(19) DANMARK

PATENTDIREKTORATET
KØBENHAVN

(12) **FREMLÆGGELSESSKRIFT** (11) **151940 B**

P. B.

(21) Patentansøgning nr.: **5185/77**

(51) Int.Cl.[4] **B 02 C 19/06**

(22) Indleveringsdag: **22 nov 1977**

(41) Alm. tilgængelig: **24 maj 1978**

(44) Fremlagt: **18 jan 1988**

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: **23 nov 1976 FR 7635175**

(71) Ansøger: ***CREUSOT-LOIRE S.A.; 15; Rue Pasquier; F-75008 Paris, FR**

(72) Opfinder: **Claude *Rachais; FR**

(74) Fuldmægtig: **Th. Ostenfeld Patentbureau A/S**

(54) **Formalingsapparat.**

(56) Fremdragne publikationer

DK 151940 B

Den foreliggende opfindelse angår et formalingsapparat af den i den indledende del af krav 1 angivne type. Nærmere angivet angår opfindelsen et formalingsapparat, hvori det materiale, som skal formales, slynges ved centrifugalkraft og i et undertryk mod en anslagsflade anbragt indvendigt i et undertrykskammer.

Gennem længere tid har det været kendt at konstruere formalingsapparater, hvori der gøres brug af centrifugalkraft til at udslynge de materialer, der skal formales, mod anslag med meget høje hastighede: og hvor apparaterne er sat under undertryk for at undgå en nedbremsning af de udslyngede partikler som følge af luftmodstand.

Et eksempel på et sådant formalingsapparat kendes fra fransk patentskrift nr. 944.644. Et apparat af den i dette patentskrift beskrevne type indeholder et fast kammer, som er forbundet med sugeudstyr for at opretholde et undertryk i kammeret, et anslag i form af

en krans med en anslagsflade i form af en omdrejningsflade, hvis akse er i hovedsagen lodret, samt en rotor, som indeholder dels en øverste rotordel i form af en skive, der er gennembrudt af kanaler, og hvilken øverste rotordel er anbragt på højde med anslagskransen, og dels en nederste rotordel i form af en langstrakt aksel til afstøtning, føring og drivning af rotoren ved meget høje rotationshastigheder. Sådanne kendte formalingsapparater indeholder ligeledes udstyr til indføring af materiale til formaling samt udstyr til bortførelse af formalet materiale og anbragt ved det faste kammers nederste område.

I forbindelse med sådanne formalingsapparaters anvendelse til fremstilling af cementmaterialer eller til knusning af malm, ligger de slag- eller sammenstødshastigheder, som er nødvendige for opnåelse af de tilstræbte kornstørrelser, sædvanligvis inden for intervallet 150-500 m/sekund.

Hvis man ønsker at benytte en rotor med en øverste skiveformet del af en diameter, som ikke er for stor, hvilket ville gøre apparatets konstruktion meget vanskelig, vil det være nødvendigt at benytte meget høje omdrejningshastigheder for rotoren på helt op til 50.000 o/m for at opnå tilstrækkelige periferihastigheder for rotorskiven ved de radiale kanalers udløb eller udmundinger. At opnå sådanne omdrejningshastigheder for rotoren er forbundet med meget store vanskeligheder. Det er således nødvendigt at frembringe en perfekt afbalancering af rotoren, idet den mindste ubalance ved de aktuelle hastigheder vil frembringe vibrationer, der er skadelige for anlæggets mekaniske tilstand og funktion.

Det er ligeledes nødvendigt at tilvejebringe midler til afstøtning og føring af rotorakslen med meget lille friktion, og som kan modstå akslens meget høje periferihastigheder.

Af disse årsager har man hidtil benyttet fluidumlejer, især hydrostatiske olielejer til afstøtning og føring af rotorakslen. Sådanne lejer er imidlertid behæftet med visse ulemper, idet de må monteres indvendigt i undertrykskammeret, og mekaniske lejetætninger kan ikke anvendes ved de omdrejningshastigheder, hvormed rotorakslen arbejder. Der er således risiko for, at lejernes olie indføres i undertrykskammeret.

Ved de benyttede meget høje periferihastigheder bliver lejeoliens opvarmning endvidere meget stor, hvilket nødvendiggør en kraftig køling af rotorakslen og af lejerne. Ved de aktuelle hastigheder er friktionen ganske vist formindsket i forhold til friktionen i meka-

niske lejer, men lejefriktionen er fortsat meget betydelig, og den nødvendiggør en betydelig effekt til drivning af rotoren.

Den med sådanne apparater opnåede gevinst i forhold til klassiske formalingsapparater, hvad angår effektforbrug og driftsudbytte, hvilken gevinst teoretisk er meget stor, bliver således formindsket på grund af det optrædende effektforbrug som følge af friktion i lejerne.

