



CONFÉDÉRATION SUISSE

OFFICE FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

⑪ CH 658 216 A5

⑤① Int. Cl.4: B 24 B 1/00
B 23 Q 39/00**Brevet d'invention délivré pour la Suisse et le Liechtenstein**

Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

⑫ FASCICULE DU BREVET A5

⑳ Numéro de la demande: 3844/85

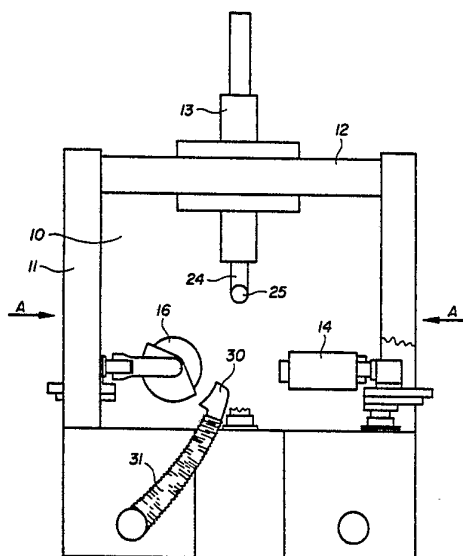
㉔ Date de dépôt: 06.09.1985

㉔ Brevet délivré le: 31.10.1986

④⑤ Fascicule du brevet
publié le: 31.10.1986㉔ Titulaire(s):
Bula & Fils S.A. Fabrique de machines, Henniez㉔ Inventeur(s):
Bula, Bernard, Curtilles㉔ Mandataire:
Cabinet Roland Nithardt, Yverdon

⑤④ Procédé de finissage de pièces moulées ou usinées et centre de finissage pour la mise en oeuvre de ce procédé.

⑤⑦ Le procédé de finissage consiste à amener en contact au moins une surface d'une pièce brute à finir avec au moins une unité de finissage (14 ou 16) montée à l'intérieur d'une enceinte fermée (10). Cette pièce est prélevée d'un organe de transfert ou de stockage par un robot manipulateur (13) et présentée à l'unité de finissage en vue d'un traitement de surface de la pièce. Les opérations du robot et de l'unité de finissage sont programmés.



REVENDECATIONS

1. Procédé de finissage de pièces moulées ou usinées, notamment d'ébavurage, et/ou de brossage, et/ou de ponçage, et/ou de rectification par bande, et/ou de polissage, et/ou de meulage de ces pièces, caractérisé en ce que l'on amène en contact au moins une surface d'une pièce brute à finir avec au moins une unité de finissage montée dans une enceinte fermée, cette pièce étant successivement prélevée d'un organe de transfert ou de stockage, présentée à l'unité de finissage sous au moins une orientation telle que cette surface puisse être finie par cette unité, puis déposée sur un organe de transfert ou de stockage, ces opérations étant effectuées par un robot manipulateur au moins partiellement monté dans cette enceinte.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'on met en contact au moins une surface d'une pièce brute à finir successivement avec plusieurs unités de finissage montées dans l'enceinte fermée, cette pièce étant successivement prélevée d'un organe de transfert ou de stockage, présentée aux unités de finissage sous au moins une orientation telle que cette surface puisse être finie par ces unités, puis déposée sur un organe de transfert ou de stockage, ces opérations étant effectuées par le robot manipulateur.

3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'on programme le robot manipulateur de telle manière qu'il fasse exécuter à chaque pièce brute à finir des mouvements tels qu'au moins une surface de la pièce soit amenée successivement en contact avec plusieurs unités de finissage.

4. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'on programme le robot manipulateur de telle manière qu'il amène chaque pièce finie devant une unité de contrôle.

5. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que l'unité de contrôle est un spectromètre.

6. Centre de finissage de pièces moulées ou usinées, notamment d'ébavurage, et/ou de brossage, et/ou de ponçage, et/ou de polissage, et/ou de meulage de ces pièces, pour la mise en œuvre du procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte une enceinte fermée (10), au moins une unité de finissage de ces pièces, cette unité étant montée à l'intérieur de cette enceinte, un robot manipulateur (13) au moins partiellement monté dans cette enceinte et agencé pour prendre les pièces brutes l'une après l'autre d'un organe de transfert ou de stockage, pour présenter au moins une surface de chaque pièce à cette unité de finissage sous au moins une orientation en vue de la soumettre à au moins une opération de finissage, et pour déposer chaque pièce finie sur un organe de transfert ou de stockage.

