



SUOMI – FINLAND

(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN



FI000125355B

(12) PATENTTIJULKAISU
PATENTSKRIFT

(10) FI 125355 B

(45) Patentti myönnetty - Patent beviljats

15.09.2015

(51) Kv.lk. - Int.kl.

D07B 5/10 (2006.01)

D07B 1/16 (2006.01)

(21) Patenttihakemus - Patentansökning

20070304

(22) Saapumispäivä - Ankomstdag

19.04.2007

(24) Tekemispäivä - Ingivningsdag

19.04.2007

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig

20.10.2008

(73) Haltija - Innehavare

1 • **KONE Corporation**, Kartanontie 1, 00330 HELSINKI, SUOMI - FINLAND, (FI)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1 • **Pelto-Huikko, Raimo**, Vantaa, SUOMI - FINLAND, (FI)

(74) Asiamies - Ombud

Kone Oyj/Patenttiosasto, PL 677, 05801 Hyvinkää

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Nostolaitteen köysi ja menetelmä nostolaitteen köyden valmistamiseksi

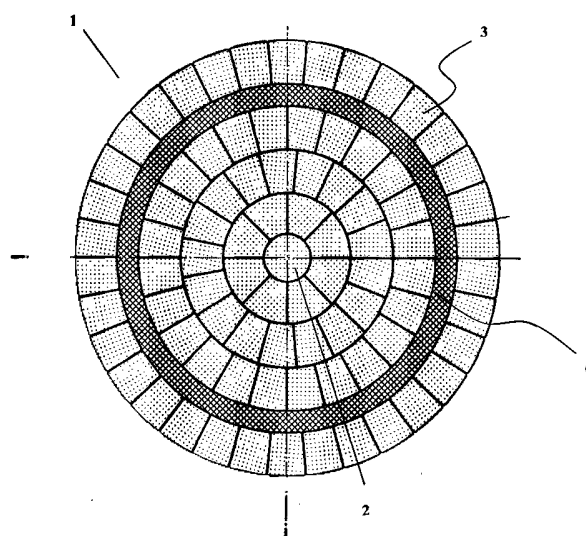
Lina till lyftanordning och förfarande för att framställa en lina till en lyftanordning

(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

US 2005178000 A1, US 4270341 A, GB 2090621 A, US 4244172 A, US 2004026178 A1, GB 1019237 A, US 3352098 A, EP 0633348 A1

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Nostolaitteen köysi ja menetelmä nostolaitteen köyden valmistamiseksi (1), joka nostolaitteen köysi käsittää ydinlangan (2) tai vastaavan ja joukon ulompia lankakerroksia, joista kukin käsittää joukon lankoja (3). Köysi (1) käsittää ainakin yhden sellaisen lankakerroksen, jonka olennaisesti kaikki langat (3) ovat olennaisesti samalla etäisyydellä ydinlangasta (2) ja sisältävät komposiittimateriaalia ja joista ainakin osa on poikkileikkauksen muodoltaan olennaisesti kiilamaisia. Nostolaitteen köysi (1) voi käsittää ainakin yhden sellaisen lankakerroksen, joka käsittää lankakimppuja olennaisesti samalla etäisyydellä köyden pituusakselista ja jotka lankakimput käsittävät komposiittia käsittäviä lankoja (3), ja joista lankakimpuista ainakin osa on poikkileikkauksen muodoltaan olennaisesti kiilamaisia. Menetelmässä joukko lankoja (3) ohjataan osaksi köyttä (1) ainakin yhteen ulompaan lankakerrokseen (L) siten, että ainakin osa köyden (1) muodostavista langoista (3) on komposiittia ja menetelmässä päällystetään ainakin osa köyden (1) osaksi tarkoitetuista komposiittilangoista (3) polymeerillä ja ohjataan langat (3) toistensa läheisyyteen osaksi köyttä (1).



Lina till lyftdon och förfarande för tillverkning (1) av linan till lyftdonet, vilken lyftdonlina omfattar en kärntråd (2) eller motsvarande och ett antal yttre trådsnitt, av vilka ettvarvt omfattar ett antal trådar (3). Linan (1) omfattar åtminstone ett sådant trådsnitt där väsentligen alla trådar (3) är på väsentligen samma avstånd från kärntråden (2) och innehåller kompositmaterial och av vilka åtminstone en del har väsentligen kilformigt tvärsnitt. Lyftdonets lina (1) kan omfatta åtminstone ett trådsnitt där trådknippena är på väsentligen samma avstånd från linans längdaxel och vilka trådknippen omfattar trådar (3) omfattande komposit, och av vilka trådknippen åtminstone en del har väsentligen kilformigt tvärsnitt. I förfarandet styrs ett antal trådar (3) så att de blir en del av linan (1) i åtminstone ett yttre trådsnitt (L) på så sätt, att åtminstone en del av trådarna (3) som bildar linan (1) är av komposit, och i förfarandet beläggs åtminstone en del av de komposittrådar (3) som är avsedda att bli en del av linan (1) med polymer och trådarna (3) styrs i närheten av varandra så att de bildar en del av linan (1).

NOSTOLAITTEEN KÖYSI JA MENETELMÄ NOSTOLAITTEEN KÖYDEN VALMISTAMISEKSI

KEKSINNÖN ALA

5 Keksinnön kohteena on patenttivaatimuksen 1 johdanto-osassa määritelty nostolaitteen köysi, patenttivaatimuksen 11 johdanto-osassa määritelty nostolaitteen köysi, patenttivaatimuksen 12 johdanto-osassa määritelty menetelmä nostolaitteen köyden valmistamiseksi ja patenttivaatimuksen
10 19 johdanto-osassa määritelty menetelmä nostolaitteen köyden valmistamiseksi.

KEKSINNÖN TAUSTA

Entuudestaan tunnetaan muun muassa metallilangoista- tai
15 säikeistä punottuja köysiä. Metalliköysien ongelmia ovat usein korkea paino ja paksuus suhteessa vetolujuuteen metallin materiaaliomaisuuksien vuoksi. Perinteiset metallisäikeistä punotut köydet eivät myöskään ole poikkileikkaukseltaan pyöreitä ja sileitä. Tästä johtuen
20 niiden ongelmana on värinä ja melu, kun ne kohtaavat köysipyörän pinnan. Lisäksi säikeisyys pienentää köyden ja vetopyörien välistä kontaktipintaa, jolloin syntyvät kontaktipaineet ovat suuria. Entuudestaan tunnetaan myös pyöreän poikkileikkauksen omaavia metalliköysiä. Tällainen
25 köysi on esitetty mm. julkaisussa US2004/0026178A1, jossa köysi käsittää metallilankapunoksia, jotka on aseteltu kehäksi ja joita ympäröi polymeerikerros. Lisäksi tunnetaan myös synteettisiä köysiä, jotka käsittävät kuiduista koostuvia lankoja. Irtokuiduista kierretyissä langoissa ja
30 säikeissä kaikki kuidut liikkuvat toisiinsa nähden, kuluvat ja saattavat katketa myös langan ja säikeen sisällä. Niinpä vain sitkeät tekstiilimäiset kuidut kuten esimerkiksi aramidikuidut ovat mahdollisia näissä rakenteissa. Lisäksi tunnetaan myös komposiittia käsittäviä köysiä. Näiden
35 köysien rakenne ei yleensä ole monikerroksinen ja ne käsittävät poikkileikkaukseltaan yleensä pyöreitä lankoja,

joten köyden poikkipinta-alaa ei hyödynnetä tehokkaasti sekä käyttäytyminen taivutuksen alaisena on epäedullista. Tunnetun tekniikan mukaisissa köysissä ongelmia siis ovat mm. korkea paino ja paksuus suhteessa vetolujuuteen ja
5 vetojäykkyyteen. Lisäksi poikkipinta-alan hyödyntäminen on usein heikkoa ja köydessä rakenteessa on ilmavälejä. Köyden rakenne ei myöskään mahdollista kovin jyrkkää taittosädettä eikä lankojen edullista liikehdintää toistensa suhteen. Näistä syistä köyden käyttäytyminen taivutuksen alaisena on
10 usein epäedullista, köysi ei ole ominaisuuksiltaan optimaalinen ja/tai köyden käyttöikä on huono.

KEKSINNÖN TARKOITUS

Keksinnön tarkoituksena on poistaa tunnettujen köysien epäkohtia ja tuottaa ominaisuuksiltaan hyvä nostolaitteen köysi. Keksinnön mukainen köysi on kevyt ja omaa painoonsa nähden korkean vetolujuuden. Se on tunnettuihin saman vetolujuuden ja jäykkyyden omaaviin köysiin verrattuna ohut, mikä osaltaan mahdollistaa pienen taittosäteen eli
20 taivutussäteen johon köysi on taivutettavissa rikkoutumatta. Keksinnön mukainen köysi on pinnaltaan tasainen, mikä pitää köyden tuottamat meluhaitat ja tärinän kohtuullisena. Keksinnön mukaisen köyden rakenne on symmetrinen ja hyödyntää tehokkaasti köyden
25 poikkileikkauksen pinta-alan. Lisäksi köysi käyttäytyy taivutuksen alaisena hyvin, koska keksinnön mukaisen köyden langat pääsevät liikkumaan hyvin toistensa suhteen. Lisäksi keksinnön mukainen köysi omaa piirteitä, jotka edesauttavat pitkän käyttöiän saavuttamista. Se mm. kestää hyvin
30 köysipyöristä tulevan poikittaisvoiman, koska lankojen välinen pintapaine jää pieneksi.

Hissijärjestelmissä keksinnön mukaisella köydellä voidaan liikuttaa hissikoria, vastapainoa tai molempia. Sitä
35 voidaan käyttää myös muiden nostolaitteiden yhteydessä, esimerkiksi nostureiden köytenä. Köyden keveydestä on hyötyä erityisesti kiihdytystilanteissa, koska köyden

nopeuden muutoksien vaatima energia riippuu sen massasta. Keveydestä on hyötyä myös köysijärjestelmissä, joissa tarvitaan erilliset kompensointiköydet. Keveys helpottaa myös köysien käsittelyä. Keksinnön mukaisesti köysi on myös
5 mitoitettavissa sellaiseksi, että sen vetolujuus ja vetojäykkyys riittää korkeisiin vetosuhteisiin, joissa tyypillisesti köysiin kohdistuvat korkeat vetokuormitukset ovat ongelmana. Keksinnön mukaisen köyden taittosäde ja paino pysyvät vielä tällaisissakin tilanteissa
10 kohtuullisina. Keksinnön mukaisen köyden materiaalia ja rakennetta varioimalla voidaan aikaansaada pituussuuntaiselta jäykkyydeltään, painoltaan ja vetolujuudeltaan vaativiin olosuhteisiin tapauskohtaisesti optimaalinen köysi. Keksinnön mukaisen köyden rakenne
15 yhdistettynä erityisesti komposiittimateriaalin hyötyihin tuottaa mainittuja etuja. Komposiittilangan sisällä yksittäiset kuidut eivät liiku toisiinsa nähden vaan lanka on kiinteää ainetta, joka taipuu elastisesti. Komposiittilangassa yksittäisen kuidun hauraudella tai
20 kulumiskestolla ei ole yhtä suurta merkitystä kuin irtokuituja käsittävässä langoissa.

Keksinnön mukaisen menetelmän tarkoituksena on mahdollistaa korkealaatuisen köyden valmistaminen. Menetelmällä saadaan
25 aikaiseksi köysi, joka hyödyntää tehokkaasti köyden poikkileikkauksen pinta-alan ja joka käyttäytyy taivutuksen alaisena hyvin ja joka täyttää pituussuuntaiselta jäykkyydeltään, painoltaan ja vetolujuudeltaan korkeat laatuvaatimukset. Menetelmä mahdollistaa lisäksi pitkän
30 käyttöiän omaavan köyden valmistamisen. Menetelmällä köysi voidaan helposti muotoilla muotoon, joka täyttää köyden poikkileikkauksen tarkasti. Tällainen köysi kestää hyvin pyöristä tulevan poikittaisvoiman, koska lankojen välinen pintapaine jää pieneksi. Menetelmällä köydestä on helposti
35 muotoiltavissa pyöreä ja ulkopinnaltaan sileä, jolloin kosketuspaine köyden ja pyörän välillä jää pieneksi.

Tällöin kosketusääni ja tärinä ovat paljon pienempiä kuin esimerkiksi teräslankaköysillä.

