



NORGE

[NO]

**STYRET
FOR DET INDUSTRIELLE
RETTSVERN**

[B] (11) ÚTLEGNINGSSKRIFT

Nr. 153640

(51) Int. Cl.⁴ B 03 B 5/00, 5/38, 5/40

(21) Patentsøknad nr. 773989

(22) Inngitt 21.11.77

(24) Løpedag 21.11.77

(41) Alment tilgjengelig fra 23.05.78
(44) Søknaden utlagt, utlegningsskrift utgitt 20.01.86
(30) Prioritet begjært 22.11.76, Australia, nr. PC 8218/76.

(54) Oppfinnelsens benevnelse **FREMGANGSMÅTE OG APPARAT TIL GRAVITASJONS-
KONSENTRASJON AV VANDIGE SUSPENSJONER AV
MALMER.**

(71)(73) Søker/Patenthaver **MINERAL DEPOSITS LIMITED,
81 Ashmore Road,
AUS - Southport, Queensland 4215,
Australia.**

(72) Oppfinner **PHILIP JOHN GIFFARD,
Southport, Queensland,
Australia.**

(74) Fullmektig **A/S Oslo Patentkontor
Dr.ing. K. O. Berg, Oslo.**

(56) Anførte publikasjoner **Britisk (GB) patent nr. 920368 (B03B),
USA (US) patent nr. 3379310 (209/459),
2766882 (209-157).**

Foreliggende oppfinnelse vedrører gravitasjonskonsentrasjon av granulære eller partikkelformige malmer, hvor malmen behandles i form av en vandig suspensjon for å fraskille partikler med en spesifikk vekt høyere enn den for de gjenværende eller uønskede partikler.

Oppfinnelsen er utviklet for anvendelse i forbindelse med koniske konsentratorer og er spesielt velegnet for denne type konsentrator. Det vil imidlertid forstås at oppfinnelsen ikke er begrenset til anvendelse av en spesiell type separasjonsanordning.

I en konisk konsentrator bringes suspensjonen som strømmer nedover mot konspissen, i kontakt med en strømdeleanordning som deler strømmen i en konsentrert understrøm som er anrikt med hensyn til de ønskede partikler og en mindre konsentrert eller utarmet understrøm i det vesentlige bestående av uønskede partikler eller avgang. Den samme type strømndeling kan erholdes med traukonsentratorer hvor suspensjonen strømmer mot en deleanordning langs en bane som er definert av to (vanligvis konvergerende) sidevegger anordnet på motsatte sider av et flatt og nedadhellende gulv.

Det er generelt funnet at for erholdelse av akseptable konsentrater eller avgang så er det nødvendig med mer enn et enkelt separasjonstrinn, og det er velkjent å anvende en kaskadeserie av gravitasjonsseparatorer hvor konsentrater eller avgang fra ett separasjonstrinn strømmer nedover til ett eller flere etterfølgende trinn. For å oppnå et akseptabelt konsentrat har kjente kaskadeseriekonsentratorer vært anordnet slik at relativt små porsjoner av konsentratstrømmene ble utskilt i hvert

trinn. Som en følge av dette har konsentratorene arbeidet med en uønsket lav effektivitet ved at resirkuleringsbelastningene måtte holdes høye. Dvs. at en vesentlig del av materialet som ble ført inn i det førstetrinn i konsentratorserien måtte resirkuleres gjennom systemet. I visse tilfeller utgjorde andelen av materialet eller "mellomprodukt" som ble resirkulert opptil 30% av den totale mengde som ble ført gjennom apparaturen.

En ytterligere generell ulempe ved konsentratorene er deres tendens til å virke progressivt mere ineffektivt ved høyere belastninger. Denne effekt kan best vises ved henvisning til den grafiske fremstilling som utgjør fig. 1 i de vedlagte tegninger. Den grafiske fremstilling viser variasjonen i prosentandelen av gjenvunnet tungt mineral avsatt mot prosentandelen av konsentratet som tas ut av separatoren for 4 forskjellige belastninger. Belastningskurvene er indikert som L1, L2, L3 og L4, som representerer stigning i materialstrømmingen gjennom apparatet.

Når apparatet arbeider ved den høyeste materialgjennomgang representert ved kurven L4, vil det sees at separatoren ikke vil gi et nyttig produkt da kurven er rettlinjert med en gradient på 1, og enhver forøkelse eller senkning av den prosentvise andel av konsentratene som tas ut vil gi en tilsvarende forøkning eller senkning av den prosentvise andel av tunge mineraler som gjenvinnes. Teoretisk vil en separator som arbeider ved denne belastningslinje kreve at alt gjennomført materiale må resirkuleres. Når belastningen reduseres får kurvene en form hvori stadig en mindre del av kurvene er parallelle med kurven L4.

De ovenfor viste resultater oppstår fordi en suspensjonsstrøm ikke skiller seg i veldefinerte lag av tunge eller verdifulle partikler med et ovenfor liggende veldefinert lag av uønskede partikler. Isteden er det funnet at strømmen deler seg progressivt i 3 lag, nemlig et nedre lag rikt på verdifulle partikler, et øvre lag i det vesentlige utarmet på verdifulle partikler og et mellomliggende lag hvor overgangs og turbulerende betingelser bibeholder kvaliteten av materialet som omtrent til-

svarer den innmatede. Når belastningene øker vil strømmen bli progressivt mere turbulent med det resultat at den konsentrerte og den utarmede sone har en tendens til å sammenblandes.

Det mest fordelaktige driftsområde for enhver separator er på den del av kurven hvor gradienten avviker mest mulig fra den for kurve L4. Det er derfor åpenbart at de mest gunstige områder i hvilke en separator bør arbeide, vil være i de to områder indikert som "A" og "B". Hvis det kun arbeides i området A vil apparatet tilveiebringe konsentrater med høyt innhold av verdifulle bestanddeler på bekostning av at det også dannes store mengder avgang inneholdende relativt store mengder av det ønskede materialet. På den annen side vil en separator som kun arbeider i området B gi avgang med lavt innhold av ønskede bestanddeler, men samtidig gi store mengder konsentrater med uakseptabelt lavt innhold av verdifulle bestanddeler.

Hvis man med konsentratorer som arbeider i området A forsøker å trekke av en større andel av konsentratene vil de progressivt trenge lengre over i det mellomliggende lag av tilført materiale og prosentdelen av tungt mineral i konsentratet blir progressivt mindre når mer konsentrat tas ut. Dvs. at driftspunktet for konsentratoren beveger seg oppover langs dens belastningslinje og inn i det området hvor kurven i det vesentlige er parallell med kurven L4 med en følgende stigning i etterfølgende resirkulasjonsbelastninger og en tilsvarende senkning av effektiviteten. På motsatt måte vil et driftspunkt for en konsentrator som fungerer kun i området B ha en tendens til å bevege seg langs dens belastningslinje når den ekstraherer en større andel av avgangen.

Det er en hensikt med foreliggende oppfinnelse å tilveiebringe en fremgangsmåte og et apparat for våt gravitasjonskonsentrasjon av pulverformet malm, som for en forhåndsbestemt konsentrasjonsgrad vil nedsette andelen av det materialet som i henhold til den kjente teknikk måtte ombearbeides.

