(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 1 189 731 B1

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:
08.06.2005 Bulletin 2005/23

(21) Numéro de dépôt: **00949522.7**

(22) Date de dépôt: **09.06.2000**

(51) Int Cl.[7]: **B24D 18/00**, B24D 5/12

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR2000/001602

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2000/074898 (14.12.2000 Gazette 2000/50)

(54) **PROCEDE ET INSTALLATION DE FABRICATION DE MEULES ABRASIVES ET MEULE FABRIQUEE PAR CE PROCEDE**

VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM HERSTELLEN VON SCHLEIFSCHEIBEN UND SOLCH HERGESTELLTE SCHLEIFSCHEIBE

METHOD AND INSTALLATION FOR MAKING ABRASIVE GRINDERS AND GRINDER OBTAINED BY SAID METHOD

(84) Etats contractants désignés:
DE ES FR IT NL

(30) Priorité: **09.06.1999 FR 9907282**

(43) Date de publication de la demande:
27.03.2002 Bulletin 2002/13

(73) Titulaire: **Saint-Gobain Abrasifs Technologie et Services**
78700 Conflans-Sainte-Honorine (FR)

(72) Inventeurs:
- **BANCON, Georges**
  F-71100 Chalon sur Saône (FR)
- **ALBRECHT, Jean-Marie**
  F-37400 Amboise (FR)
- **BRIS, Jean-Jacques**
  F-71620 Bey (FR)
- **FAURES, Nicolas, Résidence les Toîts St Jean**
  F-71100 Chalon sur Saône (FR)

(74) Mandataire: **Colombier, Christian et al**
Saint-Gobain Recherche,
39, quai Lucien Lefranc
93300 Aubervilliers (FR)

(56) Documents cités:
US-A- 4 226 602
US-A- 5 637 388

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).

EP 1 189 731 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Description

[0001] L'invention concerne la fabrication de meules abrasives, et plus précisément un procédé et une installation de fabrication de telles meules, ainsi que les meules obtenues, voir le document GB-A-673 334, qui décrit le préambule des revendications 1 et 7 et une meule, du type meule mince, comportant au moins une couche formée à partir de grains abrasifs et deux couches ne contenant pas de grains abrasifs.

[0002] A l'heure actuelle, pour fabriquer les meules abrasives dites du type « meule mince » (présentant une épaisseur de quelques millimètres), par exemple les meules à tronçonner, généralement, on dispose dans un moule placé sur un plateau de fabrication, une bague centrale autour de laquelle on empile des couches des divers matériaux destinés à constituer la meule ; par exemple on dépose une feuille de protection dite « papier » à laquelle on superpose une feuille de renfort dite « tissu » qui est percée de trous pouvant être définis par des mailles si la feuille présente une structure tissée, on déverse sur la feuille de renfort un produit pulvérulent formé à partir de grains abrasifs comportant un enrobage constitué par un liant de telle sorte que ce produit se répartisse dans les trous de la feuille de renfort et constitue en outre une couche superposée à cette feuille de renfort, on racle la couche de produit pulvérulent afin de réduire son épaisseur à la valeur voulue, on superpose une deuxième feuille de renfort à la couche de produit pulvérulent, puis, si la meule à fabriquer est du type à une seule couche d'abrasif (dite meule « monocouche »), on superpose une deuxième feuille de protection dite « papier » à cette feuille de renfort, et on comprime dans une presse l'ensemble ainsi constitué, tandis que pour fabriquer une meule à plusieurs couches d'abrasifs (dite meule « multicouches »), avant de superposer cette deuxième feuille de protection et de comprimer, en alternance, on déverse autant de fois une couche du produit pulvérulent et on superpose autant de fois une feuille de renfort, que le nécessite le type de meule à fabriquer.

[0003] La mise en oeuvre automatique de ce procédé est généralement effectuée sur une table rotative de forme générale circulaire dont des secteurs sont aménagés en postes de travail ; chaque poste est équipé de plusieurs outillages identiques pour effectuer la même tâche simultanément sur le contenu de plusieurs moules, la première tâche étant la mise en place de la bague, et la dernière étant le déchargement des meules après pressage, celui-ci étant réalisé sur la table.

[0004] Dans des installations relativement simples qui ne sont pas destinées à fabriquer un nombre très important de meules, la table rotative peut comporter par exemple six postes (pour la mise en place de la bague, la mise en place du « papier », la pose du « tissu », le déversement du produit pulvérulent et le raclage au moyen d'un outillage à tiroir coulissant, la mise en place du deuxième « tissu », la mise en place du deuxième « papier », le pressage et le déchargement) et quatre outillages par poste, ce qui nécessite que la table présente déjà une surface de plusieurs mètres carrés; une plus grande spécialisation des postes mène rapidement à des installations à huit postes, et la nécessité de fabrication d'une plus grande quantité, à des postes pouvant comporter chacun neuf outillages.

[0005] Les tâches peuvent être réparties sur plusieurs tables rotatives entre lesquelles les ensembles en cours de fabrication doivent être transférés, et cela d'autant plus que le nombre de couches de produits pulvérulents donc d'outillages à tiroirs doit être plus élevé.

[0006] On constate que déjà dans le cas simple d'une table rotative à six postes de quatre outillages, on doit disposer de 24 outillages, dont le coût individuel est très élevé.

[0007] En outre, la vitesse de rotation de la table est imposée par la durée de la tâche la plus longue qui est généralement le déversement du produit pulvérulent et son raclage, ou le pressage si celui-ci est effectué en continuité avec les tâches précédentes.

[0008] De plus, l'inévitable déversement accidentel de produit pulvérulent formé à partir de grains abrasifs, même en très faible quantité, hors du moule, mène à une usure rapide de la table rotative et des outillages qui lui sont associés, notamment des outillages à tiroir dont le coulissement devient difficile ; le changement ne serait-ce que d'un seul outillage entraîne l'immobilisation de la table rotative et ainsi l'arrêt de la fabrication.

[0009] Egalement, à chaque fois que l'on veut fabriquer des meules d'un type différent, il est nécessaire de changer un grand nombre des outillages.

[0010] Il en résulte que le temps de « disponibilité » réel de la table rotative, pour la fabrication des meules, est relativement faible.

[0011] De plus, l'installation est peu évolutive, car il est pratiquement impossible d'ajouter des postes ou des outillages sur la table rotative.

[0012] En outre, le pressage devant être effectué sous haute pression sur plusieurs ensembles simultanément, il est nécessaire de développer des efforts très importants et ainsi d'utiliser des matériaux et des appareils à haute résistance mécanique.

[0013] Enfin, la répartition du produit pulvérulent sur la surface du « tissu » est difficile à maîtriser, et on constate sur les meules un balourd plus ou moins important pouvant provoquer la désintégration de la meule lors de son utilisation à vitesse de rotation élevée.

[0014] L'invention a pour but de remédier à ces inconvénients, et concerne à cette fin un procédé de fabrication de meules comportant un produit abrasif, du type meule mince, tel que revendiqué dans la revendication 1. Ce procédé comprend une étape consistant à superposer au moins deux couches de constituant dont l'une est une galette constituée elle-même au moins à partir de grains abrasifs, et à assembler ces au moins deux couches de constituant.

[0015] On entend par « couche de constituant », une

couche comportant au moins un matériau destiné à constituer la meule. Ces matériaux sont notamment du type feuille de protection dite « papier », ou du type feuille de renfort dite « tissu », ou du type d'une couche formée à partir de grains abrasifs comportant un enrobage constitué par un liant.

[0016] On entend par « galette » une couche de constituant qui présente une consistance telle que la galette peut être manipulée, et notamment saisie et déplacée à la main ou à l'aide d'une machine.

[0017] Selon un mode de réalisation de l'invention au moins une galette est constituée de grains adhésifs enrobés par un liant.

[0018] Selon une autre variante de l'invention, au moins une galette comprend, en plus des grains abrasifs enrobés par un liant, au moins une couche de constituant dépourvue de grain abrasif, notamment une feuille de renfort, notamment constituée à partir de fibres de verre.

[0019] Grâce au fait que l'on fabrique tout d'abord une galette, et que l'on superpose ensuite les différentes couches, le temps de passage à chaque poste ultérieur peut être notablement réduit puisqu'il ne dépend plus de la durée d'opérations de déversement du produit pulvérulent ou de pressage sous haute pression.

[0020] Le procédé peut également présenter une ou plusieurs des caractéristiques suivantes :

* pour fabriquer la galette, on déverse dans un moule un produit abrasif formé à partir de grains abrasifs comportant un enrobage constitué par un liant, on égalise le niveau de produit abrasif à une valeur voulue, et on comprime le produit abrasif ;
* on pose successivement l'une sur l'autre des couches de constituant comprenant au moins une galette pour constituer une pile, puis on chauffe la pile, et ensuite on presse la pile ;
* on superpose les couches de constituant le long d'une ligne d'assemblage équipée de postes de pose des couches le long de laquelle on fait défiler les couches en superposition sous la forme de piles, et dans au moins certains postes on constitue des stocks de piles où l'on prélève une à une les piles stockées pour y superposer une nouvelle couche de constituant, et on évacue du poste la pile munie de sa nouvelle couche vers le poste suivant.

[0021] Dans une variante selon l'invention, quand la galette comprend au moins une couche de constituant dépourvue d'abrasif, on déverse d'abord dans le moule un produit abrasif formé à partir de grains abrasifs comportant un enrobage constitué par un liant, on égalise le niveau de produit abrasif à une valeur voulue, on pose ensuite au moins une autre couche de constituant dépourvue d'abrasif, notamment une feuille de renfort, au-dessus du niveau du produit abrasif et on comprime l'ensemble constitué par au moins une feuille de renfort et du produit abrasif.

