

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 901 898 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
08.12.2004 Bulletin 2004/50

(51) Int Cl.7: **B31F 1/28**

(21) Numéro de dépôt: **98117240.6**

(22) Date de dépôt: **11.09.1998**

(54) **Appareil ainsi que procédé pour la fabrication de carton ondulé**

Vorrichtung sowie Verfahren zur Herstellung von Wellpappe

Device as well as process for the manufacture of corrugated paper

(84) Etats contractants désignés:
DE FR GB IT

(30) Priorité: **15.09.1997 DE 19740512**

(43) Date de publication de la demande:
17.03.1999 Bulletin 1999/11

(73) Titulaire: **BHS Corrugated Maschinen-und
Anlagenbau GmbH
92729 Weiherhammer (DE)**

(72) Inventeur: **Gehrmann, Rudolf
22529 Hambourg (DE)**

(74) Mandataire: **Rau, Manfred, Dr. Dipl.-Ing. et al
Rau, Schneck & Hübner
Patentanwälte
Königstrasse 2
90402 Nürnberg (DE)**

(56) Documents cités:
**EP-A- 0 098 936 EP-A- 0 681 909
DE-A- 2 611 325 GB-A- 2 284 433
US-A- 3 053 309 US-A- 4 531 996
US-A- 5 419 796**

EP 0 901 898 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] L'invention concerne un appareil et un procédé pour la fabrication de carton ondulé.

[0002] Des appareils de ce genre sont réalisés avec des rouleaux cannelés de formes différentes, le profil étant déterminé par l'écart et la hauteur des dents. Lors de la fabrication, la bande de papier est comprimée sous pression et influence de chaleur entre les profils des rouleaux cannelés coopérants et ensuite collés avec une bande couvrante lisse. D'habitude, ceci s'effectue également sous influence de chaleur et pression par l'entremise d'un rouleau d'appui ou rouleau de compression.

[0003] Le processus de gaufrage lui-même s'effectue entre les sommets cannelés ou sommets de profil d'un rouleau cannelé et les surfaces de base cannelées ou vallées de profil respectives de l'autre rouleau cannelé. D'habitude, les flancs ne participent pas au processus de gaufrage. Dans des constructions de ce genre la différence entre les rayons des sommets de profil et des vallées de profil coopérants jouent un rôle important.

[0004] Avec des rouleaux cannelés conventionnels, les profils des deux rouleaux cannelés sont identiques, de sorte que l'ondulation du papier dans les deux directions de pliage est identique et qu'il en résulte un profil symétrique du carton ondulé final.

[0005] Le contact entre les sommets de profil du deuxième rouleau cannelé et la surface essentiellement cylindrique du rouleau d'appui a lieu dans la fente d'appui, c'est-à-dire dans la zone de contact entre le deuxième rouleau cannelé et le rouleau d'appui. Il en résulte, que la distance entre les axes des deux rouleaux définie par le contact du rouleau cannelé et du rouleau d'appui varie constamment lors de la rotation des rouleaux entre une valeur maximale, quand un sommet de profil est situé près d'un plan de liaison contenant les axes des rouleaux, et une valeur minimale, quand une vallée de profil du deuxième rouleau cannelé est située dans le plan de liaison contenant les axes des rouleaux. Ces distances variantes provoquent une excitation permanente de vibrations, les amplitudes apparaissantes de vibration provoquant du marquage de surface sur le coté du rouleau d'appui de la bande lisse et pouvant causer des dommages aux fibres de papier dans la fente d'appui, surtout dans le domaine des résonances. Plus l'écart du profil cannelé est grand, plus les amplitudes de vibration endommageantes peuvent augmenter. Pour résoudre ce problème, on pourrait envisager des opérations avec des valeurs de pression réduites et une période d'influence élevée entre le deuxième rouleau cannelé et le rouleau d'appui et prévoir par compensation une période plus longue d'influence pour obtenir une liaison intense entre la bande ondulée et la bande lisse.

[0006] Il faut prendre en considération que la courbure et notamment la courbure d'apex des sommets de profil du deuxième rouleau cannelé est un facteur essentiel qui influence les dommages du papier sur le coté

du rouleau d'appui de la bande lisse. Plus le rayon de courbure des sommets de profil est grand, plus la pression de Hertz agissant sur le papier diminue.

[0007] D'autre côté, on ne peut pas réduire la courbure à volonté ou autrement dit, on ne peut pas augmenter le rayon de courbure dans la zone d'apex des sommets de profil du deuxième rouleau cannelé à volonté. C'est que, l'écart étant donné, l'angle du flanc par rapport à un cercle partiel circulaire du profil monte avec le rayon de courbure. Ceci mène facilement à ce qu'un roulement des profils du premier et du deuxième rouleau cannelé est gêné: le papier est surchargé et finalement les dents s'accrochent les uns dans les autres. L'augmentation de l'angle de flanc peut être compensé par une augmentation de l'écart, mais cette mesure n'est pas efficace, si un écart défini est souhaité en vue de la rigidité de pression de la bande composée formée par la bande lisse et la bande ondulée.

[0008] En outre l'augmentation de l'écart provoque lui-même un risque augmenté de l'excitation de vibrations, parce que l'écart est également responsable pour les variations de la distance entre les axes du deuxième rouleau cannelé et du rouleau d'appui, à cause d'une simple raison géométrique: un écart augmenté provoque des variations augmentées de la distance radiale entre les axes du deuxième rouleau cannelé et du rouleau d'appui.

[0009] L'idée de réduire des dommages sur le côté du rouleau d'appui de la bande lisse par l'augmentation du rayon des sommets provoque en outre également l'effet désavantageux d'une augmentation de la consommation du papier, parce que le cours du papier entre un apex de sommet de profil et un apex de vallée de profil des rouleaux cannelés s'éloigne de plus en plus de la ligne droite de liaison entre les deux points d'apex représentant la ligne la plus courte de liaison entre ces points d'apex.

[0010] US 5,419,796 révèle un appareil pour la fabrication de carton ondulé. Il comporte une première paire de rouleaux cannelés et une deuxième paire de rouleaux cannelés qui forme une fente d'appui avec un rouleau d'appui. La première paire de rouleaux cannelés consiste d'un rouleau en haut et d'un rouleau en bas, dont les sommets de profil et vallées de profil coopèrent pour la déformation ondulée d'une bande continue. Les sommets de profil du rouleau cannelé en haut sont essentiellement plus petits que les vallées de profil intermédiaires. Lors du rouleau cannelé en bas, les sommets de profil sont plus grands que les vallées de profil qui se trouvent entre ceux-ci. Les zones des vallées de profil des deux rouleaux cannelés n'exercent aucune influence sur la déformation ondulée de la bande continue et, par conséquent, ne sont pas adaptées aux zones des sommets de profil qui engrènent. Cette réalisation des deux rouleaux cannelés a pour conséquence une marche irrégulière de l'appareil, ce qui a des effets négatifs sur le carton ondulé à fabriquer.

