

(19) DANMARK



PATENTDIREKTORATET
KØBENHAVN

(12) FREMLÆGGELSESSKRIFT

(11) 154540 B



(21) Patentansøgning nr.: 2095/86

(51) Int.Cl.⁴ B 04 B 1/20

(22) Indleveringsdag: 06 maj 1986

(41) Alm. tilgængelig: 07 nov 1987

(44) Fremlagt: 28 nov 1988

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: -

(71) Ansøger: *ALFA-LAVAL SEPARATION A/S; Maskinvej 5; 2860 Søborg, DK

(72) Opfinder: Niels Flemming *Madsen; DK

(74) Fuldmægtig: Internationalt Patent-Bureau

(54) Dekantercentrifuge

(56) Fremdragne publikationer

DE off. g. skrift nr. 2819399
FR pat. nr. 907026

(57) Sammendrag:

2095-86

Dekantercentrifugen (1) omfatter en snegletransportør (5), der er opbygget som et hullelement med mindre gennemsnitlig massefylde end den omgivende opslæmnings letteste væskefase. Transportøren (5) flyder altså i denne væskefase, hvilket udnyttes ved, at transportørens ene traditionelle radialleje erstattes af et radiale støtteleje (22), der kun under start og standsning af centrifugen samvirker med transportøren (5) for at hindre denne i at kontakte tromlen (2). Under drift er transportøren således kun understøttet i radial retning i den ene ende, hvorved transportørens bøjningsstivhed får mindre betydning for centrifugens højst tilladelige omdrejningstal, som for en given centrifuge derfor kan øges med deraf følgende større separeringseffekt. Endvidere muliggøres enkel og billig konstruktion af centrifuger med store λ -forhold.

DK 154540 B

fortsættes

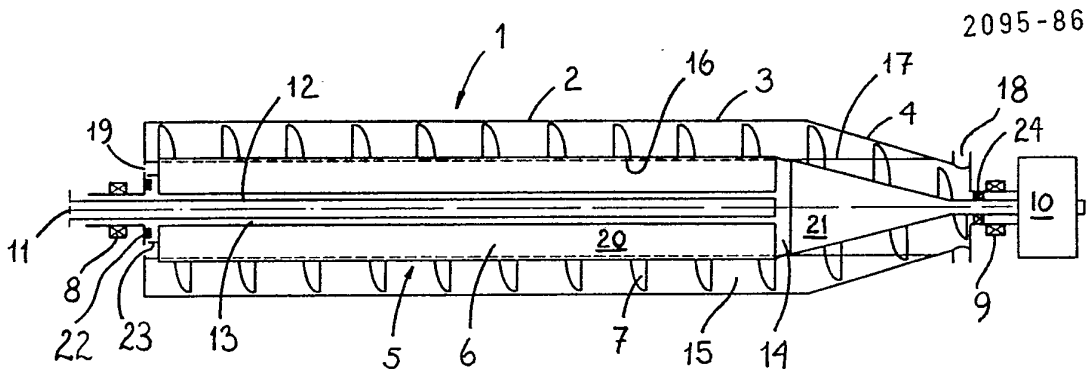


Fig. 1

Opfindelsen vedrører en dekantercentrifuge omfattende en rotationssymmetrisk tromle og en deri lejret snegletransportør.

En sådan dekantercentrifuge anvendes til at separere en til tromlens indre tilført opslæmning i en fast fase og en eller flere væskefaser. Dette opnås ved at lade hele centrifugen rotere med højt omdrejningstal og samtidig drive transportøren med et lille relativt omdrejningstal i forhold til tromlen.

Centrifugens separeringseffekt og dens kapacitet afhænger dels af størrelsen af det centrifugalkraftgenererede gravitationsfelt i tromlens separeringsrum, dvs. af tromlens omdrejningstal og inderdiameter, dels af separeringsrummets længde.

En i praksis afgørende faktor for centrifugens højst tilladelige omdrejningstal er bøjningsstivheden af den i begge ender af tromlen radialt understøttede transportør, fordi bøjningsstivheden bestemmer transportørens kritiske omdrejningstal.

