



(12) **UTLEGNINGSSKRIFT**

(19) NO

(11) **172425**

(13) B

(51) Int Cl⁵ B 02 C 2/02, 23/18

Styret for det industrielle rettsvern

(21) Søknadsnr
(22) Inng. dag
(24) Løpedag
(41) Alm. tilgj.
(44) Utlegningsdato

870572
13.02.87
13.02.87
17.08.87
13.04.93

(86) Int. inng. dag og
søknadsnummer
(85) Videreføringsdag
(30) Prioritet

14.02.86, US, 830774

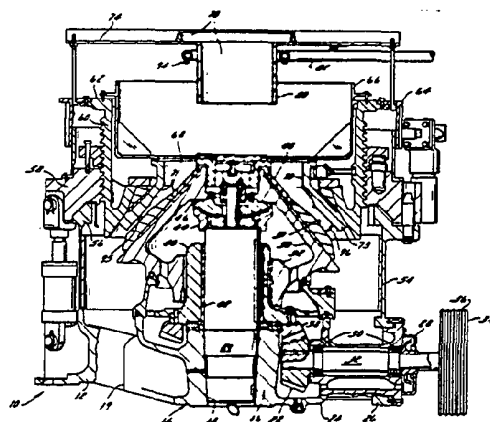
(71) Patentsøker Nordberg Inc., 3073 S. Chase Avenue, Milwaukee, WI 53207, US
(72) Oppfinner Vijia K. Karra, Greendale, WI, US
Anthony J. Magerowsky, Milwaukee, WI, US
(74) Fullmektig Tandbergs Patentkontor AS, Oslo

(54) **Benevnelse Fremgangsmåte og innretning for finfordeling av malm med lavt energiforbruk**

(56) **Anførte publikasjoner DE 620276, US 4478373.**

(57) **Sammendrag**

Fremgangsmåte og utstyr for knusing av malmlignende materiale for å produsere et uforholdsmessig stort volum med flaklignende produkter som lettere og mer effektivt kan males i en mølle, hvor fremgangsmåten omfatter anvendelse av en strøm med væske rundt hele innløpet av en kjegleknuser, økning av hastigheten og reduisering av kasting fra knuseren, for å produsere et generelt flaklignende produkt, knusing av malmen i nærvær av væske og føring av malmen og væskeslammet direkte til en knusemølle.



Den foreliggende oppfinnelse angår en fremgangsmåte og konisk knuser for knusing av materialer, ifølge kravinnledningene.
5 gene.

Kjente fremgangsmåter for knusing omfatter føring av rå malm gjennom en serie knusere, filtere og malemaskiner inntil en passende størrelse på produktet blir fremstilt. Kombinasjonen med øket kapital og driftskostnader koplet med fallende malmforekomster har tvunget gruveoperatører til å strømlinje sine operasjoner for å oppnå lavere produksjonskostnader pr tonn med materiale.
10

Et forslag for å oppnå større malingseffektivitet, er at oppsamlingen av materialet reduseres i størrelse, og at den sammenpresses mellom to ikke-ettergivende harde overflater under tilstrekkelig høyt trykk til at størrelsen kan reduseres og at partiklene briketteres. Fortrinnsvis inneholder brikettene 30-50% av et endelig produktgradert materiale som normalt ville oppnå som produkt av en etterfølgende maling/siktingsmaskin. Mating og produktomdanningen i et slikt opplegg sies å bespare energiforbruket i overkant av 10% i forhold til den samme omforming utført med konvensjonelle slipemaskiner. Innblanding av en passende væske med materialet før en slik høy kompresjon, er blitt hevdet å føre til briketter som har mindre styrke sammenliknet med briketter laget uten væske.
15
20
25

Denne fremgangsmåte har flere ulemper: 1) begrenset kapasitet på de enkelte knuseinnretninger (i området rundt 20 tonn/time), på grunn av deres mange formål som omfatter nedbryting av maksimalstørrelsen, fremstilling av et 30-50% endelig materiale, og samle sammen produktet til briketter; 2) briketter trenger ekstra tilførsel av energi for sikting; og 3) stor slitasje på de overflater som utfører kompresjonen av materialet hvis størrelse skal nedbrytes. Gruveoperasjoner i større tradisjonelle produksjoner krever flere slike høykompresjonsinnretninger, og det er forventet at det ikke ville være noen betydelige kostnadsbesparelser, kapital eller drift, å anvende teknikken. Således vil en hvilken som helst ikke-briketterings-, knuseteknikk som øker produktiviteten av eksisterende, høykapasitets knuse- og malemaskiner ved vesentlige besparelser i det
30
35

totale energiforbruk, gi en bedre og mer økonomisk løsning.

Det har vært kjent i noen tid at knusing sammen med vann vil minske støv, materialpakking i knusekammeret og andel av korn i det knuste produkt. En annen fremgangsmåte for å minske energien som medgår i knuseprosessen, omfatter innføring av vann i en knuser slik at det dannes et slam som inneholder 4% faste bestanddeler. Prøver med en kjeveknuser viser at denne våte knuseprosess gir en 74% økning i knusehastigheten for hardt kull og en 121% økning for bløtt kull. Dessuten blir kraftforbruket redusert så meget som 66% sammenliknet med konvensjonell tørrknusing.

Hovedulempen med denne fundamentale fremgangsmåte for våtknusing er at den meget lave andel av faste bestanddeler i slammet ikke passer for kommersiell maleoperasjon i stor skala. En senere analyse av denne fremgangsmåte med en kjegleknuser og slam med 30-60% faste bestanddeler, viste at reduksjonen i knuserens energibehov som ble oppnådd ved innføring av vann i knuseren, vesentlig ville bli oppveiet av den ekstra kraft som krevdes for å drive de nødvendige ekstra pumper og sorteringsapparater som var nødvendig for å praktisere fremgangsmåten.

Således er det stadig et behov for en økonomisk fremgangsmåte for knusing som krever mindre energi enn de konvensjonelle systemer og som krever mindre kapital og driftsressurser.

