

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
—
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
—
PARIS
—

①1 N° de publication : **2 557 498**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national : **84 03867**

⑤1 Int Cl⁴ : B 29 C 45/14, 45/33, 45/40; A 46 B 1/00 //
B 29 K 21:00, 23:00, 25:00; B 29 L 31:42.

⑫ **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

②2 Date de dépôt : 5 mars 1984.

③0 Priorité : US, 30 décembre 1983, n° 567 065.

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 27 du 5 juillet 1985.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

⑦1 Demandeur(s) : *HUSKY INJECTION MOLDING SYS-
TEMS LTD., société de droit canadien. — CA.*

⑦2 Inventeur(s) : Robert Dietrich Schad.

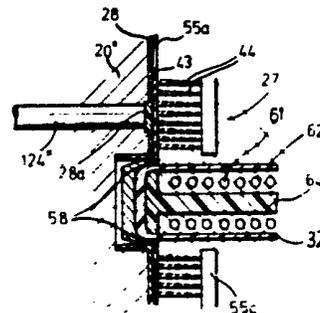
⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Cabinet Germain et Maureau.

⑤4 Procédé d'injection en deux phases.

⑤7 Ce procédé d'obtention par injection en deux phases
d'une brosse composite ayant une série de soies 44 en
caoutchouc modifié « KRATON » et un manche 28 en matière
plastique relativement rigide et durcissant plus rapidement tels
que polyéthylène ou le polystyrène consiste à fabriquer le
manche 28 dans une cavité de moule et à l'utiliser comme
fermeture d'une autre cavité de moule dans laquelle les soies
sont formées en même temps qu'une couche-support 43 qui
se lie par fusion au manche 28.

La séparation des parties de moule définissant cette der-
nière cavité est effectuée lentement (de préférence à une
vitesse inférieure à 1 mm/sec.) en une phase initiale et rapide-
ment (à une vitesse d'au moins 10 cm/sec.) dans une phase
terminale.



FR 2 557 498 - A1

D

PROCEDE D'INJECTION EN DEUX PHASES

La présente invention concerne un procédé d'injection en deux phases dans une machine d'injection à deux phases pour le moulage de brosses composites consistant, partiellement, en une matière plastique souple qui tend à s'accrocher à une cavité de moule lors de la formation de l'article. L'invention a plus particulièrement pour objet la fabrication d'une brosse avec des soies en caoutchouc modifié connu sous le nom de Kraton (marque déposée par Shell Chemical Company), et avec un manche en une matière plastique relativement rigide et durcissant plus rapidement telle que le polyéthylène ou le polystyrène.

L'élasticité et la souplesse du Kraton en fait un excellent matériau pour les soies de la brosse mais est cause de grandes difficultés lors de son moulage.

C'est ainsi que, si l'on utilise le Kraton pour faire une brosse intégrale dans le manche de laquelle sont prévus des évidements ou des noyaux latéraux pour tirer sur celui-ci et libérer les soies venant des cellules de leur cavité, l'aptitude au collage des soies les conduirait à rester collées dans les cellules et détacherait par force le manche depuis la partie de moule sur laquelle il est prévu qu'il reste lors de la course d'ouverture du moule.

L'invention a pour objet un procédé permettant le fonctionnement d'une machine pour le moulage de brosses plastiques bi-composants, du type indiqué, qui permet d'utiliser pour la confection des soies, un caoutchouc modifié du type Kraton tout en garantissant que les soies sortent convenablement des cellules de la cavité dans lesquelles elles sont formées.

Ce problème est résolu, selon l'invention, d'une part, par un moulage séparé du manche et des soies en même temps que d'une couche support commune et d'autre part, par différents stades du procédé partant respectivement de la matière rigide et du caoutchouc modifié avec adhésion du manche à la couche support afin de former une

brosse intégrale bi-composants. L'extraction des soies des cellules du moule utilisées pour leur formation a lieu, pendant une phase initiale de la course d'ouverture du moule, à une vitesse contrôlée suffisamment lente pour
5 conserver la continuité de la brosse ainsi moulée, et à une vitesse nettement plus rapide pendant la phase terminale de ladite course.

