

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :

(A n'utiliser que pour les
commandes de reproduction).

2 485 674

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21) **N° 80 13962**

(54) Dispositif de commande du déplacement d'une pièce et imprimante comportant un tel dispositif.

(51) Classification internationale (Int. Cl. 3). F 16 H 25/14; B 41 J 23/02.

(22) Date de dépôt 24 juin 1980.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande B.O.P.I. — « Listes » n° 53 du 31-12-1981.

(71) Déposant : Société dite : THOMSON-CSF, résidant en France.

(72) Invention de : Renaud Cuel.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Société dite : THOMSON-CSF, SCPI,
173, bd Haussmann, 75360 Paris Cedex 08.

L'invention concerne les dispositifs de commande du déplacement alternatif d'une pièce et en particulier les imprimantes comportant des dispositifs de commande du déplacement de la tête d'impression.

- 5 Il est connu d'imposer un mouvement linéaire alternatif à une tête d'impression d'une imprimante au moyen d'un moteur pas à pas classique couplé à un excentrique placé dans une lumière (appelée plus communément cavité) ménagée dans la tête d'impression.
- 10 Le pas des moteurs classiques : 15° et $7,5^\circ$ nécessite l'utilisation d'une pignonnerie importante entre le moteur et l'excentrique afin de réaliser un dispositif de multiplication de ce pas, l'excentrique devant tourner de 180° entre les deux positions extrêmes de la tête d'impression.
- 15

Un inconvénient majeur de cette méthode est d'impliquer des imprécisions notables sur la position angulaire de l'excentrique.

La présente invention a pour objet de pallier cet inconvénient à l'aide de moyens simples.

- Selon l'invention, un dispositif de commande du déplacement d'une pièce pourvue d'une lumière ayant deux faces parallèles distantes de $2a$, comprenant un moteur rotatif, est caractérisé en ce qu'il comporte une came couplée au moteur, et placée dans la lumière, de façon à transformer le mouvement rotatif généré par le moteur en un mouvement alternatif rectiligne d'amplitude $2b$ animant la pièce, cette came ayant un contour correspondant à l'enveloppe des droites $D(\varphi)$ dont l'équation dans un repère orthogonal OXY centré au point de rotation O de la came est la suivante :
- $x\cos\varphi + y\sin\varphi = P(\varphi)$, avec $P(\varphi) = a + bf(\varphi)$, $f(\varphi)$ étant une fonction impaire.

La came ainsi définie est sans jeu avec les côtés parallèles de la lumière quelque soit la position de la came au cours de sa rotation.

L'invention sera mieux comprise et d'autres caractéristiques apparaîtront à l'aide de la description et des dessins s'y rapportant sur lesquels :

- la figure 1a est un exemple d'un mode de réalisation du dispositif selon l'invention ;

- la figure 1b est une coupe du dispositif de la figure 1a suivant AA' ;

- la figure 2 représente en détail un exemple de forme de came selon l'invention.

Sur la figure 1a est représenté un moteur rotatif pas à pas 6 couplé à une came 3 par l'intermédiaire d'un engrenage constitué de deux roues dentées 4 et 5 servant à transformer le pas de rotation du moteur. Le rapport de multiplication de cet engrenage est k. La came 3 est placée à l'intérieur d'une lumière 2 ménagée dans une tête d'impression 1.

Il a été représenté sur la figure 1b une coupe AA' du dispositif de la figure 1a afin de mieux percevoir la position des éléments précédemment décrits. Cette coupe fait apparaître la forme rectangulaire de la lumière 2 dont la largeur est 2a. La came 3 dont l'axe de rotation, perpendiculaire au plan du dessin, passe par le point O est sans jeu avec les deux grands côtés de la lumière. Cette caractéristique découle de la forme particulière de la came 3.

La figure 2 permet de mieux saisir l'ingéniosité résultant de la forme particulière de la came utilisée. Soit un repère OXY placé dans le plan de coupe AA', l'équation du contour C de la came 3 dans ce repère est la suivante :

$$\begin{cases} x = a \cos \psi + 2b \cos 2\psi - b \cos 4\psi \\ y = a \sin \psi - 2b \sin 2\psi - b \sin 4\psi \end{cases}$$

Ce contour C est l'enveloppe des droites $D(\varphi)$ d'équation:

$$x \cos \varphi + y \sin \varphi = a + b \cos 3\varphi = R(\varphi)$$

Dans ces équations, φ correspond à l'angle polaire du point considéré.

