



SPF ECONOMIE, P.M.E.,
CLASSES MOYENNES & ENERGIE

NUMERO DE PUBLICATION : 1014392A3
NUMERO DE DEPOT : 2000/0191
Classif. Internat. : B01J C07C
Date de délivrance le : 07 Octobre 2003

Le Ministre de l'Economie,

Vu la Convention de Paris du 20 Mars 1883 pour la Protection de la propriété intellectuelle;

Vu la loi du 28 Mars 1984 sur les brevets d'invention, notamment l'article 22;

Vu l'arrêté royal du 2 Décembre 1986 relatif à la demande, à la délivrance et au maintien en vigueur des brevets d'invention, notamment l'article 28;

Vu le procès verbal dressé le 10 Mars 2000 à 14H10 à l'Office de la Propriété Intellectuelle

ARRETE:

ARTICLE 1.- Il est délivré à : PHENOLCHEMIE GMBH & CO. KG.
Dechenstrasse 3, D-45955 GLADBECK(REPUBLIQUE FEDERALE D'ALLEMAGNE)

représenté(e)s par : PLUCKER Guy, OFFICE KIRKPATRICK S.A., Avenue Wolfers 32 - B
1310 LA HULPE.

un brevet d'invention d'une durée de 20 ans, sous réserve du paiement des taxes annuelles, pour : PROCEDE POUR LE DEMARRAGE DES SYSTEMES DE REACTEUR EN BOUCLE, DANS LESQUELS AU MOINS UNE REACTION EXOTHERMIQUE DOIT ETRE REALISEE.

INVENTEUR(S) : Gerlich Otto Mesterfeld 3, D-45966 Gladbeck (DE); Kleine-Boymann Michael, Im Schwarzwald 8 a, D-46244 Bottrop (DE); Schmidt Hermann, Kirchhellener strasse 68, D-45966 Gladbeck (DE); Volke Jürgen, Frentroper strasse 107, D-45966 Gladbeck (DE)

PRIORITE(S) 12.03.99 DE DEA19911024

ARTICLE 2.- Ce brevet est délivré sans examen préalable de la brevetabilité de l'invention, sans garantie du mérite de l'invention ou de l'exactitude de la description de celle-ci et aux risques et périls du(des) demandeurs(s).

Pour expédition certifiée conforme

L. WUYTS
CONSEILLER

Bruxelles, le 07 Octobre 2003
PAR DELEGATION SPECIALE :

L. WUYTS
CONSEILLER

Procédé pour le démarrage des systèmes de réacteur en
boucle, dans lesquels au moins une réaction
exothermique doit être réalisée.

5 L'invention concerne un nouveau procédé pour
démarrer des systèmes de réacteur en boucle, dans
lesquels doit se faire au moins une réaction
exothermique. Les systèmes de réacteur en boucle sont
fréquemment utilisés pour réaliser des réactions
10 exothermiques, car la réaction peut être commandée de
manière simple en fonction de la quantité du produit
mis en circulation.

Une réaction typique, qui peut être réalisée
dans un réacteur en boucle, est la dissociation,
15 catalysée par un acide, d'hydroperoxyde de cumène (CHP)
en phénol et en acétone. Le phénol est un produit
chimique organique de base intéressant. Il est utilisé
par exemple pour la production de bisphénol-A, de ϵ -
caprolactame, d'acide adipique, d'alkylphénols, de
20 chlorophénols, d'antioxydants, de plastifiants ou de
résines phénoliques. La capacité annuelle mondiale de
production de phénols est d'environ six millions de
tonnes l'an (Weissermehl, Arpe, Industrial Organic
Chemistry, 3^{ième} édition, 1997, VCH Weinheim).

25 Le procédé le plus important pour la
production de phénol est l'oxydation de cumène au cours
de laquelle on produit tout d'abord de l'hydroperoxyde
de cumène, qui est dissocié ensuite en phénol et en
acétone par catalyse acide. Cette dissociation est de
30 préférence réalisée dans un système de réacteur en
boucle, les réacteurs en boucle étant exploités à une
température d'exploitation optimale comprise entre 50
et 90°C.