Endvidere er de spillerum, som er acceptable for hydrauliske lejer, ekstremt små, hvilket nødvendiggør en absolut perfekt centrering af rotoren, og en afbalancering bliver meget vanskelig at sikre med tilstrækkelig grad af nøjagtighed. En sådan afbalancering kan i øvrigt ikke opretholdes konstant under apparatets brug, da de materialepartikler, som bevæger sig i kanalerne af rotorens øverste skivedel, fører til en vis slitage i kanalerne, og dette ikke nødvendigvis sker symmetrisk, hvorfor ubalancer kan opstå i rotoren, efterhånden som denne benyttes. Da balancen ikke kan genetableres, er det følgelig nødvendigt at standse anlægget og at udskifte rotorens øverste skivedel. Da selv en meget lille uligevægt i rotoren er tilstrækkelig til at gøre anlægget uanvendeligt, kan man ikke forvente at kunne benytte apparatet gennem længere tidsrum (eksempelvis et tital af timer) uden at standse anlægget for udskiftning af komponenter.

Da apparatet er indrettet til at fungere i en støvholdig atmosfære kan indføring af fine partikler i mellemrummet mellem et lejes rotor og hus endelig skabe tilstande, som ligeledes nødvendiggør standsning af anlægget.

Af alle disse årsager har formalingsapparater med centrifugaludslyngning i undertryk hidtil ikke været udnyttet industrielt til trods for de teoretiske fordele, som denne apparattype er i besiddelse af med hensyn til energiforbrug og virkningsgrad i forhold til klassiske formalingsapparater, eksempelvis kuglemøller, hvis virkningsgrad er meget lav, og til trods for de fordele, som er forbundet med det faktum, at man med apparater af centrifugaltypen meget hurtigt opnår en meget fin kornstørrelse for de formalede produkter.

Det er derfor den foreliggende opfindelses formål at indrette et formalingsapparat af den indledningsvis angivne type, så at generende vibrationer undgås, og så der samtidig opnås et lavt energiforbrug og en meget lille opvarmning af rotorlejerne.

Dette opnås med de i den kendetegnende del af krav 1 angivne

ejendommeligheder for formalingsapparatet ifølge opfindelsen. I det følgende skal opfindelsen beskrives nærmere ud fra en udførelsesform og under henvisning til tegningen, der viser et snit langs et lodret plan gennem omdrejningsaksen for rotoren, og hvilket snit især viser indretninger til afstøtning, drivning og føring af rotoren.

På tegningen ses en cylindrisk kappe 1 med lodret akse, og i hvis øverste område der er anbragt en lodret kanal 2 med stort tværsnit og med en afgrening 3, hvortil der er fastgjort en ledning 4, der er forbundet med en ikke vist sugepumpe. Indvendigt i kanalen 2 er der anbragt tragte 5 og 6.

Tragten 6 er forbundet med en vibrator 7 ved hjælp af en stang 8, som forløber gennem kanalens 2 væg ved hjælp af en tætsluttende glidepakning 9.

At tragten 6 sættes i vibration muliggør en regelmæssig fremføring af det materiale, som skal formales. Før kanalen 2 ligger et ikke vist slusekammer, der gør det muligt at indføre en vis materialemængde i slusekammeret, at isolere og sætte kammeret under undertryk og derefter at indføre materiale i tragtene 5 og 6. Denne ikke viste indretning muliggør fødning af formalingsapparatet, mens kammeret holdes under undertryk.

Mens slusen fyldes og sættes under undertryk, indeholder tragtene 5 og 6 en materialemængde, der er tilstrækkelig til, at apparatet fortsat er i funktion. Under den vibrerende tragt 6 er indrettet en tragt 10, der er i ét med en skive 12, som udgør den øverste del af rotoren. Denne skive er gennemskåret af kanaler, der forløber radialt, såsom 14 og 15, i et antal på seks og anbragt i en vinkel på 60° fra hinanden. Tragten 10 udmunder i åbningen 16 praktisk taget indvendigt i skiven 12 og står i denne højde i forbindelse med en fremstående del 18, der sikrer fordelingen af de granulater, der skal formales, mellem de seks kanaler, der gennemskærer skiven.

Kanalerne, såsom 14 og 15, er beklædt med et materiale, der er modstandsdygtigt over for slitage.

I disse kanalers forlængelse og helt rundt om kammervæggen er indrettet et anslag 20, hvis anslagsflade 21 har en rotationssymmetriakse, der er sammenfaldende med det cylindriske kammers lodrette akse XX. Anslagsfladen 21 er beklædt med et materiale, der er modstandsdygtigt over for slitage og slag. Inden i anslagsfladematerialet er tilvejebragt kanaler 22, der muliggør afkøling af denne anslagsflade idet et tilgangsrør 25, der fører vand til kanalerne 22 fra kammervæggens ydersider, og en kanal 26, der bortfører det vand, der har

cirkuleret i de små kanaler 22 under afkøling af anslagsfladens masse, fuldstændiggør anslagsfladens afkølingsindretning.

