(19) DANMARK

(12) FREMLÆGGELSESSKRIFT (11) 164491 B

Patentdirektoratet
TAASTRUP

(21) Patentansøgning nr.: 4488/86 (51) Int.Cl.5 B 04 C 5/04

(22) Indleveringsdag: 19 sep 1986

(24) Løbedag: 23 jul 1985

(41) Alm. tilgængelig: 19 sep 1986

(44) Fremlagt: 06 jul 1992

(86) International ansøgning nr.: PCT/AU85/00166

(86) International indleveringsdag: 23 jul 1985

(85) Videreførelsesdag: 19 sep 1986

(30) Prioritet: 22 jan 1985 CA 472531 22 jan 1985 PH 31754 04 apr 1985 AU 40909/85

(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

DE freml.skrift nr. 1090940
DE pat. nr. 681033
GB pat. nr. 1373108
US pat. nr. 3091334

4488-86

(57) Sammendrag:

En cyklonseparator (10) har et indløb med indre og ydre profiler (84,82), således som set i et snit på tværs af separatorens akse. Stedet for 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 minus 0,1 radian. Stedet for 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 ($\mathcal{L}$) mellem vektoren (U) og en tangent (93) til omkredsen (86), og som passerer gennem stedet (E) aldrig formindskes og aldrig blive mindre end minus 0,52 radian i det mindste for store størrelser af vektoren (U).

DK 164491 B

fortsættes

FIGURE 1

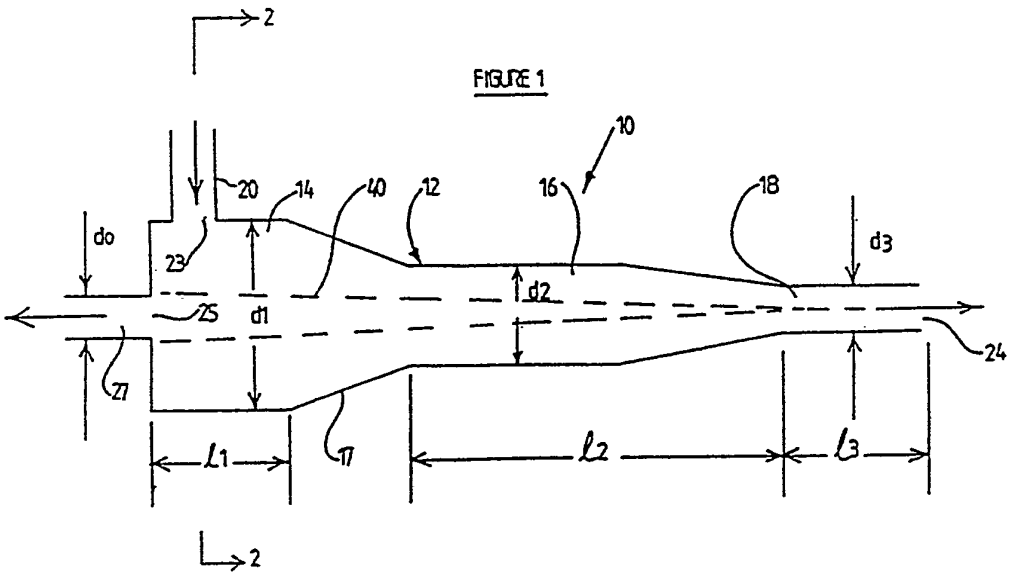
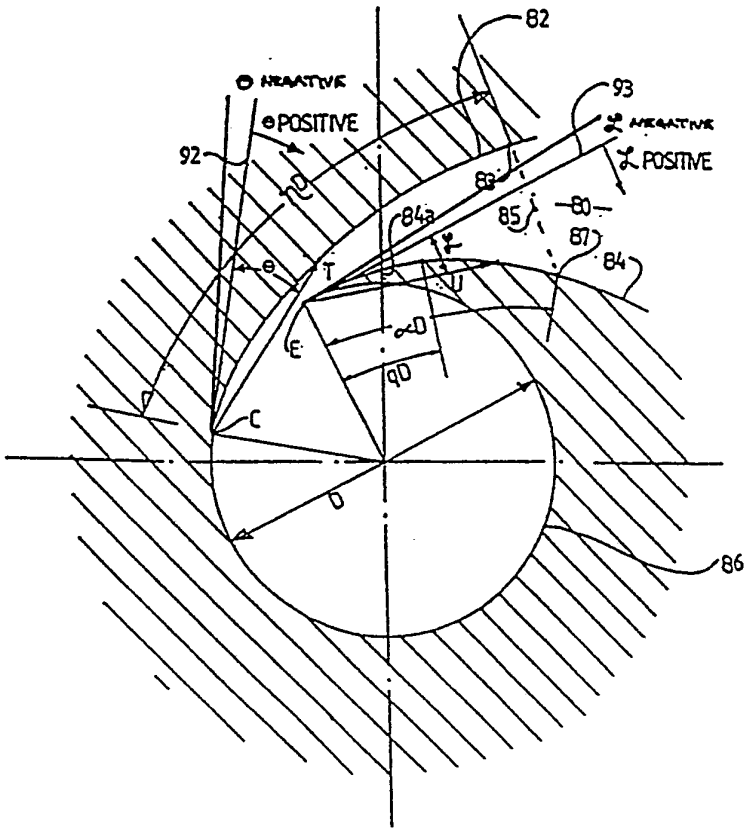


