

(19) DANMARK



Patentdirektoratet
TAASTRUP

(12) PATENTSKRIFT

(11) 170952 B1

(21) Patentansøgning nr.: 6527/89

(51) Int.Cl.6

B 05 B 3/10

(22) Indleveringsdag: 21 dec 1989

(41) Alm. tilgængelig: 23 jun 1990

(45) Patentets meddelelse bkg. den: 01 apr 1996

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: 22 dec 1988 US 288178

(73) Patenthaver: *Niro Holding A/S; Gladsaxevej 305; 2860 Søborg, DK

(72) Opfinder: Ove Emil *Hansen; US, Christopher Paul *Healy; US

(74) Fuldmægtig: Internationalt Patent-Bureau

(54) Forstøverhjul med bøsninger af forskellig indadragende længde

(56) Fremdragne publikationer

(57) Sammendrag:

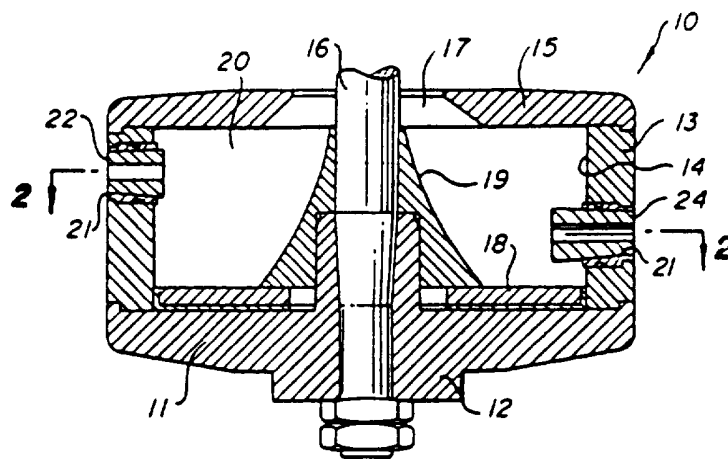
6527 - 89

Et forstøverhjul (10) til forstøvning af opslemninger af stærkt slidende materialer omfatter et på en drejelig aksel (16) fastgjort nav (12), en hjulbund (11) forbundet med navet, en med hjulbunden forbundet cylindrisk sidevæg (13) og et dæksel (15), som tilsammen afgrænser et skålformet fødekammer. Sidevæggen har et antal åbninger (21) udstyret med bøsninger (22, 24) for at frembringe dyser, som kan udslynge små dråber af en suspension eller opslemning, der er tilført det skålformede fødekammer (20). Den indre ende af hver af bøsningerne rager indad fra hjulets sidevæg, og den indre ende eller i det mindste et afsnit af den indre ende af mindst en af bøsningerne (24) rager en større afstand radialt indad fra sidevæggen (13) end de indadragende ender af de andre bøsninger (22).

fortsættes

FIG. 1

6527-89



Nærværende opfindelse vedrører et forstøverhjul til forstøvning af bærevæsker og suspensioner, navnlig et forstøverhjul til forstøvning af suspensioner eller opslemninger af stærkt slidende materialer, såsom cementopslemninger eller opslemninger af ler, malmkoncetrater eller andre materialer.

Forstøverhjul af den type, der anvendes til forstøvning af opslemninger af stærkt slidende materialer, omfatter med henblik på dannelse af et skålformet fødekammer et til en drejelig aksel fastgjort nav, en med navet forbundet hjulbund, en cylindrisk sidevæg forbundet med hjulbunden og et dæksel. Fødekammeret står i forbindelse med en i dækslet udformet tilgang for en væskesuspension eller opslemning, der skal forstøves. Sidevæggen har typisk mindst én række åbninger, der er forsynet med dyser, ofte i form af bøsninger, som kan udsende små dråber af suspensionen eller opslemningen fra det skålformede kammer.

Selve spraytørringen af væsker og faste stoffer i væskeformige suspensioner er kritisk afhængende af de midler, der anvendes til at danne små dråber af fødematerialet for at lette fordampning af bærevæsken. Ved nærværende opfindelse anvendes begrebet forstøvning til at beskrive dannelsen af små dråber.

