



NORGE

(19) [NO]

[B] (12) **UTLEGNINGSSKRIFT** (11) Nr. 164564

STYRET FOR DET
INDUSTRIELLE RETTSVERN

(51) Int. Cl.⁸ H 01 B 13/02, 7/14

(21) Patentsøknad nr. **842797**

(22) Inngivelsesdag 09.07.84

(24) Løpedag 09.07.84

(62) Avdelt/utskilt fra søknad nr.

(71)(73) Søker/Patenthaver **SA LES CABLES DE LYON,**
170, Quai de Clichy,
F-92111 Clichy Cedex, FR.

(86) Internasjonal søknad nr. -

(86) Internasjonal inngivelsesdag -

(85) Videreforingsdag -

(41) Alment tilgjengelig fra 14.01.85

(44) Utlegningsdag 09.07.90

(72) Opptinner **HENRI THEVENON, Lyon, FR.**

(74) Fullmektig Siv.ing. Henrik Levkowitz,
J.K. Thorsens Patentbureau A/S, Oslo.

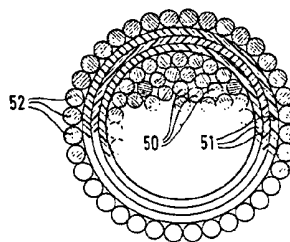
(30) Prioritet begjært 11.07.83, FR, nr. 8311523.

(54) Oppfinnelsens benevnelse **ELEKTRISK LEDER FOR EFFEKTIFØRENDE
UNDERVANNSKABEL OG FREMGANGSMÅTE
FOR FREMSTILLING AV SÅDAN LEDER.**

(57) Sammendrag En elektrisk leder (21) for effektivførende undervannskabel består av minst ett lag av repslåtte metalltråder (50). Alle disse tråder repslås i samme retning, men med en periodisk varierende vinkel.

(56) Anførte publikasjoner

BRD (DE) off.skrift nr. 2649398,
USA (US) patent nr. 3187495, 4333306.



Foreliggende oppfinnelse angår en leder for effektførende undervannskabel, såvel som en fremgangsmåte for fremstilling av en sådan leder.

En undervannskabel for effektoverføring består prinsippielt av en til tre ledere repslått i konstant slagningsskritt og isolert, og den således fremstilte sammenstilling er omgitt av en armering av skrueviklede ståltråder. Formålet med denne armering er å beskytte isolasjonslagene samt å øke kabelens strekkfasthet.

Under utlegning av kabelen er den utsatt for en strekkraft som skriver seg fra dens egen vekt. Som en følge av dette forlenges kabelen, vanligvis mindre enn 1 %, og en kraft F_1 påføres lederen mens en kraft F_2 påføres armeringen, hvor $F = F_1 + F_2$. På grunn av den høye strekkmodul for en kabel repslått med konstant skrittlengde, er imidlertid F_1 ofte større enn F_2 og armeringen oppfyller ikke helt sin bærefunksjon, hvilket er et særlig viktig forhold for kabler nedlagt på stort dyp.

Det er derfor et formål for foreliggende oppfinnelse å frembringe en lavere strekkmodul enn den som er iboende i en skrueformet repslagning med konstant skrittlengde, for derved å redusere den kraft F_1 som påføres vedkommende leder.

Foreliggende oppfinnelse gjelder således en elektrisk leder for effektførende undervannskabel med strekkopptagende armering og som omfatter minst ett lag av repslåtte metalltråder, og hvis særtrekk i henhold til oppfinnelsen består i at alle tråder er repslått i samme retning, men i periodisk varierende vinkel.

Alle tråder ligger således i bølgeform om en midlere skruelinje, således at når lederen strekkes, vil hver tråd i lederen følge lederens forlengelse ved en modifisering av sin

164564

2

geometriske stilling slik at tråden bringes nærmere den midlere skruelinje uten noen forlengelse av tråden selv.

Fortrinnsvis har den bølgeform som frembringes ved den periodiske vinkelvariasjon en skrittlengde mindre enn det dobbelte av det midlere repslagningsskritt.

Det er videre fordelaktig at bølgeformens topp-til-topp amplitude er mindre enn $0,1 \times$ bølgeformens skrittlengde.

Foreliggende oppfinnelse har også som formål en fremgangsmåte for fremstilling av en leder av ovenfor angitt art og som tillater periodisk variasjon av repslagingsvinkelen.

