



NORGE

(12) **UTLEGNINGSSKRIFT**

(19) **NO**

(11) **169472**

(13) **B**

(51) **Int Cl⁵ A 23 B 4/044**

Styret for det industrielle rettsvern

(21) Søknadsnr 885680
(22) Inng. dag 21.12.88
(24) Løpedag 25.04.88
(41) Alm. tilgj. 16.02.89
(44) Utlegningsdag 23.03.92
(62)

(86) Int. inng. dag og søknadsnummer 25.04.88, PCT/FI88/00061
(85) Videreføringsdag 21.12.88
(30) Prioritet 23.04.87, FI, 871777

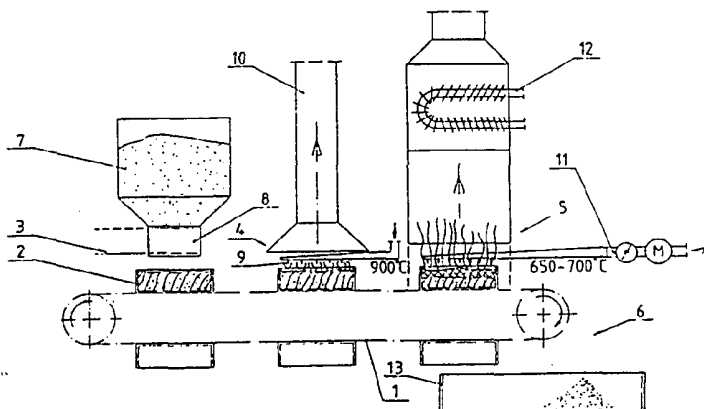
(71/73) Søker/Innehaver Karl-Jan Govenius, Hämeenkatu 5, SF-15110 Lahti, FI
(72) Oppfinner(e) Søkeren
(74) Fullmektig Kjell Gulbrandsen, Bryns Patentkontor AS, Oslo

(54) **Benevnelse Fremgangsmåte for generering av røk for bruk ved røking av matvarer**

(56) **Anførte publikasjoner** BRD (DE) off.skrift nr. 2411676 (A 23 B 4/04), BRD (DE) patent nr. 867947 (53c-1).

(57) **Sammendrag**

Oppfinnelsen angår en fremgangsmåte og utstyr til generering av røk for røking av matvarer. Røken genereres ved hjelp av toppbrenningsteknikken der røk bare anvendes til røking når det har dannet seg et lag av kull fra forbrenningen av brenselet, som har en tykkelse på 0,5 til 100 mm over brensellaget. Laget av kull virker som en regulator for strømmen av forbrenningsluft hvorved forbrenningen kan bringes til å finne sted ved en temperatur som er fordelaktig når det gjelder dannelse av smaksstoffer og skadelige stoffer. Laget av kull virker også som et selektivt filter som tar skadelige stoffer ut av røken.



Foreliggende oppfinnelse angår en fremgangsmåte for generering av røk til bruk ved røking av matvarer som angitt i innledningen til krav 1. Røking er en fremgangsmåte til forbedring av holdbarheten og smaken på matvarer, såsom kjøtt og fisk. Det har imidlertid vist seg at det er en ulempe ved denne behandlingsmåte for matvarer at når tre brennes eller varmes opp for generering av røk vil man i tillegg til de ønskede smaksstoffer få skadelige stoffer, hvorav noen har vist seg å være karsinogene.

Man har forholdsvis lenge vært klar over det problem som skyldes de skadelige stoffer, og flere arbeidsmåter er foreslått for å eliminere disse. Som regel bygger disse kjente fremgangsmåter på behandling av den røk som dannes der man ved fremgangsmåtene gjør forsøk på å skille smaksstoffer på den ene side og de skadelige stoffer på den annen, fra røken i egne fraksjoner.

En av disse tidligere kjente fremgangsmåter går ut på å plassere kjøleflater i strømningsbanen for røken, idet de skadelige stoffer røken inneholder antas å kondensere på de nevnte flater. Disse fremgangsmåter virker dessuten delvis på den ønskede måte, for skadelige stoffer der f.eks. tjære samler seg på kondenseringsflatene og tas ut av røken. Andre skadelige stoffer kondenseres også, men virkningen av denne fremgangsmåte er imidlertid mangelfull idet bare en del av de skadelige stoffer fjernes og på den annen side går også ønskede smaksstoffer tapt, slik at man for å få til den ønskede smak må foreta røkingen tilsvarende kraftigere.

Mer fremskredne fremgangsmåter er basert på den iakttagelse at smaksstoffene røken inneholder som en regel er oppløselige i vann og at skadelige stoffer på tilsvarende måte, også som regel, er uoppløselige i vann. Denne iakttagelse har mulig- gjort en slags "indirekte" røking. De ønskede smaksstoffer er blitt skilt ut fra røken ved hjelp av vannvasking. Denne vannfraksjon er så behandlet videre med forskjellige fysiske

og/eller kjemiske prosesser slik at man får en flytende røkfraksjon så uskadelig som mulig, men rik på smak. For røkevirkningen er de matvarer som skal røkes blitt nedlagt i den flytende røkfraksjon for å gi matvarene smak. Heretter
5 kan produktene fremdeles underkastes en forsiktig røking på tradisjonell måte for å gi det ønskede utseende. Man ser her at som et resultat fås et produkt som i det minste i prinsippet har betydelig høyere renhet, men det er blitt behandlet i en komplisert prosess.