[0022] Cette dernière variante est particulièrement adaptée à la réalisation de meules dites « extra-minces », dont l'épaisseur est, par exemple, de moins de 2 mm, voire égale ou inférieure à 1 mm. Ce type particulier de meule est généralement constitué d'une meule « monocouche », et demande a être réalisé avec le plus grand soin pour éviter des problèmes de balourd ou de manque de produit dans certaines zones de la meule qui sont particulièrement aigus quand on produit ce type de meule par des méthodes traditionnelles. On note en effet souvent que les couches de renfort sont mal réparties dans la meule. La méthode selon la variante de l'invention, où l'on produit une galette comportant une feuille de renfort posée sur une couche d'abrasif dans un moule pour fabriquer ladite galette, permet de s'affranchir notablement des problèmes de balourd et de manque de produit dans certaines zones de la meule et d'augmenter ainsi considérablement les rendements de production de meules extra-minces.

[0023] En effet, le fait de déposer d'abord les grains abrasifs, puis une feuille de renfort et ensuite de presser l'ensemble permet d'obtenir une galette à faces planes et parallèles où la feuille de renfort a été bien maintenue en place contre la face supérieure du moule pendant l'opération de pressage. L'empilage d'au moins une autre couche de constituant sur ladite galette se fait avec une surface de référence plane et permet d'obtenir après pressage de l'ensemble, une meule où les feuilles de renfort sont réparties de manière plane et maîtrisée dans la meule. Il est alors possible de fabriquer des meules « extra-minces » de 0, 5 mm voire de 0,4 mm d'épaisseur, voire même des meules monograins dans l'épaisseur.

[0024] En outre, il est possible d'automatiser, partiellement ou en totalité une ligne de fabrication de meules basée sur le principe de ce procédé.

[0025] L'invention concerne aussi une installation de fabrication de meules comportant un produit abrasif, du type meule mince, telle que revendiquée dans la revendication 7. Cette installation comporte dans une variante au moins une machine de fabrication de galettes à partir de grains abrasifs, une ligne d'assemblage munie notamment de postes disposés en succession à l'emplacement desquels des couches destinées à constituer la meule et comprenant au moins une galette provenant de la machine de fabrication de galettes sont superposées pour constituer une pile de couches superposées, suivis par un poste de chauffage où la pile de couches est chauffée, et au moins une machine de pressage pour comprimer la pile, cette machine de pressage étant, sous la forme d'un poste de pressage en fin de ligne d'assemblage ou à la suite de la ligne d'assemblage.

[0026] Grâce au fait que l'installation comporte d'une part une machine de fabrication de galettes et, d'autre part, un four et un poste de pressage, les opérations de pressage peuvent être effectuées sous une pression modérée.

[0027] L'installation peut également présenter une ou plusieurs des caractéristiques suivantes :

* la machine de fabrication de galettes comporte une table de fabrication rotative équipée de moules et des postes de travail spécialisés comprenant un poste de déversement d'abrasif, un poste d'égalisation, un poste de pressage, un poste de déchargement et un poste de nettoyage, et elle comporte également une table d'entreposage pour entreposer les galettes fabriquées ; pour des raisons d'encombrement, il est possible de prévoir une installation où la machine de fabrication de galettes comporte un ou des postes, où deux ou plus opérations décrites ci-dessus sont réunies en un même poste. On choisira de préférence une machine où le poste de déversement d'abrasif et d'égalisation sont réunis, notamment pour la fabrication de meules extra-minces,
* la ligne d'assemblage comporte un convoyeur progressant en circuit fermé et portant des plateaux fixes adaptés pour recevoir des plateaux amovibles adaptés pour recevoir des piles d'éléments constituants de la meule,
* la ligne d'assemblage comporte un poste de pose de bague, des postes de pose de couche de constituant et un poste de chauffage,
* la ligne d'assemblage comporte au moins un poste comprenant un dispositif de stockage provisoire.

[0028] Il est à noter que, l'usage d'un four pour chauffer la pile, avant le pressage, est facultatif. On a en effet constaté qu'on obtient d'excellents résultats sur les meules produites sans opérer ce chauffage préalable au pressage, notamment dans les cas où la pile est peu épaisse, ce qui convient tout particulièrement pour la fabrication de meules extra-minces.

[0029] L'installation peut également présenter une ou plusieurs des caractéristiques suivantes :

* les éléments précédents sont disposés autour d'une table de fabrication rotative sur laquelle est fixé au moins un moule,
* la table de fabrication rotative est divisée en secteurs correspondant à des postes de travail pour des opérations consécutives, chaque secteur comprend au moins un emplacement X pour un moule et au moins un emplacement Y, sur lequel on peut disposer une ou des couches de constituant d'une meule.

[0030] Selon une variante avantageuse, la table de fabrication rotative est divisée en plusieurs secteurs, chaque secteur correspondant respectivement aux postes de travail où les opérations consécutives suivantes sont effectuées :

* dépose et égalisation des grains abrasifs enrobés d'un liant dans un moule situé sur un emplacement X du secteur, notamment à l'aide d'un outil, et dépose d'au moins une couche de composant, notamment une couche de protection sur un emplacement Y dudit secteur,
* dépose d'au moins une couche de composant, notamment une feuille de renfort sur les grains abrasifs dans le moule et dépose d'au moins une couche de composant, notamment une feuille de protection et/ou une feuille de renfort sur un emplacement Y,
* un pressage à l'aide de la machine destiné à former au moins une galette de pressage à partir des couches de constituant contenues dans au moins un moule,
* une constitution de la pile qui consiste à prendre au moins une galette d'un emplacement X pour la poser sur un emplacement Y et constituer ainsi au moins une pile formée par les couches de constituant préalablement disposées dans un emplacement Y par au moins et une galette,
* une pressage de la pile située sur l'emplacement Y pour consolider une meule à l'aide de la machine de pressage,
* évacuation de la ou des meules.

[0031] Dans cette configuration de l'installation, la machine de fabrication de galette est intégrée à la ligne d'assemblage. Il faut noter qu'il est également possible de réaliser une installation avec les éléments disposés en ligne.

[0032] Chacune des installations décrites ci-dessus peut également présenter une ou plusieurs des caractéristiques suivantes :

* la machine de pressage comporte une table rotative équipée de presses à vérin comportant un outillage mobile comprenant un moule comportant un fond et une paroi latérale montée coulissante autour du fond, et un support de moule fixé au piston du vérin et auquel le fond et la paroi latérale sont solidarisés par des dispositifs à ressorts adaptés pour soumettre la pile à un effort de pressage en la faisant entourer par la paroi latérale, lors de l'extension du vérin, et pour entraîner le début de la remontée de la paroi latérale tandis que le fond est toujours contre la pile, puis la remontée du fond tandis que la paroi latérale poursuit sa remontée, lors de la rétraction du vérin,
* la machine de pressage comporte des presses munies chacune d'un support pour un plateau amovible adapté pour recevoir une pile de couches de constituants de la meule, et une surface de came parcourue par des galets solidarisés chacun à un support pour élever le support en vue de l'évacuation de la meule et du rechargement du plateau amovible sur la ligne d'assemblage.

[0033] Selon une variante de l'invention, la disposition

des éléments de pressage eut être inversée, avec le plateau amovible situé au dessus du moule. Dans cette variante, la pile à presser sur le fond du moule, puis on actionne le fond du moule et le moule jusqu'à ce que les parois latérales du moule viennent en contact avec la face inférieure du plateau afin de refermer le moule et de pouvoir commencer l'opération de pressage.

[0034] L'invention concerne également une meule comportant un produit abrasif, du type meule mince, fabriquée par le procédé défini ci-dessus. Cette meule peut comprendre au moins une couche de renfort percée de trous dans lesquels est répartie une partie du produit abrasif, lequel est formé à partir de grains abrasifs.

[0035] La meule peut de plus présenter une ou plusieurs des caractéristiques suivantes :

* elle comporte une bague centrale,
* elle comporte au moins une couche de produit abrasif, et chaque couche de produit abrasif est intercalée entre deux couches de renfort,
* son épaisseur est inférieure ou égale à 2 mm, voire inférieure ou égale à 1 mm.

[0036] Il est possible de séparer les activités de manipulation des grains abrasifs de la zone de fabrication finale des meules. Cette installation est particulièrement avantageuse car les grains abrasifs ne peuvent pas se disperser dans la zone de fabrication finale des meules, ce qui permet d'obtenir des locaux propres et également d'allonger considérablement le temps de vie des machines en évitant de l'abrasion ou des dysfonctionnements liés aux grains d'abrasifs qui usuellement sont répartis dans l'ensemble de l'atelier de fabrication des meules. On peut notamment réaliser des économies importantes car il n'est alors pas nécessaire de climatiser ni de régler finement la température de la zone de fabrication finale, car une galette est plus stable thermiquement que les grains abrasifs enrobés par un liant.

[0037] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront de la description qui va suivre d'un procédé et d'une installation selon cette invention ainsi que d'une meule obtenue, donnée à titre d'exemple non limitatif et illustrée par les dessins joints dans lesquels :

- **la figure 1** est une vue schématique de dessus, d'une machine de fabrication de galettes adaptée pour être mise en oeuvre dans le cadre de l'invention,
- **la figure 2** est une vue schématique de dessus, d'une ligne d'assemblage à laquelle est associée une machine de pressage, pour fabriquer des meules abrasives à partir des galettes fabriquées par la machine de la figure 1,
- **la figure 3** est une section schématique par un plan vertical, d'une partie d'une presse équipant la machine de pressage montrée schématiquement sur la figure 2,
- **les figures 4 à 6** sont des sections schématiques par un plan vertical, d'éléments de la presse dont une partie est schématisée sur la figure 3, facilitant après pressage l'évacuation des meules et le rechargement de la ligne d'assemblage, et,
- **la figure 7** est une vue schématique de dessus d'une installation de fabrication de meules abrasives adaptée notamment à la variante du procédé selon l'invention où la galette A comprend au moins une couche de constituant dépourvue de grain abrasif.