Forskellige væsker og forskellige faste stoffer i væskeformig suspension kræver særlig håndtering ved spraytørring. Den egentlige udformning og drift af et forstøverhjul er kritiske funktionsmæssige og økonomiske faktorer ved spraytørring. Forstøvning af suspensioner af slibende materialer har længe været anerkendt som et kritisk problem ved spraytørring, navnlig når der behandles slibende materialer ved høje hjulbelastninger. Udstyrssvigt som følge af påvirkningen fra de slidende materialer ved slidpunkter på forstøverhjulet kan afbryde selve tørringen og kan medføre omkostningsfuld udskiftning af udstyr.

Der er tidligere foreslået forskellige forholdsregler for at mindske den uønskede slidpåvirkning på forstøverhjul. US-Re 32 064 beskriver et forstøverhjul omfattende et ringkammer forsynet med et antal koniske afgangshuller, som er foret med bøsninger for at danne dyser, hvis indre ender strækker sig en afstand ind i det indre af kammeret. Hver enkelt afgangshul er foret med en bøsning af et slidfast sintret materiale.

Anvendelsen af udskiftelige stålbøsninger som sæde for slidfaste keramiske foringer i et antal udslyngningshuller eller -åbninger anbragt efter omkredsen af et forstøverhjuls ydervæg er beskrevet i US-Re 30 963. Den indre ende af stålbøsningerne og/eller foringerne rager ind i forstøverhjulets ringkammer, og bøsningerne er tætnet mod ydervæggen.

US-A 4 684 065 beskriver en forbedret struktur, hvor hver bøsning i sin inderside, der vender mod den slidfaste foring, er forsynet med en flad reces, som tillader elastisk deformation af stålbøsningen uden overførsel af for store spændinger til foringen.

US-A 3 887 133 beskriver et forstøverhjul med et antal udslyngningsåbninger og et antal egerlignende fremspring, som rager ind i det skålformede ringkammer, der fastlægges af hjulets indre.

I US-A 4 303 200 er et forstøverhjul forsynet med et antal udslyngningsåbninger, hvor hver åbning indbefatter en bøsning med en slids, som går delvis hen over bøsningens inderende. Det heri beskrevne forstøverhjul er rettet mod forstøvning af ikke-slidende opløsninger og er uegnet til suspensioner eller opslemninger af stærkt slidende produkter.

Det er et formål for opfindelsen at anvise et forstøverhjul, der er egnet til forstøvning af stærkt slidende materialer, og som både har forbedret slidstyrke, navnlig når der behandles slidende materialer ved høje hjulbelastninger, og giver væsentlig forøget

kapacitet.

Forstøverhjulet ifølge opfindelsen er opbygget af et til forbindelse med en roterbar drivaksel bestemt nav, en bund, en i det væsentlige cylindrisk sidevæg og et dæksel, som tilsammen afgrænser et med navet koncentrisk skålformet ringkammer. Sidevæggen har et antal åbninger. Der er endvidere et tilsvarende antal dyser, normalt bøsninger af et slidfast materiale, hvor hver bøsning er indsat i en af åbningerne med en ende af hver bøsning ragende en afstand fra sidevæggen ind i det skålformede kammer. Forstøverhjulet ifølge opfindelsen er særegent ved, at mindst en af dyserne rager i det mindste i et afsnit af den ene ende en større eller mindre afstand fra sidevæggen ind i det skålformede kammer end i det mindste et afsnit af de tilsvarende ender af andre af bøsningerne.

I en foretrukken udførelsesform rager hele enden af mindst en af dyserne en kortere afstand fra sidevæggen ind i det skålformede kammer end enderne af de øvrige dyser.

Det foretrækkes endvidere, at et forudbestemt antal af bøsningerne har en ende, som rager en kortere afstand fra sidevæggen ind i det skålformede kammer end de øvrige bøsninger, og at de længere eller de kortere bøsninger er indsat i åbninger, der er jævnt fordelt langs sidevæggens omkreds.

I en anden udførelsesform har et forudbestemt antal af dyserne en ende udformet således, at et parti rager en større afstand fra sidevæggen ind i det skålformede kammer end et andet parti af bøsningens samme ende, og det forudbestemte antal bøsninger er indsat i åbninger, der er jævnt fordelt langs sidevæggens omkreds.

Den indadragende ende af bøsningen kan hensigtsmæssigt være trinformet, så at et parti af enden rager længere indad end et andet parti.

I en anden udførelsesform kan den ene ende af mindst en af dyserne være i det mindste delvis tilspidset.

I hver af de foretrukne udførelsesformer kan åbningerne ligge jævnt fordelt rundt langs forstøverhjulsets sidevæg i to cirkulære rækker, og bøsningerne kan skiftevis have mindst et afsnit af en ende ragende en større afstand fra sidevæggen ind i det skålformede ringkammer end de hosliggende bøsninger.

