui est prévu sur une face terminale du corps 11 du dispositif.

A chaque couronne porteuse sont fixés deux axes 23, alignés l'un sur l'autre, orientés à peu près perpendiculairement à l'axe longitudinal 14 du corps 11 du dispositif et aux extrémités desquels tourillonnent des roulettes 24 qui jouent le rôle d'appuis de centrage pour le corps 11. De cette façon, le corps 11 du dispositif est muni de huit roulettes qui servent à le guider et à le centrer dans la fente de laminage 2. Les quatre rou-

lettres 24 d'un même jeu sont appuyées contre l'une des surfaces de laminage 25, 26 des cylindres 4, 5 et celles de l'autre jeu contre l'autre de ces surfaces de laminage. Le moteur 22 met en mouvement les couronnes porteuses 15 et, avec elles, les roulettes 24, par l'intermédiaire des arbres 18, 19, de telle sorte que les roulettes 24 sont pressées contre les surfaces 25, 26 des deux cylindres opposés 4, 5. Sous cet effet, le corps du dispositif de mesure est automatiquement aligné dans la fente de laminage 2 de telle manière que son axe longitudinal 14 soit orienté parallèlement aux axes 8, 9 des cylindres 4, 5 et se trouve dans le plan 7 de la fente, qui passe par ces axes 8, 9.

A peu près au milieu de la dimension longitudinale du corps 11, et entre les paires de couronnes porteuses situées aux extrémités, sont prévus, sur des côtés opposés du corps 11, des palpeurs de mesure 27, 28 dont les têtes de mesure 29 peuvent se déplacer selon la direction des axes 30 des palpeurs de mesure 27, 28 et sont pressées vers l'extérieur, de préférence au moyen de ressorts. Les palpeurs de mesure 27, 28 sont agencés sur le corps 11 de telle manière que leurs axes 20 alignés l'un sur l'autre se trouvent dans le plan de symétrie 31 des roulettes 24 qui peuvent se déplacer les unes par rapport aux autres, plan qui passe par l'axe longitudinal 14 du corps 11. Un capteur de température 22 est prévu juste à côté de l'un des palpeurs de mesure 27.

Les valeurs enregistrées par les palpeurs de mesure 27, 28 et par le capteur de température 32 sont transmises à un appareil d'analyse, soit par l'intermédiaire d'un câble traîné non représenté, soit par une transmission radio-électrique.

Le fonctionnement du dispositif est le suivant:  
On mesure la fente 2 entre le cylindre supérieur 4 et le cylindre inférieur 5, ou la forme des sur-

faces 25, 26 des cylindres 4, 5 à certains intervalles de temps, en mettant le dispositif de mesure 10 en place dans la fente 2, que l'on ouvre légèrement à cet effet ou qu'on laisse inchangée lorsqu'elle est suffisamment large. Le dispositif de mesure peut être introduit entre les cylindres par le côté frontal, les montants 1 de la cage de laminoir étant munis à cet effet d'un passage traversant dans lequel le dispositif de mesure peut être rangé lorsqu'il n'est pas utilisé. En outre, il est possible d'introduire le dispositif de mesure dans la direction du laminage, les axes 23 portant les roulettes 24 étant alors rapprochés les uns des autres par pivotement dans une mesure suffisante pour que le dispositif de mesure puisse être introduit dans la fente de laminage 2.

15            Sous l'action du moteur 22, qui déplace les axes 23 et, par conséquent, les roulettes 24, les uns par rapport aux autres et en direction des surfaces 25, 26 des cylindres 4, 5, le corps 11 du dispositif est aligné exactement dans la fente de laminage 2 de telle manière que les axes 30 des deux palpeurs de mesure viennent se placer dans le plan 7 de la fente. Sous l'effet de l'entraînement de deux roulettes 24 au moyen de moteurs 33 qui sont en prise au moyen d'un pignon 34 avec une denture intérieure 35 d'une roulette, le corps 11 du dispositif de mesure se déplace le long de la fente 2 pendant l'exécution de la mesure de la fente de laminage au moyen des palpeurs de mesure 27, 28 et, éventuellement, pendant l'exécution de la mesure de la température de la surface 25 ou 26 d'un cylindre au moyen du capteur de température 32, le corps 11 du dispositif étant guidé dans ce mouvement dans une direction parallèle à la fente 2 au moyen des roulettes 24.

