



F10000967518

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

96751

**C (45) Patentti myönnetty
Patent meddelat 26 08 1996**

(51) Kv.1k.6 - Int.cl.6

B 29C 70/34, 43/56, B 32B 27/04 // H 05K 9/00**SUOMI-FINLAND****(FI)****Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen**

(21) Patenttihakemus - Patentansökning	871140
(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag	16.03.87
(24) Alkupäivä - Löpdag	16.03.87
(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig	18.09.87
(44) Nähtäväksipanon ja kuul.julkaisun pvm. - Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	15.05.96
(32) (33) (31) Etuoikeus - Prioritet	
17.03.86 JP 61-60230 P	

(71) Hakija - Sökande

1. Inax Corporation, No. 6, Koiehonmachi 3-chome, Tokoname-shi, Aichi, Japan, (JP)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1. Ono, Nobuhiro, No. 2824, Saimyoji, Ueno-shi, Mie, Japan, (JP)
2. Kitamura, Hiroyuki, No. 2824, Saimyoji, Ueno-shi, Mie, Japan, (JP)
3. Nishiura, Masanori, No. 2824, Saimyoji, Ueno-shi, Mie, Japan, (JP)

(74) Asiamies - Ombud: Oy Kolster Ab

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

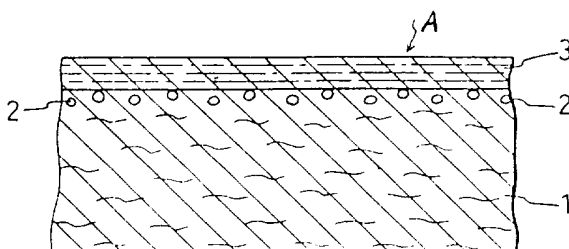
**Sähköä johtava kuitukangasha tsi-yhdistelmätuote ja menetelmä sen valmistamiseksi
Elledande fiberduk-harts-kcm ositprodukt och förfarande för framställning därav**

(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

EP A 109016 (B 29D 3/02), EP A 109505 (H 05K 9/00), WO A 85/05069 (B 29C 39/42)

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Keksintö koskee valettua kuituvahvisteista tuotetta ja menetelmää sen valmistamiseksi. Tuote heijastaa tasaisesti sähkömagneettisia aaltoja ja on suojattu niiltä. Valettu tuote käsittää ahtopuristetun, laminoidun rakenteen, joka koostuu olennaisesti sähköä johtavasta kuitukankaan ja hartsin komposiitin muodostamasta pintakerroksesta (3), kudotun kankaan ja hartsin komposiitin muodostamasta välikerroksesta (2) ja kuitumateriaalilla lujitetun hartsin muodostamasta aluskerroksesta (1), jossa kuitukangaskomposiittikerros on oleellisesti vapaa kuplista. Valettu tuote voidaan valmistaa sijoittamalla muottiin sähköä johtavaa kuitukangasta, joka on oleellisesti vapaa nestemäisestä hartsimateriaalista, kudottua kangasta tai sen esikyllästettyä muotoa ja lujittavan kuitumateriaalin ja nestemäisen silloittumalla kovettuvan hartsivalmisteen seosta; saattamalla valumateriaalit paineenpoistokäsittelyyn muotissa; ja saattamalla sitten valumateriaalit ahtopuristukseen. Valettuja tuotteita voidaan käyttää edullisesti esimerkiksi heijastavina mikroaaltoantenneina samoin kuin sähkömagneettisilta aalloilta suojaavina kalvoina tai levyinä.



