



(11) FREMLÆGGESESSKRIFT 141765

DANMARK



DIREKTORATET FOR  
PATENT- OG VAREMÆRKEVÆSENEN

(51) Int. Cl.<sup>3</sup> F 27 B 15/00  
C 04 B 7/44 // F 27 D 13/00

(21) Ansøgning nr. 6433/73 (22) Indleveret den 29. nov. 1973

(23) Løbedag 29. nov. 1973

(44) Ansøgningen fremlagt og  
fremlæggeskriftet offentliggjort den 9. jun. 1980

(30) Prioritet begæret fra den  
5. mar. 1973, 169281, DD

---

(71) VEB SCHWERMASCHINENBAU-KOMBINAT ERNST THAELMANN MAGDEBURG WERK  
ZEMENTANLAGENBAU DESSAU, 45 Dessau, Schliessfach 165 - Brauerelstr. 13,  
DD.

(72) Opfinder: Gerhard Teichler, 444 Wolfen, Sandweg 11, DD.

(74) Fuldmægtig under sagens behandling:  
Ingeniørfirmaet Giersing & Stellingen.

(54) Fremgangsmåde og apparat til forvarmning af støvformet eller finkor-  
net materiale, navnlig cementråmel.

Opfindelsen angår en fremgangsmåde til forvarmning af støv-  
formet eller finkornet materiale, navnlig cementråmel, og med kombi-  
neret råmelsforvarmning i en cirkulerende og opstigende, varm røggas-  
strøm og formindskelse af aflejringsdannelse ved en kondensering og  
binding af gasformige alkaliforbindelser på det i den varme røggas  
indførte, finkornede faste materiale.

Ved en kendt fremgangsmåde af denne art (DE fremlæggeses-  
skrift 1 471 371) fjernes de kondenserbare bestanddele af røggassen  
fra denne, inden røggassen kommer ind i den til forvarmning af råma-  
terialet tjenende forvarmingskakt, idet røggassen efter en indleden-  
de partikelfjernelse i en cyklon føres sammen med en strøm af kolde  
partikler, som kommer enten fra et forråd eller fra et elektrofilter

for afgangsgas fra forvarmningsskakten, og på hvilke de flygtige bestanddele af røggassen kondenseres, hvorefter partiklerne fjernes som affald i en cyklon, medens den rensede røggas fortsætter til forvarmningsskakten.

Ved denne fremgangsmåde opstår der en afkøling af den til forvarmning anvendte røggas, hvilket ikke blot medfører en mindre forvarmning af råmaterialet, men også et varmetab i form af den varme, som benyttes til opvarmning af de kolde partikler, og som bortledes sammen med disse partikler.

Opfindelsen har til formål at tilvejebringe en fremgangsmåde af den indledningsvis angivne art, ved hvilken der kan opnås en forbedret varmeøkonomi i forbindelse med en stabil procesføring og under udelukkelse af en aflejring af alkaliforbindelser på apparaturvæggene.

Ifølge opfindelsen opnås dette ved, at materialet ved hjælp af en tilførselsindretning indføres i et første afsnit af forvarmeren, i hvilket det forvarmes og skilles fra gasstrømmen i en cyklon, hvorfra det gennem et cyklontilbageløb, som fortrinsvis udmunder i den øvre del af et stigrør, og/eller gennem et sideløbende cyklontilbageløb, som fortrinsvis udmunder i den nedre del af stigrøret, indføres i stigrøret, hvor materialet blandes med en varm gas-materialestrøm, som føres ind i stigrøret fra et til et andet afsnit af forvarmeren hørende hvirvelkammer, hvorhos materialestrømmen mængdemæssigt indstilles således, at der i stigrøret opstår en blandingstemperatur, ved hvilken de flygtige bestanddele udkondenseres fra gasstrømmen, hvorefter disse bestanddele skilles fra gassen i en til det andet afsnit hørende cyklon, hvorfra gassen gennem et stigrør føres til cyklonen i det første afsnit, medens materialet fra cyklonen i det andet afsnit gennem et cyklontilbageløb, som fortrinsvis indmunder i den øvre del af hvirvelkammeret, og/eller gennem et sideløbende cyklontilbageløb, som fortrinsvis indmunder i den nedre del af hvirvelkammeret, føres ind i dette med en sådan temperatur, at en sublimation af flygtige bestanddele kan begynde under blanding af materialet med en fra et tredje afsnit af forvarmeren til hvirvelkammeret tilført gas-materialeblanding og en deraf følgende yderligere opvarmning af materialet til en sådan temperatur, at der sker kondensation af flygtige bestanddele med højere sublimationstemperatur, hvorefter materialet indføres i det tredje afsnit af forvarmeren og føres gennem et eller flere skaktrin med relativt stor diameter og via en indløbskanal til en roterovn. Den i modstrøm med materialet gennem forvarmeren strømmende gas træder på kendt måde ud fra forvarmerens første afsnit og renses for materialebestanddele.