10 Det er også kjent tilsvarende fremgangsmåte der den røkfraksjon som er adskilt fra røken ved vannvasking behandles så langt videre at man får et tørt produkt. Dette kan så benyttes på samme måte som et krydder for å "røke" en
15 matvare. Disse tørre fremgangsmåter er også knyttet til forsiktig røkning på vanlig måte for å forbedre produktets utseende. I senere forskning som er knyttet til røking har man gjort forsøk på å finne løsninger på problemet som skyldes skadelige stoffer ved å studere selve den prosess som
20 består i røkdannelsen og finne midler ved hjelp av hvilke dannelsen av skadelige stoffer kunne elimineres allerede mens smaksstoffer ikke gikk tapt. Ved disse studier har man merket seg at en faktor som er av stor betydning når det gjelder sammensetningen av røk som fremkommer ved brenning av
25 tre er temperaturen ved brenningen. Det har vist seg at det optimale området omfatter brennetemperaturer like under 700°C, dvs. omtrent 650 - 700°C. Selv i et slikt tilfelle vil dannelsen av skadelige stoffer ikke unngås fullstendig, men det har vist seg at innenfor det brennetemperaturområdet
30 det gjelder at forholdet mellom smaksstoffer og skadelige stoffer vil være optimalt. Det nevnte forhold mellom smaksstoffer og skadelige stoffer forringes brått ved temperaturer over 700°C, mens forringelsen av forholdet er mindre bratt ved temperaturer under 700°C. (Potthast: Advances in Food
35 Research, bind 29, 1984).

En viktig faktor når det gjelder å holde forbrenningsprosessen innenfor det nevnte optimale området er korrekt dosering av forbrenningsluft. I tillegg til det faktum at oksygen i luften virker inn på selve forbrenningsprosessen tar luft også direkte del i sekundærreaksjonene etter forbrenningen og disse reaksjoner spiller en rolle for den endelige sammensetning av røkgassen.

Denne siste fremgangsmåte til reduksjon av problemet med skadelige stoffer betraktes som riktig og de fordeler man oppnår på denne måte kan understøttes ved hjelp av eldre tidligere kjente metoder, såsom kondensasjon av røk.

Som et resultat av de utførte eksperimenter er det fastslått at den forbrenningsprosess det tas sikte på og prosessene som følger direkte etter denne er knyttet til forhold hvis riktige styring har en viktig virkning av sammensetningen av den røk som fås, som f.eks. lav konsentrasjon av skadelige stoffer på den ene side og en høy konsentrasjon av smaksstoffer på den annen side. Det har vist seg at et utgangspunkt for oppnåelse av fordelaktige resultater er riktig brenningsteknikk. Ved eksperimenter har det vist seg at for oppnåelse av tilfredstillende resultater må genereringen av røk baseres på såkalt toppbrenningsteknikk, dvs. for bruk av et brennkammer, hvori en vesentlig del av forbrenningsluften føres gjennom brenselet gjennom et brent materiallag som dannes på toppen av det brennende lag. Selv om bruk av toppbrenningsteknikk til generering av røk for røking kan betraktes som kjent i seg selv, f.eks. fra tysk patent nr. 867.947, er denne teknikk knyttet til mange omstendigheter ved hjelp av hvilken man kan innvirke på kvaliteten av røken og som ikke er forklart, for eksempel i den nevnte publikasjon.

Virkingen av laget av kull på forbrenningsprosessen kan betraktes som indirekte, for når toppbrenningsteknikk benyttes må luft som kommer inn i forbrenningssonen passere gjennom

lagene av kull som er dannet på overflaten av brenselet i motstrøm med den røk som forlater forbrenningssonen. Laget av kull danner på denne måte en strømningsbegrenser for forbrenningsluften der begrensningen har direkte innvirkning på intensiteten ved forbrenningen som igjen innvirker på forbrenningstemperaturen og dermed på sammensetningen av den røk som dannes.

På den annen side vil laget av kull som frembringes virke på røkgassene ved hjelp av sin betydelige absorpsjonseffekt. Det har vist seg at kull holder tilbake komponenter fra røken selektivt der utvelgelsen klart er basert på molekylvekt og stoffenes polaritet. I henhold til eksperimenter finner imidlertid utvelgelsen sted på en fordelaktig måte ved at det har vist seg at stoffer som kan sies å være skadelige, f.eks. benso-a-pyren binder seg til kullet i større utstrekning enn fenolforbindelser som klassifiseres som aromatiske forbindelser.

Når det gjelder disse to prosesser, når det gjelder laget av kull som dannes på overflaten av brenselet har tykkelsen av laget vist seg å være en viktig faktor som helt klart har en komplisert innvirkning på den samlede prosess til generering av røk.

Hvis man for det første undersøker virkningen av laget av kull når det gjelder strømmen av forbrenningsluft er det klart at virkningen på begrensning av strømmen øker med en økning i laget av kull. Når brenselet tennes har man ikke noe kullag og derved ingen hindring for passasje av forbrenningsluft inn i forbrenningssonen. På dette trinn, sett ut fra røkdannelsen, finner forbrenningen sted temmelig vilt, dvs. hovedsakelig ved oppblussing hvorved forbrenningstemperaturen har tilbøyelighet til å bli altfor høy når det gjelder dannelsen av de forskjellige forbindelser. I røken får man en lav dannelse av smaksstoffer mens det dannes et overskudd av skadelige stoffer. Hvis imidlertid brenselet og

dets partikkelstørrelse er valgt riktig, et forhold som man skal komme tilbake til senere, jevnes forbrenningen ut forholdsvis kort etter antennelsen, idet et lag av kull begynner å danne seg på brenselets overflate.

