



PATENTDIREKTORATET
TAASTRUP



(21) Patentansøgning nr.: 4729/82

(51) Int.Cl.⁴ C 04 B 7/43

(22) Indleveringsdag: 26 okt 1982

(41) Alm. tilgængelig: 28 apr 1983

(44) Fremlagt: 04 sep 1989

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: 27 okt 1981 DD 234385 13 nov 1981 AT 4882/81

(71) Ansøger: VEB "SCHWERMASCHINENBAUKOMBINAT "ERNST THAELMANN" MAGDEBURG; Marlenstr. 20; 3011 Magdeburg, DD,
*VOEST-ALPINE AG; Postfach 2; 4010 Linz, AT

(72) Opfinder: Fritz *Feige; DD, Franz *Krennbauer; AT

(74) Fuldmægtig: Patentbureauet Giersing & Stelling ApS

(54) Fremgangsmåde og indretning til fremstilling af cement

4729-82

(56) Fremdragne publikationer

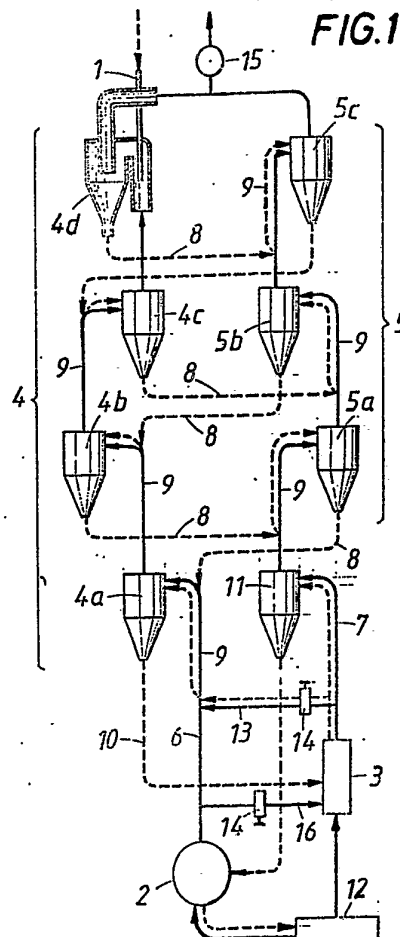
(57) Sammendrag:

4729-82

Fremgangsmåde og indretning til fremstilling af cement.

Til fremstilling af cement opvarmes råmælet før en neutralisering i en kalcinator (3) og en påfølgende brænding i en ovn (2) i en flertrinsvarmeveksler med spildgasstrømmene fra ovnen (2) og fra kalcinatoren (3) i to parallelle spildgasstrøme (4 og 5), hvorhos råmælstømmen frem til det varmevekslertrin, som er anbragt umiddelbart foran kalcinatoren (3) og er tilsluttet til ovnens spildgasstrøm (varmevekslerenhed 4a), skiftevis føres fra et varmevekslertrin i den ene spildgasstrøm til et varmevekslertrin i den anden spildgasstrøm (4, 5).

For at opnå ensartede forhold i begge spildgasstrøgene (4, 5) tilblendes en del af den varme spildgasstrøm fra kalcinatoren (3) til den varme spildgasstrøm fra ovnen (2) før det varmevekslertrin, som er anbragt umiddelbart foran kalcinatoren (3) (varmevekslerenhed 4a) eller i dennes område.



- 1 -

Opfindelsen angår en fremgangsmåde til fremstilling af cement, hvor råmelet forvarmes før en afsyring i en kalcinator og en tilsluttende brænding i en ovn i en flertrinsvarmeveksling med spildgasstrømme fra ovnen og fra kalcinatoren i to parallelle spildgasstreng, hvorhos
5 råmelstrømmen frem til det varmevekslertrin, som er anbragt umiddelbart foran kalcinatoren og er tilsluttet ovnens spildgasstrøm, skiftevis føres fra et varmevekslertrin i den ene spildgasstreng til et varmevekslertrin i den anden, samt en indretning til udøvelse af fremgangsmåden.

