

Dit titelblad vervangt het foutieve titelblad van het geschrift met hetzelfde nummer, dat werd uitgegeven op: 01 maart 2005 (01.03.2005)

(19)



Bureau voor de
Industriële Eigendom
Nederland

(11) 1022015

(12) C OCTROOI²⁰

(21) Aanvraag om octrooi: 1022015

(22) Ingediend: 28.11.2002

(51) Int.Cl.⁷
C10G11/18, B01J8/26, B01J8/00

(30) Voorrang:
29.11.2001 CN 01140184

(41) Ingeschreven:
03.06.2003 I.E. 2003/08

(47) Dagtekening:
30.12.2004

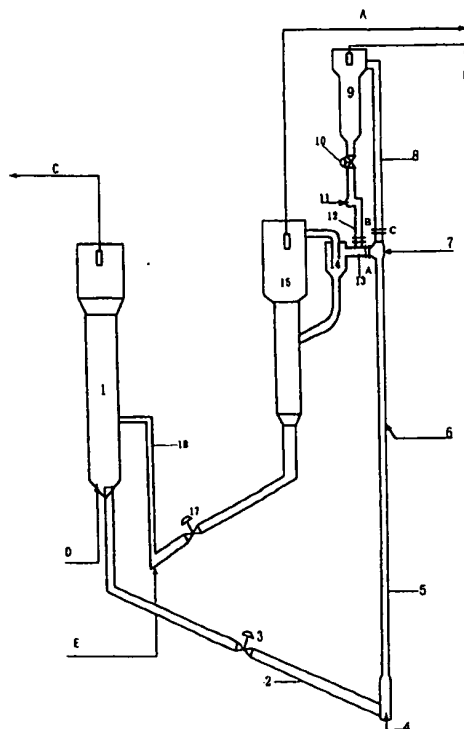
(45) Uitgegeven:
01.03.2005 I.E. 2005/03

(73) Octrooihouder(s):
China Petroleum & Chemical Corporation te
Beijing, China (CN).
RESEARCH INSTITUTE OF PETROLEUM
PROCESSING, SINOPEC te Beijing, China (CN).

(72) Uitvinder(s):
Xuefeng Wu te Beijing (CN)
Jun He te Beijing (CN)
Zhanfeng Zhang te Beijing (CN)
Xianglin Yu te Beijing (CN)
Xiaoxiang Zhong te Beijing (CN)
(74) Gemachtigde:
Mr. Ir. A.W. Prins c.s. te 2508 DH Den Haag.

(54) Katalytisch kraak/reactie/regeneratie-systeem.

(57) Katalytisch kraak/reactie/regeneratie-systeem omvattende een regenerator, een bezinker, een gas/vast-scheider, een buffer, een riserreactor, een horizontale reactiebuis, een katalysatorafvoerpijp, en een neerstroomreactor. Genoemd systeem kan worden gebruikt voor experimenten en onderzoeken aan verschillende processen zoals katalytisch kraken in een riser, gescheiden voeding, instantaan contact, en neerstroom katalytisch kraken en kan worden gebruikt voor katalysator-evaluatietests.



NL C 1022015

De inhoud van dit octrooi komt overeen met de oorspronkelijk ingediende beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekeningen.

Titel: Katalytisch kraak/reactie/regeneratie-systeem

Technisch gebied

De onderhavige uitvinding heeft betrekking op katalytische kraakinrichtingen van aardoliekoolwaterstoffen in de afwezigheid van waterstof en, meer in het bijzonder, een katalytisch kraak/reactie/regeneratie-systeem voor toepassing in laboratoria.

Achtergrond van de techniek

10 Katalytisch kraken is een belangrijk raffinageproces voor het vervaardigen van brandstoffen voor verbrandingsmotoren en chemische uitgangsstoffen en is een doelmatige wijze voor het lichter maken van zware oliën. Derhalve is het katalytisch kraakproces gedurende tientallen jaren een onderwerp van onderzoek geweest in de raffinage-industrie. Zoals wel
15 bekend dient de ontwikkeling van een nieuw proces en katalysator een tamelijk lange onderzoeksroute te ondergaan van onderzoeken op laboratoriumtafelschaal, via pilot plant, naar industriële toepassing. Of de laboratoriumgegevens voorspellende waarde hebben, met andere woorden of genoemde gegevens in staat zijn om de geanticipeerde resultaten van de
20 industriële toepassing weer te geven, is een sleutel voor het succes van de technische ontwikkeling. Er zijn twee manieren om het katalytisch kraakproces in laboratoria te onderzoeken: één is de toepassing van een vast/gefluidiseerd-bedeendeheid en de ander is de toepassing van een continue reactie/regeneratie gefluidiseerd-bedeendeheid of een riser-eenheid. De
25 vast/gefluidiseerd-bedeendeheid heeft een kleine schaal, is gemakkelijk, flexibel, goedkoop, en vereist de toepassing van een kleine hoeveelheid olie en katalysator; derhalve wordt deze algemeen gebruikt door vele onderzoeksinstituten en raffinaderijen, in hoofdzaak voor het evalueren van

katalysatoren. Kleine of middelgrote eenheden voor continue reactie-regeneratie-eenheden kunnen de condities van een eenheid op industriële schaal beter simuleren en komen overeen met de industriële gegevens in de opbrengst en kwaliteit van de resulterende producten.

- 5 Er zijn niet veel referentiedocumenten in de stand der techniek betreffende de katalytische kraakeenheden op laboratoriumschaal. De relevante informatie kan gevonden worden in US-A-6,069,012 en de circulerende riser katalytische kraak experimentele eenheid van GRACE DAVISON CORPORATION. De functie van deze eenheden is echter
- 10 tamelijk simpel en kan niet voldoen aan de eisen voor het evalueren van de verschillende nieuwe katalysatoren en de ontwikkeling van de verwerking.