KEKSINNÖN YHTEENVETO

5 Keksinnön mukaisille nostolaitteen köysille on tunnusomaista se, mitä patenttivaatimusten 1 ja 13 tunnusmerkkiosissa on esitetty. Keksinnön mukaisille menetelmille on tunnusomaista se, mitä patenttivaatimusten 14 ja 21 tunnusmerkkiosissa on esitetty. Keksinnön muille
10 sovellusmuodoille on tunnusomaista se, mitä muissa patenttivaatimuksissa on esitetty. Keksinnöllisiä sovellusmuotoja on myös esillä tämän hakemuksen selitys-osassa ja piirustuksissa. Hakemuksessa oleva keksinnöllinen sisältö voidaan määritellä myös toisin kuin jäljempänä
15 olevissa patenttivaatimuksissa tehdään. Keksinnöllinen sisältö voi muodostua myös useammasta erillisestä keksinnöstä, erityisesti jos keksintöä tarkastellaan ilmaistujen tai implisiittisten osatehtävien valossa tai saavutettujen hyötyjen tai hyötyryhmien kannalta. Tällöin
20 jotkut jäljempänä olevien patenttivaatimusten sisältämät määritteet voivat olla erillisten keksinnöllisten ajatusten kannalta tarpeettomia. Keksinnön eri suoritusmuotojen piirteitä voi keksinnöllisen perusajatuksen puitteissa soveltaa toisten suoritusmuotojen yhteydessä.

25 Keksinnön mukaisesti nostolaitteen köysi käsittää ydinlangan tai vastaavan ja joukon ulompia lankakerroksia, joista lankakerroksista kukin käsittää joukon lankoja. Köysi käsittää ainakin yhden sellaisen lankakerroksen,
30 jonka olennaisesti kaikki langat ovat olennaisesti samalla etäisyydellä ydinlangasta ja sisältävät komposiittimateriaalia ja joista ainakin osa on poikkileikkauksen muodoltaan olennaisesti kiilamaisia. Komposiittimateriaalin hyödyntäminen keksintömme mukaisen
35 köyden materiaalina on erityisen edullista, koska komposiitteja hyödyntäen saadaan aikaan kevyt, mutta

vetolujuudeltaan luja rakenne. Komposiitin hyvä muovattavuus mahdollistaa lisäksi köydessä käytettävien komposiittilankojen muovaamisen tiettyyn edulliseen muotoon. Tämä mahdollistaa myös poikkileikkauksen pinta-
5 alan tehokkaan hyödyntämisen.

Keksinnön eräässä sovellutuksessa köysi käsittää ainakin kaksi sellaista lankakerrosta, jonka olennaisesti kaikki langat ovat olennaisesti samalla etäisyydellä ydinlangasta
10 tai vastaavasta ja sisältävät komposiittimateriaalia ja joista ainakin osa on poikkileikkauksen muodoltaan olennaisesti kiilamaisia.

Keksinnön eräässä sovellutuksessa ainakin yksi ulommista
15 lankakerroksista käsittää köyden pituussuuntaan nähden spiraalimuodostelmassa olevia komposiittilankoja. Spiraalisuus tuo lankakerrokseen ja siten myös koko köyteen joustoa ja köysistöä mitoitettaessa köyden jäykkyys voidaan valita halutuksi spiraalikulmia muuttamalla.
20 Spiraalimuotoisen kerrosrakenteen yhtenä etuna on, että spiraalisuudella on köyden taittokulmaa pienentävä vaikutus, koska spiraalikerros kykenee mukautumaan taittokohdassa köyden muuttuvaan asentoon.

25 Keksinnön eräässä sovellutuksessa ainakin yhden ulomman lankakerroksen spiraalimuodostelmassa olevat komposiittilangat ovat erikätisiä kuin sitä ympäröivän ulomman lankakerroksen spiraalimuodostelmassa olevat langat. Edullisesti spiraalimuodostelmallisten
30 lankakerrosten kätisyys vaihtuu vain kerran köyden säteen suunnassa tarkasteltuna.

Keksinnön eräässä sovellutuksessa ainakin yhden ulomman lankakerroksen ulkopinnan ja seuraavan ulomman
35 lankakerroksen sisäpinnan välissä on olennaisesti pelkkää polymeeriä käsittävä kerros. Se sitoo sitä vasten olevien lankakerrosten langat köyteen kiinni ja estää mahdollisesti

katkenneiden lankojen riistymisen köydestä. Tämä kerros on keksinnön eräässä sovellutuksessa elastomeeria, jolloin se sallii sen ulko- ja sisäpuolella olevien kerrosten välisen keskinäisen liikkeen toimien näin eräänlaisena laakerointina.

Keksinnön eräässä sovellutuksessa ainakin yhden ulomman lankakerroksen lankojen sivupintojen välinen kulma on pienempi kuin köyden säteen suunnassa sisäpuolellaan olevan lankakerroksen lankojen sivupintojen välinen kulma.

Keksinnön eräässä sovellutuksessa kahden ulomman lankakerroksen langat (3) ovat erikätisisissä spiraalimuodostelmissa ja mainittujen kahden erikätisen lankakerroksen välissä on elastomeerikerros.

Keksinnön eräässä sovellutuksessa mainittu komposiittimateriaali sisältää hiilikuitua, lasikuitua tai aramidikuitua.

Keksinnön eräässä sovellutuksessa polymeerikerrosta seuraavan ulomman lankakerroksen langat ovat metallia. Edullisimmin metallilankoja käsittävä kerros on uloimpana, jolloin metallikerros suojaa sisäpuolisia kerroksia kulumiselta.

Keksinnön eräässä sovellutuksessa ainakin yhden ulomman lankakerroksen kaikkien lankojen sisä- ja ulkosivut ovat kaarevia.

Keksinnön eräässä sovellutuksessa ainakin osa ainakin yhden ulomman lankakerroksen yksittäisistä langoista (3) käsittää komposiittimateriaalin ympärillä ohuen polymeerikerroksen, joka eristää vierekkäisten lankojen komposiittia käsittävät osat toisistaan. Edullisimmin polymeeri on valittu sellaiseksi, että se olennaisesti säilyttää lämpötilasta riippuvat pintansa ominaisuudet vielä siinä lämpötilassa

kun sen sisällä oleva lanka on lämmöllä ja puristuksella muovattavissa lopulliseen pysyvään muotoonsa. Ohut lankaa ympäröivä kerros mahdollistaa langan liikkeen toisten lankojen ja lankakerrosten suhteen myös silloin kun köysi on valmistettu puristamalla lämpöä hyödyntäen. Polymeerikalvot estävät niiden sisällä olevien lankojen tarttumisen toisiinsa köyden valmistusvaiheessa, vaikka lankojen komposiittimateriaali on muovautuvassa tilassa. Kalvot ovat asettuneet valmiissa köydessä toisiaan vasten, mutta eivät ole takertuneet toisiinsa, jolloin niiden suhteellinen liike on mahdollista.

Keksinnön erään toisenlaisen sovellutuksen mukaisesti nostolaitteen köysi käsittää ydinlangan tai vastaavan ja ainakin yhden ulomman lankoja käsittävän kerroksen, joka kerros käsittää joukon lankakimppuja. Täsmällisemmin köysi käsittää ainakin yhden sellaisen kerroksen, joka käsittää lankakimppuja olennaisesti samalla etäisyydellä köyden pituusakselista ja jotka lankakimput käsittävät komposiittia käsittäviä lankoja, ja joista lankakimpuista ainakin osa on poikkileikkauksen muodoltaan olennaisesti kiilamaisia.

Keksinnön kohteena olevan menetelmän mukaisesti nostolaitteen köysi valmistetaan ohjaamalla joukko lankoja osaksi köyttä ainakin yhteen ulompaan kerrokseen, jolloin ainakin osa köyden muodostavista langoista on komposiittia ja menetelmä käsittää vaiheen a, jossa päällystetään ainakin osa köyden osaksi tarkoitetuista komposiittilangoista polymeerillä ja vaiheen b, jossa ohjataan langat toistensa läheisyyteen osaksi köyttä.

Keksinnön mukaisen menetelmän eräessä sovellutuksessa menetelmä käsittää lisäksi vaiheen, jossa puristetaan osittain keskeneräistä köyttä lankojen muotoilemiseksi ja tiiviin köysirakenteen aikaansaamiseksi. Langat muotoillaan näin edullisesti olennaisen kiilamaisiksi.

Keksinnön mukaisen menetelmän eräässä sovellutuksessa lankojen puristamisen yhteydessä lankoja lämmitetään.

- 5 Keksinnön mukaisen menetelmän eräässä sovellutuksessa vaiheessa a komposiittilangan polymeerimatriisi on vielä kovettumattomassa tilassa ja vaiheiden a ja b välissä komposiittilankoja jäähdytetään komposiittilangan kovettumisen hidastamiseksi.
- 10 Keksinnön mukaisen menetelmän eräässä sovellutuksessa vaiheessa a langat päällystetään kiertämällä niiden ympärille polymeerikalvoa.
- 15 Keksinnön mukaisen menetelmän eräässä sovellutuksessa langat sisältävät lämmössä kovettuvaa hartsia ja puristuksen yhteydessä lankoja lämmitetään lankojen hartsin kovettumisen nopeuttamiseksi.
- 20 Keksinnön mukaisen menetelmän eräässä sovellutuksessa komposiittilankoja lämmitetään niiden polymeerimatriisin pehmenemispisteen ja polymeerikalvon pehmenemispisteen väliseen lämpötilaan.
- 25 Keksinnön kohteena olevan toisen menetelmän mukaisesti nostolaitteen köysi valmistetaan ohjaamalla joukko lankakimppuja osaksi köyttä ainakin yhteen ulompaan lankakimppukerrokseen ja ainakin osa lankakimppujen käsittämistä langoista on komposiittia ja menetelmä
- 30 käsittää vaiheen a, jossa päällystetään ainakin osa köyden osaksi tarkoitetuista lankakimpuista polymeerillä ja vaiheen b, jossa ohjataan lankakimput toistensa läheisyyteen osaksi valmisteilla olevaa köyttä.
- 35 Keksinnön mukaisen toisen menetelmän eräässä sovellutuksessa menetelmä käsittää lisäksi vaiheen, jossa puristetaan osittain keskeneräistä köyttä lankakimppujen

muotoilemiseksi ja tiiviin köysirakenteen aikaansaamiseksi. Lankakimput muotoillaan näin edullisesti olennaisen kiilamaisiksi. Keksinnön mukaisen toisen menetelmän eräässä sovellutuksessa lankakimppujen puristamisen yhteydessä
5 lankakimppuja lämmitetään.

KUVALUETTELO

Seuraavassa keksintöä selostetaan yksityiskohtaisesti sovellutusesimerkkien avulla viittaamalla oheisiin
10 piirustuksiin, joissa

Kuva 1 esittää kaaviomaisesti keksinnön mukaisen köyden erästä sovellutusta

Kuva 2 esittää kaaviomaisesti kuvan 1 mukaisen köyden kerrosrakennetta kolmiulotteisena leikkauskuvantona
15

Kuva 3 esittää kuvan kaaviomaisesti keksinnön mukaisen köyden erästä toista sovellutusta

Kuva 4 esittää kaaviomaisesti kuvan 3 mukaisen köyden kerrosrakennetta kolmiulotteisena leikkauskuvantona
20

Kuva 5 esittää kaaviomaisesti keksinnön mukaisen köyden erästä kolmatta sovellutusta

Kuva 6 esittää kaaviomaisesti kuvan 5 mukaisen köyden kerrosrakennetta kolmiulotteisena leikkauskuvantona
25

Kuva 7 esittää kaaviomaisesti keksinnön mukaisen menetelmän erään sovellusmuodon käsittämää vaihetta
30

Kuva 8a esittää kaaviomaisesti keksinnön mukaisen menetelmän eräässä sovellusmuodossa köyttä ennen puristusta

Kuva 8b esittää kaaviomaisesti keksinnön mukaisen menetelmän eräässä sovellusmuodossa käytettävän suuttimen poikkileikkauksen sivulta kuvattuna
35

Kuva 8c esittää kaaviomaisesti keksinnön mukaisen menetelmän eräässä sovellusmuodossa käytettävän suuttimen ja köyden poikkileikkausta kuvattuna köyden kulkusuuntaan päin

5

Kuva 9a esittää kaaviomaisesti keksinnön mukaisen menetelmän eräässä sovellusmuodossa köyden poikkileikkauksen vaiheessa, jossa ulointa kerrosta ei ole vielä puristettu muotoonsa