Le document EP 0 589 588 décrit un procédé de fabrication de phénol, d'acétone et de α -méthylstyrène, qui utilise pour la dissociation du CHP un système de réacteur en boucle qui est constitué de trois réacteurs en boucle. Les températures d'exploitation des réacteurs en boucle indiquées dans ce procédé sont, pour le premier réacteur en boucle de 50 à 62°C, pour le deuxième réacteur en boucle de 62 à 57°C et pour le troisième réacteur en boucle de 57 à 50°C

Pour démarrer ces systèmes de réacteur en boucle, on procède la plupart du temps en faisant circuler, à travers le système de réacteur en boucle, le mélange réactionnel, qui contient principalement les produits et le catalyseur, par exemple, lors de la dissociation de CHP, et en le chauffant à la température réactionnelle. Cela se fait usuellement en faisant en sorte que l'un des échangeurs de chaleur présents dans le système de réacteur en boucle soit converti d'un agent réfrigérant à un agent caloporteur, par exemple de la vapeur d'eau, tandis que, dans les autres échangeurs de chaleur éventuellement présents, le flux d'agent réfrigérant est interrompu. Par la vapeur d'eau, qui cède sa chaleur dans l'échangeur de chaleur au mélange réactionnel mis en circulation, le mélange réactionnel est chauffé à la température réactionnelle optimale. De la sorte, la réaction exothermique ne s'étendra pas aux systèmes suivants sans refroidissement suffisant.

Ce procédé de démarrage de systèmes de réacteur en boucle, dans lesquels une réaction exothermique doit se dérouler, est relativement onéreux, car au moins un échangeur de chaleur doit être converti de l'agent réfrigérant à la vapeur d'eau,

l'agent réfrigérant devant d'abord être éliminé de l'échangeur de chaleur avant que la vapeur d'eau ne puisse être acheminée dans les échangeurs de chaleur. S'il se produit des pertes d'étanchéité dans la robinetterie d'isolement pour l'agent réfrigérant des échangeurs de chaleur, qui sont seulement à l'arrêt et dans lesquels l'agent réfrigérant n'a pas été éliminé, il peut arriver que le processus de chauffage exige une période plus longue. C'est pour cette raison qu'il est nécessaire d'utiliser des dispositifs techniques supplémentaires importants.

Dans le mode de fonctionnement décrit pour le chauffage du mélange réactionnel dans un système de réacteur en boucle, il peut arriver en outre que les produits contenus dans le mélange réactionnel, par exemple le phénol et l'acétone, réagissent avec le catalyseur présent dans le mélange réactionnel à chauffer pendant la longue période de chauffage pour former des sous-produits non souhaités et occasionnent des pertes de produit.

Lors de l'alimentation de l'échangeur de chaleur en vapeur d'eau, la température dans l'échangeur de chaleur peut en outre augmenter par rapport à la température habituellement présente au cours de la réaction si bien que, lorsqu'on utilise de l'acide sulfurique comme catalyseur, notamment lors de la dissociation du CHP, en raison de la température élevée, l'échangeur de chaleur est exposé à une attaque corrosive plus élevée.

Le but de l'invention réside donc dans un procédé pour démarrer des réacteurs en boucle, dans lesquels doit se dérouler une réaction exothermique.

Ce but est atteint non sans surprise en utilisant la chaleur réactionnelle de la réaction exothermique qui doit se dérouler dans le système de réacteur en boucle, pour chauffer le mélange réactionnel mis en partie en circulation dans le système de réacteur en boucle.

Un objet de l'invention vise donc un procédé de démarrage de systèmes de réacteur en boucle, dans lesquels doit être réalisée au moins une réaction exothermique, qui est caractérisé en ce que la chaleur réactionnelle d'au moins une réaction exothermique ayant lieu dans un système de réacteur en boucle est utilisée pour chauffer un mélange réactionnel se trouvant dans le système de réacteur en boucle.

Le procédé selon l'invention permet un démarrage économique, fiable et simple de systèmes de réacteur en boucle, car on utilise, pour le chauffage du mélange réactionnel contenu dans le réacteur en boucle, la chaleur qui se dégage lors de la réalisation d'une réaction exothermique. En utilisant le procédé selon l'invention, on peut supprimer la conversion d'échangeurs de chaleur d'un agent réfrigérant à un agent caloporteur, par exemple de la vapeur d'eau. Comme le procédé selon l'invention est en mesure de chauffer le mélange réactionnel dans le système de réacteur en boucle plus rapidement qu'avec le procédé classique, on réduit le nombre et la quantité de sous-produits formés par des réactions secondaires au cours de la phase de démarrage. Le procédé selon l'invention réduit en outre l'attaque corrosive des échangeurs de chaleur, car aucun des échangeurs de chaleur ne présente une température sensiblement plus élevée que

la température du mélange réactionnel dans le système de réacteur en boucle.

