



PATENTDIREKTORATET  
TAASTRUP

(21) Patentansøgning nr.: 1026/87

(51) Int.Cl.<sup>4</sup> B 01 J 2/00

(22) Indleveringsdag: 27 feb 1987

(41) Alm. tilgængelig: 28 aug 1988

(44) Fremlagt: 14 aug 1989

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: -

(71) Ansøger: Peter \*Lip; Rudvej 3; 5580 Nørre Åby, DK

(72) Opfinder: Peter \*Lip; DK, Ejnar \*Lip; DK

(74) Fuldmægtig: Hofman-Bang & Boutard A/S

(54) Fremgangsmåde til granulering af kalkpulver eller lignende, ved hvilken der anvendes en rotationsmodstrømsblandemaskine med lodret akse

(56) Fremdragne publikationer

1026-87

(57) Sammendrag:

1026-87

Fremgangsmåde til granulering af kalkpulver eller lignende, hvor der anvendes en rotationsblandemaskine med skrabe- og blandeorganer. Blandeorganerne roteres omkring en i hovedsagen lodret akse, og blandekarrets bundflade dækkes med et lag af hovedsageligt kugleformede emner, og råmateriale, f. eks. kalk, påryldes heretter i en passende mængde med et nærmere bestemt fugtindhold, hvorefter blandeorganerne roteres, således at råmaterialet efter en nærmere bestemt tid, afhængigt af dets fugtindhold, klæber sig til de kugleformede emner. Herefter roteres blandeorganerne yderligere i et ligeledes af det aktuelle fugtindhold afhængigt tidsrum, så det herved på nævnte kugleformede emner ansamlede materiale afskalles og lægger sig på blandekarrets bund, og hvor materialet underkastes en endelig granulering ved, at de hertil indrettede skrabe- og blandeorganer fører materialet hen imod en ved karrets bund beliggende udlædningsåbning.

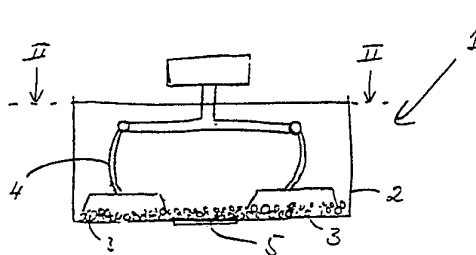


FIG. 1.

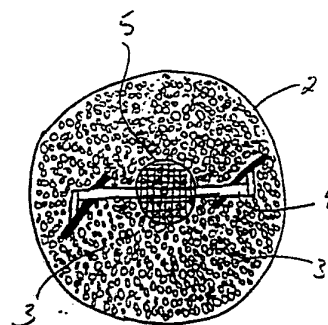


FIG. 2.

Opfindelsen vedrører en fremgangsmåde til granulering af materiale, såsom kalkpulver eller lignende, hvor der anvendes en modstrøms-blandemaskine med skrabe- og blanderorganer, som roteres om en lodret akse.

5

Der kendes fremgangsmåder til granulering, hvor der anvendes enten rotationstallerkener eller et snegletransportørsystem (et kollergangs-princip). Disse kendte fremgangsmåder har flere ulemper, og hvad således angår rotationstallerken-princippet, medfører dette almindeligvis dyre anlæg, og hvor granuleringsmetoden desuden har vist sig uhensigtsmæssig derved, at selve granulerterne får en lagdelt struktur, som gør, at granulerterne har tendens til at skille eller forvitre, når de tørres ved høje temperaturer.

15

Det, der især gør en rotationstallerken dyr i fremstilling, er det forhold, at tallerkenen stilles skråt, hvorved godset bliver asymmetrisk fordelt omkring rotationsaksen, således at der kræves kraftige og solide lejer og aksler til optagelse af de store kræfter.

