



(12) **PATENT**

(19) NO

(11) **324381**

(13) **B1**

NORGE

(51) Int Cl.

C08J 11/12 (2006.01)

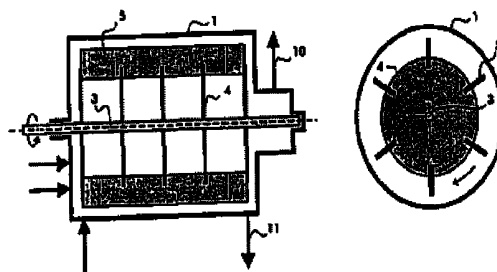
C08J 11/00 (2006.01)

Patentstyret

(21)	Søknadsnr	19994251	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	1997.07.04 PCT/SK97/00006
(22)	Inng.dag	1999.09.02	(85)	Videreføringsdag	1999.09.02
(24)	Løpedag	1997.07.04	(30)	Prioritet	1997.03.03, SK, 282/97
(41)	Alm.tilgj	1999.09.02			
(45)	Meddelt	2007.10.01			
(73)	Innehaver	Ivan Madar, Rajeccka 36, 82107 Bratislava, SK			
(72)	Oppfinner	Ivan Madar, Rajeccka 36, 82107 Bratislava, SK			
(74)	Fullmektig	Håmsø Patentbyrå ANS, Postboks 171, 4302 SANDNES			

(54)	Benevnelse	Fremgangsmåte for termisk og/eller katalytisk dekomponering og/eller depolymerisering av organiske lavkvalitetssubstanser samt innretning for gjennomføring av fremgangsmåten
(56)	Anførte publikasjoner	DE4344848, GB 1496347
(57)	Sammendrag	

En fremgangsmåte omfattende å underkaste organiske lavkvalitets-stoffer, ved en temperatur av 150 til 700°C og ved et trykk på 0,1 til 2,5 MPa, virkningen av et bevegelig sjikt av faste partikler av et stoff som utfører en hvirvlende bevegelse, hvorved de faste partikler av et stoff som utgjør det bevegelige sjikt er brakt til hvirvlende bevegelse ved intens agitering. Det beskrives videre et reaksjonskammer (1) med en rotasjonsmekanisme (2), anordnet roterbart i flatene av reaksjonskammeret (1) og bestående av en aksel (3) hvortil det symmetrisk er festet finner (5) ved hjelp av drivskiver (5). Finnene (5) kan være anordnet i 3 - 10 rekker og kan være utstyrt med åpninger (5. 1) eller utskjæringer (5.2) med forskjellig geometrisk form og de kan være delt i individuelle segmenter (5.3). Drivskivene (4) kan også være utstyrt med åpninger (4.1) av forskjellig geometrisk form.



FREMGANGSMÅTE FOR TERMISK OG/ELLER DEKOMPONERING OG/ELLER
DEPOLYMERISERING AV ORGANISKE LAVKVALITETSSUBSTANSER SAMT
INNRETNING FOR GJENNOMFØRING AV FREMGANGSMÅTEN.

Den foreliggende oppfinnelse angår en fremgangsmåte for
5 termisk og/eller katalytisk dekomponering og/eller
depolymerisering av organiske lavkvalitetssubstanser samt en
innretning for gjennomføring av fremgangsmåten.

Det er kjent fremgangsmåter og innretninger for prosessering
av organiske substanser av lav økonomisk verdi som
10 representerer deres begrensede anvendelse, særlig når det
gjelder råoljeprosessering. I den senere tid finner slike
prosesser sin anvendelse også ved å benytte avfall som
råmaterialkilde.

Til de mest effektive måter for å benytte tunge
15 råoljefraksjoner hører dekomponeringsprosesser som benytter
fluidisering. Den hyppigst benyttede fluidiseringsprosess for
spalting av tunge hydrokarbonfraksjoner, er den fluidiserte,
katalytiske krakking.

Fluidisering defineres i teknisk praksis som en prosess der
20 faste partikler befinner seg i løftet tilstand ved hjelp av

et fluid (gass, væske) som strømmer mot feltet av massekraft (tyngdekraften), og en slik suspensjon oppfører seg sett utenfra som en væske (suspensjon). Fluidsjiktet har eksepsjonelle egenskaper som finner utstrakt anvendelse i fysikalske og kjemiske prosesser, se "Intensive motion of particles in the layer and stirring the layer account for high heat and mass transfer and quick balancing of temperature and concentration differences." - V. Mika: "Základy chemického inženýrství" ("Principles of Chemical Engineering), SNTL/ALDA 1981". Nøkkelen til de eksepsjonelle egenskaper for fluidsjiktet som benyttes i kjemiske prosesser ligger i intens omrøring av faste partikler ved hjelp av det fluidiserende medium.

Problemet med eliminering av ikke-enhetligheter som dannes i virvelsjiktet, løses i JA-A-05277354, der virvelsjiktet dannes av den fluidiserende væske og der sjiktpartikkel-agglomereringen forhindres ved bruk av en rører i en sirkulær reaktor, der den motordrevne rører dreier seg i virvelsjiktet.

JP-A-58223435 beskriver en virvelsjiktreaktor som arbeider med gass som fluidiserende medium, og der en rører er lokalisert ved den indre vegg av reaktoren for å forhindre agglomerering av partikler av fluidisert katalysator og avsetning av reaksjonsprodukter.

Ved siden av klassiske råmaterialkilder for spaltingsprosesser i petrokjemien søkes det intenst etter alternativer for avfallsanvendelse og særlig for avfallsplastmaterialer for derved å fremstille høykvalitetshydrokarboner.

EP-A1-0502618 beskriver omdanning av plaster og særlig polyolefiner ved gassifisering i et virvelsjikt av faste inerte partikler med en fluidiseringsgass ved temperaturer fra 300 til 690 °C.

EP-A1-0687692 beskriver termisk krakking av klorerte plaster i et virvelsjikt, omfattende inerte partikler fluidisert ved hjelp av en væske, med etterfølgende absorpsjon av klorforbindelser i et fast sjikt med kalsiumoksid.

- 5 FR-A-2613721 beskriver en prosess for produksjon av syntetiske vokser ved termisk dekomponering av polyetylen og polypropylen ved temperaturer fra 360 til 500 °C, og der polyolefinene injiseres i et oppvarmet stålrør i nærvær av vanndamp.
- 10 US-A-3901951 beskriver en fremgangsmåte for avfallspolymerprosessering: i det første trinn blir polymerene smeltet ved en temperatur under 250 °C, i det neste trinn blir smelten injisert i et termisk medium av fluidiserte, faste partikler, ved en temperatur fra 50 til 550 °C for pyrolyse. Gassformige
- 15 produkter fra pyrolysen kondenseres, hvorved det oppnås en blanding av flytende hydrokarboner. De faste partikler kan fluidiseres ved bruk av gasser som luft, nitrogen eller vanndamp, og luft er foretrukket.

Systemer som arbeider med fluidisering og særlig kjemiske

20 reaktorer krever meget høye kapitalinvesteringer. Løftet av faste partikler i en fluidisert faststoffreaktor sikres i de fleste tilfeller ved hjelp av en strømmende gass. De operasjoner som er nødvendige for fremstilling av det fluidiserende medium: kompresjon eller pumping av væsken

25 (gassen), dennes oppvarming, transport, fordeling i reaktoren, osv., så vel som separering av det fluidiserende medium fra reaksjonsproduktene, avkjøling, eliminering av tap, osv., gjør at systemer som arbeider med virvelsjikt er teknisk og derfor også økonomisk (både hva angår

30 investeringer og operasjon) er meget kostbare. Innretningene er kompliserte, noe som forårsakes av den teknisk kompliserte kontroll av optimale reaksjonsbetingelser. Virvelfaststoffreaktorer er økonomisk rettferdiggjorte kun i

de tilfeller der ytelsen er høy, noe som også gir seg et utslag på investeringsomkostningene.

