



(11) 162798 B

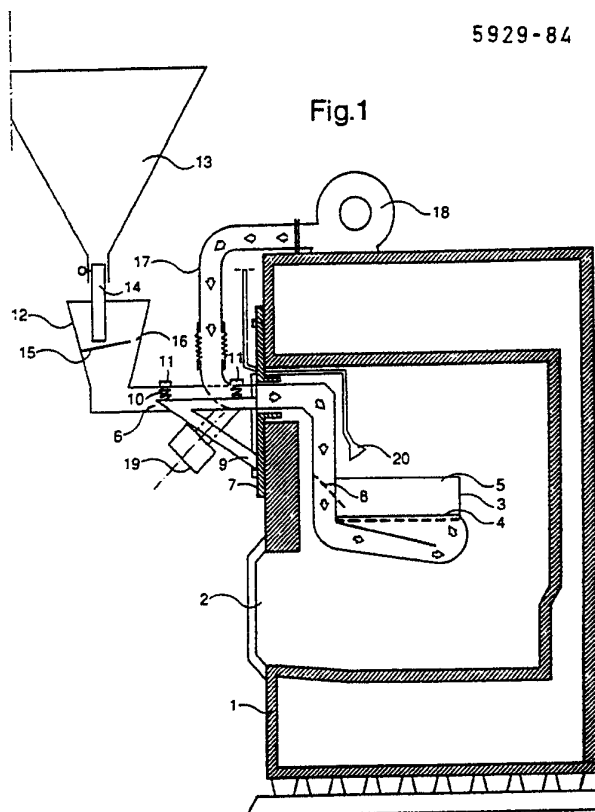
(21) Patentansøgning nr.: 5929/84
(22) Indleveringsdag: 11 dec 1984
(24) Løbedag: 16 apr 1984
(41) Alm. tilgængelig: 11 dec 1984
(44) Fremlagt: 09 dec 1991
(86) International ansøgning nr.: PCT/SE84/00145
(86) International indleveringsdag: 16 apr 1984
(85) Videreførelsesdag: 11 dec 1984
(30) Prioritet: 26 apr 1983 SE 8302335

(71) Ansøger: *Kils Ei AB; Storgatan 49; S-665 00 Kil, SE
(72) Opfinder: Bjarne *Lersten; SE Kjell *Svensson; SE

(54) Indretning på en varmekedel

(57) Sammendrag

På en varmekedel med en vibrerende rist (3) er et tilførsingsrør (6), hvorfra partikelformet brændselmateriale, især brændselstabletter, tilføres til risten, mekanisk forbundet med risten (3) og indrettet til frit at opbevare risten, som derved er frit ophængt i forbrændingskammeret uden berøring med forbrændingskammerets bund og vægge. Et vibratororgan (19) er endvidere mekanisk forbundet med tilførsingsrøret (6) og er indrettet til at frembringe en retlinet bevægelse samt at fungere som drivkilde for at tilføre brændselpartiklerne til risten via tilførsingsrøret (6). Vibratororganet bibringer brændselpartiklerne en skråt opad- og fremadrettet kastebevægelse i tilførsingsrøret og på risten, hvorved brændselpartiklerne vandrer ind på risten og i retning mod ristens væk fra tilførsingsrøret (6) vendende ende.



DK 162798 B

Den foreliggende opfindelse angår en indretning på en varmekedel og med en rist, på hvilken rist partikelformet brændselsmateriale tilføres fra et tilførringsrør, ved hvilken rist et vibratororgan er indrettet til at bringe risten til at vibrere for at give brændelspartiklerne en kastebevægelse op fra risten afhængigt af den af vibratororganet frembragte svingningseffekt.