Mellem skivens udvendige periferiske overflade og anslagsfladen findes den zone, ind i hvilken de partikler, der skal formales, bliver slynget. Under denne zone er indrettet et sæt af deflektorer 30 fastgjort til en tragt 31, der ved hjælp af stænger 32 er forbundet med vibratorer 33, der er anbragt udvendigt på undertrykskammeret for at sætte tragten 31 i vibrationer. Denne tragts opgave er at samle det formalede pulveriserede materiale for at lede det mod udgangen 35 i tragten 31, der er forbundet med et slusekammer, som muliggør, at produktet føres ud uden at bryde undertrykket i det indre af kammeret.

Skiven 12, der udgør den øverste del af formalingsapparatets rotor, er i ét med en aflang cylindrisk rørformet aksel 40, som har en diameter, der bliver mindre fra den øverste del ned mod den nederste del.

Denne aksel 40 har en akse, der er sammenfaldende med aksen XX for undertrykskammeret, hvilken akse ligeledes er rotationssymmetriakse for anslagsfladen 21 på anslaget 20.

Omkring akslen 40 er indrettet en dobbelt cylindrisk kappe 42, som er i ét med det faste kammer, og som udgør dette kammers indvendige væg og muliggør, at faste organer monteres rundt om rotoren.

I den øverste del af denne dobbelte kappe 42 er fastgjort et kegleformet bærestykke 45, som er gennembrudt af en central boring 46, og som på sin øverste del bærer en tætning 47, der samvirker med rotorskivens 12 underside til dannelse af en labyrint, som delvis isolerer den del af kammeret, hvori formalingen og genopsamlingen af det pulveriserede materiale finder sted fra den skakt, som tilvejebringes i kammeret af den dobbelte kappe 42, og i hvilken rotoren og indretningerne til styring og understøtning af rotoren er anbragt. Bærestykket 45 bærer ligeledes en cylindrisk skærm 48, der muliggør en delvis isolering af tætningen 47 fra den støvfyldte atmosfære, som er til stede i kammeret.

Inden i boringen 46 i bærestykket 45 er anbragt en rørformet stator 49 for et magnetisk radialleje, afstandsfølere eller detektorer 50, der muliggør registrering af rotorens 40 radiale position, og et rulleleje 51, hvis inderring er anbragt rundt om rotoren 40 med et vist spillerum 52, der tillader rotoren at rotere uden at støtte sig mod denne inderring.

Det magnetiske lejes stator 49 udgøres af en stabel af blødtjernsringe, som efter deres samling udgør et lagdelt rør, i hvis indre er

anbragt spoler 54 til dannelse af et magnetfelt i den luftspalte, der er tilvejebragt mellem statoren 49 og en rotor 55, som udgøres af en stabel af blødtjernsringe, der er i ét med rotoren 40, og hvilken stabel udgør det magnetiske lejes rotor. Størrelsen af den luftspalte 56, der er tilvejebragt mellem stator og rotor i det således dannede magnetiske radialleje er af størrelsesordenen 5/10 mm.

Den øverste del af det faste kammers indvendige kappe 42 er i ét med et bærestykke 58, der ved sin øverste del er forbundet med bærestykket 45. Dette bærestykke 58 er et omdrejningslegeme, og det omgiver akslen 40 i hele dens længde. Bærestykket 58 bærer statoren 60 for en drivmotor for rotoren, hvilken stator udgøres af en opstabling af blødtjernsringe, der er samlet til et lagdelt rørstykke, i hvis indre der er tilvejebragt udsparinger til anbringelse af statorens spoler. En strømtilførsel skaber et drejefelt, som medfører en rotation med meget høj hastighed for akslen, hvis del lige over for statoren 60 bærer en lagdelt rotor 61. Mellem statoren 60 og rotoren 61 er tilvejebragt en luftspalte med en bredde af størrelsesordenen 5/10 mm. I det indre af rotordrivmotorens stator tillader et kølekredsløb cirkulation af vand i stor mængde, hvilket muliggør at holde statoren på en moderat temperatur til trods for de meget kraftige fødestrømsintensiteter.

Bærestykket 58 bærer også statoren 65 for et andet radialleje, hvis rotor 66 bæres af akslen 40 på et afsnit af denne, hvor diameteren er mindre end de ovenfor liggende akselafsnit. Det magnetiske leje 65-66 er identisk med lejet 49 - 55 på alle punkter med undtagelse af, at dets dimensioner er mindre. Luftspalten mellem statoren 65 og rotoren 66 er også af størrelsesordenen 5/10 mm. Til lejet 65, 66 er knyttet et kugleleje 67, hvis inderring tilvejebringer et vist spillerum omkring rotorakslen 40, og et sæt afstandsfølere eller detektorer 68 er indrettet til at kontrollere rotorakslens 40 radiale stilling.

