

(19) DANMARK



(12) FREMLÆGGELSESSKRIFT

(11) 157464 B

PATENTDIREKTORATET
TAASTRUP

(21) Patentansøgning nr.: 3789/78

(51) Int.Cl.⁵ F 26 B 17/10

(22) Indleveringsdag: 28 aug 1978

(41) Alm. tilgængelig: 01 mar 1979

(44) Fremlagt: 08 jan 1990

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: 29 aug 1977 US 828634

(71) Ansøger: *HENNINGSEN FOODS INC.; 2 Corporate Park Drive; White Plains; New York 10604, US

(72) Opfinder: Dwight H. *Bergquist; US

(74) Fuldmægtig: Internationalt Patent-Bureau

(54) Forstøvningstørrer

(56) Fremdragne publikationer

FR pat. nr. 1576569

US pat. nr. 1548665

DK 157464 B

Opfindelsen vedrører en forstøvningstørrer omfattende en lufttilgangsfordelingskasse og et tørrekammer, og mellem disse et luftfordelingselement med flere, i indbyrdes adskilte positioner placerede, primære
5 luftdyser, hvis akser stort set står vinkelret på luftfordelingselementet, og fluidumforstøvere monteret midt for og på nedstrømssiden af de primære dysers udstrømningsåbninger.

I kendte forstøvningstørrere af denne art er det
10 en mangel, at der om de primære luftdysers udstrømningsåbninger optræder lufthvirvler, der fører produktet, der skal tørres, tilbage mod luftfordelingselementet, hvor det sætter sig fast og forstyrrer luftstrømmen, hvilket resulterer i, at forstøvningstørreren hyppigt må standses af hensyn til rengøring af luftforde-
15 lingsselementet.

Fra FR-patentskrift nr. 1 576 569 kendes en forstøvningstørrer af ovennævnte art, hvor dette problem er søgt løst ved, at der i området mellem de primære
20 dyser er indrettet en anden lufttilgangsfordelingskasse, hvis ene side, der ligger i niveau med de primære luftdysers udstrømningsåbninger, er gennemhullet, så luft, der tilføres denne anden fordelingskasse med et højere tryk end luften til den første lufttilgangsfordelingskasse, kan strømme ud gennem hullerne for således at hindre, at produktet sætter sig fast i området omkring de primære dysers udstrømningsåbninger. Det er en ulempe ved denne forstøvningstørrer, at den kræver en separat tilførsel af luft med et højere tryk end den
25 luft, der anvendes til lufttørring.

Forstøvningstørreren ifølge opfindelsen adskiller sig fra den kendte forstøvningstørrer ved, at luftfordelingselementet er en plan plade, at de primære dyser er langstrakte, cylindriske og rørformede, at der i
35 den plane plade, fordelt over denne med generelt ensartet indbyrdes afstand og omgivende de primære dyser,

er monteret flere sekundære, aflange, cylindriske, rørformede dyser, der er forholdsvis kortere og har adskillige gange mindre diameter, at de sekundære dysers akser stort set står vinkelret på den plane plade, at
5 både de primære og sekundære dyser udmunder på den mod tørrekammeret vendende flade af pladen, og at de primære og sekundære dysers luftafgangsender har udvidelser eller afrundinger til at sprede luften, der strømmer ud fra de primære og sekundære dyser.

10 Herved opnås, at der efter luftfordelingsselementet, og uden anvendelse af en separat lufttilførsel, fås et strømningsmønster, der lige efter elementet består af mange parallelle luftstrømme med høj hastighed stammende fra de primære dyser, og luftstrømme med lavere hastighed stammende fra de sekundære dyser, og at
15 luftstrømmene derefter løber sammen til en enkelt luftstrøm med ensartet hastighed, hvorved hvirvler og tilbagestrømning elimineres. Dette medfører den yderligere fordel, at produktet tørrer hurtigere ved minimale tørringstemperaturer, hvorved risikoen for overopvarmning af produktet elimineres, og at den uønskede sænkning af produktensiteten, der optræder i kendte forstøvningstørrere, undgås, hvilket resulterer i en formindskelse af pakkestørrelsen af det færdige produkt.