5 På denne måte kan man, når det gjelder forbrenningen, anta at et virksomt lag av kull har en viss minimumtykkelse for at det skal ha tilstrekkelig beroligende virkning på forbrenningens voldsomhet. Etter eksperimenter har det vist seg at
10 denne minimumtykkelse er omtrent 0,5 mm, i en viss utstrekning avhengig av grovhetsgraden for det brensel som anvendes. For at den ønskede forbrenningsprosess skal oppnås kan et grovt brensel kreve at laget av kull har en minimumtykkelse på omtrent 2 mm. Etter at det nevnte lag av kull er dannet
15 jevnes forbrenningen ut og åpne flammer forsvinner, hvorefter forbrenningen fortsetter ved ulming. Det man kan se på dette trinn er at genereringen av røk har økt tydelig. På grunnlag av målinger som er utført er det også blitt mulig å bestemme at på dette trinn er temperaturen i forbrenningssonen
20 innenfor det området som er optimalt når det gjelder røkens sammensetning, dvs. ved temperaturer under 700°C, der først smaks- stoffene formes i et fordelaktig forhold til de skadelige stoffer og på den annen side er dette forhold ikke så sterkt avhengig av temperaturforandringer.

25 Likeledes kan det betraktes som klart at tykkelsen av laget av kull har en tydelig virkning på effektiviteten i lagets absorpsjon. Med en øket tykkelse av laget vil absorpsjonseffekten også øke.

30 På grunnlag av eksperimenter er det imidlertid blitt fastslått at tykkelsen av laget av kull også har en viss maksimalverdi når det gjelder den ønskede virkning. Man har sett at når forbrenningen skrider frem og når laget av kull dermed øker, vil genereringen av røk avta. På samme måte kan
35 man selv om det er en følelsessak, merke forandringer i sammensetningen av røken, noe som peker på viktige forand-

ringer i forbrenningsprosessen og også muligens i prosessene etter forbrenningen.

Når det gjelder selve brenningen er det klart at når laget av kull øker utgjør dette en så stor begrensende faktor for strømmen av forbrenningsluft at forbrenningssonen ikke får en tilstrekkelig luftmengde til å opprettholde forbrenningen på den ønskede måte. Forbrenningen holdes tilbake og likeledes blir forbrenningstemperaturen lavere. Dermed blir også mengden av røk man får begrenset og på den annen side forandres sammensetningen av røken i en ufordelaktig retning på grunn av den for lave forbrenningstemperatur, dvs. at mengden av smaksstoffer i forhold til mengden av skadelige stoffer senkes.

På den annen side kan tykkelsen av lag av kull også undersøkes ut fra absorpsjonen. Når det gjelder absorpsjonen og effektiviteten av denne i laget av kull vil man også nå en viss øvre grense, hvorefter et tykkere lag av kull ikke lenger øker absorpsjonen av skadelige stoffer ut av røkgassene i særlig utstrekning. Kullpartiklene i de øvre lag fylles og mister sin virkning. Dermed er absorpsjonen begrenset bare til et bestemt område over det brennende lag.

Omvendt vil et for tykt lag av kull også kunne ha skadelige virkninger på effektiviteten ved rensingen av røkgassene. Laget av kull danner en ganske effektiv reaksjonsflate for komponentene i røkgassene for reaksjoner med hverandre på den ene side og for reaksjon med oksygenet i luften som strømmer gjennom laget av kull på den annen side. Som et resultat av disse reaksjoner kan stoffer som kan være betydelig mer skadelige enn de som opprinnelig var til stede i røkgassen også dannes og frigjøres i røkgassen. Dette etterreaksjonsforhold kan også bli påvirket i stor utstrekning ved det at de øvre kullag i det filtrerende lag kan begynne å gløde i strømmen av forbrenningsluft som når frem til dem og i dette tilfelle er det mulig at en betydelig del av smaksstoffene i røken kan bli ødelagt.

På grunnlag av eksperimenter er den maksimale tykkelse av et lag av kull på forbrenningssonen anslått til å være omtrent 100 mm, selv om brenselets partikkelstørrelse kan sette fordelaktige grenser på maksimumtykkelse tydelig lavere ved omtrent 20 til 50 mm. Den sistnevnte verdi er blitt oppnådd ved for eksempel et brensel med overordentlige gode forbrenningsegenskaper der hoveddelen av partiklene lå i området fra 125 til 2000 μm . Med et tydelig grovere brensel vil den maksimale tykkelse av laget av kull også kunne bli noe høyere enn de ovennevnte 100 mm.

På grunnlag av de forhold som er omhandlet ovenfor er man kommet frem til en fremgangsmåte for generering av røk til røking av matvarer der røken genereres ved brenning av tre eller et hvilket som helst annet materiale som forkuller hovedsakelig på en tilsvarende måte ved hjelp av toppbrenningsteknikken og denne fremgangsmåte er kjennetegnet ved at røken som dannes under forbrenningen føres til røking bare når det finnes et lag av uforstyrret kull fremkommet under forbrenningen av brenselet med en tykkelse på 0,5 til 100 mm over forbrenningssonen. Særlig fordelaktig er det om røken anvendes bare når tykkelsen på laget av kull ligger i området 2 til 50 mm.

Fremgangsmåten kan utføres porsjonsvis, en arbeidsmåte som er fordelaktig for røkeutstyr i liten skala. Også ved denne porsjonsvise arbeidsmåte er det mulig å få til en så godt som sammenhengende utførelse for røkeutstyr i industriell målestokk. En slik kontinuerlig utførelse som imidlertid arbeider porsjonsvis er vist på tegningens figur 1, som vil bli beskrevet mer i detalj i det følgende. En fremgangsmåte som er helkontinuerlig når det gjelder forbrenningsprosessen kan man også få til, men trinnet med begrensnings av laget av kull er knyttet til prosesser, og når det gjelder dette vil disse bli omhandlet i det følgende i forbindelse med beskrivelsen av utstyr ifølge figur 2.