Bærestykket 58 bærer ved sin nederste del statoren 70 af et magnetisk aksialleje, som er sammensat af en magnetisk kreds og en spole, mens rotorakslen 40 bærer en magnetisk og bevægelig part eller rotor 71, der danner en luftspalte 72 med statoren 70 til understøtning af rotorkonstruktionen ved hjælp af aksiale magnetiske kræfter, som er bestemt til at kompensere for vægten af akslen 40 og skiven 12, der udgør apparatets rotor. Et kugleleje 73 er ligeledes anbragt på det afsnit af akslen 40, som befinder sig ud for basis for bærestykket 58.

Når det magnetiske aksialleje 70 er aktiveret, er dette kugleleje 73 løftet ganske lidt op over det nederste parti 74 af bærestykket 58, der danner et mekanisk stop sammen med kuglelejet 73 til aksial fastholdelse af

rotoren, når det magnetiske aksialleje 70 ikke aktiveret. Basis for rotorakslen 40 er ført ind i en roterende tætning, som modtager fluidumkanalerne til køling af de forskellige organer i apparatet. Denne roterende tætning er anbragt udvendigt på kammervæggen, idet akslen 40 er monteret drejeligt indvendigt i tætningen ved hjælp af to kuglelejer 75, som smøres gennem oliekanaler 76 og 77.

Smøreolien for disse lejer føres derefter bort gennem kanaler 78.

Anvendelse af mekaniske lejer på dette afsnit af rotorakslen er mulig på grund af, at akslen på dette sted har et meget lille tværsnit og akslens periferihastighed er således mindre end ved de afsnit af akslen, som har stor diameter, og som fastholdes af de magnetiske lejer, og desuden er kuglelejerne 75 anbragt i fri luft, og de kan smøres med forstøvet olie ved hjælp af en separat kreds, der gør det muligt at benytte lejerne ved stor hastighed og uden for kraftig slitage.

Den roterende tætning er fastgjort til basis for bærestykket 58 ved hjælp af en kugleledsforbindelse 79. Ud over kanalsystemerne til cirkulation af smøreolie for lejerne 75 er den roterende tætning forbundet med kanalsystemer, som muliggør cirkulation af kølefluidum indvendigt i rotoren. Dette fluidum indføres gennem en kanal 80, der føder et rør 81 anbragt i det centrale parti af den rørformede rotoraksel 40, og røret 81 er koaksialt med rotoren, og det tilvejebringer en ringformet kanal 82 mellem den indvendige boring i rotorakslen 40 og ydersiden af røret 81. Kølefluidet ankommer gennem kanalen 80 og løber gennem røret 81, hvorefter det fordeles i massen for skiven 12 ved hjælp af kanaler 84 af lille diameter. Skiven 12 køles således af det radialt gennem kanalerne i skiven cirkulerende fluidum, der sendes tilbage gennem andre radiale kanaler 85, hvorefter fluidet returneres gennem det ringformede mellemrum mellem rotoren og røret 81. Kølefluidet føres derefter bort gennem kanaler 86.

Der findes ligeledes et system til vandkøling af statoren 60 for drivmotoren for akslen 40. Dette system indeholder en fødekanal 90 og en returkanal 91, mellem hvilke der er anbragt kølekanaler 92 i statoren.

Mellem de to dele af den indvendige kappe 42 i apparatkammeret er ligeledes indført to kanaler 93 og 94, der er forbundet med sugeudstyr, der gør det muligt at fremkalde undertryk indvendigt i bærestykket 58, der er aftættet over og under drivmotoren for rotorakslen 40.

Man vil se, at den indvendige del af apparatkammeret, som omgiver

akslen 40 langs størstedelen af dennes længde, og som er afgrænset af bærestykkerne 58 og 45 afstøttet af de to dele af kappen 42, ikke er fuldstændigt aftættet, da akslen 40 forløber gennem basis for bærestykket 78 med et vist spillerum. Langs akslen 40 findes således en meget lille lækage, der begrænses af flere trin i den labyrint, der udgøres dels af tætningen 47 og dels af de efterfølgende luftspalter i de magnetiske lejer og i det magnetiske aksialleje 70. Det er i øvrigt en af fordelene ved de magnetiske lejer, som benyttes til føring og understøtning af rotoren, at de danner labyrinter til kontrol af lækagerne langs rotoren, idet statorerne er gjort tætte ved at udfylde hulrum heri med et hærdeligt klæbemiddel af araldittypen.

Lækagerne er således særdeles små, og det er muligt at opretholde et undertryk i apparatkammeret af størrelsesordenen 0,5 mm Hg under apparatets drift.

