RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication : **2 486 861**
(A n'utiliser que pour les commandes de reproduction).

A1

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

(21) N° **80 15930**

(54) **Procédé et installation de moulage par injection pour matières vulcanisables ou réticulables.**

(51) Classification internationale (Int. Cl.³). **B 29 F 1/00, 1/08; B 29 G 3/00; B 29 H 3/08.**

(22) Date de dépôt ..... 18 juillet 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° 3 du 22-1-1982.

(71) Déposant : MIURA Takashi, MIURA Isago et MORI Kentaro, résidant au Japon.

(72) Invention de : Takashi Miura, Isago Miura et Kentaro Mori.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Flechner,
63, av. des Champs-Elysées, 75008 Paris.

2486861

L'invention se rapporte aux procédés et installations de moulage par injection ou par transfert dans lesquels on injecte du caoutchouc, des substances semblables au caoutchouc, ou des résines synthétiques dans un moule, pour obtenir dès produits durcis par vulcanisation ou par une réaction de réticulation intermoléculaire.

L'invention vise un procédé et une installation qui abrègent la durée requise pour effectuer la vulcanisation ou le durcissement. Le présent mémoire prend le caoutchouc pour exemple, mais l'invention s'applique à d'autres matières, telles que des substances semblables au caoutchouc et des résines synthétiques.

L'objectif ultime du moulage par injection du caoutchouc est de "vulcaniser la matière première aussitôt qu'elle est injectée dans l'empreinte du moule". Mais les procédés employés jusqu'ici sont loin d'avoir atteint l'objectif mentionné ci-dessus, bien que l'on ait déployé beaucoup d'efforts à cet effet. C'est ainsi, par exemple, qu'il faut au moins 120 secondes par le procédé classique pour vulcaniser de la matière première après qu'elle a été injectée dans l'empreinte du moule. En général, il faut de 4 à 10 minutes pour vulcaniser dans l'empreinte du moule à la température de 150°C environ, qui est une température de moulage classique.

Avant d'entrer dans les détails de l'art antérieur, on donne ci-dessous les caractéristiques thermiques du caoutchouc. Après avoir ajouté des éléments nécessaires, tels qu'un agent de vulcanisation, et après mastication, le processus de vulcanisation du caoutchouc cru dépend de son histoire thermique, dont la température et les durées sont les paramètres. La vitesse de vulcanisation est très sensible à la température. C'est ainsi, par exemple, qu'une élévation de température de 10°C diminue la durée de vulcanisation de moitié environ.

De cette caractéristique du caoutchouc cru, on peut déduire théoriquement que la vulcanisation se termine en 15 secondes quand la température de la matière première se trouvant dans l'empreinte du moule est par exemple de 180°C. Habituellement, on traite le caoutchouc à une température basse, par exemple entre 75°C et 120°C, avant l'injection, afin d'éviter des brûlures. Une fois le caoutchouc brûlé, il perd d'une manière irréversible son aptitude à s'écouler. C'est pourquoi, dans le procédé classique, on maintient la température du caoutchouc cru suffisamment basse

avant l'injection et on chauffe le caoutchouc à la température de vulcanisation après l'avoir injecté dans l'empreinte du moule. C'est-à-dire que, dans le procédé classique, le chauffage et la vulcanisation s'effectuent dans l'empreinte du moule. C'est l'une des raisons pour laquelle la durée de vulcanisation ne peut pas être abrégée dans le procédé classique.

On s'est efforcé d'élever la température du caoutchouc cru juste avant l'injection dans l'empreinte du moule, de manière à abréger la durée de chauffage dans l'empreinte du moule. Mais le procédé de chauffage dans le moulage classique par injection ou par transfert consiste à fournir de la chaleur à la matière première par l'intermédiaire de structures au cours du processus avant injection, par exemple au cours du processus de compression, de refoulement, de ramollissement par la chaleur, de transfert, etc. C'est-à-dire que les dispositifs de chauffage sont disposés à l'extérieur de structures épaisses, ou que les trajets d'écoulement du fluide calorique sont disposés dans les structures épaisses.

Comme la chaleur se propage par des structures épaisses dans le procédé classique, la réponse en température de la matière première au dispositif de chauffage est très lente. Cela fait qu'il est très difficile d'élever la température de la matière première d'une manière importante juste avant de l'injecter dans le moule.

Dans le procédé de moulage par injection, on tranfère par intermittence une masse prescrite de matière première. La capacité thermique des structures et de la masse de matière première qui est chauffée en une fois est grande dans le procédé classique. Cela augmente la durée pour obtenir l'équilibre thermique entre la matière première et le dispositif de chauffage. C'est l'un des inconvénients du procédé classique. C'est-à-dire que le degré de vulcanisation de la matière qui est chauffée à un stade initial de l'injection est différent de celui de la matière chauffée en un stade ultérieur, puisqu'elles ont des histoires thermiques différentes. Cela donne des produits qui ne sont pas uniformes.

