

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

②

N° 81 16358

⑤④ Machine de tribofinition à broches.

⑤① Classification internationale (Int. Cl. 3). B 24 B 31/02.

②② Date de dépôt..... 27 août 1981.

③③ ③② ③① Priorité revendiquée :

④① Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 9 du 4-3-1983.

⑦① Déposant : Société anonyme dite : CONTINENTALE PARKER. — FR.

⑦② Invention de : Pierre Henry Kunz.

⑦③ Titulaire : *Idem* ⑦①

⑦④ Mandataire : Cabinet L. A. de Boisse,
37, av. Franklin-Roosevelt, 75008 Paris.

La présente invention concerne une machine de tribofinition à broches.

On connaît déjà des machines de tribofinition, comportant chacune une cuve contenant un lit d'éléments abrasifs, des broches, auxquelles les pièces à finir sont fixées de façon amovible, et des moyens pour créer des mouvements relatifs entre les éléments du lit abrasif et les pièces à finir qui y sont immergées.

Pour la mise en oeuvre de l'une de ces machines connues, de tribofinition, il faut fixer une ou plusieurs des pièces à finir à chaque broche, puis descendre l'extrémité inférieure de chaque broche, ainsi chargée, au contact de la surface supérieure du lit d'éléments abrasifs, contenu dans la cuve, afin d'immerger lesdites pièces à finir dans le lit abrasif; lorsque le traitement est terminé, les manoeuvres inverses sont nécessaires.

Jusqu'à présent, dans la plupart de ces machines de tribofinition, le chargement des broches avec les pièces à finir, et le déchargement des pièces finies, c'est-à-dire leur séparation des broches correspondantes, avaient lieu manuellement; il en résultait évidemment une cadence de travail de la machine relativement faible et des dépenses de main-d'oeuvre élevées.

Le but principal de la présente invention est d'automatiser une machine de tribofinition à broches du type indiqué, de façon à accroître considérablement sa cadence de fonctionnement et à réduire de façon très importante les frais de la main-d'oeuvre nécessaire à son exploitation.

La machine de tribofinition à broches, selon la présente invention, est du type indiqué précédemment, et elle est caractérisée en ce que des moyens automatisés sont prévus pour transférer chaque broche, à laquelle est fixée au moins une pièce à finir, entre au moins un poste de chargement et/ou de

déchargement de ladite broche, extérieur au pourtour de la cuve, et une position d'immersion de la pièce fixée à ladite broche, dans le lit abrasif.

Dans une forme de réalisation préférée de
5 la machine de tribofinition selon la présente invention, sa cuve, à base circulaire ou en forme de polygone régulier, est équipée de N broches disposées suivant les rayons ou les apothèmes d'un polygone régulier à N
10 côtés, et elle est entourée par un plateau annulaire rotatif, qui porte des postes de chargement et des postes de déchargement desdites broches, et qu'un moteur peut entraîner en rotation concentriquement à ladite cuve. D'autre part, les postes de chargement et de déchargement du plateau annulaire peuvent être desservis par
15 au moins un transporteur. Enfin, de préférence, des moyens sont prévus pour synchroniser l'avance pas-à-pas du transporteur, la rotation pas-à-pas du plateau annulaire, ainsi que les fonctionnements des dispositifs de transfert des broches et d'un dispositif auxiliaire,
20 monté à poste fixe, pour transférer les pièces entre ledit transporteur et ledit plateau annulaire à chaque arrêt synchrone de ceux-ci.

Cette forme de réalisation préférée de la machine de tribofinition à broches selon la présente
25 invention est particulièrement avantageuse dans la mesure où le plateau annulaire présente les pièces à finir, aux différentes broches amenées au-dessus de leurs postes de chargement correspondants, puis, lorsque lesdites pièces ont été traitées dans la cuve par
30 tribofinition, le même plateau présente des postes de déchargement vides en-dessous des broches amenées à leurs postes respectifs de déchargement, lesquels peuvent coïncider avec leurs postes de chargement, ceci grâce à une rotation appropriée du plateau annulaire
35 pendant la durée du traitement des pièces; bien entendu, toutes les broches de la machine peuvent être simultanément chargées, puis déchargées, et à nouveau rechargées, après un bref temps d'arrêt des broches déchargées au-

dessus du plateau rotatif, ce qui permet à ce dernier, par une rotation d'amplitude appropriée, de présenter de nouvelles pièces à finir en-dessous des broches à recharger. Comme en outre le plateau annulaire peut être
5 garni avec des pièces à finir, et débarrassé des pièces déjà finies, à l'aide du transporteur et du dispositif pour transférer les pièces à finir dudit transporteur aux postes de chargement du plateau annulaire, et les
10 pièces déjà finies, de ses postes de déchargement sur le transporteur, et que ces derniers transferts peuvent avoir lieu notamment pendant la durée du traitement des différentes pièces immergées dans le lit abrasif, on comprend que cette forme de réalisation préférée de
15 l'invention permet d'éliminer pratiquement tous les temps morts dans le fonctionnement de la machine de tribofinition, et par conséquent de lui conférer une cadence de travail très élevée et un fonctionnement entièrement automatique.

