

⑫ **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

⑲ Numéro de dépôt: **88117923.8**

⑤① Int. Cl.4: **B24B 49/08**

⑳ Date de dépôt: **27.10.88**

③③ Priorité: **02.11.87 FR 8715263**

④③ Date de publication de la demande:
10.05.89 Bulletin 89/19

⑥④ Etats contractants désignés:
CH DE GB IT LI

⑦① Demandeur: **MESELTRON S.A.**
Avenue de Beauregard 16
CH-2035 Corcelles(CH)

⑦② Inventeur: **Sigg, Hans**
Charmettes 15
CH-2006 Neuchâtel(CH)

⑦④ Mandataire: **Barbeaux, Bernard et al**
ICB Ingénieurs Conseils en Brevets SA
Passage Max. Meuron 6
CH-2001 Neuchâtel(CH)

⑤④ **Equipement d'autocalibrage pour une rectifieuse plane.**

⑤⑦ L'invention concerne les équipements d'autocalibrage pour des rectifieuses planes qui comprennent une tête de mesure (12) fixée à la table (4) de la rectifieuse à laquelle ils sont associés pour mesurer la distance entre cette table et la meule (6) et un appareil électronique de mesure et de commande (14) qui reçoit le signal de sortie de la tête de mesure et qui produit des signaux pour commander le mouvement d'avance et de recul de cette meule.

Dans l'équipement selon l'invention la tête de mesure comprend un circuit pneumatique avec une première branche de très faible volume interne, munie d'une buse d'entrée et d'une buse de sortie de mesure (48) orientée de façon à souffler vers la tranche de la meule, une deuxième branche munie d'une buse d'entrée et d'une buse de référence et des moyens pour relier les buses d'entrée de ces branches à une installation (18) fournissant de l'air comprimé à une pression régulée, et un transducteur de pression différentielle à élément semi-conducteur pour détecter la différence entre les pressions qui règnent dans les deux branches.

Par rapport à une tête de mesure mécanique cette tête présente l'avantage de ne pas s'user et de ne pas user la meule. D'autre part elle permet d'éviter que les mesures soient faussées par la projection de copeaux et de grains de la meule.

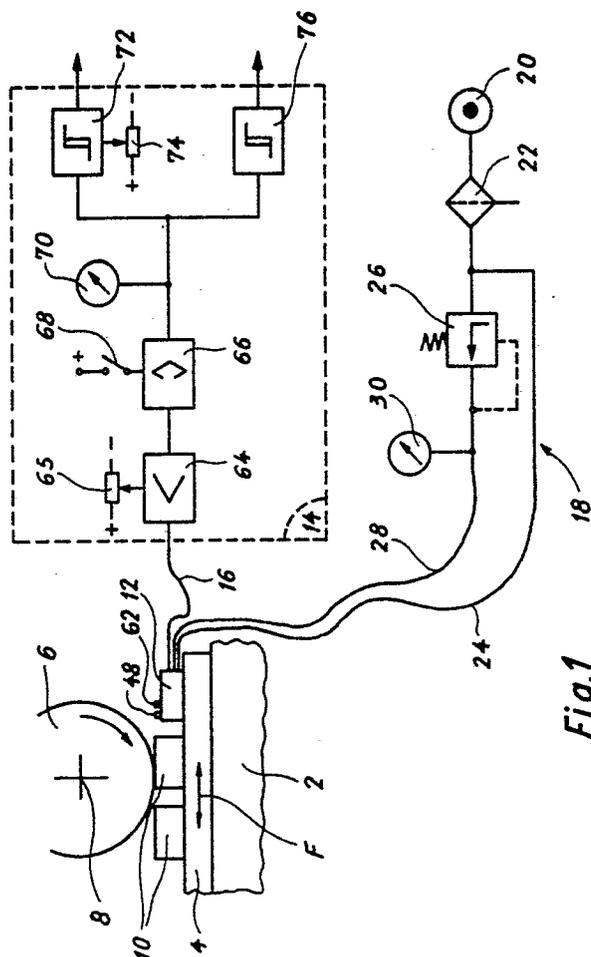


Fig.1

EQUIPEMENT D'AUTOCALIBRAGE POUR UNE RECTIFIEUSE PLANE

La présente invention concerne des équipements d'autocalibrage pour des rectifieuses planes qui comportent classiquement une table horizontale pour porter des pièces à usiner et une meule disposée au-dessus de cette table, qui présente une tranche par laquelle elle usine ces pièces et qui, par un mouvement d'avance et de recul, peut respectivement venir au contact et s'écarter de celles-ci.