FIGURE 6



Den foreliggende opfindelse angår en cyklonseparator til at adskille en tungere komponent i en fluidblanding fra dennes lettere komponent, hvilken separator er af den type, som har et aksialt udstrakt adskillelseskammer, der 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 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 en del af adskillelseskammeret har en længde, der er mindst 10 gange så stor som denne dels maksimale diameter.

Cyklonseparatorer af denne type er beskrevet i US patentskrifterne nr. 4.237.006 samt nr. 4.576.724. I disse patentskrifter beskrives cykloner, der er fremstillet for adskillelse af en væske/væskeblanding. I brug ledes den tungere af de to væskekomponenter, der skal adskilles, til understrømsudløbet på en sådan måde, at den omslutter en aksialt indre anbragt kerne af den lettere komponent, som i det mindste over en væsentlig del af sin længde udsættes for et trykdifferentiale for at bringe den til at strømme mod overstrømsudløbet.

Før tilvejebringelsen af de cyklonseparatorer, der er beskrevet i de to US patentskrifter, blev cyklonseparatorer kun i lille udstrækning anvendt til adskillelse af en væske/væskeblandings komponenter fra hinanden. Tidligere kendte cyklonseparatorer blev primært brugt alene til adskillelse af faststoffer fra opslæmninger i et fluid. De separatorer, der er beskrevet i de to US patentskrifter, har vist sig at være meget tilfredsstillende ved adskillelse af væske/væskeblandinger, navnlig ved adskillelse af olie fra en olie/vandblanding.

De arrangementer, som er beskrevet i de to US patentskrifter, er tilvejebragt med to eller flere med afstand langs omkredsen anbragte fødeindløb, der er arrangeret tangentialt for at tilvejebringe de tangentiale indløbsstrømme, der er nødvendig for at drive separatoren. Tilvejebringelsen af to sådanne indløb eller en flerhed heraf har hidtil været betragtet som nødvendig for en effektiv drift af disse separatorer for på korrekt måde at stabilisere den indre kerne af det lettere materiale. Denne kernes stabilitet er væsentlig, da det er nød-

vendigt, at det lettere materiale i denne kerne bevæger sig i en retning, der er modsatrettet bevægelsesretningen for den tungere komponent gennem separatoren. Hvis der ikke optræder en tilstrækkelig stabilisering af kernen, vil materialet inde i denne bevæge sig i separatorens radiale retning og blive blandet med materialet i den omsluttende modsatstrømmende tungere væskekomponent og vil således forringe adskillelseseffekten.

På trods af den tilfredsstillende adskillelse har det i en tid været erkendt, at behovet for anvendelse af to eller flere indløb udgør et væsentligt teknisk problem. Dette problem opstår navnlig, da det er almindeligt at anvende cyklonseparatorer i grupper bestående af flere cyklonseparatorer. Således vil den nødvendige rørføring til sikring af en korrekt fremføring til flere fødeindløb i høj grad komplicere separationsanlæggene. Rørføringen, der i sig selv er fordyrende, vanskeliggør endvidere vedligeholdelse og eventuel adskillelse af separationsanlæg, hvor cyklonseparatorerne anvendes.

Det har imidlertid nu vist sig, at det i modsætning til tidligere antagelser er muligt at fremstille en separator med en tilfredsstillende udformning, og som kan virke effektivt med et enkelt fødeindløb, hvis dette indløb er fremstillet med en korrekt konfiguration.