25 Opfindelsen beskrives nærmere i det følgende under henvisning til tegningen, hvor

fig. 1 viser et strømningsdiagram for en forstøvningstørrer ifølge opfindelsen,

fig. 2 et sidebillede af en foretrukket udførelsesform for en forstøvningstørrer ifølge opfindelsen,
30

fig. 3 forstøvningstørreren i fig. 2 set ovenfra,

fig. 4 et lodret snit i en luftfordelingsplade efter linien 4-4 i fig. 2,

35 fig. 5 et lodret snit efter linien 5-5 i fig. 4,

fig. 6 et perspektivisk delbillede af luftfordelingspladen i større målestok, og

fig. 7 et lodret snit i luftfordelingspladen efter linien 7-7 i fig. 6.

Forstøvningstørreren skal først beskrives generelt med henvisning til fig. 1, 2 og 3. Medens forstøvningstørreren 1, der beskrives i det følgende, sædvanligvis er installeret i et passende fabriksanlæg, foretrækkes det, at den anvendte luft til tørringen tilføres udefra og føres tilbage til omgivelserne. Med dette formål har tørreren 1 en langagtig lufttilgang 2 for tørrelufttilførslen, hvilken tilgang strækker sig uden for tørrebygningen 3. På tilsvarende måde er en langagtig luftafgang 4 forbundet ved hjælp af passende udstødsrør til afgangsenden af forstøvningstørreren 1. Tørreren 1 omfatter et varmeapparat 5, der er indrettet til at hæve lufttemperaturen fra tilgangen 2 under passende termostatisk kontrol til den ønskede tørretemperatur. Luft tilføres og passerer gennem varmeapparatet 5 ved hjælp af en tilgangsluftblæser 6, der med passende kanaler 7 er forbundet med luftopvarmningsapparatet 5. Lufttilgangen 2 omfatter et filterhus 8, der indeholder et grovfilter og et høj-effektivt finfilter af den type, der anvendes ved filtrering af luftstrømme, og som vil fjerne så meget som 99,97% af alle forureninger i den indkommende luft.

Luftopvarmningsapparatet 5 kan anvende opvarmede vindinger 9 (fig. 3), eller der kan anvendes direkte eller indirekte varmeovne 5, der anvender passende brændstoffer, såsom olie eller gas.

Den opvarmede luft føres nedefter til en lufttilgangsfordelingskasse 13, der gennem en luftfordelingsplade 10 er i forbindelse med et tørrekammer 11 i tørreren 1. Et antal forstøvningsdyser 12 er monteret på luftfordelingspladen 10, og er gennem et indstilleligt fluidumtilførselssystem 14 koblet sammen med en passende kilde 23 for det fluidum, der skal tørres. Konstruktionen og anvendelsen af luftforde-

lingspladen 10 og de tilhørende forstøvningsdyser 12 beskrives mere detaljeret i det følgende.

Tørrekammeret 11 afsluttes i en afgangsende 15, hvor fjernelsen af det tørrede eller pulverformede produkt fra luftstrømmen afsluttes, så at den fraseparerede luft kan passere opefter til luftafgangen 4. Det tørrede produkt falder ned på gulvet i tørrekammeret 11 og fjernes i luftstrømmens retning af et skrabesystem 16 på bunden af afgangskammeret 15. En horisontal skrue transporterer det tørrede produkt til en transportsnegl til fjernelse af materialet, hvilken snegl fører det tørrede pulver til en vibrationssigte 19.

En endelig fjernelse af eventuel tilbageværende tørret produkt i luftstrømmen gennemføres ved et afgangsfiler 20. Et foretrukket filter er et impulsposefilter. Disse filtre, der findes i handelen, omfatter et antal filterposer 21 ved luftafgangen. Luften passerer gennem poserne 21 og opefter gennem luftafgangen 4. Eventuelt tørret pulver, der ikke allerede er faldet ned på tørrekammeret 11's gulv 22, opsamles på ydersiden af poserne 21. Dette pulver fjernes periodisk fra poserne 21, idet der indblæses luft fra en separat luftkilde i det indre eller den filtrerede side af poserne 21, så at poserne 21 ekspanderer. Denne modsatte luftstrøm og ekspansionen af posen 21 slår eventuelt opsamlet pulver af fra luftposerne 21 ned på gulvet 22 ved afgangsenden 15 af tørrekammeret 11, hvor det fjernes af det ovenfor omtalte skrabesystem 16 og skruen 17.

Luftfordelingspladen 10 tilvejebringer en effektiv blanding af det forstøvede produkt med den opvarmede tørreluft. Der kræves en luftstrøm, der bevirker, at de forstøvede produktpartikler på maksimal og ensartet måde udsættes for den opvarmede tørreluft. Dette bevirker en højeffektiv tørrevirkning, hvor rela-

tivt lavere tørretemperatur udnyttes til at beskytte varmekølsomme fødevareprodukter eller andre produkter fra beskadigelse fra varmen.