[0011] L'invention a pour but d'agencer un appareil

pour la fabrication de carton ondulé de façon que l'excitation de vibrations soit réduite et que le risque de marquage sur la bande composée correspondante ainsi que du dommage des fibres soit réduit. En outre le risque d'un engrènement mutuel, c'est-à-dire le risque d'un accrochement des dents coopérants des deux rouleaux cannelés est à éviter.

[0012] La bande composée fabriquée dans un appareil selon l'invention peut être un carton ondulé simple face à user tel qu'il est, par exemple pour envelopper des articles cylindriques. la bande composée peut aussi être un produit préparatoire pour un carton ondulé deux faces ou à plusieurs couches. L'expression "carton ondulé" comporte notamment des bandes composées, qui sont fabriquées en usant des bandes simples contenant des fibres et surtout des fibres de cellulose. Cependant, il n'est pas exclus, que la bande composée consiste d'autres matériaux, par exemple des bandes de matière synthétique, qui peuvent en principe être usiné pour la fabrication de bandes composées ondulées simple face.

[0013] L'invention est basée sur l'idée, qu'une excitation de vibrations augmentée et des charges augmentées apparaissent essentiellement uniquement là, où les nervures de profil du deuxième rouleau cannelé sont en contact sous pression avec le rouleau d'appui, la bande ondulée et la bande lisse étant intercalées.

[0014] Auprès des sommets de profil plus fortement courbés du premier rouleau cannelé avec l'agencement selon l'invention, des cimes plus fortement courbées de la bande ondulée sont formées. Ces cimes plus fortement courbées de la bande ondulée ne présentent aucun désavantage pour le produit respectif. Même si la bande composée correspondante est ultérieurement usinée en carton ondulé double face (Doubleface), les cimes plus fortement courbées de la bande ondulée sont collées à une bande lisse de papier dans une ligne de jonction essentiellement plane, où aucune vibration ne peut apparaître et où ainsi l'influence du rayon de sommet est limitée.

[0015] De préférence, les deux rouleaux cannelés sont agencés avec un écart identique, c'est-à-dire ils ont la même distance entre des apex succédants des sommets de profil et des apex succédants des vallées de profil.

[0016] Le cours des flancs entre des sommets de profil et de vallées de profil succédants est variable dans une large gamme, tant qu' on assure, qu'il n' y a pas de coïncement. L'idée de l'invention peut par exemple également être combinée avec le principe des dits "profils d'os", auprès desquels les sommets de profil sont épaissis dans leur étendue le long du cercle partiel par un agencement concave des flancs. Un tel "profil d'os" est par exemple montré et décrit dans l'imprimé "Die Einseitige Gruppe" (le groupe simple face), numéro de publication 1 (793D)0,5 de l'entreprise Peters Maschinenfabrik GmbH, Rondenbarg 9-17, 22525 Hamburg. Quant au "profil d'os", référence est également faite au

brevet EP 0 098 936.

[0017] Selon un autre aspect, l'invention concerne un procédé pour la fabrication de carton ondulé.

[0018] Lors de ce procédé, la différence entre le rayon de courbure des vallées de profil du deuxième rouleau cannelé et le rayon de courbure des sommets de profil du premier rouleau cannelé est approximativement ou de préférence exactement égale à la différence entre le rayon de courbure des vallées de profil du premier rouleau cannelé et le rayon de courbure des sommets de profil du deuxième rouleau cannelé. En outre, une première bande lisse est collée contre les cimes d'ondulation de la bande ondulée toujours en contact avec le deuxième rouleau cannelé dans une deuxième fente de rouleau entre le deuxième rouleau cannelé et un rouleau d'appui.

[0019] Selon un procédé avancé, les premières et les deuxièmes cimes d'ondulation sont formées d'une courbure environ cylindrique circulaire au moins dans la zone d'apex, et cela d'un rayon de courbure plus grand dans la zone d'apex des premières cimes d'ondulation et d'un rayon de courbure plus petit dans la zone d'apex des deuxièmes cimes d'ondulation.

[0020] Les flancs de liaison de la bande ondulée entre des premières et des deuxièmes cimes d'ondulation succédantes et des deuxièmes et des premières cimes d'ondulation succédantes peuvent être formés essentiellement en ligne droite et essentiellement sans pression.

[0021] Pour obtenir un carton ondulé double face, une deuxième bande lisse peut être collée aux apex des deuxièmes cimes d'ondulation. Il est vrai que ces apex ont une courbure plus forte ou, autrement dit, un rayon de courbure plus petit. Cependant, l'apparition des problèmes de l'excitation de vibrations et le risque de marquage sont limités à cause de l'attachement de la deuxième bande lisse.

[0022] Un carton ondulé peut être fabriqué selon le procédé décrit ci-dessus, comportant une bande ondulée avec des premières et des deuxièmes cimes d'ondulation succédantes indiquant des directions opposées relatif au plan de la bande, et une première bande lisse en contact avec les premières cimes d'ondulation et collée aux apex, les premières cimes d'ondulation ayant une courbure plus petite que celle des deuxièmes cimes d'ondulation.

[0023] Les premières cimes d'ondulation et les deuxièmes cimes d'ondulation peuvent avoir une courbure d'arc de circle au moins dans la zone d'apex respective, le rayon de courbure des premières cimes d'ondulation étant plus grand que le rayon de courbure des deuxièmes cimes d'ondulation.

[0024] Les flancs de liaison de la bande ondulée peuvent s'étendre essentiellement en ligne droite entre une première et une deuxième cime d'ondulation respective. Les flancs de liaison de la bande ondulée peuvent être essentiellement sans gaufrage entre une première et une deuxième cime d'ondulation respective, de façon

que leur rigidité ne soit pas affectée.

[0025] Des flancs de liaison succédants de la bande ondulée peuvent former des angles essentiellement identiques avec le plan de la bande ondulée entre une première cime d'ondulation et une deuxième cime d'ondulation respective et entre une deuxième cime d'ondulation et une première cime de la bande ondulée, respectivement.

[0026] Une deuxième bande lisse peut être en contact avec et collée aux apex des deuxièmes cimes d'ondulation.

[0027] Quant à l'art antérieur, référence est faite aux documents suivants:

DE 26 11 325 B2

DE 82 17 295 U1

EP 06 81 909 A2

GB 22 84 433 A

US 54 19 796

US 30 53 309

Niemann, G.: Maschinenelemente, Springer-Verlag, Berlin et autres, 1960, Vol. 2, p. 25 - 28, 36 - 38.

