

(19)



SUOMI - FINLAND

(FI)

**PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN
FINNISH PATENT AND REGISTRATION OFFICE**

(10) FI 940622 A7

**(12) JULKISEKSI TULLUT PATENTTIHAKEMUS
PATENTANSÖKAN SOM BLIVIT OFFENTLIG
PATENT APPLICATION MADE AVAILABLE TO THE
PUBLIC**

(21) Patentihakemus - Patentansökan - Patent application **940622**

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation -
International patent classification
**B29C 53/82
B29D 31/02
F16L 33/20**

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date **17.06.1993**

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date **10.02.1994**

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public **10.02.1994**

(43) Julkaisupäivä - Publiceringsdag - Publication date **13.06.2019**

(86) Kansainvälinen hakemus - **17.06.1993 PCT/EP1993/001546**
Internationell ansökan - International
application

(32) (33) (31) Etuoikeus - Prioritet - Priority

22.06.1992 DE 4220327

(71) Hakija - Sökande - Applicant

1 • Glacier GmbH - Deva Werke, Schulstrasse 20 35260 Stadtallendorf, BRD, SAKSA, (DE)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

1 • Pippart, Dieter, BRD, SAKSA, (DE)

2 • Greb, Gerhard, BRD, SAKSA, (DE)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

Keijo Heinonen Oy, Fredrikinkatu 61 A, 00100 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning - Title of the invention

Menetelmä kuitulujitettujen muovimuotokappaleiden valmistamiseksi

Förfarande för framställning av fiberarmerade plastform kroppar

Menetelmä kuitulujitettujen muovimuotokappaleiden valmistamiseksi

5 Keksinnön kohteena on menetelmä kuitulujitettujen muovimuotokappaleiden valmistamiseksi, jossa muoviin kastettuja kuituja kääritään käärimistuurnan päälle ja näin aikaansaatu käärimiskappale kovetetaan kuumentamalla ja sen jälkeen työestetään.

10

Uudenaikaisen käärintätekniiikan käyttäminen kuitulujitettujen muovimuotokappaleiden valmistuksessa antaa taloudellisten valmistusmahdollisuuksien samoin kuin käärittyjen kappaleiden suuren lujuuden vuoksi uusia konstruktio mahdollisuuksia useilla teknisillä aloilla. Se johtaa erityisesti lujien aineiden käytön yhteydessä useiden nykyisten konstruktioiden korjaamiseen, joissa jo käytetään kuitulujitettua muovia, sen lisäksi kuitenkin myös harkitaan konstruktioissa, jotka tähän asti oli rajoitettu muihin aineisiin, kuten esimerkiksi teräkseen, käyttää kuitulujitettuja, käärintämenetelmällä valmistettuja muoviosia. Tämä kasvanut tarve vaatii valmistukselta yhä taloudellisempia valmistusmenetelmiä tällaisten muovikappaleiden valmistuksessa, ei ainoastaan massavalmistuksen suhteen vaan myös piensarjoissa ja yksittäisvalmistuksessa, joissa valmistuksen sivuaajan osuus on erityisen suuri. Siten vaikuttavat juuri piensarjoilla ja yksittäisosilla valmistuksen kulun yksinkertaistamisen ja valmistusvaiheiden vähentämisen ohella erityisesti valmisteluajan minimointi ja luopuminen yksittäisten osien viimeistelystä.

25

30

Eräs mahdollisuus pienentää valmistuksen sivuaikoja perustuu siihen, että valmistetaan useita samanlaisia osia samanaikaisesti yhdestä puolivalmisteesta, kuten esimerkiksi kuitulujitetusta, käärintämenetelmällä valmistetusta muoviaihiosta.