[0038] Selon l'invention, la fabrication d'une meule abrasive ne comprend pas d'étape consistant à déverser sur une couche de renfort dite « tissu », un produit abrasif pulvérulent formé à partir de grains abrasifs, mais en revanche une étape consistant à fabriquer à partir de tels grains abrasifs comportant un enrobage constitué par un liant, une galette abrasive que l'on peut utiliser en tant que couche de constituant dans la fabrication de la meule ; à cette fin, on peut par exemple superposer cette galette à une couche de renfort classique elle-même superposée à une couche dite « papier », et la recouvrir d'une deuxième couche de renfort que l'on recouvre à son tour par un « papier » pour constituer une meule dite « monocouche » (c'est-à-dire à une seule couche abrasive) ; on peut également, en vue de constituer une meule multicouches, superposer à une couche de renfort autant de fois une galette et une nouvelle couche de renfort que cela est nécessaire pour obtenir les caractéristiques voulues.

[0039] La machine 1 de fabrication de galettes illustrée par le schéma de la figure 1 comporte une table de fabrication 10 rotative pas à pas de forme générale circulaire comportant ici quatre secteurs équipés de moules, et des postes de travail fixes spécialisés pour effectuer respectivement les différentes tâches ou opérations de fabrication sur le contenu des moules lorsque ceux-ci passent en vis-à-vis d'eux ; ainsi, plusieurs galettes peuvent être simultanément en cours de fabrication sur la table 10. Elle comporte également une table d'entreposage 11 rotative sur laquelle les galettes fabriquées sur la table 10 sont alignées ou/et empilées avant d'en être prélevées pour être transférées à une ligne d'assemblage.

[0040] Les postes qui équipent la machine 1 sont un poste de déversement d'abrasif 12, un poste d'égalisation par raclage 13, un poste de pressage 14, un poste de déchargement des galettes 15, et un poste de nettoyage de la table 16.

[0041] Les moules, de forme générale cylindrique, comportent une paroi latérale 17 à l'intérieur de laquelle est montée un fond 18 coulissant adapté pour coulisser en direction verticale, muni d'un noyau central 19.

[0042] Le poste de déversement d'abrasif 12 est muni à sa partie supérieure d'un réservoir 121 de produit abrasif constitué de grains abrasifs comportant un enrobage constitué par un liant ; à sa partie inférieure, le

poste de déversement présente une fente obturable pour que le produit puisse être déversé dans le moule lorsque celui-ci est positionné sous la fente, le fond du moule étant positionné dans la paroi latérale à une profondeur supérieure à l'épaisseur désirée pour la galette.

[0043] Le produit abrasif étant déversé légèrement en excès, le poste d'égalisation 13 racle le produit au ras de la paroi latérale 17 du moule.

[0044] Le poste de pressage 14 comprime le produit au moyen d'une force de l'ordre de quelques tonnes (ou dizaines de milliers de newtons), formant alors la galette A destinée à être introduite dans la ligne d'assemblage qui sera décrite dans la suite.

[0045] Le poste de déchargement 15 transfère les galettes A de la table de fabrication 10 à la table d'entreposage 11.

[0046] Le poste de nettoyage 16 nettoie le secteur de la table 10 qui passe en vis-à-vis, en aval du poste de déchargement.

[0047] Ainsi, dans le cas présent où chacun des quatre secteurs de la table 10 est équipé d'un seul moule, on a simultanément ou presque un moule en cours de remplissage, un moule en cours de raclage, une galette en cours de pressage, et une galette en cours de déchargement de la table de fabrication.

[0048] Grâce au fait que l'on fabrique des galettes prêtes à être introduites dans une ligne d'assemblage, il est plus aisé de fabriquer des meules de différentes dimensions et par exemple de passer de meules « monocouches » à des meules « multicouches » ou encore de passer de la fabrication de meules de 115 mm à la fabrication de meules de 125 mm et inversement.

[0049] En effet, les outillages des postes étant peu complexes, peuvent en cas de changement de fabrication ou de panne, être échangés très rapidement.

[0050] De plus, la table rotative est de relativement faibles dimensions (le diamètre peut être réduit à une valeur inférieure à un mètre), et les moules, qui servent uniquement à la fabrication des galettes, sont de faible poids (moins de 15 kg).

[0051] La force de pressage à exercer sur le produit abrasif pour constituer les galettes une à une est relativement modérée, de l'ordre de quelques tonnes (ou dizaines de milliers de newtons), pendant environ 1 seconde.

[0052] Il en résulte que l'on peut atteindre aisément, avec une table rotative à quatre moules, une cadence de 1000 galettes par heure.

[0053] En outre, comme le produit abrasif n'existe dans la ligne d'assemblage que sous la forme de galettes et non plus sous forme pulvérulente, l'usure de la ligne d'assemblage dans laquelle les couches de constituants sont empilées est notablement réduite.

[0054] La ligne d'assemblage 2 illustrée par le schéma de la figure 2 est destinée à la fabrication de meules à deux couches abrasives, donc ici à deux galettes.

[0055] Elle comporte un convoyeur 20 progressant en circuit fermé, le long duquel sont répartis des postes de travail fixes spécialisés pour effectuer respectivement les différentes opérations de fabrication de la meule proprement dite. Ce convoyeur porte des plateaux fixés sur lui, adaptés pour recevoir des plateaux amovibles 201 sur lesquels, au fur et à mesure du défilement du convoyeur, sont empilés l'un sur l'autre les différents éléments et notamment les différentes couches de constituants des meules.

[0056] Plus précisément, la ligne d'assemblage 2 comporte en succession dans le sens de défilement du convoyeur 20, un poste de pose de bague centrale 21, un poste de pose de « papier » de base 22, un poste de pose de couche de renfort inférieure 23, un poste de pose de galette inférieure 24, un poste de pose de couche de renfort centrale 25, un poste de pose de galette supérieure 26, un poste de pose de couche de renfort supérieure 27, un poste de pose de « papier » supérieur 28, un poste de chauffage 29, et un poste de déchargement et rechargement 30.

[0057] Chaque poste de travail destiné à superposer une couche de constituant dispose d'un stock de piles portées chacune par un plateau amovible 201, et ainsi une interruption de courte durée du fonctionnement de l'un des postes par exemple due à une panne n'interrompt pas totalement la fabrication des meules, les postes de travail situés en aval travaillant sur leur stock, et les postes en amont pouvant être commandés pour augmenter le leur. On obtient donc ici avantageusement une désynchronisation des opérations de fabrication.

[0058] Le poste de chauffage 29 chauffe les piles P qui le parcourent à une température de 50 à 80°C environ ce qui facilite un léger écoulement du produit abrasif constituant les galettes dans les trous de la couche de renfort, par exemple les mailles dans le cas d'un véritable tissu ou analogue.

[0059] Comme chaque poste effectue une seule opération de superposition, la ligne d'assemblage possède une certaine modularité et l'augmentation du nombre de couches peut être effectuée par le simple ajout du nombre de postes approprié ; par exemple, pour fabriquer des meules à trois galettes, il suffit d'ajouter à la ligne d'assemblage qui vient d'être décrite, un poste de pose de galettes et un poste de pose de couche de renfort.

[0060] Dans le cas où les couches de renfort ou « tissus » sont livrées revêtues de la couche « papier », les deux postes immédiatement successifs respectivement de pose de « papier » et de pose de « tissu » (ou inversement) sont remplacés par un poste unique.

[0061] On peut noter que les postes de pose peuvent être automatisés ou manuels.

[0062] A la suite de la ligne d'assemblage 2, l'installation comporte une machine de pressage 3 dans laquelle les.plateaux amovibles avec leur contenu, sortant du poste de chauffage 29, sont transférés par le poste de déchargement et rechargement 30 ; en variante, cette machine de pressage pourrait faire partie de la ligne d'assemblage.

[0063] La machine de pressage 3 comporte une table rotative de forme générale circulaire comportant par exemple six secteurs équipés de presses à vérin identiques passant tour à tour à un emplacement de réception de plateau. Chaque plateau amovible parvenant au poste de déchargement et rechargement 30 avec sa pilé est transféré à la presse à vérin se trouvant momentanément à cet emplacement, qui, en poursuivant son parcours circulaire, presse la pile chaude se trouvant sur le plateau puis interrompt le pressage de telle sorte qu'en un emplacement d'évacuation, la meule réalisée par suite du pressage de la pile encore chaude soit évacuée de la presse par un poste d'évacuation et le plateau amovible 201 soit transféré à nouveau, par le poste de déchargement et rechargement 30, sur le convoyeur 20. Par suite du pressage, une partie du produit abrasif de chaque galette étant répartie dans les trous des couches de renfort, les différentes couches de constituants sont solidarisées, et après refroidissement la meule présente sa structure définitive.

[0064] Comme le produit abrasif était déjà sous la forme de galettes, la durée de l'étape de pressage est relativement faible, et comme chaque presse travaille seulement sur une pile, la force de pressage peut rester relativement modérée (de l'ordre de 20 tonnes c'est-à-dire environ 2.10^5N).

[0065] La presse 31 dont une partie est représentée schématiquement sur la figure 3 comporte un outillage supérieur mobile comprenant un moule de pressage adapté pour s'emboîter par le haut autour de la pile P de couches de constituants placée sur le plateau amovible 201, lors de l'opération de pressage, et solidarisé à un support de moule 310 fixé à l'extrémité du piston du vérin. Ce moule comporte un fond 311 et une paroi latérale 312 montée coulissante autour du fond, afin que la force de pressage puisse être appliquée essentiellement au fond 311 du moule et ainsi d'éviter la détérioration de la paroi latérale 312 de celui-ci ; de préférence, la paroi latérale 312 est en deux parties afin de pouvoir changer celle des deux parties qui est destinée à venir s'appliquer contre le plateau amovible, en cas de détérioration. Le fond du moule est solidarisé au support de moule 310 par au moins un dispositif à ressorts qui, en l'absence de sollicitation, maintient le fond du moule à distance du support de moule, et qui, lorsque le fond du moule est en appui contre la pile, se comprime pour permettre au support de moule de s'appliquer contre le fond du moule et lui transmettre la totalité de l'effort de pressage ; la paroi latérale du moule est solidarisée de la même manière au support de moule, à cette différence près que l'extrémité libre de la paroi latérale est en retrait (vers le haut) de quelques millimètres par rapport à celle du fond, tandis que la distance qui la sépare du support de moule est approximativement identique tant que ni le fond ni la paroi latérale n'est en appui, c'est-à-dire tant que les ressorts de leurs dispositifs de solidarisation respectifs ne sont pas comprimés.