Ved denne fremgangsmåde sker fraskillelsen af flygtige bestanddele således ikke ved hjælp af et særskilt kondensationsmiddel, da der ved den ifølge opfindelsen anvendte regulerede materialeføring samt sublimation og kondensation af de flygtige bestanddele inden for apparaturet ikke behøves noget særskilt aggregat til at undgå dannelse af belægninger i apparatet, hvorhos der opnås en stabil procesføring under optimal forvarmning af materialet og med optimal varmeskonomi.

Opfindelsen omfatter endvidere et apparat, ved hjælp af hvilket den omhandlede fremgangsmåde kan gennemføres, og som har en forvarmer, i hvilken flere cykloner er koblet i serie med en forvarmningsskakt.

Apparatet ifølge opfindelsen er ejendommeligt ved, at et af en eller flere cykloner bestående første afsnit af forvarmeren gennem et stigrør er forbundet med et andet forvarmerafsnit, som består af en cyklon, cyklontilbageløb og et reguleringsrør, som er fast eller drejeligt og i længderetningen forskydeligt anbragt på et hvirvelkammer, samt et med hvirvelkammeret forbundet stigrør, i hvilket et cyklontilbageløb fra cyklonen indmunder tangentialt på et vilkårligt sted af stigrøret gennem et drejeligt og i længderetningen forskydeligt reguleringsrør, til hvilket andet forvarmerafsnit er tilsluttet et af flere skakttrin med relativt stor diameter bestående tredje forvarmerafsnit, hvorhos der ved forvarmerens øvre ende er anbragt en støvfraskiller.

Ved denne udformning opnås mulighed for indstilling af en veldefineret materialeføring, ved hvilken sublimationen og kondensationen af de flygtige bestanddele sker uden forstyrrende aflejringer på apparatets vægge og uden brug af et særskilt, udefra tilført hjælpemateriale, som giver anledning til uønskede varmetab.

Et udførelseseksempel ifølge opfindelsen beskrives nærmere i det følgende under henvisning til tegningen, der skematisk viser et eksempel på apparatet ifølge opfindelsen.

Materialet, der skal opvarmes, bæres via en tilførselsindretning 1 ind i et stigrør 7 i forvarmerens første afsnit I.

Fra en cyklon 6 føres en allerede forvarmet gas-materialeblanding ind i stigrøret 7. Denne gas-materialeblanding opvarmer ved varmeovergang fra gassen det frisk tilførte materiale og ved materialeblanding den med gassen i en cyklon 2 indførte samlede mængde. Herved sænkes imidlertid den samlede mængdes temperatur af det i cyklonen 2 indførte materiale i forhold til gas-materialeblandings temperaturen fra cyklonen 6.

Temperaturen i cyklonen 2 er et sådant, at der med sikkerhed endnu ikke indtræder en sublimation af cementråmelets flygtige bestanddele, som imidlertid på den anden side med sikkerhed bevirker en kondensation i det efterfølgende trin.

Materialet føres fra første afsnit I via cyklontilbageløb 3b og/eller cyklontilbageløb 3a og reguleringsrør 12 reguleret ind i det til forvarmerens andet afsnit II hørende stigrør 5, hvor det blandes med den fra et hvirvelkammer 4 indtrædende varme gas-materialestrøm, som gasformigt fører de flygtige bestanddele med lavere sublimationstemperatur med sig.

Ved indstilling af reguleringsrøret 12 og ved den konstruktive dimensionering af cyklontilbageløbet 3a kan den fra cyklonen 2 tilbageførte mængde, som reguleringsteknisk virker som tilbagekobling, føres dels til stigrøret 5, dels til hvirvelkammeret 4. Herved kan blandingstemperaturen i stigrøret 5 indstilles. Blandingstemperaturen i stigrøret 5 indstilles ved regulering af disse materialestrømme således, at de flygtige, gasformede bestanddele kondenserer ud fra gasstrømmen.

I den fra hvirvelkammeret 4 indførte gas-materialeblanding har materiale og gas på grund af varmeovergangens fysiske lovmæssighed i en materialesky tilnærmelsesvis samme temperaturer. I overgangsområdet fra hvirvelkammeret 4 til stigrøret 5 iblandes der gas-materialeblandingen fra hvirvelkammeret 4 en koldere materialestrøm fra cyklontilbageløbet 3b og/eller 3a for cyklonen 2, således at de endnu tilbageværende gasformige sublimationsprodukter ved kondensation afsættes på disse koldere materialepartikler. Disse flygtige bestanddele vaskes på en måde ved hjælp af den kolde materialestrøm ud fra gasstrømmen.

I afsnit II's cyklon 6 sker en adskillelse af gas-materialestrømmen, som med varmgassen føres ind fra stigrøret 5, og som har en lavere temperatur end i hvirvelkammeret 4's område. Denne temperatur vælges lavere end de kemiske komponenters laveste sublimationstemperatur.