Det er således formålet med den foreliggende opfindelse at tilvejebringe en cyklonseparator af den indledningsvis nævnte type, hvori der kan opnås en tilfredsstillende drift ved en reduktion af antallet af fødeindløb for derved i væsentlig grad at reducere de ulemper, der er forbundet med den komplicerede rørføring, som skal benyttes ved kendte cyklonseparatorer.

Dette opnås ifølge den foreliggende opfindelse med en cyklonseparator, som er særpræget ved, at indløbsorganerne omfatter mindst en indløbstrakt, der har indre og ydre i hovedsagen plane vægge, der forløber efter i det væsentlige evolventeformede profiler, således som set aksialt i forhold til separatoren, hvorhos det ydre profil forløber fra et første sted, ved hvilket det møder adskillelseskammerets omkreds, og hvorhos 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 stedet for et hvilket som helst punkt på det ydre profil, og som er indeholdt i et plan vinkelret i forhold til aksen, 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 væsentligt og aldrig bliver mindre end minus 0,1 radian,

(b) en anden vektor U, der beskriver stedet for ethvert punkt på det indre profil, og som har sit begyndelsespunkt ved nævnte andet sted, er tilvejebragt, således at en vinkel α mellem vektoren U og den tangent til omkredsen, som passerer gennem det andet sted, når størrelsen af vektoren U forøges, aldrig formindskes og aldrig bliver mindre end -0,52 radian i det mindste for store størrelser af vektoren U.

Det har vist sig, at det ved at udforme indløbet i overensstemmelse med den foreliggende opfindelse ikke er nødvendigt at tilvejebringe mere end én indløbsåbning for at opnå en tilfredsstillende drift, og der opnås således en væsentlig besparelse i den ydre rørføring, hvilket muliggør lettere vedligeholdelse og eventuel adskillelse af et anlæg, hvori cyklonseparatorer anvendes i grupper.

Det er ikke helt klart, hvilke årsagssammenhænge, der frembringer ovennævnte effekt. Det antages imidlertid, at den specielle evolventeformede udformning af indløbstrakten, der defineres af det indre og ydre profil, hvoraf det ydre profil har størst betydning for strømningen, bibringer den strøm, som trænger ind gennem indløbet en sådan strømlinet laminar bevægelse, at den gradvis bibringes et impulsmoment. Gennem denne gradvise ændring minimeres de forskydningsspændinger, som optræder 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 ønskeligt at forhindre dispergeringen for at opnå en tilfredsstillende drift i en cyklonseparator, der er forsynet med kun én indløbsåbning.

I en udførelsesform af opfindelsen er der tilvejebragt en cyklonseparator, således som først beskrevet ovenfor, hvor en endevæg af adskillelseskammeret, hvorigennem overstrømsudløbet står i forbindelse med

adskillelseskammeret, er udformet med en krum konfiguration, som for eksempel konkav eller konveks, når den ses i aksialt snit.

Ifølge en anden udførelsesform af opfindelsen er der tilvejebragt en cyklonseparator, som først beskrevet ovenfor, hvorhos overstrømsudløbet er tilvejebragt i form af en kanal, der strækker sig gennem en endevæg for adskillelseskammeret, og som forløber ind i adskillelseskammeret.

Opfindelsen er, som et eksempel, yderligere beskrevet under henvisning til den medfølgende tegning, hvor

fig. 1 viser et skematisk snitbillede gennem en separator, der er fremstillet i overensstemmelse med den foreliggende opfindelse,
fig. 2 et snit stort set taget langs linien 2-2 i fig. 1,
fig. 3 og 4 illustrationer af alternative udformniner for en endevæg for det i fig. 1 viste adskillelseskammer,
fig. 5 en illustration af en alterativ udformning for overstrømsudløbet for den i fig. 1 viste separator,
fig. 6 et detaljeret aksialt snit gennem indløbsorganerne for en separator, der er fremstillet i overensstemmelse med opfindelsen,
fig. 7 et snit svarende til fig. 6, men til illustration af foretrukne indløbstraktprofiler, og
fig. 8 en fragmentarisk aksial illustration af 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 adskillelses- kammerets sidevæg ved en indløbsåbning 23. På aksen 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 den fase 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 diffenrential 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. Følgeligt 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:

$$10 \leq l_2/d_2 \leq 25$$
$$0,04 \leq 4A_i/\pi \; d_1^2 \leq 0,10$$
$$0,1 \leq d_0/d_2 \leq 0,10$$
$$d_1 > d_2$$
$$d_2 > d_3$$

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 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 karakteriseret ved at have 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 2,0.