I henhold til en første utførelse av denne fremgangsmåte oppnås den periodiske variasjon av slagingsvinkelen ved å variere rotasjonshastigheten av den repslagingsblokk som trådene passerer gjennom.

I henhold til en annen utførelse av oppfinnelsens fremgangsmåte oppnås den periodiske variasjon av repslagingsvinkelen ved å variere hastigheten av et gangspill som mottar de rep-slåtte tråder.

Andre særtrekk og fordeler ved foreliggende oppfinnelse vil fremtre klarere ved den følgende beskrivelse av anskueliggjørende, men ikke begrensende utførelseseksempler, under henvisning til de vedlagte tegninger, hvorpå:

- Fig. 1 er en sterkt forenklet skjematisk skisse av hoveddelene i en repslagingsmaskin.
- Fig. 2 viser en første utførelsesvariant av maskinen i fig. 1 og som tillater utførelse av oppfinnelsens fremgangsmåte.
- Fig. 3 viser en annen utførelsesvariant av den angitte maskin i fig. 1 og som tillater utførelse av oppfinnelsens fremgangsmåte.

- Fig. 4 viser utfoldet i plan en tråd som inngår i en repslått leder fremstilt ved oppfinnelsens fremgangsmåte.
- Fig. 4B er en perspektivskisse tilsvarende fig. 4.
- Fig. 5 viser skjematisk tverrsnitt gjennom en undervannskabel for effektoverføring og som omfatter en leder i henhold til foreliggende oppfinnelse.

Som vist i fig. 1, omfatter en repslagningsmaskin de følgende grunnleggende deler: Ett eller flere bur 1 som hvert inneholder flere trådspoler 2, en fordelingsblokk 3 tilsluttet nevnte bur 1 for føring av flere kabeltråder, en repslagningsdyse 4 som trådene løper sammen i og hvor de sammenføres til en leder 21, samt en motor 20 som driver en hovedaksel 5 i rotasjon.

Boksen eller spoleburet 1 drives i rotasjon av hovedakselen 5 over en drivforbindelse som omfatter en utveksling 6. Et winsjgangspill 7 drives på lignende måte av hovedakselen over en utveksling 8.

Hvis ω er øyeblikksverdien av rotasjonshastigheten for spoleburet og dets fordelingsblokk og v er øyeblikksverdien av gangspillet trekkhastighet, er repslagningsvinkelen for en viklingsradius r på ledere:

$$\tan \alpha = \frac{\omega r}{v}$$

Repslagningsvinkelen kan varieres på to måter:

- ved variasjon av fordelingsblokkens rotasjonshastighet ω , eller
- ved variasjon av trekkhastigheten v (hvilket faktisk innebærer variasjon av gangspillet rotasjonshastighet ω').

Fig. 2 viser en repslagningsmaskin utstyrt med en innretning for å variere rotasjonshastigheten av fordelingsblokken. I

164564

4

stedet for blokken 3 i fig. 1, er det anordnet en fordelingsblokk 9 som drives uavhengig av spoleburet ved hjelp av en drivoverføring som omfatter en utveksling 10 med samme utvekslingsforhold som burets utveksling 6. Drivforbindelsen er videre utstyrt med et drivledd 11 med variabel hastighet.

Fig. 3 viser en repslagsningsmaskin utstyrt med en innretning for å variere trekkhastigheten v for gangspillet 7. Gangspilldrevet er da videre utstyrt med et drivledd 12 med variabel hastighet.

Forskjellige kjente mekaniske eller elektriske innretninger kan også anvendes for å oppnå en periodisk varierende rotasjonshastighet. Mekaniske innretninger av hver av de følgende fire typer kan for eksempel anvendes:

- 1) En planetutveksling med to hastigheter. Hastigheten kan forandres ved bare å bremse planetannhjulene for å oppnå $\omega \approx \omega_1$ eller $\omega \approx \omega_2$
- 2) Ett eller flere universalledd. Utgangshastigheten fra et sådant ledd varierer med leddets drivvinkel θ i samsvar med ligningen $\omega = \omega_0 (1 + \theta^2 \sin^2 \omega_0 t)$, når θ er liten.
- 3) Utvekslinger med ikke konstant utvekslingsforhold. Sådanne utvekslinger omfatter ikke sirkulære tannhjul, slik som for eksempel eliptiske tannhjul. Deres midlere utvekslingsforhold er vanligvis lik 1.
- 4) En differensialutveksling som tillater en svingebevegelse overlappet på den ellers jevne rotasjonsbevegelse av drivakselen.