10

Kuva 9b esittää kaaviomaisesti kuvan 9a köyden poikkileikkauksen vaiheessa, jossa uloin on puristettu muotoonsa

Kuva 10a esittää kaaviomaisesti keksinnön mukaisen menetelmän eräässä sovellusmuodossa erään keksinnön mukaisen köyden poikkileikkauksen vaiheessa, jossa köyden ulointa kerrosta ei ole vielä puristettu muotoonsa

15

Kuva 10b esittää kaaviomaisesti kuvan 10a köyden poikkileikkauksen vaiheessa, jossa uloin on puristettu muotoonsa

20

KEKSINNÖN YKSITYISKOHTAINEN SELOSTUS

Kuvassa 1 on kaaviomaisesti esitetty keksinnön erään sovellutusmuodon mukaisen köyden poikkileikkaus ja kuvassa 25 sen kolmiulotteinen leikkaukuvanto. Köysi (1) käsittää ydinlangan (2), jonka ympärillä on ulompia lankakerroksia (L), jotka käsittävät lankoja (3). Ulommalla lankakerroksella tarkoitetaan köyden ydinlangan ja köyden pinnan välille sijoittuvaa lankakerrosta. Kuvissa 1 ja 2 30 havainnollistetussa suoritusmuodossa kolmen ydinlangasta (2) seuraavan ulomman lankakerroksen (L) langat (3) ovat samansuuntaisessa spiraalimuodostelmassa ja niistä ulointa kerrosta vasten on elastomeerikerros (e). 35 Elastomeerikerrosta (e) ympäröi uloin lankakerros (L), jonka langat ovat erikätisessä spiraalimuodostelmassa kuin sisällään olevien spiraalimuodostelmaisen lankakerrosten

langat (3). Elastomeerikerros (e) sitoo sitä vasten olevien
 lankakerrosten langat joustavasti köyteen kiinni ja estää
 mahdollisesti rikkoutuneen köyden lankojen riistymisen
 köydestä. Samalla se sallii ulko- ja sisäpuolellaan olevien
 5 kerrosten välisen keskinäisen liikkeen toimien näin
 eräänlaisena laakerointina, kun taivutuksen tai muun
 kuormituksen alaisen köyden (1) kerrokset (L) liikkuvat
 toistensa suhteen. Olennaisesti kaikki langat (3) ovat
 10 kuvien 1 ja 2 suoritusmuodossa komposiittia, edullisesti
 hiili- tai lasikuitukomposiittia, jonka polymeerimatriisina
 on epoksia tai esim. polyuretaania. Kunkin lankakerroksen
 (L) langat (3) ovat olennaisesti saman etäisyyden päässä
 ydinlangasta (2). Langat (3) ovat poikkileikkauksen
 15 muodoltaan kiilamaisia ja asetettu köyteen (1) muodostamaan
 sektoreita. Termillä kiilamainen tarkoitetaan, että langat
 ovat poikkileikkauksen mitoiltaan keskimäärin kapenevia.
 Kiilamaisen muodon etuna on tehokas köyden
 poikkileikkauksen pinta-alan hyödyntäminen. Langat myös
 20 tukevat toisiaan ja säilyttävät asemansa hyvin
 kuormituksessa ja taivutuksessa. Edullisesti lankojen (3)
 sisä- ja ulkopinnat ovat kaarevia ja vierettäisten lankojen
 (3) toisiaan vasten olevat pinnat ovat edullisesti
 toistensa vastinparit. Lankojen sivupinnat ovat edullisesti
 köyden poikkileikkauksen säteen suuntaisia.

25 Kuvassa 3 on kaaviomaisesti esitetty keksinnön erään toisen
 sovellutusmuodon mukaisen köyden (4) poikkileikkaus ja
 kuvassa 4 sen kolmiulotteinen leikkauskuvanto. Köysi (4)
 käsittää ydinlangan (2), jonka ympärillä on ulompia
 30 lankakerroksia (L), jotka käsittävät lankoja (3). Kuvissa 3
 ja 4 havainnollistetussa suoritusmuodossa kolmen
 ydinlangasta (2) seuraavan ulomman lankakerroksen (L)
 langat (3) ovat samansuuntaisessa spiraalimuodostelmassa ja
 niistä ulointa kerrosta vasten on sellainen ulompi
 35 lankakerros (L), jonka spiraalimuodostelman käteisyyden on
 vastakkainen sisäpuolellaan oleviin lankakerrokseen (L)
 nähden. Ulointa lankakerrosta (L) ympäröi polyuretaania

oleva elastomeerikerros (e). Elastomeerikerros suojaa lankoja ja estää lankojen riistymistä, jos langat käytössä vahingoittuvat. Kerros myös edullisesti toimii kitkapintana. Langat (3) ovat kuvien 3 ja 4 suoritusmuodossa edullisesti hiili- tai lasikuitukomposiittia, jonka polymeerimatriisina on epoksia tai esim. polyuretaania.

Kuvassa 5 on kaaviomaisesti esitetty keksinnön erään kolmannen sovellutusmuodon mukaisen köyden poikkileikkaus ja kuvassa 6 sen kolmiulotteinen leikkauskuvanto. Köysi (6) käsittää ydinlangan (2), jonka ympärillä on ulompia lankakerroksia (L), jotka käsittävät lankoja (3). Kolmen ydinlangasta (2) seuraavan ulomman lankakerroksen (L) langat (3) ovat samansuuntaisessa spiraalimuodostelmassa kuvien 5 ja 6 havainnollistamalla tavalla. Näistä lankakerroksista (L) uloimman ulkopintaa vasten on elastomeerikerros (e), jonka ulkopintaa vasten on metallilankakerros (5). Edullisimmin metallilankoja käsittävä kerros on uloimpana, jolloin metallikerros suojaa sisäpuolisia kerroksia köyden käytön aiheuttamalta kulumiselta, sillä metallin hankauksen sieto on yleensä parempi kuin komposiiteilla. Ulompien lankakerrosten (L) lankojen spiraalimuodostelma on vastakkaiskätinen kuin metallilankakerroksen (5). Langat (3) ovat kuvien 5 ja 6 suoritusmuodossa edullisesti hiili- tai lasikuitukomposiittia, jonka polymeerimatriisina on epoksi tai esim. polyuretaani.

Kuvissa 1-6 esitetyissä suoritusmuodoissa kunkin ulomman lankakerroksen (L) langat (3) ovat olennaisesti saman etäisyyden päässä ydinlangasta (2). Langat ovat kiilamaisia ja niiden sisä- ja ulkopinta ovat kaarevia. Tällöin ne muodostavat vierekkäin asettuneina yhdessä sylinterimäisen ulko- ja sisäpinnan. Näin eri kerrosten langat saadaan asettumaan tiiviisti toistensa suhteen.

Kuvissa 1-10b esimerkinomaisesti esitettyjen suoritusmuotojen etuja, toimintaa ja variointitapoja on lueteltu myös muualla hakemuksessa. Kuvia ei ole piirretty mittakaavassa. Keksinnön eräässä edullisessa suoritusmuodossa kuvissa esitetyistä langoista (3) ainakin 5 osa on ympäröity ohuella polymeerikalvolla (10) (ei esitetty kuvissa 1-6), joka mahdollistaa lankojen (3) paremman liikkuvuuden toistensa suhteen, sillä polymeeri voidaan valita kitkaominaisuuksiltaan sellaiseksi edullisen 10 pieneksi, että vierettäisten lankojen (3) kalvot ympäröivät liukuvat toisiaan vasten köyttä (1) taivutettaessa. Kalvot eristävät langat (3) toisistaan, jolloin komposiittilankojen (3) välisestä hankauksesta johtuvaa kulumista ei olennaisesti synny. Tämä pidentää köyden (1) 15 käyttöikä.

Kun köyden (1) ulommista lankakerroksista (L) ainakin osa valmistetaan spiraalimaiseksi esimerkiksi kuvissa havainnollistetulla tavalla, käyttäytyy köysi (1) 20 taittokohdassa edullisesti. Kun köysi (1) vaihtaa taittokohdassa suuntaa kaarelle taipuvan köyden (1) ulkokaarteeseen pintarakenne pyrkii pitenemään ja sisäkaarteeseen pintarakenne painumaan kasaan. Spiraalimuodostelma mahdollistaa tällöin lankojen (3) sopeutumisen 25 suunnanmuutoksen aiheuttamaan köyden (1) muodonmuutokseen edullisella tavalla. On edullista, että kaikki tai ainakin suurin osa ulommista lankakerroksista (L) on spiraalimuodostelmassa. Spiraalikulma voidaan valita tilannekohtaisesti sopivaksi riippuen halutusta 30 taittokulmasta, köyden pituussuuntaiseen jäykkyyteen kohdistuvista vaatimuksista ja painotavoitteista.

Kahden ulomman lankakerroksen (L) väliin on kuvissa 1, 2, 5 ja 6 havainnollistetulla tavalla edullista sijoittaa 35 elastomeerikerros (e). Edullisimmin elastomeerikerros (e) on sellaisten kerrosten välissä, joiden välillä lankojen (3) spiraalisuuden kätisyys vaihtuu, koska kyseisessä

- kohdassa tapahtuu eniten kerrosten välistä suhteellista liikettä. Edullisesti spiraalimuodostelmallisten lankakerrosten kätisyys vaihtuu vain kerran köyden säteen suunnassa tarkasteltuna, jotta tarpeettoman useiden
- 5 kerrosten välillä tapahtuisi suurta suhteellista liikettä. Spiraalisuuden vaihtumisen etu on mm. se, että se vähentää köyden taipumusta pyrkiä kierteelle tai pyörimään. Jos kaikki kerrokset olisivat samaan suuntaan spiraalimaisia tämä ilmiö saattaisi käytön yhteydessä olla ongelmallinen.
- 10 Polymeerikerroksen (e) etuja on tietenkin saavutettavissa myös jos sen materiaali on kerrokset liukuvasti toisistaan eristävää polymeeriä, esimerkiksi polyeteeniä, teflonia tai liukulakkaa.
- 15 Keksinön mukaista menetelmää hyödyntäen voidaan valmistaa esimerkiksi patenttivaatimuksissa määritellyn mukainen köysi (1,4,6,14,15) tai sen osa. Köysi (1,4,6,14,15) voi olla esimerkiksi kuvien 1-6, 8c, 9b tai 10b mukaisen rakenteen käsittävä. Seuraavassa kuvataan köyden (1,4,6,14)
- 20 valmistusta. Keksinön mukaisessa menetelmässä köyden (1,4,6,14) osaksi liitettävän lankakerroksen langat (3) ohjataan vieretysten ydinlangan (2) päälle kerrokseen olennaisesti samalle etäisyydelle ydinlangasta (2) siten, että vieretysten ne muodostavat tiiviin ulomman
- 25 lankakerroksen (L). Menetelmällä valmistetun köyden (1) langoista (3) ainakin osa pääsee liikkumaan toistensa suhteen. Erityisesti kun ainakin jonkin lankakerroksen (L) langat ovat ohjattu spiraalimuodostelmaan mahdollistuu jyrkätkin köyden taittokulmat.
- 30
- Langat (3) voivat olla etukäteen lopulliseen muotoonsa muotoiltuja, mutta erään edullisen suoritusmuodon mukaan langat (3) muovataan puristuksen avulla lopulliseen muotoonsa vasta kun ne liitetään osaksi valmistettavaa
- 35 köyttä (1, 4, 6, 14). Tämä toteutetaan siten, että ainakin osan lankakerrokseen (L) tarkoitettujen lankojen (3) ympärille järjestetään etukäteen sellainen ohut

polymeerikerros eli kalvo (10), joka olennaisesti säilyttää lämpötilasta riippuvat pintansa ominaisuudet niissä olosuhteissa, kun sen sisällä oleva komposiittilanka on puristuksella muovattavissa lopulliseen pysyvään muotoonsa.