Videre ledsages fluidisering ofte av ikke-enhetlighet. Dannelse av ikke-enhetligheter, for eksempel av bobler, kanaler eller lignende, kan forårsake sammenbrudd av prosessen som forløper i virvelsjiktet og derved redusere fordelene ved fluidisering i betydelig grad.

Formålet med oppfinnelsen er derfor å unngå eller redusere ovennevnte ulemper med den kjente teknikk på angjeldende tekniske område.

Formålet oppnås ved trekk som angitt i følgende beskrivelse og i de etterfølgende krav.

Manglene ved dagens metoder for prosessering av organiske lavkvalitetssubstanser elimineres i stor grad ved fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen hvis natur består i at organisk lavkvalitetssubstanser, ved en temperatur av 150 til 700 °C, og fortrinnsvis 250 til 500 °C, og ved trykk på 0,1 til 2,5 MPa, og fortrinnsvis 0,2 til 1,1 MPa, underkastes innvirkningen av et bevegelig sjikt av faste partikler som utfører en virvelbevegelse, hvorved de faste partikler av en substans som utgjør virvelsjiktet bringes i virvlende bevegelse ved intens omrøring.

Det bevegelige sjikt av faste partikler av en substans kan helt eller delvis dannes av en substans som virker katalytisk på reaksjonsbetingelsene for de forløpende kjemiske reaksjoner, eller det kan være en substans som er inert ved reaksjonsbetingelsene for tilstedeværende reaksjonsstoffer, for eksempel granulær kvarts og/eller silikasand og/eller aluminosilikater og/eller andre naturlige og/eller syntetiske mineraler, inneholdende silisium og/eller aluminium og/eller kalsium og/eller natrium og/eller kalium og/eller oksygen

og/eller svovel, eller en fast absorbent kan tilsettes, for eksempel kalsiumoksid og/eller kalsiumkarbonat og/eller kalsiumhydroksid og/eller natriumhydroksid.

5 Diameteren for de faste partikler som utgjør det virvlende bevegelige sjikt, er 3×10^{-5} til 3×10^{-2} , fortrinnsvis 3×10^{-4} til 3×10^{-3} m.

De organiske lavkvalitetssubstanser og/eller faste partikler som utgjør virvelsjiktet, kan hensiktsmessig forvarmes til en temperatur fra 100 til 450 °C, og fortrinnsvis 150 til 250
10 °C.

De organiske lavkvalitetssubstanser kan underkastes innvirkning av det bevegelige sjikt av faste partikler av en substans i nærvær av vann eller vanndamp og/eller i nærvær av hydrogen, eller av en substans som frigir hydrogen ved
15 reaksjonsbetingelsene, og/eller i nærvær av ammoniakk, der, ved siden av reaksjonsmediet for spalting og etterfølgende kjemiske reaksjoner, den virvlende bevegelse av faste partikler av en substans også danner varmevekslingsoverflaten for et virvlende, separerende (tørkende) sjikt hvor
20 forandringen av stofftilstanden skjer for tilstedeværende væsker som er inerte ved reaksjonsbetingelsene.

Som organiske lavkvalitetssubstanser kan særlig de følgende benyttes: råolje eller tjærehydrokarboner med høyere molekulvekt og/eller makromolekulære substanser og
25 hovedsakelig plaster eller plastomerer, molekulære avfallsstoffer, hovedsakelig avfallsplast eller -elastomerer, og/eller hydrokarbon avfallsoljer og hovedsakelig smøreavfall, motor- og/eller gir- og/eller turbin- og/eller maskin- og/eller hydraulikk- og/eller transformator- og/eller
30 maskinerings- og/eller varmeoverføringsoljer, tung råolje og/eller tunge råoljehydrokarboner og/eller tjærehydrokarboner og/eller naturlige og/eller raffineriesfalter og bitumen, og/eller atmosfæriske og/eller

vakuumrester av destillasjonsprosesser fra prosessering og raffinering av råolje og/eller kulltjærenafta, videre naturlige bergarter inneholdende organiske stoffer og særlig hydrokarboner, særlig olje- og butumensand og -skifer, videre
5 avfall inneholdende organiske stoffer, særlig råoljehydrokarboner og/eller tjærehydrokarboner, og/eller makromolekylære stoffer/-plaster og -elastomerer og/eller vokser og/eller harpikser og/eller polysakkarider.

Oppfinnelsen omfatter også en innretning for gjennomføring av
10 fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen, omfattende et sylindrisk reaksjonskammer med en rotasjonsmekanisme som sikrer intens virvlingsbevegelse, innløpsåpninger for faste partikler som utgjør det virvlende, bevegelige sjikt, innløpsåpninger for reaksjonsstoffene og utløpsåpninger for reaksjonsproduktene,
15 består i at rotasjonsmekanismen, som er lokalisert roterbart i flatene av reaksjonskammeret, består av en aksling hvortil finner symmetrisk er festet ved hjelp av drivskiver, mens rotasjonsmekanismen er orientert koaksialt med reaksjonskammerets akse, og periferihastigheten for finnene ligger i
20 området 15 til 135 m/sekund, og fortrinnsvis 35 til 85 m/sekund. Finnene kan være festet til drivskivene enten på stiv eller svingbar måte, fortrinnsvis ved hjelp av en pinne for svingbar innfesting.

Finnene, som er festet til akslingen ved hjelp av drivskiver,
25 kan være anordnet i 3 til 10 rekker, parallelt med akslingens akse, og de kan ha åpninger eller innskjøringer av forskjellig geometrisk form, eller de kan være oppdelt i separate segmenter med elliptiske åpninger eller med åpninger av annen geometrisk form. Videre kan drivskivene ha hull for
30 forskjellige geometriske former.

En del av rotasjonsmekanismen, som er anordnet i reaksjonskammeret, er separert fra det omgivende ytre ved hjelp av et pakningssystem som sikrer reaksjonskammerets tetthet. Materialinnløpsåpningene i reaksjonskammeret

befinner seg på dennes flate og utløpsåpningen for gassformige eller flytende reaksjonsprodukter er på den motsatte flate, nærmest mulig aksen for den roterende bevegelse, der man finner den laveste konsentrasjon av faste partikler i væsken eller gassen. Utløpsåpningene for faste partikler er lokalisert i den sylindriske del av reaksjonskammerkappen, nær flaten med utløpsåpningen for gassformige eller flytende reaksjonsprodukter.

Arten av prosessen ifølge oppfinnelsen består i at det bevegelige sjikt dannes ved intens omrøring av faste partikler, noe som fremtvinger tvungen virvelbevegelse i et sylindrisk reaksjonskammer, og i anvendelse av det varme virvelsjikt av faste partikler som et medium for kjemiske reaksjoner, nemlig for termolyse, termisk dekomponering av organiske lavkvalitetsstoffer. I det virvlende, bevegelige sjikt skjer det en intens sirkulering av faste partikler, hvorved det dannes et medium med ideell omrøring som muliggjør anvendelse av det virvlende, bevegelige sjikt i en kjemisk reaktor for å skape isotermiske betingelser. Turbulent bevegelse av reaksjonsstoffene bidrar til forbedringen av virvelbevegelsen av faste partikler som befinner seg i en løftet tilstand, mens reaksjonsstoffene ved reaksjonstemperaturene hovedsakelig befinner seg i flytende eller gasstilstand.