Le caoutchouc est un isolant thermique plutôt qu'un bon conducteur thermique. La conductivité thermique du caoutchouc est, par exemple, égale à 1/500 de celle de l'acier, à 1/5 de celle de l'eau et égale à 6 fois celle de l'air, tandis que la capacité thermique du caoutchouc est égale à plus de 4 fois

celle de l'acier, bien qu'elle dépende du rapport de mélanges du caoutchouc. De cette caractéristique du caoutchouc naît un autre inconvénient du procédé classique. En effet, la matière première est chauffée par ce qui l'entoure, après avoir été injectée dans le moule, suivant le procédé classique, et ceci exige du temps de manière à ce que la chaleur se propage à l'intérieur des produits. Et comme les histoires thermiques de la surface et du coeur sont différentes, le produit n'est pas uniforme. Le défaut d'uniformité de vulcanisation est un problème grave, en particulier, quand le produit est épais ou a des épaisseurs inégales.

Les inconvénients mentionnés ci-dessus sont éliminés suivant l'invention par un procédé et par une installation qui consistent à porter à une température élevée moins de 10 % à la fois de la quantité de matière première pour une seule injection, juste avant l'injection alors qu'elle s'écoule dans l'empreinte du moule, et à l'injecter continuellement dans l'empreinte en maintenant cette température.

L'invention vise donc à abréger la durée nécessaire à la vulcanisation à par exemple 10 à 15 secondes. On chauffe la matière première à une température élevée, qui est presque la même que celle du moule (170 à 180°C) juste avant de l'injecter dans l'empreinte du moule suivant l'invention. C'est-à-dire qu'il n'est pas nécessaire d'attendre que la matière première soit chauffée dans le moule.

L'invention élève fortement la température de la matière première juste avant de l'injecter dans le moule. A cet effet, on utilise un dispositif de chauffage ayant une capacité thermique faible et on le met en contact directement avec la matière première. On utilise la propagation de la chaleur par convexion forcée pour transférer de la chaleur du dispositif de chauffage à la matière première.

L'invention vise aussi à chauffer la matière première d'une manière uniforme. Cela est obtenu en utilisant le dispositif de chauffage ayant une faible capacité thermique tel que mentionné ci-dessus, la quantité de matière première à chauffer en une fois étant seulement une partie de la quantité pour une injection. Une petite capacité thermique et une petite quantité de matière première à chauffer en une fois permettent d'obtenir l'équilibre thermique entre la matière première et le dispositif

de chauffage en une durée brève. Suivant l'invention, la quantité de matière première à chauffer en une fois est de préférence inférieure à 10 % de la quantité correspondant à une seule injection. On chauffe la matière première en la faisant passer dans le trajet de propagation de la chaleur. La chaleur engendrée dans le dispositif de chauffage et la chaleur enlevée par le courant de matière première deviennent à peu près identiques en une durée brève qui permet d'atteindre l'équilibre thermique. Cela fait que pratiquement toute la matière première nécessaire à une injection est chauffée uniformément avant d'être injectée dans l'empreinte du moule.

L'invention vise aussi un procédé et une installation pour produire des produits vulcanisés de manière uniforme, quelles que soient leurs formes et quelles que soient les épaisseurs de parois de ces produits. On y parvient en chauffant la matière première d'une manière uniforme, avant l'injection, comme mentionné ci-dessus.

Aux dessins annexés, donnés uniquement à titre d'exemple :

la figure 1 est une vue, partiellement en coupe, d'une partie de l'installation de moulage par injection ayant un dispositif de chauffage par intermittence suivant l'invention ;

la figure 2 est une vue en coupe du dispositif de chauffage par intermittence d'une variante de l'invention ;

la figure 3 est une vue, partiellement en coupe, d'un autre mode de réalisation préféré du dispositif de chauffage par intermittence suivant l'invention ; et

la figure 4 est un schéma d'un dispositif de chauffage par intermittence et du dispositif commandant l'injection suivant l'invention.

On se reporte maintenant aux dessins où les éléments semblables portent les mêmes numéros de référence à toutes les figures.

