

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :  
(A n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction).

**2 461 579**

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

(21) **N° 80 05651**

(54) Presse mécanique et dispositif de réglage de l'équilibrage de cette presse.

(51) Classification internationale (Int. Cl.<sup>3</sup>). B 30 B 15/00.

(22) Date de dépôt..... 13 mars 1980.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : EUA, 16 juillet 1979, n° 057 979.

(41) Date de la mise à la disposition du  
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 6 du 6-2-1981.

(71) Déposant : Société dite : DANLY MACHINE CORP., résidant aux EUA.

(72) Invention de : Francis E. Heiberger.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Rinuy, Santarelli,  
14, av. de la Grande-Armée, 75017 Paris.

L'invention concerne en général les presses mécaniques, et plus particulièrement une commande automatique d'équilibrage destinée à de telles presses.

Une presse mécanique est destinée à produire la force permettant de modifier la forme de certains matériaux, en général des métaux. Un outillage est monté dans la presse afin de constituer une forme pour la matière à travailler. La presse mécanique comprend un bâti et un coulisseau qui est généralement monté de manière à pouvoir se déplacer verticalement dans le bâti. L'outillage comprend une matrice montée sur l'embase du bâti, et un poinçon fixé au coulisseau. La commande de la presse communique un mouvement vertical au coulisseau et au poinçon.

Des contrepoids sont utilisés dans les presses mécaniques pour équilibrer la masse en mouvement du coulisseau, du poinçon qui lui est fixé et d'autres organes également fixés au coulisseau. Une presse convenablement équilibrée s'arrête plus rapidement qu'une presse mal équilibrée et en sollicitant moins le frein. Dans une presse convenablement équilibrée, les engrenages et les paliers ont une durée de vie plus longue et les réglages du coulisseau sont facilités, car la masse de ce dernier et du poinçon est supportée par la force d'équilibrage.

La plupart des dispositifs d'équilibrage des presses mécaniques comportent des cylindres pneumatiques, généralement deux cylindres. Ces derniers sont utilisés avec un grand réservoir d'équilibrage afin d'empêcher l'élévation de pression pendant la course du coulisseau. Un régulateur de la pression des cylindres d'équilibrage est généralement utilisé afin que la pression d'équilibrage puisse être réglée en fonction du poids des différents poinçons. Il est évident que pour obtenir un équilibrage convenable, lorsqu'on change l'outillage et qu'un poinçon de poids différent du précédent est fixé au coulisseau de la presse, une nouvelle force d'équilibrage est nécessaire. En général, pour une presse mécanique donnée, les valeurs de réglage convenables de la pression d'air des cylindres d'équilibrage

sont affichées sur une plaque fixée au bâti de la presse, en fonction des divers poids des poinçons. Un autre moyen pour déterminer la force convenable d'équilibrage consiste à observer le courant d'alimentation du moteur de commande de la presse et à régler la pression des cylindres d'équilibrage à une valeur correspondant au plus faible courant demandé lorsque la presse fonctionne à vide. Ce procédé n'est pas possible dans certains cas, par exemple sur les presses à deux outillages.

Dans les cas où un réglage de pression est extrapolé d'une liste de pressions d'équilibrage correspondant à différents outillages, il est évident que ce réglage de pression n'est pas exact. L'observation du courant d'alimentation du moteur de commande de la presse ou des procédés analogues présentent le risque d'erreurs subjectives. Un autre problème posé par ces techniques de réglage manuel de la pression d'équilibrage est que cette pression peut ne pas être, en fait, rétablie par l'opérateur de la presse après un changement d'outillage. De plus, comme indiqué précédemment, lorsque la presse fonctionne alors qu'elle est mal équilibrée, il peut en résulter une usure supplémentaire des paliers et des engrenages et d'autres effets nuisibles sur le fonctionnement de la presse. L'invention concerne donc un dispositif de réglage automatique d'équilibrage, évitant les mises au point ou réglages demandés à l'opérateur de la presse.

Le dispositif de réglage selon l'invention est conçu de manière que la presse ne puisse fonctionner avant l'obtention d'un équilibrage convenable.

