(19) DANMARK (11) **DK 172725 B1**

(12) PATENTSKRIFT

Patentdirektoratet
TAASTRUP

(51) Int.Cl[6].: **B 03 B 5/12** **B 03 B 5/16** **B 03 B 5/18** **B 03 B 5/24**

(21) Patentansøgning nr: **PA 1990 03076**

(22) Indleveringsdag: **1990-12-28**

(24) Løbedag: **1989-06-28**

(41) Alm. tilgængelig: **1990-12-28**

(45) Patentets meddelelse bkg. den: **1999-06-14**

(86) International ansøgning nr: **PCT/AU89/00279**

(86) International indleveringsdag: **1989-06-28**

(85) Videreførelsesdag: **1989-06-28**

(30) Prioritet: **1988-07-01 AU 9116**

(73) Patenthaver: **Lowan (Management) Pty Limited, 596 Anzac Highway, East Glenelg., S.A. 5045, Australien**

(72) Opfinder: **George Christopher Kelsey, 37 Milner Avenue, Hornsby, NSW 2077, Australien**

(74) Fuldmægtig: **Ostenfeld Patentbureau A/S, Bredgade 41, 1011 København K, Danmark**

(54) Benævnelse: **Centrifugalrensesold**

(56) Fremdragne publikationer:
Ingen

(57) Sammendrag:

I et centrifugalrensesold indføres fødeopslemning i et roterende kammer (29) afgrænset af en sigteskærm (28) forsynet med grovkoncentrat på sin indre overflade. Grovkoncentratet udvides repetitivt i en perifer sekvens, mens kammeret roterer.

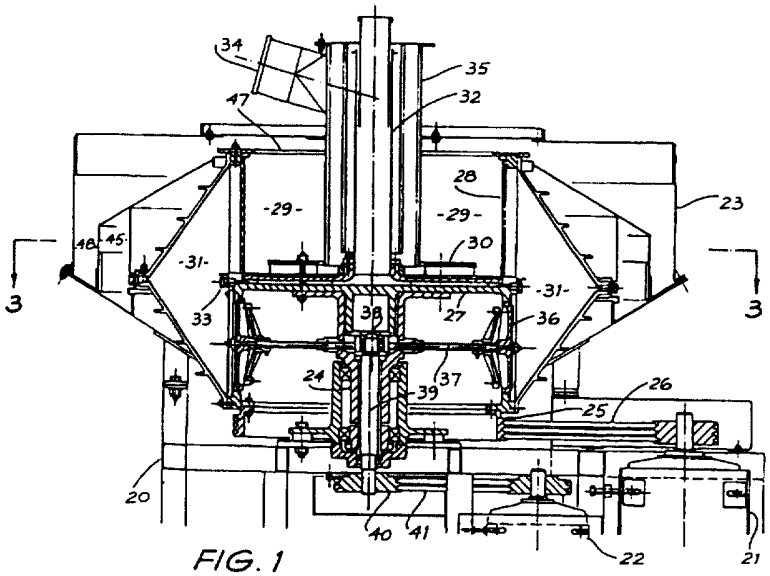

FIG. 1

Den foreliggende opfindelse angår centrifugalrensesold af den generelle type som beskrevet i WO-A-86/04269, hvori en fødeopslemning indføres i et roterende kammer radialt afgrænset af en skærm eller sigte med grovkoncentrat på inderoverfladen, idet grovkoncentratet udvides på gentagende måde for at frembringe rensesoldsvirkningen. Rensesoldet separerer materialerne i fødeopslemningen på basis af de forskellige, specifikke vægte.

I centrifugalrensesold ifølge WO-A-86/04269 udvides grovkoncentratet vha en membran placeret ved bunden af et afdelingskammer, som omringer skærmen. Membranen bevæges frem og tilbage til at pulsere vandet i afdelingskammeret således, at grovkoncentratet udvides.

Centrifugalrensesold ifølge WO-A-86/04269 har vist sig meget effektive og er i stand til at separere materialer med en forskel i specifik masse så lav som 0,4 (en densitetsforskel på ca. 400 kg/m^3). Disse rensesold har imidlertid været begrænset til relativt små enheder. Praktiske vanskeligheder gør det umuligt at anvende denne rensesoldsudformning for rensesold i større skala. De kræfter, der behøves for at overvinde det hydrostatiske tryk og pulsere vandet i en større rensesoldsafdeling, ville navnlig genere det balancerede løb af et rensesold af stor skala.

Ved opfindelsen søges disse vanskeligheder overvundet ved tilvejebringelsen af et centrifugalrensesold, hvori der kan opnås stort materialegennemløb sammen med en effektiv mekanisme til udvidelse af grovkoncentratet.

Opfindelsen tilvejebringer et centrifugalrensesold omfattende en beholder monteret for rotation omkring sin længdeakse, hvilken beholder omfatter en aksial region, en perifer region omfattende mindst ét afdelingskammer adskilt fra den aksiale region ved grovkoncentrat, midler til at indføre fødemateriale til aksialregionen samt udvidelsesmidler til repeteret udvidelse af grovkoncentratet i en perifer sekvens, mens beholderen roterer.

Vektorsummen af de radiale kræfter, som påvirker udvidelsesorganet pga. hydrostatisk tryk af fluidet inden for afdelingskamrene, er fortrinsvis nul, hvorved der opnås et rensesold, hvori de hydrostatiske tryk er afbalanceret.

Den perifere region kan omfatte en flerhed af afdelingskamre, som hver for sig er adskilt fra aksialregionen ved grovkoncentrat, og udvidelsesorganet kan omfatte pulseringsorganer tilknyttet hvert afdelingskammer til at pulsere fluidet i det respektive afdelingskammer.

Afdelingskamrene ligger fortrinsvis perifert med afstande omkring længdeaksen i diametralt modstillet par, og kraften, som virker på pulseringsorganet under brugen pga. hydrostatisk tryk fra fluidet i et af-

delingskammer, modvejes af en lige så stor og modsatrettet kraft på pulseringsorganet pga. hydrostatisk tryk fra fluidet i det diametralt modstillede afdelingskammer. Pulseringsorganet kan sekventielt pulsere fluidet i perifert, successivt beliggende afdelingskamre og kan samtidig hæve fluidumtrykket i et afdelingskammer og mindske fluidumtrykket i det diametralt modstående afdelingskammer.

Et alternativt organ til sekventiel udvidelse af grovkoncentratet omfatter indretningen af adskilte skærm- eller filterdele svarende til det enkelte afdelingskammer, hvilke skærmdele bevæges frem og tilbage, mens beholderen roterer. Et yderligere alternativt organ til sekventiel udvidelse af grovkoncentratet omfatter montering af skærmen excentrisk i forhold til beholderens længdeakse.

For at tillade kontinuerligt materialegennemløb kan rensesoldet have koncentratudløbsorganer i forbindelse med den radialt yderst beliggende del af hvert af afdelingskamrene og koncentratsvaskeorganer i forbindelse med koncentratudløbsorganet. Rensesoldet kan også have en flange, som forløber radialt indad fra skærmens øverste kant og efterløbende vaskemidler i forbindelse med området oven for og radialt inden for flangen.

Pulseringsorganet for det enkelte afdelingskammer omfatter fortrinsvis en membran, der påvirkes af reciprokerende drivorganer. Det reciprokerende drivorgan kan omfatte en stødstang forbundet med hver af membranerne samt et krumtaporgan til at bevæge hver af stødstængerne frem og tilbage.

