



**SUOMI-FINLAND**

**(FI)**

**Patentti- ja rekisterihallitus  
Patent- och registerstyrelsen**

**(B) (11) KUULUTUSJULKAISU  
UTLAGGNINGSSKRIFT**

**89422**

**C (10) Patenti myöntetty  
Patent meddelat 27 09 1993**

(51) Kv.1k.5 - Int.cl.5

**H 01B 13/02**

(21) Patentihakemus - Patentansökning	914066
(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag	28.08.91
(24) Alkupäivä - Löpdag	28.08.91
(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig	01.03.93
(44) Nähtäväsipanon ja kuul.julkaisun pvm. - Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	15.06.93

(71) Hakija - Sökande

1. **Nokia-Maillefer Holding S.A.**, Route de Bois, 1024 Ecublens, Switzerland, (CH)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1. **Karhu, Raimo**, Juhana-Herttuantie 5 B 8, 00600 Helsinki, (FI)

(74) Asiamies - Ombud: **Oy Kolster Ab**

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

**Vaihtosuuntakertauslaite  
Anordning för växelriktningstvinning**

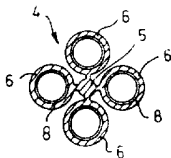
(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

US A 4426839 (H 01B 13/04)

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Keksinnön kohteena on vaihtosuuntakertauslaite johdinten vaihtosuuntakertaamiseksi. Laite käsittää kiinteän jakovälineen, eri suuntiin pyörivän kiertämisvälineen ja edellä mainittujen välineiden väliin sovitettun keskuselementin (5) ja kehäputket (6), jotka ympäröivät keskuselementtiä, jolloin keskuselementti (5) ja kehäputket (6) ovat ainakin johdinten kiertämisvaiheen aikana vastakkain ja jolloin kerratavat johtimet on sovitettu kulkemaan ainakin kehäputkien läpi. Suurien pyörimisnopeuksien aikaansaamiseksi kehäputket (6) on yhdistetty olennaisesti koko pituudeltaan keskuselementtiin (5) olennaisesti säteittäisen osan avulla.

Uppfinningen avser en växelriktningstvinning-anordning för tvinning av ledare med växlande riktning. Anordningen omfattar ett stationärt fördelarorgan, ett i olika riktning roterande snoddorgan och ett mellan nämnda organ anordnat mittelelement (5) och kransrör (6), som omger mittelelementet, varvid mittelelement (5) och kransrör (6) åtminstone under snoddgivningsskedet för ledarna ligger mot varandra och varvid ledarna, som skall tvinnas, har anordnats att gå genom kransrörens. För åstadkommande av höga varvtal har kransrör (6) och mittelelement (5) över kransrörens väsentligen hela längd förenats medelst en väsentligen radiell komponent.



### Vaihtosuuntakertauslaite

Vaihtosuuntakertauslaite johdinten, kuten lankojen, osajohtojen, johtonippujen, valokuitujen ja vastaavien vaihtosuuntakertaamiseksi kaapeleiden tai vastaavien valmistamista varten, joka laite käsittää kiinteän jakovälineen, joka on sovitettu kerrattavien johdinten sisääntulopäähän, eri suuntiin pyörivän kiertämisvälineen, joka on sovitettu kerrattavien johdinten ulostulopäähän ja jakovälineen ja kiertämisvälineen välille sovitetut, pituusakselinsa ympäri jaksottain vastakkaisiin suuntiin kierrettävän keskeisen keskuselementin ja jaksottain vastakkaisiin suuntiin kierrettävät kehäputket, jotka ympäröivät periferisesti keskuselementtiä, jolloin keskuselementti ja kehäputket ovat ainakin johdinten kiertämisvaiheen aikana vastakkain ja jolloin kerrattavat johtimet on sovitettu kulkemaan ainakin kehäputkien läpi.