L'invention sera décrite plus en détail en regard du dessin annexé à titre d'exemple nullement limitatif et sur lequel :

- la figure 1 est une vue schématique de certains des éléments principaux d'une presse mécanique ; et

- la figure 2 est un schéma du circuit du dispositif de réglage d'équilibrage selon l'invention.

La figure 1 représente, sous une forme schématique et simplifiée, une presse mécanique dont la partie supérieure

est retirée. Cette presse comprend un bâti comportant deux montants 11 et une table 12. Un coulisseau 13 est monté sur le bâti de manière à pouvoir se déplacer verticalement sous l'action d'un moteur de commande (non représenté).

5       Un outillage, comprenant un poinçon 14 et une matrice 15, est monté dans la presse afin de modifier la forme d'une pièce de métal ou de toute autre matière devant être travaillée. Cet outillage peut être retiré de la presse et remplacé par d'autres outillages, suivant l'opération 10 de mise en forme à exécuter par la presse. En ce qui concerne l'outillage utilisé, le poinçon 14 est fixé au coulisseau 13 et la matrice 15 est montée sur la table 12 de la presse. En cours de fonctionnement, le coulisseau 13 et le poinçon 14 sont entraînés vers le bas de manière que le poinçon 14 15 arrive à proximité de la matrice 15 pour mettre en forme la matière placée entre eux.

Pour équilibrer la masse du coulisseau 13 et du poinçon 14, deux cylindres pneumatiques 16 sont fixés sur les montants 11 du bâti. Chaque cylindre 16 est associé à une 20 tige 17 entraînée par un piston logé à l'intérieur du cylindre 16, et reliée à un bras latéral du coulisseau 13. La pression régnant dans chaque cylindre 16 produit une force d'équilibrage qui est transmise par la tige 17 afin 25 d'équilibrer la masse du coulisseau 13 et du poinçon 14. Comme décrit précédemment, la pression des cylindres d'équilibrage doit être réglée afin de produire une force 30 d'équilibrage correspondant à la masse du coulisseau 13 et du poinçon 14 monté sur ce coulisseau. Dans le dispositif à deux cylindres représenté, les deux cylindres 16 produisent des forces égales.

Selon l'invention, une fiche codée 18 est reliée à la matrice 15 de chaque outillage et porte une indication concernant la masse du poinçon 14 de cet outillage. La fiche 18 est reliée à la matrice 15 par une chaîne 21. Une 35 prise 19 est convenablement disposée dans un montant 11 du bâti de la presse et, après que l'outillage a été monté dans la presse, la fiche 18 est introduite dans cette prise 19

afin de déclencher un réglage automatique d'équilibrage comme décrit ci-après.

Pour décoder l'indication portée par la prise 18 et pour régler la pression d'air des cylindres d'équilibrage, 5 on utilise le circuit pneumatique de réglage d'équilibrage montré sur la figure 2. Dans la forme de réalisation représentée, la fiche 18 comporte plusieurs broches disponibles suivant un code binaire qui est transformé par un convertisseur numérique/analogique en un signal analogique 10 utilisé pour régler la pression de l'air dans les cylindres 16 d'équilibrage.

Dans la forme de réalisation représentée, pour produire une indication numérique binaire de la masse du poinçon 14 associé à la matrice 15 à laquelle la fiche est reliée, cette fiche 18 comporte plusieurs broches 23 qui sont introduites dans la prise 19 et qui sont destinées à porter contre plusieurs interrupteurs 24. Les positions dans lesquelles les broches ont été supprimées dans l'exemple de fiche 18 représenté, positions correspondant aux broches représentées en traits pointillés sur la figure 2, constituent une représentation binaire de la masse du poinçon 14 qui peut être exprimée, par exemple, en tonnes.

Lorsque la fiche 18 est introduite dans la prise 19, ses broches 23 ferment les interrupteurs correspondants 24. 25 Chaque interrupteur 24 ainsi fermé place une entrée du convertisseur numérique/analogique 26 à un niveau logique bas. Ces entrées du convertisseur sont normalement maintenues à un niveau logique haut par l'application d'une tension positive V d'alimentation par l'intermédiaire de résistances élévatrices 27. Lorsque la fiche 18 est introduite dans la 30 prise 19, les interrupteurs associés aux positions dépourvues de broches ne sont pas fermés et les entrées correspondantes du convertisseur numérique/analogique restent au niveau logique haut.

