



(12) **PATENT**

(19) NO

(11) **316552**

(13) B1

(51) Int Cl⁷

G 02 B 6/44

Patentstyret

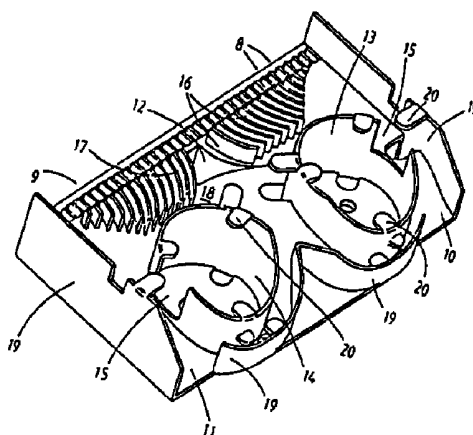
(21) Søknadsnr	19960931	(86) Int. inng. dag og søknadsnummer	1994.09.02, PCT/GB94/01909
(22) Inng. dag	1996.03.07	(85) Videreføringsdag	1996.03.07
(24) Løpedag	1994.09.02	(30) Prioritet	1993.09.08, GB, 9318602
(41) Alm. tilgj.	1996.03.07		
(45) Meddelt dato	2004.02.02		
(71) Patenthaver	NV Raychem SA, Diestsesteenweg 692, B-3010 Kessel-lo, BE		
(72) Oppfinner	Luk Jozef Macken, Antwerpen, BE		
(74) Fullmektig	Lodewijk Cordula Michael van Noten, Leuven, BE Tandbergs Patentkontor AS, 0306 Oslo		

(54) Benevnelse **Ordner for optiske fibrer**

(56) Anførte publikasjoner WO 9110927

(57) Sammendrag

En ordner for optiske fibrer hvor ordneren omfatter 1) et antall innløpsporter gjennom hvilke optiske fibrer kan passere, 2) en utløpsport gjennom hvilken optiske fibrer kan passere, og 3) en ordnertrommel som er slik anbrakt i forhold til portene at fibrer som passerer fra innløpsportene til utløpsporten, tvangsstyres av en ytre overflate av trommelen til en minimal bøyingsradius som er minst lik fibrenes kritiske bøyingsradius, hvor hver innløpsport har en bøyingsstyreanordning nær denne for å dirigere en fiber som passerer gjennom denne port, i retning mot trommelens overflate med en minimal bøyingsradius som er minst lik denne fibers kritiske bøyingsradius.



Oppfinnelsen angår en ordner for optiske fibrer, for anvendelse i et fiberoptisk nett

Optiske fibrer er vanligvis meget små og skjøre og skades derfor lett, og som et resultat må det utvises stor forsiktighet ved installasjon og bruk av disse. For å unngå skade og lystem, må en fiber ikke bøyes for mye, og den må ikke utsettes for ugunstige omgivelserforhold. Slik det er velkjent, har hver fiber en såkalt kritisk bøyingsradius under hvilken lys vil gå tapt fra fiberen. Et fiberoptisk system må derfor utformes slik at ingen av dennes fibrer bøyes med en bøyingsradius under denne kritiske verdi. Videre må fibrer under installasjon ikke en gang kortvarig bøyes under en mindre bøyingsradius ved hvilken permanent skade vil opptre. Disse krav legger tvangsmidler på konstruksjonen av komponenter for fiberoptiske nett.

Det er nødvendig at komponentene i et fiberoptisk system organiserer eller ordner kabler og disses inngående optiske fibrer ved for eksempel kabelavslutninger, kabelskjøter og fibersplittere. Dette innebærer omhyggelig fiberdriking, for eksempel for å tillate lettvinatkomst til hver av mange fiberskjøter, og lagring av reservelengder av fiber.

Mange forslag er blitt fremsatt for å tilfredsstille disse krav. For eksempel viser US 4 840 449 (AT&T) en optisk-fiber-ordner og en skjøteanordning som tillater lagring av variable lengder av overskytende fiber. Ordneren har to atskilte sylindere som rager ut fra et første rektangulært avsnitt av en bunnplate, og et skjøtebrett med motsatte inngangssider for optisk fiber i et andre rektangulært avsnitt. Den overskytende fiber drikeres rundt den ene eller begge sylindere og under skjøtebrettet gjennom et antall passasjer med forskjellig lenge, slik at de varierende lengder av optisk fiber lagres. Sløyfer med og mot urviseren og åttetalssløyfer benyttes, slik at hver optisk fiberende drikeres til en forutbestemt inngangsside av skjøtebrettet uten å overtre fiberens bøyingsradiusbegrensning.

US 4 627 686 (Siecor) viser et skjøtebrett for optiske fibrer og fiberoptiske kabler omfattende tre elementer, nemlig en basis, et antall fiberoptiske lagringsanordninger som er knyttet til basisen, og en fiberoptisk mottaksanordning som er festet til basisen. Rundt omkretsen av basisen finnes et antall oppstående sideveggdeler hvis avslutningsparti er buet innover mot sentrum av basisen.

WO 91/10927 viser et adaptivt strekkings- og fordelingsrammesystem for håndtering av fiberoptiske kabler. Systemet omfatter strekkingsavsnitt med veggpartier som kan erstattes uten å fjerne avsnittet eller forskyve kabler i avsnittet, og det omfatter videre hus med bevegelige hyller som kan tilpasses til å fastholde fiberskjøter, fiberoptiske kopplingsstykker eller fiberoptiske spoler.

WO 90/12334 viser en ordner for optiske fibrer i overensstemmelse med innledningen til patentkrav 1.

Man har nå konstruert en ordner som er i stand til å behandle flere innganger og er i stand til å lagre forskjellige fibrer på en lettvinntilgjengelig måte

Den foreliggende oppfinnelse tilveiebringer således en ordner for optiske fibrer i overensstemmelse med patentkrav 1

5 Det foretrekkes at tromlene er i hovedsaken sylindriske, og fortrinnsvis har i hovedsaken sirkulært tverrsnitt. De kan imidlertid variere i størrelse eller form langs sin lengde. De kan for eksempel være innsnevret for å lokalisere fiber på ett eller annet sted langs sin lengde. Anordningen av to tromler tillater fiber å vikles enten rundt bare én trommel, rundt begge tromler uten kryssing, eller rundt begge tromler i en
10 åttetallskonfigurasjon. Tromlene trenger ikke å være laget av platemateriale og kan i stedet bestå av en ramme. henvisninger til formen på tromlene refererer seg til deres innhylling slik den ville bli fulgt av en fiber som vikles rundt disse.