Uppfinningen avser en gjuten, fiberförstärkt produkt och ett förfarande för framställning av densamma. Produkten reflekterar enhetligt elektromagnetiska vågor och är skyddad mot dessa. Den gjutna produkten omfattar en formpressad, laminerad struktur, vilken väsentligen sammansatts av ett ströledande ytskikt (3) av fibertyg och harts, ett mellanskikt (2) av vävt tyg och harts, och ett med fibermaterial förstärkt hartsunderlagsskikt (1), varvid det av fibertyg sammansatta skiktet väsentligen ej innehåller några bubblor. Den gjutna produkten kan framställas genom att man i en form placerar ett strömledande fibertyg, vilket väsentligen ej innehåller något flytande hartsmaterial, ett vävt tyg eller ett förimpregnat därav, och en blandning av ett förstärkande fubermaterial och en flytande, förnätbar hartskomposition; utsätter gjutmaterialet för en undertrycksbehandling i formen; och sedan formpressar gjutmaterialet. De gjutna produkterna kan med fördel användas som, t.ex. reflekterande mikrovågsantennor och som elektromagnetiska vågor avskärmande dukar eller skivor.

Sähköä johtava kuitukangashartsii-yhdistelmätuote ja menetelmä sen valmistamiseksi

Tämä keksintö koskee kuituvahvisteisesta hartsista
5 (jäljempänä käytetään toisinaan nimitystä FRP) valettua tuotetta, joka sisältää sähköä johtavan kuitukangas-hartsikomposiittia olevan pintakerroksen ja jolla on sähkömagneettisia aaltoja tasaisesti heijastavat ja niiltä suojaavat ominaisuudet; ja menetelmää niiden valmistamiseksi.
10 Tämän keksinnön mukaisesti aikaansaadaan Valettuja FRP-tuotteita, jotka ovat käyttökelpoisia esimerkiksi heijastimina antenneille, joilla vastaanotetaan tai lähetetään sähkömagneettisia aaltoja, sekä menetelmä tuotteiden valmistamiseksi tehokkaasti tuottamatta huomattavia määriä
15 huonolaatuisia tuotteita.

Tähän saakka FRP-tuotteiden tms. varustamiseksi sähkömagneettisia aaltoja heijastavilla ja/tai niiltä suojaavilla ominaisuuksilla on suoritettu
(a) sähköä johtavien maalien levitys FRP-esineiden pinnalle tai metallisten materiaalien levitys niille liekkiruis-
20 kutuksella, kemiallisella pinnoituksella, höyrykerrostuksella, sputteroinnilla tai ionipinnoituksella; tai
(b) metallisten täyteaineiden, lyhyiden metallikuitujen, metallinauhojen, metallifolioiden, metallihiutaleiden tms.
25 liittäminen FRP-materiaaleihin, ja sitten saatujen materiaalien valaminen jne. Näillä menetelmillä oli kuitenkin ongelmia suorituskyvyn, stabiilisuuden, kestävyiden, hinnan ja/tai valuprosessoitavuuden suhteen ja näin ollen ne eivät olleet käytännöllisiä.

30 Tapauksessa, jossa sähköä johtavia lyhyitä kuituja lisättiin FRP-hartseihin ja saadut materiaalit valettiin puristimessa, kuidut orientoituivat tai dispergoituivat epätasaisesti. Näin ollen tällainen menetelmä vaati hyvin suuria määriä kuituja ja hartseja ja johti saadun tuotteen
35 epästabiileihin suorituskakyihin ja korkeisiin kustannuk-

siin. Ruiskuvalu oli vielä epätyytyttävämpää. Toisaalta tapauksessa, jossa sähköä johtavaa kuitukangasta käytettiin lyhyiden kuitujen sijasta ja valettiin puristimessa yhteen aluskerroksen kanssa, kuitukangas liikkui ja dispersgoitui epätasaisesti ja sitäpaitsi murtui epäonnistuen oleellisesti käytännön valussa. Kun käytetään käsilevitysvalumenetelmää puristinvalumenetelmän sijasta, kutistuminen aiheuttaa aaltomaisuutta kovetettaessa FRP, mikä vääntää saatua valettua esinettä. Näin ollen käsilevitysmenetelmä ei ole käytännöllinen tuotteen pinnan tarkkuuden ja työstettävyyden kannalta.