20

Ved kollergangsprincippet bliver råmaterialet underkastet en befugtning gennem en snegletransportør, en formaling på en fugterkollergang og passerer typisk en ryste-sigte eller via et såkaldt "kødhakkemaskine"-princip gennem en hertil indrettet hulforsynet plade, hvorved det æltede materiale føres ud i et antal baner og hakkes af i passende længder. Denne fremstillingsproces indebærer ligeledes forholdsvis store omkostninger, hvor der her desuden kræves en omfattende for- og efterbehandling af råmaterialet med hensyn til den nødvendige fugtning og æltning før afhakning. Ved denne fremstillingsmetode tilvejebringes der granuler af ikke kugleformet karakter, hvilket er uhensigtsmæssigt ved belastning af granulerne, f.eks. ved lagring eller transport, således

25

30

35

at der let bliver tale om et vist materialespild.

5 Det er desuden heller ikke muligt at frembringe små granulater på f. eks. 2 mm, da den minimale størrelse ligger på mellem 8 og 10 mm. En maskine, som virker efter kollergangsprincippet, er ligeledes meget dyr i fremstilling, idet kollergangens valser må være meget tunge, og den hulforsynede plade, hvorigennem godset presses, må være af en meget svær konstruktion, f. eks. 50-100 mm  
10 tyk. Yderligere er selve boringen af de mange huller i den tykke plade meget arbejdskrævende.

Det er ligeledes kendt at anvende sten i en roterende blandebeholder i forbindelse med såkaldte kuglemøller,  
15 men hvor formålet i modsætning til, hvad der her er tilfældet, at opnå en findeling af materialer.

Formålet med opfindelsen er i forbindelse med granulering af materiale, såsom kalk og lignende, at angive en  
20 fremgangsmåde, som i kombination med enkle anlægs-faciliteter muliggør fremstilling af et stabilt granulat med et ringe spild samtidigt med, at de hermed forbundne drift- såvel som anlægsomkostninger er lave.

25 Dette formål opnås ved, at fremgangsmåden udøves som angivet i krav 1's kendetegnende del.

Den anvendte modstrømsblander har i modsætning til de nævnte kuglemøller en lodret rotationsakse, hvilket gør,  
30 at "blandestenene" i det væsentlige befinder sig konstant ved beholderbunden og ikke hvirvles rundt i beholderen som ved kuglemølleprocessen, hvor netop en findeling bliver resultatet.

35 Der opnås ved fremgangsmåden ifølge opfindelsen i stedet en klæbning af råmaterialet (kalk, ler og lignende) til

stenene på grund af materialets naturlige eller tilførte fugtindhold. Det således ved rotationsblanding opbyggede materialelag vil efter et stykke tid affugtes/tørres, hvorved fastklæbning til blandestenene ophører hovedsagelig momentant, og materialet skaller af. Materialet ansamles ved bunden og skræbes i form af færdigt granulat ud gennem en i beholderbunden placeret rist.

Det vil forstås, at granuleringsprocessen kan omfatte tilsætning af såvel fugtighed, tørstof samt eventuelle bindemidler for opnåelse af granulater med forskellige egenskaber.

Opfindelsen vil blive nærmere forklaret ved den følgende beskrivelse af en foretrukket udførelsesform, idet der henvises til tegningen, hvor

fig. 1 viser et lodret snit gennem det til udøvelse af fremgangsmåden indrettede blandings- og granuleringskar, set fra oven, og

fig. 2 viser et snitbillede, taget langs linien II-II i fig. 1.

I fig. 1 vises blandemaskinen 1 med karret 2, som kan være faststående eller roterende. Dettets bund er til formålet fyldt med et lag sten eller lignende 3 (f.eks. kugleflint). For overskuelighedens skyld er karrets bund kun vist delvist dækket med sten. I forbindelse med drift af maskinen findes en motor 6, som er ophængt i en tværdrager 7. Blandemaskinen kan desuden være forsynet med et låg eller en dækplade, som motoren i så tilfælde vil være påmonteret. Ved anvendelse påfyldes således råmateriale, f.eks. kalk. For at processen skal kunne foregå, må råmaterialelet have et vist fugtindhold, f.eks. mellem 8 og 10%, og i fald dette ikke er tilstede i ud-

gangsformen, kan råmaterialet tilføres forstøvet vand, hvorefter selve processen indledes.