5 Les droites $D(\varphi)$ ainsi définies sont situées à une distance $R(\varphi)$ du centre de rotation O. Il est à remarquer que toute droite $D(\varphi)$ est parallèle à une droite correspondante $D(\varphi + \pi)$, et que la distance entre ces deux droites $D(\varphi)$ et $D(\varphi + \pi)$ est $2a$.

10 Ainsi, quelque soit la position de la came 3 au cours de sa rotation, elle est sans jeu avec les deux grands côtés de la lumière 2 distants de $2a$, ces deux côtés pouvant être assimilés à des droites $D(\varphi)$.

15 La came 3 transforme le mouvement de rotation pas à pas engendré par le moteur 6 en un mouvement rectiligne alternatif, de direction OX, animant la tête d'impression 1. Chaque arrêt du moteur 6 correspond à une position extrême de la tête d'impression 1.

20 En effet, soit θ_0 le pas du moteur 6 et k le rapport de multiplication de l'angle de rotation de la roue dentée 4 par rapport à la roue 5. Lorsque le moteur 6 effectue un pas de rotation θ_0 , la came 3 effectue un angle de rotation $\varphi_0 = k\theta_0$.

25 Soit k tel que $\varphi_0 = \frac{\pi}{3}$, c'est-à-dire $k = \frac{\pi}{3\theta_0}$.
A un pas de rotation θ_0 du moteur 6, il correspond une translation de la tête d'impression 1 qui a pour valeur :

$$R\left(\frac{\pi}{3}\right) - R(0) = -2b .$$

Au pas de rotation suivant, la translation de la tête d'impression a pour valeur :

$$R\left(\frac{2\pi}{3}\right) - R\left(\frac{\pi}{3}\right) = +2b .$$

La tête d'impression 1 est donc bien animée d'un mouvement alternatif d'amplitude $2b$ correspondant à la rotation du moteur 6 d'un angle θ_0 .

35 Un calcul de la précision du positionnement de

la tête d'impression 1 permet de faire apparaître la qualité de cette précision.

- Soit un défaut de positionnement du moteur 6 de valeur $\Delta\theta_0$, il s'ensuit un défaut de positionnement de 5 la came 3 de $\Delta\varphi_0 = k\Delta\theta_0$.

D'où l'erreur de translation suivante :

$$\begin{aligned}\Delta L &= R(\varphi_0 + \Delta\varphi_0) - R(\varphi_0) \\ &= b [\cos 3(\varphi_0 + \Delta\varphi_0) - \cos 3\varphi_0].\end{aligned}$$

- 10 Cette erreur ΔL peut être calculée à l'aide d'un développement de Taylor des fonctions cosinus, ce qui donne :

$$\Delta L = b [-3\Delta\varphi_0 \sin 3\varphi_0 + \frac{9\Delta\varphi_0^2}{2} \cos 3\varphi_0].$$

Pour chaque position extrême de la tête d'impression 1, c'est-à-dire pour $\varphi_0 = \frac{P\pi}{3}$ (P entier), l'erreur de translation a pour valeur absolue :

$$15 \quad |\Delta L| = 9b \frac{\Delta\varphi_0^2}{2}.$$

D'où :

$$\left| \frac{\Delta L}{L} \right| = \frac{\Delta L}{2b} = \frac{9\Delta\varphi_0^2}{4} = \frac{\pi^2}{4} \left(\frac{\Delta\varphi_0}{\varphi_0} \right)^2 = 2,47 \left(\frac{\Delta\varphi_0}{\varphi_0} \right)^2.$$

- Il en résulte qu'une erreur de positionnement du moteur 6 de 1% se traduit par une erreur de 0,02 % 20 sur le positionnement de la tête d'impression 1. L'erreur qui serait engendrée par les dispositifs connus utilisant un simple excentrique est 100 fois plus importante.

L'invention n'est pas limitée au mode de réalisation décrit et représenté.