I det følgende beskrives foretrukne udførelsesformer af opfindelsen under henvisning til den ledsagende tegning, hvorpå

fig. 1 er et forenklet, opstående snitbillede af et centrifugalsold ifølge en udførelsesform af opfindelsen,

fig. 2 er et opstående snit gennem en del af rensesoldet fra fig. 1,

fig. 3 er et snitbillede i plan gennem linien 3-3 i fig. 1,

fig. 4 er et opstående sidebillede af et afdelingskammer i rensesoldet fra fig. 1,

fig. 5 er et opstående snitbillede af vaskearrangementet i rensesoldet fra fig. 1,

fig. 6 er et opstående snit gennem linien 6-6 i fig. 5,

fig. 7 er et opstående snit af en del af det reciprokerende drivarrangement og membranholdearrangementet i rensesoldet fra fig. 1,

fig. 8 er et plansnitbillede af en del af et alternativt reciprokerende drivarrangement,

fig. 9 er et forenklet, opstående snit af et alternativt arrangement til udvidelse af grovkoncentratet, og

fig. 10 er et forenklet, opstående snit af et rensesold med yderligere et alternativt arrangement til udvidelse af grovkoncentratet.

Rensesoldet vist i fig. 1 og 2 omfatter et stativ 20, som bærer en rensesoldrivmotor 21, en krumtap-drivmotor 22, et fast vaskearrangement 23 og rensesoldets hovedaksel 24, hvilket understøttes i lejer 24a.

Hovedakslen drives af rensesoldets drivmotor gennem rensesoldets drivremskive 25 og rensesoldets drivrem 26. Monteret på hovedakslen sidder en pulsator og et skærmhus 27 med en skærm 28, som afgrænser et indre kammer 29, et fødeskovlhjul 30 arrangeret i den nederste del af det indre kammer og et antal af afdelingskamre 31 placeret perifert i afstande omkring skærmen.

Vand fremføres til afdelingskamrene gennem supplerings- eller spæderøret 32 og supplerings- eller spædevandsdyser 33. Fødeopslemning fremføres til det indre kammer igennem føderøret 34, føderøret 35 og fødeskovlhjulet 30.

Hvert afdelingskammer er forsynet med en membran 36 til pulsering af vandet i det respektive afdelingskammer. Membranen bevæges af en stødstang 37, der føres frem og tilbage af en krumtap 38. Krumtapakslen 39 er monteret for uafhængig rotation inden i den hule hoveaksel 24 og drives af krumtap-drivmotoren gennem krumtap-drivremskiven 40 og krumtap-drivremmen 41.

Funktionsmåden og udformningen af fødeindløbet og skærmdelene i rensesoldet svarer generelt til dem i rensesoldet beskrevet i det ovennævnte WO-skrift og skal blot omtales kort her.

Grovkoncentratmateriale, såkaldt "raggingmateriale" (ikke vist), såsom formalet granat, aluminiumlegering eller blyglaskugler, placeres på skærmens indre overflade. Grovkoncentratet holdes imod skærmoverfladen ved rensesoldets rotation. Fødeopslemningen går ind i inderkammeret ved fødeskovlhjulet og breder sig opad imod grovkoncentratets indre overflade.

Som beskrevet i det ovennævnte WO-skrift er skærmen fortrinsvis udformet som en omdrejningsparaboloide med en facon, således at grænsefladen imellem grovkoncentrat og flødemateriale ligger på en rotationsoverflade med i det væsentlige konstant tryk. For enkelthedens skyld er skærmen dog tegnet som en cylinder. Hvis radius af inderkammeret 29 er således, at det ikke er hensigtmæssigt at anvende en enkelt skærm, kan der arrangeres en serie af

skærme omkring kammerets periferi. Skærmholderpladen 42 forløber indad over en kort strækning til at afgrænse tykkelsen af grovkoncentrat og fødemateriale.

Grovkoncentratet udvides repeteret ved at pulsere vandet i hvert afdelingskammer. Udvidelsen af grovkoncentratet tillader materiale med højere specifik vægt i fødeopslemningen at passere igennem grovkoncentrat og skærm og gå ind i et afdelingskammer. Koncentratmaterialet bevæger sig derpå til den radialt yderst beliggende del af afdelingskammeret og passerer igennem en udløbstaphane 43 ud for et gab 44 i koncentratvaskeindretningens 45 indervæg. En stænkskærm 46 er arrangeret for at hindre tab af koncentreret materiale.

Naturligvis mistes noget af vandet i afdelingskammeret sammen med koncentratet, og dette vand suppleres hele tiden op med spædevand fra vandforsyningen til spædevandsdyserne. Dyserne 33 bør forløbe radialt forbi skærmen med en strækning, som er tilstrækkelig til at placere dyseåbningerne ved et hydrostatisk tryk, som er større end trykket ved grovkoncentratet med en forskel, som er tilstrækkelig til at sikre, at grovkoncentratets udvidelse fremkaldes ved pulsering af vandet i afdelingerne, og ikke blot presser spædevand baglæns ind i røret. En trykforskel i området 5 lb pr. tomme^2 (34,5 KPa) er fundet tilstrækkelig til dette formål.

Det af materialet i fødeopslemningen, som har lavere specifik vægt, passerer ikke igennem grovkoncentratet, men passerer opad og undviger forbi den åbne top 47, der ligger radialt inden for den inderste overflade af skærmholdepladen 42, og derpå til slamvaskeren 48.

Som det fremgår fra figurerne 3 og 4 er afdelingskamrene 31 fortrinsvis udformet som rektangulære pyramider understøttet af pulsatoren og skærmhuset 27 og placeret med perifere afstande omkring skærmens ydre overflade. Udløbstaphanerne 43 er placeret ved toppunktet for hvert afdelingskammer.

Fig. 5 og 6 viser et foretrukket vaskearrangement. Vaskeenhederne understøttes af rammeelementer 49 og støtter føderøret 34, føderøret 35 og den øverste del af spædevandrøret 32. Et udskifteligt slidrør 50 er arrangeret for at undgå, at fødeopslemningen eroderer spædevandrøret. Føderøret og slidrøret kan være foret for at minimere erosion. Det viste vaskearrangement har slamvaskeenheden omkransende koncentratvaskeren. Koncentratudløbet 51 og slamudløbet 52 er placeret ved de nederste punkter af den tilhørende vaskeenhed.

Fig. 7 viser et foretrukket reciprokeringsdrivorgan. Membranerne 36 til at pulsere vandet i afdelingskamrene holdes inden i åbninger i indervæggene i hvert afdelingskammer ved membranholderinge 53. Membranerne påvirkes af stempler 54 forbundet til stødstænger 37, der er monteret, så de roterer sammen

med rensesoldet ved føringer 55 og 56. I den viste udførelsesform er føringen 55 skruet ind i hovedakslen 24, mens føringen 56 har fire arme 57 fastgjort til huset. Føringen 56 kan være indrettet med en smørenippel 58 for at muliggøre smøring. Føringerne 55 og 56 kan naturligvis være forlænget til at danne en omkransende manchet eller bøsning omkring hver stødstang.

Stødstængerne føres frem og tilbage inden i føringerne ved en knastrulle 59 monteret på krumtappen 38, som drives af krumtapakslen 39. Krumtapakslen er monteret for uafhængig rotation inden i den hule hovedaksel ved lejer 60 og drives af krumtap-drivmotoren. Membranen til venstre i fig. 7 vises i tilbagetrukket position. Membranen i det modsat beliggende afdelingskammer er i sin fremskudte position.