Under de senere år har anvendelsen af biomasse til energimæssige formål tiltaget stærkt. Biomassen konverteres derved til brændsel i passende fast form, f.eks. tabletter og bri-ketter. Brændselstabletter fremstilles af papiraffald, råvarer af tømmer, tørv, halm og blandinger af disse materialer og lignende og skal ved hjælp af sin lave fugtighed (normalt under 15%) og høje tæthed medføre høj forbrændingstemperatur ved forbrænding i en varmekedel. Det har imidlertid vist sig, at slaggedannelsen opstår på grund af for høj forbrændingstemperatur, som for sin del beror på for høj og for hurtig lufttilførsel. Ved intermitterent forbrænding af trætabletter på en rist blev man derfor tvungen til med jævne tidsintervaller at gøre denne rist fri for slagger, når primærluften fik sværere ved at komme frem til ildens arnested, og halvforbrændte og forkullede brændselstabletter hobedes op på den indre del af risten.

Brændselstabletter har mange fordele og værdifulde egenskaber, og der foreligger derfor et stærk behov for at løse ovennævnte problem på en tilfredsstillende måde.

I skriftet EP-A2 0 048 089 er beskrevet en varmekedel til forbrænding af fast brændsel på en rist, som ikke er frit ophængt i forbrændingskammeret, men hviler på en leddelt forbindelse på forbrændingskammerets bund. Et vibratororgan er indrettet til at give risten en lodret rystebevægelse, og derved er man tvungen til at holde risten nedad for at kunne sprede brændslet ud, samtidigt med at man må vedtage særskil-

te forholdsregler for at opbremse brændslets udspredning på den hældende rist. Tilføeringsindretningen er heller ikke forbundet med risten eller med vibratororganet.

I skriftet EP-A2 0 041 860 er beskrevet en varmekedel, som
5 er mindst ligeså kompliceret i sin konstruktion som den ovenfor beskrevne varmekedel. Risten er indrettet vandret, og vibratororganet er indrettet således, at de på risten liggende brændselspartikler ikke kastes op i nogen kastebevægelse, men flyttes fremad uden at forlade risten. Brændselspartiklernes bevægelser fremad beror på, at de ved påfyldnings-
10 stedet selv trykker på hinanden, således at de tvinges fremad, hvilket gøres nemmere ved hjælp af rysteristen.

I svensk patentskrift nr., 136.214 er beskrevet en rysterist til et forbrændingsanlæg, som kan have en tilføringstragt
15 med en hældende bundplade, som er forbundet med risten. Brændselstilføring reguleres ved at indstille den rette hældning på bundpladen. Brændselstilføring kan derfor ikke reguleres helt enkelt ved at ændre vibratorens svingningsfrekvens. Risten er heller ikke frit ophængt i forbrændingsrummet. Vibratororganet er indrettet i forbrændingsrummet og forbundet
20 med risten og ikke med bundpladen af tilføringstragten. Vibratororganet er heller ikke ved nogen af de beskrevne udførelsesformer indrettet til at give brændselspartiklerne en kastebevægelse, men disse vil kun glide langs med bundpladen og
25 risten som en sammenhængende masse. Vibratororganet er ikke indrettet til at fungere som drivkilde for at tilføre brændselspartikler til risten via et tilføeringsrør. For det første findes der ikke et sådant tilføeringsrør ved den kendte indretning, for det andet giver vibratororganet ikke brændselspartiklerne en skråt opad-fremadrettet kastebevægelse, for
30 det tredje holder bundpladen for at tilføre brændselstilføringen en faldende effekt, og for det fjerde er bundpladen indrettet således, at den ved hjælp af rystelser påvirker brændselspartiklerne i tragten, således at disse falder ned og

glider ned langs den hældende bundplade.

I svensk patentskrift nr. 168.460 er anvist en fremgangsmåde til at fremføre brændsel på en rysterist med hældende ristflade, idet amplituden holdes konstant. Nogen oplysning om fri ophængning af risten er ikke givet.

I amerikansk patentskrift nr. 4.250.818 er beskrevet et vibrerende forbrændingsunderlag, som ikke er frit ophængt i et forbrændingskammer.

Et hovedformål med den foreliggende opfindelse er at løse ovennævnte problem ved forbrænding af især brændselstabletter og lignende brændselsmateriale i en varmekedel og derved væsentligt forbedre varmekedelens virkningsgrad ved at skabe forudsætninger for en god og jævn forbrænding, og høj forbrændingstemperatur opnås, uden at brændselstabletter og det forbrændte materiale bindes sammen til slagger, hvilket på sin side successivt ville kvæle tilføringen af primærluft til ildens arnested.