7. Centre de finissage selon la revendication 6, caractérisé en ce que l'enceinte est équipée d'au moins un dispositif d'aspiration associé à l'unité de finissage.

8. Centre de finissage selon la revendication 6, caractérisé en ce que l'unité de finissage est montée sur un support ajustable en position.

9. Centre de finissage selon la revendication 8, caractérisé en ce que le support ajustable en position de l'unité de finissage comporte une colonne (22) mobile selon un axe vertical, une coulisse (23) portée par cette colonne et mobile par rapport à elle dans un plan horizontal.

10. Centre de finissage selon la revendication 6, caractérisé en ce qu'il comporte plusieurs unités de finissage (14, 15, 16) correspondant chacune à une opération de finissage particulière, en ce que le robot (13) comporte un bras manipulateur (24) définissant une zone d'accès des pièces à finir, et en ce que les unités de finissage sont disposées autour de cette zone d'accès, de telle manière qu'au moins une surface de chaque pièce puisse être présentée sous au moins une orientation déterminée, successivement à au moins une partie des unités de finissage.

11. Centre de finissage selon la revendication 10, caractérisé en ce qu'il comporte un organe de programmation agencé pour permettre de programmer les déplacements du robot nécessaires pour assurer l'ensemble des déplacements d'une pièce.

12. Centre de finissage selon la revendication 6, caractérisé en ce qu'il comporte au moins une unité de contrôle (32) de l'état de surface des pièces finies.

13. Centre de finissage selon la revendication 12, caractérisé en ce que l'unité de contrôle est un spectromètre.

La présente invention concerne un procédé de finissage de pièces moulées ou usinées, notamment d'ébavurage, et/ou de brossage, et/ou de ponçage, et/ou de rectification par bande, et/ou de polissage, et/ou de meulage de ces pièces.

Elle concerne également un centre de finissage de pièces moulées ou usinées pour la mise en œuvre de ce procédé.

Les machines de finissage, couramment utilisées actuellement, comportent habituellement une table tournante portant des pièces à finir et des satellites disposés autour de cette table constituant les unités de finissage. Les pièces brutes sont mises en place sur la table tournante par un poste d'entrée manuel ou automatique, sont successivement présentées aux différentes unités de finissage puis sont retirées de la table par un poste de reprise. Le nombre de pièces montées sur la table est égal au nombre d'unités de finissage satellites, de sorte qu'à chaque pas de la table tournante, toutes les pièces portées par la table sont simultanément traitées par une autre unité de finissage. Après une rotation complète de la table tournante, toutes les pièces sont passées successivement devant toutes les unités de finissage.

Ce dispositif connu, par son efficacité et sa rapidité, est très utile dans de nombreux cas. Toutefois, certaines pièces présentent des formes compliquées, des surfaces gauches, des rebords ou des épaulements, etc., et les machines connues ne permettent pas leur finissage dans les diverses unités de finissage satellites. Les supports mobiles des pièces, montés sur la table tournante, ne présentent pas une mobilité suffisante, n'autorisent pas le déplacement des pièces selon un nombre de degrés de liberté suffisant et ne peuvent pas présenter les pièces sous des orientations suffisamment diverses pour assurer un finissage complet des pièces aux formes tourmentées, au cours d'un seul cycle de la machine ou par une seule préhension de ces pièces.

En outre, les supports mobiles des pièces, ainsi que les organes de commande de ces supports, comes, cycles pneumatiques, etc., sont construits en fonction de la forme des pièces et des déplacements qu'il est nécessaire de leur imposer pour les amener en contact avec les unités de finissage sélectionnées pour obtenir le traitement de surface choisi. Il en résulte que, pour chaque type de pièce, l'utilisateur doit concevoir un support et des organes de commande appropriés, ce qui enchérit considérablement le coût du traitement des pièces fabriquées, notamment celles qui sont réalisées en relative petites séries.

