

Patentdirektoratet
TAASTRUP

(21) Patentansøgning nr.: 3744/89

(22) Indleveringsdag: 28 jul 1989

(41) Alm. tilgængelig: 30 jan 1990

(45) Patentets meddelelse bkg. den: 22 sep 1997

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: 29 jul 1988 DE 3825931

(51) Int.Cl.6

F 23 N 1/02

F 23 N 3/00

F 23 N 5/08

(73) Patenthaver: *Martin GmbH fuer Umwelt- und Enegetechnik; Leopoldstrasse 248; 8000 München 40, DE

(72) Opfinder: Johannes Josef Edmund *Martin; DE

(74) Fuldmægtig: Budde, Schou & Co. A/S

(54) Fremgangsmåde og apparat til regulering af fyringsydelsen af forbrændingsanlæg

(56) Fremdragne publikationer

(57) Sammendrag:

3744-89

Til regulering af fyringsydelsen af forbrændingsanlæg med en forbrændingsrist (1) reguleres primærlufttilførslen zonevis forskelligt både over ristlængden og i forbrændingsriestens tværretning. Hertil tjener en overvågningsindretning i form af et videokamera (18), der overvåger de forskellige forbrændingsforhold i de enkelte forbrændingszoner. Herved bliver det optagne og på en monitor (21) viste billede ved hjælp af en frit programmerbar datamat (22) opløst i enkelte billedlinier og billedpunkter, og de således opnåede digitalværdier, der udgør et mål for forbrændingstemperaturen i, flammestrålingen fra eller lysstyrken af den pågældende forbrændingszone, sammenlignes med forud fastlagte referenceværdier. Ved afvigelse gennemføres via en styreenhed (23) en passende regulering, idet der til dette formål indstilles reguleringsklapper (17) i lufttilførselsrør (16), som leder forbrændingsluften til de enkelte forbrændingszoner.

Opfindelsen angår en fremgangsmåde til regulering af
fyringsydelsen af forbrændingsanlæg med en forbrændingsrist,
ved hvilken primærlufttilførslen over ristlængden reguleres
zonevis forskelligt. Opfindelsen angår ligeledes et apparat
5 til udøvelse af fremgangsmåden.

Forbrændingsforløbet på en forbrændingsrist er for-
skelligt set over længden af risten. I nærheden af påfyld-
ningen bliver brændslet tørret og antændt. I et sig dertil
sluttende område befinder brændslet sig i intensiv forbræn-
10 ding, hvis intensitet aftager i retning mod enden af risten,
indtil der kort før denne kun forbliver udbrændte og afkølede
slagge tilbage, som falder ned i en passende udformet bort-
ledningsindretning. På grund af disse forskellige faser,
som brændslet gennemløber på vejen langs risten, er det
15 nødvendigt at regulere primærlufttilførslen forskelligt.
Dette er hidtil sket ved, at der nedenunder risten i dennes
længderetning er tilvejebragt opdelte underblæstzoner, til
hvilke der tilføres forskellige luftmængder for at tage
hensyn til de forskellige forbrændingsfaser. Reguleringen
20 af primærlufttilførslen til de enkelte underblæstzoner kan
herved foretages efter forudberegnedes fordelingskurver og
kan yderligere ved betragtning af det glødende lag tilpasses
efter de til enhver tid herskende forhold. Det er ligeledes
kendt at regulere fyringsydelsen i afhængighed af det i
25 forbrændingsgasserne målte fugtige O_2 -indhold og/eller fyr-
rumstemperaturen og/eller dampmassestrømmen. Også her er
man henvist til en beregningsmæssigt eller empirisk fastlagt
fordeling af primærluftmængden i forhold til de enkelte
underblæstzoner.

30 En ulempe ved denne art fyringsydelsesregulering er
den omstændighed, at indstillingen og fordelingen af primær-
luften over ristbredden skete efter en middelværdi for brænd-
selskvalitet, og at der med hensyn til bredden ikke toges
noget hensyn til forskellige brændselskvaliteter og brænd-
35 selsmængder. Følgen heraf er lokalt forskellige forbræn-
dingsforhold og vekslende luftoverskudstal, som modvirker

bestræbelserne på at opnå en ensartet temperaturprofil i forbrændingsanlæggets fyrrum. Dette kan ikke blot indvirke ufordelagtigt på det termiske forhold (virkningsgraden), men også på udledningen af skadelige gasser.