Når krumtapakslen drejes, roterer krumtappen og knastrullen excentrisk i forhold til krumtapakslens akse og får stødstængerne til at bevæge sig frem og tilbage i deres føringer. Når rensesoldet roterer ved hovedakslen og krumtappen drejer excentrisk sammen med krumtapakslen, vil perifert successive membraner på denne måde blive bevæget udad og indad, så de pulserer successive afdelingskamre omkring rensesoldet, idet der opnås en glidende og balanceret funktion med nær kobling mellem hver af membranerne og det tilhørende kammer. Det hydrostatiske tryk imod enhver af membranerne, der skal overvindes for at frembringe pusering, vil navnlig blive modafbalanceret af det hydrostatiske tryk på den diametralt modstående membran, således at membranerne i modsætning til, hvad der er tilfældet ved de kendte indretninger, kun skal overvinde inertien i vandet i det afdelingskammer, hvor der frembringes pulsering. Dette bevirker en betydelig energibesparelse og resulterer i glidende og balanceret løb af rensesoldet.

Hvis der ønskes endnu større jævnhed i løbet mod afkald på enkelheden, kan der anvendes en dobbelt krumtap i stedet for den enkelte krumtap.

Da det hydrostatiske tryk på membranen vil holde stødstængerne imod knastrullen, når rensesoldet drejer med vand i afdelingerne, kræves der ikke særlige foranstaltninger for at forspænde stødstængerne imod rullerne.

Ved mange anvendelser vil en trykstigning på mindre end 1 pund pr. tomme2 (6,9 KPa) være tilstrækkelig til at udvide grovkoncentratmaterialet. Stødstængerne kan bevæge sig frem og tilbage ved en frekvens af størrelsesordenen 1500 slag i minuttet, omend slagfrekvensen og krumtappens excentricitet kan varieres for at opnås optimal ydelse ved de materialer, der skal separeres.

Fig. 8 viser en alternativ krumtapenhed, som minimerer sliddet på stødstængernes inderender. En knastrulle 59 er monteret på krumtappen 38 og

en serie følgeenheder 61 er monteret til at rotere med hovedakslen 24 og stødstængerne 37. Hver følgeenhed svinger eller vipper omkring en drejestift 62 og har en rulle 63 i berøring med knastrullen og en lejeoverflade 64 i kontakt med inderenden af den tilsvarende stødstang.

Følgeenhederne holdes imod knastrullen ved det hydrostatiske tryk fra fluidet i afdelingskamrene. Når krumtappen roterer i forhold til hovedakslen, følger hver rulle knastrullens overflade, og hver stødstang føres frem og tilbage af lejeoverfladen på den tilsvarende følgeenhed. I fig. 8 vises stødstangen 37a således i sin fremskudte stilling, mens stødstangen 37b vises i sin tilbagetrukne stilling. Da der ikke er nogen relativ rotation mellem hver af stødstængerne og den modsvarende lejeoverflade, minimeres sliddet på stødstængernes ender.

Fig. 9 viser en udførelsesform, hvori skærmdelene 65 bevæges frem og tilbage af stødstænger 37. Hver skærmdel understøttes af fleksible tætninger 66, så den roterer med det modsvarende afdelingskammer 31 og hovedakslen 24, som understøttes af lejer 24a. Krumtapakslen 39 er monteret for uafhængig rotation inden for hovedakslen ved lejer 60. En knastrulle 59 er monteret på krumtappen 38, og hver stødstang er forsynet med en følgeenhed 67, som følger knastrullens overflade. Når krumtappen drejes i forhold til hovedakslen, bevæges stødstængerne frem og tilbage ved følgeenhederne, og grovkoncentratet (ikke vist) udvides repetitivt.

Fødeopslemningen kommer ind gennem den åbne, øvre ende i inderkammeret 29, mens vand fremføres til afdelingskamrene gennem spædevandrøret 32, der er radialt forskudt fra stødstængerne og er vist ved punkterede streger. Hver stødstang har en manchet 68 og en fleksibel tætning 69 for at undgå slid ved opslemningen.

Rensesoldet i fig. 10 har også en skærm 28, som definerer et inderkammer 29 og mindst ét afdelingskammer 31. Skærmen er ophængt ved en fleksibel tætning 70, så den roterer sammen med afdelingskammeret og hovedakslen 24, som understøttes i lejer 24a. Som ved udførelsesformerne i fig. 1-9 drives hovedakslen ved rensesoldsdrivremskiven 25, og en krumtapaksel 39 understøttes i lejer 60 og drives gennem krumtap-drivremskiven 40. Den nederste ende af skærmen er forbundet med bunden, og spæderørenheden 71, som er monteret på en knastrulle 59, er igen er monteret på krumtappen 38.

Under brugen roterer skærmen generelt sammen med afdelingskamrene og hovedakslen, mens skærmens 28 længdeakse roterer sammen med krumtappen omkring rensesoldets longitudinale akse. Hvert punkt på skærmoverfladen roterer derfor i en cirkel med større radius sammen med afdelingskamrene og roterer i en cirkel med mindre radius sammen med krumtappen, så det vandrer

langs en epicyklisk bane. Grovkoncentratet udvides i en bølge, der vandrer rundt omkring skærmens periferi.

Ved en yderligere udførelsesform (ikke vist) er rensesoldet arrangeret stort set som vist i fig. 1-7, men stødstængerne og membranerne er erstattet af en tromle monteret på knastrullen, idet tromlens ydervæg udgør en del af indervæggen i hvert af afdelingskamrene. Når krumtappen roterer, varierer rumfanget af det enkelte afdelingskammer, hvorved fluidet i det enkelte afdelingskammer således pulseres.

PATENTKRAV

1. Centrifugalrensesold omfattende en beholder (27,28,29,30) monteret til rotation omkring sin længdeakse, hvor beholderen omfatter en aksial region (29), en perifer region omfattende mindst ét afdelingskammer (31) adskilt fra den aksiale region ved grovkoncentrat, organer (35) til at indføre fødemateriale i aksialregionen og udvidelsesorganer (36, 37, 38, 39, 40, 65, 67) til gentagen udvidelse af grovkoncentratet, **KENDETEGNET** ved, at udvidelsesorganerne (36,37,38,39,40,65,67) på gentagende måde udvider grovkoncentratet i en perifer sekvens, mens beholderen (27,28,29,30) roterer.

2. Rensesold ifølge krav 1, **KENDETEGNET** ved, at den perifere region omfatter en flerhed af afdelingskamre (31), som hver for sig er adskilt fra den aksiale region (29) ved nævnte grovkoncentrat.

3. Rensesold ifølge krav 2, **KENDETEGNET** ved, at nævnte udvidelsesorganer omfatter organer (36, 37, 38, 39, 40) tilknyttet hvert af afdelingskamrene til at pulsere fluidet i det pågældende afdelingskammer.

4. Rensesold ifølge krav 3, **KENDETEGNET** ved, at det er indrettet på en sådan måde, at vektorsummen af kræfter virkende på pulseringsorganet pga. hydrostatisk tryk af fluidum inden for hvert afdelingskammer er nul.

5. Rensesold ifølge krav 4, **KENDETEGNET** ved, at afdelingskamrene ligger perifert med afstande omkring nævnte længdeakse i diametralt modstillede par og er indrettet på en sådan måde, at de kræfter, der under brugen virker på pulseringsorganerne pga. hydrostatisk tryk af fluidum i ethvert afdelingskammer, afbalanceres ved en lige så stor og modsat rettet kraft på pulseringsorganet ved hydrostatisk tryk fra fluidum i det diametralt modstillede afdelingskammer.