Les mélanges réactionnels peuvent, dans le cadre de l'invention, être des substances solides
5 coulantes, liquides ou gazeuses ainsi que des combinaisons de substances liquides, solides meubles et/ou gazeuses. Le mélange réactionnel peut présenter par exemple des éduits, des produits, des catalyseurs, des solvants et/ou des gaz inertes.

10 Les systèmes de réacteur en boucle peuvent, dans le cadre de l'invention, être des systèmes qui présentent au moins un réacteur, dont le contenu est au moins en partie mis en circulation.

Les systèmes de réacteur en boucle se
15 distinguent par le fait qu'une partie du mélange réactionnel, qui contient principalement des éduits ou principalement des produits, de préférence principalement des produits d'au moins une réaction, qui doit avoir lieu dans le système de réacteur en
20 boucle, est mise en circulation via au moins un réacteur. Pour faire circuler le mélange réactionnel, on peut utiliser des appareils tels que des pompes ou des ventilateurs. A la sortie du système de réacteur en boucle, il peut être prévu un réservoir, qui est
25 installé dans le circuit de préférence de telle sorte que le mélange réactionnel, qui quitte le réacteur et/ou les réacteurs, puisse être recueilli dans ce réservoir et être traité ultérieurement dans celui-ci. On fait passer une partie du mélange réactionnel du
30 circuit, de préférence après le réacteur, dans ce réservoir. Une quantité correspondant à la partie prélevée, une masse ou un volume correspondant à la partie prélevée d'éduits et/ou de catalyseurs est

ajoutée dans le circuit, de préférence avant le réacteur. L'addition peut se faire par exemple par au moins une pompe de dosage.

Le procédé selon l'invention sera décrit ci-dessous en se référant à la réaction de dissociation, catalysée par un acide, d'hydroperoxyde de cumène (CHP) en phénol et en acétone, sans se limiter à ce procédé.

La dissociation, catalysée par un acide, du CHP est une réaction exothermique, qui présente une température réactionnelle optimale de 40 à 90°C. De préférence, la réaction de dissociation est réalisée dans un système de réacteur en boucle, qui comporte au moins un réacteur. Comme réacteur, on peut utiliser tous les types de réacteurs usuels, en particulier ceux qui sont en mesure d'évacuer les chaleurs réactionnelles se produisant lors de réactions exothermiques. On utilisera en particulier de préférence des réacteurs, qui se présentent sous la forme d'échangeurs de chaleur, c'est-à-dire qu'il y a une grande surface à laquelle la solution dans le réacteur peut céder la chaleur réactionnelle à un agent réfrigérant. Comme agent réfrigérant, on peut utiliser par exemple de l'eau, des huiles caloporteuses ou de l'air. En particulier, on utilisera de préférence de l'eau comme agent réfrigérant.

Lorsqu'on n'utilise pas comme réacteurs des réacteurs qui sont en mesure d'évacuer la chaleur réactionnelle, par exemple des réacteurs qui sont exécutés comme échangeurs de chaleur, il peut être avantageux de prévoir au moins un échangeur de chaleur dans le circuit du système de réacteur en boucle.

Selon l'invention, pour démarrer le système de réacteur en boucle, le mélange réactionnel, qui

présente principalement les produits, dans le cas de la dissociation de CHP, principalement du phénol et de l'acétone, est mis en circulation. Lorsque l'alimentation en agent réfrigérant est coupée ou étranglée dans au moins un réacteur exécuté comme échangeur de chaleur, on ajoute dans le circuit, avant le réacteur, à une ou plusieurs reprises, une quantité constante ou variable d'au moins un éduit et/ou d'au moins un catalyseur, qui participent à une réaction exothermique, en continu ou en discontinu, de préférence en discontinu. Simultanément, une quantité correspondante ou un volume correspondant du mélange de produits ayant réagi à ce stade peut être prélevé(e) du circuit après le réacteur et être acheminé(e) à une autre étape de transformation ou d'achèvement.

