

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

⑫② Date de dépôt : 10.05.91.

⑫③ Priorité :

⑫④ Date de la mise à disposition du public de la
demande : 13.11.92 Bulletin 92/46.

⑫⑤ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche : *Se reporter à la fin du présent fascicule.*

⑫⑥ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : SOLVAY & CIE (Société Anonyme)
— BE.

⑦② Inventeur(s) : Vansnick Michel et De Keyzer Luc.

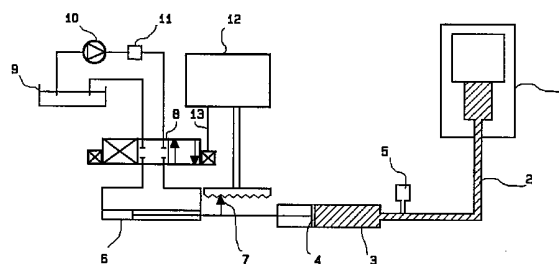
⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire : Solvay & Cie (Société Anonyme)
Direction Nationale pour la France.

⑤④ Procédé pour le moulage d'un noyau fusible.

⑤⑦ Le métal fondu constitutif du noyau est refoulé sous pression dans un moule par l'intermédiaire d'une pompe volumétrique, on mesure la pression du métal refoulé et on adapte le débit de la pompe de façon telle que la pression croissante imposée au métal fondu refoulé ne subisse pas de variation brusque durant toute la durée du cycle de remplissage du moule.

Le procédé fait appel à un dispositif de mesure 5 permettant d'enregistrer la pression du métal refoulé et à une boucle de régulation rapide 12 qui contrôle le débit d'une pompe volumétrique 3 refoulant le métal fondu dans la cavité d'un moule 1.



Procédé pour le moulage d'un noyau fusible

La présente invention concerne un procédé pour le moulage d'un noyau fusible à partir de métal fondu dans lequel le métal fondu est refoulé sous pression dans un moule approprié.

Les noyaux fusibles utilisés pour mouler des pièces en
5 matière plastique creuses présentant des parties en contre-dépouille doivent être exempts :

- de stries de coulées, de telles stries étant généralement produites par des variations brusques de sections de remplissage ou par des vitesses de remplissage inadéquates
10 provoquées notamment par des contrepressions dans le moule qui sont difficilement maîtrisables.
- de bavures et ce en réalisant des plans de joint de moule aussi parfaits que possible. Toutefois, de tels plans ont pour effet d'augmenter la contrepression ce qui implique la nécessité de
15 prévoir des événements de dégazage, ces derniers n'ayant pas un comportement constant et fiable dans le temps.
- de trous superficiels recouverts d'une mince pellicule métallique qui, par effondrement de cette pellicule lors de l'utilisation subséquente du noyau fusible dans le cadre d'un
20 moulage par injection, donnent naissance à des défauts de surface dans les pièces en matière plastique moulées par injection.

Une technique largement utilisée pour le moulage de noyaux fusibles consiste à refouler le métal fondu, dans une canali-
25 sation reliée au moule, sous l'effet d'une pression gazeuse.

Cette technique présente toutefois deux graves défauts :
- la contrepression dans le moule varie dans le temps suivant
notamment l'état des événements de dégazage qui ont tendance à se
boucher et, dès lors, même en imposant un profil de pression
30 lors du moulage, il n'est pas possible, lors d'une succession

de cycles de moulage, de connaître à tout moment le niveau de remplissage du moule en particulier lorsque ce dernier présente des sections variables.

- 5 - le métal est refoulé de façon oscillante et contient souvent des bulles de gaz ce qui entraîne la production de stries et la formation de trous dans les noyaux fusibles ainsi produits.

10 En outre, lors du moulage de certains types de noyaux fusibles, il importe de pouvoir faire basculer le moule durant son remplissage pour éviter tout déversement de métal et partant la formation de vagues.

Dans ce cas, le recours à la technique sus-décrite doit être exclu car, celle-ci ne permettant pas de connaître à tout moment le niveau du front de métal dans le moule, il devient impossible de déterminer le moment précis imposant un basculement du moule.