[0066] Ainsi, lors de l'extension du vérin vers le bas, le fond 311 du moule arrive en contact avec la pile P tandis que la paroi latérale 312 n'est pas encore en contact avec le plateau amovible 201. Le support de moule 310 poursuivant sa course, les ressorts se comprimant, la distance entre le support de moule et le fond du moule commence à diminuer, et après un rapprochement de quelques millimètres, la paroi latérale du moule arrive elle-même en contact avec le plateau amovible 201 ; le support de moule 310 poursuivant encore sa course, il arrive en contact avec le fond 311 du moule et l'effort de pressage est alors appliqué à la pile P, alors que le support de moule n'est toujours pas en contact avec la paroi latérale 312 qui, étant elle-même en contact avec le plateau amovible 201, empêche tout épanouissement latéral des couches de la pile P. Après le laps de temps souhaité, le vérin est rétracté vers le haut, le support de moule 310 remonte entraînant le début de la remontée de la paroi latérale 312 du moule vers le haut, tandis que le fond 311 du moule est toujours appliqué contre la pile P, puis remonte à son tour tandis que la paroi latérale poursuit sa remontée.

[0067] Comme l'essentiel des pièces mobiles est en partie haute de la presse, les risques de détérioration provoqués par des grains d'abrasifs détachés accidentellement de la meule sont réduits.

[0068] En vue de faciliter l'évacuation des meules de la machine de pressage et le rechargement de la ligne d'assemblage par les plateaux amovibles 201, enfilés autour d'une broche 315 portée par la table de la machine de pressage et traversant le support 314, la machine de pressage comporte en partie inférieure une surface de came 316 parcourue par un galet solidarisé par un dispositif d'entretoisement au support 314 du plateau amovible 201 (figures 4 à 6). La surface de came 316 présente trois niveaux. Le niveau inférieur de la surface de came correspond à l'étape de pressage. Lorsque le galet parvient au niveau intermédiaire, le support 314 décolle de la table de la machine de pressage, et la meule étant à un niveau supérieur à l'extrémité libre de la broche 315 peut être poussée latéralement vers un convoyeur d'évacuation ; lorsque le galet, poursuivant son trajet sur la surface de came 316, parvient au niveau supérieur de celle-ci, le support 314 s'éloigne davantage de la table, et le plateau amovible 201 arrive lui-même à un niveau supérieur à l'extrémité libre de la broche 315, et ainsi peut être transféré à nouveau sur la ligne d'assemblage en vue de recevoir une nouvelle bague et une nouvelle pile de couches de constituants.

[0069] Les meules déchargées de la machine de pressage 31 sont ensuite, de manière connue, transférées dans un autre four pour y subir un recuit avant d'être stockées en vue de leur livraison.

[0070] Cette installation permet comme dans l'exemple décrit ci-dessus la fabrication de meules plates, mais également la fabrication de meules à moyeu déporté.

[0071] Certaines ou la totalité des opérations de transfert notamment entre la machine 1 de fabrication de galettes et la ligne d'assemblage 2, dans les postes

de la ligne d'assemblage, ou entre la ligne d'assemblage et la machine de pressage 3, peuvent être manuelles.

[0072] Il résulte également de la conception de l'installation qui vient d'être décrite, que sa fiabilité est très supérieure à celle des installations connues ; de plus, l'encombrement de l'installation est relativement faible, et par exemple pour la production d'environ un millier de meules par heure, l'emprise au sol de l'installation reste inférieure à une centaine de mètres carrés.

[0073] Par suite de la modularité de l'installation, il est possible de changer de type de meule en une quinzaine de minutes, et de diamètre de meule en une trentaine de minutes.

[0074] De même, il est possible d'associer plusieurs machines de fabrication de galettes à la ligne d'assemblage de manière à pouvoir faire face rapidement aux défaillances éventuelles, ou à fournir des galettes à deux postes ou plus de pose de galettes dans le cas de la fabrication de meules multicouches, ou à préparer la fabrication, enchaînée très rapidement, d'un deuxième type de meule.

[0075] La ligne de fabrication illustrée sur le schéma de la figure 7 est destinée à la fabrication de meules monocouches à partir d'une galette A comprenant une feuille de renfort.

[0076] Elle comporte une table de fabrication rotative 700, qui tourne dans le sens de la flèche F, divisée en plusieurs secteurs 100, 200, 300, 400, 500, 600, chaque secteur comprenant un emplacement X et un emplacement Y correspondant à un poste de travail où les opérations suivantes sont effectuées de manière consécutive dans le sens de rotation de la flèche F et peuvent l'être simultanément dans le temps :

* le secteur 100 comprend une machine 150 de dépose et d'égalisation de grains abrasifs revêtus d'un liant pour remplir un moule 170 situé sur un emplacement X, et un moyen 160 de préhension et de dépose d'une couche de protection pour déposer ladite couche sur un emplacement Y,
* le secteur 200 comprend un moyen de préhension et de dépose d'une feuille de renfort au-dessus des grains abrasifs dans le moule 170 situé sur un emplacement X et d'une autre feuille de renfort sur la couche de protection préalablement déposée sur un emplacement Y. Sur la figure, cette opération est assurée à titre d'exemple par un opérateur 250,
* le secteur 300 comprend une machine de pressage 350 destinée à comprimer les couches de constituant comprises dans le moule 170 pour former une galette A,
* le secteur 400 comprend des moyens 450 pour saisir la galette A de la position X et la superposer aux couches de constituant préalablement disposées à l'emplacement Y pour constituer une pile P,
* le secteur 500 comprend une machine de pressage 550 pour comprimer la pile P située sur l'emplacement Y et former ainsi une meule,
* le secteur 600 comprend des moyens 650 d'évacuation de la meule.

[0077] Il faut noter qu'une presse 31 du type de celle décrite en figure 3 peut être utilisée et correspondre à la machine de pressage 550 du secteur 500.

[0078] On peut utiliser avantageusement une presse de ce type avec le plateau 201 situé au-dessus du moule 31 et déposer la pile P sur le fond du moule 311, le bord du moule 312 est alors mis au contact du plateau 201 et le pressage peut s'effectuer.

[0079] Il est possible de disposer plusieurs emplacements de type X et Y par segment de manière à augmenter le nombre de meules produits en même temps sur la table rotative 700. On peut notamment utiliser des « cassettes » amovibles sur lesquelles on trouve un ou des emplacements X et/ou Y et qui sont disposées sur la table rotative 700.

[0080] Ce système permet de changer rapidement l'ensemble des emplacements X et Y, soit d'un secteur, soit de l'ensemble des secteurs de la table rotative 700 afin, par exemple de changer la dimension des emplacements X et Y pour produire des meules d'une taille différente.

[0081] La ligne de fabrication peut être manuelle, semi-automatique ou complètement automatisée.

[0082] La constance des caractéristiques des meules fabriquées est remarquable en termes de régularité d'épaisseur et de balourd.

Revendications

1. Procédé de fabrication d'une meule, du type meule mince, par pressage d'au moins une couche formée à partir de grains abrasifs et deux couches ne contenant pas de grains abrasifs qui encadrent la meule ***caractérisé en ce que***

    - on forme une couche de grains abrasifs directement dans un moule (17, 170) en l'absence de couche de renfort sous-jacente,
    - éventuellement on dépose sur cette couche de grains abrasifs une couche de renfort,
    - on presse la ou les couches pour former une galette (A)
    - on retire la galette du moule
    - on assemble la galette (A) avec

        - soit une ou deux autre(s) couche(s) de renfort, de manière à ce que deux couches de renfort encadrent la meule,
        - soit au moins une autre galette (A) et au moins une ou deux autre(s) couche(s) de renfort de manière à ce que deux couches de renfort encadrent la meule,

- on presse l'ensemble.

2. Procédé selon la revendication 1, ***caractérisé en ce qu'au*** moins une galette (A) comprend au moins une couche de constituant dépourvue de grains abrasifs, notamment une feuille de renfort.

3. Procédé selon la revendication 1, ***caractérisé en ce que***, pour fabriquer la galette (A), on déverse dans un moule (17, 170) un produit abrasif formé à partir de grains abrasifs comportant un enrobage constitué par un liant, on égalise le niveau de produit abrasif à une valeur voulue, et on comprime le produit abrasif.

4. Procédé selon la revendication 2, ***caractérisé en ce que*** pour fabriquer la galette (A), on déverse dans un moule (17, 170) un produit abrasif formé à partir de grains abrasifs comportant un enrobage constitué par un liant, on égalise le niveau de produit abrasif à une valeur voulue, on dépose au moins une autre couche de constituant dépourvue de grain abrasif, notamment une feuille de renfort et on comprime le tout.

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, ***caractérisé en ce que*** l'on pose successivement l'une sur l'autre des couches de constituant comprenant au moins une galette (A) pour constituer une pile (P), puis on chauffe la pile, et ensuite on presse la pile.

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, ***caractérisé en ce que*** l'on superpose les couches de constituant le long d'une ligne d'assemblage (2) équipée de postes de pose des couches (22, 23, 24, 25, 26, 27, 28) le long de laquelle on fait défiler les couches en superposition sous la forme de piles (P), et dans au moins certains postes on constitue des stocks de piles où l'on prélève une à une les piles stockées pour y superposer une nouvelle couche de constituant, et on évacue du poste la pilé munie de sa nouvelle couche vers le poste suivant.

7. Installation de fabrication de meules, du type meule mince, par pressage d'au moins une couche formée à partir de grains abrasifs et deux couches ne contenant pas de grains abrasifs qui encadrent la meule ***caractérisée en ce qu'elle*** comporte au moins

- un poste (100, 200) de remplissage d'un moule (170) par la ou les couches de constituant à partir desquels on forme une galette (A),
- une machine (350) de pressage de la ou des couche(s) de constituant contenue(s) dans le moule (170) pour former ladite galette (A),
- un poste d'assemblage (400) destiné à former une pile (P) de couches superposées à partir d'au moins une galette (A) et d'au moins une autre couche de constituant,
- une machine de pressage (550) pour comprimer la pile (P) et former la meule.

