

(19) DANMARK



(12) FREMLÆGGELSESSKRIFT (11) 144875 B

DIREKTORATET FOR
PATENT- OG VAREMÆRKEVÆSENET

- (21) Ansøgning nr. 5768/75
(22) Indleveringsdag 18. dec. 1975
(24) Løbedag 18. dec. 1975
(41) Alm. tilgængelig 19. jun. 1977
(44) Fremlagt 28. jun. 1982
(86) International ansøgning nr. -
(86) International indleveringsdag -
(85) Videreførelsesdag -
(62) Stamansøgning nr. -
(30) Prioritet -

(51) Int.Cl.³ B 02 C 19/06
B 07 B 9/00
// B 01 F 5/04

- (71) Ansøger GOSUDARSTVENNY VSESOJUZNY NAUCHNO-ISSLEDOVATELSKY INSTITUT
TSEMENTNOI PROMYSHLENNOSTI "NIITSEMENT", Moskva, SU.
(72) Opfinder Viktor Ivanovich Akunov, SU: Ivan Timofeevich Bli-
nov, SU: Viktor Fedorovich Boryakov, SU: m. fl.
(74) Fuldmægtig Internationalt Patent-Bureau.

(54) Strålemølle.

DK 144875 B

Opfindelsen angår en strålemølle til formalining af malme og ikke-metalholdige mineraler, uorganiske ristnings- og sintringsprodukter, faste brændselsmaterialer, gødningsstoffer og andre kemikalier, korn, ben samt andre faste materialer af vegetabilsk og animalsk oprindelse.

Opfindelsen kan finde anvendelse ved kraftværksdrift, bjergværksdrift, i kul-, jern-, metal- og byggeindustrien samt den kemiske næringsmiddelindustri.

10 Der kendes en strålemølle, som indeholder mod hinanden rettede formalingsinjektorer, hvori malegodset griber af et luftformigt arbejdsmedium og accelereres til en hastighed, der ligger i nærheden af arbejdsmediets, og som har et formalingskammer, hvori injektorerne er
15 indbygget med indbyrdes sammenfaldende akser. Formalingskammeret sikrer, at malegodset frit kan støde sammen og sønderdeles.

Der anvendes såvel kolde arbejdsmedier, f.eks. trykluft, som arbejdsmedier med højere temperaturer,
20 f.eks. heddamp.

Den kendte strålemølle har også en separator, der udskiller møllens slutprodukt fra et mellemprodukt i form af utilstrækkeligt sønderdelte materialepartikler. Separatorbunden består af afsnit, der holder således hen
25 imod formalingsinjektorerne, at dens overside danner en stump vinkel med strømningsretningen for det materiale, der forlader kammeret. Separatoren står i forbindelse med formalingskammeret via en vertikal rørledning for at kunne modtage det i formalingskammeret sønderdelte
30 materiale, og med modtagelseselementer i formalingsinjektorerne via skrå rørledninger til tilbageføring af mellemproduktet til injektorerne med yderligere sønderdeling for øje, jfr. f.eks. værket "Struinye melnitsy" af V.I. Akunov, udgivet på forlaget Mashgis, Moskva,
35 1967, side 139-142.

Ved den kendte strålemølle gør tilstedeværelsen af en vertikal rørledning det nødvendigt, at arbejdsmediet ikke blot bruges til hovedarbejdet - sønderdeling af materialet i formalingskammeret - men at dette tillige skal anvendes til pneumatisk transport af tunge mellemproduktpartikler i den vertikale rørledning og til overvindelse af strømningsmodstanden i denne rørledning. Størrelsen af det ekstra arbejdsmedieforbrug er ikke mindre end hovedforbruget af arbejdsmedium til sønderdeling, idet materialepartiklerne for at opnå den foreskrevne formalingsgrad må passere de samme sektioner i møllen flere gange, fra fire til tyve gange.

Det er begrænset, i hvor stort omfang godset kan transporteres pneumatisk i lodret retning, hvilket vanskeliggør tilvejebringelsen af højeffektmøller.