Les éduits et/ou les catalyseurs ajoutés réagissent dans le circuit en dégageant de la chaleur. La chaleur qui se dégage au cours de la réaction exothermique chauffe le mélange réactionnel circulant dans le système de réacteur en boucle, d'une température correspondant à la quantité de chaleur qui se dégage au cours de la réaction.

La quantité ou le volume d'éduits et/ou de catalyseurs à ajouter, dans le cas de la dissociation du CHP au moins du CHP et un catalyseur, par exemple de l'acide sulfurique, est déterminé(e) par la quantité de chaleur cédée au mélange réactionnel par le déroulement de la réaction exothermique. La quantité à ajouter d'éduits et/ou de catalyseurs dépend de la quantité totale du mélange réactionnel pompé en circulation. Si la quantité du mélange réactionnel acheminé dans le circuit est faible, la quantité d'éduits et/ou de catalyseurs, qui doit être ajoutée pour assurer le

chauffage du mélange réactionnel d'une différence de température déterminée, sera plus faible que dans le cas de plus grandes quantités de mélange réactionnel pompé dans le circuit.

- 5 Il peut être avantageux d'ajouter toujours la même quantité ou le même volume d'éduits et/ou de catalyseurs au mélange réactionnel acheminé dans le circuit. Pour régler l'augmentation de température du mélange réactionnel pompé en circulation, il peut être
- 10 avantageux de faire varier dans le temps l'addition d'éduits et/ou de catalyseurs.

- Il peut également être avantageux d'ajouter à intervalles de temps fixes une quantité différente ou un volume différent d'éduits et/ou de catalyseurs au
- 15 mélange réactionnel mis en circulation. En particulier, on préférera ajouter, à intervalles de temps fixes, autant d'éduits et/ou de catalyseurs au mélange réactionnel acheminé dans le circuit avant le réacteur de sorte que les éduits ne soient plus décelables dans
- 20 le mélange réactionnel à la sortie de la solution du réacteur.

- Au cours du démarrage du réacteur, on mesurera en continu ou en discontinu, de préférence en continu, la température en divers points du circuit.
- 25 Après chaque addition d'au moins un éduit et/ou d'au moins un catalyseur au mélange réactionnel mis en circulation, la variation de température dans le mélange réactionnel sera mesurée. La quantité, à ajouter lors de la prochaine addition, d'au moins un
- 30 éduit et/ou d'au moins un catalyseur dépendra de l'augmentation de température atteinte lors de l'addition antérieure.

L'addition d'un mélange d'édults au mélange réactionnel mis en circulation sera répétée autant de fois que nécessaire de sorte que le mélange réactionnel mis en circulation présente la température souhaitée.

- 5 Il peut être avantageux d'augmenter l'alimentation du réacteur en agent réfrigérant lorsqu'une température déterminée a été atteinte.

Avantageusement, le système de réacteur en boucle présentera au moins un appareil de mesure de la
10 température. De préférence, le système de réacteur en boucle présentera, au moins à l'entrée et à la sortie de chaque réacteur et/ou échangeur de chaleur présent(s) dans le système de réacteur en boucle, au moins un appareil de mesure de la température.

- 15 Pour pouvoir automatiser le démarrage d'un système de réacteur en boucle, il peut être avantageux d'exécuter les appareils de mesure de la température prévus dans le système de réacteur en boucle de telle sorte que ceux-ci transmettent les résultats des
20 mesures à une unité de commande centrale, par exemple un système de conduite de processus. La détermination et la transmission des données de mesures à l'unité de commande peuvent se faire en discontinu ou en continu, de préférence en continu. L'unité de commande centrale
25 peut être exécutée de telle sorte que les valeurs des mesures de température transmises soient comparées aux quantités ajoutées d'édults et/ou de catalyseurs. Dans des systèmes de réacteur en boucle, dans lesquels la même réaction doit toujours se réaliser, il peut être
30 avantageux d'installer, après le dernier réacteur du circuit, un appareil de mesure qui mesurera en continu ou en discontinu, de préférence en continu, la concentration d'édults et/ou de catalyseurs dans le

mélange réactionnel à cet emplacement du système et la transmettra à l'unité de commande centrale. Les concentrations peuvent être déterminées par exemple par un spectromètre infrarouge en ligne.