Plus précisément l'invention a pour objet un équipement d'autocalibrage qui comprend une tête de mesure fixée à la table de la rectifieuse pour produire, pendant l'usinage des pièces, un signal électrique de sortie qui passe par une valeur extrême chaque fois que la meule passe au-dessus d'elle, cette valeur extrême étant fonction de la distance qui sépare alors la meule de la table, des moyens pour mémoriser des valeurs qui correspondent à certaines au moins des valeurs prises par le signal de sortie de la tête de mesure et des moyens pour produire des signaux de commande du mouvement d'avance et de recul de la meule lorsque les valeurs mémorisées correspondent à des valeurs de consigne.

Dans les équipements connus de ce genre les têtes de mesure sont des têtes mécaniques qui comprennent une touche de mesure qui palpe la tranche de la meule en exerçant sur elle une certaine force de mesure créée par un ressort et un transducteur inductif ou capacitif qui produit le signal électrique de sortie dont on vient de parler, en réponse aux mouvements de cette touche.

De ce fait ces équipements connus présentent plusieurs inconvénients :

Premièrement, la tranche de la meule est usée irrégulièrement par la touche de mesure et inversement la touche est usée par la meule, ce qui entraîne inévitablement des erreurs de mesure qui s'accroissent dans le temps.

Deuxièmement, comme la meule tourne très vite, des grains qui se détachent d'elle et des copeaux qui proviennent des pièces usinées sont projetés et viennent souvent frapper la touche, ce qui la fait osciller, parfois jusqu'à la résonance, et comme les valeurs mémorisées, qui sont dans ce cas des valeurs minimales, sont alors, de ce fait, inférieures à ce qu'elles devraient être on peut passer prématurément d'une phase de la rectification à l'autre et le recul de la meule peut être commandé avant que les pièces aient atteint leur cote finale exacte. Ceci est d'autant plus vrai que l'on s'arrange généralement pour que la touche de mesure n'exerce sur la meule qu'une faible force de mesure afin que l'usure réciproque de cette touche et de cette meule soit limitée le plus possi-

ble.

Troisièmement, lorsque la table de la rectifieuse est du type "balayante", c'est-à-dire lorsqu'elle effectue un mouvement linéaire de va-et-vient sous la meule, les pièces mobiles de la tête de mesure comme la touche, la pièce de raccordement entre elle et le transducteur, la partie mobile de celui-ci et le ressort qui crée la force de mesure, sont soumises aux accélérations positives et négatives et aux vibrations de la table et ceci est une autre source d'erreurs pour les mesures.

Le but de l'invention est de fournir un équipement d'autocalibrage qui ne présente pas ces inconvénients et il est atteint grâce au fait que dans l'équipement selon l'invention la tête de mesure comprend un circuit pneumatique avec une première branche de très faible volume interne, munie d'une buse d'entrée et d'une buse de sortie de mesure orientée de façon à souffler vers la tranche de la meule, une deuxième branche munie d'une buse d'entrée et d'une buse de sortie de référence, des moyens pour relier les buses d'entrée de ces branches à une installation fournissant de l'air comprimé à une pression régulée, et un transducteur de pression différentielle à élément semi-conducteur pour détecter la différence entre les pressions qui règnent dans lesdites branches et produire le signal électrique de sortie précité.

Ainsi, la veine d'air qui sort de la buse de mesure n'use pas la meule et comme il n'y a plus de contact entre cette meule et la tête de mesure cette dernière n'est pas, elle non plus, soumise à l'usure.

D'autre part, dans le cas d'une table balayante, les accélérations et les vibrations de celle-ci n'ont pas d'effet mesurable sur la veine d'air en question.

Enfin, comme la tête de mesure ne comporte plus de pièces mobiles susceptibles d'osciller et d'entrer en résonance les copeaux et les grains de la meule ne peuvent plus avoir d'influence néfaste sur les mesures.

Cela dit, dans un équipement d'autocalibrage selon l'invention la tête de mesure comprend de préférence, en plus, au moins une buse de nettoyage également orientée de façon à souffler vers la tranche de la meule pour écarter le liquide de refroidissement utilisé pour l'usinage des pièces de l'endroit vers lequel souffle la buse de mesure et des moyens pour amener de l'air comprimé à cette buse de nettoyage.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui suit d'un mode d'exécution que l'on a choisi comme exemple pour l'illustrer. Cette description se réfère au dessin annexé sur lequel:

- la figure 1 montre schématiquement une rectifieuse plane, représentée partiellement, et l'équipement d'autocalibrage qui lui est associé;

- la figure 2 est une vue schématique en coupe longitudinale de la tête de mesure qui fait partie de cet équipement; et

- la figure 3 est le schéma d'une mémoire qui est utilisée dans l'appareil électronique de mesure et de commande qui forme une autre partie de cet équipement.

La rectifieuse plane que l'on a représentée à la fois partiellement et schématiquement sur la figure 1 comprend un bâti 2 qui porte, par exemple par l'intermédiaire d'un film d'huile, une table horizontale balayante 4 qui peut effectuer sur ce bâti 2 un mouvement linéaire de va-et-vient entre deux positions extrêmes, dans la direction de la double flèche F.