35

Siten on DE-GM 76 19 591:stä tunnettu profiilihiomakone, joka profiilihiomarullan ja syöttörullan avulla hioo lieriömäisestä aihioista yhdessä työ- tai hiomavaiheessa useita pyörö- tai ovaaliosia ulkoapäin. Tässä tunnetussa profiilihiomarullassa on useita samanlaisia vierekkäin olevia profiilihiomaosia,

joiden radiaalinen ulkoääriviiva vastaa komplementäärisesti kulloinkin valmistettavan osan radiaalista ulkoääriviivaa. Profiilihiomaosan ylä- ja alakohdan välinen etäisyys vastaa vähintään lierömäisen aihion sädettä, niin että lopetettaessa valmistettavien osien muodostaminen nämä ovat myös samankaltaisesti toisistaan erotettuja. Tässä aiemmin tunnetussa profiilihiomakoneessa täytyy jokaista valmistettavaa muoto-osatyyppiä varten olla oma profiilihiomarulla. Lyhytaikaiset muutokset valmistettavien muovimuotokappaleiden kokoonpanossa, esimerkiksi eripituisten muotokappaleiden valmistus samalla radiaalimitalla, ei ole mahdollista tällaisella, profiililtaan ei muutta mutkitta muutettavalla profiilihiomarulla.

Itsevoitelevien kerrosmateriaalilaakerien valmistamiseksi on tunnettu US-PS 48 67 889:stä menetelmä kuitulujitettujen, käärittyjen muovimuotokappaleiden valmistamiseksi, jossa käärintätuurnalle kääritään muoviin kastettuja kuituja. Käärintä tapahtuu kahdessa vaiheessa ensimmäisellä, ohuella kerroksella PTFE-kuituja, jotka on kierretty polymeerimatriisin kuitujen kanssa ja ennen käärintää kastettu hiilihiukkasilla seostettuun muovikylpyyn, ja toisella paksummalla kerroksella esimerkiksi lasikuituja, joita kääritään aikaansaattavan käärintäkappaleen vaadittavaan paksuuteen. Valmis käärintäkappale kovetetaan kuumentamalla ja sen jälkeen vedetään pois käärimistuurnalta. Tällä tavoin valmistetuille käärintäkappaleille annetaan erillisessä työvaiheessa lopullinen radiaalinen ja aksiaalinen ulkomuoto, koska näitä työvälineitä täytyy jokaista kerrosmateriaalilaakeria varten ohjata mitauslaitteilla kerrosmateriaalilaakerin nimellismittojen säilyttämiseksi. Koska tämä työstövaihe täytyy suorittaa yksittäin jokaiselle kerrosmateriaalilaakerille, muodostuu huomattavia asetus- ja työstöaikoja.

Tässä pitää nyt keksinnön saada parannus ja parantaa aiemmin mainitun tyyppistä menetelmää siten, että tällaisten muotokappaleiden yksinkertaisempi ja kuitenkin nopeampi valmistaminen on toteutettavissa samoin kuin muunmuotoisten muotokappaleiden valmistaminen ilman suuria kustannuksia ja aikaan-

saaduilla muotokappaleilla tarpeelliset jälkikäsitteilyt vaativat vain vähäisiä laitekustannuksia ja sen lisäksi pienenevät voimakkaasti.

5 Keksinnönmukaisesti tämä saavutetaan aiemmin mainitun tyyppisessä menetelmässä siten, että muotoholkki tai useita kulloinkin toisistaan erotuskiekolla erotettuja muotoholkkeja ja molemminpuolisina aksiaalisina päätteinä tukielementit vedetään pyöritysakselin päälle ja kiristetään keskenään tähän
10 aksiaalisesti pyöritettävästi käärimistuurnaksi, minkä jälkeen muoviin kastetut kuidut kääritään käärimiskappaleen radiaaliseen paksuuteen, joka on suurempi kuin tukielementtien tai erotuskiekkojen radiaalinen mitta, vähintään tukielementtien välissä käärimistuurnalle, sitten käärimiskappaletta kovettamisensa jälkeen työstetään tukielementtien välistä erotuskiekkojen tai tukielementtien, jos yhtään erotuskiekkoa ei ole, radiaaliseen pituuteen ja sitten kiristys poistetaan, minkä jälkeen muotokappale tai yksittäiset, toisistaan erotut muotokappaleet vedetään pois pyöritysakselilta.