Denne omstændighed har hidtil betydet, at en given centrifuges λ -værdi - der defineres som forholdet mellem separeringsrummets længde og inderdiameter - i praksis ikke har kunnet overstige værdier på ca. 5.

I de tilfælde, hvor man kræver både et stort gravitationsfelt og stor kapacitet, har man derfor været tvunget til at bygge uforholdsmæssigt store og kostbare centrifuger. Dette hænger sammen med, at det ved en geometrisk ligedannet opskalering af en given dekantercentrifuge har vist sig, at fremstillingsprisen tilnærmelsesvis vokser med 3' potens af skalaforholdet, medens kapaciteten kun vokser med 2' potens af dette.

Da det omvendt gælder, at man ved alene at øge centrifugens længde opnår en kapacitetsforøgelse, der er proportional med forlængelsen - uden at prisen vokser tilsvarende - er det på den baggrund naturligt at stræbe efter at fremstille dekantere med λ -værdier over de nævnte ca. 5.

Dette muliggøres nu med en dekantercentrifuge ifølge opfindelsen, som adskiller sig fra kendte centrifuger, ved at transportørens gennemsnitlige massefylde, dvs. forholdet mellem dens samlede vægt og det volumen den fortrænger, er mindre end massefylden af den aktuelle opslæmnings letteste væskefase, og at transportøren ved mindst sin ene ende under drift er uunderstøttet i radial retning i forhold til tromlen.

I det følgende forklares opfindelsen nærmere under henvisning til tegningen, hvor

fig. 1 viser et skematisk længdesnit gennem en dekantercentrifuge ifølge opfindelsen under drift, og

fig. 2 et snit som i fig. 1, men gennem en anden udførelsesform for en centrifuge ifølge opfindelsen.

Den i fig. 1 viste dekantercentrifuge 1 består i alt væsentligt af en vandretliggende rotationssymmetrisk tromle 2 med en cylindrisk sektion 3 og en konisk sektion 4. Tromlen 2 indeholder en langagtig snegletransportør 5 med en central kropdel 6 omgivet af en ubrudt sneglevinding 7. Tromlen er i enderne lejrret drejeligt i lejer henholdsvis 8 og 9 og drives via et gear 10 - eksempelvis et epicyklisk gear - der på kendt måde sørger for, at tromlen 2 og transportøren 5 under drift roterer i forhold til hinanden.

Den suspension, der skal separeres, tilføres gennem en tilgang 11, der har form af et indløbsrør 12 og forløber koaksialt med centrifugens rotationsakse gennem en central kanal 13 i transportørkroppen 6. Røret 12 slutter i en tværgående radial kanal 14, der udmunder i centrifugens separeringsrum 15. Væskenniveauet under drift er antydnet med de punkterede linier 16 og de fuldt optrukne linier 17. Efter separering i rummet 15 ledes faststof bort gennem åbninger 18, medens væske ledes bort gennem et ringformet udløb 19.

Transportøren 5 er opbygget som et i alt væsentligt hult legeme med lukkede hulrum 20 og 21

og er således dimensioneret, at den gennemsnitlige massefylde af transportøren som helhed er mindre end massefylden af den aktuelle suspensions letteste væskefase. Ved transportørens gennemsnitlige massefylde forstås her
5 forholdet mellem transportørens samlede vægt og det volumen, den fortrænger.

Transportøren kan altså med andre ord flyde i den pågældende lette væskefase, som under drift vil udgøre den nærmest rotationsaksen beliggende del af det centri-
10 fugalkraftgenererede "væskerør" langs tromlevæggens inderside.