Luftfordelingspladen 10 ifølge opfindelsen
5 dækker i hovedsagen hele lufttilgangsenden i tørrekammeret 11 og leder en fremadrettet strøm af luft gennem tørrekammeret 11 og generelt parallelt med kammeret 11's sidevægge 30, loft 31 og gulv 22. Et antal forstøvningsdyser 12 for produktet er monteret
10 på luftfordelingspladen 10. De er gennem tilførselsystemet 14 sammenkoblet med kilden for flydende produkter 23. Hver af forstøvningsdyserne 12 er monteret på nedstrømssiden af luftfordelingspladen 10 efter en relativt stor åbning eller luftdyse 32. Luft-
15 dyserne 32 fører luften til og forbi forstøvningsdyserne 12 med en relativ høj hastighed, der optager de forstøvede partikler fra forstøvningsdyserne 12 og begynder og afslutter en væsentlig del af tørringen af partiklerne.

20 Luftfordelingspladen 10 omfatter også et stort antal generelt ensartet fordelte, relativt mindre luftdyser 34, der fører luftstrømme med lavere hastighed omkring de ovenfor beskrevne luftstrømme med højere hastighed fra de større dyser 32. Disse luftstrømme med
25 lavere hastighed undertrykker en modstrøm eller tilbagestrømning af luft med højere hastighed i områder i nærheden af luftfordelingspladen 10 og blandes længere nede i nedstrømsretningen med luft med højere hastighed til tørring af partikler i de sidste stadier af
30 tørrevirkningen. Den samlede og kombinerede virkning af strømme med høj og lav hastighed giver en ensartet tørring af de forstøvede produktpartikler, idet den relativt lange tørreperiode muliggør anvendelsen af lave lufttemperaturer i tørreprocessen. I et rum startende
35 med et plan parallelt med og ca. 300 mm på nedstrømsiden fra luftfordelingspladen 10 til et plan længere

nede i nedstrømsretningen fra det sted, hvor forstøvningen brydes til forstøvede dråber, er luftstrømmen gennem og umiddelbart omkring forstøvningen af relativ høj hastighed, på grund af strømmen fra de større dyser 32, hvor forstøvningen foregår. Omkring luften med høj hastighed fra dyserne 32 er der luft med lavere hastighed fra dyserne 34, der blandes med luften med høj hastighed, efterhånden som luften strømmer i nedstrømsretningen. Luften med højere hastighed optager det forstøvede materiale og udfører den største del af tørringen. Luften med lavere hastighed undertrykker tilbagestrømning af luft med højere hastighed og af det forstøvede materiale og blander sig efterhånden med luften med højere hastighed og med det forstøvede materiale på de afsluttende trin af tørringen af de forstøvede partikler. Dette bevirker en ensartet tørring af partiklerne og muliggør tilstrækkelig tørretid ved de relativt lave tørretemperaturer.

Den styrede tørring med opvarmet luft som beskrevet i det foregående har også vist sig at tilvejebringe en relativt høj densitet af produktet, så at det tørrede produkt optager minimal plads. Forbedringer i densiteten tilvejebringer f.eks. en vægtfylde på ca. 0,50 i modsætning til tørrede produkter fra andre forstøvningstørrere, hvor der opnås vægtfylder på fra 0,30 til 0,45. Den forøgede tæthed af produktet formindsker pakkestørrelsen for det frembragte produkt. Denne højere densitet antages at bero på den formindskede tendens for de forstøvede partikler til at sammenhobes før tørringen. Dette skyldes igen den forbedrede styring af luftstrømmen og elimineringen af tilbagestrømning eller modstrøm af de delvis tørrede partikler, hvilket ville muliggøre, at partiklerne ville blive sammenhobet og danne klumper med lavere samlet densitet.

Den viste udførelsesform for luftfordelingspladen 10 omfatter fire sprøjtedyser 12, medens de

mindre luftdyser 34 er ca. 50 mm i diameter og de større dyser 32 er ca. 300 mm i diameter. De små dyser er ca. 150 mm lange, og de større dyser 32 er ca. 600 mm lange. Denne opstilling af store og små dyser styrer ikke alene luftstrømmen i nærheden af og på den anden side af forstøvningsdyserne, men der tilvejebringes også en opvarmet luftstrøm parallelt med tørrekammeret 11's vægge 30, loft 31 og gulv 22. 300-600 mm i nedstrømsretningen fra de større dyser 32 er der en luftstrøm, der kan have en hastighed, der er så meget som ti gange hastigheden af luftstrømmen på nedstrømssiden fra de mindre luftdyser 34.