20 Keksinnönmukainen menetelmä sallii sen, että yksi tai useita kuitulujitettuja muovimuotokappaleita voidaan valmistaa samanaikaisesti harvemmissa, yksinkertaisissa työvaiheissa. Sillä, että kuituja ei välittömästi kääritä käärimistuurnana
25 käytettävälle pyöritysakselille, vaan käärimistuurna kootaan puolestaan erotuskiekoista, muotoholkeista sekä aksiaalisiin päihinsä sijoitetuista tukielementeistä, jotka vedetään pyöritysakselin päälle ja sen jälkeen kiristetään keskenään aksiaalisesti pyöritettäväksi, on mahdollista käyttää jokaiselle aikaansaatavalle muotokappaleelle omaa muotoholkkia, jonka
30 radiaalinen ulkoääriivi jo määrää muotokappaleen sisä-ääriviivan. Toisaalta muotokappaleet voidaan erottaa toisistaan erotuskiekoilla ja siten kääriä yhdessä työvaiheessa samanaikaisesti vieläpä erimuotoisia muotokappaleita. Edelleen ei
35 ole tarpeen ohjata käärimisvaihetta siten, että kulloinkin ainoastaan kuituja kääritään muotoholkkien päälle, pikemminkin erotuskiekot ja tukielementit voidaan myös kääriä, niin että käärimisvaiheen päättämisen jälkeen on käsissä ulkoa yhdenmukaiselta näyttävä käärimiskappale. Muovin kovettamisen

jälkeen käärimiskappale voidaan työstää mekaanisesti, esim. hioa. Koska erotuskiekkojen tai tukielementtien radiaalinen ulkoääriviiva vastaa muotokappaleiden lopullista muotoa, muotokappaleen radiaalisella työstämisellä vähintään tukielementtien välistä erotuskiekkojen tai tukielementtien, jos mitään erotuskiekkoa ei ole, pituuteen saavutetaan kaksi asiaa: Ensiksi muotokappaleet säilyttävät valmiin ulkomuotonsa, ilman että tarvitaan mekaanista lisäjälkikäsittelyä, ja toiseksi ne erotetaan toisistaan samanaikaisesti, koska käärimiskappaleen työstämisellä erotuskiekkojen ulkosäteeseen asti jokainen muotokappaleiden keskinäinen liitos erotuskiekkojen yli poistetaan, niin että ne on sen jälkeen ainoastaan erotuskiekoilla erotettu toisistaan ja poistamalla käärimistuurnan kiristys (ja siten seuraava erotuskiekkojen, muotoholkkien ja tukielementtien erottaminen) ovat heti erotettavissa.

Eräässä edullisessa suoritusmuodossa tukielementtien ja erotuskiekkojen radiaalinen laajuus on yhtä suuri. Käärimiskappaleen lopettavassa mekaanisessa radiaalisessa työstämisessä ei tarvitse osua tällä tavoin työstövälineen asettamisessa määrättyyn vastekohtaan. Mekaaninen työstö voi alkaa toisesta päästä käärimiskappaleen kehäpinnan sopivasta pisteestä tukielementtien päältä ja loppua jossakin tukielementtien kehäpinnalla toisessa päässä.

Joissakin käyttötapauksissa voi kuitenkin olla myös edullista käytettäessä useita muotoholkkeja valita tukielementtien radiaalinen mitta suuremmaksi kuin erotuskiekkojen vastaava mitta. Tällöin muoviin kastetut kuidut kääritään vain tukielementtien väliin, minkä ansiosta aikaansaatu käärimiskappale rajoittuu aksiaalisuunnassa eteenpäin ja niin kuitujen kulutus pienenee.

Muoviin kastetut kuidut kääritään edullisesti säännölliseksi käärimisliitokseksi esijännitysohjattuina ristiliitokseksi. Tällä tavoin voidaan kuitujen keskinäistä liitosta ja siten valmiin käärimiskappaleen homogeenisuutta ja kantokykyä vielä suurentaa.

Keksinnön edullisessa jatkokehitelmässä laakerin kuorien valmistamiseksi kääritään laakeriliukukerrokseksi ensimmäinen kerros muoviin kastetuista PTFE- ja/tai erittäin lujista kuiduista. Käärittävien kuitujen muoviin kastaminen tapahtuu yhdessä yksinkertaisessa työvaiheessa siten, että kuitujen annetaan kulkea ennen käärimistuurnalle käärimistä kiinteällä voiteluaineella käsitellyn muovikylvyn läpi. Tällaisen ensimmäisen liukukerroksen muodossa olevan kerroksen päälle kääritään kantokerrokseksi lisäkerros muoviin kastetuista lasikuiduista. Tiettyjä käyttöalueita varten voidaan kuitenkin myös käyttää edullisesti muita lujituskuituja, kuten hiili- tai boorikuituja. Laakerin liukukerroksen muodostamiseksi käytetään edullisesti lujitettuja, venytettyjä PTFE-kuituja, joilla tämän kerroksen kulutuskestävyyttä on mahdollista parantaa.