6. Rensesold ifølge krav 4, **KENDETEGNET** ved, at pulseringsorganet på samme tid øger fluidumtrykket i ét afdelingskammer og mindsker fluidumtrykket i det diametralt modstående afdelingskammer.

7. Rensesold ifølge krav 6, **KENDETEGNET** ved, at nævnte pulseringsorganer sekventielt pulserer perifert successive afdelingskamre.

8. Rensesold ifølge hvilket som helst af krav 3-7, **KENDETEGNET** ved, at nævnte pulseringsorganer omfatter membranorganer (36).

9. Rensesold ifølge krav 8, **KENDETEGNET** ved, at nævnte pulseringsorganer endvidere omfatter reciprokerende drivorganer (37, 38, 39, 40) til aktivering af nævnte membranorganer.

10. Rensesold ifølge krav 9, **KENDETEGNET** ved, at nævnte reciprokerende drivorgan omfatter en stødstang (37) i forbindelse med hver membran og krumtaporganer (38, 39, 40) til reciprokering af hver af nævnte stødstænger.

11. Rensesold ifølge krav 10, **KENDETEGNET** ved, at nævnte krumtaporganer omfatter en krumtapaksel (39) monteret til uafhængig rotation i forhold til nævnte afdelingskamre, organer til at drive (40) nævnte krumtapaksel og en krumtap (38) ved en ende af nævnte krumtapaksel til reciprokering af hver af nævnte stødstænger (37), og at nævnte stødstænger forløber radialt udad fra nævnte krumtap.

12. Rensesold ifølge krav 10, **KENDETEGNET** ved, at en stødstang (37b) i forbindelse med et afdelingskammer trækkes ind, samtidig med at en stødstang (37a) i forbindelse med et modstående afdelingskammer skydes ud.

13. Rensesold ifølge hvilket som helst af krav 2-12, **KENDETEGNET** ved, at en ydre, radial overflade af grovkoncentratet holdes af en skærm omfattende en flerhed af skærmdele (65), som hver svarer til et afdelingskammer (31), idet den repetitive udvidelse af grovkoncentratet aktiveres ved frem- og tilbagebevægelse af nævnte skærmdele.

14. Rensesold ifølge krav 13, **KENDETEGNET** ved, at hver nævnte skærmdel føres frem og tilbage ved en radial stødstang (37), der påvirkes af krumtaporganer (38, 39).

15. Rensesold ifølge krav 1, **KENDETEGNET** ved, at en ydre, radial overflade af grovkoncentratet indeholdes af en skærm (28), der er monteret excentrisk i forhold til beholderens længdeakse.

16. Rensesold ifølge krav 15, **KENDETEGNET** ved, at ethvert punkt på skærmen bevæger sig i en epicyklisk bane, når beholderen roterer.

17. Rensesold ifølge krav 16, **KENDETEGNET** ved, at skærmen er monteret på en krumtap (38) monteret for uafhængig rotation i forhold til nævnte beholder.

18. Rensesold ifølge hvilket som helst af krav 2-14, **KENDETEGNET** ved, at det omfatter koncentratudløbsorganer (43) i forbindelse med den radialt yderst beliggende del af hvert nævnte afdelingskammer og vaskekoncentratorganer (44) i forbindelse med nævnte koncentratudløbsorganer.

19. Rensesold ifølge krav 18, **KENDETEGNET** ved, at en ydre, radial overflade af grovkoncentratet indeholdes af en skærm (28), som endvidere omfatter en flange (42), der forløber radialt indad fra nævnte skærms overkant, samt slamvaskeorganer (48) i forbindelse med området oven over og radialt inden for nævnte flange.

20. Fremgangsmåde til adskillelse af fødematerialekomponenter på basis af specifik masse, omfattende rotation af en beholder (27,28,29,30) tilhørende et centrifugalrensesold omkring beholderens langsgående akse, idet beholderen omfatter en aksial region (29) og en perifer region, som omfatter mindst ét afdelingskammer (31) adskilt fra den aksielle region ved grovkoncentrat, omfattende trinene: at rotere beholderen omkring sin langsgående akse, at indføre fødematerialet i den aksielle region og på gentagende måde at udvide grovkoncentratet, KENDETEGNET ved den gentagne udvidelse af grovkoncentratet i en perifer sekvens.

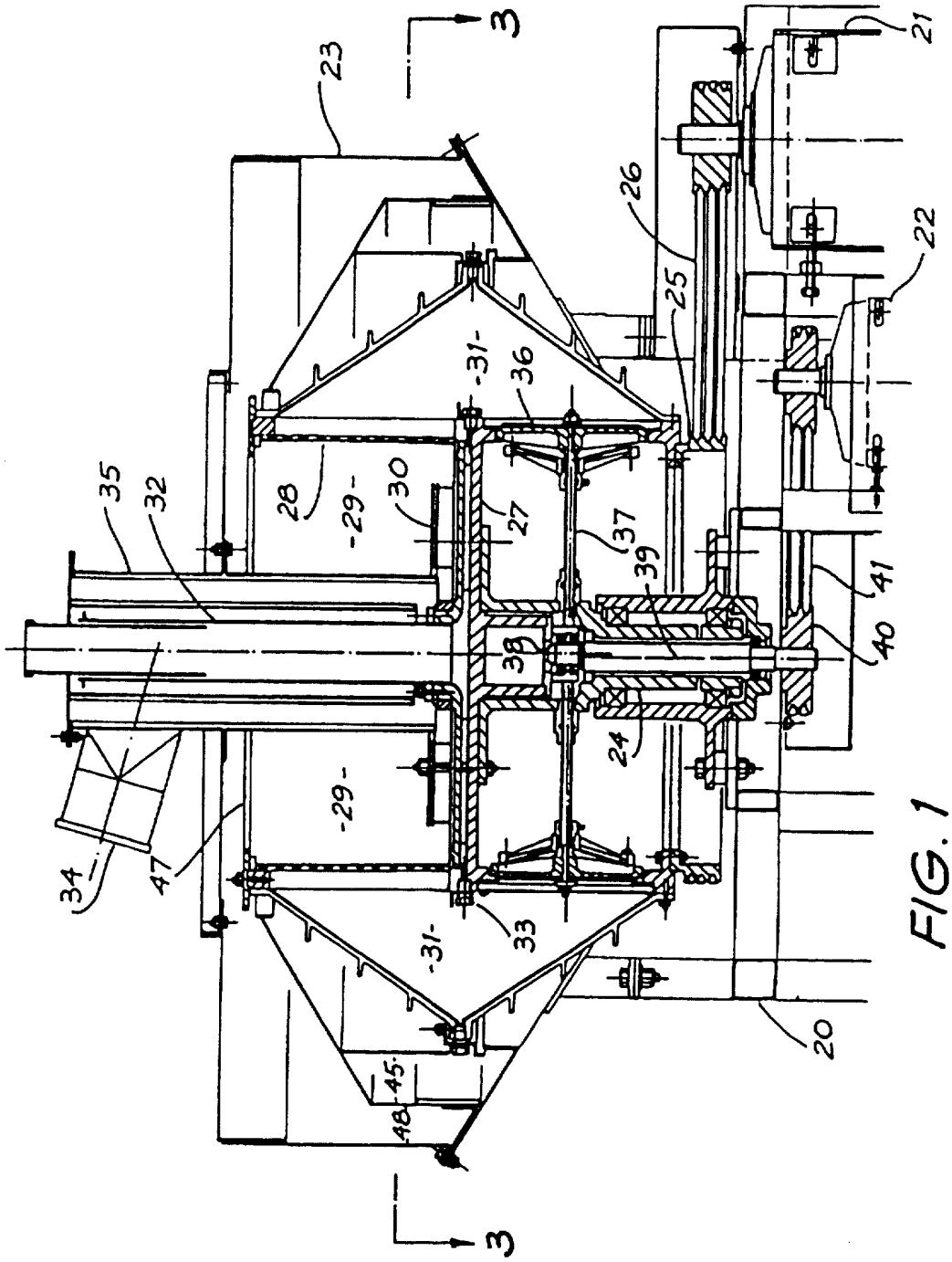
3
23
21
26
22
25
-31-
36
35
32
28
-29-
30
27
37
39
41
38
40
24
-29-
34
47
-31-
33
20
45
48
3

