



NORGE

(19) [NO]

STYRET FOR DET
INDUSTRIELLE RETTSVERN

[B] (12) **UTLEGNINGSSKRIFT** (11) **NR 157355**

(51) Int. Cl.⁴ G 01 B 7/12, 7/04

(21) Patentsøknad nr. **822345**

(22) Inngivelsesdag 05.07.82

(24) Lepedag 05.07.82

(62) Avdelt/utskilt fra søknad nr.

(71)(73) Søker/Patenthaver **CSELT, CENTRO STUDI E LABORATORI
TELECOMUNICAZIONI S.P.A.,
Via Guglielmo Reiss Romoli 274,
I-10148 Torino,
Italia.**

(86) Internasjonal søknad nr. -

(86) Internasjonal inngivelsesdag -

(85) Videreføringsdag -

(41) Alment tilgjengelig fra 07.01.83

(44) Utlegningsdag 23.11.87

(72) Oppfinner **GIORGIO GREGO, Torino, Italia.**

(74) Fulmektig Bryns Patentkontor A/S, Oslo.

(30) Prioritet begjært 06.07.81, IT, nr. 67936 A/81.

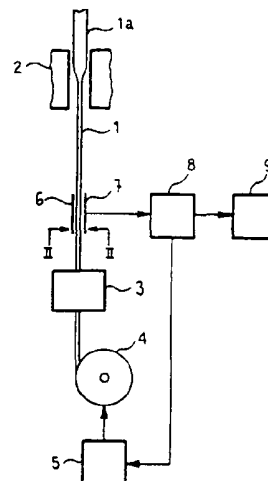
(54) Oppfinnelsens benevnelse **FREMANGSMÅTE OG ANORDNING TIL MÅLING
AV OPTISKE FIBRES DIAMETRE.**

(57) Sammendrag

En fremgangsmåte og et apparat for måling av diameteren for optiske fibre. Diameteren til en optisk fiber (1) som trekkes og eventuelle variasjoner i fiberens diameter måles ved å bringe fiberen til å passere mellom to parallelle plater (6, 7) i en kondensator og ved å måle kapasitetsvariasjonene som skyldes variasjoner i dielektrisitetskonstant, som bevirkes ved fibergjennomgang eller ved diametervariasjoner. Egnede innretninger (9) gir verdier for diameteren eller diametervariasjonene ut fra variasjoner i kapasiteten.

(56) Anførte publikasjoner

BRD (DE) off.skrift nr. 3039561,
USA (US) patent nr. 2516768, 3221171, 3879660.



Foreliggende oppfinnelse angår en fremgangsmåte og en anordning til måling av diameteren på optiske fibre og mer spesielt fibre som trekkes.

5

Det er kjent at under fibertrekking skal diameteren for de fremstilte fibre holdes konstant, da diametervariasjoner kan være årsak til tap såvel langs de enkelte fiberlegemer som i forbindelse med fremtidige skjøter. Målingen av fiberdiameteren eller av variasjoner i denne, utgjør en nyttig kontrollparameter ved trekkeoperasjonen.

10

Forskjellige målemetoder er allerede kjent.

15

En av disse metoder gjør bruk av en laserstråle som beveges frem og tilbake i et plan vinkelrett på fiberen og samles av en fotodiode. Størrelsen på diameteren kan utledes av kjennskapet til hastigheten for strålebevegelse og av måling av mørkningstiden. Denne metode krever imidlertid dyre apparater og muliggjør målinger med en oppløsning i størrelsesordenen mikron, noe som kan være utilstrekkelig.

20

En annen kjent fremgangsmåte består i fokusering på en diodematrise gjennom et vanlig optisk system (f.eks. et mikroskopobjektiv) av lys som sendes ut av en fast kilde, og fiberdiameterer kan utledes av skyggens størrelse. Denne fremgangsmåte er velegnet for måling av fiberlegemet som allerede er fremstilt, f.eks. for laboratorieformål, men under fibertrekking kan fibervibrasjoner bevirke betydelige feil slik at gjentatte målinger og omfattende signalbehandlinger er nødvendig for å oppnå pålitelige verdier.

25

30

Tilsvarende ulemper oppstår i forbindelse med interferensmetoder da fibersvingninger kan bevirke kontinuerlige skiftninger i interferenskantene og dermed gjøre en avlesning vanskelig. I tillegg er apparater for utførelse av disse fremgangsmåter meget vanskelige å bruke.

35

157355

2

Disse og andre ulemper blir unngått ved fremgangsmåten og anordningen ifølge oppfinnelsen, idet man her vil få en høy målenøyaktighet som ikke påvirkes av fibervibrasjoner under trekking og ikke krever komplisert og kostbart utstyr.

Oppfinnelsen er kjennetegnet ved de i kravene gjengitte trekk, både når det gjelder fremgangsmåten og anordningen til utførelse av denne og oppfinnelsen vil i det følgende bli forklart nærmere under henvisning til et utførelses-eksempel som er gjengitt på tegningen og der:

Fig. 1 skjematisk viser et trekkeanlegg for optisk fiber med diametermåleanordninger ifølge oppfinnelsen og

fig. 2, i forstørret målestokk, viser et snitt sett i et plan vinkelrett på fiberen og tatt etter linjen II - II på fig. 1.