[0028] L'invention se distingue de toutes ces objections essentiellement en ce que selon les objections, des profils essentiellement symétriques de la bande ondulée sont fabriqués, tandis que selon l'invention, des premières cimes d'ondulation des profils finals de la bande ondulée ont une courbure plus petite et des deuxièmes cimes d'ondulation ont une courbure plus forte ou autrement dit: les cimes d'ondulation saillant du plan de la bande ondulée dans l'une direction ont une courbure différente de celle des cimes d'ondulation saillant du plan de la bande ondulée dans l'autre direction.

[0029] Les figures annexées illustrent l'invention à partir d'un exemple de réalisation.

Fig. 1 montre une vue d'ensemble d'un appareil selon l'invention pour la fabrication de carton ondulé simple face;

Fig. 2 montre les conditions d'engrènement entre les deux rouleaux cannelés d'un appareil selon l'invention et

Fig. 3 montre les conditions d'engrènement entre les deuxièmes rouleaux cannelés et le rouleau d'appui d'un appareil selon l'invention.

[0030] A la Fig. 1, un bâti est désigné par 10; il est posé sur une fondation de machine 12. Le bâti loge un premier rouleau cannelé 1, un deuxième rouleau cannelé 2 et un rouleau d'appui 4. Le premier rouleau cannelé 1 est appuyé contre le deuxième rouleau cannelé 2 et en outre le rouleau d'appui 4 est appuyé contre le deuxième rouleau cannelé 2 par des moyens d'appui. Le premier et le deuxième rouleau cannelé 1, 2 forment

ensemble une fente à ondulation 3; le rouleau d'appui 4 et le deuxième rouleau cannelé 2 forment ensemble une fente d'appui 5.

[0031] A partir d'un réservoir montré à 14 au schéma-bloc, une bande continue 16 court au premier rouleau cannelé 1 par une poulie de déviation 18 et le long du premier rouleau cannelé 1 à la fente à ondulation 3. Après son passage à travers la fente à ondulation 3 la bande continue 16, tout d'abord lisse, est déformée en bande ondulée 20. Supportée sur le deuxième rouleau cannelé 2, cette bande ondulée 20 court en direction de la fente d'appui 5 qui reste à être décrite en détail. A partir d'un réservoir 22 une bande lisse 24 court par un rouleau de déviation 26 et par des moyens de serrage 28 jusqu'au rouleau d'appui 4 et supportée sur celui-ci dans la fente d'appui 5. Dans la fente d'appui 5, la bande ondulée 20 est jointe avec la bande lisse 24.

[0032] La déformation de la bande continue 16 en bande ondulée 20 est réalisée en humidifiant la bande continue 16 tout d'abord lisse avant son entrée dans la fente à ondulation 3 par un dispositif d'humidification 30 schématiquement indiqué et en le chauffant, par exemple par la poulie de déviation 18 chauffée à la vapeur. La bande continue ainsi humidifiée et chauffée traverse ensuite la fente à ondulation 3 formée par les rouleaux cannelés 1, 2 chauffés à environ 180°C. Après son passage à travers la fente à ondulation 3, la bande ondulée 20 entretemps née de la bande continue 16 est tellement stabilisée en sa forme ondulée qu'elle traverse la distance jusqu'à la fente d'appui 5 supportée sur le rouleau cannelé 2. Le contact entre la bande ondulée 20 et le rouleau cannelé 2 peut être amélioré en appuyant la bande ondulée 20 contre la face extérieure du rouleau cannelé 2 par une surpression extérieure dans une chambre de surpression non montrée ou en provoquant une dépression à l'intérieur du rouleau cannelé 2, laquelle est par exemple appliquée par des rainures circumférentielles auprès des vallées de profil du rouleau cannelé 2, de façon que la bande ondulée 20 est appuyée contre le profil circumférentiel du rouleau cannelé 2 par cette dépression sous l'influence simultanée de la pression atmosphérique sur le côté radial extérieur de la bande ondulée 20.

[0033] De manière schématique, Fig. 1 montre également un dispositif de collage 32, par lequel de la colle est appliquée sur le côté radial extérieur de la bande ondulée 20, surtout sur les cimes d'ondulation radialement indiquant l'extérieur. La bande ondulée 20 portant la colle et la bande lisse 24 entrent dans la fente d'appui 5 ensemble, pour y être appuyées l'une contre l'autre, cet appui représentant une première étape de collage. En maintenant une tension environ constante la bande composée 34, formée par la bande ondulée 20 et la bande lisse 24, court ensuite par des déviations 36, 38 dans un dispositif de transport 40 lequel pose la bande composée (carton ondulé simple face) en boucles sur un dispositif de transport longitudinal 44, comme illustré à 46.

[0034] Dans cet exemple, les sommets de profil PS1

et PS2 et les vallées de profil PT1 et PT2 s'étendent essentiellement parallèle aux axes des rouleaux, mais ils peuvent aussi être inclinés par rapport à ces derniers.

[0035] A la Fig. 2, les conditions d'engrènement entre le premier rouleau cannelé 1 et le deuxième rouleau cannelé 2 sont montrées en détail en représentation linéarisée ou déroulée. Le rouleau cannelé 1 comporte des sommets de profil PS1 et des vallées de profil PT1 ainsi que des flancs PF1 liant ces derniers. Le rouleau cannelé 2 comporte des sommets de profil PS2 et des vallées de profil PT2 ainsi que des flancs de profil PF2 liant ces derniers. Dans l'exemple, la construction est agencée de façon que les sommets de profil PS1 ont une courbure cylindrique circulaire avec un rayon de courbure RS1, les sommets de profil PS2 ont une courbure cylindrique circulaire avec un rayon de courbure RS2, les vallées de profil PT1 ont une courbure cylindrique circulaire avec un rayon de courbure RT1, les vallées de profil PT2 ont une courbure cylindrique circulaire avec un rayon de courbure RT2 et que les flancs de profil PF1 et PF2 sont formés chacun par des tangentes aux courbures cylindriques circulaires voisines. La ligne en tirets est obtenue par le rapprochement du profil du premier rouleau cannelé 1 au profil du deuxième rouleau cannelé 2. La distance entre PF2 et PF1' correspond environ à l'épaisseur du papier de la bande ondulée 20, laquelle est obtenue par la compression de la bande continue 16 en bande ondulée 20 dans les zones des sommets de la fente à ondulation 3, comme indiqué à la Fig. 1.

