NORGE

(12) **PATENT**

(19) NO (11) **311946** (13) B1

(51) Int Cl[7] D 21 F 7/08

Patentstyret

(21) Søknadsnr	19974550	(86) Int. inng. dag og søknadsnummer	
(22) Inng. dag	1997.10.02		
(24) Løpedag	1997.10.02	(85) Videreføringsdag	
(41) Alm. tilgj.	1998.06.03	(30) Prioritet	1996.12.02, US, 759032
(45) Meddelt dato	2002.02.18		

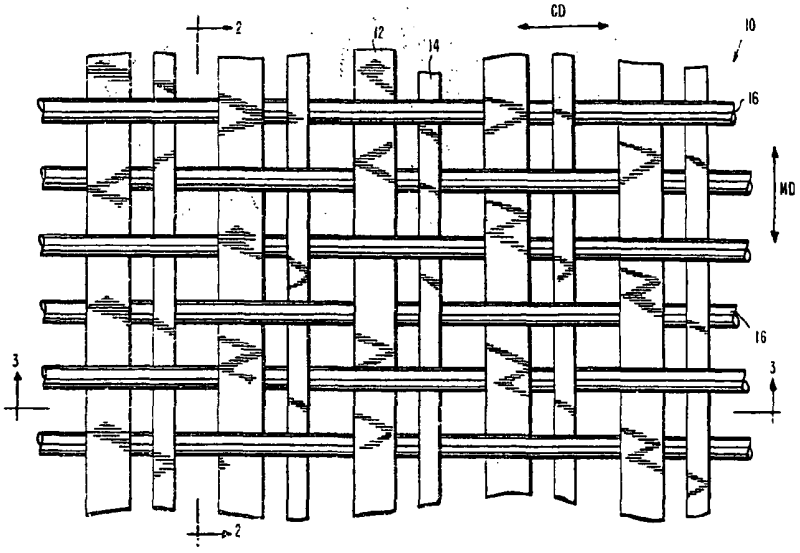
(71) Patenthaver Albany International Corp, 1373 Broadway, Albany, NY 12204, US
(72) Oppfinner Michael J. Josef, Greenville, SC, US
(74) Fullmektig Tandbergs Patentkontor AS, 0306 Oslo

(54) Benevnelse **Duk for forming, pressing og tørkeseksjon i en papirmaskin**

(56) Anførte publikasjoner US 4149571, US 2269869, US 5458161

(57) Sammendrag

En duk for en papirmaskin omfattende et system av maskinretningstråder (MD) sammenvevet med et system av tverr-maskinretningstråder (CD). MD-trådene er par av en første MD-tråd og en andre MD-tråd. Den første MD-tråd og andre MD-tråd i hvert par er forskjellig fra hverandre. Den første MD-tråd har et i det vesentlige rektangulært tverrsnitt med en forutvalgt bredde og tykkelse. Den andre MD-tråd kan ha enten et i det vesentlige rektangulært tverrsnitt eller et sirkulært tverrsnitt. Dersom den har et i det vesentlige rektangulært tverr-snitt er den andre MD-tråd smalere enn den første MD-tråd. Tykkelsen, eller diameteren, av den andre MD-tråd er mindre enn den av den første MD-tråd. Den første og andre MD-tråd av hvert par er vevet ved siden av hverandre som en enkelt tråd med CD-trådene gjennom duken.


2
12
14
CD
10
16
MD
16
3
3
2

Oppfinnelsen angår papirfremstillingsteknikk. Nærmere bestemt angår oppfinnelsen en duk i tørkeseksjonen i en papirmaskin, så som en duk som vanligvis angis som en tørkeduk.

Under papirfremstillingsprosessen blir en fibrøs papirbane dannet ved avsetting av en fibrøs velling på en formende duk i formseksjonen i en papirmaskin. En stor mengde av vann dreneres fra vellingen gjennom den formede duk under denne prosess som etterlater den fibrøse papirbane på overflaten av den formende duk.

Denne nyformede papirbane fortsetter fra formeseksjonen til en presseseksjon som omfatter flere presseklemmer. Den fibrøse papirbane passerer gjennom presseklemmene støttet mellom to slike presseduker. I presseklemmene blir den fibrøse papirbane utsatt for trykkrefter som presser vann derfra. Dette vann blir opptatt av presseduken eller -dukene, og vil ideelt sett ikke returnere til papirbanen.

Papirbanen fortsetter til slutt til tørkeseksjonen som omfatter minst én rekke med roterbare tørketromler eller -sylindre, oppvarmet innenfra av damp. Papirbanen føres i et sinusformet løp sekvensielt rundt hver av rekkene av tromler av én eller flere tørkeduker, som holder papirbanen tett mot tromlenes overflater. De oppvarmede tromler reduserer vanninnholdet i papirbanen til et ønskelig nivå ved fordampning.

Overflateegenskapene for dukene som anvendes i forme- og presseseksjonene i papirmaskinen har en direkte påvirkning av overflateegenskapene for papiret som fremstilles. Dette er også tilfellet i tørkeseksjonen hvor tørkeduken, som angitt ovenfor, holder papirbanen tett mot overflaten av de oppvarmede tørkesylindre. For å fremme tørkeeffektiviteten ved å øke overflatearealet av tørkeduken direkte i kontakt med papirbanen, og å redusere merkingen på papirbanen av duken, blir tørkedukene typisk vevet for å ha overflater som er så jevne som mulig. I de senere år har et tiltak for å tilveiebringe tørkeduker med slike overflater vært å oppta plane monofilamenttråder i deres vevede strukturer.

Som det er velkjent, kan plateforstyrrelser (vibrasjoner) ved økede maskinhastigheter reduseres ved å redusere permeabiliteten for tørkeduker. Permeabiliteten kan reduseres ved

å trenge trådene tettere mot hverandre under vevingen av duken, eller ved å oppta tettere tråder eller andre materialer i vevstrukturen for å blokkere strømmen av luft derigjennom.

Der hvor plane monofilamenttråder er opptatt i en tørkeduk kan imidlertid reduksjonen i permeabiliteten oppnådd ved trenging av trådene tettere mot hverandre i vevstrukturen bli fulgt av en øket følsomhet for rynking både under bearbeiding i huset og etter installering på tørkestasjonen for en papirmaskin. Dette er særlig tilfellet hvor plane monofilamenttråder er ved siden av hverandre eller tilstøtende hverandre på overflaten av tørkeduken.

Den foreliggende oppfinnelse er en tørkeduk som omfatter plane monofilamenttråder, men som er vevet på en måte som gjør den mindre følsom for de ovenfor nevnte ulemper med duker fra den kjente teknikk.

Derfor er den foreliggende oppfinnelse en tørkeduk, selv om den kan finne anvendelse i alle forme-, presse- og tørkeseksjoner i en papirmaskin.

Som sådan er den foreliggende oppfinnelse en papirprodusents duk for forme-, presse- og tørkeseksjonene i en papirmaskin. Duken omfatter et system av maskinretningstråder (MD) sammenvevet med et system av tverrmaskinretningstråder (CD). MD-trådene omfatter par av en første MD-tråd og en andre MD-tråd. Den første og andre MD-tråd av hvert par slynger seg ved siden av hverandre som en enkel tråd gjennom duken og er forskjellig fra hverandre. Duken er fortrinnsvis en enkeltlagsvevning så som en lerretsvevning.

De første MD-tråder av hvert par har et i det vesentlige rektangulært tverrsnitt med en forutvalgt bredde og tykkelse. Den andre MD-tråd av hvert par kan også ha et i det vesentlige rektangulært tverrsnitt, hvor de har en bredde som er smalere enn for deres respektive første MD-tråder, og har en tykkelse som er enten lik eller mindre enn den for deres respektive første MD-tråder.

De andre MD-tråder av hver par kan også ha et sirkulært tverrsnitt, med en diameter som er enten lik eller mindre enn tykkelsen av deres respektive første MD-tråder.

CD-trådene kan ha et sirkulært tverrsnitt.

Én av de første og andre MD-tråder i hvert par kan

danne en sømsløyfe ved en breddekant av duken slik at den kan tilsluttes til endeløs form med nålsøm.

Alternativt kan én av de første og andre MD-tråder i hvert par veves rundt sømspiraler ved breddekantene av duken for å forbinde sømspiralene dertil, slik at duken kan tilsluttes til endeløs form med en spiralsøm på linje.

I tillegg kan de første MD-tråder være av et polymerisk harpiksmateriale, og de andre MD-tråder kan være av et annet forskjellig polymerisk harpiksmateriale, slik at MD-trådene, det vil si de første og andre MD-tråder sammen kan ha de ønskede egenskaper for begge polymeriske harpiksmaterialer.

Oppfinnelsen skal beskrives nærmere i det følgende i forbindelse med noen utførelseseksempler og under henvisning til tegningene, der fig. 1 er et planriss av den øvre flate av en papirprodusents duk ifølge oppfinnelsen, fig. 2 er et snittriss etter linjen 2-2 på fig. 1, fig. 3 er et snittriss etter linjen 3-3 på fig. 1, fig. 4 er et snittriss analogt det på fig. 3 av en andre utførelsesform av den foreliggende oppfinnelse, fig. 5 er et snittriss også analogt med det på fig. 3 av en tredje utførelsesform av den foreliggende oppfinnelse, og fig. 6 er et snittriss også analogt med det på fig. 3 av en fjerde utførelsesform av den foreliggende oppfinnelse.

Under henvisning til tegningene, er fig. 1 et planriss av den øvre flate av papirprodusentens duk 10 ifølge oppfinnelsen. På fig. 1 er maskinretningen (MD) og tverrmaskinretningen (CD) angitt. Selv om bare den øvre flate er synlig, vil det være klart for leseren ut fra beskrivelsen å forstå at den nedre flate har et liknende utseende. Mellomrommet mellom trådene i papirprodusentens duk 10 på denne og andre figurer er sterkt overdrevet av klarhetsgrunner. I virkeligheten er trådene vevet heller tett for å tilveiebringe papirprodusentens duk med en permeabilitet for luft på mindre enn 610 liter pr. minutt pr. dm^2 ved et trykk på 12,7 mm vannsøyle.

Papirprodusentens duk 10 er fortrinnsvis vevet i en enkeltlagsvevning, og er vist på den måten på de mange tegningene. En lerretsvevning er en foretrukket enkeltlagsvevning, selv om en diagonal- eller satengvevning kan brukes avhengig av anvendelsen.

Papirprodusentens duk 10 omfatter maskinretningsduk

(MD) 12, 14 sammenvevet med tverrmaskinretningstråder (CD) 16. MD-tråder 12, 14 vever med CD-tråder 16 sammen ved siden av hverandre gjennom duken 10. Det vil si nærmere bestemt, MD-tråder vevet som én tråd med CD-tråder 16.

MD-tråder 12, 14 er forskjellig fra hverandre i tverrsnittsform, og kanskje også i komposisjon. Én av MD-trådene 12, 14 kan anvendes for å danne sømsløyfer ved de to breddekanter av duken 10 for å forbinde den til endeløs form etter installering på tørkeseksjonen av papirmaskinen med en nålsøm. Det vil si at MD-tråder 12 eller MD-tråder 14 kan anvendes for å danne sømsløyfene.

Alternativt kan én av MD-trådene 12, 14 anvendes for å forbinde sømspiraler med de to breddekanter av duken 10, slik at duken 10 kan forbindes til endeløs form med en spiralsøm på linje. Det vil si MD-tråder 12 eller MD-tråder 14 kan anvendes for å forbinde sømspiralene.

MD-tråder 12, 14 vevet som angitt ovenfor ved siden av hverandre som én, i lengden av duken 10. Selv om duken 10 er vist overdrevet åpen på fig. 1, vil MD-tråder 12, 14 i hvert par av disse i virkeligheten støte mot hverandre i lengden av duken 10. En følge av dette parvis sideveis forhold mellom MD-tråder 12, 14 er elimineringen av halvparten av hullene gjennom duken 10 som gir den en ønsket reduksjon i permeabiliteten for luft.

Fig. 2 viser et tverrsnitt etter linjen 2-2 på fig. 1. MD-tråder 12 er vist som vevning med CD-tråder 16 i et enkeltlags lerretsvevning. MD-trådene 14 er skjult bak MD-trådene 12 med hvilke de er anbrakt to og to vist på fig. 2. CD-tråder 16 har sirkulært tverrsnitt.

Fig. 3 er et snittriss etter linjen 3-3 på fig. 1. MD-trådene 12, 14 er vist med rektangulært tverrsnitt. I praksis kan tverrsnittene ha de skarpe hjørner som er vist; i virkeligheten vil hjørnene ha en tendens til å være litt avrundet, en konsekvens av gjenværende væske i materialet i MD-trådene 12, 14 et kort intervall etterfølgende deres pressing gjennom en matrise som har en rektangulær åpning.

I utførelsesformen vist på fig. 3 er MD-trådene 12 tykkere og bredere enn MD-trådene 14. Når MD-trådene 12, 14 sammenliknes slik, kommer MD-tråder 12 i kontakt med papirplaten som tørkes og stasjonære, kanskje roterende elementer på papir-

maskinen, som derved skåner MD-tråder 14 fra slik kontakt. Dette sikrer en lengre levetid for MD-trådene 14.

MD-tråder 12, 14 og CD-tråder 16 kan være monofilamenttråder av ethvert av de syntetiske polymeriske harpikser som anvendes ved produksjonen av slike tråder for papirmaskinstoffer. Polyester og polyamid er bare to eksempler på slike materialer. Andre eksempler på slike materialer er tråder av polyfenylensulfid (PPS), som er handelstilgjengelig under navnet "RYTON", og tråder av en modifisert varme-, hydrolyse- og kontaminantresistent polyester av de forskjellige vist i US patent nr. 5 169 499, og som anvendes i tørkeduker solgt av Albany International Corp. under varemerket "THERMONETICS". US patent nr. 5 169 499 er her tatt med som referanse.

Det anvendes to forskjellige MD-tråder 12, 14 fordi ikke noen enkelttråd kan ha alle de egenskaper som kreves for en MD-tråd i en tørkeduk: styrke, slitasjebestandighet, hydrolysebestandighet og bøyebestandighet. Det kan derfor være ønskelig å tilveiebringe MD-tråder 12 av én polymer og MD-tråder 14 av en annen polymer, slik at de to tråder, MD-tråder 12, 14 kan ha alle de ønskelige egenskaper for begge polymerer.

Fig. 4 er et snittriss analogt med det på fig. 3, av en andre utførelsesform av den foreliggende oppfinnelse. Papirfremstillerens duk 20 omfatter MD-tråder 22, 24 og CD-tråder 26. MD-tråder 22, 24, begge med rektangulært tverrsnitt, har den samme tykkelse, men MD-tråder 24 er smalere i bredde enn MD-tråder 22, og er lettere å anvende ved sying av duken 20 enn den bredere MD-tråd 22. I alle andre henseende er papirfabrikantens duk 20 identisk med papirfabrikantens duk 10.

På liknende måte er fig. 5 et tverrsnittsriss som også er analogt med det på fig. 3, av en tredje utførelsesform av den foreliggende oppfinnelse. Papirfabrikantens duk 30 omfatter MD-tråder 33, 34 og CD-tråder 36. MD-tråder 32 har et rektangulært tverrsnitt, mens MD-tråder 34 har et sirkulært tverrsnitt med en diameter som er mindre enn tykkelsen av MD-tråder 32. I dette tilfelle kommer MD-tråder 32 i kontakt med papirplaten som tørkes og stasjonære, kanskje roterende elementer på papirmaskinen, som derved skåner MD-tråder 34 fra slik kontakt. I alle andre henseende er papirfabrikantens duk 30 identisk med papirfabrikantens duk 10.

Endelig er fig. 6 et snittriss som også er analogt med det på fig. 3, av en fjerde utførelsesform av den foreliggende oppfinnelse. Papirfabrikantens duk 40 omfatter MD-tråder 42, 44 og CD-tråder 46. MD-tråder 42 har et rektangulært tverrsnitt, mens MD-tråder 44 har et sirkulært tverrsnitt med en diameter som er lik tykkelsen av MD-trådene 42. I alle andre henseende er papirfabrikantens duk 40 identisk med papirfabrikantens duk 10.

Et generelt eksempel for utførelsesformene vist på fig. 3 og 5, MD-tråder 12 eller MD-tråder 32, kan være en tråd med rektangulært tverrsnitt som har en bredde på 0,88 mm og en tykkelse på 0,44 mm. En slik tråd vil ha et sideforhold (bredde/-tykkelse) på 2:1. Tråder som har sideforhold på 3:1 eller 4:1 kan også anvendes som MD-tråder 12, eller MD-tråder 32.

MD-tråd 14 kan være en tråd med rektangulært tverrsnitt som har en bredde på 0,36 mm og en tykkelse på 0,36 mm. En slik tråd vil ha et sideforhold på 1:1 og vil ha et kvadratisk tverrsnitt. MD-tråd 14 kan også være en tråd som har et sideforhold på 2:1, så lenge som dens tykkelse er mindre enn den for MD-tråd 12.

Et generelt eksempel for utførelsesformene vist på fig. 4 og 6, MD-tråd 22, eller MD-tråd 42, kan også være en tråd med rektangulært tverrsnitt som har en bredde på 0,88 mm og en tykkelse på 0,44 mm. En slik tråd vil ha et sideforhold på 2:1. Tråder som har sideforhold på 3:1 eller 4:1 kan også anvendes som MD-tråder 22, eller MD-tråder 42.

MD-tråd 24 kan være en tråd med rektangulært tverrsnitt som har en bredde på 0,44 mm og en tykkelse på 0,44 mm. En slik tråd vil ha et sideforhold på 1:1 og vil ha et kvadratisk tverrsnitt. MD-tråden 24 kan ha et annet sideforhold enn 1:1, så lenge som dens tykkelse er den samme som for MD-tråden 22, og dens bredde er forskjellig fra den for MD-tråden 22.

Modifikasjoner av det ovenstående vil være innlysende for fagfolk på området, men vil ikke bringe oppfinnelsen ut over rammen for de etterfølgende krav.

Patentkrav

1. Duk (10) for forme-, presse- og tørkeseksjonene i en papirmaskin omfattende:

et system av maskinretningstråder (MD) (12, 14) sammenvevet med et system av tverrmaskinretningstråder (CD) (16), hvor MD-trådene (12, 14) omfatter par av en første MD-tråd (12) og en andre MD-tråd (14), hvor den første og andre MD-tråd (12, 14) i hvert par er vevet ved siden av hverandre som en enkelt tråd med CD-trådene (16) gjennom duken (10), **karakterisert ved** at den første og andre MD-tråd (12, 14) i hvert par har forskjellig tverrsnittsform, idet den første MD-tråd (12) i hvert par har et i det vesentlige rektangulært tverrsnitt med en forutvalgt første bredde og første tykkelse.

2. Duk ifølge krav 1, **karakterisert ved** at systemet av MD-tråder 12, 14) er sammenvevet med systemet av CD-tråder (16) i en enkeltlagsvevning.

3. Duk ifølge krav 2, **karakterisert ved** at enkeltlagsvevningen er en lerretsvevning.

4. Duk ifølge krav 1, **karakterisert ved** at én av den første og andre MD-tråd (12, 14) i hvert par danner en sømsløyfe på en breddeveiskant av duken slik at den kan forbindes til endeløs form med en nålsøm.

5. Duk ifølge krav 1, **karakterisert ved** at én av den første og andre MD-tråd (12, 14) i hvert par forbinder en sømspiral på en breddeveiskant av duken (10) slik at den kan forbindes til endeløs form med en spiralsøm på linje.

6. Duk ifølge krav 1, **karakterisert ved** at den andre MD-tråd (14) i hvert par har et i det vesentlige rektangulært tverrsnitt med en forutvalgt andre bredde og andre tykkelse som er mindre enn henholdsvis den første bredde og første tykkelse av dens respektive første MD-tråd (12).

7. Duk ifølge krav 1, **karakterisert ved** at den andre MD-tråd (14) i hvert par har et i det vesentlige rektangulært tverrsnitt med en forutvalgt andre bredde og andre tykkelse, hvor den andre bredde er mindre enn den første bredde av dens respektive første MD-tråd (14), og den andre tykkelse er lik den nevnte første tykkelse derav.

8. Duk ifølge krav 1, **karakterisert ved** at den andre MD-tråd (14) i hvert par har et sirkulært tverrsnitt med en forutvalgt diameter som er mindre enn den første tykkelse av dens respektive første MD-tråd (12).

9. Duk ifølge krav 1, **karakterisert ved** at den andre MD-tråd (14) i hvert par har et sirkulært tverrsnitt med en forutvalgt diameter som er lik den første tykkelse av dens respektive første MD-tråd (12).

10. Duk ifølge krav 1, **karakterisert ved** at CD-trådene (16) har et sirkulært tverrsnitt.

11. Duk ifølge krav 1, **karakterisert ved** at den første MD-tråd (12) i hvert par er av et første polymerisk harpiksmateriale, og den andre MD-tråd (14) i hvert par er av et andre polymerisk harpiksmateriale som er forskjellig fra det første polymeriske harpiksmateriale.

12. Duk ifølge krav 1, **karakterisert ved** at den første MD-tråd (12) i hvert par er av et første polymerisk harpiksmateriale, og den andre MD-tråd (14) i hvert par er av et andre polymerisk harpiksmateriale som er identisk med det første polymeriske harpiksmateriale.