5 Näin kalvoilla pinnoitetut langat (3) eivät liimaudu toisiinsa, mikä voisi tapahtua jos kalvo esim. pehmenemisi liikaa sisällään olevan komposiitin käsittelylämpötilassa. Ennen kuin langat (3) ohjataan osaksi muodostuvan köyden pintaa ne siis päällystetään. Tämä toteutetaan edullisesti

10 kiertämällä tai punomalla lankojen (3) ympärille polymeerikalvoa (10), joka peittää niiden pinnan. Päällystys voidaan toteuttaa myös suihkuttamalla tai upottamalla langat polymeerialtaaseen. Päällystetyt langat (3) ohjataan osaksi köyttä ydinlangan (2) ympärille köyden

15 ulommaksi kerrokseksi. Edullisesti köysi (1) valmistetaan jatkuvana prosessina siten, että syötetään useita aiemmin valmistettuja, ja mahdollisesti kalvolla päällystettyjä lankoja rullalta samanaikaisesti ahtaan suuttimen (12) läpi, joka pakottaa köyden osat toistensa läheisyyteen ja

20 tuottaa näin lävitseen kulkevaan köyteen ja sen osiin mainittua köyden säteen suuntaista puristusta. Puristus voitaisiin tietenkin toteuttaa myös muilla tavoilla kuin suuttimella (12), esimerkiksi erillisellä puristimella. Puristuksen voima on valittava sellaiseksi, että se riittää

25 puristamaan langat kiilamaisiksi, jotta langat (3) muodostavat tiiviin lankakerroksen. Kuvassa 8a on esitetty poikkileikkauksenantona suuttimeen (12) ohjattavat langat (3) vaiheessa, jossa langat (3) on kerättyä toistensa läheisyyteen. Edullisesti myös kokoaminen tapahtuu saman

30 suuttimen (12) avulla, joka on ainakin osittain kapeneva ja joka kokoaa langat (3) ydinlangan (2) tai muun esimerkiksi aiemmasta vaiheesta tulleen puolivalmistetun köyden ympärille esim. kuvan 8a havainnollistamalla tavalla kimppuun (13). Langat (3) eivät vielä ole

35 poikkileikkaukseltaan lopullisessa muodossaan vielä tässä vaiheessa vaan ne ovat esimerkiksi pyöreitä. Langat (3) ohjataan kulkemaan kuvassa 8b esitetynlaisen suuttimen (12)

läpi, joka ahtauden lisääntyessä pakottaa langat (3) toistensa lomaan tiiviisti ja siten puristaa langat kuvan 8c havainnollistamaan kiilamaiseen muotoon.

- 5 Erään edullisen suoritusmuodon mukaan lankoihin (3) kohdistettavan puristuksen yhteydessä lankoja lämmitetään. Tällöin lankakerrokseen (L) tarkoitettujen lankojen (3) ympärille etukäteen järjestetty ohut polymeerikalvo on sellaista materiaalia, että se olennaisesti säilyttää
- 10 lämpötilasta riippuvat pintansa ominaisuudet vielä siinä lämpötilassa kun sen sisällä oleva komposiittilanka on lämmöllä ja puristuksella muovattavissa lopulliseen pysyvään muotoonsa. Näin kalvoilla pinnoitetut langat (3) eivät liimaudu toisiinsa, mikä voisi tapahtua jos kalvo
- 15 pehmenemisi liikaa sisällään olevan komposiitin käsittelylämpötilassa. Käytännössä langan lämpötila kohotetaan mieluiten selvästi kalvon pehmenemispistettä alempaan lämpötilaan. Ohuen polymeerikalvon materiaali valitaan riippuen siitä mikä on komposiittilankojen (3) muu
- 20 koostumus ja lämmityslämpötila. Se voi olla jotain tunnettua polymeeriä. Esimerkiksi eräs hiilikuitu-epoksille sopiva kalvomateriaali on polyeteeni.

- Erään edullisen suoritusmuodon mukaan komposiittilangan (3)
- 25 materiaalina käytetään ns. prepreg-hartsia. Prepreg on puolivalmiste, jossa lujitekuidut on valmiiksi esikyllästetty lämmössä kovettuvalla ja yleensä kertamuovipohjaisella hartsilla. Prepreg-hartsia pidetään langoissa osittain kovettuneena jähmeässä tilassa, josta se
- 30 kovetetaan lopullisesti lämmittämällä. Lämmityksen aikana hartsia aluksi muuttuu matalaviskoosiseksi nesteeksi, minkä jälkeen se nopeasti kovettuu. Edullisesti hartsimateriaalina käytetään epoksia, fenoleita tai polyestereitä. Edullisimmin käytetään epoksihartsia, jolla
- 35 saadaan aikaan hyvät lujuusominaisuudet. Prepreg-hartsia hyödyntämällä muotoon puristamisen yhteydessä vaadittu

lämpötila ei ole niin korkea, että lankojen (3) polymeerikalvot tarttuisivat toisiinsa.

Kuten aiemmin mainittiin, lankojen (3) lämmitys suoritetaan puristuksen yhteydessä. Lämmitys voidaan toteuttaa ennen puristusta, sen jälkeen ja/tai ainakin osittain samanaikaisesti puristuksen aikana. Lankojen (3) ollessa hartsia niiden jähmettyminen kiihtyy kun lämpötila kohoaa. Eräässä suoritusmuodossa jähmettäminen aloitetaan jo ennen puristuksen aloittamista, jolloin puristus voidaan suorittaa jo hieman jähmettyneelle langalle. Tällöin etuna on muotoonpuristuksen helpompi hallinta kun langan (3) jähmettymisprosessi on jo pidemmällä. Tällöin lankojen (3) lämpötilaa siis aletaan kohottaa jo ennen puristuksen suorittamista. Lämpötilan kohottamista tai ylläpitämistä voidaan jatkaa puristuksen aikana ja/tai sen jälkeenkin, jolloin lopullinen kovuus saavutetaan vasta suuttimen jälkeen. Langat voidaan lämmittää jollain tunnetun tekniikan mukaisella tavalla kuten esimerkiksi kuumalla ilmalla, ympäröivän ilman lämmöllä, säteilyttämällä tai langat köydeksi kokoavan suuttimen lämmöllä. Yksinkertaisimmillaan lämmitys toteutetaan pelkästään kuumalla suuttimella. Puristuksessa lankoihin (3) aiheutetaan tasaisesti köyden (1) ympäriltä sen säteen suuntaista puristusta, jolloin langat (3) muotoutuvat puristuksen voimasta poikkileikkaukseltaan kiilamaisiksi lankakerroksen osiksi. Langat jähmettyvät tähän muotoon lämmön vuoksi muodostaen tiiviisti täytetyn ulomman lankakerroksen. Keksinnön mukaisella menetelmällä voidaan yhden tai useamman lankakerroksen lankoja liittää kerralla köyteen, joka valmistusmenetelmän tässä vaiheessa muodostuu ydinlangasta (2) tai edellisestä vaiheesta tulleesta osittain valmistetusta köydestä. Puristus voidaan suorittaa joko useita lankakerroksia kerralla tai yksi kerros kerrallaan. Kuvattua menetelmää voidaan siis haluttaessa toistaa useita kertoja kunnes köydessä on haluttu määrä kerroksia. Tätä on havainnollistettu kuvissa 9a ja 9b.

Kuvan 9a köyden (14) uloin lankakerros puristetaan aiemmin muotoonsa puristetun osittain valmistetun köyden pinnalle, jolloin kuvan 9a köysi (14) muotoutuu kuvassa 9b esitettyyn muotoon. Ulompien lankakerrosten (L) väliin voidaan erillisessä vaiheessa lisätä haluttaessa polymeerikerros (e), jolloin seuraava ulompi lankakerros (L) muodostetaan polymeerikerroksen (e) päälle joko edellä kuvattua vastaavalla tavalla tai erään suoritusmuodon mukaisesti myös esim. kokoamalla valmiiksi muotoiltuja lankoja polymeerikerroksen päälle.

Menetelmässä langat (3) järjestetään lankakerrokseen (L) edullisesti siten, että ainakin osa ulommista lankakerroksista ja edullisimmin kaikki ulommat lankakerrokset ovat spiraalimuodostelmissa kuvissa 1-6 havainnollistetulla tai aiemmin selityksessä kuvatulla tavalla. Edullisimmin kaikki saman ulomman lankakerroksen (L) langat (3) johdetaan samalle etäisyydelle köyden pituusakselista.

20

Kuva 7 havainnollistaa keksinnön erään suoritusmuodon mukaista tapaa lankojen päällystämiseen. Kuvassa rullalta (7) kelataan jatkuvaa kuituvahvistetouvia (11), joka käy polymeerin imeytysaltaassa (8). Tämän jälkeen toiselta rullalta (9) kelataan imeytysaltaasta (8) saapuvan komposiittilangan (3) ympärille polymeerikalvoa (10) esimerkiksi kiertämällä rullaa (9) langan ympäri. Tämän jälkeen lanka (3) rullataan säilytystä varten. Kuvan 7 havainnollistamaa toteutustapaa voidaan soveltaa riippumatta siitä onko kyseessä prepreg-hartsi vai ei. Kuvan esittämää tapaa hyödyntää myös voidaan erään toisen suoritustavan mukaan toimittaessa, jossa erityisiä prepreg-hartseja ei tarvita. Tässä suoritustavassa lanka (3) muodostetaan kostuttamalla kuituja (11) hartsiin esimerkiksi altaassa (8) ja kääritään kuitutouvin (11) ympärille välittömästi muovikalvo (10) ja syntynyt komposiittilanka-aihiö jäähdytetään lämpötilaltaan niin

kylmäksi, että kovettumisreaktio olennaisesti hidastuu tai jopa pysähtyy. Kun lankoja on riittävästi, ne otetaan kylmätilasta ja kierretään lopulliseen muotoon köydeksi, puristetaan tarkkaan muotoon ja puristuksen yhteydessä
5 lämmitetään kovaksi.

Keksinnön mukaisen menetelmän eräässä suoritusmuodossa langan polymeerimatriisin materiaali on termoplastista. Tällöin aiemmin kuvattu lankojen lämmitys suoritetaan
10 siten, että polymeerimatriisin lämpötila nostetaan pehmenemispisteen yläpuolelle, mutta korkeintaan sulamispisteen tuntumaan. Langat käsittävät edullisesti ympärillään kalvon, jonka pehmenemispiste ja sulamispiste ovat korkeammat kuin polymeerimatriisin vastaavat. Langan
15 lämpötila kohotetaan tällöin vähintään matriisin pehmenemispistettä vastaavaan lämpötilaan, mutta kuitenkin kalvon pehmenemispistettä alempaan lämpötilaan. Tällä estetään lankojen pintojen tarttumisen toisiinsa samalla kun polymeerimatriisi on puristuksella muovattavissa.
20 Esimerkiksi polypropeenimatriisille sopiva kalvomateriaali voisi olla polytetrafluorieteeni, nylon, polyesteri tai jokin muu materiaali, joka sietää paremmin lämpöä kuin matriisin materiaali. Polypropeenilangan käsittelylämpötila voisi olla esimerkiksi välillä 145-165°C, riippuen
25 kuitenkin käytetyn laadun ominaisuuksista. Puristus kohdistetaan lankoihin muualla hakemuksessa esitetyllä tavalla.

Kuva 10a esittää erästä keksinnön mukaista köyttä (15)
30 keksinnön mukaisen menetelmän erään suoritusmuodon mukaisessa vaiheessa. Kuvassa ydinlankaa vastaava osa (16) muodostuu monilankaisesta rakenteesta, edullisesti komposiittilankaisesta, joka edullisimmin on aiemmin hakemuksessa kuvatun köyden rakennetta olennaisesti
35 vastaava. Kuvan 10a köysi puristetaan kuvan 10b esittämään muotoon aiemmin hakemuksessa kuvattua vastaavalla tavalla, edullisesti siten, että lankojen lämpötilaan vaikutetaan

puristuksen yhteydessä. Köyden (15) lankakimput (17) koostuvat kukin useista langoista (3) ja lankakimput (17) on asetettu köyden ainakin yhdeksi ulommaksi lankakerrokseksi. Saman lankakimppukerroksen lankakimput 5 (17) ovat olennaisesti samalla etäisyydellä köyden pituusakselista. Lankakimput (17) ovat kiilamaisen muotoisia ja asettuvat toisiaan vasten. Lankakimput langat (3) ovat edullisesti, muttei välttämättä, päällystetty muovikalvolla jollakin aiempien suoritusmuotojen yhteydessä 10 esitetyllä tavalla. Samoin lankakimput (17) ovat edullisesti eristetty toisistaan ympäröimällä ne muovikalvolla. Tämän etuna on se, että lankakimput pääsevät näin köydessä liikkumaan toistensa suhteen. Kuvien 10a ja 10b suoritusmuodot valmistetaan siis edullisesti muutoin 15 samaan tapaan kuin hakemuksessa muualla esitetyt köydet, mutta lankakimppujen tilalla on lankakimppu (17), joka puolestaan on edullisesti valmistettu ohjaamalla joukoksi kerroksia lankoja (3) toistensa läheisyyteen, joista langoista (3) edullisesti ainakin osa koostuu 20 komposiitista. Edullisimmin tämän suoritusmuodon langat (3) on valmistettu kuvan 7 esittämällä tai muualla hakemuksessa kuvatulla tavalla. Kuvassa 10b havainnollistetun köyden lankakimput ovat edullisesti spiraalimuodostelmassa. Kuvan 10b köysi voi käsittää myös 25 muita spiraalimuodostelmassa olevia lanka- tai lankakimppukerroksia, edullisesti vastakkaiskäitisiä esimerkiksi kuvien 1-6 havainnollistamaa vastaavalla tavalla.