[0036] On reconnaît sans plus que les inéquations suivantes sont satisfaites:

$$\begin{aligned} RS1 &< RT2 \\ RS2 &< RT1 \\ RS1 &< RS2 \\ RT2 &< RT1. \end{aligned}$$

[0037] Dans l'exemple, les valeurs suivantes sont valables pour les rayons de courbure:

$$\begin{aligned} RS1 &= 1,2 \text{ mm} \\ RT2 &= 1,5 \text{ mm} \\ RS2 &= 1,8 \text{ mm} \\ RT1 &= 2,1 \text{ mm}. \end{aligned}$$

[0038] On prenne en considération les différences entre les rayons

$$\begin{aligned} RT2 \text{ moins } RS1 &= 0,3 \text{ mm} \\ RT1 \text{ moins } RS2 &= 0,3 \text{ mm}. \end{aligned}$$

[0039] On prenne aussi en considération que l'écart t des profils du rouleau cannelé 1 et du rouleau cannelé 2 est identique. Les diamètres des rouleaux cannelés 1 et 2 peuvent être identiques ou différents.

[0040] Enfin on prenne en considération que la distance d entre le flanc PF2 et le flanc PF1' déplacé en

position d'opération a une valeur maximale à l'hauteur moyenne des flancs, ce qui empêche un coincement entre les flancs lors de la rotation des rouleaux cannelés 1, 2.

[0041] A la Fig. 3, on reconnaît un sommet de profil PS2 du rouleau cannelé 2 en engrènement avec une face circonférentielle cylindrique U4 du rouleau d'appui 4 en représentation linéarisée ou déroulée. La bande lisse 24 est appuyée contre la bande ondulée 20 entre le sommet de profil PS2 du rouleau cannelé 2 et la face circonférentielle du rouleau d'appui 4, à savoir contre une couche de colle 48 ayant été appliquée sur les cimes d'ondulation 50 de la bande ondulée 20 par le dispositif de collage 32 selon la Fig. 1.

[0042] Les rayons de courbure relativement grands RS2 du sommet de profil PS2 et RT1 de la vallée de profil PT1 résultent en un rayon de courbure relativement grand (courbure petite) des cimes d'ondulation 50 là, où elles sont collées à la bande lisse 24 dans la fente d'appui 5, comme on reconnaît à la Fig. 3. Il en résulte une pression superficielle de Hertz limitée à ces positions-là.

[0043] Les cimes d'ondulation 52 courbées relativement fort, prennent appui à une face plane d'une autre bande plane non montrée ici, si un carton ondulé double face est formée plus tard.

[0044] L'opération de la machine est plus tranquille à cause de la pression superficielle réduite et les coups plus faibles résultant entre les rouleaux 2 et 4.

[0045] Lors d'un collage éventuel des cimes d'ondulation 52 pour un agencement double face, la consommation de colle est faible; grâce à la surface collée réduite, des "effets de washboard" restent limités. Le facteur de rentrage reste pratiquement égal à celui d'un profil symétrique correspondant (le facteur de rentrage est défini comme le rapport de la longueur du papier rentré à celle du papier ondulé, c'est-à-dire de la longueur de la bande continue à celle du carton ondulé obtenu). Malgré les rayons de courbures grands RT1 et RS2 les angles de flanc α et β selon Fig. 2 peuvent être maintenus environ égal aux angles des flancs auprès des profils symétriques conventionnels.

[0046] Il est encore évoqué que les sommets de profil PS1, PS2 et les vallées de profil PT1, PT2 coopèrent pour la déformation ondulée, ou autrement dit: que la déformation du profil est obtenue en soumettant la bande continue 16 à l'influence de la pression entre un sommet de profil PS2 du deuxième rouleau cannelé 2 ou rouleau cannelé 2 inférieur et une vallée de profil PT1 du premier rouleau cannelé 1 ou rouleau cannelé 1 supérieur, ou en la soumettant à l'influence de la pression entre les sommets de profil PS1 du premier rouleau cannelé 1 ou rouleau cannelé 1 supérieur et les vallées de profil PT2 du deuxième rouleau cannelé ou rouleau cannelé inférieur, respectivement, comme est évident de la Fig. 2.

[0047] On peut également voir l'invention sous un autre aspect de la façon suivante: On part de nouveau

d'un agencement des rouleaux cannelés avec des profils identiques des deux rouleaux cannelés et on suppose, que le rayon de courbure RS2 (étant égal au rayon de courbure RS1 dans le cas des profils identiques des rouleaux cannelés) est suffisamment grand pour limiter des excitations des vibrations et des marquages sur la bande composée à des valeurs admissibles. Maintenant on réduit le rayon de courbure RS1 du rouleau cannelé 1 supérieur sans changer le rayon de courbure RS2 du rouleau cannelé inférieur. Dans ce cas-là, l'angle β ne varie pas, mais l'angle α diminue. Ainsi la "capacité de marche" des profils est améliorée, c'est-à-dire le risque d'un rapprochement trop fort des profils et d'un coincement trop fort de la bande continue 16 est réduit.

[0048] Simultanément, le facteur de rentrage et ainsi la consommation de papier sont réduits.

[0049] En outre, suite à la réduction du rayon de courbure RS1, on peut réduire le rayon de courbure RT2. Par conséquent, l'angle β diminue également. Une diminution de l'angle β signifie un changement additionnel du facteur de rentrage au sens d'une réduction de la consommation de papier.

Revendications

1. Appareil pour la fabrication de carton ondulé, comportant

- a) un premier rouleau cannelé (1) et un deuxième rouleau cannelé (2) formant ensemble une fente à ondulation (3),
- b) un rouleau d'appui (4) formant une fente d'appui (5) avec le deuxième rouleau cannelé (2),
- c) des moyens d'admission (18) pour admettre une bande continue (16) à la fente à ondulation (3), dans laquelle la bande continue (16) est déformée en bande ondulée (20),
- d) des moyens d'admission (26,28) pour admettre une bande lisse (24) à la fente d'appui (5), dans laquelle la bande lisse (24) est appuyée à la bande ondulée (20) par l'entremise de moyens adhésifs, et
- e) des moyens de transport (36,38,40) pour transporter la bande composée (34) formée par le rapprochement de la bande ondulée (20) et la bande lisse (24),
- f) chacun des deux rouleaux cannelés (1,2) ayant sur sa face extérieure un profil cannelé avec des sommets de profil (PS1, PS2) et des vallées de profil (PT1, PT2) coopérant pour la déformation ondulée,
- i) des sommets de profil (PS1, PS2) et des vallées de profil (PT1, PT2) succédants de chaque rouleau cannelé (1,2) étant liés par des flancs de profil (PF1, PF2)
- ii) les sommets de profil (PS 1, PS2) de chaque

rouleau cannelé (1,2) ayant en outre une courbure plus forte que celle des vallées de profil (PT2, PT1) de l'autre rouleau cannelé coopérant avec eux pour la déformation ondulée,

iii) les sommets de profil (PS1) du premier rouleau cannelé (1) ayant une courbure plus forte que celle des sommets de profil (PS2) du deuxième rouleau cannelé (2),