Tämän keksinnön tekijät ehdottivat valettua esinettä, jolla on sähkömagneettisia aaltoja heijastavat ja niiltä suojaavat ominaisuudet ja menetelmää niiden valmistamiseksi, jossa asetettiin sähköä johtavan kuitukangaskerroksen ja FRP-aluskerroksen väliin kuitukangaskerros ja ahtopuristettiin saadut kerrokset käyttäen nestemäistä hartsiseosta FRP-materiaalille (esim. amerikkalainen patentti US-4554204 tai EP-A 0109016). Tämän menetelmän mukaisesti voidaan saada valettu esine, jolla on sähkömagneettisia aaltoja heijastavat ja niiltä suojaavat ominaisuudet, jotka ovat jossain määrin käytännössä tyydyttävät. Ankarasti ottaen kuitenkin teolliselta ja kaupalliselta kannalta katsoen jäävät yhä jäljelle seuraavat pääongelmat. Nimittäin

(a) koska sähköä johtavaa kuitukangaspintakerrosta käytetään sähkömagneettisten aaltojen heijastamiseen tasaisesti ja niiltä suojaamiseen, useita kuplia muodostuu pintakerroksen ja muotin pinnan väliselle rajapinnalle (nimittäin kuitukangaskerroksen valupinnalle) ja huomattavia määriä kuplia muodostuu myös kuitukangaskerrokseen samoin kuin välissä olevaan kudottuun kangaskerrokseen. Näin ollen saadun valetun esineen kaupallinen arvo laskee johtuen sen huonosta ulkonäöstä ja toisinaan sen suorituskyky heikkenee.

(b) Tämän keksinnön tekijät ovat todenneet, että edellä mainittua kuplien muodostusta voidaan käytännössä vähentää lisäämällä käytetyn hartsin määrää. Suuren hartsimäärän käyttö aiheuttaa kuitenkin muodonmuutosta ja jännitystä valukutistumasta johtuen silloinkin, kun lisätään kesto-
5 muovihartsia, jolla on pieni kutistumakerroin, mikä johtaa yhtenäisen heijastustarkkuuden, kuten antennien jne. suorituskyvyn alenemiseen. Sitäpaitsi, koska suuri määrä hartsia kulkee kuitukankaan läpi valun aikana, kuitukangas
10 pyrkii menemään epäjärjestykseen huonontaan valetun tuotteen heijastus- ja suojausominaisuuksia.

(c) Jos nestemäisellä hartsiseoksella etukäteen kyllästettyä materiaalia käytetään kuitukangaskerrokseen pääasiassa liikkuvan hartsimäärän pienentämiseksi edellä mainitussa
15 vaiheessa (b), hartsi tarttuu kuumennetun muotin pintaan, kun materiaali asetetaan muotille. Näin ollen sanotun materiaalin asettamisen säätö tulee vaikeaksi. Lisäksi jos tarvitaan pitkä aika asettamisen säätöön, nestemäinen hartsiseos esigeeliytyy aiheuttaen kovettumisen epätasaisuutta, jolloin käy vaikeaksi muodostaa tasaisesti heijastavia ja suojaavia pintoja ahtopuristuksella.
20

Tämän keksinnön päätarkoituksena on saada aikaan Valettu FRP-tuote, jolla on sähkömagneettisia aaltoja tasaisesti heijastavat ja niiltä suojaavat ominaisuudet ja
: 25 saada aikaan menetelmä niiden valmistamiseksi siten, että edellä mainitut ongelmat oleellisesti poistetaan. Tämän keksinnön tekijät kiinnittivät huomiota pintakerroksena käytetyn kuitukangaskerroksen, jota ei ole kyllästetty nestemäisellä hartsiseoksella, nestemäisen kertamuovihartsin ja ahtopuristuksen olosuhteiden yhdistettyihin edellytyksiin. Edellä mainitut erilaiset ongelmat on ratkaistu
30 tehokkaasti luopumatta näistä edullisista edellytyksistä tämän keksinnön avulla, jolle on luonteenomaista, että saadut valumateriaalit saatetaan muotissa paineenpoistokäsittelyyn korkeintaan 48 kPa:n alipaineessa; ja sen jäl-
35

keen valumateriaalit saatetaan ahtopuristukseen alipainetta vapauttamatta.