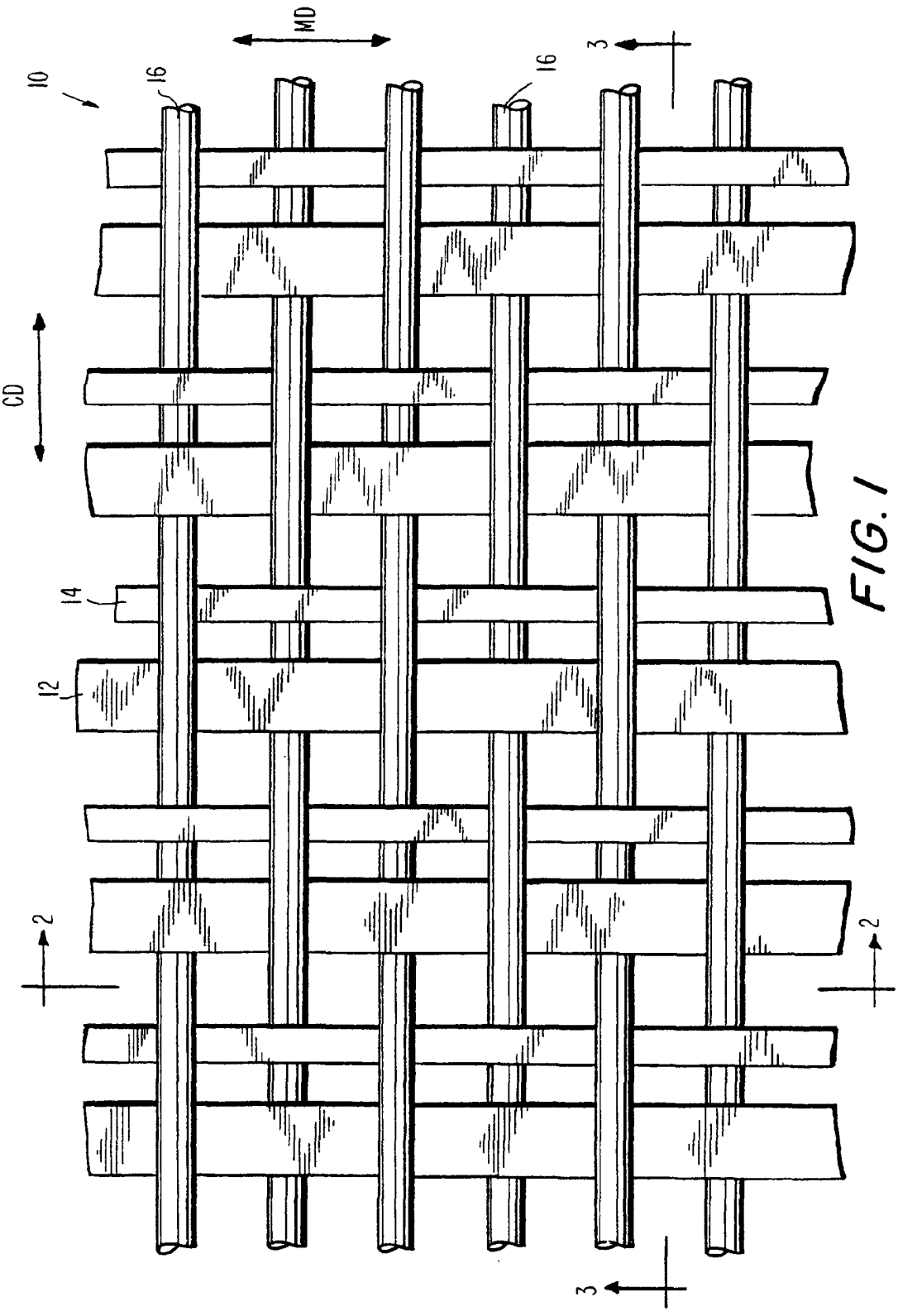


FIG. 1

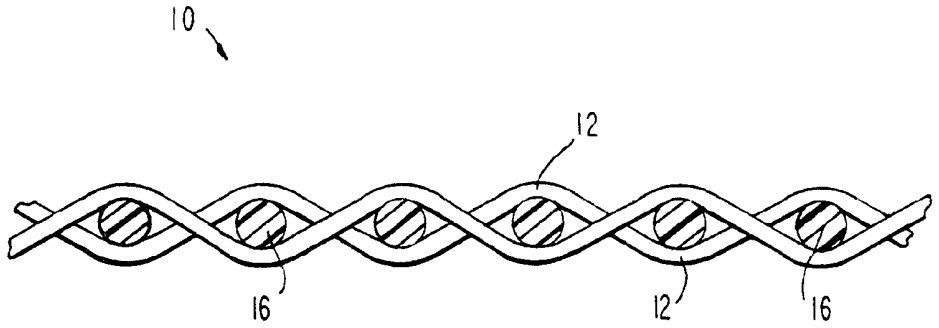


FIG. 2

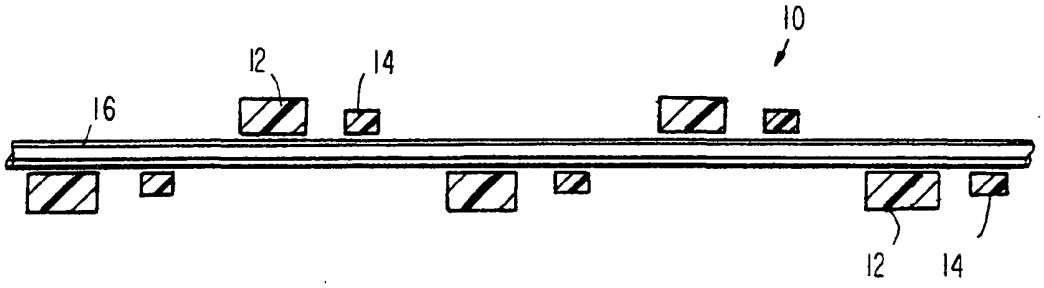


FIG. 3