Dette opnås ved, at indretningen ifølge den foreliggende opfindelse er ejendommelig ved, at tilførringsrøret er mekanisk forbundet med risten og indrettet til frit at oppebære risten, som derigennem er frit ophængt i forbrændingskammeret uden berøring med forbrændingskammerets bund og vægge, og at vibratororganet er mekanisk forbundet med tilførringsrøret og indrettet til at tilvejebringe en retliniet reciprok bevægelse samt at fungere som drivkilde for tilføringen af brændelspartiklerne til risten via tilførringsrøret, hvilket vibratororganet er indrettet til kontinuerligt at tilføre brændelspartiklerne en skråt opad og fremadrettet kastebevægelse i tilførringsrøret og på risten, hvorved brændelspartiklerne vandrer ind på risten og i retning mod ristens væk fra tilførringsrøret vendende ende.

Foretrukne udførelsesformer for opfindelsen fremgår af efterfølgende patentkrav.

Ved at risten og tilførringsrøret er sammenbyggede og lejrede på den angivne måde og er påvirket af et fælles vibratororgan, som er mekanisk forbundet med tilførringsrøret, dvs. beliggende uden for ildstedet, opnås en enkel tilsætningsenhed for en enkel ombygning af konventionelle varmekedler og en forbedret virkningsgrad. Den retlinede bevægelse, som vibratororganet beskriver, overføres direkte til tilførringsrøret og risten, således at brændelspartiklerne bestandigt udsættes for stød og derved kommer til at beskrive en kastebevægelse skråt opad-fremad i et uordnet mønster. Ved at brændelspartiklerne hele tiden er i bevægelse, kommer de til at slå mod hinanden og mod risten, således at forbrændt materiale på partiklernes overflader frigøres herfra, og nyt materiale blotlægges for fortsat forbrænding. Brændelspartiklerne får heller ingen mulighed for at sintre sammen eller danne slagger, berørende på at de er i bestandig bevægelse på risten. De danner således intet kompakt underlag. Indretningen ifølge opfindelsen har ved forsøg med brændelstabletter vist sig at give varmekedelen en væsentlig forbedret virkningsgrad, idet en god og jævn forbrænding og høj forbrændingstemperatur kan opretholdes på en overraskende måde, uden at forbrændingstabletter og det forbrændte materiale bindes sammen til slagger. Meget lidt aske opnås som det eneste affald.

Opfindelsen beskrives nedenfor under henvisning til tegningen, hvor

fig. 1 viser skematisk og i snit en varmekedel, som er forsynet med en indretning ifølge opfindelsen, og

fig. 2 viser varmekedelen i fig. 1, set forfra og med visse dele fjernet.

På tegningen er skematisk vist en varmekedel 1, som kan være af en konventionel type. Varmekedelen har et forbrændingskammer 2, hvori forbrændingsmaterialet føres ind og forbrændes, og hvor røggasserne på kendt måde ledes væk gennem et røggasrør.

Varmekedelen er udstyret med en indretning ifølge den foreliggende opfindelse, som ved den viste udførelsesform indbefatter en i forbrændingskammeret beliggende rist, som har en bund 4 og rundtgående sidevægge 5. Ristens bund er forsynet med gennemgående huller i åbninger, som medfører at luft kan strømme gennem risten i retning nedefra. Risten er vandret anbragt, men kan i visse tilfælde hældes opad for at formindske brændelspartiklernes vandringshastighed.

Risten 3 bæres oppe af bæreorganer, som medfører, at den kan bringes i svingning med passende frekvens ved hjælp af et vibratororgan, således at brændelsmaterialet, som foreligger i stykker eller på partikelform, bibringes en kastebevægelse skråt op fra ristens bund 4 i retning fremad.