Det er derfor et hovedformål med denne oppfinnelse å frembringe en forbedret fremgangsmåte for knusing, som fører til reduksjon av kraftforbruk pr tonn med malm.

Det er videre et formål med oppfinnelsen å frembringe en fremgangsmåte for knusing som bruker en bærevæske, slik som vann, i knuseprosessen for å oppnå en kommersielt levedyktig reduksjon av kapital- og driftskostnader.

Det er også et mål med oppfinnelsen å frembringe en fremgangsmåte for knusing som fører til større effektivitet både i knuse- og de endelige maleprosesser.

Det er videre et mål å frembringe en innretning som kan brukes lettvtint for å omdanne konvensjonelle kjegleknusere til knusere som kan knuse ved hjelp av vanninnsprøyting.

Fremgangsmåten og knuseren ifølge oppfinnelsen gjør bruk av et fluid slik som vann i forbindelse med en kjegleknuser,

slik at knuseproduksjonen øker vesentlig, og at produksjonen resulterer i et relativt flakformet produkt med en liten andel korn. Dette produkt kan lettere males i en kulemølle med betydelige besparelser i malekostnader.

5 En fordel med å innføre vann inn i knusekammeret, er at det fine materiale produsert ved knusing, blir spylt fra knusekammeret, noe som vil øke produksjonen. Knuseren blir justert ved minskning av kastingen, og øking av hodets omdreiningshastighet. En kombinasjon av de ovennevnte justeringer og
10 innføringen av vann gjør det mulig for en konvensjonell kjegleknuser, å frembringe et vesentlig høyere volum med flatformet knusemateriale med mindre korn.

Reduksjon av kornstørrelsen gjør det mulig for det knuste material å bli bearbeidet direkte i en mølle snarere enn
15 til en sorteringsmaskin etterfulgt av møllen. Flakmaterialets avlange form, som lett kan brytkes sammenliknet med kubeformede partikler, vil vesentlig forbedre knuseeffektiviteten i møllen.

Energi vil bli spart i de etterfølgende male-trinn ved å mate en mølle med en masse (produktet av den væskespylte pukk)
20 som oppfører seg i møllen som om det var en vesentlig finere masse, på grunn av dens spesielle utforming. Således kan den nærværende fremgangsmåte karakteriseres som for-knusing før maling, snarere enn for-finknusing før maling som ved tidligere kjent teknikk.

25 De nye trekk og fordeler med den foreliggende oppfinnelse vil fremgå tydeligere av tegningene hvor figur 1 viser et sideriss av en kjegleknuser av en type anvendt i den nærværende prosess, figur 2 er et forstørret delriss av monteringsanordningen brukt med vannspyleinnretningen på figur 1, figur 3 er et
30 planriss av undersiden av vannspyleinnretningen på figur 1, figur 4 er et forstørret sideriss av vannspyleinnretningen vist på figur 3, figur 5 er et flytskjema av en konvensjonell knusefremgangsmåte, figur 6 er et flytskjema av den nærværende knusefremgangsmåte, figur 7 er et flytskjema av en annen konvensjonell
35 knusefremgangsmåte, figur 8 er flytskjema som viser en alternativ utførelse av oppfinnelsen, som er en forbedring i forhold til fremgangsmåten på figur 7, figur 9 er et flytskjema at enda en annen konvensjonell knusefremgangsmåte, figur 10 er et flytskjema som viser en alternativ utførelse av oppfinnelsen som er en

forbedring av fremgangsmåten på figur 9, og figur 11 er et flytskjema som viser en alternativ utførelse av fremgangsmåten i figur 10.

Med henvisning nå til tegningene hvor like henvisningsnummer viser like elementer, viser figur 1 f.eks. en forenklet versjon av kjegleknuseren vist i US 4 478 373 til Gieschen som er blitt modifisert for å passe til fremgangsmåten ifølge denne oppfinnelse. Det vil fremgå at denne oppfinnelse ikke er begrenset til denne spesielle kjegleknuser men kan praktiseres på hvilken som helst av flere konvensjonelle kjegleknusere.

Knuseren 10 omfatter en ramme 12 med et sentrumsnav laget av et støpt stålelement med en tykk ringformet vegg 16 som danner oppadvendt vertikalt hull 18 som kan motta en sylindrisk bæreaksel 20. Flere tømmeporter 19 er tilveiebrakt for fjerning av det knuste materiale. Ramme 12 strekker seg utover fra navet 14 for å omslutte drevtannhjulet 22. Støtten av huset 24 og et ytre sete 26 er en mellomakselboks 28 som via lagre 30 huset mellomakselen 32 med drevet 22.

Mellomakselen 32 dreies av et passende ytre drivhjul 34 som er vist i en kanal ved 36 for å motta et V-belte eller annen passende drivanordning, slik som en motor (ikke vist). Drevet 22 griper inn i tannhjulet 38 som er boltet til en eksentrikk 40 som dreies rundt en aksel 40 via en rund foring 42.

En sylindrisk bæreaksel 20 strekker seg over eksentrikken 40 og støtter sokkellageret eller det sfæriske sete 44. Hvilende mot sokkellageret 44 er det sfæriske øvre lager 46 som støtter hele hovedsammenstillingen 48. Hovedsammenstillingen 48 omfatter hovedelement 50 med en konisk utførelse rundt hvilken det er anbrakt en kappe 51. Innover fra hovedelementet 50 strekker det seg en drevet del 52 som er anordnet rundt og som griper inn i ytterflaten av eksentrikken 40.

Et rørformet deksel 54 for hovedrammen strekker seg oppover fra mellomakselboksen 28. Den øvre del av dekslet 54 avsluttes i en ring med en kiledel, kjent som justeringsringsetet 56. Setet 56 bærer normalt en ringformet justeringsring 58 anbrakt direkte over setet 56.

Den ringformede overflate av justeringsringen 58 er spiralgjennget for å motta en komplementær gjenget ytre ringformet

overflate av knuseskålen 60. Dreining av skålen 60 vil således justere dennes relative stilling i forhold til ringen 58 og forandre innstillingen av knuseelementene. Den øvre forlengelse av skålen 60 avsluttes i en horisontal flens 62 hvor det er
5 boltet en nedover utstrekende ringformet justeringsring 64.