Selon un mode de réalisation préférée, le caoutchouc modifié Kraton est injecté dans une première cavité
10 formée à un poste de la machine entre une partie primaire de moule et une partie secondaire de moule juxtaposées l'une à l'autre, la première cavité comportant une multiplicité de cellules allongées dans la partie primaire du moule et un espace contigu dans la partie secondaire du
15 moule pour produire une série de soies faisant partie intégrante de la couche support commune. Les soies étant retenues dans leurs cellules sur la partie primaire du moule, on enlève la partie secondaire pour exposer une surface importante de la couche support tout en la laissant
20 refroidir avec les soies. On juxtapose ensuite à la première partie de moule une troisième partie de moule, à un autre poste de la machine, pour former une deuxième cavité fermée par la surface importante de la couche support. On injecte alors une matière plastique relative-
25 ment rigide dans la seconde cavité afin d'obtenir un manche adhérent à la couche support le long de la surface importante exposée. Une fois que le manche a durci, pendant un laps de temps durant lequel les soies et la couche support ont été soumis à refroidissement, les première-
30 re et troisième parties de moule sont séparées l'une de l'autre tandis que le manche est progressivement retiré de la partie primaire du moule à la vitesse contrôlée adaptée, puis à une vitesse de séparation plus rapide.

Grâce à ce processus, les soies et leur couche
35 support peuvent refroidir plus longtemps que le manche, de façon à réduire l'adhésion du Kraton aux parois de la cavité.

Afin d'obtenir un fonctionnement efficace de la machine, il est pourtant indiqué que l'injection et le durcissement du manche, au deuxième poste, coïncide avec le moulage d'un nouveau jeu de soies et d'une couche support associée au premier poste. Ceci nécessite naturelle-
5 ment une duplication de la partie primaire du moule formant les soies afin que l'une de ces parties puisse être juxtaposée à la partie secondaire du moule au premier poste alors que l'autre co-agit avec la troisième partie dans
10 le deuxième poste.

Une machine adaptée à cet effet peut comporter une tourelle à quatre faces, chacune d'entre elles portant une partie primaire du moule.

Etant donné que la fabrication de la partie du
15 moule formant les soies, avec sa multiplicité de cellules étroites, est beaucoup plus onéreuse que la troisième partie relativement simple utilisée pour fabriquer le manche, la nécessité d'avoir au moins deux parties de moule de type formant les soies pour chaque partie de moule for-
20 mant le manche constitue un inconvénient ; un autre inconvénient est l'installation d'un poste intermédiaire dans lequel la couche support qui fait partie intégrante des soies est exposée à l'atmosphère afin de refroidir suffisamment pour servir de limite à la cavité du manche dans
25 le poste suivant.

Un mode de réalisation préféré de l'invention est basé sur la découverte qu'il est possible d'extraire convenablement les soies en caoutchouc modifié tel que le Kraton des cellules de la cavité, même après une durée
30 réduite de refroidissement pourvu que l'on ait déjà formé manche pratiquement solidifié d'une matière plastique plus rigide à laquelle puisse adhérer la couche support intégrée aux soies.

La phase initiale de la course d'ouverture de
35 moule pendant laquelle les parties du moule définissant les cavités des soies sont lentement séparées, à une vitesse contrôlée, comme dit plus haut, peut être égale

ou légèrement supérieure à la longueur des soies de sorte que ces dernières se détachent des parois des cellules avant l'ouverture complète du moule, afin de permettre une éjection de la brosse, qui vient d'être réalisée. Le
5 point exact de détachement dépend, entre autres, de la conicité des parois des cellules ; un cône plus large permet ainsi une diminution de la phase de déplacement lent de la course.