Näin ollen tämän keksinnön mukaisesti aikaansaadaan menetelmä kuituhartsikomposiittia olevan valetun tuotteen valmistamiseksi, jolla on sähkömagneettisia aaltoja oleellisen tasaisesti heijastavat ja niiltä suojaavat ominaisuudet, jossa menetelmässä asetetaan ahtopuristukseen tarkoitettulle muotille, jolla on haluttu valupinta, tehokas määrä sähköä johtavaa kuitukangasta pintakerrosta varten, välikerrosta varten tarkoitettua kudottua kangasta kuitukankaan viereen ja aluskerrokseen tarkoitettua valumateriaalia, joka sisältää vähintään yhtä nestemäistä hartsimateriaalia ja lujittavaa kuitua; ja saatetaan valumateriaalit ahtopuristukseen; ja jossa menetelmässä kuitukankaasta ja kudotusta kankaasta ainakaan kuitukangasta ei ole kyllästetty nestemäisellä hartsimateriaalilla; jolle menetelmälle on tunnusomaista, että saadut valumateriaalit saatetaan muotissa paineenpoistokäsittelyyn korkeintaan 48 kPa:n alipaineessa; ja sen jälkeen valumateriaalit saatetaan ahtopuristukseen alipainetta vapauttamatta.

Näin ollen tämän keksinnön mukaisesti aikaansaadaan myös sähkömagneettisille aalloille tarkoitettu, kuitulujitteisesta hartsista valettu tuote, jolla on sähkömagneettisia aaltoja tasaisesti heijastavat ja niiltä suojaavat ominaisuudet VHF-EHF-alueella, joka tuote koostuu ahtopuristetusta, kovetetusta laminoidusta rakenteesta, jolla on tasomainen tai kaareva heijastuspinta, ja joka muodostuu oleellisesti pintakerroksesta, välikerroksesta ja aluskerroksesta; joka pintakerros on sähköä johtava kuitukankaan ja kovetetun hartsin komposiittikerros, jonka tehokas kerrospaksuus on vähintään noin 0,005 mm; joka välikerros on kudotun kankaan ja kovetetun hartsin komposiittikerros, jonka tehokas kerrospaksuus on vähintään noin 0,005 mm; joka aluskerros on kuitumateriaalilla lujitettu hartsikerros, jolle on luonteenomaista, että

valettu tuote sisältää korkeintaan noin 90 paino-%
kovetettua hartsikomponenttia laskettuna vastaavan
tavanomaisen ahtopuristetun tunnetun tekniikan EP-A
0109016 mukaisen tuotteen hartsikomponentista, jolloin
5 valetun tuotteen valujännitys ja muodonmuutos pienenevät
oleellisesti; ja kuitukankaan ja kovetetun hartsin
komposiittipintakerros karkottaa oleellisesti kuplat
pintakerroksen päältä ja sisältä, jolloin valetun tuotteen
ulkonäkö ja suorituskyky paranevat.

10 Edellä kuvatussa menetelmässä valettu tuote, jolla
on koriste/suojapintakerros, voidaan helposti saada levit-
tämällä hartsimateriaalia, joka koostuu esimerkiksi poly-
esterihartsista, akryylihartsista tai uretaanihartsista,
kiinteän hartsikerroksen muodostamiseksi muotin valupin-
15 nalle ennen valumateriaalien asettamista sen päälle ja
suorittamalla sitten ahtopuristus. Satunnaisesti on myös
mahdollista levittää hartsipintakerros sähköä johtavalle
kuitukangaskerrokselle valun jälkeen.