Keksinnön eräässä aivan erityisen edullisessa suoritusmuodossa muotoholkeilla on pallomainen ulkopinta ja ne pysyvät, jälleen edullisesti, konstruktiivisena osana muotokappaleessa, kun tämä vedetään ulos käärimisrullasta. Tällöin muotoholkkien radiaaliset ulkopinnat, joiden päälle muoviin kastetut kuidut kääritään, muodostetaan edullisesti liukupinnoiksi. Tällä tavoin esim. nivellaakereita valmistettaessa, joissa on sisärengas, jossa on pallomainen ulkohalkaisija, ja ulkorengas, jossa on pallomainen poraus, vältetään ulkorengaan erikseen valmistaminen ja sen pallomaisen sisähalkaisijan kallis työstäminen. Samoin jää pois tällöin liukupinnan erikseen valmistaminen ja sen myöhempi asentaminen ulkorengaan pallomaiseen sisähalkaisijaan. Sen lisäksi vältetään jaetun ulkorengaan valmistaminen tai ulkorengaan hajottaminen ja sisärenkaan myöhempi asentaminen, minkä ansiosta esim. radiaalinivellaakerin valmistaminen yksinkertaistuu ja lyhenee huomattavasti.

Keksinnön eräässä edullisessa suoritusmuodossa muotoholkkien päälle sijoitetaan liukukalvo tai sopiva liukukangas, esim. PTFE-kuitukangas, jonka päälle sitten muoviin kastetut kuidut kääritään. Tämän ansiosta tuskin ensimmäisen kuitukerroksen sijoittaminen liukukerrokseksi jää pois. Liukukalvon päälle

kääritään tässä suoritusmuodossa heti kantokerros muovii-
kastetuista kuiduista, jolloin liukukerros säilyy valmiissa
muotokappaleessa.

5 Keksinnön eräässä edullisessa lisäsuoritusmuodossa erotus-
kiekkojen tai tukielementtien aksiaaliset ulkopinnat tai nii-
den päät määräävät muotokappaleiden valmiit aksiaaliset pää-
typinnat. Siten voidaan erotuskiekkujen tai tukielementtien
10 aksiaalisten ulkopintojen vastaavalla muodolla määrätä muoto-
kappaleen sopivat komplementääriset aksiaaliset ulkopinnat,
joissa voi olla esim. myös takaleikkuu. Näiden pintojen työs-
tämistä ei enää tarvita lisätyövaiheessa. Siten käärimiskap-
paleen radiaalisen työstämisen jälkeen on olemassa täysin
15 valmiit muotokappaleet, joiden radiaaliset sisäpinnat määräy-
tyvät muotoholkkien radiaalisista ulkopinnoista, joiden aksi-
aaliset päätypinnat määräytyvät erotuskiekkujen tai tukiele-
menttien vastaavista sivupinnoista ja joiden radiaalinen ul-
kokehä määräytyy erotuskiekkujen tai tukielementtien radiaa-
limitasta.

20 Keksintöä selitetään lähemmin oheisen piirustuksen avulla.
Siinä esittää:

25 Kuvio 1 pitkittäisleikkausta tukielementtien, erotuskiekkö-
jen ja muotoholkkien periaate-esityksestä, jotka
osat työnnetään pyöritysakselin päälle käärimistuurn-
nan muodostamiseksi keksinnönmukaisen menetelmän
toteuttamiseksi;

30 Kuvio 2 pitkittäisleikkausta kuiduilla kääritystä käärimis-
tuurnasta, jolloin käärimiskappale on esitetty pyö-
ritysakselin pituusakselin yläpuolella radiaalisen
työstämisen aikana ja pituusakselin alapuolella ra-
diaalisesti työstetyssä tilassa, sekä

35 Kuvio 3 halkileikkauksena valmiita, käärittyjä muotokappa-
leita, jotka käärimiskappaleen radiaalisen työstämi-
sen jälkeen on erotettu toisistaan ja erotuskiekois-

ta tai tukielementeistä ja vedetään pois pyöritysakselilta.