La figure 1 représente la partie essentielle de la variante préférée de l'installation 20 de moulage par injection suivant l'invention, ayant un dispositif 22 de chauffage par intermittence. Un cylindre 24 de plastification a une forme cylindrique et contient une vis 26 sans fin tournante qui malaxe et transfère de la matière première 28. La matière 28 est amenée par une trémie 30 au cylindre de plastification. Le trajet 32 d'écoulement du fluide de chauffage est obtenu en perforant le

fourreau 34 du cylindre 24 de plastification. Du fluide de chauffage ayant une température prescrite s'écoule par le trajet 32 de manière à commander la température de la matière 28 emmagasinée dans le cylindre 24 de plastification. Un extrémité 36 de la vis 26 est reliée au piston (non représenté) qui travaille par pression de fluide, de sorte que la vis 26 peut aller et venir dans le cylindre 24. De la matière première est stockée initialement dans l'espace 28 en face de la vis 26. Ainsi, suivant le déplacement du piston, en fonction des instruction qu'il reçoit, une quantité d'injection de la matière est poussée de l'espace 28 par la buse 40 dans l'empreinte 48 du moule.

Le moule 42 se compose d'une partie 44 mobile et d'une partie 46 fixe. L'empreinte 48 de moulage se forme quand la partie 44 mobile du moule 42 est fixée sur la partie 46 fixe. Des trajets 50 et 52 pour l'écoulement du fluide chauffant traversent le moule 42. Du fluide chauffant à une température prescrite est forcé de passer dans les trajets 50 et 52 afin de maintenir le moule 42 à une température prescrite nécessaire à la vulcanisation.

Suivant l'invention, un dispositif 54 de chauffage par intermittence comprend des trajets 56 d'écoulement qui mettent en communication la buse 40 et le moule 42. Comme le montre en détail la figure 2, le trajet 52 d'écoulement est constitué par un seul conduit ou par plusieurs conduits en matériau quelconque qui a pratiquement les mêmes caractéristiques que le dispositif de chauffage par résistance électrique, par exemple en acier inoxydable ou en acier au carbone. A l'une des extrémités du trajet 56 d'écoulement, il y a un manchon 58, tandis qu'à l'autre extrémité, il y a une coquille 60 d'accouplement. La matière première qui est poussée hors de la buse 40 passe dans le trajet 56 d'écoulement et va à l'empreinte 48 du moule. Les électrodes 62 et 64 relient électriquement les deux extrémités du trajet 56. D'une source d'électricité, qui n'est pas représentée, on envoie l'électricité aux électrodes 62 et 64. L'alimentation en énergie électrique est intermittente, de manière à obtenir un chauffage par effet Joule correspondant au courant de matière première,c'est-à-dire que le chauffage par effet joule est obtenu quand la matière première s'écoule dans le trajet 56 de manière à élever la température de la matière première juste avant qu'elle soit injectée dans l'empreinte 48 du moule.

La structure du trajet 56 peut être la suivante. Des conduits de petits rayons sont disposés dans une conduite de plus grand rayon et le trajet d'écoulement peut s'effectuer entre les petits conduits et/ou à l'intérieur de ceux-ci.

La capacité thermique du dispositif 54 de chauffage par intermittence doit être petite de manière à obtenir une réponse rapide au chauffage. L'efficacité de la propagation de la chaleur fournie par le dispositif 54 de chauffage par intermittence doit être grande de manière à élever rapidement la température de la matière première. C'est pourquoi le trajet 56 doit, de préférence, consister en un certain nombre de conduits à paroi mince.

La matière première, qui sort de la buse 40, est chauffée par effet joule à température élevée, où elle se vulcanise en peu de temps. Elle est injectée dans l'empreinte 48 du moule en conservant cette température. On alimente en électricité le dispositif 54 de chauffage par intermittence, seulement quand il s'écoule de la matière première. Quand une quantité de matière première correspondant à une seule injection passe dans le trajet 56, c'est-à-dire quand l'empreinte 48 du moule est emplie de matière première, on interrompt l'alimentation en électricité du dispositif 54. On porte la température de la matière première à une valeur prescrite en alimentant le dispositif 54 de chauffage par intermittence en électricité en fonction de l'écoulement de la matière première.

On alimente en général le dispositif 54 de chauffage par intermittence sous basse tension et à une intensité élevée, par exemple à moins de 10 volts, et entre 300 et 3000 ampères. L'alimentation en électricité du dispositif 54 est suffisamment importante pour le porter à une température très élevée lorsqu'il est dans l'air. Mais quand la matière première s'écoule, elle évacue la chaleur du dispositif de chauffage et la température de ce dernier est maintenue constante et celle de la matière première est portée aussi à la valeur de vulcanisation prescrite sans devenir trop élevée. Ainsi, la matière première est-elle chauffée à la température de vulcanisation prescrite rapidement sans surchauffe.

Il est possible, si nécessaire, d'enlever la partie qui n'est pas nécessaire de la matière première chauffée en prévoyant un piège à tronçons froids qui n'est pas représenté aus dessins.

Afin de diminuer la quantité de matière première chauffée

inutilisable et de rendre la température de la matière première chauffée uniforme, le volume du trajet 56 d'écoulement doit être inférieur à la quantité correspondant à une seule injection et de préférence être inférieur à 10 % de la quantité correspondant à une seule injection.