iv) les vallées de profil (PT1) du premier rouleau cannelé (1) ayant une courbure moins forte que celle des vallées de profil (PT2) du deuxième rouleau cannelé (2),

v) les sommets de profil (PS1, PS2) des deux rouleaux cannelés (1,2) étant courbés en arc de cercle et les sommets de profil (PS1) du premier rouleau cannelé (1) ayant un rayon de courbure (RS1) plus petit que celui des sommets de profil (PS2) du deuxième rouleau cannelé (2),

vi) les vallées de profil (PT1, PT2) des deux rouleaux cannelés (1,2) étant courbées en arc de cercle et les vallées de profil (PT1) du premier rouleau cannelé (1) ayant un rayon de courbure (RT1) plus grand que celui des vallées de profil (PT2) du deuxième rouleau cannelé (2),

vii) la différence entre le rayon de courbure (RT2) des vallées de profil (PT2) du deuxième rouleau cannelé (2) et le rayon de courbure (RS1) des sommets de profil (PS1) du premier rouleau cannelé (1) étant environ ou de préférence exactement égale à la différence entre le rayon de courbure (RT1) des vallées de profil (PT1) du premier rouleau cannelé (1) et le rayon de courbure (RS2) des sommets de profil (PS2) du deuxième rouleau cannelé (2).

2. Appareil selon l'une quelconque des revendications 1,

caractérisé en ce que

les deux rouleaux cannelés (1,2) ont un écart identique, c'est-à-dire la même distance entre des apex succédants des sommets de profil et des apex succédants des vallées de profil.

3. Procédé pour la fabrication de carton ondulé, notamment en utilisant un appareil selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2,

- a) lors duquel une bande continue (16) est passée à travers une première fente de rouleau (3) entre deux rouleaux cannelés (1,2) coopérants, à savoir un premier rouleau cannelé (1) et un deuxième rouleau cannelé (2), et est déformée en bande ondulée (20) avec des premières et des deuxième cimes d'ondulation succédantes (50 resp. 52) indiquant des directions opposées, en formant, lors de ce passage, une pre-

mière cime d'ondulation (50) entre chaque vallée de profil (PT1) du premier rouleau cannelé (1) et un sommet de profil (PS2) respectif du deuxième rouleau cannelé (2), en formant ensuite une deuxième cime d'ondulation (52) entre un sommet de profil (PS1) du premier rouleau cannelé (1) et une vallée de profil (PT2) du deuxième rouleau cannelé (2), en formant ensuite de nouveau une première cime d'ondulation (50) entre une vallée de profil (PT1) du premier rouleau cannelé (1) et un sommet de profil (PS2) du deuxième rouleau cannelé (2) etc.,

b) les sommets de profil (PS1, PS2) des deux rouleaux cannelés (1,2) étant courbés en arc de cercle et les sommets de profil (PS1) du premier rouleau cannelé (1) ayant un rayon de courbure (RS1) plus petit que celui des sommets de profil (PS2) du deuxième rouleau cannelé (2),

c) les vallées de profil (PT1, PT2) des deux rouleaux cannelés (1,2) étant courbées en arc de cercle et les vallées de profil (PT1) du premier rouleau cannelé (1) ayant un rayon de courbure (RT1) plus grand que celui des vallées de profil (PT2) du deuxième rouleau cannelé (2),

d) les premières cimes d'ondulation (50) sont formées d'une courbure plus petite entre les vallées de profil (PT1) du premier rouleau cannelé (1) et les sommets de profil (PS2) du deuxième rouleau cannelé (2) et les deuxièmes cimes d'ondulation (52) sont formées d'une courbure plus grande entre les sommets de profil (PS1) du premier rouleau cannelé (1) et les vallées de profil (PT2) du deuxième rouleau cannelé (2),

e) la différence entre le rayon de courbure (RT2) des vallées de profil (PT2) du deuxième rouleau cannelé (2) et le rayon de courbure (RS1) des sommets de profil (PS1) du premier rouleau cannelé (1) étant environ ou de préférence exactement égale à la différence entre le rayon de courbure (RT1) des vallées de profil (PT1) du premier rouleau cannelé (1) et le rayon de courbure (RS2) des sommets de profil (PS2) du deuxième rouleau cannelé (2), et

f) une première bande lisse (24) étant collée contre les premières cimes d'ondulation (50) de la bande ondulée (20) toujours en contact avec le deuxième rouleau cannelé (2) dans une deuxième fente de rouleau (5) entre le deuxième rouleau cannelé (2) et un rouleau d'appui (4).

4. Procédé selon la revendication 3, **caractérisé en ce que**

les premières (50) et les deuxièmes (52) cimes d'ondulation (50,52) sont respectivement formées

d'une courbure environ cylindrique circulaire au moins dans la zone d'apex, et cela d'un rayon de courbure (RT1) plus grand dans la zone d'apex des premières cimes d'ondulation (50) et d'un rayon de courbure (RT2) plus petit dans la zone d'apex des deuxièmes cimes d'ondulation (52).

5. Procédé selon la revendication 3 ou 4,

caractérisé en ce que

les flancs de liaison de la bande ondulée (20) entre des premières et des deuxièmes cimes d'ondulation (50 resp. 52) succédantes et des deuxièmes et des premières cimes d'ondulation (52 resp. 50) succédantes sont formés essentiellement en ligne droite et essentiellement sans pression.

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 3 à 5,

caractérisé en ce que

une deuxième bande lisse est collée aux apex des deuxièmes cimes d'ondulation (52).

Patentansprüche

1. Einrichtung zur Herstellung von Wellpappe, umfassend

a) eine erste Riffelwalze (1) und eine zweite Riffelwalze (2), welche zusammen einen Wellverformungsspalt (3) bilden,

b) eine Andrückwalze (4), welche zusammen mit der zweiten Riffelwalze (2) einen Andrückspalt (5) bildet,

c) Zuführmittel (18) zum Zuführen einer Wellbildungsbahn (16) zu dem Wellverformungsspalt (3), in welchem die Wellbildungsbahn (16) zur Wellbahn (20) verformt wird,

d) Zuführmittel (26, 28) zum Zuführen einer Glattbahn (24) zu dem Andrückspalt (5), in welchem die Glattbahn (24) unter Vermittlung von Klebemitteln an die Wellbahn (20) angedrückt wird, und

e) Weiterbeförderungsmittel (36, 38, 40) zum Weiterbefördern der durch Annäherung der Wellbahn (20) und der Glattbahn (24) gebildeten Verbundbahn (34),

f) wobei jede der beiden Riffelwalzen (1, 2) ein Riffelprofil auf ihrer Mantelfläche mit Profilsitzen (PS1, PS2) und Profiltälern (PT1, PT2) haben, welche im Zusammenwirken der Wellverformung dienen,