153640

4

I henhold til ett trekk ved oppfinnelsen er det tilveiebrakt en fremgangsmåte for våtgravitasjonskonsentrasjon av suspensjoner av pulverformige malmer, omfattende de følgende trinn:

5 (a) stratifisere en strøm av en vandig malmsuspensjon inneholdende en blanding av konsentratpartikler og lettere avgangspartikler slik at minst en del av konsentratpartiklene lokaliseres nær bunnen av strømmen og således danner et konsentratanrikt lag ved bunnen av strømmen, et konsentratut-

10 armet lag på toppen av strømmen og et mellomliggende lag av tilnærmet innmatningskvalitet,

(b) dele strømmen for å danne to delstrømmer hvorav den ene er mere konsentratrik enn den andre,

15

(c) stratifisere delstrømmen som angitt i trinn (a),

(d) dele den anrikede delstrøm for å fjerne minst en del av dens anrikede lag uten i vesentlig grad å trenge inn i laget som fører den aktuelle innførte kvalitet, og

20

(e) dele den utarmede delstrøm for å fjerne i det minste en del av dens utarmede lag uten i vesentlig grad å trenge inn i laget som fører den tilførte kvalitet.

25

Fortrinnsvis utføres et ytterligere trinn (f) hvor den utarmede strøm som erholdes fra trinn (d) kombineres med den mere anrikede strøm som kommer fra trinn (e), hvorefter denne kombinerte strøm ytterligere behandles ved å gjenta

30 trinnene (a) - (f) i den grad det er nødvendig.

I henhold til et ytterligere trekk ved den foreliggende oppfinnelse er det tilveiebrakt et apparat for våtgravitasjon av malmer ifølge ovenfor beskrevne metode under referanse til fig. 2 ved kombinasjon av de følgende, hver for seg

35 kjente konsentratorer:

(a) en konsentrator for å stratifisere en vandig suspensjon av en malm bestående av en blanding av konsentratpartikler

og lettere avgangspartikler i vann, slik at i det minste en del av konsentratpartiklene blir lokalisert nær bunnen av strømmen og derved danner et konsentratanrikt stratum ved bunnen av strømmen og et konsentratutarmet stratum i øvre del av strømmen, samt et mellomliggende stratum som fører en suspensjon av tilnærmet innført kvalitet,

(b) en konsentrator for å dele strømmen til å gi to delstrømmer, hvorav den ene delstrøm er mere konsentratanrikt enn den andre delstrøm,

(c) konsentratorer for å stratifisere delstrømmene som angitt i trinn (a),

(d) en konsentrator for å dele den anrikede delstrøm for å fjerne i det minste en del av dens anrikede stratum uten i det vesentlige å trenge inn i det stratum som fører suspensjonen av tilnærmet innført kvalitet, og

(e) en konsentrator for å dele den utarmede delstrøm for å fjerne i det minste en del av dens utarmede stratum uten i vesentlig grad å trenge inn i det stratum som fører en suspensjon av tilnærmet innført kvalitet.

Som eksempel vil en foretrukket utførelsesform av oppfinnelsen bli beskrevet under henvisning til de vedlagte tegninger, hvor:

fig. 1 viser en grafisk fremstilling hvor prosentandelen av gjenvunnet tungt mineral er avsatt mot prosent uttatt konsentrat for en våtgravitasjonsseparator som arbeider ved forskjellige belastninger,

fig. 2 viser skjematisk en kaskadeserie av konsentratorer for utførelse av fremgangsmåten i henhold til foreliggende oppfinnelse,

fig. 3 viser et tverrsnitt gjennom den øvre del av en kaskadeserie av koniske konsentratorer i henhold til oppfinnelsen,

153640

6

fig. 4 viser et tverrsnitt gjennom den nedre del av kaskadeserien ifølge fig. 3,

5 fig. 5 viser et forstørret snitt av delen av apparatet indikert ved sirkelen "A" i fig. 3,

fig. 6 viser et forstørret snitt av den del av apparatet som er indikert med sirkelen "B" i fig. 3,

10 fig. 7 viser skjematisk en kaskadeserie av traukonsentratorer,

fig. 8 viser stratifisering og deling av strømmene.

15 Under henvisning til fig. 2 viser hver med bokstav merket oval et konsentrasjonstrinn hvor en malmsuspensjon separeres til to delstrømmer, nemlig en anriket eller en konsentratstrøm, som på diagrammet flyter nedover til venstre, og en utarmet eller avgangstrøm som i hvert tilfelle flyter nedover mot høyre på diagrammet.
20

Selve konsentratorene kan hver for seg være av en hvilken som helst egnet, og eventuelt av en tidligere kjent type, men innbefatter fortrinnsvis en større andel av den koniske
25 variant som er spesielt egnet for konsetruksjon av en relativt kompakt serie konsentrator, som vil bli beskrevet senere.

30 En malmsuspensjon 10 innmates i den første konsentratorenhet D som deler hovedstrømmen i to delstrømmer 11 og 12 som henholdsvis er anriket og utarmet med hensyn til konsentratpartiklene. Delstrømmen 11 føres til en ytterligere konsentrator betegnet som P1 som deler delstrømmen i ytterligere to strømmer 13 og 14 som igjen er henholdsvis mere anriket og
35 utarmet enn den gjennomsnittlige kvalitet for delstrømmen 11. På tilsvarende måte deles den utarmede delstrøm 12 i separatoren P2 til henholdsvis de anrikede og utarmede strømmer 15 og 16.

I henhold til oppfinnelsen er separatorene P1 som mottar den oppkonsentrerte delstrøm 11 tilpasset for å dele strømmen 11 og fjerne i det minste en del av dens anrikede stratum uten i vesentlig grad å trenge inn i strømlaget som har en sammensetning tilnærmet lik den innførte. På den annen side deler separatorene P2 den utarmede delstrøm 12 for å fjerne i det minste en del av dens utarmede stratum uten i det vesentlige å innvirke på strømlaget som har en sammensetning tilnærmet lik den innførte.

Det vil forstås av det foregående at strømmene 14 og 15 vil være av tilnærmet lik kvalitet, og disse strømmer kan derfor kombineres, som vist, for en ytterligere behandling i den etterfølgende separator T2. Denne separator er kun krevd for å dele den kombinerte strøm 17 i henholdsvis den anrikede og utarmede understrøm 18 og 19, slik at de etterfølgende separatorene P3 og P4 kan virke på strømmene på samme måte som henholdsvis separatorene P1 og P2.

Hvis det er nødvendig med ytterligere behandling av strømmene 13 og 16 så kan dette utføres i etterfølgende separatorene T1 og T3 som virker på samme måte som henholdsvis separatorene P1 og P2. Dvs. at separatorene T1 deler strømmen 13 for å fjerne i det minste en del av dens anrikede stratum uten i vesentlig grad å trenge inn i strømlaget som har en sammensetning tilnærmet lik den innførte, hvorved det erholdes henholdsvis de anrikede og utarmede strømmer 21 og 22. Samtidig vil separatorene T3 dele strømmen 16 for å fjerne i det minste en del av dens utarmede stratum uten i vesentlig grad å trenge inn i det strømlag som har en sammensetning tilnærmet lik den innførte, hvorved erholdes henholdsvis den anrikede og utarmede strøm 23 og 24.

I kaskadeserien vist i fig. 2 er strømmene 21 og 24 henholdsvis ansett å være tilstrekkelig anriket og utarmet slik at de kan avledes fra apparatet. De gjenværende strømmer 22 og 23 som henholdsvis har samme kvalitet som strømmene 18 og 19 kan kombineres med disse strømmer for ytterligere behandling i

kaskadeserien.

Det vil fremgå at den grunnleggende strukturenhet av den viste kaskadeserie er tilveiebrakt ved kaskadeseparatorerne av D, P1, P2-trianglet. Dette triangelforhold gjentas nedover gjennom serien f.eks. av T2, P3, P4-trianglet eller den etterfølgende T5, P5, P6-rekke. De etterfølgende enheter behøver nødvendigvis ikke være identisk med de foregående, men hver separator i et gitt "P"-par vil utvise en selektivitet for det anrikede stratum av dens innmatningsstrøm hvis den er lokalisert til venstre i diagrammet, dvs. merket med et ulikt nummer, mens like nummererte naboer vil selektivt dele det mere utarmede stratum av dens respektive tilførte innmatningsstrøm.