FIG. 1

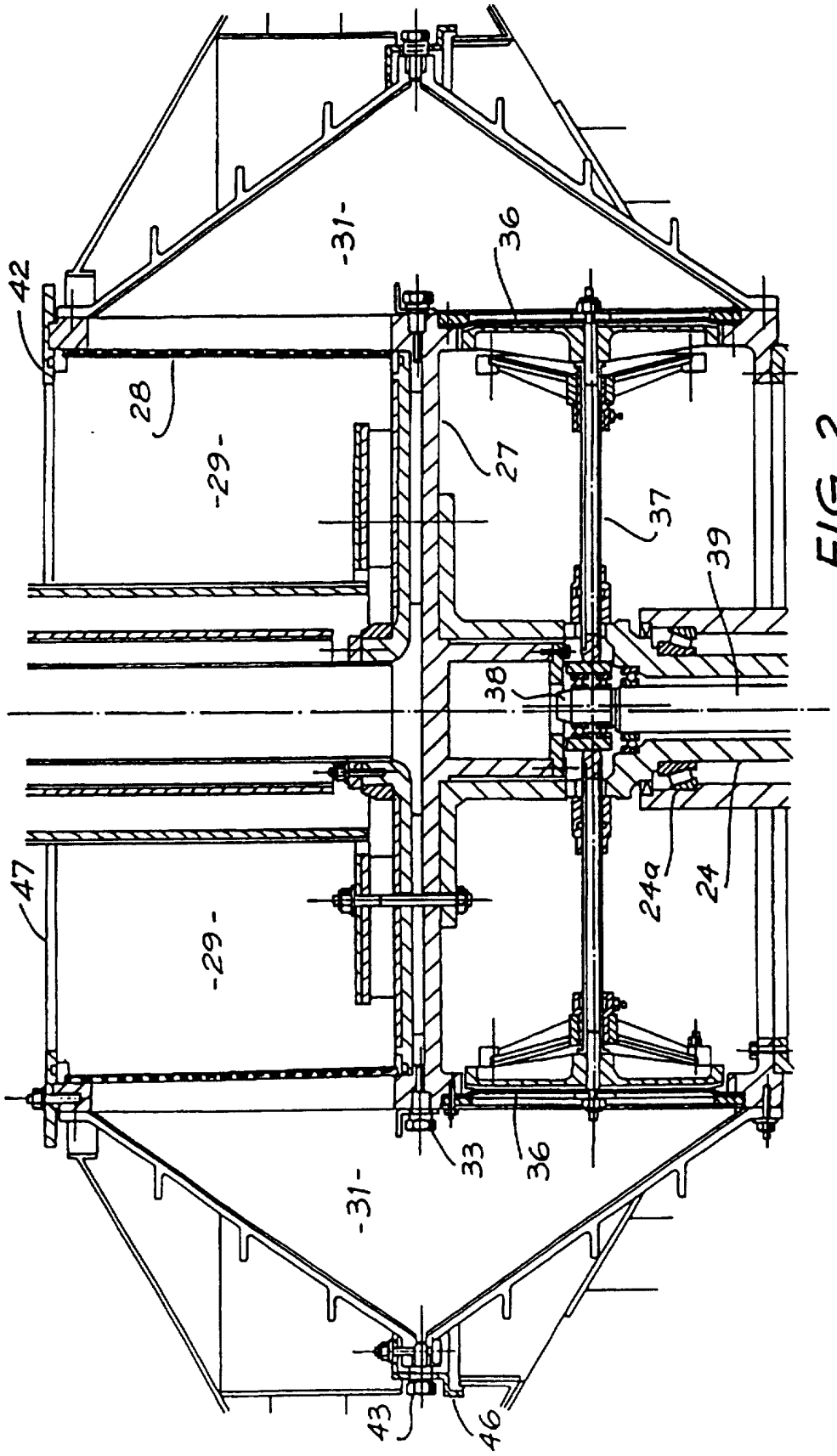

FIG. 2

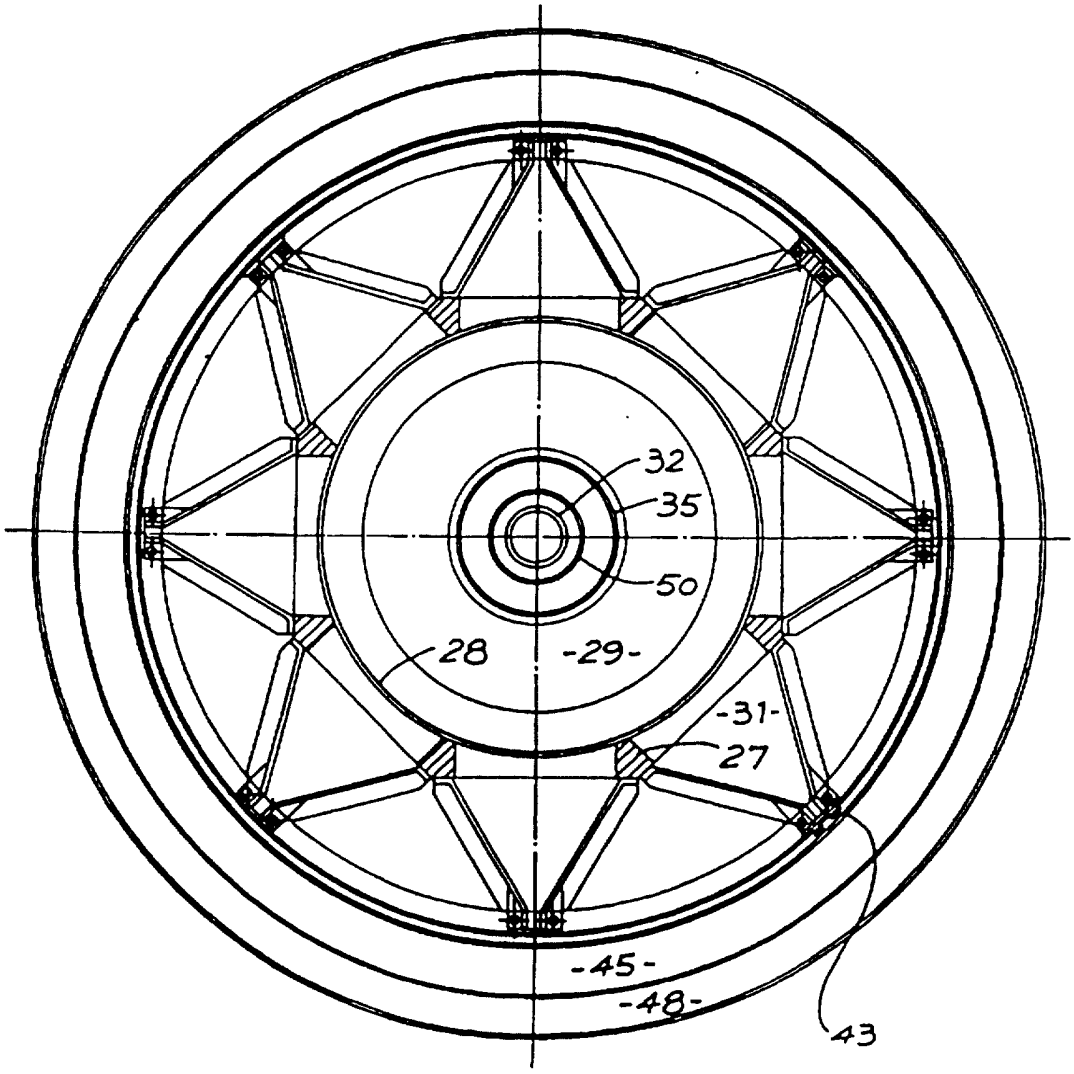

