



L'invention concerne un outillage de formage, en particulier un outillage d'extrusion ou de calibrage, pour une extrudeuse pour matière thermoplastique, avec au moins une lèvre de filière réglable définissant la fente de sortie, 5 une lèvre opposée, au moins un organe de réglage agissant sur la lèvre de filière ainsi qu'un système de commande et/ou de réglage pour l'épaisseur de la matière plastique extrudée, l'organe de réglage faisant partie du système de commande et/ou de réglage et étant réalisé sous forme de translateur 10 piézoélectrique auquel est raccordée une source de tension. Il va de soi que l'épaisseur de la matière plastique extrudée en aval de l'outil d'extrusion ou de calibrage est commandée ou réglée et que, pour cela, la valeur effective est détectée et transmise de manière appropriée au système 15 de réglage sur lequel peut être affichée la valeur de consigne. La lèvre opposée peut, elle aussi, être commandée ou réglée de la manière décrite par l'intermédiaire d'au moins un organe de réglage.

Dans le cadre des mesures bien connues de ce genre 20 (DE-34 27 915), le translateur piézoélectrique peut être commandé analogiquement, de la manière bien connue, avec une tension variable. La distance de réglage dépend de la grandeur du champ électrique appliqué et de la constante de charge dite piézoélectrique. Cela a donné de bons résultats, 25 mais réclame des mesures électrotechniques correspondantes avec amplification de la tension, etc.... En principe, il est également possible, dans le cadre des mesures bien connues, de commander le translateur piézoélectrique avec une tension fixe dans le sens d'une commande tout-ou-rien. Cela conduit 30 à une distance de réglage avec deux points fixes.

La présente invention a pour objet de perfectionner un outillage du genre précité de telle façon que la distance parcourue par l'organe de réglage peut pratiquement être subdivisée avec une finesse quelconque et que des distances 35 de réglage d'une grandeur quelconque peuvent être réglées facilement avec une haute résolution et une grande précision.

Selon l'invention, ce but est atteint par le fait que l'organe de réglage comporte un grand nombre de plaques piézoélectriques juxtaposées qui sont assemblées en groupes

du point de vue fonctionnel et donc sur le plan des circuits, et que les groupes de plaques piézoélectriques peuvent être reliés individuellement et en tant qu'ensembles formés de plusieurs groupes, y compris l'entité constituée par la

5 totalité des groupes, à la source de tension. Le nombre des plaques piézoélectriques des différents groupes peut alors être variable. Les plaques piézoélectriques juxtaposées sont électriquement montées en parallèle, comme cela est bien connu en soi (revue "Elektronik", 1984, 8/19.4., p. 92).

10 L'invention part de l'idée que dans le cas de la constitution de l'organe de réglage à partir d'un grand nombre de plaques piézoélectriques juxtaposées et donc montées mécaniquement en série et électriquement en parallèle les distances de

15 réglage des différentes plaques piézoélectriques peuvent être additionnées et qu'avec la relation fonctionnelle et électrique indiquée entre les groupes, les différents groupes peuvent réaliser, en fonction du nombre des plaques piézoélectriques, des distances de réglage de groupe varia-

20 bles qui peuvent être additionnées à leur tour à volonté par des interconnexions variables, les distances de réglage du groupe ayant le plus petit nombre de plaques piézoélectriques déterminant la résolution. Dans le cadre de l'invention, la commande des groupes ou entités avec la tension déclenchant l'effet piézoélectrique peut se faire de manière analo-

25 gique, ce qui permet une variation correspondante des distances de réglage définies par ailleurs par la composition des groupes ou entités. Toutefois, sur le plan des circuits, il est plus simple de monter les groupes ou entités dans le sens d'une commande par tout-ou-rien. Un mode

30 de réalisation de l'invention qui se distingue par une distance de réglage de haute résolution et d'une grandeur pratiquement quelconque réalisable par paliers est caractérisé par le fait qu'un organe de réglage comprend un grand nombre  $m$  de plaques piézoélectriques juxtaposées, à savoir

35 sous la forme de

$$m = \sum_{x=1,2,3,\dots} 2^x$$

avec  $n$  égal à l'unité ou à un multiple entier de l'unité, les

différents termes de la somme  $2^x n$  formant les différents groupes. Les relations deviennent particulièrement claires lorsque les plaques piézoélectriques présentent la même épaisseur. En ce qui concerne le montage, les mesures nécessaires peuvent être réalisées d'une manière simple, par exemple en reliant les plaques piézoélectriques d'une part à une ligne de potentiel continue et, d'autre part, par groupes à des lignes de distribution lesquelles peuvent être raccordées, comme la ligne de potentiel, à la source de tension.