35            Au moyen du palpeur de mesure, on peut mesurer le profil réel exact des surfaces 25, 26 des rouleaux sur les génératrices de ces rouleaux qui sont les plus rapprochées. La mesure s'effectue directement, c'est-à-

dire sans l'intervention d'organes intermédiaires qui  
pourraient fausser le résultat de la mesure. Grâce au  
fait que le corps 11 du dispositif de mesure est guidé au  
moyen des roulettes 24, les défauts locaux de la fente 2  
5 ou d'une surface de cylindre 25, 26 sont enregistrés ex-  
clusivement par le palpeur de mesure 27 ou 28 qui corres-  
pond à la surface de cylindre 25 ou 26 considérée. Etant  
donné que deux des roulettes 24 qui sont appuyées contre  
le cylindre inférieur 5, le dispositif décrit une trajec-  
10 toire rectiligne très précise, aussi bien en marche  
avant qu'en marche arrière. La faible masse du corps 11  
du dispositif de mesure et la position très basse de son  
centre de gravité sont d'autres avantages qui contri-  
buent à la précision de sa trajectoire rectiligne. En  
15 raison du fait que le mouvement des roulettes 24 est in-  
dépendant du mouvement des têtes de mesure 29, le résul-  
tat de la mesure n'est pas influencé par les forces de  
pression d'appui des roulettes, de sorte que ces forces  
de pression peuvent être choisies à une valeur très éle-  
20 vée pour assurer la précision de l'alignement du corps  
du dispositif de mesure 11.

Si l'on répète la mesure après avoir fait tour-  
ner les deux cylindres 4, 5 d'un certain angle, il est  
possible de détecter également les défauts locaux de rec-  
25 tification. La mesure de la température superficielle  
des cylindres exécutée simultanément avec la mesure de  
la largeur de la fente permet de corriger la mesure du  
profil des cylindres ou de la fente pour éliminer les va-  
riations dues à la température.

30 L'invention n'est pas limitée à l'exemple de  
réalisation représenté sur le dessin mais elle peut au  
contraire être modifiée sous différents aspects. Il  
n'est pas absolument nécessaire de prévoir huit roulet-  
tes 24, à raison de quatre sur chaque surface de cylin-  
35 dre pour guider le corps 11 du dispositif de mesure  
mais, au contraire, il suffit d'en prévoir trois sur une

surface de cylindre 26 et deux sur la surface de cylindre opposée 25. De cette façon, le corps 11 du dispositif de mesure prend appui sur le cylindre inférieur 5 à la façon d'un tripode.

5 Le dispositif de mesure ne doit pas nécessairement être équipé d'un propulseur mais, au contraire, il est possible de le tirer ou de le pousser entre les cylindres 4 et 5 au moyen d'un câble ou d'une tige. En outre, il n'est pas absolument nécessaire que le capteur  
10 de température 32 soit prévu à proximité immédiate d'un palpeur de mesure 27, 28 ; il pourrait également être prévu à proximité d'une roulette 24.

Bien entendu, diverses modifications pourront être apportées par l'homme de l'art au dispositif qui  
15 vient d'être décrit uniquement à titre d'exemple non limitatif sans sortir du cadre de l'invention.