Une succession avantageuse des opérations comporte les étapes suivantes : injection de la matière plastique relativement rigide dans une première cavité, formée à un poste entre une partie primaire de moule et une partie
10 secondaire de moule qui lui est juxtaposée, pour obtenir le manche ; lors du durcissement du manche et de la séparation de ces deux parties de moule, on juxtapose
15 à un autre poste, une troisième partie de moule à la partie de moule primaire qui contient encore le manche, cette troisième partie comportant une multiplicité de cellules allongées et un intervalle contigu qui fait face à la
20 partie primaire de moule, les cellules et l'intervalle formant ainsi une cavité secondaire de moule liée par le manche. On injecte ensuite du caoutchouc modifié, terme qui se rapporte à un matériau essentiellement le même que le Kraton, dans la seconde cavité pour obtenir une série
25 de soies faisant partie intégrante de leur couche support commune, fusionnée avec le manche, ceci étant suivi d'une séparation de la troisième partie de moule et de la partie primaire du moule, aux vitesses mentionnées ci-avant. La brosse composite ainsi moulée est maintenue dans la partie
30 primaire du moule d'où elle est éjectée par la suite.

On a trouvé que, pour obtenir les meilleurs résultats, la vitesse contrôlée de séparation des parties de moules devait être inférieure à un millimètre par
seconde. Les cellules inférieures à deux centimètres par
35 exemple seront ainsi libérées en environ 18 secondes, après quoi la course d'ouverture du moule peut être terminée à une vitesse nettement supérieure de préférence de l'ordre

d'au moins 10 cm par seconde.

C'est ainsi qu'une course totale de 20 à 30 cm peut être terminée en 20 secondes ou moins.

Comme l'indique le fabricant, le Kraton est un
5 copolymère-bloc du type SBS (styrène-butadiène-styrène),
SEBS (styrène-éthylène-butadiène-styrène) ou SIS (styrène-
isoprène-styrène). Les deux premiers types sont particu-
lièrement adaptés à la présente invention puisqu'ils
se lient bien, respectivement, au polystyrène et au poly-
10 éthylène. On facilite pourtant la combinaison d'un manche
en polystyrène avec un corps de soies en SEBS en mélan-
geant au Kraton une petite quantité de polystyrène, par
exemple, jusqu'à 5 % en poids. De même, on peut mélanger
au Kraton de type SBS une petite quantité de polyéthylène
15 si le manche est en polyéthylène.

Il faut donc bien comprendre que le terme "ca-
outchouc modifié" utilisé dans la présente demande peut
comprendre une petite proportion d'une quelqu'autre ma-
tière plastique mélangée au copolymère-bloc de base.

20 Tout ce qui précède - et d'autres caractéristi-
ques de l'invention - va maintenant être décrit en détail,
en référence au dessin schématique annexé, dans lequel :

- Figure 1 est une vue en plan, en coupe par-
tielle, d'un ensemble de moules porté sur la table d'une
25 machine de moulage par injection, classique par ailleurs,
que l'on fait fonctionner suivant le procédé de l'inven-
tion ;

- Figure 2 est une vue, en coupe agrandie, d'un
détail de la partie II de figure 1 ;

30 - Figure 3 est une vue similaire à figure 2, à
une échelle quelque peu inférieure, et montrant des dé-
tails supplémentaires ;

- Figure 4 est une vue similaire à figure 3
représentant une modification ;

35 - Figure 5 est une série de courbes se rapportant
à la séparation des parties de moule formant les cavités
des soies.

La machine de moulage par injection représentée partiellement à la figure 1 est similaire à celle décrite dans le brevet US N° 3 482 284 au nom de Herbert Rees.

5 Cette machine comporte un bâti (10) supportant un plateau fixe (11) ainsi qu'une commande de serrage classique dont l'on n'a représenté que deux vérins à mouvement alternatif (14') et (14''). Ces vérins sont rigides, un plateau déplaçable (13) glissant sur une série de barres d'accouplement (12).