Edellä esitettyjä laitteita tunnetaan esimerkiksi kaapeliteollisuudessa hyvin monenlaisia. Esimerkkinä alalla tunnetuista laitteista voidaan mainita US-patenttijulkaisussa 4 974 408 esitetty laite. Edellä mainitussa US-patenttijulkaisussa esitetty laite toimii useimmissa tilanteissa täysin moitteettomasti. Joissakin tilanteissa toiminta ei kuitenkaan ole aivan paras mahdollinen. Käytännössä on esimerkiksi havaittu, että suurilla putkipaketin pyörimisnopeuksilla keskipakovoima aiheuttaa kehäputkien siirtymistä säteittäissuunnassa ulospäin kehäputkien sitomattomalla osalla. Em. tunnetussa ratkaisussa on kehäputket sidottu käyttämällä välimatkan päässä toisistaan olevia elastisia renkaita, joiden puristusvoima vaikuttaa vain putkien tietyllä pituusalueella. Putkipaketin aksiaalisuuntainen kiristysvoima ja elastisten renkaiden etäisyys toisistaan määräävät yhdessä maksimaalisen pyörimisnopeuden. Em. nopeuden ylittämisestä seuraa, että keskipakovoiman vaikutuksesta ulospäin pullistuvat ulkokehäputket siirtävät elasti-

sia renkaita aksiaalisuunnassa, joten tällä mekanismilla häiriö vahvistaa itseään. Myös keskiputkella on taipumus tulla kehäputkien välistä ulos, jos se on venynyt ulkokehäputkia enemmän. Toisena ongelmana on viruminen, joka aiheutuu putkien materiaalina käytettyjen muovien ominaisuuksista. Viruminen on putkipaketin käyttöönoton alkuvaiheessa hyvin voimakasta ja se aiheuttaa putkipaketin lyhentämisen useaan otteeseen. Myöhemmin viruminen pienenee, mutta ei lopu. Virumisesta johtuen putkipaketin maksimipituus on rajoitettu, mikä puolestaan rajoittaa suunnanvaihtokohtien maksimietäisyyttä toisistaan. Kolmantena ongelmana voidaan mainita se, että käytetystä materiaalista johtuen ei voida käyttää haluttua aksiaalisuuntaista kiristysvoimaa. Em. seikka näkyy putkipaketin riippumana, joka vuorostaan aiheuttaa ei-toivotun kieppumisen (whirling). Kokemuksesta tiedetään ison putkipaketin riippuman kasvattavan putken ja johtimen välistä kitkakerrointa. Parhaiten putkimateriaaleiksi soveltuvilla muoveilla on tyypillisesti suuret kitkakertoimet ja huonot mekaaniset kestävyysarvot. Aiemmin tunnetuissa ratkaisuissa nimenomaan putken ja johtimen välinen kitkakerroin vaikuttaa merkittävimpänä tekijänä samaan suuntaan saatavien nousujen lukumäärään. Tavoitteena on saada aikaan mahdollisimman paljon nousuja samaan suuntaan, koska sillä saadaan suunnanvaihtokohtat kauaksi toisistaan ja se vuorostaan parantaa telekaapelin sähköisiä arvoja.

Keksinnön tarkoituksena on saada aikaan vaihtosuuntakertauslaite, jonka avulla aiemmin tunnetun tekniikan epäkohdat pystytään eliminoimaan. Tähän on päästy keksinnön mukaisen vaihtosuuntakertauslaitteen avulla, joka on tunnettu siitä, että kehäputket on yhdistetty olennaisesti koko pituudeltaan keskuselementtiin olennaisesti säteittäisen osan avulla.

Keksinnön etuna on ennen kaikkea se, että putkien säteensuuntainen yhteys keskuselementtiin sallii huomatta-

van suuret kiertopään/putkipaketin pyörimisnopeudet. Hyvin suuret ryhmäys- ja kertausnopeudet ovat mahdollisia pienilläkin nousujen arvoilla. Yleisesti ottaen voidaan todeta, että keksinnön ansiosta putkipaketti ei enää rajoita pyörimisnopeutta, vaan rajoittavana tekijänä on moottori. Keksinnön mukainen putkipaketin rakenne on aiempaa turvallisempi ja kestävämpi. Keskuselementti ei missään vaiheessa pääse työntymään kehäputkien välistä ulos. Keksinnön mukaisessa rakenteessa putkipaketti pysyy alkuperäisessä pituusmitassaan koko käyttöikänsä. Putkipaketin aksiaalisuuntainen kiristysvoima saadaan nostettua moninkertaiseksi, jolloin kieppuminen saadaan estettyä tehokkaalla tavalla. Putken ja johtimen välille saadaan aikaan aiempaa pienempi kitka, koska kokemuksesta tiedetään, että mitä pienempi riippuma sitä pienempi kitka. Näin ollen putkipaketin pituudesta ei tule rajoittavaa tekijää. Etuna on edelleen se, että keksinnön avulla voidaan käyttää rajoituksetta erilaisia ja jatkuvasti vaihtelevia kiertopään pyörimisnopeusajo-profiileja. Kiertopäälle ja putkipaketille on tyyppillistä hyvin suuret ja jatkuvasti suuntaa vaihtavat pyörimisnopeudet. Pieni kitka putken ja johtimen välillä lisää putkipaketin kierroksia samaan suuntaan. Vaativista kaapeleista saadaan laadullisesti aiempaa parempia. Ryhmäys- tai kertausprosessista ei tule johtimeen epäedullisesti vaikuttavia voimia tai muokkausta, joka esimerkiksi venyttäisi johdinta.