A titre d'exemple, on a décrit ci-dessous et
20 illustré schématiquement au dessin annexé, une forme de réalisation de la machine de tribofinition selon la présente invention.

La figure 1 est un schéma illustrant le fonctionnement de cette forme de réalisation de l'invention.

25 Les figures 2 et 3 sont respectivement une vue en élévation et une vue en plan de cette forme de réalisation de l'invention.

La figure 4 est un schéma illustrant, en élévation, le fonctionnement de cette forme de
30 réalisation.

Sur la figure 1, 1 désigne la cuve d'une machine de tribofinition à broches selon la présente invention; dans cette forme de réalisation, il s'agit d'une cuve circulaire, / ~~qui est entraînée en rotation autour d'un~~ axe vertical, dont la face
35 supérieure est ouverte, et qui contient un lit d'éléments abrasifs, 2. Il s'agit généralement de grains d'un

matériau plus dur que celui des pièces à finir, la forme et les dimensions de ces grains abrasifs étant elles-mêmes adaptées aux caractéristiques correspondantes des pièces à finir. 3 désigne un plateau annulaire monté rotatif concentriquement à la cuve 1; un moteur, non représenté, et une transmission schématisée à la figure 1 par la courroie 4, permettent d'entraîner le plateau 3 en rotation concentriquement à la cuve 1. 5 désigne un transporteur, par exemple un tapis transporteur linéaire, qui est disposé dans une direction sensiblement tangentielle au plateau annulaire 3. Trois postes de chargement, C_1 à C_3 , et trois postes de chargement, D_1 à D_3 , sont disposés en alternance sur le plateau 3, de façon que chaque poste, par exemple D_1 , soit équidistant des postes qui, respectivement, le suivent, C_1 , et le précède, C_3 , dans le sens de rotation du plateau annulaire 3, qui est indiqué par la flèche f_1 .

Selon la présente invention, des moyens automatisés, qui ont été désignés respectivement par T_1 , T_2 et T_3 , et qui ont été schématisés sur la figure 1, chacun par deux flèches descendantes en trait plein, dont les extrémités supérieures sont réunies par un élément horizontal, sont prévus pour transférer chacune des trois broches (non représentées), à laquelle est fixée au moins une pièce à finir (également non représentée), entre au moins un poste de chargement de ladite broche, tel que C_1 , ou un poste de déchargement, tel que D_1 , et une position d'immersion de la pièce fixée à ladite broche, dans le lit abrasif 2. En fait, les symboles T_1 , T_2 et T_3 représentent schématiquement les trajets parcourus, en sens inverse, par chaque pièce fixée à une broche, avant et après son traitement par tribofinition. D'autre part, on a symbolisé par deux flèches descendantes, en trait plein, raccordées par un demi-cercle, et désigné par T_0 , un dispositif

monté à poste fixe pour transférer les pièces entre le transporteur 5 et le plateau annulaire 3, notamment ses postes de chargement, tels que C_1 , et de déchargement, tels que D_1 .

5 Pour expliquer le mode de fonctionnement de la machine de tribofinition représentée schématiquement sur la figure 1, on y a figuré les pièces à finir, brutes, par des triangles hachurés, et les pièces finies par des cercles hachurés. Le tapis trans-
10 porteur 5, qui transporte une file de pièces à finir dans le sens f_2 , est arrêté automatiquement, par un automatisme d'un type connu, qu'il n'est pas nécessaire de décrire en détail, lorsque l'une des pièces à finir qu'il
15 transporte arrive au niveau du dispositif de transfert T_0 ; au même instant, l'automatisme déjà mentionné arrête la rotation du plateau annulaire 3, dans une position telle qu'un poste de chargement, par exemple C_1 , se trouve au niveau du dispositif de transfert T_0 ; la situation évoquée correspond notamment à l'arrêt
20 des éléments 3 et 5 qui a précédé celui illustré sur la figure 1. La pièce à finir est alors transférée par le dispositif T_0 du tapis transporteur 5 sur le poste de chargement, alors vide, C_1 du plateau annulaire 3; l'automatisme mentionné fait alors tourner le
25 plateau 3 d'un angle égal à 60 degrés dans le sens de la flèche f_1 , de manière à amener le poste de chargement C_1 du plateau 3, portant alors une pièce à finir, en regard du dispositif de transfert d'une broche, T_1 . Le dispositif T_1 transfère alors la
30 pièce à finir du poste de chargement C_1 dans la cuve 1, où ladite pièce est complètement immergée dans le lit abrasif 2. Les mouvements relatifs entre les éléments abrasifs et la pièce ainsi immergée commencent alors aussitôt le travail de finition de ladite
35 pièce, de façon connue en soi. L'automatisme, pendant ce temps, continue à faire avancer, pas-à-pas, le plateau annulaire 3 et le transporteur 5 de façon à