Suivant une variante préférée, le dispositif 54 de chauffage par intermittence est en tube inoxydable sans joint. Le diamètre intérieur des tubes en acier inoxydable est de 1,5 mm et le diamètre extérieur de 2,0 mm en l'espèce. On injecte de la matière première sous une pression de 2500 kg/cm^2. Dans ce cas, on constate que le moulage par injection s'effectue avec succès. C'est-à-dire que toute la matière première s'écoule dans l'empreinte du moule sans être brûlée, et sans adhérer à la face intérieure des tubes. Il n'y a pas de matière qui soit brûlée. Toute la matière est chauffée à une température prescrite avant d'être injectée dans l'empreinte du moule.

La structure mentionnée ci-dessus du dispositif de chauffage par intermittence n'a pas besoin d'autre pièce de renforcement. En d'autres termes, le dispositif de chauffage est constitué seulement de minces tubes. Cela rend très faible la capacité thermique du dispositif de chauffage. Cette faible capacité thermique du dispositif de chauffage rend possible d'en changer la température rapidement et d'une manière précise, en fonction de l'alimentation en électricité correspondant à l'écoulement de la matière première. Lorsqu'on cesse d'alimenter en électricité alors que s'interrompt l'écoulement de matière, le dispositif de chauffage se refroidit rapidement.

La réponse rapide et précise du dispositif de chauffage est importante de manière à élever la température de la matière première qui est injectée en une fois et de ne pas donner d'effet thermique à la matière première qui vient à la suite, et qui doit être utilisée pour le produit suivant.

Quand l'empreinte du moule est pleine de la matière première chauffée, la matière première se trouvant dans le conduit de chauffage ne s'écoule plus. Pour que la matière première qui se trouve dans le conduit de chauffage ne soit pas brûlée, on interrompt l'alimentation en électricité du conduit de chauffage juste avant, par exemple une seconde avant que la matière première s'arrête de s'écouler. Cela peut être fait, parce que la capacité thermique du dispositif de chauffage et de la

matière première se trouvant dans le conduit est petite suivant l'invention.

On utilise la matière première non brûlée se trouvant dans le conduit pour le processus d'injection suivant. Pour l'injection suivante, on alimente en électricité le conduit de chauffage juste avant, par exemple une seconde avant, que la matière première commence à s'écouler, de manière à porter la matière première conservée dans le conduit à la température prescrite.

Ainsi presque toute la matière première est utilisée pour l'injection sans perte par brûlure.

Si le conduit n'est pas suffisamment résistant pour résister à la pression d'injection, il est possible de le renforcer de l'extérieur de l'isolant qui recouvre le conduit.

Comme le conduit est utilisé comme dispositif de chauffage, on peut éjecter de la matière première brûlée par la pression d'éjection dans le cas où une erreur de fonctionnement a fait brûler la matière première dans les conduits. On peut aussi utiliser des tiges dont le diamètre est pratiquement égal à celui du diamètre intérieur des conduits pour éjecter la matière première brûlée ou adhérente hors des conduits.

La figure 3 est une vue avec arrachement partiel d'une autre variante préférée de l'invention.

Dans cette variante, le dispositif 22 de chauffage par intermittence est subdivisé en une partie 66 supérieure et en une partie 68 inférieure. Lorsque la partie 66 supérieure et la partie 68 inférieure sont serrées ensemble, il se forme un trajet 56 d'écoulement entre elles sans fuite. Lorsque les parties 66 et 68 sont écartées, la face inférieure du trajet 56 d'écoulement est exposée à l'air. La partie 66 supérieure est fixée à la partie 44 mobile du moule 42 par une vis 70 de manière à s'ouvrir et à se fermer avec le moule. Un manchon 58 est disposé à l'une des extrémités du trajet 56 et une tige 60 d'accouplement à l'autre. Ainsi la buse 40 et le manchon 58, et la tige 60 et l'entrée de l'empreinte 48 du moule peuvent être reliés rigidement pour former un trajet d'écoulement pour la matière première. La buse 40 et le manchon 58 et la tige 60 et l'entrée de l'empreinte 48 peuvent être séparés l'un de l'autre quand le moule 42 est ouvert.

Des dispositifs 72 et 74 de chauffage par résistance électrique sont placés sur le trajet 56. Les dispositifs 72 et

74 de chauffage sont recouverts d'isolant 76 et 78. Les dispositifs 72 et 74 de chauffage doivent être suffisamment minces, par exemple avoir moins de 0,1 mm, pour que leur capacité thermique soit faible. Les électrodes 62a, 62b, 64a et 64b sont reliées aux deux extrémités de chaque dispositif 72 et 74 de chauffage respectivement. Les électrodes 62a, 62b, 64a et 64b traversent respectivement la partie 66 supérieure et la partie 68 inférieure et y sont fixées en étant isolées l'une de l'autre. On peut donc alimenter en électricité de l'extérieur.