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

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 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. 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 dettes ende med størst diameter.

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 strømningsligninger. 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 effektiv 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:

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

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

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 profil-

længde 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.

Det ydre profil 82 er 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 aksen, og som har sit begyndelsespunkt 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 minus 0,1 radian for alle størrelser af T, der er mindre end $D\eta$.

(d) 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 begyndelsesspunkt ved stedet E, tilvejebragt således at vinklen $\measuredangle$ mellem vektoren U og den tangent 93 til omkredsen, som passerer gennem stedet E, aldrig formindskes og aldrig bliver mindre end minus 0,52 radian, 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 ikke kan være defineret på grund af en eventuel runding af det indre profil, således som beskrevet ovenfor.

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

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

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

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

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 relative værdier for konstanterne α og η. Følgende forbindelser kan da være hensigtsmæssige:

$$D/d \leq 3$$
$$\alpha < \eta < 2\pi + \alpha, \text{ og}$$
$$0{,}35 < \alpha < 2.$$

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 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 krumning 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:

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

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

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 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 fra linien 100 i urets retning til et 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

$0^0 < Z_0 < 150°$

$0^0 < Z_i < 60°$ eller i det mindste i området

$24^0 < Z_i < 60°$

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

$t \times W = A_i$, og

$D/35 < t < D/6$

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:

$80° < \rho < 95°$

Hvor trakten har et rektangulært tværsnit foretrækkes det, at den har et sådant rektangulært tværsnit, at q, i det mindste over en længde q^D 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 punk-

ter E, være identisk med aralet 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:

$$\Sigma t_n \times W_n = A_i,$$

hvor t_n og W_n er bredden henholdsvis længden af den n^{te} trakt.

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

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 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, kan de beskrevne konfigu- rationer fordelagtigt anvendes, selv i de tilfælde hvor mere end et indløb er tilvejebragt.

Udtrykket "evolvent" er i den foreliggende beskrivelse anvendt for at beskrive en kurve, som er det geometriske sted ved enden af et stykke snor, der afvikles fra en basiscirkel. Det indre og ydre profil for indløbstrakten eller -traktene er således som beskrevet generelt dannet som evolventekurver. Hvert profil kan imidlertid have sammenfaldende sektioner, som er defineret af sammenfaldende evolventekurver, der har respektive definerende basiscirkler med forskellige diametre, eller de projekterede startpunkter på de respektive basiscirkler kan være indbyrdes adskilte langs omkredsen.

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

PATENTKRAV.

1. Cyklonseparator til at adskille en tungere komponent i en fluidblanding fra dennes lettere komponent, hvilken separator er af den type, som har et aksialt udstrakt adskillelseskammer, der 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 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 en del af adskillelseskammeret har en længde, der er mindst 10 gange så stor som denne dels maksimale diameter, kendetegnet ved, at indløbsorganerne omfatter mindst en indløbstrakt, der har indre og ydre i hovedsagen plane vægge, der forløber efter i det væsentlige evolventeformede profiler, hvorhos det ydre profil, således som set aksialt i forhold til separatoren, forløber fra et første sted, ved hvilket det møder adskillelseskammerets omkreds, og hvorhos 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 stedet for et hvilket som helst punkt på det ydre profil, og som er indeholdt i et plan vinkelret i forhold til aksen, 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 væsentligt og aldrig bliver mindre end minus 0,1 radian,

(b) en anden vektor U, der beskriver stedet for 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 sted, når vektoren U's størrelse vokser, aldrig formindskes og aldrig blive mindre end minus 0,52 radian i det mindste for store størrelser af vektoren U.

2. Cyklonseparator ifølge krav 1, kendetegnet ved, at vinklen θ, når den første vektor T's størrelse forøges, aldrig formindskes

væsentligt og aldrig bliver mindre end minus 0,1 radian for alle størrelser af vektoren T, der er mindre end ηD, og at vinklen $\measuredangle$, når nævnte anden vektor U forøges, aldrig formindskes væsentligt og aldrig bliver mindre end minus 0,52 radian for alle størrelse af vektoren U, som er mindre end αD i det mindste for store størrelser af vektoren U, hvor

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

(d) $0{,}35 < \alpha < 1{,}5$, 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.