amener, à la fin de chaque pas, une pièce à finir et l'un des postes de chargement C_1 à C_3 en regard du dispositif de transfert T_0 , qui assure le chargement dudit poste, la pièce ainsi chargée restant, pendant
5 les pas suivants, sur le poste où elle a été chargée précédemment. A la fin du cinquième pas, c'est le poste de déchargement D_2 , alors vide, qui se trouve en regard du dispositif de transfert T_1 , lequel extrait automatiquement la pièce qui avait été précédemment
10 immergée dans le lit abrasif 2, et dont le traitement par tribofinition est terminé, puis la ramène sur ledit poste de déchargement D_2 . Lorsque le plateau annulaire 3 a tourné à nouveau de cinq pas, le poste de déchargement D_2 et la pièce finie qu'il porte,
15 se retrouvent au niveau du dispositif de transfert T_0 , lequel la dépose sur la case du tapis transporteur 5 qui est arrêtée en regard du dispositif T_0 , et qui est vide. La figure 1 illustre la situation, à l'instant, déjà mentionné, où c'est par contre une pièce
20 finie qui va être transférée, par le dispositif T_0 du poste de déchargement D_1 , sur une case vide du transporteur 5. La situation représentée sur la figure 1 correspond d'ailleurs à un instant du fonctionnement de la machine, suffisamment postérieur
25 au début de son fonctionnement, pour que, à l'instant considéré, toutes les cases du transporteur 5 situées en amont - par rapport à son sens de transport indiqué par la flèche f_2 - de sa case vide, où va être transféré le contenu du poste de déchargement D_1 ,
30 sont occupées par des pièces à finir, tandis que toutes ses cases, situées en aval de ladite case vide, sont occupées par des pièces finies; au même instant, des pièces à finir occupent les postes de chargement C_1 , C_2 et C_3 , et vont pouvoir être transférées, pendant
35 l'arrêt temporaire de la machine, dans la cuve 1 pour y subir le traitement de tribofinition, tandis que

les autres postes de déchargement, D_2 et D_3 , sont occupés par des pièces déjà finies, qui seront déchargées sur le transporteur 5 par le dispositif de transfert T_0 , au fur et à mesure de leur passage en regard de celui-ci au cours des rotations ultérieures du plateau annulaire 3. Bien entendu, le mode de fonctionnement décrit suppose que la machine, selon la présente invention, comporte des moyens pour synchroniser l'avance pas-à-pas du transporteur 5, la rotation pas-à-pas du plateau annulaire 3, ainsi que les fonctionnements des dispositifs de transfert des broches, T_1 à T_3 , et du dispositif auxiliaire de transfert T_0 ; selon la présente invention, cette synchronisation a lieu de préférence, comme on l'a précédemment décrit, de la façon suivante : le dispositif auxiliaire T_0 est actionné de façon à transférer, à chaque arrêt synchrone d'ordre pair ou impair des éléments mobiles 3 et 5, une pièce à finir dans l'un des deux sens indiqués par les deux flèches du symbole T_0 , et, à chaque arrêt d'ordre impair ou pair, une pièce finie dans le sens indiqué par l'autre flèche du symbole T_0 , tandis que les dispositifs de transfert des broches, T_1 à T_3 , sont actionnés à un sur 2 N arrêts synchrones successifs, de façon à transférer simultanément les pièces finies sur les postes de déchargement, dans le sens de l'une des deux flèches de chacun des symboles T_1 à T_3 , puis, à l'arrêt synchrone immédiatement suivant, de façon à transférer simultanément des pièces à finir, à partir des postes de chargement C_1 à C_3 , dans le sens de l'autre flèche de chacun des symboles T_1 à T_3 .

Sur les figures 2 à 4, on a désigné par les mêmes nombres de référence que sur la figure 1, les composants de la machine qui ont déjà été énumérés lors de la description de ladite figure 1. Il n'est donc pas nécessaire de revenir sur la description de ces composants. Les figures 2 et 3

montrent cependant en détail une forme de réalisation possible des trois dispositifs de transfert des broches, T_1 à T_3 , supposés identiques entre eux et répartis régulièrement, à cent vingt degrés les uns des autres, au-dessus de la cuve circulaire 1, tandis que le schéma explicatif de la figure 4 correspond seulement à l'un des trois dispositifs de transfert des broches, notamment T_1 .

Comme on peut le voir sur les figures 2 à 4, chacun des dispositifs de transfert T_1 à T_3 de la machine selon la présente invention comporte une première coulisse horizontale, 6, dont la direction est parallèle à l'un des rayons, r_1 , de la cuve circulaire 1, et le long de laquelle peut coulisser un premier coulisseau, 7; ce premier coulisseau 7 porte une seconde coulisse, verticale, 8, le long de laquelle peut être déplacé un second coulisseau, 9; ce second coulisseau 9 est traversé par la broche 10, qui, dans cet exemple de réalisation, y est montée librement tournante, dans deux paliers 11a et 11b. Le second coulisseau, 9, supporte également un moto-réducteur d'un type connu, 12, qui est accouplé à l'extrémité supérieure de la broche 10, de manière qu'elle présente successivement toutes les faces de la pièce à finir, P_1 , au flot de grains abrasifs.

