



(12) **PATENT**

(19) NO

(11) **314390**

(13) B1

(51) Int Cl⁷

B 01 J 21/06, 32/00, 37/00

Patentstyret

(21) Søknadsnr	19965091	(86) Int. inng. dag og søknadsnummer	1995.05.05, PCT/US95/05704
(22) Inng. dag	1996.11.29	(85) Videreføringsdag	1996.11.29
(24) Løpedag	1995.05.05	(30) Prioritet	1994.06.02, US, 252806
(41) Alm. tilgj.	1996.11.29		
(45) Meddelt dato	2003.03.17		

(71) Patenthaver	Norton Chemical Process Products Corp, 3855 Fishcreek Road, Stow, OH 44224, US
(72) Oppfinner	Thomas Szymanski, Hudson, OH 44236, US Steven A. Rolando, Silver Lake, OH, US David M. Gough, Tallmadge, OH, US Gerald S. Bennett, Cuyahoga Falls, OH, US
(74) Fullmektig	Tandbergs Patentkontor AS, 0306 Oslo

(54) Benevnelse **Titaniabaserte katalysatorbærere og fremgangsmåte for fremstilling av disse**

(56) Anførte publikasjoner EP 038741

(57) Sammendrag

Fordelaktige titaniabaserte katalysatorbærere for anvendelse innen områder som krever en balanse mellom overflateareal og knusefasthet, kan tilveiebringes ved som utgangsmateriale å anvende en titaniahydrtmasse med et overflateareal over 200 m²/g og en LOI- verdi fra 15 vekt% til 40 vekt%.

Oppfinnelsens bakgrunn

Denne oppfinnelse angår katalysatorbærere basert på titania, og spesielt bærere som kan anvendes ved fremstilling av katalysatorpartikler som er særlig anvendbare ved omdanningsprosesser av hydrokarboner.

Titandioksid, (titania), tilveiebringes vanligvis fra råmaterialer som ilmenittmalm eller "titanslagg", (rest etter ekstraksjon av titan), enten ved kloridprosessen eller ved sulfatprosessen. Ved kloridprosessen får råmaterialene reagere med klor for å danne titantetraklorid, som deretter brennes for å gi titandioksid.

Produktet kan tilveiebringes som en rutil med meget jevn og utmerket kvalitet, eller en ganske typisk anatas, eller blandinger av disse faser, og med et BET-overflateareal mellom 8 og 60 m²/g.

Den alternative vei innebærer oppslutning av det titania-inneholdende råmateriale i svovelsyre, og separasjon fra blandingen av en løsning av titansulfat som deretter hydrolyseres for å gi titansyre med noe assosiert svovelsyre, hvilken ofte betegnes "hydratmasse". Kalsinering av denne hydratmasse kan gi et utbytte av anatas med god kvalitet eller rutilformer med overflatearealer fra 1 til 16 m²/g. Denne hydratmasse har et overflateareal som typisk er høyere enn 200 m²/g.

Titaniabaserte bærere er hyppig anvendt til hjelp i katalysatorsammensetninger som skal eksponeres for forhøyede temperaturer under anvendelsen. Bærerne kan ha "høye", "lave" eller "midlere" overflatearealer, avhengig av anvendelsen. I tekstsammenhengen for slike anvendelser betyr "lav" et overflateareal mindre enn 10 m²/g, for eksempel mindre enn 8 m²/g; "midlere" betyr et overflateareal mellom 10 og 100 m²/g, for eksempel fra 15 til 95 m²/g; og "høy" betyr et overflateareal større enn 100 m²/g.

Det spesifikke område hvor slike bærere kan anvendes er meget bredt, innbefattende katalytisk dannelsen av aminer, slik det beskrives for eksempel i US-patentskrift 5225600; rensing av eksosgass fra dieselmotorer, slik det beskrives i US-patentskrift 5208203; dekomponering av organiske peroksider for å danne alkoholer, ved anvendelse av prosessen beskrevet i US-patentskrift 4547598; fjernelse av peroksid-forurensninger fra strømmende alkoholprodukter, i henhold til fremgangsmåten gitt i US-patentskrift 5185480; og i Fisher-Tropsch-prosessen, slik den beskrives i US-patentskrift 5169821. Ved mange av disse anvendelser foretrekkes bruk av katalysatorbærere med høyt overflateareal (ofte meget høyt). Det er imidlertid funnet at slike bærere har liten mekanisk styrke eller bestandighet mot gnidning.