- 5 Il peut être avantageux d'utiliser une unité de commande centrale qui est en mesure de traiter la température, la quantité dosée d'édults et/ou de catalyseurs ainsi que la concentration d'édults et/ou de catalyseurs à la sortie du dernier réacteur.
- 10 On peut calculer la progression du démarrage du système de réacteur en boucle à partir des valeurs traitées sur la température, les édults et/ou les catalyseurs ajoutés et/ou la concentration d'édults et/ou de catalyseurs dans le mélange réactionnel à la
- 15 sortie du dernier réacteur et déterminer la quantité d'édults et/ou de catalyseurs à ajouter et/ou le moment de l'addition. L'unité de commande centrale sera de préférence exécutée de telle façon que l'unité de commande puisse commander le moment et/ou la quantité
- 20 de catalyseurs et/ou d'édults à ajouter. En fonction de la température mesurée, il peut être avantageux que l'unité de commande centrale soit en mesure de commander l'alimentation en agent réfrigérant dans les réacteurs de telle sorte que, lors du dépassement d'une
- 25 valeur prédéterminée de la température dans le système de réacteur en boucle, on puisse ramener le plus rapidement possible la température à sa valeur pré-
- établie par augmentation du débit d'agent réfrigérant à travers le réacteur.
- 30 Il peut être avantageux d'exécuter l'unité de commande de telle façon que l'unité de commande, une fois une température prédéterminée atteinte dans le système de réacteur en boucle, identifie

automatiquement, par comparaison de la température dans le mélange réactionnel, le chauffage satisfaisant requis, termine le démarrage du système de réacteur en boucle et passe automatiquement en service continu.

- 5 Il peut être avantageux d'utiliser des systèmes de réacteur en boucle dans lesquels il y a plus d'un réacteur. Dans le cas où il y au moins deux réacteurs présents, il peut être avantageux de raccorder les réacteurs en parallèle ou l'un derrière
10 l'autre. Il peut en outre être avantageux de raccorder en série plusieurs groupes de réacteurs raccordés en parallèle ou de raccorder en parallèle plusieurs réacteurs raccordés en série.

15 EXEMPLE 1.-

Le procédé selon l'invention est utilisé pour démarrer un système de réacteur en boucle dans lequel du CHP doit être dissocié en phénol et en acétone par catalyse acide.

- 20 Comme système de réacteur en boucle, on peut utiliser un système qui est constitué de six réacteurs raccordés l'un derrière l'autre, les réacteurs étant exécutés comme échangeurs de chaleur qui sont refroidis à l'eau. Le dernier des réacteurs est raccordé au
25 premier réacteur par une conduite de circulation équipée d'une pompe. La conduite de circulation présente, avant l'entrée dans le premier réacteur, deux points d'alimentation au niveau desquels on peut ajouter, par des pompes de dosage ou des dispositifs de
30 réglage opérant de la même manière, le catalyseur et l'éduit dans la conduite de circulation ou dans le premier réacteur. Après le dernier réacteur, il y a un

trop-plein ouvert qui aboutit à un collecteur de produit.

Le système de réacteur en boucle est rempli de 3 m³ de mélange réactionnel, qui contient entre
5 autres 20% en poids d'acétone et 35% en poids de phénol. Ce mélange réactionnel est pompé en circulation de façon continue au moyen d'une pompe qui se trouve dans la conduite de circulation à un débit d'écoulement de 180 m³/heure. L'alimentation en agent réfrigérant
10 dans les échangeurs de chaleur est coupée au début du démarrage du système de réacteur en boucle.

Le dispositif de dosage permet d'introduire en continu, via les deux points d'alimentation, 15 kg/heure d'un acide sulfurique à 96% et 7 tonnes à
15 l'heure de CHP pendant 5 secondes dans le circuit du système de réacteur en boucle.

L'augmentation de température dans le mélange réactionnel, qui est atteinte par addition unique de CHP, est d'environ 3°C.

20 Le dosage à intervalles de 5 secondes est répété assez fréquemment pour que la température réactionnelle soit établie dans tout le circuit.