Un vérin permet de déplacer le second coulisseau 9 et la broche 10 qu'il porte, ainsi que le moto-réducteur 12, le long de la coulisse verticale, 8, à volonté vers le haut ou vers le bas, comme indiqué par la flèche V; un autre vérin permet de déplacer l'ensemble formé par le premier coulisseau 7, et toutes les pièces qu'il supporte (8, 9, 10, 11a, 11b, 12) le long de la première coulisse horizontale, 6, de façon à amener ladite broche 10 soit au-dessus de la cuve 1, soit à l'extérieur de son pourtour, l'ensemble étant disposé de manière que ce mouvement de translation horizontale ait lieu sensiblement suivant le rayon r_1 correspondant de la cuve 1, comme indiqué

par la double flèche H sur la figure 4. Sur cette figure 4, le dispositif de transfert a été représenté dans sa position pour laquelle la pièce à finir P_1 , qui est fixée d'une façon appropriée quelconque à l'extrémité inférieure de la broche 10 - par exemple par vissage, serrage mécanique, emploi d'un étau, d'un mandrin expansible ou à mâchoires... etc. - se trouve complètement immergée dans le lit abrasif 2 que contient la cuve 1. Le traitement par tribofinition résulte, dans l'exemple de réalisation illustré, de la centrifugation des grains abrasifs due à la rotation de la cuve 1 autour d'un axe vertical, les pièces à finir, telles que P_1 , présentant successivement toutes leurs faces au flot de grains abrasifs par suite de la rotation F que le moto-réducteur 12 communique à la broche 10. A la fin du traitement, l'automatisme déjà mentionné arrête le moto-réducteur 12 et actionne les vérins précédemment mentionnés, de manière que la pièce, portée par l'extrémité inférieure de la broche, décrive dans l'espace le trajet indiqué en trait mixte sur la figure 4, et désigné par t : au cours de la première partie de ce trajet, la pièce est transportée par l'extrémité inférieure de la broche, de la position P_1 , d'immersion dans le lit abrasif 2, jusqu'à une position P_2 située à un niveau supérieur à celui du bord supérieur 1a de la cuve 1, par suite d'un mouvement ascendant correspondant du second coulisseau 9 le long de la coulisse verticale 8 ; la pièce P_2 est ensuite amenée dans la position P_3 , au-dessus du plateau annulaire 3, par suite d'un mouvement du premier coulisseau 7 le long de la coulisse horizontale 6, de la droite vers la gauche de la figure 4, mouvement au cours duquel la pièce finie passe au-dessus du bord supérieur 1a de la cuve 1. Enfin, un mouvement descendant du second coulisseau 9 le long de la coulisse verticale 8 amène la pièce finie dans la position P_4 , sur le poste de déchargement D_1 porté par le plateau annulaire 3. Bien entendu, lorsque ce plateau annulaire 3 arrête un poste de chargement, tel que C_1 , en regard du dispositif de transfert T_1 , la pièce à finir qui se

trouve sur ce poste de chargement est transférée de la position P_4 à la position P_1 , d'immersion dans le lit abrasif 2, suivant le trajet t , parcouru en sens inverse, c'est-à-dire en passant par la position

5 intermédiaire P_3 , puis par la position intermédiaire P_2 .

La présente invention n'est pas limitée à la forme de réalisation précédemment décrite. Elle englobe toutes ses variantes. Les moyens de chargement et de déchargement des dispositifs de transfert des broches sont matières à option. Au lieu

10 d'un seul tapis transporteur 5, qui amène les pièces à finir et emporte les pièces finies, on pourrait prévoir, pour ces deux fonctions, deux tapis transporteurs distincts, coopérant respectivement avec

15 le plateau annulaire rotatif 3, par l'intermédiaire de deux dispositifs distincts de transfert, identiques chacun à T_0 . Ce dispositif de transfert T_0 est susceptible lui-même de nombreuses formes de réalisation

diverses, bien connues, qu'il n'est pas nécessaire de décrire en détail; on peut utiliser à cet effet

20 n'importe quel manipulateur ou robot à poste fixe, d'un type connu. Bien entendu, il serait également possible de faire effectuer par un ouvrier les transferts entre le plateau annulaire rotatif 3 et

25 le ou les tapis transporteurs rectilignes tels que 5. Le plateau circulaire 3 et les tapis transporteurs qui le desservent pourraient être également remplacés par des tapis transporteurs en nombre égal à ou double de celui des dispositifs de transfert tels que T_1 à T_3 ,

30 dont les opérations de chargement et de déchargement seraient alors assurées, pour chaque dispositif de transfert, par un ou deux transporteurs linéaires. Bien entendu, les mouvements des différents transporteurs linéaires devraient être alors synchronisés

