



Patentdirektoratet
TAASTRUP

(21) Patentansøgning nr.: 1399/86

(51) Int.Cl.5

B 02 C 19/18

(22) Indleveringsdag: 25 mar 1986

B 02 C 23/36

(24) Løbedag: 26 jul 1985

(41) Alm. tilgængelig: 25 mar 1986

(44) Fremlagt: 26 okt 1992

(86) International ansøgning nr.: PCT/AU85/00173

(86) International indleveringsdag: 26 jul 1985

(85) Videreførelsesdag: 25 mar 1986

(30) Prioritet: 26 jul 1984 AU 6235/84

(71) Ansøger: *UNIVERSITY OF QUEENSLAND; St. Lucia; Queensland 4067, AU

(72) Opfinder: Geoffrey John *Lyman; AU

(74) Fuldmægtig: Dansk Patent Kontor A/S

(54) Fremgangsmåde til findeling af mineraler i et kontinuert findelingssystem.

1399-86

(56) Fremdragne publikationer:

US pat. 4131238

(57) Sammendrag:

1399-86

Grovknuste partikler af kul, malm, industrielle mineraler eller sten bliver finfordelt ved at lede dem gennem et fødeaggregat (14), ind i et kredsløb (19,22,38,39,41) bestående af en kryogen væske, f.eks. flydende kuldioxid, og ved at lede denne kryogene strøm med de indeholdte mineralpartikler til en finfordeler (17) gennem en zone i denne med mekanisk frembragt højfrekvent vibration, bedst ultralyd. Finfordeleren (17) kan være flertrins forsynet med aggregater for at kunne tilbageføre for store mineralpartikler, hvor den kryogene strøm (38) efter at have forladt finfordeleren (17) føres til en separator (18) for at udskille de finfordelte partikler og tilbageføre den kryogene strøm til fødeaggregatet (14). Den lave temperatur i den kryogene væske bliver vedligeholdt ved et køleaggregat (16), og tab af væske bliver erstattet ved hjælp af ekstra væske, der bliver tilført strømmen.

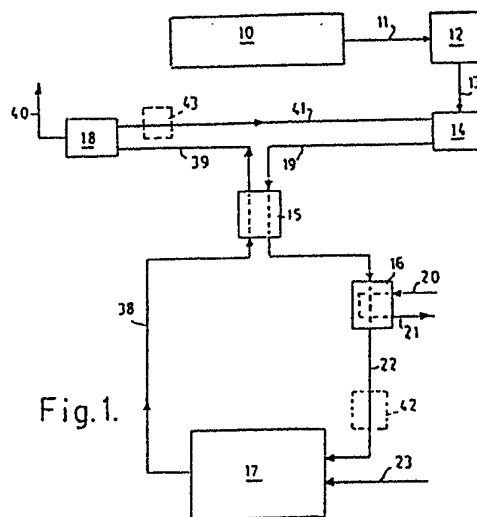


Fig.1.

DN 103221 B

Opfindelsen angår en fremgangsmåde til findeling af mineraler i et kontinuerligt findelingssystem, hvor mineralerne knuses til partikler, som indføres i et fødeaggregat.

En fremgangsmåde og et apparat for ultralydsknusning af faste materialer er beskrevet i US-patent nr. 4.156.593, og en fremgangsmåde for ultralydshomogenisering eller -emulgering er beskrevet i US-patent nr. 4.302.112. En fremgangsmåde og et apparat for knusning ved hjælp af ultralydspåvirkning er beskrevet i det australske patent nr. 544.699.

Opfindelsen har til formål at angive en fremgangsmåde, ved hjælp af hvilken mineraler, såsom kul, malme af grundstoffer, jernmalm og mere generelt alt materiale, der kan beskrives som industrielle mineraler og sten, specielt effektivt kan finknuses.