Det foretrekkes at utløpsporten er anordnet ved et motsatt kantparti av ordneren i forhold til innløpsportene, og spesielt foretrekkes at to utløpsporter er anordnet med én på
15 hver side av ordneren ved et kantparti av ordneren motsatt av kantpartiet for innløpsportene. Innløpsportene er fortrinnsvis anordnet i en rekke som strekker seg tvers over bredden av ordneren fra den ene side til den andre. To tromler er fortrinnsvis anordnet side om side mellom rekken av innløpsporter og de to utløpsporter. Antallet av innløpsporter i rekken vil avhenge av fibernetverket, men det foretrekkes at det finnes minst fire, mer foretrukket
20 minst åtte, fortrinnsvis fra 20 til 60, for eksempel ca. 36.

Bøyningsstyreanordningene omfatter fortrinnsvis i hovedsaken innbyrdes konsentriske, buede vegger som kan være i hovedsaken kontinuerlige langs sin lengde, men kan i stedet bestå av en rekke søyler etc. Disse buede vegger kan være anordnet i to grupper, idet veggene på den ene side av ordneren er buet i én retning (fortrinnsvis i retning mot
25 denne side), og veggene på den andre side av ordneren er buet i en motsatt retning (fortrinnsvis i retning mot denne side av ordneren). Dette arrangement vil være særlig foretrukket når ordneren har speilsymmetri om et plan mellom de to ordnertromler.

Den ovenfor angitte innretning kan effektivt benyttes til å ordne eller organisere fibrer som forlater en eller flere kabler, før disse fibrer
30 dirigeres til skjøte- eller oppsplittingsbrett.

Ordneren har fortrinnsvis enhetlig konstruksjon og kan hensiktsmessig være støpt av et passende plastmateriale.

Oppfinnelsen skal illustreres ytterligere i forbindelse med de ledsagende tegninger, der

35 fig. 1 og 2 viser tidligere kjente ordnere for optiske fibrer,
fig. 3 viser et perspektivriks av en ordner ifølge oppfinnelsen,
fig. 4A til E viser forskjellige andre riss av ordneren,
fig. 5A til E viser forskjellige fiberruter gjennom ordneren,

fig 6A til E viser en utfbrytingsinnretning for optiske fibrer,

fig 7 viser et kabelskjøtehylster som omfatter ordneren for optiske fibrer, og

fig 8 viser en rekke ordnerbrett for bruk sammen med ordneren

Fig 1 viser en tidligere kjent ordner for optiske fibrer slik den er vist i US 4
 5 840 449 (AT&T) En fiberoptisk kabel 1 som inneholder optiske fibrer 2, er festet til en
 optisk-fiber-ordner ved hjelp av en kabelfestesøyle 3 Fibrene passerer gjennom en
 innløpsport 4 og lagres rundt tromler 5 som rager ut fra en flate 6 De optiske fibrer passerer
 under et skjøtebrett 7 hvor en skjøt mellom fibrene sikres Man kan merke seg at det ikke
 finnes noen anordning for individuell ordning av et antall innkommende kabler eller fibrer,
 10 det finnes ingen måte for å behandle en mørk fiber (dark fiber), og bare kabler som kommer
 inn i planet for flaten 6, kan behandles

En tidligere kjent ordner for optiske fibrer som er vist i US 4 627 686 (Siecor),
 er vist på fig 2 Her anordnes innkommende kabler 1 side om side, og fibrene 2 som de
 inneholder, dirigeres ganske enkelt rundt ordnerens basis og holdes på plass av dens
 15 sidevegger Kablene holdes på plass ved hjelp av et klammer 3 En fiberopptakende anord-
 ning 7 omfatter en rekke slisser som kan fastholde fiberskjøter for forbindelse med den
 utgående kabel som er vist øverst til venstre på figuren Selv om denne konstruksjon tillater
 flere innkommende kabler 1 å avsluttes, tillater konstruksjonen liten fleksibilitet med hensyn
 til dirigering eller lagring

Fig 3 viser en optisk-fiber-ordner med en første flate som er delvis avgrenset
 av første (øverst til venstre som vist) og andre (nederst til høyre som vist) motsatte kantpar-
 tier, idet den første flate

- (1)bærer et antall innløpsporter 8, 9 som er anordnet langs det første kantparti,
- (2)bærer en utløpsport 10, 11 på hver side av det andre kantparti,
- 25 (3)bærer to ordnertromler 13, 14 som er anbrakt mellom de første og andre
 kantpartier, og
- (4)har en gjennomgående port 12 som strekker seg gjennom denne til en
 motsatt flate av ordneren,

idet innløpsportene 8, 9 omfatter en rekke slisser for opptakelse av fiberrør-
 30 avslutningsinnretninger (fortrinnsvis fiberutfbrytingsinnretningene på fig 6A til E), og en
 rekke buede vegger 16, 17 for tvangsstyring av fibrer som forlater de nevnte rør med en
 minimal bøyingsradius som er lik i det minste den kritiske bøyingsradius for fiberen

(Disse slisser kan hensiktsmessig omtales som porter da deres funksjon er å
 lokalisere innkommende fibrer Det skal imidlertid bemerkes at fibrene ikke passerer
 35 gjennom slissene)

Tromlene 13, 14 er fortrinnsvis slik at en fiber som passerer mellom hvilken
 som helst av veggene 16, 17 og utløpsportene 10, 11, styres av en ytre overflate av den ene
 eller begge tromler 13, 14 til en minimal bøyingsradius som er minst lik fiberens kritiske

bøyningsradius, idet tromlene 13, 14 fortrinnsvis er hule og tillater en fri fiberende å passere fra den ene av portene, vanligvis en av innløpsportene 8, 9, til det indre av tromlene. Fibrene vil bli lagret i tromlene på en minimal bøyningsradius som er større enn den bøyningsradius ved hvilken de tar permanent skade. Denne minimale bøyningsradius kan være større enn fiberens kritiske bøyningsradius da det er permanent skade snarere enn lystap som er til bekymring når det dreier seg om den mørke fiber.