Alle de midler som nettopp er nevnt gjør det mulig å oppnå en leder med tråder som er repslått i samsvar med en periodisk variabel påføringsvinkel.

Kurveformen av en sådan ledertråd utbrettet i plan og påført med en variabel repslagningsvinkel α er vist i fig. 4 innenfor et rettlinjett koordinatsystem (Ox, Oy).

Tilsvarende viser fig. 4B i perspektiv en tråd i sentral-lederen repslått i periodisk varierende vinkel med angitt midlere repslagningsskritt P.

Skrittlengden for trådens bølgeform er p og bølgeformens topp-til-topp amplitude E. Verdien av p er fortrinnsvis mindre enn to ganger det midlere repslagningsskritt. Verdien av E/p er valgt å ligge mellom 3 og 7 %, hvilket tilsvarer en geometrisk forlengelse av trådene i området 0,2 til 1,0 %.

Fig. 5 viser i snitt en undervannskabel for effektoverføring og som omfatter en enkelt leder bestående av ledertråder 50 i henhold til oppfinnelsen. Nevnte leder er omviklet av flere lag isolasjon 51, som kan være oljeimpregnert papir, polyetylen eller retikulert polyetylen. Laget 51 i direkte kontakt med ledere kan være halvledende for å sikre en bedre potensialfordeling. Sammenstillingen som helhet er innhyllet i en armering 52 av ståltråder.

PATENTKRAV.

1. Elektrisk leder (21) for effektførende undervannskabel med strekkopptagende armering og som omfatter minst ett lag av repslåtte metalltråder (50),
k a r a k t e r i s e r t v e d at alle tråder er repslått i samme retning, men i periodisk varierende vinkel.

2. Leder som angitt i krav 1,
k a r a k t e r i s e r t v e d at den bølgeform som frembringes ved den periodiske vinkelvariasjon har en skrittlengde mindre enn det dobbelte av det midlere repslagningsskritt.

3. Leder som angitt i krav 1 eller 2,
k a r a k t e r i s e r t v e d at den bølgeform som frembringes ved den periodiske vinkelvariasjon har en topp-til-topp amplitude (E) mindre enn $0,1 \times$ bølgeformens skrittlengde (p).

164564

6

4. Fremgangsmåte for fremstilling av en leder som angitt i krav 1 - 3,

karakterisert ved at lederen fremstilles ved repslagning av metalltråder i periodisk varierende vinkel.

5. Fremgangsmåte som angitt i krav 4,

karakterisert ved at nevnte periodiske vinkelvariasjon oppnås ved å variere rotasjonshastigheten av den repslagsningsblokk (9) som ledertrådene passerer gjennom.

6. Fremgangsmåte som angitt i krav 4,

karakterisert ved at nevnte periodiske vinkelvariasjon oppnås ved å variere rotasjonshastigheten av et gangspill (7) som trekker frem de repslåtte tråder.