Tilboltet med jevne mellomrom langs toppflaten av flensen 62, er materialmatetrakteren 66. Trakten 66 strekker seg inn i åpningen som omslutes av skålen 60 og er forsynt med senteråpning 68 for innføring av materialet til knuseren.

10 Skålen 60 er videre forsynt med en øvre foring 70 som danner knuseoverflaten mot hvilken hovedkappen 51 tvinger det innkommende materiale i en rotasjonsvirkning. Et knusehulrom eller åpning 71 er tilveiebrakt mellom kappen 51 og foringen 70. Betydningen av åpningen 71 vil bli omtalt detaljert nedenfor.

15 Flere vertikalt fremspringende bæreaksler 72 er festet til den horisontale flens 62. Disse bæreaksler er konstruert og anordnet for å feste og bære mateplattformen 74 ovenfor trakten 66. Mateplattformen 74 er forsynt med en ringformet partikkelbarriere 76 som omslutter mateinnløpet 78. Mateinnløpet 78
20 omfatter en vertikalt avhengig renne 80, som i den foretrukne utførelse strekker seg inn i åpningen av trakten 66.

Driften av knuseren 10, omfatter den eksentriske omdreining av hodet 50 over den vertikale bærer 20 og innenfor skålens foring 70. Denne omdreining omfatter en syklus under
25 hvilken hodet 50 veksler mellom en lukket eller knusende side, vist ved 95 og en åpen side ved 96. Det innkommende materialet blir knust inntil det er tilstrekkelig lite for å passere gjennom den åpne side. Siden hodet 50 dreies kontinuerlig, vil noe materiale alltid bli knust eller vil passere gjennom den åpne
30 side gjennom tømmeportene 19.

Knuseren 10 blir ofte omtalt med en bestemt innstilling, eller avstand mellom foringen 70 og kappen 51 når hodet 50 er lukket som ved 95. Forflytningen av hodet 50 mellom den videste åpning ved 96 og den smaleste åpning ved 95 er vanligvis
35 omtalt som knuserhodets kast, eller bare som kastet. Kastet er avhengig av knuserens størrelse og endres ved å forandre eksentriteten for eksentrikken 40.

Med henvisning nå til figurene 2-4, er en vanninnsprøytningsinnretning 82 festet til undersiden av mateplattformen

74 ved hjelp av festeanordninger som omfatter minst en "L"-brakett 84, og samsvarende hull 86 og bolt 88. Sprayinnretningen 82 kan forskjellige utførelser men i oppfinnelsen omfatter den en sløyfe 90 som er laget av rør som i den foretrukne utførelse har en diameter på ca. 10 til 15 cm. I den foretrukne utførelse er sløyfen utformet for å omslutte rennen 80 og er sveiset til en innløpsspindel 92 av liknende diameter tilkople

5 den en mediumskilde slik som vann eller annen trykkvæske, eller komprimert gass slik som luft. I denne oppfinnelse vil knuse-

10 mediumet, som i dette tilfelle er vann, komme under trykk ved å tvinge det gjennom flere relativt små åpninger 93.

Flere dyser 94 som er vesentlige deler av et 2,5 cm rør festet til hull 93, fortrinnsvis ved hjelp av sveising.

Dysene 94 er utformet for å rette væskestrømmen inn i

15 åpningen 71 rundt hele periferien av hovedsammenstillingen 48 slik at alle områder av foringen 70 vil bli spylt. I denne foreliggende oppfinnelse peker disse dyser i en vertikal retning, men andre utforminger kan brukes. Når en sprayinnretning 20 anvendes som har dimensjonene ifølge oppfinnelsen, kan vannstrømshastigheten justeres for å danne slam som inneholder fra

20 30-85% faste bestanddeler (av vekten) inn i hulrommet for kjegleknuseren.

Når knuseren 10 er i drift, vil spray fra dysene 94 trenge inn i knusekammeret gjennom sentralåpningen 68, hvor den

25 blandes med det innkommende materiale før knusing. Det er konstatert at økning i knuserens produktivitet er mest utpreget når vannet kontinuerlig slår mot hele kanten av åpningen 71.

Det er blitt funnet at når en vannspylingsknuser brukes i forbindelse med en kulemølle eller et finvalseverk for videre

30 knusing, kan den resulterende form av materialet som tømmes fra knuseren, forbedre effektiviteten av hele knuser/møllesystemet ved at det er lettere malt i møllen. Især har det blitt funnet at en større mengde flakformede knuseprodukter kan passere som mating til møllen. Materialstrømmens flakform, er bestemt av den

35 andel av partikler som er generelt brede og flate, eller planformet i motsetning til kubeformet, og at kvantifiseres ved å bruke standardtestinnretninger for flakinnhold, slik som foreskrevet i "Operating Procedure G-11 for Measurement of Flakiness Index of Granules", utgitt av Central Laboratory of

Highways and Bridges, Dunod, Paris, Frankrike 1971.

Således ble det en tilleggsmålsetning for denne oppfinnelse å øke innholdet av flak i det knuste produkt. En kjegleknuser som er innstilt til konvensjonell kast, og omdreiningshastighet, vil frembringe et produkt med omtrent 15% flak. Det ble funnet at når kastingen blir redusert og hastigheten blir øket i en konvensjonell (tørr) kjegleknuser, vil andelen av flak minske fra den normale 15% til omtrent 10%. Denne minskning kommer fra at partiklenes avrunding er større enn innstillingen med en følgende økning i antall finkornede produkter. En reduksjon i kastingen og tilsvarende økning i den eksentriske hastighet vil i sin tur betydelig minske produksjonen fra den konvensjonelle knuser.

I situasjoner hvor knuserskålen videre er innstilt i den laveste innstilling for å oppnå minst mulig produkter, vil de finkornede produkter dannet i hulrommet fremskynde oppbyggingen av et kakeliknende materiale som vil få knuseringen til å "danse", og derved hindre normal drift, minske produksjonen og betydelig forkorte knuserens levetid.