Den gjennomgående port 12 strekker seg fra et konvekst parti 18 av ordnerens flate i en vinkel med dens vektorradius i dette parti (dvs ikke radiale og fortrinnsvis nesten tangentiale), slik at en fiber som strekker seg gjennom porten 12 og over den konvekse overflate 18, er tvangsstyrt til en minimal bøyningsradius som er minst lik dens kritiske bøyningsradius.

Ordneren har fortrinnsvis sidevegger eller andre holdeanordninger 19, og tromlene har fortrinnsvis haker eller andre holdeanordninger 20 som hjelper til å styre fibrene.

Ytterligere riss av ordneren fremgår av fig 4A til 4E. På f.eks. fig 4A kan man se at vegger 12A av den gjennomgående port 12 krummer seg langs en bane i retning mot tromlene 13, 14. Denne krumning kan være et resultat av en gradvis utvidelse av tverrsnittsstørrelsen av den gjennomgående port 12 i retning mot den sideflate som er vist på fig 4A. Som et resultat omfatter den gjennomgående port 12 en i hovedsaken rett passasje fra den ene sideflate til den motsatte sideflate, hvilket tillater lett innføring av optiske fibrer. Dette kan kanskje ses best på fig 4B. Det kan derfor innses at en fiber som passerer gjennom det gjennomgående hull 12 i retning mot tromlene 13, 14, styres til en gitt minimal bøyningsradius.

Tromlene 13, 14 kan, særlig av fig 3, ses å være hule og således tillater en fri fiberende å passere fra den ene av portene til det indre av tromlene hvor den kan lagres. De hule tromler har slisser 15 i sine vegger, gjennom hvilke en slik fiber kan passere.

Innløpsportene 8, 9 kan ses å ha bøyningsstyreanordninger i form av i hovedsaken innbyrdes konsentriske, buede vegger 16, 17. Den viste ordner har reflekterende symmetri om en linje A-A, og som et resultat er bøyningsstyreanordningene anordnet i to grupper 16, 17 hvor veggene krummer seg i motsatte retninger.

Fig 5A til E viser ordnerens fleksibilitet ved at den gir plass for forskjellige fiberkonfigurasjoner og fiberlengder. På fig 5A kommer fibrer inn i ordneren fra det gjennomgående hull 12 og går ut gjennom utløpene 10 og 11. Også en eller annen mørk fiber forlater det gjennomgående hull 12 og lagres i trommelen 13. Ordneren er her ment å benyttes sammen med andre komponenter, så som optisk-fiber-skjøtebrett som gir rom for fiberskjøter og/eller fibersplittere. Ordneren vil bli innrettet med en basisplate som bærer slike brett på hvis høyre side det kan være en kanal for å romme fibrer som kommer inn på skjøtebrettene, og på hvis venstre side det kan være en kanal som rommer fibrer som forlater

skjøtebrettene Disse passasjer kan vilkårlig omtales som en "inn-grøft" (in trench) og en "ut-grøft" (out trench), selv om dette ikke er ment å antyde noen lysbevegelsesretning

På fig 5B kommer fibrer inn gjennom innløpsportene 8 (av hvilke bare noen få er vist), passerer gjennom bøyingsstyreanordningene 16 og forlater ordneren via det gjennomgående hull 12 Fibrer kommer også inn gjennom innløpsportene 9, passerer gjennom bøyingsstyreanordningene 17 og går ut igjen via det gjennomgående hull 12

På fig 5C kommer fibrer inn gjennom innløpsportene 8 og går ut gjennom utløpsporten 10, og kommer inn gjennom innløpsportene 9 og går ut gjennom utløpsporten 11

På fig 5D kommer fibrer inn gjennom innløpsporten 8 og går ut gjennom utløpsporten 11

På fig 5E kommer fibrer inn gjennom innløpsporten 10 og går ut gjennom utløpsporten 11

En utbrytingsinnretning for optiske fibrer er vist på fig 6A til E Den kan være løsbart fastgjort i for eksempel de slisser som utgjør innløpsportene 8, 9 i ordneren på fig 3 Dette kan gjøres ved hjelp av en fjærende hake som omfatter for eksempel de to viste ben av hvilke det ene er forsynt med en mothake for å danne inngrep med en nedre overflate av den vegg som danner slissen Utbrytingsinnretningen kan ses å ha en første passasje for fastholdelse av et større fiberrør (vist stiplet på den øvre høyre side) og fire andre passasjer (ved den nedre venstre ende som vist) for fastholdelse av et antall mindre fiberrør Fibrer i disse rør kan ses å være i stand til å passere mellom det større rør og hvert mindre rør uten bøyning som ville forårsake vesentlig lystem I den viste utførelse omfatter de fire andre passasjer en eneste passasje som er delvis oppdelt ved hjelp av innadragende fremspring for fastholdelse av rørene i denne Den nøyaktige form på slike fremspring er ikke kritisk, men i en foretrukket utførelse er fremspringene et resultat av at de andre passasjer har et tverrsnitt som i hovedsaken er lik tverrsnittet av et antall delvis overlappende sirkler På denne måte fastholdes rørene ved hjelp av en presspasning Selv om fire andre passasjer er vist, kan andre antall, for eksempel fra 2 til 6, være anordnet

Fig 7 viser en ordner 21 som ovenfor beskrevet som er forseglet inne i et skjøttinnelukke som er vist gjennomskåret for å avdekke ordneren 21 Skjøttinnelukket omfatter en basis eller bunndel 22 og et kuppelformet deksel 23 Bunndelen 22 bærer forskjellige sirkulære porter 24 og en oval port 25 Til bunndelen er det festet en ramme eller en annen støtte 26 til hvilken ordneren 21 er festet Det er også anordnet en andre støtte eller ramme 27 som er atskilt fra rammen eller støtten 26 ved et mellomrom 28 Dette mellomrom 28 kan inneholde fibersløyfer fra innkommende og utgående kabler som ikke er skjøttet inne i innelukket og derfor går forbi ordneren 21 En andre ordner 21 kan være anordnet på baksiden av rammen eller støtten 27, og derfor ute av syne De to ordnere kan da stå i forbindelse med hverandre via deres gjennomgående hull 12 I rommet 29 kan det være anordnet

ordnerbrett som bærer fiberskjøter og/eller fibersplittere. Således kan kabler som kommer inn gjennom porten 25, oppsplittes slik at noen av fibreene som de inneholder, går inn i ordneren 21 som vist på fig 5A til 5E, og kan forlate ordneren 21 til skjøtebrett som er anbrakt i rommet 29. Der vil fibreene bli skjøtet eller oppsplittet, og de fibrer til hvilke de skjøtes eller i hvilke de oppsplittes, kan på nytt gå inn i ordneren 21 og til slutt forlate denne, igjen som vist på fig 5A til 5E. Andre fibrer fra den innkommende kabel kan danne sløyfer i rommet 28 og deretter gå ut gjennom porten. Vanligvis vil dette bli gjort ved å ta en kabelsløyfe med en lengde på ca 2 meter, hvilken sløyfe innføres i den ovale port 25. Noen av fibreene som utgjør denne sløyfe, vil ganske enkelt bli lagret i rommet 28, og andre vil bli avkuttet og tilført til ordneren 21. Denne kabelsløyfe kan utgjøre en del av en ring eller forgrening (spur) i et fiberoptisk nettverk. De fibrer som forlater de sirkulære porter 24 etter å ha blitt skjøtet til de avkuttete fibrer av denne sløyfe, kan passere til abonnenter eller kan benyttes til å danne en ytterligere avgrening.

Fig 8 illustrerer brett for optiske fibrer som kan være anbrakt i rommet 29 eller benyttes på annen måte i forbindelse med ordneren 21.

Den på fig 8 viste modul 30, som kan være forhåndsinstallert med fibrer, omfatter en rekke brett 31 som er hengslet til en monteringsanordning 32 som på sin side er festet til en basis 33. Brettene 31 kan ses å ha anordninger for lagring av sløyfer av fibrer og for fastgjøring av fiberskjøter eller fibersplittere. Denne modul kan smekkeses eller fastgjøres på annen måte i rommet 29 på fig 7, og de fibrer som den inneholder, kan deretter skjøtes til de som forlater ordneren 21.

P a t e n t k r a v

I Ordner for optiske fibre, omfattende en i hovedsaken plan støttebasis, og som omfatter

(i) et antall første porter (8, 9) som er atskilt langs den ene kant av den plane støttebasis og gjennom hvilket de optiske fibrer kan passere til eller fra ordneren,

(ii) en andre port (10, 11) gjennom hvilken optiske fibrer kan passere til eller fra ordneren,

(iii) en fiberlagringsanordning i form av to tromler (13, 14) med en ytre overflate som er anbrakt slik at den tilveiebringer en bane for fibrer som passerer fra de første porter (8, 9) til den andre port (10, 11) med en minimal bøyingsradius som er minst lik fibreens kritiske bøyingsradius,

(iv) et antall bøyingsstyreanordninger (16, 17) som er beliggende mellom de første porter (8, 9) og de to tromler som utgjør fiberlagringsanordningen (13, 14), for å dirigere fibrer som passerer gjennom de første porter, i retning mot den ytre krumme

overflate av en respektiv trommel (13, 14) med en minimal bøyningsradius som er minst lik denne fibers kritiske bøyningsradius, idet bøyningsstyreanordningen omfatter et antall buede vegger som mellom seg danner en del av de buede baner mellom den respektive første port og en respektiv trommel,

- 5 **karakterisert ved** at de første porter er atskilt i to grupper ved den linje som passerer mellom de to tromler, og at bøyningsstyreanordningene er buet i motsatte retninger fra hverandre og bort fra den nevnte linje for å danne baner for optiske fibrer fra den ene gruppe av første porter til en første av de to tromler og fra den andre gruppe av første porter til den andre av de to tromler

- 10 2 Ordner ifølge krav 1, **karakterisert ved** at den andre port (10, 11) ligger ved et motsatt kantparti av ordneren i forhold til antallet av første porter (8, 9)

3 Ordner ifølge krav 1 eller 2, **karakterisert ved** at det finnes minst fire første porter (8, 9) som er anordnet i en rekke langs et kantparti av ordneren

- 15 4 Ordner ifølge ett av de foregående krav, **karakterisert ved** at de buede vegger som omfatter bøyningsstyreanordningene (16, 17), er i hovedsaken innbyrdes konsentrisk

5 Ordner ifølge ett av de foregående krav, **karakterisert ved** at det finnes minst to andre porter (10, 11) og minst to tromler (13, 14), idet ordneren er i hovedsaken symmetrisk om et plan som passerer mellom de to tromler

- 20 6 Ordner ifølge ett av de foregående krav, **karakterisert ved** at trommelen eller hver trommel (13, 14) er hul og har en åpning (15) for å tillate en fri ende av en optisk fiber å passere fra innløpsporten (8, 9) eller utløpsporten (10, 11) til det indre av trommelen, og å lagres i denne med en minimal bøyningsradius som er større enn den bøyningsradius ved hvilken den tar permanent skade

- 25 7 Ordner ifølge ett av de foregående krav, **karakterisert ved** at den dessuten omfatter en tredje port (12) som strekker seg gjennom ordnerens planeste basis til en motsatt flate av denne, på hvilken plane støttebasis de første porter (8, 9), den andre eller hver andre port (10, 11) og trommelen eller hver trommel (13, 14) er beliggende

- 30 8 Ordner ifølge ett av de foregående krav, **karakterisert ved** at hver første port har en avslutnings- eller utbrytningsinnretning for optiske fibrer som er forsynt med en festeanordning ved hjelp av hvilken den kan festes avtakbart til den tilknyttede første port, idet utbrytningsinnretningen har en første passasje for opptakelse av et stort fiberrør og en eller flere andre passasjer for opptakelse av et antall mindre fiberrør eller fibrer, slik at fibrer kan passere mellom det store rør og hvert mindre rør uten vesentlig lystap

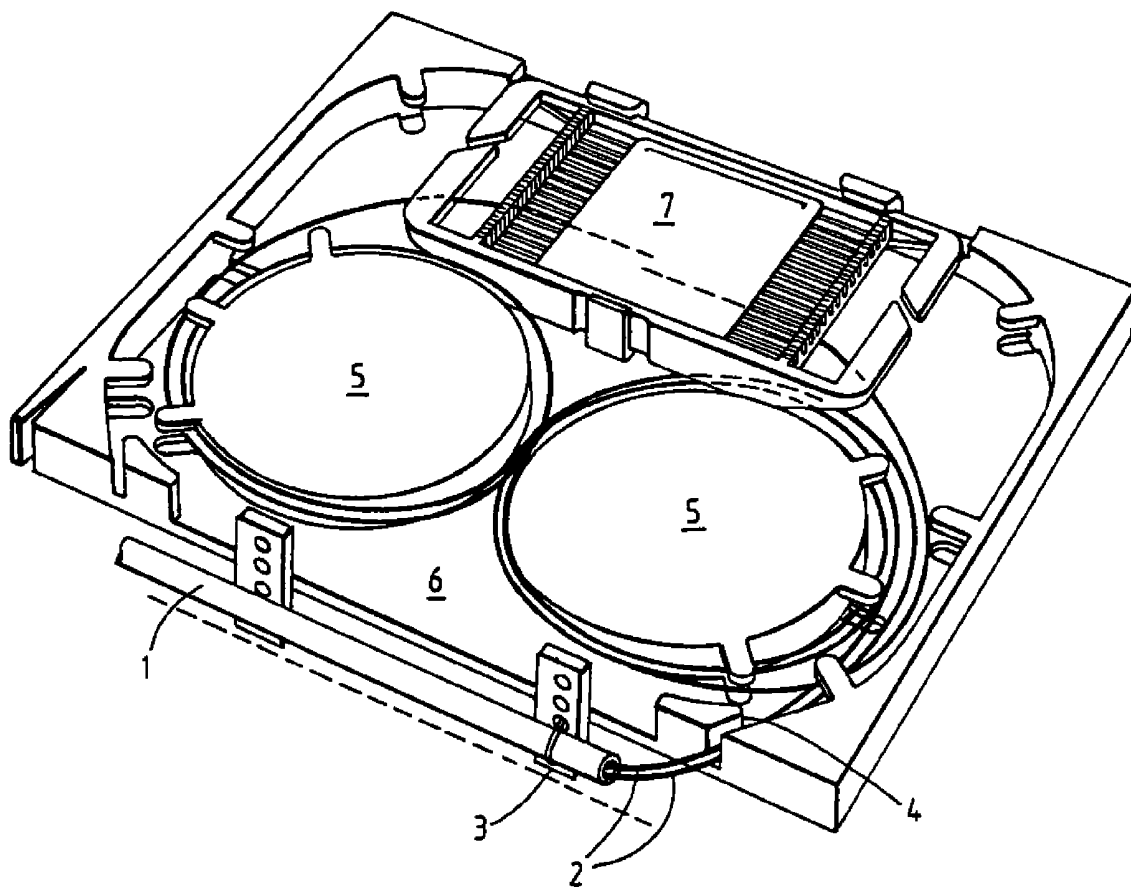


Fig.1.

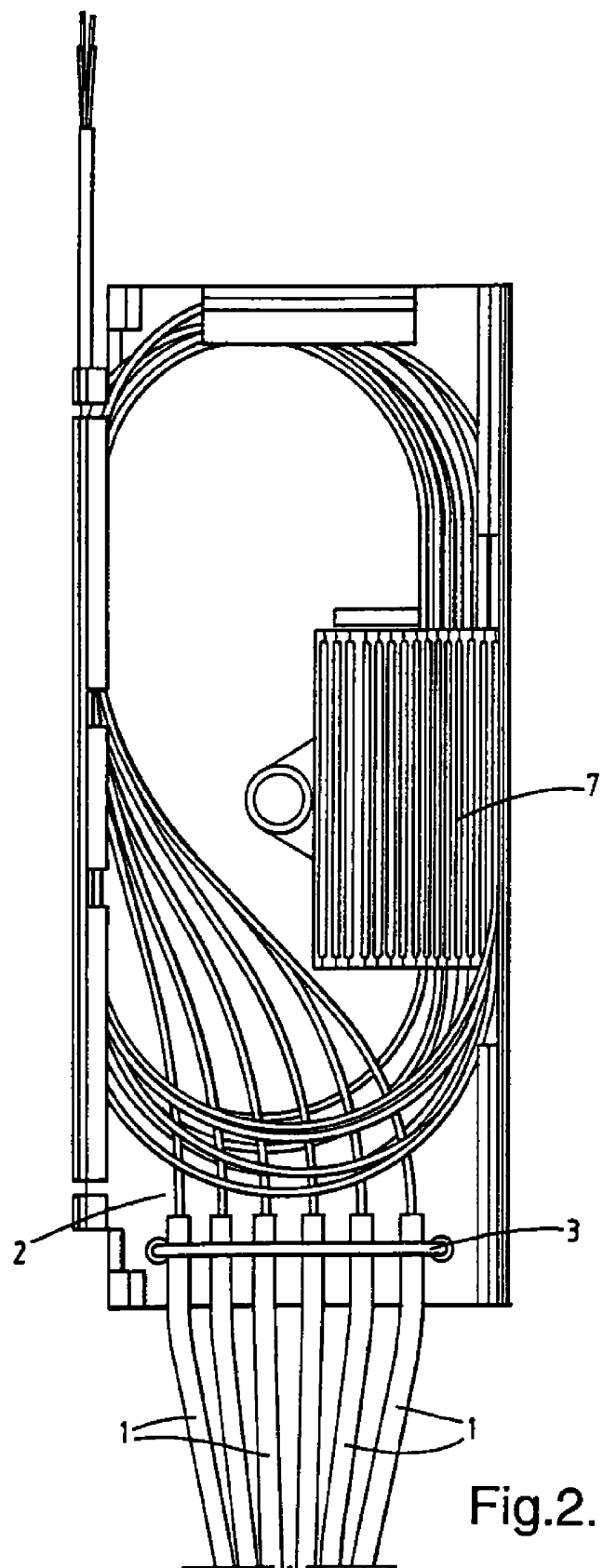


Fig.2.

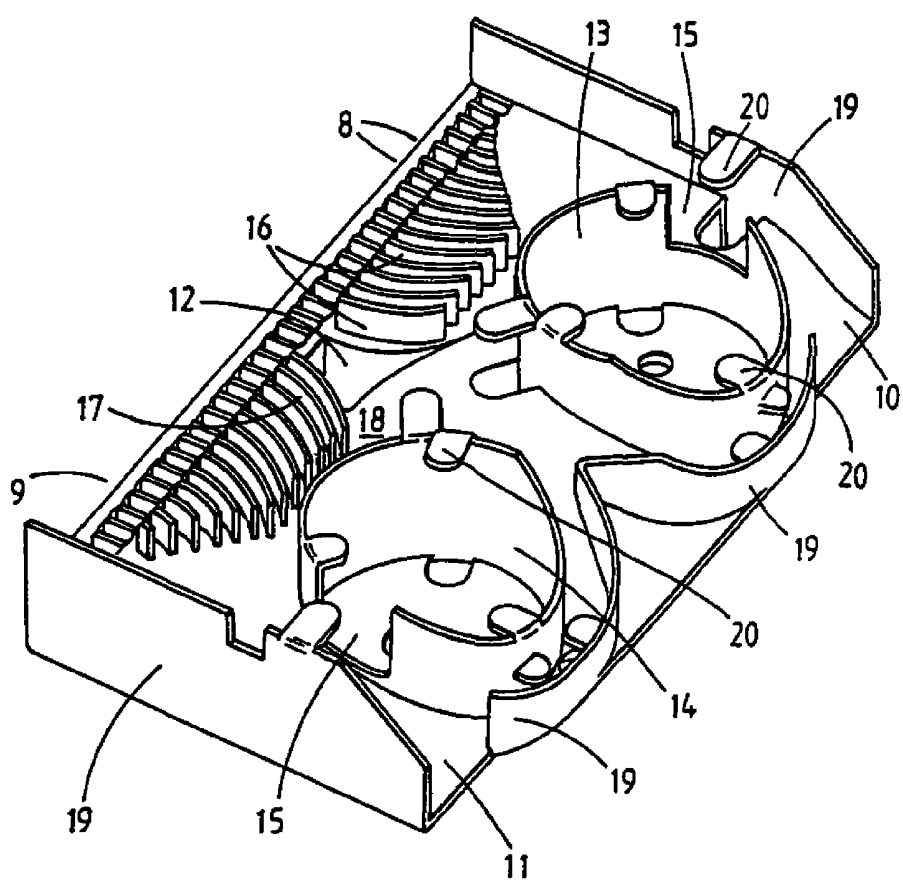


Fig.3.

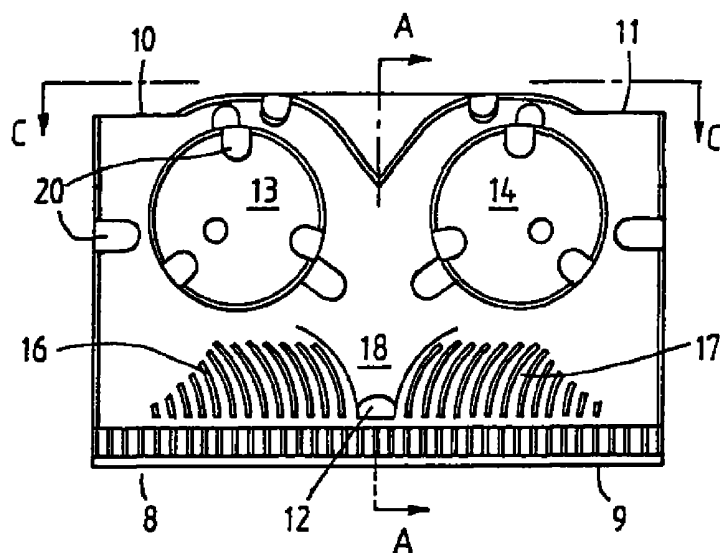


Fig. 4A.

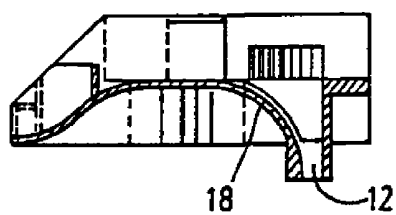


Fig. 4B.

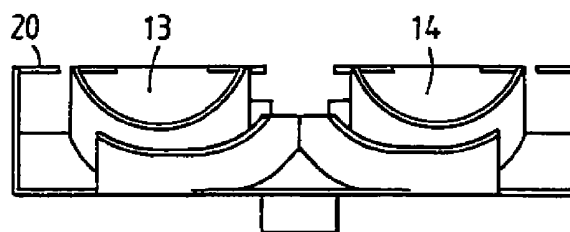


Fig. 4C.



Fig. 4D.



Fig. 4E.

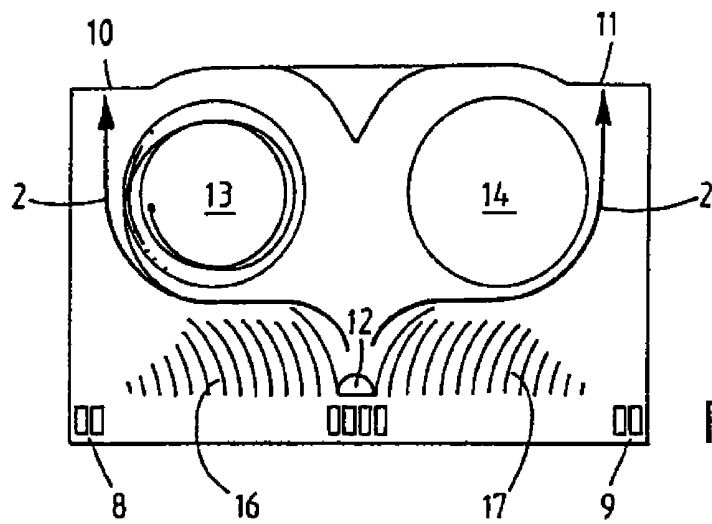


Fig.5A.

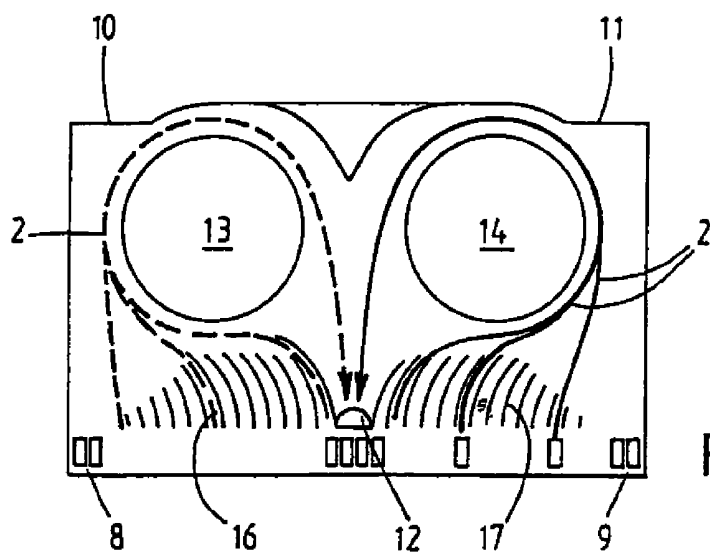


Fig.5B

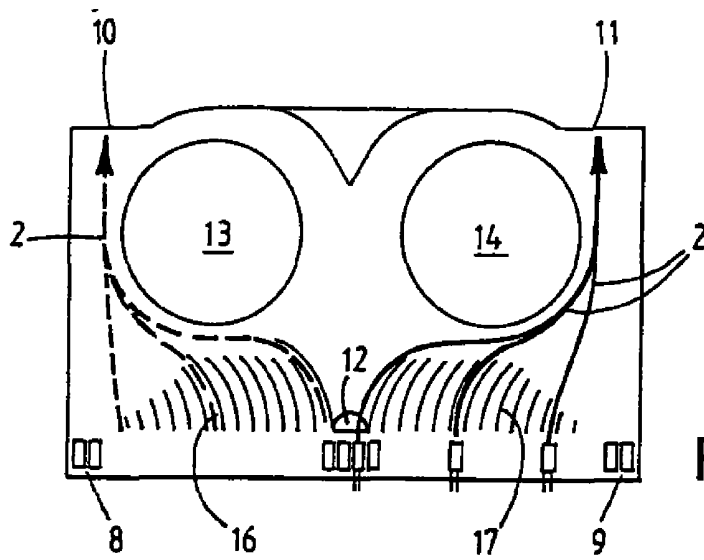


Fig. 5C.

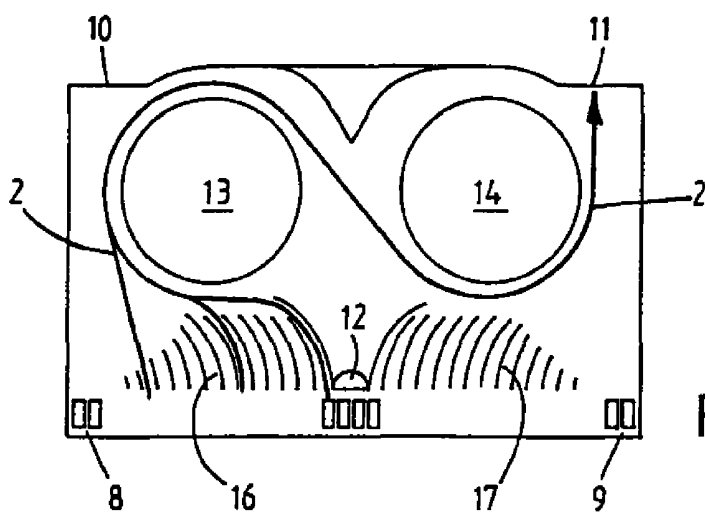


Fig. 5D.

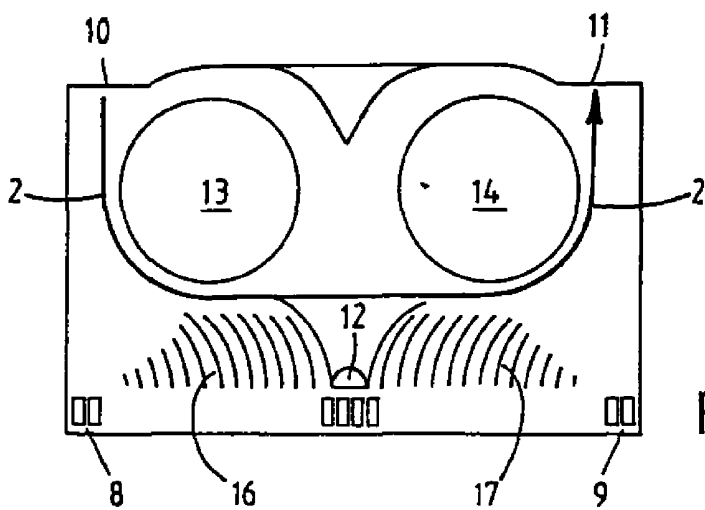


Fig. 5E.

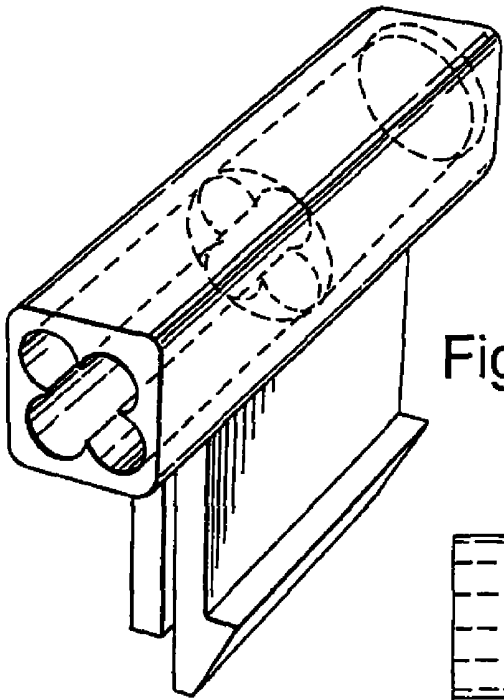


Fig. 6A.