Les avantages obtenus résident dans le fait que l'outillage selon l'invention permet de régler d'une manière simple des distances de réglage d'une valeur pratiquement quelconque avec une grande résolution et une haute précision. L'aménagement des circuits correspondants et les mesures nécessaires sur le plan du montage ne présentent alors aucune difficulté si l'on fait appel aux moyens de l'électronique moderne.

La description qui va suivre, en regard des dessins annexés à titre d'exemple non limitatif, permettra de bien comprendre comment l'invention peut être mise en pratique.

La figure 1 représente schématiquement une partie d'une extrudeuse pour matière thermoplastique avec organe de réglage.

La figure 2 représente, à une échelle plus grande par rapport à la figure 1 et de manière encore plus schématique, la constitution de l'organe de réglage de la figure 1, avec les connexions.

La figure 1 indique un outillage de formage qui fait partie d'une extrudeuse pour matière thermoplastique non représentée en détail. Il peut s'agir d'un outillage d'extrusion sous forme de filière plate ou d'un outillage de calibrage. On reconnaît une lèvre d'outil 2 définissant la fente de sortie 1 et une lèvre opposée 3. Celle-ci peut être fixe dans l'exemple de réalisation, mais elle peut également être réglable comme la lèvre d'outil 2. Dans l'exemple de réalisation, la lèvre d'outil 2 est sollicitée par un organe de réglage 4 qui appartient à un système de commande et/ou de réglage non représenté pour l'épaisseur de la matière

plastique extrudée en aval de l'outillage d'extrusion ou de calibrage. La matière thermoplastique se déplace en direction de la flèche 5. L'organe de réglage 4 fait partie du système de commande et/ou de réglage. Il est réalisé sous forme de translateur piézoélectrique auquel est associée une source de tension.

Il ressort notamment de la figure 2 que l'organe de réglage 4 comporte une pluralité de plaques piézoélectriques 6 juxtaposées qui sont associées sur le plan fonctionnel et donc aussi sur le plan électrique en groupes  $G_x$ ,  $x = 1, 2, 3, \dots$ , c'est-à-dire en groupes  $G_1, G_2, G_3, G_4 \dots$ . Les groupes  $G_1, G_2, G_3, G_4 \dots$  des plaques piézoélectriques 6 peuvent être reliés individuellement ainsi qu'en entités formées de plusieurs groupes (par exemple  $G_1$  plus  $G_2$  ou  $G_1$  plus  $G_2$  plus  $G_3$ ), y compris l'entité constituée par l'ensemble des groupes  $G_1, G_2, G_3, G_4 \dots$ , à la source de tension, comme il sera expliqué plus loin. La disposition pourrait être choisie de telle façon que le nombre des plaques piézoélectriques 6 à l'intérieur des différents groupes  $G_1, G_2, G_3, G_4 \dots$  peut également être modifié en service.

Dans l'exemple de réalisation, l'organe de réglage 4 comporte une pluralité  $m$  de plaques piézoélectriques 6 juxtaposées, à savoir sous la forme de

$$m = \sum_{x=1,2,3,\dots} 2^x n$$

avec  $n$  égal à l'unité ou à un multiple entier de l'unité. Les différents termes de la somme  $2^x n$  déterminent le nombre des plaques piézoélectriques 6 au sein de chaque groupe  $G$ . Dans l'exemple de réalisation  $n = 2$  de telle façon que le premier groupe  $G_1$  comporte deux plaques piézoélectriques 6; le deuxième groupe  $G_2$ , quatre plaques piézoélectriques 6; le troisième groupe  $G_3$ , huit plaques piézoélectriques, etc... conformément à la grandeur de la distance de réglage à réaliser. Comme il a déjà été dit, ces groupes  $G$  peuvent être reliés individuellement ou sous forme d'unités constituées par plusieurs groupes  $G_1, G_2, G_3, G_4 \dots$ , y compris l'unité composée de la totalité des groupes  $G$ , à la source de tension. Dans l'exemple de réalisation, toutes les plaques

piézoélectriques 6 présentent la même épaisseur. Un montage simple est indiqué dans la figure 2. Il est caractérisé par le fait que les plaques piézoélectriques 6 sont raccordées d'une part à une ligne de potentiel continue 7 et, d'autre part, par groupes, à des lignes de distribution 8, 9, 10, 11, 12 qui peuvent être reliées, comme la ligne de potentiel 7, à la source de tension.