Imidlertid er det blitt funnet at når vann tilsatt en knuser med redusert kasting og øket hastighet via sprayinnretningen som beskrevet ovenfor, vil andel flakmaterialet økes til omtrent 30% av det totale knuseprodukt. Åpenbart vil vannet spyle de finkornede partikler fra knusekammeret for å hindre dannelse av det kakeliknende materiale i hulrommet.

Selv om den foretrukne utførelse hovedsakelig angår bruken av vann som medium for å øke produksjonen, kan også alternative fluider anvendes. F.eks. kan trykk-gass, slik som luft rettes inn i knusehulrommet for å avhjelpe fjerningen av finkornede partikler og bevegelsen av det knuste materiale. Siden luft ikke er naturlig utsatt for tyngdekraften slik som vann, kan et vakuum dannes nærliggende tømmeporten ved hjelp av konvensjonelle anordninger slik som en vakuumpumpe, for å trekke luften gjennom knuseren sammen med de knuste produkter.

Det har også blitt funnet at flakformede produkter i den nærværende prosess, lettere kan males i en kulemølle. Den mest sannsynlige årsak til denne større maleeffektivitet, er at de flakformede partikler er lettere å bryte i stykker av kreftene som utvirkes vinkelrett på deres flate overflate enn for de

kubeformede partikler produsert ved hjelp av konvensjonell "tørr" knusing.

Fra et kvantitativt synspunkt, vil vann som innføres inn i knuseren hvor kastingen er blitt redusert i størrelsesorden 10-50% av normalkasting, og hodets hastighet er blitt øket i størrelsesorden 110-200% av den normale hastigheten, øke knuserens produksjon i størrelsesordenen 150-350% i forhold til en identisk konvensjonell tørrknuser ved samme innstilling av skålen, men som arbeider under normale kast- og hastighetsparametre.

En følge av disse undersøkelser er at kapital og driftkostnader for konvensjonelle knuseprosesser betydelig kan minskes ved den foreliggende fremgangsmåte. Med henvisning nå til figur 5, hvor en konvensjonell lukket krets, knuseprosess er avbildet, vil ny masse 98 trenge inn i en autogen eller halv-autogen mølle 100. Den autogene mølle vil frembringe et grovt produkt som blir ført ved hjelp av transportanordning 102 til en konvensjonell kjegleknuser 104, og et fint produkt som blir ført ved hjelp av transportanordning 106 til en sorteringsmaskin 108. Transportanordningen kan være enten en transportør eller en slamrørledning, avhengig av vanninnholdet i materialet som skal transporteres. Knuseren 104 er i en lukket krets sammen med møllen 100, siden produktet fra knuseren 104 blir sendt tilbake til møllen 100 via transportanordningene 110. Sorteringsmaskinen 108 deler det innkommende materiale via transportanordningen 106 og 108 i produktfinhetsgrader som blir transportert ved hjelp av anordning 112, og et grovere materiale som blir sendt til en kulemølle 114 via transportanordning 116. Avgangen fra mølle 114 går til sorteringsmaskinen 108 via transportanordningen 118.

Figur 6 viser hvordan den foreliggende fremgangsmåte kan forenkle og forbedre den tidligere teknikk som vist på figur 5. En kjegleknuser 120 forsynt med vannspylingsinnretningen 82 erstatter den konvensjonelle knuser 104. Økningen av flakinnholdet og minskning av de finkornede produkter i forbindelse med vannspylingsknusingen, vil det gjøre det mulig for det knuste produkt å bli ført direkte til kulemøllen 114 via transportanordningen 122. Hvis det er en produktivitetsbegrensning ved kulemøllen, kan en valgfri, delvis, eller hel avledning via sløyfen 110 anvendes. Vanntilførselens hastighet til knuseren er

generelt med å eliminere tilsetningen av ekstra vann i kulemøllen 114. Det er meget viktig å eliminere tapet av stålkuler fra halvautogene møller ved hjelp av magnetiske separatorer, slik at matingen til knuseren 120 blir fri for kuler. Det nærværende

5 prosesskjema vil sannsynligvis øke den generelle kapasitet for prosesskjemaet av kjent teknikk i overkant av 20%, noe som i sin tur vil redusere totalkostnaden pr tonn av produktet produsert ved 112. Dessuten vil den foreliggende prosess produsere mindre slam enn den tidligere prosess.

10 Med henvisning nå til figur 7, er en knuseprosess fremvist, hvor et finvalseverk 124 er blitt anvendt for å motta matingen 126 fra en tertiær knuser. Selv om finvalseverk vanligvis anvendes for matebearbeidningsenheter for kulemøller, har passende bruksalternativer lenge blitt etterlyst på grunn av

15 deres høye kapasitet og driftskostnader.

Figur 8 viser den foreliggende prosess hvor en kjegleknuser 120 er forsynt med vannspylingsinnretning 82, som produseres et produkt som oppfører seg helt sammenliknbart med det som produseres av finvalseverket 124 hva angår dets oppførsel

20 i kulemøllen 114. Dette er på grunn av at vannspylingsprosessen kan anvendes på en kjegleknuser som er justert til lavest mulig innstilling av skålen, for fremstilling av et finere produkt uten risiko for å frembringe uønsket "dansing" av knuseren. Dessuten vil flakproduktet fra knuseren lettere kunne males i møllen 114.

25 Det er konstatert at kjegleknusere til å begynne med er mindre kostbarere og langt lettere å vedlikeholde enn tilsvarende finvalseverk. Således kan det forventes betydelig lavere totalkostnader pr tonn med produkter produsert ved 112. Slaminholdet i strømmen 112 er forventet å være lavere enn ved

30 tidligere kjent teknikk.

