



NORGE

(12) **PATENT**

(19) NO

(11) **315570**

(13) B1

(51) Int Cl⁷

D 21 F 1/20

Patentstyret

(21) Søknadsnr	20000778	(86) Int. inng. dag og søknadsnummer	1999.06.17, PCT/CA99/00573
(22) Inng. dag	2000.02.17	(85) Videreføringsdag	2000.02.17
(24) Løpedag	1999.06.17	(30) Prioritet	1998.06.18, US, 99356
(41) Alm. tilgj.	2000.04.14		1999.04.14, US, 290898
(45) Meddelt dato	2003.09.22		

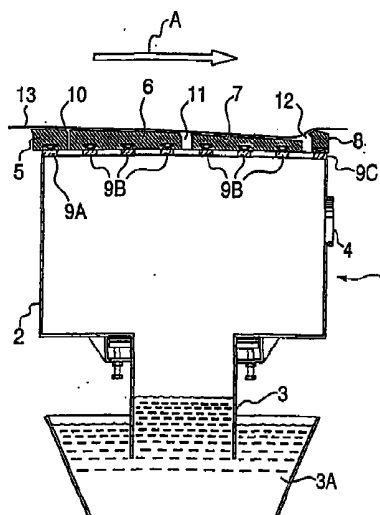
(71) Patenthaver	AstenJohnson Inc, 48 Richardson Side Road, Kanata, ON K2K 1X2, CA
(72) Oppfinner	James D. White, Belchertown, MA 01007, US Douglas R McPherson, East Granby, CT 06026, US Richard E. Pitt, Almonte, ON K0A 2A0, CA
(74) Fullmektig	Tandbergs Patentkontor AS, 0306 Oslo

(54) Benevnelse **Apparat og fremgangsmåte for generering av turbulens i et emne i en seksjon som danner en fourdrinier**

(56) Anførte publikasjoner Ingen

(57) Sammendrag

Fremgangsmåte og apparat for generering av turbulens i et emne for å pulverisere emnet i en formingsseksjon med åpen overflate i en papirfremstillingsmaskin, omfattende en avvanningsboks (2) som tilveiebringer vakuummassistert drenering og som har et sett med avvanningselementer som innfører turbulens i et relativt tykt emnelag båret i maskinhastigheter som er lik eller omtrent 400 m/min for produksjon av papirprodukter med en basisvekt som generelt overstiger 160 gsm. Hvert elementsett omfatter et førende element (5), minst et mellomlement (6, 7) og et bakre element (8). Formingsmaterialets (13) bane avbøyes nedover ettersom det føres over mellomlementene som er skrå i en vinkel på omtrent 0° og 10° i forhold til et plan som dannes av formingsmaterialets bæreflater på det førende element og stigelementet. Denne vertikale bevegelse setter i gang turbulens og agitering i emnet som virker både for å pulverisere emnet og minske muligheten for plateforsegling. Apparatet kan anvendes i kombinasjon med andre kjente formasjons- og dreneringsinnretninger som er anbrakt enten oppstrøms eller nedstrøms for å forbedre ytelsen i tykkere, langsommere bevegende emnelag.



76719-BSI

Oppfinnelsen angår et apparat og en fremgangsmåte for generering av turbulens i et emne i formingsdelen av papirmaskinen med åpen overflate. Især angår oppfinnelsen et apparat og fremgangsmåte for generering av tilstrekkelig turbulens i emnelaget i en formingsseksjon med åpen overflate i en papirmaskin for å hjelpe til med å pulverisere et relativt tykt emnelag båret på et relativt langsomt bevegelsesformingsmateriale. Oppfinnelsen finner således anvendelse ved fremstilling av relativt tungt papir, masse og plate-produkter. Videre kan apparatet justeres slik at mengden av turbulens som utøves i emnelaget kan reguleres og optimeres for å tilpasse produktkvaliteten.

I en vanlig formingsseksjon med åpen overflate, blir vannholdig emne som inneholder både papirfibre og andre papirbestanddelere i mengder på mellom 0,1 % til omtrent 1,5 % etter vekt, matet fra en rensemaskin til et horisontalt bevegende formingsmateriale. I en slik formingsseksjon, blir det bevegelige formingsmateriale, etter å ha mottatt emnet fra rensemaskinen, båret av et formingsbord etterfulgt av en rekke tørkestasjoner. Tørkestasjonene omfatter vanligvis avvanningsinnretninger, f.eks. blader og foiler montert på tørkestasjonen som berører maskinsiden av formingsmateriale. I enkelte moderne lavhastighetsmaskiner brukes fremdeles også bordruller som avvannings- og turbulensfrembringende innretninger. Formingsseksjonen kan også omfatte andre innretninger som kan frembringe i det minste noe turbulens i emnet, f.eks. formasjonsdusjer. Etter hvert som emnet med det åpne formingsmateriale beveger seg gjennom formingsseksjonen, blir vannet fjernet fra emnet til papirbanen inneholder omtrent 75 % til omtrent 85 % vann. Resten av vannet blir fjernet i etterfølgende deler av papirfremstillingsmaskinen.

Emnelagets tykkelse fra rensemaskinen til formingsmateriale avgjøres av maskinhastigheten, vanninnholdet i det avleverte emnet fra rensemaskinen og papirets basisvekt eller plateproduktet som fremstilles. Tyngre produkter, f.eks. foringsplater, korrugerte middels, markedsmassekvaliteter og kartongprodukter, krever en større emnetykkelse enn lettere kvaliteter, f.eks. avis-papir.

For å frembringe et akseptabelt papirprodukt er det viktig at papirbestanddelene, så som fibre blir grundig blandet og dispergert så vilkårlig som mulig i emnet etter rensemaskinen. I praksis er dette nesten umulig å oppnå: en del av papirfibrene vil gjerne flokkulere i emnet og blir anbrakt som fnokker på formingsmateriale. Flokkulering vil fortsette i emnet på formingsmateriale med mindre det iverksettes tiltak for å generere turbulens i emnet. Etter at en første papirbane blir formet, vil det være nesten umulig å dispergere eventuelle gjenværende fnokker. Det som således oppstår i emnet på formingsmateriale for å konvertere det fra en utvannet løsning av fibre og andre bestanddelere til en papirbane, er svært viktig i papirfremstillingen.

Mange fremgangsmåter har blitt foreslått for å spre fibret i emnet i formingsseksjonen. De fleste av disse fremgangsmåtene innebærer turbulens i emnet for å dispergere fnokker. F.eks. er det kjent å innføre en rask tverrgående vibrering mot formingsmaterialet nærliggende rensemaskinen, for å tilføre en destruktiv skjærekraft i fnokkene og derved omfordele papirfibrene. Formasjonsdusjer, bordruller og forskjellige luft- og vannstråler plassert over og under formingsmaterialet har også blitt brukt for å frembringe turbulens i emnelaget. Mengden av energi som er nødvendig for å forårsake ønsket turbulensnivå i emnet, er generelt en funksjon av emnelagets tykkelse, maskinhastighet og emnets sammensetning.

En vanlig måte å frembringe turbulens i emnet på et åpent formingsmateriale, er å plassere avvanningselementer, (f.eks. foiler, agitatorblad og lignende) i bærende kontakt med maskinsiden av det bevegende formingsmaterialet. Innretninger av denne type er beskrevet av Wrist, US patentskrift 2 928 456; Sepall, US 3 573 159; Johnson, US 3 874 998; Saad, US 4 420 370; Kallmes, US 4 687 549 og US 4 838 996; og Fuchs, US 4 789 433. Foiler har en førende kant som måker væske fra formingsmaterialet, idet den bakdel skråner nedover i en vinkel på omtrent 1° til omtrent 8° og tjener til å tilveiebringe en sugevirkning som suger væske fra emnet og får materialet til å bøye av tilstrekkelig for å forårsake i det minste noe turbulens i emnet.

Agitatorblader er profilert slik at noe vann suges ut og deretter rettes tilbake gjennom formingsmaterialet i det flytende emnelaget. Nøye profilert retningskanal er anbrakt i bladflaten for å oppnå dette og vannet blir derved dirigert tilbake gjennom formingsmaterialet og frembringer turbulens i emnet på materialet, hvilket gir en antiflokkuleringsvirkning og tjener til å fordele de faste bestanddelene vilkårlig.

En annen måte å frembringe agitasjon er beskrevet av Johnson, US 4 140 573. I denne innretning blir i det minste et av avvanningselementene på en lavvakuumsovervanningsboks senket litt ned i forhold til de andre boksene på hver side, slik at materialet passerer over rekken med elementer og trekkes ned litt av avvanningsvakuumboksen og deretter frigjort, hvilket forårsaker noe turbulens i emnet.

En alternativ måte å innføre emneturbulens på er beskrevet av Cabrera y Lopez Caram, US 5 830 322. I denne innretning brukes et par materialbærende elementer, et primærelement med en skrå flate sammen med et bakre element med en horisontal flate. Drenering av vann fra emnet reguleres ved å begrense størrelsen av en dreneringsåpning mellom de to elementene. Primærelementets skråflate er konfigurert for å innføre turbulens i emnet over dreneringsåpningen uten at formingsmaterialet avbøyes i dreneringsåpningen, ved hjelp av bladprofiler som vesentlig beskrevet av Fuchs, US 4 789 433 og av Kallmes, US 4 838 996. Apparatet bruker fluidstrøm inn og ut av dreneringsåpningen og mot skråflaten av primærelementet i dreneringsåpningen for å forårsake turbulens i emnet etter at fluidet har blitt returnert gjennom både avvanningselementet og eventuelt papirmatte som er formet derpå til emnet.

Andre emneagiterende innretninger er beskrevet av Cowan, US 3 922 190; Marx, Jr., US 4 999 086; Hansen m.fl., US 5 011 577; Hansen, US 5 089 090; og Neun, US 5 681 430.

I situasjoner hvor det fremstilte papirprodukt krever at formingsmaterialet beveger seg relativt langsomt og bærer et relativt tykt emnelag, f.eks. ved produksjon av tyngre produkter, vil det være svært vanskelig å generere ønskede turbulensnivå i emnet. Etter hvert som maskinhastigheten avtar og emnetykkelsen øker, ved fremstilling av tyngre produkter, blir det stadig vanskeligere å frembringe ønsket mengde turbulens i emnet og følgelig forbedre formasjonen. Det er således funnet at det i åpne formingsseksjoner hvor formingsmaterialet beveger seg i hastigheter på mindre enn 400 m/min, og som bærer emnelag hvor tykkelsen er større enn omtrent 2,0 cm ved rensemaskinen og som frembringer tyngre produkter med vekt over 160 gsm, vil det fremdeles være behov for en innretning som kan generere et effektivt turbulensnivå i emnet som i det minste kan forårsake noe antiflokkulasjon i emnet. Det vil også være en fordel hvis en slik innretning lett kan justeres slik at turbulensnivået kan tilpasses papirfabrikantens krav.

Et annet problem kan oppstå med emnesammensetninger som inneholder relativt korte fibere eller resirkulerte materialer. I disse emner kan det dannes en nesten ugjennomtrengelig matte på papirsiden av formingsmaterialets overflate som effektivt tetter materialet og hindrer tilfredsstillende drenering av emnet, et fenomen som vanligvis kalles "arktetning". Det finnes derfor et behov for en avvanningsinnretning som i det minste forbedrer dreneringen som kan oppstå i forbindelse med dette fenomen.

Oppfinnelsen søker å tilveiebringe et apparat og en fremgangsmåte for generering av emneturbulens som kan forårsake i det minste noe emnepulverisering og forbedre formasjonen i en åpen papirmaskins formingsseksjon hvor emnelaget er relativt tykt og hvor formingsmaterialet beveger seg i relativt lav hastighet. Oppfinnelsen søker således å forbedre formasjonen i åpne papirmaskiner som brukes for å fremstille relativt tyngre produkter, f.eks. kartong og lignende. Oppfinnelsen søker også å minske, om ikke eliminere, arktetning ved å generere tilstrekkelig turbulens i emnet for å omfordele fibermatten som danner et mer eller mindre ugjennomtrengelig lag på papirsiden av formingsmaterialet. Oppfinnelsen er følgelig relativt egnet for bruk i emnesammensetninger som inneholder korte fibere eller resirkulerte materialer.