- US-A-6,069,012 beschrijft een verbeterde vast/gefluidiseerd-bedreactor. De verbetering in de structuur van deze reactor is gelegen in de volgende twee aspecten: (1) aanpassing van een in hoogte variabele
- 15 voedingsmouw, de binnenbuis waarvan gebruikt wordt om olievoedingsstromen af te leveren terwijl de mantel wordt toegepast om het fluidiserende gas af te leveren: en (2) een sproeier voor het fluidiserende gas wordt daarnaast aangebracht in het midden van de bodem van de reactor. De bovengenoemde verbeteringen in de structuur maken het mogelijk om de
- 20 reactietijd van de vast/gefluidiseerd-bedreactor aan te passen door het veranderen van de hoogte van het voedingsproeistuk. Daarnaast kan de toevoeging van het sproeistuk voor het fluidiserende gas op de bodem van de reactor de gefluidiseerde staat van de katalysator verbeteren; echter indien de lineaire snelheid van het reactorbed gelijk is aan of groter is dan 18,2
- 25 cm/sec, kunnen een krachtige turbulente stroming en slugging optreden in het katalysatorbed, de katalysator kan worden opgetild tot de bovenkant van de reactor en afgeleid worden van het isothermische gedeelte van de reactor, hetgeen leidt tot ondoelmatige controle van de reactietemperatuur. Vanwege de beperkingen van de bovengenoemde lineaire bedsnelheid, kan
- 30 een dergelijke reactor uitsluitend worden bedreven onder gebruikelijke

1022015

katalytische kraakcondities, maar is niet geschikt voor de speciale reactievereisten voor het onderhavige veld van katalytisch kraken voor het uitvoeren van reactie onder hoge temperatuur, hoge katalysator/olie-verhoudingen, hoge gas doorvoeren en zo verder.

5 Een van de meest belangrijke procesparameters van gefluidiseerd-katalytisch kraken is de contacttijd van de koolwaterstoffen en de katalysator. Recente studies tonen aan dat 90% van de voedingsconversie plaats vindt gedurende een zeer korte tijd waarin de voeding met de katalysator in contact is. Op basis van deze kennis, is de structuur van
10 bestaande eenheden langzaam omgevormd om de opbrengst en kwaliteit van het product te verbeteren. Echter een korte voedingsolie contacttijd dient aan te sluiten bij een hogere katalysator/olie-verhouding teneinde een gewenste conversiediepte van koolwaterstoffen en olie te bereiken. Derhalve
15 omvorming van een oude eenheid de vereiste in dit opzicht te worden gehandhaafd.

 In een continu reactie-regeneratie-systeem, kan de verkorting van de reactietijd worden gerealiseerd door toepassing van een down-flow-reactor of een instantane reactie-structuur met ultrakorte tijd. Naast een
20 korte olie/katalysator-contacttijd, kan de down-flow-reactor in grote mate terugmenging realiseren waarbij secundaire reacties worden gereduceerd welke ongunstig zijn voor de productverdeling. Aan de hand van de instantane reactie-structuur kan de positieve invloed van de ultrakorte reactietijd op de verdeling en de kwaliteit van het product onderzocht
25 worden.

 Ten aanzien van de onderhavige continue experimentele reactieregeneratie-eenheden voor het katalytisch kraken zijn zowel thuis als in het buitenland geen rapporten gevonden die betrekking hebben op de integratie van een riser, down-flow bedrijf, en instantane reactie-structuur
30 welke resulteren in flexibele onderlinge uitwisseling.

1022015

Inhoud van de uitvinding

Doel van de onderhavige uitvinding is een nieuwe laboratoriumschaal katalytische kraakeenheid te verschaffen, die niet
 5 alleen toegepast kan worden voor het evalueren van katalysatorprestaties, maar bovendien de vereisten voor onderzoek aan een verscheidenheid van katalytische kraakprocessen beantwoorden.

Derhalve betreft de onderhavige uitvinding een katalytisch kraak-reactie-regeneratie-systeem, met het kenmerk dat genoemd systeem omvat:
 10 regenerator (1) toegepast voor het regenereren van de met cokes afgezette gebruikte katalysator, een afgaspijp, welke is aangebracht aan de bovenkant van genoemde regenerator en regeneratieluchtpijp en regeneratiekatalysatorafvoerpijp (2) welke is aangebracht aan de bodem;
 een bezinker (15), het bovenste gedeelte waarvan wordt toegepast
 15 voor het convergeren en loskoppelen van de reactie-oliegas, het onderste gedeelte daarvan toegepast wordt voor het strippen van de met cokes afgezette katalysator, de top van de bezinker is uitgerust met een oliegaspijp die is verbonden met een scheidingssysteem, en de bodem van genoemde bezinker is verbonden met regenerator (1) via een verbruikte
 20 katalysatorafleverpijp (18);
 een gas/vast-scheider (14) toegepast voor het scheiden van de reactie oliegas en de katalysator, de bovenkant van genoemde gas/vast-scheider is verbonden met de bovenkant van bezinker (15) via een pijplijn, en de bodem van genoemde scheider verbonden is met de onderkant van de
 25 bezinker (15);
 een buffer (9) toegepast voor het opslaan van de katalysator indien het systeem een down-flow-reactie uitvoert;
 een riser-reactor (5) toegepast voor het uitvoeren van riser-katalytische kraakreactie, de onderkant van genoemde riser is verbonden
 30 met regenerator (1) via geregenereerde katalysatorafvoerpijp (2);

1022015

een horizontale reactiepijp (13) die gebruikt wordt voor het uitvoeren van een katalytische kraakreactie door instantaan contact, waarbij één sectie van genoemde horizontale reactiepijp verticaal verbonden is met de uitlaat van het bovenste gedeelte van de riser-reactor (5) via klep A, terwijl het andere gedeelte verbonden is met de inlaat van de gas/vast-scheider (14);

een katalysatorafvoerpijp (8) die de riser-reactor verbindt met de buffertank, waarbij genoemde afvoerpijp coaxiaal met de riser-reactor (5) is, die erboven gelegen is, en wordt gebruikt voor het afvoeren van de katalysator uit riser (5) en het verhogende medium, en deze vervolgens in buffertank (9) brengen, klep C die is aangebracht tussen de katalysatorafvoerpijp (8) en de riser-reactor (5) en

een neerstroom reactor (12) die gebruikt wordt voor het uitvoeren van de neerstroomkatalytische kraakreactie, waarbij het bovenste gedeelte van de genoemde neerstroomreactor verbonden is met de buffertank, en het onderste gedeelte verbonden is met de horizontale reactiepijp (13) via klep B of is verbonden met bezinker (15).