Med henvisning nå til figur 4, er det vist en konvensjonell knuseprosess hvor en sikt 128 separerer massen 130 fra en sekundær knuser til finkornede partikler som er stablet ved 132 og grovere materiale som blir ført via transportanordningen

35 134 til en konvensjonell tertiær kjegleknuser 104, inntil materialet er fint nok til å lagres ved 132. Avhengig av toppstørrelsen for materialet ved lagret 132, kan et finvalseverk 124 pluss en standard kulemølle eller en kulemølle 114 for stor diameter, anvendes. Typisk vil 2 cm mating trenge finvalseverket

og kulemøllearrangementet, og 1,3 cm materiale kan bli bearbeidet i en enkelttrinns kulemølle. Materialet blir så ført gjennom en krets som omfatter en kulemølle 114, transportanordning 118, sorteringsmaskin 108 og transportanordning 116, for å oppnå den 5 ønskede grad av knusing.

På den annen side viser figur 10 hvordan den nærværende prosess og utstyr kan brukes for å forenkle knusesystemet på figur 9. Ved å erstatte den tertiære kjegleknuser 104 med en vannspylekjegleknuser 120, og direkte slamledning 122 til 10 kulemøllen 114, vil bruken av sikten 128 transportanordningen 134 og 136 og det valgfrie finvalseverk 124 alle bli eliminert med betydelige besparelser i den totale kostnad pr tonn med produkter som produseres ved 112.

Nærværet at den direkte slamledning 122 mellom 120 og 15 kulemøllen 114 gjør det nødvendig å forflytte lagret 132 til 138, etter at den sekundære knusing er fullført og like før materialet føres til vannspylingsknuseren 120. Knuseren 120 bør plasseres nå nær opptil møllen 114 som mulig for å eliminere unødvendig pumping av slam gjennom 122, f.eks. ved direkte gravita- 20 sjonsmating av knuserens avgang inn i innløpet for møllen 114. Eliminering av slampumpingen sparer betydelig mengde med energi. Fra lageret 138 blir materialet overført via transportanordning 134 til vannspylingsknuseren 120. Derfra er prosessen identisk til den som er beskrevet på figur 6.

Med henvisning nå til figur 11, vil tilpasning mellom 25 tilgjengeligheten av vannspylingsknuser 120 og kulemølle 114 i visse prosessanvendelser ikke alltid være mulig. I tilfeller hvor tilgjengeligheten av knuseren 120 er mindre enn for kulemøllen 114, vil størrelsen på knuseren 120 bli valgt slik at den passer 30 til en høyere nominell kapasitet enn møllen 114. Avgangen fra knuseren 120 kan bortledes via transportanordningen 123 til en sump eller holdetank 140 for midlertidig lagring. Kulemøllen 114 vil så motta slam fra tanken 140 via transportanordningen 142 ved den ønskede strømningshastighet.

Som et alternativ kan lagringen i sumpen 140 være 35 uønsket på grunn av utskillingen av partikler i slammet, istedenfor vil avgangen fra knuseren 120 sendes via transportanordningen 123 til avvanningsinnretningen 142, som kan omfatte en sikt eller liknende innretning. Avvanningsinnretningen 142

separerer slammet til et lager 144 for fin malm, og en kilde med resirkulert vann 146 som så kan sendes via en transportanordning (som ikke er vist) til knuseren 120 eller annen prosessanvendelse. Lageret 144 kan være forsynt med tilleggsdrenering.

5 Transportanordningen 154 sender fin malm etter behov fra lageret 144 til kulemøllen 114.

Istedenfor å velge en knuser 120 med høyere nominell kapasitet enn møllen 114, som beskrevet over, kan knuseren 120 være av en størrelse som passer til den nominelle kapasitet for
10 møllen 114 og være forsynt med en annen men identisk vannspylingsknuser 121. Knuseren 121 mottar materiale via transportanordningen 135 og produserer et knust slam, som blir sendt via transportanordningen 150 til kulemøllen 114, sumpen 140 eller avvanningsinnretningen 142. Når knuseren 120 blir vedlikeholdt,
15 kan matematerialet avledes til knuseren 121 og omvendt. På denne måte kan en kontinuerlig strøm av mating til møllen 114 opprettholdes så lenge som møllen er i stand til å produsere. Når møllen 114 blir vedlikeholdt, kan matingen 134 til knuserne 120 og 121 stoppes. Hvis matingen 134 ikke blir stoppet, kan avgangen fra
20 knuseren 120 og/eller 121 sendes via transportanordningen 123 enten til sumpen eller til lageret 144 (til sistnevnte via avvanningsinnretningen 142). Den ekstra kapitalkostnad for knuseren 121 blir mer enn oppveiet av besparelser ved redusert dødtid.

25 Eksempel 1. Produksjonen fra en kjegleknuser ble først testet ved bruk av det konvensjonelle, tørre format, og deretter ved anvendelse av en vannspylingsinnretning med et ti centimeters rør og 12 dyser. Dataene viste at selv om våtknusing krevde flere hestekrefter, ville den voldsomme økning av produksjonen føre til
30 en reduksjon av kraftbehovet pr produsert tonn på mer enn 50%.

Eksempel 2. En annen test ble utført hvor en tørr tertiær kjegleknuser i en lukket krets ble etterfulgt av en åpen krets kulemølle. Resultatene ble sammenliknet med de som ble oppnådd når kretsarrangementet ble forandret til en vannspylingstertiær kjegleknuser i åpen krets etterfulgt av det samme
35 åpen krets kulemøllearrangementet. Dataene avslørte at en tørr knuser med en bredere innstilling er mer effektiv enn en vannspylingsknuser med en smalere innstilling. Jo bredere innstilling, jo større produksjon i en tørrknuser sammenliknet

med eksempel 1. Uheldigvis vil denne større produksjon for det meste ha form av kubbeformede partikler som trenger mer energi til malingen. På grunn av det økte flakinnhold i det vannspylte produkt, vil det imidlertid være en betydelig reduksjon i behovet
5 for hestekraft/tonn produsert i kulemøllen. Igjen vil det oppnås en generell kraftreduksjon på ca. 50%.

Således viser den foreliggende fremgangsmåte og utstyr en anordning hvor knusing av malm kan oppnås med betydelig reduksjon av kapital- og energikostnader.