10 Un arbre central (15) est relié de façon fixe à un plateau support (16) susceptible de pivoter de 180° autour de son axe.

Le plateau (16) supporte deux parties primaires de moules identiques (20) et (20') qui, dans la position 15 illustrée de fermeture, sont respectivement contiguës à une partie secondaire de moule (26) et à une troisième partie de moule (27) supportée sur la plaque (11) par l'intermédiaire d'une plaque fixe d'appui et de distribution (50). Cette dernière comporte un évidement (51) renfermant un diviseur de flux (52) au travers duquel une résine thermoplastique à durcissement rapide, par exemple 20 du polyéthylène, venant de l'unité d'injection (53') est transmise à un jeu de premières cavités (54) définies entre les parties de moule (20') et (26). Concuremment 25 les parties de moule (20'') et (27) définissent un jeu de secondes cavités (55) ; chacune d'entre elles, comme on le voit à la figure 2, comprend un espace (55a) communiquant avec une multiplicité de cellules étroites, convergeant vers l'extérieur (55b). L'espace (55a) est relié 30 sur le côté opposé aux cellules (55b) à un manche (28) de matière plastique préalablement moulé dans une cavité correspondante (54). Un flux de caoutchouc modifié (Kraton) est introduit dans les cavités (55) pour former les soies (44) dans les cellules coniques (55b), faisant partie intégrante d'une couche support commune (43) remplissant 35 l'espace (55a) comme représenté à la figure 3, cette couche se liant au manche préformé (28). Les extrémités des

cellules (55b) de chaque cavité, assez étroites pour empêcher la pénétration par le Kraton, s'ouvrent sur un espace d'aération (55c).

La largeur de chaque cavité (55) dans la région
5 de l'espace (55a) est légèrement supérieure à celle des cavités (54) de façon à maintenir un petit espace annulaire (29) vers le manche préformé (28), dans lequel le Kraton, introduit par un orifice (58) peut passer pour former un bourrelet entourant le manche. Cet espace, et
10 la surface biseauté contiguë de la partie de moule (27) définissant un intervalle en forme de coin (30) autour de la périphérie du manche, garantit que ce dernier n'est pas abimé quand le moule se ferme.

La plaque pivotante (16) présente deux découpes
15 (59') et (59'') renfermant les plaques respectives d'éjection (24'), (24'') avec des axes (124'), (124'') qui traversent les parties de moule (20') et (20'') et se terminent en position rétractée contiguë aux espaces occupés par les manches (28). Les plaques d'éjection sont sollicitées
20 dans cette position rétractée par des moyens convenables tels que des ressorts à boudin captifs (60') (60''). Une tige-poussoir (23) traverse la plaque (13) dans la surface du poste servie par l'unité d'injection (53'') ; un cylindre hydraulique (22) la fait avancer à la fin de chaque
25 cycle de moulage, au retrait de la plaque (13) de la plaque (12) dans une course d'ouverture du moule, pour faire sortir un jeu de brosses finies avec les manches (28), les couches supports (43) et les soies (44) des cavités (55). Les nouveaux manches formés concurremment dans le poste
30 servi par l'unité d'injection (53') restent en position sur la partie de moule (20') ou (20''), coagissant avec la partie de moule (26) puisque ce poste n'est pas équipé de tige-poussoir telle que celle représentée en (23). Il est bien entendu que, après chaque éjection de jeux de brosses
35 finies, et avant la course suivante de fermeture de moule, on fait tourner de 180° la plaque pivotante (16) (comme plus spécialement décrit dans le brevet Rees cité ci-avant)