5 Et antal hertil indrettede blandearme 4 sørger ved rotation for en korrekt samvirkning og blanding af sten og råmateriale, ved hvilken proces kalken affugtes. Når således råmaterialet, eller kalken, har opnået en nærmere bestemt konsistens, vil det næsten momentant aflejres på stenedes overflade som en kalkskal, og ved yderligere  
10 rotation og affugtning vil disse materialeaflejringer "slippe" i større stykker, ligeledes næsten momentant. De herved aflejrede materialeskaller vil ansamles ved beholderbunden, og ved hjælp af blande- og skrabeorganerne 4 vil materialet føres hen imod en i karret beliggende rist 5 og underkastes herved således en endelig  
15 granulering til en ønsket størrelse og form. Når dette sker, åbnes en ikke vist, umiddelbart under risten beliggende bundplade, så granulatet kontinuert ledes ud af beholderen.

20 Det vil kunne forstås, at en bestemt sammenhæng mellem blandebeholderens rotationshastighed, antallet af blandearme og disses omdrejningsretning og -hastighed såvel som lufttemperaturen i blandebeholderen vil give de nærmere bestemte og ønskede betingelser for granulaternes  
25 produktenskaber og størrelser.

Da blandemaskinens kar kan være stillestående, kræves der ikke som for rotationstallerkenens vedkommende en  
30 ophængning af blandekarret i kraftige lejer, hvorved udgift til disse ikke forekommer. Da mængden af kugler og materiale automatisk via de roterende blandeorganers indvirkning fordeler sig symmetrisk omkring blandeorganernes rotationsakse, er de påvirkninger, som blandeorganernes lejer udsættes for, forholdsvis beskedne. Selv  
35 om fremgangsmåden ifølge opfindelsen praktiseres i en

blandemaskine med roterende, vandret anbragt kar samt roterende blandeorganer, vil lejepåvirkningerne alligevel være mindre end i en tilsvarende rotationstallerken p.g.a. den jævne fordeling af kuglemængden.

5

I sammenligning med granulering efter kollergangsprincippet er det anvendte udstyr også meget billigt, idet kollergangens tunge valser erstattes med mange små kugler, hvor behovet for en svær hulforsynet plade helt bortfalder. Energiforbruget til overvindelse af friktionen ved udpresning af godset gennem den perforerede bundplade bortfalder ligeledes, da granulaternes passage gennem udløbsristen i det væsentlige sker frivilligt ved fremgangsmåden ifølge opfindelsen.

15

Fremgangsmåden muliggør endvidere fremstilling af små granulater på f. eks. 1-2 mm, hvorved ovennævnte ulempe ved kollergangens minimale emnestørrelse på 8-10 mm afhjælpes.

20

Ved således at kombinere denne fremgangsmåde med det kendte, enkle anlæg, opnås der foruden de direkte omkostningsbesparelser et anlæg, som kan yde en større produktmængde pr. tid end hidtil. Desuden har forsøg vist, at over 75% af det færdige granulat har en hovedsageligt ensartet, ønsket granulatstørrelse, og at de øvrige 25% fordeler sig som 15% med en lidt grovere størrelse og 10% med en lidt finere granulatstørrelse. Fremgangsmåden ifølge opfindelsen bevirker derfor, at der i det væsentlige ikke forekommer spild ved granulatfremstillingen.

30

Til belysning af ovennævnte skal der kort omtales fem forskellige granuleringsforsøg.

35

I et første forsøg anvendtes fremgangsmåden til granule-

ring af kalk i en rotationsblander med et volumen på 1500 liter. Som granuleringsemner anvendtes der 1200 kg kugleflint med en diameter med 65-85 mm. Der blev tilført en kalkmængde på 600 kg, som blev befugtet under drift til indstilling af en vandprocent på 12. Efter en driftstid på ca. 6 minutter blev produktet udledt, og granuleringsresultatet var således, at 85 % af produktet havde en ønsket granulatstørrelse på 1-2 mm, hvor ingen granulater var under en 1/2 mm, og ingen var større end 4 mm.

Man har også med succes anvendt fremgangsmåden i forbindelse med såkaldt Grønlandsk kryolitstøv, og det resulterende granulat fremkom i en størrelse på 1-3 mm. Dette granuleringsforsøg blev med samme gunstige resultat afprøvet i forbindelse med et blandervolumen på 3000 liter og en materialemasse på 1000 kg kryolit. Det er således muligt at oparbejde et restprodukt til et granulat, som i en videre behandling kan give et værdifuldt produkt.