Aktiveringen af spolerne for lejernes og det magnetiske stops statorer udføres ved hjælp af en elektronisk styrekreds, der som informationer modtager de radiale og aksiale føleres måleværdier, der repræsenterer variationerne i rotorakselens 40 position under akselens rotation. Hvis følerne registrerer en decentrering af akslen, eksempelvis som følge af en uligevægt i akslen, fx på grund af slitage i kanalerne i skiven 12, vil den elektroniske styrekreds aktivere de forskellige statorspoler på en sådan måde, at rotorakslen fastholdes i rotation indvendigt i lejespillerummene. Den elektroniske styrekreds gør det muligt til enhver tid at holde akslen 40 og skiven 12, der udgør rotoren, i rotation omkring rotorens inertiakse og ikke omkring rotorens geometriske symmetriakse. Derved bliver det specielt muligt at kompensere for en uligevægt i akslen, eksempelvis som følge af en usymmetrisk slitage i kanalerne i skiven 12. Den pågældende korrektion fører til en meget lille forskydning af rotoren, hvilket ganske vist kun er muligt inden for den grænse, som fastlægges af lejespillerummenes størrelse, men det har vist sig, at spillerummene kan være af forholdsvis stor størrelse (5/10 mm), hvilket muliggør korrektioner af forholdsvis store ligevægtsfejl.

I det følgende skal funktionen i formalingsapparatet ifølge opfindelsen beskrives nærmere: Apparatet er først standset, hvilket vil sige, at rotoren er ubevægelig, og rotoren hviler ved hjælp af kuglelejet 73 på stoppet 74 i en svagt skråtstillet position, hvor rotoren afstøttes i inderringene i lejerne 67 og 51. Man begynder derefter at frembringe undertryk i apparatkammeret, og man aktiverer det magnetiske aksialleje 70 samt lejerne 65-66 og 49-55 og derpå motorstatoren

60. Rotoren løftes derved af de magnetiske kræfter til niveauet for aksiallejet 70, og rotoren holdes vertikalt af radiallejerne. Aktiveringen af motorstatoren sætter rotoren i rotation uden kontakt med de mekaniske lejer, hvori rotoren var bragt til hvile, da den var ude af drift.

Tragtene 5 og 6 fødes nu fra en første ladning granuleret materiale, der befinder sig i slusekammeret, der er under undertryk, og tragten 6, der er sat i vibration, afgiver en regelmæssig fødestrøm af materiale til formaling i form af granulat, eksempelvis cementklinker, til tragten 10 og dermed til det indre af rotorskiven 12. Dimensionen for kanalerne i rotorskiven 12 er valgt således, at de største partikler, som må forventes at optræde i blandingen, der skal formales, ikke kan tilstoppe kanalerne.

Når der er tale om cementklinker, roteres rotorskiven med en hastighed på 7.000 rpm, og klinkermaterialet indfødes i rotoren i en strøm af størrelsesordenen 25 tons pr. time. Hver partikel, som trænger gennem kanalerne, udslynges med meget stor hastighed i retning mod anslagsfladen 21, på hvilken partiklerne knuses til et fint pulver med den fornødne finhed. Det frembragte pulver strømmer ved hjælp af deflektorerne 30 og tragten 31, der er sat i bevægelse af vibratorerne 33, mod udgangen 35 fra tragten 31, hvor materialet samler sig. Under apparatets drift muliggør følernes eller detektorerne indikationer en styring ved hjælp af den elektroniske kreds til aktivering af statorerne i de magnetiske lejer, hvorved rotorakslen holdes perfekt centreret, hvis dens ligevægt er perfekt, eller rotoren holdes en smule skråt og i rotation omkring sin inertiakse, der er forskellig fra den geometriske akse, hvis en uligevægt indtræder i rotoren. Under apparatets drift opretholdes en udsugning gennem pumpekanalen 3, hvilket frembringer en svag lækage gennem labyrinten 47 og gennem spillerummene i de magnetiske lejer samt i det magnetiske stop.

En fyldning af slusekammeret til fødning af tragten 5 foretages mens denne tragt tømmes i apparatets rotor, dvs. uden at standse apparatet, ved at isolere slusekammeret fra tragtens indgang, ved at bryde undertrykket i slusekammeret og ved at fylde slusekammeret med materiale til formaling, hvorefter slusekammeret lukkes og på ny sættes under undertryk. Derefter kan slusekammeret på ny føde tragten 5. Ved hjælp af et slusekammer, der befinder sig ved udgangen fra tragten 35, foretages en periodisk materialeudtømning uden at afbryde apparatets drift. Apparatets funktion er således fuldstændigt kontinuert.

Hvis den magnetiske ophængning af rotoren, som roterer med stor hastighed, skulle svigte på grund af uheld, vil rotoren falde tilbage på kuglelejerne 51-67 og 73, hvilket muliggør en nedbremsning af rotoren og en fastholdelse af denne, indtil fuldstændig standsning. Dette kan naturligvis resultere i en fuldstændig ødelæggelse af lejerne, som sættes i funktion i en meget kort tid ved meget stor hastighed, men disse komponenter kan let udskiftes, og man undgår en ødelæggelse af rotoren i tilfælde af uheld.