- 15 Une autre technique possible consiste à utiliser une pompe volumétrique qui permet une relation non équivoque entre le niveau atteint par le front de métal fondu dans le moule et la quantité de métal fondu délivré par la pompe.

20 Toutefois, cette technique ne permet pas, a priori, un remplissage régulier des moules, en particulier, dans le cas de moules présentant des sections variables et/ou nécessitant un ou plusieurs basculements en cours de remplissage.

25 La présente invention concerne, dès lors, un procédé de moulage de noyaux fusibles à l'intervention d'une pompe volumétrique qui permet, de façon simple, une production régulière de noyaux fusibles pratiquement exempts de défauts.

30 La présente invention concerne, dès lors, un procédé pour le moulage d'un noyau fusible à partir d'un métal fondu dans lequel le métal fondu est refoulé dans un moule par l'intermédiaire d'une pompe volumétrique qui se caractérise en ce qu'on mesure la pression du métal refoulé et en ce qu'on adapte le débit de la pompe de façon telle que la pression croissante imposée au métal fondu refoulé ne subisse pas de variation brusque durant toute la durée du cycle de remplissage du moule.

- 35 La pompe volumétrique peut être de n'importe quel type adapté à la nature du matériau, métal fondu, à traiter. On

préfère toutefois utiliser une pompe volumétrique du type à piston car ce type de pompe permet une relation univoque entre la position du piston et la quantité de métal fondu refoulé dans le moule. Dans ce cas, durant le remplissage du moule, la vitesse de déplacement imposée au piston de la pompe volumétrique est contrôlée de façon à éviter toute variation brusque de la pression exercée sur le métal fondu refoulé dans le moule durant son remplissage.

Selon un mode de réalisation très simple du procédé conforme à l'invention, pour la réalisation d'un noyau fusible on effectue un premier moulage en imposant une vitesse de déplacement constante au piston et on relève les positions du piston pour lesquelles on enregistre une variation brusque de pression du métal fondu refoulé (passage du front de métal fondu refoulé dans des sections variables du moule). L'examen du diagramme de la variation des pressions relevées en fonction des positions successives du piston permet, par ailleurs, de déterminer la variation de vitesse à imposer au déplacement du piston, dans ces positions relevées, pour maintenir un remplissage sous une pression croissant de façon régulière et sans variation brusque.

On peut, dès lors, par le recours, par exemple, à une boucle de régulation rapide et à un distributeur hydraulique proportionnel alimentant le cylindre de commande du piston de la pompe volumétrique, imposer au déplacement du piston une vitesse variable telle que la pression croissante imposée au métal fondu refoulé ne subisse pas de variation brusque durant toute la durée de chaque cycle de remplissage du moule lors des cycles de moulage ultérieurs.

La demanderesse préfère recourir à une commande de type hydraulique pour contrôler les déplacements du piston mais il est bien évident que d'autres types de commandes tels que, par exemple, une commande par un moteur électrique, peuvent être exploités dans le cadre du procédé selon l'invention.

Le but du réglage à effectuer est donc d'adapter, par un essai préalable, la vitesse de déplacement du piston dans une plage donnée pour que le profil de pression du métal refoulé dans

le moule ne subisse pas de variation brusque dans le temps, cette procédure étant itérative jusqu'au remplissage complet du moule.

Ainsi qu'il a été dit précédemment, les événements de dégazage prévus dans le moule n'ont pas un comportement constant dans le temps, ces derniers pouvant, en fait, avoir tendance à se boucher progressivement ou brusquement avec pour conséquence directe le développement d'une forte contrepression dans le moule. Cette contrepression pouvant influencer néfastement la pression mesurée sur le métal fondu, il importe que la procédure de mise au point des cycles de moulage soit réalisée avec des moules dont les événements sont maintenus dégagés. Dès que cette procédure de mise au point est terminée et, par conséquent, lors du cycle de production industriel subséquent un bouchage éventuel d'un ou plusieurs événements devient sans incidence sur le remplissage du moule puisque ce dernier est volumétrique. En fait, le bouchage d'un événement se révèle uniquement par une dérive des pressions mesurées durant les remplissages successifs.