Før inntreden i reaksjonskammeret kan de faste partikler forvarmes og representerer derved en inert varnebærer, nødvendig for gjennomføring av kjemiske og andre prosesser. Samtidig danner de faste partikler i virvelsjiktet direkte en varmetransmisjonsoverflate av en energiveksler med stort overflateareal i reaksjonskammeret, og tilveiebringer derved en høy varmevekslingshastighet. Det store overflateareal for varmetransmisjonsoverflaten som dannes av virvlende faste partikler samt den høye termiske konduktivitet for virvelsjiktet tillater intenst forløp av heterogene

reaksjoner i reaksjonskammeret med et virvlende sjikt av faste partikler.

Virvelsjiktet kan helt eller delvis dannes av partikler av et faststoff som utviser katalytisk aktivitet i kjemiske reaksjoner som forløper i reaktoren. På denne måte danner virvelsjiktet et medium som er egnet for forløpet av heterogene, katalytiske reaksjoner. Det er mulig å benytte et slikt sjikt for enkel termisk dekomponering. En kationisk (acidobasisk) heterogen katalysator, for eksempel et aluminosilikat, understøtter oppbryting av -C-C- bindinger og gjør termisk dekomponering som skjer i virvelsjiktet mer effektiv.

En foretrukket variant består i å benytte et virvelsjikt av faste partikler for katalysert termolyse av organiske stoffer ved bruk av en heterogen, biofunksjonell katalysator. En redoks- og kationisk katalysator som danner et virvelsjikt, for eksempel kobolt- og molybdenoksider på en sur bærer (aluminosilikat) i nærvær av hydrogen eller av en hydrogenfrigivende forbindelse (hydrazin), gjør det mulig å øke reaksjonshastigheten for alle kjemiske prosesser, spalting og hydrogenering, og redusere reaksjonstemperaturen, og å eliminere uønskede sidereaksjoner. På grunn av de store overflatearealer som dannes av de faste partikler og på grunn av den intense omrøring av katalysatorsjiktet, er katalysetransportprosessen hurtigere og derfor er diffusjonsegenskapene i systemet gunstige, noe som derved øker reaksjonshastigheten for de katalyserte reaksjoner. Dette faktum medfører flere foretrukne konsekvenser.

Virvelsjiktet kan dannes av faste partikler av en substans som ved reaksjonsbetingelsene er inert overfor de tilstedeværende reaksjonsstoffer, for eksempel granulær kvarts eller silikasand eller mineralmaterialer.

For å fjerne sure komponenter, hovedsakelig klor- og svovelforbindelser, fra blandingen av reaksjonsprodukter, kan en absorbent settes til som en komponent i virvelsjiktet av faste partikler ved hjelp av hvilke de faste stoffer er i stand til kjemisk, og under reaksjonsbetingelsen, å kunne binde sure forbindelser, for eksempel kalsiumoksid, kalsiumkarbonat, kalsiumhydroksid eller natriumhydroksid. På denne måte virker virvelsjiktet som et absorpsjonssjikt som samtidig bevarer alle andre funksjoner. På denne måte er det mulig å fjerne også andre uønskede komponenter fra blandingen av reaksjonsprodukter ved absorpsjon direkte i spaltingsreaktoren.

Det er kjent at termiske dekomponeringsprosesser som karakteriseres ved økning av antallet mol i systemet, for eksempel termolyse av hydrokarboner, understøttes av nærværet av et fortynningsmiddel. Fortrinnsvis kan dette faktum også benyttes for termisk dekomponering av organiske stoffer i virvelsjiktet. Som fortynningsmiddel kan man benytte vann eller vanddamp eller hydrogen eller ammoniakk. Fortynningsmidlet kan også delta i den ønskede kjemiske reaksjon. I det tilfelle der virvelsjiktet delvis dannes av et faststoff med katalytiske redoksegenskaper (for eksempel kobolt- og molybdenoksider) til stede som fortynningsmiddel, vil særlig hydrogen tre inn i reaksjonene med produkter av spaltingsprosessene, og hydrogenering vil inntre direkte i dekomponeringsreaktoren.

Den store mengde partikler av faststoff med små dimensjoner og som utfører en intens virvelbevegelse i sjiktet, virker ved mekanisk interaksjon på væskene som er til stede i reaktoren og forårsaker mekanisk desintegrering, dispersjon av væskene, hvorved den forstøvede væske sammen med tilstedeværende gasser danner et aero-dispersjonssystem, en tåke som oppfører seg som en gass. Virvelsjiktet av faste partikler virker som dispergeringssjikt for væskene. Dette er av praktisk verdi for valget av temperaturbetingelser for

reaksjoner med kjemisk endring av strukturen av stoffene. Reaksjonstemperaturene kan være lave og spaltningen kan skje i både gassformig og flytende fase. Som et resultat av effekten ovenfor danner reaksjonsproduktene en enkelt fase, en aerodispers tåke (en væske-gass-aerosol) som forlater reaksjonskammeret i form av en gass.

Den energi som er nødvendig for å gjennomføre prosessen i virvelsjiktet tilveiebringes i form av varme. Et spesielt trekk ved oppfinnelsen er måten for energitransport og transformering. En del av den termiske energi som er nødvendig for å gjennomføre prosessen som skjer i reaksjonskammeret, genereres direkte i reaksjonskammeret ved omdanning av den kinetiske energi fra rotasjonsmekanismen til termisk energi, som et resultat av friksjonen mellom de aktive deler av rotasjonsmekanismen og de faste partikler i virvelsjiktet, så vel som gjensidig friksjon mellom de faste partikler som utgjør virvelsjiktet og friksjonen mellom de faste partikler i virvelsjiktet og de stasjonære deler av reaksjonskammeret. Transformering av den kinetiske energi ved rotasjonsmekanismen til termisk energi direkte i reaksjonskammeret, dvs. på stedet for energiforbruket, er en av grunnene for den høye energetiske effektivitet for innretningen med virvelsjikt av faste partikler. En del av den termiske energi som er nødvendig for å gjennomføre fremgangsmåtene i reaksjonskammeret med et virvelsjikt tilveiebringes også ved hjelp av et varmeoverføringsmedium der dette varmeoverføringsmedium består av forvarmede, faste partikler som utgjør det bevegelige virvelsjikt eller forvarmede, organiske stoffer som trer inn i reaksjonskammeret. Det faktum at energien forbrukes i stedet for varmeveksling, bidrar til høy energetisk effektivitet for systemet i virvelsjiktet av faste partikler.

Foreliggende oppfinnelse angår også en innretning der det eksisterer et reaksjonsmedium med høy momentintensitet, varme- og masseoverføring, dannet av et bevegelig sjikt av

5 faste partikler som utøver en hurtig, virvlende bevegelse, hvorved hovedkilden for momentet av faste partikler i det virvlende, bevegelige sjikt og for reaksjonsstoffer, er en hurtig, roterende rotasjonsmekanisme, lokalisert i reaksjonskammeret.

10 Finnene som er festet til drivskivene utgjør et viktig konstruksjonselement for reaksjonskammeret. Turbulensnivået i reaksjonskammeret og virvelbevegelsen for faste partikler i sjiktet, som er de vesentlige karakteristika for hele systemet, avhenger av finnene. Finnene må være laget av spesielt slitasjeresistent materiale, for eksempel et kompositt- eller keramisk materiale, eller av høykvalitetsstållegeringer med wolfram. Som et resultat av slitasjevirkningen av faste partikler på virvelsjiktet 15 underkastes finnene nedslitning og deres regulære utbytting hører til standard vedlikehold for innretningen. Oppdeling av finnene i segmenter bringer fordeler ved fremstilling av rotasjonsmekanismen men særlig ved vedlikehold av de kjemiske reaksjonskamre ved virvelsjiktet av faste partikler. Gap 20 mellom segmentene danner hull som understøtter turbulens eller enkelte segmenter kan for eksempel ha elliptiske åpninger for å øke turbulensen.

25 Åpninger i drivskivene tillater at reaksjonsproduktene strømmer nær aksene av rotasjonsbevegelsen, det vil si utenfor virvelsjiktet, og tillater derved en reduksjon av flyvetapet av faste partikler med meget små dimensjoner i reaksjonsgasser som forlater kammeret.

30 Et reaksjonskammer med et virvlende bevegelig sjikt av faste partikler kan benyttes for å justere dimensjonene av de faste partikler som skaper virvelsjiktet samtidig som det bevarer alle sine andre funksjoner, egenskaper og karakteristika. Finnene eller rekkene av finner av spesielt robust konstruksjon virker ved slag og friksjon på større partikler enn de som dannes i virvelsjiktet på samme måte som

virkingen av hammere i en hammermølle på substansen som males opp, og forårsaker deres mekaniske desintegrering - oppmaling. På denne måte dannes det partikler av virvlende, bevegelige sjikt av egnet kornstørrelsesfinhet ved oppmaling
5 av det innkommende faste stoff direkte i reaksjonskammeret. Finnekonstruksjonen er tilpasset sine spesielle funksjoner og høy mekanisk påkjenning. Finnene virker som hammeren i en hammermølle men er anordnet i rekker, kan festes til drivskivene enten ved festeanordninger eller ved festing som
10 tillater deres svingende bevegelse.

Det er karakteristisk for reaksjonsmediet ifølge oppfinnelsen at kilden for momentet for de faste partikler som danner virvelsjiktet er en rotasjonsmekanisme som er anordnet i reaksjonskammeret. De faste partikler og virvelsjiktet som
15 dannes av de faste partikler fullfører eller kan fullføre forskjellige funksjoner i den kjemiske reaktor: de virker som varmeoverføringsmedium, varmeveksler, varmekilde, egenskaps-homogenisator, isothermisk medium, dispergeringssjikt for væsker, katalysatorsjikt, absorpsjonssjikt og separasjons-
20 (tørke)-sjikt. Diameteren for de faste partikler er liten og hovedsakelig 3×10^{-4} til 3×10^{-2} m, slik at partiklene har relativt høyt overflateareal, hvorpå det kan skje en utstrakt veksling av energi og masse.

Foreliggende oppfinnelse er basert på ideen om å skape et
25 reaksjonsmedium med fysikalske og fysiokjemiske egenskaper tilsvarende de som er karakteristiske for reaksjonsmediet i et fluidsikt, men med en annen, enklere måte for å skape mediet, og med en annen konstruksjon av innretningen hvori mediet skapes. I motsetning til den kjemiske reaktor med et
30 virvelsjikt, karakteriseres innretningen ifølge foreliggende oppfinnelse ved at løftet av de faste partikler som danner reaksjonsmediet, et virvlende, bevegelig sjikt, ikke oppstår ved strømmen av et fluid gjennom et sett av partikler som påvirkes av tyngdekraften, men oppstår som et resultat av
35 intens rotasjonsbevegelse av en omrøringsinnretning anordnet

direkte i reaksjonskammeret. En kilde for det fluidiserende medium (en pumpe, en kompresjonspumpe) er lokalisert i systemet utenfor reaktoren i et virvelsjikt, i systemet ifølge oppfinnelsen er imidlertid kilden for momentet for virvelsjiktet lokalisert direkte i reaktoren.

De dannede produkter etter dekomponering og etter kjemiske prosesser er verdifulle, i henhold til valg av reaksjonsbetingelser er de mettede og umettede hydrokarboner som destillerer hovedsakelig i området 10 til 550 °C.

- Foreliggende oppfinnelse tilveiebringer en effektiv måte for prosessering av organiske lavkvalitets- og avfallssubstanser eller materialer som inneholder organiske substanser i en blanding med inerte komponenter. Videre er det mulig å prosessere til nå vanskelig utnyttbare materialer med en gunstig økonomisk effekt, hvorved disse blir en interessant råmaterialkilde.

Det virvlende, bevegelige sjikt som dannes ifølge oppfinnelsen har flere gunstige fysikalskkjemiske egenskaper og de fordelaktige er hovedsakelig den høye overføringshastighet for moment, varme og masse, og den hurtige utjevning av temperatur- og konsentrasjonsforskjeller. Prosessene som skje i det virvlende sjikt av faste partikler karakteriseres ved høy energetisk effektivitet.

En ytterligere fordel ved det virvlende sjikt av faste partikler som dannes ifølge oppfinnelsen er fravær av ikke-enhetligheter. Rotasjonsmekanismen som skaper det virvlende, bevegelige sjikt av faste partikler homogeniseres ved intens rotasjonsbevegelse i reaksjonssubstansene som er til stede i reaksjonskammeret, og tillater ikke dannelse av bobler, kanaler eller andre ikke-enhetligheter. Et reaksjonskammer med et virvlende sjikt av faste partikler viser et gunstig ytelsesformål i forhold til innretningens størrelse, og

muliggjør således at det oppnås bemerkelsesverdig
produksjonsytelse med relativt lite teknologisk utstyr.

I et reaksjonskammer med det virvlende sjikt av en heterogen
katalysator er det mulig å arbeide ved en lavere temperatur
5 eller med en mindre mengde av katalysator sammenlignet med
konvensjonelle metoder, eller det er mulig å benytte mindre
aktiv og derfor billigere katalysator.

Konstruksjonen av en innretning hvori virvelsjiktet av faste
partikler ifølge oppfinnelsen dannes er enkel og derfor også
10 økonomisk foretrukket.

Et spesielt foretrukket trekk ved oppfinnelsen ligger i
fleksibiliteten av prosessen i virvelsjiktet hva angår den
fysikalske tilstand og kjemiske sammensetning i det
prosesserte materiale. I et enkelt teknologisk utstyr er det
15 mulig som råmateriale å benytte materialer med forskjellig
sammensetning av organiske substanser, enten flytende eller
fase, men også blandinger av organiske substanser med
uorganiske faste deler og vann.

Oppfinnelsen skal forklares nærmere under henvisning til de
20 vedlagte figurer, der:

Fig. 1 og 2 viser grunnkonstruksjonen, dvs.
reaksjonskammeret, av innretningen ifølge oppfinnelsen;

Fig. 3 viser en konstruksjonsløsning for en
rotasjonsmekanisme med finner, utstyrt med åpninger av
25 rektangulær form og med elliptiske utskjæringer;

Fig. 4 viser en rotasjonsmekanisme med finnene delt i
separate segmenter;

Fig. 5 viser en drivskive i rotasjonsmekanismen med åtte finner;

Fig. 6 viser en drivskive i rotasjonsmekanismen med åpninger;

Fig. 7 og 8 viser en rotasjonsmekanisme med finner, fast og
5 svingbart festet til drivskivene;

Fig. 9 og 10 viser prinsippet for å danne et bevegelig sjikt av faste partikler som utfører en intens, virvlende bevegelse; og

Fig. 11 viser et flytskjema av et teknisk utstyr med et
10 inert, virvlende sjikt.

Oppfinnelsen skal forklares nærmere under henvisning til de følgende eksempler.

Eksempel 1

En innretning for termisk og/eller katalytisk dekomponering
15 og/eller depolymerisering av organisk lavkvalitetsstoffer ifølge fig. 1 og 2, består av et sylindrisk reaksjonskammer 1 med en rotasjonsmekanisme 2 som sikrer intens virvlende bevegelse, innløpsåpninger for faste partikler som danner det virvlende, bevegelige sjikt, innløpsåpninger for
20 reaksjonsstoffene og utløpsåpninger for reaksjonsproduktene. Rotasjonsmekanismen 2 er roterbart lokalisert i flatene av reaksjonskammeret 1 og består av en aksling 3 hvortil det symmetrisk er festet finner 5 ved hjelp av drivskiver 4, mens rotasjonsmekanismen 2 er anordnet koaksialt akslen til
25 reaksjonskammeret 1.

Prinsippet med å skape et bevegelig sjikt av faste partikler som gir en intens virvlende bevegelse fremgår av fig. 9 og

10. Silikasand, forvarmet i varmevekslere 9 til en temperatur av 150 °C, mates til reaksjonskammeret 1 gjennom innløpsåpningene for faste partikler. Samtidig blir avfalls smøreolje, forvarmet i varmeveksleren 9' til en temperatur
5 rundt 60 °C, matet til. Etter å ha brakt rotasjonsmekanismen 2 i bevegelse utfører finnene 5, festet til drivskivene 4, en sirkulær bevegelse med en periferihastighet på 550 m/sekund. Under den sirkulære bevegelse virker finnene 5, fremstilt av en stållegering med wolfram, ved sitt eget moment på de faste
10 partikler i reaksjonskammeret 1 og tvinger de faste partikler som er til stede i reaksjonskammeret 1 til en virvlende bevegelse. Ved den ovenfor gitte hastighet for finnene 5 er tyngdekraften som virker på de faste partikler neglisjerbar sammenlignet med sentrifugalkraften, og derfor danner de
15 faste partikler et virvlende, bevegelig sjikt i form av en ring mellom den indre vegg og reaksjonskammeret 1 sin akse. Finnene 5 setter også de gjenværende nærværende stoffer og særlig væske i en virvlende bevegelse slik at de tar del i fysiske og kjemiske prosesser som forløper, eller de er
20 prosessprodukter. Disse virvlende væsker virker ved sitt eget moment på de tilstedeværende faste partikler og øker derved turbulensen i det virvlende, bevegelige sjikt av faste partikler som holdes i form av en suspensjon sammen med væsker som er til stede i reaksjonskammeret 1.

25 Eksempel 2

I et pilotanlegg med reaksjonskammer 1 med en indre diameter på 0,4 m og en rotasjonsmekanisme 2 som drives av motoren 7, med et energiforbruk på 15 kW, skapes det et virvlende, bevegelig sjikt av faste partikler som består av vanlig
30 silikasand oppvarmet til 450 °C. Periferihastigheten for finnene 5 var 60 m/sekund. Til reaksjonskammeret 1 ble det ved disse betingelser matet en forvarmet blanding av avfallsmotorolje og plaster, polyetylen og polypropylen, injisert ved hjelp av en skruepumpe. Vektforholdet mellom
35 komponentene var 60% avfallsmotorolje, 20% polyetylen og 20%

polypropylen. Kvaliteten for oljen og plastene er spesifisert i tabell I. Samtidig ble vanndamp i en mengde av 5 vektprosent, beregnet på den totale føde, matet til reaksjonskammeret 1 som fortynningsmedium. Nye plaster er
 5 brukt i form av granuler med dimensjoner rundt 4 mm x 4 mm x 3 mm. I reaksjonskammeret 1 med det virvlende, bevegelige sjikt inntrådte det spaltings- og depolymeriseringsreaksjoner av tilførte hydrokarboner og plaster ved en temperatur rundt 520 °C og et trykk på 0,15 MPa. De gassformige
 10 reaksjonsprodukter ble intenst avkjølt i en baffle-kondensator. Kjølevann ble benyttet som kjølemedium. Det flytende produkt, et kondensat, ble gravitasjonsseparert til de enkelte komponenter, altså vann og hydrokarbon. Det ble ikke observert noen dannelse av vann/oljeemulsjon under
 15 fasesepareringen. De flytende råstoffer og produkter ble analysert ved standard prosedyrer som benyttet i oljeanalyse. Kvaliteten og egenskapene for produktet er gitt i tabellene II og III.

Tabell I

20 Kvalitet for avfallsmotorolje og plaster

Parameter	Enhet	Verdi
Densitet ved 20 °C	kg.m ⁻³	895
Viskositet ved 20 °C	mm ² s ⁻¹	39
Innhold av mekaniske urenheter	Vektprosent	3,6
Vanninnhold	vektprosent	5,5
Askeinnhold	vektprosent	0,25

Benyttet polyetylen: lavtrykks LDPE - type BRALEN RB 03-23

Benyttet polypropylen: katalytisk PP - type TATREN ME 311

Det flytende hydrokarbonkondensat utgjør 96,2 vektprosent av hele føden av organiske stoffer. Resten besto av gasser

(metan, lette hydrokarboner og CO₂) som ikke kan kondensere ved betingelsene som eksisterte i baffle-vannkjøleren.

Tabell II

Kvalitet for det flytende produkt

Parameter	Enhet	Verdi
Densitet ved 20 °C	kg.m ⁻³	846
Viskositet ved 20 °C	mm ² s ⁻¹	15,2
Innhold av mekaniske urenheter	vektprosent	0,13
Vanninnhold	vektprosent	0,05
Askeinnhold	vektprosent	0,21
Tenningstemperatur	°C	62
Størkningspunkt	°C	-15

5

Tabell III

Destillasjonskurve for flytende produkt

Destillert mengde (volumprosent)	Temperatur (°C)
Destillasjons- begynnelse	200
5	226
10	243
20	267
30	295
40	321
50	271
60	415
70	442
80	473
90	510

95	541
Destillasjonsslutt	550

Eksempel 3

I et pilotanlegg med et reaksjonskammer 1 med en indre diameter på 0,4 m og en rotasjonsmekanisme 2 som drives av motoren 7 med et energiforbruk på 15 kW, ble det skapt et virvlende, bevegelig sjikt hvis faste partikler besto av vanlig silikasand oppvarmet til 450 °C. Periferihastigheten for finnene 5 i reaksjonsmekanismen 2 var 50 m/sekund. Under disse betingelser ble reaksjonskammeret 1 matet med en forvarmet blanding av destillasjonsrester fra atmosfærisk destillasjon av råolje (tung fyringsolje), teknisk kalsiumoksid som absorbent for sure forbindelser og kontaminert smuss fra en simulert oljeulykke, altså smussinnholdende hydrokarboner. Vektforholdet mellom komponentene var 55 vektprosent tung fyringsolje, 5 vektprosent kalsiumoksid, 40 vektprosent kontaminert smuss inneholdende 6,5 vektprosent dieselolje og ca. 8,5 vektprosent vann. Kvaliteten av den tunge fyringsolje er gitt i tabell IV.

I reaksjonskammeret 1 med det virvlende, bevegelige sjikt inntrådte dekomponeringsreaksjoner for de innsprøytede hydrokarboner så vel som separering av hydrokarboner og vann fra de faste partikler som utgjør den kontaminerte smuss, og kjemisorpsjon av svovelforbindelser skjedde ved en temperatur av 550 °C og under et trykk på 0,11 MPa. De gassformige reaksjonsprodukter ble deretter intenst avkjølt i en baffleskål-kondensator. Kjølevann ble benyttet som kjølemedium. Råmaterialene så vel som faste, flytende og gassformige reaksjonsprodukter ble analysert ved standard analyseprosedyrer.

Tabell IV

Kvalitet for den tunge fyringsolje

Parameter	Enhet	Verdi
Densitet ved 20 °C	kg.m ⁻³	990
Viskositet ved 100 °C	mm ² s ⁻¹	55
Viskositet ved 150 °C	mm ² s ⁻¹	8
Hellepunkt	°C	+38
Svovelinhold	vektprosent	2,8

Det flytende hydrokarbonkondensat utgjorde 97,3 vektprosent av den totale vekt av råoljesubstansene som ble matet til reaksjonskammeret 1. Resten besto av gasser (metan, lette hydrokarboner og CO₂) som ikke kan kondensere under betingelsen som eksisterer i baffleskål-vannkjøleren. Kvaliteten for det flytende produkt er gitt i tabell V.

I reaksjonskammeret 1 var så og si alle hydrokarboner fjernet fra det kontaminerte smuss og innholdet sank fra de opprinnelige 6,5 vektprosent til 0,05 vektprosent, vann var fullstendig fjernet derfra.

Tabell V

Kvalitet for det flytende produkt 2

Parameter	Enhet	Verdi
Densitet ved 20 °C	kg.m ⁻³	859
Viskositet ved 20 °C	mm ² s ⁻¹	17,3
Innhold av mekaniske urenheter	vektprosent	0,18
Askeinnhold	vektprosent	0,33
Vanninnhold	vektprosent	0,11
Tenningstemperatur	°C	74
Størkningspunkt	°C	-8
Svovelinhold	vektprosent	0,8

Resultatene overfor viser en høy grad av omdanning av den kjemiske struktur i substansen og en signifikant endring av molekylvekten for organiske stoffer under termolysen og dekomponeringen i reaksjonsmediet med varmt bevegelig sjikt av virvlende faste partikler.

Eksempel 4

I et pilotanlegg med et reaksjonskammer 1 med en indre diameter på 0,4 m og en reaksjonsmekanisme 2 drevet av motoren 7 med et energiforbruk på 15 kW, ble det skapt et virvlende, bevegelig sjikt av faste partikler som ved prosessens begynnelse besto av en vanlig silikasand oppvarmet til 250 °C. Finnenes 5 periferihastighet var 45 m/sekund. Under disse betingelser ble reaksjonskammeret 1 matet med et slam inneholdende oljehydrokarboner fra et mekanisk trinn med rensing av avvann fra et oljeraffineri (API separator). Slammet ble maskinavvannet i et vakuumfilter før mating til prosessen. Vanninnholdet i slammet var 35 vektprosent, innholdet av hydrokarboner var 25 vektprosent og resten besto av uoppløste faste stoffer. I reaktoren med det virvlende, bevegelige sjikt skjedde dekomponeringsreaksjoner av hydrokarboner som var til stede i slammet så vel som separering av hydrokarboner og vann fra de faste partikler som utgjorde det avvannede slam, ved en temperatur på 350 °C og et trykk på 13 MPa. De gassformige reaksjonsprodukter ble deretter intenst avkjølt i en baffleskål-kondensator. Kjølevann ble benyttet som kjølemedium. De faste, flytende og gassformige reaksjonsprodukter ble analysert ved standardprosedyrer.

Det flytende hydrokarbonkondensat utgjorde 96,2 vektprosent av hele vekten av råoljestoffene som var matet til reaktoren. Resten besto av gasser (metan, lette hydrokarboner og CO₂) som ikke kan kondensere under de betingelser som foreligger i baffleskål-vannkjøleren.

Kvaliteten for det flytende produkt er gitt i tabell VI.
Etter prosesseringen i reaktoren inneholdt det faste reaksjonsprodukt "tørrstoff" 0,13 vektprosent hydrokarboner og spor av vann.

5 Tabell VI

Kvalitet for det flytende produkt 3

Parameter	Enhet	Verdi
Densitet ved 20 °C	kg.m ⁻³	830
Viskositet ved 20 °C	mm ² s ⁻¹	8,5
Innhold av mekaniske urenheter	vektprosent	0,38
Askeinnhold	vektprosent	0,43
Vanninnhold	vektprosent	0,14
Tenningstemperatur	°C	54
Størkningspunkt	°C	-11
Svovelinhold	vektprosent	1,2

Skjema for en kontinuerlig arbeidende teknologisk enhet som benytter et virvlende sjikt av faste partikler:

Flytskjemaet for en kontinuerlig arbeidende, industriell teknologisk enhet med et reaksjonskammer 1 med et virvlende sjikt av faste partikler for prosessering av en blanding av avfalls mineralsmøreolje og avfallsplaster og -elastomerer er vist i fig. 11, og viser et reaksjonskammer 1 der det er anordnet en rotasjonsmekanisme 2 bestående av en aksling 3 ved hjelp av drivskiver 4. Roterende bevegelse for akslingen 3 sikres ved hjelp av en motor 7 gjennom en girboks 8. Ved hjelp av girboksen 8 justeres den optimale hastighet for rotasjonen av akslingen 3, avhengig av valget av reaksjonsbetingelser. Faste partikler som utgjør det virvlende sjikt, i det konkrete tilfelle silikasand med en kornfinhet på 3×10^{-3} m, forvarmes til en temperatur på 250 °C i varmeveksleren 9, mates til ved hjelp av en skruetransportør til

reaksjonskammeret 1 der rotasjonsmekanismen 2 roterer hurtig. Etter å ha skapt det virvlende sjikt av faste partikler blir avfallssmøreolje, forvarmet før tilmatning til en temperatur på 60 °C i varmeveksleren 9", kontinuerlig matet til

5 reaksjonskammeret 1 ved hjelp av en spindelpumpe. Deretter blir oppskårede stykker av avfallspolyetylen og -polypropylen, også forvarmet i varmeveksleren 9', dosert til reaksjonskammeret 1 ved hjelp av en skruedoserer. En integrert del av reaksjonskammeret 1 utgjøres av

10 utløpskanalen 11 for å trekke av faste partikler direkte fra det virvlende, bevegelige sjikt, som vender tilbake igjen til prosessen etter oppvarming i varmeveksleren 9. På denne måte opprettholdes optimal reaksjonstemperatur ved visse reaksjonsmønstre. Hvis det virvlende sjikt består av en

15 katalysator og det er nødvendig å regenerere katalysatoren, gjør prosedyren ovenfor det mulig å trekke katalysatoren av fra reaksjonskammeret 1 for regenerering, og å returnere den aktiverte katalysator tilbake til prosessen. Utløpskanalen 11 gjør det mulig å fjerne overskytende faste partikler fra det

20 bevegelige sjikt i reaksjonskammeret 1, og samtidig kan det benyttes for å tømme reaksjonskammeret 1 før prosessen stanses.

Reaksjonsproduktene av termolyse som er i gasstilstand og i tilstand av en aerodispers tåke, føres bort gjennom

25 utløpsledningen 10 til støvfjerner 12. Strømmen av gassformige reaksjonsprodukter inneholder også de fineste deler av faste partikler, såkalte flyvetap, som må fjernes. Etter fjerning av flyvetapet blir strømmen av reaksjonsprodukter, hovedsakelig hydrokarboner, avkjølt i

30 varmeveksleren 9 "" mens en del av de organiske stoffer kondenseres. Det flytende kondensat separeres i separatoren 13 fra den gassformige del som så kan brennes eller bearbeides videre. De gassformige og flytende stoffer, hovedsakelig omfattende verdifulle hydrokarboner, bearbeides

35 videre ved standard metoder som benyttes i raffinéri- og petrokjemianlegg.

Som støvfjerner 12 kan det benyttes en syklon eller en multisyklon, en elektrostatisk separator, en rotoklon, en spjeldstøvfanger eller en annen egnet innretning.

Den industrielle anvendelighet

5 Reaksjonsmediet som dannes av det virvlende sjikt av faste partikler ifølge oppfinnelsen kan benyttes effektivt for alle kjente kjemiske prosesser med dekomponering av organiske stoffer, særlig for termolyse av høytkokende og avfalls-
10 hydrokarboner, for eksempel tunge råoljer, tjære, naturlig asfalt og bitumen, tunge hydrokarboner fra prosessering av jordolje og tjære (asfalter, tungdestillasjonsrester og lignende). Oppfinnelsen muliggjør effektiv anvendelse av bitumen og oljeskifer og sand, og med visse begrensninger også dehydratiserte biomasse, som råstoff.