Vergeleken met de stand van de techniek liggen de bruikbare effecten van de onderhavige uitvinding met name in de volgende aspecten:

Het katalytisch kraak-regeneratiesysteem van de onderhavige uitvinding integreert de structurele kenmerken van de riser, neerstroomreactie en instantane reactie, en kan de behoeften van de experimenten en onderzoeken van een veelheid van processen beantwoorden en genereert gunstige condities voor studies aan en ontwikkeling van het katalytische kraakproces.

Het katalytisch kraakregeneratiesysteem van de onderhavige uitvinding kan worden toegepast voor katalytische kraakexperimenten aan verschillende olievoedingstromen en katalysatoren, en daarbij kunnen representatieve experimentele data worden verkregen. Deze experimentele resultaten kunnen zowel de basis verschaffen voor het ontwerp van

1022015

industriële eenheden en data voor de ontwikkeling van mathematische modellen voor katalytisch kraken.

Beschrijving van de figuur

5

Fig. 1 is een principestroomschema van het katalytisch kraak-reactieregeneratiesysteem van de onderhavige uitvinding.

Uitvoeringsvormen

10

In het katalytisch kraak-regeneratiesysteem volgens de onderhavige uitvinding, is de bovenkant van regenerator (1) uitgerust met een afgaspijp en de bodem ervan is uitgerust met een regeneratieluchtpijp en een regeneratiekatalysatorafvoerpijp (2) uitgerust met een
15 regeneratieschuifklep (3). Bezinker (15) wordt gebruikt voor de convergentie en afvoer van het olie-gas reactieproduct, het onderste gedeelte ervan wordt gebruikt voor het strippen van de gebruikte katalysator met cokesafzetting. De bovenkant van genoemde bezinker is uitgerust met een olie-gaspijp verbonden met het scheidingssysteem, terwijl de onderkant ervan
20 verbonden is met regenerator (1) via gebruikte katalysator afvoerlijn (18) met een regeneratie schuifklep (17). Buffertank (9) wordt gebruikt voor het opslaan van de katalysator in de neerstroomreactie van het systeem. Bij de bovenzijde van genoemde buffertank is een ontluchtingspijp geplaatst; en bij de onderzijde is er een bufferschuifklep (10). Katalysatorafvoerpijp (8), die
25 de riser-reactor verbindt met de buffertank is coaxiaal met de riser-reactor (5) en bovengenoemde reactor geplaatst, voor het afvoeren van de katalysator uit riser (5) en het dragende medium en vervolgens het introduceren van genoemde materialen in buffertank (9). Klep C is geplaatst tussen de katalysatorafvoerpijp (8) en riser-reactor (5). Neerstroomreactor
30 (12) wordt gebruikt voor het uitvoeren van de neerstroomkatalytische

kraak-reactie, het bovenste gedeelte van reactor (12) is verbonden met de bufferschuifklep (10) terwijl het onderste gedeelte ervan verbonden is met horizontale reactiepijp (13) of met de bezinker via klep B. De neerstroomreactor dient zodanig te zijn dat de katalysator in de buffertank
5 in de neerstroomreactor binnen komt via de bufferschuifklep en onder invloed van de zwaartekracht.

In het katalytisch kraak-regeneratiesysteem volgens de onderhavige uitvinding wordt genoemde gas/vast-scheider gekozen uit cycloonscheider, filtratiebuis, filterscherm en andere middelen die geschikt
10 zijn voor het scheiden van koolwaterstofgassen en de katalysator, waarbij de cycloonscheider en filtratiebuis de voorkeur hebben.

Binnen het katalytisch kraak-regeneratiesysteem volgens de onderhavige uitvinding kan het interne gedeelte van de neerstroomreactor (12) zijn uitgerust met verschillende soorten van schotten of pakkingen voor
15 het verbeteren van de contactcondities tussen de olie-koolwaterstof en de katalysator in de neerstroomreactor en voor het doelmatig regelen van de contacttijd van de twee.

In het katalytisch kraak-reactieregeneratiesysteem van de onderhavige uitvinding kan gas/vast-scheider (14) zich bevinden dan wel
20 aan de buiten- of aan de binnenzijde van de bezinker (15). Genoemde kleppen A, B en C zijn elk gekozen uit plaatklep, handmatige balkklep, pneumatische balkklep, of afdichtende schroefklep, waarbij de plaatklep de voorkeur heeft.

In het katalytisch kraak-reactieregeneratiesysteem van de onderhavige uitvinding zijn het bovenste gedeelte en het onderste gedeelte
25 van riser-reactor (5) uitgerust met voedingssproeistukken (7) en (4) respectievelijk, terwijl voedingssproeistuk (6) is aangebracht tussen sproeistukken (7) en (4). De relatieve posities van bovengenoemde sproeistukken kunnen gevarieerd worden volgens de vereisten van het
30 experiment. Het bovenste gedeelte van genoemde neerstroomreactor (12) is

uitgerust met een voedingssproeistuk (11) dat ofwel verticaal ten opzichte van de neerstreamreactor is ofwel geplaatst onder andere hoeken.

De onderhavige uitvinding heeft geen specifieke vereisten ten aanzien van de relatieve positie tussen de regenerator en de bezinker, en de
5 eerstgenoemde kan geplaatst zijn dan wel boven of onder de laatstgenoemde. De uitlaat van de gebruikte katalysatorafvoerpijp verbonden met de bezinker en de regenerator die geplaatst is bij een zijde van de regenerator, kan geplaatst zijn dan wel boven of onder het dichte-
fasebed van de katalysator van de regenerator.