Dette opnås ved en fremgangsmåde af den indledningsvis angivne art, der ifølge opfindelsen er ejendommelig ved, at den omfatter trinene

- a) at der i fødeaggregatet separat indføres en strøm af kryogen procesvæske i form af flydende, forholdsvis inaktiv gas valgt blandt flydende kuldioxid, flydende nitrogen, kondenserede kulbrintegasser og en blanding af kondenserede kulbrintegasser og flydende kuldioxid,
- b) at mineralpartiklerne og den kryogene procesvæske sammenføres og partiklerne føres i strømmen af kryogen procesvæske til en findeler,
- c) at strømmen af kryogen procesvæske med mineralpartiklerne ledes gennem en zone i findeleren med mekanisk induceret ultralyd til findeling af mineralpartiklerne, samt
- d) at de findelte partikler separeres fra strømmen af kryogen procesvæske.

I en første varmeveksler bliver væsken fra fødeaggregatet forkølet ved hjælp af den væske, der går fra findeleren til en separator, hvorefter væsken bliver yderligere nedkølet til den ønskede arbejdstemperatur ved nedkøling i en anden varmeveksler, opstrøms for findeleren.

Det vil ses, at effektiviteten af findelingen af mineralerne i den kryogene væske i området af den mekanisk indførte ultralyd er væsentlig forhøjet på grund af de lave temperaturer, ved hvilke bearbejdningen sker. Disse forhold bevirker udviklingen af indre varmespændinger og en generel sprødhed i mineralpartiklerne, der medvirker til den kontinuerlige findeling. Forarbejdningen er effektiv i hver eller begge af de følgende forhold:

- 1) en formindskelse af den energitæthed, der er nødvendig for at opnå en speciel grad af findeling af en fast mængde af mineralet.
- 2) en forøgelse i graden af frigørelse af de i mineralet værende elementer, den ene fra den anden, der opnås ved en given energitæthed pr. enhed af materialet. Forøgelsen af frigørelsen forenkler og reducerer udgifterne ved en efterfølgende separeringsproces.

Brugen af en kryogen væske bestående af flydende, relativt kemisk inaktive gasser, således som kuldioxid eller nitrogen, giver findelingsprocessen fordelene ved at forhindre oxidationen af mineralets overflader, der kan ske ved de almindeligt kendte processer. Denne mangel på oxidation vil i tilfælde som kulagglomerering eller sulfidflotation gøre det nemmere at separere de ønskede mineraler fra de ikke-ønskede mineraler i en blanding.

Brugen af kulbrintegasser, som den kryogene væske, eller brugen af en blanding af kondenserede kulbrinter og flydende kuldioxid vil i nogle mineralanrigningsprocesser give sådanne forandringer i de fysisk-kemiske egenskaber af mineralets overflade, at det vil gøre efterfølgende

anrignings- eller mineraladskillelserprocesser mere effektive.

Opfindelsen beskrives i det følgende nærmere under henvisning til tegningen, hvor

fig. 1 er et diagram, der viser et kontinuerligt findelingsaggregat, som anvendes ifølge opfindelsen, og

fig. 2 er et diagram af findelingsaggregatet og installationen.

Installationen, der bliver vist på tegningerne, er beregnet for findeling af kul, men kan også bruges, om nødvendigt med modifikationer, til behandling af andre mineraler som de ovenfor nævnte.

Installationen inkluderer en grovknuser 10, der kan være en hammermølle eller andre kendte aggregater, der er i stand til økonomisk at knuse kullene, så de får en størrelse på mellem 1-10 mm.

Det knuste kul bliver ved hjælp af væskestrømmen 11 ført til opbevaringsbeholderen 12, fra hvilken det efter behov bliver taget og ført ved normal temperatur ved hjælp af en væskestrøm 13 til et fødeaggregat 14.

Den kontinuerlige findelingsproces indebærer indblandingen af de knuste kul i en kryogen væske, og dets transport ved hjælp af væsken går fra fødeaggregatet 14 gennem en første varmeveksler 15 gennem en anden varmeveksler 16 gennem en ultralydsfindeler 17 tilbage gennem den første varmeveksler 15 og til en mineral-væskedaskiller 18, hvor de findelte kul bliver ført bort, og den kryogene væske bliver recirkuleret gennem fødeaggregatet 14.

