

(19) DANMARK



(12) FREMLÆGGESESSKRIFT (11) 144540 B

DIREKTORATET FOR
PATENT- OG VAREMÆRKEVÆSENET

(21) Ansøgning nr. 90/77

(22) Indleveringsdag 11. jan. 1977

(24) Løbedag 11. jan. 1977

(41) Alm. tilgængelig 13. jul. 1977

(44) Fremlagt 22. mar. 1982

(86) International ansøgning nr. -

(86) International indleveringsdag -

(85) Videreførelsesdag -

(62) Stamansøgning nr. -

(30) Prioritet 12. jan. 1976, 962/76, GB

(51) Int.Cl.³ F 27 D 13/00

C 04 B 7/44

F 27 B 7/20

(71) Ansøger F.L. SMIDTH & CO. A/S, Vigerslev Alle 77, 2500 Valby, DK.

(72) Opfinder Jørn Touborg, DK.

(74) Fuldmægtig -

(54) Fremgangsmåde og apparat til brænding af pulverformede råmaterialer.

UK 144540 B

Fremgangsmåde og apparat til brænding af pulverformede råmaterialer.

Opfindelsen angår en fremgangsmåde ved brænding af
5 pulverformede råmaterialer i et apparat bestående af en
flerstrengs cyklonforvarmer, en kalcinator med udskille-
cyklon, en ovn og en kølerenhed til køling af det
brændte materiale ved hjælp af luft, som efter at have
passeret kølerenheden opdeles i to strømme, hvor den ene
10 ledes gennem ovnen og op gennem en til forvarmeren
hørende ovnstreng, medens den anden strøm ledes gennem
kalcinatoren og dennes udskillecyklon og op gennem en til
forvarmeren hørende kalcinatorstreng, ved hvilken det
råmateriale, der skal behandles, indføres øverst i
15 forvarmerstrengene, forvarmes i disse, kalcineres i
kalcinatoren, udskilles i dennes udskillecyklon og føres
til ovnen til sintring.

I det følgende anvendes udtrykket "urenheder" til
at betegne ikke blot alkalier men også chlor og svovl.
20 Når en forvarmer indeholder én streng, der
modtager forvarmerluft i form af røggas fra ovnen, og en
anden streng, der modtager forvarmergas fra kalcinatoren,
vil urenheder i form af støv eller belægninger på det
behandlede materiale ophobes i forvarmertrinene. Herved
25 opstår fare for tilstopninger i cyklonerne og stigrørene
i områder med kritisk temperatur, især i ovnstrengen,
hvor koncentrationer af urenheder vil være meget mere
kritiske end i kalcinatorstrengen på grund af de flygtige
urenheder, der frigøres i ovnen.

30 Dannelsen af tilstopningerne kan forklares ved, at
alkalier, svovl- og chlorforbindelser fordamper, når rå-
materialernes temperatur øges ned gennem cyklonerne og
ovnen, og trækkes op gennem cyklonerne af ovngasserne i

modstrøm med råmaterialerne. Når temperaturen falder, har de flygtige urenheder tendens til at kondensere og størkne på kolde overflader i forvarmeren eller på de forbipasserende råmaterialepartikler.

5 I kondenseringsfasen får urenhederne en del af råmaterialerne til at klæbe til sig, hvilket hurtigt vil føre til total tilstopning.

Det er kendt at nedbringe koncentrationen af urenheder i anlægget ved at lede en del af ovngasserne
10 til et filter uden om forvarmeren. Der er imidlertid stadig en stor risiko for at tilstoppe forvarmeren, eftersom anlægget af økonomiske grunde fortrinsvis skal drives med et minimum af by-pass.

Nærmest men dyrest undgår man problemer med
15 urenheder i cyklonerne ved at føre alle ovngasserne uden om forvarmeren og kun benytte brugt køleluft til forvarmning af det råmateriale, der passerer ned gennem cyklonforvarmeren.

Ovennævnte driftsvanskeligheder vil også optræde i
20 det fra fig. 7 i tysk fremlæggelsesskrift nr. 23 56 221 kendte apparat til cementbrænding, som omfatter organer, som fører materiale fra kalcinatorens udskillecyklon til et fra ovnen til ovnstrengens nederste cyklon gående stigrør samt organer, som fører materiale fra denne
25 cyklon til ovnen.