Ainsi qu'il a été mentionné précédemment, un basculement du moule durant son remplissage peut se révéler indispensable, lors de la réalisation de certains types de noyaux fusibles, pour éviter un déversement du métal fondu pouvant engendrer des vagues et ainsi conduire à la production de noyaux fusibles défectueux.

Le procédé conforme à l'invention peut être facilement adapté au remplissage de moules exigeant un tel basculement. Dans ce cas, en réalisant dans un premier essai de production des noyaux fusibles incomplets, on détermine les cotes de déplacement du piston de la pompe qui correspondent à des niveaux de remplissage du moule pour lesquelles il est nécessaire d'imposer un ou plusieurs basculements successifs au moule.

Dès que ce ou ces points sont déterminés, on effectue de nouveau un premier remplissage du moule à vitesse constante de déplacement du piston en faisant basculer le moule aux cotes appropriées et on relève le diagramme de variation de la pression du métal refoulé. Sur base de ce diagramme, on peut alors déterminer les positions du piston pour lesquelles il convient

d'agir sur la vitesse du piston et les variations de vitesses à imposer au piston en ces endroits de façon à réaliser un cycle de moulage tel que la pression du métal fondu refoulé dans le moule croisse selon un profil prédéterminé et ce sans variation brusque
5 durant chaque cycle de production industrielle.

Dans le procédé conforme à l'invention, il se révèle, en outre, avantageux d'équiper la pompe d'un régulateur de pression ayant pour fonction de limiter la pression maximale exercée par la pompe sur le métal fondu refoulé. De cette façon, on réduit
10 tout risque d'accident éventuel en cours de production industrielle et on empêche l'application d'une pression trop élevée en fin de remplissage du moule qui pourrait favoriser la formation de bavures indésirables sur les noyaux fusibles moulés. En règle générale, la demanderesse préfère que le régulateur de pression
15 limite la pression maximum exercée sur le métal fondu à une valeur légèrement supérieure à la hauteur monométrique correspondant au remplissage total du moule.

Selon un autre mode de réalisation du procédé conforme à l'invention qui présente l'avantage d'être automatisé, on
20 prédétermine un profil croissant pour la pression du métal fondu à refouler dans le moule, on relève en continu la pression du métal fondu refoulé en cours de fabrication et, à partir de cette mesure, on règle en continu le débit de la pompe volumétrique de façon à respecter le profil croissant de pression prédéterminé.

25 Le procédé selon cette variante peut être avantageusement réalisé en faisant appel à un système automatique comparateur-régulateur qui en tout moment du cycle de fabrication compare la pression relevée du métal fondu refoulé avec la valeur instantanée de la pression prédéterminée et qui, en cas de
30 disparité entre ces valeurs de pressions, agit sur le débit de la pompe de façon à compenser cette disparité.

Le procédé selon l'invention est, par ailleurs, explicité de façon plus détaillée dans la description, qui va suivre, de son premier mode de réalisation et dans laquelle, on se réfèrera aux
35 figures des dessins annexés dans lesquelles :

- la fig. 1 est une vue schématique d'un dispositif de moulage de noyaux fusibles convenant pour réaliser le procédé selon l'invention, ce dispositif faisant appel à une pompe volumétrique à piston.
- 5 - la fig. 2 est un diagramme de variation de pression du métal fondu refoulé relevé lors du moulage initial, le piston de la pompe volumétrique étant animé d'une vitesse de déplacement constante.
- la fig. 3 est un diagramme de variation de pression du métal
10 fondu refoulé et de vitesse de déplacement du piston imposé dans le procédé conforme à l'invention.

Le dispositif tel qu'illustré par la fig. 1 comporte un moule 1 adapté pour le moulage d'un noyau fusible dont la cavité est raccordée par une canalisation 2 à une pompe volumétrique 3 à
15 piston 4 conçue pour permettre le refoulement d'un métal fondu dans la cavité du moule 1.

Conformément à l'invention, la canalisation 2 est pourvue d'un dispositif de mesure 5 permettant d'enregistrer la pression du métal fondu refoulé.

20 Le piston 4 est commandé par un vérin hydraulique 6 et est équipé d'un dispositif 7 permettant de relever en continu les positions successives occupées par le piston 4.