10 Fordelene ved nærværende opfindelse opnås ved hjælp af den forstøverhjulstruktur, hvor dyserne eller de bøsninger, der forer dyserne, ikke alle rager samme effektive afstand ind i forstøverhjulsets skålformede fødekammer. I drift fastlægger den eller de bøsninger, 15 der rager den kortest effektive afstand ind i det skålformede kammer, den maksimale tykkelse af et slidbeskyttende lag, som er dannet af sedimenterede partikler, der er separeret fra fødematerialet ved hjælp af centrifugalkraft frembragt som en virkning af forstø- 20 verhjulsets rotation. Den eller de bøsninger, der strækker sig en større afstand ind i det skålformede kammer, øger accelerationen af det til det skålformede kammer ledte fødemateriale i ligefrem proportionalitet med virkningsgraden af væske/faststof-overfladekoblingen 25 mellem væsken og den dyse eller bøsningsoverflade, som bevirker accelerationen.

Det er fra US-A 3 887 133 kendt, at et antal egerlignende fremspring, sommetider kaldet "rørepinde", kan være anbragt på indersiden af et forstøverhjul for 30 at øge produktionskapaciteten af et forstøverhjul, der anvendes til forstøvning af stærkt slidende materialer. En alvorlig ulempe ved anvendelsen af fremspring eller rørepinde ifølge US-A 3 887 133 er, at rørepindene anvendes i stedet for dyser og optager nogle af udslyng- 35 ningsåbningerne i sidevæggen. Anvendelsen af rørepinde reducerer dermed antallet af de dyser eller bøsninger,

der i hjulet står til rådighed for forstøvning af fødematerialet.

Med nærværende opfindelse forenes dysernes evne til at danne et beskyttende lag på indersiden eller sidevæggen af det skålformede fødekammer med forøget pumpeeffekt og hjulbehandlingskapacitet uden anvendelse af separate rørepinde.

Herefter beskrives eksempler på foretrukne udførelsesformer ifølge opfindelsen og de dermed forbundne fordele nærmere med henvisning til tegningen, hvor

fig. 1 viser et lodret tværsnit efter et aksialplan gennem et forstøverhjul ifølge opfindelsen,

fig. 2 i udsnit et tværsnit efter linien 2-2 i fig. 1,

fig. 3 i større skala et tværsnitsbillede af et ydre sidevægsudsnit af forstøverhjulet i fig. 1,

fig. 4 et planbillede af en alternativ bøsning eller dyseindsats ifølge opfindelsen,

fig. 5 i udsnit et tværsnitsbillede efter linien 5-5 i fig. 4, og

fig. 6-13 plan- og deltværsnitsbilleder svarende til fig. 4 og 5 men illustrerende yderligere alternative bøsninger og/eller dyseindsatse ifølge opfindelsen.

På tegningen angiver ens henvisningstal den samme eller tilsvarende dele, og i fig. 1-3 ses et forstøverhjul 10, der omfatter en bund 11 med et centralt nav 12, en cylindrisk sidevæg 13 med en inderside 14 og et dæksel 15. Forstøverhjulet 10 er på konventionel vis fastgjort til en roterbar drivaksel 16.

Drivakslen 16 forløber gennem en central boring, der går gennem dækslet 15, så at der er dannet en ringformet åbning 17 mellem drivakslen og dækslet 15. Bunden 11, sidevæggen 13's inderside 14 og dækslet 15 afgrænser et ring- og skålformet fødekam-

mer 20 i det indre af forstøverhjulet 10.

Den ringformede åbning 17 tjener som tilgang for introduktion af slam, en opslemning eller fødemateriale til ringkammeret 20.

5 En ringformet indsats 18 af slidfast materiale kan på kendt vis arrangeres til at dække indersiden af bunden 11 for at beskytte bunden mod slid fra det stærkt slidende opslemmede materiale. Dækslet 15 kan være belagt med et slidfast materiale. Et legeme 19, 10 som udgør en ledeflade for den opslemning, der indføres gennem den ringformede åbning 17, kan være anbragt omkring navet 12 i det indre af hjulet.