Størrelsen af de partikler, der kan transporteres pneumatisk i en lodret opadgående rørledning, er lille, hvilket betyder, at bæremediet's hastighed skal være stor. Til lodret transport af cementklinker med en kornstørrelse på 2 cm i diameter fra formalingskammeret til separatoren kræves der f.eks. en hastighed af aerosolen af faste partikler i gas på 30 m/s og derafter.

Til sikring af en stor hastighed af aerosolen i rørledningen må dennes diameter være lille, og der må foruden arbejdsmediet yderligere i denne rørledning indføres en til arbejdsmediet svarende mængde lavtryksgas med et tryk på ca. 1-1,5 ata, den såkaldte tilskudsgas.

Aerosolens store hastighed medfører i forbindelse med rørledningens lille diameter et forøget slid af rørvæggen og forurening af malegodset med materialepartikler fra rørvæggen. I en række tilfælde, f.eks. ved formaling af faste hvide klinker, fås der en forureningsgrad på op til 1 vægtprocent af slutproduktet.

Ved anvendelse af rørledninger mellem separatoren og formalingsinjektorerne kompliceres møllens

drift. For at sikre, at de halvfærdige produkter fra separatoren transporteres gennem rørledningerne, må disse have en betydelig hældning, hvilket gør det nødvendigt at hæve separatoren over formalingskammeret
5 og at forlænge den vertikale rørledning mellem dem tilsvarende, dvs. at det er nødvendigt at give møllen en betydelig højde. Desuden er formalingen af fugtige materialer, især materialer der ved returføring af de halvfærdige produkter klæber sig til rørledningerne,
10 begrænset, eller der kræves indsættelse af ekstra mekaniske midler, såsom vibratorer og omrørere, som forhindrer, at materialet hænger fast på rørvæggene.

Såfremt der i strålemøllen anvendes et varmt arbejdsmedium, f.eks. heddamp eller varmluft, gør brugen
15 af rørledningerne mellem formalingskammeret og separatoren og mellem denne og formalingsinjektorerne det nødvendigt, at der benyttes glidende pakdåser eller lignende kompensatorer, hvilke elementer vanskeliggør møllens drift og ofte kræver udskiftning.

20 Ved de kendte strålemøller, der er karakteriseret ved, at forbindelsen imellem separatoren og formalingskammeret og formalingsinjektorerne er etableret ved hjælp af rørledninger, bruges arbejdsmediet således ikke blot til nyttearbejde, nemlig sønderdeling, men
25 også til nødvendige ekstra processer til fremføring af malegodset i forbindelsesledningerne. Ved disse møller udgør de samlede formalingsomkostninger mindst det dobbelte af de omkostninger, der medgår til de egentlige sønderdelings- og separeringsprocesser.

30 Det er nærværende opfindelses formål at afhjælpe de anførte ulemper.

Ved opfindelsen består opgaven i at tilvejebringe en strålemølle med en forbindelse imellem formalingskammeret og separatoren, som kan sikre en høj
35 virkningsgrad for de arbejdsprocesser, der skal udføres

deri, en god kvalitet af det produkt, der skal fremstilles, samt forholdsvis små samlede omkostninger for sønderdelingen af de pågældende materialer.

Opgaven løses med en strålemølle, som har i et
5 formalingskammer indbyggede, indbyrdes modsat rettede formalingsinjektorer samt en til formalingskammeret knyttet separator, hvis bund er sammensat af hen imod formalingsinjektorerne hældende afsnit, hvilken mølle ifølge opfindelsen er ejendommelig ved, at formalings-
10 kammeret står i umiddelbar forbindelse med separatoren, og at der i separatorbunden er indbygget tilgangsgorganer til formalingsinjektorerne, hvorhos oversiden af separatorbundens hældende afsnit danner en spids vinkel med strømningsretningen for det materiale, der strømmer
15 ud fra formalingskammeret.

Såfremt det er nødvendigt at tilføre mellemproduktpartiklerne til formalingsinjektorernes tilgangsgorganer til fornyet sønderdeling, findes der i separatoren mindst én skærm, der danner en spids vinkel med
20 den retning, hvorunder aerosolstrømmen strømmer ud fra formalingskammeret.