Brændelsmaterialet tilføres ind i forbrændingskammeret 2 gennem et tilførringsrør 6, som ved den viste udførelsesform samtidig tjener som en del af bæreorganet til at bære risten oppe, hvilken rist derved er frit ophængt i forbrændingskammeret uden at have nogen berøring med forbrændingskammerets bund eller vægge. Tilførringsrøret 6 er derved med en vandret del ført gennem et hul i en lodret låge 7, som er løsbart fastgjort på varmekedelens forside, hvorved tilførringsrøret afsluttes i forbrændingskammeret med en lodret del, som med en skråtstillet styreplade 8 udmunder oven over ristens bund, således at det nedfaldende brændelsmateriale frit kan falde ud på risten.

På forlågen 7 er fastgjort to konsoller 9, som via fjedre 10 oppebærer to tværstivere 11, som er fastgjort på tilførringsrøret 6. Konsollerne 9, fjedrene 10 og tværstiverne 11

danner sammen med tilførringsrøret 6 det ovenfor nævnte bæ-
organ til oppebæring af risten 3, således at denne kan brin-
ges i retlinede svingninger, hvilket vil forklares nedenfor.
Risten 3 og tilførringsrøret 6 er med andre ord fjedrende el-
5 ler eftergiveligt ophængte på forlågen 7 via tværstiverne
11 og konsollerne 9 og de tværstiverne 11 og konsollerne 9
forbindende fjedre 10.

Tilførringsrøret 6 har en fødebeholder 12, som tilføres brænd-
selsmateriale fra et forråd 13, som kan udgøres af en sepa-
10 rat og direkte over fødebeholderen 12 ophængt tragt, som på
tegningen, eller en silo eller lignende, som har passende
tilførringsorganer forbundet med tilførringsrøret 6. Tragten
13 har et mundingsrør 14, som kan indstilles i højden for
at samvirke med en neden under liggende skråtstillet plade
15, som er indrettet i fødebeholderen 12 for at regulere til-
førringshastigheden af brændselsmateriale. Den bagudhælden-
de plade 15 danner en spalte 16 med den modstående væg af
fødebeholderen. Størrelsen af denne spalte 16 kan, hvis det
ønskes, reguleres for at få en yderligere mulighed for at
20 indstille den rette tilførringshastighed af brændselsmateria-
let. De nævnte reguleringsorganer i form af mundingsrøret
14 og spalten 16 kan passende styres og indstilles af en eller
flere andre funktioner af varmekedelen og eventuelt af ydre
faktorer.

25 Ved den viste udførelsesform er et rør 17 for lufttilførring
ført gennem forlågen 7 parallelt med tilførringsrøret 6, hvil-
ket lufttilførringsrør 17 er forbundet med en ventilatormotor
18, som startes til tvangsstyret indblæsning af primærluft,
når det ønskes, f.eks. for at køre kontinuerligt, eller når
30 varmekedelen starter, og en passende periode derefter. Luft-
tilførringsrøret strækker sig under risten 3 og udmunder ved
det indre endeparti af risten og under ristens bund 4, hvor-
ved luften til forbrændingen på en fordelagtig måde strøm-
mer ind i retning mod pladsen for tilførringen af brændsels-
35 materialet.

Et vibratororgan 19 er indrettet under tilførringsrøret 6 og i direkte mekanisk forbindelse med dette. Vibratororganet er indrettet til at bringe tilførringsrøret 6 og dermed også risten 3, som er fast forbundet med tilførringsrøret, f.eks. ved hjælp af svejsning eller en nitte- eller skrueforbindelse, i svingninger eller i reciprok bevægelse med en passende frekvens og amplitude, hvilken svingningsbevægelse forplanter sig fra tilførringsrørets ydre ende, som indbefatter fødebeholderen 12, og til ristens indre ende. Det partikelformede brændselsmateriale, som føres ind til fødebeholderen 12, vil derved blive tilført frem gennem tilførringsrøret 6 og videre ud på og over risten, hvor brændselsmaterialet efterhånden forbrændes. Brændelspartiklerne bibringes således en kastebevægelse, så de hele tiden føres op fra underlaget, dvs. tilførringsrørets bund respektive ristens bund 4, og fremad i forhold til underlaget på en måde, som er særlig fordelagtig for forbrænding. Ved at brændelspartiklerne hele tiden er i bevægelse, vil de slå mod hinanden og mod risten, således at forbrændt materiale frigøres fra partiklerne, og nyt materiale blotlægges for den fortsatte forbrænding. Endvidere får partiklerne ingen mulighed for at sintre sammen eller at danne slagger, på grund af at de er i stadig bevægelse på risten.