Ved at afpasse væskenniveauet i separeringsrummet 15 - dvs. væskerørets vægtykkelse - således, at ydersiden af kropdelen 6 i alt væsentligt er dækket,
15 opnås, at transportørkroppen tilnærmelsesvis kan betragtes som helt neddykket og dermed i besiddelse af en vis positiv opdrift. Resultatet er, at transportøren til stadighed vil søge mod overfladen, hvilket under drift vil sige mod rotationsaksen. Transportøren er altså
20 selvcentrerende. Denne virkning har i praksis vist sig uafhængig af, hvor meget kropdelens yderdiameter og væskerørets inderdiameter overlapper hinanden, bare der er en vis overlappning.

Dette forhold - at transportøren under drift fly-
25 der og er selvcentrerende - er i den i fig. 1 viste udførelsesform udnyttet ved, at det ene af transportørens traditionelle radiallejer (her i storenden) er udeladt.

Som vist er der i stedet monteret et radiale støtteleje 22, hvis radiale yderside er indrettet til i
30 perioder at samvirke med den radiale inderside af en cirkulær ringkrave 23 på transportørkroppen. Der er et vist radiale spillerum mellem støttelejets yderdiameter og kravens inderdiameter, og lejet og kraven vil følge-
lig kun samvirke, når transportørens radiale udsving fra
35 rotationsaksen i storenden overstiger halvdelen af dette spillerum. Det vil f.eks. være tilfældet, når centrifu-

gen ikke roterer eller roterer så langsomt, at væskerøret ikke er fuldstændigt og dermed ikke er "bæredygtigt". Spillerummet er afpasset, så at transportøren under ingen omstændigheder kan kontakte tromlevæggen.

5 I lilleenden er transportøren lejret på sædvanlig måde ved hjælp af et traditionelt radialleje 24. Dette leje kan eventuelt være et sfærisk leje for at tillade de små vinkeldrejninger af transportøren, der er en følge af dennes radiale udslag i storenden. En anden mulighed for at tillade denne vinkeldrejning er at anvende 10 en art membrankobling mellem transportørens udgangsaksel i lilleenden og selve transportørkroppen. Endvidere er transportøren på ikke vist måde styret i aksial retning.

Som nævnt i indledningen er det i gængse centrifuger transportøren - eller rettere sagt dennes bøjningsstivhed - der i praksis bestemmer det højst tilladelige omdrejningstal for centrifugen. 15

Dette er en følge af, at transportøren til stadighed er understøttet i radial retning i begge ender. Ved som ovenfor beskrevet at ophæve den radiale understøtning af transportørens ene ende under drift mindskes bøjningsstivhedens afgørende indflydelse, hvilket betyder, at såvel centrifugens λ -forhold som dens højst tilladelige omdrejningstal kan øges. 20

De mindskede styrkekrav gør det muligt at opnå den vægtreduktion af transportøren, der er en forudsætning for at fremstille denne med en gennemsnitlig massefylde, der er mindre end massefylden af den letteste væskefase, bl.a. fordi transportørkroppen nu kan fremstilles af tynd plade. Som et eksempel på vægtreduktionens størrelse kan nævnes, at transportøren i en given traditionelt opbygget centrifuge vejer ca. 400 kg, mens dens transportøren i en tilsvarende centrifuge ifølge opfindelsen kan fremstilles med en vægt på kun ca. 100 35 kg.

Fig. 2 viser en anden udførelsesform for en centrifuge ifølge opfindelsen, nemlig en såkaldt tallerken-

dekanter 25, dvs. en centrifuge med både en tallerkenstak og en snegletransportør.

Centrifugen 25 har en dobbelt-konisk tromle 26, i hvis ene ende der er monteret en tallerkenstak 27, der roterer med tromlen, og i hvis anden ende der er arrangeret en snegletransportør 28, som under drift roterer i forhold til tromlen 26. Den aktuelle opslæmning tilføres gennem et indløb 29, og de separerede faser forlader tromlen gennem henholdsvis åbninger 30 og 10 udløb 35 og 36 ved tromlen 26's venstre ende i fig. 2. Væskenniveauet under drift betegnes med 31. Virkemåden af en sådan centrifuge er kendt og forklares derfor ikke nærmere her.