8. Installation selon la revendication 7, ***caractérisee en*** **ce qu'**elle comporte une ligne d'assemblage (2) munie de postes (22, 23, 24, 25, 26, 27, 28) disposés en succession à l'emplacement desquels des couches destinées à constituer la meule sont superposées pour constituer la pile (P) de couches superposées, suivis par un poste de chauffage (29) où la pile de couches est chauffée.

9. Installation selon la revendication 7 ou la revendication 8, ***caractérisée en ce qu'***elle comporte une machine (1) de fabrication de galettes qui comporte une table de fabrication rotative (10) équipée de moules et des postes de travail spécialisés comprenant un poste de déversement d'abrasif (12), un poste d'égalisation (13), un poste de pressage (14), un poste de déchargement (15) et un poste de nettoyage (16), et elle comporte également une table d'entreposage (11) pour entreposer les galettes fabriquées.

10. Installation selon l'une des revendications 8 ou 9, ***caractérisée en ce que*** la ligne d'assemblage (2) comporte un convoyeur (20) progressant en circuit fermé et portant des plateaux fixes adaptés pour recevoir des plateaux amovibles (201) adaptés pour recevoir des piles (P) d'éléments constituants de la meule.

11. Installation selon l'une des revendications 8 à 10, ***caractérisée en ce que*** la ligne d'assemblage (2) comporte un poste de pose de bague (21), des postes de pose de couche de constituant (22, 23, 24, 25, 26, 27, 28) et un poste de chauffage (29).

12. Installation selon l'une des revendications 8 à 11, ***caractérisée en ce que*** la ligne d'assemblage (2) comporte au moins un poste comprenant un dispositif de stockage provisoire.

13. Installation selon une des revendications 7 a 12, ***caractérisée en ce que*** les éléments (100, 200, 350, 400, 550) sont disposés autour d'une table de fabrication rotative (700) sur laquelle est fixé au moins un moule (170).

14. Installation selon la revendication 13, ***caractérisée en*** **ce** ***que*** la table de fabrication rotative (700) est divisée en secteurs (100, 200, 300, 400, 500, 600) correspondant à des postes de travail pour des opérations consécutives, et **en ce que** chaque secteur comprend au moins un emplacement (X) pour un

moule (170) et au moins un emplacement (Y), sur lequel on peut disposer une ou des couches de constituant d'une meule.

15. Installation selon la revendication 14, ***caractérisée en ce qu'elle*** comprend une table de fabrication rotative (700) divisée en plusieurs secteurs (100, 200, 300, 400, 500, 600), chaque secteur correspondant respectivement aux postes de travail où les opérations consécutives suivantes sont effectuées :

- dépose et égalisation des grains abrasifs enrobés d'un liant dans un moule (170) situé sur un emplacement (X) du secteur (100), notamment à l'aide d'un outil (150), et dépose d'au moins une couche de composant, notamment une couche de protection, sur un emplacement (Y) dudit secteur,
- dépose d'au moins une couche de composant, notamment une feuille de renfort sur les grains abrasifs dans le moule (170) et dépose d'au moins une couche de composant, notamment une feuille de protection et/ou une feuille de renfort sur un emplacement (Y),
- pressage à l'aide de la machine de pressage (350) destiné à former au moins une galette (A) à partir des couches de constituant contenues dans au moins un moule (170),
- constitution de la pile (P) qui consiste à prendre au moins une galette (A) d'un emplacement (X) pour la poser sur un emplacement (Y) et constituer ainsi au moins une pile formée par les couches de constituant préalablement disposées dans un emplacement (Y) et par au moins une galette (A),
- pressage de la pile (P) située sur l'emplacement (Y) pour consolider une meule à l'aide de la machine de pressage (550),
- évacuation de la ou des meules.

16. Installation selon l'une des revendications 7 à 15, ***caractérisée en ce que*** la machine de pressage (3, 550) comporte une table rotative équipée de presses (31) à vérin comportant un outillage mobile comprenant un moule comportant un fond (311) et une paroi latérale (312) montée coulissante autour du fond, et un support de moule (310) fixé au piston du vérin et auquel le fond et la paroi latérale sont solidarisés par des dispositifs à ressorts adaptés pour soumettre la pile (P) à un effort de pressage en la faisant entourer par la paroi latérale, lors de l'extension du vérin, et pour entraîner le début de la remontée de la paroi latérale tandis que le fond est toujours contre la pile, puis la remontée du fond tandis que la paroi latérale poursuit sa remontée, lors de la rétraction du vérin.

17. Installation selon l'une des revendications 8 à 16, ***caractérisée en ce que*** la machine de pressage (3, 550) comporte des presses (31) munies chacune d'un support (314) pour un plateau amovible (201) adapté pour recevoir une pile (P) de couches de constituants de la meule, et une surface de came (316) parcourue par des galets solidarisés chacun à un support (314) pour élever le support en vue de l'évacuation de la meule et du rechargement du plateau amovible (201) sur la ligne d'assemblage (2).

18. Meule, du type meule mince, comportant au moins une couche formée à partir de grains abrasifs et deux couches ne contenant pas de grains abrasifs encadrant la meule, ladite meule étant fabriquée par le procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6.

19. Meule selon la revendication 18, ***caractérisée en ce qu'elle*** comprend au moins une couche de renfort percée de trous dans lesquels est répartie une partie du produit abrasif lequel est formé à partir de grains

20. Meule selon la revendication 18 ou 19, ***caractérisée en ce qu'elle*** comporte une bague centrale.

21. Meule selon l'une des revendications 18 à 20, ***caractérisée en ce qu'elle*** comporte au moins une couche de produit abrasif, et chaque couche de produit abrasif est intercalée entre deux couches de renfort.

22. Meule selon l'une des revendications 18 à 21, ***caractérisée en ce que*** son épaisseur est inférieure ou égale à 2 mm, voire inférieure ou égale à 1 mm.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer Schleifscheibe vom Typ einer dünnen Schleifscheibe durch Pressen von mindestens einer Schicht, die aus Schleifkörnern gebildet ist, und zwei Schichten, die keine Schleifkörner enthalten und die Schleifscheibe umschließen, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- eine Schicht aus Schleifkörnern direkt in einer Form (17, 170) ohne eine darunter befindliche Verstärkungsschicht gebildet und
- gegebenenfalls auf dieser Schicht aus Schleifkörnern eine Verstärkungsschicht aufgebracht wird,
- die Schicht/en gepresst wird/werden, um eine Scheibe (A) zu bilden,
- die Scheibe aus der Form entnommen,

- die Scheibe (A) entweder mit

  - einer oder zwei weiteren Verstärkungsschicht/en derart, dass die beiden Verstärkungsschichten die Schleifscheibe umschließen, oder -

  - mindestens einer weiteren Scheibe (A) und mindestens einer oder zwei weiteren Verstärkungsschicht/en derart, dass die beiden Verstärkungsschichten die Schleifscheibe umschließen, verbunden und

- das Ganze zusammengepresst wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine Scheibe (A) wenigstens eine von Schleifkörnern freie konstituierende Schicht und insbesondere eine Verstärkungslage umfasst.

3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Herstellung der Scheibe (A) ein Schleifmittel, das aus Schleifkörnern, die eine aus einem Bindemittel bestehende Umhüllung umfassen, gebildet ist, in eine Form (17, 170) geschüttet, die Höhe des Schleifmittels auf einen gewünschten Wert vergleichmäßigt und das Schleifmittel verdichtet wird.

4. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Herstellung der Scheibe (A) ein Schleifmittel, das aus Schleifkörnern, die eine aus einem Bindemittel bestehende Umhüllung umfassen, gebildet ist, in eine Form (17, 170) geschüttet wird, die Höhe des Schleifmittels auf einen gewünschten Wert vergleichmäßigt, mindestens eine von Schleifkörnern freie weitere konstituierende Schicht, insbesondere eine Verstärkungslage, aufgebracht und das Ganze verdichtet wird.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** nacheinander die konstituierenden Schichten, die mindestens eine Scheibe (A) umfassen, übereinander angeordnet werden, um einen Stapel (P) zu bilden, wonach der Stapel erwärmt und anschließend gepresst wird.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die konstituierenden Schichten entlang einer Fertigungslinie (2) aufeinander angeordnet werden, die mit Stationen zum Anbringen der Schichten (22, 23, 24, 25, 26, 27, 28) ausgerüstet ist und durch welche die aufeinander angeordneten Schichten in Form von Stapeln (P) durchlaufen, in mindestens einigen Stationen Stapelvorräte gebildet werden, von welchen die magazinierten Stapel einer nach dem anderen entnommen werden, um darauf eine neue konstituierende Schicht anzubringen, und der mit der neuen Schicht versehene Stapel von dieser Station zur nächsten gebracht wird.

7. Vorrichtung zur Herstellung von Schleifscheiben vom Typ einer dünnen Schleifscheibe durch Pressen von mindestens einer Schicht, die aus Schleifkörnern gebildet ist, und zwei Schichten, die keine Schleifkörner enthalten und die Schleifscheibe umschließen, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie mindestens

- eine Station (100, 200) zum Füllen einer Form (170) mit der/den konstituierenden Schicht/en, aus welcher/welchen eine Scheibe (A) gebildet wird,

- eine Maschine (350) zum Pressen der konstituierenden Schicht/en, die in der Form (170) enthalten ist/sind, um diese Scheibe (A) zu formen,

- eine Station (400) für den Zusammenbau, die vorgesehen ist, einen Stapel (P) aus aufeinander angeordneten Schichten aus mindestens einer Scheibe (A) und mindestens einer weiteren konstituierenden Schicht zu bilden, und

- eine Pressmaschine (550) zum Verdichten des Stapels (P) und zur Bildung der Schleifscheibe

umfasst.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie eine Fertigungslinie (2) umfasst, die mit Stationen (22, 23, 24, 25, 26, 27, 28), die nacheinander in der Reihenfolge angeordnet sind, in welcher die Schichten, die vorgesehen sind, die Schleifscheibe zu bilden, aufeinander angeordnet werden, um den Stapel (P) aus aufeinander angeordneten Schichten zu formen, und anschließend mit einer Erwärmungsstation (29), in welcher der Schichtstapel erwärmt wird, versehen ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie eine Maschine (1) zur Herstellung von Scheiben, die einen Drehtisch (10) umfasst, der mit Formen und spezialisierten Arbeitsstationen ausgerüstet ist, die eine Station zum Schütten des Schleifmittels (12), eine Vergleichmäßigungsstation (13), eine Pressstation (14), eine Entnahmestation (15) und eine Reinigungsstation (16) umfassen, und sie weiterhin einen Magaziniertisch (11) zur Zwischenbevorratung der hergestellten Scheiben umfasst.

10. Vorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fertigungslinie (2) einen Förderer (20) umfasst, der in einem geschlossenen Kreis läuft und feststehende Platten trägt, die geeignet sind, lösbare Platten (201) aufzunehmen, die zur Aufnahme der Stapel (P) aus die Schleifscheibe konstituierenden Elementen geeignet sind.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fertigungslinie (2) eine Station (21) für das Anbringen eines Rings, Stationen (22, 23, 24, 25, 26, 27, 28) für das Anbringen der konstituierenden Schichten und eine Erwärmungsstation (29) umfasst.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fertigungslinie (2) mindestens eine Station enthält, die eine Einrichtung zur vorübergehenden Bevorratung umfasst.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Elemente (100, 200 ,350, 400, 550) um einen Drehtisch (700) angeordnet sind, auf welchem mindestens eine Form (170) befestigt ist.

14. Vorrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Drehtisch (700) in Sektoren (100, 200, 300, 400, 500, 600) unterteilt ist, die Arbeitsstationen für aufeinander folgende Arbeitsgänge entsprechen, **und dass** jeder Sektor mindestens eine Stelle (X) für eine Form (170) und mindestens eine Stelle (Y), auf welcher eine oder mehrere konstituierende/n Schicht/en einer Schleifscheibe angeordnet werden kann/können, umfasst.

15. Vorrichtung nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie einen Drehtisch (700) umfasst, der in mehrere Sektoren (100, 200, 300, 400, 500, 600) unterteilt ist, wobei jeder Sektor jeweils einer der Arbeitsstationen entspricht, in welchen folgende aufeinander folgenden Arbeitsgänge durchgeführt werden:

- Aufbringen und Vergleichmäßigen, insbesondere mittels eines Werkzeugs (150), der mit einem Bindemittel umhüllten Schleifkörner in einer Form (170), die sich auf einer Stelle (X) des Sektors (100) befindet, und Aufbringen mindestens einer konstituierenden Schicht, insbesondere einer Schutzschicht, auf einer Stelle (Y) dieses Sektors,

- Aufbringen mindestens einer konstituierenden Schicht, insbesondere einer Verstärkungslage, auf den Schleifkörnern in der Form (170) und Aufbringen mindestens einer konstituierenden Schicht, insbesondere einer Schutz- und/oder Verstärkungslage, auf einer Stelle (Y),

- Pressen mittels der Pressmaschine (350), die vorgesehen ist, mindestens eine Scheibe (A) aus den konstituierenden Schichten zu bilden, die in mindestens einer Form (170) enthalten sind,

- Bilden des Stapels (P), das darin besteht, mindestens eine Scheibe (A) von einer Stelle (X) zu nehmen, um sie auf eine Stelle (Y) zu legen und so mindestens einen Stapel zu bilden, der aus den zuvor in einer Stelle (Y) angeordneten konstituierenden Schichten und aus mindestens einer Scheibe (A) geformt ist,

- Pressen des Stapels (P), der sich auf der Stelle (Y) befindet, um mittels der Pressmaschine (550) eine Schleifscheibe zu verfestigen, und

- Entnahme der Schleifscheibe/n.

16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Pressmaschine (3, 550) einen Drehtisch enthält, der mit hydraulischen Zylinderpressen (31) ausgerüstet ist, die ein bewegliches Werkzeug umfassen, das eine Form, die einen Boden (311) und eine Seitenwand (312) umfasst, die hin- und hergehend um den Boden angebracht ist, und einen Träger (310) der Form enthält, der an dem Zylinderkolben befestigt ist und mit welchem der Boden und die Seitenwand durch Federeinrichtungen fest verbunden sind, die geeignet sind, den Stapel (P) einer Presskraft auszusetzen, indem sie diesen während der Ausdehnung des Zylinders mit der Seitenwand umgeben, und um den Beginn des Anhebens der Seitenwand, während sich der Boden weiterhin an dem Stapel befindet, und anschließend das Anheben des Bodens zu bewirken, während die Seitenwand mit dem Anheben während des Zurückziehens des Zylinders fortfährt.

17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Pressmaschine (3, 550) Pressen (31) umfasst, die jeweils mit einem Träger (314) für eine lösbare Platte (201), die geeignet ist, einen Stapel (P) aus die Schleifscheibe bildenden Schichten aufzunehmen, und einer Kurvenfläche (316) versehen sind, die von Rollen abgelaufen wird, die jeweils fest mit einem Träger (314) verbunden sind, um den Träger anzuheben, um die Schleifscheibe zu entnehmen und die lösbare Platte (201) in der Fertigungslinie (2) erneut zu beschicken.

18. Schleifscheibe vom Typ einer dünnen Schleifscheibe, die mindestens eine Schicht, die aus Schleifkör-

nern gebildet ist, und zwei Schichten, die keine Schleifkörner enthalten und die Schleifscheibe umschließen, umfasst, wobei die Schleifscheibe durch das Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6 hergestellt ist.

19. Schleifscheibe nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie mindestens eine Verstärkungsschicht enthält, die mit Löchern durchbohrt ist, in welchen ein Teil des Schleifmittels verteilt ist, das aus Schleifkörnern gebildet ist.

20. Schleifscheibe nach Anspruch 18 oder 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie einen mittigen Ring enthält.

21. Schleifscheibe nach einem der Ansprüche 18 bis 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie mindestens eine Schicht aus Schleifmittel umfasst und jede Schleifmittelschicht zwischen zwei Verstärkungsschichten eingebettet ist.

22. Schleifscheibe nach einem der Ansprüche 18 bis 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** ihre Dicke weniger als oder gleich 2 mm und sogar weniger als oder gleich 1 mm beträgt.

Claims

1. Method for the manufacture of a wheel of the thin-wheel type by the pressing of at least one layer formed from abrasive grains and two layers which do not contain abrasive grains and which frame the wheel, ***characterized in that***

- a layer of abrasive grains is formed directly in a mould (17, 170) in the absence of an underlying reinforcing layer,
- where appropriate, a reinforcing layer is deposited on this layer of abrasive grains,
- the layer or layers is or are pressed in order to form a wafer (A),
- the wafer is removed from the mould,
- the wafer (A) is assembled together with
  - either one or two other reinforcing layers, in such a way that two reinforcing layers frame the wheel,
  - or at least one other wafer (A) and at least one or two other reinforcing layers, in such a way that two reinforcing layers frame the wheel,
- the assembly is pressed.

2. Method according to Claim 1, ***characterized in that*** at least one wafer (A) comprises at least one layer of constituent free of abrasive grains, in particular a reinforcing sheet.

3. Method according to Claim 1, ***characterized in that***, in order to manufacture the wafer (A), an abrasive product formed from abrasive grains comprising a coating consisting of a binder is poured into a mould (17, 170), the level of abrasive product is equalized to a desired value, and the abrasive product is compressed.

4. Method according to Claim 2, ***characterized in that***, in order to manufacture the wafer (A), an abrasive product formed from abrasive grains comprising a coating consisting of a binder is poured into a mould (17, 170), the level of abrasive product is equalized to a desired value, at least one other layer of constituent free of abrasive grain, in particular a reinforcing sheet, is deposited, and the whole is compressed.

5. Method according to any one of the preceding claims, ***characterized in that*** layers of constituent comprising at least one wafer (A) are laid successively one onto the other in order to form a stack (P), the stack is then heated, and the stack is subsequently pressed.

6. Method according to any one of the preceding claims, ***characterized in that*** the layers of constituent are superposed along an assembly line (2) which is equipped with stations for laying the layers (22, 23, 24, 25, 26, 27, 28) and along which the layers are caused to travel in superposition in the form of stacks (P), and, in at least some stations, stores of stacks are formed, from which the stored stacks are taken one by one in order to superpose a new layer of constituent onto them, and the stack provided with its new layer is discharged from the station towards the following station.

7. Installation for the manufacture of wheels of the thin-wheel type by the pressing of at least one layer formed from abrasive grains and two layers that do not contain abrasive grains and which frame the wheel, ***characterized in that*** it comprises at least

- one station (100, 200) for filling a mould (170) with the layer or layers of constituent from which a wafer (A) is formed,
- one machine (350) for pressing the layer or layers of constituent contained in the mould (170) in order to form the said wafer (A),
- one assembly station (400) intended for forming a stack (P) of superposed layers from at least one wafer (A) and from at least one other layer of constituent,
- one pressing machine (550) for compressing

the stack (P) and forming the wheel.

8. Installation according to Claim 7, ***characterized in that*** it comprises an assembly line (2) provided with stations (22, 23, 24, 25, 26, 27, 28) which are arranged in succession and at the location of which layers intended for forming the wheel are superposed in order to form the stack (P) of superposed layers, the said stations being followed by a heating station (29) where the stack of layers is heated.

9. Installation according to Claim 7 or Claim 8, ***characterized in that*** it comprises a wafer-manufacturing machine (1) which comprises a rotary production table (10) equipped with moulds and with specialized workstations comprising a station for the pouring on of abrasive (12), an equalization station (13), a pressing station (14), an unloading station (15) and a cleaning station (16), and it also comprises a storage table (11) for storing the manufactured wafers.