I US-patentskrift 4061596 beskrives å danne titania-baserte bærere av titaniapulver, valgfritt med tilsats av en forløper av titandioksid og en syre. Blandingens formes og brennes for å danne katalysatorbærmaterialer.

Den foreliggende oppfinnelse angår titaniabærere, for eksempel de som er påtenkt for bruk innen områder hvor gnidningsbestandighet er meget viktig. Dette er anvendelsesområder hvor det aktuelle titania foreligger i form av pellets eller ekstruderte formede partikler, utformet for å ha et stort geometrisk overflateareal, et
 5 midlere eller til og med et lavt BET overflateareal og, hvilket er viktig, utmerket gnidningsbestandighet, som gjør katalysatoren i stand til å bli anvendt i situasjoner hvor bærerpartiklene kan forventes å bli utsatt for abrasiv kontakt med nærliggende partikler og for vesentlige komprimerende krefter under bruksbetingelsene, dvs. anvendelser som krever partikler med høy knusefasthet.

10 De primære anvendelser for slike bærere er derfor på det område som vanligvis omtales som "lave" og "midlere" overflatearealkatalysatorer selv om de også kan være anvendbare for katalysatorer med høyt overflateareal.

Imidlertid er det vanskelig å tilveiebringe en titaniabasert bærer med passende styrke til å motstå et miljø hvor et vesentlig nivå av knusefasthet er påkrevd. I et
 15 tårn pakket med ekstruderte bærerpartikler som bærer katalysator, vil partiklene på bunnen av tårnet måtte motstå vesentlige kompresjonskrefter.

Bærmaterialer fremstilles vanligvis ved å blande et titaniapulver med en sammensetning av midlertidig bindemiddel inntil en ekstruderbar pasta dannes, deretter formes pastaen til den ønskede form og formen tørkes og brennes for å brenne
 20 ut det midlertidige bindemiddel og for å omdanne titaniaet til et fast, stabilt materiale. Titaniabæreren kan tilveiebringes i form av pellets (som et resultat av å ekstrudere en kontinuerlig stang og deretter kutte stangen til pellets av ønsket størrelse), eller den kan ha form av store bikakestrukturmonolitter, eller den kan foreligge i individuelle, relativt små, ringbaserte formede strukturer av enhver tilsiktet form, slik som
 25 "vognhjul", eller hvilke som helst andre ekstruderte former med konstante tverrsnitt, slik som eksempelvis flerflikede strukturer og små bikakestrukturer.

Desto høyere temperatur som anvendes ved brenning av titaniaet, desto mer blir strukturen sintret og desto sterkere og mer bestandig blir den mot gnidning. Dessverre adfølges dette også av en reduksjon i overflateareal. Ettersom
 30 sintringstemperaturen stiger, endrer titania fase fra den amorfe fase til anatas. Ved temperaturer over ca. 800 °C, begynner det deretter å transformeres til rutil. Den faktiske transformasjonstemperatur kan påvirkes av nærværet av urenheter, men transformasjonen er generelt fullført ved omkring 950 °C. Økede sintrings nivåer adfølges av en reduksjon i overflateareal inntil en bærer som startet som en "høyt"
 35 overflatearealbærer, blir klassifisert som "lavt". Faktisk kan oppvarming i for lang tid ved for høy temperatur resultere i at bæreren mister all praktisk nytte som bærer. En anvendbar bærer må også ha tilstrekkelig porøsitet til å bære katalytisk virksomme mengder av et metall.

For mange anvendelser hvor et meget høyt overflateareal foretrekkes, er trykkfastheten av mindre betydning. Hvis bæreren for eksempel foreligger i form av en keramisk bikakestrukturmonolitt, blir den utsatt for lite krefter i form av kompresjon eller gnidning. For slike anvendelser er de meget høye BET overflatearealer, som er tilgjengelige med lettbrent anatasbærer, fullt ut egnede.

Imidlertid er det også et behov for en bærer med et tilstrekkelig høyt overflateareal som samtidig opprettholder et høyt nivå av bestandighet mot gnidning, og styrke, som gjør den anvendbar for meget krevende katalytiske anvendelser.

