



Patentdirektoratet
TAASTRUP

(21) Patentansøgning nr.: 3732/85

(51) Int.Cl.5

B 04 C 5/04

(22) Indleveringsdag: 16 aug 1985

(24) Løbedag: 24 jan 1985

(41) Alm. tilgængelig: 16 aug 1985

(44) Fremlagt: 20 jul 1992

(86) International ansøgning nr.: PCT/AU85/00010

(86) International indleveringsdag: 24 jan 1985

(85) Videreførelsesdag: 16 aug 1985

(30) Prioritet: 24 jan 1984 AU 3311/84

(71) Ansøger: *Conoco Specialty Products Inc.; 600 North Dairy Ashford Road; Houston; Texas 77252, US

(72) Opfinder: Gavan James Joseph *Prendergast; AU

(74) Fuldmægtig: Lehmann & Ree A/S

(54) Cyklonseparator**(56) Fremdragne publikationer**

GB pat. nr. 473484
US pat. nr. 3419152

(57) Sammendrag:

3732-85

En cyklonseparator (10) har et indløb med indre og ydre profiler (84,82), således som set i et snit på tværs af separatorens akse. Placeringen af et hvilket som helst punkt på den ydre profil (82) er defineret af en vektor, der er indeholdt i et plan vinkelret på separatorens akse, og som har sit begyndelsespunkt ved et sted (C), hvor det ydre profil møder den nærliggende indre omkreds (86) for separatoren. Når størrelsen af vektoren (T) forøges, vil en vinkel (θ) mellem vektoren (T) og en tangent (92) til omkredsen (86), og som passerer gennem stedet (C) aldrig formindskes og aldrig blive mindre end 0. Placeringen af et hvilket som helst punkt på den indre profil (84) er defineret af en vektor (U), der har sit begyndelsespunkt ved et sted (E), hvor det indre profil eller i det mindste en forlængelse heraf møder separatorens omkreds (86). Når størrelsen af vektoren (U) forøges, vil en vinkel (α) mellem vektoren (U) og en tangent (93) til omkredsen (86), og som passerer gennem stedet (E) aldrig formindskes og aldrig blive mindre end 0 i det mindste for store størrelser af vektoren (U).

En yderligere modifikation af separatoren er, at endevæggen af en separatorokammerdel (14) nærliggende et overstrømsudløb (25) er dannet med en krummet konfiguration. Endnu en modifikation er, at overstrømsudløbet (25) er dannet af en kanal, som forløber gennem endevæggen og et lille stykke ind i adskillelseskammeret (14).

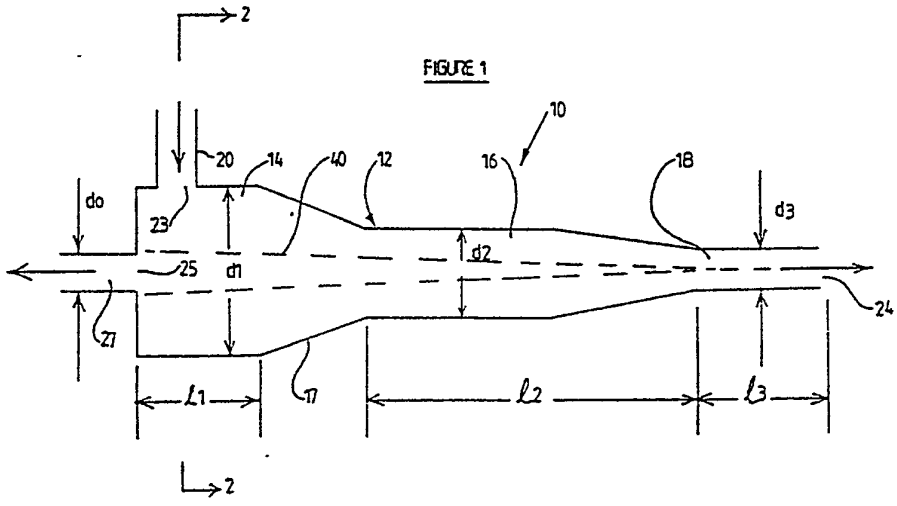
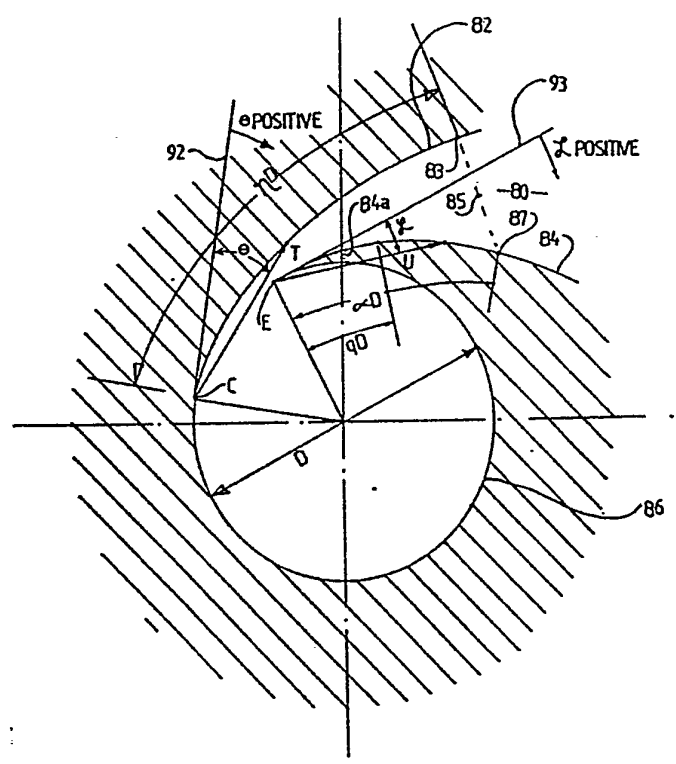


FIGURE 6 3732-85



Den foreliggende opfindelse angår en cyklonseparator til at adskille en tungere komponent i en væskeblanding fra dennes lettere komponent, hvilken separator er af den type, som har et aksialt udstrakt adskillelseskammer, der omfatter en tilspidset del med en længde, som er
5 mindst ti gange så stor som denne dels maksimale diameter, og hvilket adskillelseskammer ved sin ene ende har indløbsorganer for blandingens tilførsel med en tangential strømningskomponent, hvilket adskillelseskammer har et aksialt overstrømsudløb nærliggende nævnte ene ende, og hvilket adskillelseskammer har en stort set tilspidset form med et
10 relativt stort tværsnitsareal ved nævnte ene ende og et relativt lille tværsnitsareal ved et aksialt anbragt understrømsudløb ved den ende af adskillelseskammeret, der er tilvejebragt modstillet nævnte ene ende, hvorhos den tungere komponent, i brug, ledes mod understrømsudløbet på en sådan måde, at den omslutter en indre aksialt anbragt kerne af den
15 lettere komponent, som i det mindste over en væsentlig del af sin længde er udsat for et trykdifferentiale, som vil få den til at strømme mod overstrømsudløbet.