En viktig egenskap for den spesielle kaskadeserie av konsentratorer som er vist i fig. 2 er det faktum at strømmen som flyter ned gjennom serien kontinuerlig blir utarmet ved en kontinuerlig ekstraksjon av konsentrasjonsstrømmer til venstre av rekken og strømmer av avgang til høyre. De tilsvarende nedsatte belastninger som pålegges de etterfølgende separatorer i serien vil således tillate disse å fungere på en mere effektiv belastningslinje som er ytterligere fjernet fra kurven L4 i fig. 1. Det vil fremgå at separatorserien som en helhet vil operere simultant både i region A og i region B på fig. 1. Således vil de individuelle separatorer til venstre i rekken arbeide i region A, mens de til høyre arbeider i region B. En fortsettelse av denne analyse viser at de øvre separatorer til venstre vil operere på belastningslinjer nær kuve L4 i region A, mens de nedre separatorer i rekken vil fungere mer effektivt på belastningslinjer ytterligere fjernet fra kurve L4 i region A. På tilsvarende måte vil de øvre separatorer til høyre i rekken fungere på belastningslinjer nær kurve L4 i region B, mens de nedre separatorer til høyre i rekken vil fungere mere effektivt på belastningslinjer ytterligere fjernet fra kurve L4 i region B.

Den kontinuerlige strømutarmning som er mulig i henhold til foreliggende oppfinnelse resulterer i at de nedre separatorer utsettes for en progressivt mindre belastning med en derav

følgende tilsvarende mindre reduksjon i resirkulasjonsbelastningene. Følgelig vil materialet som forlater den eksemplifiserte rekke i strømmene 27, 28 og 29 representere kun en relativt liten andel av den totale strøm 10 som føres inn i kaskadeserien. Strømmene 27 og 29 kan henholdsvis fjernes som akseptable konsentrater og avganger, mens den gjenværende strøm 28 kan resirkuleres som midtfraksjoner. Det relativt ubetydelige bidrag som disse midtfraksjoner utgjør av den totale strøm 10 resulterer i en resirkulasjonsbelastning som er betydelig mindre enn det som er nødvendig for konvensjonelle separasjonsapparater som arbeider ved en tilsvarende belastning for å oppnå den samme grad av malmkonsentrasjon. Det er klart at rekkens utstrekingsgrad vil være avhengig av den spesielle anvendelse.

Det vil forstås at den illustrerte rekke av separatorer ikke er begrenset til en spesiell separatorstype og heller ikke til det spesielle viste arrangement. F.eks. er det å foretrekke at den initiale strømseparasjon i trinn D erholdes i en dobbelt konisk konsentrator for å oppta den relativt høye materialstrømningshastighet. De gjenværende separatorer er fortrinnsvis enkle konkonsentratorer bortsett fra separatorene T1, T4 og eventuelt etterfølgende separatorer helt til venstre i rekken. De sistnevnte konsentratorer kan passende være en trauetype, da mengden av materialet som skal håndteres er relativt liten og er høyt konsentrert.

I en modifikasjon av rekken som ville være ønskelig ved behandling av innmatningsmaterialet av høy kvalitet er at separatoren T3 kan utelates og strømmen 16 overføres direkte til separatoren P4. På samme tid kan trauet T1 erstattes med en konisk konsentrator for å håndtere den forøkte belastning på en mere effektiv måte.

Figur 8 viser skjematisk en strukturell enhet i henhold til oppfinnelsen i form av et D-P1-P2 triangel, samt den vesentlige forskjell mellom separatorene P1 og P2. Med separatorer av D- eller P1-typen skjer delingen ca. midtveis i den stratifiserte massestrøm, som ved D eller tilnærmet ved grenseflaten mellom det anrikede stratum og tilførsels-

153640

10

stratumet som ved P1. Oppfinnelsen tilveiebringer P2-separatoren som adskiller det hovedsakelige utarmede området av den utarmede understrøm 12 uten vesentlig å trenge inn i tilførselsstratumet ved det aktuelle separasjonstrinn.

5

Etter denne diskusjon av teorien for foreliggende oppfinnelse og som er illustrert ved et mulig arrangement av konsentratorer til en kaskadeserie for utførelse av fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen skal det henvises til et spesielt apparat for anvendelse ved denne fremgangsmåte.

10

Under henvisning til fig. 3-6, består kaskadeserien av konsentratorene i hovedsak av koniske konsentratorer stablet koaksialt i en vertikal rekke. En malmsuspensjonsstrøm innføres i apparatet ved punkt 41 og strømmen nedover og utover den øvre overflate av fordelingskone 42. Når materialet strømmen over fordelingskone vil strømmens dybde progressivt avta inntil den når periferien 43 hvor ca. like deler av den innmattede strøm påføres de øvre overflater av to konsentratorer henholdsvis 44 og 45.

15

20

Når de to strømmen nærmer seg toppområdet i deres respektive koner vil strømdybden progressivt tilta med en hastighet som tillater at minst en del av konsentratpartiklene forblir ved bunnen av strømmen og derved danner et konsentratanrikt stratum ved strømmens bunn.

25

Nær konens topp, som best vist i fig. 5, bringes de stratifiserte strømmen i kontakt med henholdsvis deleringene 46 og 47 som deler de respektive strømmen i to delstrømmen av hvilke de anrikede eller konsentratstrømmene kombineres og strømmen på den øvre overflate av den etterfølgende distribueringskone 48, mens den utarmede eller avgangsstrømmen flyter over deleringene og kombineres og faller ned på den nedre fordelingskone 49. Konsentratene dannet av konen 44 føres inn i en ringformet trakt 50 hvorfra de føres ned gjennom et antall langs omkretsen adskilte nedadrettede rør 51 og forbi avgangen som strømmen fra konen 45 og på den ytre overflate av konen 48 sammen med konsentratene dannet på konen 45. Denne

30

35

dobbelt-kon-konsentrator tilsvarer konsentratoren "D" på fig. 2, mens strømmene som flyter ned på konene 48 og 49 henholdsvis svarer til understrømmene 11 og 12.

- 5 De rensede delstrømmer 11 og 12 utføres fra konene 48 og 49 henholdsvis ned på de øvre overflater av to konsentriske og nedad konvergerende koner 52 og 53. Som det best fremgår av den forstørrede illustrasjon angitt i fig. 6 så er den øverste konen 53 ved dens toppområde forsynt med en dele-
- 10 anordning 54. Deleanorndingen 54 omfatter en ringformet støtteflens 55 som griper inn i den nedre kant 56 av konen 53 slik at det bibeholdes en i det vesentlige kontinuerlig øvre overflate langs hvilken malmstrømmen 12 kan flyte og som tjener som understøtte for en formet indre delering 57.
- 15 Ringen 57 er justerbart festet til flensen 55 ved hjelp av flere radielt anordnede støttearmer 58. Disse armer kan festes til flensen 55 i et hvilket som helst antall langs omkretsen adskilte posisjoner med forskjellige høyder slik at ringen 57's
- 20 høyde kan varieres ved å rotere den i forhold til flensen 55. På denne måte kan den formede fremre kant 59 av ringen 57 bringes til å møte strømmen som passerer over flensen 55 i et antall forskjellige vinkler.
- 25 Delstrømmen 12 som strømmer over konen 53 og flensen 55 vil treffe forkanten 59 av deleanorndingen og dele den i to strømmer med forskjellig konsentrasjon avhengig av de spesielle relative posisjoner av ringen 57 og flensen 55. Det vil være
- 30 åpenbart at konene 49 og 53 sammen med den tilhørende dele-anordning 54 tilsvarer konsentratoren P2 i fig. 2. De relative posisjoner av ringen 57 og flensen 55 er derfor valgt slik at strømmens anstøt mot den formede overflate 59 deler
- 35 delstrømmen 12 for å fjerne i det minste en del av dens utarmede stratum uten i vesentlig grad å trenge inn i det stratum hvis sammensetning tilsvarer det innførte og som strømmer over den øvre overflate av ringen 57. Den mere konsentrerte strøm 15 strømmer nedad gjennom den ringformede åpning 60 mellom ringen 57 og flensen 55. Strømbanen forblir i det vesentlige upåvirket av støttearmene 58, mens den mindre konsentrerte

153640

12

avgangsstrøm 16 strømmer over ringen 57 og ned i en ringformet kanal 61 fra hvilken den strømmer ned på den øvre overflate av en etterfølgende fordelingskone 62.