La disposition des broches montrée sur la figure 2 35 produit une représentation binaire de la masse d'un poinçon de 25 tonnes (1+8+16). Il est évident qu'une échelle d'unités différente peut être utilisée aux entrées numériques du

convertisseur numérique/analogique 26 ou, en variante, qu'un nombre différent d'entrées ou un code numérique différent peut être utilisé. Dans la forme de réalisation représentée, le convertisseur numérique/analogique 26 com-  
5 porte une entrée 28 de parité qui établit une parité impaire pour le code d'entrée numérique. Dans le cas où le nombre de positions dépourvues de broches, présenté par la fiche 18, est pair, la position de la broche la plus basse parmi les sept positions de broche supérieures re-  
10 présentées, doit être dépourvue de broches afin de maintenir la parité impaire. La parité du signal numérique d'entrée peut être vérifiée par des moyens classiques à l'intérieur du convertisseur numérique/analogique 26 afin de détecter la réception d'un signal numérique incorrect. L'utili-  
15 sation d'une parité impaire permet une détection commode, en fait, de l'absence d'introduction correcte d'une fiche 18 dans la prise 19, car le nombre de lignes numériques d'entrée restant au niveau logique haut est pair dans le cas où aucune fiche 18 n'est introduite dans la prise 19.  
20 Le résultat de la vérification de parité faite par le convertisseur numérique/analogique 26 peut être utilisé pour commander un circuit 56 d'autorisation de mise en marche de la presse, afin que cette dernière ne puisse fonctionner dans le cas où la fiche 18 n'a pas été introduite dans la  
25 prise 19.

Si la parité est convenable, le convertisseur numérique/analogique 26 produit un signal analogique de tension proportionnel à la valeur du signal numérique d'entrée en code binaire. Cette tension analogique est appliquée à une  
30 ligne 29 de sortie et transmise à deux comparateurs 31 et 32 qui comparent le signal analogique de la ligne 29 à des signaux représentatifs de la pression d'air dans les conduites d'air comprimé reliées aux cylindres 16 d'équilibrage, afin de régler la pression des cylindres à une valeur  
35 convenant à l'équilibrage du poinçon 14 et du coulisseau 13.

Le premier comparateur 31 reçoit, comme premier signal de comparaison, le signal analogique représentatif de

la masse du poinçon et il augmente intérieurement ce signal d'une valeur correspondant à la masse du coulisseau 13 et des autres éléments fixés sur ce coulisseau, cette masse restant constante quels que soient les changements de poinçons. Le comparateur 32 reçoit et augmente, de la même manière, le signal analogique représentant la masse du poinçon et provenant de la ligne 29.

Les seconds signaux de comparaison provenant des deux comparateurs 31 et 32 sont prélevés sur des potentiomètres reliés à des éléments du circuit d'alimentation en air. Dans le circuit d'alimentation en air, l'air comprimé provenant d'une source d'alimentation est appliqué à une conduite 33 d'entrée et à un régulateur 34 commandé par un moteur. La pression régnant dans la conduite 36 de sortie du régulateur 34 est réglée par ce dernier jusqu'à une valeur limite supérieure de la pression de la conduite 33 d'alimentation. Une soupape 37 de décharge est montée en sortie du régulateur 34 et se déclenche afin d'éliminer la pression en excès de la conduite. Un manomètre 38 destiné à mesurer la pression de l'air est relié à la conduite 39 d'air comprimé faisant communiquer la soupape 37 avec un réservoir 41 d'équilibrage. Ce dernier est destiné à empêcher des élévations de pression dans les cylindres 16 d'équilibrage pendant la course de travail du coulisseau 13 et du poinçon 14. Le réservoir 41 d'équilibrage a généralement un volume égal à cinq ou six fois le volume des cylindres 16. Des conduites d'air 42 et 43 permettent à l'air comprimé de circuler entre le réservoir et les deux cylindres 16 d'équilibrage. Dans des conditions statiques dans lesquelles les tiges 17 des pistons sont fixes, la pression de sortie du régulateur 34, établie par la soupape 37, et la pression régnant entre le réservoir 41 et les cylindres 16 d'équilibrage sont égales.