30 Köyden (1,4,6,14,15) ulkopinta on edullisesti pinnoitettu polymeerillä. Tällöin pinta on suojattu ja sen kitkaominaisuudet voidaan valita erikseen. Edullisimmin pinnoitteena käytetään polyuretaania, jolla on korkea kitkakerroin. Pinnoitetta tai komposiittilankoja ja 35 lankakerroksia voidaan myös hyödyntää indikaattorina köyden kulumisesta esimerkiksi havainnoimalla muutoksia köyden optisissa arvoissa kuten esimerkiksi köyden väriä tai

fluoresoivuutta hyödyntäen. Edullisesti köyden pinnoitteen ja/tai kerrosten värit voivat olla toisistaan voimakkaasti poikkeavia. Pintaan on muodostettavissa myös erilaisia ulokkeita kuten hammaskuvioita, jos halutaan edesauttaa
5 voimansiirtoa muotoon perustuvalla positiivisella kontaktilla. Lankakerrosten väliin on edullista laittaa voiteluainetta, jolloin köyden langat pääsevät paremmin liikkumaan toistensa suhteen. Tämä on edullista etenkin suoritusmuodoissa, joissa lankoja ei ole eristetty
10 toisistaan aiemmin mainitulla ohuella polymeerikalvolla.

Hakemuksessa termillä komposiitti tarkoitetaan pitkillä tai lyhyillä kuitumaisilla osilla vahvistettua polymeeripohjaista materiaalia tai vastaavaa. Edullisimmin
15 kuidut ovat mahdollisimman pitkiä ja täyttävät langan tiheästi. Kuituvahvisteena voi keksinnön mukaisesti toimia edullisesti esim. hiilikuitu, lasikuitu, aramidikuitu, metallikuitu tai useita näitä yhdessä. Termiä komposiitti käytetään myös vielä lopullisen kovuutensa
20 saavuttamattomasta komposiitista. Haluttaessa valmistaa korkean vetolujuuden ja vetojäykkyyden köysi on edullista käyttää hiilikuitua. Haluttaessa valmistaa edullinen köysi esimerkiksi mataliin hissijärjestelmiin, jolloin köydeltä ei edellytetä maksimaalista vetojäykkyyttä, on edullista
25 käyttää lasikuitua. Vahvisteita ympäröivänä polymeerimatriisina voi toimia jokin tunnettu komposiittimatriisin materiaali kuten esimerkiksi polyuretaani, kumi, polyeteeni, polyesteri, vinyyliesteri, epoksi, bismaleimidi, polyimidi tai näiden sekoitus.
30 Edullisimmin polymeerimatriisi on epoksia tai polyuretaania tai polyesteriä.

Ydinlanka tai vastaava voi olla valmistettu komposiitista tai metallista, mutta edullisimmin se on samaa
35 komposiittimateriaalia kuin ulompien lankakerrosten langat. Erään suoritusmuodon mukaan ydinlanka on ymmärrettävissä laajasti, jolloin ydinlanka voi olla itsekin punos tai muu

useista langoista koostuva rakenneosa. Eri lankakerrosten langat ovat keksintömme mukaisissa suoritusmuodoissa edullisesti keskenään olennaisesti samaa kokoluokkaa, edullisesti siten että kiilakulma pienenee kerroksittain portaittain säteen kasvun vuoksi. Tällöin kerroskohtainen lankamäärä on köyden uloimmissa kerroksissa suurempi kuin sisemmissä. On kuitenkin selvää, että ulommat lankakerrokset voitaisiin koota myös eri kokoisista langoista, jolloin kerrosten lankalukumäärä voidaan valita sopivaksi. Lankakerroksia voi olla yksi tai useampia, edullisesti ainakin kaksi, edullisimmin ainakin kolme. Lankakerrosten edullisin määrä riippuu käyttökohteesta siten, että köydeltä vaaditut lujuus- ja taittosädevaatimukset ovat olennaisimpia vaikuttajia. Nämä tekijät vaikuttavat myös lankakerrosten spiraalimuodostelman jyrkkyyteen ja yksittäisten lankakerrosten paksuuteen, jotka jyrkkyys ja paksuus voivat vaihdella keksinnön eri sovelluskohteissa hyvin paljon. Keksintöä voidaan soveltaa myös siten, että toisiaan vasten olevien ulompien lankakerrosten lankojen sivupinnat ovat järjestetty eri kohdille, jolloin saumat eivät ole kohdakkain. Tällöin köyden rakenne on tiivis ja kestävä. Langan sivupinnoilla tarkoitetaan köyden säteen suunnassa tarkasteltuna langan sivut muodostavia pintoja. Alan ammattimiehelle on selvää, että lankakerroksien määrä voi olla muutakin kuin kuvissa esitetyt määrät. On myös selvää, että kuvatuissa suoritusmuodoissa mainitut komposiitit voivat koostua muistakin hakemuksessa mainittujen komposiitin osamateriaalien yhdistelmistä tai muista nykyaikaisista komposiitin aineksista. On myös selvää, että keksinnön mukaista menetelmää voidaan hyödyntää riippumatta siitä miten köyden muut kerrokset muodostetaan. Samoin on selvää, että keksinnöllisen ajatuksen puitteissa aiemmin esitettyjen mukaisten köysien yllä voi olla erilaisia lisäkerroksia, jotka voivat koostua esimerkiksi langoista tai punoksista tai muodostua yhtä materiaalia olevista kerroksista. Samoin on selvää, että keksintöä voidaan

hyödyntää myös muun kuin täysin pyöreän poikkileikkauksen omaavissa köysissä. Lisäksi on selvää, että keksinnön mukainen köydestä on mahdollista valmistaa myös suoritusmuoto, jossa lankojen ulko- ja sisäsivut ovat
5 olennaisesti suoria. Tällöin etuna on yksinkertainen muoto ja helppo valmistus.

Alan ammattimiehelle on selvää, että keksintö ei rajoitu edellä selostettuihin sovellutusmuotoihin, joissa keksintöä
10 on selostettu esimerkinomaisesti, vaan monet muunnokset ja keksinnön eri sovellutukset ovat mahdollisia jäljempänä esitettyjen patenttivaatimusten määrittelemän keksinnöllisen ajatuksen puitteissa.

15

PATENTTIVAATIMUKSET

- 5 1. Nostolaitteen köysi (1,4,6,14,15), joka käsittää
ydinlangan (2) tai vastaavan ja joukon ulompia
lankakerroksia (L) joista ulommista lankakerroksista
(L) kukin käsittää joukon lankoja (3) t u n n e t t u
siitä, että köysi käsittää ainakin yhden sellaisen
lankakerroksen (L), jonka olennaisesti kaikki langat
10 (3) ovat olennaisesti samalla etäisyydellä
ydinlangasta (2) ja sisältävät komposiittimateriaalia
ja joista ainakin osa on poikkileikkauksen muodoltaan
olennaisesti kiilamaisia, ja että mainittu
komposiittimateriaali käsittää kuituja
15 polymeerimatriisissa ja sisältää hiilikuitua,
lasikuitua tai aramidikuitua, ja että ainakin yhden
ulomman lankakerroksen (L) spiraalimuodostelmassa
olevat komposiittilangat ovat erikätisiä kuin sitä
ympäröivän ulomman lankakerroksen
20 spiraalimuodostelmassa olevat langat.
- 25 2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen köysi, t u n n e t t u
siitä, että köysi (1,4,6,14,15) käsittää ainakin
kaksi sellaista lankakerrosta (L), jonka olennaisesti
kaikki langat (3) ovat olennaisesti samalla
25 etäisyydellä ydinlangasta (2) ja sisältävät
komposiittimateriaalia ja joista ainakin osa on
poikkileikkauksen muodoltaan olennaisesti
kiilamaisia.
- 30 3. Jonkin aiemman patenttivaatimuksen mukainen köysi,
t u n n e t t u siitä, että ainakin yksi ulommista
lankakerroksista (L) käsittää köyden pituussuuntaan
nähden spiraalimuodostelmassa olevia
35 komposiittilankoja.

4. Jonkin aiemman patenttivaatimuksen mukainen köysi, tunnettu siitä, että ainakin yhden ulomman lankakerroksen (L) ulkopinnan ja seuraavan ulomman lankakerroksen (L) sisäpinnan välissä on olennaisesti pelkkää polymeeriä käsittävä kerros.
- 5
5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen köysi, tunnettu siitä, että mainittu olennaisesti pelkkää polymeeriä käsittävä kerros (e) on elastomeeriä.
- 10
6. Patenttivaatimuksen 3 mukainen köysi, tunnettu siitä, että ainakin yhden ulomman lankakerroksen (L) lankojen (3) sivupintojen välinen kulma on pienempi kuin köyden säteen suunnassa sisäpuolellaan olevan lankakerroksen lankojen sivupintojen välinen kulma.
- 15
7. Jonkin aiemman patenttivaatimuksen mukainen köysi, tunnettu siitä, että kahden ulomman lankakerroksen (L) langat (3) ovat erikätisisissä spiraalimuodostelmissa ja mainittujen kahden erikätisen lankakerroksen välissä on elastomeerikerros (e).
- 20
8. Patenttivaatimuksen 5 mukainen köysi, tunnettu siitä, että polymeerikerrosta seuraavan ulomman lankakerroksen (L) langat (3) ovat metallia.
- 25
9. Jonkin aiemman patenttivaatimuksen mukainen köysi, tunnettu siitä, että ainakin yhden ulomman lankakerroksen kaikkien lankojen sisä- ja ulkosivut ovat kaarevia.
- 30
10. Jonkin aiemman patenttivaatimuksen mukainen köysi, tunnettu siitä, että ainakin osa ainakin yhden ulomman lankakerroksen yksittäisistä langoista (3) käsittää ympärillään ohuen polymeerikerroksen, joka
- 35

eristää vierekkäisten lankojen komposiittia käsittävät osat toisistaan.

5 11. Nostolaitteen köysi (15), joka käsittää ydinlangan
(2) tai vastaavan ja ainakin yhden ulomman lankoja
käsittävän kerroksen, joka kerros käsittää joukon
lankakimppuja (17) t u n n e t t u siitä, että köysi
(15) käsittää ainakin yhden sellaisen
lankakimppukerroksen, joka käsittää lankakimppuja
10 (17) olennaisesti samalla etäisyydellä köyden
pituusakselista ja jotka lankakimput käsittävät
komposiittia käsittäviä lankoja (3), ja joista
lankakimpuista (17) ainakin osa on poikkileikkauksen
muodoltaan olennaisesti kiilamaisia, ja että mainittu
15 komposiittimateriaali käsittää kuituja
polymeerimatriisissa ja sisältää hiilikuitua,
lasikuitua tai aramidikuitua, ja että ainakin yhden
ulomman lankakerroksen spiraalimuodostelmassa olevat
komposiittilangat ovat erikätisiä kuin sitä
20 ympäröivän ulomman lankakerroksen
spiraalimuodostelmassa olevat langat.