Konstruksjonsmåten for utstyret som skal benyttes ved fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen er også knyttet til generelle forhold som man må ta hensyn til ved oppbygningen av utstyret. For det første skal det påpekes at hvis brennkammeret lages av et godt varmeledende materiale, f.eks. metall, vil forbrenningen finne sted med høyere virkningsgrad i midten av forbrennings-kammeret enn ved sidene, dvs. at tapet av varme gjennom veggene i forbrenningskammeret vil ha en virkning på for-brenningsprosessen. Denne tilstand øker ytterligere hvis den horisontale tverrsnittsform på forbrenningskammeret er vinkelformet, og i dette tilfelle vil forbrenningen finne sted med den laveste hastighet i kammerets hjørner. En ujevn forplantning av brannfronten i vertikalretningen kan betraktes som en uheldig faktor når det gjelder treforbruket og når det gjelder resultatet slik at dette må tas i betraktning ved planlegning av den anordning som skal benyttes. Det vil være fordelaktig om i det minste de vertikale vegger av forbrenningskammeret er laget av et materiale med lav termisk ledningsevne, for eksempel av keramisk materiale, eller det er tilrådelig å forsyne dem med varmeisolasjon. Problemet med ujevn forbrenning kan også reduseres ved hjelp av en liten tverrstrøm av forbrenningsluft som føres gjennom veggene av forbrenningskammeret, men denne strøm må ikke være så stor at den forstyrrer prosessen med generering av røk. En forsiktig oppvarming av veggene i forbrenningskammeret utenfra vil også bidra til ensartet forbrenning.

Problemet med ujevn forbrenning kan også reduseres ved å velge en slik form på forbrenningskammeret at det er sirkulært i horisontalt snitt.

Ved generering av store røkmengder må man ved dimensjonering av utstyret også ta i betraktning det faktum at når arealet av forbrenningen øker på grunn av de motsatte strømningsretninger for forbrenningsluft og røkgassene kan det oppstå

strømningstekniske problemer som forstyrrer utførelsen av prosessen hvis ikke tilførsel av luft til overflaten av brenselet er sikret i tilstrekkelig grad.

- 5 I det følgende eksempel 1 er det beskrevet et eksperiment der forbrenningsprosessen ble undersøkt ved måling av forbrenningstemperaturen i et bål av brensel.

Eksempel 1

- 10 I eksperimentet ble det benyttet en røkeovn som var bygget for husholdningsbruk og hvis utvendige dimensjoner var: bredde 400 mm, dybde 450 mm og høyde 700 mm. I den øvre del av røkerommet var det anordnet et kort avtrekk for fjernelse av røken. I den nedre del av røkeovnen hadde man et forbrenningskammer hvori ildstedet som inneholdt brenselet kunne innsettes gjennom en åpning i veggen av ovnen og denne kunne lukkes med en dør. Ildstedet var åpent på toppen, men hadde lukkede vegger. Tverrsnittsdimensjonene på ildstedet var 130 x 140 mm. Luft som er nødvendig for forbrenningen ble 15 ført inn i forbrenningskammeret gjennom innføringsåpningen for ildstedet.

- 20 I eksperimentet var det brensel som ble anbragt i ildstedet av sagflis fra bøk. Partikkelstørrelsen på sagflisen var slik:
- 25

	Partikkelstørrelse (μm)	%
	4000 til 2000	1,1
5	2000 til 1000	9,4
	1000 til 500	27,3
	500 til 250	34,4
	250 til 125	22,0
	125 til 74	4,6
10	< 74	1,2

Densiteten for sagflisen var omtrent 270 kg/m^3 og fuktighetsinnholdet basert på våt vekt var 7,2%. I forbrennings-eksperimentet ble det benyttet 200 g sagflis (fuktig vekt) som ble fylt i ildstedet for å danne en liten haug. Høyden på haugen i midten var omtrent 86 mm.

Til måling av temperaturen var temperaturdetektorer (NiCr-Ni termoelementer, type K, med trådlengde 0,25 mm) blitt plassert i midten av ildstedet i forskjellige høyder. Høyden på detektorene fra bunnen av ildstedet var:

	Detektor	Høyde fra bunnen i mm
	1	85
25	2	69
	3	51
	4	40
	5	24

Ved eksperimentets begynnelse ble sagflishaugen antent over hele flaten ved hjelp av en loddelampe. Etter at den åpne ild hadde forsvunnet fra overflaten av haugen ble ildstedet anbragt i forbrenningskammeret i røkeovnen. Tilstrekkelig forbrenningsluft ble tilført for forbrenning gjennom innføringsdøren for ildstedet ved naturlig trekk.

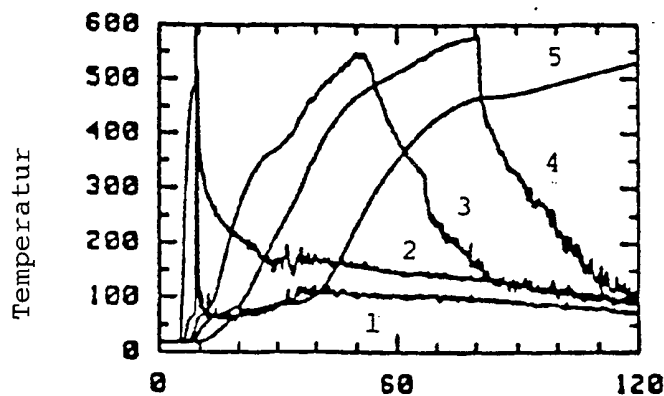
I eksperimentet ble utviklingen av temperaturen ved de forskjellige målepunkter observert som en funksjon av tid etter hvert som ulmefronten skred frem i sagflisen.