Kuvioissa esitetään suoritusesimerkkinä radiaalinivellaakerien valmistaminen.

Pyöritysakselille 1 työnnetään ensiksi vuorotellen muotoholkit 2 ja erotuskiekot 3 (kuvio 1), jolloin järjestely aloitetaan ja lopetetaan tukielementillä 3'. Tukielementit 3' voidaan tehdä holkinmuotoisiksi välin pyöritysakselin 1 päihin sijoitettujen kiristyslaitteen 4 osiin ylittämiseksi (kuvio 2). Tällä kiristyslaitteella 4 tukielementit 3', muotoholkit 2 ja erotuskiekot 3 kiristetään keskenään aksiaalisesti pyöritettävästi, niin että muodostuu käärimistuurna 5, jonka radiaalinen ulkopinta 6, jolle kuidut kääritään, ei ole tasainen vaan profiloitu. Tämän profiloinnin muodon määrää muotoholkkien 2, erotuskiekkojen 3 ja tukielementtien 3' muoto ja se voidaan siten sovittaa vapaasti kulloisiinkin vaatimuksiin.

Esitetyssä esimerkissä muotoholkkien 2 ulkopinnat 7 on muotoiltu pallomaisiksi ja varustettu aksiaalisuunnassa tasaisilla päätypinnoilla 8. Erotuskiekot 3 sisältävät radiaalisesti sisäänpäin sijoitetun, suorakulmaisen levyn 9 ja radiaalisesti ulkona olevan, muotoholkkiin 2 aksiaalisesti levyn 9 yli suorakulmaisesti ulottuvan pään 10. Tällöin erotuskiekkojen 3 aksiaalimitta on siten muodostettu, että se antaa muotokappaleelle halutun aksiaalisen ääriviivan, jossa on takaleikkuut. Näihin takaleikkuihin voidaan myöhemmin sijoittaa normia vastaavat kiristys- tai tiivistysosat. Erotuskiekot 3 ovat levyjen 9 radiaalisella sisäpinnallaan 11 pyöritysakselin 1 päällä, kun taas levyn 9 aksiaaliset ulkopinnat 12 ovat vasten muotoholkkien 2 tasaisia päätypintoja 8. Erotuskiekon 9 pään 10 aksiaaliset ulkopinnat 13 kulkevat, lähtien levyn 9 ylityksestä, ensiksi radiaalisuunnassa kohtisuoraan pyöritysakselin 1 pitkittäisakseliin 14 nähden ja sitten viistoon vierekkäisistä muotoholkeista 2 pois päin olevaa sivua kohti erotuskiekon 3 radiaaliseen ulkopintaan 15, niin että käärittävän muotokappaleen 17 aksiaalisiin pääty-

pintoihin 16 muodostuu takaleikkuu. Erotuskiekon 3 radiaalinen ulkopinta 15 on esitetyssä esimerkissä tasainen ja yhden-suuntainen pyöritysakselin 1 pitkittäisakselin 14 kanssa.

5 Erotuskiekon 3 päiden 10 aksiaaliset ulkopinnat 13 vastaavat komplementäärisesti muotokappaleen 17 aksiaalisten päätypintojen 16 nimellismuotoa. Päällään 10 erotuskiekot 3 tarttuvat hieman muotoholkkien 2 yli, jolloin pään 10 aksiaalisesti
10 ulkona olevat ja radiaalisesti sisällä olevat reunat 18 ovat muotoholkkien 2 pallomaisia ulkopintoja 7 vasten. Muotoholkkien 2 alueessa ulkopintojen (9', 10', 11', 12') muoto vastaa tukielementtejä 3' tai erotuskiekkoja 3.

15 Jokaista valmistettavaa muovimuotokappaletta 17 varten on kulloinkin muotoholkki 2. Erotuskiekkojen 3 ja tukielementtien 3' ulkohalkaisijat ovat keskenään samoja ja suurempia kuin halkaisija samoin keskenään samoiksi muodostettujen muotoholkkien 2 lakipisteessä 19. Esitetyt muotoholkit 2 vastaavat nykyisiä sisärenkaita, kuten niitä radiaalinivellaakereiden valmistamiseksi tähän asti tavanomaisesti käytetään. Ne
20 jäävät konstruktiivisina osina, juuri sisärenkaina, aikaansaattavaan muotokappaleeseen 17. Muotoholkit 2 voidaan muodostaa myös melko massiivisiksi tai ontoiksi kappaleiksi.