Strømmen af brændselsmateriale bestemmes af vibratororganets frekvens og svingningseffekt. Svingningsamplituden kan derved reguleres trinløst. En forøget svingningsamplitude indebærer således, at brændelspartiklerne kastes op i en højere bane i forhold til risten.

Hvis det ønskes, kan brændelspartiklernes bevægelsesforløb forbedres yderligere ved at styre luften til forbrændingen ind under risten, således at luften strømmer op gennem ristens huller, som ved den skematisk viste udførelsesform. Et for forbrændingen normalt overskud af luft udnyttes derved. Hvis det således ønskes, kan luftstrømmen gennem risten øges yder-

ligere ved at føre en del af den udgående røggas tilbage, hvorved denne røggasdel blandes med en for forbrændingen afpasset luftmængde (inklusive nævnte overskud). Ved at styre luftstrømmen ind på den beskrevne måde forhindres, at såvel
5 aske som små dele af brændelspartiklerne falder ned gennem risten. Lignende små partikler er tilbage, når den største del af brændelspartiklerne er forbrændt og har en størrelse, som er mindre end ristens huller eller åbninger.

For at tilvejebringe vibrering af risten og tilførringsrøret
10 kan man anvende hvilke som helst kendte vibratororganer, som giver en retlinet svingningsbevægelse, indbefattende magnetvibratore, ubalancemotorer eller mekaniske indretninger, såsom krumtapbugt og excentrik. Ifølge en foretrukken udførelsesform af opfindelsen anvendes en magnetvibrator, hvis
15 svingninger tilvejebringes af en elektromagnet, som fødes med vekselstrøm. Normalt fjerner man netspændingens ene halvperiode med en énvejs-ensretter for derved at opnå lavere svingningstal af f.eks. 3000 svingninger/min. En fordel med magnetvibratoren er, at den arbejder meget driftssikkert.
20 Endvidere kan materialestrømmen styres og reguleres trinløst under drift ved det, at en ændring af styresignalerne giver praktisk taget momentant tilsvarende ændring af materialestrømmen. Magnetvibratoren er monteret således, at dens midterlinie danner en spids vinkel med brændelsmaterialets
25 transportretning, som vist på tegningen, hvorved transportøren, dvs. tilførringsrøret 6 og risten 3, ~~bringes~~ bringes i retlinet svingning, hvis blandt andet risten, tilførringsrøret og magnetvibratoren er rigtig afvejet i forhold til hinanden og lejringspunkterne. Den nævnte spidse vinkel mellem midterlinien (vibreringsretningen) af vibratororganet og brændelsmaterialets transportretning kan variere, afhængigt af hvilken
30 kastevinkel (som modsvarer den nævnte spidse vinkel), som ønskes af brændelsmaterialet. Et passende interval for den spidse vinkel er omkring $25-40^{\circ}$, og det foretrukne interval

er 30-35°. Vibratororganet kan på passende måde indstilles således, at vibreringsretningen kan ændres og dermed den spidse vinkel og kastevinkelen til ønskede værdier.

5 Ifølge opfindelsen har magnetvibratoren eller et andet vibratororgan den dobbelte hovedfunktion dels at fungere som drivkilde for at tilføre brændelspartiklerne til risten og dels at bringe risten i svingninger, som medfører, at brændelspartiklerne bringes i en skråt opadrettet kastebevægelse, således at de vandrer ind på risten og væk mod dens fjerne
10 ende, samtidigt med at de befries for forbrændt materiale ved at støde mod hinanden og mod risten, hvilket væsentligt forbedrer forbrændingen og dermed forøger varmekedelens virkningsgrad.