15 Varmt virvlende sjikt av faste partikler kan også benyttes ved nye anvendelser, fremfor alt for termolyse av makromolekylære stoffer hovedsakelig av avfallsplast og fortrinnsvis polyetylen, polypropylen, polystyren, PVC og avfallselastomerer, som styrenbutadien-kopolymerer og
20 polybutadien, og som således blir en interessant og rimelig kilde for råstoffer. Oppfinnelsen tillater også effektiv resirkulering, utnyttelse av avfall som inneholder organiske stoffer og fremfor alt brukte og avfallssmøre-, -hydraulikk-, -transformator-, -maskinerings-, -varmeoverførings- og andre
25 hydrokarbonoljer.

Fremgangsmåten og innretningen ifølge oppfinnelsen kan også effektivt benyttes for å bearbeide faste, oppslemmede og flytende avfallsblandinger inneholdende organiske stoffer, for eksempel avvannede olje- og biologiske slam fra avvann-
30 behandlingsanlegg, oppslemminger fra kullflotasjon, oljeoppslemminger fra gjenvinning av olje- og skifergass, avfall fra prosessering av vegetabiliske oljer og voks,

forurensset jord og smuss fra oljeulykker og -katastrofer og lignende.

Den objektive løsning kan effektivt benyttes i ytterligere standardprosesser av termolyse av organiske stoffer, kjent i petrokjemien, for eksempel termiske dekomponeringsprosesser i nærvær av et fortynnet medium som vann, damp, hydrogen eller en inert gass (N_2 , CO_2), termiske dekomponeringsprosesser som benytter en acidobasisk heterogen katalysator, termiske dekomponeringshydrogeneringsprosesser ved bruk av en heterogen redokskatalysator.

Dekomponeringsproduktene benyttes som mellomprodukter for å fremstille bildrivstoff og fyringsoljer og/eller som råstoffer for ytterligere raffinering og/eller petrokjemisk prosessering, og/eller de benyttes i energianlegg for å produsere elektrisitet, eller i energisystemer for oppvarming.

P a t e n t k r a v

1. Fremgangsmåte for termisk og/eller katalytisk dekomponering og/eller depolymerisering av organiske lavkvalitetsstoffer, k a r a k t e r i s e r t v e d a t
5 de organiske lavkvalitetsstoffer, ved en temperatur på 150 til 700 °C, fortrinnsvis 250 til 500 °C, og under et trykk på 0,1 til 2,5 MPa, og fortrinnsvis 0,2 til 1,1 MPa, underkastes innvirkning av et bevegelig sjikt av faste partikler som utfører en virvlende bevegelse, og
10 der de faste partikler som utgjør det bevegelige sjikt er brakt i virvlende bevegelse ved intens agitering.
2. Fremgangsmåte ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d a t det virvlende, bevegelige sjikt av faste partikler av et stoff helt eller delvis består av et
15 stoff som ved reaksjonsbetingelsene virker katalytisk på den kjemiske reaksjon som foregår, eller av et stoff som er inert under reaksjonsbetingelsene overfor de tilstedeværende reaksjonsstoffer, for eksempel granulær kvarts og/eller silikasand og/eller aluminosilikater
20 og/eller andre naturlige og/eller syntetiske mineraler, inneholdende silisium og/eller aluminium og/eller kalsium og/eller natrium og/eller kalium og/eller oksygen og/eller svovel.
3. Fremgangsmåte ifølge krav 1 og 2,
25 k a r a k t e r i s e r t v e d a t det virvlende, bevegelige sjikt av faste partikler av et stoff dannes av en fast absorbent som kalsiumoksid og/eller kalsiumkarbonat og/eller kalsiumhydroksid og/eller natriumhydroksid.
- 30 4. Fremgangsmåte ifølge krav 1, 2 eller 3, k a r a k t e r i s e r t v e d a t diameteren for de faste partikler av stoff som dannes i det bevegelige

sjikt, er 3×10^{-5} til 3×10^{-2} , fortrinnsvis 3×10^{-4} til 3×10^{-3} m.

5. Fremgangsmåte ifølge et hvilket som helst av kravene 1-4, karakterisert ved at de organiske lavkvalitetsstoffer og/eller faste partikler av stoff som utgjør det virvlende, bevegelige sjikt, forvarmes til temperatur fra 100 til 450 °C, og fortrinnsvis 150 til 250 °C.

6. Fremgangsmåte ifølge et hvilket som helst av kravene 1-5, karakterisert ved at de organiske lavkvalitetsstoffer underkastes innvirkningen av det virvlende, bevegelige sjikt av faste partikler av stoff i nærvær av vann eller vanndamp, og/eller i nærvær av hydrogen eller et stoff som frigir hydrogen under reaksjonsbetingelsene, og/eller i nærvær av ammoniakk, der de faste partikler av stoff som utgjør det bevegelige sjikt virker som separeringssjikt for de tilstedeværende væsker.

7. Fremgangsmåte ifølge et hvilket som helst av kravene 1-6, karakterisert ved at de organiske lavkvalitetsstoffer særlig omfatter jordolje- eller tjærehydrokarboner med høyere molekylvekt og/eller makromolekylære stoffer, hovedsakelig plaster og elastomerer, makromolekylære avfallsstoffer og særlig avfallsplast eller -elastomerer, og/eller avfallshydrokarbonoljer og hovedsakelig smøre-, motor- og/eller gir- og/eller turbin- og/eller maskin- og/eller hydraulikk- og/eller transformator- og/eller maskinerings- og/eller varmeoverføringsavfallsoljer, tung råolje og/eller tunge råoljehydrokarboner og/eller tjærehydrokarboner og/eller naturlige og/eller raffineriasfalter og bitumen, og/eller atmosfæriske og/eller vakuumrester av destillasjonsprosesser fra prosessering og raffinering av råolje og/eller

kulltjærenafta, videre naturlige bergarter inneholdende organiske stoffer og særlig hydrokarboner, hovedsakelig olje- og butumensand og -skifer, videre avfall inneholdende organiske stoffer og hovedsakelig råolje- og/eller tjærehydrokarboner, og/eller makromolekylære stoffer/-plaster og -elastomerer og/eller vegetabiliske oljer og/eller vokser og/eller harpikser og/eller polysakkarider.

8. Innretning for gjennomføring av fremgangsmåten ifølge et hvilket som helst av kravene 1-7, omfattende et sylindrisk reaksjonskammer med en rotasjonsmekanisme som sikrer intens virvelbevegelse, innløpsåpninger for faste partikler som utgjør det virvlende, bevegelige sjikt, innløpsåpninger for reaksjonsstoffer og utløpsåpninger for reaksjonsprodukter, k a r a k t e r i s e r t v e d at rotasjonsmekanismen, som er lokalisert roterbart i flatene av reaksjonskammeret (1), består av en aksling (3) hvortil finner (5) symmetrisk er festet ved hjelp av drivskiver (4), der rotasjonsmekanismen er orientert koaksialt med reaksjonskammeret (1) sin akse.

9. Innretning ifølge krav 8, k a r a k t e r i s e r t v e d at finnene (5), som er festet til akslingen (3) ved hjelp av drivskivene (4), er anordnet i 3 til 10 rekker, parallelt med akslingen (3) sin akse.

10. Innretning ifølge krav 8 eller 9, k a r a k t e r i s e r t v e d at finnene (5) er utstyrt med åpninger (5.1) eller utskjæringer (5.2) av forskjellig geometrisk form.

11. Innretning ifølge et hvilket som helst av kravene 8-10, k a r a k t e r i s e r t v e d at drivskivene (4) er utstyrt med åpninger (4.1) av forskjellig geometrisk form.

12. Innretning ifølge et hvilket som helst av kravene 9-11, karakterisert ved at finnene (5) er oppdelt i individuelle segmenter (5.3) som eventuelt er utstyrt med elliptiske åpninger (5.4).
- s 13. Innretning ifølge et hvilket som helst av kravene 8-12, karakterisert ved at finnene (5) er festet til drivskivene (4) enten stivt eller svingbart, og fortrinnsvis ved hjelp av en pinne (6).