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

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

hvor A_i er traktens tværsnitsareal eller det samlede tværsnitsareal af alle nævnte trakte, hvis der er tilvejebragt mere end en trakt, og hvor tværsnitsarealet eller tværsnitsarealerne er målt i et plan stort set vinkelret i forhold til traktens indløbsstrøm og skærende nævnte indre profils afslutningspunkt.

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

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

5. Cyklonseparator ifølge krav 3 eller 4, k e n d e t e g n e t ved, at trakten eller traktene har et rektangulært tværsnit over i det mindste en længde qD for $q < \alpha$, hvilket tværsnit har en længde W_n og en bredde t_n, hvor

(g) $\Sigma t_n \times W_n = A_i$, og
(h) $D/35 < t < D/6$

hvor W_n er længden af tværsnittet af den n^{te} trakt, og t_n er bredden af den n^{te} trakt.

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

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 1-7, k e n d e t e g n e t ved, at trakten eller hver trakt forløber under en respektiv vinkel i forhold til separatorens akse, således som set vinkelret i forhold til aksen, hvorhos den respektive vinkel ρ mellem aksen og middelindløbsstrømningsretningen for væskeblandingen, når denne tilføres gennem en respektiv indløbstrakt ved punktet, hvor middelstrømningsbanen skærer nævnte respektive trakts tværsnit, ved hvilket arealet A_i måles, er

(j) $80° < \rho < 95°$

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.

9. Cyklonseparator ifølge et hvilket som helst af kravene 1-8, k e n d e t e g n e t ved, at $D/d > 3$, hvor d er understrømsudløbets diameter.

10. Cyklonseparator ifølge et hvilket som helst af kravene 1-8, k e n d e t e g n e t ved, at

$D/d \leq 3$

$\alpha < \eta < 2\pi + \alpha$, og

$0,35 < \alpha < 2$.

11. Cyklonseparator ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at størrelsen af vinklen θ er i området fra 0 til 0,1 radian.

12. Cyklonseparator ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at størrelsen af vinklen $\measuredangle$ er i området fra 0 til 0,52 radian.