Som før er transportøren 28 opbygget som et 15 hullegeme, hvis radiale lejrings i den ene ende sker ved hjælp af et periodisk aktivt radiale støtteleje 32 og en ringkrave 33. Også her er transportørens anden ende lejret ved hjælp af et almindeligt radialeleje 34, ligesom transportøren på ikke vist måde er styret i aksial 20 retning i forhold til tromlen.

Det radiale støtteleje er i begge de beskrevne udførelsesformer vist anbragt ved transportørens "storende", hvilket er fordelagtigt, fordi transportøren her har forholdsmæssig større opdrift end i lilleenden. 25 Dette hænger sammen med, at kropdelen er konisk tilspidset i lilleenden og dermed indeholder mindre opdriftsfremmende hulrumsvolumen pr. længdeenhed end i storenden. Endvidere er transportøren ikke helt neddykket i lilleenden. Der er dog intet til hinder for, at støttelejet i andre udførelsesformer anbringes i lilleenden, 30 ligesom det også er muligt at udføre transportøren med støttelejer i begge ender.

P A T E N T K R A V

1. Dekantercentrifuge omfattende en rotationssymmetrisk tromle og en deri lejret snegletransportør, k e n d e t e g n e t ved, at transportørens gennemsnitlige massefylde, dvs. forholdet mellem dens samlede vægt og det volumen den fortrænger, er mindre end massefylden af den aktuelle opslæmnings letteste væskefase, og at transportøren ved mindst sin ene ende under drift er uunderstøttet i radial retning i forhold 10 til tromlen.

2. Centrifuge ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at transportøren har maksimalt ét radialleje samt mindst ét radiale støtteleje, der kun under start og standsning af centrifugen er effektivt med henblik 15 på at hindre transportøren i at kontakte tromlen.