10 For dels at forbedre afsyringen i kalcinatoren ved en formindskelse af kuldioxid-partialtrykket og dels forbedre forvarmningen af råmelet før indtrædningen i kalcinatoren er det kendt ifølge (DE-offentliggørelsesskrift 29.31.590), at forsyne kalcinatoren ikke med spildgas fra ovnen, men med den ved afkølingen af de allerede brændte cement-
15 klinker opvarmede køleluft og at føre afgasstrømmen ud fra ovnen og afgasstrømmen fra kalcinatoren i to fra hinanden adskilte, parallelle spildgasstreng i en flertrins varmeveksler, hvorhos råmelstrømmen skiftevis ledes fra et varmevekslertrin i den ene streng til et varmevekslertrin i den anden hen til kalcinatoren. På grund af disse foran-
20 staltninger kan ovnspildgasserne ikke have nogen forstyrrende indflydelse på råmelsafsyringen i kalcinatoren. Derudover bringes råmelstrømmen før indtrædningen i kalcinatoren til en højere forvarmningstemperatur end ved énstrengede spildgasledninger, fordi spildgastemperaturen i ovnen er højere end spildgastemperaturen i kalcinatoren.

25 Det er under alle omstændigheder en ulempe ved denne kendte fremgangsmåde, at råmelet skal ledes til varmeveksleren i to doserede delstrømme, for tilnærmelsesvis at sikre de samme temperaturforhold i begge spildgasstrømmene ved den kolde ende af varmeveksleren. Disse råmældelstrømme forenes ganske vist atter og ledes fælles frem og tilbage
30 mellem varmevekslertrinnene i de to spildgasstreng, men en sådan råmelføring behøver et større opbud. Dertil kommer yderligere, at der på grund af de forskellige spildgastemperaturer, og -tryk skal anvendes særskilte blæsere til hver spildgasstreng. Endelig fremkommer der som en yderligere ulempe en forskellig dimensionering af varmevekslerenhe-
35 derne i de to spildgasstreng, fordi en tilsvarende større spildgas-

- 2 -

mængde fremkommer i kalcinatoren. Desuden kan koncentrationen af de ballaststoffer, som har tendens til klumpning, kræve særlige foranstaltninger i ovnspildgassen, for at forhindre en klumpning i varmevekslertrinene og i ledningerne.

5 Til grund for opfindelsen ligger således den opgave at undgå disse mangler, og at forbedre en fremgangsmåde til fremstilling af cement af den indledningsvis nævnte art således, at apparatopbudet formindskes væsentligt, og således at faren for en klumpning af ballaststoffer, som indholdes i ovngassen, i vid udstrækning forhindres.

10 Opfindelsen løser den stillede opgave ved, at en del af kalcinatorens varme spildgasstrøm blandes til den varme spildgasstrøm fra ovnen foran det varmevekslertrin, som er anbragt umiddelbart foran kalcinatoren.

Ved tilblanding af en del af spildgasstrømmen fra kalcinatoren til
15 spildgasstrømmen fra ovnen kan der for det første sikres samme spildgasmængder for de to spildgasstrenger, hvilket muliggør ensartede varmevekslerenheder til de to spildgasstrenger og dermed overensstemmende forhold i de to spildgasstrenger. Derved sænkes ikke blot apparatopbudet, men den termiske virkningsgrad forbedres, fordi spildgassens ud-
20 trædningsstemperatur under i øvrigt samme betingelser afhænger af udtrædningsstemperaturen for spildgasstrømmen og af masseforholdet mellem råmel og spildgas, og den samme råmelstrøm kan overføres udelt til en varmevekslerenhed i varmeveksleren. På grund af de vidtgående overensstemmende forhold i de to spildgasstrenger kan der også anvendes en fæl-
25 les blæser for begge strenger. Desuden opnås der ved tilblanding af en del af kalcinatorspildgasstrømmen til spildgasstrømmen ud fra ovnen en fortynding med hensyn til ballaststofkoncentrationen i ovnspildgassen, hvilket i stor grad sænker risikoen for klumpning.