Le vérin hydraulique 6 est alimenté via un distributeur proportionnel 8 raccordé à un circuit d'alimentation en fluide
25 hydraulique sous pression comportant une cuve de stockage 9, une pompe 10 et un régulateur de pression 11 qui limite la pression du fluide hydraulique délivré à une valeur de 20 bars.

Le dispositif est complété par une boucle de régulation rapide 12 qui contrôle, via la commande 13, le distributeur
30 proportionnel 8, cette boucle étant raccordée au dispositif 7 relevant la position instantanée du piston 4.

Conformément au procédé selon l'invention, le dispositif tel que décrit est exploité comme suit en vue de la production d'une série de noyaux fusibles.

35 Dans un premier stade, on réalise un premier noyau fusible en imposant une vitesse de déplacement constante au piston 4 et

donc sous un débit constant de métal fondu refoulé et, durant ce cycle de production, on relève, en continu, à l'aide du dispositif 5, la pression du métal fondu refoulé et, à l'aide du dispositif 7, les positions successives correspondantes du piston 4.

Sur base des indications ainsi relevées, il est, dès lors, possible d'établir un diagramme des variations de vitesse V de déplacement du piston 4 et de pression P du métal fondu refoulé en fonction du temps T qui, dans le cas de la production d'un noyau correspondant à l'empreinte du moule 1 représenté à la fig. 1, est illustré par la fig. 2.

Sur ce diagramme on constate, d'une part, que la vitesse de déplacement V du piston (représentée en traits pointillés) est constante et, d'autre part, que la pression du métal fondu refoulé P (représentée en trait plein) présente une variation brusque. Cette variation brusque de pression correspond, en fait, au passage du front de métal fondu refoulé dans une section de l'empreinte du moule présentant une variation de section accrue comme représenté sur la fig. 1.

Sur base du diagramme de la figure 2, il devient donc possible de déterminer la position du piston correspondant à une variation brusque de pression et de calculer l'accroissement progressif de vitesse à imposer au déplacement du piston, en cet endroit, pour éviter cette variation de pression.

Lorsque cette correction est imposée par le régulateur 12, on peut entreprendre un cycle de fabrication continu. Le diagramme des pressions du métal fondu refoulé et des vitesses de déplacement du piston relevées durant ces cycles est donné par la fig. 3.

Dans ce diagramme, on constate que la montée en pression P, illustrée en trait plein, est maintenue constante et ce, sans variation brusque, par une modification de la vitesse V de déplacement du piston illustrée en traits pointillés en cours de remplissage du moule (passage d'une vitesse V1 à une vitesse V2 plus élevée au moment où le front du métal refoulé dans le moule atteint une section accrue).