Resultatene av eksperimentet er gitt i den følgende grafiske fremstilling 1:

Temperaturene i ulmende sagflis

.1	85 mm
.2	69 mm
.3	51 mm
.4	40 mm
.5	24 mm

Anordning av
termoelementer



Tid i minutter

Av resultatene kan man se at etter utvikling av en riktig ulmende forbrenning (målepunkt 2) steg temperaturen i forbrenningssonen til en verdi som lå like over 500°C og i de følgende målepunkter til et noe høyere nivå. Toppverdien ved punkt 4 ble nådd etter omtrent 80 minutter. Imidlertid hadde genereringen av røk allerede ved dette trinn begynt å avta og falt ytterligere selv om temperaturen ved punkt 5 fremdeles var økende, men med en langsommere hastighet. Man kan tenke

seg at en nærliggende årsak til den avtagende generering var strømningsmotstanden som fremkommer i laget av kull som dannes på overflaten av haugen og som bremser inntrengningen av forbrenningsluft i det brennende lag.

5 Ved hjelp av denne anordning og ved hjelp av den forbrenningsteknikk som er beskrevet ovenfor ble forsøksrøkning også utført der fisk ble røket. Av de røkte produkter ble innholdet av benso-a-pyren bestemt, noe som angir de
10 skadelige stoffer. Flere forsøk ble utført ved å variere røkebetingelsene i en viss utstrekning, dvs. ved å velge det forbrenningstrinn ved hvilket ildstedet ble skjøvet inn i røkeovnen. I de fleste av prøvene var konsentrasjonen av benso-a-pyren under grenser som kunne påvises mens den
15 høyeste konsentrasjon var 0,05 µg/kg.

For sammenligningens skyld ble et røkeforsøk også utført der brensel brant i frittstrømmende luft. Ved denne røking ble benso-a-pyren-konsentrasjonen i produktet målt til 0,5 µg/kg.

20 Utstyret som anvendes ved fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen vil bli beskrevet under henvisning til tegningene, der:

Figur 1 er en illustrasjon av prinsippet for utstyr som
25 arbeider porsjonsvis, og

figur 2 viser et annet alternativt utstyr likeledes som en illustrasjon av prinsippet.

30 Figur 1 viser skjematisk utstyr til generering av røk der utstyret arbeider porsjonsvis, men allikevel stort sett sammenhengende, til utførelse av fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen.

35 I dette utstyr er flere røkgenererende enheter 2 montert på en endeløs horisontal transportør, f.eks. en kjedetransportør. Disse enheter er bokser som har massive vegger og

er åpne på toppen der dimensjonene på boksene er valgt i overensstemmelse med den ønskede generering av røk. Tverrsnittsdimensjonene kan være f.eks. omtrent 0,5 x 0,5 m. Dimensjonen på høyden er ikke kritisk på annen måte enn at det må være mulig å anbringe et tilstrekkelig brensel i boksen. Når det gjelder prosessen med generering av røk er en tilstrekkelig høyde for eksempel omtrent 150 mm.

Røkgenereringsenheten er beregnet på å forflytte seg med en trinnsvis bevegelse av transportøren 1 vekslende mellom en brenselfyllestasjon 3, en antennelsesstasjon 4, en røkgenererende stasjon 5 og en tømmestasjon 6.

På fyllestasjonen 3 blir en passende mengde brensel utmålt i røkgenereringsenheten fra en silo 7 enten ved hjelp av et romdosimeter 8 eller ved anvendelse av en skrapeanordning som skrapper vekk eventuelt overskytende brensel fra røkgenereringsenheten. Ved neste trinn fortsetter røkgenereringsenheten til antennelsesstasjonen 4. Her blir overflaten av brenselet antent ved hjelp av en flamme, fortrinnsvis en gassflamme, over hele overflaten av røkgenereringsenheten. Etter at brenselet har tatt fyr over det hele blir antennelsesflammen slukket. Røkgenereringsenheten holdes på antennelsesstasjonen i en passende tidsperiode, i løpet av hvilken brenseloverflaten brenner med en åpen flamme og gradvis danner det ønskede lag av kull på overflaten.

Røken som dannes på dette tidspunkt føres ved hjelp av et eget avtrekk 10 ut av utstyret, dvs. at denne røk ikke benyttes i røkeprosessen. Prosessen med brenningen i antennelsestrinnet observeres slik at man sikrer dannelse av et tilstrekkelig lag av kull. Ganske pålitelig angivelse av det ønskede lag av kull er en tydelig øket røkdannelse. Som en regel tar dette trinn omtrent 1 til 10 minutter. Deretter, etter at man har sett at et tilstrekkelig lag av kull, dvs. med en tykkelse på minst 0,5 mm har dannet seg, kan røkgenereringsenheten forflyttes til røkgenererings-

trinnet 5. Tilstrekkelig generering av røk kan observeres på røkgenereringsstasjonen, i en viss utstrekning avhengig av partikkelstørrelsen på brenselet, i en periode på omtrent 1 time, i løpet av hvilken tid et lag av kull har dannet seg på brenseloverflaten der tykkelsen av kullaget som en regel ligger innenfor området fra 20 til 50 mm. Riktignok kan, når det gjelder brensel som er betegnet som grovt, fordelaktig generering av røk imidlertid fortsette med en tykkelse av laget av kull opp til omtrent 100 mm eller til og med noe mer.

Etter at forbrenningen har nådd dette trinn føres røkgenereringsenheten ut av røkgenereringsstasjonen og passerer tømme- stasjonen 6 der kull og ubrent brensel fjernes.

Selve prosessen gjennomløper den ovenfor beskrevne syklus porsjonsvis og ved antennelsestrinnet må situasjonen med forbrenning i røkgenereringsstasjonen kunne forutses slik at man unngår avbrudd i genereringen av røk. En tilsiktet periodisk drift er mulig for å kunne tilføre røk, idet på hverandre følgende sykluser følger ved visse tidsintervaller.