- 5 Delstrømmen 11 som flyter ned langs konen 52 møter en tilsvarende deleanordning 63 som deler strømmen i to strømmer med forskjellig konsentrasjon avhengig av innstillingen av deleringen 64 i forhold til den påflytende strøm. Da konene 48 og 52 sammen med dentilhørende deleanordning 63 tilsvarer
- 10 konsentratoren P1 i fig. 2 er deleanordningen 63, selv om den i det vesentlige tilsvarer deleanordningen 54, justert slik at ved anstøt av delstrømmen 11 på den avrundede fremre overflate av deleringen 64 deles strømmen slik at i det minste en
- 15 del av det anrikede stratum fjernes uten i det vesentlige å trenge inn i det strømningslag som har en sammensetning som i det alt vesentlige tilsvarer det innførte. Den mere konsentrerte strøm 13 strømmer nedover gjennom åpningen 66 og ned på et ytterligere separasjonstrau 67 for ytterligere konsentrasjonstrinn. Trauet 67 korresponderer med apparatet T1 i fig.
- 20 2. Den mindre konsentrerte strøm 14 passerer over deleringen 64 og ned på en underliggende fordelingskone 65, sammen med den konsentrerte strøm 15 fra den ovenfor liggende separator P2. De kombinerte strømmer er indikert med henvisningstallet 17.
- 25 For å oppnå den krevde kombinasjon av strømmene 14 og 15 er P2-skilleanordningen 54 forsynt med en nedad rettet utstikkende ringformet deflektor 68 som har en delvis konisk form og er festet til en i det vesentlige sylindrisk flens 69 som utgår fra bæreflensen 55 for skilleanordningen. Deflektoren 68 ut-
- 30 strekker seg under åpningen 60 for å rette den konsentrerte strøm 15 som utgår fra denne og inn i avgangsstrømmen 14 dannet ved den nedre P1 deleanordning 63 og forhindrer samtidig at den konsentrerte strøm 15 forurenses den enda mere konsentrerte strøm 13 som faller ned på skilletrauet 67 fra den nedre
- 35 deleanordning 63.

Som nevnt ovenfor tilsvarer separasjonstrauet 67 separatoren T1 i fig. 2 og er derfor justert til å fraskille en relativt liten del av konsentratene som føres ut av apparatet gjennom

åpningen 70 som den endelige konsentratstrøm 21. Avgangsstrømmen 22 kan resirkuleres gjennom apparatet, men det foretrekkes å kombinere denne strøm for ytterligere behandling med den etterfølgende dannede, tilsvarende strøm 18 av samme

5 kvalitet, slik som tidligere beskrevet.

Strømmene 16 og 17 forløper henholdsvis langs fordelingskonene 62 og 65 og på deres tilhørende konsentrasjonskoner som inneholder deleanordninger som er tilsvarende

10 de tidligere beskrevne deleanordninger 54 og 63, henholdsvis tilsvarende separatorene T3 og T2. T3-splitteanordningen er derfor tilsvarende P2-splitteanordningen i kon 53, idet den er justert til å dele strømmen 16 for å fjerne i det

15 minste en del av dens utarmede stratum uten i vesentlig grad å påvirke den delstrøm som har en sammensetning i det vesentlige tilsvarende den innførte, og den resulterende konsentratstrøm 23 blandes med avgangsstrømmen 19 fra T2-konen på samme måte som kombinasjonen av P1- og P2-strømmene, slik som beskrevet under spesiell henvisning til fig. 6.

20 Den kombinerte strøm forløper ned langs en etterfølgende fordelingskon (ikke vist) for ytterligere behandling i separatoren P4 om nødvendig, mens T3 avgangen 24 strømmer inn i en aksial leder 76 som fører den bort fra apparatet.

25 Den nedre del av kaskadeserien for de koaksiale konsentratorer er vist i fig. 4 som viser lokaliseringen av T5, T6, P5- og P6-separatorene. For enkelthets skyld er P3- og P4-separatorparet og den tilhørende trauseparator T4 utelatt, men det vil forstås

30 at disse i det vesentlige er identiske med den tidligere beskrevne P1, P2- og T1-kombinasjon.

Væskestrømbanene gjennom den nedre del av apparatet kan identifiseres fra fig. 2 ved de tilsvarende referansenummere på

35 samme måte som er tilfelle for de øvre konsentrasjonstrinn. I det viste apparat er imidlertid strømmene 27 og 28 hver underkastet et ytterligere konsentrasjonstrinn av henholdsvis de ytterligere separatorene T7 og T8. Avgang 39 fra separatoren T8 kombineres med de fra separatorene T3, T6 og

153640

14

P6 og strømmer bort fra apparatet gjennom lederen 76. Konsentratene 80 fra separatorene T7 strømmer inn i en ringformet trakt 81 hvor de kombineres med konsentratene fra T1- og T4-separatorene og føres ut av apparatet gjennom lederen 82.

- 5 En ytterligere trakt 83 utfører midtfraksjoner gjennom lederen 84 for resirkulering gjennom apparatet. Midtfraksjonene omfatter avgang fra separatorene T7 og T8 som strømmer inn i trakten 83 gjennom henholdsvis lederne 85 og 86.
- 10 Da materialet som strømmer gjennom apparatet progressivt blir utarmet kan det være nødvendig å fortynne strømmene med vann for å bibeholde en akseptabel væskestrøm. Følgelig er vanninnløp 78 passende anordnet om nødvendig.
- 15 Oppfinnelsen kan også utføres i en kaskadeserie av trauskonsentratorer og en skjematisk illustrasjon av en slik rekke er vist i fig. 7. De forskjellige strømmer og konsentratorer kan identifiseres fra fig. 2 med unntagelse av T8 som deler strømmen 28 i en sluttelig avgangsstrøm T og en midtfraksjonsstrøm M. I hvert trau kan det anvendes en hvilken som helst egnet deleanordning.

25

30

35

P a t e n t k r a v

5 1. Fremgangsmåte ved gravitasjonskonsentrasjon av vandige suspensjoner av pulverformige malmer, k a r a k t e r i s e r t v e d de følgende trinn:

10 (a) stratifisere en strøm av den vandig malmsuspensjon inneholdende en blanding av konsentratpartikler og lettere avgangspartikler slik at i det minste en del av konsentratpartiklene blir lokalisert nær strømmens bunn og der- ved danner et konsentratanriket stratum ved bunnen av strømmen, et konsentratutarmet stratum på toppen av strømmen og et mellomliggende stratum av tilnærmet innmatnings- kvalitet,

15 (b) dele strømmen for dannelse av to delstrømmer, hvorav den ene er mer konsentratrik enn den andre,

20 (c) stratifisere delstrømmene som angitt i trinn (a)

(d) dele den anrikede delstrøm for å fjerne i det minste en del av dens anrikede stratum uten i det vesentlige å trenge inn i det stratum som fører den aktuelle innførte kvalitet, og

25 (e) dele den utarmede understrøm for å fjerne i det minste en del av dens utarmede stratum uten i det vesentlige å trenge inn i det stratum som fører den tilførte kvalitet.