Edellä mainittu paineenpoistokäsittelyvaihe ei ole
20 erityisen rajoitettu ja se voidaan toteuttaa valinnaisel-
la tavalla sikäli, kuin nestemäinen hartsimateriaali ei
valu pois ja geeliydy kuitukangaskerroksen pinnan ja läm-
mitetyn muotin väliin ennen ahtopuristusvaihetta. Edellä
mainittu kohta "sen jälkeen valumateriaalit saatetaan ah-
25 topuristukseen" tarkoittaa nimittäin, että on toivottavaa
suorittaa ahtopuristus ennen kuin tämä nestemäisen hartsii-
materiaalin geeliytyminen tapahtuu ja edullisesti pian sen
jälkeen, kun ennalta määrätty alipaine on saavutettu. Esi-
merkiksi käytettäessä kuvassa 3 esitettyä muottia paineen-
30 poistokäsittely voidaan suorittaa sulkemalla muotti löy-
sästi tavalla, joka sulkee muotin ja ylläpitää ilman lä-
päisevyyttä/nesteen läpäisevyyttä laminoitujen materiaa-
lien läpi, ja yhdistämällä muotissa oleva tyhjöputki va-
lusysteemin ulkopuolella olevaan alipainesäiliöön suunnil-
35 leen muutamasta sekunnista hiukan yli kymmeneen sekuntiin.

Välittömästi tämän jälkeen laminoidut materiaalit voidaan saattaa ahtopuristusvaiheeseen, kuten puristusvaluun.

Kuva 1 on poikkileikkausosakuvanto valetusta tuotteesta A, jossa on tämän keksinnön mukainen sähköä johtava pintakerros.

Kuva 2 on poikkileikkausosakuvanto valetusta tuotteesta B, joka varustettiin lisäksi kuvassa 1 esitetyn valetun tuotteen A pinnalla olevalla suojakerroksella.

Kuva 3 on osittain poikkileikkauksena esitetty kaavamainen kuvanto, joka esittää muottia, joka on varustettu vakuumpaineenpoistolaitteistolla.

Tämän keksinnön mukaiset odottamattomat vaikutukset saavutetaan käyttämällä hartsimateriaalia edullisesti pienempi määrä kuin mitä tavanomaisesti käytetään tällaiseen valettuun tuotteeseen, heijastuspinnan valujännityksestä johtuvan muodonmuutoksen estämiseksi ja myös kuplien muodostuksen estämiseksi oleellisesti kuitukangaskerroksen pinnalla ja sisällä, jolloin muodostuu valettu tuote, jolla on erinomainen suorituskyky ja ulkonäkö. Nämä vaikutukset, vaikkei niitä ole täysin selvitetty, uskotaan saavutettavan yhteisvaikutuksilla, jotka koostuvat olennaisesti vaikutuksesta, kun poistetaan kertamuovihartsista valetun tuotteen valujännitysten muodostumismahdollisuudet ja kuitukankaan hartsin virtauksesta aiheutunut järjestäytymätön jakautuminen oleellisilta osin, käyttämällä suhteellisen pientä määrää hartsia ja muodostamalla edellä mainittu kolmikerroksinen FRP-rakenne; ja vaikutuksesta kun esitetään oleellisesti kuplien muodostuminen, joita pyrkii muodostumaan heijastavalle pinnalle ja kuitukangaskerroksen sisään, käyttämällä vähintään yhtä kuitukangasmateriaalia, jota ei ole kyllästetty nestemäisellä hartsiseoksella, ja saattamalla valumateriaalit paineenpoistokäsittelyvaiheeseen välittömästi ennen ahtopuristusvaihetta. Välissä oleva kudottu kangaskerros johtaa nestemäisen hartsikomponentin virtaamaan kankaassa olevien välitilojen läpi, minkä vaikutuksesta estetään kuitukankaan epätasainen jakautumi-