Au-dessus de la table 4 se trouve évidemment une meule circulaire 6 qui peut tourner autour d'un axe horizontal 8, orthogonal à la direction de déplacement F de cette table 4, et qui est montée sur un support non représenté de façon à pouvoir être déplacée verticalement et éventuellement parallèlement à l'axe 8 afin de pouvoir usiner des pièces dont la largeur est supérieure à l'épaisseur de la meule et/ou plusieurs rangées de pièces disposées côte à côte.

La figure 1 ne montre que deux de ces pièces qui sont désignées par le repère 10 et qui sont situées au bout d'une rangée unique ou non.

L'équipement d'autocalibrage selon l'invention qui est lui aussi représenté sur cette figure comprend trois parties : une tête de mesure 12 qui est fixée sur la table 4 de la rectifieuse de façon permanente ou temporaire, par exemple par vissage, collage ou aimantation, dans le prolongement de la rangée de pièces 10 et dans le champ balayé par la meule 6, un appareil électronique de mesure et de commande 14 dont on parlera par la suite, qui est relié à la tête de mesure 12 par un câble électrique 16, et une installation 18 pour alimenter cette tête 12 en air comprimé.

Comme on peut le voir l'installation 18 est constituée principalement par une source d'air comprimé 20, capable de fournir de l'air sous une pression allant par exemple de 4 à 10 bars, un filtre 22 placé à la sortie de cette source 20, une conduite 24 qui amène directement une partie de l'air transmis par ce filtre 22 à la tête de mesure 12, un régulateur de pression 26 qui reçoit l'autre partie de cet air, une autre conduite 28 qui relie ce régulateur 26 à la tête 12 et un manomètre 30 pour indiquer la pression dans cette conduite 28.

La figure 2 montre schématiquement comment est faite la tête de mesure 12.

Cette tête 12 comprend un corps 32, par

exemple parallélépipédique ou cylindrique, qui présente à l'une de ses extrémités deux embouts 34 et 36 pour le raccordement des conduites, respectivement, 28 et 24 dont on vient de parler et une borne 38 pour le branchement du câble électrique 16 qui contrairement à ces dernières n'est pas visible sur la figure.

De l'embout 34 part une conduite interne 40 qui se divise à l'autre bout en deux branches 42 et 44.

La première, 42, de ces branches est délimitée par une buse d'entrée 46 et une buse de sortie de mesure 48 qui se trouve sur le côté ou sur le pourtour du corps 32, de façon à pouvoir souffler vers la tranche de la meule 6 lorsque la tête 12 est fixée sur la table 4 de la rectifieuse.

La seconde branche 44 est délimitée, elle, par une autre buse d'entrée 50 et une buse de sortie de référence réglable 52.

Telle qu'elle est représentée sur la figure 2, cette seconde branche débouche du côté des embouts 34 et 36 mais ceci n'est évidemment pas une obligation. L'essentiel est que l'air comprimé qui y circule puisse toujours s'échapper librement.

D'autre part, on constate en regardant la figure 2 que les deux branches 42 et 44 présentent chacune une ramification 54, respectivement 56. Ces ramifications 54 et 56 aboutissent à un transducteur de pression différentielle à élément semi-conducteur 58 qui sert à mesurer la différence de pression entre les deux branches 42, 44 et qui est relié électriquement à la borne de branchement 38 précitée pour pouvoir être alimenté par le câble 16 et transmettre à celui-ci le signal électrique qu'il est chargé de produire.

Ce transducteur 58 est constitué essentiellement par une plaquette semi-conductrice dans laquelle a été réalisée une membrane, par des procédés d'usinage chimique, et un pont de piézorésistances formées sur cette membrane. Les transducteurs de ce genre sont maintenant bien connus. Toutefois, si l'on désire avoir plus de renseignements sur leur structure, leur fonctionnement et leur fabrication on peut se reporter à la demande de brevet français No 2 266 314.

Enfin, on constate également d'après la figure 2 que la tête 12 comporte une autre conduite interne 60 qui part de l'embout 36 et qui aboutit à une autre buse 62 placée près de la buse de mesure 48, de façon à pouvoir écarter le liquide de refroidissement, par exemple l'huile, qui se trouve sur la tranche de la meule 6 de l'endroit vers lequel cette buse de mesure 48 souffle au moment où la meule 6 passe au-dessus d'elle.

D'une manière générale la position d'une buse de nettoyage comme la buse 62 par rapport à la buse de mesure 48 dépend évidemment de la façon dont la tête 12 est placée sur la table 4, de

la position qu'elle occupe et du sens dans lequel la meule 6 tourne.