10 De wijze van bedrijven van het katalytisch kraak-reactie-regeneratiesysteem van de onderhavige uitvinding zal verder worden geïllustreerd aan de hand van de figuur, maar is niet daartoe beperkt.

1. Het uitvoeren van katalytische kraak-reactie in de riser door het sluiten van kleppen B en C en het openen van klep A.

15 Zoals getoond in Fig. 1, komt de olievoeding de riser-reactor (5) binnen via spuitstuk (4), mengt uniform bij de inlaat aan de riser-reactor met de geregenereerde katalysator uit de geregenereerde katalysatorafvoerpijp (2), verdampt snel en reageert. Het mengsel olie/gas en de katalysator stijgt langs de riser en komt gas/vast-scheider (14) binnen
20 via horizontale reactiepijp (13). Door de werking van de gas/vast-scheider, wordt olie/gas snel gescheiden van de katalysator waardoor secundaire kraakreacties van de producten worden verminderd. De gebruikte katalysator valt in het stripgedeelte in het onderste gedeelte van bezinker (15) via de zijarm, en het reactieolie/gas komt binnen via de bovenkant van
25 de bezinker via de opnemer, na het affiltreren van fijne poeders, verlaat het de bovenzijde en komt binnen in het daarna gelegen scheidingssysteem.

De gebruikte katalysator wordt in de stripsectie van de bezinker gestript. De gestripte katalysator wordt gevoed naar regenerator (1) via gebruikte katalysatorafvoerpijp (18) die is uitgerust met gebruikte
30 katalysatorschuifklep (17). De gebruikte katalysator wordt geregenereerd

door het afbranden van cokes in de regenerator en de geregenereerde katalysator wordt gevoerd naar de riser-reactor via geregenereerde katalysatorafvoerpijp (2) die is uitgerust met geregenereerde katalysatorschuifklep (3) voor gebruik als recycle. Het geregenereerde afgas verlaat de bovenkant van de regenerator na filtratie.

2. Het uitvoeren in secties van een voedingsexperiment in de riser door het sluiten van kleppen B en C en het openen van klep A.

Zoals getoond in Fig. 1, komt een gedeelte van de olievoeding riser (5) binnen via spuitstuk (4), mengt uniform bij de inlaat van de riser-reactor met de geregenereerde katalysator van de geregenereerde katalysatorafvoerpijp (2), verdampt snel en reageert; ondertussen komt de rest van de olievoeding de riser binnen via spuitstuk (6) en komt in contact en reageert met de katalysator en het olie/gas dat omhoog stroomt vanaf de bodem van de riser. Het mengsel van de reactieproducten olie/gas en de katalysator komt de gast/vast-scheider (14) binnen via horizontale reactiepijp (13). De gebruikte katalysator valt neer naar het stripgedeelte bij het lagere gedeelte van bezinker (15) via de zijarm, en het reactieproduct olie/gas komt de bovenzijde van de bezinker binnen via de opnemer, verlaat vervolgens de bovenzijde na affiltreren van fijne poeders en gaat het daarna gelegen scheidingssysteem binnen.

De gebruikte katalysator in het stripgedeelte van de bezinker wordt gestript. De gestripte katalysator wordt gevoerd naar regenerator (1) via gebruikte katalysatorafvoerpijp (18) uitgerust met een verbruikte katalysatorschuifklep (17). De gebruikte katalysator wordt geregenereerd door het afbranden van cokes in de regenerator en de geregenereerde katalysator wordt gevoerd naar de riser-reactor via geregenereerde katalysatorafvoerpijp (2) uitgerust met geregenereerde katalysatorschuifklep (3) om gerecycled te worden. Het geregenereerde afgas verlaat de bovenzijde van de regenerator na filtratie.

3. Het uitvoeren van een katalytische kraak-reactie onder instantaan contact door het sluiten van kleppen B en C en het openen van klep A.

Zoals getoond in Fig. 1, wordt een inert gas geïntroduceerd in de riser (5) via spuitstuk (4) en gebruikt voor het optillen van de geregenereerde katalysator uit de geregenereerde katalysatorafvoerpijp naar de bovenzijde van de riser. De olievoeding wordt gevoed naar de koppeling van de riser (5) en de horizontale reactiepijp (13) via spuitstuk (7), waarna het in contact komt reageert met de geregenereerde katalysator.

10 Het mengsel van olie en katalysator komt binnen in de horizontale reactiepijp (13) en reageert daarin. Het gereageerde olie/gas en katalysator komen binnen in gas/vast-scheider (14). Door de werking van de gas/vast-scheider, wordt olie/gas snel gescheiden van de katalysator teneinde de secundaire kraak-reactie van de producten te verminderen. De verbruikte

15 katalysator valt naar beneden naar de stripsectie bij het lagere gedeelte van bezinker (15) via de zijarm en het gereageerde olie/gas komt binnen aan de bovenzijde van de bezinker via de opnemer en verlaat de bovenzijde na affiltreren van fijne poeders en komt binnen in het daarna gelegen scheidingssysteem.

20 De gebruikte katalysator wordt in de stripsectie van de bezinker gestript. De gestripte katalysator wordt gevoerd naar regenerator (1) via gebruikte katalysatorafvoerpijp (18) die is uitgerust met een gebruikte katalysatorschuifklep (17). De gebruikte katalysator wordt geregenereerd door afbranden van cokes in de regenerator en de geregenereerde

25 katalysator wordt naar de riser-reactor gevoerd via geregenereerde katalysatorafvoerpijp (2) uitgerust met geregenereerde katalysatorschuifklep (3) om te worden gerecycled. Het geregenereerde afgas verlaat de bovenzijde van de regenerator na filtratie.

4. Het uitvoeren van een neerstroom katalytische kraak-reactie

30 door het sluiten van klep A en het openen van kleppen B en C.