Sidevæggen 13 har et antal gennemgående boringer eller åbninger 21, der er udformet med et bryst. 15 I åbningen 21 er der en dyse i form af en bøsning 22 eller 24. Bøsningerne 22 og 24 er i det væsentlige identiske med undtagelse af, at bøsningen 24 er længere end bøsningen 22. De elementer, der udgør bøsningerne 22 og 24, er fremstillet af et slidfast 20 sintret materiale og kan være lejret i åbningerne 21 ved hjælp af rustfri stål bøsninger, som beskrevet i US-A 4 684 065.

Yderenden af hver af bøsningerne 22 og 24 ligger i det væsentlige i plan med ydersiden af sidevæggen 13. 25 Inderenderne af hver af bøsningerne 22 og 24 rager radialt indad fra indersiden 14 af sidevæggen 13. Inderenden af de lange bøsninger 24 rager dog en større afstand fra sidevæggen 13 ind i det skålformede ringkammer 20 end inderenderne af de kortere bøsninger 22. 30

Fig. 1-3 viser en forstøverhjulsopbygning, som er typisk for forstøverhjul, der anvendes til forstøvning af stærkt slidende, opslemmede materialer, hvor 35 åbningerne 21 er arrangeret i to i afstand fra hinanden liggende cirkulære rækker, der hver har tolv åbninger og dyser i form af bøsninger eller indsatse jævnt

fordelt langs omkreden af sidevæggen 13. De korte bøsninger eller indsatse 22 er anbragt i hveranden ud-slyngningsåbning 21, mens de lange bøsninger eller indsatse 24 er anbragt i åbningerne 21 mellem de 5 åbninger 21, der bærer de korte bøsninger 22.

Bøsningerne 22 og 24 er således indsat i åbningerne 21, at de radialt ydre ender af bøsningerne 22 og 24 i det væsentlige flugter med ydersiden af sidevæggen 13. De radialt indre ender af bøsningerne 10 22 og 24 rager fra inderside 14 radialt indad i det skålformede ringrum eller fødekammer 20. De radialt indre ender af de lange bøsninger 24 rager en større afstand fra inderside 14 ind i ringkammeret 20 end inderenderne af de kortere bøsninger 22.

15 I fig. 3 ses et forstørret tværsnit gennem en sidevægsdel af et forstøverhjul 10, og der ses en opbygning i en forholdsvis jævn tykkelse 30 af partikler fra opslemningen af slidende materiale langs indersiden 14 af sidevæggen 13. De forholdsvis tunge 20 partikler, der udgør laget 30, kastes udad af centrifugalkraften frembragt ved rotationen af forstøverhjulet 10. De korte dyser 22 rager alle en ens afstand fra indersiden 14 ind i ringkammeret 20. De tunge partikler, der udgør laget 30, bygges op til en 25 jævn tykkelse, som i det væsentlige svarer til den afstand, som inderenderne af de korte bøsninger 22 rager indad fra indersiden 14. Denne opbygning af forholdsvis tunge partikler i laget 30 frembringer et slidfast lag, som tjener til at beskytte inderside 14 30 mod den uønskede slidende påvirkning fra den stærkt slidende opslemning i ringkammeret 20. Partikellaget 30 virker som en buffer eller et isolerende lag, der beskytter sidevæggen mod slid på stort set samme vis som den ringformede indsats 18 af slidfast materiale 35 beskytter bunden 11 mod nedslidning fra den stærkt slidende opslemning.

I fig. 4 og 5 ses en alternativ udformning af en bøsning ifølge opfindelsen, hvor enden af den bøsning 32, der rager ind i det skålformede ringkammer er trinformet som vist ved 34 og 36, så at afsnittet 34 rager en større afstand fra indersiden 14 ind i kammeret end endeafsnittet 36. Den trinformede inderende af bøsningen 32 frembringer et afsnit 34 af bøsningens inderende, som rager radialt længere indad end afsnittet 36 og tilsvarende afsnit 36 på andre sådanne dyser i forstøverhjulet. Det kortere indadragende afsnit 36 fastlægger tykkelsen af beskyttelseslaget 30, som vist i fig. 5. Dermed kan den indadragende ende af en bøsning- eller dyseindsats være udformet på sådan vis, at der fremkommer forskellige effektive indadragende længder ved en ende af en enkelt bøsning.

I fig. 6 og 7 ses en yderligere modificeret bøsningsudformning, hvor den indadragende ende af en bøsning 40 er skråt afskåret eller tilspidset som vist ved 41 for at frembringe et afsnit 42 af den indadragende ende af bøsningen 40, som strækker sig længere bort fra indersiden 14 end afsnittet 44 ved samme ende af bøsningen. Ligesom ved bøsningen 32 fastlægger det kortere, fremspringende afsnit 44 af bøsningen 40 tykkelsen af det beskyttende lag 30 af tunge partikler.