I en særlig utførelse søker denne oppfinnelsen å tilveiebringe et justeringsutstyr for generering av et regulerbart nivå av emneturbulens som i det minste forårsaker noe emnepulverisering og forbedrer formasjonen i en åpen papirmaskins formingsseksjon hvor emnelaget er relativt tykt og hvor formingsemnet beveger seg i relativt lav hastighet. I oppfinnelsen er uttrykket "relativt lav hastighet" ment å inne-

bære et formingsmateriale med åpen overflate som beveger seg gjennom formingsseksjonen i en lineær hastighet på mindre enn omtrent 400 m/min. "Relativt tyngre produkter" og et "relativt tykt emnelag", er ment å innebære en formingsmaterialmaskin med åpen overflate som brukes for å fremstille et produkt med en basisvekt på omtrent 160 gsm, noe som generelt vil kreve et emnelag på mer enn omtrent 2,0 cm tykkelse nær grensemaskinen. Det vil også fremgå at selv om oppfinnelsen angår fremstilling av produkter med relativt høy basisvekt, er den ikke begrenset til dette og under enkelte omstendigheter er det fordelaktig med lettere produkter og høyere maskinhastigheter.

Ifølge et første aspekt ved oppfinnelsen er det tilveiebrakt en innretning for generering av turbulens i emnet på et formingsmateriale i formingsseksjonen i en papirmaskin med åpen overflate, idet formingsseksjonen omfatter et relativt langsomt bevegende formingsmateriale med en papirside og en maskinside, et relativt tykt emnelag på maskinsiden, en avvanningsboks anbrakt under formingsmaterialet forbundet til en styrt vakuumentilførselsanordning som frembringer redusert trykk innenfor avvanningsboksen og flere avvanningselementer for formingsmaterialet båret av avvanningsboksen som vesentlig består av:

(i) et inngående avvanningselement med en materialbærende overflate som i rekkefølge består av:

- en innledende hjelpekant;
- en vesentlig horisontal mellomliggende overflate; og
- en skrå endeflate;

(ii) et stigende avvanningselement med en materialbærende overflate som i rekkefølge består av:

- en førende hjelpekant;
- en skråflate;
- en utgående overflate; og
- en del som omfatter forbindelsen mellom skråflaten og utgangsflaten; og

(iii) minst et mellomliggende avvanningselement anbrakt mellom det inngående avvanningselement og det stigende element og anbrakt fra hvert annet avvanningselement med et mellomrom, idet hvert mellomliggende element har en materialbærende overflate som i rekkefølge består av:

- en førende hjelpekant;
 - en skråflate; og
 - en bakre kant;
- hvor:

(a) delen av det stigende element anbrakt ved forbindelsen mellom skrå- og utgangsflatene er valgt fra en spiss ved forbindelsen mellom skråflaten og utgangsfla-

ten, en kort, vesentlig horisontal overflate som forbinder skråflaten og utgangsflaten, og en buet overflate som forbinder skråflaten og utgangsflaten;

(b) den mellomliggende overflaten av det inngående avvanningselement og den del av stigeelementet som omfatter forbindelsen mellom skråflaten og utgangsflaten danner et første plan;

(c) den skrånende bakre overflate av det inngående avvanningselement og skråflaten av hvert mellomliggende avvanningselement danner et andre plan som skråner i en bestemt nedadgående bakre vinkel i forhold til det første plan;

og

(d) den førende hjelpekant av stigeelementet er anbrakt over bakre kant av det nærliggende mellomliggende avvanningselement, slik at bevegelsen av formingsmaterialet fra den bakre kant av det nærliggende, mellomliggende avvanningselement til den førende hjelpekant av stigeelement fører til en vertikal bevegelse av formingsmaterialet, og av både den innledende papirbane og emnet båret på formingsmaterialet.

Fortrinnsvis er minst et mellomliggende avvanningselement anbrakt mellom det inngående avvanningselement og stigeelementet og anbrakt fra hvert annet avvanningselement av et mellomrom, justerbart festet til avvanningsboksen, slik at det muliggjør plassering av skråflaten derav i ønsket, andre plan, og bevegelsen til et annet ønsket andre plan. I denne utførelse, som nevnt nedenfor, blir vinkelen mellom første og andre plan, istedenfor å bestemmes av vinkelen som det mellomliggende elements skråflate skjæres i, bestemt av innstilling av det justerbare festet til avvanningsboksen. I denne utførelsen er det foretrukket, siden det inngående element ikke er justerbart, at dens skrånende bakre overflate er spiss.

I en alternativ, foretrukket utførelse omfatter innretningen videre et dreneringsbegrensende element som er anbrakt mellom stigeelementet og det nærliggende, mellomliggende element, som har en materialbærende overflate som i rekkefølge omfatter:

en førende hjelpekant; og

en oppadvendt skråflate;

hvor festet av det dreneringsbegrensende element til avvanningsboksen er konstruert og arrangert for å plassere den oppadvendte skråflate i en vinkel i forhold til det andre plan, for å frembringe en grunn "V" vinkel derimellom som tilsvarer skråflaten for stigeelementet. I denne utførelse kan festet av det dreneringsbegrensende element til avvanningsboksen velges fra gruppen som består av et fast element, et justerbart feste og et andre, justerbart feste som er tatt med i et første, justerbart feste for de mellomliggende elementer.

Fortrinnsvis har alle mellomliggende materialbærende elementer samme bredde i maskinretningen. Alternativt har alle mellomliggende materialbærende elementer ikke samme bredde i maskinretningen.

Fortrinnsvis har hvert mellomliggende materialbærende element en vesentlig flat skråflate. Alternativt har minst et mellomliggende element en agitatorbladprofil.

I et alternativt aspekt søker oppfinnelsen å tilveiebringe en fremgangsmåte for å frembringe ønsket turbulensnivå i et emnelag båret på et formingsmateriale i en formingsseksjon i en papirmaskin med åpen overflate som består vesentlig av å bevege formingsmaterialet som bærer emnet over minst en avvanningsboks som bærer flere materialbærende elementer under og i bærende kontakt med formingsmaterialet, og tilføre en styrt vakuumentilførsel for å frembringe et styrt, redusert trykk i avvanningsboksen, idet avvanningsmaterialets bærende elementer består i det vesentlige av:

(i) et inngående avvanningselement med en materialbærende overflate som i rekkefølge består av:

- en førende hjelpekant;
- en vesentlig horisontal mellomoverflate; og
- en skrå bakre overflate;

(ii) et stigende avvanningselement med en materialbærende overflate som i rekkefølge består av:

- en førende hjelpekant;
- en skråflate;
- en utgangsoverflate; og
- en del som består av forbindelsen mellom skråflaten og utgangsflaten; og

(iii) minst ett mellomliggende avvanningselement anbrakt mellom det inngående avvanningselement og stigelementet og anbrakt fra hvert annet avvanningselement av et mellomrom, idet det mellomliggende element har en materialbærende overflate som i rekkefølge omfatter:

- en førende hjelpekant;
 - en skråflate; og
 - en bakre kant;
- hvor:

(a) delen av stigelementet anbrakt ved forbindelsen mellom skråflaten og utgangsflaten velges enten som en spiss ved forbindelsen mellom skråflaten og utgangsflaten, en vesentlig horisontal flate som forbinder skråflaten og utgangsflaten eller som en buet flate som forbinder skråflaten og utgangsflaten;

(b) den mellomliggende overflate av det inngående avvanningselement og delen av stigelementet omfattende forbindelsen mellom skråflaten og utgangsflaten danner et første plan;

(c) den skrå bakre overflaten av det inngående avvanningselement og skråflaten av hvert avvanningselement danner et andre plan som skråner i en bestemt nedgående bakre vinkel i forhold til det første plan;

og

5 (d) den bakre hjelpekant av stigeelementet er anbrakt over den bakre kant av det nærliggende, mellomliggende avvanningselement, slik at bevegelsen fra formingsselementet fra den bakre kant det nærliggende, mellomliggende avvanningselementet til den førende hjelpekant av stigeelementet fører til en vertikal bevegelse av formingsmaterialet og av både den innledende papirbane og emnet båret på formingsmaterialet.

10 Fortrinnsvis blir ønsket turbulensnivå frembrakt og regulert av minst ett justerbart, mellomliggende avvanningselement anbrakt mellom det inngående avvanningselement og stigeelementet som er justerbart festet til avvanningsboksen og tillater anbringelse av skråflaten derav i det andre plan; og turbulensnivået reguleres ved

15 å justere det justerbare, mellomliggende bæreelement til et ønsket sted på det andre plan.

Mer foretrukket frembringes ønsket turbulensnivå av en innretning som videre omfatter et dreneringsbegrensende element som er anbrakt mellom stigeelementet og det nærliggende, mellomliggende element og som har en materialbærende overflate som i rekkefølge består av:

en førende hjelpekant; og

en oppadvendt skråflate;

20 hvor festet av det dreneringsbegrensende element til avvanningsboksen er konstruert og arrangert for å anbringe den oppadvendte skråflaten i en vinkel i forhold til det andre plan, for å frembringe en grunn "V" vinkel derimellom i samsvar med skråflaten på stigeelementet.

Mest foretrukket blir ønsket turbulensnivå frembrakt og regulert av:

30 (i) minst ett justerbart, mellomliggende avvanningselement anbrakt mellom det inngående avvanningselement og stigeelementet som er justerbart festet til avvanningsboksen og som muliggjør plassering av hver skrå flate derav i det andre plan; og

(ii) et dreneringsbegrensende element som er anbrakt mellom stigeelementet og det nærliggende, mellomliggende element, og som har en materialbærende overflate som i rekkefølge består av:

35 en førende hjelpekant; og

en justerbar, oppadvendt skråflate;

hvor turbulensnivået reguleres av:

(a) justering av det mellomliggende bæreelement til ønsket andre plans plassering; eller

(b) justering av det dreneringsbegrensende element til et annet sted; eller
 (c) justering av både det justerbare, mellomliggende bæreelement til et ønsket andre plans sted, og justering av det dreneringsbegrensende element til et annet sted.

5 Fortrinnsvis er vinkelen mellom første og andre plan fra 0° til omtrent 10° .

En fordel med innretningen ifølge oppfinnelsen er at med relativt tykke emnelag så snart et ønsket turbulensnivå har blitt innført i emnet, er det mindre vanskelig å opprettholde ønsket turbulensnivå langsetter formingsseksjonen. Selv om kjente innretninger ikke er i stand til å generere et akseptabelt turbulensnivå vil de kunne
 10 opprettholde turbulensnivået etter at det har blitt generert. Oppfinnelsen kan således brukes for å optimere ytelsen i disse kjente innretninger.

Som følge av dette vil utformingen av utgangsflaten på stigebladet bestemmes av det som følger etter avvanningsinnretningen ifølge oppfinnelsen i formingsseksjonen. Hvis den f.eks. etterfølges av et andre sett av de samme elementer, slik at
 15 stigeelementet både er det siste elementet i et sett og det første elementet i neste sett, vil utgangsflaten på stigebladet ha samme form som tilsvarende del av det inngående element, slik at det vil ha vesentlig samme horisontale mellomliggende overflate og en skrå bakre overflate i samme andre plan som de følgende elementer. Hvis det imidlertid etterfølges av et udrenert mellomrom eller av en dreneringsboks forsynt
 20 med foiler, vil utgangsflaten på stigebladet generelt være utformet som et foilerblad med en foilervinkel generelt mellom $0,5^\circ$ til omtrent 5° .

Oppfinnelsen vil nå bli beskrevet under henvisning til de vedføyde figurer, hvor: Fig. 1 viser skjematisk et snitt i maskinretningen av en emneturbulensgenererende enhet ifølge en første utførelse av oppfinnelsen; fig. 2, 3 og 4 viser snitt av de
 25 materialbærende elementer brukt på fig. 1; fig. 5 og 6 viser alternative elementarrangementer i forhold til det som er vist på fig. 1; fig. 7 viser skjematisk et snitt i maskinretningen av en emneturbulensgenererende enhet med to sett med materialbærende elementer; fig. 8 viser skjematisk et mellomlement med en agitatorbladprofil; fig. 9 og 10 viser skjematisk delsnitt av en emneturbulensgenererende enhet ifølge en
 30 andre utførelse av oppfinnelsen; fig. 11 og 12 viser detaljer av sving- og justeringsinnretningen brukt på fig. 10 og 11; fig. 13 viser skjematisk et snitt av enheten på fig. 9-12; fig. 14 viser skjematisk et snitt i maskinretningen av en emneturbulensgenererende enhet ifølge en tredje utførelse av oppfinnelsen; fig. 15 viser et snitt av det dreneringsbegrensende element vist på fig. 14; og fig. 16 viser alternative mellomlementarrangementer som gjelder for fig. 1, 7 og 14 med agitatorbladprofiler for mellomlementene.

I denne oppfinnelse har følgende uttrykk fått betydningen:

"maskinretning" betyr retningen langs en maskin vesentlig parallelt med formingsmaterialet vandreretning;

"tverrmaskinretning" betyr en retning vesentlig vinkelrett på maskinretningen, generelt parallelt med formingsmaterialets plan;

"oppstrøms" betyr retningen nær rensemaskinen for et gitt punkt i maskinretningen;

5 "nedstrøms" betyr retningen vekk fra rensemaskinen i maskinretningen;

"fremre" gjelder en oppstrøms elementkant;

"bakre" gjelder en nedstrøms overflate eller kant;

"papirsiden" gjelder den side av formingsmaterialet som emnet er brakt på, og papirbanen blir formet; og

10 "maskinsiden" gjelder siden av formingsmaterialet som er i kontakt med de materialbærende elementer og således er den andre side av papirsiden.

I alle snittene av avvanningsboksen vist på figurene, strekker de materialbærende elementer seg i tverrmaskinretningen i hele bredden av formingsmaterialet. Videre har alle de viste vinkler blitt forstørret for tydelighets skyld.

15 På fig. 1 er det vist en første utførelse av oppfinnelsen. Både på denne figur og senere figurer er de fleste av de andre vanlige deler av en formingsseksjon, f.eks. rensemaskinen, valse, eventuelt formingsbord, formingsdusj og andre drønerings- eller formasjonsinnretninger, ikke vist. Den emneturbulensgenererende innretning 1 omfatter en avvanningsboks 2 som er forsynt med et hydraulisk tett avløp 3 nederst som vannet 3A blir tømt ut gjennom fra emnet. Avvanningsboksen 2 er festet av røret 20 4 til vakuumbilden som gir et styrt, redusert trykk i forhold til omgivelsestrykket på omtrent 7,5 kPa under omgivelsestrykket.

Ønsket turbulensnivå genereres i emnet av et sett materialbærende elementer 5, 6, 7 og 8 som er montert på den øverste skinnen av avvanningsboksen 2 ved hjelp 25 av en vanlig T-bjelke, som vist ved 9A, 9B og 9C. Sammen bestemmer mellomrommene mellom T-bjelkene og bredden av elementene breddene av dreneringsmellomrommene 10, 11 og 12. Disse mellomrommene er tettet på sidene med endedecksler (ikke vist). I den viste utførelse har mellomrommene 10 og 11 samme bredde og et mellomrom 12 er bredere. Faktorene som påvirker valget av mellomromsbredde er 30 beskrevet nedenfor. Elementene 5, 6, 7 og 8 kan være fremstilt av tett polyetylen med innsatte keramiske slitelater eller annet materiale som egner seg for fremstillingen av materialbæreflatene. Innenfor settet med materialbærende elementer, er elementet 5 det førende blad, element 8 er stigebladet og elementene 6 og 7 er mellombladene.

Formingsmaterialet 13 beveger seg i pilens retning A med dens maskinside i 35 berøring med bæreelementene 5-8. Over mellomrommet 12 stiger formingsmaterialet 13 fra det siste mellomlementet 7 til stigeelementet 8. Denne vertikale bevegelse av formingsmaterialet og av den innledende papirbane og emnet båret av denne, forårsaker turbulens i emnet nærliggende og nedstrøms for utløpsflaten av stigeelementet 8.

Tverrsnittet av det førende element 5 er vist på fig. 2. Dette omfatter en førende hjelpekant 14, en mellomflate 15 og en skrå endeflate 16. I denne utførelse er endeflaten vesentlig flat og har en skråning α i forhold til overflaten 15. Elementet er montert på T-bjelken 9A, slik at overflaten 15 er vesentlig horisontal. Den førende
5 hjelpekant 14 fjerner minst noe av vannet som har blitt drenert gjennom formingsmaterialet oppstrøms for det førende element.

Tverrsnittet av stigeelementet 8 er vist på fig. 3. Dette omfatter en førende hjelpekant 17, en skråflate 18, en utløpsoverflate 19 og en del 20 som omfatter forbindelse mellom skrå- og utløpsflatene. Som vist er delen 20 spissen ved forbindelsen mellom de to overflatene 18, 19 på hver side. Alternative utforminger er en kort
10 horisontal overflate og en buet overflate. Det underliggende krav for delen 20 i stigeelementet, er at det gir en fortsettelse av støtten for formingsmaterialet som bøyer seg over det og at det sammen med den vesentlige horisontale overflate 15 av det førende element danner det første plan hvorunder materialet blir avbøyd under sin passering
15 over mellomlementene. Den nøyaktige utformingen av delen 20 er valgt basert på konstruksjonsmaterialene som brukes og ønskede lengder av skråflaten 18 og utløpsoverflaten 19. Skråflaten 18 har en vinkel β som måles mellom skråflaten og det første plan definert av overflaten 15 på det førende element, og delen 20 av stigeelementet. Utformingen av utløpsoverflaten 19 er beskrevet nedenfor.

På fig. 1 er det vist to mellomlementer 6 og 7 som generelt er like. Tverrsnittene av disse er generelt lik og snittet av mellomlementet 6 er vist på fig. 4. Dette omfatter den førende hjelpekant 21, en skråflate 22 og en bakre kant 23. Sett med de tre elementene som omfatter det førende element og de to mellomlementene båret av T-bjelkene 9C er anbrakt fra hverandre, slik at overflaten 16 og de to flatene 22
25 ligger i et felles, andre plan i en vinkel α i forhold til det første planet.

I innretningen i utførelsen av oppfinnelsen som vist på fig. 1, beveger materialet 13 seg over avvanningsboksen 2, idet maskinsiden av materialet 13 først griper den førende kant 14 av det førende element 5 som skyver væske fra maskinsiden på materialet 13. Formingsmaterialet 13 fortsetter nedstrøms og passerer etter hvert over
30 skråflaten 16, mellomrommet 10, skråflaten 22 og den bakre kant 23 av mellomlementet 6, mellomrommet 11, skråflaten 22 og den bakre kant 23 av mellomlementet 7, mellomrommet 12 og endelig den førende kant 17 og overflatene 18, 20 og 19 (i denne rekkefølge) av stigeelementet 8. Materialet blir trukket ned til overflaten 16 og de to overflatene 22 etter hvert av det styrte, lave vakuum i avvanningsboksen, for å danne en fluidtetning på disse overflatene. Endelig stiger formingsmaterialet oppover
35 over mellomrommet 12 og overflatene av stigeelementet 8. Denne oppadgående bevegelse genererer turbulens i emnet nær stigeelementet 8.

I denne utførelse bestemmes verdien av vinkelen α av maskinens egenskaper som omfatter den totale separasjon av innledende og stigende elementer, antallet mel-

lomelementer, maskinhastigheten, tykkelsen av emnelaget og ønsket turbulensnivå i produktet som fremstilles. Følgelig avgjør verdien α den vertikale avstand som formingsmaterialet må stige gjennom fra stedet hvor det mister kontakten med det siste mellomelementet, som er ved delen nær den bakre kant 23 av dette element, til den førende hjelpekant 17 av stigeelementet. Generelt ligger α i området mellom 0,25° til omtrent 10°. For de fleste formål har det blitt funnet α er mindre enn 6° og ofte mellom 2° og 4°. Mellomromsbreddene mellom hvert av elementene som utgjør settet, sammen med det tilførte vakuüm og emnets egenskaper og dets ingredienser påvirker både dreneringsmengden som oppstår og turbulensmengden som genereres. Nivået av tilført vakuüm sammen med mellomromsbreddene må være tilstrekkelig for å sikre at formingsmaterialet befinner seg i hydraulisk kontakt med de materialbærende overflater for alle elementene. Den faktiske verdi av det tilførte vakuüm påvirker også turbulensnivået siden det påvirker overgangen mellom formingsmaterialet fra siste mellomelement til stigeelementet. På dette punkt har formingsseksjonen en grunn "V" form som er skarpere eller flatere, avhengig i det minste delvis av det tilførte vakuüm. De faktiske verdier valgt for α og av de andre identifiserte variable, avgjøres av den ønskede turbulensmengden i emnet ved det punkt i formingsseksjonen. Det kan være nødvendig med noe eksperimentering for å få fastlagt optimale verdier for et gitt sett papirfremstillingsforhold.

Formen av utløpsoverflaten 19 av stigeelementet 8 avhenger i en stor utstrekning av det som etterfølger dette elementet nedstrøms i formingsseksjonen, hvor det finnes flere ting å velge mellom. Stigeelementet kan f.eks. etterfølges av en annen identisk emneturbulensgenererende enhet, et ukontrollert dreneringsmellomrom, av et sett foiler, eller av en Isoflo (varemerke) dreneringsenhet. Når den neste dreneringsenhet er mer eller mindre identisk med, eller til og med montert på samme dreneringsboks som den foregående enhet, blir stigeelementet felles for begge enheter. Utløpsoverflaten av stigeelementet blir da profilert som om den er det førende element, slik at det blir likt den valgte verdi for α for den etterfølgende enhet, som ikke behøver være lik den foregående enhet. Når stigeelementet etterfølges av et mellomrom eller en folieenhet, kan det være tilstrekkelig å bruke en utløpsoverflate som er vesentlig horisontal eller skråner nedover i mer eller mindre samme vinkel som brukes for et konvensjonelt folieblad, dvs. opp til omtrent 5°, uten en innblandende kort horisontal overflate.

Skråflaten av et stigeelement, som ved 18 på fig. 3, er generelt en ganske bratt vinkel, ettersom den danner banen for stigningsformen til materialet vist på fig. 1. Vinkelen β vist på fig. 3 vil generelt være mellom 0° og 30°. I praksis vil en vinkel mellom 10° og 20° være tilstrekkelig. Størrelsen av vinkelen β bestemmes av den vertikale forflytning av formingsmaterialet ettersom det stiger fra skråflaten 22 av det siste mellomelementet til overflaten 20 av stigeelementet. Verdien av β bør velges for

å minimere materialavbøyning ved lavt vakuumnivå. Hvis materialavbøyningen blir større enn dette, er det funnet at formingsmaterialet fremdeles griper inn i og følger formen av denne overflaten. Imidlertid kan det være nødvendig med noe eksperimentering for å bestemme optimal verdi for β for et gitt sett maskinforhold.

5 Videre viser det seg at etter at et ønsket turbulensnivå har blitt frembrakt i emnet ved innretningen ifølge oppfinnelsen, vil det være lettere å forårsake turbulens i emnet nedstrøms i formingsseksjonen og således gjøre det lettere å bruke nedstrømsgenererende innretninger for etterfølgende turbulens. Dette forbedrer driften av etterfølgende, konvensjonelle pulveriserings- og avvanningsinnretninger og forbedrer 10 formasjonen i det fremstilte produktet. På lignende måte er det oppdaget at innretningen ifølge oppfinnelsen vil forbedre et lavere turbulensnivå frembrakt i emnet av en oppstrømsinnretning, f.eks. en formasjonsdusj.

Selv om den ovennevnte utførelse gjelder når materialhastigheten er 400 m/min eller mindre og emnet er relativt tykt, f.eks. 2,0 cm eller mer nærliggende rensemaskinen, for fremstilling av papirprodukter hvis basisvekt er 160 gsm eller større, 15 er det tenkt at oppfinnelsen også har fordeler under andre forhold, f.eks. ved høyere materialhastigheter og/eller tynnere emnelag.

Det er uventet blitt oppdaget at det etter at materialet 13 har blitt kjørt i maskinhastighet over avvanningsboksen 1 under et tilført vakuum, at det ofte vil fortsette 20 å følge banen som definert av de bærende elementer 5, 6, 7 og 8, selv om vakuomet minskes. Dette gjør det mulig å redusere mengden av drenering over avvanningsboksen 2. Dette innebærer en ekstra fordel ved at en hver tendens til arktetning reduseres.

I den viste utførelsen på fig. 1 har den viste enhet 2 mellomavvanningsele- 25 menter 6 og 7. Avhengig av maskinens egenskaper og produktet som fremstilles, det kan også andre konfigurasjoner brukes. Fig. 5 viser et mellomavvanningselement 6 mellom et førende element 5 og et stigeelement 8 og fig. 6 viser en konfigurasjon med fem mellomlementer 24, 25, 26, 27 og 28, hvor alle fem mellomlementer er 30 arrangert å være i det andre plan i en felles vinkel α i forhold til første plan. Det er også vist på fig. 6 at mellomlementene ikke behøver å være av samme bredde.

Det er også mulig å utnytte oppfinnelsen med to avvanningsenheter etter hverandre, hvor stigeelementet i den første enhet også tjener som det innledende element i den andre. Dette arrangementet er vist på fig. 7. Det første sett med elementer omfatter et førende element 5 og to mellomlementer 29 og 30. Det andre sett med 35 elementer omfatter igjen to mellomlementer 32 og 33 og et stigeelement 8. Det sentrale element 31 fungerer som stiger for første sett og innledende element for det andre sett. Dets oppstrøms skråflate 18 er formet for å passe til et stigeelement og dets nedstrøms skrå, bakre flate er utformet for å samsvare med det førende element. Dette arrangement kan også settes opp på to forskjellige måter:

(i) en enkelt avvanningsboks 2 kan brukes med en enkelt vakuumentilførsel 4, som vesentlig er vist på fig. 1; eller

(ii) en avvanningsboks med to hydraulisk, separate rom 2A og 2B, separert av veggen 34, hvor hver har sin egen vakuumentilførsel 4A og 4B, som vist på fig. 7.

5 I det sistnevnte arrangement behøver ikke vakuumentilførsel de to rommene å være likt. Det er også mulig at vinklene α_1 og α_2 , hvor begge er målt i forhold til det første plan som vist på fig. 7, ikke behøver å være like, avhengig av ønsket turbulensnivå i hver enhet.

I de viste utførelser har mellomlementene vesentlig plane bæreflater for formingsmaterialet. I enkelte tilfeller, avhengig både av maskinens egenskaper, emnets egenskaper og produktet som fremstilles, har det blitt funnet ønskelig å frembringe mer turbulens i emnet enn det som tilveiebringes ved å utnytte plane bæreflater for formingsmaterialet på mellomlementene i det andre plan. Som vist på fig. 8 kan et mellomlement med såkalt agitatorbladprofil med en enkelt kanal 35 brukes for å innføre ekstra turbulens. Agitatorblader med en slik beskrevet overflate er beskrevet f.eks. av Johnson i US 3874 998. Andre profiler er kjent og brukte. Det har vist seg at agitatorbladprofilen kan forbedre turbulensvirkningene frembrakt av turbulensgenereringsenheten ifølge denne oppfinnelse.

På samme måte er det også tenkt i denne oppfinnelse at avvanningsinnretningen deler en felles avvanningsboks med en annen avvanningsinnretning, f.eks. en Isoflo (varemerke), agitatorblader eller et sett folieblader.

I et eksperimentforsøk ble en emneturbulensgenererende enhet ifølge oppfinnelsen anbrakt nedstrøms en formasjonsdusj i en formingsseksjon med åpen overflate for en papirmaskin. Enheten som ble brukt er som vist på fig. 7, men uten den innvendige delevegg 34 og bare en enkelt vakuumentilførsel. To sugebokser forsynt med deksler vesentlig som beskrevet av Johnson i US 4 140 573 ble anbrakt umiddelbart nedstrøms i forhold til enheten. Maskinhastigheten i formingsseksjonen var omtrent 320 m/min og papirplateproduktet hadde en grunnvekt på omtrent 299 gsm. Det innledende element var 38,1 mm bredt med en skråflate med en bredde på 8,5 mm. De to mellomlementene var like i hvert par og hadde en skråflatebredde på 150,9 mm. Dreneringsmellomrommet mellom hvert av elementene var 9,5 mm, unntatt for mellomrommet nedstrøms i forhold til de siste mellomlementene, som var 12,7 mm. I begge elementsett var verdien for α 2°. Avvanningselementet som virket som felles inngående- og stigeelement midt i settet, hadde en skråflate som var 9,5 mm bred og verdien for vinkelen α var 5°. Utløpsoverflaten nedstrøms for dette felles element var vesentlig flatt og skrånet nedover i 2° og således likt verdien for α . Den utgående flate for det andre stigebladet var horisontalt. Alle elementbreddene og elementsepareringsmellomrommene ble målt i maskinretningen.

Under forsøket ble det tilførte vakuumnivå fra sugeboksen variert fra omgivel-
 velsestrykk til omtrent 5 kPa under omgivelsetrykket. Det ble funnet at når forma-
 sjonsdusjen oppstrøms ble slått av, viste ikke emnet etter hvert som det ble ført over
 den turbulensgenererende enhet, en økt aktivitet i emnet. Imidlertid ble det funnet at
 5 både dreneringen fra begynnelsesarket og kvaliteten i det resulterende papirprodukt,
 etter sin formasjon og glatthet, ble forbedret sammenlignet med kvaliteten før enhe-
 ten ble installert. Dette viser at enheten var effektiv ved generering av turbulens i
 emnet og ved å hindre arkforsøgling, til tross for at formasjonsdusjen var slått av.

Når formasjonsdusjen ble slått på endret emnets utseende seg dramatisk etter
 10 hvert som det ble ført over emneturbulensgenereringsenheten, noe som viste øket
 nivå av emneaktivitet. Dette viste at emneturbulensgenereringsenheten ifølge oppfin-
 nelsen er effektiv både ved å innføre turbulens i emnet for å forbedre formasjon og
 hindre arkforsøgling og forbedre ytelsen av andre drenerings- og turbulensgenereren-
 de innretninger.

I den beskrevne utførelse ovenfor, avgjøres plasseringen av mellomlemen-
 15 tene av faste konstruksjoner og snittprofilen av mellomelementene avgjør verdien av
 α . Siden verdien av α aldri blir svært høy, krever denne konstruksjon nøyaktig ma-
 skinering og installering av mellomelementene for å frembringe et sett overflater som
 er nøyaktig anbrakt i det andre plan.

I en andre utførelse av oppfinnelsen, er hvert element justerbart montert på
 20 konstruksjonen av avvanningsboksen istedenfor å montere mellomelementet direkte
 på konstruksjonen av avvanningsboksen. Det blir da mulig å styre verdien av α ved å
 flytte hele mellomelementet til en egnet skråvinkel for skråflaten ved å justere monte-
 ringen, istedenfor å konstruere elementet til ønsket, fast skråvinkel. I denne utførelse
 25 er det foretrukket, hvor det brukes flere enn ett mellomelement, at alle mellomele-
 mentene er montert på en enkelt, justerbar montering ved ønsket maskinretning at-
 skilt fra deres formingsemnebærende overflater i et felles plan. Ønsket verdi av α blir
 så oppnådd ved å justere monteringen eller monteringen etter behov.

I tillegg til å forenkle konstruksjonen av den turbulensgenererende enhet be-
 30 tydelig ettersom alle mellomelementene kan fremstilles i vesentlig samme størrelse,
 har denne konfigurasjon fordelen med at verdien av α lett kan endres for å endre ni-
 vået på den genererte turbulens. Dette kan være nødvendig av flere årsaker, f.eks. en
 endring i produktet, en endring av behandlingen av produktet, og mindre enn en per-
 fekt blanding i renseenheten som forårsaker problemer på formingsmaterialet. Såle-
 35 des tilveiebringer utførelsen av oppfinnelsen i tillegg til å frembringe turbulens i em-
 net på formingsmaterialet, en anordning hvorved turbulensnivået som frembringes,
 kan reguleres og enten forbedres eller minskes etter behov under papirfremstillingen.

Denne utførelse av oppfinnelsen er vist på fig. 9-13. På fig. 9-12 er for-
 mingsmaterialet utelatt for tydelighets skyld.

På fig. 9 og 10, som viser delvis avskåret, tre fjerdedeler av enheten, omfatter enheten en enkelt avvanningsboks 2 som bærer et førende element 5, tre mellomelementer 35, 36 og 37, hvorav det midtre, 36, er smalere enn de andre to og et stigeelement 8. Det førende element 5 og stigeelementet 8 er båret av T-bjelkestrukturene 9A og 9B, hvor begge er direkte båret av rammen 38 øverst på avvanningsboksen 2. De tre mellomelementene er båret av samme T-bjelkekonstruksjoner 9C, som hver er montert på en justerbar bæreramme 40. På oppstrømsenden er den justerbare ramme 40, nærliggende det førende element 5, båret av en svingmontering 41. På nedstrømsenden er den justerbare ramme 40 forsynt med en vertikalt justerbar montering 42 som i sin tur er styrt av justeringsstangen 43 som blir flyttet i retningene vist av pilen B ved hjelp av håndtaket 44. Justeringsstangen 43 er båret av passende lagre (ikke vist) på bjelken 45 båret av bærerammen for avvanningsboksen øverst, som vist ved 46.

Oppstrømsdreiningspunktet er vist i detalj på fig. 11. Rammen 40 dreier gjennom en liten bue (som gir tilstrekkelig vinkelbevegelse for å oppnå ønsket verdi for α) rundt stangen 47 som er båret av avvanningsboksens 2 vegg, som vist ved 50. Rammen 40 er festet til stangen 47 ved hjelp av en justerbar lagerblokk 58 båret av en brakett 49. Lagerblokken holdes på plass av låsebolten 51 som går gjennom åpningen 52. Denne festeform muliggjør finjustering av plasseringen av elementets overflate 35 i forhold til skråflaten på det førende element 5. Fig. 12 viser bare en svingpunktmontering, idet det i praksis vil være minst to og ofte flere slik at oppstrømsenden av rammen 40 blir tilfredsstillende båret i hele bredden av formingsseksjonen.

Den vertikale justeringsmontering nedstrøms er vist i detalj på fig. 12. Den vertikale justeringsmontering 42 er festet til nedstrømsflaten på rammen 40 av boltene 53 og 54 som er forsynt med større hull 53A og 54A. Montering 42 omfatter også en vinklet slisse 55 hvor det er anbrakt en låsetapp 56. Ytterenden av tapp 56 griper inn i åpningen 57 i justeringsstangen 43. Som resultat forårsaker den horisontale bevegelsen av stangen 53 i pilens retninger B en vertikal bevegelse av rammen 40 i pilens C retninger. De forstørrede hull 53A, 54A er tilveiebrakt for å muliggjøre finjustering av monteringen 42 i forhold til rammen 40, slik at samme verdi for α oppnås over hele formingsseksjonens bredde. Om ønskelig kan stangen 43 låses i en bestemt innstilling ved å bruke passende låsemekanismer. Fig. 12 viser bare en justeringsmontering, idet det i praksis vil være minst to og opp til flere, slik at nedstrømsenden av rammen 40 blir tilfredsstillende båret over hele bredden av formingsseksjonen.

Det er også tenkt at andre vertikale justeringsanordninger kan brukes: f.eks. kan justeringsstangen 43 erstattes av en skrue som kan overvåkes, og hele justeringsanordningen kan erstattes av et hydraulisk eller pneumatisk system. Hvis den vertikale

le justeringsanordning skal kunne opereres fritt, bør det tas hensyn til at den er plassert i et miljø hvor den kan tilstoppes av bestanddeler fra emnet.

Snittet av figurene 9-12 er vist skjematisk på fig. 13. Føringselementet og stigeelementet henholdsvis 5 og 8 er båret av sine T-bjelker 9A og 9B festet direkte til avvanningsboksen 38. De tre mellomlementene 35, 36 og 37 er hver båret av T-bjelker 9C båret på underrammen 40. Underrammen 40 er båret ved oppstrømsenden av stangen 47 som den dreier rundt for å frembringe ønsket verdi for α . Ved nedstrømsenden er det båret av justeringsmonteringen 42, regulert av justeringsstangen 43. Den faktiske verdi for α bestemmes av justeringsstangens 43 stilling i forhold til den vertikale justeringsmontering 42.

Selv om mellomlementene i dette arrangement er justerbart til ønsket verdi for α er det førende element fremdeles fast og kan ikke justeres, slik at dets skrånende, bakre overflate befinner seg i en konstant vinkel. I enkelte tilfeller har det blitt funnet at dette kan føre til avbøyning av formingsmaterialet over den bakre ende av det førende element, og som ikke er ønskelig, av flere årsaker. Det er derfor foretrukket at det i dette arrangement, som vist ved 70 (se også fig. 10), at det førende element har en buet, bakre kant.

Det vil således fremgå at det i denne foretrukne utførelse, snarere enn å justere hvert mellomlement individuelt for å oppnå ønsket verdi av α , noe som krever enten nøyaktig maskinering og installering, eller nøyaktig individuell vertikal og vinkeljustering, at settet med mellomlementer er gjort like og er montert på underrammen, slik at hele formingsmaterialets gripeflate befinner seg i et felles plan som er vesentlig parallelt med selve rammen. Da rammen er installert, oppnås ønsket verdi for α ved å flytte stangen 43 til ønsket stilling etter eventuell justering av boltene 51, 53 og 54, noe som skråner overflatene av mellomlementene til ønsket stilling for å bestemme det andre plan.

I en annen utførelse er et fjerde dreneringsbegrensende element tatt med i avvanningsinnretningen og anbrakt i mellomrommet mellom stigeelementet og det umiddelbart foregående oppstrøms mellomlement. I enkelte konfigurasjoner, især der hvor mellomlementets mellomrom er valgt å være relativt stort, eller verdien av α sammen med maskinretningens lengde i enheten gir en relativt stor vertikal avstand mellom det siste mellomlement og den førende hjelpekant av stigeelementet, kan en betydelig mengde av formingsmaterialet utsettes for vakuumassistert drenering mellom punktet hvor maskinsiden av formingsmaterialet mister kontakten med det siste mellomlement nærliggende dets bakre kant, og den førende hjelpekant av stigeelementet. Dette gjør det mulig å suge ut overskytende vann fra emnet ved dette punktet. Dette kan reguleres ved innsettelse av et fjerde dreneringsbegrensende element i dette mellomrom ved en emnebærende overflate som står på skrå oppover i bærende berøring med formingsmaterialet, slik at mellomlementets bærende flate og det drene-

ringsbegrensende elementets bæreflate danner en grunn "V" som bærer maskinsiden av formingsmaterialet og begrenser maskinsidens område av formingsmaterialet som utsettes for vakuumassistert drenering ved dette punkt.

Det finnes flere muligheter for å konstruere det ekstra dreneringsbegrensende element, f.eks.:

(a) det kan være montert uten å kunne justeres, mer eller mindre som beskrevet ovenfor for de andre elementer; eller

(b) det kan monteres justerbart; eller

(c) det kan monteres justerbart på en underramme som bærer et sett med mellomlementer.

Av samme grunner som nevnt for mellomlementene, er det foretrukket at det ekstra dreneringsbegrensende element er justerbart montert. Mer foretrukket brukes mer eller mindre samme underrammesammenstilling som beskrevet for mellomlementene for det ekstra dreneringsbegrensende element.

På fig. 14 er det vist et skjematisk riss med et dreneringsbegrensende element. Det førende og stigeelementene 5 og 8 er båret av sine respektive T-bjelker 9A og 9B. De tre mellomlementene 35, 36 og 37 er hver båret av T-bjelker 9C båret på den første underramme 40. Den første underramme 40 er båret ved oppstrømsenden av stangen 47 som den dreier rundt for å tilveiebringe den nødvendige verdi for α . Nedstrømsenden er båret av justeringssammenstillingen 42 og justeringsstangen 43. Den faktiske verdi for α bestemmes av stillingen av justeringsstangen 43 i forhold til den vertikale justeringssammenstilling 42. Det dreneringsbegrensende element 55 er båret av en T-stang 9D båret av en andre underramme 56 som er dreibart båret ved nedstrømsenden (på omtrent samme måte som den første underramme 40) av stangen 57. Skråstillingen av det dreneringsbegrensende element, benevnt ved vinkelen γ mellom overflaten 61 og det første plan, styres av den vertikalt justerbare oppstrømsmontering 58 for den andre underramme 56. Et lignende arrangement som beskrevet for den første underramme kan passende brukes. I det siste tilfellet vil β og γ være mer eller mindre like.

Tverrsnittet av det dreneringsbegrensende element er vist på fig. 15. Oppstrømsflaten 59 omfatter en førende hjelpekant 60 som er etterfulgt av en oppadvendt skråflate 61 som avsluttes i en bakre kant 62. Elementet er passende båret av en T-bjelke som ved 9D. Verdien av δ velges for å kunne muliggjøre en verdi for vinkelen γ som gir en jevn overgang for det bevegende formingsmaterialet fra stedet hvor det mister kontakten med det siste mellomlement 37 til skråflaten av stigeelementet 8. Avhengig av monteringsformen som brukes for det dreneringsbegrensende element, kan vinkelen δ være ganske liten og kan være null, slik at den oppadvendte skråflate står vesentlig loddrett mot oppstrømsflaten 59. Som nevnt ovenfor avhenger punktet

hvor formingsmaterialet mister kontakten med elementet 37 blant annet av vakuumnivået som tilføres avvanningsboksen.

Fig. 16 viser skjematisk alternative mellomelementprofiler i forhold til de som er vist på fig. 1, 7 og 14. Fig. 16 viser et sett med syv elementer. Det første settet med elementer omfatter et førende element 5 og to mellomelementer 63, 64 som hver har en agitatorbladprofil. Det mindre element 31 er både stigeelement for det første sett og det førende element for det andre sett. Det andre sett omfatter to mellomelementer 65 og 66 etterfulgt av et stigeelement 8. Elementene 65 og 66 har en vesentlig plan overflate. Som vist er de to settene plassert over en delt avvanningsboks 2 med separate dreneringsrom 2A og 2B som kan tilføres samme eller et forskjellig vaku-
um. Det er også tenkt at elementene 63 og 64 kan utgjøre det andre sett, mens elementene 65 og 66 utgjør det første sett. Fra dette vil det fremgå at kombineringen av elementprofiler kan brukes for å generere et ønsket turbulensnivå i emnet.

Oppfinnelsen gir flere fordeler i forhold til tidligere teknikk. Emneturbulensgenereringsenheten kan brukes med fordel for å avvanne og pulverisere tykk og eller tyngre emner med tilførselen av lite vakuumtrykk eller i enkelte tilfeller et minimalt vaku-
um etter at seksjonen er satt i gang. Muligheten til å minske det tilførte vakuumnivå reduserer betydelig dreneringen og arkførseglingen når emnet passerer over enheten. Turbulensen som genereres gjennom emnets tykkelse kan også brukes for å forbedre emnets jevne og effektive pulverisering av andre agiteringsinnretninger plassert både oppstrøms og nedstrøms i forhold til enheten.

25

Patentkrav

1. Apparat for generering av turbulens i emnet på et formingsmateriale i en formingsseksjon med åpen overflate for en papirmaskin, idet formingsseksjonen omfatter et seg relativt langsomt bevegende formingsmateriale med en papirsiden og en maskinsiden, et relativt tykt emnelag på papirsiden, en avvanningsboks (2) som er anbrakt under formingsmaterialet (13) forbundet til en styrt vakuumtilførselsanordning (4) som kan frembringe et redusert trykk i avvanningsboksen, og flere understøttende avvanningselementer (5, 6, 7, 8) for formingsmaterialet (13) båret av avvanningsboksen (2) som vesentlig består av:

- (i) et førende avvanningselement (5) med en materialbærende overflate som i rekkefølge består av:
 - en førende hjelpekant (14);

40

en vesentlig horisontal mellomflate (15); og

en skrå bakre overflate (16);

(ii) et stigende avvanningselement (8) med en materialbærende overflate som i rekkefølge omfatter:

5 en førende hjelpekant (17);

en skråflate (18);

en utgangsflate (19); og

en del (20) som omfatter forbindelsen mellom skråflaten (18) og utgangsflaten (19); og

10 (iii) minst et mellomavvanningselement (6, 7) anbrakt mellom det førende avvanningselement (5) og stigeelementet (8) og anbrakt et stykke fra hvert annet avvanningselement (6, 7) ved et mellomrom (10, 11, 12), idet hvert mellomlement (6, 7) har en materialbærende overflate som i rekkefølge omfatter;

en førende hjelpekant (21);

15 en skråflate (22); og

en bakre kant (23);

karakterisert ved:

(a) at delen (20) av stigeelementet (8) som er anbrakt ved forbindelsen mellom skråflaten (18) og utgangsflaten (19) er valgt enten som en spiss ved forbindelsen mellom skråflaten (18) og utgangsflaten (19) en kort vesentlig horisontal overflate som forbinder skråflaten (18) og utgangsflaten (19) eller som en buet overflate som forbinder skråflaten (18) og utgangsflaten (19);

(b) at mellomflaten (15) av det førende avvanningselement (5) og den del (20) av stigeelementet (8) som omfatter forbindelsen mellom skråflaten (18) og utgangsflaten (19) danner et første plan;

(c) at den skrå bakre overflate (22) av det førende avvanningselement (5) og skråflaten av hvert mellomavvanningselement (6, 7) danner et andre plan som står på skrå i en valgt nedadvendt bakre vinkel (α) i forhold til det første plan;

og

30 (d) at den førende hjelpekant (17) av stigeelementet (8) er anbrakt over den bakre kant (23) av det nærliggende mellomavvanningselement (7), slik at bevegelsen av formingsmaterialet fra den bakre kant (23) av det nærliggende, mellomavvanningselement (7) til den førende hjelpekant (17) av stigeelementet (8) fører til en vertikal bevegelse av formingsmaterialet (13), og av både den innledende papirbane og emnet båret på formingsmaterialet (13).

2. Apparat ifølge krav 1, **karakterisert ved** at minst et mellomavvanningselement (6, 7) anbrakt mellom det førende avvanningselement (5) og stigeelementet (8) og anbrakt fra hvert annet avvanningselement av et mellomrom (10, 11, 12), er justerbart festet (42, 43, 44) til avvanningboksen (2) som muliggjør plassering av

hver skråflate (35, 36, 37) derav i ønsket andre plan og muliggjør bevegelse til et annet ønsket andre plan.

3. Apparat ifølge krav 1 eller 2, **karakterisert ved** at det videre omfatter et dreneringsbegrensende element som er anbrakt mellom stigeelementet (8) og det nærliggende mellomlement (37) og som har en materialbærende overflate som i rekkefølge består av:

en førende hjelpekant; og

en oppadvendt skråflate (55);

hvor festet (56, 57, 58) av det dreneringsbegrensende element til avvanningsboksen (2) er konstruert og arrangert for å plassere den oppadvendte skråflate i en vinkel (γ) i forhold til det andre plan, slik at den utgjør en grunn "V" vinkel derimellom som tilsvarer skråflaten (18) av stigeelementet (8).

4. Apparat ifølge krav 1, 2 eller 3, **karakterisert ved** at festet (56, 57, 58) av det dreneringsbegrensende element til avvanningsboksen er valgt fra gruppen som består av et fast feste, et justerbart feste (42, 43, 44) og et andre justerbart feste som er tatt med i et første justerbart feste for mellomlementene.

5. Apparat ifølge krav 1, 2 eller 3, **karakterisert ved** at alle de mellomliggende materialbærende elementer (6, 7) har enten samme bredde i maskinretningen, eller ikke alle har samme bredde i maskinretningen.

6. Apparat ifølge krav 1, 2 eller 3, **karakterisert ved** at det eller hvert av de mellomliggende materialbærende element(er) (6, 7) har en vesentlig flat skråflate, eller agitatorbladprofil (35).

7. Apparat ifølge krav 1, 2 eller 3, **karakterisert ved** at den nedadvendte, bakre vinkel mellom første og andre plan er mellom $0,25^\circ$ og 10° .

8. Apparat ifølge krav 1, 2 eller 3, **karakterisert ved** første og andre turbulensgenererende apparater i rekkefølge, hvor utgangsflaten for stigeelementet i første apparat tilveiebringer det førende elementets bakre overflate for det andre apparat, og omfatter enten en enkelt avvanningsboks som bærer begge turbulensgenererende apparater, eller en avvanningsboks med et første og andre hydraulisk atskilt rom som hver har sin egen vakuumentilførsel, og hvor hvert av rommene støtter et turbulensgenererende apparat.

9. Apparat ifølge krav 8, **karakterisert ved** at vinkelen (α_1) mellom første og andre plan i det første turbulensgenererende apparat er lik eller forskjellig fra vinkelen (α_2) mellom første og andre plan i det andre turbulensgenererende apparat.

10. Apparat ifølge krav 1, 2 eller 3, **karakterisert ved** at formingsmaterialet beveger seg mindre enn omtrent 400 m/min.

11. Fremgangsmåte for å frembringe ønsket turbulensnivå i et emnelag båret på et formingsmateriale (13) i en formingsseksjon med åpen overflate i en papirma-skin som vesentlig består av å bevege formingsmaterialet (13) som bærer emnet over

minst en avvanningsboksanordning (1) som bærer flere materialbærende elementer (5, 6, 7, 8) under seg og som står i støttende berøring med formingsmaterialet (13) og som tilfører en styrt vakuumentilførsel (4) for å frembringe et styrt redusert trykk i avvanningsboksen (2), idet avvanningsmaterialets bærende elementer vesentlig består

5 av:

(i) et førende avvanningselement (5) med en materialbærende overflate som i rekkefølge består av:

en førende hjelpekant (14);

en vesentlig horisontal mellomflate (15); og

10 en skrå bakre overflate (16);

(ii) et stigende avvanningselement (8) med en materialbærende overflate som i rekkefølge består av:

en førende hjelpekant (17);

en skråflate (18);

15 en utgangsflate (19); og

en del (20) som omfatter forbindelsen mellom skråflaten (18) og utgangsflaten (19); og

(iii) minst ett mellomavvanningselement (6, 7) anbrakt mellom det førende avvanningselement (5) og stigeelementet (8) og anbrakt fra hvert annet avvanningselement (6, 7) av et mellomrom (10, 11, 12), idet det hvert mellomlement (6, 7) har en materialbærende overflate som i rekkefølge består av:

20

en førende hjelpekant (21);

en skråflate (22); og

en bakre kant (23);

25 **karakterisert ved:**

(a) at den del (20) av stigeelementet (8) som er anbrakt ved forbindelsen mellom skråflaten (18) og utgangsflaten (19) velges enten som en spiss ved forbindelsen mellom skråflaten (18) og utgangsflaten (19), en vesentlig horisontal flate som forbinder skråflaten (18) og utgangsflaten (19) eller som en buet overflate som forbinder skråflaten (18) og utgangsflaten (19);

30

(b) at mellomflaten (15) av det førende avvanningselement og den del (20) av stigeelementet (8) som omfatter forbindelsen mellom skråflaten (18) og utgangsflaten (19) danner et første plan;

(c) at den skrå bakre overflate (22) av det førende avvanningselement og skråflaten av det eller hvert av de mellomliggende avvanningselement(er) (6, 7) danner et andre plan som står på skrå i en valgt nedadgående bakre vinkel (α) i forhold til det første plan;

35

og

(d) at den førende hjelpekant (17) av stigeelementet (8) er anbrakt over den bakre kant (23) av det nærliggende avvanningsselement (7), slik at bevegelsen av formingsmaterialet fra den bakre kant (23) av det nærliggende, mellomavvanningsselement (7) til den førende hjelpekant (17) av stigeelementet (8) fører til en vertikal bevegelse av formingsmaterialet (13) og av både den innledende papirbane og emnet båret på formingsmaterialet (13).

12. Fremgangsmåte ifølge krav 11, **karakterisert ved** at ønsket turbulensnivå frembringes og reguleres av minst ett justerbart mellomavvanningsselement (6, 7) anbrakt mellom det førende avvanningsselement (5) og stigeelementet (8) som er justerbart festet (42, 43, 44) til avvanningsboksen (2) og muliggjør plassering av den eller hver av skråflatene (35, 36, 37) derav i det andre plan; og turbulensnivået reguleres ved å justere det justerbare mellomliggende bæreelement til ønsket andre plans plassering.

13. Fremgangsmåte ifølge krav 11 eller 12, **karakterisert ved** at apparatet videre omfatter et dreneringsbegrensende element (55) som er anbrakt mellom stigeelementet (8) og det nærliggende mellomlement (37) og som har en materialbærende overflate som i rekkefølge består av:

- en førende hjelpekant; og
- en oppadvendt skråflate;

hvor festet av det dreneringsbegrensende element til avvanningsboksen (2) er konstruert og arrangert for å plassere den oppadvendte skråflate (55) i en vinkel (γ) i forhold til det andre plan, for å tilveiebringe en grunn "V" vinkel mellom seg i samsvar med skråflaten av stigeelementet.

14. Fremgangsmåte ifølge krav 11, 12 eller 13, **karakterisert ved** at ønsket turbulensnivå frembringes og styres av:

(i) minst ett justerbart mellomavvanningsselement (6, 7) anbrakt mellom det førende avvanningsselement (5) og stigeelementet (8), som er justerbart festet (42, 43, 44) til avvanningsboksen (2) og muliggjør plassering av den eller hver av skråflatene (35, 36, 37) derav i det andre plan; og

(ii) et dreneringsbegrensende element som er anbrakt mellom stigeelementet og det nærliggende mellomlement og som har en materialbærende overflate som i rekkefølge består av:

- en førende hjelpekant; og
- en justerbar, oppadvendt skråflate;

hvor turbulensnivået styres av:

(a) justering av det justerbare, mellomliggende bæreelement til et ønsket andre plans plassering; eller

(b) justering av det dreneringsbegrensende element til et annet sted; eller

(c) justering av både det justerbare, mellomliggende bæreelement til et ønsket andre plans sted og justering av det dreneringsbegrensende element til et annet sted.

5 15. Fremgangsmåte ifølge krav 11 eller 14, **karakterisert ved** at nevnte materiale beveger seg i en hastighet som er lik eller mindre enn omtrent 400 m/min.

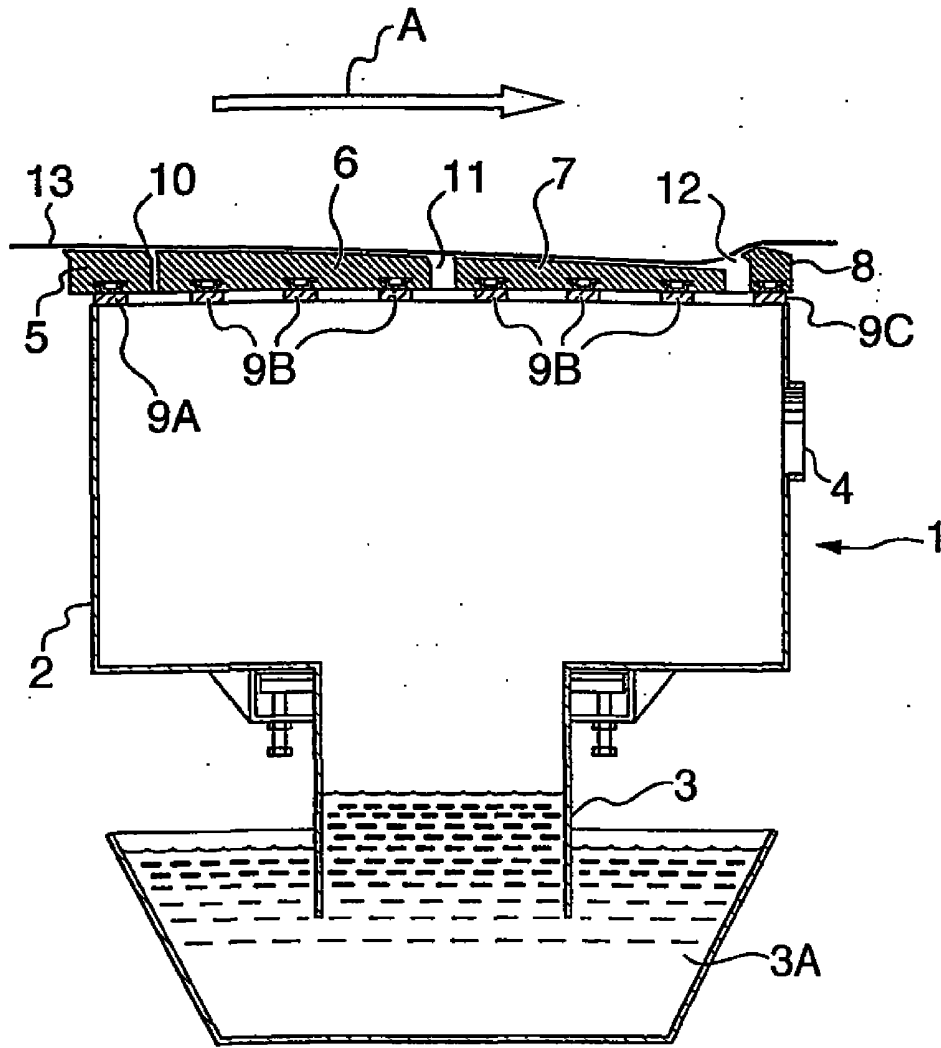
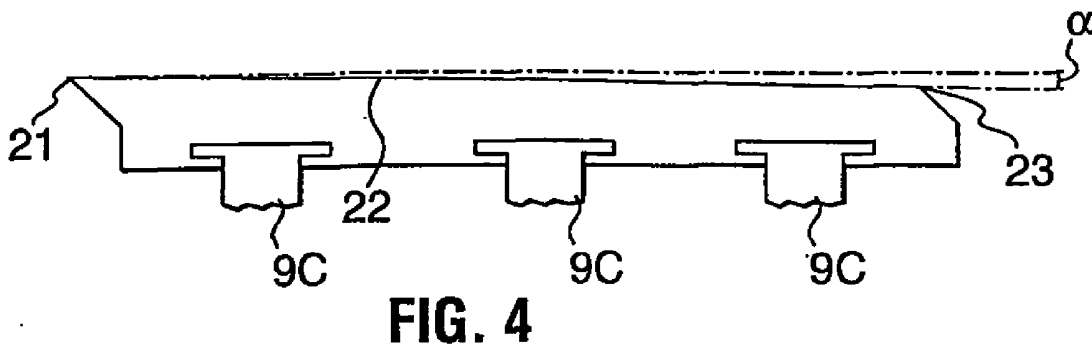
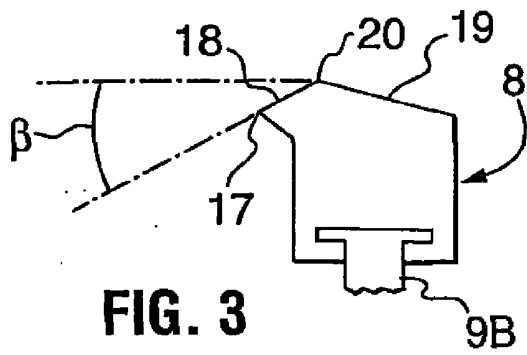
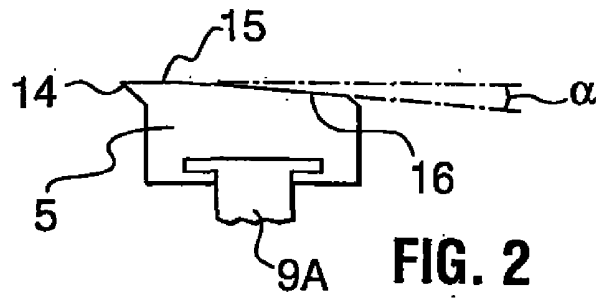


FIG. 1



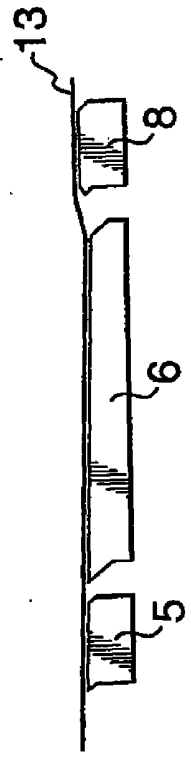


FIG. 5

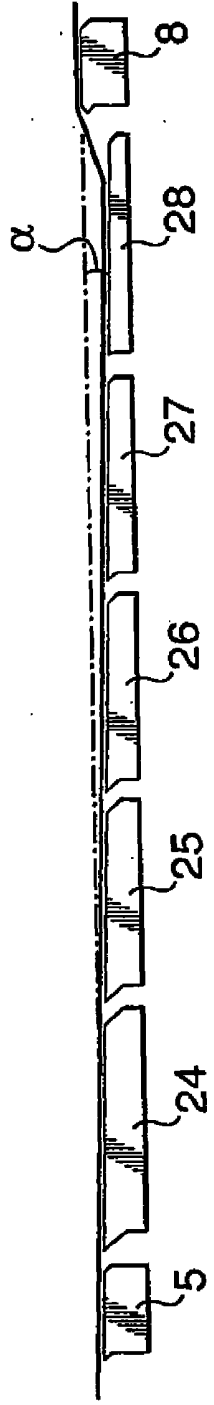


FIG. 6



FIG. 8

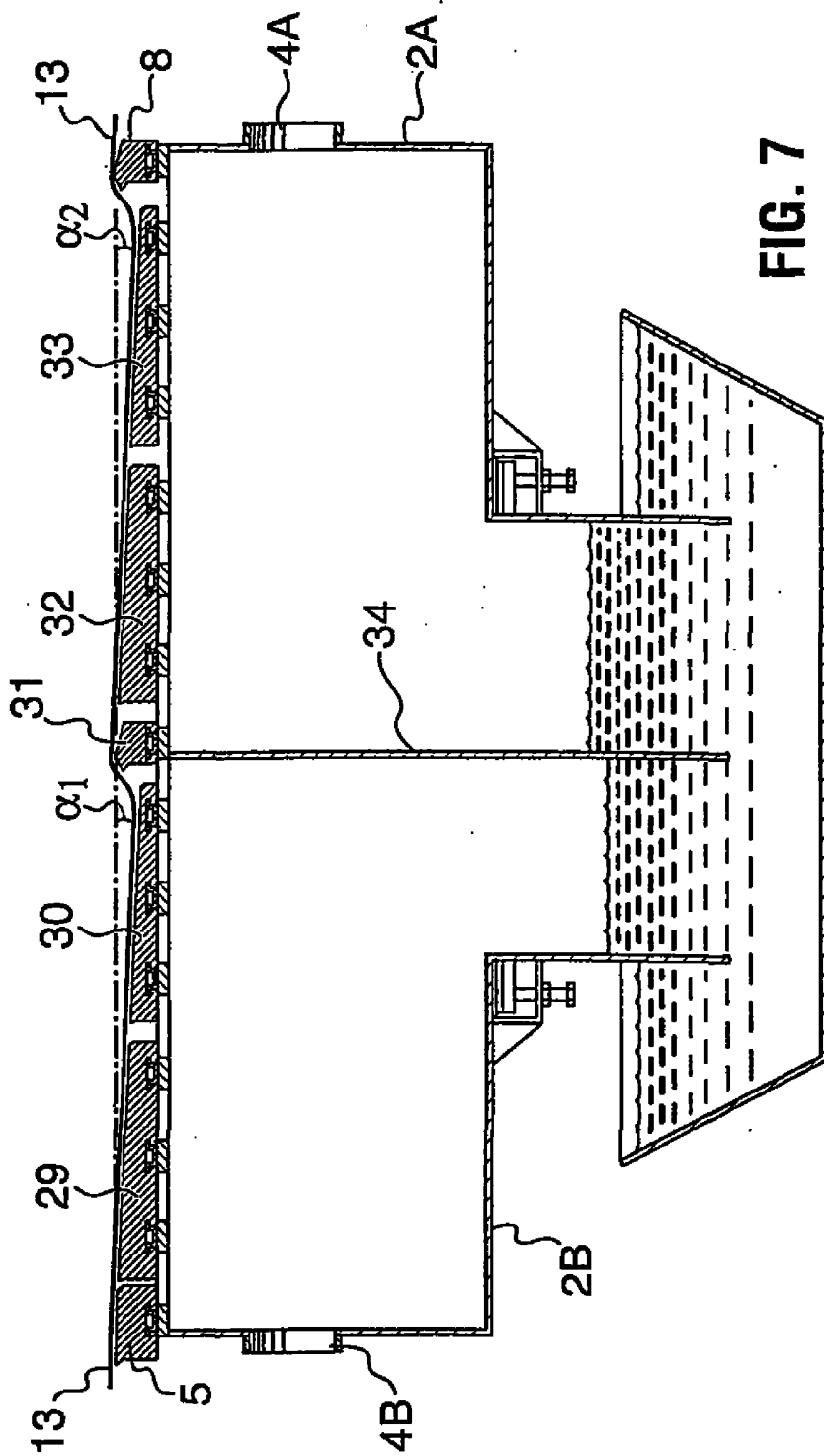


FIG. 7

6/10

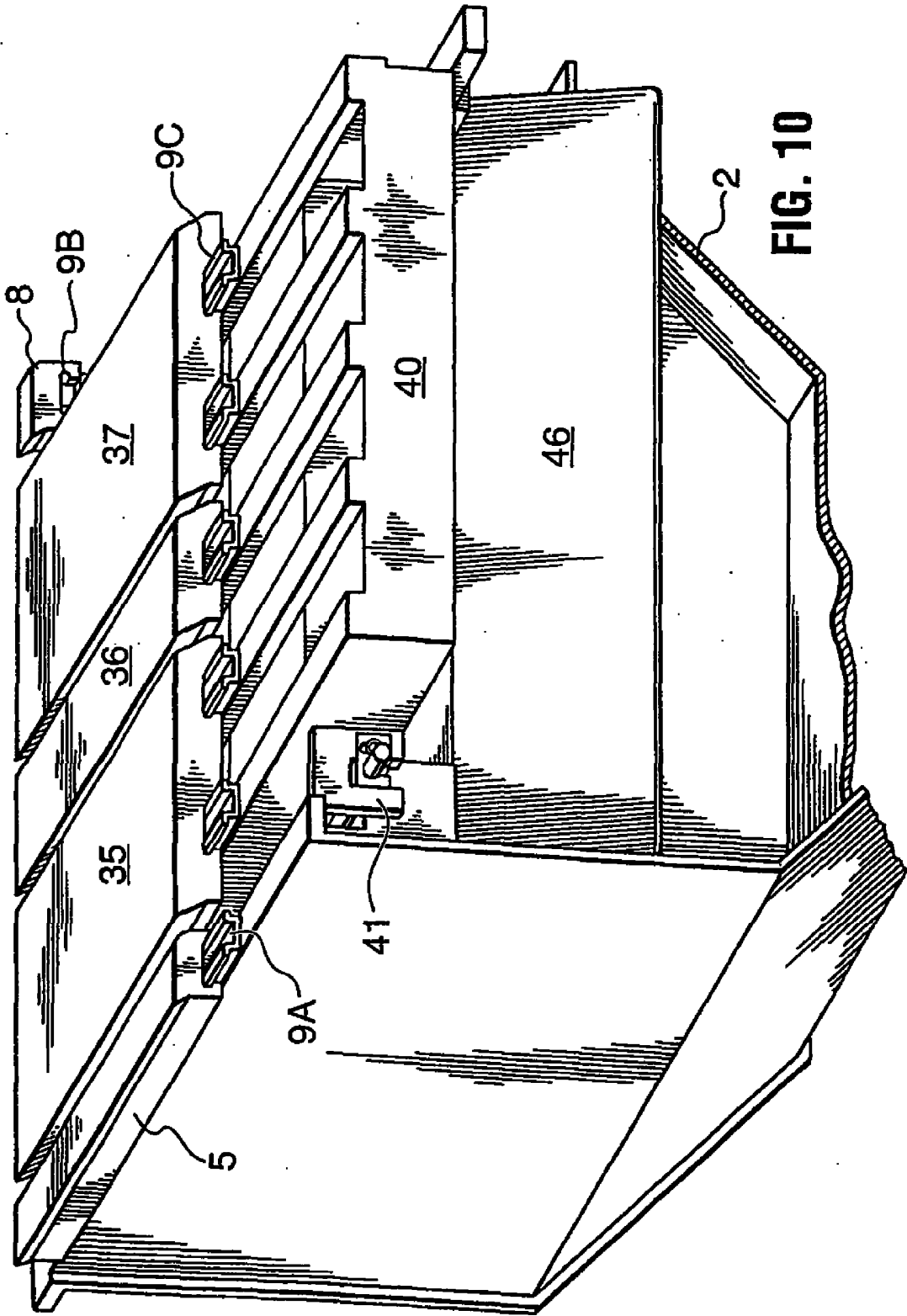


FIG. 10

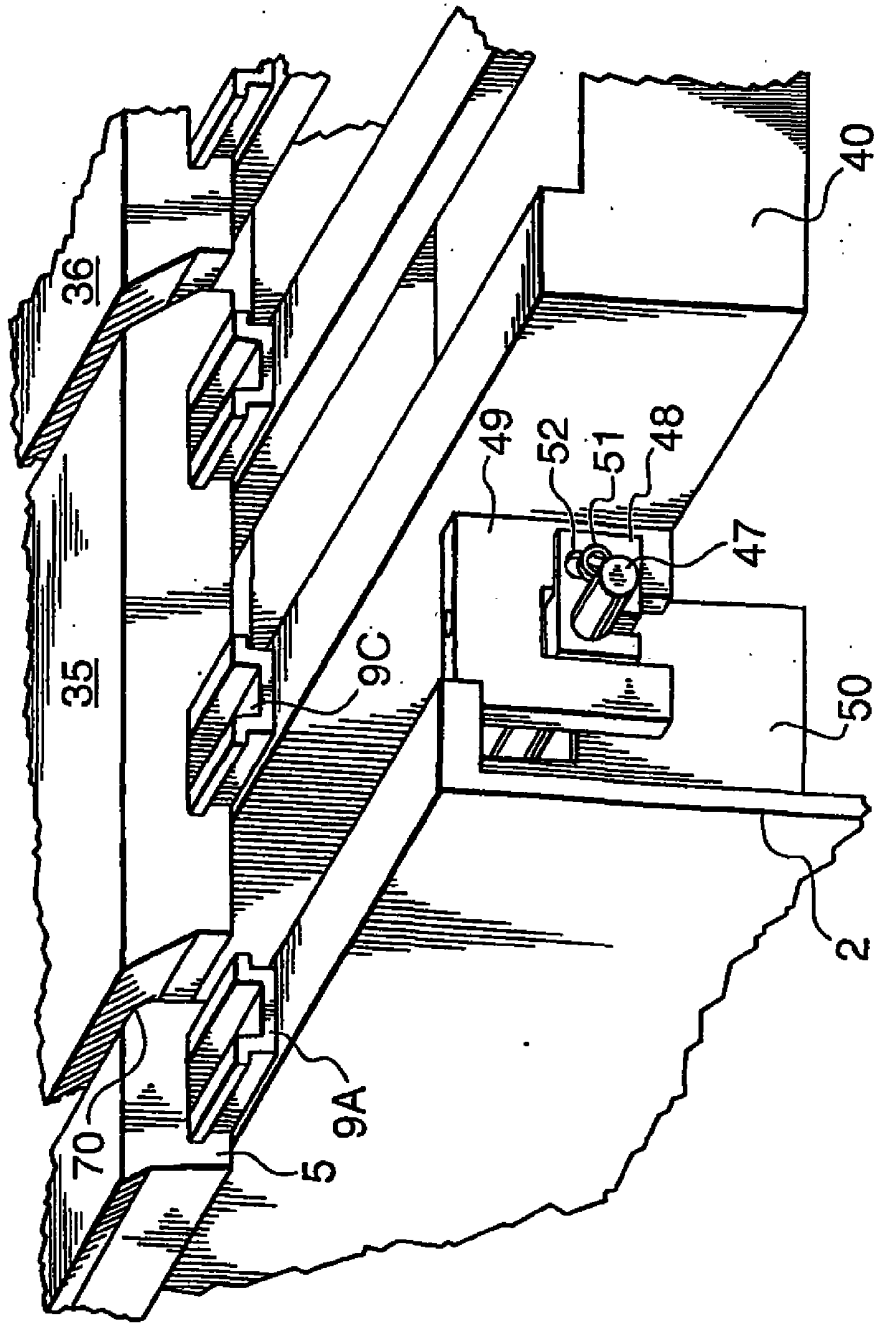


FIG. 11

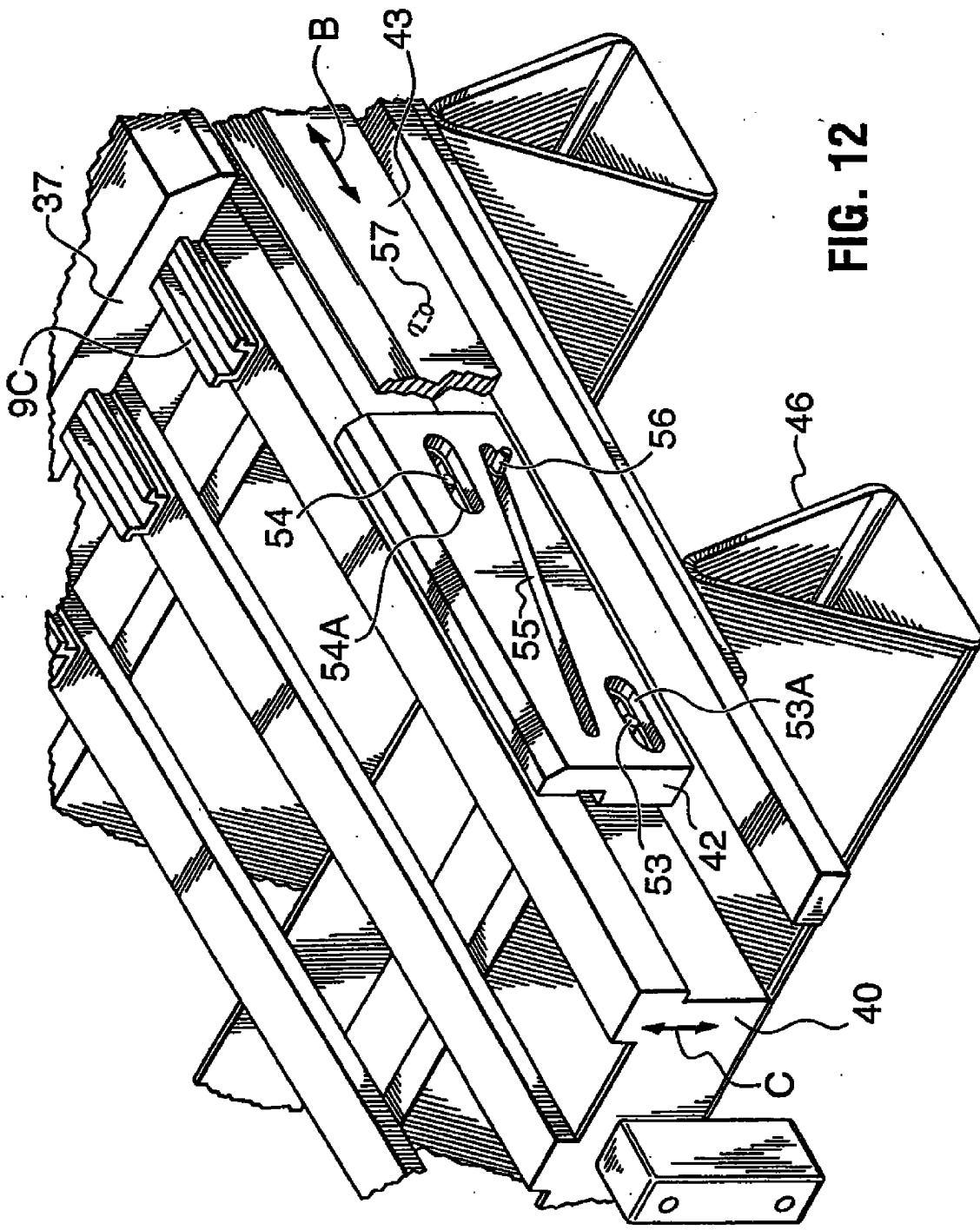


FIG. 12

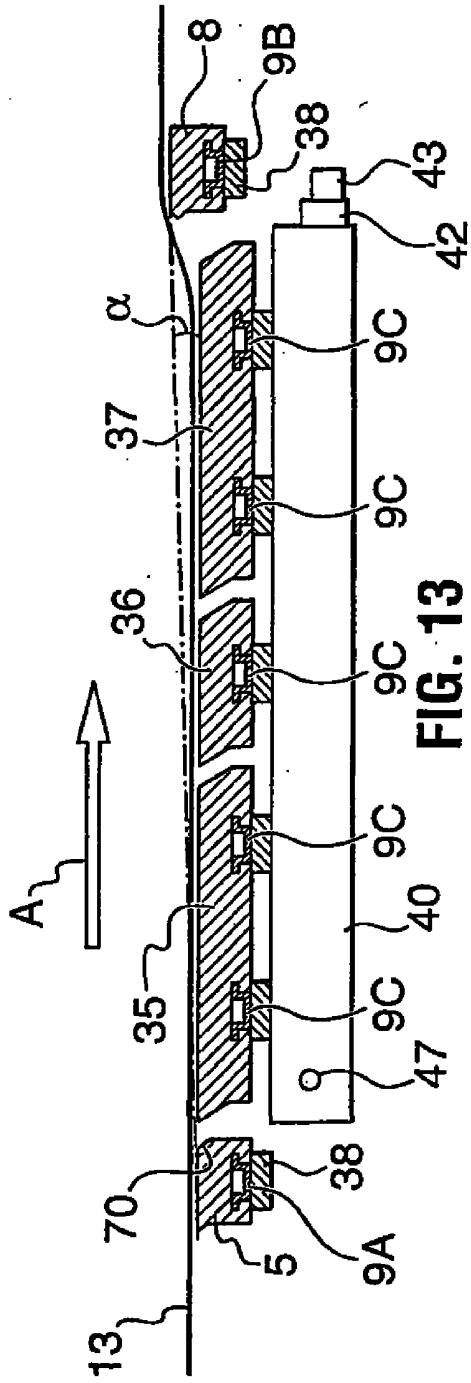


FIG. 13

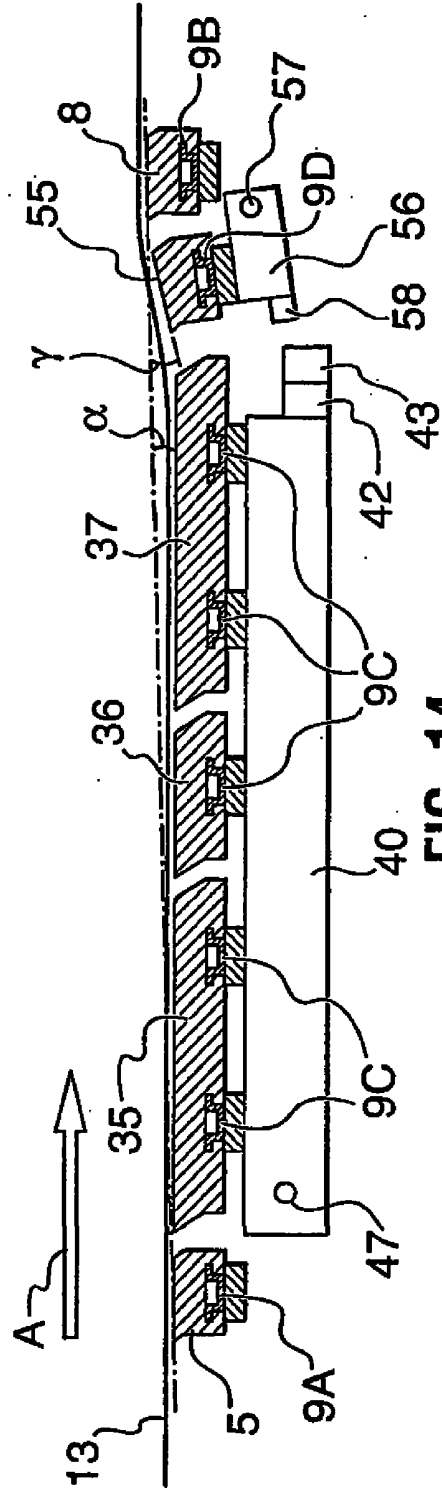


FIG. 14

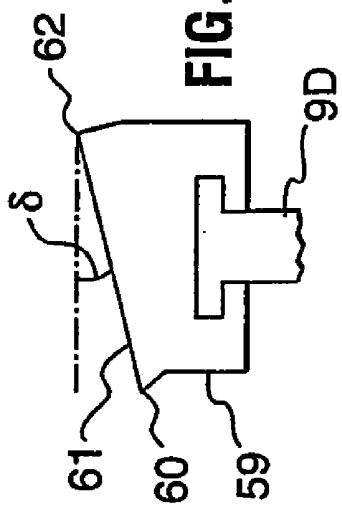


FIG. 15

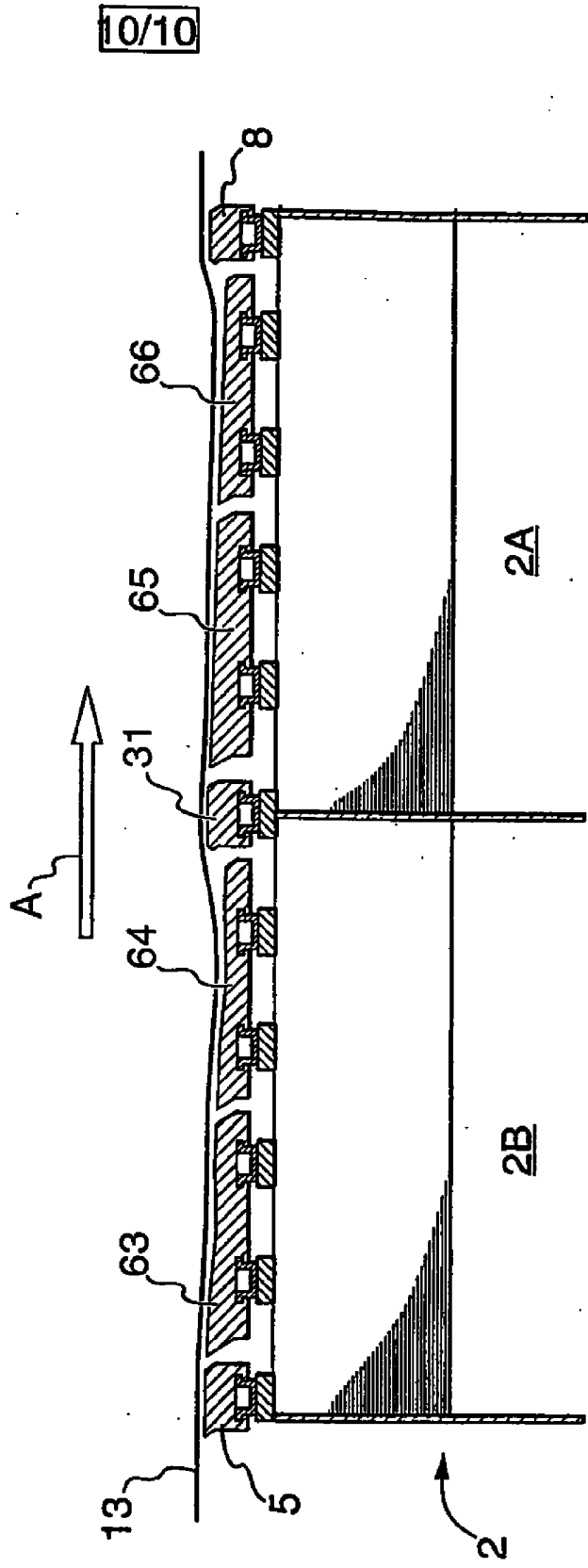


FIG. 16