Le comparateur 31 compare la masse du coulisseau 13 et du poinçon 14 au réglage de pression effectué par le régulateur 34. Ce réglage de pression est commodément obtenu à partir d'un potentiomètre 44 dont le curseur est commandé par l'arbre de commande du régulateur 34, cet arbre étant

représenté schématiquement en 46. Le comparateur 31, qui effectue intérieurement les conversions nécessaires de la pression d'air en force exercée par les cylindres d'équilibrage, compare la masse du coulisseau 13 et du poinçon 14 au réglage du régulateur de pression, par l'intermédiaire du potentiomètre 44, afin de produire un signal d'erreur qui est transmis par une ligne 48 à un circuit 49 de commande d'un moteur bidirectionnel 51 entraînant et positionnant le régulateur 34 de pression.

En tournant dans un sens, le moteur 51 agit sur le régulateur afin qu'il élève la valeur de réglage de la pression de sortie régnant dans la conduite 36 et, en tournant dans le sens opposé, le moteur 51 provoque une diminution de la valeur à laquelle la pression de sortie du régulateur est réglée dans la conduite 36. Le signe de la tension présente sur la ligne 48, c'est-à-dire une tension positive ou négative, constitue une référence commode pour le circuit 49 de commande du moteur afin de déterminer le sens de rotation du moteur 51. Ce dernier poursuit le mouvement de réglage du régulateur 34 jusqu'à ce que le comparateur 31 détecte une différence nulle entre le réglage du potentiomètre 44 et le signal analogique présent sur la ligne 29.

Dans le cas où le poinçon 14 venant d'être monté sur le coulisseau 13 est plus lourd que le poinçon précédent, il est nécessaire d'augmenter la pression régnant dans les cylindres d'équilibrage. Dans ce cas, un accroissement de la pression de sortie du régulateur 34 assure le réglage de pression nécessaire aux cylindres d'équilibrage pour qu'ils augmentent la force d'équilibrage. Cependant, dans le cas où le poinçon 14 nouvellement monté sur le coulisseau 13 est plus léger que le poinçon précédent, la soupape 37 doit être ouverte afin de libérer la pression en excès régnant dans les cylindres d'équilibrage. Par conséquent, la pression des cylindres doit être comparée à la masse du coulisseau et du poinçon pour déterminer s'il existe une pression excessive dans les cylindres.

A cet effet, le second comparateur 32 compare le signal analogique présent sur la ligne 29 au point de réglage d'un potentiomètre 52 qui est commandé par un transducteur ou un élément 53 relié au manomètre 38 mesurant la 5 pression d'air dans le circuit des cylindres d'équilibrage. Par conséquent, le second comparateur 32 compare la force produite par la pression réelle des cylindres d'équilibrage à la masse du coulisseau et du poinçon à équilibrer. Comme indiqué précédemment, s'il est nécessaire d'accroître la 10 pression régnant dans le circuit des cylindres d'équilibrage, le régulateur 34 agit de manière à fournir la pression accrue. Si la pression d'équilibrage demandée est inférieure à la pression précédente, le comparateur 32 détecte cette condition et actionne un circuit 54 de commande qui 15 provoque l'ouverture de la soupape 37. Etant donné que le manomètre 38 suit la diminution de pression, le potentiomètre 52 suit également la valeur de la pression et, lorsque le comparateur 32 détecte une différence nulle entre la valeur de cette pression et la force dérivée du signal 20 analogique présent sur la ligne 29, le circuit 54 ferme la soupape 37.

Par conséquent, que le nouveau poinçon 14 demande un accroissement ou une diminution de la pression régnant dans les cylindres 16 d'équilibrage, le circuit de la figure 25 2 fournit la pression nécessaire. Les deux comparateurs 31 et 32 atteignent un état neutre lorsque la pression des cylindres d'équilibrage est appropriée, que le régulateur 34 ou que la soupape 37 ait été actionné pour atteindre cette pression.