On alimente en électricité par intermittence suivant l'écoulement de la matière première. C'est-à-dire qu'on alimente en électricité seulement quand la matière première s'écoule dans le trajet 56.

L'intervalle compris entre les deux dispositifs 72 et 74 de chauffage constitue le trajet 56. Pour chauffer la matière première de manière efficace, l'intervalle doit être petit, par exemple d'un mm environ. Le volume de l'intervalle doit être inférieur à la quantité de matière première correspondant à une seule injection et, de préférence, inférieur à 10 % de cette quantité.

Des trajets 80 et 82 pour l'écoulement du fluide chauffant sont ménagés dans la partie 66 supérieure et dans la partie 68 inférieure du dispositif 22 de chauffage par intermittence respectivement. La température du fluide chauffant à l'une des extrémités du dispositif 22 de chauffage par intermittence, est maintenue pratiquement à la même valeur que celle de la matière première à la buse 40, par exemple à 90°C. La température du fluide chauffant à l'autre extrémité du dispositif 22 de chauffage est maintenue pratiquement à la même valeur que celle du moule 42, par exemple à 180°C. Ainsi un gradient de températures est donné au dispositif 22 de chauffage par intermittence suivant la direction d'écoulement de la matière première.

Les isolants 76 et 78 sont en revêtement isolant du point de vue électrique, résistant à la chaleur, par exemple en vernis polyamide-imide, en vernis polyester-alkyde, en vernis de silicone, etc. On peut utiliser des revêtements de céramique, des revêtements en émaux ou en verre comme isolants 76 et 78. On peut utiliser aussi des produits siliconés moulés.

Les dispositifs 72 et 74 de chauffage par résistance électrique sont de minces plaques en alliages de nickel et de

chrome, en alliage de fer, de chrome et d'aluminium, ou en autres alliages constituant des résistances électriques. Des alliages qui ne sont pas utilisés comme dispositifs de chauffage par résistance électriquement habituellement, tels que l'acier inoxydable, peuvent être utilisés à titre de dispositifs 72 et 74 de chauffage par résistance électrique.

La conformation des dispositifs 72 et 74 de chauffage par résistance électrique n'est pas limitée à des plaques minces. Des fils ou des conduits peuvent être utilisés à titre de dispositifs 72 et 74 de chauffage, pourvu que ceux-ci se trouvent sur le trajet 56 et viennent en contact directement avec la matière première qui s'écoule.

La surface des dispositifs 72 et 74 de chauffage par résistance électrique peut être revêtue de résine fluorée, de résine siliconée, de polyamide ou de céramique. Dans ce cas, de la chaleur se propage des dispositifs 72 et 74 de chauffage à la matière première qui s'écoule par l'intermédiaire du revêtement mince.

Lorsqu'il y a un revêtement, il est commode d'enlever la matière première qui n'est pas nécessaire du trajet 56 alors que la face intérieure du trajet 56 est exposée à l'air. De la sorte, la conformation du trajet 56 peut être complexe.

La figure 4 illustre le mode de réalisation préféré du schéma-bloc du dispositif de commande de chauffage et d'éjection suivant l'invention.

Des interrupteurs 92 et 94 de fin de course sont montés coulissants sur des barres 96 et 98 respectivement. Une saillie 100 fait saillie de la vis 26 tournante de manière à actionner les interrupteurs 92 et 94 de fin de course lorsque la vis 26 va et vient.

L'emplacement de l'interrupteur 92 est réglé en le faisant glisser sur la barre 96 de manière à ce qu'il soit fermé quand la vis 26 atteint l'extrémité se trouvant à gauche. L'emplacement de l'interrupteur 92 de fin de course est réglé de manière à ce qu'il fonctionne juste avant que la vis 26 atteigne l'extrémité se trouvant à gauche. L'interrupteur 92 est donc réglé de manière à se fermer quand la vis 26 arrive par exemple à 2 mm à droite de l'extrémité gauche de sa course.

Pour faire fonctionner l'installation, on pousse l'interrupteur 102 à rupture brusque. Le courant électrique excite alors,

par l'intermédiaire de l'interrupteur 92, le relais 104 à action différée. Le relais 104 transmet l'instruction avec un délai prescrit, par exemple de 0,5 seconde, au mécanisme 106 d'éjection.C'est-à-dire que la vis 26 commence à se mouvoir après que la durée prescrite se soit écoulée, puisque l'interrupteur 102 est fermé.