30 2. Fremgangsmåte ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at den omfatter de ytterligere trinn:

35 (f) å kombinere den utarmede strøm som resulterer fra trinn (d) med den mere anrikede strøm som resulterer fra trinn (e) og deretter gjenta trinnene (a) - (f) etter behov.

3. Fremgangsmåte ifølge krav 1,

153640

16

karakterisert ved at trinnene (b), (d) eller (e) utføres ved hjelp av en konisk konsentrator.

5 4. Apparat for våtgravitasjonskonsentrasjon av malmer i henhold til fremgangsmåten ifølge kravene 1 - 3, karakterisert ved kombinasjon av de følgende hver for seg kjente konsentratorer:

10 (a) en konsentrator (D) for å stratifisere en vandig suspensjon av en malm bestående av en blanding av konsentratpartikler og lettere avgangspartikler i vann, slik at i det minste en del av konsentratpartiklene blir lokalisert nær bunnen av strømmen og derved danner et konsentratanrikt stratum ved bunnen av strømmen og et konsentratutarmet
15 stratum i øvre del av strømmen, samt et mellomliggende stratum som fører en suspensjon av tilnærmet innført kvalitet,

20 (b) en konsentrator (D) for å dele strømmen (10) til å gi to delstrømmer (11, 12), hvorav den ene delstrøm (11) er mere konsentratanrikt enn den andre delstrøm (12),

25 (c) konsentratorer (P_1) henholdsvis (P_2) for å stratifisere delstrømmene (11, 12) som angitt i trinn (a),

30 (d) en konsentrator (P_1) for å dele den anrikede delstrøm (11) for å fjerne i det minste en del av dens anrikede stratum uten i det vesentlige å trenge inn i det stratum som fører suspensjonen av tilnærmet innført kvalitet, og

35 (e) en konsentrator (P_2) for å dele den utarmede delstrøm (12) for å fjerne i det minste en del av dens utarmede stratum uten i vesentlig grad å trenge inn i det stratum som fører en suspensjon av tilnærmet innført kvalitet.

5. Apparat ifølge krav 4, karakterisert ved at minst en av konsentratorene (D), (P_1), (P_2) omfatter en konisk konsentrator.

- 5 6. Apparat ifølge krav 5,
k a r a k t e r i s e r t v e d at den koniske konsen-
trator innbefatter en ringformet, i vertikalretningen,
justerbar delering (46, 47) nær konens spiss.
- 10 7. Apparat ifølge krav 4,
k a r a k t e r i s e r t v e d at det ytterligere om-
fatter en konsentrator (T_2) for å kombinere den utarmede
strøm (14) som følge av avdeling av den anrikede delstrøm
(11) med den rikere strøm (15) som følger av oppdeling av
den mere utarmede delstrøm (12) til en strøm (17).
- 15 8. Apparat ifølge krav 7,
k a r a k t e r i s e r t v e d at det omfatter:
- 20 (a) en nedstrøms konsentrator (T_2) for stratifisering og
deling av den kombinerte strøm (17) og derved danne to
nedstrøms delstrømmer (18, 19) hvorav den ene (18) er mere
konsentratrik enn den andre (19),
- 25 (b) en nedstrøms konsentrator (P_3) for å dele den rikere
nedstrøms delstrøm (18) for å fjerne i det minste en del
av dens anrikede stratum uten i vesentlig grad å trenge
inn i det stratum som fører suspensjonen av innført kvali-
tet, og
- 30 (c) en nedstrøms konsentrator (P_4) for å dele den mere
utarmede nedstrøms delstrøm (19) for å fjerne i det minste
en del av dens utarmede stratum uten i vesentlig grad å
trenge inn i det stratum som fører suspensjonen av tilført
kvalitet.
- 35 9. Apparat ifølge krav 8,
k a r a k t e r i s e r t v e d at det innebefatter en
nedstrøms konsentrator (T_5) for å kombinere den mere ut-
armede strøm som erholdes fra delingen (P_3) av den mere
anrikede nedstrøms delstrøm (18) med den mer rikere strøm
erholdt fra deling (P_4) av den mere utarmede nedstrøms
delstrøm (19) til en strøm (30).

153640

18

10. Apparat ifølge krav 9,
k a r a k t e r i s e r t v e d at konsentratoren (D)
og nedstrøms konsentrator (T_2) omfatter koniske konsen-
tratorer anordnet i en kaskadeserierekke.

5

11. Apparat ifølge krav 10,
k a r a k t e r i s e r t v e d at det omfatter minst
en traukonsentrator (T_1) for konsentrering av den mere
anrikede strøm (13) erholdt ved konsentrering av den anri-
kede delstrøm (11).

10

12. Apparat ifølge krav 11,
k a r a k t e r i s e r t v e d at det ytterligere
innebefatter en traukonsentrator (T_4) for konsentrering
av den mere anrikede strøm som erholdes ved konsentrering
av den mere anrikede nedstrøms delstrøm (18).

15

13. Apparat ifølge krav 9,
k a r a k t e r i s e r t v e d at konsentratoren (D)
og nedstrøms konsentratoren (T_2) omfatter traukonsentra-
torer anordnet i en kaskadeserierekke.

20

14. Apparat ifølge krav 5,
k a r a k t e r i s e r t v e d at begge konsentrator-
ene (P_1 , P_2) for konsentrering av delstrømmene henholds-
vis omfatter ett par i det vesentlige koaksialt anordnede kon-
iske konsentratorer med i det vesentlige vertikale akser,
øvre (54) og nedre (64) deleanordninger lokalisert i
spissområdet for henholdsvis den øvre (53) og den nedre
kon (52), hvor hver deleanordning er tilpasset for å dele
en vandig strøm av partikkelformet malm som strømmer nedad
den øvre overflate av den respektive kon (53 henholdsvis
52) til en mere anriket strøm (15 henholdsvis 13) som
strømmer gjennom en eller flere åpninger (60,66) og i en
mere utarmet strøm (16, 17) som strømmer over deleanord-
ningen (54, 64) og bort fra en eller flere av åpningene
(60, 66).

25

30

35

15. Apparat ifølge krav 14,

k a r a k t e r i s e r t v e d at det innebefatter midler for å kombinere den utarmede strøm (14) som følge av konsentrering av den rikere delstrøm (11), med den rikere strøm (15) erholdt ved konsentrering av den utarmede del-
5 strøm (12), idet midlene for kombinerings av strømmene (14) og (15) omfatter en deflektor (68) anordnet under én eller flere åpninger (60) foran den øvre deleanordning (54) for å rette den anrikede strøm (15) fra den øvre kon (53) som deler den mere utarmede understrøm (12), inn i den utarmede
10 strøm (14) av den nedre kon (52) som deler den anrikede understrøm (11).