FIG. 1

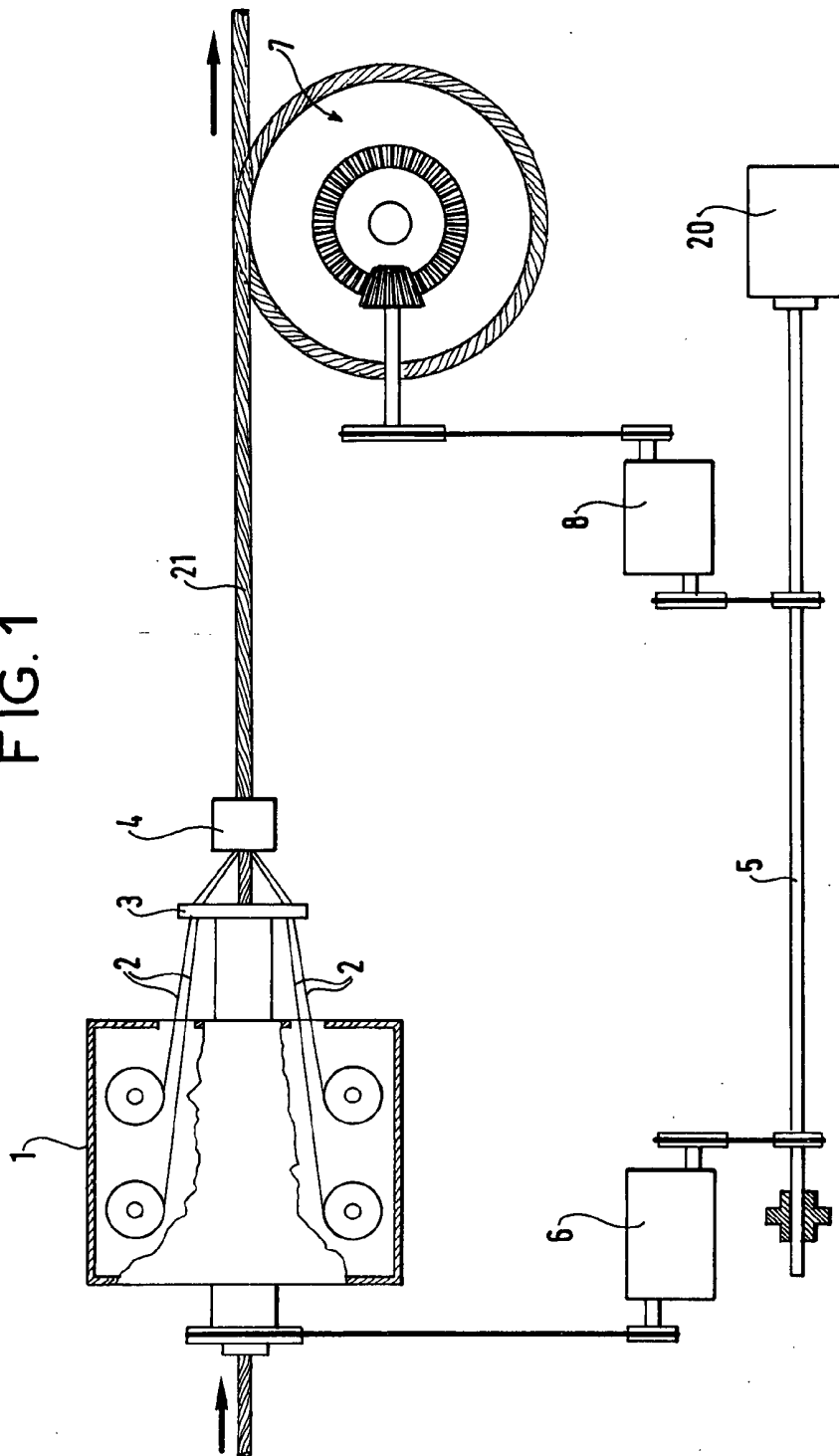


FIG. 2