FIG. 3

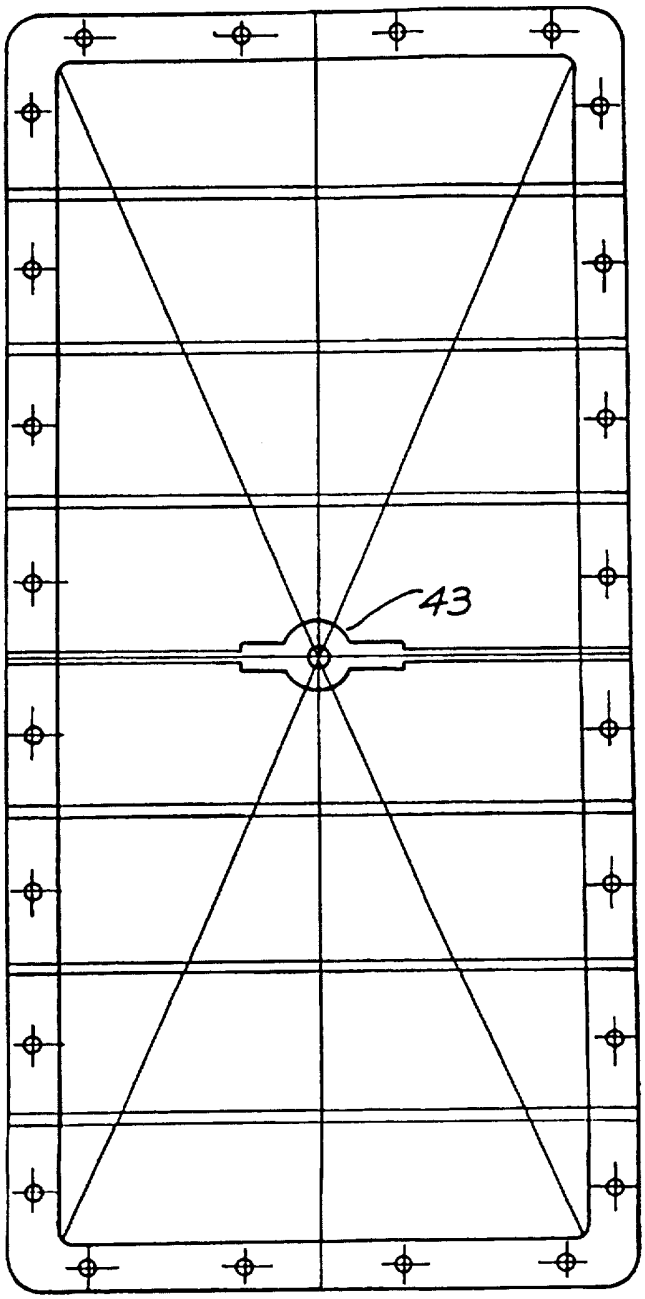

FIG. 4

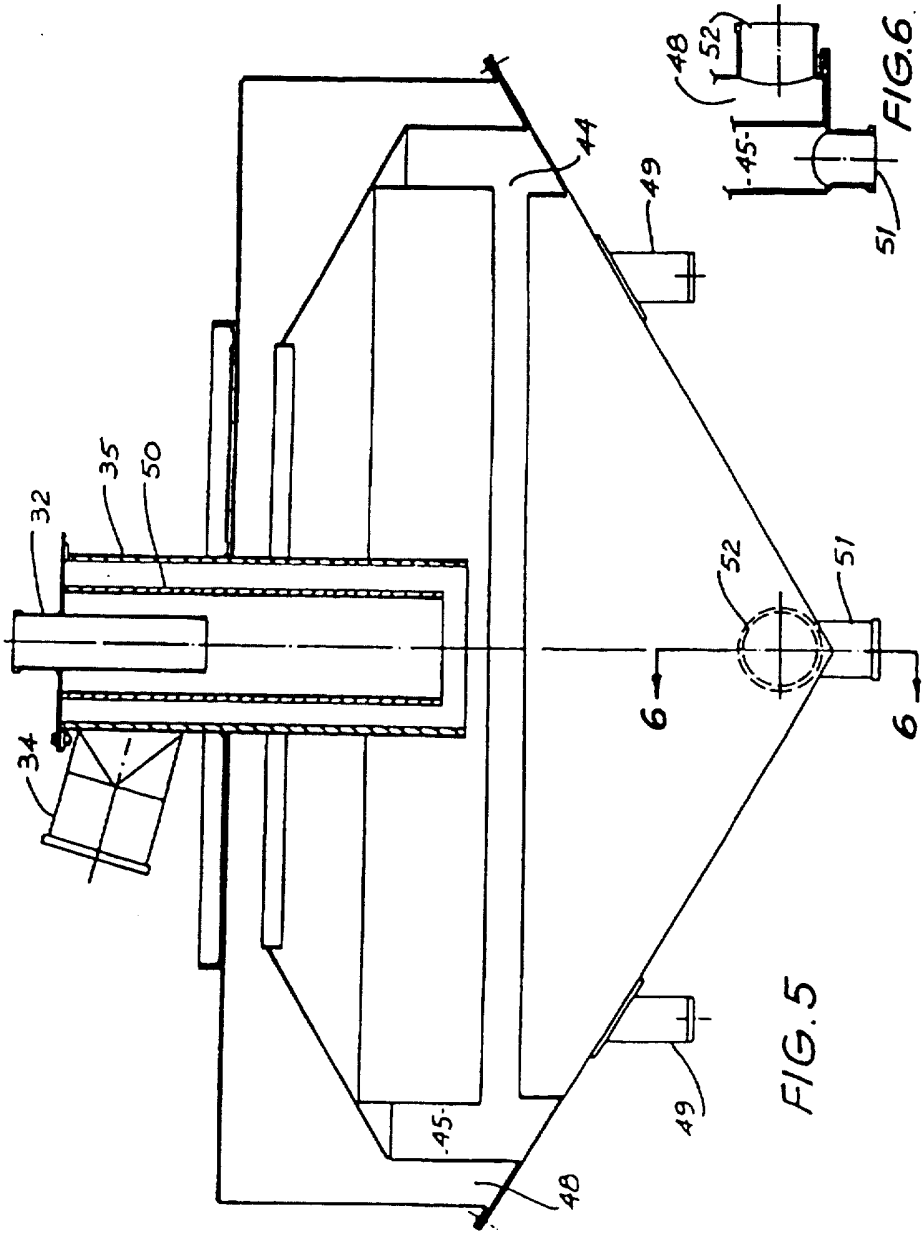

FIG.5