Fig. 8 og 9 viser en yderligere modificeret bøsning 46, som har en indadragende ende, der ved 47 er forsynet med en not eller rille for frembringelse af to afsnit 48 der rager længere indad fra indersiden 14 end afsnittet 49. Ligesom ved de i fig. 5 og 7 illustrerede udførelsesformer fastlægger endeafsnittet 49 her tykkelsen af det beskyttende lag 30.

Fig. 10 og 11 viser en alternativ bøsning 50 med diametralt modstående flade sektorer 51, der er adskilt af ophøjede eller forlængede overflader 52,

der rager længst ind fra indersiden 14.

Fig. 12 og 13 illustrerer en yderligere alternativ bøsning 54, hvor tre slampassager eller noter 56 er skåret fra omkredsen af bøsningen 54 til en gennemgående boring 57. Passagerne 56 er separeret af forhøjede eller forlængede afsnit 58, der rager en større afstand fra indersiden 14 ind i det skålformede ringkammer end bunden af passagerne 56.

Den forbedrede kapacitet ligesom den forbedrede modstandsdygtighed mod slid ved et forstøverhjul udformet ifølge opfindelsen vil blive illustreret ved hjælp af de efterfølgende eksempler, hvor hjuldeevnen måles ved maksimal kapacitet. Den her anvendte maksimale kapacitet er defineret som den kapacitet målt ved vægt eller volumen af tilført materiale, der kan forstøves ved hjælp af et hjul, der drives ved et fastsat omdrejningstal pr. tidsenhed, så at alt det materiale, der træder ind i hjulet, udledes gennem dyserne, og intet materiale strømmer over forstøverhjulet. I praksis er det nogen gange vanskeligt at fastlægge grænsen nøjagtigt, førend enheden har været standset for inspektion, hvor fysisk påvisning af overstrømning kan observeres. I drift kan overstrømning indikeres gennem irregulariteter i produktet.

25

Eksempel 1

En leropslemning med et faststofindhold på 56% blev forstøvet ved hjælp af et forstøverhjul af den i fig. 1 viste type med undtagelse af, at alle dyserne ragede den samme effektive længde på 5 mm ind fra hjulets inderside, som illustreret ved hjælp af de korte dyser 22. Hjulets yderdiameter var 240 mm og antallet af udslyngningsåbninger eller dyser var 24, og alle dyserne var foret med indadragende bøsninger af slidbestandigt materiale.

35

Ved en omdrejningshastighed på 6400 opm blev

hjulets maksimumkapacitet målt til 19 m³/h. Efter 100 timers drift blev enheden standset, og hjulet blev undersøgt for at fastlægge omfanget af slidskader. Der blev observeret væsentlige slidskader i nærheden af dyserne. Det sedimenterede overfladebeskyttende lag 30, der har tendens til at dannes på hjulets inderside, som illustreret i fig. 3, blev øjensynlig revet op af turbulent strømning ved maksimal belastning, hvorved den metalliske indervægsoverflade blev udsat for slidende 10 påvirkning.

Derefter blev tolv af dyserne udskiftet med indadragende faste propper af samme diameter som dyserne. De faste propper strakte sig 25 mm indad fra hjulets indervæg. I drift virkede disse faste propper som rørepinde eller fremspring til at tildele materialet vinkelhastighed, inden materialet nåede frem til hjulets indervæg.

Ved den samme omdrejningshastighed på 6400 opm blev den maksimale kapacitet målt til 31 m³/h. Efter 20 200 timers drift blev enheden standset, og hjulet blev undersøgt for slidskade. Der blev kun observeret ubetydelig slidskade. Denne afprøvning viste, at de indadragende egerlignende propper gav en egentlig øgning i vinkelhastigheden af det materiale, der træder ind i systemet, hvorved hjulets kapacitet forøges på trods 25 af, at der kun anvendes halvt så mange dyser.

Derefter blev de tolv faste propper udskiftet med tolv lange udslyngningsbøsninger, som illustreret i fig. 1-3. Disse bøsninger havde samme diameter som de 30 korte bøsninger, men strakte sig indad fra hjulets inderside over en afstand på 25 mm.