15 Tilføringen af primærluften sker fortrinsvis gennem en tvangsstyret indblæsning ved hjælp af ventilatormotoren 18, hvilket sikrer en jævn og fuldstændig forbrænding, samtidigt med at brændelspartiklerne bæres oppe og kastes yderligere omkring af den gennem risten opstrømmende luft, når de træffes af luftstrålerne. Asken følger med røggassen op for derefter
20 at samles på bunden af forbrændingskammeret. Sekundærluft kan tilføres til et sted oven over risten, især hvis brændelspartiklerne indeholder flygtige materialer, som ellers forsvinder ud uden at forbrændes. For at optænde brændelsesmaterialet ved varmekedelens opstart indrettes en passende
25 optændingsindretning i nærheden af risten. Når den rette kedeltemperatur er opnået, formindskes tilføringen af brændelspartiklerne ved hjælp af reguleringsorganer til nul eller til et så lille niveau, at en vedligeholdelsesforbrænding (svensk: underhållsförbränning) kan opretholdes på risten,
30 indtil kedeltemperaturen er sunket og signal til fuld forbrænding igen gives.

Hvis det anses for at være passende, kan der indrettes et net eller lignende på ristens tag for at forhindre, at brændelspartikler føres uden for risten.

Indretningen ifølge opfindelsen er især fremtaget med henblik på problemer ved forbrænding af brændselstabletter. Den giver dog værdifulde resultater ved forbrænding af andre partikelformede brændselsmaterialer og skal derfor ikke anses at være begrænset til brændselstabletter.

Indretningen ifølge opfindelsen indbefatter rist og vibratororgan og tilførringsrør - dvs. rist og tilførringsrør er sammenbyggede og lejrede på den beskrevne måde og er påvirket af en fælles vibrator - dannende en enkel tilsætningsenhed for enkel ombygning af konventionelle varmekedler, hvor- til tilførringsorganer tilsluttes fra et nærliggende forråd af brændselstabletter.

P a t e n t k r a v .

1. Indretning på en varmekedel med en rist (3), hvorpå partikelformede brændselsmateriale tilføres fra et tilførringsrør (6), idet et vibratororgan (19) er indrettet for at bringe risten (3) til at vibrere for at give brændselspartiklerne en kastebevægelse op fra risten (3) i afhængighed af den af vibratororganet (19) frembragte svingningseffekt, k e n d e t e g n e t ved, at tilførringsrøret (6) er mekanisk forbundet med risten (3) og er indrettet til frit at oppebære risten, som derved er frit ophængt i forbrændingskammeret uden berøring med forbrændingskammerets bund og vægge, og at vibratororganet (19) er mekanisk forbundet med tilførringsrøret (6) og er indrettet til at frembringe en retlinet bevægelse samt at fungere som drivkilde for tilføre brændselspartiklerne til risten via tilførringsrøret (6), hvilket vibratororgan er indrettet til kontinuerligt at bibringe brændselspartiklerne en skråt opad- og fremadrettet kastebevægelse i tilførringsrøret og på risten, hvorved brændselspartiklerne vandrer ind på risten og i retning mod ristens væk fra tilførringsrøret (6) vendende ende.

2. Indretning ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at en ledning (17) til gasstrøm er tilsluttet til ristens underside for at styre en gasstrøm op gennem risten (3), hvilken ledning fortrinsvis indeholder en ventilatormotor (18) til tvangsstyret tilføring af luft til forbrændingsstedet.

3. Indretning ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at tilførringsrøret (6) er fjedrende ophængt på en forlåde (7) af varmekedelen via tværstivere (11), som er fastgjort på tilførringsrøret, konsoller (9), som er fastgjort på forlågen (7), og fjedre (10) indrettet mellem tværstiverne (11) og konsollerne (9).

4. Indretning ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at vibratororganet er således monteret på tilførringsrøret (6), at dets midterlinie danner en spids vinkel med brændselsmaterialets transportretning.

5. Indretning ifølge krav 4, k e n d e t e g n e t ved, at den nævnte spidse vinkel er omkring $25-40^{\circ}$ og fortrinsvis er omkring $30-35^{\circ}$.