Proessen kan styres ved hjelp av et egnet automatisk system eller, som et alternativ, manuelt.

Hvis man med det brensel som benyttes har merket seg at en fordelaktig maksimal tykkelse på laget av kull er for eksempel 50 mm skal røkgenereringsenheten 2 fylles med brensel ved fylletrinnet 3 fortrinnsvis opp til en lagtykkelse på f.eks. 70 - 80 mm. Brensellaget som blir tilbake på bunnen av røkgenereringsenheten etter røkgenereringsenheten har sin egen betydning som laget som mottar eventuelle tjærefraksjoner som kan destilleres av i røkgenererings- trinnet.

Forbrenningsluften som kreves ved røkgenereringstrinnet føres til brenseloverflaten ved hjelp av en blåseanordning 11 der

den luftmengde som tilføres av anordningen fortrinnsvis er regulerbar. Luften må doseres ensartet over brenselflaten. Det er også mulig å benytte naturlig trekk for tilførsel av forbrenningsluft, men også den naturlige trekk bør være regulerbar.

Røkgenereringsenheten kan også innbefatte en varmeutveksler 12 som kan være en kjøleanordning eller en varmeanordning. En kjøleanordning kan benyttes til kondensering av eventuelle urenheter som røkgassen kan inneholde. Når det gjelder varmrøkning kan temperaturen på røkgassene økes ved hjelp av en varmeutveksler.

Aske blir ristet ut ved tømmerinnet fra røkgenereringsenhetene og ned i en passende samlebeholder 13 eller over på en transportør som fjerner asken.

Alternativt utstyr til utførelse av oppfinnelsen er vist på figur 2. Dette utstyr arbeider i prinsippet kontinuerlig selv om driften innbefatter trekk som krever oppdeling i perioder, slik det vil bli forklart i det følgende.

Utstyret omfatter et brennkammer 15, en kappe 14 som omgir den øvre del av brennkammeret, anordninger 15 for tilførsel av brensel til den nedre del av brennkammeret, anordninger 17 for tilførsel av forbrenningsluft i det vesentlige til munningen av brennkammeret, anordninger 18 for føring av røk inn i røkeovnen, anordninger 18' og 18'' som sørger for omledning av røk, så vel som anordninger 19 for fjernelse av forbrenningsrester ut av utstyret.

Kappen 14 for utstyret kan ha en forholdsvis enkel konstruksjon og i prinsippet være en metallplatekonstruksjon siden den under drift av utstyret ikke blir utsatt for noen særlige varmpåkjenninger. På den annen side er selve brennkammeret 15 mer krevende når det gjelder konstruksjonen. På grunnlag av de forhold som er forklart ovenfor er dette fortrinnsvis

fremstilt med sirkulært tverrsnitt der bunnpartiet 15' kan bestå av et metallrør. Dessuten kan brennkammeret i området 15'' av selve forbrenningssonen være varmeisolert eller det kan være laget av materiale med dårlig varmeledningsevne, f.eks. et keramisk materiale.

Brensel føres til bunndelen av brennkammeret ved hjelp av passende mateutstyr såsom en skruemater 16. For tilførsel av forbrenningsluft til munningen av brennkammeret kan utstyret være forsynt med et eget rørsystem 17, eller som et alternativ kan forbrenningsluften ledes gjennom passende dimensjonerte åpninger i kappen 14. Det er fordelaktig om brennkammeret er forsynt med temperaturdetektorer 20 anbragt hovedsakelig i høyde med den ønskede forbrenningssone.

Utstyr av den type det her gjelder kan settes i drift som forklart i det følgende. Passende findelt tremateriale mates ved hjelp av skruemateren 18 inn i brennkammeret 15 inntil dette er fylt til kanten. Deretter blir brenseloverflaten antent over det hele og en luftmengde som er tilstrekkelig for forbrenning tilføres brenselet. Røkgassen som utvikles på dette trinn ledes ut av utstyret, f.eks. gjennom et grenrør 18' fra avtrekksrøret 18, dvs. at røkgass på dette antennelsestrinn ikke benyttes. Etter at forbrenningen er stabilisert, noe man ser ganske pålitelig, f.eks. på grunnlag av den mengde røk som genereres føres røkgassen til røkestedet og forbrenningen tillates å fortsette en viss tid (1 til 10 minutter) som anslås på forhånd. Idet man har sett at brannfronten forplanter seg i denne periode over en dybde på 30 - 50 mm og i noen tilfeller på omtrent 100 mm. Etter dette blir omledningskanalen 18' for avtrekksgass åpnet og mateutstyret 16 starter samtidig. Det nye brensel som kommer inn i brennkammeret skyver brenselsøylen oppad slik at laget av aske i tverrområdene i brennkammeret faller av munningen av brennkammeret og ned i bunnen av kappen 14 og kan fjernes ved hjelp av askefjerneanordningen 19.

Tilførselsperioden for fersk brensel fører uunngåelig til en omrøring i laget av kull som ligger på det brennende lag slik at under omrøring og under den påfølgende periode med stabilisering av forbrenningen må røk ledes ut av røke-
5 utstyret gjennom omledningskanalen 18'. Etter at forbrenningen er stabilisert kan røken igjen føres til røkeprosessen. Denne prosedyre gjentas noen få ganger inntil det er dannet en passende haug ved munningen av brennkammeret der overflatelaget av haugen mates ut stort sett over hele flaten
10 hver gang nytt brensel tilføres. I prinsippet har man med dette utstyr fått en kontinuerlig prosess for generering av røk selv om omrøring og påfølgende stabilisering av forbrenningen skaper avbrudd i genereringen av brukbar røk.