25 12. Menetelmä nostolaitteen köyden (1,4,6,14,15)
valmistamiseksi, jossa menetelmässä joukko lankoja
(3) ohjataan osaksi köyttä (1,4,6,14,15) ainakin
yhteen ulompaan lankakerrokseen (L) t u n n e t t u
siitä, että ainakin osa köyden langoista (3) on
komposiittia, joka komposiitti käsittää kuituja
polymeerimatriisissa ja sisältää hiilikuitua,
30 lasikuitua tai aramidikuitua, ja että ainakin yhden
ulomman lankakerroksen (L) spiraalimuodostelmassa
olevat komposiittilangat ovat erikätisiä kuin sitä
ympäröivän ulomman lankakerroksen
spiraalimuodostelmassa olevat langat, ja että
35 menetelmässä

- a) päällystetään ainakin osa köyden
(1,4,6,14,15) osaksi tarkoitetuista
komposiittilangoista (3) polymeerillä
- b) ohjataan langat (3) osaksi köyttä
(1,4,6,14,15)
- 5
13. Patenttivaatimuksen 12 mukainen menetelmä
tunnettu siitä, että menetelmä käsittää lisäksi
vaiheen c, jossa puristetaan muodostunutta köyttä
lankojen (3) muotoilemiseksi.
- 10
14. Patenttivaatimuksen 13 mukainen menetelmä
tunnettu siitä, että menetelmässä vaiheen c
yhteydessä lankoja (3) lämmitetään.
- 15
15. Patenttivaatimuksen 13 tai 14 mukainen menetelmä
tunnettu siitä, että vaiheessa a
komposiittilangan (3) polymeerimatriisi on vielä
kovettumattomassa tilassa ja vaiheiden a ja b välissä
komposiittilankoja (3) jäähdytetään komposiittilangan
(3) kovettumisen hidastamiseksi.
- 20
16. Jonkin patenttivaatimuksen 12-15 mukainen menetelmä,
tunnettu siitä, että vaiheessa a langat (3)
päällystetään kiertämällä niiden ympärille
polymeerikalvoa.
- 25
17. Jonkin patenttivaatimuksen 14-16 mukainen menetelmä,
tunnettu siitä, että langat sisältävät lämmössä
kovettuvaa hartsia ja vaiheen c yhteydessä lankoja
(3) lämmitetään lankojen (3) hartsin kovettumisen
nopeuttamiseksi.
- 30
18. Patenttivaatimuksen 16 mukainen menetelmä,
tunnettu siitä, että lankoja (3) lämmitetään
niiden polymeerimatriisin pehmenemispisteen ja
- 35

polymeerikalvon pehmenemispisteen väliseen lämpötilaan.

- 5 19. Menetelmä nostolaitteen köyden valmistamiseksi, jossa menetelmässä joukko lankakimppuja (17) ohjataan osaksi köyttä (15) ainakin yhteen ulompaan lankakimppukerrokseen t u n n e t t u siitä, että ainakin osa köyden (15) lankakimppujen (17) käsittämistä langoista (3) on komposiittia, joka 10 komposiitti käsittää kuituja polymeerimatriisissa ja sisältää hiilikuitua, lasikuitua tai aramidikuitua, ja että ainakin yhden ulomman lankakerroksen spiraalimuodostelmassa olevat komposiittilangat ovat erikätisiä kuin sitä ympäröivän ulomman 15 lankakerroksen spiraalimuodostelmassa olevat langat, ja että menetelmässä
- a) päällystetään ainakin osa köyden (15) osaksi tarkoitetuista lankakimpuista (17) polymeerillä ja
 - 20 b) ohjataan lankakimput (17) osaksi köyttä (15)
20. Patenttivaatimuksen 19 mukainen menetelmä t u n n e t t u siitä, että menetelmä käsittää lisäksi vaiheen c, jossa puristetaan muodostunutta köyttä 25 lankakimppujen (17) muotoilemiseksi
21. Patenttivaatimuksen 20 mukainen menetelmä t u n n e t t u siitä, että menetelmässä vaiheen c yhteydessä lankakimppuja (17) lämmitetään. 30

PATENTKRAV

1. Lina (1, 4, 6, 14, 15) till lyftdon, omfattande en kärntråd (2) eller motsvarande och ett antal yttre trådsikt (L), av vilka yttre trådsikt (L) ettvarvt omfattar ett antal trådar (3), **kännetecknad av**, att linan omfattar åtminstone ett sådant trådsikt (L) där väsentligen alla trådar (3) är på väsentligen samma avstånd från kärntråden (2) och innehåller kompositmaterial och av vilka åtminstone en del har väsentligen kilformigt tvärsnitt, och att kompositmaterialet omfattar fibrer i en polymermatris och innehåller kolfiber, glasfiber eller aramidfiber, och att komposittrådarna i spiralformen i åtminstone ett yttre trådsikt (L) har annan kiralitet än trådarna i spiralformen i det yttre trådsikt som omger det nämnda trådsiktet (L).
2. Lina enligt patentkrav 1, **kännetecknad av**, att linan (1, 4, 6, 14, 15) omfattar åtminstone två trådsikt (L) där väsentligen alla trådar (3) är på väsentligen samma avstånd från kärntråden (2) och innehåller komposit, och av vilka åtminstone en del har väsentligen kilformigt tvärsnitt.
3. Lina enligt något av de föregående patentkraven, **kännetecknad av**, att åtminstone ett yttre trådsikt (L) omfattar i förhållande till linans längdriktning i spiralform löpande komposittrådar.
4. Lina enligt något av de föregående patentkraven, **kännetecknad av**, att mellan utsidan av åtminstone ett yttre trådsikt (L) och insidan av det nästa yttre trådsiktet (L) finns ett skikt som väsentligen innehåller enbart polymer.
5. Lina enligt patentkrav 4, **kännetecknad av**, att skiktet (e) som väsentligen innehåller enbart polymer består av elastomer.
6. Lina enligt patentkrav 3, **kännetecknad av**, att vinkeln mellan trådarnas (3) sidoytor i åtminstone ett yttre trådsikt (L) är mindre än vinkeln mellan trådarnas sidoytor i ett trådsikt som i radiell riktning befinner sig längre in i linan.
7. Lina enligt något av de föregående patentkraven, **kännetecknad av**, att trådarna (3) i två yttre trådsikt (L) har spiralformer av olika kiralitet och mellan trådsiktet av olika kiralitet finns ett elastomerskikt (e).
8. Lina enligt patentkrav 5, **kännetecknad av**, att trådarna (3) i det yttre trådsikt (L) som följer på polymerskiktet är av metall.
9. Lina enligt något av de föregående patentkraven, **kännetecknad av**, att de radiellt inåt vettande och utåt vettande ytorna av alla trådar i åtminstone ett yttre trådsikt är buktiga.
10. Lina enligt något av de föregående patentkraven, **kännetecknad av**, att åtminstone en del av de enskilda trådarna (3) i åtminstone ett yttre trådsikt omges av ett tunt polymerskikt som isolerar de enskilda trådarnas kompositpartier från varandra.

11. Lina (15) till ett lyftdon, omfattande en kärntråd (2) eller motsvarande och åtminstone ett yttre skikt, omfattande trådar, vilket skikt omfattar ett antal trådknippen (17), **kännetecknad av**, att linan (15) omfattar åtminstone ett sådant trådknippeskikt, vilket omfattar trådknippen (17) på väsentligen samma avstånd från linans längdaxel och vilka trådknippen omfattar trådar (3), omfattande komposit och av vilka trådknippen (17) åtminstone en del har väsentligen kilformigt tvärsnitt, och att kompositmaterialet omfattar fibrer i en polymermatris och innehåller kolfiber, glasfiber eller aramidfiber, och att komposittrådarna i spiralformen i åtminstone ett yttre trådskikt har annan kiralitet än trådarna i spiralformen i det yttre trådskikt som omger det nämnda trådskiktet.
12. Förfarande för tillverkning av linan (1, 4, 6, 14, 15) till ett lyftdon, i vilket förfarande ett antal trådar (3) styrs så att de blir en del av linan (1, 4, 6, 14, 15) i åtminstone ett yttre trådskikt (L), **kännetecknat av**, att åtminstone en del av trådarna (3) i linan är av komposit, vilken komposit omfattar fibrer i en polymermatris och innehåller kolfiber, glasfiber eller aramidfiber, och att komposittrådarna i spiralformen i åtminstone ett yttre trådskikt (L) har annan kiralitet än trådarna i spiralformen i det yttre trådskikt som omger det nämnda trådskiktet, och att i förfarandet
- a) åtminstone en del av komposittrådarna (3) som ska ingå i linan (1, 4, 6, 14, 15) beläggs med polymer
- b) trådarna (3) styrs så att de blir en del av linan (1, 4, 6, 14, 15).
13. Förfarande enligt patentkrav 12, **kännetecknat av**, att förfarandet dessutom omfattar steget c, där linan som bildats pressas för att trådarna (3) ska formas.
14. Förfarande enligt patentkrav 13, **kännetecknat av**, att trådarna (3) uppvärms i samband med steg c i förfarandet.
15. Förfarande enligt patentkrav 13 eller 14, **kännetecknat av**, att komposittrådens (3) polymermatris i steg a fortfarande är i ohärdat tillstånd och komposittrådarna (3) kyls mellan stegen a och b för att bromsa komposittrådens (3) härdning.
16. Förfarande enligt något av patentkraven 12–15, **kännetecknat av**, att trådarna (3) i steg a beläggs genom att polymerfilm viras runt dem.
17. Förfarande enligt något av patentkraven 14–16, **kännetecknat av**, att trådarna innehåller värmehärdande harts och trådarna (3) i steg c uppvärms för att forcera härdningen av hartsen i trådarna (3).
18. Förfarande enligt patentkrav 16, **kännetecknat av**, att trådarna (3) uppvärms till en temperatur mellan mjukningspunkten hos deras polymermatris och mjukningspunkten hos polymerfilmen.
19. Förfarande för tillverkning av linan till ett lyftdon, i vilket förfarande ett antal trådknippen (17) styrs så att de blir en del av linan (15) i åtminstone ett yttre trådskikt, **kännetecknat av**, att åtminstone en del av trådarna (3) i linans (15) trådknippen (17) är

av komposit, vilken komposit omfattar fibrer i en polymermatrix och innehåller kolfiber, glasfiber eller aramidfiber, och att komposittrådarna i spiralformen i åtminstone ett yttre trådsikt har annan kiralitet än trådarna i spiralformen i det yttre trådsikt som omger det nämnda trådsiktet, och att i förfarandet

- 5 a) åtminstone en del av trådknippena (17) som ska ingå i linan (15) beläggs med polymer och
 - b) trådknippena (17) styrs så att de blir en del av linan (15).
20. Förfarande enligt patentkrav 19, **kännetecknat av**, att förfarandet dessutom omfattar steget c, där linan som bildats pressas för att trådknippena (17) ska formas.
- 10 21. Förfarande enligt patentkrav 20, **kännetecknat av**, att trådknippena (17) uppvärms i samband med steg c i förfarandet.