For at lette udledningen af de grovkornede partikler i det halvfærdige sønderdelingsprodukt fra formalingskammeret findes der i midten af dettes bund
25 en åbning til tilførsel af lavtryksgas, der yderligere skal tilføres kammeret.

De væsentligste virkninger af foranstaltningerne ifølge opfindelsen er følgende.

Som følge af at formalingskammeret er forbundet
30 det umiddelbart med separatoren, idet kammerets afgangsdel går direkte over i separatorbunden, er det blevet muligt at formale et materiale, som indeholder store partikler. Forklaringen er, at alle større partikler, der sammen med strømmen af gas-malegodsblandingen,
35 dvs. aerosolstrømmen, som i kammeret dannes ved sammen-

stød imellem de fra injektorerne udgående stråler, slynges i vejret, føres direkte ind i separatoren og ruller ned langs dennes bund til et af formalingsinjektorernes tilgangsorganer i form af en åbning, en studs eller et lignende organ. En pneumatisk indføring af en stor mængde gas, der indeholder tunge partikler, i separatoren nødvendiggør derfor ikke, at der anvendes ekstra kræfter eller et merforbrug af arbejdsmediet. Dette resulterer i, at vægten af de største partikler, der skal sønderdeles, mindst kan blive det dobbelte af vægten af de største partikler, som under et økonomisk arbejdsmedieforbrug kan sønderdeles i kendte strålemøller. Herved øges den maksimale møllekapacitet med en faktor på ca. 8-10.

Som følge af integreringen af formalingskammerets afgangsdelt med separatorbunden bortfalder behovet for ekstra gas til transport af store partikler i en rørledning. Der kræves kun en lille mængde tilskudsgas for at lede strømmen af det i formalingskammeret sønderdelte materiale hen til kammerets afgangsdelt. Derved er behovet for tilskudsgas reduceret med en faktor på 3-4 i forhold til den kendte strålemølle. Der opstår intet slid på indersiden af rørledninger, og der finder ingen forurening af malegodset sted med slidprodukter fra en sådan rørledning. Strålemøllens højde bliver betydelig mindre.

Som følge af at formalingsinjektorernes tilgangsorganer er indbygget i separatorbunden, er anvendelsen af mekaniske midler til at drive det halvfærdige produkt hen til formalingsinjektorerne unødvendig. Ligeledes overflødiggøres kompensatorer, som ved anvendelse af et hedt arbejdsmedium måtte findes i sådanne rørledninger til fjernelse af skadelige påvirkninger fra temperaturændringer langs disse.

Tilstedeværelsen af en tilgangsåbning i bunden af formalingskammeret for tilførsel af lavtryksgas, der

yderligere skal tilføres kammeret, muliggør en lettelse af udledningen af store mellemproduktpartikler fra formalingskammeret igennem dettes afgangsdel til separatoren. Maksimumvægten for partikler i gods, der skal
5 males i strålemøllen, overstiger i så fald mindst det dobbelte af den partikelvægt, som kan tillades, hvis der ikke forefindes en sådan tilgangsåbning for ekstra gas.

For at sikre en ligelig fordeling af mellemproduktet mellem formalingsinjektorerne findes der i
10 separatoren mindst én skærm, som danner en vinkel med den retning, hvorunder aerosolstrømmen forlader formalingskammeret. De i aerosolen tilstedeværende mellemproduktpartikler støder imod skærmen, tilbagekastes,
15 ændrer deres retning og træder ind i formalingsinjektorernes tilgangsorganer. Anvendelsen af sådanne skærme medfører tillige en ekstra virkning, nemlig desintegration af de partikler, der er revnet ved sammenstød i formalingskammeret. Herved aftager an-
20 tallet af de gange, materialet skal gennemløbe strålemøllen, før det er blevet fuldstændigt sønderdelt. Arbejdsmedieforbruget bliver tilsvarende mindre. Størrelsen af denne virkning afhænger såvel af malegodsets egenskaber, dvs. af viskositet, elasticitet, fugtighed,
25 homogenitet m.m., som af den hastighed, hvormed partiklerne støder sammen i formalingskammeret, og hvormed de støder imod skærmen.