Zoals getoond in Fig. 1, wordt de geregenereerde katalysator vanuit geregenereerde katalysatorafvoerpijp (2) vervoerd in buffertank (9) via riser (5) en afvoerpijp (8) door het optillen door een inert gas zoals stoom, stikstof, enz. Na het strippen met stoom, komt de katalysatorneerstreamreactiebuis
5 binnen via schuifklep (10), mengt met de olievoeding die ingevoerd wordt via spuitstuk (11), stroomt naar beneden en reageert. Het gereageerde olie/gas en katalysator komen binnen via gas/vast-scheider (14). Het gas aan de bovenzijde van de buffertank (9) wordt gespuid naar de uitlaat via de regelklep aan de bovenzijde. Door de werking van de gas/vast-scheider,
10 wordt olie/gas snel gescheiden van de katalysator teneinde secundaire kraak-reacties van de producten te verminderen. De verbruikte katalysator valt naar beneden naar de stripsectie aan de onderzijde van bezinker (15) via de zijarm, terwijl het gereageerde olie/gas aan de bovenzijde van de bezinker binnenkomt via de ingang, vervolgens de bovenzijde na het
15 affiltreren van fijne poeders verlaat, en het daarna gelegen scheidingssysteem binnenkomt.

De gebruikte katalysator wordt in de stripsectie van de bezinker gestript. De gestripte katalysator wordt gevoerd naar regenerator (1) via gebruikte katalysatorafvoerpijp (18) uitgerust met gebruikte katalysator-
20 schuifklep (17). De gebruikte katalysator wordt geregenereerd door het afbranden van cokes in de regenerator en de geregenereerde katalysator wordt gevoerd naar de riser-reactor via geregenereerde katalysatorafvoerpijp (2) uitgerust met geregenereerde katalysatorschuifklep (3) om te kunnen worden gerecycled. Het
25 geregenereerde afgas verlaat de bovenzijde van de regenerator na filtratie.

De bovengenoemde vier wijzen van bedrijven zijn illustratief voor de onderhavige uitvinding. Andere wijzen van katalytisch kraak-reactie kunnen eveneens worden uitgevoerd door eenvoudig de structuur van het systeem van onderhavige uitvinding aan te passen, bijvoorbeeld, kan een
30 katalytische kraak-reactie worden uitgevoerd in dubbele risers door het

opnemen van een extra riser. Vergelijkbare veranderingen zullen worden begrepen door een deskundige, hoewel dergelijke veranderingen of modificaties niet hierin zijn beschreven.

De volgende voorbeelden zullen de uitvinding verder illustreren
5 maar zijn niet bedoeld om het katalytisch kraak-reactieregeneratiesysteem van de onderhavige uitvinding te beperken. De olievoeding die in de experimenten wordt toegepast is een atmosferisch residu van Daqing en de toegepaste katalysator is vervaardigd door de katalysatorfabriek van Qilu Petrochemical Co. onder het handelsmerk MLC-500. De eigenschappen van
10 de olievoeding en de katalysator zijn weergegeven in Tabellen 1 en 2 respectievelijk.

Voorbeeld 1

Het onderhavige voorbeeld toont het geval waarin de experimentele eenheid van de onderhavige uitvinding werd gebruikt voor
15 het uitvoeren van katalytisch kraken in de riser.

De stappen van het experiment zijn als volgt: kleppen B en C werden gesloten maar klep A was open. Zoals getoond in Fig. 1, kwam de olievoeding binnen in de riser-reactor (5) via spuitstuk (4), werd uniform gemengd bij de inlaat van de riser-reactor met de geregenereerde
20 katalysator van de geregenereerde katalysatorafvoerpijp (2), verdampte snel en reageerde. Het mengsel van olie/gas en de katalysator steeg omhoog langs de riser en kwam binnen in cycloonscheider (14) via horizontale reactiepijp (13). Door de werking van de cycloonseparator, werd olie/gas snel gescheiden van de katalysator teneinde secundaire kraak-reacties van de
25 producten te verminderen. De verbruikte katalysator viel naar beneden naar de stripsectie bij het lagere gedeelte van bezinker (15) via de zijarm en het gereageerde olie/gas kwam bij de top van de bezinker binnen via de opnemer, verliet de bovenzijde en kwam binnen in het daarna gelegen scheidingssysteem na het affiltreren van fijne poeders.

De gebruikte katalysator werd in de stripsectie van de bezinker gestript. De gestripte katalysator werd gevoed naar regenerator (1) via gebruikte katalysatorafvoerpijp (18) uitgerust met verbruikte katalysatorschuifklep (17). De verbruikte katalysator werd geregenereerd door het afbranden van cokes in de regenerator en de geregenereerde katalysator werd gevoerd naar de riser-reactor via geregenereerde katalysatorafvoerpijp (2) uitgerust met geregenereerde katalysatorschuifklep (3) voor recycling. Het geregenereerde afgas verliet de bovenzijde van regenerator na filtratie.

De voornaamste procescondities en productdistributie zijn weergegeven in Tabel 3.

Voorbeeld 2

Dit voorbeeld toont het geval waarin de experimentele eenheid van de onderhavige uitvinding werd gebruikt voor het uitvoeren van een experiment met een voeding in gedeelten in de riser-reactor.

De stappen van het experiment waren als volgt: kleppen B en C werden gesloten maar klep A was open. Zoals getoond in Fig. 1, kwam 50 gew.% van de olievoeding de riser (5) binnen via spuitstuk (4), mengde uniform bij de inlaat bij de riser-reactor met geregenereerde katalysator afkomstig van geregenereerde katalysatorafvoerpijp (2), verdampte snel en reageerde, ondertussen kwam het overblijvende gedeelte van de olievoeding de riser binnen via spuitstuk (6), kwam in contact en reageerde met de katalysator en het olie/gas stroomde opwaarts vanuit de bodem van de riser. Het mengsel van gereageerd olie/gas en katalysator kwam de cycloonscheider (14) binnen via horizontale reactiepijp (13). De verbruikte katalysator viel naar beneden naar de stripsectie bij het lagere gedeelte van bezinker (15) via de zijarm en het gereageerde olie/gas kwam de bovenzijde van de bezinker binnen via de opnemer, verliet de bovenzijde en kwam binnen in het daarna gelegen scheidingssysteem na het affiltreren van fijne poeders.