En conséquence, ces machines sont parfaitement valables pour le finissage de pièces aux formes simples fabriquées en grandes séries, mais présentent un intérêt moindre pour les petites séries en raison précisément du coût élevé de l'étude et de la réalisation de supports spécifiques adaptés à ces pièces. En outre, les pièces compliquées ne peuvent pas être traitées par ces machines connues.

La présente invention a pour but de proposer un procédé et de réaliser un centre de finissage universel, susceptibles d'assurer de façon économique le finissage de pièces fabriquées en petites séries, en particulier de pièces aux formes complexes.

Dans ce but, le procédé de finissage selon l'invention est caractérisé en ce que l'on amène en contact au moins une surface d'une pièce brute à finir avec au moins une unité de finissage montée dans une enceinte fermée, cette pièce étant successivement prélevée d'un organe de transfert ou de stockage, présentée à l'unité de finissage sous au moins une orientation telle que cette surface puisse être finie par cette unité, puis déposée sur un organe de transfert ou de sto-

kage, ces opérations étant effectuées par un robot manipulateur au moins partiellement monté dans cette enceinte.

Le centre de finissage pour la mise en œuvre de ce procédé est caractérisé en ce qu'il comporte une enceinte fermée, au moins une unité de finissage de cette pièce, cette unité étant montée à l'intérieur de cette enceinte, un robot manipulateur au moins partiellement monté dans cette enceinte et agencé pour prendre les pièces brutes l'une après l'autre d'un organe de transfert ou de stockage, pour présenter au moins une surface de chaque pièce à cette unité de finissage, sous au moins une orientation appropriée en vue de la soumettre à au moins une opération de finissage, et pour déposer chaque pièce finie sur un organe de transfert ou de stockage.

La présente invention sera mieux comprise en référence à la description d'une forme de réalisation particulière présentée à titre d'exemple non limitatif, et au dessin annexé dans lequel :

La figure 1 représente une vue frontale en élévation du centre de finissage selon l'invention.

La figure 2 représente une vue latérale en élévation du centre de finissage illustré par la fig. 2, et

la figure 3 représente une vue partielle en coupe selon la ligne A-A de la fig. 1.

En référence aux figures, le centre de finissage représenté comporte essentiellement une enceinte fermée 10 réalisée par exemple au moyen d'un châssis à quatre colonnes 11 verticales reliées par au moins une poutre transversale 12 servant à supporter le robot manipulateur 13 monté partiellement à l'extérieur de l'enceinte 10 et partiellement à l'intérieur de cette enceinte.

Comme le montre plus particulièrement la fig. 3, le centre de finissage décrit comporte trois unités de finissage 14, 15 et 16 destinées chacune à effectuer une opération différente sur les pièces brutes à traiter. L'unité de finissage 14 est, dans ce cas, une ponceuse à bande équipée d'une toile émeri 17 entraînée en rotation autour d'un rouleau 18 d'axe vertical. L'unité de finissage 15 est une unité de brossage équipée d'une brosse 19 d'axe vertical, du type brosse métallique ou à fibres abrasives. L'unité de finissage 16 est, dans ce cas, constituée par une polisseuse comportant une brosse à polir 20 d'axe horizontal, de préférence associée à un distributeur automatique 21 de pâte à polir.

Le nombre et la nature des différentes unités de finissage peuvent être variés à volonté en fonction des opérations que l'on doit faire subir à une pièce pour que sa surface atteigne l'état désiré. Les unités de ponçage au moyen de toile émeri, de brossage et/ou de polissage pourraient être remplacées par différentes autres unités telles que par exemple une unité d'ébavurage comportant un outil de coupe rotatif, une unité de meulage, etc. On pourrait également envisager d'équiper tout le centre de différentes unités de polissage pourvues de brosses à polir respectivement associées à des distributeurs de pâte à polir de plus en plus fine permettant d'obtenir, par approche successive, le fini de surface requis pour la pièce considérée.