Keksintöä ryhdytään selvittämään seuraavassa tarkemmin oheisessa piirustuksessa kuvattujen edullisten sovellutusesimerkkien avulla, jolloin

30 kuvio 1 esittää periaatteellisena sivukuvantona keksinnön mukaista vaihtosuuntakertauslaitetta,

kuvio 2 esittää aksiaalisuuntaisena kuvantona kuvion 1 mukaisessa laitteessa käytettyä putkipakettia ja

35 kuviot 3 - 6 esittävät keksinnön mukaisen laitteen vaihtoehtoisia putkipaketteja aksiaalisuunnassa nähtyinä

kuvantoina.

Kuviossa 1 on periaatteellisesti esitetty keksinnön mukainen vaihtosuuntakertauslaite. Viitenumeron 1 avulla kuvioon 1 on merkitty kerrattavat johtimet ja viitenumeron 5 2 avulla johdinten 1 sisääntulopäähän sovitettu kiinteä jakoväline. Viitenumeron 3 avulla on kuvioon 1 puolestaan merkitty kerrattavien johdinten 1 ulostulopäähän sovitettu eri suuntiin pyörivä kiertämisväline. Viitenumeron 4 avulla on yleisesti merkitty putkipaketti, joka koostuu keskuselementistä 5 ja sitä periferisesti ympäröivistä kehäputkista 10 6. Keskuselementti 5 ja kehäputket 6 ovat ainakin johdinten kiertämisvaiheen aikana vastakkain.

Termillä johdin tarkoitetaan tässä yhteydessä lankoja, osajohtoja, johdinryhmiä, nelikierteitä, valokuituja ja 15 muita vastaavia elementtejä. Kiinteä jakoväline 2 ja pyörivä kiertämisväline voivat olla esimerkiksi reikälevyjä.

Keksinnön olennaisen seikan mukaisesti kehäputket 6 on yhdistetty olennaisesti koko pituudeltaan kiinteästi keskuselementtiin 5 olennaisesti säteittäisen osan avulla. 20 Em. rakenne näkyy erityisen selvästi kuviossa 2, jossa putkipaketti 4 on kuvattu aksiaalisuunnassa nähtynä kuvantona.

Termi kehäputki on käsitettävä tässä yhteydessä hyvin väljästi, toisin sanoen ko. termiä ei ole rajoitettu yksinomaan poikkileikkaukseltaan ympyränmuotoiseen putkeen, 25 vaan muunlaisetkin muodot ovat mahdollisia. Kuvioissa 3 - 6 on esitetty erilaisia mahdollisia vaihtoehtoja putkipaketeille. Kuviossa 3 putkipakettia on merkitty yleisesti viitenumerolla 14, keskuselementtiä viitenumerolla 15 ja kehäputkia viitenumerolla 16. Kuviossa 4 putkipakettia on merkitty yleisesti viitenumerolla 24, keskuselementtiä viitenumerolla 25 ja kehäputkia viitenumerolla 26. Kuviossa 5 30 putkipakettia on merkitty yleisesti viitenumerolla 34, keskuselementtiä viitenumerolla 35 ja kehäputkia viitenumerolla 36. Kuviossa 6 putkipakettia on merkitty yleisesti viitenumerolla 44, keskuselementtiä viitenumerolla 45 ja kehä-

putkia viitenumerolla 46. Kuvioiden 4 - 6 suoritusmuodoissa kehäputkien poikkileikkaus on olennaisesti ympyränsektorin muotoinen. Kaikissa suoritusmuodoissa on kehäputket sovittettu säteensuuntaisten kannasten avulla kiinteästi keskuselementtiin. Kehäputkien vierekkäiset sivut ovat kaikissa suoritusmuodoissa irti toisistaan ja tämä sallii putkien kiertymisen ja liikkumisen toistensa suhteen. Samalla putkipaketin kiertämiseen tarvittava vääntömomentti pysyy kohdullisena suurillakin putkipaketeilla. On nimittäin huomattava, että kehäputkien lukumäärää ei ole rajoitettu kuvioiden esittämään neljään kehäputkeen, vaan kehäputkien lukumäärä voidaan valita kulloisenkin tarpeen mukaan. Keskuselementti voi myös olla putki tai umpinainen rakenne, esimerkiksi kuvion 2 sovellutuksessa keskuselementti on umpinainen ja kuvion 3 sovellutuksessa vastaavasti putki.