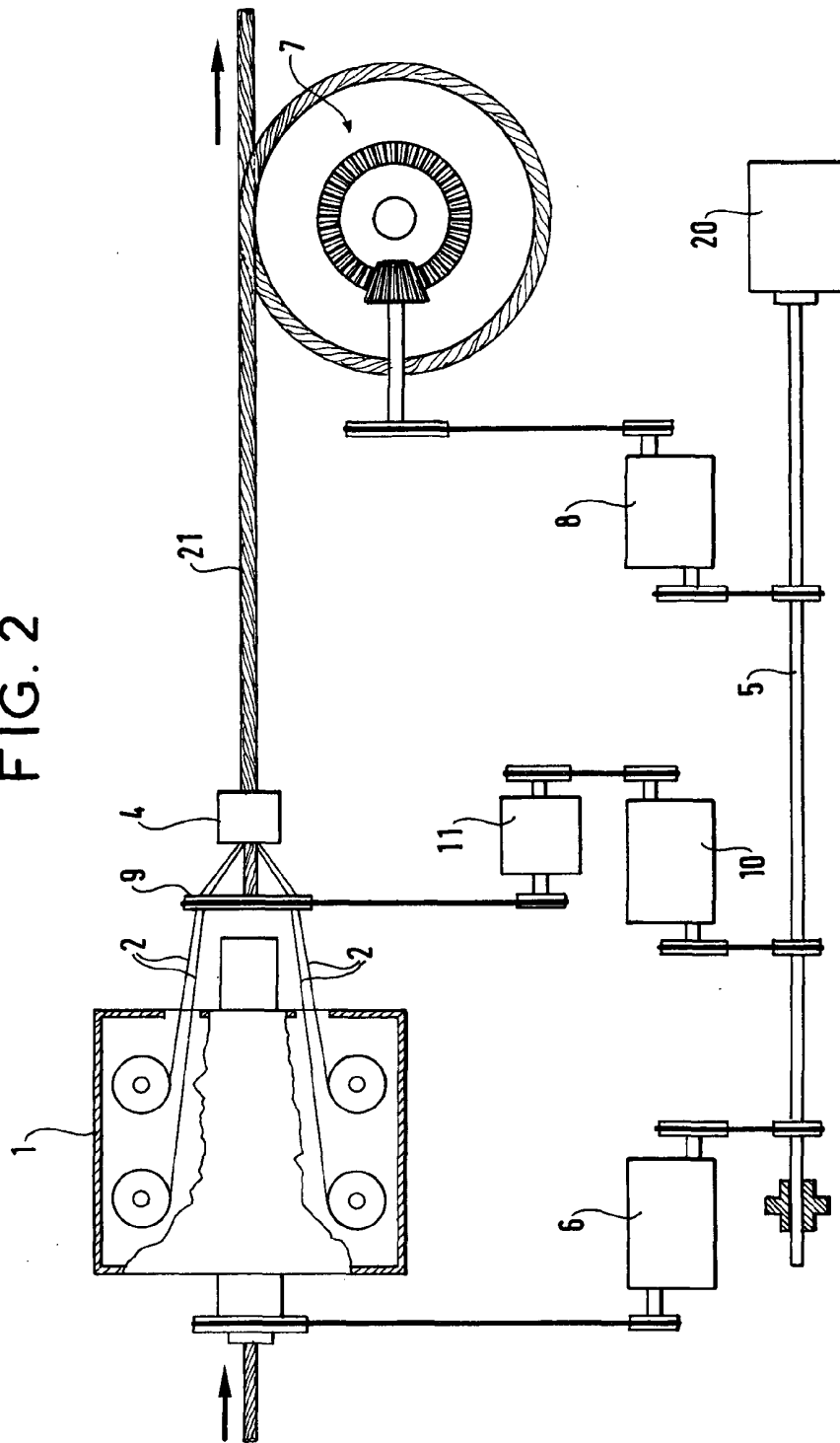
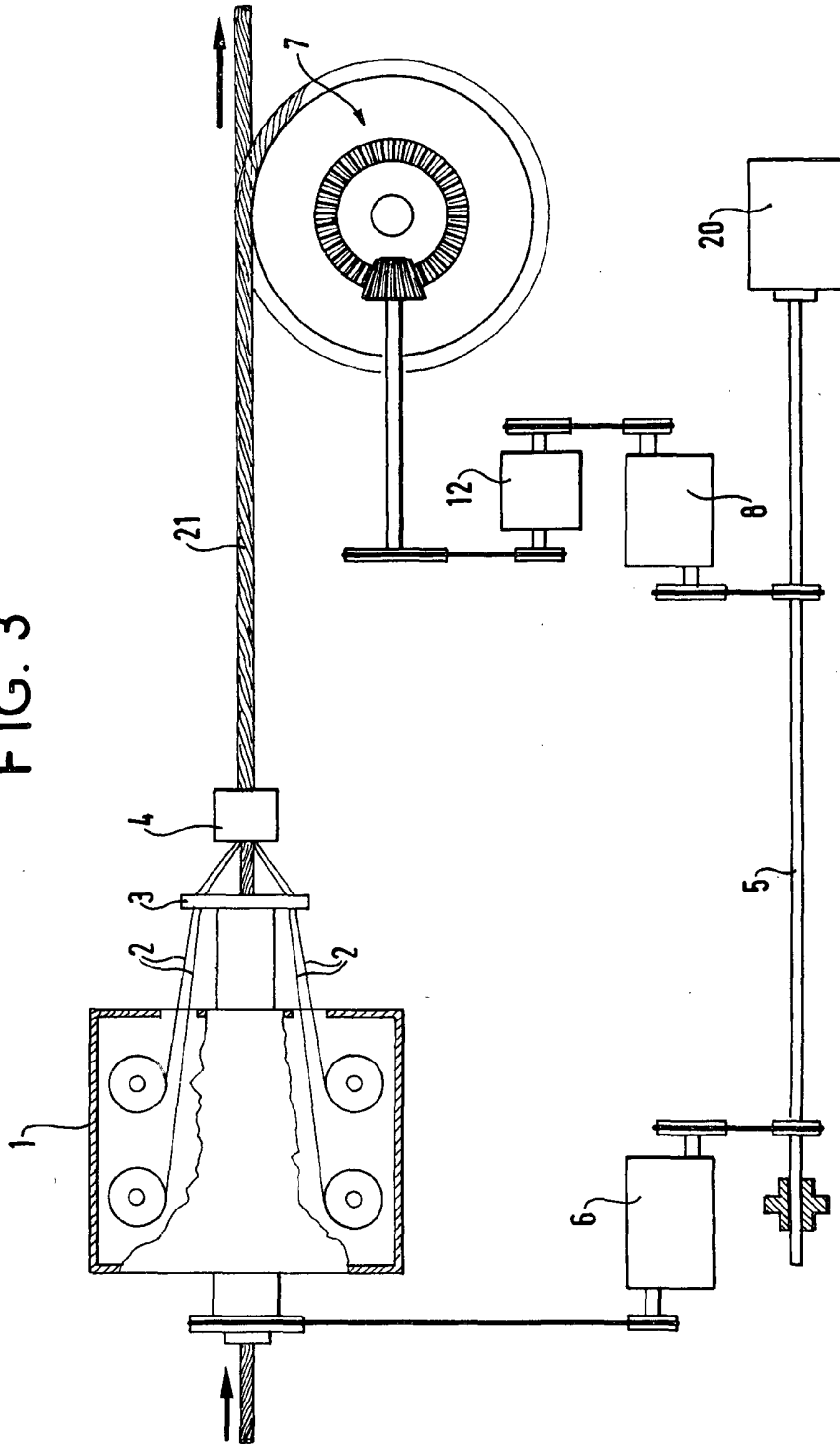