25 Käärimistuurnalle 5 kiristettyjen tukielementtien 3', erotuskiekkojen 3 ja muotoholkkien 2 päälle kääritään ensimmäisessä käärimisvaiheessa ensimmäinen kerros 20 esim. muoviin kastettuja lujitettuja, venytettyjä PTFE- ja erittäin lujia kuituja, jotka ennen käärimistä kyllästetään epoksidihartsikylvyssä, johon on sekoitettu grafiittijauheen muodossa olevaa
30 kiinteää voiteluainetta. Tämä ensimmäinen kerros 20 muodostaa kovetetussa tilassa laakerin liukukerroksen, jolla on hyvät liukuominaisuudet. Tämän ensimmäisen kerroksen 20 kuidut kääritään tavanomaisesti ristiliitokseksi (noin 60°:tta käärimistuurnan pitkittäisakseliin nähden) ja esijännitysohjattui-
35 na suoraan muotoholkkien 2 pallomaisen liukupinnan päälle tai sen ympäri.

Vaihtoehtona liukukerroksen valmistamiselle käärityistä muovin kastetuista kuiduista voitaisiin nämä liukukerrokset tehdä vastaavasti valmistetun, sopivan liukukalvon tai liukukankaan muodossa.

5

Tämän ensimmäisen kuitukerroksen 20 päälle kääritään sitten toinen kerros 21 epoksidihartsiin kastetuista lasikuiduista, jotka kovetetussa tilassa muodostavat kantokerroksen. Tällöin lasikuidut kääritään esijännitysohjattuina ristiliitokseksi (noin 45° käärimistuurnan pitkittäisakseliin nähden), kunnes saavutetaan ennalta määrätty ulkohalkaisija, joka on suurempi kuin erotuskiekkojen 3 ja tukielementtien 3' radiaalinen mita.

10

15

Sen jälkeen kun on saavutettu käärimiskappaleen 22 ennalta määrätty käärimispaksuus, käärimisvaihe lopetetaan ja muodostettu käärimiskappale 22 kovetetaan kuumentamalla. Sen jälkeen se hiotaan hiomakiekolla 24 radiaalisesti tukielementtien 3' ja erotuskiekkojen 3 ulkokehälle käärimiskappaleen 22 koko pituudelta (kuvio 2), minkä ansiosta muotokappaleet 17 saavat radiaalisen nimellismittansa ja tällöin myös samalla erotetaan toisistaan.

20

25

Nyt myös käärimistuurnan 5 aksiaalinen kiristys poistetaan, minkä jälkeen muotokappaleet 17 voidaan erottaa tukielementeistä 3' ja erotuskiekoista 3 ja radiaalivellaakerit ovat valmiita yksittäisosiä 23.

30

Näin valmistettujen radiaalivellaakereiden lisäjälkikäsittelyä ei enää tarvita, koska muotoholkit 2 jäävät konstruktiivisiksi osiksi, nimittäin sisärenkaiksi, niitä ympäröiviin ulkorenkaisiin, jotka ovat kovetettua, kuitulujitettua muovia, jolloin liukukerrokseksi tehty ensimmäinen käärimiskerros 20 on kierrettävissä sitä kohti olevan muotoholkin 2 suhteen.

35

Näin aikaansaaduilla radiaalivellaakereilla on etuina lähes täydellinen huoltovapaus sekä parempi korroosionkestävyys, edelleen suotuista paino ja suotuisat liukuominaisuudet (pie-

nempi kitkakerroin) sisärenkaan ja ulkoreenkaan välillä, edelleen suuri liansietokyky sekä suuri työnnönkestävyys ja iskulujuus ja yleensä erittäin hyvä kuormitettavuus.