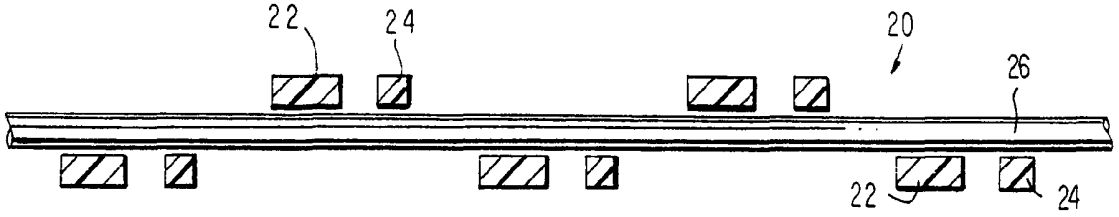


FIG. 4

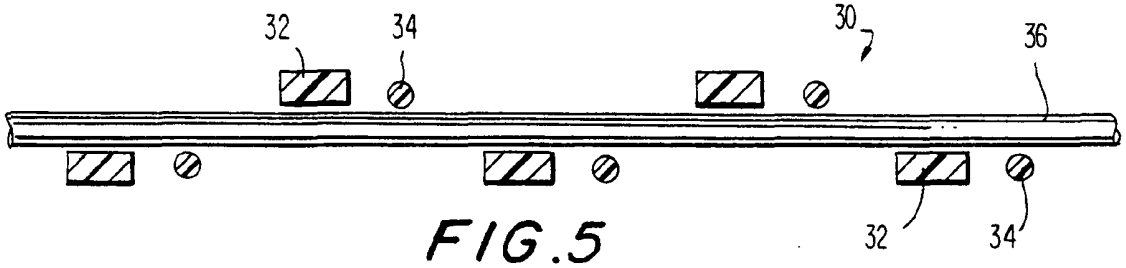


FIG. 5

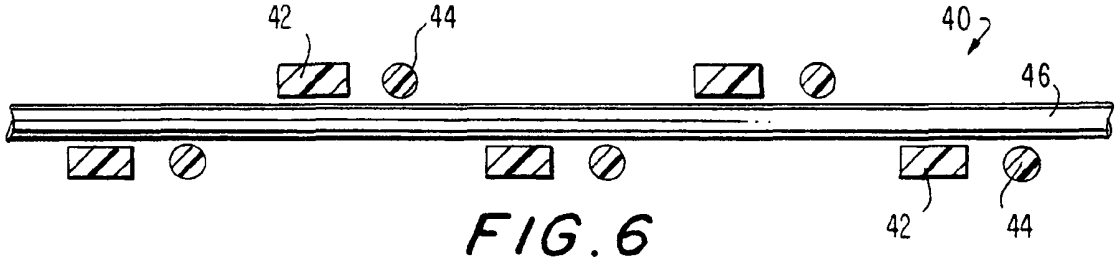


FIG. 6