Fig. 1

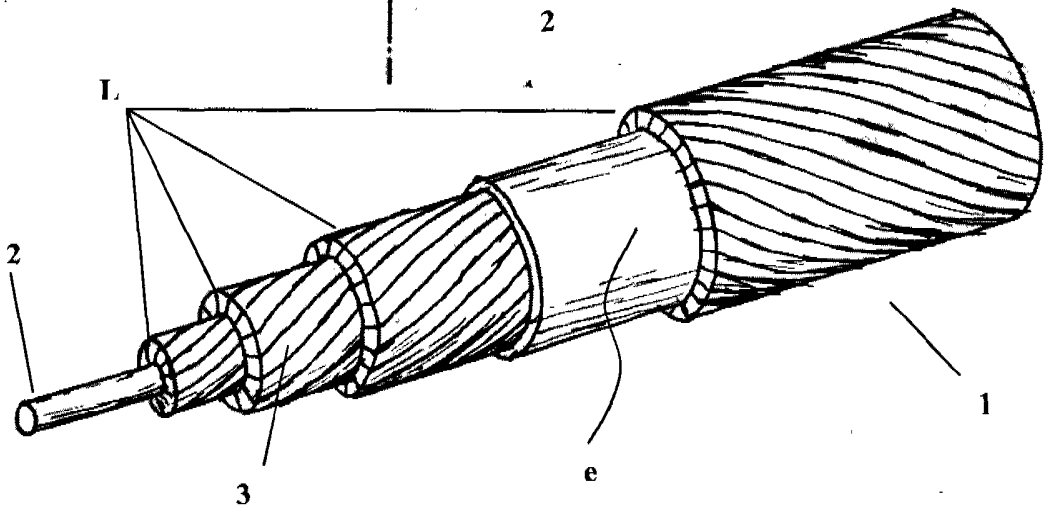
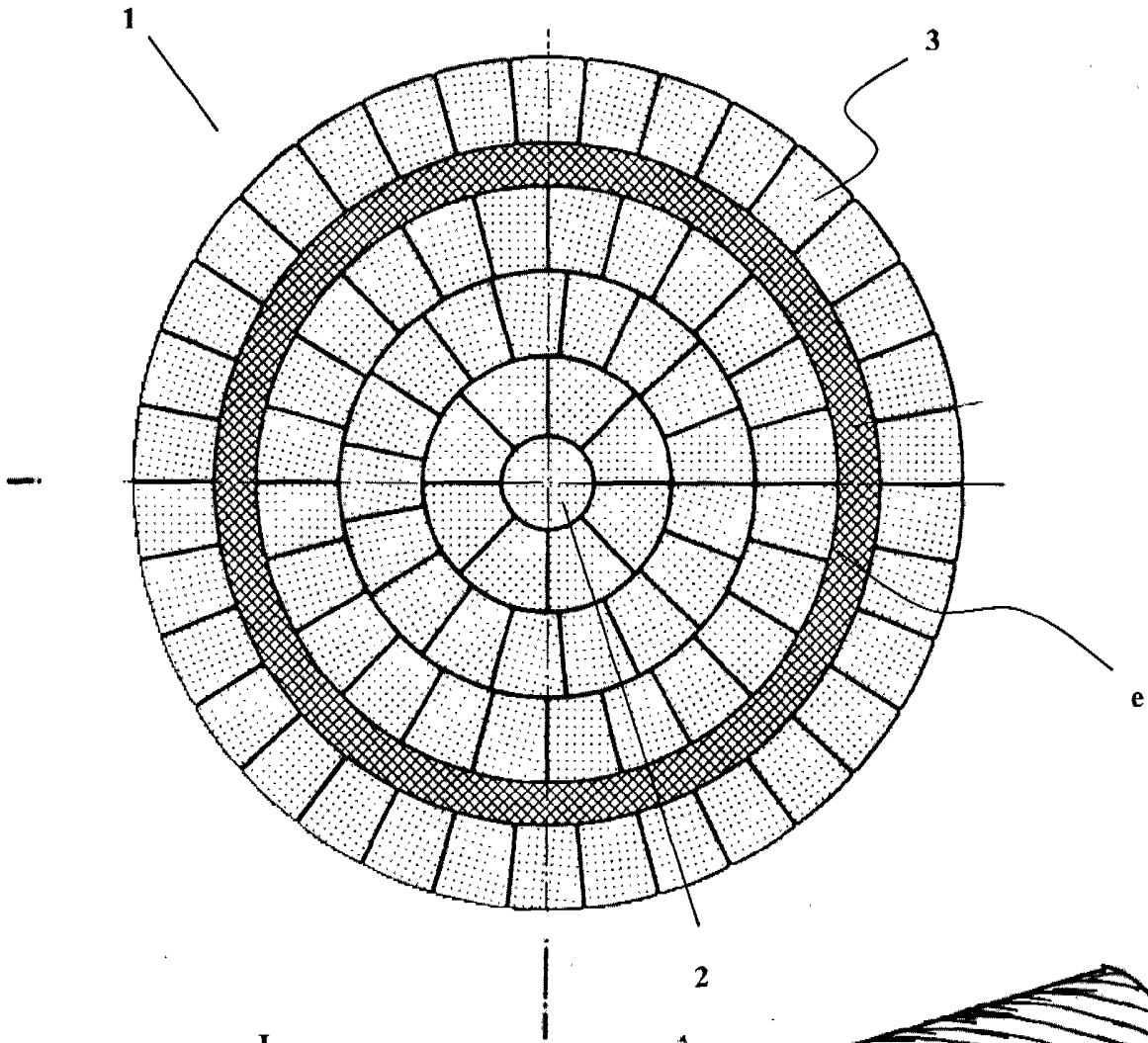


Fig. 2

Fig. 3

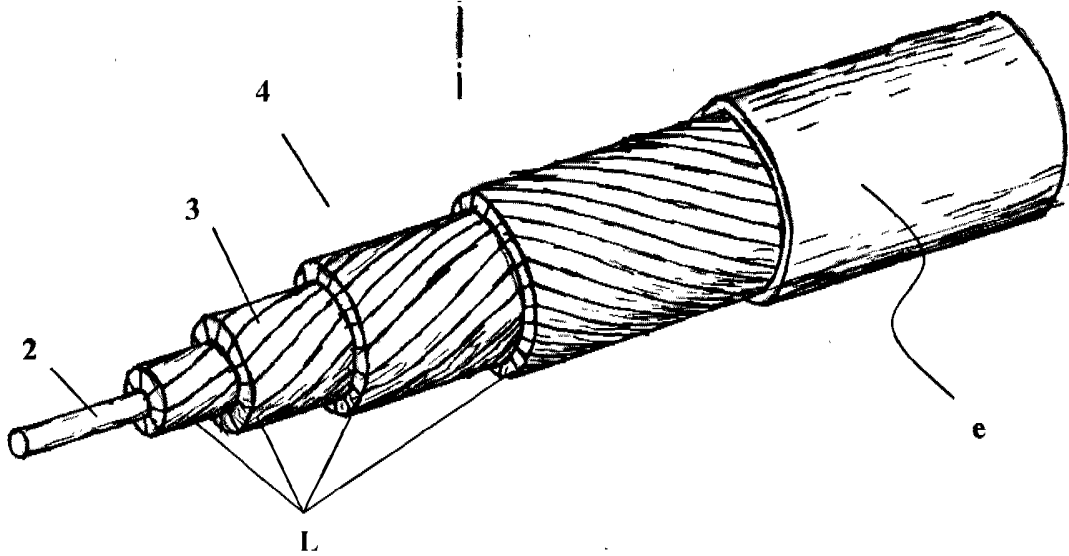
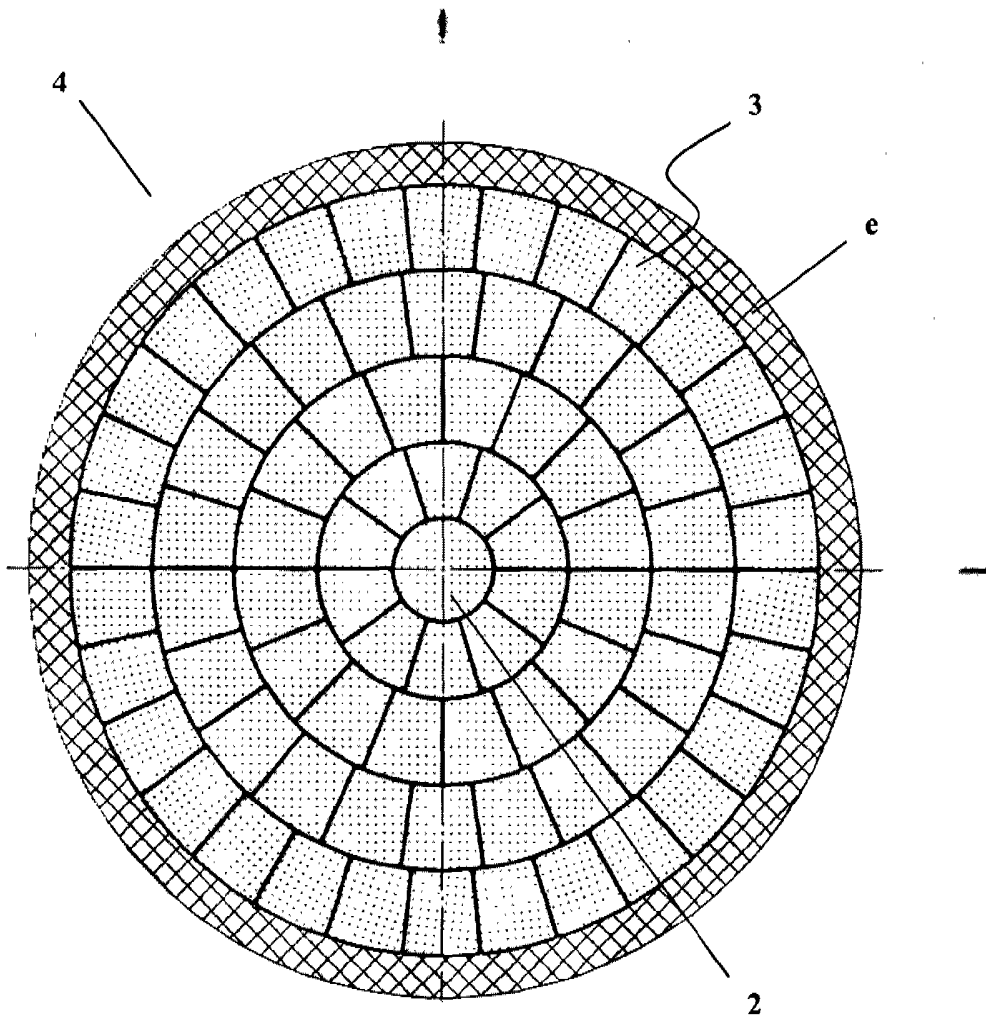


Fig. 4

Fig. 5

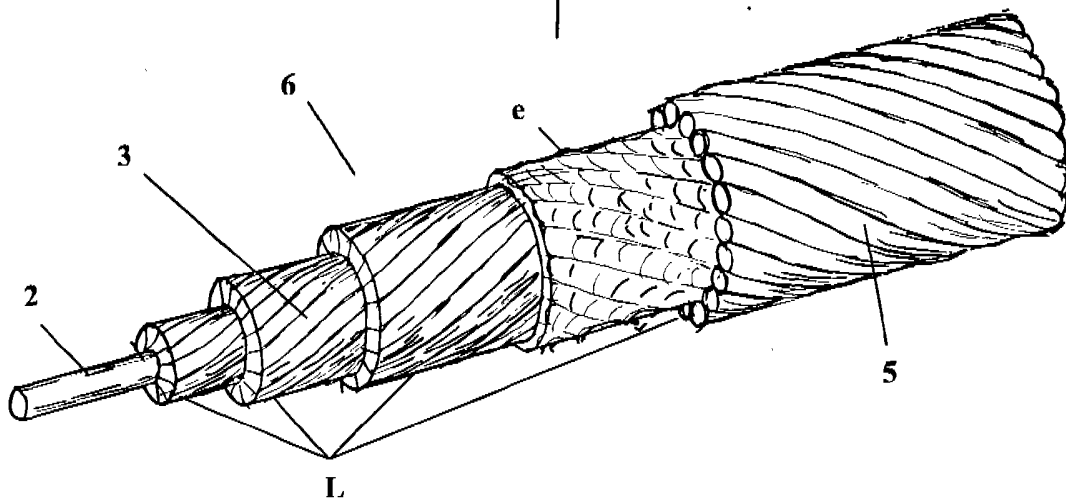
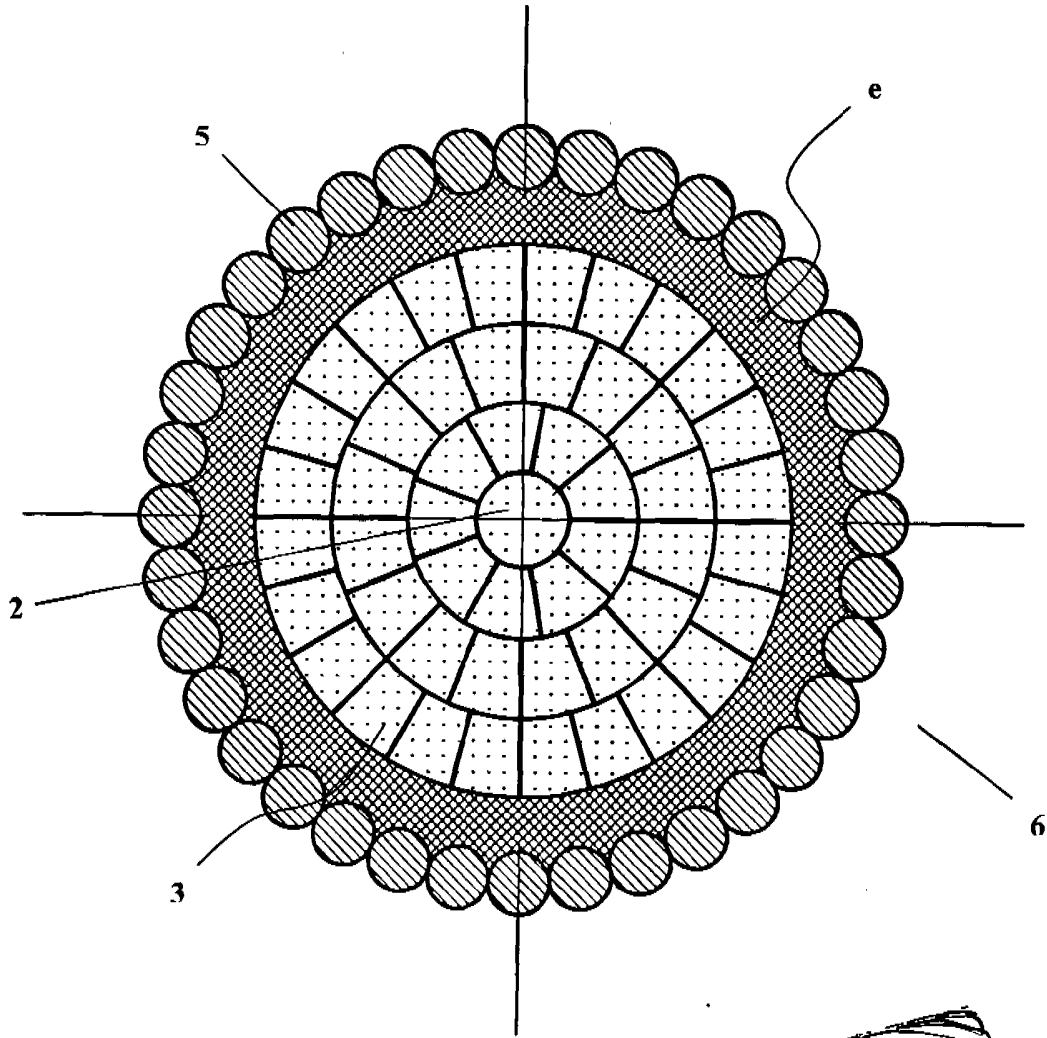