5 En anden fremgangsmåde til styring af forbrændingen af brændsel med stærkt svingende brændværdi beskriver, hvorledes primærlufttilførslen ikke kun foregår zonevis forskelligt i længderetningen, men også i tværretningen. Som styrestørrelse for reguleringen af enkelte parametre tjener vand-
10 indholdet målt i fordampnings- og afgasningszonerne, der bibeholdes som hovedstørrelse for samtlige parametre langs hele risten, hvorved yderligere målinger på andre steder, eksempelvis temperaturen og gasstrålingen kun tages med i betragtning til finkorrektion. En ulempe ved denne frem-
15 gangsmåde er den omstændighed, at grundstørrelsen for reguleringen af de enkelte parametre, som har indflydelse på forbrændingen, indsamles i et område, der ganske vist i stor udstrækning, men ikke udelukkende er påvirket af vandindholdet afgivet fra brændslet.

20 Yderligere føles det som en ulempe, at denne således målte grundstørrelse, som måles i forbrændingsanlæggets forreste område, tages i betragtning som hovedstørrelse for alle efterfølgende forbrændingszoner, også når der foretages en efterkorrektion i de efterfølgende forbrændingszoner.

25 Af JP-A-61-36612 fremgår en overvågning af forbrændingstilstanden på forbrændingsristen ved hjælp af et fjernsynskamera, hvor fjernsynskameraet har til opgave at ekstrahere forbrændingstilstanden i de områder, som befinder sig i den blå farves bølgeområde og i kortere bølgeområder,
30 hvorved temperaturen på forbrændingsluften, som tilføres forbrændingsristen nedefra, i dette område sænkes. Herved bestemmes på grundlag af billedinformationer et forbrændingsområdes position og flade med unormal temperatur, hvorefter temperaturen kun nedsættes på den forbrændingsluft,
35 som tilføres dette område, for at forhindre brandskader og høje giftgasandele NO_x ved en unormal høj temperatur. Primær-

luftmængden indstilles ved hjælp af en kendt reguleringsenhed C. Nærmere oplysninger hertil mangler imidlertid.

Fra JP-A-36611 er det kendt at regulere luftmængderne til de enkelte forbrændingszoner, tilførselshastigheden for
5 brændsler af forskellig kvalitet og risthastigheden i afhængighed af den frembragte dampmassestrøm for at opnå en ensartet varme- og dampproduktion. For at modvirke den givne fare for en forhøjet NO_x-produktion fra de forskellige forbrændingsforhold på grundlag af en kraftig temperaturfor-
10 højelse er der tilvejebragt et fjernsynskamera, der overvåger forskydninger i udbrændingsgrænsen, som først og fremmest afhænger af tilførselshastigheden og brændslets vekslende kvalitet. Ved kritiske forskydninger af denne indvirkes der på tilførselshastigheden og på luftmængden til de enkelte
15 zoner. Deres regulering afhænger altså af den frembragte dampmassestrøm og af forskydningen af udbrændingsgrænsen. Forskellige brændselskvaliteter og brændselsmængder i forbrændingsristens tværretning tages ikke i betragtning.

Formålet for opfindelsen er at forbedre fyringsydel-
20 sesreguleringen således, at der over hele forbrændingsristfladen uafhængigt af den til enhver tid foreliggende brændselskvalitet og brændselsmængde opnås et optimalt forbrændingsforhold og dermed mindre emissionsværdier, dvs. en mindre miljøbelastning, og en konstant termisk virkningsgrad,
25 der er så stor som mulig, dvs. en ensartet dampproduktion.

Dette formål opnås med en fremgangsmåde af den i indledningen til krav 1 nævnte art ifølge opfindelsen ved, at primærlufttilførslen også i forbrændingsristens tværretning reguleres zonevis forskelligt med henblik på opnåelsen
30 af en ensartet optimal temperaturprofil ved forbrænding af brændsler med stedvist forskellige forbrændingsforhold, og at de enkelte forbrændingszoner overvåges, og primærluftmængderne tilføres til de enkelte forbrændingszoner svarende til de i de pågældende forbrændingszoner herskende, ved
35 hjælp af termografikamera fastlagte forbrændingsforhold for brændslet.

