



(12) PATENT

(19) NO

(11) 332435

(13) B1

NORGE

(51) Int Cl.

B29C 63/32 (2006.01)

B29C 53/78 (2006.01)

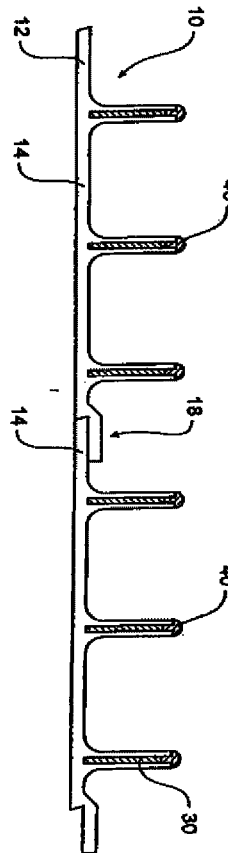
F16L 9/16 (2006.01)

Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20044378	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	2003.04.17 PCT/AU2003/00461
(22)	Inng.dag	2004.10.15	(85)	Videreføringsdag	2004.10.15
(24)	Løpedag	2003.04.17	(30)	Prioritet	2002.04.22, AU, 1824/02
(41)	Alm.tilgj	2005.01.21			
(45)	Meddelt	2012.09.17			
(73)	Innehaver	Rib Loc Australia Pty Ltd, 587 Grand Junction Road, AU-SA5094 GEPPS CROSS, Australia			
(72)	Oppfinner	Ian Roger Bateman, 6 Charlson Rise, AU-SA HAPPY VALLEY, Australia Gulcay Uysal, 13 Renown Avenue, AU-SA5049 SEACLIFF PARK, Australia			
(74)	Fullmektig	Acapo AS, Postboks 1880 Nordnes, 5817 BERGEN, Norge			

(54)	Benevnelse	Komposittbånd, spiralviklet komposittør produsert av et komposittbånd, samt fremgangsmåte for å produsere et spiralviklet, stålforsterket plastrør			
(56)	Anførte publikasjoner	JP 9-310788 A WO 93/07412 A1			
(57)	Sammendrag				

Det omtales et komposittbånd (10) viklbart for å danne et spirallør. Komposittbåndet (10) omfatter: et langstrakt plastbånd (11) som har en basedel (12) og minst én i lengderetning utadragende ribbedel (20) som står opp fra basedelen (12), og et langstrakt forsterkningsbånd (30) som strekker seg i lengderetning og som understøttes lateralt av ribbedelen (20), hvor forsterkningsbåndet (30) har et høyde-tiltykkelsesforhold på minst 3:1 og er orientert hovedsakelig perpendikulært til basedelen (12). Når viklet til et spirallør, forsterkningsbåndet (30) rører mot radiale trykkklaster. En vulst (40) tetter forsterkningsbåndet (30) fra omgivelsen. Foretrukket omfatter komposittbåndet (10) videre: en plan lamell (50) som strekker seg i lengderetning og som er forbundet med basedelen (12), hvor lamellen (50) har en høyere Young's modul og styrke enn de til plastbåndet (11). Lamellen (50) forbedrer betydelig trykkytelse til et rør viklet av båndet (10).



Oppfinnelsen vedrører et komposittbånd viklbart for å danne et spiralrør for transport av fluid, et spiralviklet komposittrør produsert av et komposittbånd og en fremgangsmåte for å produsere et spiralviklet, stålfosterket plastrør, som angitt i respektive selvstendige krav.

5

Det er velkjent at plastrør kan fremstilles ved å spiralvikle et plastbånd som har en serie av atskilte, oppdragende ribber som strekker seg langsgående til båndet, enten ved romtemperatur eller ved en økt temperatur hvor plastikken blir mer fleksibel. Denne formen for spiralviklede rør er allerede velkjent i rør-
10 industrien og er beskrevet i patenter av søkeren vedrørende både til forming av plastbånd og forming ved hjelp av maskineri hvori rørene eller tubene blir produsert fra slike bånd.

For at disse rørene skal fungere i høyttelsesapplikasjoner, for å oppnå
15 nødvendig styrkegrad, må veggtykkelsen til plastbåndet være betydelig, så vel som den til ribbene. Alternativt kan de ferdige rørene eller tubene forsterkes med styrkende eller forsterkningselementer.

I applikasjoner hvor de forsterkede tubene eller rørene graves ned i en grøft
20 eller utsettes for høye jordlaster, er styrken til røret eller tuben av ekstrem viktighet.

Fra kjent teknikk vises blant annet til JP 9-310788 A og som beskriver et
25 spiralrør som blant annet omfatter et plastbånd med utadragende ribbedel og forsterkningselementer omfattende et metallmaterial som er orientert perpendikulært til plastbåndets basedel og understøtter ribbedelene.

WO 93/07412 A1 viser et viklet rør som blant annet består av et plastbånd med
30 utadragende ribbedel og forsterkningselementer omfattende et metallmaterial som er anordnet mellom ribbedelene, der basedelen til plastbåndet danner innsiden av det viklede røret og forsterkningselementene forsterker røret mot bøyelig belastninger, inkludert trykkbelastninger.

Søkers Australsk Patent Nr 604431 omfatter en fremgangsmåte for å produsere et forsterket plastikkør ved bruk av et forsterkningselement plassert mellom ribbene på en slik måte at avbøyningsmotstand til det ferdige røret eller tuben i vesentlig grad økes. Forsterkningselementet omfatter et metallelement med en U-formet tverrsnittsprofil, hvor de frie endene til forsterkningselementet er designet for tilkobling under motstående flensformasjoner til et par av tilstøtende ribber for derved å låse metallbåndet i posisjon mellom ribbene og til gjengjeld oppstive ribbene og det ferdige røret.

10 Søkers Australsk Patent Nr 661047 omtaler en forbedring av det som omtales i Australsk Patent Nr 607431 omtalt ovenfor. Forbedringen er frembrakt ved frembringelse av et forsterkningselement som har en sentral legemsgdel av invertert U- eller V-formet tverrsnitt som har en radial høyde større enn høyden til ribbene hvorved den effektive, eksterne diameteren til komposittrøret blir vesentlig økt. Dette frembringer et stivere rør.

Kjente spiralviklede komposittrør blir formet i en multi-trinnsoperasjon. Plastikklegemet blir ekstrudert og deretter spiralviklet for å forme et rør. Langstrakte stålfosterkningselementer blir separat valseformet til en profil som frembringer den nødvendige stivhet (så som de inverterte U- eller V-formede profilene omtalt ovenfor). Den valseformede stålfprofilen blir deretter valset til en radius tilsvarende til det spiralviklede plastikklegemet. Til slutt blir det profilerte og radiusformede forsterkningselementet eller -elementene viklet på utsiden av plastikkørret for å danne et komposittrør med nødvendig stivhet.

25 Ved bruk av forsterkningselementene omtalt i Australsk Patent Nr 607431 og 661047 involverer trinnene med å valse stålfosterkningselementet til en radius som er tilnærmet den til plastikkørret å belaste stålfosterkningselementet utover sin elastisitetstegrense. Dette krever påføring av betydelig kraft under valseprosessen. I motsetning krever vikling av ekstruderte plastprofiler til et spirallør betydelig mindre kraft pga. materialegenskapene til plast.

Et formål med foreliggende oppfinnelse er å frembringe bestemte forbedringer, utover dem som er omtalt i de tidligere nevnte patentspesifikasjonene 607431 og 661047, til forsterkede, spiralviklede plasttuber eller rør, som er effektivt for å oppstive tuben eller røret ved tilføyelse av forsterkningselementer utformet av plastmaterial og/eller av metall for derved å produsere en kompositt plastikk- og metallstruktur.

Det er et annet formål med oppfinnelsen å frembringe et forbedret komposittbånd som kan vikles formbart til et spiralrør eller tube uten behov for tilføyelse av et forsterkningselement under eller etter rørviklingsprosessen. Det er også et formål med oppfinnelsen å frembringe en fremgangsmåte for å produsere et
5 slikt komposittbånd.

Det er et videre annet formål med foreliggende oppfinnelse å frembringe en fremgangsmåte for å produsere et spiralviklet rør som fjerner behov for pre-valsing av forsterkningselementet før det introduseres inn i plastikklegemet til
10 båndet.

Det er et videre annet formål ved foreliggende oppfinnelse å frembringe et spiralviklet plastrør formet av to eller flere materialer som har ulike karakteristikker slik at resultatet eller det ferdige røret eller tuben har forbedrede
15 egenskaper, og som kan produseres ved relativt lave kostnader.