Mange typer af kryogen væske kan bruges i processen, hvor f.eks. flydende kuldioxid er en passende væske, ligesom

flydende nitrogen og andre grundstoffer eller forbindelser, der er flydende under ca. -40°C , som f.eks. de inaktive luftarter eller kulbrinter (alkaner) med lav molekylvægt (methan til nonan f.eks.) eller en blanding af disse eller mere generelt dele af naturgas, kan benyttes.

Det kontinuerlige procesudstyr har et indre arbejdstryk, der er valgt, så det passer med de karakteristika, som den brugte væske har, hvor det indre tryk f.eks. ved benyttelse af kuldioxid må være større end 5,11 atmosfære for at vedligeholde kuldioxiden i væskeform.

Fødeaggregatet 14 kan være en drejesluse eller et tilsvarende aggregat, der er i stand til at indføre de knuste kul, der kommer fra opbevaringsbeholderen 12 i strømmen af den kryogene væske, der er blevet separeret fra det findelte kul i mineral-væskeseparatoren 18. Blandingen af væske og det knuste kul går ved hjælp af væskestrømmen 19 gennem den første varmeveksler 15, hvor den bliver forkølet som foran beskrevet til den anden varmeveksler 16, hvor den bliver yderligere nedkølet ved hjælp af en passende kølestrøm 20,21 til findelerens arbejds-temperatur. Væsken og de i den indeholdte knuste kul bliver ledt til findeleren 17 ved hjælp af væskestrømmen 22, og ekstra kryogen væske tilsættes systemet før findelingsprocessen ved hjælp af væskestrømmen 23 for at kompensere for det tab af væske, der kan være sket ved den endelige adskillelse af det findelte materiale fra den kryogene væske eller som et resultat af væsketab ved et hvert andet sted i systemet.

Det i fig. 2 viste findelingsaggregat 17 i diagrammet er af en totrinstype.

Det er en lukket, nedkølet enhed for at undgå eller reducere køletab i systemet, og det inkluderer en første samlebrønd 24, i hvilken den kryogene væskestrøm 22 med

sit indhold af kulpartikler bliver indført sammen med ekstra kryogen væske via strømmen 23. Fra samlebrønden 24 føres blandingen af kryogen væske og knust kul ved hjælp af en pumpe 25 til et første ultralydsfindelingsaggregat 26, der kan være af en type som beskrevet i nævnte US-patent nr. 4.156.593. Væskeblandingen af kryogen væske og findelt kul bliver derefter ved hjælp af væskestrømmen 27 sendt til et sigteaggregat 28, der fraseparerer for store kulpartikler fra væskeblandingen, hvor de for store kulpartikler bliver returneret ved hjælp af væskestrømmen 29 til den første samlebrønd 24 for genbehandling, og hvor resten af kulpartiklerne ved hjælp af væskestrømmen 30 bliver ført til det andet trin af findelingen ved at blive tilført en anden samlebrønd 31, til hvilken der også bliver ført ekstra kryogen væske ved hjælp af strømmen 32 fra strømmen 23. Væskeblandingen bliver pumpet ved hjælp af en anden pumpe 33 ind i et andet ultralydsfindelingsaggregat 34 svarende til det første aggregat 26 og derefter ved hjælp af strømmen 35 til et andet sigteaggregat 35, hvor for store kulstykker bliver returneret ved hjælp af strømmen 37 til den anden samlebrønd 31. Væskeblandingen bestående af kryogen væske, der indeholder slutbehandlede partikler, bliver ved hjælp af strømmen 38 ført gennem en anden varmeveksler 15, som vist i fig. 1 for at forkøle den mod processen gående væskestrøm 19, hvor de to væsker er adskilt i varmeveksleren. Til sidst bliver den kryogene væske og de findelte kulpartikler ført ved hjælp af strømmen 39 til mineral-væskedskilleren 18, hvor de fraseparerede, findelte partikler bliver ført derfra i en strøm 40, og hvor den kryogene væske bliver recirkuleret via strømmen 41 til fødeaggregatet 14.