En særlig fordelagtig mulighed for at sikre ensartede forhold i de
30 to spildgasstrenger kan i en videre udformning af opfindelsen opnås ved, at en del af den varme spildgasstrøm fra ovnen før tilblandingen af spildgasdelstrømmen fra kalcinatoren føres til kalcinatoren. Denne foranstaltning har til følge, at der også i kalcinatoren og i den foran kalcinatoren anbragte flertrinsvarmeveksler findes en spildgasblan-
35 dingsstrøm, hvilket yderligere mindsker ballaststofkoncentrationen.

- 3 -

Desuden kan der med en tilpasset styring af spildgasdelstrømmen, som føres til kalcinatoren fra ovnen, sikres ensartede betingelser for forvarmningen og for afsyringen af råmelet, hvis der som følge af svingninger i ovndriften forekommer ændringer i retning af spildgasmængden og spildgastemperaturen for ovnen. Da kun en delstrøm af ovnspildgassen føres til kalcinatoren og den overvejende del af den gasstrøm, som føres til kalcinatoren, består af fortrinsvis forvarmet luft, har ovnspildgassens dårlige indflydelse på kalcineringsforløbet i praksis ingen betydning.

10 For at kunne udnytte ovnspildgassens højere temperatur til en bedre forvarmning af råmelet, kan råmelet før det varmevekslertrin, som er anbragt umiddelbart foran kalcinatoren, ledes til den varme spildgasstrøm fra ovnen, før ovnens spildgasstrøm blandes med spildgasstrømmen fra kalcinatoren. Med blandingsstrømmen, som har en i forhold til ovnspildgassen lavere temperatur, føres så råmelet ind i det i råmelets strømningsretning sidste varmevekslertrin, før det kommer ind i kalcinatoren.

Føres en del af den varme spildgasstrøm fra kalcinatoren i en anden udformning af opfindelsen til spildgasstrømmen fra ovnen før en udskillelse af råmelet fra kalcinatorspildgassen, transporteres en delstrøm af råmelet med spildgasstrømmen fra kalcinatoren til det varmevekslertrin, som er anbragt umiddelbart foran kalcinatoren, hvorfra det råmel, som allerede er ført gennem kalcinatoren, kommer frem med det øvrige råmel i kalcinatoren, således at opholdstiden for dette materiale og dermed afsyringsgraden forøges. Dette betyder at enten ovndimensionerne på grund af en bedre afsyring i kalcinatoren, eller at kalcinatordimensionerne ved samme afsyring kan mindskes. Da som bekendt afsyringen blandt andet afhænger af kornstørrelsen af råmelet, kan der med en passende sigtning opnås, at først og fremmest den grove kornandel af råmelet føres tilbage i kredsløbet og følgelig at grov- og fin-

25
30

kornandelene har en ensartet afsyringsgrad, når de kommer frem til ovnen.

Til udøvelse af fremgangsmåden ifølge opfindelsen kan der anvendes en indretning, som består af en ovn til brænding af det afsyrede råmel og en kalcinator, som er anbragt foran ovnen, foran hvilken kalcinator

35

- 4 -

er anbragt en flertrins varmeveksler, hvis varmevekslerenheder er koblet i to parallelle spildgasstreng, som er sluttet til spildgasledningerne fra ovnen og fra kalcinatoren, hvorhos udtagningsledningerne for råmelet fra varmevekslerenhederne i den ene streng skiftevis er forbundet med indgivelsesledningerne til varmevekslerenhederne i den anden streng. Indretningen er ejendommelig ved, at spildgasledningen fra kalcinatoren er forbundet med en spildgasledning fra ovnen ved hjælp af en afgreningsledning, som er forsynet med et styreorgan, fx. en styreskyder. Herved kan mængden af spildgasstrømmen fra kalcinatoren, der føres til ovnspildgassen, styres ved hjælp af styreorganet.

Findes der i spildgasstrømretningen før afgreningsledningen en forbindelsesledning med et styreorgan mellem ovnens spildgasledning og kalcinatoren, kan varm ovnspildgas føres til kalcinatoren, hvilket sikrer en spildgasstrøm i varmevekslerens kalcinatorstreng med en fordelagtig mindre koncentration af ballaststoffer, som har tendens til klumpning, i de to strenge og ensartede betingelser for disse strenge.