I et tredje forsøg afprøvedes fremgangsmåden ifølge opfindelsen i forbindelse med jernoxidstøv, som repræsenterer en mulig miljøbelastning. Ved at omdanne produktet ifølge fremgangsmåden til et 2-3 mm støvfrit granulat, er det muligt at transportere og udnytte jernoxidet på miljørigtig og forsvarlig vis.

Endeligt har man forsøgt at anvende fremgangsmåden ifølge opfindelsen i forbindelse med såkaldt kalcineret dolomitstøv med en kornstørrelse på mindre end 0,03 mm. Til denne granulering blev blanderen, som havde et volumen på 500 liter, påfyldt 300 kg 60-80 mm ovale strandsten, hvor produktmængden udgjorde ca. 160 kg. Granuleringstiden androg her ligeledes omkring 6 minutter, og resultatet var en granulatstørrelse på 0,5 mm - 3 mm, medens vandprocenten i det færdige produkt var 11,5 %.

Forsøget blev også foretaget med en indstillet vandprocent på 6,6, og granulatstørrelsen var her 0,2-1,5 mm. Ved dette forsøg foretog man endvidere en pneumatisk slidtest på de tørrede granulater, hvorved der opstod  
5 henholdsvis 9 % og 12 % støvpartikler på under 30 mm.

Dette resultat kan sammenlignes med en granulering af samme stof med en rotationstallerken, som gav en granulatstørrelse på 0,2-3 mm med et vandindhold på 11,8 %.  
10 Her viste slidtesten imidlertid, at mængden af støvpartikler på under 30 mm omfattede 29 % af produktet.

Man har yderligere forsøgt at granulere tørt filterstøv med et så lille vandindhold i granulatet som muligt,  
15 hvor det eneste krav var at få et støvfrit granulat. Granuleringen skulle foretages på grund af filterstøvet's indhold af kvartsmel samt andre farlige stoffer. Efter granuleringen skulle granulaterne blandes sammen med vådt råler og derefter brændes, hvorfor det ud fra et  
20 økonomisk synspunkt var vigtigt at holde vandprocenten så lav som muligt. Nedenstående viser fire forskellige tests med forskellige vandprocenter, og der anvendtes en råmateriale masse på 160 kg ved hver test.

Forsøg nr.	Granulatstørrelse (mm)	Vandprocent	
1-	støvfrit	10	0,2-2
2	"	11,8	0,2-2
30	3	15	2-8
	4	16,5	4-10



## P a t e n t k r a v :

-----

5 Fremgangsmåde til granulering af materiale, såsom kalk-  
pulver eller lignende, ved hvilken der anvendes en mod-  
strøms-blandemaskine (1) med skrabe- og blandeorganer  
(4), hvor blandeorganerne roteres omkring en lodret ak-  
se, k e n d e t e g n e t ved, at bundfladen (2) af  
blandekarret dækkes med et enkelt eller højst dobbelt  
10 lag af hovedsageligt kugleformede emner (3), og at der  
påfyldes råmateriale, såsom kalk, i en vægtmængde på  
25%-75% af de kugleformede emners vægt, hvilket råmate-  
riale i afhængighed af udgangsfugtigheden tilføres et  
iblandingsmedium til opnåelse af et nærmere bestemt  
15 fugtindhold på 3%-60%, hvorefter blandeorganerne rote-  
res, således at råmaterialet efter en nærmere tid, af-  
hængigt af dets fugtindhold, klæber sig til de kugle-  
formede emner, hvorefter blandeorganerne roteres yderli-  
gere i et ligeledes af det aktuelle fugtindhold af-  
20 hængigt tidsrum, så det herved på nævnte kugleformede  
emner ansamlede materiale afskalles og lægger sig på  
blandekarrets bund, samt at materialet underkastes en  
endelig granulering ved, at de hertil indrettede skrabe-  
og blandeorganer fører materialet hen imod en i karrets  
25 bund beliggende rist (5), hvorigennem det udtages.