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

1 - Dispositif de mesure (10) destiné à mesurer la fente (2) entre deux cylindres (4, 5) ou deux rouleaux, comprenant un corps du dispositif de mesure (11) sur lequel il est prévu, pour aligner ce corps (11) entre les cylindres (4, 5) ou rouleaux, d'un côté, au moins trois roulettes (24) qui entrent en contact avec la surface (26) de l'un des cylindres (4, 5) ou rouleaux, deux de ces roulettes étant placées de part et d'autre de la fente (2) à mesurer, symétriquement par rapport au plan (7) de la fente et, sur le côté opposé du corps (11) du dispositif de mesure, au moins deux roulettes (24) qui entrent en contact avec la surface (25) du deuxième cylindre (4) ou rouleau et qui touchent cette surface (25) du deuxième cylindre (4) ou rouleau en des points de contact situés symétriquement par rapport au plan (7) de la fente, au moins deux roulettes (24) disposées symétriquement par rapport au plan (7) de la fente destinées à s'appuyer sur l'un (4, 5) des cylindres ou rouleaux pouvant se rapprocher en synchronisme de la surface (25, 26) du cylindre ou rouleau et être pressées en synchronisme contre cette surface et le corps (11) du dispositif de mesure étant muni de deux palpeurs de mesure (27, 28) diamétralement opposés, dont les têtes de mesure (29) peuvent se déplacer dans un plan de symétrie (31) compris entre les roulettes (24) qui entrent en contact avec les surfaces (25, 26) des cylindres (4, 5) ou rouleaux de part et d'autre du plan de la fente, c'est-à-dire dans le plan (7) de la fente, pour venir s'appuyer contre les surfaces (25, 26) des cylindres (4, 5) ou rouleaux, ce dispositif étant caractérisé en ce que les axes (23) des roulettes (24) sont orientés perpendiculairement aux axes (8, 9) des cylindres (4, 5) ou rouleaux et peuvent pivoter sur le corps du dispositif de mesure (11).

2 - Dispositif de mesure selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'au moins deux roulettes (24) sont motrices.

5 3 - Dispositif de mesure selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que, pour faire pivoter les axes (23) des roulettes (24) en synchronisme, il est prévu des mécanismes à engrenages (20, 21) dans le corps (11) du dispositif de mesure.

10 4 - Dispositif de mesure selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le corps du dispositif de mesure porte huit roulettes (24), réparties en deux jeux de quatre qui prennent appui chacun sur la surface (25, 26) de l'un des cylindres (4, 5) ou rouleaux, et en ce que les deux axes de chaque paire  
15 d'axes (23) de roulettes (24) diamétralement opposés par rapport à l'axe du corps du dispositif de mesure sont reliés rigidement l'un à l'autre, chaque paire d'axes pouvant pivoter autour d'un axe (14) du corps (11) du dispositif de mesure qui est orienté parallèlement aux axes  
20 (8, 9) des cylindres (4, 5) ou rouleaux.

5 - Dispositif de mesure selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le dispositif est muni d'un capteur de température (32).

25 6 - Dispositif de mesure selon la revendication 5, caractérisé en ce que le capteur de température (32) est disposé à proximité de l'un des palpeurs de mesure (27, 28).

30 7 - Procédé de mesure de la fente (2) entre deux cylindres (4, 5) ou rouleaux, utilisant un dispositif de mesure (10) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que, après avoir été mis en place dans la fente (2) et centré au moyen des roulettes (24), le dispositif de mesure (10) se déplace le long de la fente (2) dans la direction longitudinale des cylindres (4, 5) ou rouleaux, la fente étant alors mesurée  
35 en continu.

8 - Procédé selon la revendication 7, pour mesurer une fente (2) au moyen d'un dispositif de mesure selon l'une des revendications 5 et 6, caractérisé en ce que, simultanément avec la mesure de la fente (2), on mesure la température superficielle des cylindres (4, 5) ou rouleaux.

9 - Procédé selon l'une des revendications 7 et 8, caractérisé en ce qu'on répète la mesure de la fente (2) après avoir fait tourner les cylindres (4, 5) ou rouleaux d'un angle déterminé.