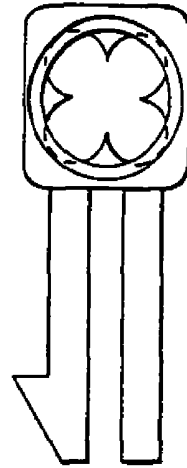


Fig. 6C.

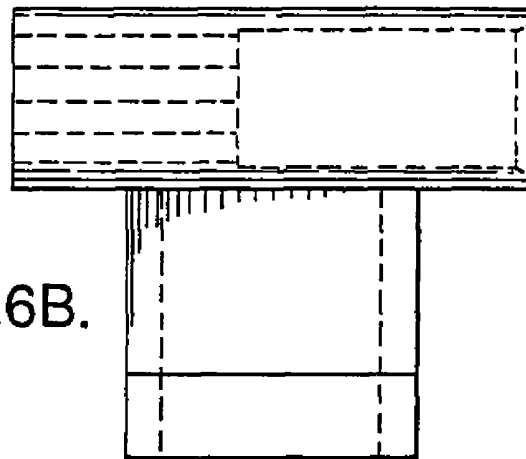


Fig. 6B.

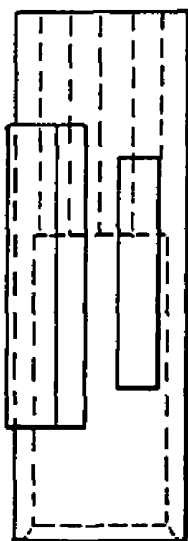


Fig. 6D.

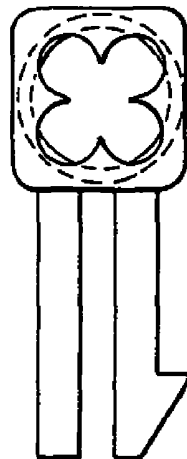


Fig. 6E.

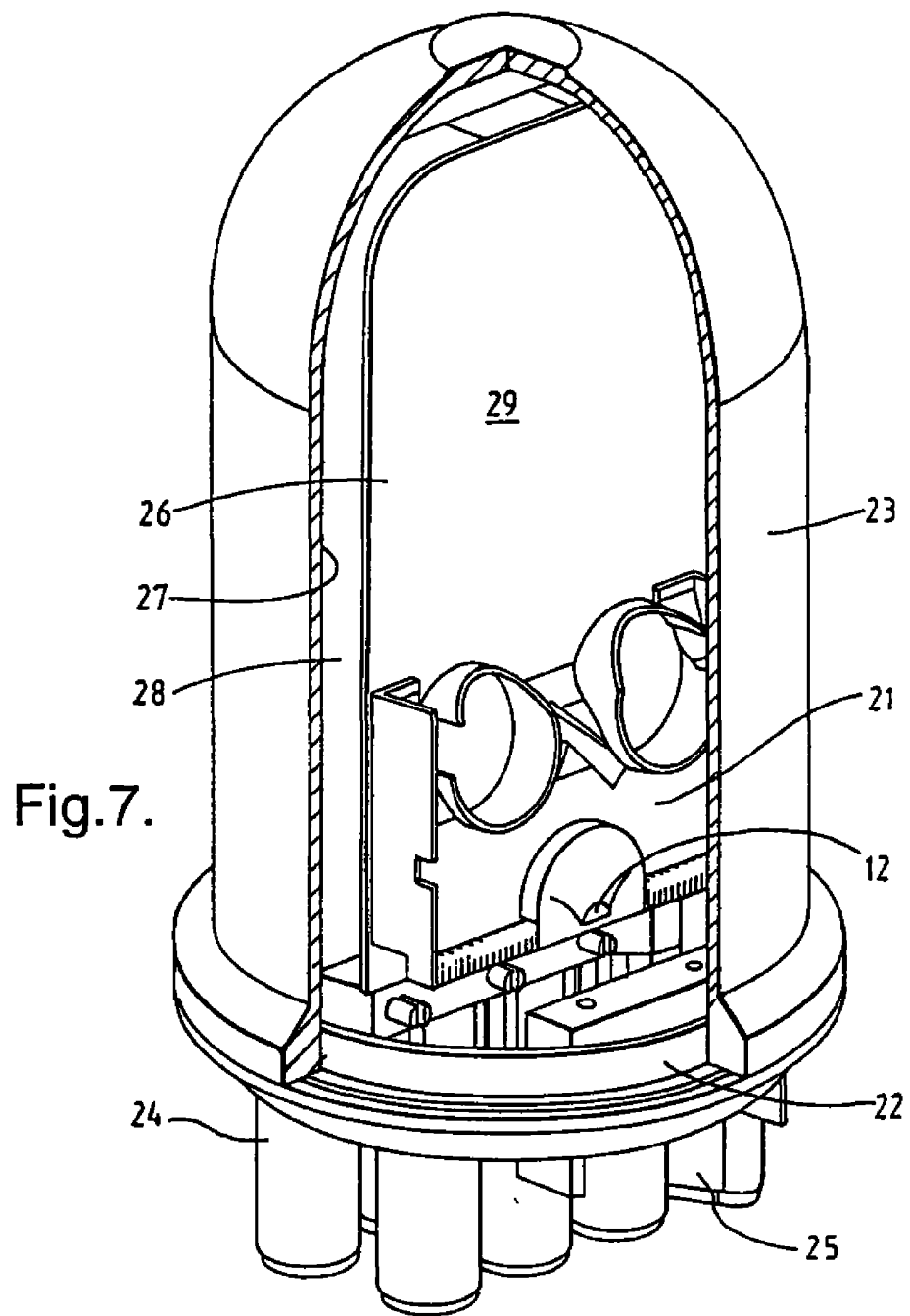


Fig.8.