Da den kryogene væske muligvis er forurennet ved indtrængning af luft ved fødeaggregatet 14 og ved kulbrinter adsorberet til eller absorberet i kulpartiklerne, er det at foretrække, at der inkluderes et kontinuerligt renseaggregat 42 til at fjerne disse uønskede gasser. En kon-

densator 43 kan placeres i væskestrømmen 41, der går fra mineral-væskedaskilleren 18 til fødeaggregatet 14.

Hvor den anvendte væske er et passende medium for efterfølgende processer eller anrigning af den findelte mineralblanding, kan adskilleren 18 udelades, og blandingen af de findelte partikler og væske kan føres til de efterfølgende processer. I dette tilfælde bliver den kryogene væske ledt til fødeaggregatet 14 ude fra i stedet for at blive recirkuleret fra separatorens 18 som ovenfor beskrevet.

P A T E N T K R A V

1. Fremgangsmåde til findeling af mineraler i et kontinuerligt findelingssystem, hvor mineralerne knuses
5 til partikler, som ledes ind i et fødeaggregat, kendetegnet ved, at omfatte følgende trin:
- a) at der i fødeaggregatet separat indføres en strøm af kryogen procesvæske i form af flydende, forholdsvis inaktiv gas valgt blandt flydende kuldioxid, flydende
10 nitrogen, kondenserede kulbrintegasser og en blanding af kondenserede kulbrintegasser og flydende kuldioxid,
 - b) at mineralpartiklerne og den kryogene procesvæske sammenføres og partiklerne føres i strømmen af kryogen
15 procesvæske til en findeler,
 - c) at strømmen af kryogen procesvæske med mineralpartiklerne ledes gennem en zone i findeleren med mekanisk induceret ultralyd til findeling af mineralpartiklerne, samt
 - 20 d) at de findelte partikler separeres fra strømmen af kryogen procesvæske.
2. Fremgangsmåde ifølge krav 1, kendetegnet ved, at strømmen af kryogen procesvæske, efter at de findelte partikler er separeret fra denne, recirkuleres gennem
25 fødeaggregatet, og at ekstra kryogen væske bliver ledt ind i processtrømmen for at erstatte væsketab fra denne.
3. Fremgangsmåde ifølge krav 1 eller 2, kendetegnet ved, at den kryogene strøm opstrøms for findeleren i en første varmeveksler forkøles af den kryogene strøm på findelerens nedstrøms side, og at den forkølede kryogene
30 strøm afkøles yderligere af en køler i en anden varmeveksler på findelerens opstrøms side.
4. Fremgangsmåde ifølge et vilkårligt af de foregående krav, kendetegnet ved, at strømmen af kryogen

procesvæske ledes via et renseaggregat for at fjerne luft eller gasser fra strømmen, som er adsorberet på eller absorberet i mineralet.

- 5 5. Fremgangsmåde ifølge et vilkårligt af de foregående krav, kendetegnet ved, at den højfrekvente energi i zonen i findeleren er ultralyd.
6. Fremgangsmåde ifølge et vilkårligt af de foregående krav, kendetegnet ved, at de findelte partikler
10 efter at de er ført ud af zonen med strømmen af procesvæske ledes til en anden zone med mekanisk større, højfrekvent energi for yderligere findeling af partiklerne.
7. Fremgangsmåde ifølge et vilkårligt af de foregående krav, kendetegnet ved, at det indre driftstryk i
15 systemet holdes i det mindste lidt højere end det tryk, som er nødvendigt for at holde procesvæsken i flydende tilstand.