Til udøvelse af fremgangsmåden ifølge opfindelsen kan også anvendes en indretning af den i krav 7's indledning angivne art, og indretningen er ejendommelig ved, at kalcinatoren i det midterste højdeområde har en tangential udtagsledning for råmelet og en del af spildgasstrømmen og i det øvre område en spildgasledning, som munder ud i varmevekslerenheden, som er anbragt umiddelbart foran, hvorhos ovnens spildgasledning er tilsluttet til kalcinatoren ovenover udtagningsledningen. Med disse foranstaltninger kan sikres en hurtig blanding af ovnspildgasstrømmen og den kalcinatordelstrøm, som er befriet for råmelet, hvilket især er af stor betydning, hvis udtagningsledningen fra den i råmelets strømningsretning næstsidste varmevekslerenhed munder ud i ovnens spildgasledning, set i ovnspildgassens strømningsretning, foran kalcinatoren. Det med ovnspildgassen til det øvre område af kalcinatoren transporterede råmel kan således allerede blandes indvendig med spildgasstrømmen udenfor den sidste varmevekslerenhed, således at varmeovergangen og dermed den termiske virkningsgrad forbedres.

På tegningen er der som eksempel vist en indretning til udøvelse af fremgangsmåden ifølge opfindelsen til fremstilling af cement. Der ses på:

- 5 -

- fig. 1 en indretning ifølge opfindelsen i blok-diagram, og
fig. 2 en konstruktionsvariation af en indretning
ifølge opfindelsen ligeledes i blokdiagram.

5 Råmelet, hvis strømnings-skema er antydnet med punkterede linier, føres via en indgivelsesledning 1 til en flertrinsvarmeveksler, som opvarmes ved hjælp af spildgassen fra en drejerørovn 2 til brænding af det forvarmede og kalcinerede råmel og spildgassen fra en kalcinator 3, som er anbragt foran drejerørovn 2. Denne varmeveksler har ifølge
10 fig. 1 to parallelle spildgasstrengene 4 og 5, som udgøres af de som cykloner udformede varmevekslerenheder 4a, 4b, 4c, 4d på den ene side og på den anden side af varmevekslerenhederne 5a, 5b, 5c.

Som det kan ses af det med fuldt optrukne linier viste strømnings-skema for spildgasstrømmene, er spildgasstrengene 4 og 5 sluttet til
15 spildgasledningerne 6 og 7 fra drejerørovn 2 og fra kalcinatoren 3. Råmelet opvarmes trinvis ved hjælp af spildgassen fra drejerørovn 2 og kalcinatoren 3, hvorhos det skiftevis føres frem og tilbage mellem varmevekslerenhederne i de to spildgasstrengene 4 og 5, fordi udtagsledningerne 8 fra varmevekslerenhederne i enhver af strengene er forbundet
20 med indgivelsesledningerne 9 i den anden streng indtil varmevekslerenheden 4a, hvis udtagningsledning 10 munder ud i kalcinatoren 3. Det i kalcinatoren 3 neutraliserede råmel ledes med spildgasstrømmen ud af kalcinatoren og føres til en separator 11, i hvilken råmelet skilles fra spildgasstrømmen og derpå transporteres til drejerørovn 2. Den
25 til afsyringen nødvendige yderligere varmemængde frembringes i kalcinatoren ved forbrænding af et brændstof, hvorhos der som forbrændingsluft fordelagtigt anvendes en del af den opvarmede køleluft fra en køler 12, som er anbragt efter drejerørovn 2, i hvilken det i ovnen 2 til cementklinker brændte råmel afkøles. En anden del af køleluften fra køle-
30 ren 12 føres til drejerørovn 2 som forbrændingsluft.