Dans le cas présent les deux buses 62 et 48 sont sensiblement alignées dans le sens de la longueur de la tête 12 et la buse 62 est plus proche de l'extrémité où se trouvent les embouts 34 et 36 mais il se pourrait que ce soit la buse de mesure qui soit plus près de cette extrémité. Par ailleurs, si la tête de mesure était disposée transversalement par rapport à la direction de déplacement de la table et non pas longitudinalement comme sur la figure 1 la buse de nettoyage 62 devrait alors être décalée latéralement par rapport à la buse de mesure 48.

A noter que l'on pourrait aussi prévoir non pas une seule buse de nettoyage mais deux ou plus réparties autour de la buse de mesure.

Cela dit, comme il est question en ce moment de la façon dont la tête 12 est placée sur la table 4 on peut en profiter pour indiquer qu'il n'est pas nécessaire qu'elle se trouve au bout de la ou d'une rangée de pièces 10. Elle pourrait aussi se trouver à côté des pièces 10 ou parmi elles et si ces pièces étaient trop minces pour qu'elle soit mise sur la table elle pourrait être accrochée à la paroi latérale de celle-ci. L'essentiel est que la meule 6 passe au-dessus d'elle ou tout au moins au-dessus de la buse de mesure et de la ou des buses de nettoyage et que les conduites et le câble qui la relie respectivement à l'installation 18 d'alimentation en air comprimé et à l'appareil électronique de mesure et de commande ne soient pas soumis à des déformations trop importantes et ne risquent pas de provoquer ou de subir des dégâts pendant une opération d'usinage.

La tête de mesure que l'on vient de décrire fonctionne exactement selon le même principe que les broches ou les bagues que l'on utilise actuellement pour mesurer pneumatiquement des diamètres intérieurs ou extérieurs.

Lorsqu'il n'y a rien devant la buse de mesure 48 l'air comprimé s'échappe librement de celle-ci à un débit constant et si il est alimenté le transducteur 58 produit alors un signal électrique de sortie également constant et représentatif de la valeur algébrique de la différence de pression qui existe entre les branches 44 et 42 ou 42 et 44, selon la façon dont il est branché.

Par contre, lorsque la meule 6 passe au-dessus de la buse 48, à partir d'un certain moment l'air comprimé ne peut plus sortir de celle-ci qu'en rayonnant autour de son orifice de sortie, comme le montrent les flèches représentées sur la figure 2, et si la condition que l'on indiquera par la suite est respectée le débit de cet air devient fonction de l'aire de la surface annulaire qui se trouve entre le bord de cet orifice et la tranche de la meule et par conséquent de la distance moyenne entre ce bord

et cette tranche.

Autrement dit, le débit de l'air qui sort par la buse 48 décroît, passe par une valeur minimale lorsque l'axe de la meule se trouve au droit du centre de l'ouverture de celle-ci et croît ensuite pour reprendre la valeur qu'il avait avant le passage de la meule.

Inversement, la pression de l'air dans la branche 42 et sa ramification 54 croît jusqu'à une valeur maximale qui correspond à la valeur minimale du débit et décroît ensuite.

D'autre part, il est clair que plus la meule avance plus cette valeur minimale du débit est faible et plus la valeur maximale de la pression est grande.

Supposons tout d'abord que le transducteur 58 est branché de façon à fournir un signal de sortie qui représente la différence entre la pression dans la branche 44 et la pression dans la branche 42. Dans ces conditions, chaque fois que la meule 6 passe au-dessus de la buse de mesure 48 ce signal de sortie passe par une valeur minimale qui est d'autant plus faible que la meule est basse.

La différence avec le débit de l'air qui sort par la buse 48 c'est que cette valeur minimale du signal peut en principe être négative. Pour cette raison on ne peut pas dire qu'elle est toujours vraiment représentative de la distance entre la meule et la table. Par contre elle est bien toujours fonction de celle-ci.

Dans la pratique on s'arrangera généralement dans ce cas pour aboutir au même résultat qu'avec les têtes de mesure mécaniques que l'on utilise actuellement, c'est-à-dire que l'on réglera la buse de référence de façon que les pressions dans les branches deviennent sensiblement égales lorsque les pièces auront atteint leur cote finale et on finira d'ajuster le zéro du signal de sortie du transducteur au moyen d'un potentiomètre prévu dans l'appareil de mesure et de commande pour obtenir un signal dont les valeurs minimales représentent exactement la surépaisseur des pièces par rapport à cette cote finale.

Théoriquement, on pourrait aussi régler la buse de référence et le potentiomètre de façon que le zéro du signal corresponde à une distance nulle entre la meule et la table afin que les valeurs minimales obtenues représentent la cote nominale des pièces. Mais ce que l'on préfère connaître en général lorsque l'on rectifie des pièces c'est bien leur surépaisseur et non pas leur cote.

Supposons maintenant que le transducteur 58 est branché de façon à fournir un signal de sortie qui représente la différence entre la pression dans la branche 42 et la pression dans la branche 44.