Driften blev genoptaget med 6400 opm, og den maksimale kapacitet blev fastlagt til 45 m³/h. Efter 200 timer blev enheden standset for undersøgelse af 35 hjulet. Der blev ikke observeret nogen synlige slidskader. Denne afprøvning viste, at nærværende opfindelse

anviser et forstøverhjul med forbedret modstand mod slid, navnlig når der behandles slidende materialer ved høje hjulbelastninger.

5

Eksempel 2

Der anvendtes et forstøverhjul af den i fig. 1 viste type, men med en diameter på 280 mm. Som i eksempel 1 var antallet af udslyngningsdyser 24, som alle var opbygget af bøsninger af slidfast materiale. Endvi-
10 dere strakte alle 24 bøsninger sig den samme afstand på 5 mm indad fra hjulets inderside.

Ved en omdrejningshastighed på 8800 opm og under forstøvning af stærkt slidende og fint opdelt titaniumdioxidslam med 42% faststof blev den maksimale kapacitet målt til 10 m³/h. Efter 100 timers drift blev en-
15 heden standset for inspektion. Der var omfattende slidskader, som indikerede at det beskyttende lag af sedimenteret materiale, illustreret i fig. 3, ikke var sammenhængende, og at det blev brudt op af den turbulente
20 strømning, der forekom ved den maksimale kapacitet.

Tolv af bøsningerne blev derefter fjernet på symmetrisk vis, som illustreret i fig. 1 og 2, og erstattet af bøsninger med en afskåret eller trinformet ende, som illustreret i fig. 4 og 5. Afskæringen var
25 udformet således, at halvdelen af hver af de tolv bøsninger strakte sig 5 mm indad fra hjulets inderside, og at den anden halvdel strakte sig 10 mm indad. Ved denne afprøvning blev bøsningerne isat således, at den halvdel af hver dyse, der ragede 5 mm indad, vendte mod det
30 materiale, der blev accelereret.

Ved samme omdrejningshastighed på 8800 opm blev der målt en maksimal kapacitet på 20 m³/h. Efter 100 timers drift blev enheden standset for inspektion. Der var kun ubetydelige slidskader.

35 Denne afprøvning viste, at en enkelt dyse kan udformes til at rage indad med forskellige længder, som

vist i fig. 5, så at slidstyrkefordelene opnås under drift med stor hjulkapacitet.

Eksempel 3

5 En kaolinopslemning med et nominelt faststofindhold på 45 % blev forstøvet ved hjælp af et forstøverhjul, der var af den i fig. 1 viste type med undtagelse af, at alle 24 bøsninger ragede den samme virkningsfulde længde på 5 mm indad fra hjulets inderside. Hjulets
10 yderdiameter var 350 mm. Alle bøsninger var af et slidfast materiale.

Ved en omdrejningshastighed på 6000 opm blev hjulets maksimale kapacitet opnået ved 44 tons, hvilket var mindre end den forventede hjulkapacitet på mindst
15 50 tons pr. time. Efter 100 timers drift blev enheden standset for inspektion. På hjulets inderside var der dannet en sammenhængende, fast kage på omtrent 5 mm's tykkelse. Slidskaderne var ubetydelige.

Derefter blev alle tolv bøsninger i rækken nær-
20 mest bundpladen fjernet og erstattet med tolv bøsninger, som ragede en afstand på 12 mm indad fra indersiden af hjulets væg. Derefter blev driften genoptaget med hjulet drevet ved en omdrejningshastighed på 6000 opm. Den maksimale hjulkapacitet blev målt til
25 61 tons pr. time. Efter 100 timers drift blev enheden standset for inspektion.

En sammenhængende fast aflejring af omtrent 5 mm's tykkelse havde dannet sig på indersiden af hjulvæggen. Slidskaderne var ubetydelige.

30

Eksempel 4

En stærkt slidende titaniumdioxidopslemning med et normalt faststofindhold på 45% blev forstøvet ved hjælp af et forstøverhjul, som var af den i fig. 1 viste type med undtagelse af, at alle 24 dyser ragede en
35 afstand på 5 mm indad fra indersiden af hjulvæggen.

Hjulet havde en yderdiameter på 225 mm.

Enheden var i drift i 100 timer ved en omdrejningshastighed på 8800 opm og ved en massetilførsel på 18 tons pr. time. Enheden blev derefter standset for
5 inspektion. Der blev fundet alvorlige skader, navnlig nær de bøsninger, der vender mod trykket fra det materiale, der accelereres til hjulets omdrejningshastighed. Der blev ikke dannet nogen sammenhængende beskyttende materialebelægning på hjulets inderside, antage-
10 ligvis, i det mindste delvis, som følge af titanias fint opdelte tilstand og omfanget af den i hjulet forekommende turbulens.