En cyklonseparator af denne type kendes fra US patentskrift nr.
20 4.237.006. I dette patentskrift beskrives en cyklon, der er fremstillet for adskillelse af en væske/væskeblanding med henblik på at fjerne et mindre volumen af en lettere fase fra et større volumen af en tungere fase, således som det for eksempel er tilfældet ved fjernelse af olie fra vand med mindst mulig forurening af den mere volumenløse fase.
25 Fra denne beskrivelse fremgår det, at indløbsorganerne er tilvejebragt i form af flere med afstand langs omkredsen anbragte, tangentialt arrangerede indløb. Med henblik på opnåelse af stabile strømningsforhold i cyklonseparatorer har det hidtil været nødvendigt, at cyklonseparatorer, således som beskrevet i det amerikanske patentskrift, er forsynet med mindst to tangentialt arrangerede indløb.
30

Separatorer i overensstemmelse med angivelserne bliver navnlig anvendt i forbindelse med adskillelse af olie fra olie/vandblandinger. Disse cyklonseparatorer anvendes almindeligvis i grupper bestående af flere
35 cyklonseparatorer for opnåelse af kapaciteter i kommerciel skala. Imidlertid har behovet for flere tilførsler til hver cyklonseparator været et væsentligt problem, idet der kræves en meget kompliceret rørføring. Denne rørføring, der i sig selv er fordyrende, har endvidere vanskeliggjort vedligeholdelse og eventuel adskillelse af separationsanlæg,

hvor cyklonseparatorerne anvendes.

Det er formålet med den foreliggende opfindelse at afhjælpe ulemperne ved den kendte teknik, og at tilvejebringe en cyklonseparator af den indledningsvis nævnte type, hvori der kan opnås en tilfredsstillende drift alene ved anvendelse af ét enkelt indløb til cyklonseparatoren.

Dette opnås ifølge den foreliggende opfindelse med en cyklonseparator, som er særpræget ved, at indløbsorganerne er tilvejebragt ved hjælp af en del af adskillelseskammeret og én enkelt indløbstrakt, der står i forbindelse med nævnte del, der er den del af adskillelseskammeret, som i længderetningen er tilvejebragt ved den samme stilling som indløbstrakten, at indløbstrakten har en indre og en ydre i hovedsagen plan væg, der forløber efter et i hovedsagen evolventeformet profil, således som set aksialt i forhold til separatoren, at det ydre profil forløber fra et første sted ved hvilket det møder omkredsen af nævnte del af adskillelseskammeret, at i det mindste en indefterrettet forlængelse af det indre profil forløber fra et andet sted, ved hvilket det indre profil eller nævnte forlængelse møder omkredsen, og at profilerne er defineret ved:

(a) en første vektor T , der beskriver placeringen af et hvilket som helst punkt på det ydre profil, og som er indeholdt i et plan vinkelret i forhold til akse, og som har sit begyndelsespunkt ved nævnte første sted, er tilvejebragt, således at en vinkel θ mellem vektoren T og den tangent til omkredsen, der passerer gennem nævnte første sted, når vektoren T 's størrelse forøges, aldrig formindskes og aldrig bliver mindre end 0,

(b) en anden vektor U , der beskriver placeringen af ethvert punkt på det indre profil, og som har sit begyndelsespunkt tilvejebragt ved nævnte andet sted, er tilvejebragt, således at en vinkel α mellem vektoren U og den tangent til omkredsen, der passerer gennem nævnte anden placering, når vektoren U 's størrelse vokser, aldrig formindskes og aldrig blive mindre end 0 i det mindste for store størrelser af vektoren U .

Ved forsøg med cyklonseparatorer, som er forsynet med et indløb, der er udformet i overensstemmelse med den foreliggende opfindelse, har det vist sig at det for opnåelse af tilfredsstillende strømningsforhold i cyklonseparatoren er tilstrækkeligt at forsyne cyklonseparato-

ren med en enkelt indløbsåbning. Der opnås således langs cyklonseparatorens akse en indre stabil kerne af den lettere væskekomponent, hvilket gør det muligt at den lettere komponent i kernen bevæges i retning mod overstrømsudløbet, medens den udefter anbragte tungere væskekomponent bevæger sig i den modsatte retning mod cyklonens understrømsudløb.

Det er ikke helt klart, hvilke årsagssammenhænge, der frembringer ovennævnte effekt, men det antages, at den specielle udformning af indløbstrakten og den specifikke form for profilerne, som defineres ved hjælp af vektorerne T og U, bibringer strømmen, som trænger ind gennem indløbet, en sådan strømliniet laminær bevægelse, at den gradvis bibringes et impulsmoment. Herved minimeres forskydningspændingerne i den indkommende væske, således at sandsynligheden for at den ene fase dispergeres i den anden fase mindskes betydeligt eller endda forhindres. En sådan dispergering ville stort set umuliggøre en senere adskillelse af de to væskefaser i cyklonseparatoren, og det er derfor særligt ønskeligt at forhindre dispergeringen for at opnå en tilfredsstillende drift i en cyklonseparator, der er forsynet med kun én indløbsåbning.

Med tilvejebringelse af en cyklonseparator, der kun er forsynet med et enkelt indløb, opnås således en væsentlig besparelse i den ydre rørføring, hvilket muliggør en lettere vedligeholdelse og adskillelse af et separationsanlæg, hvori der benyttes grupper af cyklonseparatorer.