Fig. 6

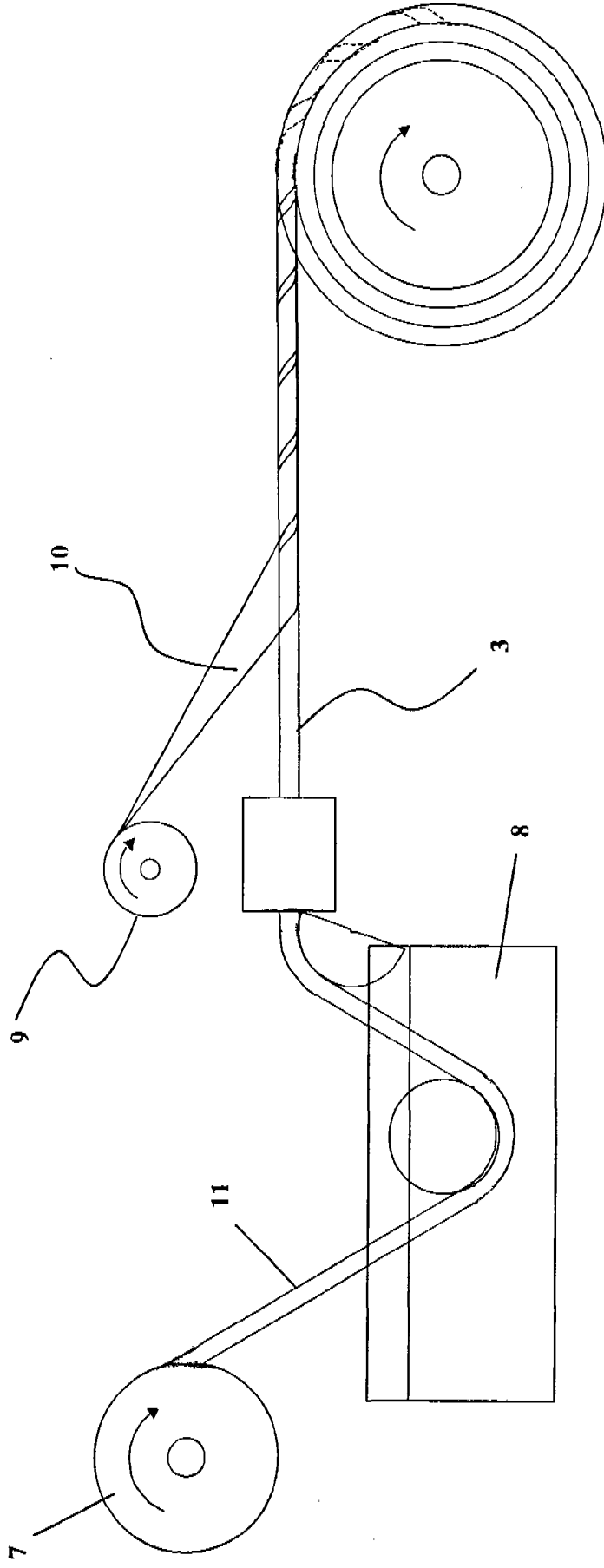


Fig. 7

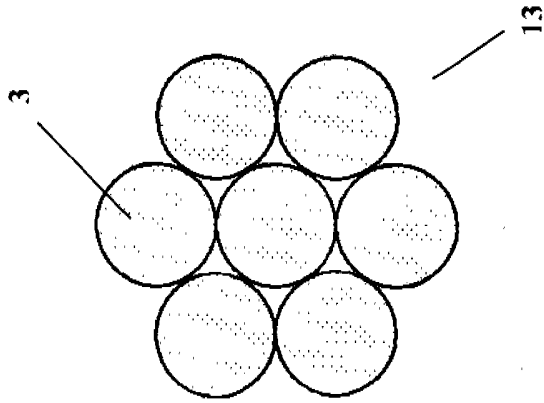


Fig. 8a

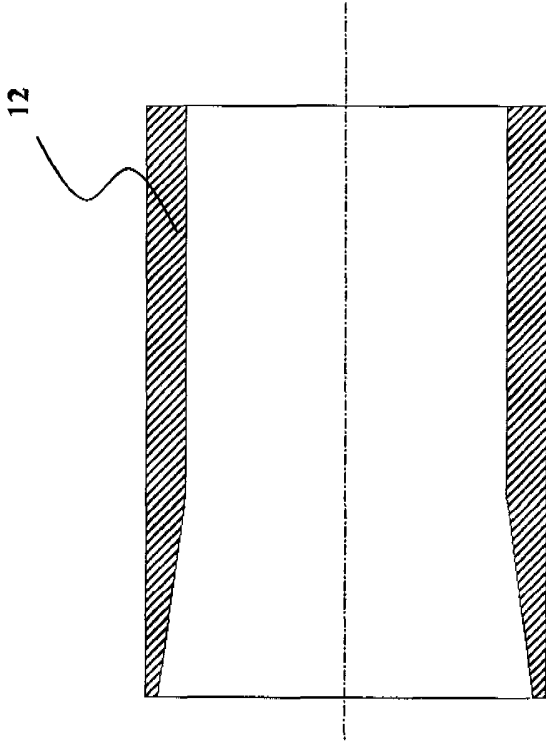


Fig. 8b

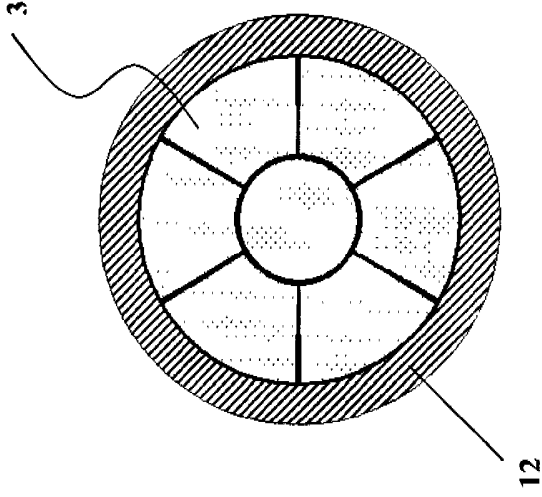


Fig. 8c

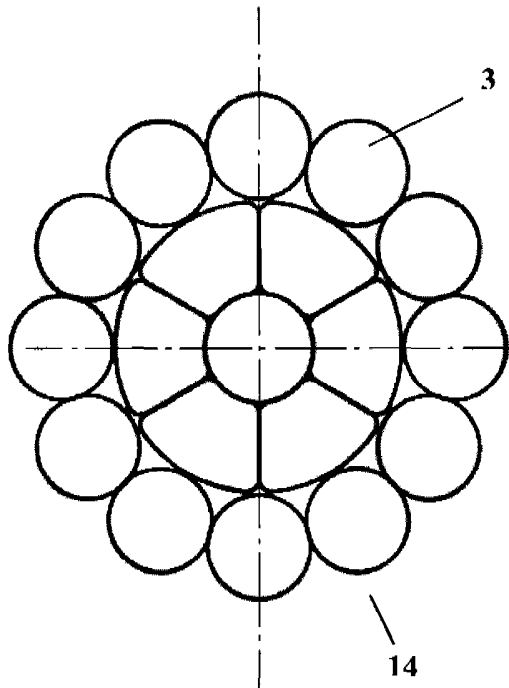


Fig. 9a

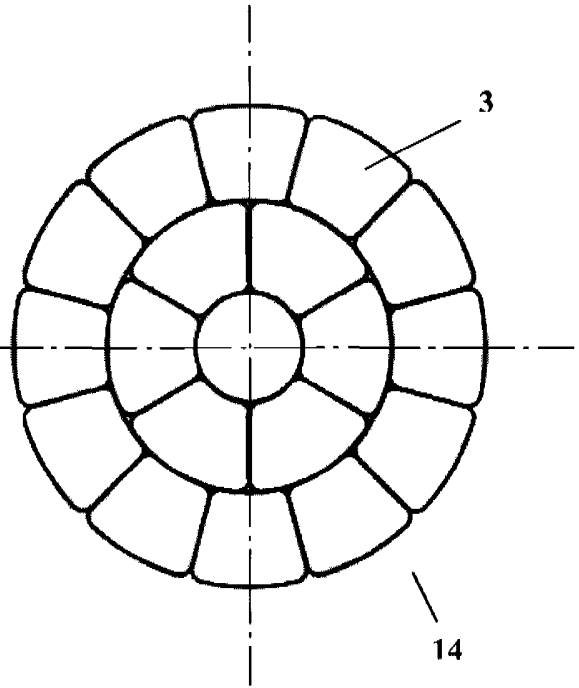


Fig. 9b

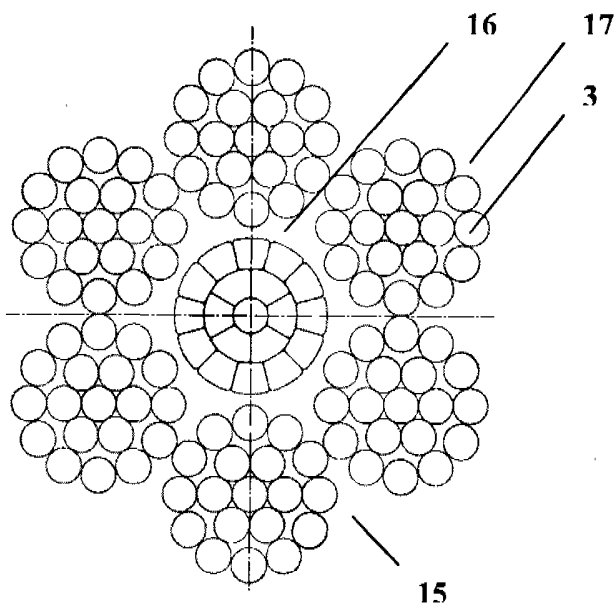


Fig. 10a

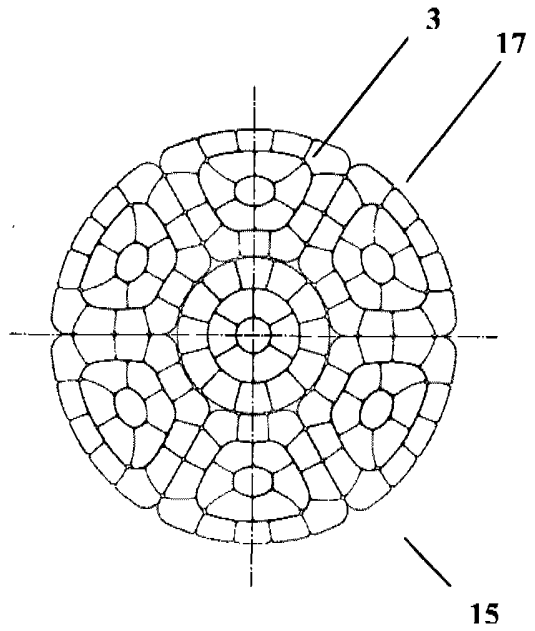


Fig. 10b