5 Seuraavassa selitetään esimerkkiä palloholkkivivellaakerien valmistamiseksi, joiden laakerin leveys on 18 mm ja valitun teräsholkin leveys on 22 mm:

10 Valmistusta varten asetetaan 32 muotoholkkia, jotka ovat palloholkkien muodossa, joiden pallon säde on 40,7 mm, yhdessä välikerenkaiden kanssa käärimistuurnan päälle, jonka halkaisija on 30 mm, ja kiristetään keskenään aksiaalisesti kiristysmutterilla. Aiemmin tuurna, palloholkit ja välikerenkaat puhdistettiin huolellisesti. Palloholkkien ja välikerenkaiden
15 pinnat käsiteltiin sitten sopivalla erotusaineella. Välikerenkaiden ulkohalkaisija (47 mm) vastaa valmistettavien, pallorenkaiden muodossa palloholkin päällä olevien muotokappaleiden haluttua ulkohalkaisijaa. Pallorenkaiden leveyden ja siten laakerin leveyden (18 mm) määräävät sivuittain välikerenkaisiin muodostetut tasaiset radiaaliset pinnat.
20

Käärinnässä kääritään palloholkit (koostuen liukukerroksesta ja kantokerroksesta). Liukukerros koostuu tällöin PTFE-liitoskuiduista, nimittäin PTFE-kuiduista, jotka on kiedottu
25 polyamidikuitujen kanssa (ehkä Dupont-firman aineesta DACRON) ja joilla on 660 denin lopputekstuuri. Nämä PTFE-kuidut kastetaan toluolipohjaiseen epoksidihartsiin (Hüttenes-Albertus firman SINOTHERM 4301), johon on lisätty 12,5 paino-% luonnongrafiittia (kuten sitä kauppanimellä Atoin 3033 on kaupasta saatavissa). Näin epoksidihartsiin kastetut PTFE-liitoskuidut kääritään sen jälkeen vakiokuitunopeudella 48,73 m/min
30 palloholkkien päälle. Sitten tapahtuu kuivaus läpisyöttöuunissa 20 minuuttia 110°C:ssa.

35 Sen jälkeen kääritään kantokerros. Sitä varten lasikuidut, joilla on 1200 denin tekstuuri ja jotka on samoin kastettu toluolipohjaiseen epoksidihartsiin (Hüttenes-Albertus firman SINOTHERM 4301, mutta ilman luonnongrafiittilisäystä), kääritään ristiliitokseksi 60°:n käärimiskulmalla samanlaisella

käärimisnopeudella 48,73 m/min. Halutun ulkohalkaisijan (47 mm) saavuttamisen jälkeen kääritään vielä yksi suljettu lisäkerros välikerenkaiden välisten yksittäisten osien liitoksen muodostamiseksi, jolloin kääritään noin 1-2 mm:n ylimitta.

- 5 Tämän jälkeen tapahtuu lyhyt kuivaus läpisyöttöuunissa, minkä jälkeen kovetetaan kovetusuunissa 90 minuuttia 90°C:ssa.

Seuraavassa työstövaiheessa kovetettu liitosputki hiotaan hiontatuurnan päällä palloholkkien valmismittaan (47 mm).

- 10 Kiristysmutterin löysäämisen jälkeen voidaan yksittäiset nivellaakerit ja välikerenkaat poistaa hiontatuurnalta.

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä kuitulujitettujen muovimuotokappaleiden valmistamiseksi, jossa muoviin kastettuja kuituja kääritään käärimistuurnan päälle ja näin aikaansaatu käärimiskappale kovuutetaan kuumentamalla ja sen jälkeen työstetään, tunnettu siitä, että muotoholkki (2) tai useita kulloinkin toisistaan erotuskiekolla (3) erotettuja muotoholkkeja (2) ja molemminpuolisina aksiaalisina päätteinä tukielementit (3') vedetään pyöritysakselin (1) päälle ja kiristetään keskenään tähän aksiaalisesti pyöritettävästi käärimistuurnaksi (5), minkä jälkeen muoviin kastetut kuidut kääritään käärimiskappaleen (22) radiaaliseen paksuuteen, joka on suurempi kuin tukielementtien (3') tai erotuskiekkojen (3) radiaalinen mitta, tukielementtien (3') välissä käärimistuurnalle (5), sitten käärimiskappaletta (22) kovettamisensa jälkeen työstetään tukielementtien (3') välistä erotuskiekkojen (3) tai tukielementtien (3'), jos yhtään erotuskiekkoa (3) ei ole, radiaaliseen paksuuteen ja sitten kiristys poistetaan, minkä jälkeen muotokappale (17) tai yksittäiset, toisistaan erotut muotokappaleet (17) vedetään pois pyöritysakselilta (1).