35 pour assurer des chargements et des déchargements synchrones des dispositifs de transfert tels que T_1 à T_3 . Le nombre de ces dispositifs de transfert

est matière à option; il pourrait aussi avoir une valeur $N = 2$ ou une valeur $N > 3$. Dans tous les cas, les dispositifs de transfert sont disposés de manière à effectuer les transferts des broches et des pièces
5 qui y sont fixées, respectivement dans des plans sensiblement perpendiculaires à la paroi latérale de la cuve, notamment des plans radiaux s'il s'agit d'une cuve à base circulaire. Dans le cas d'un
10 nombre N de broches, supérieur à 3, la cuve peut encore avoir une base circulaire ou en forme de polygone régulier à N côtés, et les N broches ainsi que leurs dispositifs respectifs de transfert, peuvent être disposés dans des plans passant par les rayons de la base circulaire ou polygonale de la
15 cuve, ou encore passant par les apothèmes de la base polygonale de la cuve. Bien entendu, la présente invention est applicable aux cuves à base de forme quelconque, par exemple rectangulaire. C'est cependant
20 seulement dans le cas d'une cuve à base circulaire ou polygonale régulière qu'un plateau annulaire rotatif peut être monté autour de la cuve; dans ce cas, N postes de chargement et N postes de déchargement peuvent être disposés en alternance sur ledit plateau circulaire, de façon que chaque poste soit équidistant
25 des postes qui, respectivement, le suivent et le précèdent. Si, dans cette hypothèse, la cuve, à base circulaire ou polygonale, est entourée par un plateau annulaire rotatif tel que 3, et que des transporteurs linéaires en nombre N , ou double, sont disposés de façon à
30 desservir, à chaque arrêt du plateau annulaire, les N postes de chargement ou de déchargement, qui ne se trouvent pas en-dessous des dispositifs de transfert, l'automatisme déjà mentionné peut être aménagé de
35 manière que le moteur fasse tourner le plateau annulaire d'un angle égal à $180/N$ degrés pendant un temps d'arrêt de chaque broche déchargée, au-dessus dudit plateau rotatif. Avec ce mode de fonctionnement de la

machine selon la présente invention, le plateau annulaire est arrêté pendant toute la durée du traitement simultané de N pièces par tribofinition, et ce sont les mêmes postes dudit plateau annulaire, ayant
 5 servi au chargement des dispositifs de transfert, qui, après l'achèvement du traitement, servent à leur déchargement; par ailleurs, après leur déchargement, les broches sont maintenues par les dispositifs correspondants de transfert, dans leur position
 10 supérieure (P_3 sur la figure 4), pendant la durée juste suffisante pour que ledit plateau 3 tourne d'un angle égal à $180/N$ degrés; cette rotation, d'une part, amène les pièces finies en regard des transporteurs d'évacuation, et, d'autre part, amène en
 15 regard des dispositifs de transfert les pièces à finir qui avaient été chargées sur les postes correspondants du plateau pendant la durée du traitement précédent.

Chacun des dispositifs de transfert tels que T_1 à T_3 est aussi susceptible de réalisations
 20 différentes de celle précédemment décrite; au lieu d'être entraînées de façon à communiquer aux pièces à finir, P_1 , des rotations lentes, les broches
 10 peuvent être entraînées de façon à leur communiquer d'autres mouvements relatifs par rapport aux grains
 25 abrasifs; il pourrait s'agir par exemple de vibrations de direction quelconque, ou encore de translations. Les moyens précédemment décrits pour faire parcourir à chaque pièce fixée à l'extrémité inférieure d'une
 broche 10, le trajet t , dans un sens, puis dans le sens
 30 inverse, sont susceptibles d'autres réalisations, évidentes pour l'homme de l'art. Il suffit que chaque dispositif de transfert comporte des moyens permettant de faire parcourir par l'extrémité inférieure de la
 broche, dans un sens ou dans l'autre, une trajectoire
 35 réunissant un point situé à l'intérieur du lit abrasif 2 à un point 3 extérieur au pourtour de la cuve 1, cette trajectoire passant par dessus le bord 1a de la cuve 1. Les moteurs pour commander ces mouvements

guidés sont également matières à option.

Bien entendu, la machine selon la présente invention est applicable à tous les procédés connus de tribofinition à broches, quel que soit le nombre
5 de pièces fixées à chaque broche, les moyens de fixation desdites pièces, et les moyens pour créer des mouvements relatifs entre les pièces fixées aux broches et les grains du lit abrasif ; ces
10 mouvements relatifs peuvent être, en particulier, produits par des rotations et/ou des vibrations des parois de la cuve, par l'action de forces centrifuges sur les grains du lit abrasif .. etc. De même, l'automatisme dont la machine, selon la présente invention, doit être pourvue, peut être réalisé avec des
15 moyens connus, de type électromécanique , électronique, pneumatique , hydraulique ... etc. Quant aux moyens de fixation des pièces à finir, aux extrémités des broches, ils sont choisis de façon à pouvoir être commandés par l'automatisme mentionné.

REVENDICATIONS

1. Machine de tribofinition à broches, comportant une cuve (1) contenant un lit (2) d'éléments abrasifs, des broches (10) auxquelles les pièces à finir (P₁) sont fixées de façon amovible, et des moyens pour créer des mouvements relatifs entre les éléments du lit abrasif (2) et les pièces à finir (P₁) qui y sont immergées, machine caractérisée en ce que des moyens automatisés (T₁, T₂, T₃) sont prévus pour transférer chaque broche (10), à laquelle est fixée au moins une pièce à finir (P₁), entre au moins un poste de chargement et/ou de déchargement (C₁, D₁) de ladite broche (10), extérieur au pourtour de la cuve (1), et une position d'immersion de la pièce (P₁), fixée à ladite broche (10), dans le lit abrasif (2).