Anvendelsen af et termografikamera kendes fra JP-A-59-52105. Ganske vist drejer det sig der om en forbrændings-ovn med en fluid-bed, ved hvilken inert materiale overføres i en fluidiseret tilstand ved hjælp af lufttilførsel, hvor
5 brændslet indføres og antændes i dette leje. Til at ydel-
sesstyre dette ovnanlæg udkobles adskilt drevne områder på
fluid-bed'en eller tændes på ny. Disse adskilte udkobelbare
områder overvåges ved hjælp af termografikameraet, for at
undgå på den ene side en for kraftig underafkøling af fluid-
10 -bed'ens udkoblede område neden under tændtemperaturen for
genidriftssætningen, og på den anden side en for høj tempe-
ratur i et område på fluid-bed'en. Der foreligger dog ikke
et brændselsmaterialebetinget stedvist forskelligartet for-
brændingsforhold.

15 Ved denne opfinderiske fremgangsmåde kan der tages
hensyn til forskellige brændselskvaliteter og forskellige
brændselsfordelinger således, at der på alle steder af for-
brændingsristen hersker en optimal forbrændingstilstand.
Følgen heraf er mindre emissionsværdier og en højere termisk
20 virkningsgrad af anlægget.

Apparatet til udøvelse af fremgangsmåden med en for-
brændingsrist, ved hvilken primærlufttilførslen sker via i
længderetningen af forbrændingslisten opdelte underblæst-
zoner, er karakteriseret ved, at underblæstzonerne også er
25 opdelt i tværretningen af forbrændingsristen, og at der er
tilvejebragt et termografikamera til konstatering af for-
brændingsforholdene for brændslet på de enkelte til de pågæl-
dende underblæstzoner knyttede forbrændingszoner, og at der
er tilvejebragt reguleringsindretninger til individuel tilmå-
30 ling af lufttilførslen til de enkelte underblæstzoner i
længde- og tværretningen.

Fortrinsvis omfatter termografikameraet i en yder-
ligere udførelsesform for opfindelsen, en monitor og en
frit programmerbar datamat, der opløser det modtagne billede
35 i enkelte billedlinier og billedpunkter og sammenligner de
således opnåede digitalværdier, der udgør et mål for brænd-

selslagstemperaturen i den pågældende forbrændingszone, med forud fastlagte referenceværdier og ved afvigelser udløser en passende reguleringsproces. Denne art overvågning er navnlig fordelagtig, fordi overvågningen kan være rettet mod hvert enkelt punkt af forbrændingsristen, hvorved en yderst fintfølende regulering er mulig.

Opfindelsen skal i det følgende beskrives nærmere, idet der henvises til tegningen, som viser et udførelseseksempel for et apparat til udøvelse af fremgangsmåden ifølge opfindelsen, og på hvilken

fig. 1 viser et længdesnit gennem en forbrændingsrist med enkelte underblæstzoner,

fig. 2 den i fig. 1 viste forbrændingsrist set ovenfra,

fig. 3 et delvist længdesnit gennem et forbrændingsanlæg med anbringelse af et termografikamera.

Den skematiske gengivelse ifølge fig. 1 viser et længdesnit gennem en forbrændingsrist, der samlet er betegnet med 1. Til indføring af brændslet er tilvejebragt en indføringsslisk 2 over et indføringsbord 3, på hvilket der er tilvejebragt påsætningsstempler 4 til transport af brændslet over på forbrændingsristen 1. På denne antændes brændslet, forbrændes under det videre forløb, og til slut bliver slaggen ved enden af risten bortledt ved hjælp af en slaggefaldskakt 5, der udmunder i en ikke vist bortledningsindretning. Fyrrummet over forbrændingsristen 1 er betegnet med 6.

Tilførslen af forbrændingsluften som primærluft sker ved hjælp af en blæser 7 via en med 8 betegnet kanal til en underblæstfordeler samlet betegnet med 9. Herfra fører enkelte, samlet med 10 betegnede lufttilførselsrør til enkelte underblæstzoner 11 til 15, der ikke blot er opdelt i den i fig. 1 viste længderetning af forbrændingsristen men også, som det fremgår af fig. 2, i forbrændingsristens tværretning i enkelte underblæstzoner og betegnet med bogstaverne a og b. Svarende til antallet af underblæstzoner 11a til 15b har kanalsystemet 10 tilsvarende mange lufttilførselsrør 16, i

hvilke luftgennemstrømningen kan reguleres ved hjælp af reguleringsindretninger, der er skematisk gengivne og angivet ved henvisningsbetegnelsen 17. Ved denne foranstaltning er forbrændingsristen opdelt i enkelte forbrændingszoner, der stemmer overens med underblæstzonerne. Herved er en regulering af hver enkelt forbrændingszone mulig svarende til det dér forekommende forbrændingsforhold for brændslet.