Formalingsapparatet kan fungere gennem meget lange tidsrum, eksempelvis af størrelsesordenen ti timer eller mere uden for stor opvarmning af de komponenter, som kommer i friktionskontakt med partiklerne, og uden at uligevægt på grund af slitage i rotoren nødvendiggør en standsning af anlægget. Ud over de fordele, som optræder i forbindelse med anvendelsen i det beskrevne apparat, har de magnetiske lejer den fordel som i alle andre undertryksapparater, hvori sådanne lejer benyttes, at de fjerner risikoen for, at olie indføres i undertrykskammeret, at de fungerer støjsvagt og uden for kraftig opvarmning, og at de har en stivhed eller stramhed, som i det mindste er ækvivalent, men ved et forbrug, som er langt mindre end i eksempelvis hydrostatiske lejer. Lejerne har ligeledes en kraftig dæmpningsevne, der mindsker risikoen for at sætte apparatets bæreindretning i vibration.

I apparatet ifølge opfindelsen kan der også benyttes et enkelt radialleje af større længde i stedet for to radiallejer anbragt på hver sin side af drivmotoren som i den ovenfor beskrevne udførelsesform. Til de benyttede magnetiske lejer kan der ligeledes knyttes hydrostatiske eller mekaniske lejer, eksempelvis på en del af rotorakslen, som ligger uden for undertrykskammeret. Der kan naturligvis benyttes andre køleindretninger end de beskrevne til cirkulation af væske, og der kan benyttes mekaniske støtte og bærestop af en anden type end den beskrevne.

Formalingsapparatet ifølge opfindelsen kan benyttes til formaling af cementklinker og til formaling af malm samt til enhver anden operation, hvor man ønsker at opnå et fint pulver ud fra materiale i form af granulat eller flager eller i en hvilken som helst anden form, der muliggør, at materialet til formaling kontinuerligt kan passere gennem det indre af rotoren til udslyngning.

PATENTKRAV

1. Formalingskammer, hvori materialet, der skal formales, slynges ved centrifugalkraft og iet undertryk mod en anslagsflade, hvilket formalingsapparat indeholder:

et fast kammer, som er forbundet med sugeudstyr, og i hvis indre er anbragt et anslag (20), der udgøres af en krans med en anslagsflade (21) rettet mod kammerets indre og med en lodret rotationssymmetriakse(XX),

en i det mindste delvis i kammeret anbragt rotor, hvis omdrejningsakse er sammenfaldende med anslagsfladens rotationssymmetriakse, og som har en øverste rotordel i form af en vandret skive (12), der er forsynet med radialt rettede kanaler (14, 15), som forløber fra skivens periferi til en central åbning (16), der udmunder på skivens øverste del, samt en nederste rotordel, som udgør en lodret bære- og drivaksel (40) for rotoren, hvor nævnte skive med indvendige kanaler er anbragt på højde med anslaget (20) i det rum, som afgrænses i kammerets indre af anslagsfladen,

udstyr til indføring af materialet, der skal formales, i nævnte centrale åbning i skiven og indrettet til kontinuerlig fødning af undertrykskammeret, og udstyr til frakørsel af formalet materiale fra undertrykskammerets bund, og en bæreindretning til drivning og føring af rotorakslen, hvilket formalingsapparat er KENDETEGNET ved, AT det har i det mindste ét magnetisk aktivt radialleje med en stator (49, 65) og en rotor (55, 66), hvor statoren (49,65) omgiver akslen på højde med den del af denne, som bærer rotoren (55, 66),

et magnetisk aksialleje med en stator (70) og en rotor (71), der indeholder en stator (70) anbragt over for en på akslen anbragt rotor (71),

en elektromotor med en stator (60) og en rotor (61), hvor statoren (60) omgiver rotorakslen på højde med den del af denne, hvorpå motorens rotor (61) er anbragt,

et sæt kuglelejer (51, 67, 73), som er monteret omkring rotorakslen med spillerum, og i hvilke rotorakslen hviler, når denne ikke er i drift, samt

radiale og aksiale følere eller detektorer (50, 68) indrettet til at kontrollere akslens position og forbundet med et styrekredsløb til styring af aktiveringen af de forskellige stator-

spoler i det magnetiske radialleje og i det magnetiske aksialleje som funktion af følerværdierne på en sådan måde, at rotorakslen fastholdes i rotation indvendigt i lejespillerummene.

2. Apparat ifølge krav 1, KENDETEGNET ved, AT bæreindretningen til understøtning af rotorakslen indeholder to magnetiske radiallejer (49, 55, hhv. 65, 66) anbragt på hver sin side af drivmotoren i akslens aksiale retning.

3. Apparat ifølge krav 1 eller 2, KENDETEGNET ved, AT den lodrette bære- og drivaksel for rotoren er anbragt indvendigt i en lodret skakt (42), som er tæt i sideretningen, og som er tilvejebragt indvendigt i det faste kammer af faste bærestykker, som er i ét med kammeret, for lejernes og motorens statorer, og AT det indre parti, som udmunder i kammerets ydre ved kammerets nederste del, og rotorakslen danner en labyrinttætning sammen med de faste bæretykker.