Keskuselementtiin ja/tai kehäputkien seinämiin voidaan valmistusvaiheessa sovittaa lankoja tai kuituja. Langat tai kuidut on esitetty kuvioissa viitenumerolla 7. Langat tai kuidut voivat olla suorina, ts. aksiaalisuuntaisia, kiertää vastakkaisiin noususuuntiin tai olla sovitettuna verkkomaisesti. Lankojen tai kuitujen tehtävänä on ottaa vastaan aksiaalisuuntaiset kuormitukset ja estää putkipaketin viruminen. Langat tai kuidut vaikuttavat myös aiemmin mainittuun kieppumiseen, sillä mitä suuremmalla voimalla putkipaketti saadaan kiristettyä aksiaalisuunnassa, sitä tehokkaammin kieppuminen saadaan estettyä. Erilliset langat tai kuidut voivat olla esimerkiksi hiili-, aramidi-, boori- tai teräskuituja. Keskuselementissä ja kehäputkissa voidaan käyttää samoja kuituja tai lankoja. Keskuselementissä voidaan käyttää lisäksi myös tankoa, vaijeria jne.

Toisena mahdollisuutena on käyttää putkipaketin valmistuksessa kuitulujitteista muovimateriaalia.

Putkipaketin putket voidaan valmistaa myös kahdesta erilaisesta materiaalista, ts. ulkopinta mekaanisesti kestävästä materiaalista ja sisäpinta hyvin pienikiteisestä

materiaalista. Näin saadaan johdinten ja kehäputkien sisäpinnan välinen kitka minimoitua, jolloin kaapeleista saadaan laadullisesti parempia. Kahdesta erilaisesta materiaalista muodostettuja putkipaketteja on esitetty kuvioissa 2, 5 ja 6. Em. kuvioissa pienikitkainen materiaali on esitetty viitenumerolla 8. Ko. materiaali voi olla esimerkiksi PTFE:tä, joka ei huonojen mekaanisten ominaisuuksiensa takia sovellu yksinään putkipaketin materiaaliksi. Toisena materiaalina voi olla esimerkiksi PA-muovi. On luonnollisesti myös mahdollista käyttää useampaa kuin kahta erilaista materiaalia putkipaketin valmistukseen.

Valmistettaessa vaihtosuuntakerrattua tuotetta kuvion 1 mukaisella laitteella vedetään kerrattavat johtimet 1 jakovälineen 2 kautta kehäputkien sisään ja edelleen pyörivän kiertämisvälineen 3 kautta ulos esimerkiksi johdinten kulkusuunnassa kiertämisvälineen jälkeen sovitettuun suukappaleeseen 9, jossa on kapeneva aukko, jossa kerratut johtimet painautuvat tiiviisti toisiaan vasten muodostaen vaihtosuuntakerratun tuotteen. Suukappale 9 ei ole välttämätön yksityiskohta. Valmis tuote voidaan tarvittaessa vielä sitoa purkautumisen estämiseksi. Sitomiseen voidaan käyttää mitä tahansa tavanomaista kehruulaitetta tai jotain muuta vastaavaa laitetta. Kiertämisväline 3 on varustettu omalla pyörityskäytöllä, edullisesti ketju-, hammaspyörä- tai hammashihnavälitteisellä sähkömoottorilla, jonka pyörimisnopeussäätö ja suunnanvaihtoautomaatiikka on toteutettavissa varsin yksinkertaisella tavalla. Edellä esitetyt yleiset vaihtosuuntakertauslaitteen toimintaan ja käyttöön, ts. johdinten vetämiseen, putkipaketin pyöritykseen, tuotteen jatkokäsittelyyn jne. liittyvät seikat ovat alan ammattimiehelle tavanomaista tekniikkaa, joten ko. seikkoja ei esitetä tässä yhteydessä tarkemmin. Edellä esitettyjen seikkojen lisäksi viitataan tässä yhteydessä ko. asioiden yhteydessä aiemmin tekniikan tasona mainittuun US-patenttijulkaisuun 4 974 408.