De verbruikte katalysator werd in de stripsectie van de bezinker gestript. De gestripte katalysator werd gevoed naar regenerator (1) via verbruikte katalysatorafvoerpijp (18) uitgerust met verbruikte katalysatorschuifklep (17). De verbruikte katalysator werd geregenereerd
 5 door afbranden van de cokes in de regenerator en de geregenereerde katalysator werd gevoerd naar de riser-reactor via geregenereerde katalysatorafvoerpijp (2) uitgerust met geregenereerde katalysatorschuifklep (3) voor recycling. Het geregenereerde afgas verliet de bovenzijde van de regenerator na filtratie.

10 De voornaamste procescondities en productdistributie zijn weergegeven in Tabel 4.

Voorbeeld 3

Dit voorbeeld toont het geval waarin de experimentele eenheid van de onderhavige uitvinding werd gebruikt voor het uitvoeren van
 15 neerstroomkatalytisch kraken.

De stappen van dit experiment waren als volgt: klep A werd gesloten maar kleppen B en C waren open. Zoals getoond in Fig. 1, werd door optillen door een inert gas zoals stoom, stikstof, enz., de geregenereerde katalysator vanuit de geregenereerde katalysatorafvoerpijp (2) gevoerd naar
 20 buffertank (9) via riser (5) en afvoerpijp (8). Na strippen met stoom, kwam de katalysator de neerstroomreactiebuis binnen via schuifklep (10), mengde met de olievoeding aangevoerd door spuitstuk (11), stroomde naar beneden en reageerde. Het gereageerde olie/gas en katalysator kwamen cycloonscheider (14) binnen. Het gas aan de bovenzijde van buffertank (9)
 25 werd gespuid via de regelklep aan de bovenzijde van de buffertank. Door de werking van de cycloonscheider, werd olie/gas snel afgescheiden van de katalysator teneinde de secundaire kraak-reacties van de producten te verminderen. De verbruikte katalysator viel naar beneden naar de stripsectie van het lagere gedeelte van bezinker (15) via de zijarm, terwijl
 30 het gereageerde olie/gas de bovenzijde van de bezinker binnen kwam via de

opnemer, daarna de bovenzijde verliet en het daarna gelegen scheidingssysteem binnen kwam na het affiltreren van fijne poeders.

- De verbruikte katalysator werd in de stripsectie van de bezinker gestript. De gestripte katalysator werd gevoed naar regenerator (1) via
- 5 verbruikte katalysator (18) uitgerust met verbruikte katalysatorschuifklep (17). De verbruikte katalysator werd geregenereerd door het afbranden van cokes in de regenerator, en de geregenereerde katalysator werd gevoerd naar de riser-reactor via geregenereerde katalysatorafvoerpijp (2) uitgerust met geregenereerde katalysatorschuifklep (3) voor recycling. Het
- 10 geregenereerde afgas verliet de bovenzijde van de regenerator na filtratie.

De voornaamste procescondities en productdistributie zijn weergegeven in Tabel 5.

Tabel 1

Dichtheid (20°C), g/cm ³	0,8971
Viscositeit (100°C), mm ² /s	30,5
Koolstofresidu gew.%	5,5
Stolpunt, °C	33
Elementanalyse, gew.%	
C	86,66
H	12,74
S	0,16
N	0,28
Metaalgehalten, ppm	
Fe	9,4
Ni	5,0
Cu	0,2
V	0,1
Na	1,4
Destillatiebereik, °C	
Initieel	273
5%	354
10%	386
30%	463
45%	523

1022015

Tabel 2

Chemische samenstelling, gew.%	
Al ₂ O ₃	46,5
Na ₂ O	0,22
Fe ₂ O ₃	0,34
Zeefractiessamenstelling, gew.%	
0-40 µm	21,4
40-80 µm	55,4
> 80 µm	23,2
Porievolume, ml/g	0,30
Specifiek oppervlak, m ² /g	100
Schijnbare bulkdichtheid, g/cm ³	0,7849
Attritie-index, m%h ⁻¹	1,9
Hydrothermale verouderingscondities	800°C/100% stoom/14h
MAT (microactiviteit)	65

Tabel 3

Reactietemperatuur, °C	508
Katalysator/olie-verhouding	5,7
Voedingsstroom, kg/h	2,9
Water geïnjecteerd in de reactor, gew.% van de olievoeding	10
Regeneratietemperatuur,	650
Productdistributie, gew.%	
Droog gas	4,06
LPG	9,12
Benzine	45,76
Lichte-cyclus olie	24,44
Zware-cyclus olie	7,13
Cokes	9,02
Verlies	0.47

1022015

Tabel 4

Reactietemperatuur, °C	510
Katalysator-circulatiesnelheid, kg/h	24
Stroom van voeding Nr. 1, kg/h	2,0
Stroom van voeding Nr. 2, kg/h	0,7
Water geïnjecteerd in de reactor, gew.% van de olievoeding	10
Regeneratietemperatuur, °C	650
Productverdeling, gew.%	
Droog gas	3,01
LPG	8,45
Benzine	44,23
Lichte-cyclus olie	26,1
Zware-cyclus olie	8,46
Cokes	8,89
Verlies	0,86

Tabel 5

Reactietemperatuur, °C	580
Katalysator-circulatiesnelheid, kg/h	24
Stroom van voeding Nr. 4, kg/h	2,0
Water geïnjecteerd in de reactor, gew.% van de olievoeding	5
Regeneratietemperatuur, °C	650
Productverdeling, gew.%	
Droog gas	3,01
LPG	9,78
Benzine	47,85
Lichte-cyclus olie	25,1
Zware-cyclus olie	5,46
Cokes	7,94
Verlies	0,86