Gassen træder blandet med den medrevne mængde ind i afsnit I's stigrør 7 og fungerer der som varnebærer, materialet føres via cyklontilbageløb 8b og/eller cyklontilbageløb 8a og reguleringsrør 13 ind i hvirvelkammeret 4. Herunder har det en temperatur, ved hvilken de flygtige bestanddeles sublimation netop begynder. Herved undgås belægningsdannelser i stigrøret 5, i cyklonen 6, i cyklontilbageløbene 8a og 8b og i reguleringsrøret 13. Cyklontil-

bageføringerne 8a og 8b fra cyklonen 6 kan indstilles således, at en del af materialestrømmen gennem hvirvelkammeret 4 ledes ind i stigrøret 5 og den anden del ind i skakttrinnet. Materialet opvarmes således i hvirvelkammeret 4, at der indtræder en sublimation af de flygtige bestanddele. Denne materialestrøm blander sig med den fra forvarmerens tredje afsnit III indførte gas-materiale-blanding. Herved sker der en opvarmning af den samlede blanding og en kondensation af de flygtige bestanddele med højere sublimationstemperaturer. Massestrømmene kan i hvirvelkammeret 4 indstilles således, at de ønskede fysiske effekter med sikkerhed opnås ved forskellig kemisk sammensætning.

Fra afsnit II's hvirvelkammer 4 kommer materialet ind i afsnit III, som især udgøres af et eller flere skakttrin 9 med store dimensioner. I disse trin sker der en stadig vekslende af sublimation og kondensation. Efter at materialet i modstrøm er transporteret gennem skakttrinnene 9, sker der tilførsel af materiale via ovnindløbskanal 14 til en roterovn 10. Gassen renses ved hjælp af et udskillertrin 11 for yderligere materialebestanddele og føres som udstøds-gas bort fra systemet.

## P A T E N T K R A V

1. Fremgangsmåde til forvarmning af støvformet eller finkornet materiale, navnlig cementråmel, og med kombineret råmelsforvarmning i en cirkulerende og opstigende, varm røggasstrøm og formindskelse af aflejringsdannelser ved en kondensering og binding af gasformige alkaliforbindelser på det i den varme røggas indførte, finkornede faste materiale, k e n d e t e g n e t ved, at materialet ved hjælp af en tilførselsindretning (1) indføres i et første afsnit (I) af forvarmeren, i hvilket det forvarmes og skilles fra gasstrømmen i en cyklon (2), hvorfra det gennem et cyklontilbageløb (3b), som fortrinsvis udmunder i den øvre del af et stigrør (5), og/eller gennem et sideløbende cyklontilbageløb (3a), som fortrinsvis indmunder i den nedre del af stigrøret (5), indføres i stigrøret (5), hvor materialet blandes med en varm gas-materialestrøm, som føres ind i stigrøret (5) fra et til et andet afsnit af forvarmeren (II) hørende hvirvelkammer (4), hvorhos materialestrømmene mængdemæssigt indstilles således, at der i stigrøret (5) opstår en blandingstemperatur, ved hvilken de flygtige bestanddele udkondenseres fra gasstrømmen, hvorefter disse bestanddele skilles fra gassen i en til det andet afsnit (II) hørende cyklon (6), hvorfra gassen gennem et stigrør (7) føres til cyklonen (2) i det første afsnit (I), medens materialet fra cyklonen (6) i det andet afsnit (II) gennem et cyklontilbageløb (8b), som fortrinsvis indmunder i den øvre del af hvirvelkammeret (4), og/eller gennem et sideløbende cyklontilbageløb (8a), som fortrinsvis indmunder i den nedre del af hvirvelkammeret (4), føres ind i dette med en sådan temperatur, at en sublimation af flygtige bestanddele kan begynde under blanding af materialet med en fra et tredje afsnit (III) af forvarmeren til hvirvelkammeret (4) tilført gas-materialeblanding og en deraf følgende yderligere opvarmning af materialet til en sådan temperatur, at der sker kondensation af flygtige bestanddele med højere sublimationstemperatur, hvorefter materialet indføres i det tredje afsnit (III) af forvarmeren og føres gennem et eller flere skakttrin (9) med relativt stor diameter og via en indløbskanal (14) til en roterovn (10).

2. Apparat til udøvelse af fremgangsmåden ifølge krav 1 og med en forvarmer, i hvilken flere cykloner er koblet i serie med en forvarmningsskakt, k e n d e t e g n e t ved, at et af en eller flere cykloner (2) bestående første afsnit (I) af forvarmeren gennem et stigrør (7) er forbundet med et andet forvarmerafsnit (II), som består af

en cyklon (6), cyklontilbageløb (8a,8b) og et reguleringsrør (13), som er fast eller drejeligt og i længderetningen forskydeligt anbragt på et hvirvelkammer (4), samt et med hvirvelkammeret (4) forbundet stigrør (5), i hvilket et cyklontilbageløb (3b) fra cyklonen (2) indmunder tangentialt på et vilkårligt sted af stigrøret (5) gennem et drejeligt og i længderetningen forskydeligt reguleringsrør (12), til hvilket andet forvarmerafsnit (II) er tilsluttet et af flere skakttrin (9) med relativt stor diameter bestående tredje forvarmerafsnit (III), hvorhos der ved forvarmerens øvre ende er anbragt en støvfraskiller (11).

Fremdragne publikationer:

Tysk patent nr. 1471371 (80 b 3/12).