Den til grund for opfindelsen liggende opgave går ud på at tilvejebringe en fremgangsmåde af den indledningsvis angivne art, der fører til formindskelse af koncentrationer af urenheder i cyklonerne og stigrørene i
30 ovnstrengen og dermed formindsket risiko for tilstopning af denne.

Dette opnås ifølge opfindelsen ved en fremgangsmåde af den indledningsvis omtalte art, som er ejendommelig ved, at mindst en del af materialestrømmen fra kalcinatorstrengen overføres til ovnstrengens nederste cyklon, før den føres til kalcinatoren.

Ved fremgangsmåden ifølge opfindelsen bringes forvarmet materiale, som har passeret kalcinatorstrengen, således i kontakt med ovngasserne inden det passerer gennem kalcinatoren.

Herved tilvejebringes den ønskede formindskelse af urenhedskoncentrationen i ovnstrengen ved en kombineret fordelings- og rensningsvirkning, idet urenhederne i ovngassen udkondenseres på råmaterialet, før ovngasserne forlader ovnstrengens nederste cyklon. De udkondenserede urenheder overføres således til kalcinatoren, hvor de koges af og går ind i kalcinatorgassen.

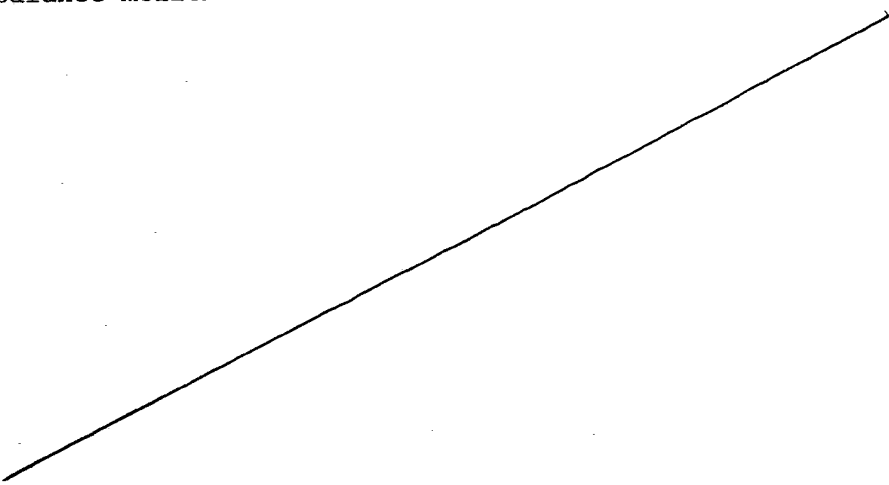
En særlig enkel og foretrukken udførelsesform for fremgangsmåden ifølge opfindelsen er ejendommelig ved, at den fra kalcinatorstrengen til ovnstrengens nederste cyklon førte materialestrøm udtages fra kalcinatorstrengens nederste cyklon og føres ind i et stigrør fra ovnen til ovnstrengens nederste cyklon.

Når man arbejder ifølge den her omhandlede fremgangsmåde, indføres bestandigt materiale med lavt indhold af urenheder fra kalciatorstrengen til ovnstrengens nederste cyklon, hvor det, eftersom det er relativt umættet med urenheder, er særligt effektivt til at optage urenheder fra ovnrøggasserne. Dette reducerer i væsentlig grad forekomsten af aflejringer af urenheder længere fremme i ovnstrengen.

Om muligt indføres ifølge opfindelsen alt forvarmet materiale både fra kalcinator- og ovnstreng i ovnstrengens nederste cyklon, det vil i praksis sige ind i stigrøret fra ovnen til denne nederste cyklon. Herved
5 opnås den størst mulige reducereing af ovnrøggastemperaturen ved kontakt med materialet og den størst mulige udskillelse af alkali-dampe på materialepartiklerne

Men hvis ovnrøggasstrømmen op gennem stigrøret er
10 utilstrækkelig til at medrive hele råmateriale-mængden, kan det blive nødvendigt at føre en del af råmaterialet til kalcinatoren uden at lade det passere gennem ovnstrengens nederste cyklon.

I så tilfælde er det mest fordelagtigt, at det er
15 materialet fra ovnstrengens næstnederste cyklon, som helt eller delvis føres direkte til kalcinatoren uden om ovnstrengens nederste cyklon, thi jo større mængde materiale fra kalcinatorstrengen med lavt urenhedsindhold, der kan føres til ovnstrengens nederste cyklon i stedet for en
20 tilsvarende materiale-mængde fra ovnstrengen desto større vil den mængde urenheder være, der trækkes ud fra ovnrøggasserne af materialet på dette sted. Denne krydsforbindelse mellem de to forvarmerstrengene vil tydeligvis bevirke en forøgelse af indholdet af urenheder i kalcinator-
25 strengen, men koncentrationen vil ikke overskride koncentrationen i ovnstrengen, og der opnås en bedre totalbalance mellem urenhedskoncentrationerne i strengene.



Ved fremgangsmåden ifølge opfindelsen opnås endvidere den fordel, at man kan anvende mere urene råmaterialer og billigere brændselsolie med højere svovlindhold end hidtil muligt.

5 Opfindelsen angår endvidere et apparat til udøvelse af den her omhandlede fremgangsmåde bestående af en flerstrengs cyklonforvarmer, en kalcinator med udskillecyklon, en ovn, en køler samt organer til opdeling af brugt køleluft fra køleren, hvoraf én del føres til
10 ovnen, og en anden del føres til kalcinatoren, organer til overføring af materiale fra flerstrengsforvarmeren til kalcinatoren og fra dennes udskillecyklon til ovnen, hvor flerstrengs cyklonforvarmeren omfatter en til ovnen koblet ovnstreng og en til kalcinatorens udskillecyklon
15 koblet kalcinatorstreng, hvilket apparat er ejendommeligt ved, at det omfatter organer, som fører materiale fra kalcinatorstrengens nederste cyklon til et fra ovnen til ovnstrengens nederste cyklon gående stigrør.

20 En særlig udførelsesform for apparatet ifølge opfindelsen er ejendommelig ved, at det omfatter organer, som fører materiale fra ovnstrengens næstnederste cyklon til kalcinatoren. Denne udførelsesform er særlig fordelagtig i tilfælde af, at ovngasstrømmen vanskeligt kan
25 medrive hele materialestrømmen.

I det følgende beskrives opfindelsen nærmere under henvisning til tegningen, på hvilken

Fig. 1 viser et driftsdiagram for et konventionelt to-strengs, 4-trins forkalci-
30 neringsanlæg, mens

Fig. 2 og 3 viser et driftsdiagram for et anlæg svarende til det i Fig. 1 viste, men tilpasset drift ifølge opfindelsen.

Figur 1 viser et driftsdiagram for et konventionelt to-strengs, 4-trins forkalcineringsanlæg med en ovnstrengsforvarmer omfattende 4 cykloner 1k-4k og en kalcinatorstrengsforvarmer omfattende 3 cykloner 1c-3c, hvor det råmateriale, der skal behandles, tilføres ved 5k og 5c til henholdsvis et stigrør 6k og 6c, hvor det suspenderes i forvarmeluften, der strømmer fra den anden cyklon 2k, 2c til den første, øverste cyklon 1k, 1c.

10 I den første cyklon separeres materialet fra gassen, hvorpå det indføres i et stigrør, der forbinder den tredje og den anden cyklon. Derefter gentages separations- og suspensionsprocesserne.

Fra de nederste forvarmercykloner 3c og 4k indføres det forvarmede materiale i en kalcinator 7, hvor kalcineringen finder sted, hvorefter det kalcinerede materiale ledes ind i en udskillecyklon 4c ved hjælp af forvarmeluften fra en køler 8 og separeres fra luften, hvorefter det indføres i en ovn 9.

20 Når man betragter det i figur 2 viste driftsdiagram, ser man, at råmateriale forvarmes og forkalcineres på stort set samme måde, som vist i figur 1, men alt det i cyklonen 3k forvarmede materiale tilføres kalcinatoren 7, og en tilsvarende mængde af det i cyklon 3c forvarmede materiale tilføres stigrøret, der 25 forbinder ovnen 9 med cyklonen 4k.