I modsætning til kendte indretninger er spildgasledningen 7 fra kalcinatoren 3 ved indretningen ifølge opfindelsen på fig. 1 forbundet med spildgasledningen 6 fra drejerørovn 2 ved hjælp af en afgreningsledning 13, som har en styreskyder 14 til styring af gennemstrømnings-
35 mængden. Da grenledningen 13 i forhold til råmelstrømmen ligger før se-

- 6 -

paratoren 11, transporteres en del af det råmel, som allerede har været underkastet et afsyringsforløb i kalcinatoren 3, med spildgasdelstrømmen fra kalcinatoren 3 til spildgasstrømmen fra drejerørovn og kommer ind i den varmevekslerenhed 4a, som er anbragt umiddelbart foran kalcinatoren 3. Derved føres denne råmelandel i et kredsløb atter til kalcinatoren 3, således at opholdstiden i kalcinatoren og dermed afsyringsgraden forøges tilsvarende. Ønskes en sådan cirkulation af en delmængde af råmelet ikke, kan afgreningsledningen 13 anbringes efter separatoren 11 i spildgasledningen 7 fra kalcinatoren 3. I dette tilfælde udnytte udelukkende den fordel, at en del af spildgasstrømmen fra kalcinatoren blandes til ovnspildgassen, hvilket muliggør samme spildgasmængder i de to spildgasstreng 4 og 5, da kun omtrent $2/3$ af spildgasstrømmen fra kalcinatoren bliver til overs til ovnspildgas.

Med de på denne måde tilvejebragte overensstemmende forhold for de to spildgasstreng 4 og 5 fremkommer der ensartede varmevekslerenheder for de to spildgasstreng 4 og 5, som følgelig kan tilsluttes en fælles spildgasblæser 15.

At koncentrationen af ballaststoffer i ovnspildgassen, der har tendens til at klumpe sammen, kan sænkes med tilblanding af en del af spildgasstrømmen fra kalcinatoren 3 til ovnspildgassen, er en yderligere fordel ved den skildrede spildgasledning. Denne effekt kan yderligere forstærkes ved, at der i strømningsretningen før afgreningsledningen 13 mellem spildgasledningen 6 fra ovnen 2 og kalcinatoren 3 forefindes en yderligere forbindelsesledning 16, gennem hvilken varmt ovnspildgas kan føres til kalcinatoren. Den til kalcinatoren 3 førte spildgasmængde fra ovnen 2 kan atter ved hjælp af en styreskyder 14 vælges svarende til forholdene. Forbindelsesledningen 16 sikrer også en spildgasblandingsstrøm til kalcinatorstreng 5, der yderligere forbedrer overensstemmelsen med hensyn til driftsforholdene i de to spildgasstreng 4 og 5.

Selvfølgelig kan røggas også via forbindelsesledningen 16 ledes fra kalcinatoren 3 til drejerørovn 2, hvis en del af ovnspildgassen i enkelte særlige tilfælde må udtages på grund af for stort indhold af skadelige stoffer.

Indretningen ifølge fig. 2 adskiller sig fra den i fig. 1 ved, at

- 7 -

kalcinatoren 3 i det midterste område ovenover en indsnøring 17 har en tangential udtagsledning 7a, som fører råmelstrømmen med en del af spildgasstrømmen til separatoren 11, hvorfra spildgasstrømmen ledes ud af kalcinatoren til spildgasstrengen 5, medens det afskilte råmel kommer frem til ovnen 2. Ovnsplidgassen ledes via spildgasledningen 6, i hvilken udtagsledningen 8 fra den varmevekslerenhed 5a, som sidder næstsídst i strømningsretningen, (se fig. 1), ovenover udtagsledningen 7a til kalcinatoren 3, hvor en hurtig og indvendig blanding med den fra råmelet befriede delstrøm af kalcinatorsplidgassen finder sted. Via spildgasledningen 7b føres derpå spildgasblandingsstrømmen med råmelet til den sidste varmevekslerenhed 4a, som er anbragt umiddelbart foran kalcinatoren. Dermed kan den følelige spildvarme fra spildgasstrømmene udnyttes på en særlig fordelagtig måde.

For at sikre en ensartet opdeling af spildgasstrømmene på de to varmevekslerstrenger 4 og 5, kan en del af ovnsplidgassen atter umiddelbart føres til kalcinatoren 3 via en grenledning 16. Til styring af de enkelte gasstrømme findes der selvfølgelig tilsvarende styringsindretninger, som imidlertid ikke er indtegnet af hensyn til overskueligheden.