- 25 En particulier, il est possible d'utiliser toute came dont le contour est l'enveloppe des droites $D(\varphi)$ d'équation :

$$x \cos \varphi + y \sin \varphi = P(\varphi)$$

$$\text{avec } P(\varphi) = a + b f(\varphi)$$

- 30 avec $f(\varphi) = -f(\varphi + \pi)$ dont $P(\varphi) + P(\varphi + \pi) = 2a$.

Il est à noter que pour obtenir une erreur $\frac{\Delta L}{L}$

égale à 0 au voisinage des sommets et des creux de la came il suffit par exemple de prendre $f(\varphi)$ telle que :

$$f(\varphi) = 1 \text{ pour } 0 < \varphi < \frac{\pi}{(2n+1)(2n+3)}$$

$$f(\varphi) = \cos(2n+3) (\varphi - \frac{\pi}{(2n+1)(2n+3)}) \text{ pour}$$

$$5 \quad \frac{\pi}{(2n+1)(2n+3)} < \varphi < \frac{2\pi(n+1)}{(2n+1)(2n+3)}$$

$$f(\varphi) = 1 \text{ pour } \frac{2\pi(n+1)}{(2n+1)(2n+3)} < \varphi < \frac{\pi}{2n+1}$$

avec n entier.

Une rotation de cette came de la position $\varphi = 0$ à $\varphi = \frac{\pi}{(2n+1)(2n+3)}$, ne produit aucun mouvement de translation de la tête d'impression. Le moteur peut être très imprécis, le pas de translation aura la précision de la came.

Il est aussi possible de définir une came permettant un positionnement de la tête d'impression sur trois positions successives tout en conservant la propriété $\frac{\Delta L}{L} = 0$, par exemple la came qui est l'enveloppe des droites $D(\varphi)$ d'équation $x\cos\varphi + y\sin\varphi = P(\varphi)$
avec $P(\varphi) = a + b\sin 2k'(\varphi - \frac{\pi}{4k'})$ pour $\frac{4n\pi}{2k'} < \varphi < \frac{4n+2}{2k'}\pi$

$$P(\varphi) = a - 2b + b\sin 2k'(\varphi + \frac{\pi}{4k'}) \text{ pour}$$

$$20 \quad \frac{(4n+2)\pi}{2k'} < \varphi < \frac{(4n+1)\pi}{2k'}$$

et k' entier.

Il est à noter que le dispositif selon l'invention n'est pas limité au déplacement d'une tête d'impression d'une imprimante mais peut être utilisé pour le déplacement de toute autre pièce.

REVENDICATIONS

1. Dispositif de commande du déplacement d'une pièce (1) pourvue d'une lumière (2) ayant deux faces parallèles distantes de $2a$, comprenant un moteur rotatif (6), caractérisé en ce qu'il comporte une came (3) couplée au moteur (6) et placée dans la lumière (2) de façon à transformer le mouvement rotatif généré par le moteur (6) en un mouvement alternatif rectiligne d'amplitude $2b$ animant la pièce (1), cette came (3) ayant un contour C correspondant à l'enveloppe des droites $D(\varphi)$ dont l'équation dans un repère orthogonal OXY centré au point de rotation O de la came (3) est la suivante : $x\cos\varphi + y\sin\varphi = P(\varphi)$, avec $P(\varphi) = a + bf(\varphi)$, $f(\varphi)$ étant une fonction impaire.

2. Dispositif de commande du déplacement d'une pièce (1) selon la revendication 1, caractérisé en ce que $f(\varphi) = \cos(2n+1)\varphi$ avec n entier.

3. Dispositif de commande du déplacement d'une pièce (1) selon la revendication 1, caractérisé en ce que la coupe de la lumière (2) suivant un plan parallèle à celui défini par le repère OXY est rectangulaire et de largeur $2a$.

4. Dispositif de commande du déplacement d'une pièce (1) selon la revendication 1, caractérisé en ce que le moteur rotatif (6) est un moteur pas à pas.

25 5. Dispositif de commande du déplacement d'une pièce (1) selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que la pièce est une tête d'impression.

30 6. Imprimante caractérisée en ce qu'elle comporte un dispositif de commande du déplacement d'une pièce (1) selon l'une des revendications 1, 2, 3, 4 et 5.