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

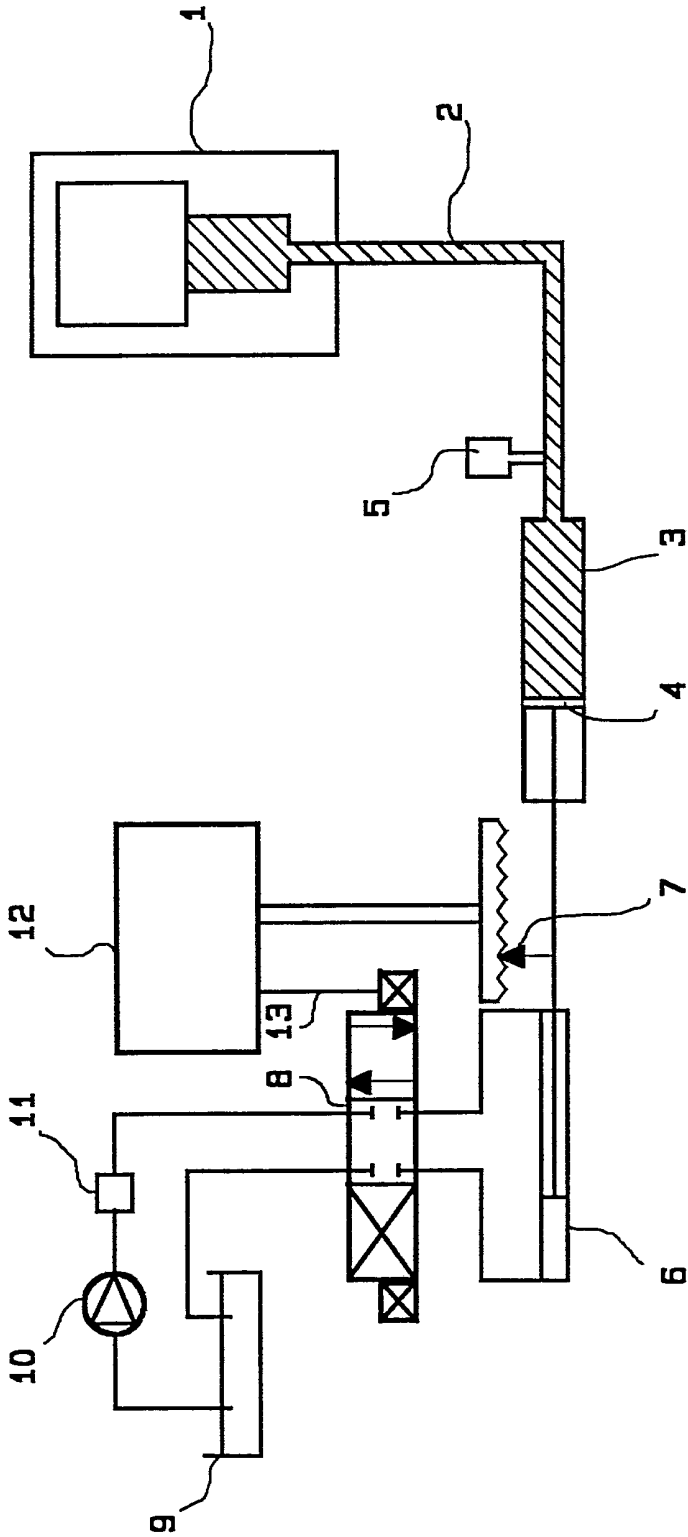
1 - Procédé pour le moulage d'un noyau fusible à partir d'un métal fondu dans lequel le métal fondu est refoulé sous pression dans un moule par l'intermédiaire d'une pompe volumétrique caractérisé en ce qu'on mesure la pression du métal refoulé et en ce
5 qu'on adapte le débit de la pompe de façon telle que la pression croissante imposée au métal fondu refoulé ne subisse pas de variation brusque durant toute la durée du cycle de remplissage du moule.

10 2 - Procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce que la pompe volumétrique est une pompe à piston contrôlée par une boucle de régulation rapide et commandée par un distributeur hydraulique et en ce que, durant le remplissage du moule, la vitesse de déplacement du piston de la pompe volumétrique est
15 contrôlée de façon à éviter toute variation brusque de la pression exercée sur le métal fondu refoulé dans le moule durant son remplissage.

3 - Procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce qu'on équipe la pompe d'un régulateur de pression permettant de limiter
20 la pression maximale exercée sur le métal fondu à une valeur légèrement supérieure à la hauteur monométrique correspondant au remplissage total du moule.

4 - Procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce qu'on prédétermine un profil croissant pour la pression du métal fondu
25 à refouler dans le moule, on relève en continu la pression du métal fondu refoulé en cours de fabrication et, à partir de cette mesure, on règle en continu le débit de la pompe volumétrique de façon à respecter le profil croissant de pression prédéterminé.