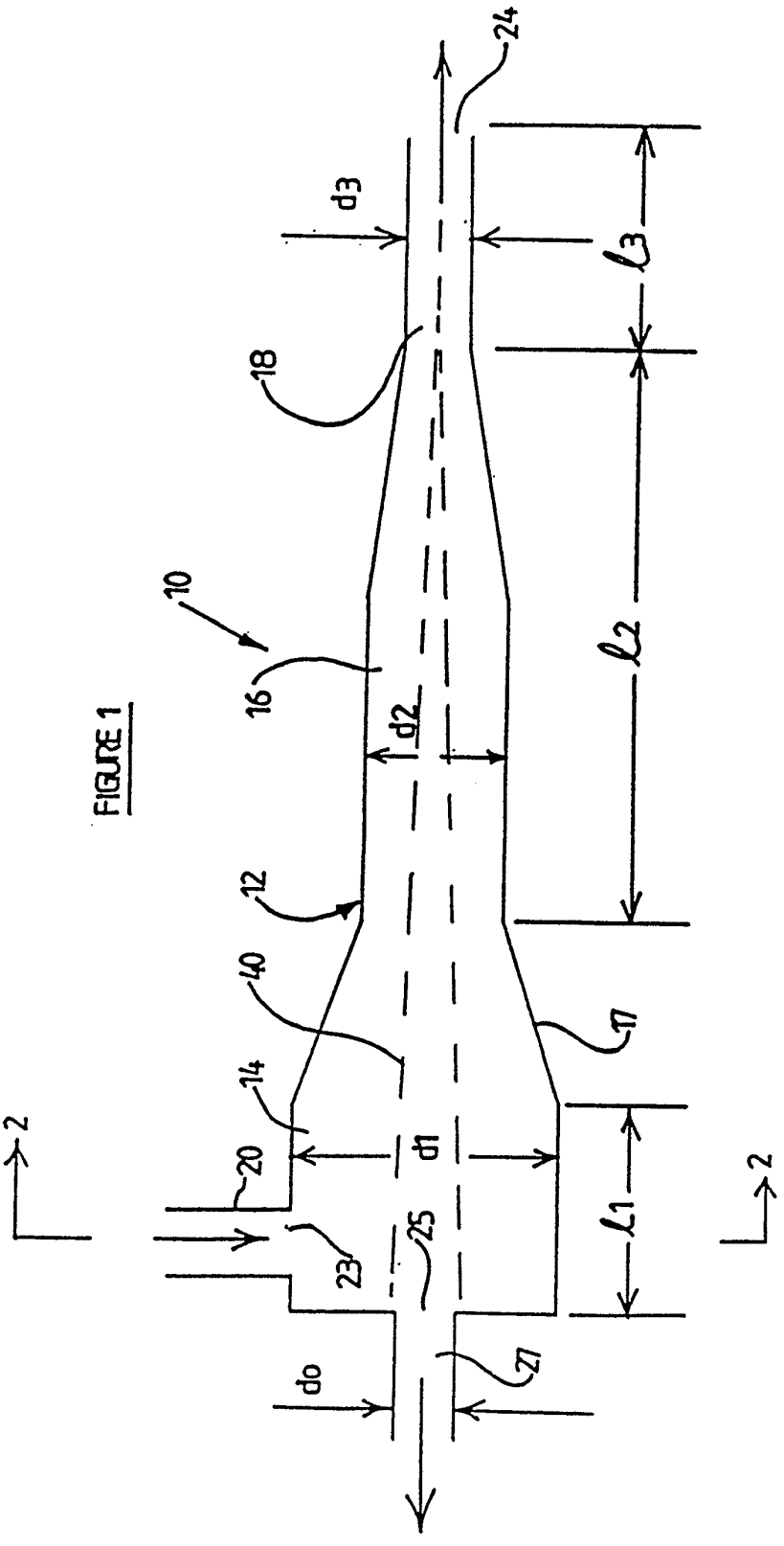


FIGURE 1

FIGURE 5

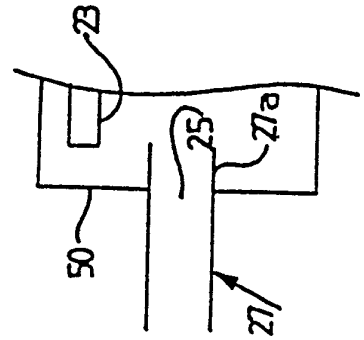


FIGURE 4

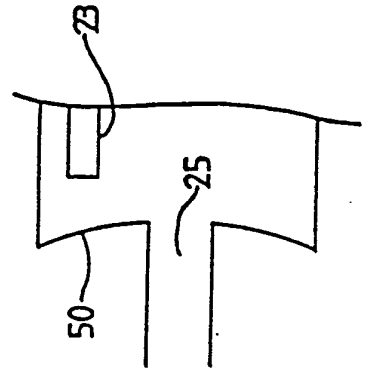