La commande peut se faire de manière analogique. Il est particulièrement avantageux que la commande puisse également se faire avec une tension fixe, en réalisant néanmoins des distances de réglage quelconques avec une haute résolution. Sur ce point, l'organe de réglage 4 de type numérique ne demande donc pour la commande de zéro jusqu'à la valeur maximale qu'une tension fixe qui est appliquée de la manière décrite aux différents groupes  $G_x$ ,  $x = 1, 2, 3 \dots$  ou aux unités, chaque montage représentant un organe de réglage 4 avec fonction tout-ou-rien, les distances de réglage pouvant néanmoins prendre une valeur quelconque et être réalisées avec une résolution adéquate. La distance de réglage minimale est obtenue lorsque seul est commandé le premier groupe  $G_1$  et lorsque toutes les autres plaques piézoélectriques 6 présentent un potentiel zéro. Le premier groupe  $G_1$  peut être composé d'une seule plaque piézoélectrique 6; dans l'exemple de réalisation il en comporte deux. Bien entendu, la distance de réglage de chaque plaque piézoélectrique 6 individuelle est encore déterminée par une constante dont la valeur dépend de l'intensité du champ électrique et de la constante de charge piézoélectrique. Le nombre des montages possibles obéit à des lois mathématiques bien connues et il peut donc être réalisé en conséquence. La vitesse de réglage peut être influencée par l'intensité du courant. Il faut alors remplir les conditions suivantes : Les distances de réglage positive et négative doivent être parcourues à la même vitesse pour les premiers 95% du trajet. La vitesse de réglage doit être la même pour tous les groupes  $G_x$ ,  $x = 1, 2, 3 \dots$ . De plus, les connexions et déconnexions des différents groupes  $G_x$ ,  $x = 1, 2, 3 \dots$  ou unités doivent se faire au même moment, ce que l'électronique moderne permet d'obtenir avec une

précision extrême. Il va de soi qu'entre les différentes  
plaques piézoélectriques 6 sont disposées des électrodes  
13 qui sont nécessaires pour la commande décrite. Les  
extrémités des plaques piézoélectriques 6 juxtaposées sont  
5 coiffées par des capuchons métalliques 14. Une couche de  
vernis 15 assure l'isolation.

Dans le mode de réalisation suivant la figure 1, le  
point zéro peut être réglé par l'intermédiaire d'un pré-  
réglage 16. Les signaux de commande envoyés par les lignes  
10 17 agissent sur un organe de réglage 18 lequel définit les  
groupes  $G_x$ ,  $x = 1, 2, 3 \dots$  et les unités qui sont couplés  
en fonction des relations de commande ou de réglage asso-  
ciées. Tous les autres sont au potentiel zéro, comme il a  
déjà été dit.

REVENDEICATIONS

1. Outillage de formage, en particulier outillage d'extrusion ou de calibrage, pour une extrudeuse pour matière thermoplastique, avec au moins une lèvre d'outil réglable définissant la fente de sortie, une lèvre opposée, au moins un organe de réglage agissant sur la lèvre d'outil ainsi qu'un système de commande et/ou de réglage pour l'épaisseur de la matière plastique extrudée, l'organe de réglage appartenant au système de commande et/ou de réglage et étant réalisé sous forme d'un translateur piézoélectrique relié à une source de tension, caractérisé par le fait que l'organe de réglage (4) comporte une pluralité de plaques piézoélectriques (6) juxtaposées qui, sur le plan fonctionnel et électrique, sont réunies en groupes ( $G_x$ ,  $x = 1, 2, 3, \dots$ ) et que les groupes ( $G_x$ ,  $x = 1, 2, 3, \dots$ ) des plaques piézoélectriques (6) peuvent être reliés individuellement ainsi que sous forme d'unités constituées de plusieurs groupes ( $G_1, G_2, G_3, G_4, \dots$ ), y compris l'unité comprenant la totalité des groupes ( $G_x$ ,  $x = 1, 2, 3, \dots$ ), à la source de tension.

2. Outillage selon la revendication 1, caractérisé par le fait que le nombre des plaques piézoélectriques (6) au sein des différents groupes ( $G_x$ ,  $x = 1, 2, 3, \dots$ ) est variable.

3. Outillage selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé par le fait que l'organe de réglage (4) comprend une pluralité  $m$  de plaques piézoélectriques (6) juxtaposées, à savoir sous la forme de

$$m = \sum_{x=1,2,3,\dots} 2^x n$$

avec  $n$  égal à l'unité ou à un multiple entier de l'unité, et que les différents termes de la somme  $2^x n$  constituent les différents groupes ( $G_x$ ,  $x = 1, 2, 3, \dots$ ).