15 Den nevnte periode med tilførsel av nytt brensel bør kanskje fortrinnsvis fortsette i det minste under noen tilførselsperioder som er lange nok til at et nytt brenselag dannes i forbrenningsutstyret opp til overflaten. I slike tilfeller kan tjærefraksjonen også tas ut av utstyret, hvilken fraksjon
20 destilleres ut av det brensel som ligger foran forbrenningsfronten og blir konsentrert i det brensel som ligger under. Etter en slik tilførselsperiode må brenselhaugen tennes på nytt på den måte som er beskrevet ovenfor.

25 Til forskjell fra det som er omhandlet ovenfor kan utstyret også være forsynt med et passende skrapeblad som fjerner laget av aske fra munningen av brennkammeret etter hver tilførselsperiode. I et slikt tilfelle kan når det gjelder utnyttelse av røken den ovenfor omhandlede omkopling
30 anvendes.

Driften av utstyret kan styres forholdsvis pålitelig manuelt ved å betrakte genereringen av røk og ved å regulere tilførsel av brensel i overensstemmelse med dette. Driften
35 kan også gjøres automatisk på en forholdsvis enkel måte ved å anbringe temperaturredetektorer 20 i brennsonen og direkte i dennes nærhet der det på grunnlag av informasjoner som fås

fra detektorene 20 blir mulig å bestemme lengdene og hyppigheten på de nødvendige brenseltilførselsperioder ved hjelp av enkelt logisk utstyr for derved å holde forbrenningssonen i den ønskede avstand fra brennkammerets munning.

5 Når det gjelder utførelse av fremgangsmåten og driften av utstyret er det også av største viktighet at det brensel som benyttes velges riktig. Brukbart brensel er for eksempel
10 oretre, som tradisjonelt benyttes til røking. Andre brukbare brensler er bøk og einer og i noen tilfeller torv. Blandinger av de ovennevnte brenselstyper kan naturligvis også benyttes fremfor alt når det tas sikte på forskjellige smaksvarianter. Et egnet fuktighetsforhold i trebrensel kan betegnes som
15 "lufttørret". Brensel som er tørrere enn dette kan også benyttes, men forbrenningen av et brensel med høyere fuktighetsinnhold kan skape vanskeligheter.

Det er også påvist at kornformen på brenselet har innvirkning på reguleringen av forbrenningsprosessen og som en generell
20 definisjon av kornetheten er det mulig å benytte uttrykket sagflis. På grunnlag av sikteprøver er det fastslått at en hoveddel av partiklene i et velegnet brensel ligger innenfor området 125 til 2000 μm .

25

30

35

P a t e n t k r a v

1.

5 Fremgangsmåte for generering av røk ved brenning av tre eller andre materialer som forkuller hovedsakelig på samme måte, til røking av matvarer der findelte trematerialer brennes ved å føre forbrenningsluft inn i brennsonen som forplanter seg i brenselet, gjennom et lag av kull frembragt ved forbrenningen som motstrøm i forhold til strømmen av røkgasser som forlater
10 det brennende lag, k a r a k t e r i s e r t v e d a t røken som dannes under forbrenningen føres til røking av matvarer bare når det er et uforstyrret lag av kull fremkommet ved forbrenningen av brenselet og laget av kull har en tykkelse på 0,5 til 100 mm over forbrenningssonen.

2.

15 Fremgangsmåte som angitt i krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d a t røken føres til røking bare når det er et lag av kull med en tykkelse på 2 - 50 mm over forbrenningssonen.
20