For at kunne gennemføre en sådan regulering, behøves der et termografikamera, der overvåger forbrændingsforholdene på forbrændingsristen.

Fig. 3 viser anvendelsen af et termografikamera 18, som er tilvejebragt i loftet 19 af gasaftrækket 20. Termografikameraet 18 er indrettet således, at det gennem fyr-rummet 6 kan betragte forbrændingsristen 1 ovenfra. Det er forbundet med en monitor 21 og med en frit programmerbar datamat 22, der opløser det modtagne billede passende og sammenligner de således opnåede digitalværdier, der udgør et mål for lysstyrken af den pågældende forbrændingszone, med forud fastlagte referenceværdier og ved afvigelse udløser en passende reguleringsproces via en styringsenhed 23, som indstiller reguleringsindretningerne, der er udformede som klapper eller glidere 17, i luftfordelingsrørene 16.

25

30

35

P a t e n t k r a v .

1. Fremgangsmåde til regulering af fyringsydelsen af forbrændingsanlæg med en forbrændingsrist, ved hvilken primærlufttilførslen over ristlængden reguleres zonevis forskelligt, k e n d e t e g n e t ved, at primærlufttilførslen også i forbrændingsristens tværretning reguleres zonevis forskelligt med henblik på opnåelsen af en ensartet optimal temperaturprofil ved forbrændingen af brændsler med stedvist forskellige forbrændingsforhold, og at de enkelte forbrændingszoner overvåges, og primærluftmængderne tilføres til de enkelte forbrændingszoner svarende til de i de pågældende zoner herskende, ved hjælp af termografikamera fastlagte forbrændingsforhold for brændslet.

2. Apparat til udøvelse af fremgangsmåden ifølge krav 1 og med en forbrændingsrist, ved hvilken primærlufttilførslen sker via i længderetningen af forbrændingsristen opdelte underblæstzoner, k e n d e t e g n e t ved, at underblæstzonerne (11 til 15) også er opdelt (11-11b, 12-12b, 13-13b, 14-14b, 15-15b) i tværretningen af forbrændingsristen (1), og at der er tilvejebragt et termografikamera (18) til konstatering af forbrændingsforholdene for brændslet på de enkelte til de pågældende underblæstzoner knyttede forbrændingszoner, og at der er tilvejebragt reguleringsindretninger (17) til individuel tilmåling af lufttilførslen til de enkelte underblæstzoner i længde- og tværretningen.

3. Apparat ifølge krav 2 til udøvelse af fremgangsmåden ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at termografikameraet (18), er tilsluttet en monitor (21) og en frit programmerbar datamat (22), der opløser det modtagne billede i enkelte billedlinier og billedpunkter og sammenligner de således opnåede digitalværdier, der udgør et mål for brændselslagstemperaturen i den pågældende forbrændingszone, med forud fastlagte referenceværdier og ved afvigelser udløser en passende reguleringsproces.