I fig. 3 ses et alternativt arrangement, hvor mængden af ovnrøggasser, der passerer op gennem stigrøret 13k og ind i ovnstrengens nederste cyklon 4k, er tilstrækkelig til at medføre alt råmateriale fra begge 30 forvarmerstrengene. Følgelig passerer materialet i kalcinatorstrengen fra den nederste cyklon 3c i kalcinatorstrengsforvarmeren gennem røret 11c og støder til

materialet fra ovnstrengen, der kommer fra den næstnederste cyklon 3k i ovnstrengsforvarmeren gennem røret 12k, før det udtørres i stigrøret 13k. Materialet medrives og føres ind i ovnstrengens nederste cyklon 4k, hvorfra materialet strømmes videre til kalcinatoren 7. Det herfra kommende, i det mindste delvis kalcinerede materiale separeres derefter i kalcinatorens udskillecyklon 4c, hvorefter dette tilføres ovnen 9 som før.

10 Mængdeforholdet mellem materialestrømmene i forvarmerstrengene bør fortrinsvis svare til forholdet mellem de tilsvarende luftstrømme. Det er fordelagtigt at sende ca. to trediedele af den brugte køleluft gennem kalcinatorstrengen og ca. en trediedel gennem ovnstrengen. En del af den luftstrøm, der har passeret ovnen, f.eks. 15% af den brugte køleluft, kan ledes uden om forvarmeren og ud i fri luft eller til et støvudskillelsesfilter eller til en mølle eller anden anordning, hvor energien i den varme luft kan nyttiggøres. Den resterende del ledes til forvarmerens ovnstreng.

25 Ved en typisk udførelsesform for fremgangsmåden ifølge opfindelsen ledes 70% af køleluften gennem kalcinatorstrengen, medens de resterende 30% anvendes i ovnen som forbrændingsluft. Halvdelen af ovngasserne sendes uden om forvarmeren via et by pass 10 og gennem et filter, en skrubber, en mølle eller lignende. Den anden halvdel sendes op gennem ovnstrengen.

30 Mængdeforholdet mellem de råmaterialer, der tilføres ovnstrengen og de, der tilføres kalcinatorstrengen, vil være 15:70, og reduktionen af chlorophobningen i ovnstrengen vil være ca. 25%, når man sammenligner anlægget vist i fig. 2 med det vist i fig. 1, alt andet lige.

Den tilsvarende uundgåelige forøgelse af chlorophobning i kalcinatorstrengen vil være omtrent lig nul. I ovennævnte eksempel vil den være 1-2%