P A T E N T K R A V

1. Fremgangsmåde til fremstilling af cement, hvor råmelet forvarmes før, en afsyring i en kalcinator (3) og en tilsluttende brænding i en ovn (2), i en flertrinsvarmeveksling med spildgasstrømme fra ovnen (2) og fra kalcinatoren (3) i to parallelle spildgasstreng (4, 5), hvorhos
5 råmelstrømmen frem til det varmevekslertrin (varmevekslerenhed 4a), som er anbragt umiddelbart foran kalcinatoren (3) og er tilsluttet ovnens (2) spildgasstrøm, skiftevis føres fra et varmevekslertrin i den ene spildgasstreng (4, 5) til et varmevekslertrin i den anden, k e n d e - t e g n e t ved, at en del af kalcinatorens (3) varme spildgasstrøm
10 blandes til den varme spildgasstrøm fra ovnen (2) foran det varmevekslertrin (varmevekslerenhed 4a), som er anbragt umiddelbart foran kalcinatoren (3).
2. Fremgangsmåde ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at en del af den varme spildgasstrøm fra ovnen (2) før tilblandingen af spildgas-
15 delstrømmen fra kalcinatoren (3) føres til kalcinatoren (3).
3. Fremgangsmåde ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at råmelet føres til den varme spildgasstrøm fra ovnen (2) før råmelet føres til det varmevekslertrin (4a), der er anbragt umiddelbart før kalcinatoren (3) og før spildgasstrømmen fra ovnen (2) blandes med delstrømmen
20 af spildgas fra kalcinatoren (3).
4. Fremgangsmåde ifølge krav 1 eller 2, k e n d e t e g n e t ved, at en del af den varme spildgasstrøm fra kalcinatoren (3) føres til spildgasstrømmen fra ovnen (2) før en udskillelse af råmelet fra kalcinator-spildgassen.
- 25 5. Indretning til udøvelse af fremgangsmåden ifølge ethvert af kravene 1 til 4 med en ovn (2) til brænding af det afsyrede råmel og en kalcinator (3), som er anbragt foran ovnen (2), foran hvilken kalcinator (3) er anbragt en flertrins varmeveksler, hvis varmevekslerenheder (4a, 4b, 4c, 4d, 5a, 5b, 5c) er koblet efter hinanden i to parallelle
30 spildgasstreng (4, 5), som er sluttet til spildgasledningerne (6, 7) fra ovnen og fra kalcinatoren, hvorhos udtagningsledningerne (8) for råmelet fra varmevekslerenhederne i den ene streng (4 eller 5) skiftevis er forbundet med indgivelsesledningerne (9) til varmevekslerenhe-

- 9 -

derne i den anden streng (5 eller 4), k e n d e t e g n e t ved, at spildgasledningen (7) fra kalcinatoren (3) er forbundet med en spildgasledning (6) fra ovnen (2) ved hjælp af en afgreningsledning (13), som er forsynet med et styreorgan, fx. en styreskyder (14).

- 5 6. Indretning ifølge krav 5, k e n d e t e g n e t ved, at der i spildgasledningen (6) fra ovnen (2) før afgreningsledningen (13) findes en forbindelsesledning (16) med et styreorgan (14) mellem ovnens spildgasledning (6) og kalcinatoren (3).

7. Indretning til udøvelse af fremgangsmåden ifølge ethvert af kravene 1 til 4 med en ovn (2) til brænding af det afsyrede råmel og en
10 vertikal kalcinator (3), som er anbragt foran ovnen (2), foran hvilken er anbragt en flertrins varmeveksler, hvis varmevekslerenheder (4a, 4b, 4c, 4d, 5a, 5b, 5c) er koblet efter hinanden i to parallelle spildgasstrengene (4, 5), som er sluttet til spildgasledningerne (6, 7a, 7b) fra
15 ovnen (2) og fra kalcinatoren (3), hvorhos udtagningsledningerne (8) for råmelet fra varmevekslerenhederne i den ene streng (4 eller 5) skiftevis er forbundet med indgivelsesledningerne (9) til varmevekslerenhederne i den anden streng (5 eller 4), k e n d e t e g n e t ved, at kalcinatoren (3) i det midterste højdeområde har en tangential ud-
20 tagsledning (7a) for råmelet og en del af spildgasstrømmen og i det øvre område en spildgasledning (7b), som munder ud i varmevekslerenheden (4a), som er anbragt umiddelbart foran, hvorhos ovnens spildgasledning (6) er tilsluttet til kalcinatoren ovenover udtagningsledningen (7a).