25

30

REVENDEICATIONS

1.- Procédé pour le démarrage de systèmes de réacteur en boucle, dans lesquels on doit réaliser au moins une réaction exothermique, caractérisé en ce que la chaleur réactionnelle d'au moins une réaction exothermique ayant lieu dans le système de réacteur en boucle est utilisée pour chauffer un mélange réactionnel se trouvant dans le système de réacteur en boucle.

2.- Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le mélange réactionnel présent dans le système de réacteur en boucle présente au moins les produits d'au moins une réaction qui doit être réalisée dans le système de réacteur en boucle.

3.- Procédé selon au moins l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce qu'on ajoute au moins un éduit ou au moins un catalyseur, mais également au moins un éduit et au moins un catalyseur, qui participent à une réaction exothermique, au mélange réactionnel présent dans le système de réacteur en boucle.

4.- Procédé selon au moins l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'on ajoute de l'hydroperoxyde de cumène et/ou de l'acide sulfurique au mélange réactionnel dans le système de réacteur en boucle.

5.- Procédé selon au moins l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que les composants réactionnels ajoutés au mélange réactionnel et qui sont constitués d'au moins un éduit ou d'au moins un catalyseur, ou bien d'au moins un éduit et d'au moins un catalyseur, réagissent par une réaction

exothermique et chauffent le mélange réactionnel par la chaleur qui s'en dégage.

5 6.- Procédé selon au moins l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'on ajoute en discontinu au mélange réactionnel au moins un éduit ou au moins un catalyseur, ou au moins un éduit et au moins un catalyseur, qui participent à une réaction exothermique.

10 7.- Procédé selon au moins l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que l'addition d'au moins un éduit ou d'au moins un catalyseur, ou d'au moins un éduit et d'au moins un catalyseur, qui participent à une réaction exothermique, s'effectue à intervalles de temps égaux.

15 8.- Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce qu'une quantité variable d'au moins un éduit ou d'au moins un catalyseur, ou d'au moins un éduit et d'au moins un catalyseur, qui participent à une réaction exothermique, est ajoutée à des
20 intervalles de temps égaux au mélange réactionnel.

25 9.- Procédé selon au moins l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que l'addition d'au moins un éduit ou d'au moins un catalyseur, ou d'au moins un éduit et d'au moins un catalyseur, qui participent à une réaction exothermique, se fait à des intervalles de temps différents.

30 10.- Procédé selon la revendication 9, caractérisé en ce qu'une quantité constante d'au moins un éduit ou d'au moins un catalyseur, ou d'au moins un éduit et d'au moins un catalyseur, qui participent à une réaction exothermique, est ajoutée au mélange réactionnel.

11.- Procédé selon au moins l'une des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que la chaleur réactionnelle cédée au mélange réactionnel par l'addition d'au moins un catalyseur et d'au moins un éduit d'au moins une réaction exothermique à un mélange réactionnel se trouvant dans le système de réacteur en boucle, ladite chaleur se produisant par déroulement de la réaction exothermique, est déterminée par mesure de la température en divers emplacements du système de réacteur en boucle.

12.- Procédé selon au moins l'une des revendications 1 à 11, caractérisé en ce que l'augmentation déterminée de température du mélange réactionnel est utilisée comme mesure de la quantité d'au moins un éduit et d'au moins un catalyseur à ajouter.

13.- Procédé selon au moins l'une des revendications 1 à 12, caractérisé en ce qu'on contrôle la concentration en éduits dans le mélange réactionnel se trouvant dans le système de réacteur en boucle et la quantité d'éduits ajoutée au mélange réactionnel.

14.- Procédé selon au moins l'une des revendications 1 à 13, caractérisé en ce qu'on ajoute seulement autant d'au moins un catalyseur et d'au moins un éduit ou d'au moins un catalyseur ou d'au moins un éduit d'au moins une réaction exothermique au mélange réactionnel de sorte que, à la sortie d'au moins un réacteur du système de réacteur en boucle, les éduits et/ou les catalyseurs ajoutés ne soient plus décelables dans le mélange réactionnel.

15.- Procédé selon au moins l'une des revendications 11 à 14, caractérisé en ce que les températures déterminées, la concentration en éduits

dans le mélange réactionnel et la quantité d'éduits ajoutée au mélange réactionnel sont transmises à une unité de commande centrale, les valeurs transmises sont traitées dans l'unité de commande centrale et l'unité
5 de commande centrale commande la quantité et/ou le moment de l'addition des éduits au mélange réactionnel.