Le courant électrique passe aussi par l'intermédiaire de l'interrupteur 94 dans la bobine d'un interrupteur 108 magnétique afin de le fermer. Quand cet interrupteur 108 est fermé, le courant passe de la source 110 par l'interrupteur 112 principal à un transformateur 114. La tension du courant électrique est modifiée par le transformateur 114 et par un second transformateur 116, de manière à atteindre une valeur prescrite, par exemple inférieure à 10 volts.

Puis le courant est envoyé au dispositif 54 de chauffage par résistance électrique, c'est-à-dire que ce dispositif 54 commence à engendrer de la chaleur dès que l'interrupteur 102 est fermé et l'écoulement de la matière première commence une demi-seconde plus tard, comme mentionné ci-dessus.

L'écoulement de la matière première continue jusqu'à ce que toute la quantité correspondant à une seule injection ait passé dans le dispositif de chauffage par intermittence. Pendant cette période, le dispositif 54 de chauffage est alimenté en électricité de manière à chauffer la matière première. La matière première est chauffée jusqu'à atteindre la température de vulcanisation pendant qu'elle passe dans le dispositif 54 de chauffage et est injectée dans l'empreinte 48 du moule en conservant cette température. Quand la vis 26 vient juste avant, par exemple 2 mm avant, l'extrémité gauche, l'interrupteur 94 est excité par la saillie 100,ce qui interrompt le courant allant au dispositif 54 de chauffage. Après que le dispositif 54 de chauffage soit mis hors service, la vis 26 continue à aller à gauche pour éjecter la matière première dans l'empreinte 48 du moule. Quand la vis arrive à l'extrémité gauche, l'interrupteur 92 est excité par la saillie 100, ce qui arrête le mouvement du mécanisme 106 d'éjection.

Il est possible de modifier la quantité de matière première éjectée en modifiant l'emplacement de l'interrupteur 92. Il est aussi possible de modifier la quantité de matière première éjectée après mise en circuit du dispositif 54 de chauffage en

modifiant l'emplacement de l'interrupteur 94.

On peut modifier la temporisation suivant les propriétés et la quantité de matière première en réglant le relais 104.

Ainsi, le moment et la durée d'alimentation en électricité du dispositif 54 de chauffage sont réglés de manière à se rendre maître de la température de la matière première qui reste dans le dispositif 54 de chauffage après un processus d'injection. C'est-à-dire que la température de la matière restante doit être maintenue suffisamment basse pour ne pas être vulcanisée avant l'injection suivante. La matière première restante doit être portée en peu de temps à la température de vulcanisation avant que ne commence l'injection suivante.

D'autre part, on peut mettre le dispositif 54 de chauffage sous tension alors que le courant de matière première cesse. Cela vulcanise la matière première stagnante dans le dispositif 54 de chauffage et la matière première vulcanisée peut être éliminée facilement. Bien que le circuit électrique puisse être différent dans ce cas de celui illustré à la figure 4, il se déduit aisément de celui de la figure 4.

On peut alimenter faiblement le dispositif 54 de chauffage alors que le courant de matière première s'arrête, afin de maintenir la température à une valeur prescrite inférieure à la température de vulcanisation.

En outre, on peut faire varier l'alimentation du dispositif 54 de chauffage en courant alors que la matière première s'écoule, de manière à modifier la température de la matière première. Ainsi, la quantité de matière première correspondant à une seule injection, qui a un gradient de températures en elle-même, est injectée dans l'empreinte 48 du moule. Ce procédé donne un produit ayant des propriétés différentes entre la surface et le coeur.

Le procédé et l'installation suivant l'invention ne sont pas limités au caoutchouc, mais peuvent s'appliquer aussi aux substances semblables au caoutchouc, aux matières thermoplastiques ayant une réaction de réticulation et aux procédés d'injection avec moussage.

Par le procédé et l'installation suivant l'invention, on peut abréger la durée de vulcanisation dans l'empreinte du moule très facilement à par exemple 10 secondes. Le processus est stable et peut être répété. On peu donc abréger le cycle

du processus.

Grâce au procédé et à l'installation suivant l'invention, les produits sont vulcanisés d'une manière uniforme, quelles que soient les épaisseurs et les dimensions.

REVENDICATIONS

1. Procédé de moulage par injection du caoutchouc, de substances semblables au caoutchouc et de résines synthétiques, avec réaction de réticulation, caractérisé en ce qu'il consiste à maintenir la matière première à une température suffisamment basse pour qu'elle ne subisse pas de brûlures pendant une durée brève, à éjecter sous pression par une buse et par intermittence la quantité de matière première correspondant à une injection, à chauffer la matière première éjectée jusqu'à une température de vulcanisation, alors qu'elle s'écoule de la buse vers un moule, et à introduire la matière première chauffée dans l'empreinte du moule, en la maintenant à la température de vulcanisation.

2. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que le volume du trajet d'écoulement qui met la buse en communication avec le moule représente moins de 10 % de la quantité correspondant à une seule injection.

3. Procédé suivant la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la capacité thermique du dispositif de chauffage est petite et la surface de transfert de la chaleur du dispositif de chauffage est grande.

4. Procédé suivant l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il consiste à commander le dispositif de chauffage de manière à chauffer la matière première alors qu'elle s'écoule et à ne pas la chauffer lorsqu'elle cesse de s'écouler.

5. Installation de moulage par injection pour du caoutchouc, des substances semblables au caoutchouc, et des résines synthétiques avec réaction de réticulation, caractérisée en ce qu'elle comprend :

- un dispositif pour maintenir la matière première à une température qui est suffisamment basse pour qu'il ne subisse pas de brûlures en une durée brève ;
- un dispositif pour éjecter, dans une buse et sous pression par intermittence, une quantité de matière première correspondant à une seule injection ;
- un dispositif de chauffage qui comprend le trajet d'écoulement de la matière première mettant la buse en communication avec un moule, de manière à introduire la matière première chauffée dans l'empreinte du moule dont la température est maintenue à la température de vulcanisation.

6. Installation suivant la revendication 5, caractérisée en ce que le volume du trajet d'écoulement dans lequel s'effectue le chauffage représente moins de 10 % de celui de la quantité correspondant à une seule injection.

7. Installation suivant la revendication 5 ou 6, caractérisée en ce que la capacité thermique du dispositif de chauffage est petite et la surface de propagation de la chaleur du dispositif de chauffage est grande.

8. Installation suivant l'une des revendications 5 à 7, caractérisée en ce que le dispositif de chauffage est commandé de manière à ce que la matière première soit chauffée alors qu'elle s'écoule et qu'elle ne le soit pas lorsqu'elle cesse de s'écouler.