På fig. 1 løper en fiber 1 ut fra en ovn 2, der et formlegeme 1a, som er oppnådd på en hvilken som helst tidligere kjent måte, smeltes og føres inn i en eventuell dekkstasjon 3 og vikles opp på en trommel 4 drevet av en motor 5. For måling av diameteren på fiberen som trekkes og for å kontrollere hvor konstant denne er, bringes fiberen på oppstrømsiden for dekkstasjonen 3 til å passere mellom to plater 6, 7 i en parallellplatekondensator.

Innføringen av en fiber i rommet mellom kondensatorplatene 6, 7 bevirker en variasjon i dielektrisitetskonstanten og følgelig en kapasitansvariasjon ΔC i avhengighet av radien a for fiberen i henhold til uttrykket:

$$\frac{\Delta C}{C} = \frac{\pi a^2}{S} \frac{\epsilon_1 - \epsilon_0}{\epsilon_1 + \epsilon_0} \quad 1$$

der S er flaten for seksjonen i rett vinkel på kondensatorplatene og på fiberaksen, for dielektrikumet mellom de to

kondensatorplater, ϵ_1 er dielektrisitetskonstanten for materialet som fiberen er fremstilt av, ϵ_0 er dielektrisitetskonstanten for mediet (luft eller annen gass) som omgir fiberen i rommet mellom de to kondensatorplater og C er kondensatorens kapasitans når dielektrikumet er bare mediet med dielektrisitetskonstanten ϵ_0 .

Ligning 1 fåes ved løsning av Laplace-ligningen i dielektrikumet mellom platene med egnede grensebetingelser og ved betraktning av fiberinnføringen som en forstyrrelse.

Kondensatoren 6, 7 er forbundet med en kapasitansmåleinnretning 8 som er beregnet på å måle verdien for ΔC eller variasjoner i en slik verdi, fremkommet som resultat av forandringer i fiberdiameteren. Kapasitansmåleinnretningen 8 kan forbindes på sin side med en beregningsinnretning 9, som gir radius-eller diameter-verdien og eventuelt er forbundet med en avlesningsanordning (ikke vist), som gir et bilde av diameterforholdene.

Når det tas i betraktning behovet for å holde fiberdiameteren konstant, vil kretsen som måler kapasitansvariasjonene være tilsluttet en tilbakekoblingssløyfe for kontroll av hastigheten på motoren 5 og drivtrommelen 4, slik at en eventuell kapasitansvariasjon på grunn av fiberdiametervariasjoner bevirker en variasjon i trekkehastigheten, slik at variasjonen opphever seg selv.

Utførelsen med en slik tilbakekoblingssløyfe er velkjent på fagområdet.

For måling av kapasitansen kan kondensatoren 6, 7 tilsluttes en bro som er i balanse i samsvar med den nominelle diameter på fiberen 1 (tidligere kjent) eller balanseres ved bruk av en prøvefiber med den korrekte diameter.

- Som et alternativ kan kondensatoren innsettes i en oscillerende krets hvis resonansfrekvens vil være avhengig av verdien for kondensatorens kapasitans og kapasitansen eller
- 5 kapasitansvariasjonene kan måles ved frekvenstakten i oscillasjonskretsen og frekvensen fra en annen oscillasjonskrets med omtrent den samme resonanskrets som den første.
- 10 Det er fordelaktig om kondensatoren 6, 7 er av typen med konstant ladning, f.eks. av den type der en av platene, f.eks. platen 6, består av en elektret, som vist på fig. 2, der 6b viser den elektrifiserte membran som er forbundet med støtteelementet 6a. I dette tilfelle vil forholdet
- 15 $\frac{\Delta C}{C}$ være lik $\frac{-\Delta V}{V}$. Målingen av kapasitansvariasjonen kan så erstattes med spenningsvariasjonsmålinger som er relativt enklere. Variasjonsmålekretsen kan i virkeligheten skiftes ut med en enkel differensialforsterker.
- 20 Det ovenstående forhold er gyldig forutsatt at det elektriske felt i området hvor fiberen innføres, er konstant. Dette er lett å oppnå hvis flaten S er mye større enn fiberradien, f.eks. hvis det tas med i betraktning at en slik radius vanligvis er 100 mikron, mens platesidene (hvis man for
- 25 oversiktens skyld ser på en rektangulær plate), kan være i størrelsesordenen noen millimeter.
- Ved disse størrelser vil også fibersvingninger under trekkingen, som bringer fibre nær platekantene, være forhindret
- 30 fra å påvirke kondensatorens kapasitans. Når isolasjonsamplituden er i størrelsesordenen 1 eller 2 diametere, vil de ovenfor nevnte dimensjoner for kondensatorplatene være slik at fibre, når de er sentrert i forhold til selve platen, ikke kan nå kantene.
- 35 Ved anvendelse av en kondensator med ikke rektangulære plater (f.eks. med trekantede, sirkulære eller elliptiske plater), kan kapasitansforandringer som induseres ved

slike svingninger bli utnyttet for å måle momentan fiberposisjon og/eller kompensere for avlesningsfeil på grunn av forskyvninger av selve fiberen.

5

Hvis man videre i det omhandlede eksempel med rektangulære plater, for å unngå svingninger som kan bringe fiberen i området ved platekantene, kan kantene forbindes med hverandre ved hjelp av avstandsstykker 10, 11 (fig. 2), f.eks. av Teflon.

10

De nevnte avstandsstykker er også beregnet på å opprettholde parallellitet mellom platene, noe som er nødvendig for anvendelse av ligningen 1 og for å forhindre innbyrdes svingninger mellom platene, noe som kan gi opphav til falske kapasitansforandringer som går ut over målingen.

15

Det er klart at avstandsstykkene 10, 11 må ha en slik tykkelse at de forhindrer utladning når det tas i betraktning platepotensialet og den dielektriske styrke for mediet mellom platene, og tykkelsen må være større enn maksimalt vurdert for fiberens diameter. Hvis f.eks. dielektrikumet er luft som har en dielektrisitetskonstant på ca. 2 kV/mm, vil verdiene for kondensatorladning og plateavstand være avpasset slik at man får et potensial-til-avstandsforhold på ca. ett hundre volt pr. millimeter.

25

30

35

P a t e n t k r a v

- 5 1. Fremgangsmåte til måling av diameteren for optiske fibre, der en fiber (1) mens den trekkes, bringes til å passere mellom to plater i en parallellplatekondensator (6, 7) og der det måles kapasitansvariasjoner på grunn av variasjoner i den dielektriske konstant i rommet mellom platene, forårsaket av innføringen av fiberen i mellomrommet og av fiberens diametervariasjoner, hvilken fiber
10 sammen med luft eller en annen gass mellom de to plater danner kondensatorens dielektrikum, k a r a k t e r i s e r t v e d at det som en av platene (6) i kondensatoren (6, 7) anvendes en elektret (6b) og at kapasitansvariasjonene måles ved måling av variasjoner i spenningen
15 over kondensatoren.
- 20 2. Anordning til utførelse av den fremgangsmåte som er angitt i krav 1, omfattende en parallellplatekondensator (6, 7) anbragt langs fibertrekningsbanen på oppstrømsiden av en vikletrommel (4), slik at fiberen passerer mellom de to plater, og koblet til en kapasitansmåleinnretning (8) for måling av kondensatorens kapasitansvariasjoner, frembragt ved innføring av fiberen (1) og av fiberens diametervariasjoner, hvilken innretning (8) omfatter en beregningsinnretning (9) for beregning av fiberdiameteren eller dens
25 variasjoner, k a r a k t e r i s e r t v e d at en av platene (6) i kondensatoren (6, 7) består av en elektret (6b) og ved at innretningen (8) til måling av kapasitansvariasjonene er en spenningsmåler.
30
3. Anordning som angitt i krav 2, k a r a k t e r i s e r t v e d at de to plater (6, 7) i kondensatoren holdes forbundet med hverandre og parallelt med hverandre
35 av isolerende avstandsstykker (10, 11) ved motstående kanter av selve platene.
4. Anordning som angitt i et hvilket som helst av

kravene 2 eller 3, k a r a k t e r i s e r t v e d a t
spenningsmåleanordningen (8) er innskutt i en tilbake-
koblingssløyfe (8, 5, 4) for styring av oppviklingshastig-
5 heten for fiberen (1) og trommelen (4) for å skape
hastighetsvariasjoner som utligner diametervariasjonene.

10

15

20

25

30

35

157355

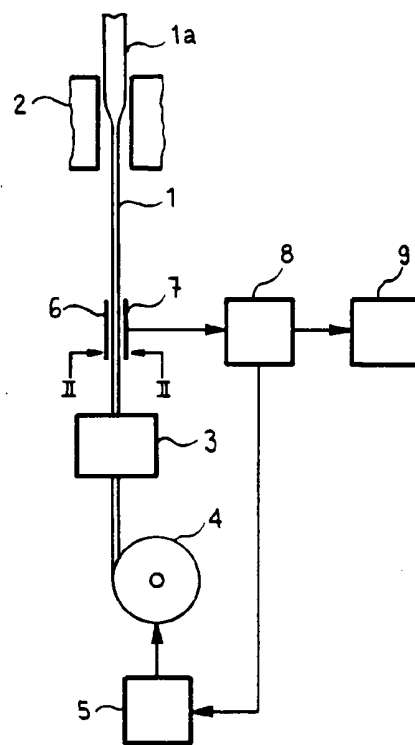


Fig. 1

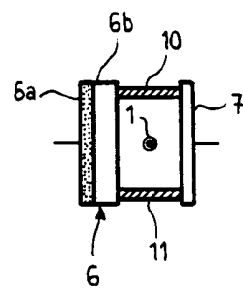


Fig. 2