A ce moment là, ce signal ne passe plus par une valeur minimale lorsque la meule 6 se trouve au-dessus de la buse de mesure 48 mais au

contraire par une valeur maximale et cette valeur devient de plus en plus grande au fur et à mesure que la meule est abaissée.

Comme on le verra par la suite il est facile alors d'obtenir la même information que dans le cas précédent en modifiant légèrement le circuit électronique de l'appareil de mesure et de commande.

En fait, pour que la tête de mesure 12 puisse fonctionner correctement, comme on vient de l'indiquer, il faut que deux conditions soient respectées.

La première, à laquelle on a déjà fait allusion, c'est qu'à partir du moment où l'on veut effectuer des mesures l'aire de l'orifice de sortie de la buse de mesure 48 soit plus grande que l'aire de la plus petite surface qui peut se trouver entre le bord de cet orifice et la tranche de la meule 6, cette plus petite surface étant bien entendu celle qui existe lorsque l'axe de la meule 6 est exactement au droit du centre de l'orifice 48.

Si ceci est vrai au départ çà l'est forcément lorsque la meule 6 continue ensuite d'avancer.

Cette condition est tout à fait comparable à celle qui doit être remplie lorsqu'on procède à des mesures de diamètres intérieurs ou extérieurs au moyen des broches ou des bagues dont on a déjà parlé. Si elle n'était pas respectée il n'y aurait pas de mesure possible car le débit de l'air comprimé qui sortirait par la buse 48 et la pression dans la branche 42 ne varieraient pas.

La deuxième condition, elle, est liée à l'invention et au fait que le mouvement horizontal de la table 4 et de la tête 12 est très rapide. Pour une raison de clarté le dessin n'en tient pas compte.

Cette deuxième condition c'est que le volume intérieur de la branche 42 et de sa ramification 54 soit le plus faible possible ou tout au moins qu'il ne dépasse pas une certaine limite qui est de l'ordre de quelques mm³.

En effet, vu que le diamètre de la meule 6 est grand, on peut considérer qu'au moment où son axe passe au-dessus de la buse de mesure 48 l'aire de la surface comprise entre sa tranche et le bord de l'orifice de cette buse 48 reste constante pendant un certain temps. Mais ce temps est très court et pour que la mesure soit correcte il faut qu'il soit suffisant pour permettre à la pression dans la branche 42 et sa ramification 54 de s'uniformiser.

Or, plus le volume de la branche et de sa ramification est petit plus cette uniformisation est rapide.

On va maintenant décrire l'appareil électronique de mesure et de commande 14 qui est représenté sur la figure 1 et qui correspond à la première situation que l'on a envisagée précédemment en ce qui concerne le branchement du transducteur.

Cet appareil comprend tout d'abord un circuit

amplificateur 64 qui reçoit le signal de sortie du transducteur 58 par l'intermédiaire de deux conducteurs du câble 16, les autres conducteurs de ce câble étant reliés à une source d'alimentation, de préférence une source de courant, non représentée et un potentiomètre 65 qui permet d'agir sur lui pour ajuster le zéro du signal fourni par le transducteur 58.

Ce circuit 64, dont le gain doit être positif, peut être un simple amplificateur différentiel ou un circuit plus compliqué. Il pourrait comprendre par exemple un premier amplificateur opérationnel sur lequel on pourrait agir grâce au potentiomètre 65 et un second amplificateur opérationnel branché à la suite du premier sur lequel on pourrait agir au moyen d'un autre potentiomètre pour régler le gain de l'ensemble. Un circuit de ce genre est décrit dans le brevet US-A-4 538 449.

Cela dit, l'appareil 14 comprend également une mémoire analogique 66 pour mémoriser les valeurs minimales du signal fourni par le circuit amplificateur 64, qui correspondent à celles du signal de sortie du transducteur 58, et un commutateur 68 qui permet de relier cette mémoire 66 à une borne positive du circuit électronique dont elle fait partie pour réinitialiser sont contenu, plus précisément pour ramener celui-ci à une valeur maximale déterminée.

Ce commutateur 68 peut être par exemple un commutateur à touche que l'on actionne manuellement avant la rectification de nouvelles pièces ou un relais commandé par la commande électrique de la machine à chaque mise en marche de celle-ci pour l'usinage d'une série de pièces.

Il peut s'agir également d'un transistor qui reçoit périodiquement, par exemple toutes les dix secondes, les impulsions produites par un oscillateur électronique pour devenir conducteur.

La figure 3 montre comment est réalisée la mémoire 66.

Cette mémoire présente deux entrées 78 et 80 qui sont reliées respectivement à la sortie du circuit amplificateur 64 et à une borne du commutateur 68 et une sortie 82.