En référence à la fig. 2, chaque unité de finissage est portée par un support mobile composé d'une colonne télescopique 22, par exemple du type à vis, qui supporte une coulisse 23 susceptible de se déplacer dans un plan horizontal. Selon une forme de réalisation, la coulisse est rotative par rapport à la colonne. Selon un autre mode de réalisation, le bâti de l'unité de finissage est rotatif par rapport à la coulisse. Dans les deux cas, l'unité de finissage peut être ajustée en hauteur, selon un axe vertical, en position angulaire dans un plan horizontal et en translation selon un axe horizontal.

Le robot manipulateur 13 est monté sur le châssis de l'enceinte 10 de telle manière que son bras manipulateur 24, terminé par un organe de préhension 25 du type mandrin de serrage, pince hydraulique, pneumatique ou mécanique, électro-aimant, etc., puisse amener

les pièces à traiter en contact avec les organes actifs des différentes unités de finissage. Dans ce but, le robot est avantageusement monté de façon centrale par rapport aux unités de finissage disposées autour de la zone d'accès du bras manipulateur 24. Ce robot est monté sur un support coudé 26 porté par la poutre transversale 12. Les déplacements du bras manipulateur sont programmés au moyen d'une unité de commande programmée, logée dans une armoire 27, équipée d'une console de programmation 28 et reliée au robot par un câble de liaison 29.

A chaque unité de finissage est associé un dispositif d'aspiration (voir figure 1) comportant une tête d'aspiration 30 connectée, par un conduit flexible 31, à une installation d'aspiration non représentée. Comme les unités de finissage sont logées dans l'enceinte fermée et comme cette enceinte est équipée de moyens destinés à aspirer la poussière et les déchets, l'atmosphère intérieure à l'enceinte et, a fortiori, l'atmosphère environnante sont maintenues parfaitement propres. Il en résulte que le centre de finissage décrit peut être placé sans risques dans n'importe quel atelier, voire dans un laboratoire où un environnement propre constitue une exigence fondamentale.

Pour assurer un contrôle de l'état de surface obtenu à la fin de l'opération de finissage, le centre décrit peut comporter, comme le montre par exemple la figure 3, un organe de contrôle 32. Cet organe de contrôle peut être un spectromètre. Il peut être conçu pour fournir un signal au robot afin qu'il sélectionne automatiquement les pièces finies répondant aux exigences en matière d'état de surface et sépare celles qui ne répondent pas à ces exigences.

Pour permettre la prise en charge des pièces brutes amenées par un organe de transfert (non représenté) ou placées dans un organe de stockage approprié, l'enceinte comporte avantageusement une fenêtre 33 à travers laquelle le bras manipulateur peut passer.