30

35

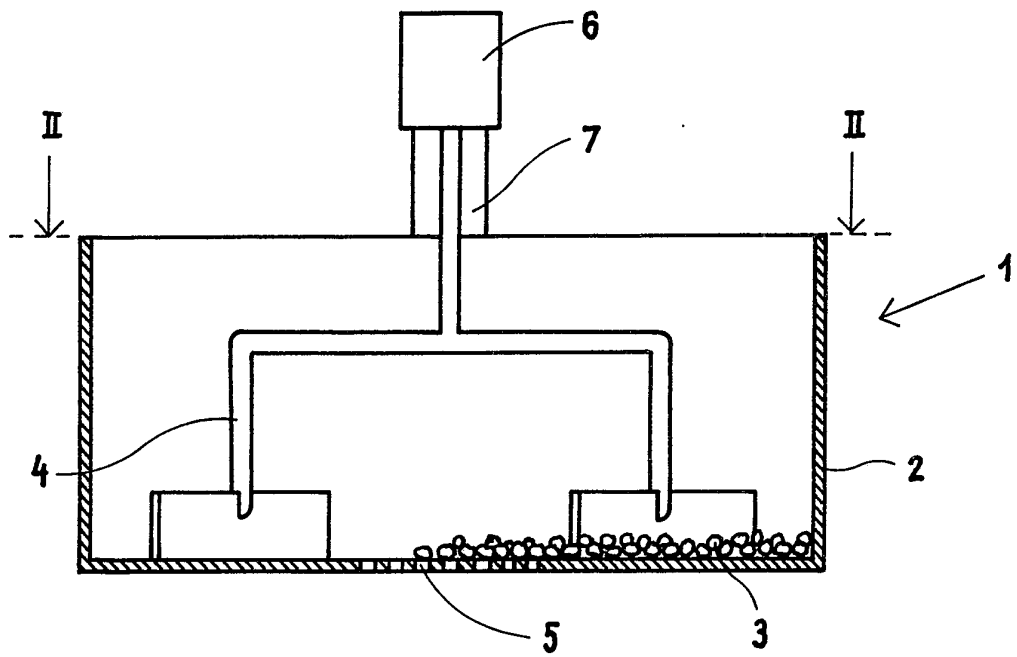


Fig. 1

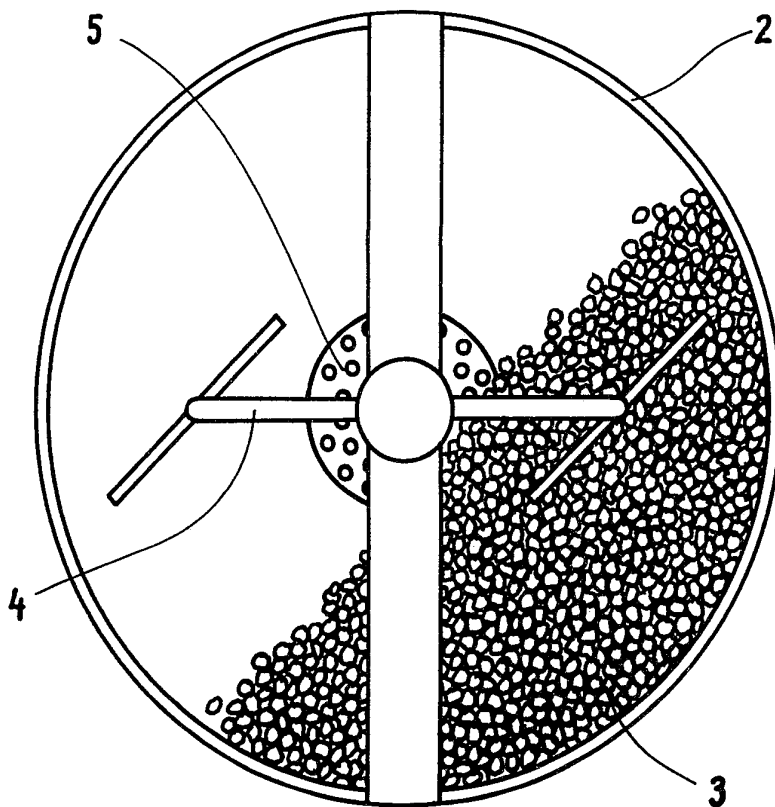


Fig. 2