10 Selv om særlige utførelser for vannspylingsprosessen og utstyr er blitt vist og beskrevet, vil det fremgå for fagmannen at forandringer og modifikasjoner kan utføres uten å gå vekk fra oppfinnelsens videre omfang.

15

Patentkrav

20 1. Fremgangsmåte for knusing av materialer ved å frembringe en kilde med knusbart, partikkelformet materiale, å benytte en kjegleknuser (10, 120, 121) med inntak (68) for det knusbare materiale, et konisk hode (48) som roterer eksentrisk med fastlagt hastighet og har et fastlagt hodekast og en ytre
25 ringformet kappe (51), en fast ringformet indre skålforing (70) hvor foringen (70) og kappen (51) mellom seg har en perifer åpning (71) eller et rom, et uttak (19) for knust materiale nedenfor hodet (48) og foringen (70), idet det knusbare materiale føres inn i knuseren (10, 120, 121) gjennom inntaket (68) for å
30 redusere det partikkelformede materiales størrelse, **KARAKTERISERT VED** å lede en væskestrøm inn i åpningen (96) mellom skålforingen (70) og kappen (51) slik at skålforingen og kappen fuktes kontinuerlig og væsken blandes med materialet for å danne et slam i knuseråpningen og å knuse slammet i knuseren for å frembringe
35 en betydelig andel flakformede partikler i den knuste materialblanding.

2. Fremgangsmåte ifølge krav 1, **KARAKTERISERT VED** å innføre tilstrekkelig væske i åpningen (71) til at det dannes slam med i størrelsesordenen fra 30-85 vekt-% faste bestanddeler.

3. Fremgangsmåte ifølge krav 1, **KARAKTERISERT VED** at hodekastet er redusert i forhold til konvensjonelle knuseres hodekast.

4. Fremgangsmåte ifølge krav 3, **KARAKTERISERT VED** at hodekastet utgjør i størrelsesordenen 10-50% av konvensjonelle knuseres hodekast.

5. Fremgangsmåte ifølge krav 3, **KARAKTERISERT VED** at hodets omdreiningshastighet er større enn hodets omdreiningshastighet i konvensjonelle knusere.

10 6. Fremgangsmåte ifølge krav 5, **KARAKTERISERT VED** at omdreiningshastigheten er i størrelsesorden 110-200% av konvensjonelle knuseres omdreiningshastighet.

7. Fremgangsmåte ifølge krav 1, **KARAKTERISERT VED** at væsken er trykksatt.

15 8. Fremgangsmåte ifølge krav 1, **KARAKTERISERT VED** at væsken er vann.

9. Fremgangsmåte ifølge krav 1, **KARAKTERISERT VED** at det knuste materiale fra knuseren føres direkte til en slipemølle (114).

20 10. Fremgangsmåte ifølge krav 9, **KARAKTERISERT VED** at det knuste materiale fra knuseren føres direkte til en mølle.

11. Fremgangsmåte ifølge krav 9, **KARAKTERISERT VED** at det knusbare materiale føres gjennom en autogenslipemølle (100) før det innføres i knuseren (120).

25 12. Fremgangsmåte ifølge krav 9, **KARAKTERISERT VED** at det knusbare materiale føres gjennom en semiautogenslipemølle for reduksjon før det innføres i knuseren.

13. Fremgangsmåte ifølge krav 9, **KARAKTERISERT VED** at blandingen med knust materiale føres til en bufferanordning før det bringes til slipemøllen (114).

30 14. Fremgangsmåte ifølge krav 13, **KARAKTERISERT VED** at blandingen føres til en buffertank (140) før det bringes til bufferanordningen.

15. Fremgangsmåte ifølge krav 13, **KARAKTERISERT VED** at blandingen føres gjennom en avvanningsanordning (142) og deretter til et lager (144) som bufferanordning.

35 16. Konisk knuser (10) for knusing av materialer, med en fast ytre konus (73) og et konisk hode (48) som dreier i konusen (73), en knuseråpning mellom hodet og konusen, hvor

knusevirkningen finner sted når hodet (48) beveges i forhold til konusen (73), idet knuseren videre har en mateanordning med en mateplattform (74) omfattende en underside, et mateinntak (78) og en materenne (80) ned fra inntaket og et uttak (19) under
5 hodet (48) og konusen (73), **KARAKTERISERT VED** at den omfatter anordninger (82) for lede en væskestrøm inn i åpningen, innrettet til å lede væskestrømmen mot hodet på det sted hodet beveges mot konusen (73) slik at åpningen kontinuerlig fuktes.

17. Knuser ifølge krav 16, **KARAKTERISERT VED** at
10 ledeanordningene omfatter en ledning (90) som er montert på undersiden av mateplattformen (74) og nær rennen (80).

18. Knuser ifølge krav 17, **KARAKTERISERT VED** at ledningen (90) har flere i avstand anordnede hull (93).

19. Knuser ifølge krav 17, **KARAKTERISERT VED** at
15 ledningen (90) danner en sløyfe som omslynger materennen (90).

20. Knuser ifølge krav 18, **KARAKTERISERT VED** at hullene (93) er anordnet på undersiden av ledningen (90).

21. Knuser ifølge krav 18, **KARAKTERISERT VED** at hullene (93) er utstyrt med dyser (94).

20 22. Knuser ifølge krav 21, **KARAKTERISERT VED** at dysene (94) er rettet vertikalt ned fra ledningen (90).