6. Indretning ifølge krav 4 eller 5, k e n d e t e g n e t ved, at den nævnte spidse vinkel kan indstilles ved indstilling af vibratororganet.

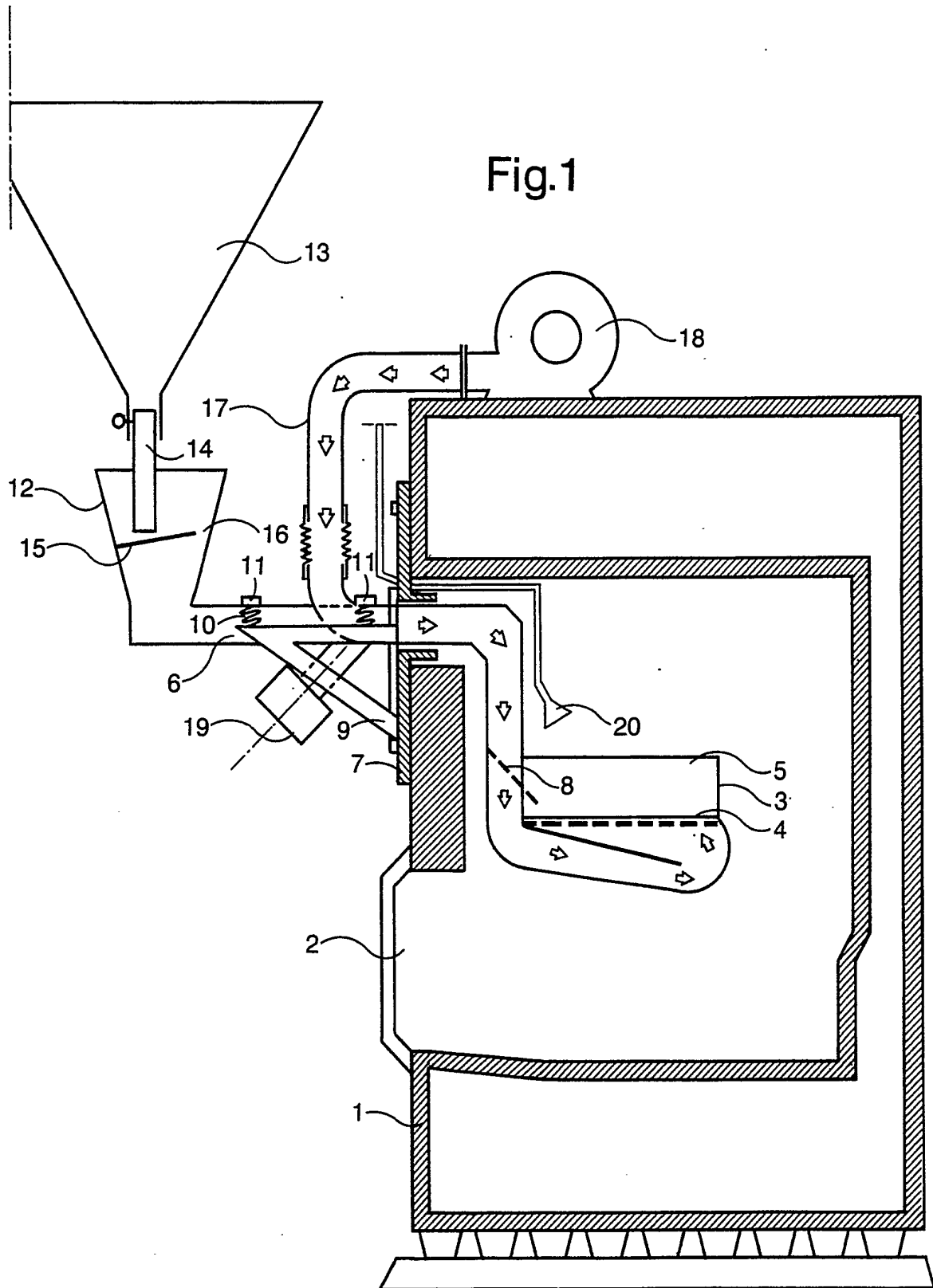


Fig.2