4. Apparat ifølge krav 1, 2 eller 3, KENDETEGNET ved, AT den lodrette bære- og drivaksel for rotoren ligger uden for det faste kammer langs en del af sin længde, og AT denne udvendigt liggende del er omgivet af en kølefluidumtilførselsindretning til fødning af rotoren med kølefluidum.

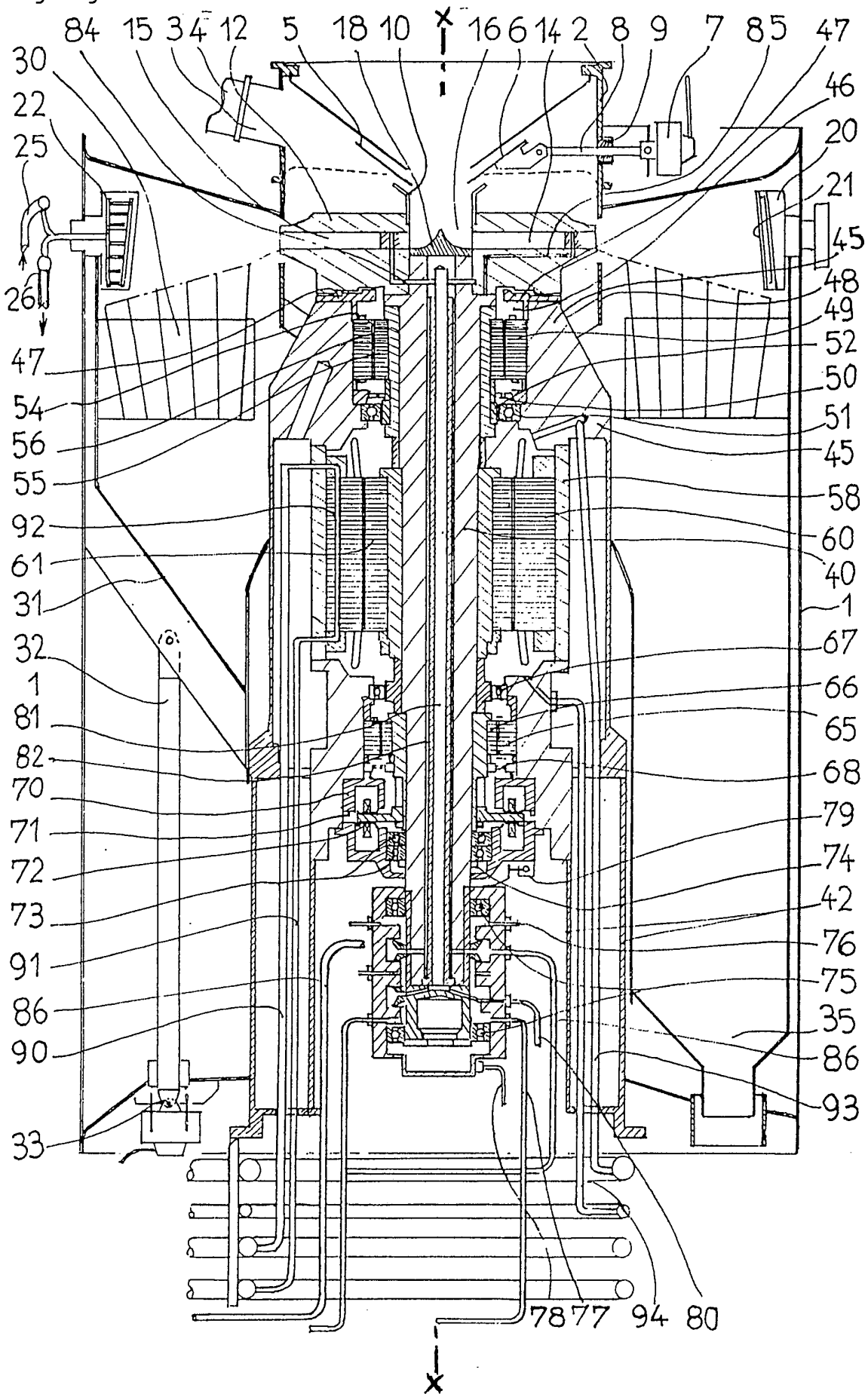
5. Apparat ifølge krav 4, KENDETEGNET ved, AT den roterende tætning er dannet af et tæt dobbeltkugleleje (75), som indeholder en inderring, der er fastgjort på rotorakslen, og som fører kølefluidum ind i rotoren, samt en yderring, der modtager fødekanaler (80, 86) for kølefluidum samt kanaler (76, 77) for tilvejebringelse af et smøremiddel for kuglelejerne.