pour interchanger les positions des parties de moule (20') et (20'') avant une nouvelle injection dans les deux postes. Le Kraton fluidifié est alimenté, à partir de l'unité (53'') dans les deux cavités (55) par un tube central (32) muni de canaux chauffants (61) ainsi que d'un collier annulaire (62) fermant un intervalle périphérique (63) (figure 2) dans lequel passe une partie du Kraton comme on le voit sur la figure 3, pendant l'étape d'injection. Le Kraton pénètre par le trou central (64) du tube (32) qu'il quitte par une fente transversale (65) à l'extrémité libre de celui-ci sur son passage aux orifices (58) des deux cavités. Le matériau restant en dehors des cavités forme un élément mobile chaud, d'une manière généralement similaire à celle décrite dans le brevet US 4 184 836 au nom de Herbert Rees.

La figure 4 illustre un système d'injection modifié pour les cavités (55) selon lequel la partie centrale de la partie de moule (27), inchangée par ailleurs, est équipée d'un conduit d'alimentation (40) se terminant par une ouverture (41) à partir de laquelle le Kraton fondu coule dans un passage (42) similaire à la fente (65) de la figure 2, conduisant aux deux orifices d'injection (58) (dont l'un seulement est représenté à la figure 4). Le passage (42) ouvert vers la partie de moule (20'') (ou (20')) dans l'autre position de la plaque pivotante (16)) communique ^{avec} un dégagement tronconique (46) étant prévu dans cette partie du moule pour former un tampon qui fait partie intégrante d'un élément mobile froid qui est détaché du contenu des cavités (55) aux orifices (58) à la séparation l'une de l'autre des deux parties de moule. Les embranchements en pente (42a) du passage (42), complètement intérieurs à la partie de moule (27) sont ainsi dégagés des extrémités de l'élément mobile froid qui reste ainsi attaché à la partie de moule en retrait (20'') (ou 20') jusqu'à ce qu'une tige (45) supportée par la plaque d'éjection associée (24'') (ou 24') l'en déloge. La matière plastique dans le conduit (40) est maintenue à l'état fluide par les ca-

naux chauffants (61) qui l'entourent, agissant ainsi comme élément mobile chaud.

Chaque partie de moule (20') et (20"), comme spécialement illustré, pour cette dernière, aux figures 2 à 4, est munie de dégagements tronconiques similaires, chacun étant contigu à l'extrémité d'un axe éjecteur associé (124') ou (124") pour former un tampon (28a) faisant partie intégrante du manche (28), qui assure le maintien du manche dans cette partie de moule pendant la course d'ouverture. Les tampons (28a) restant sur le manche de l'article fini ne sont pas gênants et, en fait, sont avantageux dans l'opération suivante au cours de laquelle on peut coller une éponge sur cette surface du manche.

Il existe aussi d'autres façons de maintenir le manche sur le noyau, tels que des évidements sur les surfaces intérieures latérales du manche.

On va maintenant décrire, en référence à la figure 5, le déroulement dans le temps de la course d'ouverture du moule qui s'est avéré nécessaire pour combiner une extraction sur des soies (44) des cellules (55b) avec le cycle de travail le plus court possible. Le graphique de la figure 5 est basé sur une longueur de cellules d'environ 16 mm prévue pour des soies ayant à peu près la même longueur.

L'ouverture du moule se produit en deux phases : une phase initiale sur 2 cm et une phase terminale de 28 cm. La courbe A représente un mode de fonctionnement avec du Kraton comme matière injectée et dans lequel la phase initiale, rendue linéaire de façon idéale, dure légèrement moins de 3 secondes alors que la phase terminale prend environ une seconde. Ces durées sont parfaitement satisfaisantes pour les matières thermoplastiques classiques telles que le polyéthylène ou le polystyrène mais ne conviennent pas pour le Kraton puisque les soies ne peuvent pas être détachées de leurs cavités. Sur la courbe B, la phase initiale a été allongée à 10 secondes (sans modification significative de la phase terminale) ; on arrive à un détachement

complet des soies, mais certaines d'entre elles sont déformées de façon fâcheuse. Ce n'est que quand la durée impartie à la phase initiale voisine les 18 secondes, comme indiqué sur la courbe C, que l'on obtient des soies parfaitement droites ; ceci correspond à une vitesse moyenne de séparation légèrement inférieure à 1 mm/sec.