I en afstand fra luftfordelingspladen 10, f.eks. 3,5 m i nedstrømsretningen, bliver luftstrømmen gennem kammeret 11's tværsnit relativt ensartet over hele tværsnittet som følge af blanding af tørreluften.

Den ovenfor beskrevne luftstyring forbedres ved en foretrukket udformning af de enkelte luftdyser. Som vist i fig. 6 og 7 har de enkelte luftdyser 32 og 34 afrundede eller udvidede luftafgange 37 og 38, der begge virker til at hindre opbygning af tørret produkt ved afgangene, og som også tilvejebringer en ønsket spredning af luftstrømmen fra de enkelte luftdyser 32 og 34.

I de foran beskrevne dyser 32 og 34 tilvejebringes der en tilfredsstillende udvidelse ved hjælp af afrundede afgange 37 og 38 med en radius på ca. 6 mm. De enkelte dyser 32 og 34 er monteret i forreste og bageste plader 35 og 36 med indbyrdes afstand, hvortil dyserne 32 og 34 er svejst eller fastgjort på anden måde.

En typisk luftfordelingsplade, som den ovenfor beskrevne plade 10, har fire dyser 12 og fire store luftdyser 32, ca. 300 af de små luftdyser 34 er placeret med ensartet afstand over pladen 10. Opstrømsdelen eller lufttilgangsdelen af de enkelte dyser 32

og 34 er fortrinsvis svejst eller på anden måde fastgjort til udad rundede kanter 39 af åbningerne i den bageste plade 36.

De relative mængder af luftstrøm gennem de større og små dyser 32 og 34 kan yderligere justeres ved indføring af perforerede plader 40 i de små dyser 34. Antallet og størrelsen af hullerne i de ekstra plader 40 beregnes således, at de giver den ønskede luftstrømningsreduktion gennem dyserne 34.

10

P A T E N T K R A V

Forstøvningstørrer (1) omfattende en lufttilgangsfordelingskasse (13) og et tørrekammer (11), og mellem disse et luftfordelingsselement (10) med flere, i indbyrdes adskilte positioner placerede, primære luftdyser (32), hvis akser stort set står vinkelret på luftfordelingsselementet (10), og fluidumforstøvere (12) monteret midt for og på nedstrømssiden af de primære dyseres (32) udstrømningsåbninger, k e n d e t e g - n e t ved,

at luftfordelingsselementet er en plan plade (10),

at de primære dyser (32) er langstrakte, cylindriske og rørformede,

at der i den plane plade (10), fordelt over den med generelt ensartet indbyrdes afstand og omgivende de primære dyser (32) er monteret flere sekundære, aflange, cylindriske, rørformede dyser (34), der er forholdsvist kortere og har adskillige gange mindre diametre,

at de sekundære dysers (34) akser stort set står vinkelret på den plane plade (10),

at både de primære og sekundære dyser (32 og 34) udmunder på den mod tørrekammeret (11) vendende flade (35) af pladen (10), og

at de primære og sekundære dysers (32, 34) luftafgangsender har udvidelser eller afrundinger (37, 38) til at sprede luften, der strømmer ud fra de primære og sekundære dyser (32, 34).

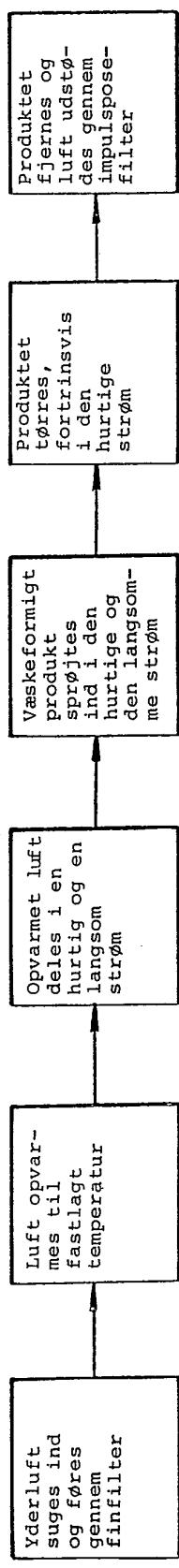


Fig. 1.