Det er et videre annet formål med foreliggende oppfinnelse å frembringe et spiralviklet plastrør med en høy trykkytelse, dvs. et rør som er i stand til å motstå høye interne trykk uten feil.
20

Ifølge et første aspekt med oppfinnelsen er det frembrakt et komposittbånd som er viklbar for å forme et spiralrør, hvor komposittbåndet omfatter:

et langstrakt plastbånd som har en basedel med en nedre side som definerer en indre flate og en øvre side som definerer en ytre flate,
25 minst en i lengderetning utadragende ribbedel som står opp fra basedelen, og

et langstrakt forsterkningsbånd som strekker seg i lengderetning og som understøttes lateralt av ribbedelen, hvor forsterkningsbåndet har en høyde målt i en retning ortogonal til basedelen og en tykkelse målt i en retning parallell til
30 basedelen, der forsterkningsbåndet er orientert hovedsakelig perpendikulært til basedelen, og forsterkningsbåndet har et høyde til tykkelsesforhold på minst 3:1, og hvor den indre flaten danner en sammenhengende overflate under forsterkningsbåndet,

hvor, når viklet til et spiralrør, forsterkningsbåndet forsterker røret mot radiale trykkrefter og den indre flaten separerer forsterkningsbåndet fra fluid i
35 røret.

Foretrukket er høyde-til-tykkelsesforhold minst 4:1.

Videre kan ribbedelen omfatte et par av parallelle vegger som strekker seg i lengderetning langs basedelen, der ribbedelen definerer en i lengderetning
5 utstrakt spor, hvori forsterkningsbåndet rommes, og båndet er lateralt understøttet av veggene til sporet.

Veggene kan være orientert hovedsakelig perpendikulært til basedelen.

10 Forsterkningsbåndet kan være sammenhengende og ha en lengde som i utstrekning samsvarer med røret. Forsterkningsbåndet kan også være fullstendig innkapslet av plastmaterial, for således å motvirke eksponering mot omgivelsene.

15 Plastikkbåndet kan ha en gruppe av i lengderetning utstrakte spor som danner innbyrdes atskilte ribbedeler over bredden til båndet, hvor hver ribbedel understøtter et langstrakt forsterkningsbånd.

Forsterkningsbåndet kan være konstruert av metall. Forsterkningsbåndet kan
20 videre være konstruert av stål.

Båndet kan videre omfatte en plan lamell som strekker seg i lengderetningen og som er forbundet med basedelen, hvor lamellen har en høyere Young's modul og styrke enn de til plastbåndet, hvori, når viklet til et spirallør,
25 forsterkningsbåndet forsterker røret mot radiale trykkrefter og lamellen forbedrer trykkytelse til røret.

Lamellen kan omfatte fiberstoff. Fiberstoffet kan omfatte glassfiber.

30 Ifølge et andre aspekt med oppfinnelsen er det frembrakt et spirallviklet komposittrør produsert av et komposittbånd, der det spirallviklete komposittrør er kjennetegnet ved at den nedre siden til basedelen til komposittbåndet er innrettet til å danne en innside av det viklede røret, og at orienteringen til forsterkningsbåndet med hensyn til basedelen blir værende hovedsakelig
35 uendret etter vikling av båndet for å danne røret.

Forsterkningsbåndet kan være sammenhengende og ha en lengde som i utstrekning samsvarer med røret. Tilstøtende vindinger til lamellen trenger ikke være direkte forbundet sammen.

5 Ifølge et tredje aspekt med oppfinnelsen er det frembrakt en fremgangsmåte for å produsere et spiralviklet, stålfosterket plastrør, omfattende trinnene:

å ekstrudere en plastprofil som har en basedel og en i lengde-retning utadragende ribbedel som står opp fra basedelen, og

10 å innføre et langstrakt, rettkantet forsterkningsbånd inn i ribbedelen, hvor metallbåndet har et høyde til tykkelsesforhold på minst 3:1 og er orientert hovedsakelig perpendikulært til basedelen, som derved produserer et rett komposittbånd, og

å spiralvikle komposittbåndet, og sammenbinde tilstøtende kanter til tilstøtende vindinger til båndet for således å forme et spirallør.

15

Den ekstruderte profilen kan ha en basedel med en nedre side som definerer en indre flate og en øvre side som definerer en ytre flate, der forsterkningsbåndet forsterker røret mot radiale trykkrefter og den indre flaten separerer forsterkningsbåndet fra fluid i røret.

20

Fremgangsmåten kan også omfatte trinnet med å innkapsle forsterkningsbåndet.

25 Ekstruderingen og introduksjonstrinnene kan skje sammen i en krysshode-ekstruderdyse.

Fremgangsmåten kan videre omfatte trinnet med å lime en lamell til basedelen, der lamellen har en høyere Young's modul og styrke enn de til plastbåndet.

30 Lamellen kan krysshode-ekstruderes innpå basedelen til komposittbåndet.

Fremgangsmåten kan omfatte ytterligere trinn mellom innførings- og spiralviklingstrinnene, der de ytterligere trinn omfatter:

35 å lede det rette komposittbåndet til en spole som har et nav som roterer om en hovedsakelig horisontal akse, med basedelen til båndet rettet mot undersiden av navet,

å drive spolen for således å trekke det rette komposittbåndet mot spolen og således vikle båndet rundt navet til spolen fra dens underside,

å transportere spolen til et sted, og
å vikle ut båndet fra spolen.

Flere foretrukne utførelser av oppfinnelsen er illustrert i de vedlagte tegninger,
5 hvori:

Fig. 1 viser et tverrsnitt av et komposittbånd ifølge en første utførelse av oppfinnelsen.

Fig. 2 viser en eksplodert tegning av båndet i Fig. 1.

Fig. 3 viser en perspektivtegning av komposittbåndet vist i Fig. 1.

10 Fig. 4 viser en perspektivtegning av et spiralviklet komposittrør viklet fra profilen vist i figurene 1 og 3.

Fig. 5 viser et delvis snitt av røret i Fig. 4 som viser forsterkningselementet.

15 Fig. 6 viser en perspektivtegning som viser forsterkningselementet som blir påført til profilen.

Fig. 7 viser et tverrsnitt av komposittbåndet ifølge en andre utførelse av oppfinnelsen.

Fig. 8 viser et tverrsnitt av tilstøtende vindinger av et komposittbånd ifølge en tredje utførelse av oppfinnelsen.

20 Fig. 9 viser et tverrsnitt av et komposittbånd ifølge en fjerde utførelse av oppfinnelsen.

Fig. 10 viser et tverrsnitt av et komposittbånd ifølge en femte utførelse av oppfinnelsen.

25 Fig. 11 viser et tverrsnitt av et komposittbånd ifølge en sjette utførelse av oppfinnelsen.

Fig. 12 viser et tverrsnitt av et komposittbånd ifølge en syvende utførelse av oppfinnelsen.

Fig. 13 viser et tverrsnitt av et komposittbånd ifølge en åttende utførelse av oppfinnelsen.

30 Fig. 14 viser en perspektivtegning av en spoleinnretning for bruk med utførelsene ifølge oppfinnelsen.

Viser til figurene 1 og 2 hvor det er vist et langstrakt komposittbånd 10 som er viklbart for å danne et spiralrør. Komposittbåndet 10 omfatter et langstrakt
35 plastbånd 11 og et langstrakt metallforsterkningsbånd 30. Plasten som benyttes for denne utførelsen av oppfinnelsen er polyetylen, selv om annen egnet plastikk kan benyttes.

Plastikkbåndet 11 har en basedel 12 med en hovedsakelig flat side 14. Et antall i lengderetning utstrakte ribbedeler 20 rager oppover fra basedelen 12. I denne utførelsen omfatter hver ribbedel 20 et par av parallelle vegger 22 og 24 som strekker seg i lengderetning langs basedelen 12 for å definere et i lengde-
 5 retning utstrakt spor 23. Sporet 23 er størrelsessatt og formet til ettersittende å motta forsterkningsbåndet 30 som vist best i Fig. 2.

En plastvulst er anordnet for å lukke gapet mellom de øvre veggene til ribbeveggene 22 og 24 og dermed innkapsle forsterkningsbåndet 30 fullstendig.
 10 Dette motvirker eksponering av forsterkningsbåndet mot omgivelsene og medvirker derfor til å motvirke korrosjon.

I den første utførelsen av oppfinnelsen er en gruppe av tre i lengderetning utstrakte ribbedeler 20 frembrakt innbyrdes atskilt over bredden til båndet. Hver
 15 ribbedel 20 understøtter et korresponderende langstrakt, plant metallforsterkningsbånd 30. I andre utførelser av oppfinnelsen kan flere eller mindre ribber og forsterkningsbånd bli benyttet. Ribbene 20 som understøtter det langstrakte metallforsterkningsbåndet 30 trenger ikke være sammenhengende. Ribbene 20 kan være av hvilken som helst form såfremt de understøtter de
 20 vertikalt orienterte forsterkningsbåndene 30.

Viser til Fig. 4 hvor et spiralviklet komposittrør produsert ved spiralvikling av komposittbåndet vist i figurene 1, 2 og 3 er vist. Skjøten mellom tilstøtende kanter 18 og 16 til tilstøtende vindinger til båndet er best sett i tverrsnittet i Fig.
 25 1.

Ved sammenligning av figurene 1 og 4 er det tydelig at orienteringen til forsterkningsbåndene 30 mht. den flate siden 14 til basedelen 12 blir værende hovedsakelig uendret etter viklingen av båndet for å forme røret. Ribbedelene
 30 20 frembringer en understøttelse for forsterkningsbåndene 30 særlig under viklingen av båndet 10. Under vikling av båndet 10 for å danne et spirallrør, blir forsterkningsbåndene 30 bøyd om en akse hovedsakelig transvers til båndet 10. Dette forårsaker plastisk deformasjon av forsterkningsbåndene 30. Ribbedelene 20 hjelper til med å motvirke at forsterkningsbåndene 30 kollapser
 35 sideveis og mot basen til plastikkbåndet 12.

Fig. 5 viser en bueformet del av et forsterkningselement 30 etter at det er blitt bøyd for å vikle røret vist i Fig. 4. Små utbulingsområder 32 er illustrert.

Det er viktig at disse områdene med utbuling er enten ikke-eksterende eller relativt små. Dersom betydelig utbuling er tilstedeværende, blir muligheten for røret til å motstå radiale trykk-krefter redusert.

- 5 Det er også viktig å holde massen til profilen på et minimum, mens på samme tid opprettholde ytelseskriterier for å sikre at materialkostnader blir minimalisert.

- 10 Dimensjonene og formene til plastikkbåndet 12 og de langstrakte metallforsterkningsbåndene 30 kan varieres for å tilpasses til diameteren til røret som skal vikles. Tabellen nedenfor viser et område av konfigurasjoner egnet for rør med intern diameter som varierer fra 300 til 600 mm.

Intern diameter mm	Stål- tykkelse mm.	Stålhøyde mm	Høyde til tykkelses- Forhold	Antall stålbånd	Stål- Material
150	0.6	4	6.7:1	3	CA3SNG
300	0.6	12	20:1	3	CA3SNG
375	0.6	12	20:1	3	CA3SNG
450	0.6	14	23:1	3	CA3SNG
525	0.6	16	27:1	3	CA3SNG
600	0.8	16	20:1	3	CA3SNG
675	1.0	16	16:1	3	CA3SNG
750	1.2	16	13:1	3	CA3SNG
825	1.6	16	10:1	3	CA3SNG
900	1.6	16	10:1	3	CA3SNG
1050	1	19	19:1	3	CA3SNG
1200	1.2	19	16:1	3	CA3SNG

- 15 CA3SNG: Ubelagt kaldvalset bløtstål.

- 20 Høyde, tykkelse og antall stålfosterkningsbånd som benyttes er variabler som påvirker stivhet til det viklede røret. Med rør av større diameter er bidraget til plastikken på stivheten til røret relativt liten (mindre enn 10%). Med rør av mindre diameter er bidraget til plastikken på stivheten til røret høyere (omtrent 30% for et rør som har intern diameter på 300 mm).

Høyde-til-tykkelsesforhold til forsterkningsbåndene 30 er viktig for et utall grunner. Forsterkningsbåndene som har en høy høyde til tykkelsesforhold er foretrukket sett ut ifra rørstivhet og effektiv bruk av material, men dette må avveies mot ustabiliteten som kan bli resultatet. Ustabiliteten kan forårsake at forsterkningsbåndene 30 kollapser sideveis mot basen til plastikkbåndet 12 eller kan forårsake betydelig utbuling (utbulingen er illustrert i Fig. 5).

Valg av et stål med optimal Young's modul (eller strekkmodul) og flytgrense for denne applikasjonen er også viktig. Hvor strekkgrensen er usedvanlig stor, er også utbuling mer sannsynlig.

Med området av profiler beskrevet i tabellen ovenfor, og med en ribbedel-tykkelse som varierer fra 1,4-1,8 mm kan rørene vikles som er stabile med relativt lav vekt og som har utmerket motstand mot radiale trykkklaster.

Selv om utførelsen beskrevet ovenfor benytter stålforsterkning, kan langstrakte plane forsterkningsbånd konstruert fra andre materialer benyttes.

Tilføyelsen av forsterkningsbåndene 30 til plastikkbåndet 12 kan også hjelpe til med å forbedre trykkytelse til røret. Komposittbåndene beskrevet ovenfor kan videre inkorporere andre elementer for å forbedre trykkytelsen til det viklede røret. F.eks. kan laminat av fiberstoff (f.eks. glassfiber), plastikk eller stål frembringes for å forbedre trykkytelsen til røret. Et material som har en Young's modul og styrke som overgår den til plastikk materialet til båndet kan benyttes. Lamellen kan være innarbeidet i profilen (båndet 12) på hvilken som helst egnet måte. F.eks. kan lamellen sveises til basen til båndet 12 eller bli krysshodeekstrudert inn i basen til båndet 12.

Forbedrede samforbindene kanttrem kan også frembringes for å forbedre trykkytelsen til røret. Eksempler på profiler konstruert for høytrykksapplikasjoner er vist i figurene 7-13.

Viser til Fig. 7 hvor en andre utførelse av oppfinnelsen er vist hvor komposittbåndet 10 er ekstrudert fra PVC. En mekanisk lås er frembrakt av et hannkantelement 16 og et hunnkantelement 18 utformet fra plastikkbåndet 11. Forsterkningsbåndet 30 av typen omtalt ovenfor er også frembrakt. Denne profilen er krysshodeekstrudert som innkapsler forsterkningsbåndet 30 ettersom komposittbåndet 10 blir produsert, noe som utelater behovet for å tilføye en

tetningsvulst som tidligere beskrevet. En lamell 50 er innarbeidet i basedelen til båndet 11. Lamellen 50 har en høyere Young's modul og styrke enn PVC plastbåndet 11. Når viklet til et spiralrør kan denne profilen frembringe et høytrykksrør egnet for transport av fluider under trykk. Selv om tilstøtende vindinger ikke direkte er forbundet sammen, sikrer tykkelsen til plastikken og designet til den mekaniske låsen utformet av de tilstøtende kantene 16 og 18 at røret er i stand til å motstå betydelig internt trykk.

Fig. 8 viser et tverrsnitt av 2 tilstøtende vindinger til komposittbåndet 10 i samsvar med en tredje utførelse av oppfinnelsen. Dette komposittbåndet 10 omfatter et polyetylenekstrudert bånd 11 som har tre ribbedeler 20 som rager ut fra en basedel 12, hvor hver ribbedel 20 understøtter et forsterkningsbånd 30. En fjerde ribbedel 21 som understøtter et fjerde forsterkningselement 31 er også frembrakt. Plasseringen til den fjerde ribben 21 og forsterkningsbåndet 31 er ved kanten av profilen for å styrke det viklede røret langs gapet mellom lamellen til tilstøtende vindinger. Dette gapet 54 er vist i Fig. 8.

Ved å frembringe forsterkning på toppen av låsen mellom tilstøtende vindinger til komposittbåndet og over regionen hvor lamellen ikke er sammenhengende, kan et rør som er i stand til å motstå høye trykk produseres.

En fjerde utførelse av oppfinnelsen er vist i Fig. 9. Denne utførelsen av oppfinnelsen er tilsvarende til den tredje utførelsen av oppfinnelsen bortsett fra i stedet for å frembringe en tilleggsribbe og forsterkningselement over skjøteområdet, har hunnlåsdelen en tykk vegg for å frembringe trykk-kapasiteten når lamellen ikke er sammenhengende.

En femte utførelse av oppfinnelsen er vist i Fig. 10 hvor ingen tilleggstrekk er frembrakt mellom tilstøtende vindinger for å dekke området hvori lamellen ikke er sammenhengende.

En sjette utførelse av oppfinnelsen er vist i Fig. 11. Med denne utførelsen av oppfinnelsen er en tilleggs-lamell sveiset til kantseksjonen til profilen som illustrert.

En syvende utførelse av oppfinnelsen er vist i Fig. 12. Denne utførelsen av oppfinnelsen skiller seg noe fra den ovenfor beskrevne utførelsen ved at tilleggs-lamellen 55 er innført under rørviklingsprosessen.

En siste utførelse av oppfinnelsen er vist i Fig. 13. Med denne utførelsen av oppfinnelsen er en sammenhengende lamell enten krysshodeekstrudert i profilbasen 12 og kantlåseområdene, eller er sveiset til basen etter ekstrudering.

5

Andre utførelser av oppfinnelsen kan frembringes med lamellen enten forbundet med basen til båndet 12 eller innlagt i basen til båndet 12.

Materialer som har retningsegenskaper kan benyttes som- eller i lamellen.

10 F.eks. kan orienterte plastfilmbånd som er sterke i langsgående retning og svake i tversgående retning, benyttes. Slike bånd kan forbedre omslutningsstyrken til det viklede røret.

15 Plastikkfilmbånd som er sterke i tversgående retning og svake i langsgående retning kan også benyttes.

I noen applikasjoner vil det være ønskelig å utforme en lamell fra to (eller flere) plastfilmbånd som er sterke i innbyrdes ortogonale retninger og som derved resulterer i et kompositt med høyere styrke i alle retninger.

20

Eksempler på egnede materialer som har retningsegenskaper inkluderer høystrukket polyolefinblad. Slike blad har en høy grad av molekyler orientert i den samme retning som frembringer en høy Young's modul og flytgrense.

25 For tiden er spiralviklede komposittrør utformet i multitrinnsoperasjoner. Vanligvis blir et plastikklegeme ekstrudert i et fabrikkmiljø og blir deretter viklet til en spole for transport. Det ekstruderte båndet blir deretter viklet ut fra spolen og føres gjennom en viklingsmaskin som også kan være plassert i en fabrikk eller alternativt er plassert på steder hvor det sluttproduserte røret skal brukes.

30 Til slutt blir langstrakte stålförsterkningsbånd rullet på det nylig viklede røret. I mange applikasjoner blir stålförsterkningsbåndene forhåndsbøyd til en radius som tilsvarer den til det spiralviklede plastlegemet før de innføres på utsiden til plastrøret for å danne et komposittrør med en nødvendig stivhet. Forhåndsbøyningen av försterkningsbåndet er nødvendig hvor försterkningselementene

35 har en høy grad av stivhet gjennom den relevante bøyeaksen.

Proessen med å forme et spirallrør fra profiler beskrevet ovenfor med referanse til figurene 1, 2, 3, 5 og 6 er forenklet siden forsterkningselementene 30 blir innført i båndet på et tidlig fremstillingstrinn og før røret blir viklet.

- 5 Fremgangsmåten for å konstruere et komposittbånd 10 viklbart til å danne et spirallrør er vist i Fig. 6. Et plastbånd 11 blir ekstrudert som har en basedel med hovedsakelig flate sider og en gruppe av parallelle, atskilte i lengderetning utadragende ribbedeler 20 som står opp fra basedelen 12. Deretter blir et antall langstrakte metallforsterkningsbånd 30 innført i ribbedelene 20. Forsterknings-
- 10 båndet 30 har et høyde-til-tykkelsesforhold på minst 4:1 og er orientert hovedsakelig perpendikulært til den flate siden 14 til basedelen 12.

- Innføring eller innføringstrinnet beskrevet ovenfor oppstår mens plastikkbåndet ligger hovedsakelig flatt. Forsterkningsbåndet 30 innføres rett uten noen
- 15 forhåndsbøyning. Til slutt blir plastvulster 40 (som vist i figurene 1 og 2) ekstrudert på toppen av ribbedelene 20 for å innkapsle forsterkningsbåndet 30.

- En videre fremgangsmåte for å konstruere et komposittbånd viklbart til å danne et spirallrør er som følger. Plastmaterial og stålbånd innføres i en eks-
- 20 truderingskrysshodedyse hvor de to materialene integreres inn i én komposittprofil, så som komposittbåndet beskrevet ovenfor og vist i Fig. 3. Et komposittbånd utformet ved krysshodeekstrudering kan skille seg noe fra profilen beskrevet ovenfor ved at plastvulsten 40 (som vist i figurene 1 og 2) ikke ville være nødvendig, i stedet kan krysshodeekstruderingsdysen være konstruert
- 25 slik at stålbåndet løper ut av dysen fullstendig innkapslet i plastmaterialet.

- Etter å ha produsert et kompositt forsterket bånd, er det mulig direkte å vikle det båndet til et spirallviklet rør slik som røret vist i Fig. 4, eller alternativt kan båndet rulles inn på en spole for senere bruk.

- 30 Muligheten for å rulle komposittprofilen inn på en spole for transport frembringer et utall fordeler. F.eks. kan en enkel spole transporteres til feltet og posisjoneres tilstøtende en rørviklingsmaskin plassert hvor sluttrøret skal brukes. Kompositrøret kan deretter spirallvikles i én enkelt operasjon uten
- 35 behov for store mengder spesialutstyr.

For å være i stand til å spole det rette komposittbåndet uten at stålfosterkningsbåndet 30 utbules, var det nødvendig å utvikle en ny fremgangsmåte for

spoling. Eksisterende konvensjonelle spolemetoder lager en båndbane som reversert bøyer båndet og deretter strekker det ut før båndet går inn på navet til spolen. Spolen roteres om en horisontal akse hvor båndet blir matet til toppen eller oversiden av spolen. For plastikkbånd uten stål er denne fremgangsmåten tilfredsstillende. Imidlertid når det er stålforsterkning i båndet, er denne fremgangsmåten ikke egnet, ettersom den forårsaker at stålforsterkningen 30 utbuler.

Fig. 14 viser en spolesammenstilling 100 utviklet for å spole stålforsterkede komposittbånd 10. Spolen 101 er understøttet for rotasjon om en horisontal akse 102. En båndguide 110 er frembrakt for å distribuere båndet 10 over bredden til spolens nav. En endeløs, pneumatisk sylinder 114 som kjører på en stang 112 driver båndguiden 110 frem og tilbake.

Spolemetoden utviklet for stålforsterkede bånd og vist i Fig. 14 har en båndbane som minimerer en last påført båndet som kan forårsake utbuling. Båndbanen inn på spolen 101 med dette arrangementet er en rett bane til bunnen eller undersiden 103 til spolen med ribbene nedovervendt og således basedelen 12 oppovervendt, som muliggjør båndet til å bli bøyd i korrekt orientering på spolen (ribbene vender utover, slik som de gjør i det viklede røret).

Fremgangsmåten for å kontrollere rotasjonshastighet til spolen 110 utvikle for denne nye metoden beror på strekket i båndet 10 (dreiekraften på motoren). I tillegg til å endre spolemetoder, er en optimal spolenavstørrelse nødvendig å velge for å motvirke at ribbene utbules under spoleprosessen. En initial navstørrelse på 450 mm ble forsøkt som var egnet for noen ståltykkelser, imidlertid ettersom stålet blir tykkere og større, må navstørrelsen økes. For det aktuelle båndet 10 laget for rør opptil 750 mm i diameter er en navstørrelse på 1000 mm nødvendig.

Profilene til den andre til åttende utførelsen av oppfinnelsen, som illustrert i figurene 7-13, kan konstrueres ved bruk av fremgangsmåten beskrevet ovenfor for profilen til den første utførelsen til oppfinnelsen som er vist i figurene 1-6. Lamellen kan innføres i et separat trinn etter at båndet er blitt ekstrudert.

35

P A T E N T K R A V

1. Komposittbånd (10) viklbart for å danne et spirallrør for transport av fluid, hvor komposittbåndet (10) omfatter:
 - 5 et langstrakt plastbånd (11) som har en basedel (12) med en nedre side som definerer en indre flate og en øvre side som definerer en ytre flate, minst en i lengderetning utadragende ribbedel (20) som står opp fra basedelen (12), og
 - 10 et langstrakt forsterkningsbånd (30) som strekker seg i lengderetning og som understøttes lateralt av ribbedelen (20), hvor forsterkningsbåndet (30) har en høyde målt i en retning ortogonal til basedelen (12) og en tykkelse målt i en retning parallell til basedelen (12), der forsterkningsbåndet (30) er orientert hovedsakelig perpendikulært til basedelen (12), og forsterkningsbåndet (30) har et høyde til tykkelsesforhold på minst 3:1, og hvor den indre flaten danner en
 - 15 sammenhengende overflate under forsterkningsbåndet (30), hvori, når viklet til et spirallrør, forsterkningsbåndet (30) forsterker røret mot radiale trykkrefter og den indre flaten separerer forsterkningsbåndet (30) fra fluid i røret.
- 20 2. Komposittbånd (10) i samsvar med krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at høyde-til-tykkelsesforholdet er minst 4:1.
3. Komposittbånd (10) i samsvar med krav 2, k a r a k t e r i s e r t v e d at ribbedelen omfatter et par av parallelle vegger (22, 24) som strekker seg i
- 25 lengderetning langs basedelen (12), der ribbedelen (20) definerer en i lengderetning utstrakt spor (23), hvori forsterkningsbåndet (30) rommes, og båndet (30) er lateralt understøttet av veggene til sporet (23).
4. Komposittbånd (10) i samsvar med krav 3, k a r a k t e r i s e r t v e d at veggene (22, 24) er orientert hovedsakelig perpendikulært til basedelen (12).
- 30 5. Komposittbånd (10) i samsvar med krav 4, k a r a k t e r i s e r t v e d at forsterkningsbåndet er sammenhengende og har en lengde som i utstrekning samsvarer med røret.
- 35 6. Komposittbånd (10) i samsvar med krav 5, k a r a k t e r i s e r t v e d at forsterkningsbåndet er fullstendig innkapslet av plastmaterial, for således å motvirke eksponering mot omgivelsene.