Det er imidlertid indlysende, at de tilfredsstillende strømningsforhold i cyklonen, som opnås med en enkelt indløbstrakt, også vil kunne opnås med en cyklon, der har flere indløbstrakte, når blot hver af disse er udformet i overensstemmelse med angivelserne i kravene.

Ifølge et andet aspekt ved opfindelsen er der tilvejebragt en cyklonseparator, således som beskrevet ovenfor, hvori en endevæg af adskillelseskammeret, hvorigennem overstrømsudløbet står i forbindelse med adskillelseskammeret, er dannet med en krummet konfiguration, som for eksempel er konkav eller konveks, således som set i et aksialt tværsnit.

Ifølge et yderligere aspekt ved opfindelsen er der tilvejebragt en cyklonseparator, således som beskrevet ovenfor, hvori overstrømsudløbet er tilvejebragt i form af en kanal, som forløber gennem en endevæg

for adskillelseskammeret og er fremspringende ind i adskillelseskammeret.

Opfindelsen vil herefter blive forklaret mere detaljeret ved hjælp af et eksempel, der gives under henvisning til den medfølgende tegning, hvor

- fig. 1 skematisk viser et snitbillede gennem en separator fremstillet i overensstemmelse med opfindelsen,
- 10 fig. 2 et snit i alt væsentligt taget langs linien 2-2 i fig. 1, fig. 3 og 4 alternative udførelsesformer for en endevæg for adskillelseskammeret i fig. 1,
- fig. 5 en alternativ udførelsesform for et overstrømsudløb for separatoren i fig. 1,
- 15 fig. 6 et detaljeret aksialt snit gennem indløbsorganerne for en separator, der er fremstillet i overensstemmelse med den foreliggende opfindelse,
- fig. 7 et snit svarende til fig. 6, men til belysning til foretrukne indløbstraktprofiler, og
- 20 fig. 8 skematisk et fragmentarisk aksialt snit gennem en modificeret indløbstrakt.

Separatoren 10 består af et adskillelseskammer 12 med tre koaksialt anbragte adskillelseskammerdele 14, 16 og 18 med cylindrisk konfiguration. Disse har diametre og længder d_1, l_1 ; d_2, l_2 henholdsvis d_3, l_3 . Delen 14 har en større diameter end delen 16, og delen 18 har en mindre diameter end delen 16. Således som beskrevet i beskrivelsen til international patentansøgning PCT/AU83/00028 kan strømningsbegrænsende organer (ikke vist) være tilvejebragt ved udløbet fra den cylindriske del 18, men i dette tilfælde er udløbsenden vist som værende forsynet med et understrømsudløb 24 fra den cylindriske del 18. En tilspidset sektion 17 kan være tilvejebragt mellem delene 14 og 16. Selv om den viste del 16 har en første sektion med parallelle sider efterfulgt af en tilspidset sektion, er det i praksis muligt at danne delen 16 med en konstant tilspidsning over hele sin længde.

Et evolventeformet indløbsrør 20 er tilvejebragt på adskillelseskammerdelen 14 og udmunder i adskillelseskammerets sidevæg ved en indløbsåbning 23. På akse for adskillelseskammerdelen 14 er der tilvejebragt

et overstrømsudløb 25, som fører til et aksialt overstrømsrør 27. Således som vist i fig. 2 er det evolventeformede indløbsrør 20 gennem en spiralformet bane ført omkring adskillelseskammerdelen 14's omkreds og udviser et gradvis formindskende tværsnitsareal, efterhånden som det kommer nærmere åbningen 23. Røret 20 og åbningen 23 kan have et rektangulært tværsnit.

Separatoren 10 vil i brug generelt virke i overensstemmelse med almindelig praksis, idet væskeblandingen, der, via indløbsrøret 20, indføres i adskillelseskammeret udsættes for en centrifugalvirkning, der vil bevirke, at de adskilte væskekomponenter udsendes dels fra udløbet 24 og dels gennem udløbet 25. Således vil fasen med tungere materiale strømme mod understrømsudløbet 24 i en strømning med et ringformet tværsnit langs adskillelseskammerets væg, medens den lettere fase danner en central kerne, som er udsat for en differential trykvirkning, som fører væsken deri ud af overstrømsudløbet 25.

Det har vist sig, at det ved anvendelse af det evolventeformede rør 20 er muligt kun at anvende en enkelt åbning 23, medens der tidligere har været tilvejebragt flere indløbsåbninger. Disse har medført den ulempe, navnlig i de tilfælde hvor der skal samles grupper af separatorer, at den samlede installation har en relativ stor kompleksitet. Følgelig kan der ved anvendelse af et enkelt indløbsrør opnås en formindskelse af antallet af nødvendige rørforbindelser. Endvidere har det vist sig, at det evolventeformede rør 20 letter adskillelsesvirkningen, da den indkommende væskeblanding allerede er udsat for nogen adskillelsesvirkning under centrifugalvirkningen, når den i spiralform føres ind i adskillelseskammeret 14.

Adskillelseskammeret 12 kan være fremstillet stort set i overensstemmelse med angivelserne i beskrivelsen til AU patentansøgning nr. 47105/79. I beskrivelsen til AU patentansøgning nr. 47105/79 er adskillelseskammeret beskrevet som havende følgende dimensionsmæssige forbindelser:

$$\begin{aligned}
 10 &\leq l_2/d_2 \leq 25 \\
 0,04 &\leq 4A_1/\pi d_1^2 \leq 0,10 \\
 0,1 &\leq d_0/d_2 \leq 0,25 \\
 d_1 &> d_2 \\
 d_2 &> d_3
 \end{aligned}$$

hvor A_i er det totale tværsnitsareal af tilførselsindløbet, som er tilvejebragt af indløbsåbningen 23, d_0 er diameteren for overstrømsudløbet 25, og hvor de resterende udtryk har de ovenfor beskrevne betydninger. I beskrivelsen til AU patentansøgning nr. 84713/ 82 er der
5 også beskrevet en variant af denne konstruktion med parametre som de ovenfor beskrevne med undtagelse af, at forholdet d_0/d_2 , som i dette tilfælde er specificeret til at være mindre end 0,1. Separatorer, der er fremstillet i overensstemmelse med denne variantform, kan også være egnet til brug i den foreliggende opfindelse. I alle tilfælde er separatoren ifølge den foreliggende opfindelse af den art, der har forholdet l_2/d_2 i det mindste lig 10. For separatorer, der er beregnet til at adskille relativt små mængder lettere væske, som for eksempel olie fra relativt større mængder af en tungere væske, som for eksempel vand, kan forholdet d_1/d_2 være i området fra 1,5 til 3,0, som for eksempel
10 2,0.
15

Det har imidlertid i praksis vist sig, at det ikke er nødvendigt at fastholde kravet til området for overstrømsudløbets dimensioner, således som beskrevet ovenfor.