i) wobei weiter aufeinanderfolgende Profilsitzen (PS1, PS2) und Profiltäler (PT1, PT2) jeder Riffelwalze (1, 2) durch Profilflanken (PF1, PF2) miteinander verbunden sind,

ii) wobei weiter die Profilsitzen (PS1, PS2) jeder Riffelwalze (1,2) eine stärkere Krümmung

besitzen als die mit ihnen wellverformend zusammenwirkenden Profiltäler (PT2, PT1) der jeweils anderen Riffelwalze,

iii) wobei die Profilspitzen (PS1) der ersten Riffelwalze (1) eine stärkere Krümmung besitzen als die Profilspitzen (PS2) der zweiten Riffelwalze (2),

iv) wobei die Profiltäler (PT1) der ersten Riffelwalze (1) eine geringere Krümmung besitzen als die Profiltäler (PT2) der zweiten Riffelwalze (2),

v) wobei die Profilspitzen (PS1, PS2) der beiden Riffelwalzen (1, 2) kreisbogenförmig gekrümmt sind und die Profilspitzen (PS1) der ersten Riffelwalze (1) einen kleineren Krümmungsradius (RS1) besitzen als die Profilspitzen (PS2) der zweiten Riffelwalze (2),

vi) wobei die Profiltäler (PT1, PT2) der beiden Riffelwalzen (1, 2) kreisbogenförmig gekrümmt sind und die Profiltäler (PT1) der ersten Riffelwalze (1) einen größeren Krümmungsradius (RT1) besitzen als die Profiltäler (PT2) der zweiten Riffelwalze (2),

vii) wobei der Abstand zwischen dem Krümmungsradius (RT2) der Profiltäler (PT2) der zweiten Riffelwalze (2) und dem Krümmungsradius (RS1) der Profilspitzen (PS1) der ersten Riffelwalze (1) ungefähr oder vorzugsweise genau dem Abstand zwischen dem Krümmungsradius (RT1) der Profiltäler (PT1) der ersten Riffelwalze (1) und dem Krümmungsradius (RS2) der Profilspitzen (PS2) der zweiten Riffelwalze (2) entspricht.

2. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Riffelwalzen (1, 2) gleiche Teilung haben, d. h. gleichen Abstand zwischen aufeinanderfolgenden Profilspitzenscheiteln und aufeinanderfolgenden Profiltalscheiteln.

3. Verfahren zur Herstellung von Wellpappe, vor allen bei Verwendung einer Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2,

a) bei dem eine Wellbildungsbahn (16) durch einen ersten Wellverformungsspalt (3) zwischen zwei zusammenwirkenden Riffelwalzen (1, 2) läuft, nämlich eine erste Riffelwalze (1) und eine zweite Riffelwalze (2), und zu einer Wellbahn (20) verformt wird mit ersten und zweiten aufeinanderfolgenden Wellenkuppen (50 bzw. 52), die in entgegengesetzte Richtungen zeigen, wobei diese bei diesem Durchlauf eine erste Wellenkuppel (50) zwischen jedem Profiltal (PT1) der ersten Riffelwalze (1) und einer entsprechenden Profilspitze (PS2) der zweiten Riffelwalze (2) ausbilden, und dann eine zweite Wellenkuppel (52) zwischen einer Pro-

filspitze (PS1) der ersten Riffelwalze (1) und einem Profiltal (PT2) der zweiten Riffelwalze (2) ausbilden, und danach erneut eine erste Wellenkuppel (50) zwischen einem Profiltal (PT1) der ersten Riffelwalze (1) und einer Profilspitze (PS2) der zweiten Riffelwalze (2) ausbilden usw.,

b) wobei die Profilspitzen (PS1, PS2) der beiden Riffelwalzen (1, 2) kreisbogenförmig gekrümmt sind und die Profilspitzen (PS1) der ersten Riffelwalze (1) einen kleineren Krümmungsradius (RS1) als die Profilspitzen (PS1) der zweiten Riffelwalze (2) haben,

c) wobei die Profiltäler (PT1, PT2) der beiden Riffelwalzen (1, 2) kreisbogenförmig gekrümmt sind und die Profiltäler (PT1) der ersten Riffelwalze (1) einen größeren Krümmungsradius (RT1) als die Profiltäler (PT2) der zweiten Riffelwalze (2) haben,

d) die ersten Wellenkuppen (50) von einer kleineren Krümmung zwischen den Profiltälern (PT1) der ersten Riffelwalze (1) und den Profilspitzen (PS2) der zweiten Riffelwalze (2) gebildet werden und die zweiten Wellenkuppen (52) von einer größeren Krümmung zwischen den Profilspitzen (PS1) der ersten Riffelwalze (1) und den Profiltälern (PT2) der zweiten Riffelwalze (2) gebildet werden,

e) wobei der Abstand zwischen dem Krümmungsradius (RT2) der Profiltäler (PT2) der zweiten Riffelwalze (2) und dem Krümmungsradius (RS1) der Profilspitzen (PS1) der ersten Riffelwalze (1) dem Abstand zwischen dem Krümmungsradius (RT1) der Profiltäler (PT1) der ersten Riffelwalze (1) und dem Krümmungsradius (RS2) der Profilspitzen (PS2) der zweiten Riffelwalze (2) ungefähr oder vorzugsweise genau entspricht, und

f) wobei eine erste Glattbahn (24) gegen die ersten Wellenkuppen (50) der Wellbahn (20) geklebt wird, die immer mit der zweiten Riffelwalze (2) in einem zweiten Wellverformungsspalt (5) zwischen der zweiten Riffelwalze (2) und einer Andrückwalze (4) in Berührung ist.

4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die ersten (50) und die zweiten (52) Wellenkuppen (50, 52) jeweils von einer zumindest im Scheitelbereich zirka kreiszylindrischen Kurve gebildet werden, und zwar mit einem im Scheitelbereich der ersten Wellenkuppen (50) größeren Krümmungsradius (RT1) und einem im Scheitelbereich der zweiten Wellenkuppen (52) kleineren Krümmungsradius (RT2).

5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindungsflanken der Wellbahn (20) zwischen den ersten und den zwei-

ten aufeinanderfolgenden Wellenkuppen (50 bzw. 52) und den zweiten und den ersten aufeinanderfolgenden Wellenkuppen (52 bzw. 50) im wesentlichen in gerader Linie und im wesentlichen ohne Druck geformt sind.

5

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine zweite Glattbahn an die Scheitel der zweiten Wellenkuppen (52) geklebt wird.