D'autre part, elle se compose d'un amplificateur opérationnel 84 dont l'entrée non-inverseuse est reliée à la borne 78, d'une diode 86 dont la cathode est connectée à la sortie de l'amplificateur 84 et l'anode à la fois aux bornes 80 et 82 et à l'entrée inverseuse de cet amplificateur 84 et d'un condensateur 88, branché entre l'anode de la diode 86 et la masse, qui constitue l'élément de mémorisation et qui peut être rechargé grâce au commutateur 68.

Les mémoires de ce genre sont bien connues et, comme on le sait, tant qu'elles ne sont pas réinitialisées elles ne peuvent mémoriser que des valeurs successives qui vont en décroissant.

Par conséquent, si la meule 6 passe plusieurs fois au-dessus de la tête de mesure 12 en restant au même niveau et si une valeur minimale du signal fourni par le circuit amplificateur 64 est légèrement supérieure à celle qui précède, cette valeur n'est pas mémorisée, sauf si le condensateur 88 a été rechargé entre temps, ce qui peut arriver s'il l'est périodiquement.

Enfin, la figure 1 montre également un dispositif d'affichage 70 qui est relié à la sortie de la mémoire 66 et qui est chargé d'indiquer la surépaisseur des pièces par rapport à leur cote finale, et deux bascules (triggers) de Schmitt 72 et 76 connectées elles aussi à la sortie de cette mémoire 66.

La première, 72, de ces bascules est chargée de comparer en permanence la valeur contenue dans la mémoire 66 à une valeur de consigne positive qui peut être réglée au moyen d'un potentiomètre 74 et de générer un signal de commande qui permet de faire passer la rectifieuse de la phase d'ébauchage à la phase de finition lorsque les pièces ont atteint une certaine cote qui correspond à cette valeur de consigne.

Quant à la deuxième bascule 76, elle sert à comparer les valeurs mémorisés à la valeur zéro et à produire un signal qui permet de commander le recul de la meule 6 lorsque les pièces ont atteint leur cote finale.

Bien entendu, dans la réalité l'appareil de mesure et de commande d'une rectifieuse n'est pas aussi simple que celui de la figure 1 mais il serait inutile de parler ici de tous les moyens supplémentaires de commutation, de réglage et d'indication qui font habituellement partie d'un appareil de ce genre et que l'homme de métier connaît bien.

Voyons plutôt comment on peut modifier cet appareil que l'on a décrit en partie pour l'adapter au cas où le transducteur 58 de la tête de mesure 12 est branché pour fournir un signal qui représente la différence entre la pression dans la branche 44 et celle dans la branche 42 (voir figure 2).

Une première solution consiste tout simplement à remplacer le circuit amplificateur 64 à gain positif par un circuit amplificateur à gain négatif, ce qui permet de conserver la même mémoire 66 et le même commutateur 68.

Une autre solution c'est de garder au contraire le même circuit amplificateur 64, de remplacer la mémoire 66 par une mémoire analogique capable de mémoriser des valeurs maximales et le commutateur 68 par un commutateur qui permet de relier cette mémoire à la masse et de prévoir en plus un amplificateur opérationnel, par exemple de gain -1, pour transformer les valeurs mémorisées en des valeurs minimales correspondantes.

Comme on le sait, on peut très facilement obtenir une mémoire de valeurs maximales à partir

de la mémoire qui est représentée sur la figure 3 en inversant seulement le sens de branchement de la diode 86.

Par ailleurs, il est clair que l'invention n'est pas limitée à la façon d'exécution que l'on a décrite et à celles que l'on a déjà envisagées.

En effet, on pourrait très bien imaginer par exemple une autre forme d'exécution dans laquelle la buse de référence ne serait pas réglable et dans laquelle le zéro du signal de sortie de la tête de mesure ne pourrait être ajusté que par un ou deux potentiomètres prévus dans l'appareil de mesure et de commande.

De plus, l'invention peut aussi s'appliquer à des rectifieuses planes à table balayante dont la meule n'est pas à axe horizontal mais vertical.

Elle peut même être étendue à des rectifieuses planes à table tournante mais il faut alors prévoir par exemple des raccords rotatifs et une bague collectrice pour permettre respectivement aux conduites d'amenée d'air comprimé et au câble qui relie la tête de mesure à l'appareil électronique de mesure et de commande de suivre le mouvement de cette table.