FIG. 1



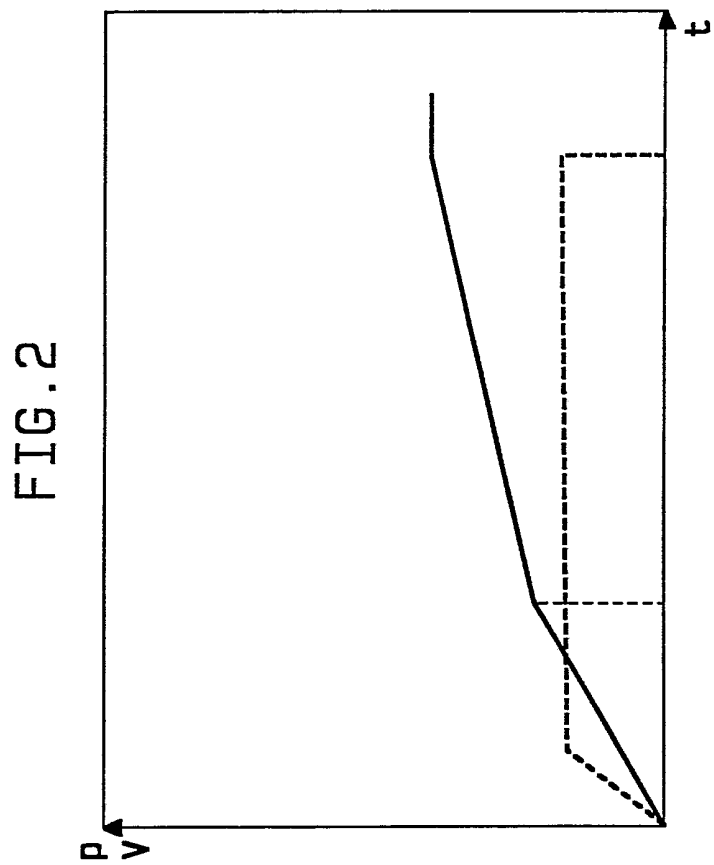
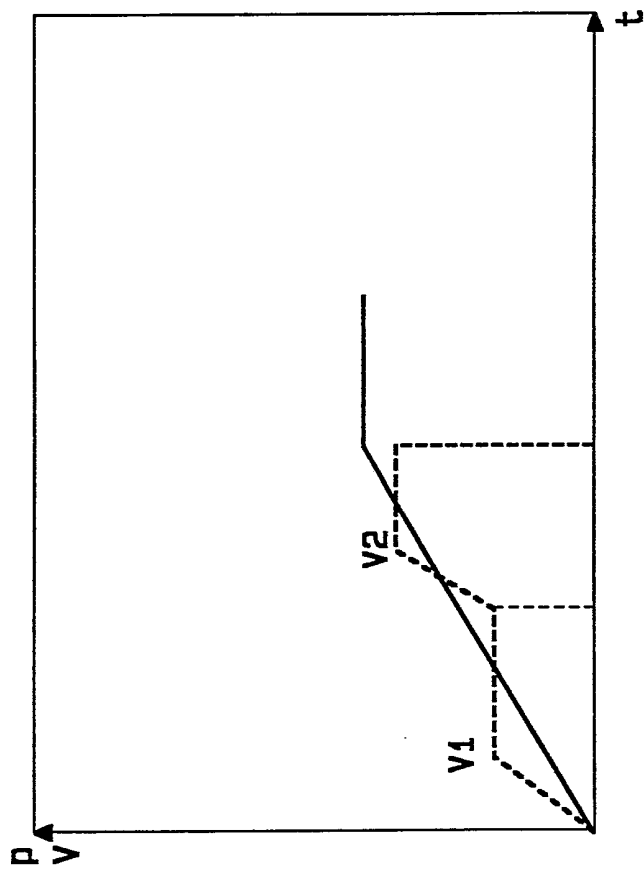


FIG. 3



INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLERAPPORT DE RECHERCHE
établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la rechercheFR 9105857
FA 456869

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
X	GIESSEREI, vol. 78, no. 5, 4 mars 1991, pages 146-150, Düsseldorf, DE; L. ITEN: "Neue Druckgiessmaschinen mit digitaler Echtzeitregelung des Giessvorgangs" * Document en entier * ---	1-4
Y	DE-A-3 142 811 (IDRA PRESSEN) * Revendications * ---	1-4
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, vol. 8, no. 280 (M-347)[1717], 21 décembre 1984; & JP-A-59 150 652 (UBE KOSAN K.K.) 28-08-1984 * Document en entier * ---	1,3,4
Y	GB-A-2 138 174 (UBE INDUSTRIES LTD) * Abrégé * ---	1-4
Y	DE-A-3 410 228 (TOSHIBA KIKAI) * Revendications * -----	4
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
		B 22 D
Date d'achèvement de la recherche 28-01-1992		Examinateur HODIAMONT S.E.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant		