



Patentdirektoratet
TAASTRUP

- (21) Patentansøgning nr.: 4047/86
- (22) Indleveringsdag: 25 aug 1986
- (41) Alm. tilgængelig: 27 feb 1987
- (45) Patentets meddelelse bkg. den: 31 jan 1994
- (86) International ansøgning nr.: -
- (30) Prioritet: 26 aug 1985 US 769388

(51) Int.Cl.5 D 21 F 5/02
F 26 B 13/18
F 26 B 13/22

- (73) Patenthaver: *Flakt Ross Inc.; 304 St. Patrick Street; LaSalle; Quebec; H8N 2H1, CA
- (72) Opfinder: Klaus H. *Hemsath; US, Being-I *Fu; US

(74) Fuldmægtig: Hofman-Bang & Boutard A/S

(54) Fremgangsmåde til tørring af et materiale og tørrevalse til udvælgelse af fremgangsmåden

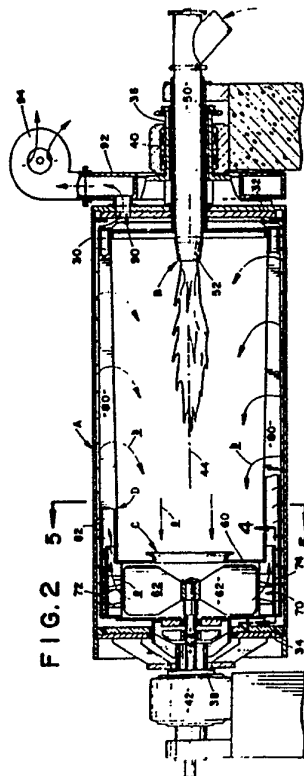
(56) Fremdragne publikationer

US pat. nr. 1819534

4047-86

(57) Sammendrag: 4047-86

En tørrevalse (A) er monteret således, at den kan rotere om sin midterakse (44). Et brændeaggregat (B) forbrænder inde i valsen et brændstof i en flamme, som udbreder sig i hovedsagen langs valsens midterakse. En recirkulationblæser (C) driver de varme forbrændingsgasser fra brænderen ind i et dysekasseaggregat (D), som omfatter et antal på langs forløbende kasser (80), som med indbyrdes mellemrum er anbragt i en omkreds, og som har et antal dyser (82). Gennem disse dyser rettes varme forbrændingsgasstråler ind mod et cylindrisk tørresvøbs (30) inderside med henblik på at overføre varme til den. De varme forbrændingsgasser, som har bestrøget svøbet, recirkuleres gennem passager (84), hvorefter en del af gasserne atter opvarmes af brænderen, og en anden del udblæses gennem en udblæsningsåbning (90) og en udblæsningskanal (92). Ved en udførelsesform ifølge opfindelsen er den direkte fyrede tørrevalse monteret i en af de til en Fourdrinier papirfremstillingslinie hørende tørrereaktioner. Ved en anden udførelsesform ifølge opfindelsen påføres tørrevalsen partikulært eller andet ikke folie/plade formet materiale, som tørres under tørrevalsens rotation, hvorefter materialet fjernes.



Opfindelsen angår en fremgangsmåde til tørring af et produkt og et anlæg til udøvelse af denne fremgangsmåde. Opfindelsen finder især anvendelse i forbindelse med tørrevalser til brug ved fremstilling af papir efter Fourdrinier-processen, og den vil nedenfor især blive beskrevet under henvisning hertil. Foruden til folie/pladeformede materialer kan opfindelsen imidlertid også anvendes i forbindelse med tørring og varmebehandling af partikulære stoffer og andre materialer.

10

Hidtil har der primært været anvendt damp som energikilde til tørring af papir. Under normale omstændigheder fjernes der under fremstillingen af papiret fra 90-300 kg vand for hvert kg papir, som fremstilles. En væsentlig del af dette vand fjernes mekanisk i en formsektion, mens papiret formes, og i en pressesektion, hvor papiret klemmes mellem ruller. I pressesektionen er omkostningerne til afvanding af papiret ca. 40 gange så store pr. liter som i formsektionen. Sædvanligvis forlader papiret pressesektionen med et tørstofindhold på omkring 40%. For at tørre papiret til en tørhedsgrad på 92-95%, som kræves af det færdige produkt, må der i en tørresektion fjernes yderligere 1 til 2 kg vand for hvert kg papir. Ved de konventionelle anlæg omfatter tørresektionen et antal dampopvarmede ruller, som papirbanen løber omkring. Ved disse anlæg er omkostningen til at fjerne en liter vand i tørresektionen typisk omtrent 800 gange så stor som omkostningen til at fjerne en liter vand i formsektionen.

30

Fourdrinier papirfremstillingsprocessen er velegnet til fremstilling af forskellige papirsorter. Sværere sorter, såsom pap eller karton, kræver mere energi pr. løbende meter under tørringen end lettere sorter. Sædvanligvis udvikler dampopvarmede tørrevalser, som er dimensioneret til lettere papirsorter, ikke tilstrækkelig varme til at tørre sværere papirsorter ved normal produktionshastighed. Såfremt, sådanne sværere papirsorter skal tørres, må

35

hele anlæggets produktionshastighed sættes ned.

Der kan ikke i disse dampopvarmede tørrevalser udvikles yderligere varme, da valsernes maksimum tryk er begrænset til 1,12 MPa ifølge trykbeholdernormen ASME. De mættede dampe har ved dette tryk en temperatur på ca. 188°C. Forøges antallet af dampopvarmede tørrevalser, og sættes produktionen af damp tilsvarende op for at behandle sværere papirsorter, vil det medføre betragtelige ekstra produktionsomkostninger. Desuden vil tilføjelse af yderligere dampopvarmede tørrevalser, som normalt er 1,5 til 1,8 meter eller mere i diameter, kræve en betydelig forlængelse af produktionslinien og i mange tilfælde også af de fysiske faciliteter, som er nødvendige til at rumme denne.

Med den foreliggende opfindelse undgås ovennævnte problemer og ulemper, og der tilvejebringes en tørrevalse med høj termisk effekt med øget tørrekapacitet, større ydeevne, og som kan indsættes til effektiv anvendelse ved fremstilling af en hel række papirsorter.

Formålet med opfindelsen er at anvise en fremgangsmåde af den indledningsvis nævnte art til tørring af et materiale.

En sådan fremgangsmåde kendes fra US-PS 1 819 534.

Fremgangsmåden ifølge opfindelsen er ejendommelig ved, at gasserne derefter ledes radialt ud mod valsens inderside for i hovedsagen ensartet at overføre varme til denne i tromlens længdeudstrækning og langs dens omkreds, hvorefter materialet fjernes fra valsens yderside.

Opfindelsen angår også en tørrevalse af den art, som omfatter en i hovedsagen cylindrisk valse med en yderside, som det materiale, der skal tørres, bringes i berøring

med, idet tromlen er monteret således, at den kan rotere omkring sin akse, hvorved tørrevalsen omfatter et brænderaggregat til forbrænding af brændstof og til at rette de varme forbrændingsgasser ind i valsen, samt midler til at drive de varme forbrændingsgasser ind i et dyseaggregat.

En sådan tørrevalse kendes fra US-PS 1 819 534.

Tørrevalsen ifølge opfindelsen er ejendommelig ved, at dyseaggregatet er anbragt nærmere indersiden af valsen end dennes akse, idet dyseaggregatet i valsens længderetning har et antal kanaler, som er fordelt langs omkredsen omkring akslen og har dyser, som er rettet mod valsens inderside således, at varme forbrændingsstråler passerer gennem dyserne og træffer valsens inderside for i hovedsagen ensartet at opvarme denne, mens den roterer.

På denne måde vil stråler af varme forbrændingsgasser, som strømmer gennem dyserne, træffe valsens svøb og overføre varme til dette.

Fordelen ifølge opfindelsen består først og fremmest i en øget tørrekapacitet og en større produktionshastighed.

En anden fordel ifølge opfindelsen er den opnåede fremragende termiske og mekaniske ydeevne.

En yderligere fordel ifølge opfindelsen består i fleksibiliteten til at kunne producere en hel række forskellige papirsorter med fuld produktionshastighed.

Opfindelsen og yderligere fordele, som denne har, forklares nedenfor under henvisning til en foretrukken udførelsesform og tegningen, hvor

fig. 1 viser skematisk et Fourdrinier papirfremstillings-

anlæg af den almindelige type, som tørrevalsen ifølge opfindelsen er beregnet til at blive anvendt i,

5 fig. 2 et aksialsnit gennem en udførelsesform ifølge opfindelsen for en direkte fyret tørrevalse, som opvarmes med forbrændingsgasstråler,

fig. 3 i større målestok recirkulationsenden af den i fig. 2 viste tørrevalse,

10

fig. 4 et tværsnit efter linien 4-4 i fig. 3, og fig. 5 et tværsnit efter linien 5-5 i fig. 3.

Fig. 1 viser skematisk et Foundrinier papirfremstillingsanlæg, som har en formsektion 10, hvori der fremstilles en kontinuerlig bane af delvist afvandet papir. En første sektion eller en pressesektion 12 presser banen for at glatte dens overflade og fortsætte afvandingsprocessen. Et antal mellemliggende tørresektioner 14 og en sluttørresektion 16 tjener til at trække fugten ud af papirbanen. I hver af disse tørresektioner holdes papirbanen ind mod papirtørrevalser 18 med filtbånd 20. En eller flere filttørrevalser 22 tjener til at fjerne overskydende fugt fra filtbåndene. Mindst en af disse papir- og filt-tørrevalser er en direkte fyret tørrevalse, som opvarmes med forbrændingsgasstråler. De fleste af papir- og filt-tørrevalserne er fortrinsvis almindelige dampopvarmede tørrevalser. En eller flere kalibreringspressesektioner 24 er placeret mellem tørresektionerne med henblik på at regulere papirbåndenes fysiske dimensioner. Det tørrede papir glittes dernæst mellem kalandreringsvalser 26, hvorefter det vindes op på en haspe 28. Ved selektivt at øge fyringen i den direkte fyrede tørrevalse kan der fremstilles sværere papirsorter med i hovedsagen fuld produktionshastighed. Ved at nedsætte fyringen i den direkte fyrede tørrevalse er det muligt på den samme papirfremstillingslinie at fremstille lette papirsorter, uden at

15
20
25
30
35

disse overtørres.

Som vist i fig. 2, har hver af de direkte fyrede tørre-
valser, som opvarmes med forbrændingsgasstråler, et i ho-
vedsagen cylindrisk tørresvøb A. En brænder B tjener til
5 at forbrænde brændstof og at bringe de varme forbræn-
dingsgasser til at strømme langs det indre af tørresvøb-
bet. Et drivmiddel C, såsom en recirkulationsblæser eller
lignende aggregat, driver de varme forbrændingsgasser fra
10 det indre af tørresvøbet til et dysekasseaggregat D. Det-
te dysekasseaggregat er placeret i nærheden af svøbet A's
inderside og er beregnet til at rette varme forbrændings-
gasstråler mod denne. Den samlede varmeenergi, som frem-
stilles, reguleres selektivt ved indregulering af for-
15 brændingens størrelse, og omfanget af varmeenergi, som
overføres til tørresvøbet, styres ved at variere recirku-
lationsblæserens omdrejningshastighed for herved at regu-
lere hastigheden af de varme gasstråler, som rammer tør-
resvøbet.

20 Tørrevalsen A består af et cylindrisk metalsvøb 30, der
har en første- og en anden endebund 32, 34. Disse ende-
bunde er monteret på en første- og en anden rørformet aksel
36, 38, som er lejret i passende lejer 40, 42. Tørre-
25 valsen er således indrettet til at kunne rotere omkring
en midterakse 44.

Brænderen B har et luft/gas forsyningsrør 50, som forlø-
ber ind igennem den første ringformede aksel 36, og som
30 tjener til at forsyne en brænder eller et forbrændingsap-
parat 52 med en luft/gasblanding. Denne brænder 52 er di-
mensioneret således, at den har en mindre diameter end
det indre af den første rørformede aksel 36, for herved
at gøre det lettere periodisk at fjerne brænderen, når
35 den skal udskiftes og repareres. Brænderen 52 er centralt
monteret og indrettet til at rette flammen i hovedsagen
langs svøbets midterakse 44. Der kan fortrinsvis skrues

langt ned for luft/gas forsyningen for herved i vidt omfang at kunne regulere den varmemængde, som tilføres tørrevalsen. Overskudsluft over det nødvendige til forbrændingen tilføres brænderen, således at de varme forbrændingsgasser har tilstrækkeligt oxygen til en yderligere efterforbrænding.

Som vist både i fig. 2 og 3 har drivorganet C en indsugningsplade 60 med en midteråbning, hvorigennem der indsuges varme forbrændingsgasser. Ventilatorblade 62, som er monteret på en vandkølet roterende akse 64, er placeret således, at de suger de varme forbrændingsgasser aksialt ud af svøbet via midteråbningen i pladen 60 og dernæst tvinger dem radialt udefter. Denne gasstrøm er i fig. 2 og 3 vist med pile a. Blæserakslen 64 forløber aksialt ud igennem monteringsaksen 38 ved den anden bund og kommunikerer med et passende drivorgan (ikke vist), såsom en elektrisk motor.

Som det bedst ses i fig. 3 og 4, leder et antal gasledeorganer 70 luft fra recirkulationsblæserens omkreds til dysekasseaggregatet D. Da recirkulationsblæserens rotation søger at skabe kraftige hvirvler i strømmønsteret, omfatter gasledeorganerne turbulensreduktionsorganer til at sørge for, at der i hele dysekasseaggregatet råder et forholdsvist jævnt statisk tryk. Ved den viste foretrukne udførelsesform omfatter turbulensreduktionsorganerne et antal vendeskovle 72, som fordeler de varme forbrændingsgasser i dysekasseaggregatet og virker som stødpuder til at reducere trykforskellene, som opstår på grund af hvirvelbevægelserne. Turbulensreduktionsorganerne omfatter desuden et antal perforerede plader 74, som indeholder et antal åbninger. Disse perforerede plader skaber et mere ensartet tryk og omdanner luftstrømningshastigheden til statisk tryk.

Som vist i fig. 2 og 3 såvel som i fig. 5, har dysekasse-
aggregatet et antal dysekasser eller kanaler 80, som
strækker sig på langs af svøbet 30. Disse dysekasser er
placeret i en række med regelmæssige indbyrdes mellemrum
5 langs en omkreds omkring midteraksen 44 tæt ved svøbet.
Og dysekasserne har et antal åbninger eller dyser 82, som
er indrettet i deres yderside, og som tjener til at rette
gasstrømme fra dysekasserne ind mod svøbets inderside.
Mellem nabostillede dysekasser er der indrettet gasretur-
10 passager 84, som tillader gassen, som har overført varme
til svøbet, at bliver recirkuleret, som vist med pilene b
i fig. 2, tilbage til forbrændingskammeret og blive op-
varmet her påny.

15 Dysekasserne har fortrinsvis et tværsnit, som spidser
til, og som er størst ved recirkulationsblæseren og
mindst ved brænderen. Tilspidsningsgraden er afstemt i
overensstemmelse med dyserne 82's størrelse, således at
der opnås et i hovedsagen konstant gastryk på langs af
20 hver af dysekasserne. Dette konstante statiske tryk med-
fører, at gasstrålerne udsendes med samme tryk, således
at varmeoverføringen bliver i hovedsagen ensartet i svøbets
længderetning. Tværsnittene, pladerne, passagerne og
lignende konstruktionsindretninger kan varieres på mange
25 andre måder for at holde en i det væsentlige ensartet ud-
strømning af gasstråler fra dyserne i længdeudstrækningen
af hver af dysekasserne. Alternativt kan dysekasserne ha-
ve et konstant tværsnit på langs af svøbet.

30 Som vist fig. 2, er der gennem den første endebund 32 i
svøbet ført et antal udblæsningsåbninger 90. Disse åbnin-
ger 90 er placeret med i hovedsagen samme afstand fra
midteraksen 44 og således, at de kommunikerer med en
ringformet udblæsningskanal 92. Denne er forbundet med en
35 ventilator eller andet tilsvarende organ 94, som tjener
til at opretholde et negativt tryk i udblæsningskanalen.
Herved suges omgivende luft gennem skillefladen mellem

udblæsningskanalen og den første endebund 32 for at forhindre lækage af udstødningsrøg herigennem.

I modsætning til de kendte dampopvarmede tørrevalser, som fungerer ved, at der kondenseres damp til opnåelse af varmeoverføringen, betjener tørrevalsen ifølge opfindelsen, som opvarmes med forbrændingsgasstråler, sig af en meget effektiv tvungen konvektion til varmeoverføringen. Denne varmeoverføring øges både med gasstrålernes hastighed og med gassens temperatur. Imidlertid må dysekasserne have en større temperaturbestandighed, jo højere gasstråletemperaturen er.

Systemets lave termiske energi udgør desuden en fortrinlig mulighed for at kunne styre varmeoverføringen under et papirbrud eller i andet nødstilfælde. Ved at standse eller reducere recirkulationsblåserens omdrejningshastighed nedsættes gasstrålernes hastighed hurtigt og hermed varmeoverføringen. Tilsvarende vil standsning eller reduktion af forbrændingen føre til en mindre udvikling af varme og hermed til en mindre varmeoverføring. Ved en fortrukken udførelsesform har det vist sig, at svøbtemperaturren med held kan holdes under 188 °C under et papirbrud eller anden nødstilfælde, hvor der ikke findes papir eller andet materiale til at optage varmeenergien fra svøbet.

Ved en alternativ udførelsesform er den direkte fyrede tørrevalse, som opvarmes med forbrændings gasstråler, indrettet til at tørre partikulære materialer i stedet for folie/plade materialer. Ved hjælp af et påføringsapparat, såsom en sprøjte, lægges et lag fugtigt partikulært materiale på ydersiden af tørresvøbet. Ved at bringe det partikulære materiale fra påføringsstationen til at rotere med tørrevalsen drives fugten ud. Ved en aftagerstation, som er anbragt en halv eller trekvart omdrejning fra påføringsstationen, fjernes det tørrede partikulære

materiale ved hjælp af aftagerorganer, såsom som et skraberblad. Alternativt kan det partikulære materiale overføres til en bane, som passerer rundt om den direkte fyrede tørrevalse.

5

De partikulære materialer, som kan være bundfældet i en vandig opslæmning, kan være et kondensationsprodukt fra en kemisk proces eller lignende. Varmen fra tørrevalsen kan desuden anvendes til at fremme en kemisk reaktion, f.eks. en polymerisation, en ensartet krystallisation, eller en anden form for materialebehandling. Forskellige farmaceutiske partikler, pigmenter, mineraler og lignende partikler kan tørres eller behandles på samme måde.

15

20

25

30

35

P a t e n t k r a v :

1. Fremgangsmåde til tørring af et materiale, og som om-
5 fatter, at en i hovedsagen cylindrisk tørrevalse (30)
bringes til at rotere om sin akse (44), at materialet,
der skal tørres, ledes over valsens yderside, at et
brændstof brændes med henblik på at danne varme forbræn-
dingsgasser, og at disse gasser ledes ind i valsen i en
10 første aksial retning og derefter på tværs af akse (44)
til et område i nærheden af valsens inderside, hvorefter
gasserne ledes i en anden, modsat aksial retning, k e n -
d e t e g n e t ved, at gasserne derefter ledes radiale
ud mod valsens (30) inderside for i hovedsagen ensartet
15 at overføre varme til denne i tromlens længdeudstrækning
og langs dens omkreds, hvorefter materialet fjernes fra
valsens yderside.

2. Fremgangsmåde ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t
20 ved, at hastigheden af den radialt strømmende gas og for-
brændingens intensitet reguleres til styring af den var-
memængde, som overføres til svøbet.

3. Fremgangsmåde ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t
25 ved, at de varme forbrændingsgasser trykkes ind i kanaler
(80), som forløber i nærheden af valsens (30) inderside,
og hvori der holdes et i hovedsagen konstant, ensartet
statisk gastryk, idet varme forbrændingsgasstråler rettes
ud mod svøbets inderside fra disse kanaler (80).

30
4. Fremgangsmåde ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t
ved, at i det mindste en del af de varme forbrændingsgas-
ser recirkuleres efter at have bestrøget valsen (30) ved
at blive blandet med nye forbrændingsgasser, der dannes
35 ved forbrænding af brændstoffet, og at stråler af de
blandede gasser ledes ud mod valsens (30) inderside.

5. Fremgangsmåde ifølge krav 4, k e n d e t e g n e t ved, at i det mindste en del af de varme forbrændingsgasser, som har bestrøget valsens inderside og overført varme til denne, blæses ud.

5

6. Tørrevalse, som omfatter en i hovedsagen cylindrisk valse (30) med en yderside, som det materiale, der skal tørres, bringes i berøring med, idet tromlen er monteret således, at den kan rotere omkring sin akse (44), hvorved
10 tørrevalsen omfatter et brænderaggregat (B) til forbrænding af brændstof og til at rette de varme forbrændingsgasser ind i valsen, samt midler (C) til at drive de varme forbrændingsgasser ind i et dyseaggregat (D), k e n -
15 d e t e g n e t ved, at dyseaggregatet (D) er anbragt nærmere indersiden af valsen end dennes akse, idet dyseaggregatet i valsens (30) længderetning har et antal kanaler (80), som er fordelt langs omkredsen omkring aksel (44) og har dyser (82), som er rettet mod valsens (30) inderside således, at varme forbrændingsstråler passerer
20 gennem dyserne (82) og træffer valsens inderside for i hovedsagen ensartet at opvarme denne, mens den roterer.

25

7. Tørrevalse ifølge krav 6, k e n d e t e g n e t ved, at dysekasseaggregatet (D) er i hovedsagen cylindrisk udformet.

30

8. Tørrevalse ifølge krav 6, k e n d e t e g n e t ved, at der mellem kanalerne (80) er indrettet gasreturpassager (84).

35

9. Tørrevalse ifølge krav 8, k e n d e t e g n e t ved, at hver kanal (80) har et konisk indvendigt tværsnit, som mindskes i et sådant omfang med afstanden fra drivmidlet (C) til forbrændingsgasser, at disse strømmer med omtrent samme hastighed ud af samtlige dyser (82).

10. Tørrevalse ifølge krav 6, k e n d e t e g n e t ved, at valsen (30) har mindst en roterbart lejret, hul ende-monteringsaksel (36 og 38), og at brænderen (B) har en luft- og brændstof- forsyningspassage (50), som forløber
5 på langs gennem denne monteringsaksel og tjener til at føre luft og brændstof til et brænderhoved (52), som er placeret inde i valsen.
11. Tørrevalse ifølge krav 10, k e n d e t e g n e t ved, at brænderhovedet (52) har en største diameter, som er mindre end diameteren af monteringsakslens (36) gennemboring, således at brænderen herigennem kan føres ind og ud for at lette dens udskiftning og reparation.
12. Tørrevalse ifølge krav 6, k e n d e t e g n e t ved, at det har organer (84) til at omsætte udstrømningshastigheden i de varme gasser fra drivorganet (C) til statisk tryk i dysekasseaggregatet (D).
15
13. Tørrevalse ifølge krav 6, k e n d e t e g n e t ved, at drivorganet (C) har en recirkulationsblæser (62) til at suge de varme forbrændingsgasser i hovedsagen aksialt gennem valsen (30) og til at trykke dem ind i dysekasseaggregatet (D).
20
14. Tørrevalse ifølge krav 13, k e n d e t e g n e t ved, at recirkulationsblæseren (62) er anbragt i nærheden af valsens ene ende.
25
15. Tørrevalse ifølge krav 13, k e n d e t e g n e t ved, at den omfatter turbulensreduktionsorganer (72), som er anbragt mellem recirkulationsblæseren (62) og kanalerne (80), og som tjener til at reducere turbulensen af de varme gasser, som trykkes ind i kanalerne af recirkulationsblæseren.
30
35

16. Tørrevalse ifølge krav 13, k e n d e t e g n e t ved, at den omfatter et antal ledeskovle (72), som er anbragt mellem recirkulationsblæseren (62) og kanalerne (80), og som tjener til at lede de recirkulerede gasser med reduceret turbulens ind i disse kanaler.

5

17. Tørrevalse ifølge krav 8, k e n d e t e g n e t ved, at valse (30) har to endebunde (32 og 34), og at der gennem i hvert fald en af disse er ført et antal udblæsningsåbninger (90), som kommunikerer med en ydre udblæsningskanal (92) til udledning af udblæsningsgasser fra valse (30) indre, således at disse efter at have bestrøget valse (30) inderside for at overføre varme til denne, passerer mellem kanalerne (80) og dernæst dels recirkuleres og opvarmes påny af brænderens (B) flamme, dels ledes ud gennem udblæsningsåbningerne (90) og kanalen (92).

10

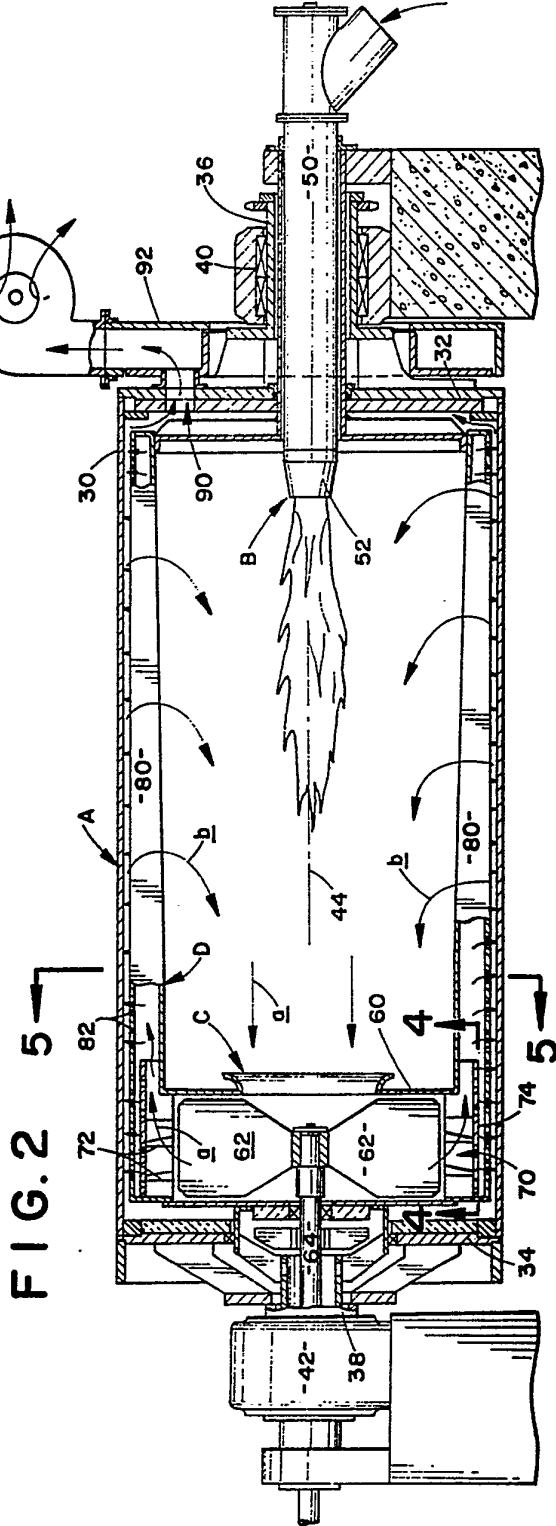
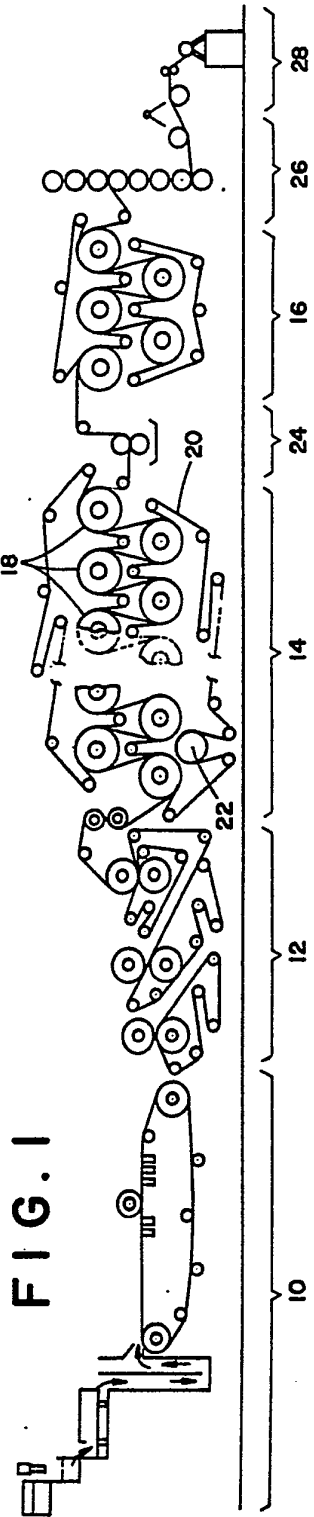
15

20

25

30

35



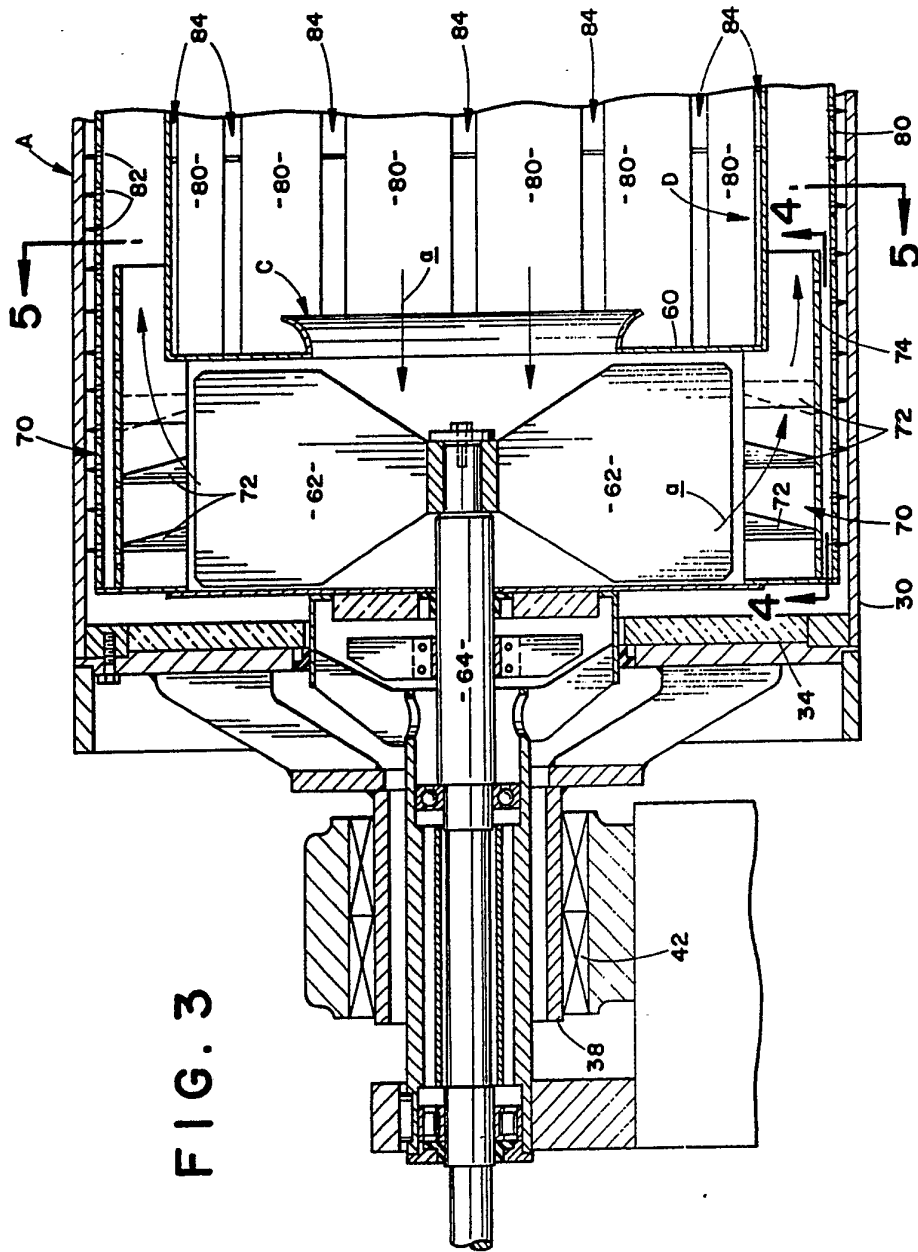


FIG. 5

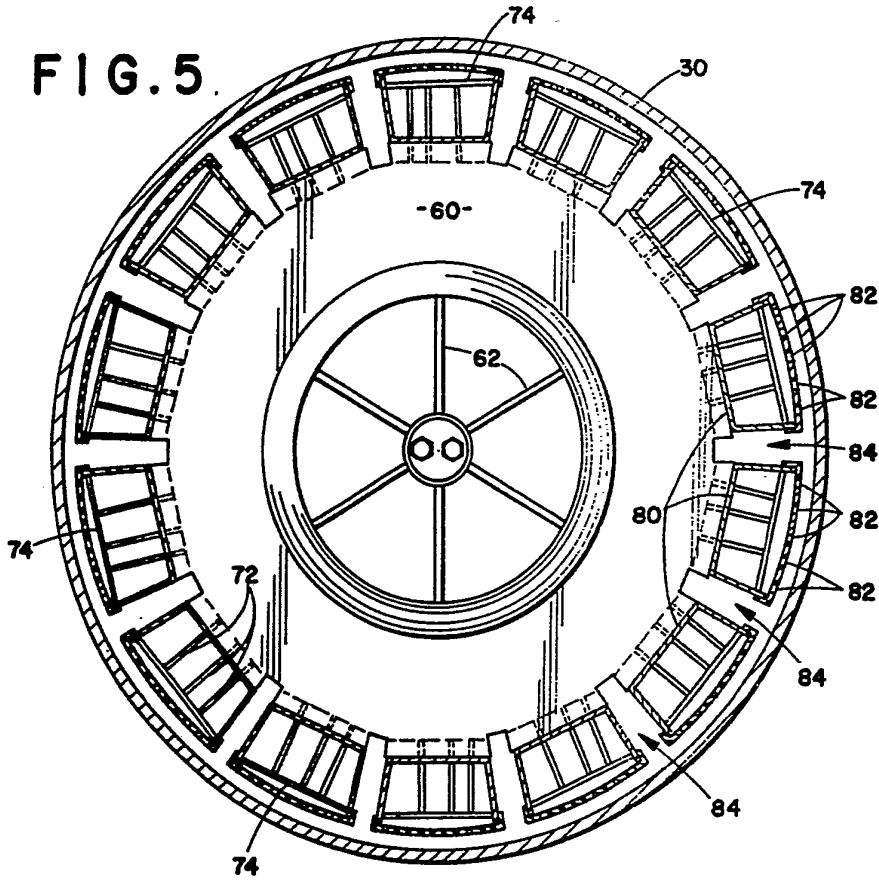


FIG. 4