7. Komposittbånd (10) i samsvar med krav 6, k a r a k t e r i s e r t v e d at plastikkbåndet har en gruppe av i lengderetning utstrakte spor som danner innbyrdes atskilte ribbedeler over bredden til båndet, hvor hver ribbedel understøtter et langstrakt forsterkningsbånd.
- 5
8. Komposittbånd (10) i samsvar med krav 5, k a r a k t e r i s e r t v e d at forsterkningsbåndet er konstruert av metall.
9. Komposittbånd (10) i samsvar med krav 8, k a r a k t e r i s e r t v e d at forsterkningsbåndet er konstruert av stål.
- 10
10. Komposittbånd (10) i samsvar med et av kravene 1 - 9, k a r a k t e r i s e r t v e d at båndet videre omfatter en plan lamell som strekker seg i lengderetningen og som er forbundet med basedelen, hvor lamellen har en høyere Young's modul og styrke enn de til plastbåndet, hvori, når viklet til et spirallør, forsterkningsbåndet forsterker røret mot radiale trykkrefter og lamellen forbedrer trykkytelse til røret.
- 15
11. Komposittbånd (10) i samsvar med krav 10, k a r a k t e r i s e r t v e d at lamellen (50) omfatter fiberstoff.
- 20
12. Komposittbånd (10) i samsvar med krav 11, k a r a k t e r i s e r t v e d at fiberstoffet omfatter glassfiber.
- 25
13. Spiralkviklet komposittrør produsert av et komposittbånd (10) i samsvar med et eller flere av kravene 1 - 12, der det spiralkviklete komposittrøret er k a r a k t e r i s e r t v e d at den nedre siden til basedelen til komposittbåndet (10) er innrettet til å danne en innside av det viklede rør, og at orienteringen til forsterkningsbåndet med hensyn til basedelen blir værende hovedsakelig uendret etter vikling av båndet for å danne røret.
- 30
14. Komposittrør i samsvar med krav 13, k a r a k t e r i s e r t v e d at forsterkningsbåndet (30) er sammenhengende og har en lengde som i utstrekning samsvarer med røret.
- 35
15. Komposittrør i samsvar med krav 13 eller 14, k a r a k t e r i s e r t v e d at tilstøtende vindinger til lamellen (50) ikke direkte er forbundet sammen.

16. Fremgangsmåte for å produsere et spiralviklet, stålfosterket plastrør, omfattende trinnene:
- å ekstrudere en plastprofil (11) som har en basedel (12) og en i lengderetning utadragende ribbedel (20) som står opp fra basedelen, og
- 5 å innføre et langstrakt, rettkantet forsterkningsbånd (30) inn i ribbedelen (20), hvor metallbåndet (30) har et høyde til tykkelsesforhold på minst 3:1 og er orientert hovedsakelig perpendikulært til basedelen, som derved produserer et rett komposittbånd, og
- 10 å spiralvikle komposittbåndet, og sammenbinde tilstøtende kanter til tilstøtende vindinger til båndet for således å forme et spirallør.
17. Fremgangsmåte i samsvar med krav 16, k a r a k t e r i s e r t v e d at den ekstruderte profilen har en basedel (12) med en nedre side som definerer en indre flate og en øvre side som definerer en ytre flate, der
- 15 forsterkningsbåndet forsterker røret mot radiale trykkrefter og den indre flaten separerer forsterkningsbåndet (30) fra fluid i røret.
18. Fremgangsmåte i samsvar med krav 16 eller 17, k a r a k t e r i s e r t v e d og videre å omfatte trinnet med å innkapsle forsterkningsbåndet.
- 20
19. Fremgangsmåte i samsvar med krav 16, k a r a k t e r i s e r t v e d at ekstruderingen og introduksjonstrinnene skjer sammen i en krysshode-ekstruderdyse.
- 25
20. Fremgangsmåte i samsvar med krav 16, k a r a k t e r i s e r t v e d videre å omfatte trinnet med å lime en lamell (50) til basedelen, der lamellen har en høyere Young's modul og styrke enn de til plastbåndet.
- 30
21. Fremgangsmåte i samsvar med krav 20, k a r a k t e r i s e r t v e d at lamellen (50) krysshode ekstruderes innpå basedelen til komposittbåndet (10).
- 35
22. Fremgangsmåte i samsvar med krav 16, omfattende ytterligere trinn mellom innførings- og spiralviklingstrinnene, k a r a k t e r i s e r t v e d at de ytterligere trinn omfatter:
- å lede det rette komposittbåndet (10) til en spole som har et nav som roterer om en hovedsakelig horisontal akse, med basedelen til båndet rettet mot undersiden av navet,

å drive spolen for således å trekke det rette komposittbåndet (10) mot spolen og således vikle båndet rundt navet til spolen fra dens underside, å transportere spolen til et sted, og å vikle ut båndet fra spolen.

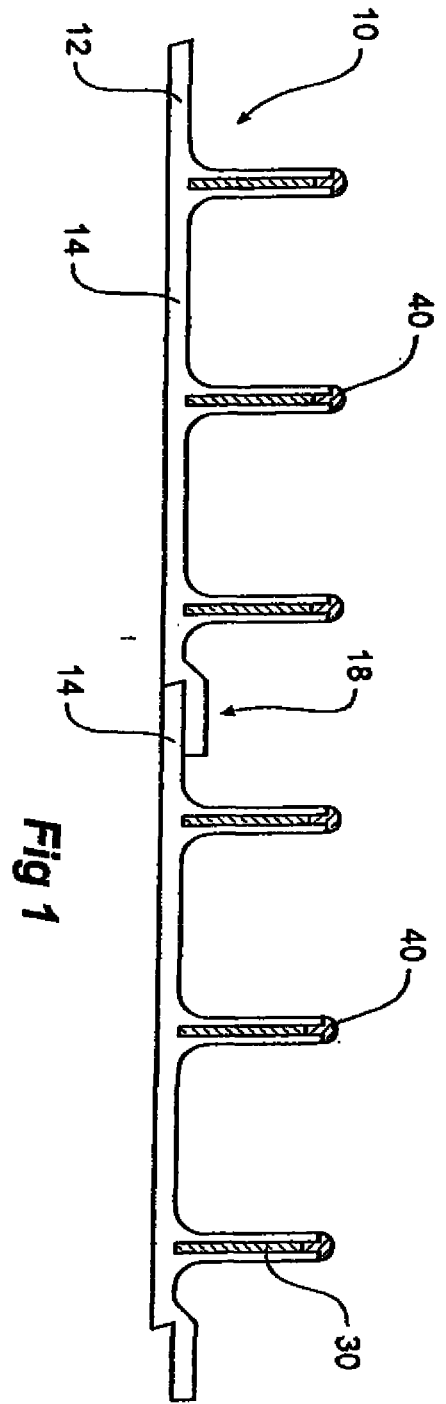


Fig 1

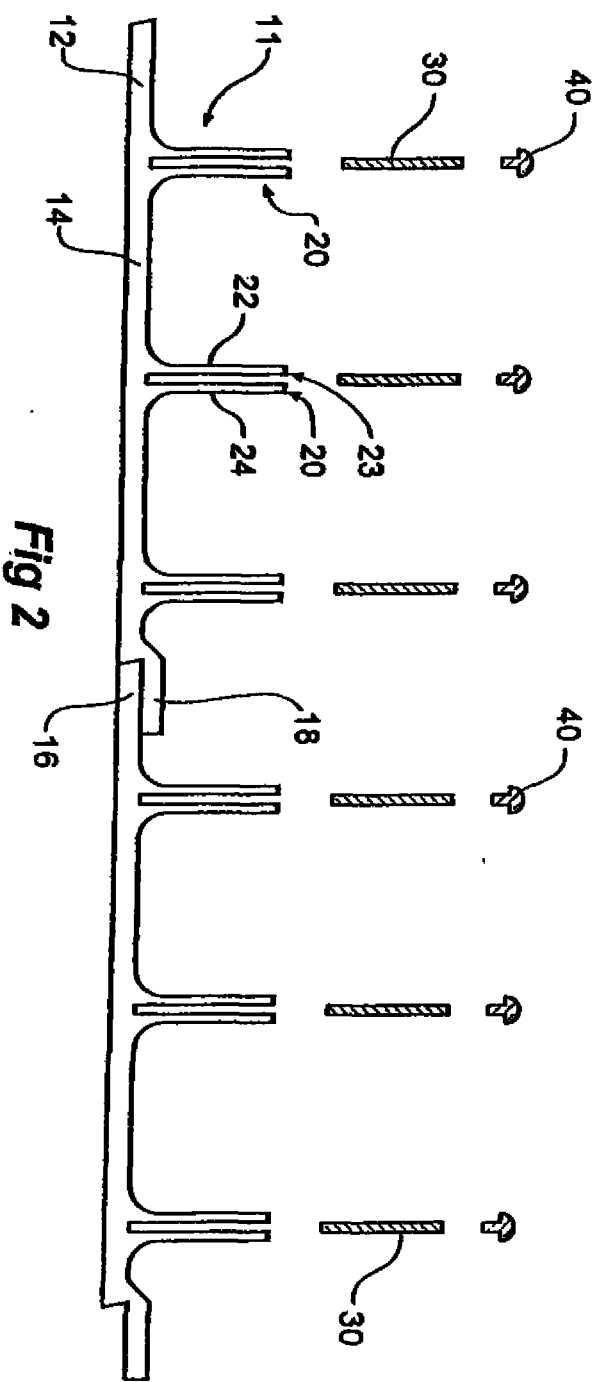


Fig 2

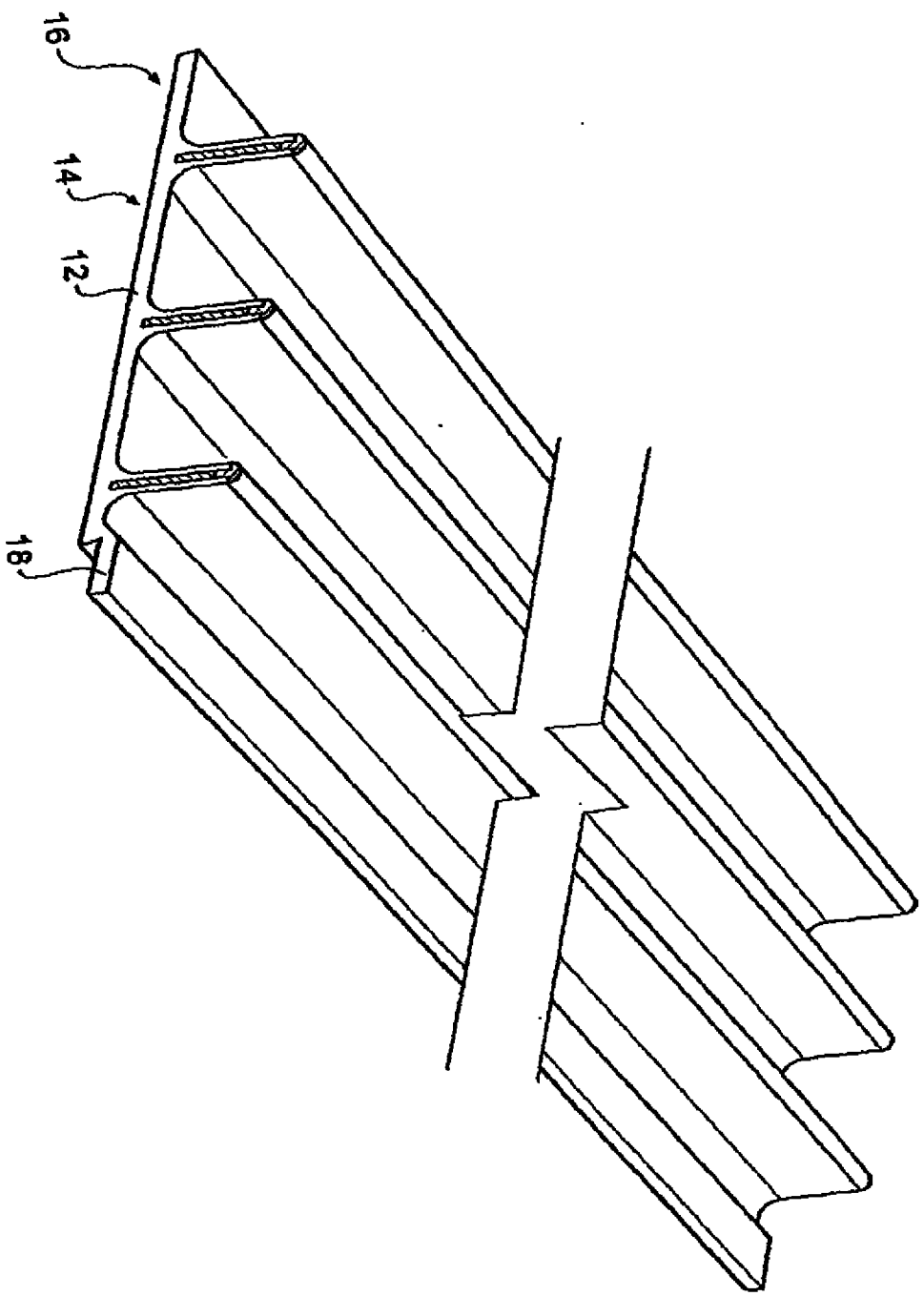


Fig 3

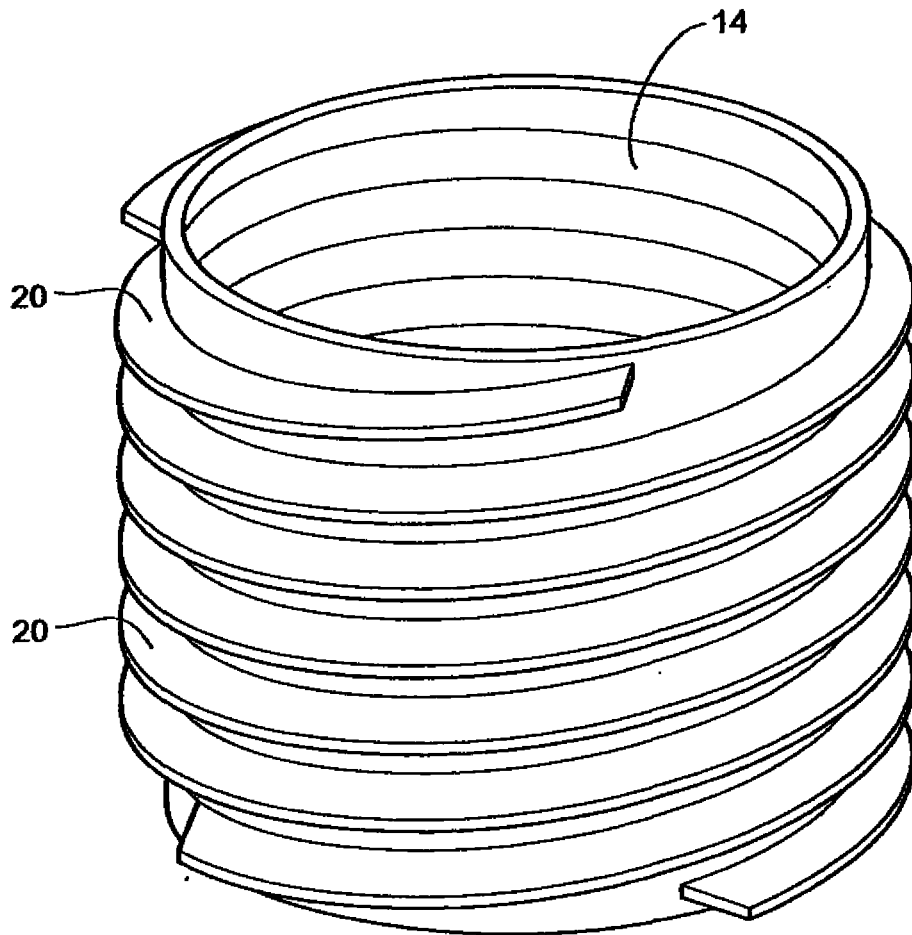


Fig 4

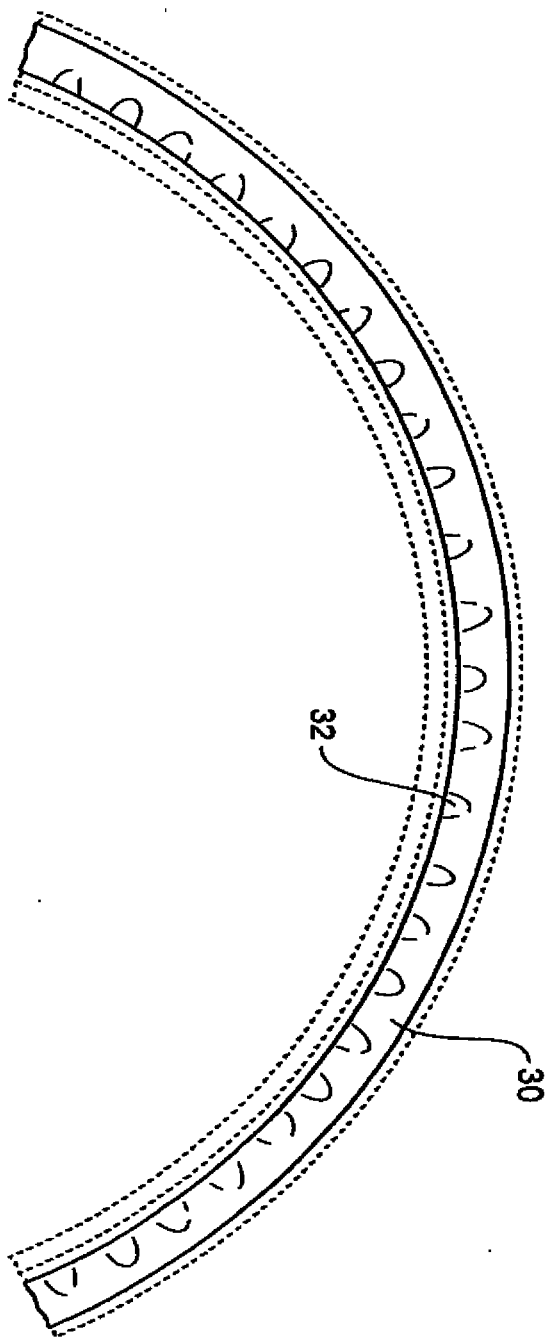


Fig 5

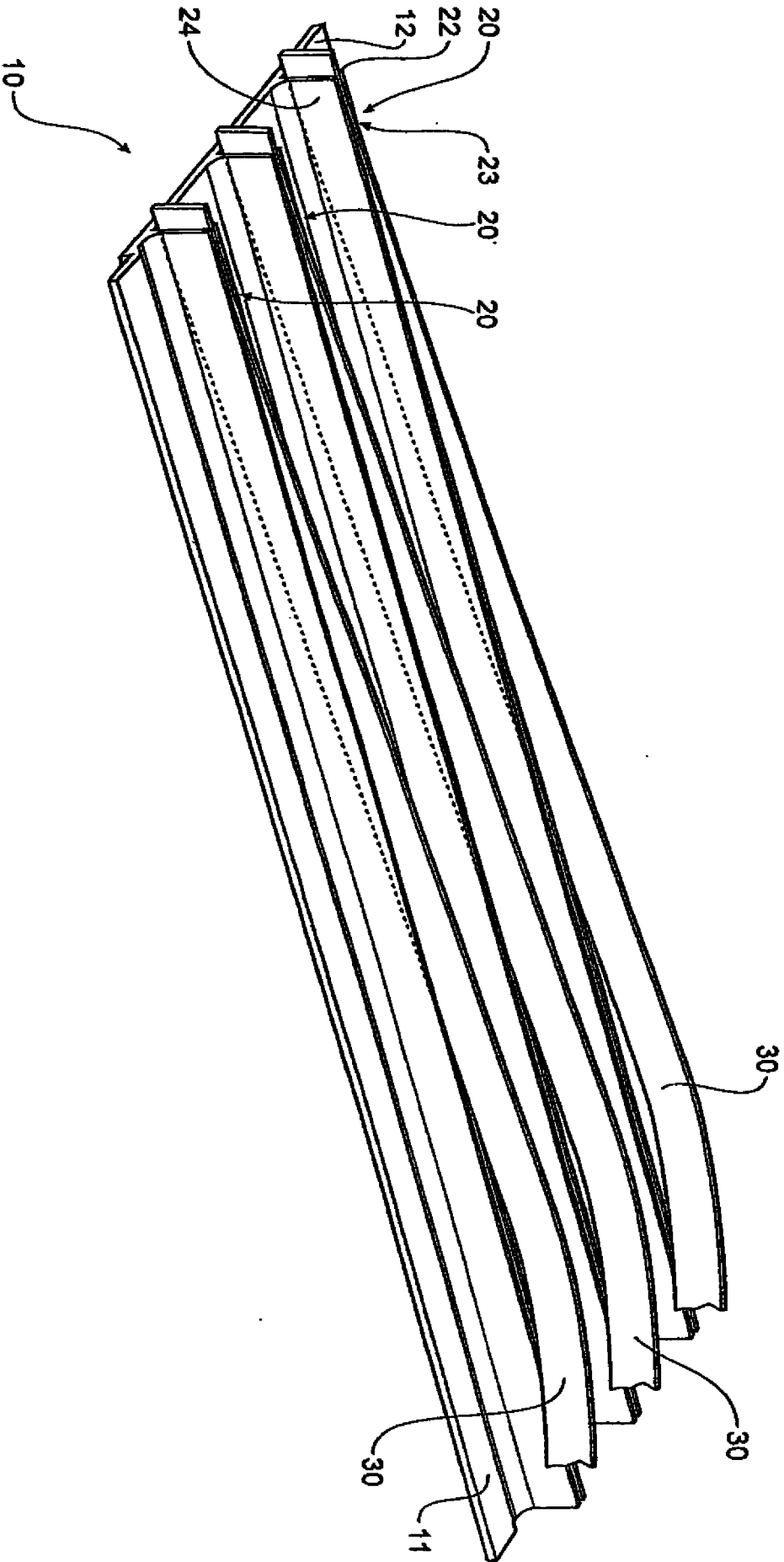
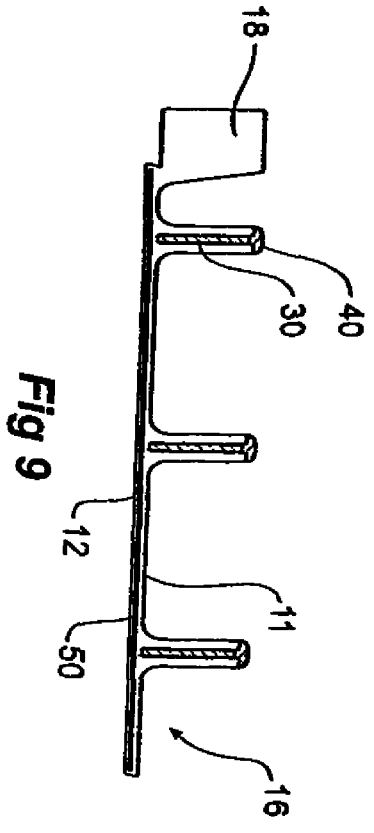
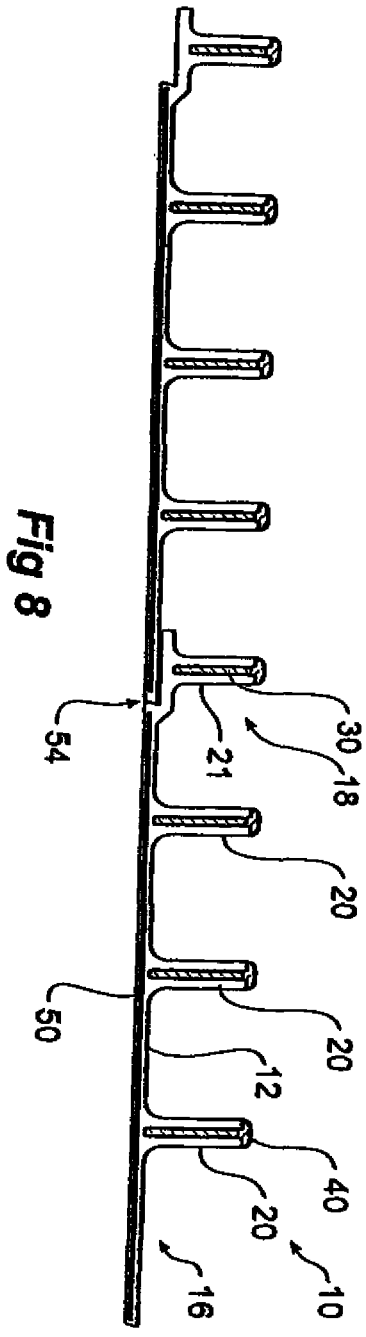
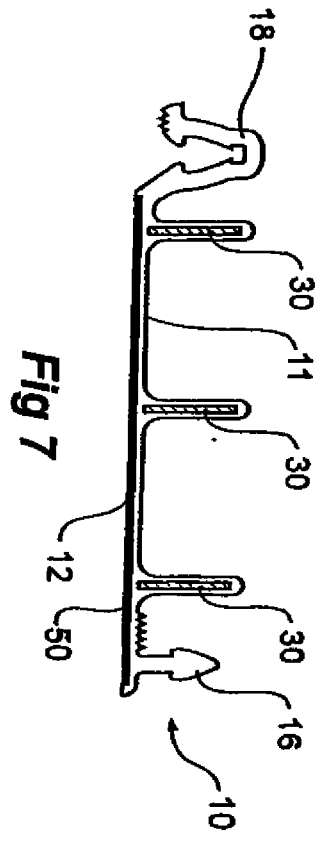
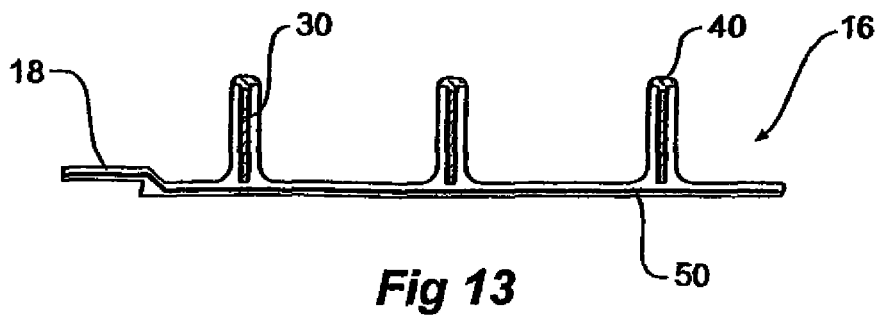
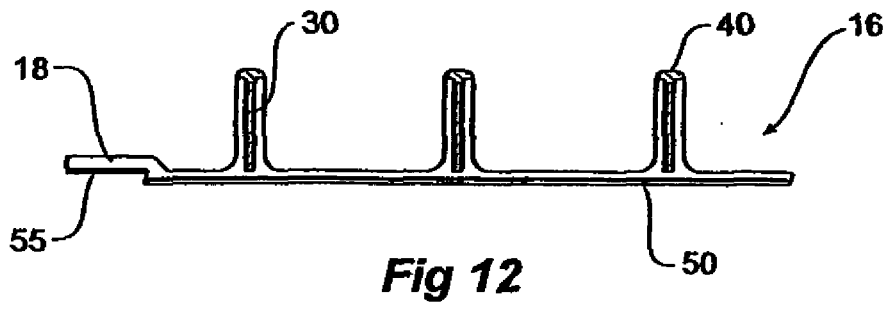
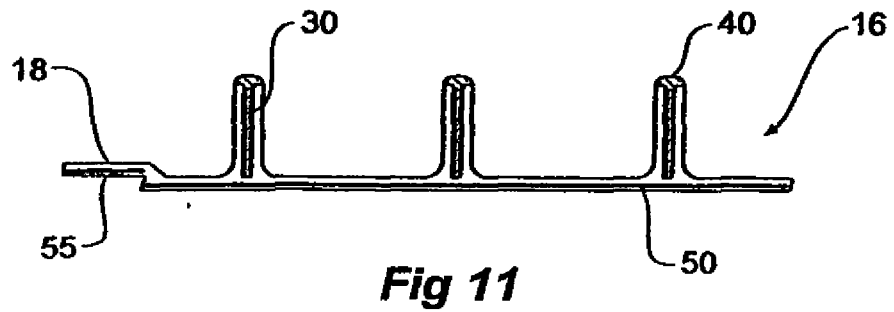
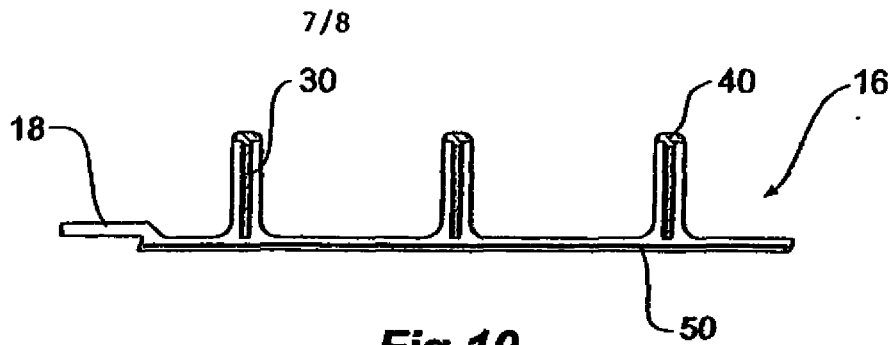


Fig 6





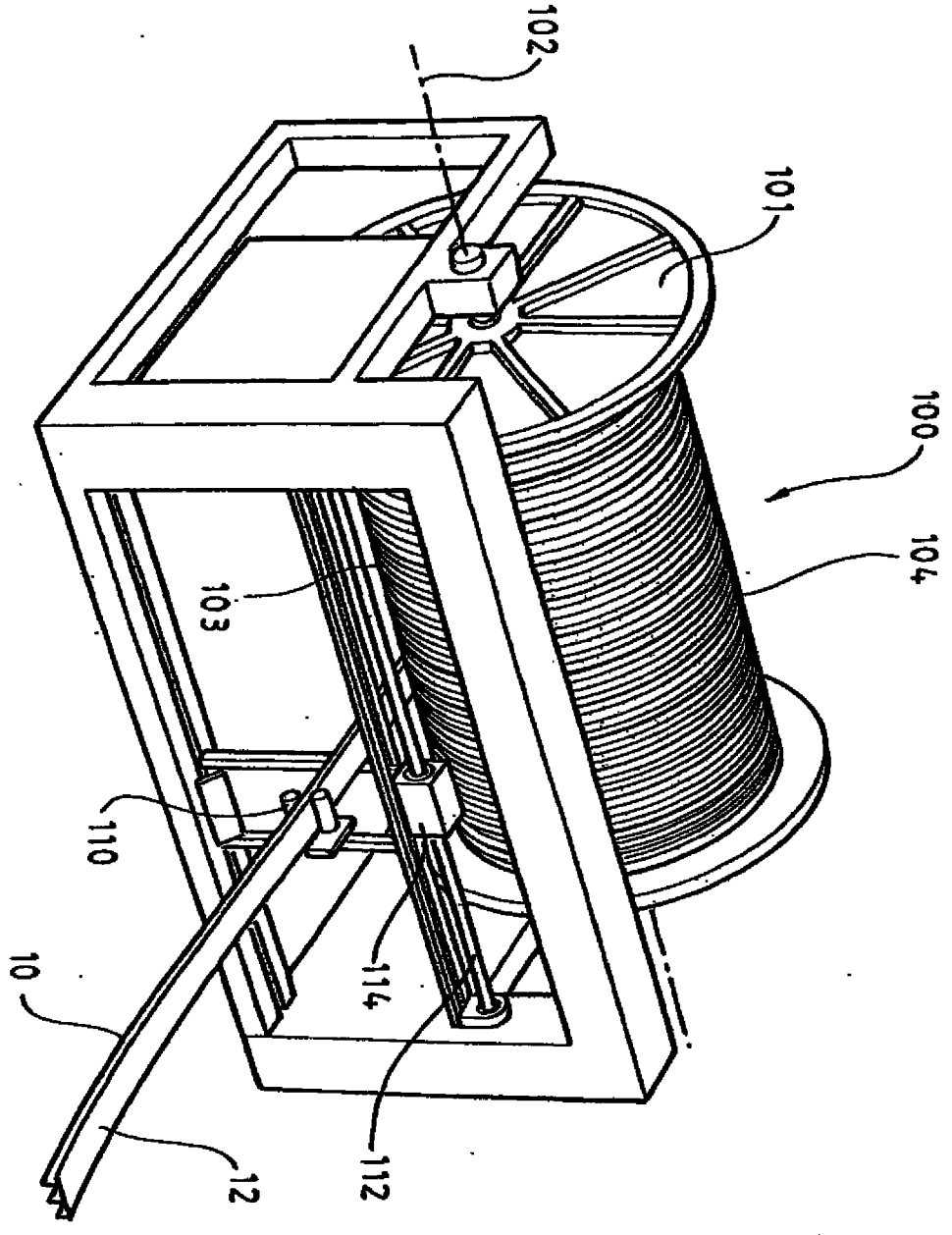


Fig 14