23. Knuser ifølge krav 21, **KARAKTERISERT VED** at dysene (94) er segmenter av rør med mindre diameter.

25

30

35

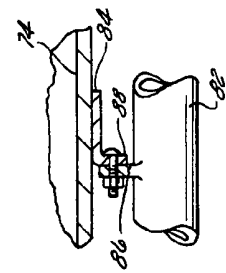


FIG. 2

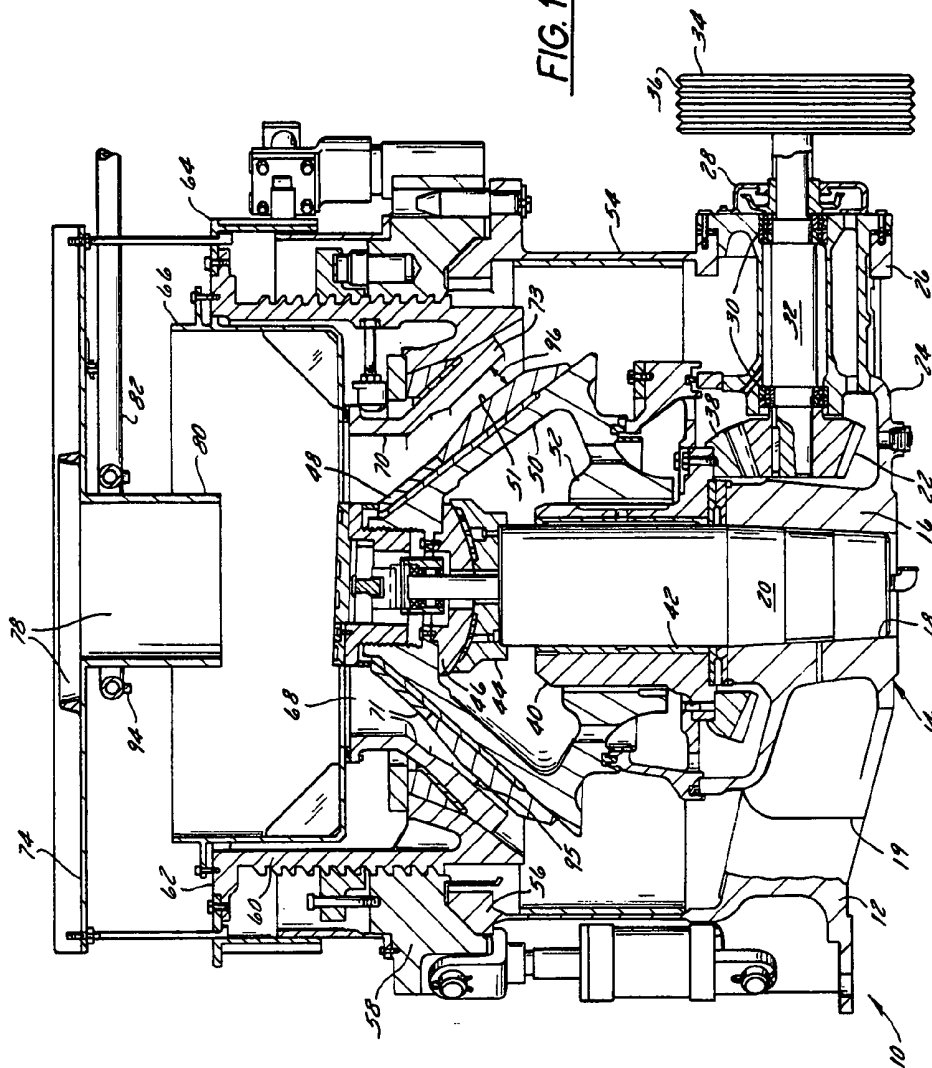


FIG. 1

172425

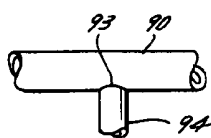


FIG. 4

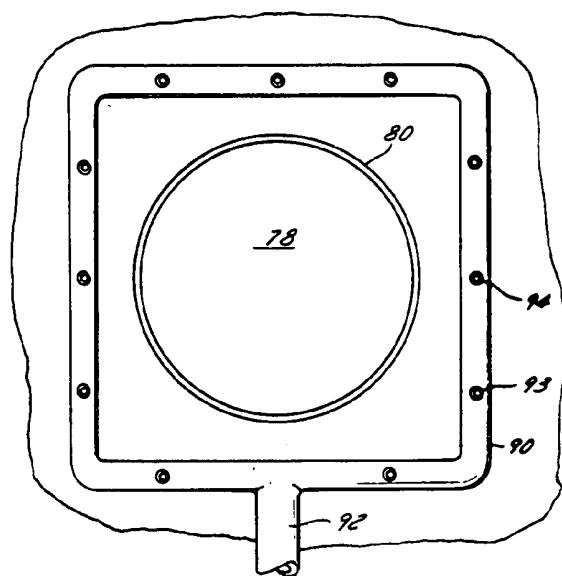