La course de fermeture du moule peut être effectuée à peu près à la même vitesse que celle de la phase terminale de la course d'ouverture. Avec une période d'injection et de refroidissement de l'ordre de 10 secondes, la durée totale du cycle, dans les conditions données, sera d'environ 30 secondes.

- REVENDEICATIONS -

1- Procédé d'injection en deux phases pour fabri-
quer des brosses composites dont chacune est munie d'un
jeu de soies en caoutchouc modifié relativement souple
5 ayant tendance à s'accrocher dans la cavité d'un moule
au cours d'une période prolongée de durcissement et com-
portant en outre, réuni aux dites soies, un manche en une
matière plastique relativement rigide et durcissant plus
rapidement, caractérisé en ce que d'une part le manche et
10 d'autre part les soies ainsi qu'une couche-support commune
sont moulés séparément à différents stades opératoires, à
partir respectivement de la matière rigide et du caout-
chouc modifié, avec adhésion du manche à la couche-support
pour former une brosse intégrale à deux composants, et
15 en ce que l'extraction des soies des cellules du moule uti-
lisé pour leur formation est effectuée, pendant une phase
initiale de la course d'ouverture du moule, à une vitesse
contrôlée suffisamment lente pour conserver la continuité
de la brosse ainsi moulée, et à une vitesse nettement plus
20 rapide pendant la phase terminale de ladite course.

2- Procédé d'injection selon la revendication 1,
caractérisé en ce que la phase initiale de la course d'ou-
verture du moule ne dépasse pratiquement pas la longueur
des soies.

25 3- Procédé d'injection selon la revendication 1
ou la revendication 2, caractérisé en ce qu'il comporte
les étapes suivantes :

(a) injection de la matière plastique relative-
ment rigide dans une première cavité (54) formée à un poste
30 de la machine entre une partie primaire de moule (20) et
une partie secondaire de moule (26), juxtaposées l'une à
l'autre, afin d'obtenir le manche (28) ;

(b) Après le durcissement du manche et la sépa-
ration des parties primaire et secondaire du moule, juxta-
position d'une troisième partie de moule ⁽²⁷⁾ à la partie pri-
maire de moule, à un autre poste de la machine, ladite par-
35 tie primaire renfermant encore le manche, ⁽²⁸⁾ la troisième partie

tie de moule comportant une multiplicité de cellules allongées (55b) et un intervalle contigu (55a) faisant face à la partie primaire du moule, lesdites cellules et ledit intervalle formant ainsi une deuxième cavité (55) fermée par le manche (28) ;

(c) injection du caoutchouc modifié dans la seconde cavité pour produire le jeu de soies (44) faisant partie intégrale de la couche-support commune réunie par fusion au manche (28) ;

(d) séparation de la troisième partie de moule et de la partie primaire du moule pour dégager les soies moulées tout en conservant la brosse moulée sur la partie primaire du moule et

(e) éjection de la brosse moulée de la partie primaire du moule.

4- Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que ladite vitesse contrôlée est inférieure à un millimètre par seconde.

5- Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que ladite vitesse plus rapide est de l'ordre d'au moins 10 centimètres par seconde.

6- Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la matière plastique relativement rigide est le polystyrène ou le polyéthylène.

7- Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que pendant l'étape (b), on juxtapose à la partie secondaire du moule un double de la partie primaire du moule pour reformer la première cavité et l'on répète l'étape (a) en même temps que l'étape (c).

8- Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que pendant l'étape (c) le caoutchouc modifié est injecté après un bord du moule dans ledit intervalle puis de là dans les cellules formant les soies.