nen, järjestäytymätön sijoittuminen ja murtuminen, jotka nestemäisen hartsiseoksen virtaus aiheuttaa. Lisäksi koska kuitukangasta, jota ei ole kyllästetty nestemäisellä hartsiseoksella, käytetään ainakin sähköä johtavaan kuitukangaskerrokseen tässä keksinnössä, saatu valettu tuote sisältää yleensä pienemmän määrän hartsikomponenttia kuin on vastaavissa tavanomaisissa tuotteissa; ja ahtopuristus voidaan suorittaa käyttäen suhteellisesti vähemmän nestemäistä hartsiseosta kuin tavanomaisissa menetelmissä, koska nestemäisen hartsiseoksen virtausta parannetaan paineenpoistokäsittelyllä ennen ahtopuristusta. Saadaan myös aikaan se, että hartsikomponentin kovetusvalun aiheuttama valujännitys yms. vähenee suuresti. Näin ollen voidaan saada valettu tuote, jolla on samanlainen tai parantunut suorituskky käyttämällä suhteellisesti vähemmän hartsikomponenttia (yleensä korkeintaan noin 90 %, esimerkiksi noin 70 paino-% tavanomaisissa valutuotteissa käytetystä hartsikomponentista). Niinikään tämän keksinnön mukaiset valutuotteet ovat erittäin edullisia dimensiostabiilisuuden, muodonmuutoksen jne. suhteen.

Tässä käytetty sanonta "valettu tuote, jolla on sähkömagneettisia aaltoja tasaisesti heijastavat ja niiltä suojaavat ominaisuudet" tarkoittaa, että valetulla tuotteella on oleellisesti sileä sähkömagneettisia aaltoja heijastava pinta, sillä on sähkömagneettisia aaltoja säännöllisesti heijastava ominaisuus ennalta määrättyyn suuntaan ilman, että se muodostaa aaltojen vaihe-eroa, kuten vaihejättämää, ja sillä on myös ominaisuus, että se estää sähkömagneettisten aaltojen tunkeutumisen lävitseen ilman aaltojen epäsäännöllistä heijastusta. Näin ollen tämän keksinnön mukaista valettua tuotetta voidaan edullisesti käyttää käyttämällä hyväksi sen tasaisen heijastuksen ominaisuutta kaarevana tai tasomaisena sähkömagneettisten aaltojen heijastuskalvona tai -levynä, kuten heijastusantenneissa, samoin kuin tasomaisena tai kaarevana suojakal-

vona tai -levynä, joka ei aiheuta sähkömagneettisten aaltojen epäsäännöllistä heijastusta epämieluisaan suuntaan. Kyseessä olevat valetut tuotteet ovat käyttökelpoisia sähkömagneettisille aalloille VHF-EHF-alueella ja erityisen hyödyllisiä sähkömagneettisille aalloille, joiden aallonpituus on noin 100 MHz noin 100 GHz, mutta niitä ei ole aina rajoitettu tälle aallonpituudelle.

Edellä mainittu sähköä johtava kuitukangas tarkoittaa yleensä epäorgaanisten, metallisten tai orgaanisten kuitujen muodostamaa kuitukangasta, jonka sähköjohtavuus on vähintään noin $1 \times 10 \text{ ohm}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$, edullisesti vähintään noin $1 \times 10^2 \text{ ohm}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$ ja vielä edullisemmin vähintään $1 \times 10^3 \text{ ohm}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$. Kuitukankaan kuituja ovat esimerkiksi metallikuidut, hiilikuidut, epäorgaaniset tai orgaaniset kuidut, joiden pinta on täysin tai osittain päällystetty metallilla (esim. noin 5 - 50 paino-%:n määrällä metallia), sähköä johtavat synteettiset kuidut ja niiden seokset, joita on yleisesti kaupallisesti saatavana. Esimerkiksi metallipäällysteisiä lasikuituja on edullista käyttää. Sähköä johtavien kuitujen halkaisija on edullisesti niin pieni kuin sähkömagneettisten aaltojen heijastus- ja suojaussuorituskyvyn kannalta on mahdollista ja yleensä niiden halkaisija on alle noin 30 mikronia. Yllä mainitusta metallista on esimerkkinä alumiini, nikkeli, hopea, kupari, sinkki ja näiden lejeeringit yms. Satunnaisesti kuitukangas voi sisältää joitakin sähköä johtamattomia kuituja, ellei sähköjohtavuus oleellisesti huonone.