FIGURE 2

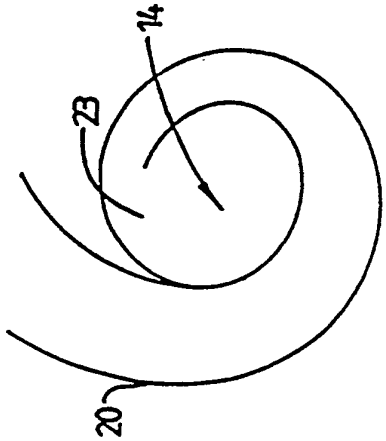


FIGURE 3

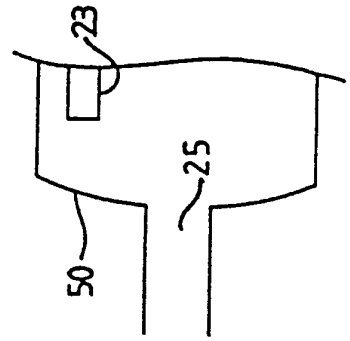
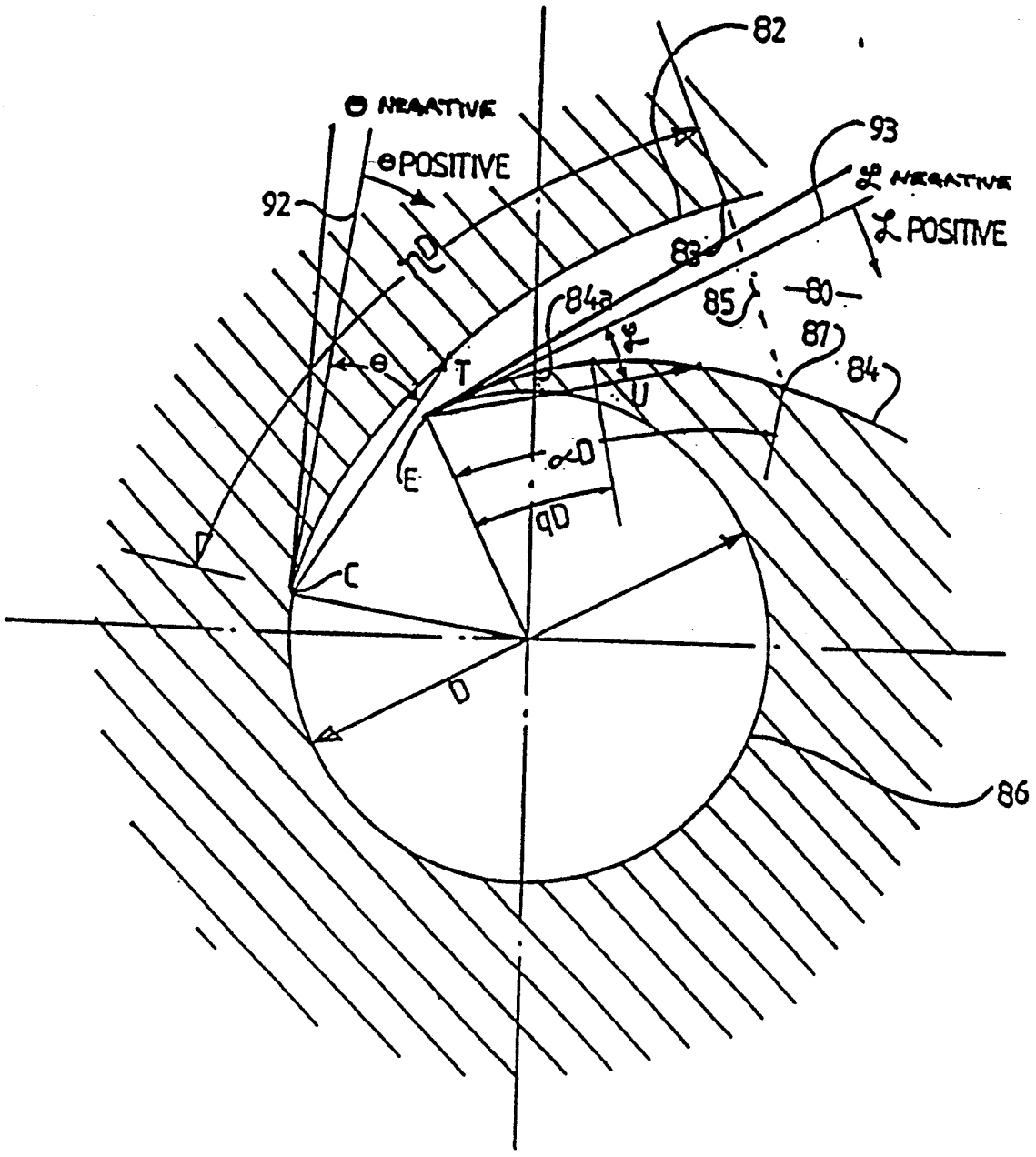