30 L'obtention d'une condition neutre dans le comparateur 32, indiquant que la pression appropriée d'équilibrage a été atteinte, peut également être transmise à un circuit 56 d'autorisation de fonctionnement de la presse, empêchant la mise en marche de la presse avant l'obtention d'une pression convenable d'équilibrage.

En cours de fonctionnement, lorsqu'un nouvel outillage est mis en place dans la presse mécanique, la fiche 18 reliée à la matrice 15 est introduite dans la prise 19 et

les broches de cette fiche sont détectées par le convertisseur 26. Ce dernier produit sur la ligne 29 une tension analogique qui est comparée par le comparateur 31 à une tension correspondant au point de réglage du régulateur de 5 pression, et qui est comparée par le comparateur 32 à une tension correspondant à la pression réelle régnant dans le circuit des cylindres d'équilibrage. Les comparateurs utilisent alors les résultats des comparaisons pour commander le régulateur 34 et la soupape 37 si celà est nécessaire 10 pour amener la pression du circuit des cylindres d'équilibrage à la valeur convenant à l'équilibrage de la masse du coulisseau 13 et du nouveau poinçon 14. Lorsque la pression convenable d'équilibrage a été établie dans le circuit des cylindres d'équilibrage, le circuit 56 d'autorisation de 15 fonctionnement de la presse peut être actionné afin de permettre la mise en marche de la presse.

Le dispositif décrit ci-dessus règle donc automatiquement l'équilibrage d'une presse mécanique et permet d'éviter les réglages et les mises au point par l'opérateur 20 de la presse. Il apparaît également que le dispositif de réglage décrit ci-dessus peut être utilisé afin d'empêcher la presse de fonctionner avant qu'elle soit convenablement équilibrée.

Bien que l'invention ait été décrite dans son application 25 au réglage de la pression des cylindres d'équilibrage, il est évident qu'elle convient également à d'autres types d'équilibrages réglables dans lesquels la force d'équilibrage est produite autrement que par des cylindres pneumatiques.

Il va de soi que de nombreuses modifications peuvent 30 être apportées à la presse décrite et représentée sans sortir du cadre de l'invention.

R E V E N D I C A T I O N S

1. Presse mécanique comportant un coulisseau (13), un poinçon (14) fixé à ce coulisseau, une matrice (15) et un cylindre (16) d'équilibrage mis sous pression de manière 5 à supporter le coulisseau et le poinçon, caractérisée en ce qu'une fiche (18), reliée à la matrice (15), comporte au moins une partie configurée de manière à représenter la masse du poinçon associé à cette matrice, un élément (26) convertissant la configuration de la fiche en un signal électrique qui dépend de cette configuration, et des éléments 10 (34, 37) réglant la pression du cylindre d'équilibrage en fonction de ce signal électrique.

2. Presse mécanique comportant un coulisseau (13), un poinçon (14) fixé à ce coulisseau, une matrice (15) et un cylindre (16) d'équilibrage mis sous pression de manière 15 à supporter le coulisseau et le poinçon, caractérisée en ce qu'une fiche (18), reliée à la matrice (15), comporte une partie configurée de manière à indiquer la masse du poinçon associé à cette matrice, une prise (19), montée sur le bâti de la presse, recevant la fiche et comprenant un élément 20 (26) qui convertit la configuration de la fiche en un signal électrique dépendant de cette configuration, et des éléments (34, 37) destinés à régler la pression du cylindre d'équilibrage en fonction du signal électrique.

3. Presse selon l'une des revendications 1 et 2, 25 caractérisée en ce que l'élément (26) de conversion comprend un convertisseur numérique/analogique destiné à produire un signal électrique analogique.

4. Presse selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisée en ce qu'elle comporte un second cylindre (16) 30 d'équilibrage et des éléments (34, 37) destinés à régler la pression de ce second cylindre en fonction de la valeur dudit signal électrique.