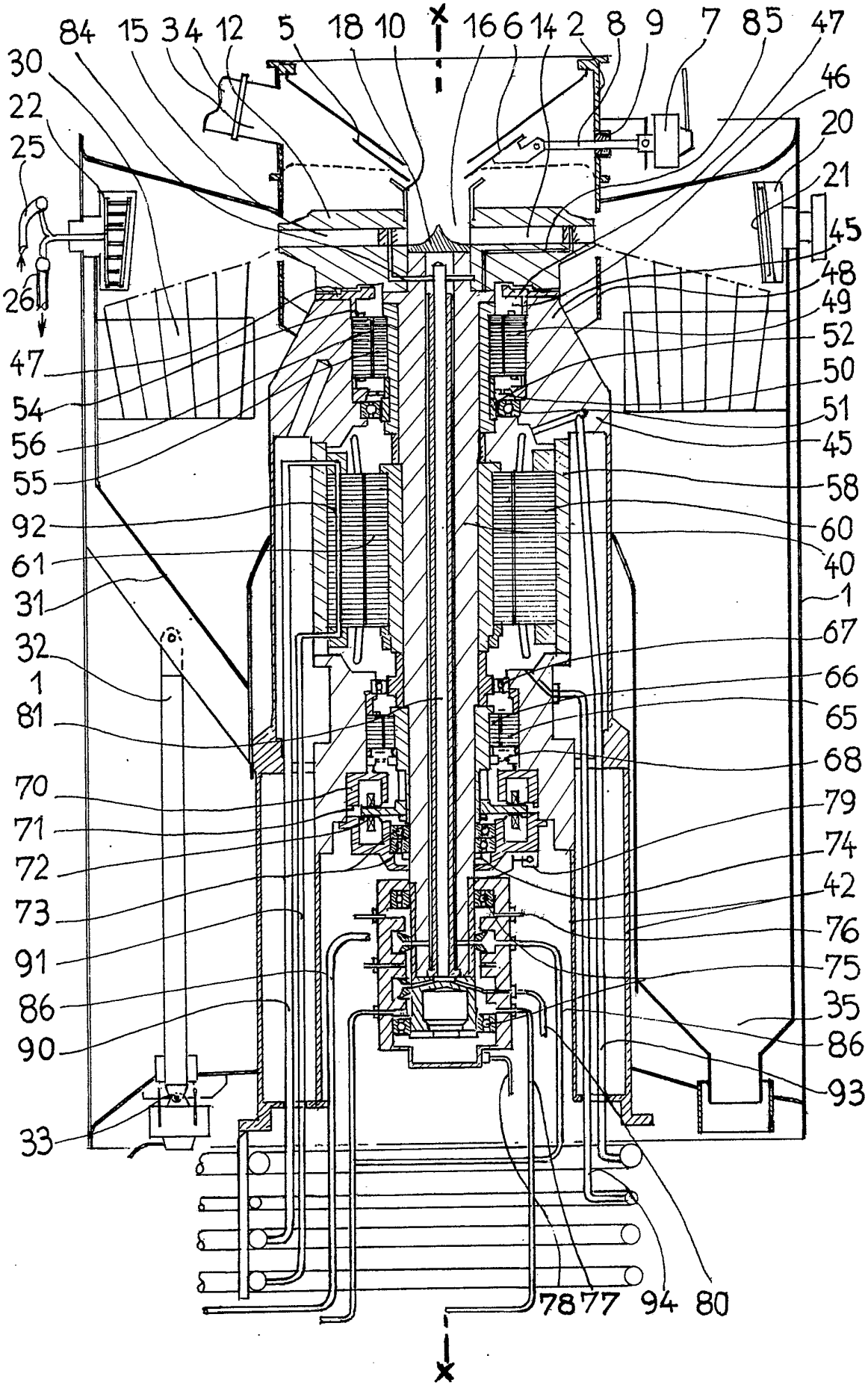
6. Apparat ifølge et eller flere af kravene 1-5, KENDETEGNET ved, AT bære- og drivakslen (40) for rotoren er rørformet og indeholder et indvendigt i akslen koaksialt anbragt rør (81), der er fastgjort på en sådan måde, at der tilvejebringes en kanal (82) med ringformet tværsnit mellem rotorakslens inderside og det indvendige rørs yderside, og AT kølefluidets cirkulation i rotoren sker indvendigt i det indre rør og i kanalen med ringformet tværsnit i modsatte
retninger.

Rettelse til fremlæggesesskrift nr. 151940

(Offenliggjort den 18 jan 1988)

Tegningen skal se således ud:




84
15
34
12
5
18
10
16
6
14
2
8
9
7
85
47
30
22
25
26
47
54
56
55
92
61
31
32
1
81
70
71
72
73
91
86
90
33
46
20
21
45
48
49
52
50
51
45
58
60
40
1
67
66
65
68
79
74
42
76
75
35
86
93
78
77
94
80