FIG. 3



164564

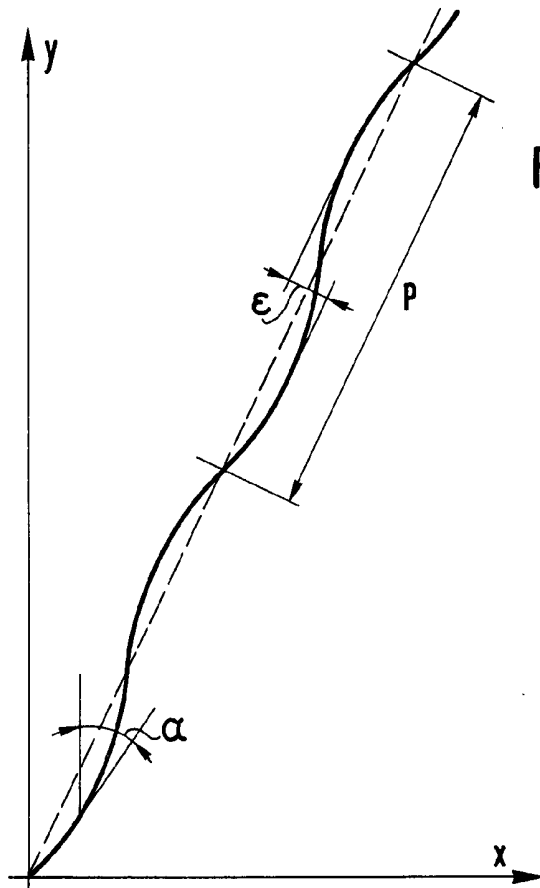


FIG. 4

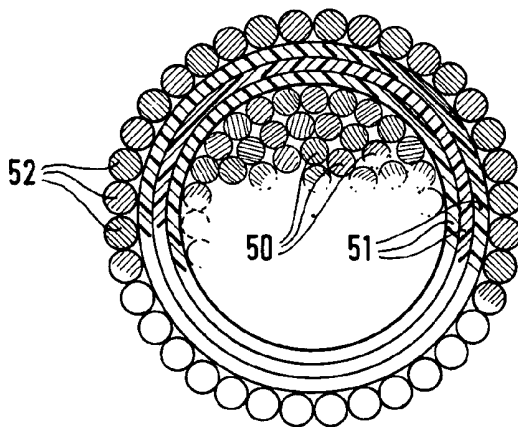


FIG. 5

FIG. 4B