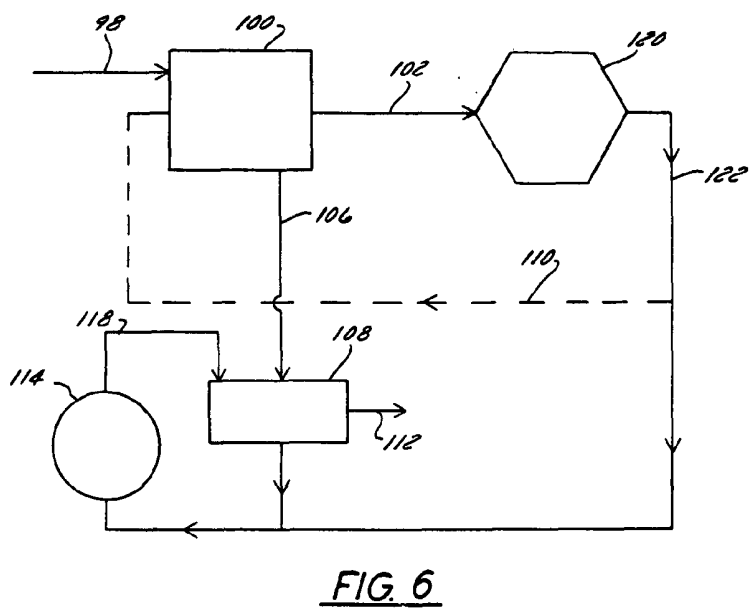
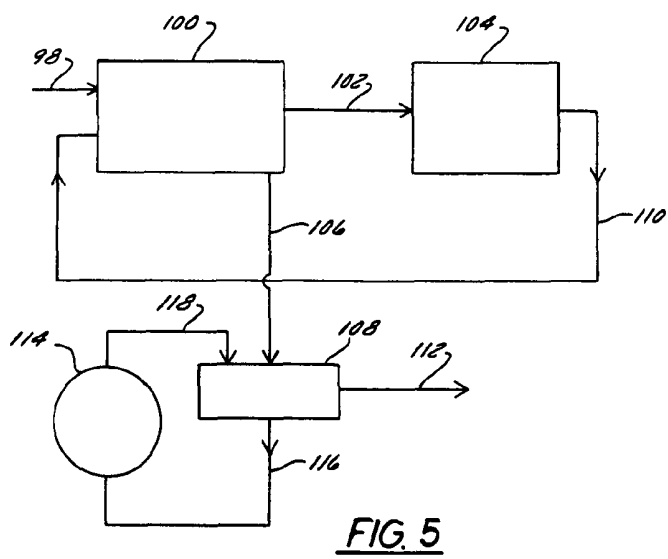
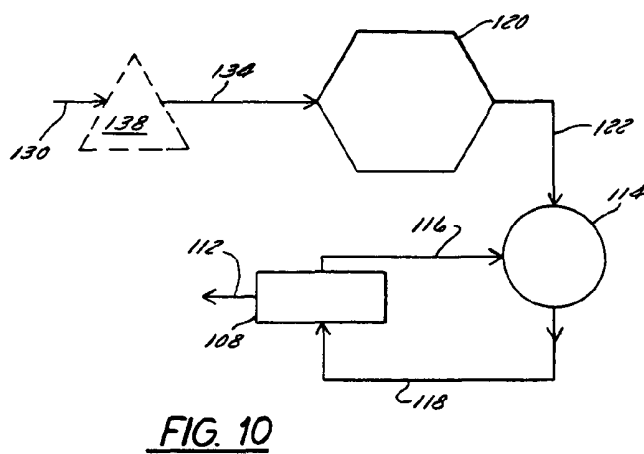
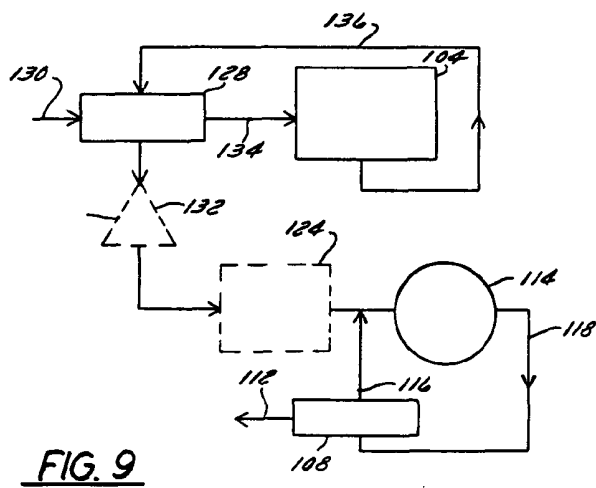
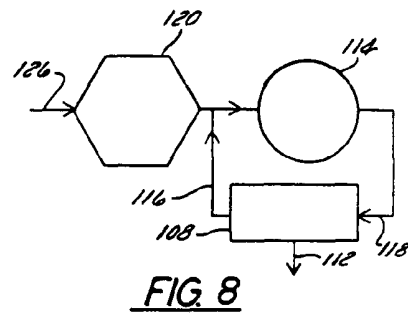
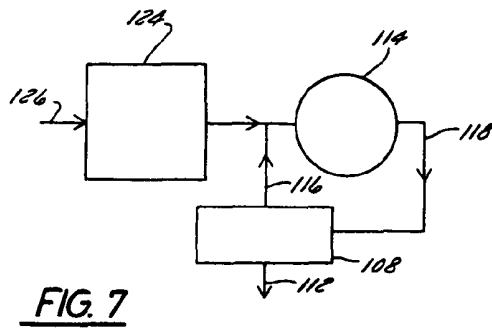


FIG. 3





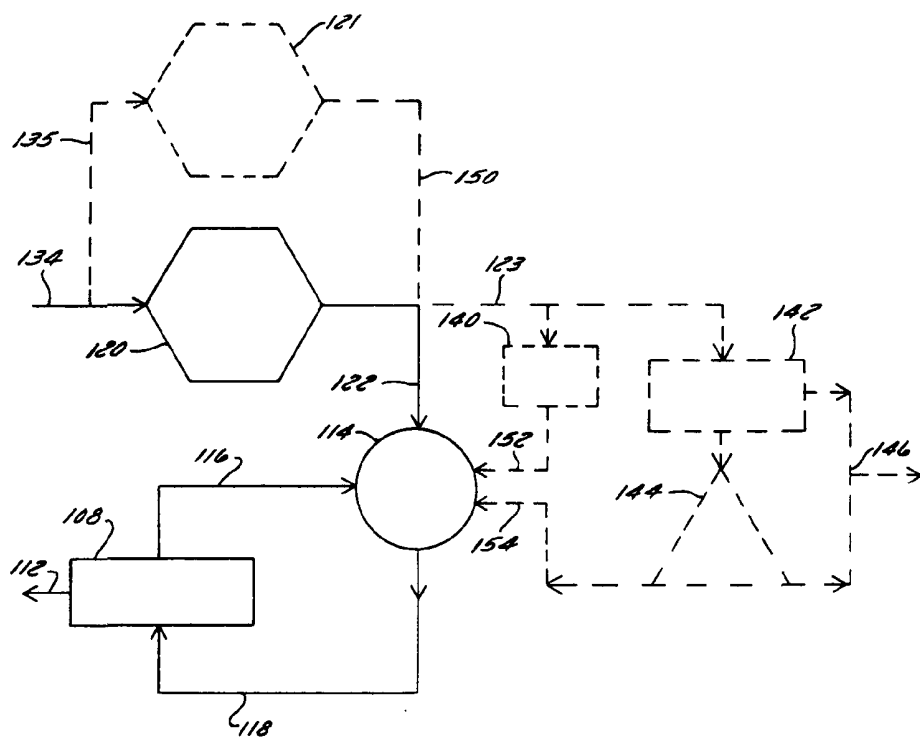


FIG. 11