FIG.6

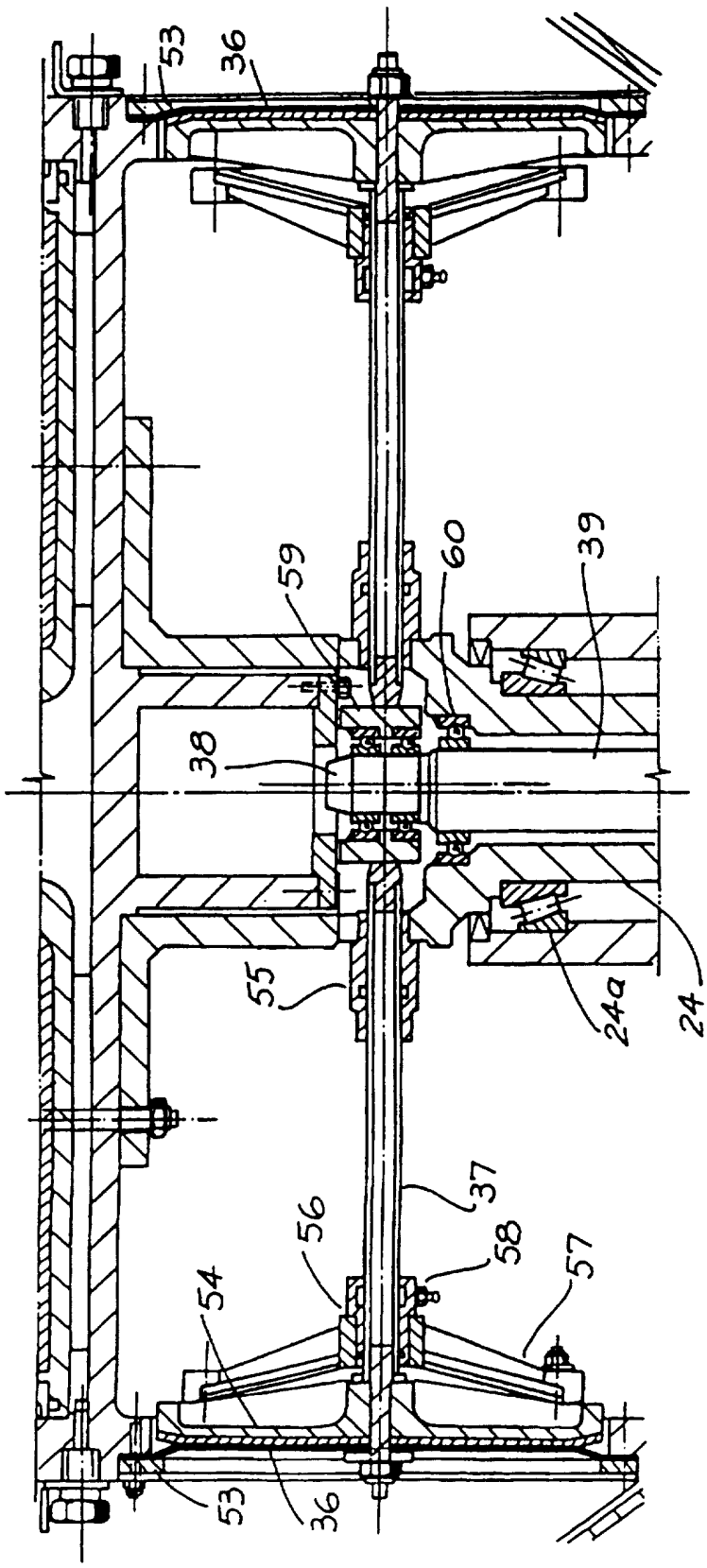

FIG. 7

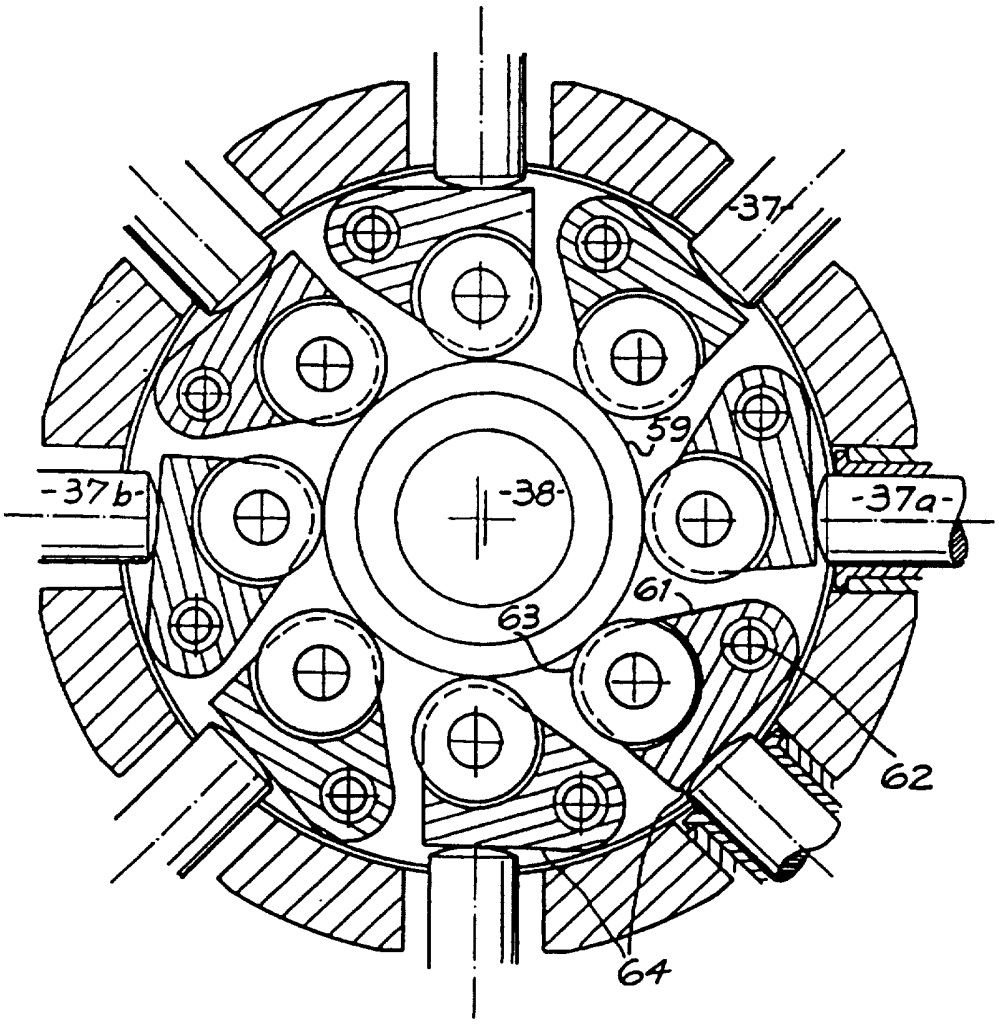