20

Der henvises herefter til fig. 6, hvor et indløbsprofil ifølge den foreliggende opfindelse er vist mere detaljeret. Her er separatorens indløbsorganer vist som omfattende en indløbstrakt 80 samt en del af separatorens adskillelseskammer, som i længderetningen er nærliggende dertil. Selv om separatoren, der er vist i fig. 1, er beskrevet som
25 havende tre adskilte dele med successivt mindre diameter, er det ikke væsentligt, at separatoren generelt er udformet således, idet den for eksempel kan udvise en hvilken som helst tilspidsningskonfiguration, der forløber fra en ende med en større diameter nærliggende overstrømsudløbet til en ende med mindre tværsnit nærliggende understrømsudløbet.
30 Trakten 80 er vist med en ydre profil 82 og en indre profil 84. Her svarer diameteren D for cyklonseparatoren, således som vist i fig. 6, til diameteren d_1 i fig. 1, da indløbstrakten 80 (således som det var tilfælde i den i fig. 1 viste konstruktion) står i forbindelse med adskillelseskammeret ved dets ende med størst diameter.
35

Trakten 80 betragtes som forløbende fra et sted, der generelt er indikeret med henvisningsbetegnelsen 85 indefter mod adskillelseskammeret. Stedet 85 er defineret som et punkt udover hvilket, regnet i retning

indefter mod adskillelseskammeret, den indstrømmende væske ikke kan beskrives ved hjælp af enkle strømningsskildringer. Mere specifikt er punkterne 83,87, der er tilvejebragt på det ydre og indre profil, og som ligger på en linie, der går gennem stedet 85, punkter, hvor separatoren, hvis profilerne blev forlænget udefter i retning fra adskillelseskammeret sideløbende med hinanden, dannende et kileformet indløb, ville virke i alt væsentligt på samme måde, som hvis profilerne blev forlænget med en profilkonfiguration, som er defineret i overensstemmelse med den foreliggende opfindelse. Ved udtrykket "udefter forlænget" menes en forlængelse fra det respektive profil, som i alt væsentligt er tangential ved forbindelsespunktet med det respektive profil, hvorved indløbet bliver kileformet. Fra de respektive punkter 83,87 på det ydre henholdsvis indre profil, forløber profilerne spiralformet indefter for at møde adskillelseskammerets omkredsflade 86. De steder hvor profilerne således møder omkredsen 86 er henholdsvis betegnet med bogstaverne C og E. Selv om profilet 84 er vist som værende forbundet med omkredsen 86 ved udstrækning af profilet indefter, indtil det møder omkredsen 86 ved punktet E er det i praksis ofte enklere og mere effektivt at afrunde forbindelsen mellem profilet 84 og omkredsen 86 ved at tilvejebringe en afrundet del 84a (indikeret med stiplede linier).

De indre og ydre profiler beskrives fortrinsvis generelt ved følgende uligheder:

25

$$(a) \alpha < \eta < 2\pi + \alpha$$

$$(b) 0,35 < \alpha < 1,5, \text{ hvor}$$

30

ηD er længden af indløbstraktens ydre profil 82, således som set aksialt i forhold til adskillelseskammeret, D er diameteren for den del af adskillelseskammeret ved hvilken omkredsen 86 optræder. Denne profillængde er den som er udstrakt mellem punkterne C og 83. αD er længden af det indre profil 84, således som set aksialt i forhold til adskillelseskammeret. Denne profillængde er den som er udstrakt mellem punkterne E og 87.

35

Det ydre profil 82 er generelt tilvejebragt, således at en vektor T , som beskriver placeringen af et hvilket som helst punkt på det ydre profil, og som er indeholdt i et plan vinkelret på akse, og som har

5 sit begyndelsespunktet ved stedet C er tilvejebragt, således at en vinkel θ mellem vektoren T og den tangent 92 til omkredsen 86, der passerer gennem stedet C, når størrelsen af vektoren T forøges, aldrig formindskes og aldrig bliver mindre end 0 for alle størrelser af T, der er mindre end ηD .

10 På tilsvarende måde er en vektor U, som beskriver placeringen af et hvilket som helst punkt på det indre profil 84, og som har sit begyndelsespunkt ved stedet E, tilvejebragt således at vinklen mellem vektoren U og den tangent 93 til omkredsen, som passerer gennem stedet E, aldrig formindskes og aldrig bliver mindre end 0, når størrelsen af vektoren U forøges, for alle størrelse af vektorer U, der er mindre end αD i det mindste for store størrelser af vektoren U. Ved store størrelser for vektoren U menes, at vektoren U i nærheden af punktet E
15 ikke kan være defineret på grund af en eventuel rounding af det indre profil, således som beskrevet ovenfor.