Den nye fremgangsmåte ifølge foreliggende oppfinnelse frembringer en bærer med egenskaper som ikke er avhengige bare av den primære partikkelstørrelse til utgangsmaterialet, men også av mengden av flyktig materiale som det inneholder.

Oppsummering av oppfinnelsen

Foreliggende oppfinnelse tilveiebringer en fremgangsmåte for fremstilling av en titaniabasert katalysatorbærer, og fremgangsmåten er særpreget ved at den omfatter:

- a) å danne en blanding av tørket titaniahydratmasse med et overflateareal på minst $150 \text{ m}^2/\text{g}$ og et glødetap på 20-35 %, med fra 1 til 8 vekt% av en syre, basert på den ekvivalente titaniavekt;
- b) å forme blandingen til en tilsiktet keramisk form; og deretter
- c) å brenne den formede blanding for å danne et produkt med et overflateareal fra 1,25 til mindre enn $200 \text{ m}^2/\text{g}$.

Det spesifikke overflateareal er målt (etter oppvarming av prøven til ca. 250°C) ved BET-teknikken, som er velkjent innen teknikken. LOI (glødetapet) beregnes ved å måle forskjellen i vekt mellom utgangsmaterialet og materialet etter eksponering for en temperatur på 1000°C i 30 minutter, uttrykt som prosent av utgangsvekten. Abrasjonsbestandighet måles ved metoden beskrevet i ASTM D4058-92.

Erkjennelsen av at både overflateareal og LOI for utgangsmaterialet er kritiske for bestemmelse av styrke og bestandighet mot gnidning for det sluttelige produkt, er ganske overraskende og er ikke indikert av den kjente teknikk. Normalt er det slik at dersom det tas sikte på et lavt til midlere overflatearealbæreremateriale, er det å forvente at et utgangsråmateriale blant rutil og en rutil-anatasblanding vil bli valgt. Imidlertid er det funnet at dette ikke er noen effektiv metode for å tilveiebringe et produkt som kombinerer gunstig overflateareal og gunstige mekaniske egenskaper.

Enda mer overraskende er erkjennelsen at styrken av bæreren er direkte relatert til LOI for utgangsmaterialet av titaniahydratmasse. Det antas at dette kan kobles til lettheten hvormed hydratmassen kan peptiseres.

Materialet tapt ved gløding er hovedsakelig vann, men vil også innbefatte rester og materie fra fremstillingsprosessen hvorved titania ble fremstilt. Der sulfatprosessen ble anvendt, vil noe gjenværende sulfat dekomponeres slik at svoveloksider frigjøres. Siden en LOI-verdi fra 15 til 40 %, og fortrinnsvis fra 24 til 35 %, kjennetegner utgangsmaterialene, er hydratmasser avledet fra sulfatprosessen (som normalt har slike mengder tilgjengelig vann for tap ved gløding) de foretrukne utgangsmaterialer. Bearbeidet titantetraklorid kunne være en tilsvarende egnet hydratmasse. Selv om slike hydratmasser teoretisk kan anvendes, er de ikke vanlig tilgjengelige.

Det er blitt funnet at for blandinger med lave til moderate overflatearealer og utmerkede fysikalske egenskaper er konvensjonelle blandeteknikker helt tilfredsstillende. Hvis imidlertid bæreren som skal fremstilles har et moderat til høyt overflateareal, vil måten hvorved sammenstillingen foregår ofte påvirke resultatet. For eksempel oppnås de sterkeste produkter hvis syren får peptisere hydratmassen før noe organisk bindemiddel, slik som stivelse, tilsettes. Tiden til full peptisering vil avhenge av sammenstillingsbetingelsene, men generelt, under høye skjærbetingelser, behøves minst fem minutter for å få full peptisering av hydratet. Når tilstrekkelig peptisering har funnet sted, vil materialet i blanderen forandres fra et vått pulver til en oppslemmingslignende pasta.

Styrken til syren kan også ha en innvirkning på produktet som tilveiebringes. Dersom lave til moderate overflatearealbærere tilsiktes, kan, som det fremsettes ovenfor, komponentene blandes ved bruk av konvensjonelle teknikker, og i slike tilfeller kan enten sterke eller svake syrer anvendes.