1/2

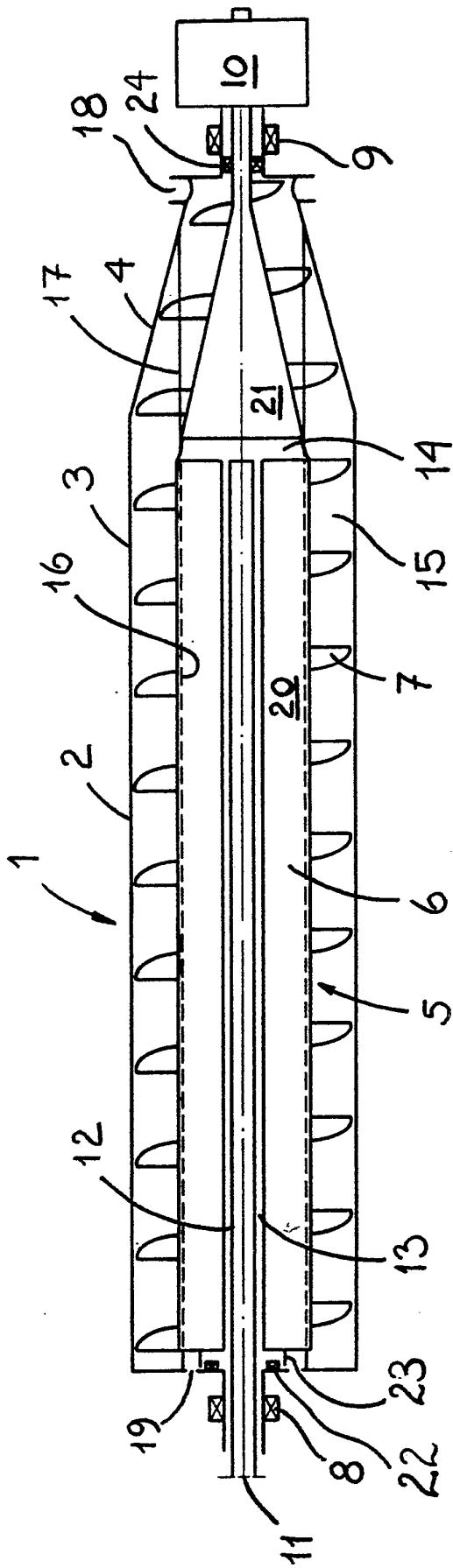


Fig. 1

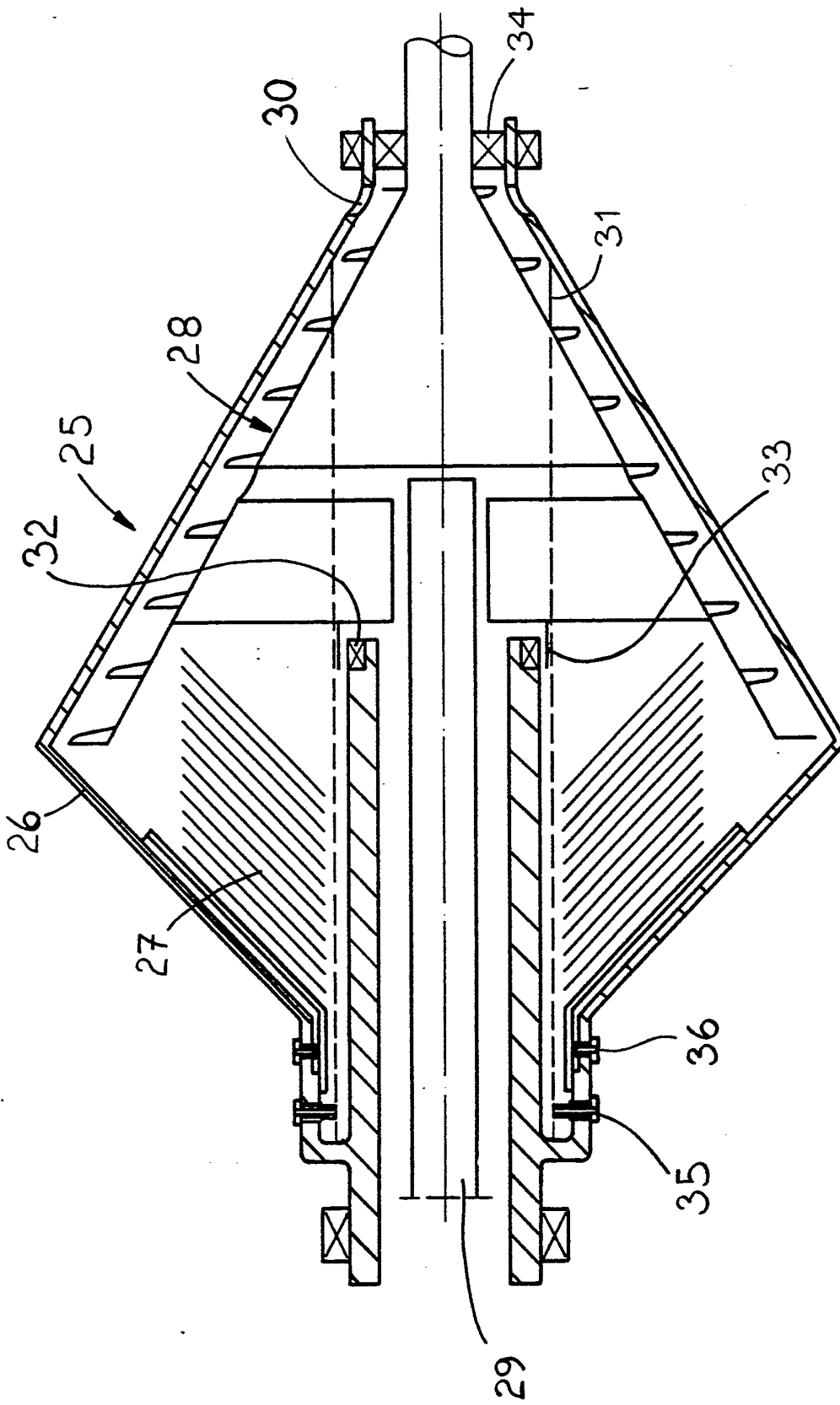


Fig. 2