20 Tværsnitsarealet A_i for trakten 80 målt i et radiale og aksiale plan, som passerer gennem det sted, hvor det indre profil 84 faktisk ender (stedet E eller enden af delen 84a, afhængigt af, hvad der er tilfældet) er fortrinsvis defineret som:

$$0,04 < 4A_i/\pi D^2 < 0,1.$$

25 Det foretrækkes også at følgende forbindelse fastholdes mellem konstanten η og α .

$$\alpha < \eta < 2\pi + \alpha.$$

30 Den beskrevne forbindelse mellem konstanterne α og η er mest hensigtsmæssig i tilfælde, hvor separatoren har en maksimal diameter, som er større end diameteren for understrømsudløbet. I det tilfælde hvor dette forhold er relativt lille, som for eksempel mindre end 3, kan det imidlertid foretrækkes at tilvejebringe større restriktioner på de
35 relative værdier for konstanterne α og η . Følgende forbindelser kan da være hensigtsmæssige:

$$D/d \leq 3$$

$$\alpha < \eta < 2\pi + \alpha, \text{ og}$$

$$0,35 < \alpha < 2.$$

5 Her repræsenterer d understrømsudløbets diameter svarende til diameteren d_3 i fig. 1.

Idet der herefter henvises til fig. 7 ses en konstruktion i overensstemmelse med den foreliggende opfindelse, hvor vinklen ρ målt omkring
 10 separatorens akse mellem punkterne C og E var 86° . Det indre profil 84 blev bestemt af en krummet del 84a, som var forbundet med omkredsen 86, og som havde en krumningsradius på tilnærmelsesvis 0,5 mm og anbragt ca. 110° fra punktet C omkring separatorens akse. I dette tilfælde viste det sig, at følgende matematiske forbindelse var hensigtsmæssig for at beskrive profilerne 82,84:

$$r_0 = 0,5 D + 0,0143 D Z_0^{1,4} + 0,0057 D Z_0^{1,8} + 0,00157 D Z_0^{2,8} + 0,00286 D Z_0^{4,5}$$

$$20 \quad r_i = 0,5 D + 0,0714 D Z_i^2 + 0,00714 D Z_i^3 + 0,0143 D Z_i^4 + 0,00714 D Z_i^5$$

hvor r_0 er afstanden fra separatorens akse til et specifikt punkt på det ydre profil 82, hvor r_i er afstanden fra separatorens akse til et
 25 specifikt punkt på det indre profil 84, hvor Z_0 er vinklen regnet fra en linie 91, som forbinder separatorens akse og punktet C målt i urets retning omkring separatorens akse til et hvilket som helst punkt på det ydre profil 82, og hvor Z_i er vinklen, der er regnet i urets retning fra det punkt, hvor det indre profil møder omkredsen 86 til et
 30 specifikt punkt på det indre profil 84. Disse ligninger, der beskriver profilerne 82,84, kan generelt gælde for vinkler Z_0, Z_i i området

$$0^\circ < Z_0 < 150^\circ$$

$$0^\circ < Z_i < 60^\circ \text{ eller i det mindste i området}$$

$$35 \quad 24^\circ < Z_i < 60^\circ.$$

Trakten 80 kan have et rektangulært tværsnit og for eksempel have længere sider, der er udstrakt parallelt med separatorens akse, og som har en længde W samt kortere sider, der er indeholdt i normalplaner

til separatorens akse, og som har en længde t . I dette tilfælde kan følgende forhold gælde

$$t \times W = A_i, \text{ og} \\ D/35 < t < D/8$$

W vil generelt være større end t .

Fig. 8 viser en yderligere modifikation for separatoren ifølge den foreliggende opfindelse, hvor indløbstrakten 84 er vist som forløbende med sin middelstrømningsbane 93 for væskestrøm som værende tilvejebragt under en vinkel i forhold til separatorens akse 85, istedet for at være vinkelret i forhold dertil, således som vist i fig. 1. I dette tilfælde danner trakten 80's akse 93 sammen med separatorens akse en vinkel i området:

$$80^{\circ} < \rho < 95^{\circ}.$$

Hvor trakten har et rektangulært tværsnit foretrækkes det, at den har et sådant rektangulært tværsnit, at q , i det mindste over en længde qD er mindre end α .

I denne beskrivelse er alle vinkler underforstået som udtrykt i radianer med mindre andet er angivet.

Den beskrevne konfiguration for separatorens indløb kan let anvendes i de tilfælde, hvor der er tilvejebragt mere end en trakt 80. I dette tilfælde skal det totale tværsnitsareal for alle trakte, således som målt radialt i forhold til separatoren gennem respektive punkter E, være identisk med arealet A_i , således at der i de tilfælde hvor $t \times W = A_i$ optræder i en formel skal A_i erstattes af A_i/n , hvor n er antallet af trakte 80. Det bemærkes også, at ikke alle trakte behøver at være identiske. I de tilfælde hvor de ikke er identiske, er det totale areal A_i relateret til længderne og bredderne for tilførselstraktene ved de relevante tværsnit som følger:

$$\sum_{n=1}^n t_n \times W_n = A_i, \text{ hvor } t_n \text{ og } W_n \text{ er bredden henholdsvis længden af den } n^{\text{te}} \text{ trakt.}$$

Den beskrevne separator har vist sig at tilvejebringe udmærkede driftsegenskaber ved adskillelse af mindre mængder olie fra større mængder vand.

5 Fig. 3 viser en modifikation af separatoren i fig. 1. Her er adskillelseskammerdelen 14's endevæg 50 nærliggende overstrømsudløbet 25 dannet med konkav form. I fig. 4 er endevæggen 50 vist i en yderligere modifikation, hvori den udviser en konveks form, således som set i aksialt tværsnit. Fig. 5 viser en yderligere modifikation, hvor overstrømsudløbet 25 er dannet af et rør 27 med en del 27a, der forløber
10 gennem væggen 50 (i dette tilfælde vist lineært i aksialt tværsnit) og et lille stykke ind i adskillelseskammeret 14.

Selv om det, såfremt separatorens indløbsorganer udformes med de beskrevne konfigurationer, er muligt kun at anvende et enkelt indløb,
15 kan de beskrevne konfigurationer fordelagtigt anvendes, selv i de tilfælde hvor mere end et indløb er tilvejebragt.

Det beskrevne arrangement er alene beskrevet som forklaring, og der
20 kan foretages mange modifikationer uden at forlade ideen og omfanget for opfindelsen, således som defineret i de efterfølgende krav.

25

30

35

P a t e n t k r a v .