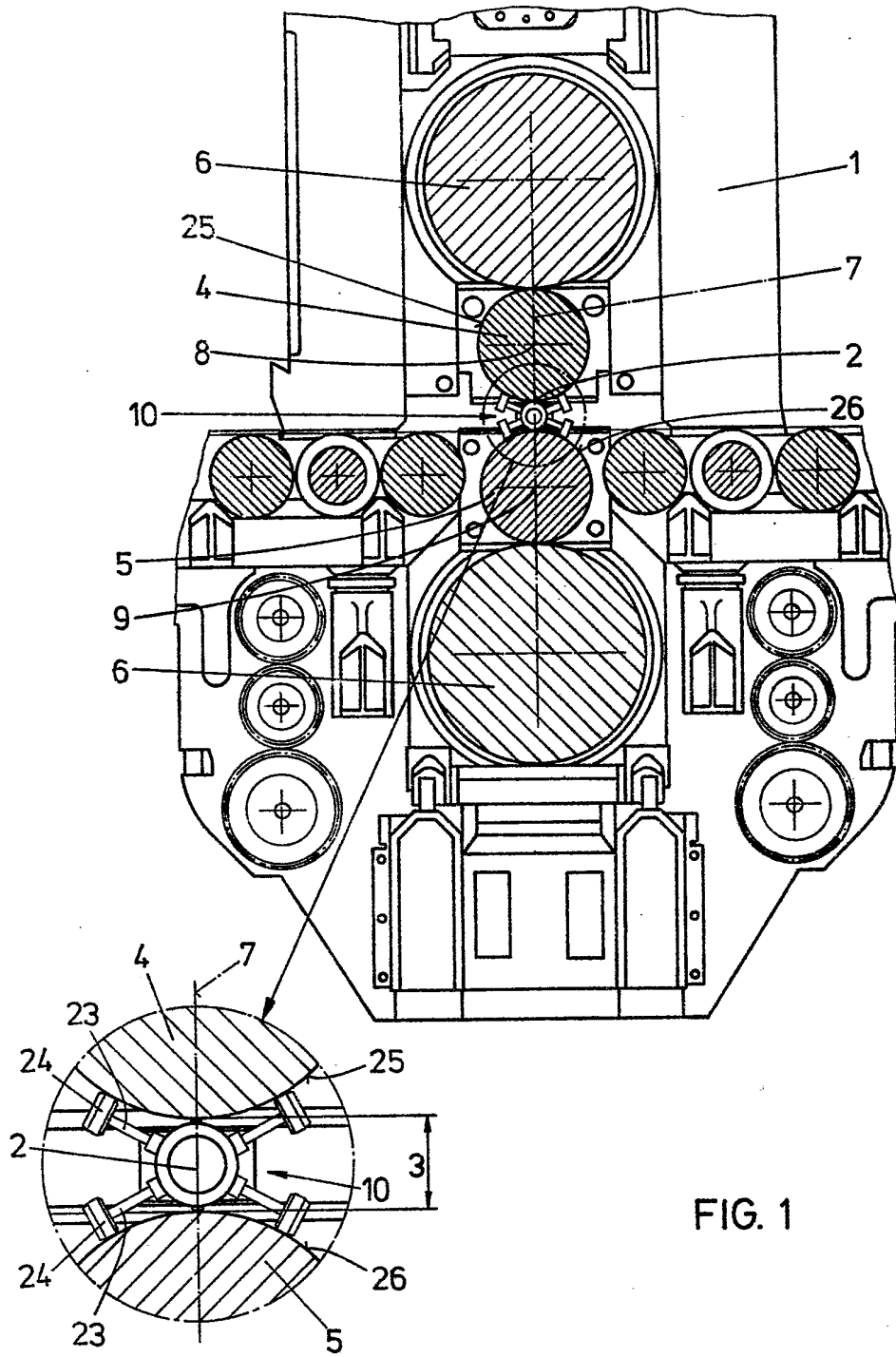


FIG. 1