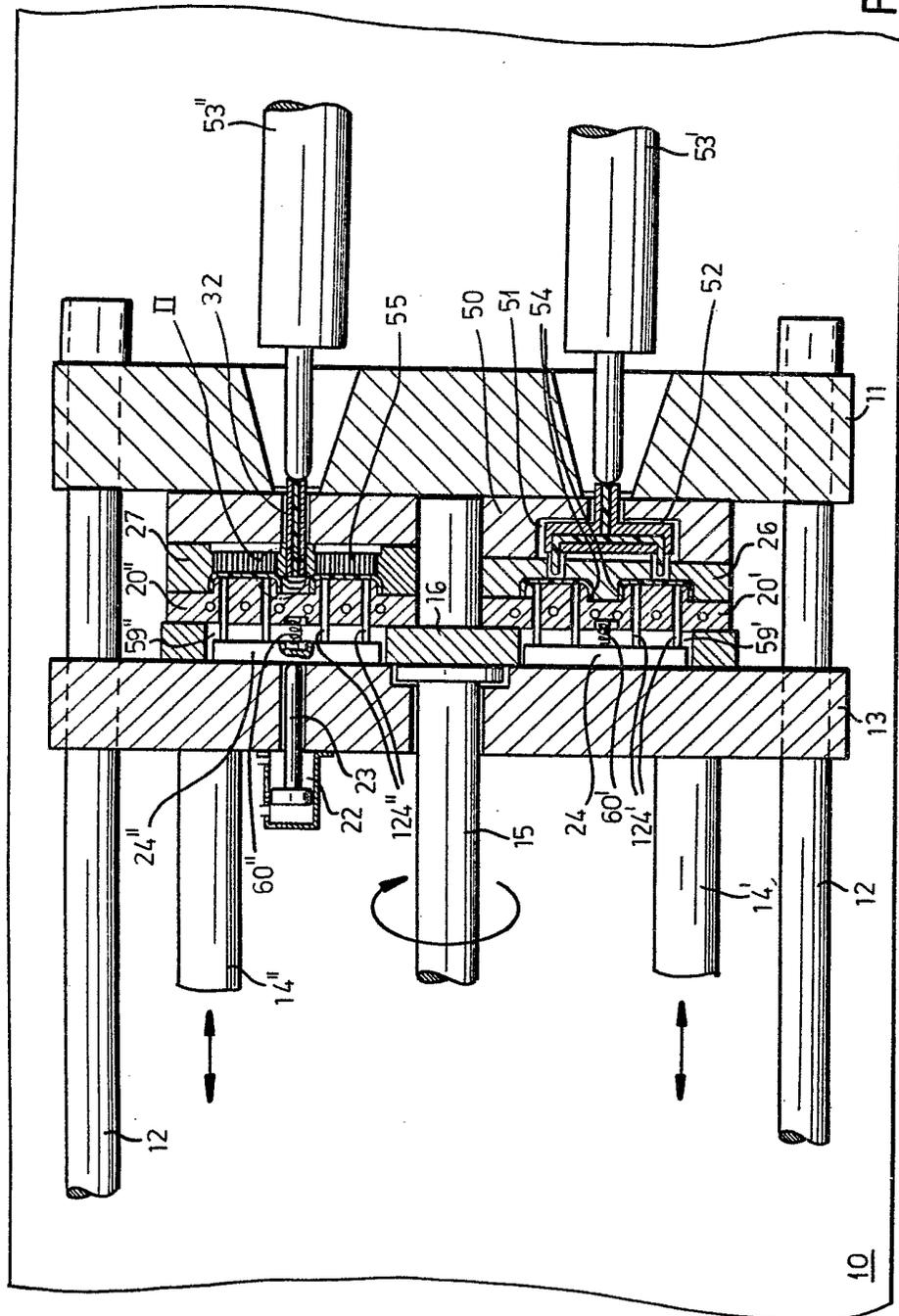


FIG. 1