Den direkte forbindelse imellem formalingskammeret og separatoren, således at formalingskammerets afgangsdel er integreret med separatorbunden, i
30 hvilken formalingsinjektorernes tilgangsorganer tillige er indbygget, anbringelse af skærmen i separatorens indre, således at den danner en vinkel med den retning, hvorunder aerosolstrømmen forlader formalingskammeret,
35 samt tilstedeværelsen af en tilgangsåbning i bunden af formalingskammeret for tilførsel af lavtryksgas, der

yderligere skal tilføres kammeret, byder altså på muligheden for :

- en reduktion af arbejdsmedieforbruget til formaling i afhængighed af malegodsets viskositet og dets fugtighed, sønderdelingsgrad samt udstrømnings-
5 hastighed ved arbejdsmediets udstrømning af dyserne,
 - en forøgelse af vægten af de største partikler, som kan sønderdeles i en strålemølle af givne dimensioner til mindst det dobbelte,
 - 10 - en 50% reduktion af dimensionerne og følgende af møllens vægt og pris,
 - en reduktion af malegodsets forurening med materiale fra strålemøllens vægge, og dermed en forøgelse af produktets renhed samt en reduktion af udgifter til foringer såvel som en reduktion af tidstabet
15 ved udskiftning af sådanne foringer,
 - en forøgelse af virkningsgraden af ekstra, nyttige arbejdsprocesser, som ledsager formalingsprocessen i strålemøllen, såsom tørring, opvarmning eller
20 afkøling, desintegrering, separering af en af malegodsets bestanddele, behandling med kemiske reagenser, som kan tilføres sammen med malegodset, arbejdsmediet og den ekstra tilskudsgas, ved forbedring af den alsidige udblæsning af alle materialepartikler i formalingskammeret og i separatoren.
25
- Opfindelsen forklares nærmere nedenfor under henvisning til tegningen, der viser en udførelsesform for en strålemølle til formaling og samtidig sammenblanding og til behandling med overfladeaktive
30 stoffer og til delvis tørring af cementklinker, gips med et naturligt fugtindhold samt magringsmidler i form af granulerede slagger, der doseres i et fornødent forhold. I denne blanding er partikelstørrelsen 30 mm.
- Som arbejdsmedium anvendes der heddamp af
35 300°C.

På tegningen er der vist et snit igennem en

strålemølle til formaling af en blanding med henblik på at fremstille hydrofob Portland-cement.

Den på tegningen viste strålemølle har et formalingskammer 1, to i dette kammer indbyggede, indbyrdes modsat rettede formalingsinjektorer 2 med dyser 3 til indføring af arbejdsmediet i disse injektorer, en separator 4, som står i umiddelbar forbindelse med formalingskammeret 1, og hvis bund 5 hælder imod tilgangsorganer i form af studse 6 for formalingsinjektorerne 2.

Formalingskammeret 1's afgangskanal 7 er integreret med separatorbunden 5. Studsene 6 er integreret med separatorbunden 5's nederste partier.

Oven over formalingskammeret 1's afgangsdelen 7 er der i separatoren 4 anbragt en skærm 8 med to preflader, der danner en vinkel med den retning, hvorunder aerosolstrømmen forlader formalingskammeret, til returfordeling af de grove mellemproduktpartikler til tilgangsstudsene 6 for formalingsinjektorerne 2. Oven over skærmen 8 findes der en af et antal elementer bestående af skærm 9 til tilbagekastning af finere mellemproduktpartikler til tilgangsstudsene 6. Bag skærmen 9 har separatoren 4 en afgangsstuds 10 til udledning af det formalede gods fra møllen.

I bunden af formalingskammeret 1 findes der en åbning 11 til tilførsel af lavtryksgas, der yderligere skal tilføres kammeret. I denne åbning 11 ender en rørledning 12, som er tilsluttet bundsluser 13, der tjener til udledning af større materialestykker, som ikke kan blæses videre fra formalingskammeret 1 ind i separatoren 4, og er tilsluttet en tilgangsledning 14 for lavtryksgas. Hver af bundsluserne 13 har en udslipningsventil 15.