Edellä esitettyjä sovellutusesimerkkejä ei ole mitenkään tarkoitettu rajoittamaan keksintöä, vaan keksintöä voidaan muunnella patenttivaatimusten puitteissa täysin vapaasti. Näin ollen on selvää, että keksinnön mukaisen laitteen tai sen yksityiskohtien ei välttämättä tarvitse olla juuri sellaisia kuin kuvioissa on esitetty, vaan muunlaisetkin ratkaisut ovat mahdollisia. Esimerkiksi kehäputkien poikkileikkauspinnan muotoa ja kehäputkien lukumäärää ei ole mitenkään rajoitettu kuvioiden esimerkkeihin, vaan ko. yksityiskohtia voidaan muunnella vapaasti kulloisenkin tarpeen mukaan.



## Patenttivaatimukset

1. Vaihtosuuntakertauslaite johdinten (1), kuten lankojen, osajohtojen, johtonippujen, valokuitujen ja vastaavien vaihtosuuntakertauslaite kaapeleiden tai vastaavien valmistamista varten, joka laite käsittää kiinteän jakoväliseen (2), joka on sovitettu kerrattavien johdinten sisään tulopäähän, eri suuntiin pyörivän kiertämisvälineen (3), joka on sovitettu kerrattavien johdinten ulostulopäähän ja jakoväliseen (2) ja kiertämisvälineen (3) välille sovitettuna, pituusakselinsa ympäri jaksottain vastakkaisiin suuntiin kierrettävään keskeisen keskuselementin ja jaksottain vastakkaisiin suuntiin kierrettävät kehäputket, jotka ympäröivät periferisesti keskuselementtiä, jolloin keskuselementti ja kehäputket ovat ainakin johdinten kiertämisvaiheen aikana vastakkain ja jolloin kerrattavat johtimet (1) on sovitettu kulkemaan ainakin kehäputkien läpi, t u n n e t t u siitä, että kehäputket (6,16,26,36,46) on yhdistetty olennaisesti koko pituudeltaan keskuselementtiin (5, 15,25,35,45) olennaisesti säteittäisen osan avulla.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen vaihtosuuntakertauslaite, t u n n e t t u siitä, että keskuselementtiin (15,25,45) ja/tai kehäputkien (16,26,46) seinämiin on valmistusvaiheessa sovitettu lankoja tai kuituja (7).

3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen vaihtosuuntakertauslaite, t u n n e t t u siitä, että keskuselementti (5,15,25,35,45) ja/tai kehäputket (6,16,26,36,46) on valmistettu kuitulujitteisesta muovimateriaalista.

4. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 1 - 3 mukainen vaihtosuuntakertauslaite, t u n n e t t u siitä, että kehäputket (6,36,46) on valmistettu ainakin kahdesta erilaisesta materiaalista niin, että ulkopinta on mekaanisesti kestävä materiaalia ja sisäpinta pienikitkaista ja elastista materiaalia (8).