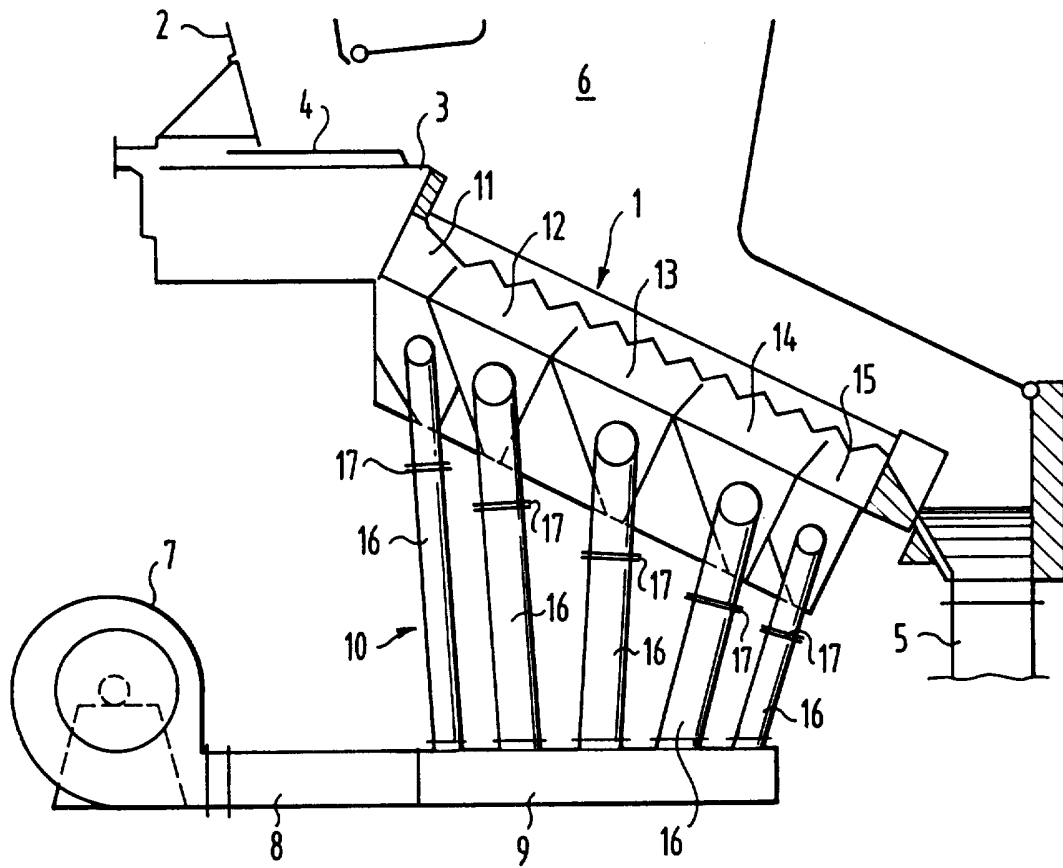


Fig. 1

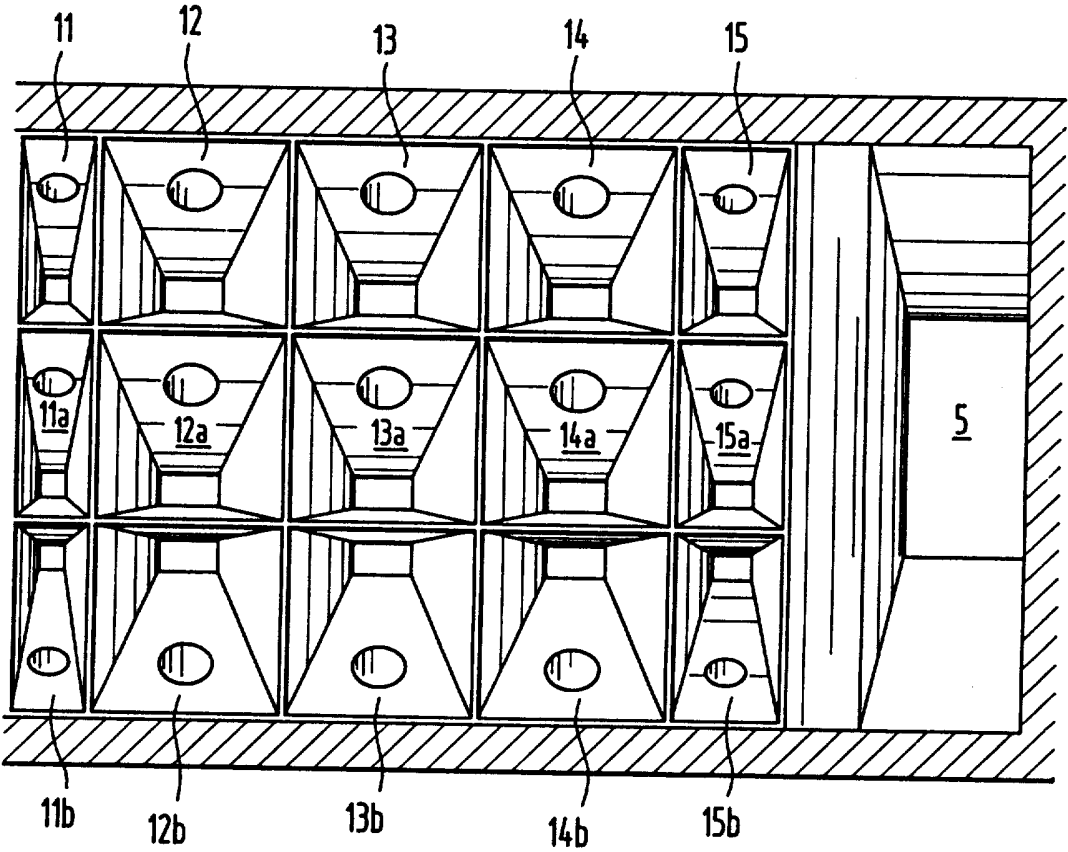