Revendications

1. Equipement d'autocalibrage pour une rectifieuse plane qui comporte une table horizontale (4) pour porter des pièces à usiner (10) et une meule (6) disposée au-dessus de cette table, qui présente une tranche par laquelle elle usine lesdites pièces et qui, par un mouvement d'avance et de recul, peut respectivement venir au contact et s'écarter de celles-ci, équipement qui comprend une tête de mesure (12) fixée à la table de la rectifieuse pour produire, pendant l'usinage des pièces, un signal électrique de sortie qui passe par une valeur extrême chaque fois que la meule passe au-dessus d'elle, cette valeur extrême étant fonction de la distance qui sépare alors la meule de la table, des moyens (66) pour mémoriser des valeurs qui correspondent à certaines au moins des valeurs successives prises par le signal de sortie de la tête de mesure et des moyens (72 - 76) pour produire des signaux de commande du mouvement d'avance et de recul de la meule lorsque les valeurs mémorisées correspondent à des valeurs de consigne, caractérisé par le fait que la tête de mesure comprend un circuit pneumatique avec une première branche (42, 54) de très faible volume interne, munie d'une buse d'entrée (46) et d'une buse de sortie de mesure (48) orientée de façon à souffler vers la tranche de la meule, une deuxième branche (44, 56) munie d'une buse d'entrée (50) et d'une buse de sortie de référence (52) et des moyens (40) pour relier les buses d'entrée de ces branches

à une installation (18) fournissant de l'air comprimé à une pression régulée, et un transducteur de pression différentielle (58) à élément semi-conducteur pour détecter la différence entre les pressions qui règnent dans lesdites branches et produire ledit signal de sortie.

5

2. Equipement d'autocalibrage selon la revendication 1, caractérisé par le fait que les valeurs extrêmes du signal de sortie produit par le transducteur (58) de la tête de mesure (12) et les valeurs correspondantes mémorisées sont des valeurs minimales.

10

3. Equipement d'autocalibrage selon la revendication 1 ou 2, caractérisé par le fait que la tête de mesure (12) comprend au moins une buse supplémentaire de nettoyage (62) également orientée de façon à souffler vers la tranche de la meule (6), pour écarter le liquide de refroidissement utilisé pour l'usinage des pièces (10) de l'endroit vers lequel souffle la buse de sortie de mesure (48) et des moyens (60) pour amener de l'air comprimé à cette buse de nettoyage.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