Käytettävän sähköä johtavan kuitukankaan määrän tulee olla niin tiivis, että se takaa sähkömagneettisten aaltojen heijastumisen ja estää niiden tunkeutumisen lävitseen. Kuitukangas-hartsikomposiittikerroksella tulee olla vähintään noin 0,005 mm:n tehollinen kerrospaksuus. Käytettävän paksuuden yläraja ei ole erityisen rajoitettu, mutta suurempi määrä on epätaloudellinen. Koska kuitukangaskerrosta ei ole kyllästetty nestemäisellä hartsiseok-

sella etukäteen, käytettävä kuitukankaan määrä on sellainen, että hartsiseos voi tunkeutua kankaaseen tyydyttävästi ahtopuristuksen kuluessa. Näin ollen kuitukangas-hartsikomposiittikerroksen paksuus on yleensä välillä noin 0,005 - 1 mm ja tyypillisesti välillä noin 0,01 - 0,2 mm. Tässä yhteydessä käytettävien kuitukangasmateriaalien paksuus on suunnilleen välillä noin 0,01 - 3 mm. Tämä paksuus vastaa noin 25 - 900 g/m² ja edullisesti noin 50 - 300 g/m², kun kyseessä on metallipäällysteinen lasikuitukangas, ja noin 25 - 400 g/m² ja edullisesti noin 30 - 200 g/m², kun kyseessä on hiilikuitukangas. Näistä käytetään tässä nimitystä tehokas kerrospaksuus ja tehokas määrä kuitukangasta, samassa järjestyksessä.

Välikerrokseen tarkoitettun kudotun kankaan tehtävänä on säätää nestemäisen hartsiseoksen virtausta kuitukangaskerrokseen ahtopuristuksen kuluessa, jotta estettäisiin kuitukankaan epätasainen dispergoituminen, aaltomaisuus ja/tai murtuminen. Toisin sanoen kudotun kankaan tehtävänä on säätää hartsiseoksen virtausta sellaisessa suunnassa, että nestemäinen seos kulkee kudotun kankaan välitilojen läpi, ja estää nestemäistä seosta virtaamasta oleellisesti sivusuunnassa pitkin kudottua kangasta. Näin ollen vaaditaan, että kudotulla kankaalla on sellainen paksuus (vallettu paksuus vähintään noin 0,005 mm) ja lujuus (esim. vetolujuus vähintään noin 160 N/2,5 cm), että se säätää yllä mainittua nestemäisen hartsiseoksen virtausta. On toivottavaa, että kudotun kankaan välitilojen mesh-koko on alle noin 4 mm (5 mesh), tavallisesti alle noin 2,0 mm (10 mesh) ja edullisesti alle noin 1,2 mm (16 mesh). Mesh-koko ei kuitenkaan saa olla niin pieni, että se estää nestemäisen seoksen virtausta. Lisäksi kudotulla kankaalla tulee edullisesti olla jonkin verran taipuisuutta niin, että se voi puristaa kuitukangasta tasaisesti. Kudottujen kangasmateriaalien paksuus on suunnilleen välillä noin 0,01 - 2 mm. Tämä paksuus vastaa yleensä noin 25 - 400 g/m² (edulli-

sesti noin 60 - 200 g/m²), kun kyseessä ovat tavalliset kudotut kankaat. Näistä käytetään tässä nimitystä kudotun kankaan tehokas paksuus ja sen tehokas määrä, samassa järjestyksessä.

5 Edellä mainittuun aluskerrokseen voidaan käyttää epäorgaanista, orgaanista tai metallista ainetta olevia lujittavia kuitumateriaaleja sekoitettuna tai kyllästettynä nestemäisellä kertamuovihartsiseoksella. Kuitumateriaalit voivat olla lyhyiden kuitujen, kuohkeiden kuitujen
10 kuitukankaiden, kudottujen kankaiden ja niiden seosten muodossa. Halpoja lyhyitä kuituja voidaan yleensä käyttää tyydyttävien tuloksin. Normaalisti niin kutsuttua levypuristussekoitetta tai massapuristussekoitetta (jäljempänä käytetään lyhennettä SMC tai BMC) voidaan edullisesti
15 käyttää. Käytettävä kuitumateriaalin määrä, joka sisältää nestemäisen hartsiseoksen, on sellainen, että se aikaansaa kyseessä olevalle valutuotteelle tyydyttävän lujuuden ja sallii kuitumateriaaliin sekoitetun tai siihen imeytetyn hartsiseoksen tunkeutumisen riittävästi kuitukankaaseen
20 valun aikana. Sen määrä on sellainen, että aluskerroksen valetuksi paksuudeksi saadaan vähintään noin 1 - 10 mm, mutta sitä ei ole rajoitettu tälle alueelle.