2486861

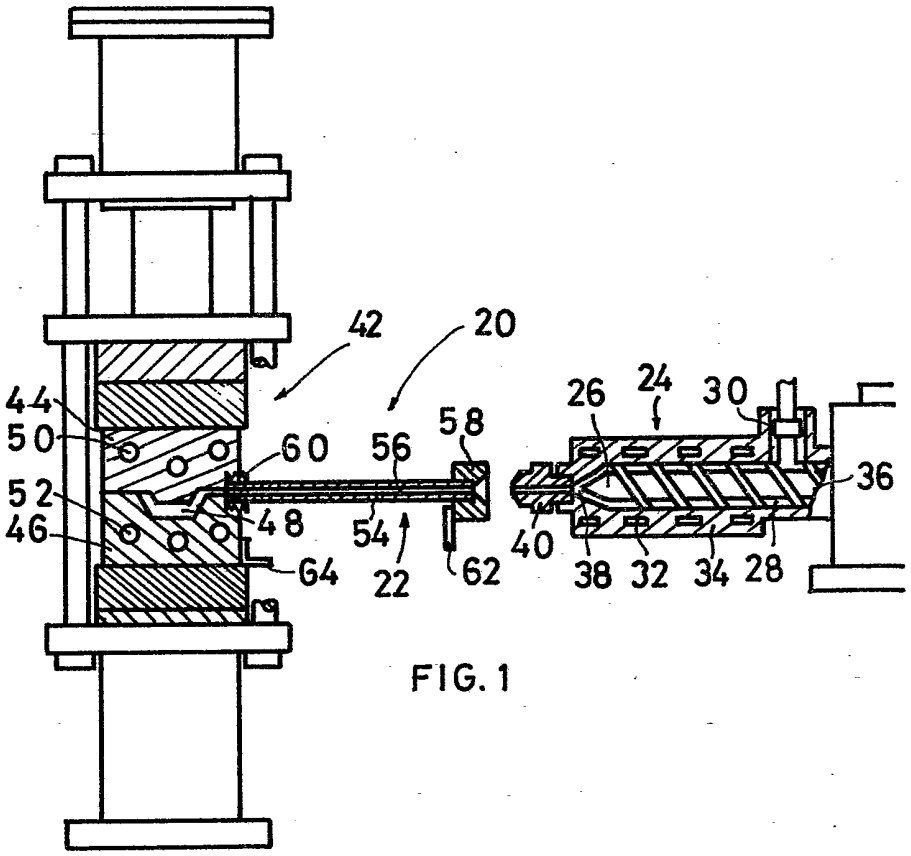


FIG. 1

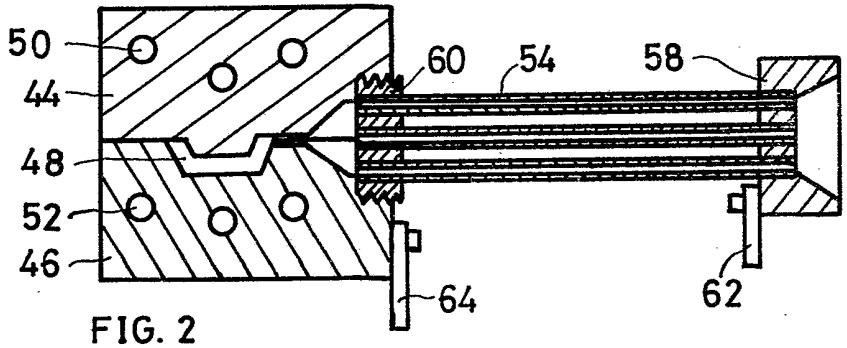


FIG. 2

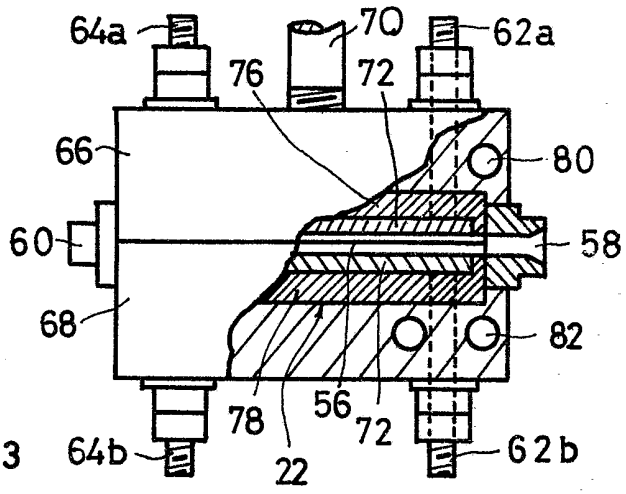

64a
70
62a
76
72
66
80
60
58
68
82
78
56
72
64b
22
62b

FIG. 3

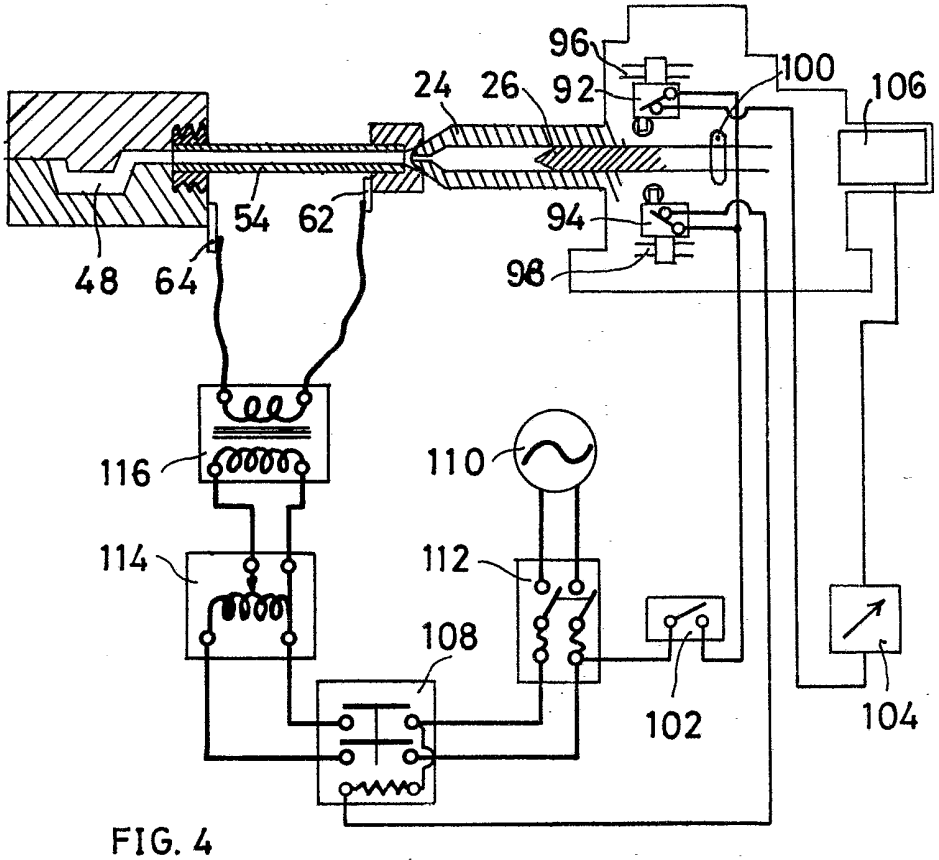

96
100
106
24
26
92
54
62
94
48
64
98
116
110
114
112
108
102
104

FIG. 4