Fig. 1

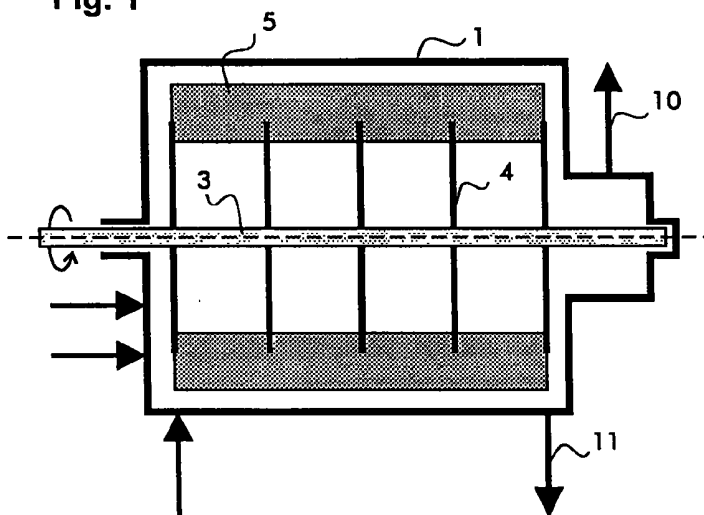


Fig. 2

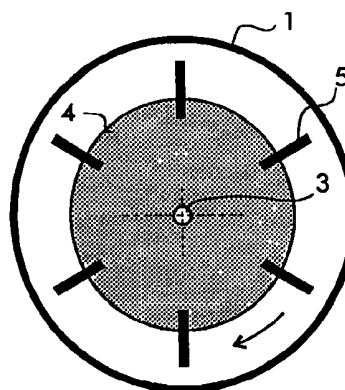


Fig. 3

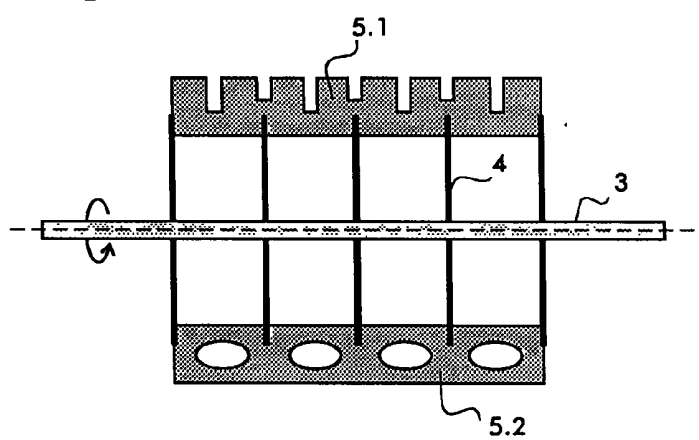


Fig. 4

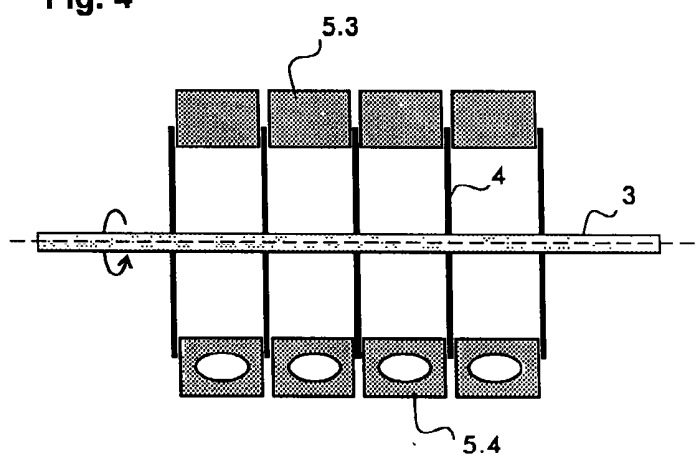


Fig. 5

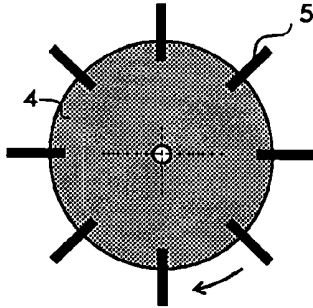


Fig. 6

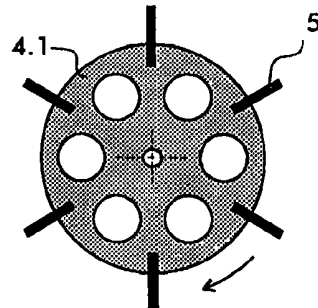


Fig. 7

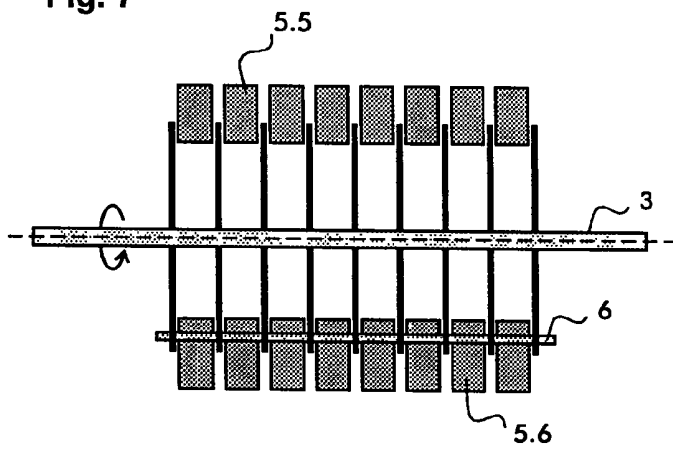


Fig. 8

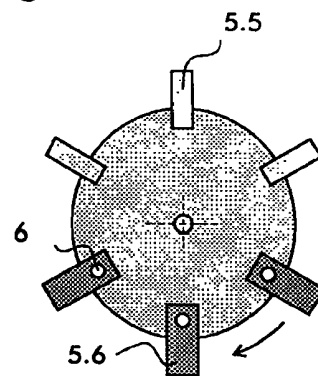


Fig. 9

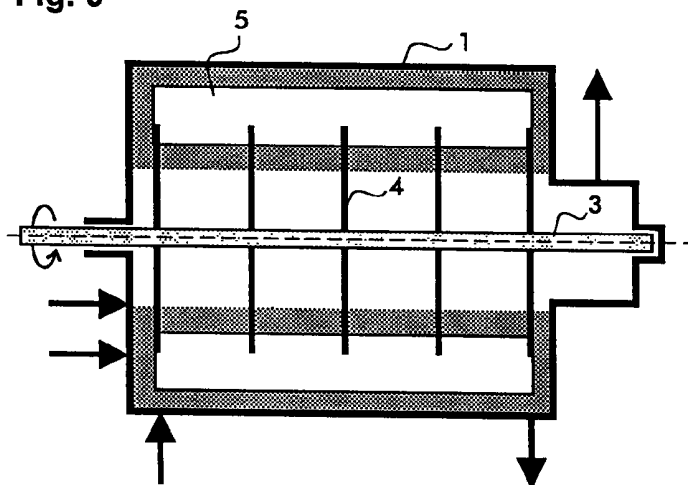


Fig. 10

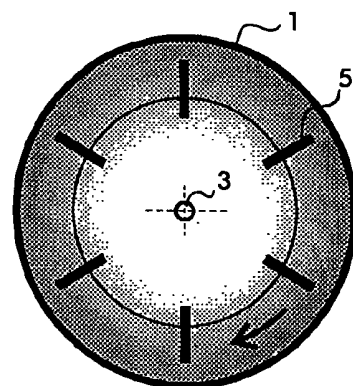


Fig. 11