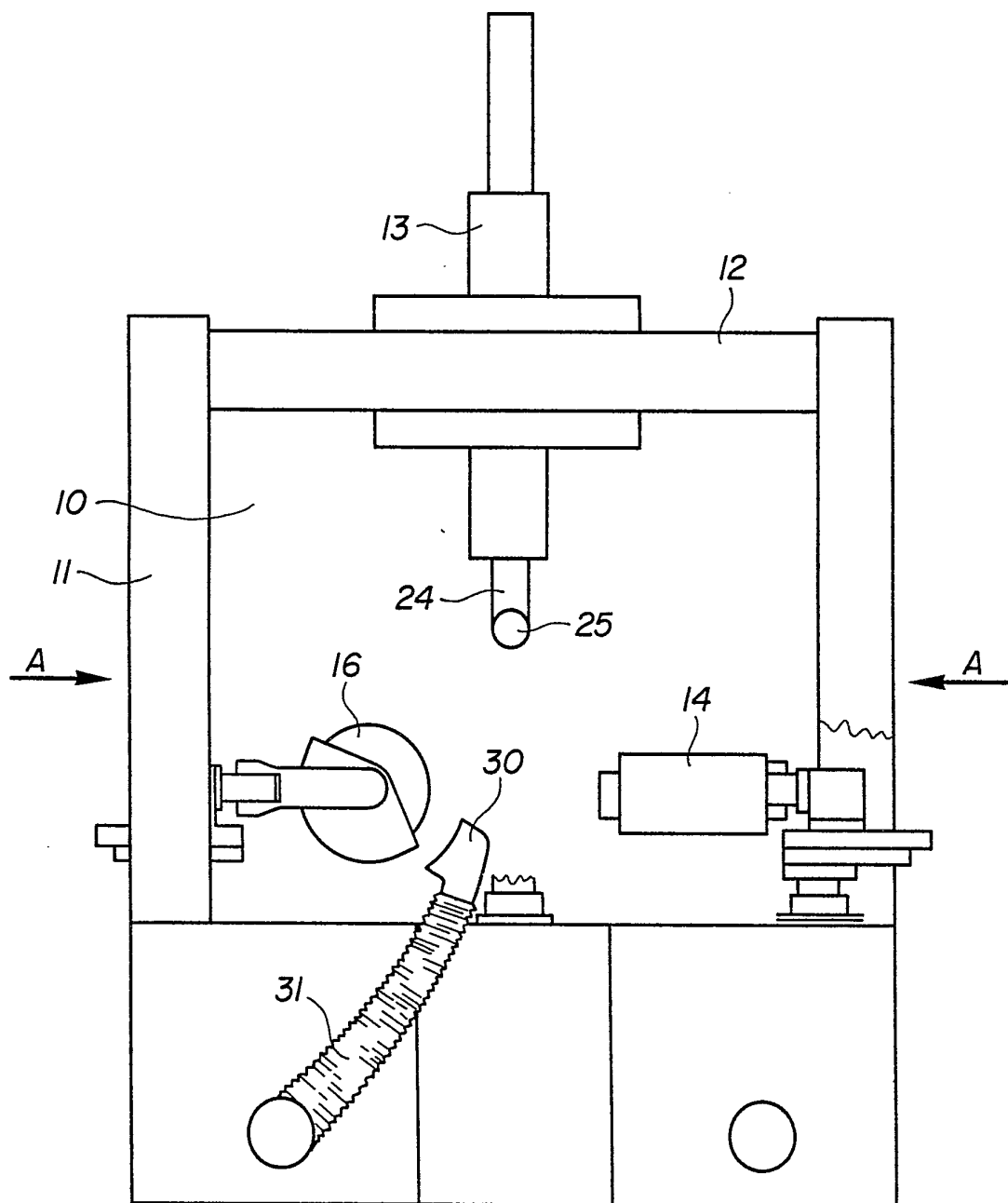
Le centre de finissage décrit ci-dessus présente de multiples avantages et permet de finir de façon soignée des pièces d'une grande complexité de forme telles que, par exemple, des aubes de turbines qu'il est impossible de traiter au cours d'un cycle unique par une machine traditionnelle.

Le robot dont le bras manipulateur peut se déplacer selon un nombre élevé (par exemple six) de degrés de liberté permet de présenter les surfaces à traiter sous toutes les orientations possibles et autorise des déplacements de ces pièces selon des trajectoires quelconques, pouvant être définies par une programmation effectuée par l'utilisateur lui-même.

Divers paramètres tels que la pression d'appui des pièces contre les surfaces actives des unités de finissage peuvent être contrôlés. Le temps d'action de chaque unité peut être commandé individuellement. On peut inclure dans le programme des commandes annexes telles que la pulvérisation de lubrifiants ou de pâte à polir, le remplacement d'outils usés ou défectueux. A ce propos, un détecteur d'usure pourrait être intégré à chaque unité de finissage pour libérer un signal approprié destiné à enclencher une opération de remplacement de l'outil usé. Un magasin de pièces de remplacement pourrait être monté à l'intérieur ou à l'extérieur de l'enceinte, dans la zone d'accès du bras manipulateur.

Le centre de finissage décrit peut être monté sur une ligne de fabrication, constituer une station de travail indépendante ou une station liée à une installation plus complexe destinée à effectuer un quelconque processus industriel. Par la combinaison des voies d'accès, plusieurs centres peuvent être disposés en série ou en parallèle, selon les opérations à effectuer sur les pièces à traiter.

Dans la pratique, le centre de finissage décrit peut être adapté à un nombre important de besoins, de sorte que son universalité est une de ses propriétés fondamentales.

**FIG. 1**