10. Installation according to either one of Claims 8 and 9, ***characterized in that*** the assembly line (2) comprises a conveyor (20) advancing in a closed circuit and carrying fixed platforms designed for receiving removable platforms (201) designed for receiving stacks (P) of component elements of the wheel.

11. Installation according to one of Claims 8 to 10, ***characterized in that*** the assembly line (2) comprises a ring-laying station (21), stations for laying a layer of constituent (22, 23, 24, 25, 26, 27, 28) and a heating station (29).

12. Installation according to one of Claims 8 to 11, ***characterized in that*** the assembly line (2) comprises at least one station comprising a temporary storage device.

13. Installation according to one of Claims 7 to 12, ***characterized in that*** the elements (100, 200, 350, 400, 550) are arranged around a rotary production table (700) on which at least one mould (170) is fastened.

14. Installation according to Claim 13, ***characterized in that*** the rotary production table (700) is divided into sectors (100, 200, 300, 400, 500, 600) corresponding to workstations for consecutive operations, and **in that** each sector comprises at least one location (X) for a mould (170) and at least one location (Y) at which one or more layers of constituent of a wheel can be arranged.

15. Installation according to Claim 14, ***characterized in that*** it comprises a rotary production table (700) divided into a plurality of sectors (100, 200, 300, 400, 500, 600), each sector corresponding respectively to the workstations where the following consecutive operations are carried out:

- deposition and equalization of the abrasive grains coated with a binder in a mould (170) situated at a location (X) of the sector (100), particularly with the aid of a tool (150), and deposition of at least one layer of component, in particular a protective layer, at a location (Y) of the said sector,
- deposition of at least one layer of component, in particular a reinforcing sheet, on the abrasive grains in the mould (170), and deposition of at least one layer of component, in particular a protective sheet and/or a reinforcing sheet, at a location (Y),
- pressing with the aid of the pressing machine (350), intended for forming at least one wafer (A) from the layers of constituent which are contained in at least one mould (170),
- formation of the stack (P), which involves taking at least one wafer (A) from a location (X) in order to lay it at a location (Y) and thus form at least one stack formed by the layers of constituent previously arranged at a location (Y) and by at least one wafer (A),
- pressing of the stack (P) situated at the location (Y) in order to consolidate a wheel with the aid of the pressing machine (550),
- discharge of the wheel or wheels.

16. Installation according to one of Claims 7 to 15, ***characterized in that*** the pressing machine (3, 550) comprises a rotary table equipped with jack presses (31) comprising a movable tool which comprises a mould comprising a bottom (311) and a side wall (312) mounted slideably around the bottom, and a mould support (310) which is fastened to the piston of the jack and to which the bottom and the side wall are secured by means of spring devices designed to subject the stack (P) to a pressing force by causing it to be surrounded by the side wall, during the extension of the jack, and to bring about the start of the rise of the side wall while the bottom is still against the stack, then the rise of the bottom while the side wall continues its rise, during the retraction of the jack.

17. Installation according to one of Claims 8 to 16, ***characterized in that*** the pressing machine (3, 550) comprises presses (31), each provided with a support (314) for a removable platform (201) designed for receiving a stack (P) of layers of constituents of the wheel, and a cam surface (316) travelled over by rollers, each secured to a support (314), in order to raise the support for the purpose of discharging the wheel and of reloading the removable platform (201) on the assembly line (2).

18. Wheel of the thin-wheel type, comprising at least one layer formed from abrasive grains and two layers which do not contain abrasive grains and which frame the wheel, the said wheel being manufactured by means of the method according to any one of Claims 1 to 6.

19. Wheel according to Claim 18, ***characterized in that*** it comprises at least one reinforcing layer pierced with holes in which is distributed part of the abrasive product which is formed from abrasive grains.

20. Wheel according to Claim 18 or 19, ***characterized in that*** it comprises a central ring.

21. Wheel according to one of Claims 18 to 20, ***characterized in that*** it comprises at least one layer of abrasive product, and each layer of abrasive product is interposed between two reinforcing layers.

22. Wheel according to one of Claims 18 to 21, ***characterized in that*** its thickness is smaller than or equal to 2 mm or even smaller than or equal to 1 mm.