2. Machine selon la revendication 1, caractérisée en ce que le dispositif de transfert (T₁, T₂ ou T₃) de chaque broche (10) comporte une première coulisse (6), horizontale, dont la direction est sensiblement perpendiculaire à la paroi latérale de la cuve (1), et dont le premier coulisseau (7) porte une seconde coulisse (8), verticale, le long de laquelle peut être déplacé un second coulisseau (9), supportant la broche (10), et que des moteurs, tels que des vérins, sont prévus, l'un pour déplacer le premier coulisseau (6) entre le poste de chargement et de déchargement de la broche (10) et la position d'immersion de la pièce (P₁) fixée à ladite broche (10), dans le lit abrasif (2), l'autre moteur, pour déplacer le second coulisseau (9) entre le niveau correspondant à l'immersion de la pièce (P₁) dans le lit (2), un niveau autorisant le passage de la broche (10) et de la pièce (P₁) qui y est fixée, au-dessus du bord supérieur (1a) de la cuve (1), et éventuellement le niveau du poste de chargement et de déchargement (C₁, D₁) de la broche (10).

3. Machine selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisée en ce que chaque broche (10) est montée rotative autour de son axe vertical, son extrémité supérieure étant accouplée
 5 à un **moto-réducteur** (12), porté par le support coulissant (9) de la broche (10).

4. Machine selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que sa cuve (1), à
 10 côtés, est équipée de N broches (10), disposées suivant les rayons ou les apothèmes d'un polygone régulier à N côtés, et qu'elle est entourée par un plateau annulaire rotatif (3), qui porte des postes de chargement et des postes de déchargement (C_1 à C_3 , D_1 à D_3) desdites
 15 broches (10), et qu'un moteur peut entraîner en rotation concentriquement à ladite cuve (1).

5. Machine selon la revendication 4, caractérisée en ce que les postes de chargement et de déchargement (C_1 à C_3 , D_1 à D_3) du plateau annulaire (3) sont
 20 desservis par au moins un transporteur (5), de préférence sensiblement tangentiel audit plateau (3).

6. Machine selon l'une quelconque des revendications 4 et 5, caractérisée en ce que N postes de chargement (C_1 à C_3) et N postes de déchargement
 25 (D_1 à D_3) sont disposés en alternance sur le plateau annulaire (3), de façon que chaque poste (C_1 ou D_1) soit équidistant des postes qui, respectivement, le suivent (D_2 ou C_1) et le précède (D_1 ou C_3).

7. Machine selon la revendication 6,
 30 caractérisée en ce que le moteur fait tourner le plateau annulaire (3) d'un angle égal à $180/N$ degrés pendant un temps d'arrêt de chaque broche déchargée (10), au-dessus dudit plateau rotatif (3).

8. Machine selon l'une quelconque des revendications 5 à 7, caractérisée en ce qu'elle comporte
 35 des moyens pour synchroniser l'avance pas à pas du transporteur (5), la rotation pas-à-pas du plateau

annulaire (3), ainsi que les fonctionnements des dispositifs de transfert (T_1 à T_3) des broches (10) et d'un dispositif auxiliaire (T_0), monté à poste fixe, pour transférer les pièces entre ledit transporteur
5 (5) et ledit plateau annulaire (3) à chaque arrêt synchrone de ceux-ci.

9. Machine selon la revendication 8, caractérisée en ce que le dispositif auxiliaire (T_0) est actionné de façon à transférer, à chaque arrêt synchrone
10 d'ordre pair ou impair, une pièce à finir dans un sens, et, à chaque arrêt d'ordre impair ou pair, une pièce finie dans l'autre sens, tandis que les dispositifs de transfert (T_1 à T_3) des broches (10) sont actionnés, à un sur $2N$ arrêts synchrones successifs, de façon
15 à transférer simultanément les pièces finies sur les postes de déchargement (D_1 à D_3), puis, à l'arrêt synchrone immédiatement suivant, de façon à transférer simultanément des pièces à finir à partir des postes de chargement (C_1 à C_3).