15

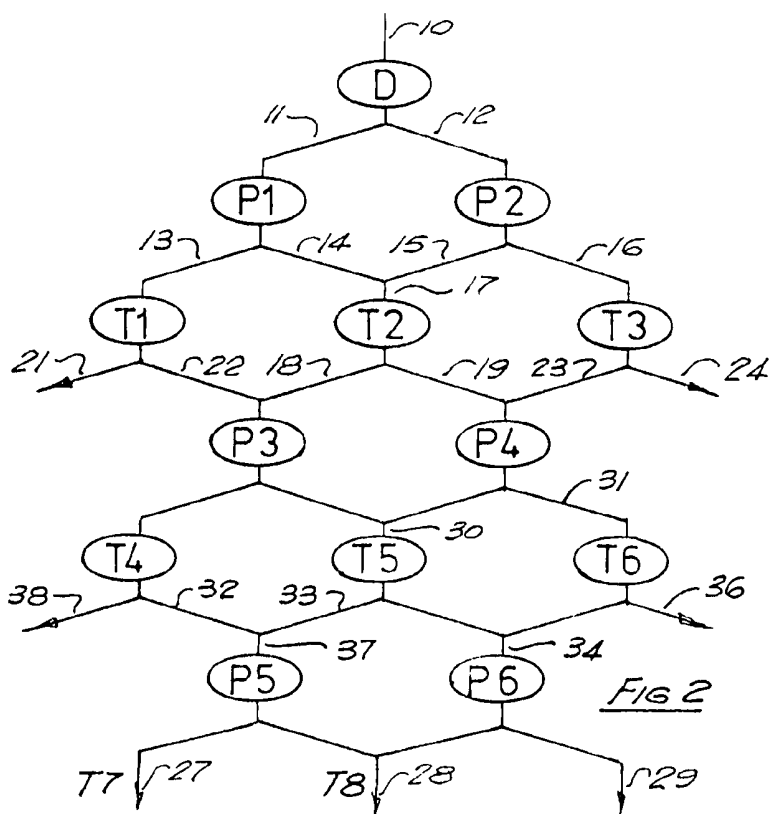
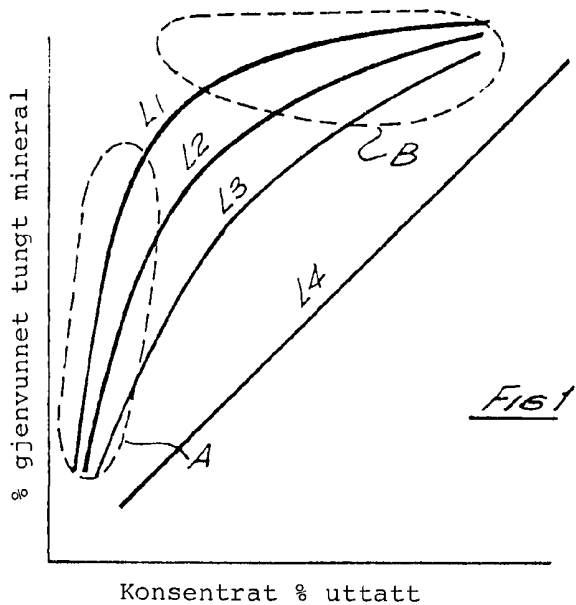
20