25

30

35

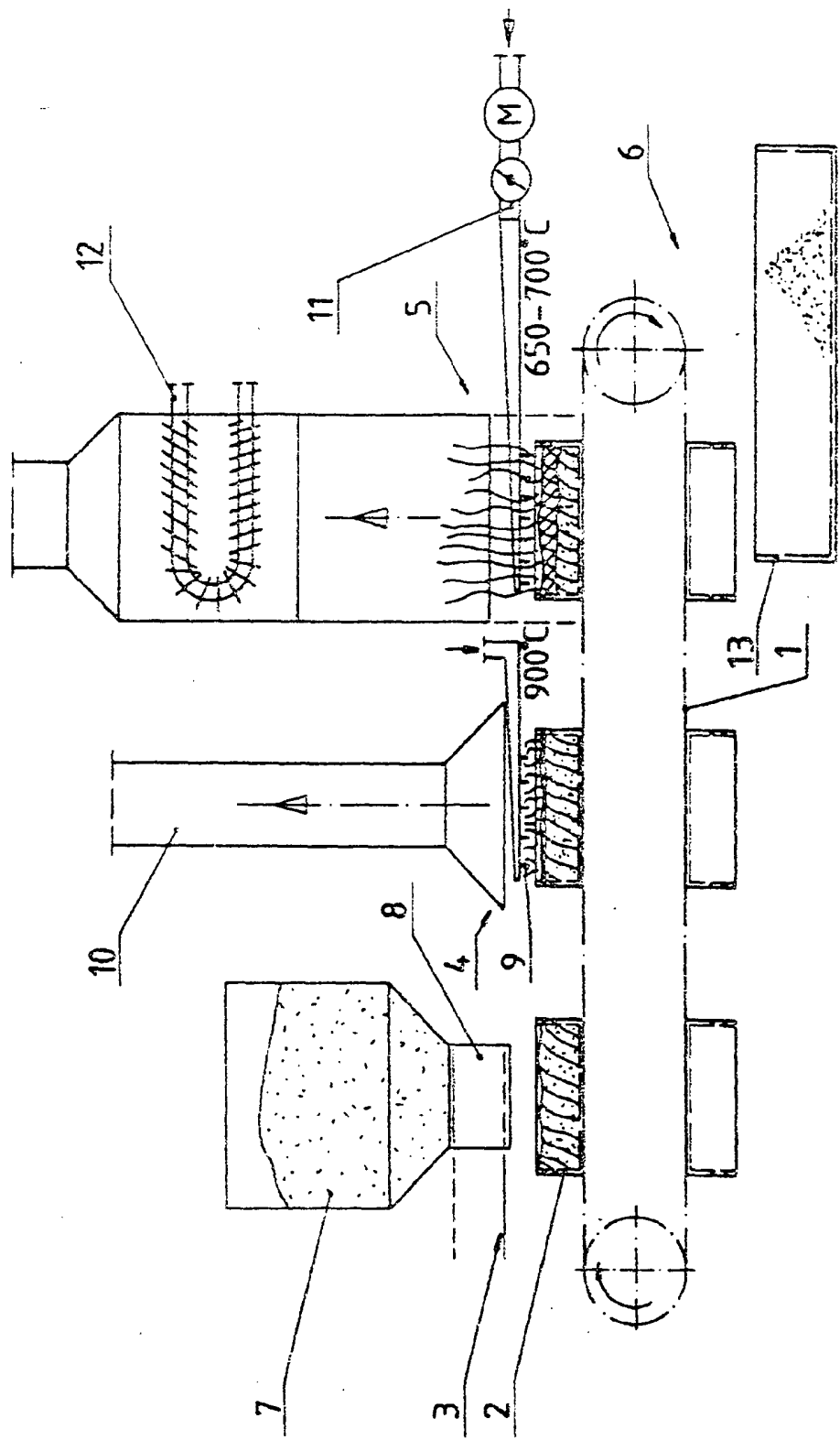


Fig.1

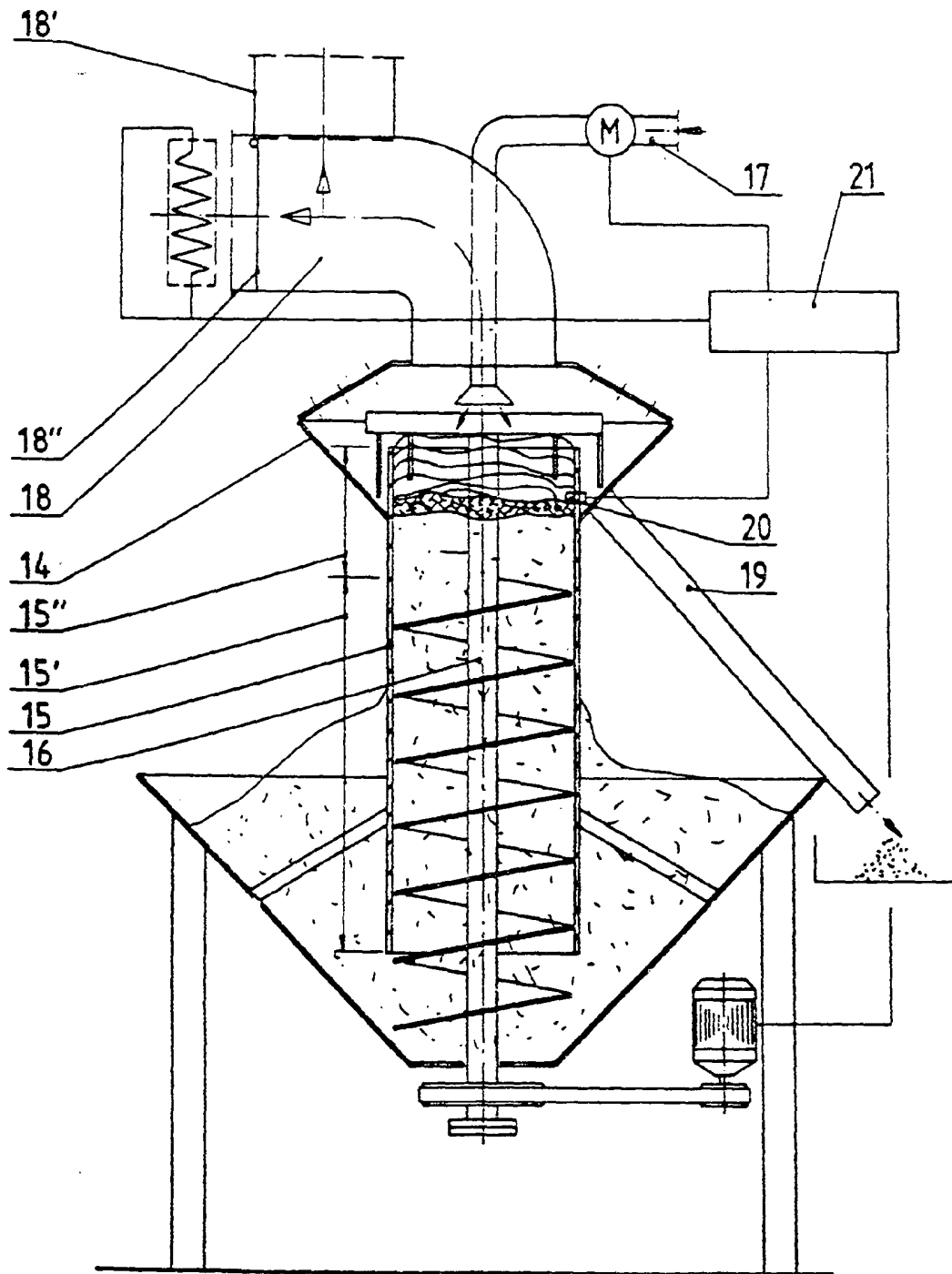


Fig.2