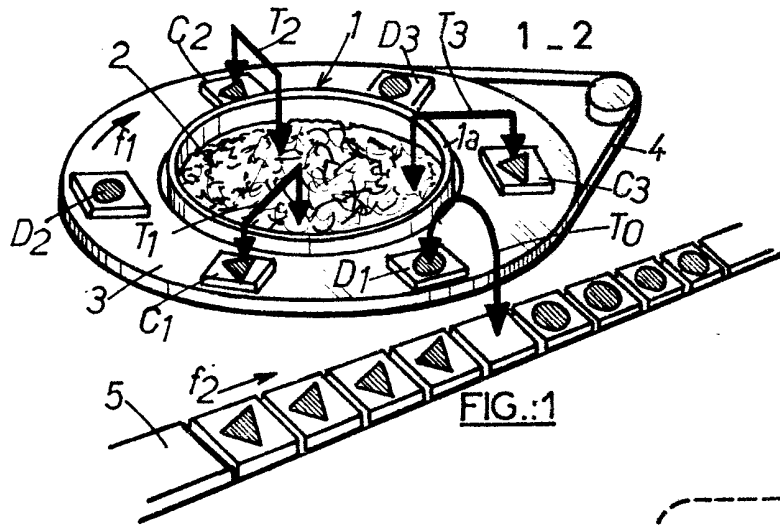


FIG.:1

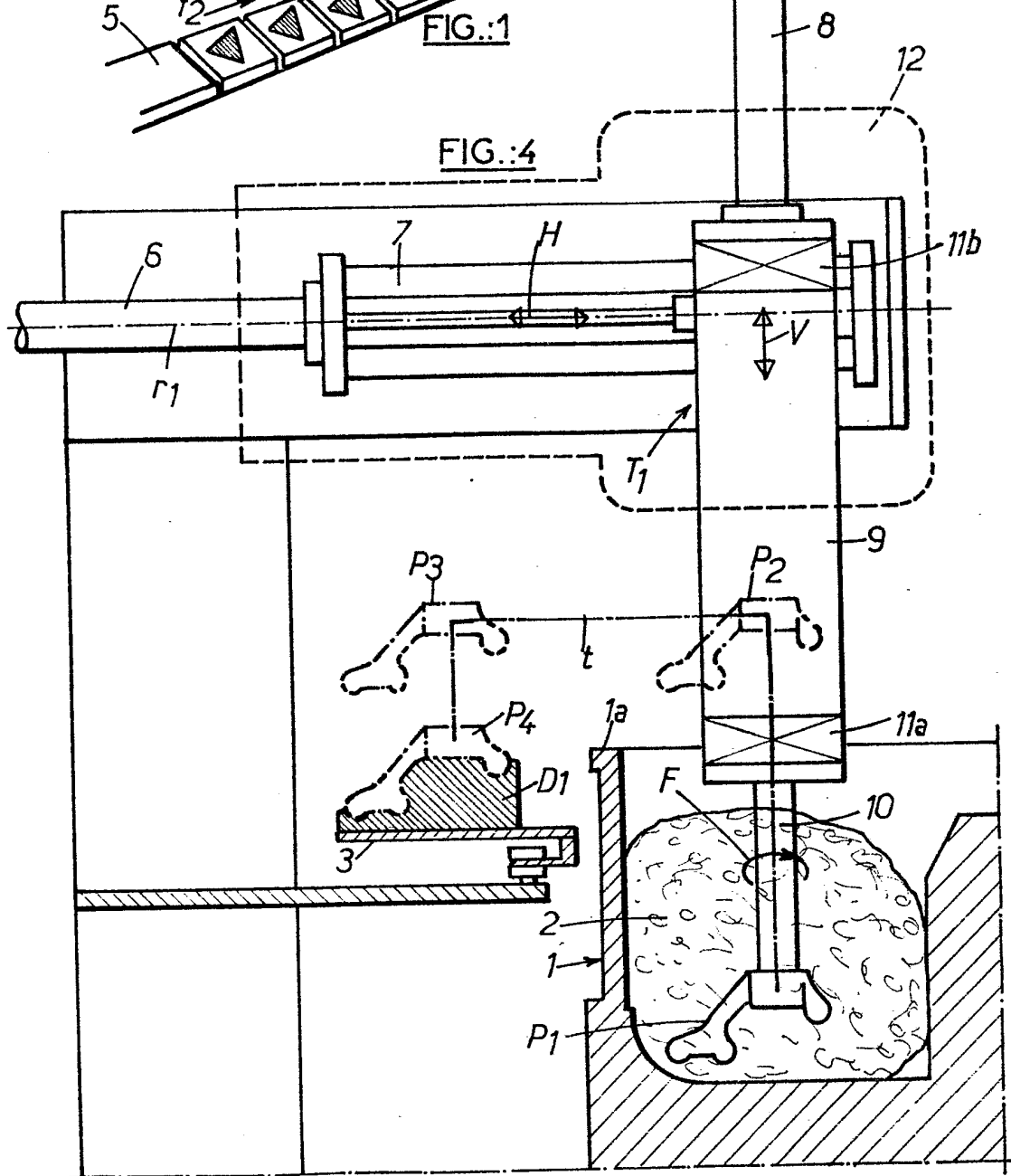


FIG.:4