I ringe afstand fra separatorbunden 5 findes der studse 16, der tjener til indføring af malegodset i strålemøllen.

Den foreliggende strålemølle arbejder på følgende måde.

Den med en vandig opløsning af en sulfitspiritusræst som overfladeaktivt stof befugtede blanding af cementklinker, gips med et naturligt fugtindhold og granulerede slagge strømmer via studsene 16 ind i separatoren 4's nederste del, hvor den blandes med det ved hjælp af separatoren fra slutproduktet udskilte mellemprodukt. Herfra føres blandingen til formalingsinjektorerne 2's indløbsstudse 6, gribes af stråler af heddamp, der under et tryk på 3-50 atostømmer ud af dyserne 3, accelereres op til en hastighed på mellem 100 og 200 m/s og føres ind i formalingskammeret 1 med denne hastighed. Ved indbyrdes sammenstød sønderdeles materialepartiklerne, der af dampstrålerne slynges ud af de indbyrdes modsat rettede formalingsinjektorer 2. Den aerosol, der opstår af sønderdelt, intimt gennemblendet materiale og overhededamp fra injektorerne, ledes via formalingskammeret 1's afgangsdel 7 ind i separatoren 4.

Nået ind i separatoren 4 mister aerosolen sin hastighed, hvorved de grove korn i den homogeniserede blanding af udgangsmaterialer, som ikke er blevet sønderdelt til den fornødne produktfinhed, falder ud af den samlede aerosolstrøm ned på separatoren 4's skrå bundflade 5 og ruller ind i formalingsinjektorerne 2's indløbsstudse 6 til videre sønderdeling.

De forholdsvis grove, 10 mm store eller mindre mellemproduktpartikler, der ved sammenstød i formalingskammeret 1 er revnet, flækkes ved stødet imod skærmen 8, spreder sig og når efter at være kastet tilbage fra skærmen ind i studsene 6. De fineste mellemproduktpartikler støder imod prefladerne på flerementsskærmen 9 og bliver ligeledes ført tilbage til separatorbunden 5 og videre ind i studsene 6 til efterfølgende sønderdeling. Skærmen 9's elementer er drejelige i et vertikalt plan, hvilket giver mulighed

for ved ændring af deres hældningsvinkel i forhold til aerosolstrømmens retning og tillige ved formindskelse af mellemrummet imellem elementerne at regulere partikelstørrelsen for det materiale, der til-
5 bagekastes til en efterfølgende sønderdeling, og dermed at regulere den finhed, hvormed strålemøllen skal male. Slutproduktet ledes ud af møllen til bestemmelsesstedet igennem studsens 10.

Stykker af klinker, gips eller tilfældigt
10 indesluttede materialer, der er for store til med aerosolstrømmen at kunne blive ført ud af formalingskammeret 1 og ind i separatoren 4, falder ned igennem åbningen 11 og ind i rørledningen 12 og videre igennem bundsluserne 13, og føres bort fra møllen.
15 For at forhindre en utilsigtet indsugning af atmosfærisk luft i formalingskammeret 1 er bundsluserne 13 forsynet med udslipningsventiler 15.

Med det formål at føre grove mellemprodukt-partikler ud af formalingskammeret 1, for at undgå
20 at forholdsvis små mellemproduktpartikler falder ned i bundsluserne 13, og for at forbedre separatorens funktion ved en bedre fluidisering af aerosolen tilføres der yderligere en lavtryksgas nedefra i formalingskammeret 1 via åbningen 11 igennem rørledningen 14. Alt efter de lokale forhold kan der som gas anvendes luft eller damp. Man kan også tilføre det
25 forbrugte arbejdsmedium, der via studsens 10 strømmer ud af strålemøllen.