7

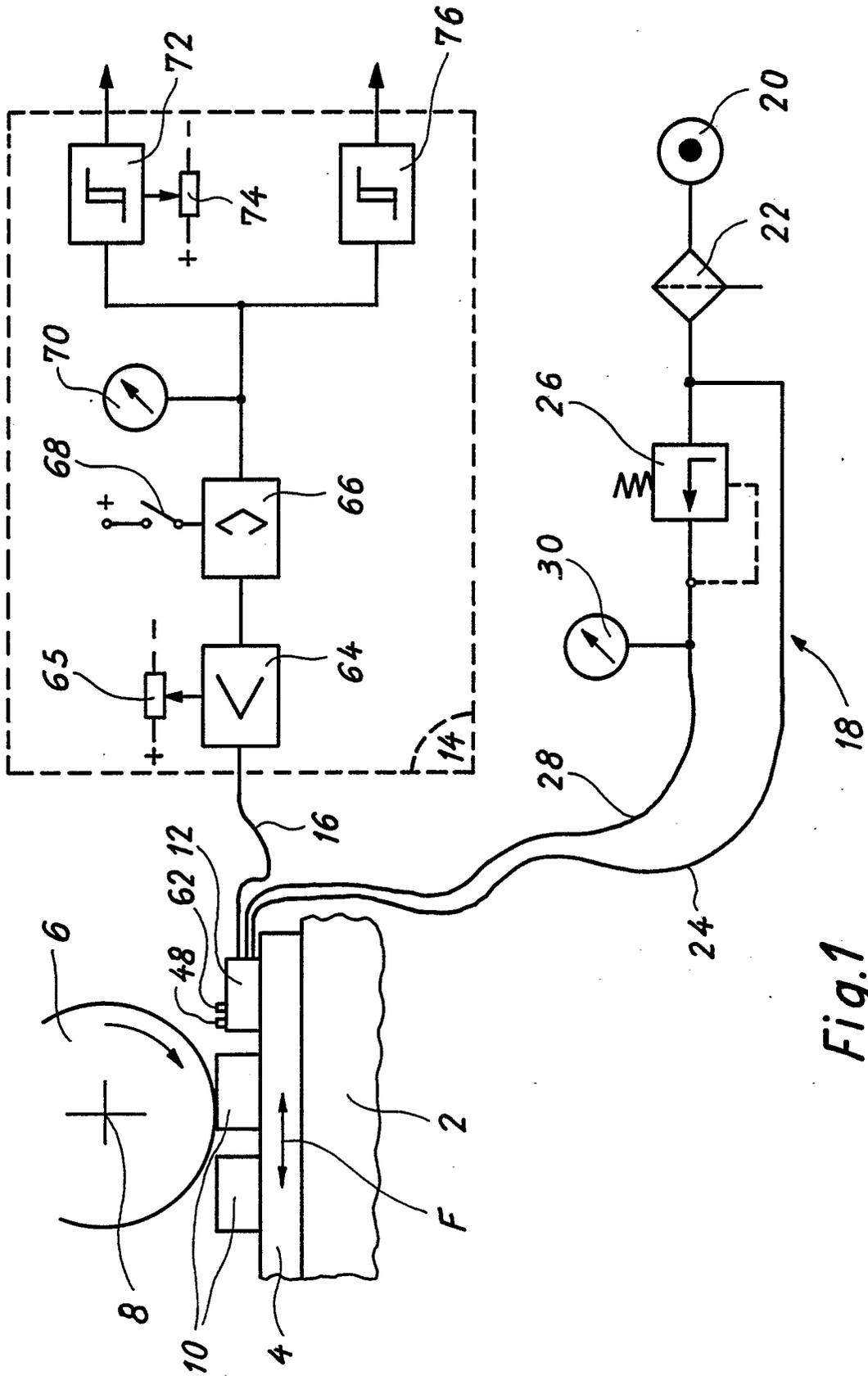


Fig. 1

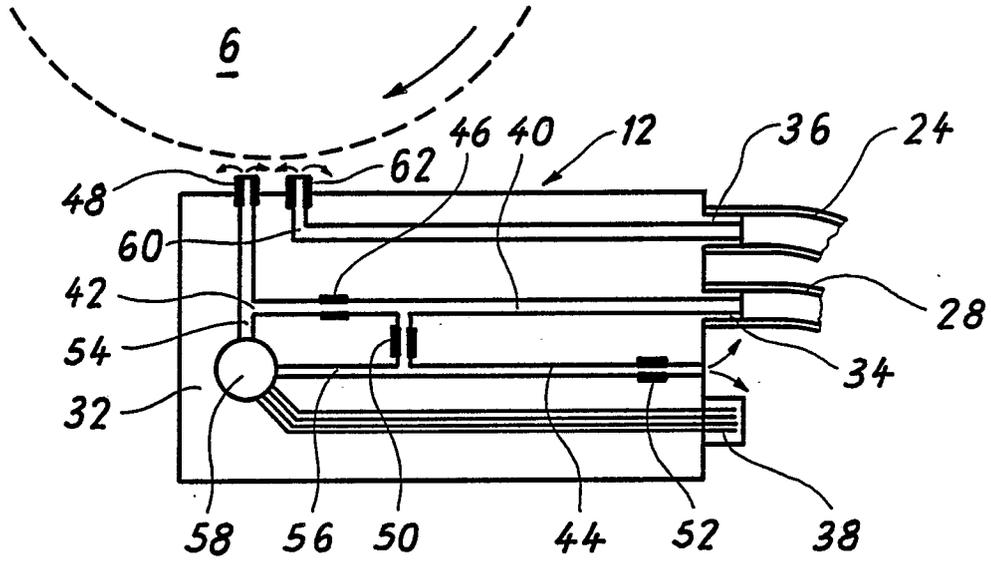


Fig. 2

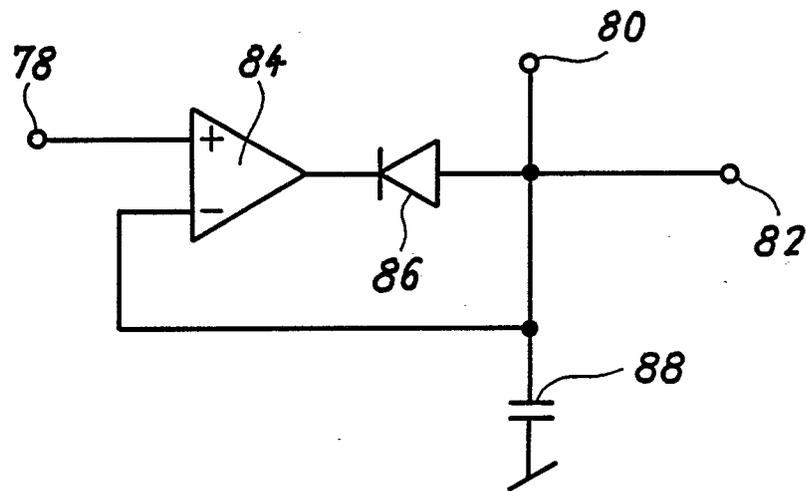


Fig. 3



DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.4)
A	DE-A-3 105 578 (MAAG AG) * Revendications; figures * ---	1,2	B 24 B 49/08
A	US-A-4 270 382 (KAMMAN) * Résumé; figures * ---	1	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, vol. 8, no. 47 (M-280)[1484], 2 mars 1984, page 161 M 280; & JP-A-58 202 765 (NIPPON SEIKO K.K.) 26-11-1983 * Résumé * ---	1	
A	FR-A-2 157 422 (ETABLISSEMENTS SIM S.A.) ---		
A	US-A-3 455 064 (B. STROM et al.) ---		
A	US-A-3 079 740 (H.J. FALLON) -----		
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
			B 24 B G 01 B
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 14-02-1989	Examineur ESCHBACH D. P. M.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	