1. Cyklonseparator til at adskille en tungere komponent i en væskeblan-
ding fra dennes lettere komponent, hvilken separator er af den type,
som har et aksialt udstrakt adskillelseskammer, der omfatter en til-
5 spidset del med en længde, som er mindst ti gange så stor som denne
dels maksimale diameter, og hvilket adskillelseskammer ved sin ene
ende har indløbsorganer for blandingens tilførsel med en tangential
strømningskomponent, hvilket adskillelseskammer har et aksialt over-
strømsudløb nærliggende nævnte ene ende, og hvilket adskillelseskammer
10 har en stort set tilspidset form med et relativt stort tværsnitsareal
ved nævnte ene ende og et relativt lille tværsnitsareal ved et aksialt
anbragt understrømsudløb ved den ende af adskillelseskammeret, der er
tilvejebragt modstillet nævnte ene ende, hvorhos den tungere komponent,
i brug, ledes mod understrømsudløbet på en sådan måde, at den omslut-
15 ter en indre aksialt anbragt kerne af den lettere komponent, som i det
mindste over en væsentlig del af sin længde er udsat for et trykdif-
ferentiale, som vil få den til at strømme mod overstrømsudløbet,
k e n d e t e g n e t ved, at indløbsorganerne er tilvejebragt ved
hjælp af en del af adskillelseskammeret og én enkelt indløbstrakt, der
20 står i forbindelse med nævnte del, der er den del af adskillelseskam-
meret, som i længderetningen er tilvejebragt ved den samme stilling
som indløbstrakten, at indløbstrakten har en indre og en ydre i hoved-
sagen plan væg, der forløber efter et i det væsentlige evolventeformet
profil, således som set aksialt i forhold til separatorens, at det ydre
25 profil forløber fra et første sted ved hvilket det møder omkredsen af
nævnte del af adskillelseskammeret, at i det mindste en indefterrettet
forlængelse af det indre profil forløber fra et andet sted, ved hvil-
ket det indre profil eller nævnte forlængelse møder omkredsen, og at
profilerne er defineret ved:

30 (a) en første vektor T , der beskriver placeringen af et hvil-
ket som helst punkt på det ydre profil, og som er indeholdt i et plan
vinkelret i forhold til akse, og som har sit begyndelsespunkt ved
nævnte første sted, er tilvejebragt, således at en vinkel θ mellem
vektoren T og den tangent til omkredsen, der passerer gennem nævnte
35 første sted, når vektoren T 's størrelse forøges, aldrig formindskes og
aldrig bliver mindre end 0,

(b) en anden vektor U , der beskriver placeringen af ethvert
punkt på det indre profil, og som har sit begyndelsespunkt tilvejebragt
ved nævnte andet sted, er tilvejebragt, således at en vinkel α mellem

vektoren U og den tangent til omkredsen, der passerer gennem nævnte anden placering, når vektoren U 's størrelse vokser, aldrig formindskes og aldrig blive mindre end 0 i det mindste for store størrelser af vektoren U .

5

2. Cyklonseparator ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at vinklen θ , når den første vektor T 's størrelse forøges, aldrig formindskes og aldrig bliver mindre end 0 for alle størrelser af vektoren T , der er mindre end ηD , og at vinklen α , når nævnte anden vektor U forøges, aldrig formindskes og aldrig bliver mindre end 0 for alle størrelse af vektoren U , som er mindre end αD i det mindste for store størrelser af vektoren U , hvor

10

$$(c) \quad \alpha < \eta < 2\pi + \alpha,$$

15

$$(d) \quad 0,35 < \alpha < 1,5, \text{ hvor}$$

ηD er længden af indløbstraktens ydre profil, således som set aksialt i forhold til adskillelseskammeret, D er diameteren for nævnte del af adskillelseskammeret, αD er længden af indløbstraktens indre profil, således som set aksialt i forhold til adskillelseskammeret, ηD er målt fra et første sted, ved hvilket det ydre profil møder omkredsen af nævnte del af adskillelseskammeret, og hvor αD bliver målt fra et andet sted, ved hvilket i det mindste en indefterrettet forlængelse af det indre profil møder nævnte omkreds.

25

3. Cyklonseparator ifølge krav 2, k e n d e t e g n e t ved, at:

$$(e) \quad 0,04 < 4A_i/\pi D^2 < 0,1$$

30 hvor A_i er traktens tværsnitsareal, og hvor tværsnitsarealet er målt i et respektivt radiale og aksiale plan, som passerer gennem nævnte andet sted.

35

4. Cyklonseparator ifølge krav 3, k e n d e t e g n e t ved, at

$$(f) \quad \alpha < \eta < 2\pi + \alpha$$

5. Cyklonseparator ifølge krav 3 eller 4, k e n d e t e g n e t ved, at trakten har et rektangulært tværsnit over i det mindste en længde

qD for $q < \alpha$, hvilket tværsnit har en længde W og en bredde t , hvor

$$(g) t \times W = A_1, \text{ og}$$

$$(h) D/35 < t < D/8$$

5

hvor W er længden af tværsnittet af trakten, og t er bredden af trakten.

6. Cyklonseparator ifølge krav 5, k e n d e t e g n e t ved, at siderne af tværsnittet med længden W er liniestillet stort set med separatorens aksiale retning, og at siden med bredden t er liniestillet stort set vinkelret i forhold til separatorens akse.

15

7. Cyklonseparator ifølge krav 6, k e n d e t e g n e t ved, at $W > t$.

8. Cyklonseparator ifølge et hvilket som helst af kravene 2-7, k e n d e t e g n e t ved, at trakten forløber under en vinkel i forhold til separatorens akse, således som set vinkelret i forhold til aksens, at vinklen ρ mellem aksens og middelindløbsstrømningsretningen for væskeblandingen, når denne tilføres gennem indløbstrakten ved punktet, hvor middelstrømningsbanen skærer nævnte trakts tværsnit, ved hvilket arealet A_1 måles, er

20

$$(j) 80^\circ < \rho < 95^\circ$$

25

hvor vinklen ρ er defineret, således at væskestrømmen, i brug, ind i adskillelseskammeret langs nævnte strømningsbane, for værdier som er mindre end 90° , har en bevægelseskomponent, som er rettet fra adskillelseskammerets ende med større diameter mod enden med mindre diameter.

30

9. Cyklonseparator ifølge et hvilket som helst af kravene 2-8, k e n d e t e g n e t ved, at $D/d > 3$, hvor d er understrømsudløbets diameter.