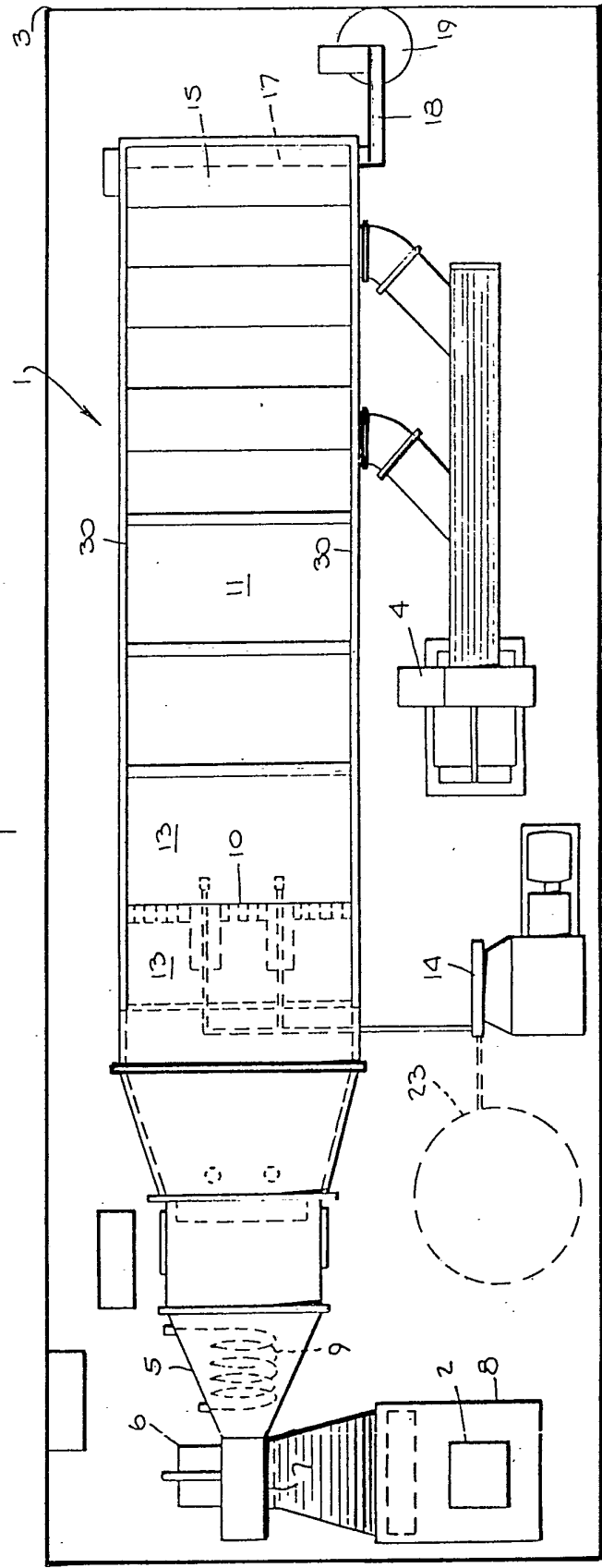


Fig. 3.