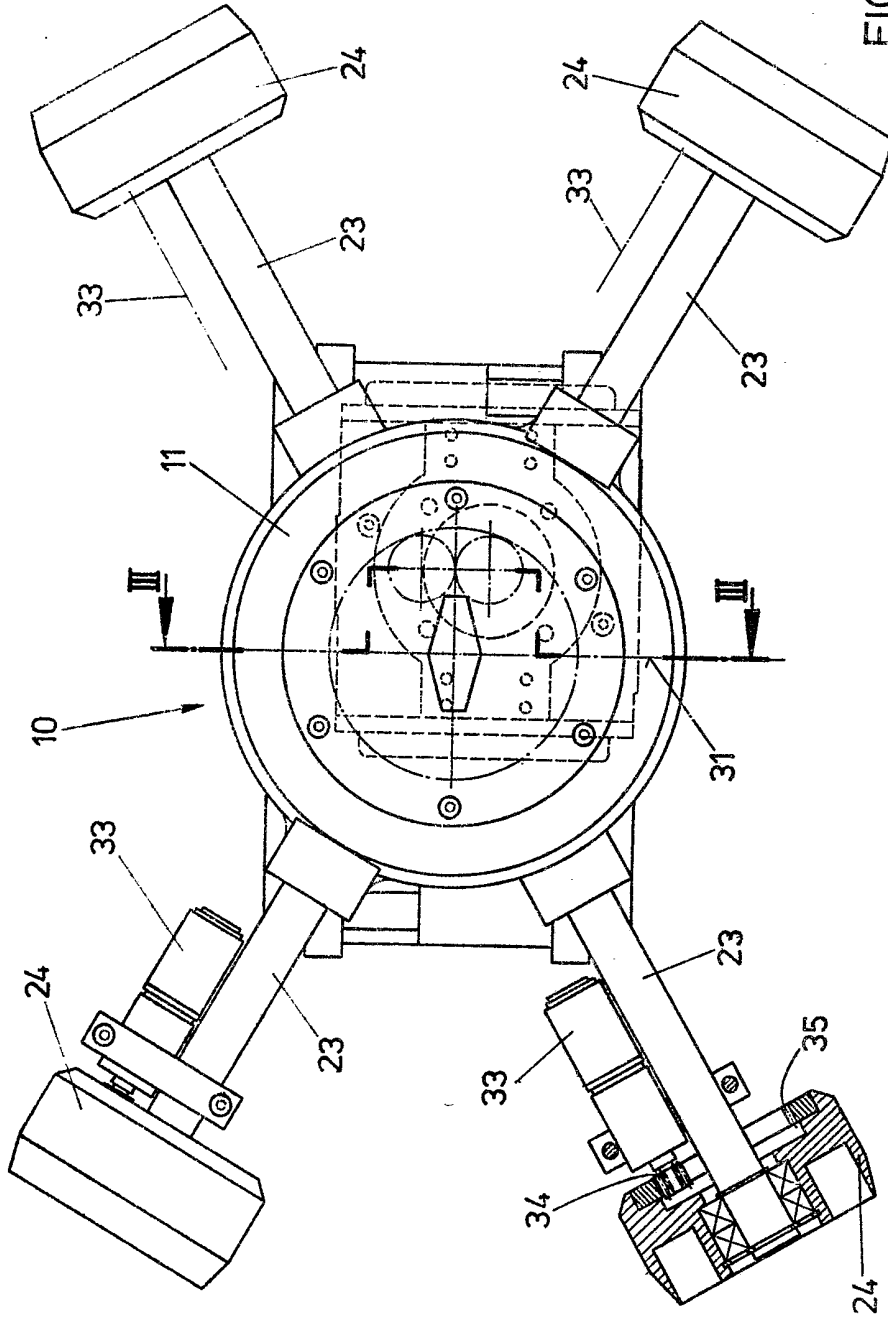


FIG. 2