Siden de sterkere syrer, slik som salpetersyre, dekomponerer under brenning slik at de danner miljøskadelige gasser, må passende sikkerhetsforanstaltninger tas. Således vil svakere syrer, slik som maursyre, foretrekkes hvis de kan utføre oppgaven like bra. Hvis det derimot behøves et produkt med moderat til høyt overflateareal, og blandeteknikken beskrevet ovenfor anvendes, må syren som anvendes være sterk nok til å frembringe peptisering av titania. Det har blitt funnet at maursyre, i det minste i de mengder som er praktiske å anvende, ikke peptiserer titania i den grad at den frembringer et produkt som er så holdbart ved brenning som det produkt som produseres når peptiseringen har foregått til det punkt at en oppslemming har blitt dannet. I slike tilfeller er den foretrukne syre salpetersyre, til tross for de miljømessige foranstaltninger som behøves. Andre syrer kan anvendes forutsatt at de ikke etterlater en rest i bæreren etter brenneprosessen, eller at resten som forblir i bæreren ikke er inkompatibel med den påtenkte anvendelse, eller at de nødvendige miljømessige foranstaltninger ikke er uakseptable.

Foreliggende oppfinnelse ser ut til å gi en meget viktig forbedring i forhold til de kjente prosesser. I slike tilfeller ser overdreven blanding ofte ut til å medføre et tap i overflateareal. Dette inntreffer i blant etter bare ti minutter.

Med den foreliggende oppfinnelse tilveiebringes også en titaniabasert katalysatorbærer med et overflateareal på 1,25 til mindre enn 10 m²/g, og den titanbaserte katalysatorbærer er særpreget ved at den er oppnåelig ved

- a) å danne en blanding av tørket titaniahydrtmasse med et overflateareal på minst 150 m²/g og et glødetap på 20-35 %, med fra 1 til 8 vekt% syre, basert på den ekvivalente titaniavekt;
- b) å forme blandingen til en tilsiktet keramisk form; og deretter
- c) å brenne den formede blanding ved en temperatur fra 350 °C til 1050 °C for å danne katalysatorbæreren med et overflateareal på 1,25 til mindre enn 10 m²/g.

Tegninger

Figur 1 er et diagram som viser flatplateknusefastheten plottet mot brenntemperatur for bærerpellets fremstilt fra en kommersiell anatas, og for pellets fremstilt fra en kommersiell titaniahydrtmasse.

Figur 2 er et diagram som viser flatplateknusefastheten mot LOI for pellets fremstilt fra en titaniahydrtmasse.

Nærmere beskrivelse av oppfinnelsen

Oppfinnelsen er videre illustrert ved de følgende evalueringer.

Eksempel 1

Fremstilling av katalysatorbærmaterialer

En kommersiell anatas solgt av Kemira Corp. under varemerket "Unitane 220", (BET overflateareal 14 m²/g), ble plassert i en blander sammen med et organisk bindemiddelmiddel og vann. Denne blanding ble bearbeidet og ekstrudert til stenger med en diameter på 3,5 mm. Stengene ble kuttet til pellets med lengder varierende fra 1,5 mm til 15 mm. Dette representerer bærere i henhold til kjent teknikk.

En kommersiell titaniahydrtmasse, tilgjengelig fra Kemira Corp. under varemerket "Uniti 908", (BET overflateareal > 200 m²/gm, LOI 26 %), ble blandet med 2,9 vekt% 70 % maursyre, basert på vekten av titaniahydrtmassen, 1,5 vekt% (basert på vekten av hydrtmassen) stivelse, og 28,4 vekt% vann, basert på vekten av hydrtmassen. Blandingen ble deretter ekstrudert til pelletsformer som deretter ble brent. Disse representerer bærere med et moderat til lavt overflateareal, fremstilt i henhold til fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen.

Evaluering av katalysatorpelletene

Pellets fra hver av fremstillingene beskrevet ovenfor ble brent ved 900 °C, og flatplateknusefastheten ble målt på en Compton Tensile Tester, modell 50-OP, og BET overflatearealet ble også målt ved anvendelse av nitrogen eller krypton som adsorbat.

Ytterligere prøver ble oppvarmet til 1050 °C og 1200 °C, og ytterligere målinger av knusefasthet og BET overflateareal ble utført ved hver temperatur. Resultatene er vist i på diagrammet identifisert som Figur 1.

Fra diagrammet kan det ses at selv om pellets fremstilt fra kommersiell hydratmasse hadde et sammenlignbart BET overflateareal, etter brenning ved 900 °C, som det for pellets fremstilt fra anatas, var knusefastheten meget høyere. Ved 1050 °C brenntemperatur hadde pellets fra hydratmassen fortsatt en høyere knusefasthet og hadde bibeholdt en markert høyere andel av overflatearealet enn produktet fremstilt av anatas. Det er bemerkelsesverdig at selv om det anatasbaserte produkt ifølge kjent teknikk hadde en signifikant økning i knusefasthet, hadde produktet fremstilt av hydratmasse knapt endret seg i så henseende. Fra synspunktet angående balanse mellom knusefasthet og overflateareal kan hydratmasseproduktet tilveiebringes med en bedre balanse mellom knusefasthet og overflateareal enn det anatasbaserte produkt, og ved en relativt lav temperatur.

Knusefastheten til de hydratmassebaserte pellets fremstilt av råmaterialer med ulike LOI-verdier ble deretter målt etter at hver av dem hadde blitt brent ved den samme temperatur. Resultatene er plottet på diagrammet som er Figur 2. Fra dette diagrammet kan det ses at knusefastheten starter lavt, men øker hurtig inntil en LOI-verdi på omtrent 20 % nås. Deretter observeres en langsommere økningsrate, inntil en LOI-verdi på ca. 25 % nås, hvorefter knusefastheten igjen øker hurtig. Fra Figur 1 kan det imidlertid ses at de høyere knusefastheter assosieres med et tap av overflateareal til et punkt der bærerne har redusert anvendbarhet. Derfor har de foretrukne bærerprodukter, fremstilt ved fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen, blitt fremstilt ved anvendelse av en hydratmasse med en LOI-verdi fra 24 % til 35 %.

Eksempel 2

Dette eksempel viser betydningen av blandeteknikken beskrevet i fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen. To blandeteknikker ble anvendt. I begge tilfeller var mengden av både syre og stivelsesiltsatser 4 vekt% av hydratmassen. Vann utgjorde 40-48 vekt% av hydratmassen. Syrene som ble anvendt var salpeter- og maursyrer. Alle prøver ble brent ved den samme kalsineringsstemperatur på 350 °C.

Teknikk A innebar tørrblanding av hydratmassen anvendt i Eksempel 1 med stivelse i ett minutt, og deretter tilsats av all syre og vann, og blanding i

ytterligere 2 minutter med høy skjærpåvirkning. Dette er teknikken som er generelt anvendbar ved fremstilling av bærere med lavt til moderat overflateareal med utmerket fasthet.

Teknikk B illustrerer betydningen av rekkefølgen av blanding når produkter med høyt overflateareal tilsiktes. Hydratmassen tørrblandes i 15 sekunder før 80 % av den totale vannmengde tilsettes, og blandingen våtblandes i ca. 2 minutter under høy skjærpåvirkning. Deretter tilsettes syren sammen med det resterende av vannet, og blandingen utsettes for høy skjærpåkjenningsblanding i ytterligere 25 minutter. Da salpetersyre ble anvendt, resulterte denne blanding i dannelse av en oppslemmingslignende pasta med konsistens omtrent som tannpasta. Stivelsesbindemidlet tilsettes deretter med ytterligere blanding i ca. 8 minutter. Denne teknikk gjør det mulig å beholde moderate til høye overflatearealer sammen med gode fysiske egenskaper. De relativt beskjedne fysiske egenskaper til det maursyrepeptiserte produkt fremstilt ved anvendelse av teknikk B, reflekterer den relativt lave grad av peptisering oppnådd med maursyre.

I hvert tilfelle ble blandingen ekstrudert og kuttet til pellets med diameter på ca. 1,6 mm, som ble kalsinert ved den samme temperatur på 350 °C. Knusefastheten for hver av prøvene fremstilt som beskrevet ovenfor, er vist nedenfor i Tabell 1.

Tabell 1

Blande-teknikk	HNO ₃ Overflate-areal m ² /g	HNO ₃ Knusefasthet, N	HCOOH Overflate-areal m ² /g	HCOOH Knusefasthet, N
A	177	8,0	177	< 4,5
B	178	16,0	171	< 4,5

Som det kan ses fra dataene ovenfor har blandeteknikken en betydelig innvirkning på egenskapene til det sluttelige produkt. Også der høye overflatearealer behøves, oppnås de bedre knusefastheter med salpetersyre som blir det foretrukne surgjøringsmedium dersom miljøpåvirkningene kan kontrolleres.

Dersom de samme fire sammensetninger brennes ved en temperatur på 950 °C for å gi en bærer med lavt overflateareal, blir egenskapene slik de fremsettes i Tabell 2 nedenfor.

Tabell 2

Blande- teknikk	HNO ₃ Overflate- areal m ² /g	HNO ₃ Knusefast- het, N	HCOOH Overflate- areal m ² /g	HCOOH Knuse- fasthet, N
A	3,1	132,8	3,4	117,4
B	2,5	191,7	2,3	112,1

Det er klart at blandeteknikken og syrestyrken er mindre viktige når
 5 bærere med lavt overflateareal skal fremstilles, og i slike tilfeller foretrekkes vanligvis
 den mer miljøakseptable maursyre.

Eksempel 3

Dette eksempel indikerer virkningen av nærvær av syre på abrasjons-
 10 bestandigheten til det sluttelige bærerprodukt. Teknikk A beskrevet i Eksempel 2 ble
 anvendt for å fremstille to bærere fra identiske sammensetninger, bortsett fra at i den
 ene sammensetning ble maursyre anvendt, og i den andre sammensetning ble denne
 komponent sløffet. Pellets dannet fra ekstrudater fra begge sammensetninger ble brent
 ved 920 °C til omtrentlig det samme overflateareal. Egenskapene ble som fremsatt i
 15 Tabell 3 nedenfor.

Tabell 3

EGENSKAP	MED SYRE	UTEN SYRE
OVERFLATEAREAL m ² /g	3,2	2,3
KNUSEFASTHET Newton	605	421,4
GNIDNINGS- BESTANDIGHET %	0,5	0,7

Som det ses fra det ovenstående øker innbefattelsen av syre i sammensetningen både knusefastheten og gnidningsbestandigheten, når alle andre variable holdes mer eller mindre uendret.

5

10

Patentkrav

1. Fremgangsmåte for fremstilling av en titaniabasert katalysatorbærer, karakterisert ved at den omfatter:

- 15 a) å danne en blanding av tørket titaniahydratmasse med et overflateareal på minst $150 \text{ m}^2/\text{g}$ og et glødetap på 20-35 %, med fra 1 til 8 vekt% av en syre, basert på den ekvivalente titaniavekt;
- b) å forme blandingen til en tilsiktet keramisk form; og deretter
- c) å brenne den formede blanding for å danne et produkt med et overflateareal fra 1,25 til mindre enn $200 \text{ m}^2/\text{g}$.

20

2. Fremgangsmåte ifølge krav 1, karakterisert ved at titaniahydratmassen innarbeides med en syre, et midlertidig bindemiddel, og tilstrekkelig med vann til å gjøre blandingen ekstruderbar.

25

3. Fremgangsmåte ifølge krav 2, karakterisert ved at hydratmassen innarbeides med en sterk syre over tilstrekkelig lang tid til å danne en oppslemming av blandingen.

30

4. Fremgangsmåte ifølge krav 1, karakterisert ved at titaniahydratmassen har en LOI-verdi fra 24 til 35 %.

5. Fremgangsmåte ifølge krav 1, karakterisert ved at titaniahydratmassen har et overflateareal på minst $250 \text{ m}^2/\text{g}$.

35

6. Fremgangsmåte ifølge krav 1, karakterisert ved at brenningen fortsettes inntil produktet har et BET-overflateareal fra 2 til $175 \text{ m}^2/\text{g}$.

7. Fremgangsmåte ifølge krav 1,
karakterisert ved at den tørkede titaniahydratmasse har et overflateareal på
minst 250 m²/g, et glødetap fra 24 til 35 %, og at syren er salpetersyre; idet
- 5 hydratmassen innarbeides med syren med høy skjærpåvirkning i en tidsperiode
tilstrekkelig til å fullføre peptisering av titaniaet; et midlertidig bindemiddel tilføres
med ytterligere blanding; og den utformede blanding brennes for å danne et
titaniabasert bærerprodukt med et overflateareal fra 15 m²/g til mindre enn 200 m²/g.
- 10 8. Titaniabasert katalysatorbærer med et overflateareal på 1,25 til mindre
enn 10 m²/g,
karakterisert ved at den er oppnåelig ved
- a) å danne en blanding av tørket titaniahydratmasse med et overflateareal på
minst 150 m²/g og et glødetap på 20-35 %, med fra 1 til 8 vekt% syre, basert på den
- 15 ekvivalente titaniavekt;
- b) å forme blandingen til en tilsiktet keramisk form; og deretter
- c) å brenne den formede blanding ved en temperatur fra 350 °C til 1050 °C
for å danne katalysatorbæreren med et overflateareal på 1,25 til mindre enn 10 m²/g.
- 20 9. Titaniabasert katalysatorbærer ifølge krav 8,
karakterisert ved at den har et overflateareal på fra 2 til 8 m²/g.

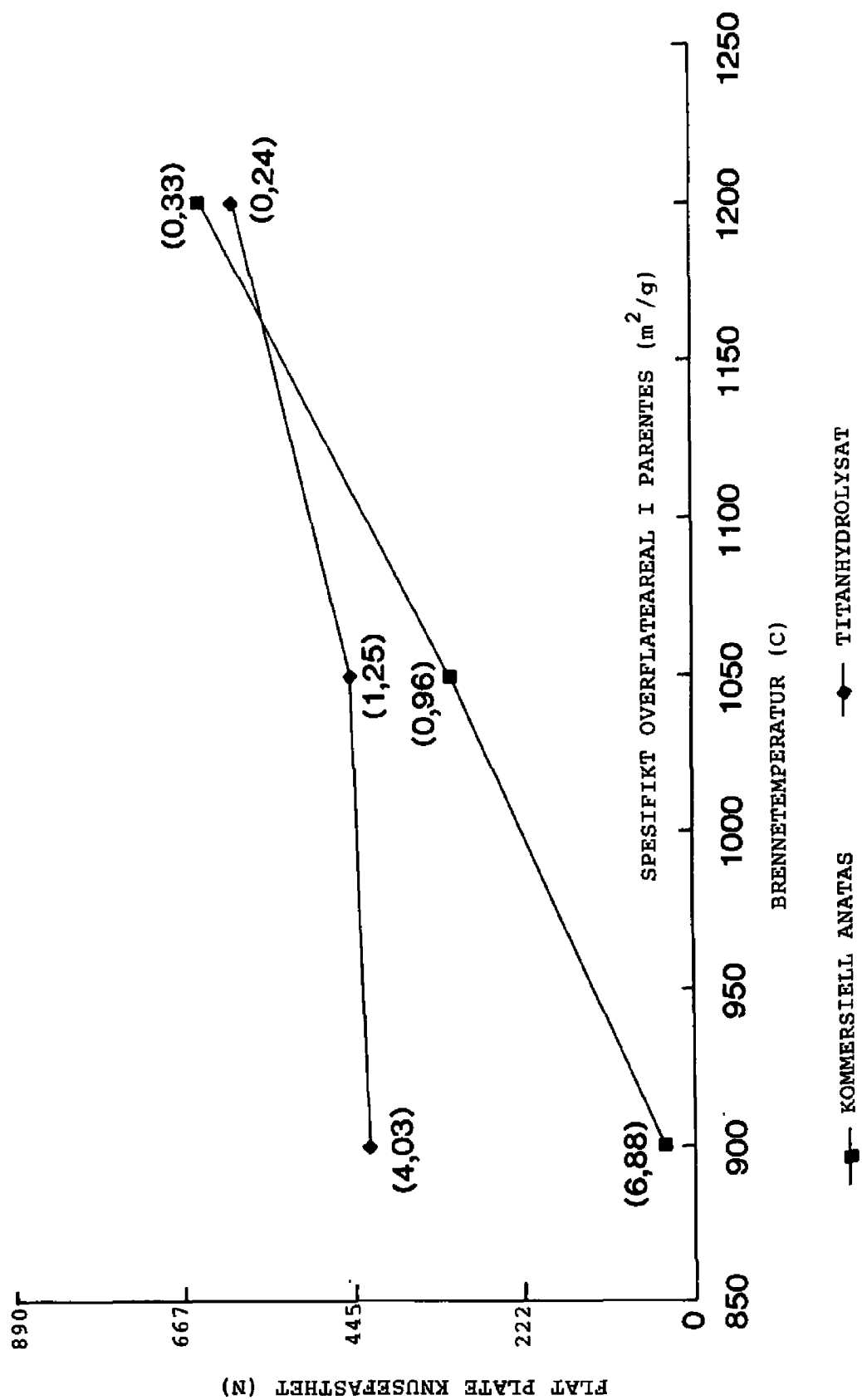


FIG. 1

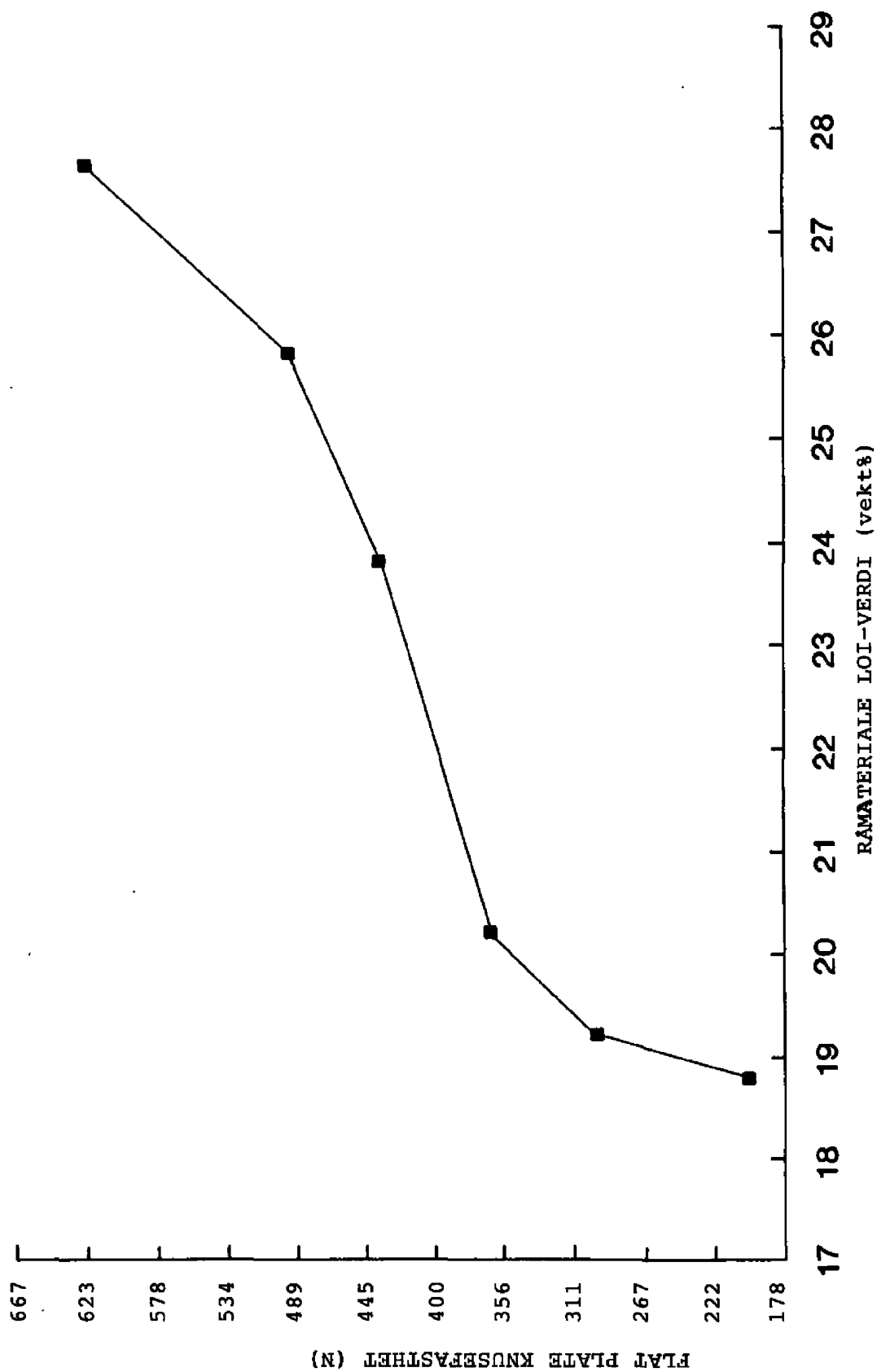


FIG. 2