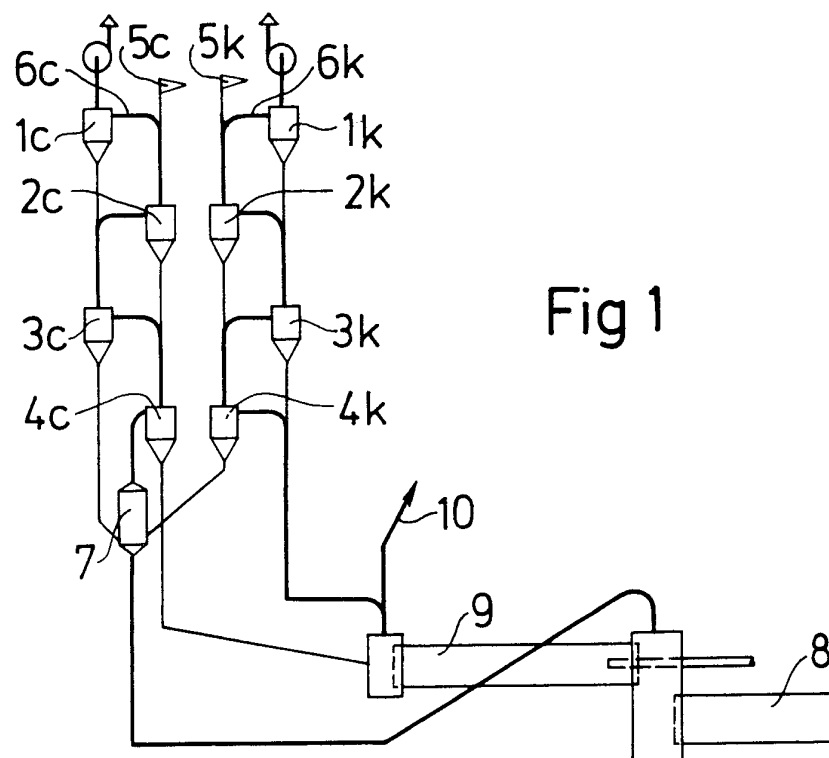
PATENTKRAV

1. Fremgangsmåde ved brænding af pulverformede råmaterialer i et apparat bestående af en flerstrengs cyklonforvarmer, en kalcinator med udskillecyklon, en ovn og en kølerenhed til køling af det brændte materiale ved
5 hjælp af luft, som efter at have passeret kølerenheden opdeles i to strømme, hvor den ene ledes gennem ovnen og op gennem en til forvarmeren hørende ovnstreng, medens den anden strøm ledes gennem kalcinatoren og dennes udskillecyklon og op gennem en til forvarmeren hørende
10 kalcinatorstreng, ved hvilken det råmateriale, der skal behandles, indføres øverst i forvarmerstrengene, forvarmes i disse, kalcineres i kalcinatoren, udskilles i dennes udskillecyklon og føres til ovnen til sintring,
k e n d e t e g n e t ved, at mindst en del af
15 materialestrømmen fra kalcinatorstrengen overføres til ovnstrengens nederste cyklon, før den føres til kalcinatoren.
2. Fremgangsmåde ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at den fra kalcinatorstrengen til ovnstrengens
20 nederste cyklon førte materialestrøm udtages fra kalcinatorstrengens nederste cyklon og føres ind i et stigrør fra ovnen til ovnstrengens nederste cyklon.
3. Fremgangsmåde ifølge krav 1 eller 2, k e n d e t e g n e t ved, at materialestrømmen fra ovn-
25 strengens næstnederste cyklon helt eller delvis føres til kalcinatoren.
4. Apparat til udøvelse af fremgangsmåden ifølge ethvert af de foregående krav, bestående af en flerstrengs cyklonforvarmer, en kalcinator (7) med
30 udskillecyklon (4c), en ovn (9) en køler (8) samt organer

- til opdeling af brugt køleluft fra køleren, hvoraf én del føres til ovnen (9), og en anden del føres til kalcinatoren (7), organer til overføring af materiale fra flerstrengs forvarmeren til kalcinatoren (7) og fra
- 5 dennes udskillecyklon (4c) til ovnen (9), hvor flerstrengs cyklonforvarmeren omfatter en til ovnen koblet ovnstreng (1k-4k) og en til kalcinatorens udskillecyklon (4c) koblet kalcinatorstreng (1c-3c),
- 10 k e n d e t e g n e t ved, at det omfatter organer (11c), som fører materiale fra kalcinatorstrengens nederste cyklon (3c) til et fra ovnen (9) til ovnstrengens nederste cyklon (4k) gående stigrør.
5. Apparat ifølge krav 4, k e n d e t e g n e t ved, at det omfatter organer (11k), som fører materiale fra
- 15 ovnstrengens næstnederste cyklon (3k) til kalcinatoren (7).

Fremdragne publikationer:

DE fremlæggeskrift nr. 2356221 (C 04 B 7/44)
GB patent nr. 1404528 (C 04 B 7/44)
US patent nr. 3864075 (432-106).