Dernæst blev de 24 bøsninger, der udgjorde de oprindelige dyser, udskiftet med bøsninger, der ragede
15 10 mm indad fra hjulets inderside, og driften blev genoptaget med hjulomdrejninger på 8800 opm og tilførsel af 18 tons pr. time i 100 timer. Derefter blev enheden standset for inspektion. Der var ubetydelige slidskader omkring dyserne. Der var ud mod indersiden af hjul-
20 let dannet et beskyttende lag af sedimenteret materiale i en tykkelse på omtrent 10 mm. Der blev fundet voldsomt slid ved hjulets topdæksel, hvilket indikerer tilstedeværelse af overstrømning.

Dernæst blev tolv af de 10 mm indadragende bøs-
25 ninger udskiftet med bøsninger, der ragede 5 mm indad. Driften blev genoptaget ved en omdrejningshastighed på 8800 opm. Hjulets maksimale kapacitet blev fundet til at være 25 tons pr. time. Efter 100 timers drift blev enheden standset for inspektion. Et fast sammenhængende
30 beskyttende lag af sedimenteret materiale var dannet på hjulets inderside. Slidskaderne var ubetydelige. Enheden blev derefter sat tilbage i produktiv drift og efterfølgende standset for inspektion med to ugers intervaller. Efter 6 ugers drift var sliddet ikke til-
35 strækkeligt til at kræve udskiftning af dyser eller hjul.

Selvom der er beskrevet bestemte udførelsesformer ifølge opfindelsen og flere modificerede dyseudformninger omfattende forskellige typer af bøsninger, skal den foreliggende opfindelse ikke opfattes som begrænset til de beskrevne særlige udførelsesformer og udførelser, idet ovenstående beskrivelse skal opfattes som illustrativ i højere grad end restriktiv, og det må forstås, at modifikationer og variationer af detaljer i udformningen ligger indenfor opfindelsens omfang, som fastlagt i de efterfølgende krav.

P A T E N T K R A V

1. Forstøverhjul til forstøvning af opslemninger, omfattende et til forbindelse med en roterbar drivaksel (16) bestemt nav (12), en bund (11), en i det væsentlige cylindrisk sidevæg (13), og et dæksel (15), som tilsammen afgrænser et med navet koncentrisk skålformet ringkammer (20), hvor sidevæggen har flere åbninger (21) og flere dyser af et slidfast materiale, og hvor hver af dyserne er indsat i en af åbningerne med en ende ragende en afstand fra sidevæggen ind i det skålformede kammer, k e n d e t e g n e t ved, at mindst en af dyserne (22,24,32,40,46,50,54) rager i det mindste i et afsnit (34,36,42,44,47,48,51,52,56,58) af den ene ende en større eller mindre afstand fra sidevæggen ind i det skålformede kammer end i det mindste et afsnit (34,36,42,44,47,48,51,52,56,58) af de tilsvarende ender af andre af bøsningerne.

2. Forstøverhjul ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at hver dyse omfatter en bøsning (22, 24,32,40,46,50,54) af et slidfast materiale.

3. Forstøverhjul ifølge krav 1 eller 2, k e n d e t e g n e t ved, at de længst indragende bøsninger (24) rager mindst dobbelt så langt ind i det skålformede kammer (20) som de kortest indragende bøsninger (22).

4. Forstøverhjul ifølge et af kravene 1-3, k e n d e t e g n e t ved, at hele enden af mindst en af dyserne (22) rager en kortere afstand fra sidevæggen (13) ind i det skålformede kammer (20) end enderne af 5 de øvrige dyser (24).

5. Forstøverhjul ifølge et af kravene 1-4, k e n d e t e g n e t ved, at et forudbestemt antal af bøsningerne (22) har en ende, som rager en kortere afstand fra sidevæggen ind i det skålformede kammer (20) 10 end de øvrige bøsninger (24), og at de længere eller de kortere bøsninger er indsat i åbninger, der er jævnt fordelt langs sidevæggens omkreds.

6. Forstøverhjul ifølge et af kravene 1-4, k e n d e t e g n e t ved, at et forudbestemt antal af 15 dyserne har en ende udformet således, at et parti rager en større afstand fra sidevæggen ind i det skålformede kammer end et andet parti af bøsningens ene ende, og at det forudbestemte antal bøsninger er indsat i åbninger, der er jævnt fordelt langs sidevæggens omkreds.