FIG. 8

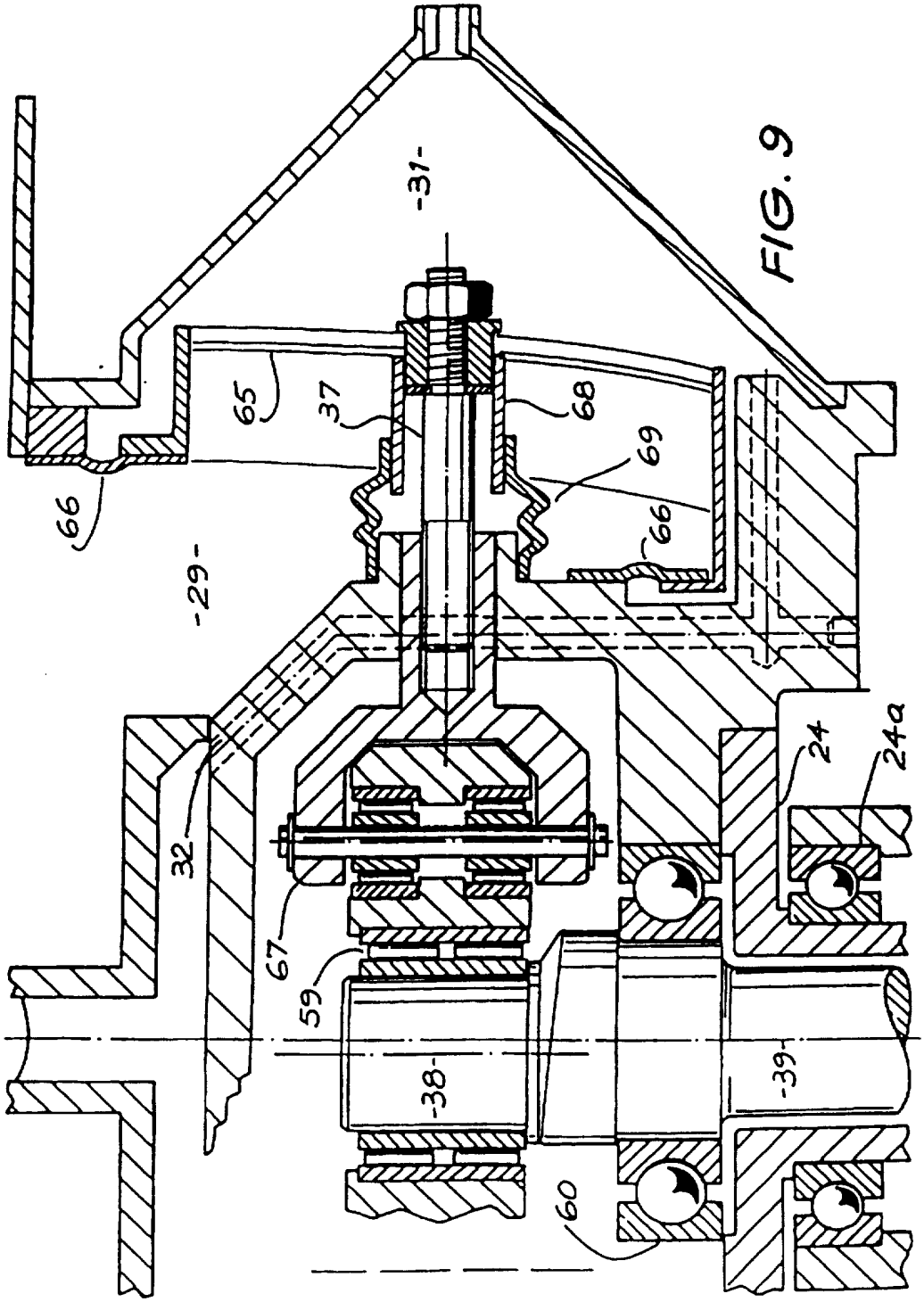

FIG. 9

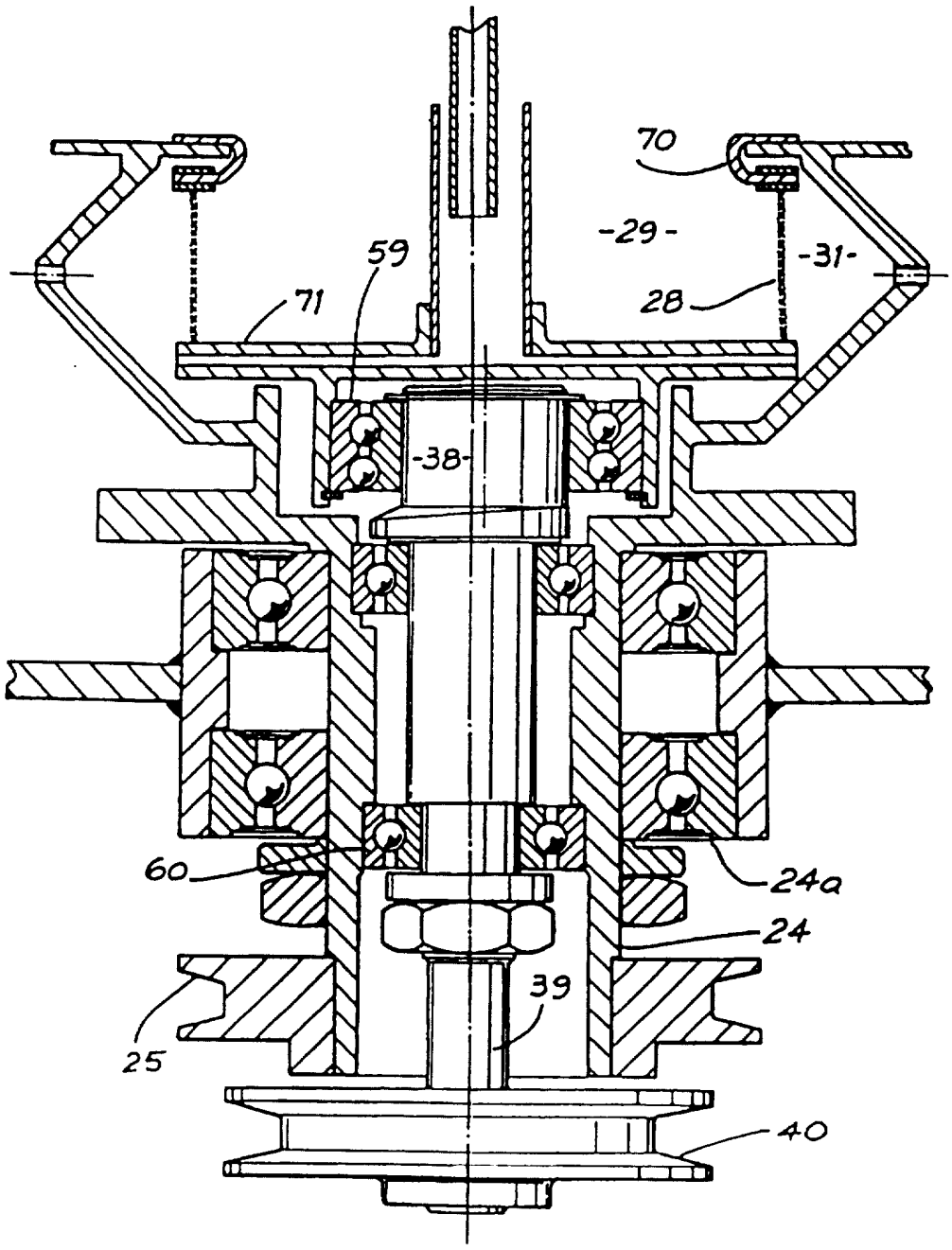

FIG. 10