Fig. 2

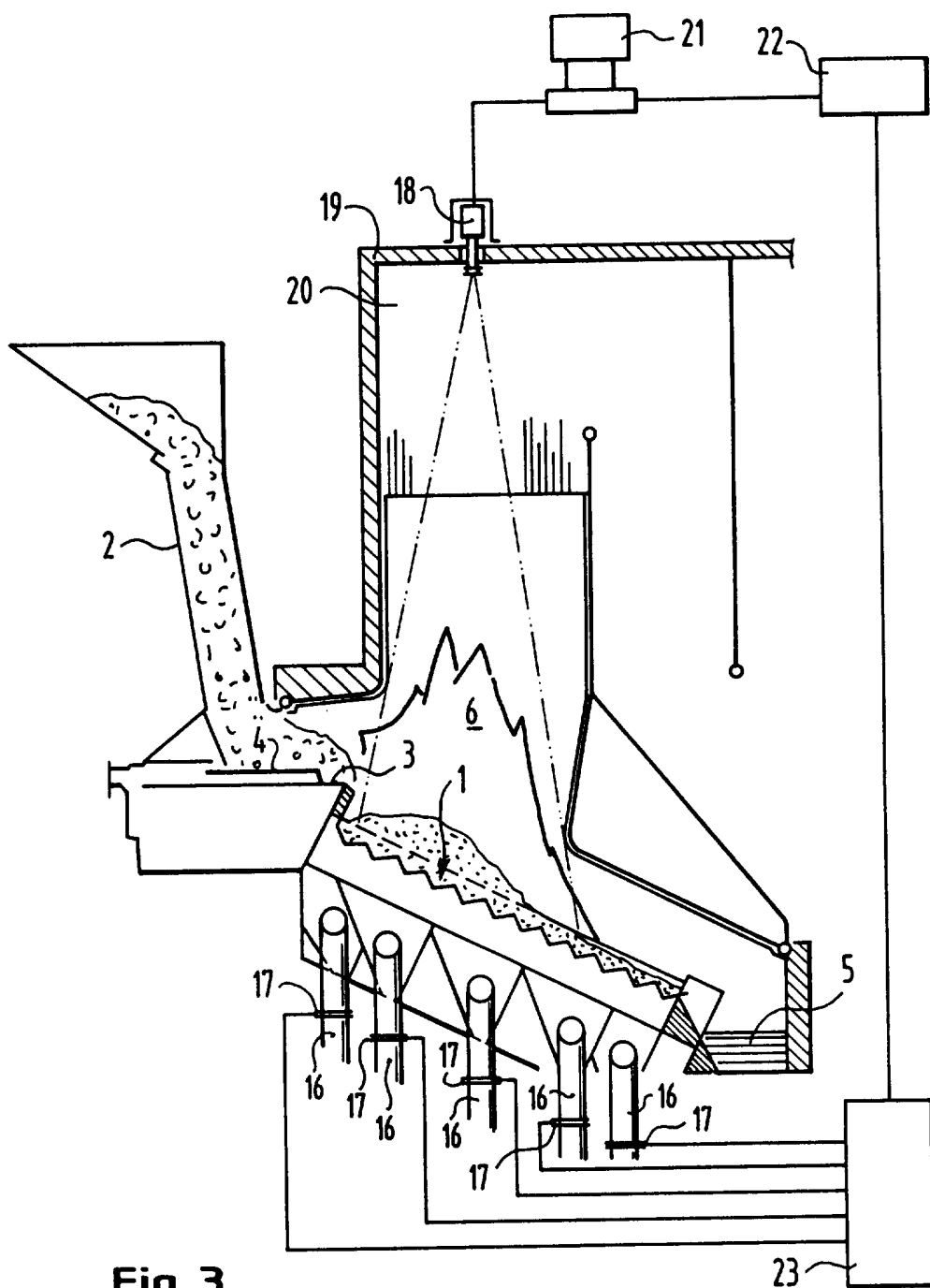


Fig. 3