20 7. Forstøverhjul ifølge krav 5 eller 6, k e n d e t e g n e t ved, at det forudbestemte antal bøsninger omfatter halvdelen af bøsningerne.

8. Forstøverhjul ifølge et af kravene 1-3, 6 eller 7, k e n d e t e g n e t ved, at den nævnte ene 25 ende af mindst en af dyserne (32, 46) er trinformet.

9. Forstøverhjul ifølge et af kravene 1-3, 6 eller 7, k e n d e t e g n e t ved, at den nævnte ene ende af mindst en af dyserne (40) er i det mindste delvis tilspidset.

FIG. 1

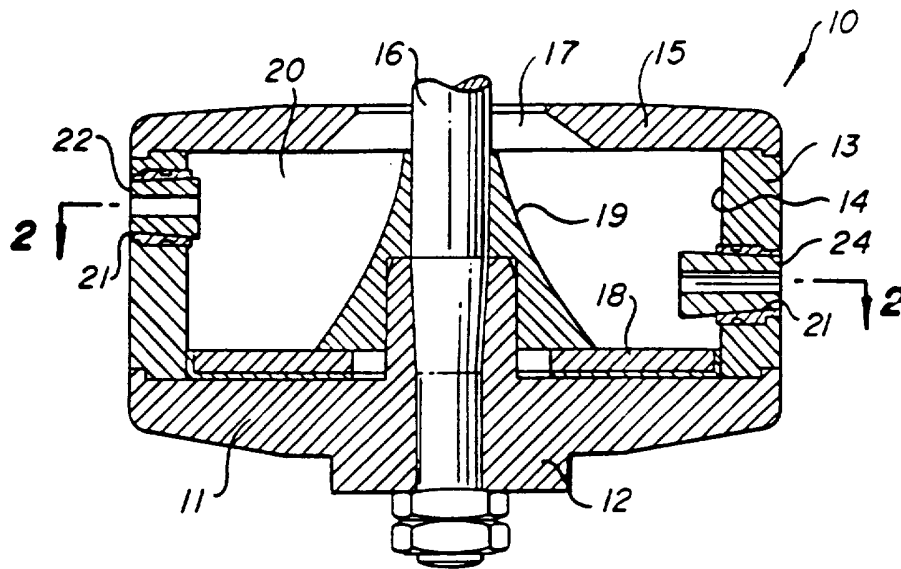


FIG. 2

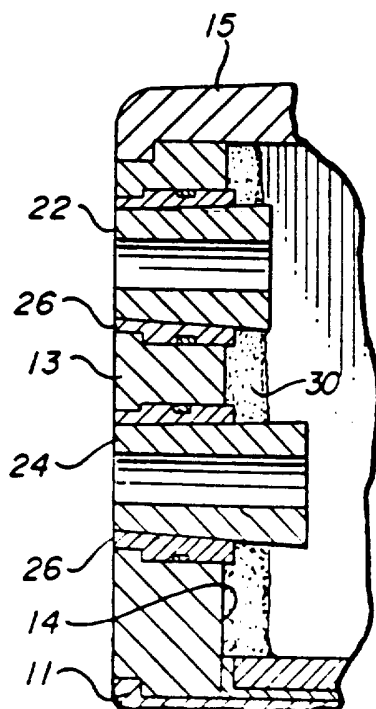
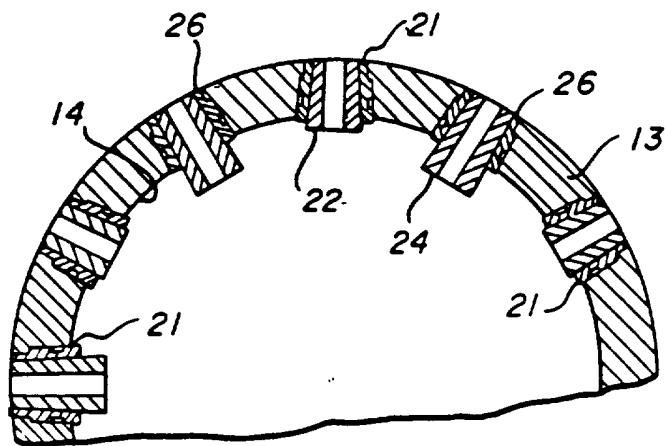


FIG. 3