25

30

35

153640



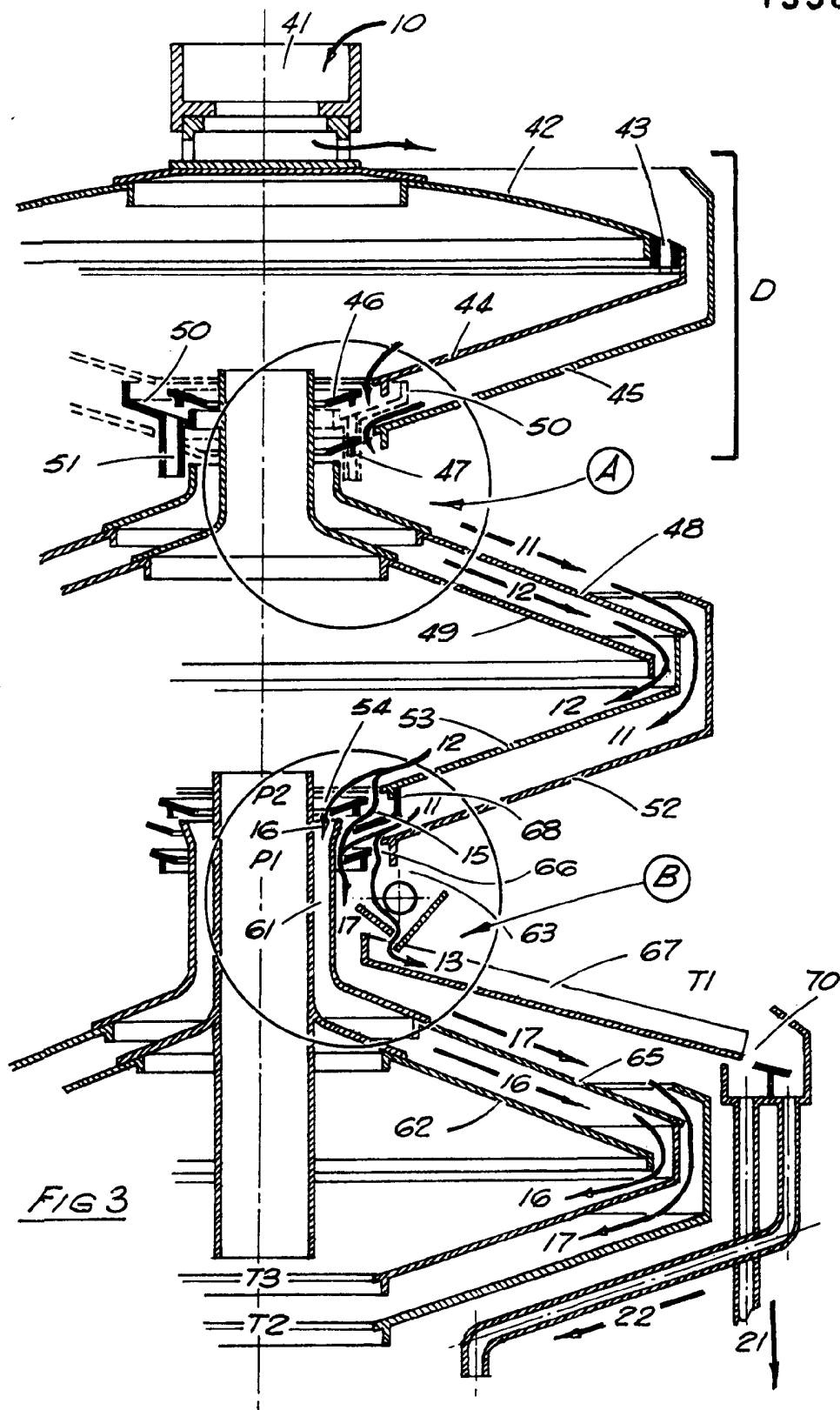


FIG 3

153640

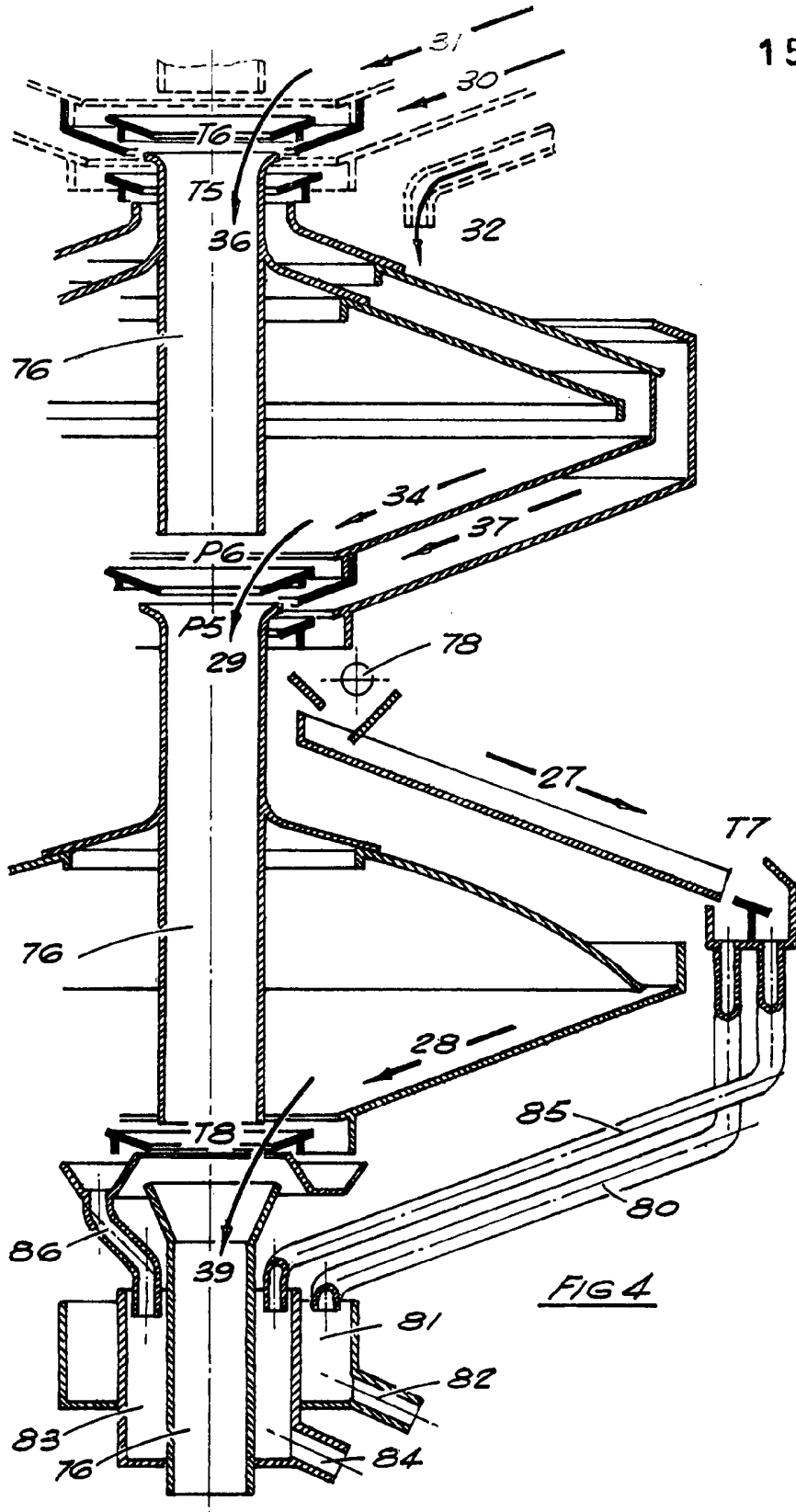


FIG 4

153640

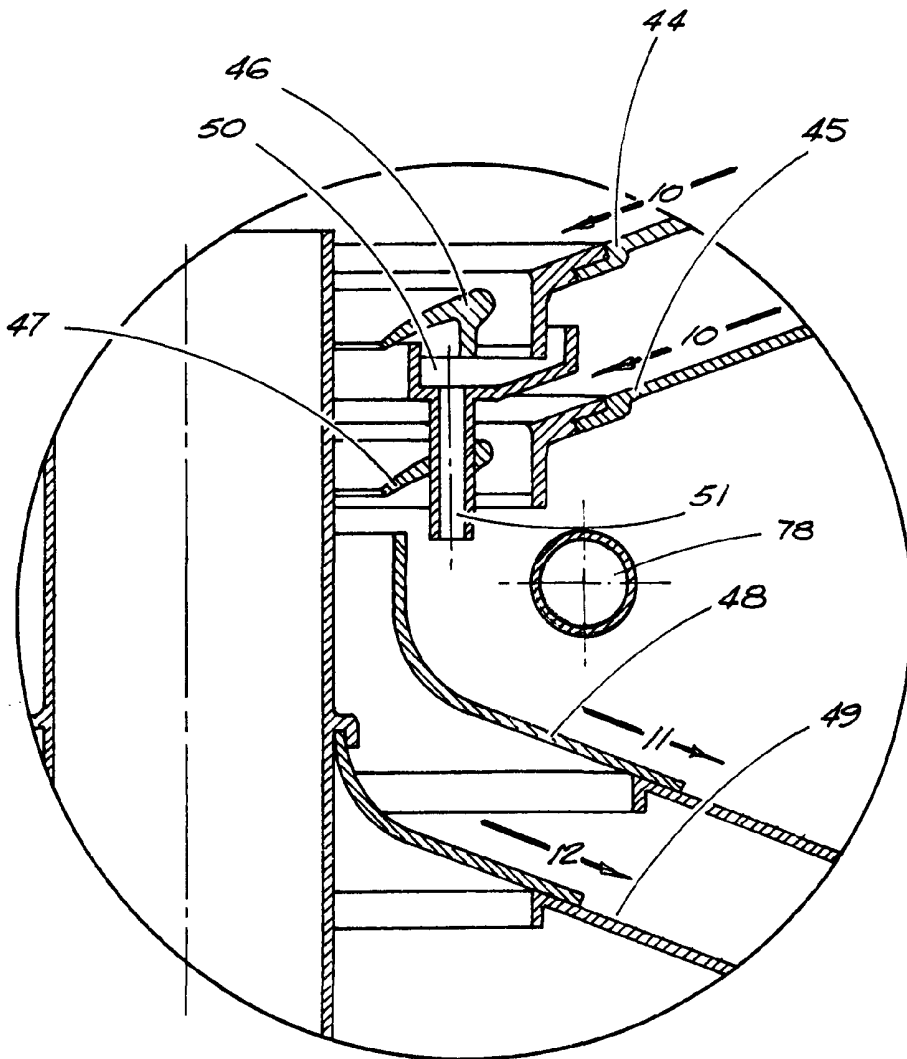