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että tukielementtien (3') ja erotuskiekkojen (3) radiaalinen mitta on yhtä suuri.

3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että käytettäessä useita muotoholkkeja (2) tukielementtien (3') radiaalinen mitta on suurempi kuin erotuskiekkojen (3) vastaava mitta.

4. Jonkin patenttivaatimuksen 1-3 mukainen menetelmä, jossa muoviin kastetut kuidut kääritään säännölliseksi käärimisliitokseksi, tunnettu siitä, että muoviin kastetut kuidut kääritään esijännitysohjattuina ristiliitokseksi.

5. Jonkin patenttivaatimuksen 1-4 mukainen menetelmä, jossa laakerien aikaansaamiseksi käärimistuurnalle ensiksi kääritään ensimmäinen kerros kuituja, jotka on kastettu kiinteällä voiteluaineella seostettuun muovikylpyyn, liukukerrok-

sen muodostamiseksi ja sitten toinen kuitukerros kantokerroksen muodostamiseksi, tunnettu siitä, että liukukerroksen muodostamiseksi käytetään erittäin lujiin lujituskuituihin kierrettyjä, venytettyjä PTFE-kuituja.

5

6. Jonkin patenttivaatimuksen 1-5 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että käytetään muotoholkkeja (2), joilla on pallomainen ulkopinta (7).

10

7. Jonkin patenttivaatimuksen 1-6 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että otettaessa muotokappaleet (17) pois pyöritysakselilta (1) muotoholkit (2) jäävät paikoilleen konstruktiiivisiksi osiksi muotokappaleisiin (17).

15

8. Jonkin patenttivaatimuksen 1-7 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että muotoholkkien (2) radiaaliset kehäpinnat (7) on muodostettu liukupinnoiksi.

20

9. Jonkin patenttivaatimuksen 1-8 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että liukukalvo (20) sijoitetaan muotoholkkien (2) radiaalisille kehäpinnoille ennen muoviin kastettujen kuitujen käärimistä.

25

10. Jonkin patenttivaatimuksen 1-9 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että erotuskiekkujen (3) ja tukielementtien (3') aksiaaliset sivupinnat (13) määräävät muotokappaleiden (17) aksiaaliset päätypinnat (16) ja muodon.

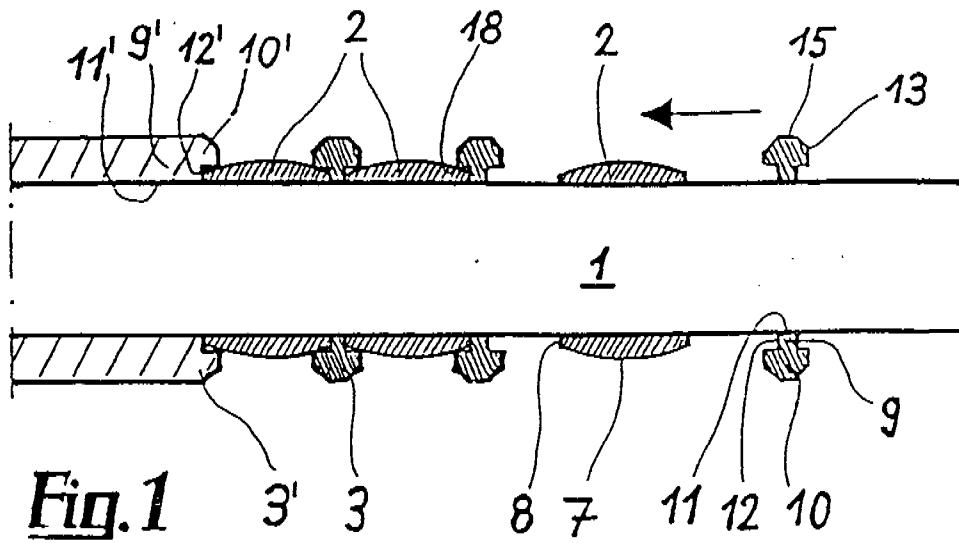


Fig. 2