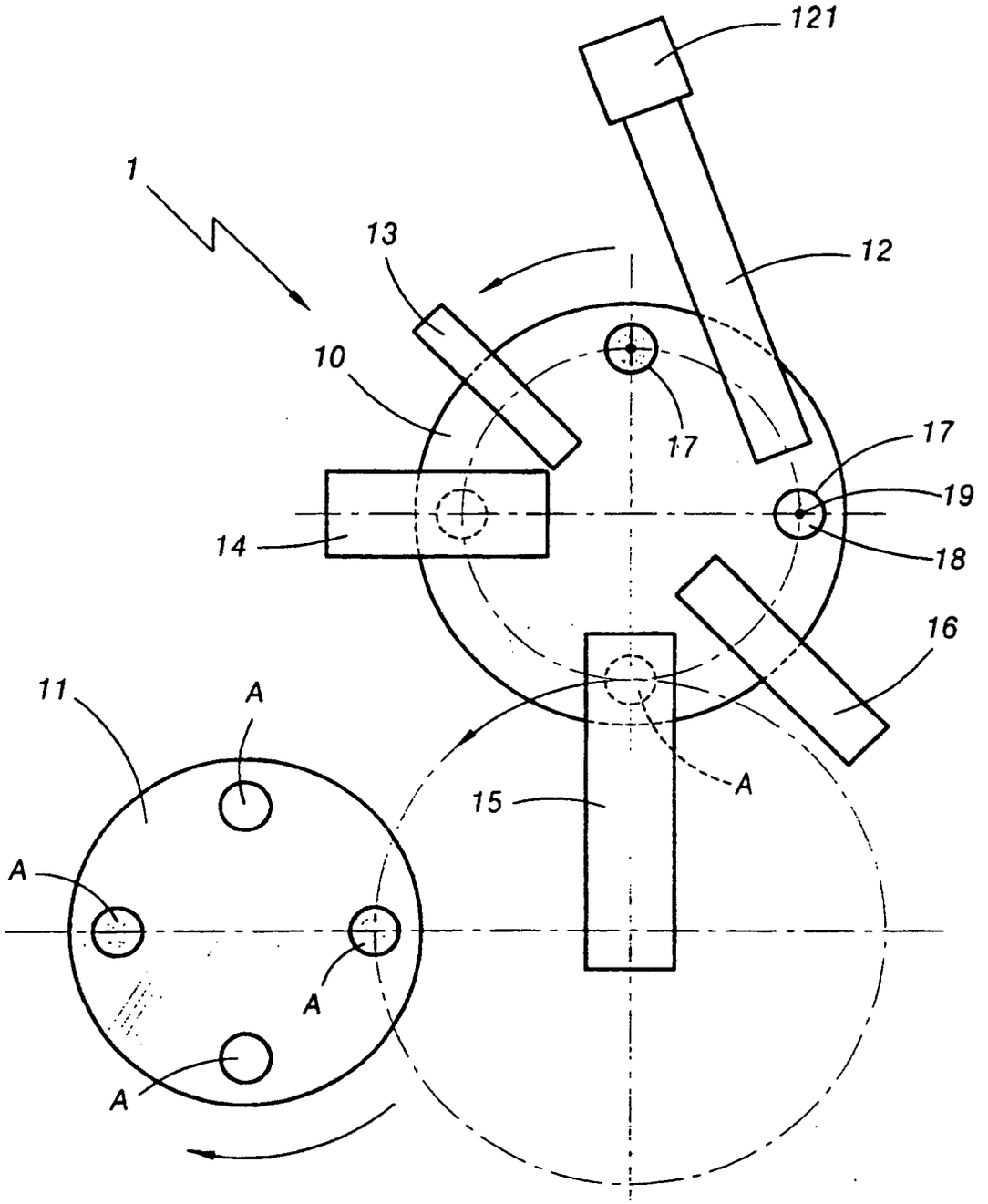


FIG.1

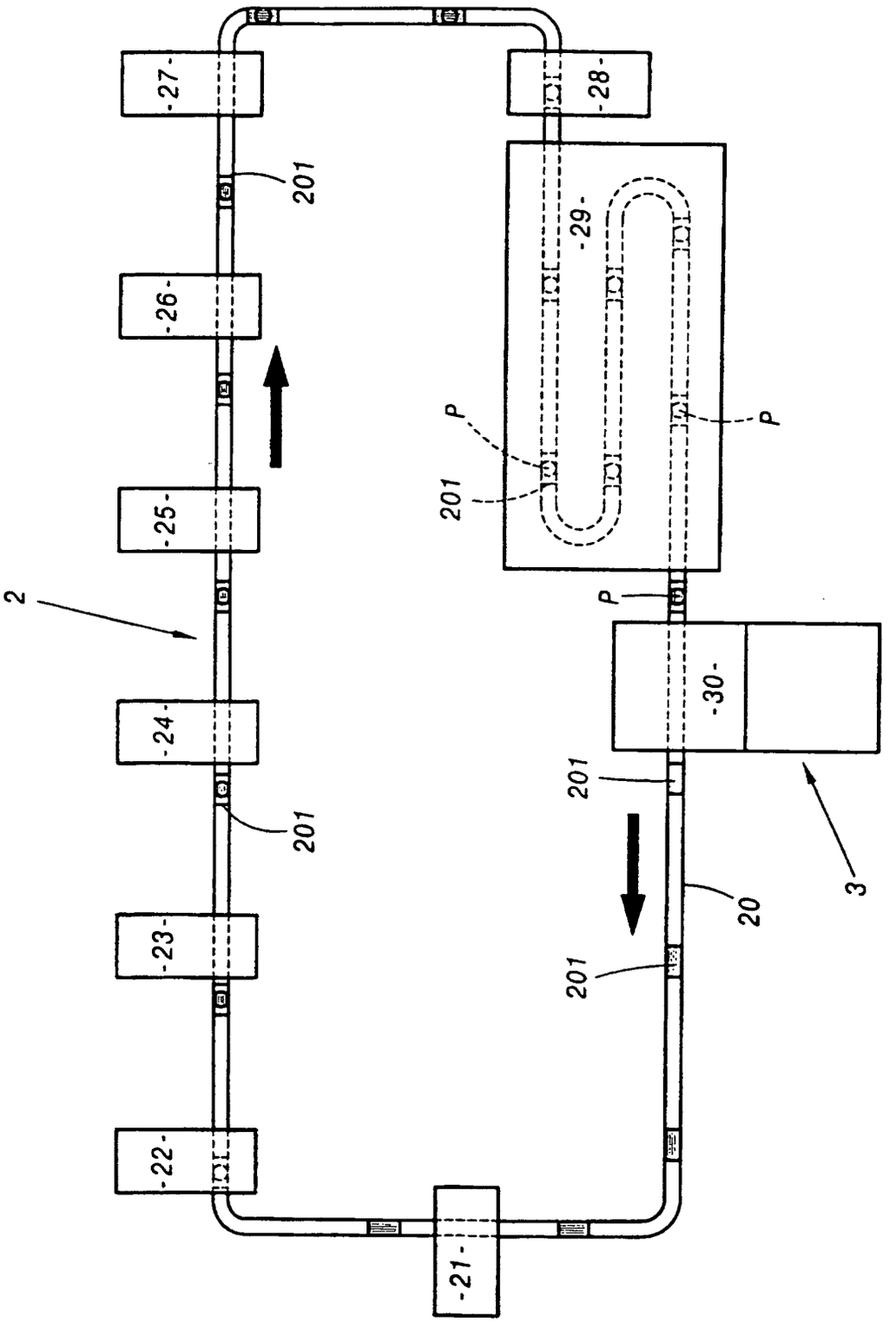


FIG.2

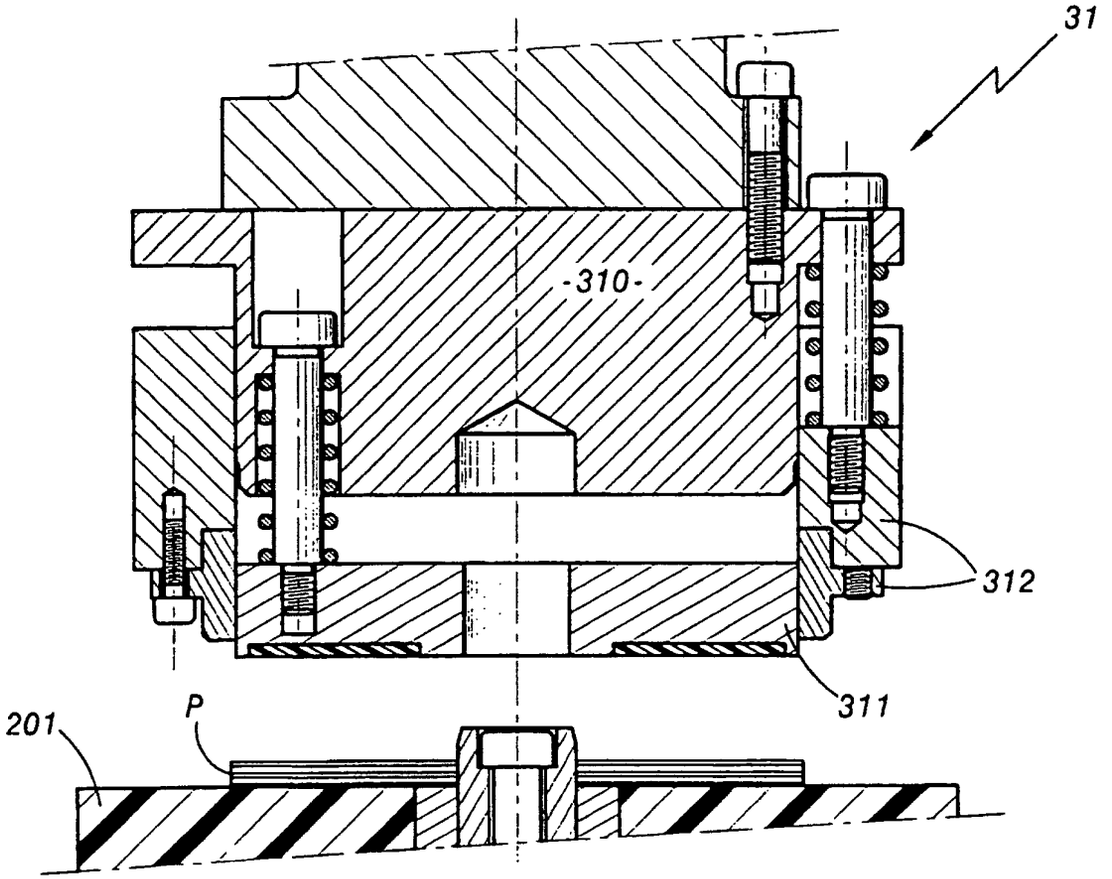


FIG.3

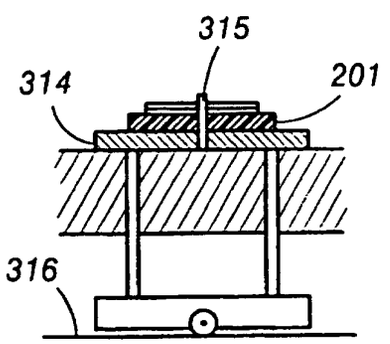


FIG.4

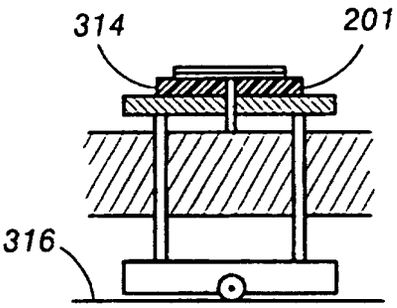


FIG.5

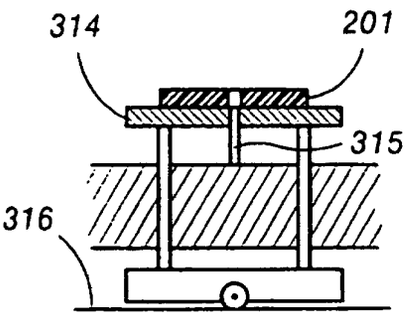


FIG.6

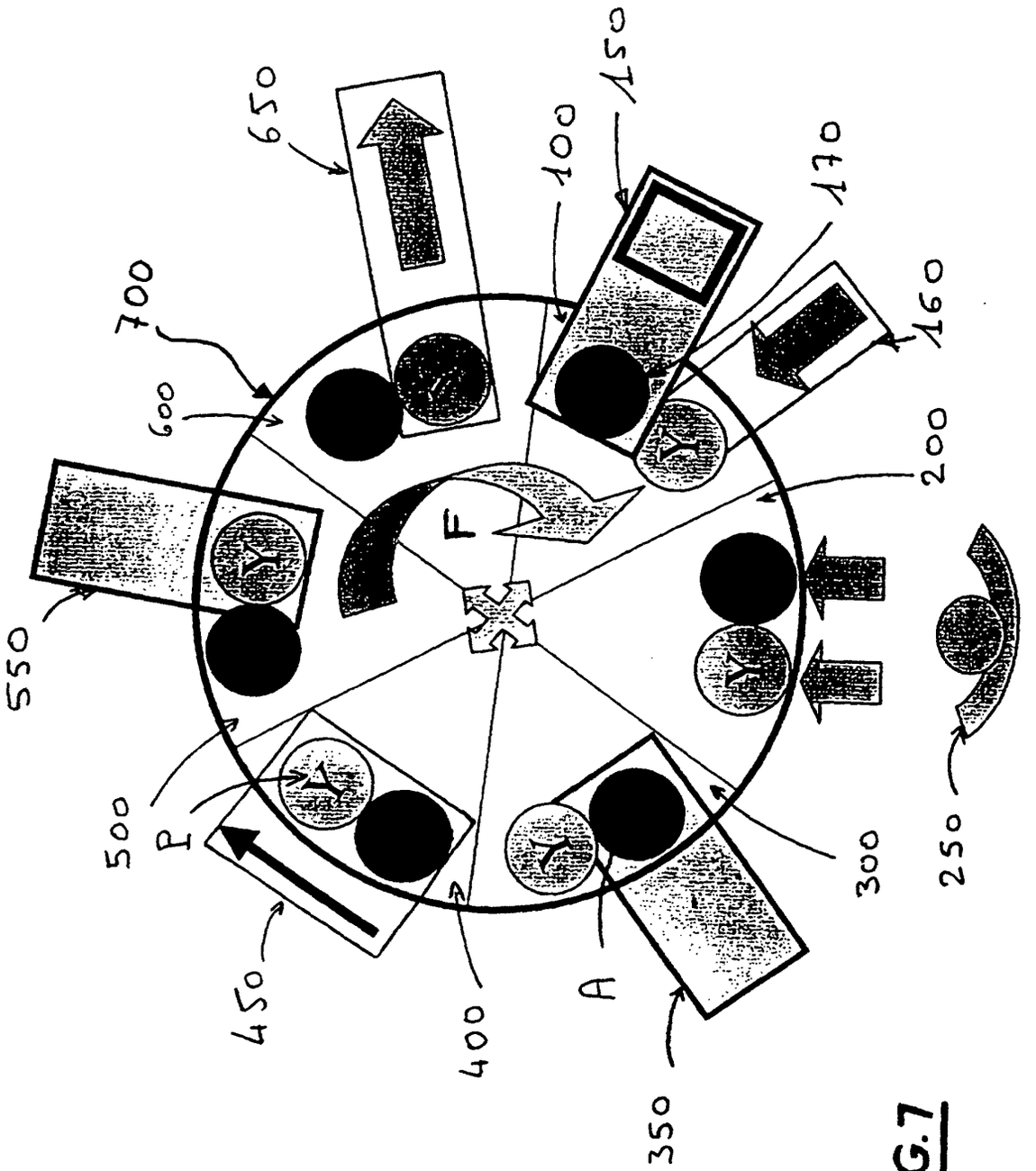


FIG.7