## Patentkrav

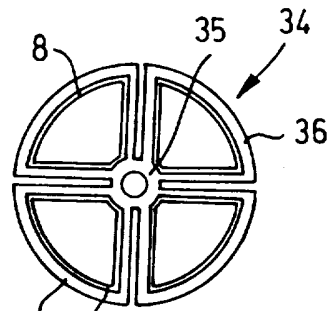
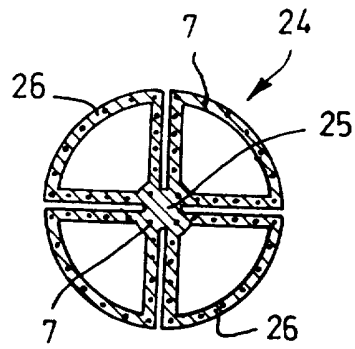
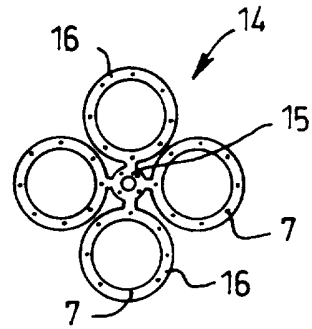
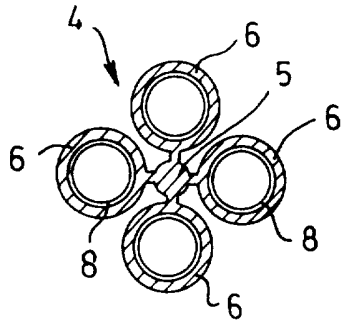
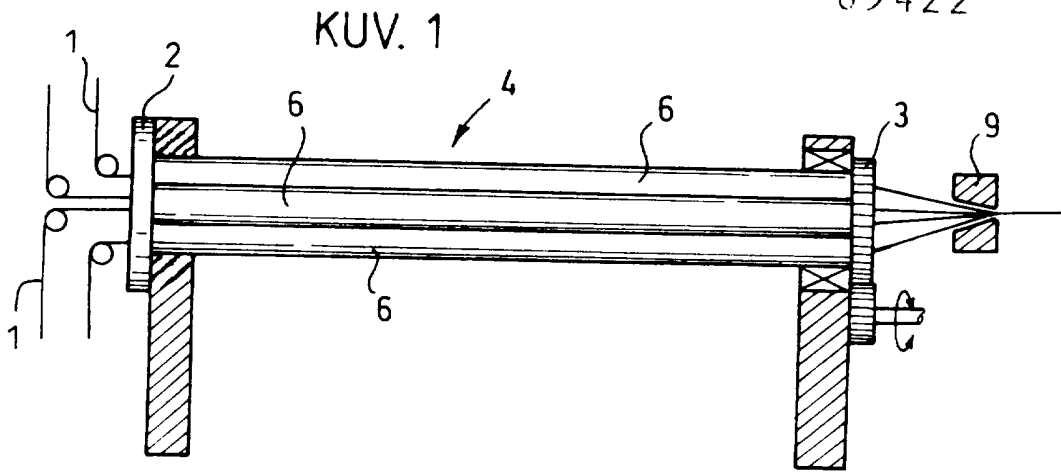
1. Växelriktningstvinnanordning för växelriktningstvinning av ledare (1), såsom tråd, delledning, ledningsknippen, ljusfibrer och motsvarande för framställning av kablar eller motsvarande, vilken anordning omfattar ett stationärt fördelarorgan (2), vilket anordnats vid ingångsändan av de ledare som skall tvinnas, ett i olika riktningar roterande snoddorgan (3), vilket anordnats vid utgångsändan av de ledare som skall tvinnas, och ett mellan fördelarorganet (2) och snoddorganet (3) anordnat, runt sin längdaxel periodvis i motsatta riktningar roterbart centralt mittelelement och periodvis i motsatta riktningar roterbara kransrör, vilka omger mittelelementet perifert, varvid mittelelementet och kransrören åtminstone under ledarnas roteringsfas befinner sig mittemot varandra och varvid de ledare (1) som skall tvinnas anordnats att gå åtminstone genom kransrören, k ä n n e t e c k n a d därav, att kransrören (6,16,26,36,46) förenats över väsentligen hela sin längd med mittelelementet (5,15,25,35,45) medelst en väsentligen radiell komponent.

2. Växelriktningstvinnanordning enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a d därav, att på mittelelementet (15,25,45) och/eller kransrörens (16,26,46) väggar har vid framställningsskedet anordnats trådar eller fibrer (7).

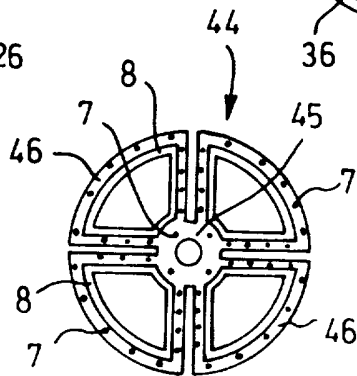
3. Växelriktningstvinnanordning enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a d därav, att mittelelementet (5,15,25,35,45) och/eller kransrören (6,16,26,36,46) framställts av ett fiberförstärkt plastmaterial.

4. Växelriktningstvinnanordning enligt något av föregående patentkrav 1 - 3, k ä n n e t e c k n a d därav, att kransrören (6,36,46) framställts av åtminstone två olika material så, att den yttre ytan består av ett mekaniskt beständigt material och den inre ytan av ett elastiskt material (8) med en låg friktion.

89422



KUV. 4



KUV. 6