FIGURE 6


82
⊖ NEGATIVE
⊖ POSITIVE
93
92
POSITIVE
83
84a
85
80
87
84
T
U
E
αD
qD
C
D
86

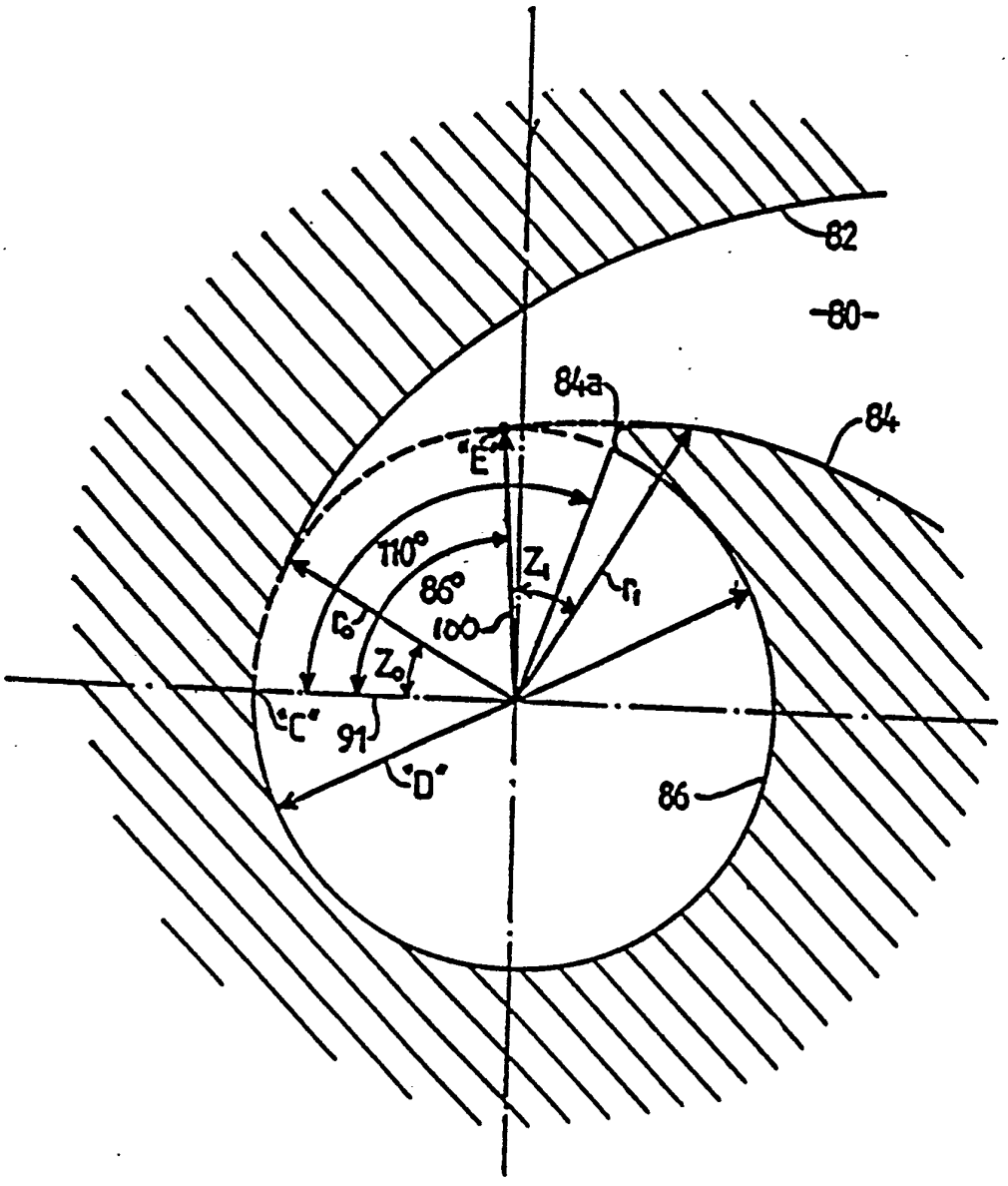


FIG 7

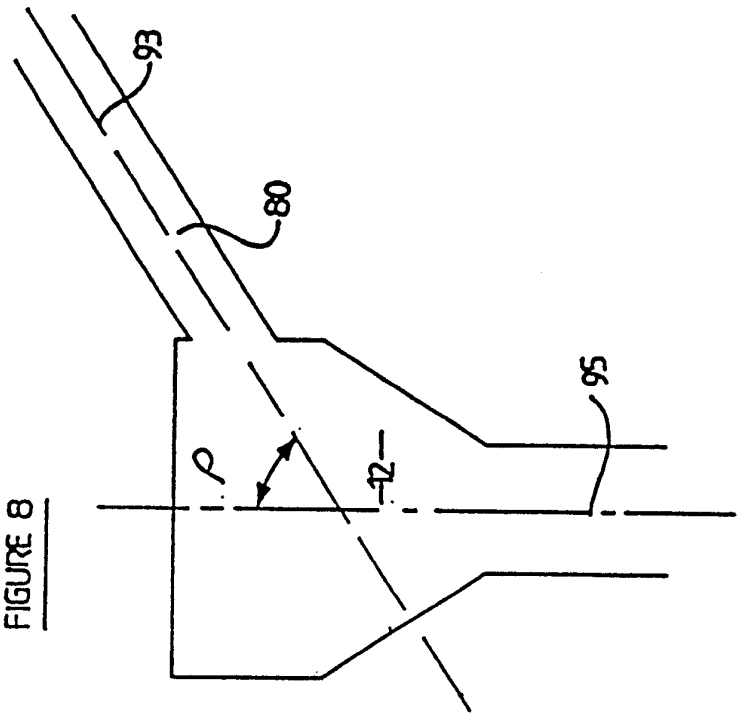


FIGURE 8