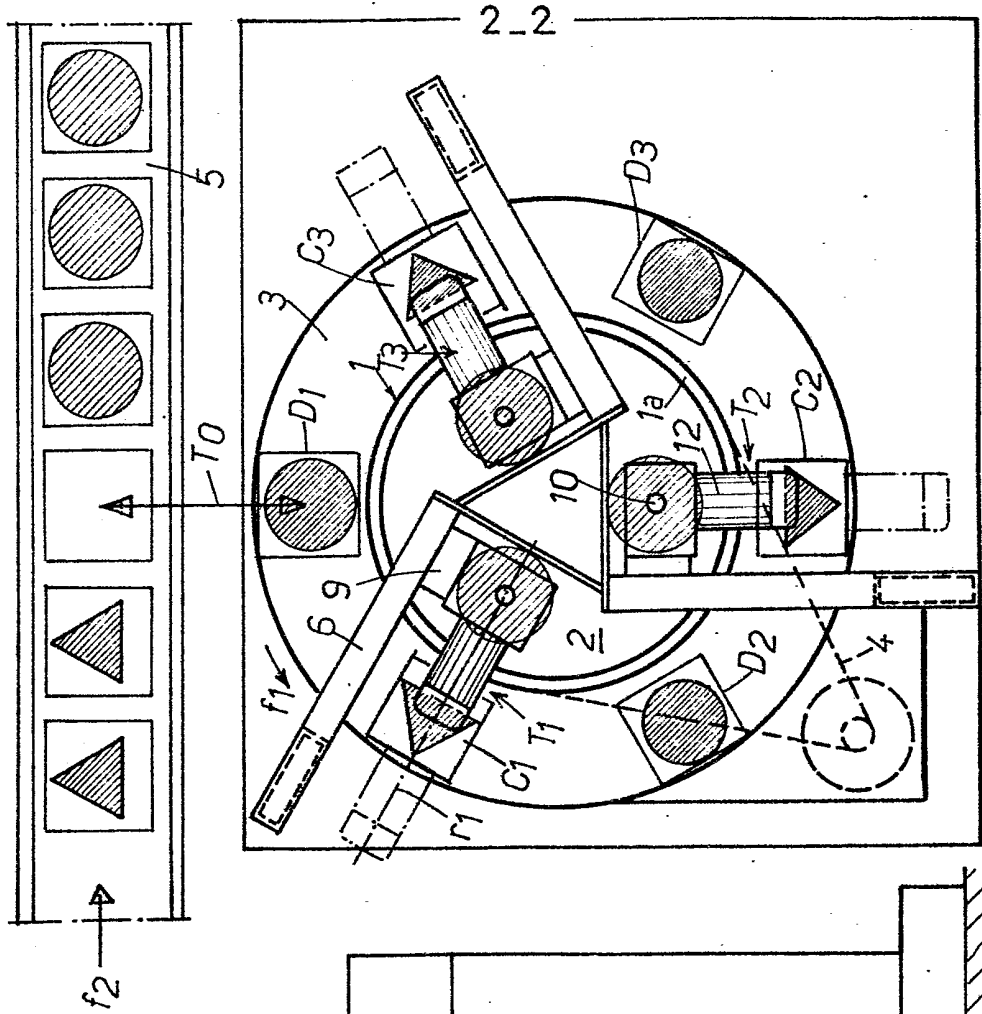


FIG.:3

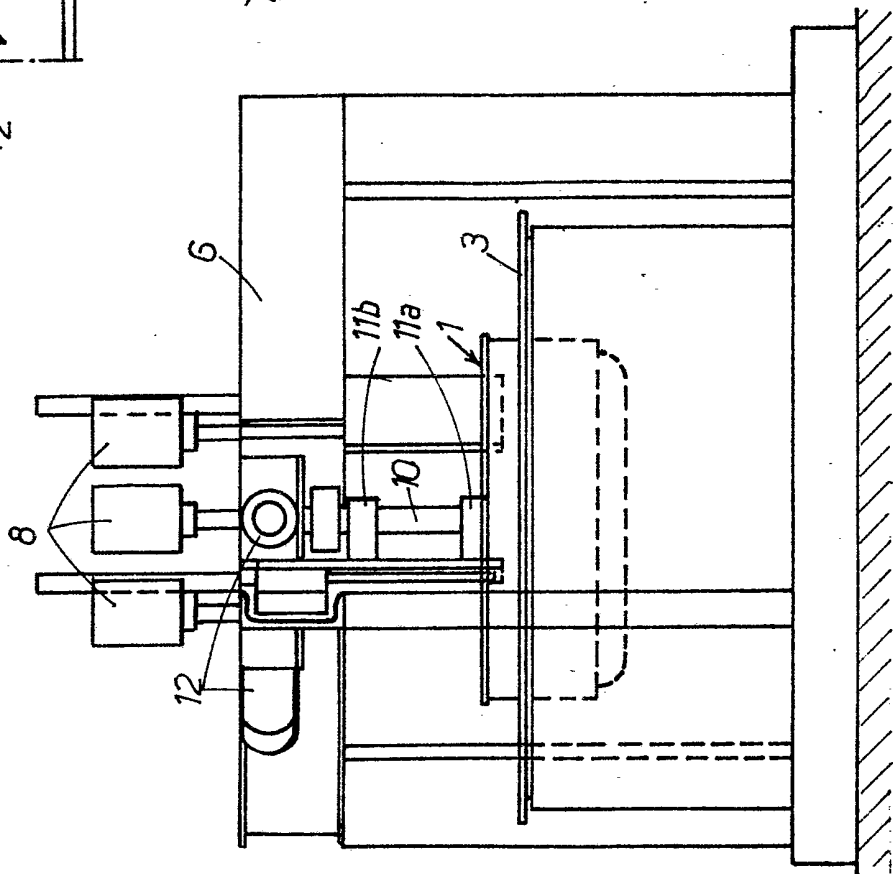


FIG.:2