16.- Procédé selon au moins l'une des revendications 11 à 15, caractérisé en ce que l'unité de commande centrale règle l'alimentation d'un
10 échangeur de chaleur présent dans le système de réacteur en boucle en agent réfrigérant.

17.- Procédé selon au moins l'une des revendications 11 à 16, caractérisé en ce que l'unité de commande centrale identifie automatiquement la fin
15 du démarrage du système de réacteur en boucle par comparaison de la température du mélange réactionnel à des valeurs de température prédéterminées, termine le démarrage du système de réacteur en boucle et fait passer automatiquement la commande sur un service
20 continu.

ABREGE.

Procédé pour le démarrage des systèmes de réacteur en
boucle, dans lesquels au moins une réaction
exothermique doit être réalisée.

Des réacteurs en boucle sont fréquemment utilisés pour réaliser des réactions exothermiques. Afin de démarrer ces réactions, il est souvent nécessaire de porter le mélange réactionnel mis en
5 circulation à travers le réacteur à une température déterminée dépendante du type de réaction. A l'aide du procédé selon l'invention, on peut régler simplement et rapidement les températures de démarrage de réactions exothermiques du mélange réactionnel mis en
10 circulation. Le procédé se sert dans ce cas de la chaleur se dégageant lors de la réaction exothermique, dans lequel on ajoute autant de mélange d'éduits de façon limitée en temps et quantité de sorte qu'on ne puisse plus déceler les éduits dans la partie prélevée
15 après le réacteur à partir du mélange réactionnel mis en circulation. L'addition du mélange d'éduits est répétée jusqu'à ce que la totalité du mélange réactionnel mis en circulation ait atteint la température réactionnelle.



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE
établi en vertu de l'article 21 § 1 et 2
de la loi belge sur les brevets d'invention
du 28 mars 1984

Numero de la demande
nationale

BO 7785
BE 200000191

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.CI.7)
A	US 4 248 832 A (AIKEN JOHN E ET AL) 3 février 1981 (1981-02-03) * colonne 3, ligne 20 - ligne 31 * ---	1	B01J19/24 C07C45/53
A	EP 0 689 868 A (KIMBERLY CLARK CO) 3 janvier 1996 (1996-01-03) * page 4, ligne 4 - ligne 7 * ---	1	.
D,A	EP 0 589 588 A (ILLA INT LTD ;GEN ELECTRIC (US)) 30 mars 1994 (1994-03-30) * le document en entier * -----	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CI.7)
			B01J C07C
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
6 février 2003		Van Belleghem, W	
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET BELGE NO.**

BO 7785
BE 200000191

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

06-02-2003

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 4248832 A	03-02-1981	CA 1113227 A1	01-12-1981
		JP 56038124 A	13-04-1981
EP 0689868 A	03-01-1996	AU 692254 B2	04-06-1998
		AU 2328995 A	11-01-1996
		CA 2138194 A1	30-12-1995
		EP 0689868 A1	03-01-1996
		US 5932182 A	03-08-1999
EP 0589588 A	30-03-1994	US 5254751 A	19-10-1993
		CA 2105187 A1	15-03-1994
		CN 1089593 A ,B	20-07-1994
		CN 1235949 A ,B	24-11-1999
		CN 1235952 A	24-11-1999
		DE 69323140 D1	04-03-1999
		DE 69323140 T2	29-03-2001
		DE 69329300 D1	28-09-2000
		DE 69329300 T2	08-02-2001
		DE 69331564 D1	21-03-2002
		DE 69331564 T2	10-10-2002
		EP 1142855 A1	10-10-2001
		EP 0589588 A1	30-03-1994
		EP 0738698 A2	23-10-1996
		EP 0873983 A2	28-10-1998
		ES 2127253 T3	16-04-1999
		ES 2148669 T3	16-10-2000
		ES 2172063 T3	16-09-2002
		JP 3268082 B2	25-03-2002
		JP 6293682 A	21-10-1994
		JP 3281587 B2	13-05-2002
		JP 10152449 A	09-06-1998
		JP 2002193857 A	10-07-2002
		KR 161540 B1	15-01-1999