4. Outillage selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé par le fait que toutes les plaques piézoélectriques (6) présentent la même épaisseur.

5. Outillage selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé par le fait que les plaques

piézoélectriques (6) sont reliées d'une part à une ligne de potentiel continue (7) et, d'autre part, par groupes à des lignes de distribution (8, 9, 10, 11, 12) qui peuvent être reliées à la source de tension tout comme la ligne de

5 potentiel (7).

Fig. 1

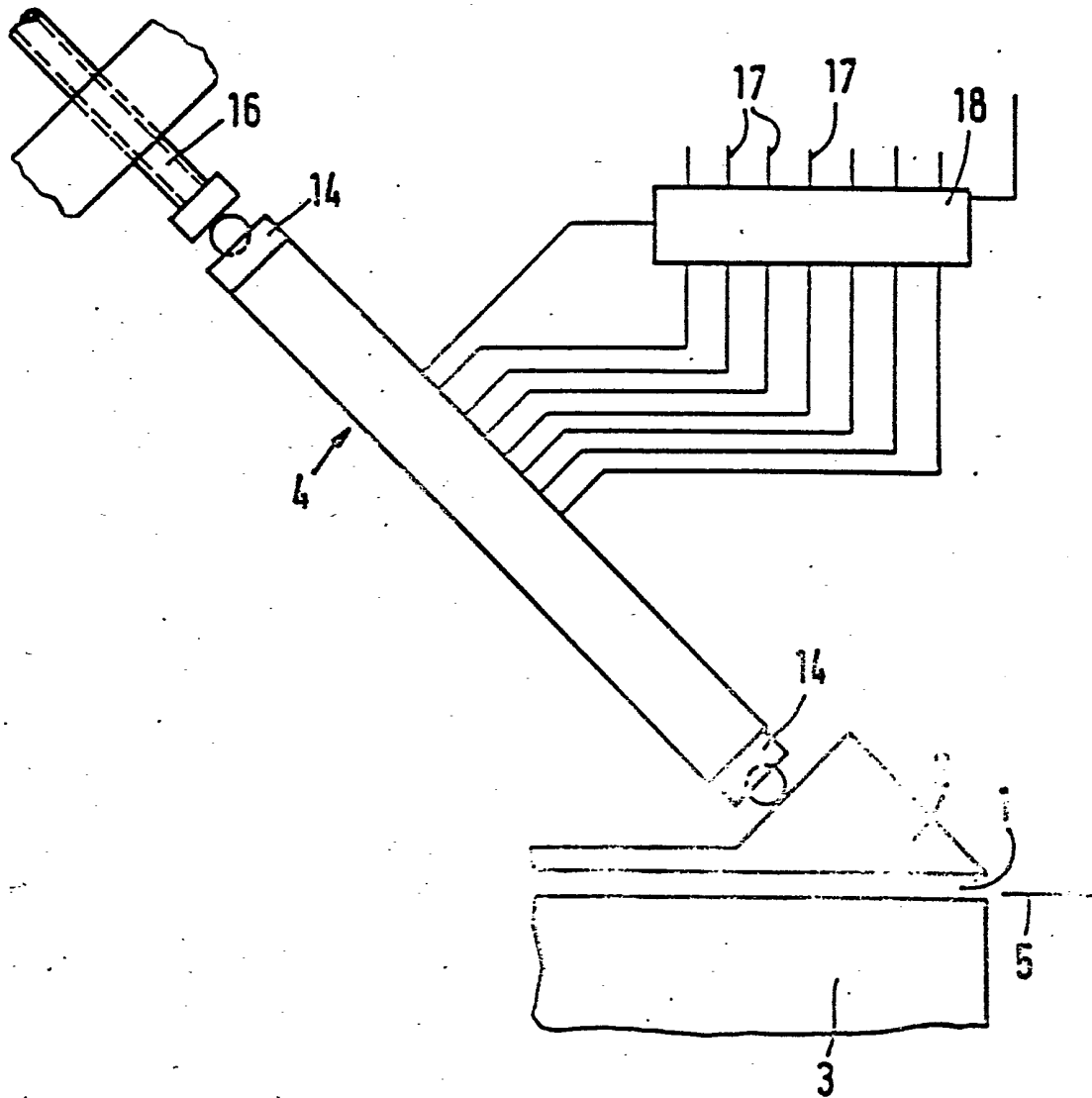


Fig.2