1022015

CONCLUSIES

1. Een katalytisch kraak/reactie/regeneratie-systeem, met het kenmerk, dat genoemd systeem omvat:

een regenerator (1) die wordt gebruikt voor het regenereren van de met cokes afgezette verbruikte katalysator, waarbij een afgaspijp is
5 aangebracht aan de bovenzijde van genoemde regenerator, en een regeneratieluchtpijp en een regeneratiekatalysatorafvoerpijp (2) aangebracht bij de bodem;

een bezinker (15), waarvan het bovenste gedeelte gebruikt wordt voor het convergeren en ontkoppelen van de reactie olie/gas, het lagere
10 gedeelte gebruikt wordt voor het strippen van de met cokes afgezette verbruikte katalysator, waarbij de bovenzijde van de bezinker is uitgerust met een olie/gaspijp die verbonden is met een scheidingssysteem, en de bodem van genoemde bezinker verbonden is met regenerator (1) via een verbruikte katalysatorafvoerpijp (18);

15 een gas/vast-scheider (14) die wordt gebruikt voor het scheiden van het gereageerde olie/gas en de katalysator, de bovenzijde van genoemde gas/vast-scheider verbonden is met de bovenzijde van bezinker (15) via een pijplijn en de bodem van genoemde scheider verbonden is met de onderzijde van de bezinker (15);

20 een buffer (9) gebruikt voor het opslaan van de katalysator indien in het systeem een neerstroomreactie wordt uitgevoerd;

een riser-reactor (5) gebruikt voor het uitvoeren van een riserkatalytische kraak-reactie, waarbij het lagere gedeelte van genoemde riser-reactor verbonden is met regenerator (1) via geregenereerde
25 katalysatorafvoerpijp (2);

een horizontale reactiepijp (13) gebruikt voor het uitvoeren van instantane contactkatalytische kraak-reactie, waarbij één sectie van

genoemde horizontale reactiepijp verticaal verbonden is met de uitlaat van de bovenste sectie van de riser-reactor (5) via klep A, terwijl de andere sectie verbonden is met de inlaat van gas/vast-scheider (14);

5 een katalysatorafvoerpijp (8), die de riser-reactor met de buffertank verbindt, welke genoemde afvoerpijp coaxiaal is met riser-reactor (5) en daarboven geplaatst; waarbij genoemde katalysatorafvoerpijp gebruikt wordt voor het afvoeren van de katalysator vanuit riser (5) en het optillend medium, waarna deze in een buffertank (9) wordt gebracht, waarbij C is geplaatst tussen katalysatorafvoerpijp (8) en riser-reactor (5); en

10 een neerstroomreactor (12) gebruikt wordt voor het uitvoeren van een neerstroomkatalytische kraak-reactie, waarbij het bovenste gedeelte van genoemde neerstroomreactor verbonden is met de buffertank, en het onderste gedeelte verbonden is met de horizontale reactiepijp (13) via klep B of verbonden is met bezinker (15).

15 2. Katalytisch kraak-reactieregeneratiesysteem volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat genoemde vast/gas-scheider (14) zich kan bevinden aan de buiten- of binnenzijde van de bezinker (15).

3. Katalytisch kraak-reactieregeneratiesysteem volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat genoemde vast/gas-scheider gekozen is uit
20 installaties bestaande uit cycloonscheider, filtratiebuis, filterscherm en andere middelen geschikt voor het scheiden van koolwaterstof gassen en katalysatoren.

4. Katalytisch kraak-reactieregeneratiesysteem volgens conclusie 3, met het kenmerk, dat genoemde vast/gas-scheider een cycloonscheider of
25 filtratiebuis is.

5. Katalytisch kraak-reactieregeneratiesysteem volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat genoemde kleppen A, B en C zijn elk gekozen uit schotklep, handmatige balkklep, pneumatische balkklep, of afdichtende schroefklep.

6. Katalytisch kraak-reactieregeneratiesysteem volgens conclusie 5,
met het kenmerk, dat genoemde kleppen A, B, en C zijn gekozen uit
schotklep.
7. Katalytisch kraak-reactieregeneratiesysteem volgens conclusie 1,
5 met het kenmerk, dat het bovenste gedeelte en het onderste gedeelte van
genoemde riser-reactor (5) zijn uitgerust met voedingsspuitsstukken (7) en
(4), respectievelijk, en voedingsspuitsstuk (6) is aangebracht tussen
spuitsstukken (7) en (4).
8. Katalytisch kraak-reactieregeneratiesysteem volgens conclusie 1,
10 met het kenmerk, dat het bovenste gedeelte van genoemde
neerstroomreactor (12) uitgerust is met een voedingsspuitsstuk (11).
9. Katalytisch kraak-reactieregeneratiesysteem volgens conclusie 1,
met het kenmerk, dat het inwendige gedeelte van de neerstroomreactor
(12) is uitgerust met een schot of een pakking voor het verbeteren van het
15 contact tussen oliekoelwaterstof en de katalysator.

1022015

Legenda bij Figuur 1

- A) naar scheidingssysteem
- B) naar koeling en spui
- 5 C) naar filtratiesysteem voor afgas
- D) regeneratielucht
- E) luchtafgifte