10

Claims

1. Device for producing corrugated cardboard, comprising:

15

a) a first fluted roller (1) and a second fluted roller (2), together forming a corrugating nip (3),
b) a contact roller (4) forming a contact nip (5) together with the second fluted roller (2),
c) feeding means (18) to feed a continuous strip (16) to the corrugating nip (3), in which the continuous strip (16) is formed into a corrugated strip (20),

20

d) feeding means (26, 28) to feed a smooth strip (24) to the contact nip (5), in which the smooth strip (24) is pressed into contact with the corrugated strip (20) with interposition of adhesive means,

25

e) advancing means (36, 38, 40) to advance the composite strip (34) formed by combination of the corrugated strip (20) and the smooth strip (24),

30

f) each of the two fluted rollers (1, 2) having on its outer face a fluted profile with profile peaks (PS1, PS2) and profile valleys (PT1, PT2), which cooperate in order to provide the corrugated shaping,

35

i) successive profile peaks (PS1, PS2) and profile valleys (PT1, PT2) of each fluted roller (1, 2) being joined to each other by profile flanks (PF1, PF2),

40

ii) the profile peaks (PS1, PS2) of each fluted roller (1, 2) also having a tighter curvature than that of the profile valleys (PT2, PT1) of the other fluted roller cooperating with them in order to provide the corrugated shaping,

45

iii) the profile peaks (PS1) of the first fluted roller (1) having a tighter curvature than the profile peaks (PS2) of the second fluted roller (2),

50

iv) the profile valleys (PT1) of the first fluted roller (1) having a flatter curvature than that of the profile valleys (PT2) of the second fluted roller (2),

55

v) the profile peaks (PS1, PS2) of the two fluted rollers (1, 2) being curved in circular arcs and the profile peaks (PS1) of the first fluted roller (1) having a smaller radius of curvature (RS1) than that of the profile peaks (PS2) of the second fluted roller (2),
vi) the profile valleys (PT1, PT2) of the two fluted rollers (1, 2) being curved in circular arcs and the profile valleys (PT1) of the first fluted roller (1) having a greater radius of curvature (RT1) than that of the profile valleys (PT2) of the second fluted roller (2),
vii) the difference between the radius of curvature (RT2) of the profile valleys (PT2) of the second fluted roller (2) and the radius of curvature (RS1) of the profile peaks (PS1) of the first fluted roller (1) being approximately, or preferably exactly, equal to the difference between the radius of curvature (RT1) of the profile valleys (PT1) of the first fluted roller (1) and the radius of curvature (RS2) of the profile peaks (PS2) of the second fluted roller (2).

2. Device according to claim 1, **characterised in that**

the two fluted rollers (1, 2) have an identical pitch, i.e. the same distance between successive profile peak vertices and successive profile valley vertices.

3. Method for the production of corrugated cardboard, in particular using a device according to any one of claims 1 or 2,

a) in which a continuous strip (16) is passed through a first roller nip (3) between two cooperating fluted rollers (1, 2), i.e. a first fluted roller (1) and a second fluted roller (2), and is shaped to a corrugated strip (20) with first and second successive corrugations (50 and 52, respectively) pointing in opposite directions, thereby forming a first corrugation (50) between each profile valley (PT1) of the first fluted roller (1) and a respective profile peak (PS2) of the second fluted roller (2), then forming a second corrugation (52) between a profile peak (PS1) of the first fluted roller (1) and a profile valley (PT2) of the second fluted roller (2), then forming once again a first corrugation (50) between a profile valley (PT1) of the first fluted roller (1) and a profile peak (PS2) of the second fluted roller (2) etc.,

b) the profile peaks (PS1, PS2) of the two fluted rollers (1, 2) being curved in circular arcs and the profile peaks (PS1) of the first fluted roller (1) having a smaller radius of curvature (RS1) than that of the profile peaks (PS2) of the sec-

ond fluted roller (2),

c) the profile valleys (PT1, PT2) of the two fluted rollers (1, 2) being curved in circular arcs and the profile valleys (PT1) of the first fluted roller (1) having a greater radius of curvature (RT1) than that of the profile valleys (PT2) of the second fluted roller (2),

d) the first corrugations (50) having a smaller curvature between the profile valleys (PT1) of the first fluted roller (1), and the profile peaks (PS2) of the second fluted roller (2) and the second corrugations (52) having a larger curvature between the profile peaks (PS1) of the first fluted roller (1) and the profile valleys (PT2) of the second fluted roller (2),

e) the difference between the radius of curvature (RT2) of the profile valleys (PT2) of the second fluted roller (2) and the radius of curvature (RS1) of the profile peaks (PS1) of the first fluted roller (1) being approximately, or preferably exactly, equal to the difference between the radius of curvature (RT1) of the profile valleys (PT1) of the first fluted roller (1) and the radius of curvature (RS2) of the profile peaks (PS2) of the second fluted roller (2), and

f) a first smooth strip (24) being glued to the first corrugations (50) of the corrugated strip (20), which is still in contact with the second fluted roller (2) in a second roller nip (5) between the second fluted roller (2) and a contact roller (4).

4. Method according to claim 3,

characterised in that

the first (50) and the second (52) corrugations (50, 52) respectively have an approximately circular cylindrical curvature, at least in the vertex region, with a larger radius of curvature (RT1) in the vertex region of the first corrugations (50) and a smaller radius of curvature (RT2) in the vertex region of the second corrugations (52).

5. Method according to claim 3 or 4,

characterised in that

the flanks connecting the corrugated strip (20) between successive first and second corrugations (50 and 52, respectively) and first successive second and first corrugations (52 and 50, respectively) are formed substantially in a straight line and substantially without pressure.

6. Method according to any one of claims 3 to 5,

characterised in that

a second smooth strip is glued to the vertices of the second corrugations (52).