5. Presse mécanique comportant un coulisseau (13), un poinçon (14) fixé à ce coulisseau, une matrice (15) et 35 un cylindre (16) d'équilibrage mis sous pression de manière à supporter le coulisseau et le poinçon, caractérisée en ce qu'elle comporte un organe relié à la matrice et portant une

indication qui dépend de la masse du poinçon associé à cette matrice, un élément destiné à détecter l'indication dudit organe et à produire un premier signal qui dépend de cette indication, et un élément destiné à régler la pression du cylindre d'équilibrage en fonction du premier signal.

6. Presse selon la revendication 5, caractérisée en ce que l'élément de réglage comprend un premier détecteur (31) qui compare le premier signal à un second signal représentatif de la pression du cylindre d'équilibrage, et des éléments (49, 51) qui commandent un régulateur (34) d'alimentation en air en fonction du résultat de la comparaison.

7. Presse selon la revendication 6, caractérisée en ce que l'élément de réglage comprend un second détecteur (32) qui compare le premier signal à un troisième signal dépendant de la pression du cylindre (16) d'équilibrage, et un élément (54) qui commande une soupape (37) de décharge associée au cylindre d'équilibrage, en fonction des résultats de la comparaison.

8. Presse selon la revendication 7, caractérisée en ce que l'élément de réglage comprend également un élément (56) destiné à empêcher la mise en oeuvre de la presse jusqu'à ce que la comparaison effectuée par le second détecteur (32) donne un résultat satisfaisant.

9. Presse selon la revendication 8, caractérisée en ce que l'élément de détection comprend un organe empêchant la mise en oeuvre de la presse en l'absence de la détection d'une indication portée par l'organe correspondant.

10. Dispositif de réglage de la force d'équilibrage d'une presse mécanique comportant un coulisseau (13), un poinçon (14) monté sur ce coulisseau, une matrice (15) et un mécanisme réglable d'équilibrage, caractérisé en ce qu'il comporte un organe relié à la matrice et portant une indication représentative de la masse du poinçon, un élément destiné à détecter l'indication de cet organe et à produire un signal en réponse à cette détection, et un élément destiné à régler la force du mécanisme d'équilibrage en fonction de ce signal.

1/1

FIG. 1

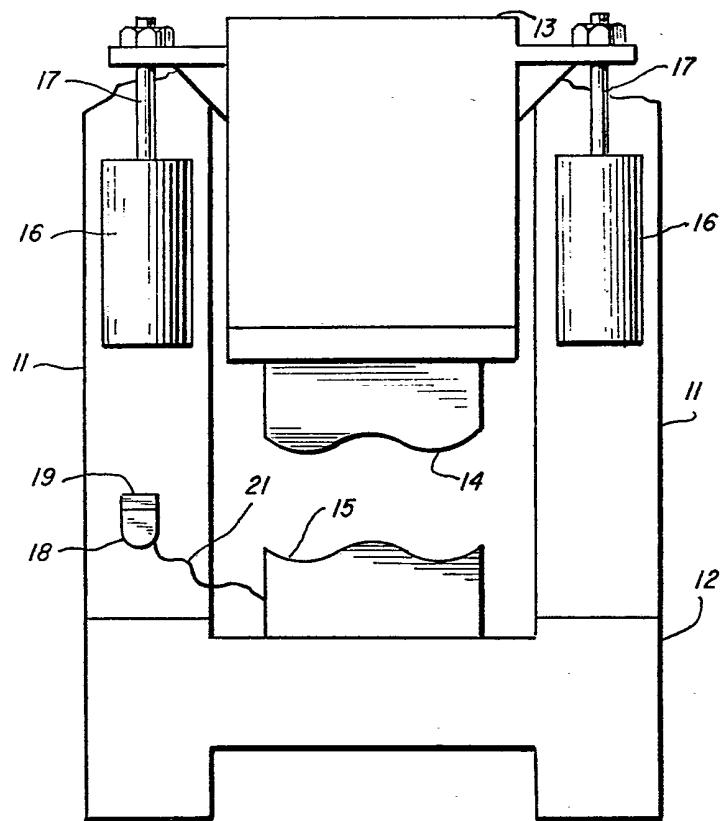


FIG. 2