- 25 8. Indretning ifølge krav 7, k e n d e t e g n e t ved, at udtagningsledningen (8) fra den i råmelets strømningsretning næstsidste varmevekslerenhed (5a) munder ud i ovnens spildgasledning, set i ovnspildgassens strømningsretning, foran kalcinatoren (3).

FIG.1

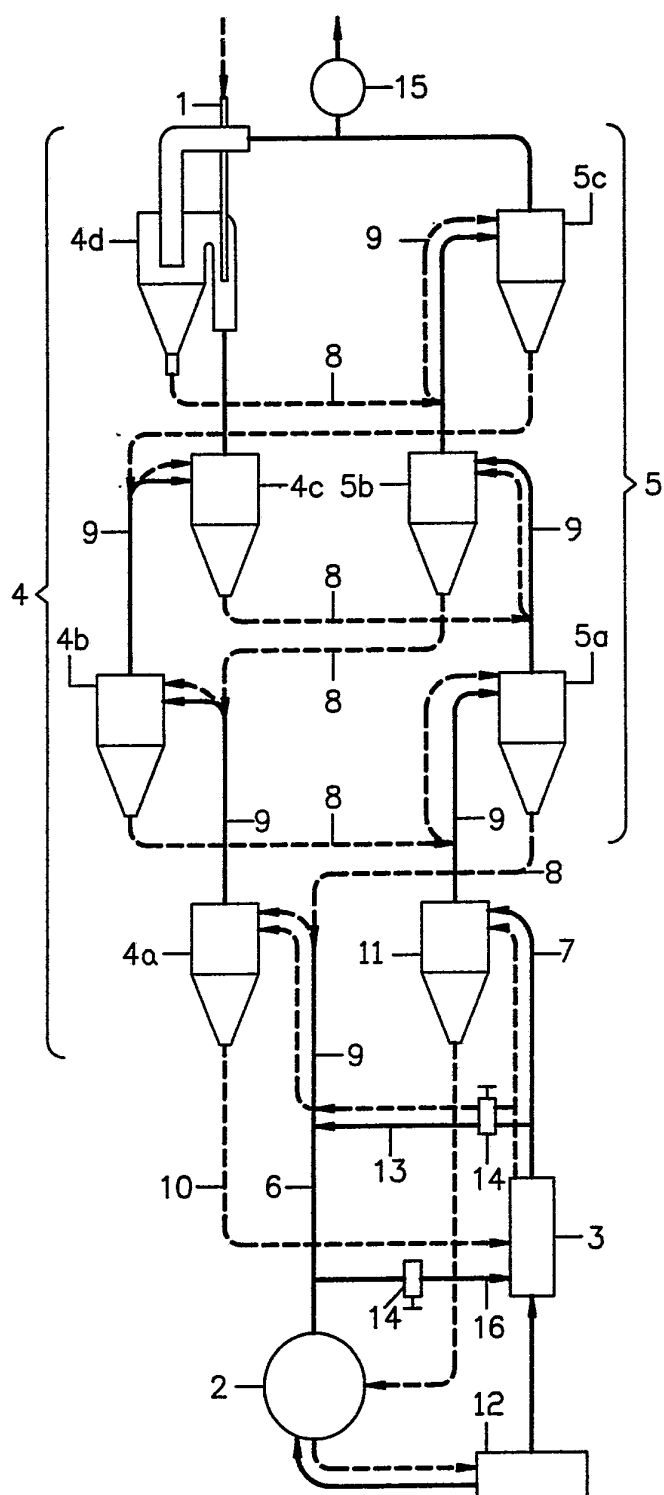


FIG.2