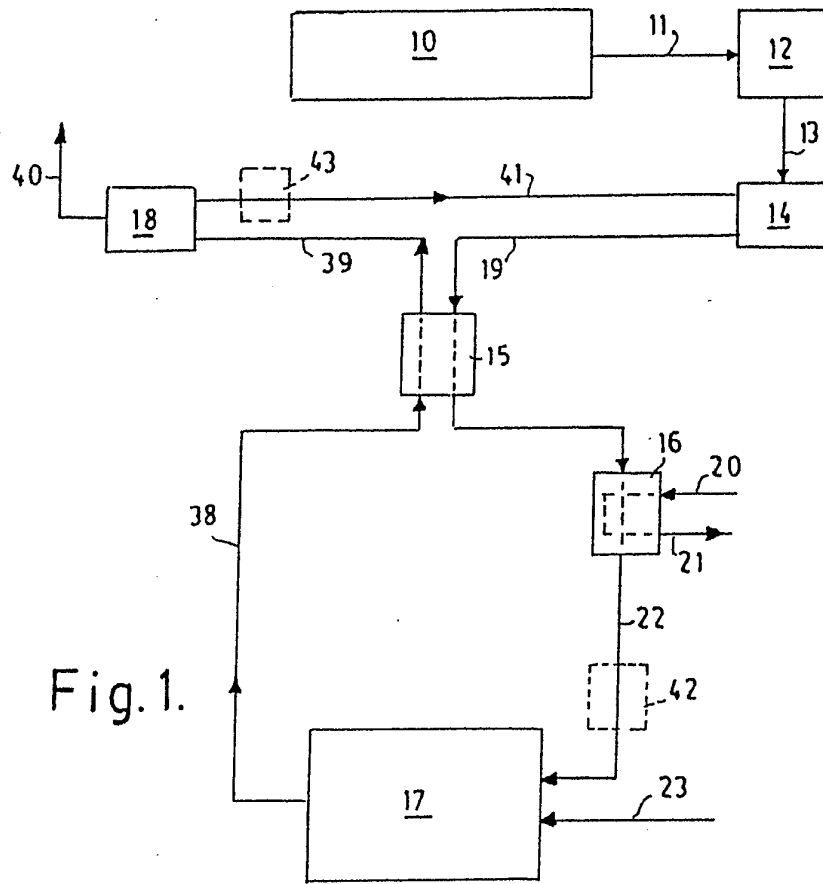


Fig. 1.

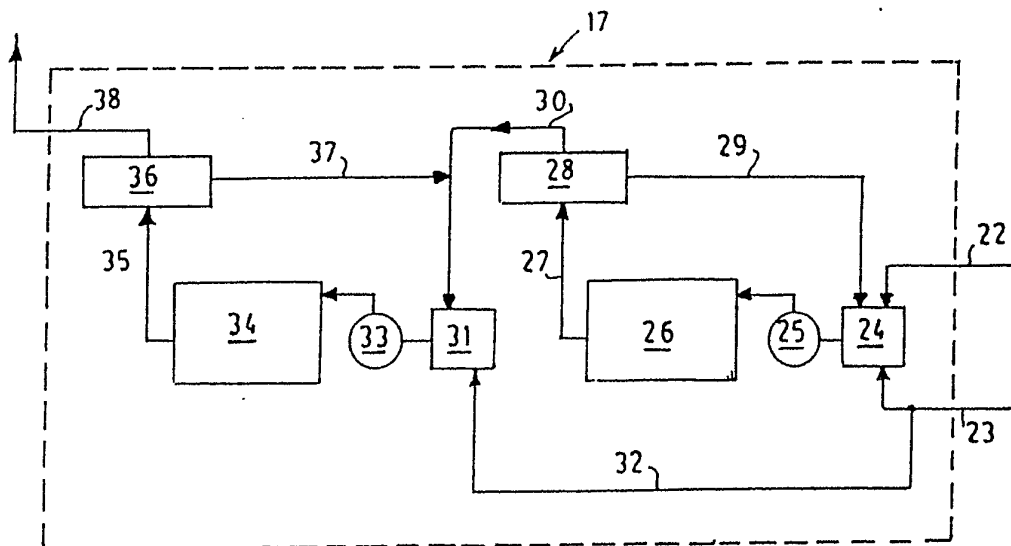


Fig. 2.