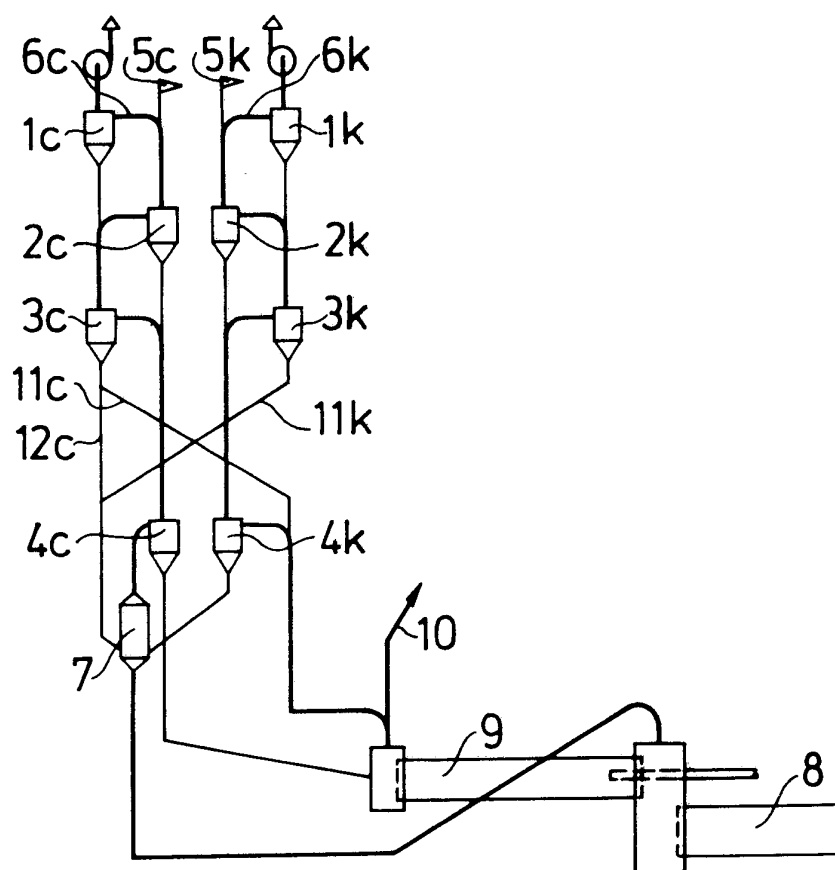


Fig 2

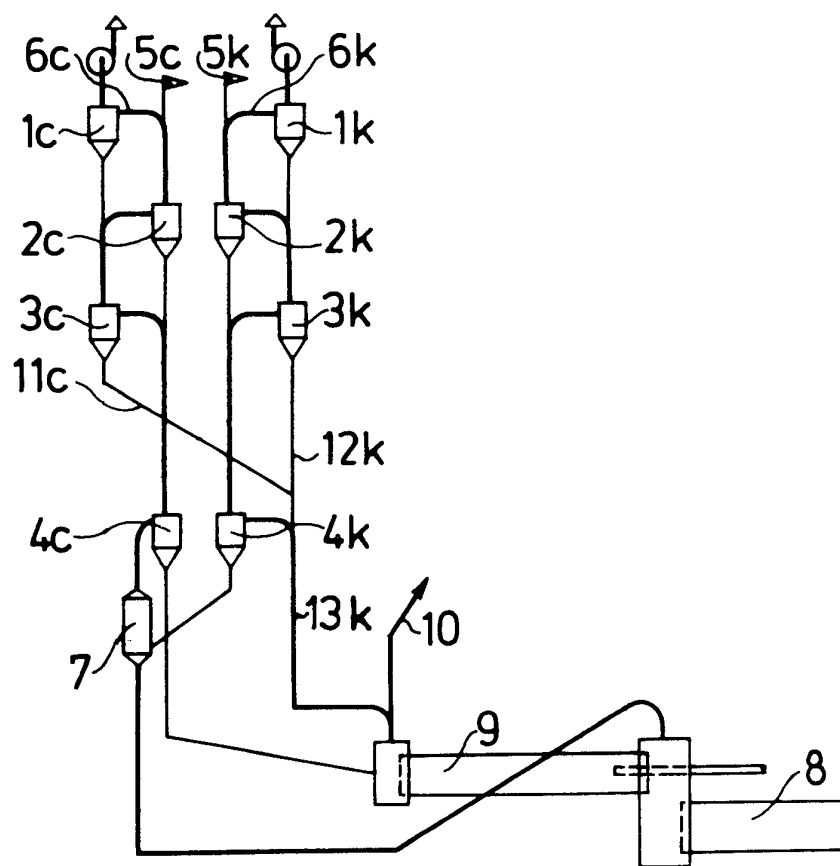


Fig 3