1022015

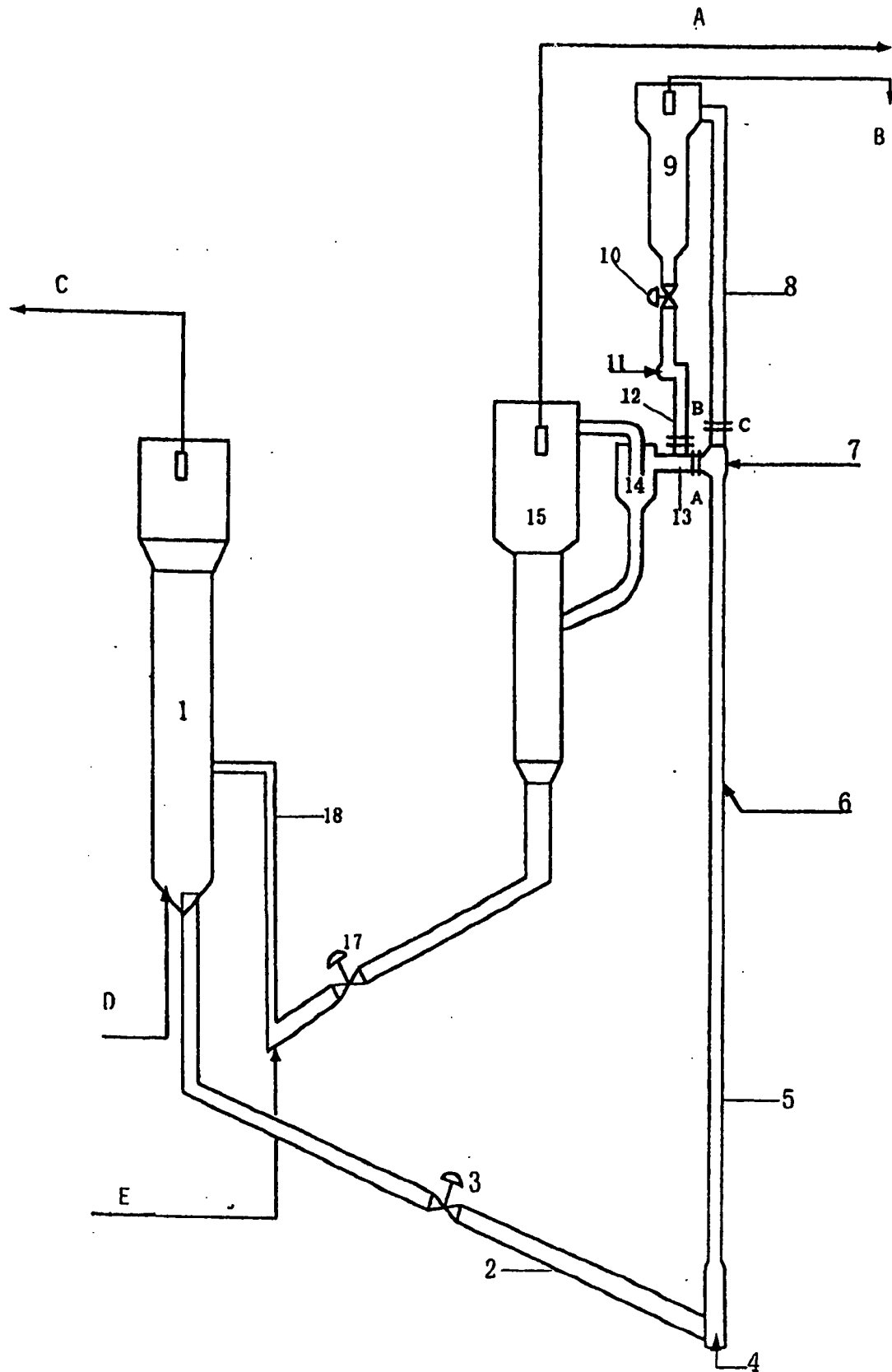


FIG. 1.

1022015

SAMENWERKINGSVERDRAG (PCT)

RAPPORT BETREFFENDE NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN INTERNATIONAAL TYPE

IDENTIFICATIE VAN DE NATIONALE AANVRAGE	KENMERK VAN DE AANVRAGER OF VAN DE GEMACHTIGDE P62629NLOO
Nederlands aanvraag nr. 1022015	Indieningsdatum 28 november 2002
	Ingeroepen voorangsdatum
Aanvrager (Naam) China Petroleum & Chemical Corporation	
Datum van het verzoek voor een onderzoek van internationaal type	Door de Instantie voor Internationaal Onderzoek (ISA) aan het verzoek voor een onderzoek van internationaal type toegekend nr. SN 40447 NL
I. CLASSIFICATIE VAN HET ONDERWERP (bij toepassing van verschillende classificaties, alle classificatiesymbolen opgeven)	
Volgens de internationale classificatie (IPC) Int.Cl: C10G11/18 B01J8/26 B01J8/00	
II. ONDERZOCHETE GEBIEDEN VAN DE TECHNIEK	
Onderzochte minimum documentatie	
Classificatiesysteem	Classificatiesymbolen
Int.Cl.7:	C10G B01J
Onderzochte andere documentatie dan de minimum documentatie, voor zover dergelijke documenten in de onderzochte gebieden zijn opgenomen	
III. ☐ GEEN ONDERZOEK MOGELIJK VOOR BEPAALDE CONCLUSIES (opmerkingen op aanvullingsblad)	
IV. ☐ GEBREK AAN EENHEID VAN UITVINDING (opmerkingen op aanvullingsblad)	

INTERNATIONAL TYPE SEARCH REPORT

Search request No

NL 1022015

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 C10G11/18 B01J8/26 B01J8/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 C10G B01J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 944 982 A (LOMAS DAVID A) 31 August 1999 (1999-08-31) figures 1,2	1-4
A	US 3 355 380 A (LUCKENBACH EDWARD C) 28 November 1967 (1967-11-28) figure 1	1-4
A	WO 00/29508 A (INST FRANCAIS DU PETROL ; GAUTHIER THIERRY (FR)) 25 May 2000 (2000-05-25)	



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"Z" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international-type search

8 October 2004

Date of mailing of the international-type search report

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

De Herdt, O

INTERNATIONAL TYPE SEARCH REPORT

Information on patent family members

Search request No.

NL 1022015

US 5944982	A	31-08-1999	US	6287522 B1	11-09-2001
			US	2001031227 A1	18-10-2001
US 3355380	A	28-11-1967	BE	696072 A	25-09-1967
			DE	1545289 A1	28-08-1969
			FR	1487815 A	07-07-1967
			GB	1115159 A	29-05-1968
			NL	6705047 A	11-10-1968
WO 0029508	A	25-05-2000	FR	2785907 A1	19-05-2000
			AT	271114 T	15-07-2004
			DE	69918710 D1	19-08-2004
			EP	1131389 A1	12-09-2001
			WO	0029508 A1	25-05-2000
			JP	2002530467 T	17-09-2002
			US	6641715 B1	04-11-2003