35

10. Cyklonseparator ifølge et hvilket som helst af kravene 2-8, k e n d e t e g n e t ved, at

$$D/d \leq 3$$

$$\alpha < \eta < 2\pi + \alpha, \text{ og}$$

$$0,35 < \alpha < 2.$$

- 5 11. Cyklonseparator ifølge et hvilket som helst af de foregående krav, k e n d e t e g n e t ved, at en endevæg af adskillelseskammeret, hvor- igennem overstrømsudløbet står i forbindelse med adskillelseskammeret, er dannet med en krummet konfiguration.
- 10 12. Cyklonseparator ifølge krav 11, k e n d e t e g n e t ved, at en- devæggen er konkav.
13. Cyklonseparator ifølge krav 11, k e n d e t e g n e t ved, at en- devæggen er konveks.
- 15 14. Cyklonseparator ifølge et hvilket som helst af de foregående krav, k e n d e t e g n e t ved, at overstrømsudløbet er tilvejebragt i form af en kanal, som forløber gennem en endevæg af adskillelseskammeret og er fremspringende ind i adskillelseskammeret.

20

25

30

35

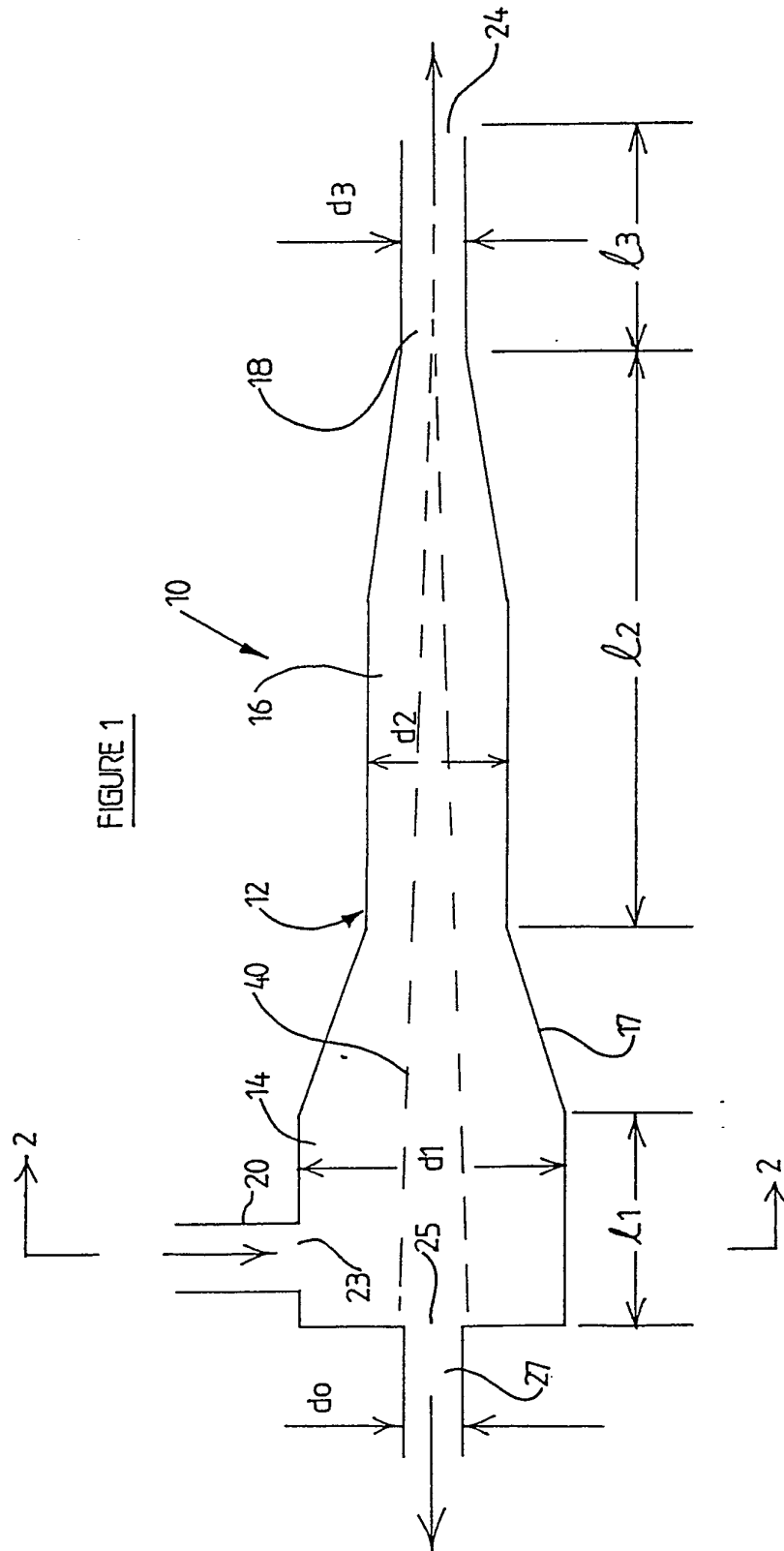


FIGURE 1

FIGURE 3

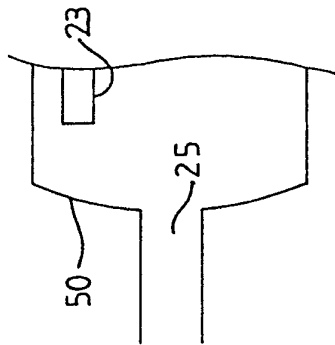


FIGURE 4

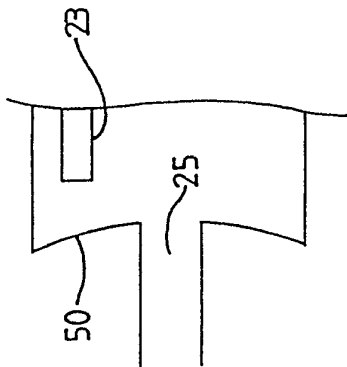


FIGURE 5

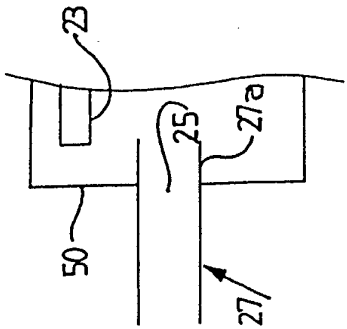


FIGURE 2

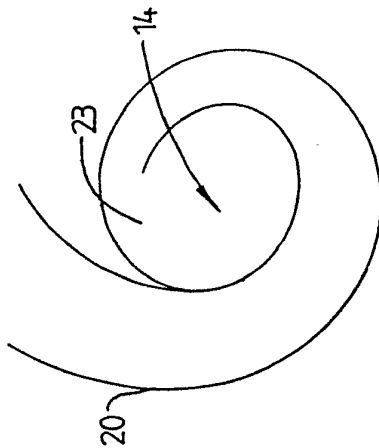
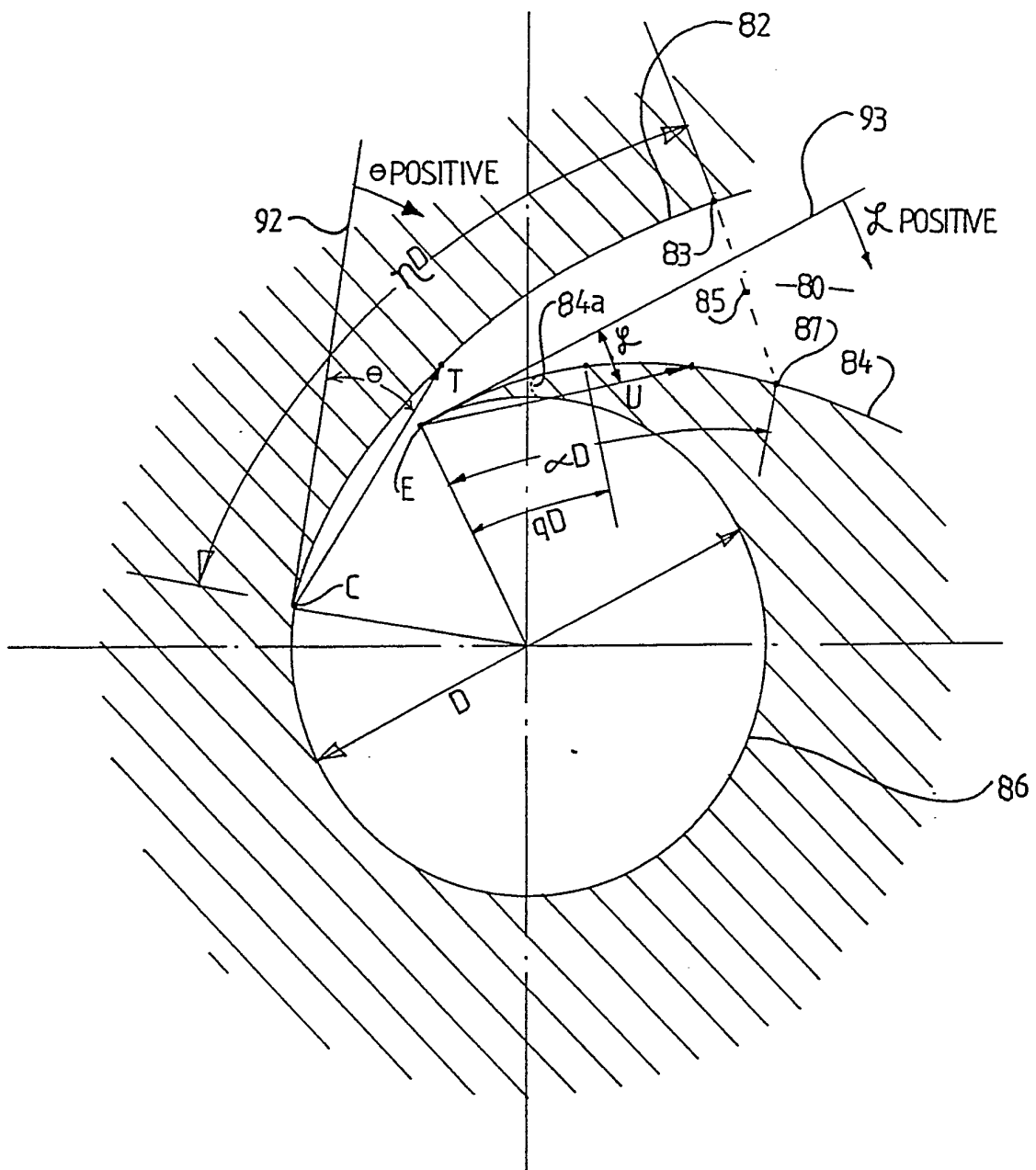


FIGURE 6



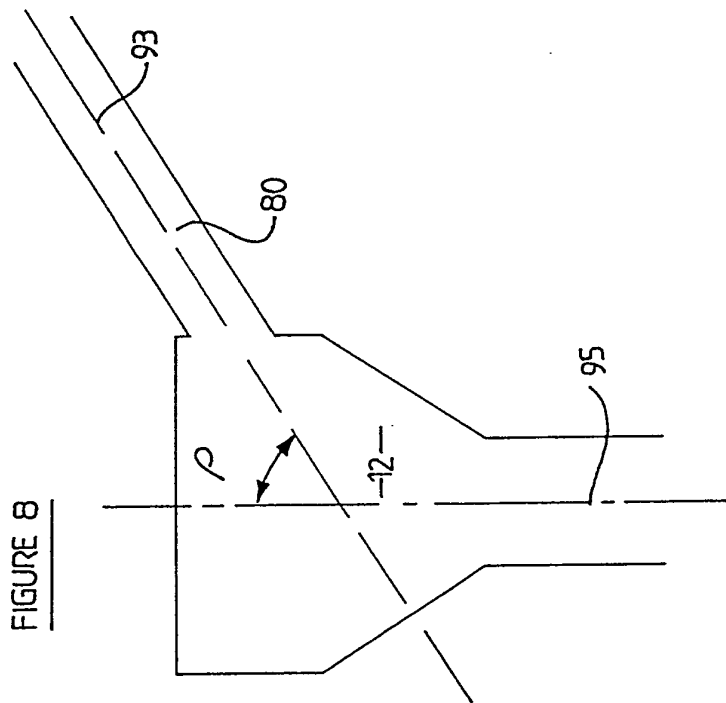


FIGURE 8