Den foreliggende strålemølle gør det muligt at for-
30 male materialer med en maksimumstørrelse for udgangsmaterialernes stykker, der i forhold til størrelsen af de stykker, som kan formales ved hjælp af andre kendte strålemøller med lignende kapacitet, er to à tre gange større. I en række tilfælde kan man herved
35 undgå at foretage en forudgående knusning af udgangsmaterialet. Det specifikke arbejdsmedieforbrug til

maling af materialet til en forud given dispersion aftager derimod med 30-40% under tilsvarende reducere- ring af formalingsomkostningerne.

Forenklingen af strålemøllens separator-
5 enhed forbedrer dennes driftsegenskaber og giver mulighed for at anvende jernbeton til separatoren og formalingskammerets vægge i stedet for som nu at anvende metal.

Indsætningen af skærme i separatorens
10 indre til returnering af de i aerosolen tilstede- værende mellemproduktpartikler direkte til formalings- injektorernes tilgangsorganer med en efterfølgende sønderdeling for øje, giver mulighed for at reducere højden af formalingskammerets øvre del, der befinder
15 sig oven over formalingsinjektorernes niveau, og dermed muligheden for at forøge kornstørrelsen for de materialepartikler, der fra formalingskammeret slynges ind i separatoren, med indtil 15-30%. Partikelstørrel- serne for udgangsmalegodset tiltager således 15-30% med
20 den samme kapacitet for strålemøllen. Desintegrationen af de partikler, der er revnet ved sammenstød i for- malingskammeret, og som støder imod skærmen, giver mulighed for en yderligere reducere- ring på 5-15% ud over det ovennævnte af arbejdsmedieforbruget til for-
25 maling. Størrelsen af forbrugsreduktionen afhænger af malegodsets struktur og viskositet og af hastighederne ved prelningen og under sammenstødet med skærmene.

Tilstedeværelsen af en åbning i bunden af formalingskammeret til indføring af lavtryksgassen,
30 som yderligere skal tilføres kammeret, giver mulighed for, ud over forbedringen i separatorens funktion og den omstændighed, at de udgangsmaterialepartikler, der fra formalingskammeret skal kunne ledes ind i sepa- ratoren, kan gøres større, at genanvende de fra stråle-
35 møllen afgående gasser. Herved formindskes den nødven- dige kapacitet for en støvfanger i form af et filter

eller en skrubber, som skal følge efter møllen i næsten dobbelt så høj grad. Ved anvendelse af et hedt arbejdsmedium bliver varmemeforbruget under formalingen desuden 10-20% mindre, ud over hvad der spares ved formindskelsen af arbejdsmedieforbruget.

Ved formindskelse af møllens højde og dermed møllens pladsbehov sænkes prisen for det totale mølleanlæg omkring 50%.

P A T E N T K R A V

1. Strålemølle til modstrømsformaling af løse materialer ved hjælp af i et formalingskammer (1) indbyggede, indbyrdes modsat rettede formalingsinjektorer (2) samt en til formalingskammeret knyttet separator (4), hvis bund (5) er sammensat af hen imod formalingsinjektorerne hældende afsnit, k e n d e - t e g n e t ved, at formalingskammeret (1) står i umiddelbar forbindelse med separatoren (4), og at der i separatorbunden (5) er indbygget tilgangsorganer (6) til formalingsinjektorerne (2), hvorhos oversiden af separatorbundens (5) hældende afsnit danner en spids vinkel med strømningsretningen for det materiale, der strømmer ud fra formalingskammeret.

2. Strålemølle ifølge krav 1, k e n d e - t e g n e t ved, at der inde i separatoren (4) findes mindst én skærm (8), der med den retning, hvorunder aerosolstrømmen strømmer ud fra formalingskammeret (1), danner en vinkel til returføring af de i aerosolstrømmen tilstedeværende mellemproduktpartikler til formalingsinjektorerne til fornyet sønderdeling.

3. Strålemølle ifølge krav 1, k e n d e - t e g n e t ved en tilgangsåbning (11) i bunden af formalingskammeret (1) for tilførsel af lavtryksgas, der yderligere skal tilføres kammeret.

Fremdragne publikationer:

DE patenter nr. 541517, 945547
US patent nr. 1325676.