Fig 5

153640

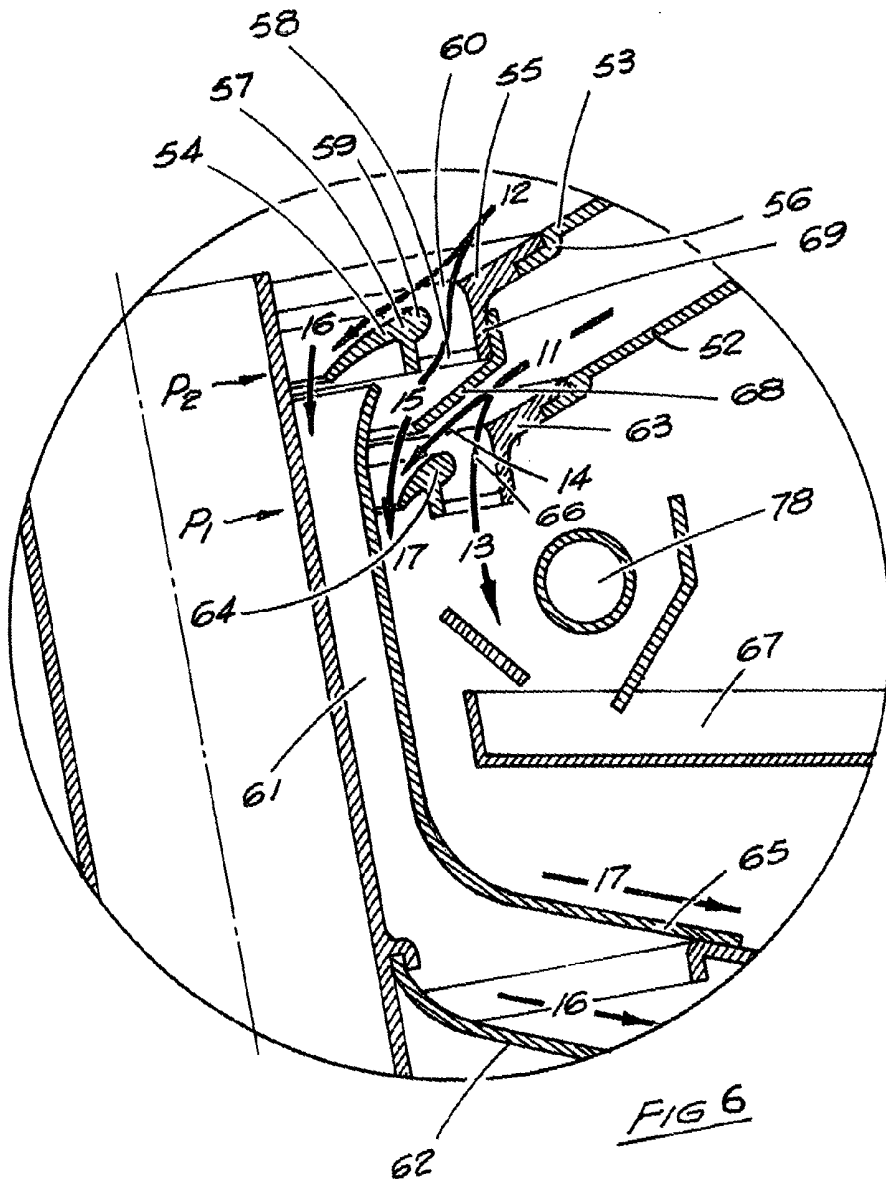
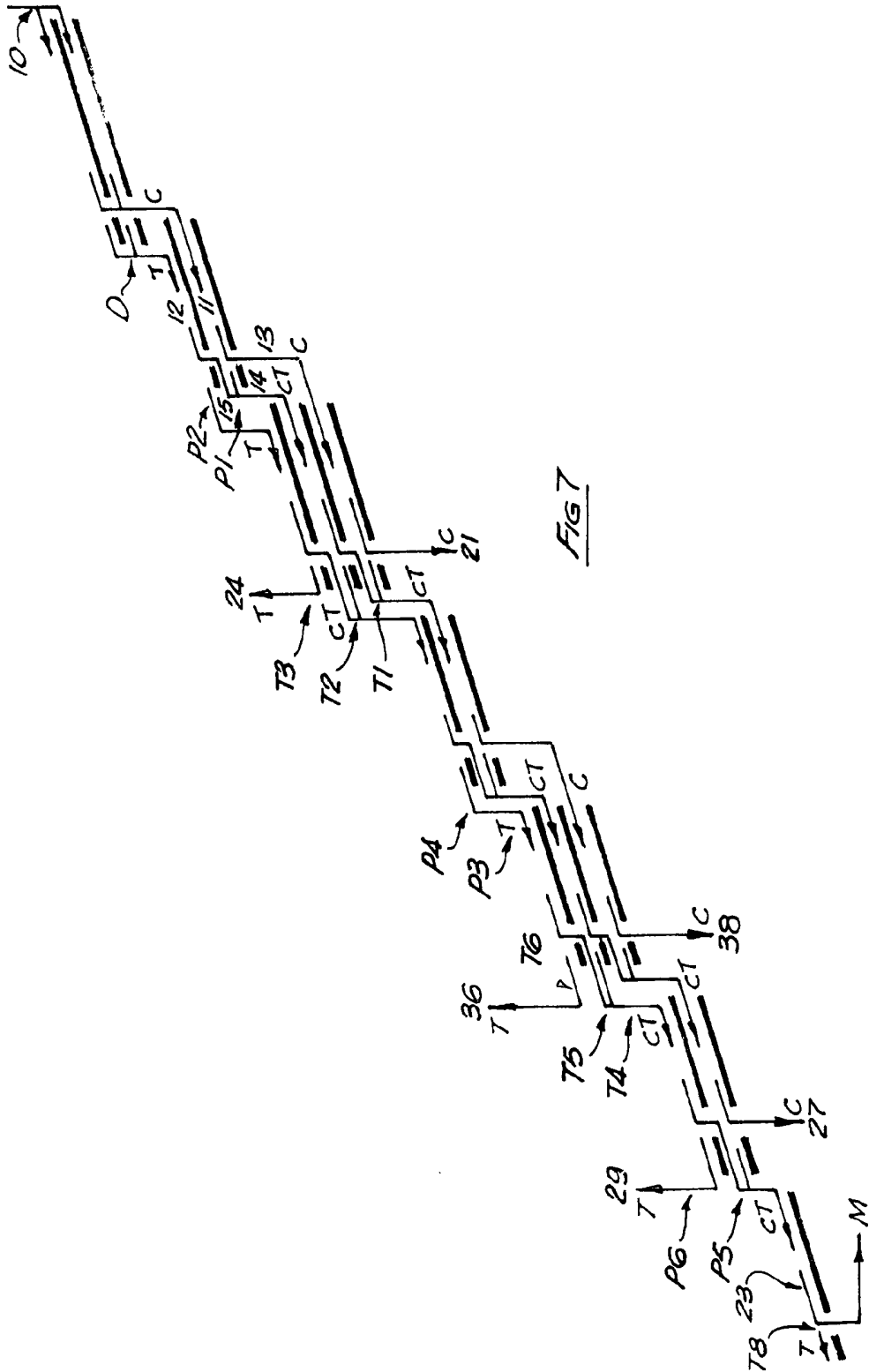


FIG 6

153640



153640

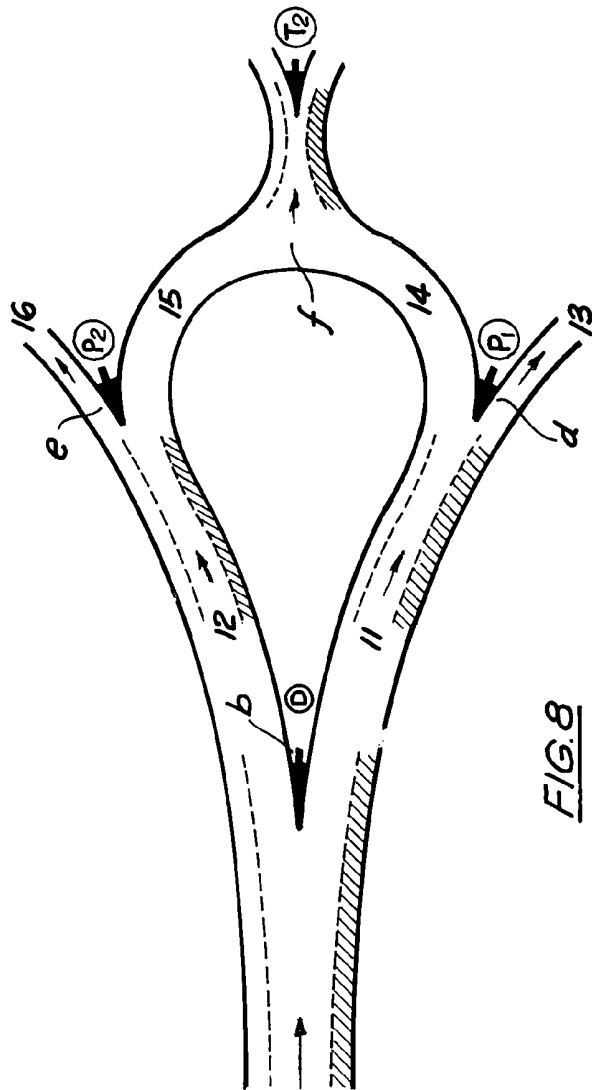


FIG. 8