10

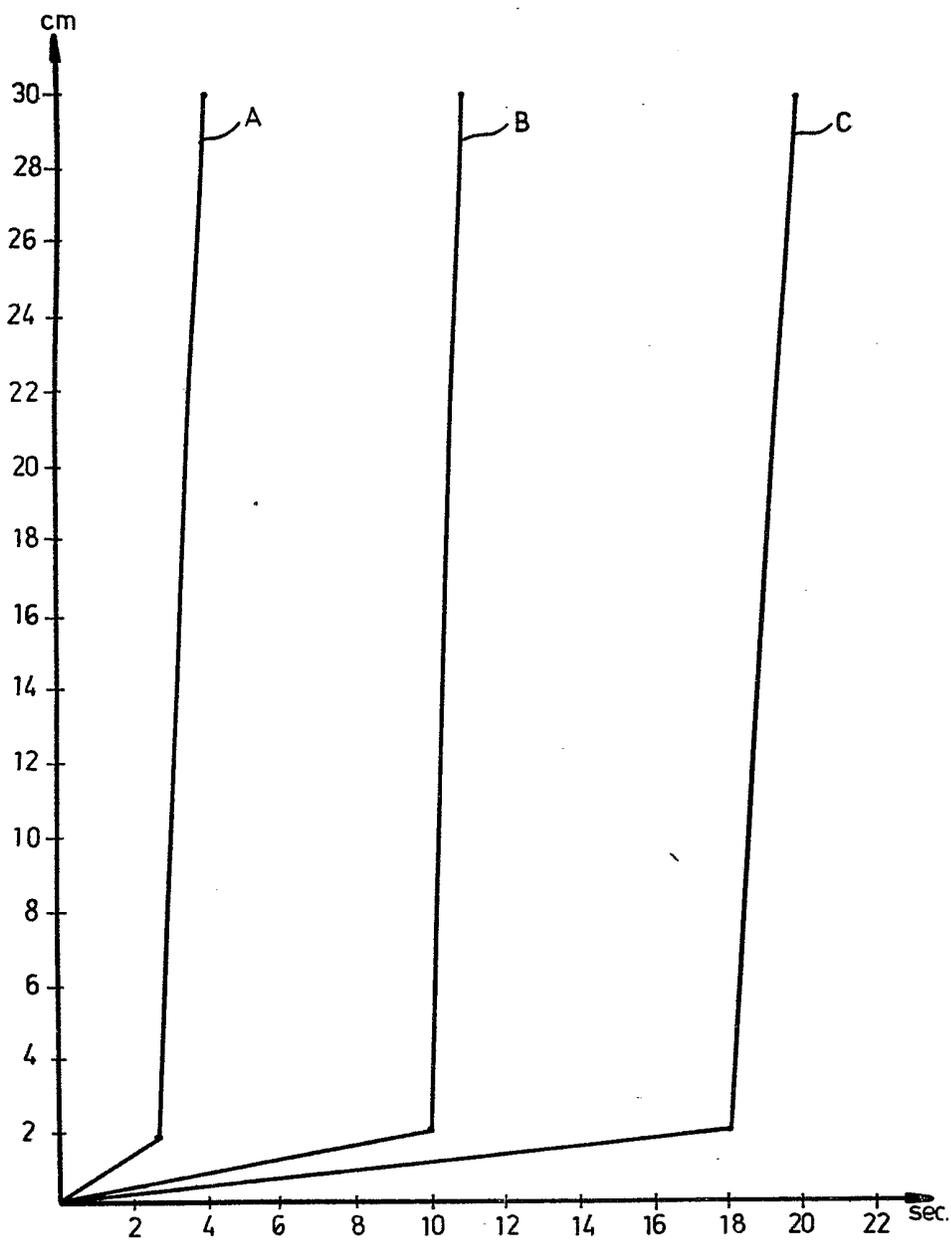


FIG.5