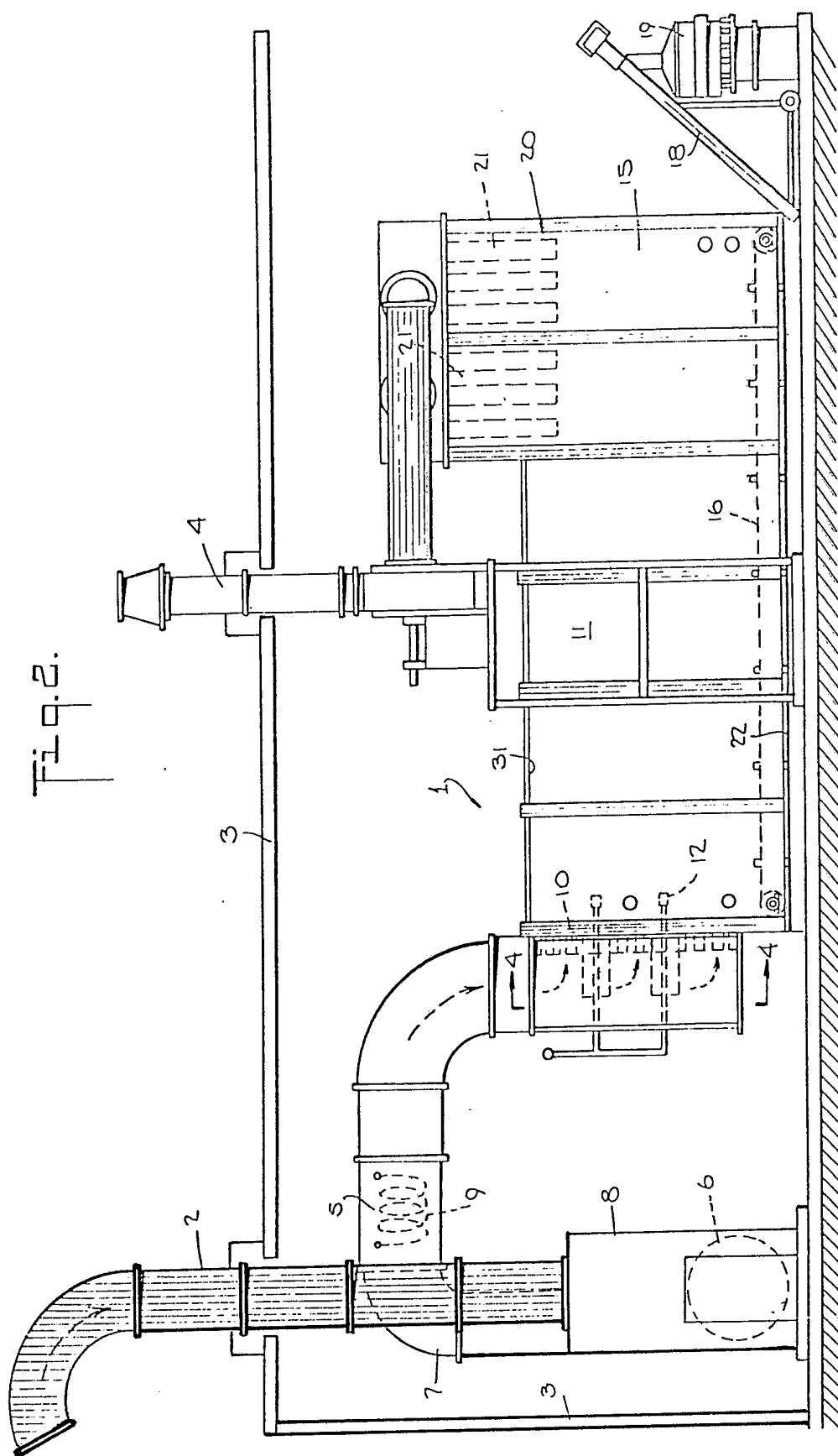


Fig. 5.

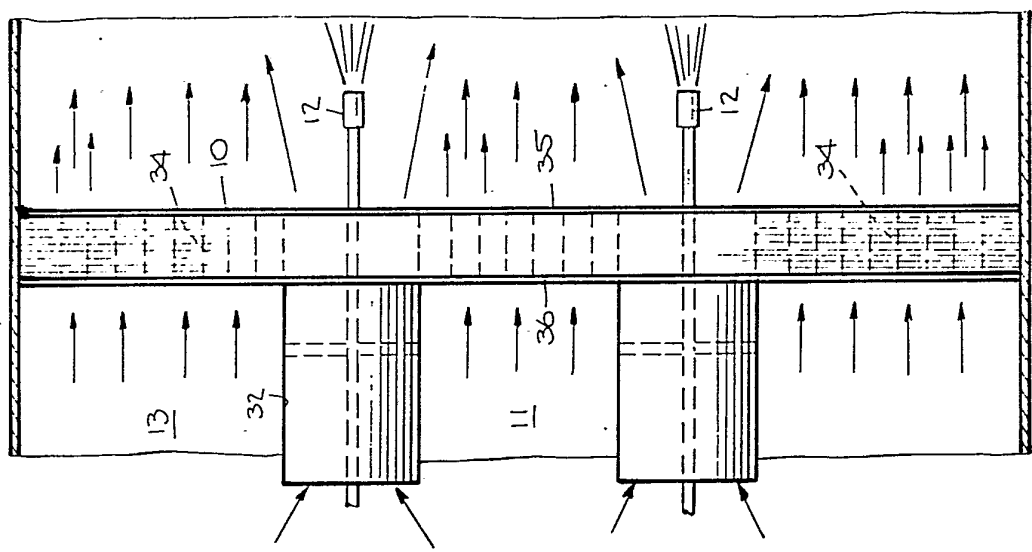


Fig. 4.