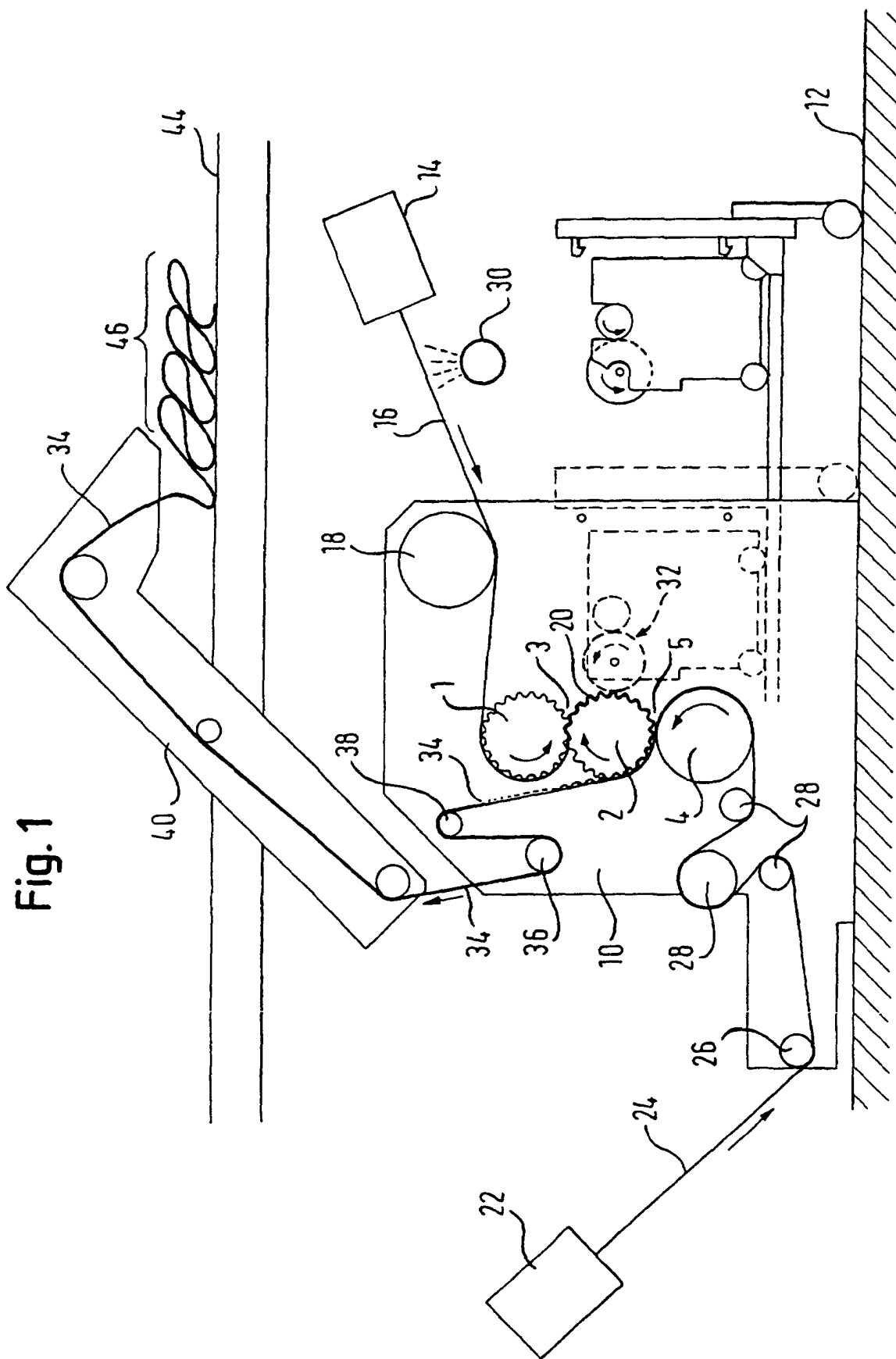


Fig. 2

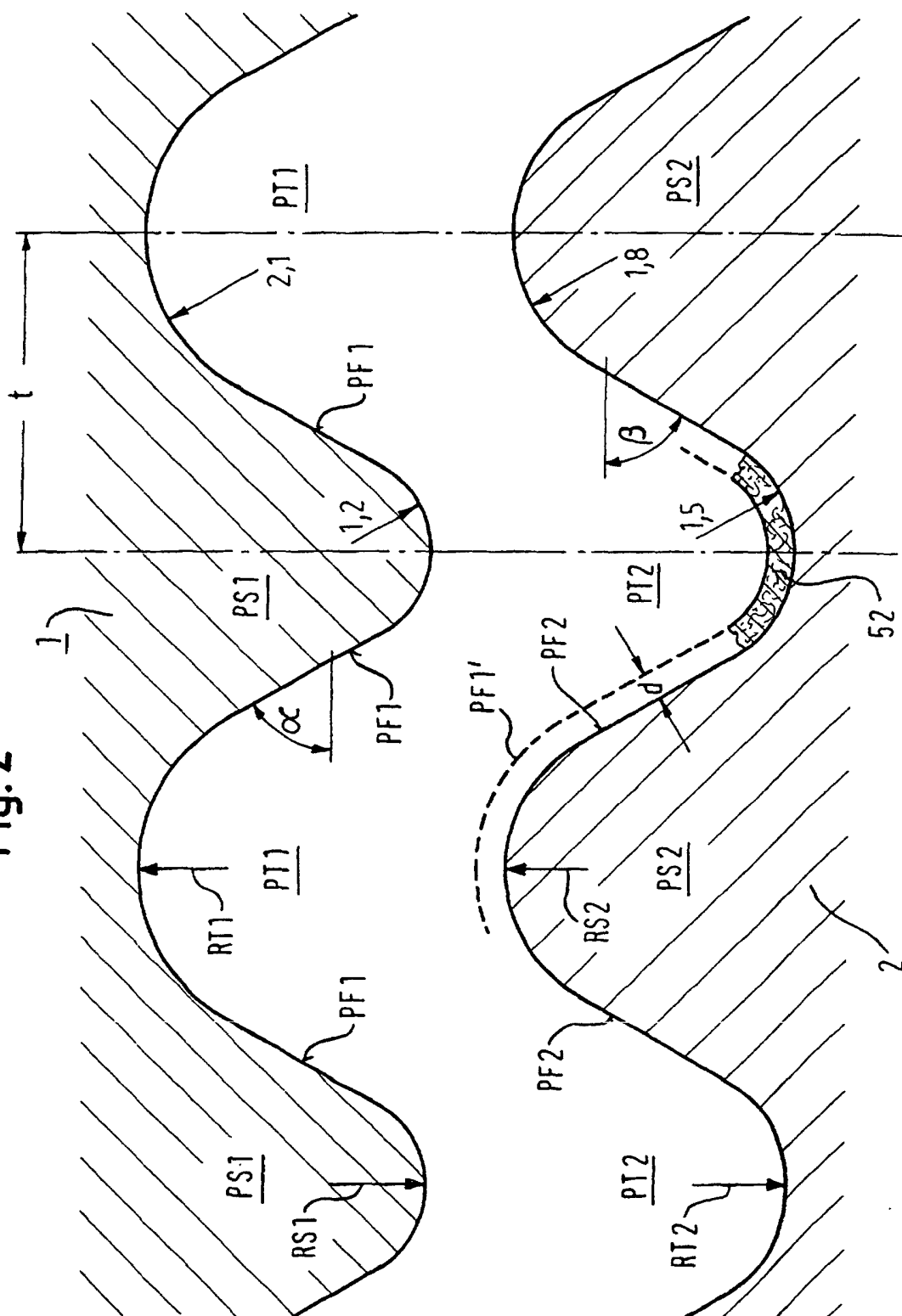


Fig. 3