Tässä keksinnössä käytettävä kertamuovihartsi tarkoittaa hartsikomponenttia, joka voi muodostaa kovetetun
25 hartsin kohdistettaessa siihen lämpöä (esim. noin 80 - 200 °C), lisäämällä siihen katalyyttiä (esim. radikaalipolymerointikatalyyttejä jne.) ja/tai kohdistamalla siihen suurenergistä ionisoivaa säteilyä (esim. gammasäteitä, elektronisäteitä jne.). Hartseja ovat
30 (i) etyleenisesti tyydyttämätön hartsi, joka sisältää useita etyleenisisiä kaksoissidoksia ja joka on oleellisesti liukoinen etyleenisesti tyydyttämättömään monomeeriin,
(ii) additio-polymeroituva multifunktionaalinen hartsi ja yhdiste additiopolymerointia varten, kuten happoanhydri-
35 dit, alkoholit, amiinit tai merkaptaanit yms.

Yllä mainittuja etyleenisesti tyydyttämättömiä hartseja ovat esimerkiksi tyydyttämättömät polyesterihartsit, allyylihartsit, kuten diallylyliftalaattipolymeerit, riippuva ryhmä-tyyppiset tyydyttämättömät hartsit, kuten
5 vinyyliesterihartsit, niiden johdannaisartsit ja niiden seokset. Reaktiivisia tyydyttämättömiä monomeereja, jotka oleellisesti liuottavat nämä hartsit, ovat esimerkiksi vinyylimonomeerit, kuten styreenimonomeerit, akryylinitriili, vinyylasetaatti ja akryylimonomeerit, allyylimonomeerit, kuten diallylyliftalaatti; näiden johdannaiset ja
10 seokset. Käytettävä hartsien suhde monomeereihin on yleensä välillä noin 80/20 - 40/60 painosta laskettuna.

Additiopolymeroituvia multifunktionaalisia hartseja ovat esimerkiksi epoksihartsit, kuten glysidyyliepoksidi-
15 hartsit, joita käytetään yhdessä oleellisesti stökiometrisen määrän kanssa additiopolymerointiin tarkoitettua yhdistettä, kuten happoanhydridejä.

Alaan perehtyneet voivat helposti valita yllä mainitut ristisilloitus-kovettuvat hartsit, polymerointikatalyytit, polymerointikiihdyttäjät, additiopolymerointiin
20 tarkoitettut yhdisteet, säteilytykset yms. Ahtopuristukseen käytetty aika on yleensä noin 3 - 20 minuuttia.

Dimensiostabiilisuus yms ovat erityisen tärkeitä kyseiselle valutuotteelle. Tämän keksinnön mukaisesti
25 hartsin määrää voidaan suhteellisesti pienentää verrattuna vastaavaan tavanomaiseen menetelmään ja näin ollen valujännitystä, dimensiostabiilisuutta yms. voidaan suuresti parantaa. On kuitenkin edullista käyttää kestopuovihartsia liuoksen tai suspension muodossa kutistumista estävänä aineena sekoitettuna kertamuovihartsiin. Nestemäisen kestopuovihartsin ja nestemäisen kertamuovihartsin välinen painosuhde on yleensä noin 35/65 - 5/95, mutta sitä ei ole erityisesti rajoitettu tälle alueelle. Näitä kestopuovihartseja käytetään normaalisti liuoksen tai suspension
30 muodossa etyleenisesti tyydyttämättömässä monomeerissa, kuten vinyylimonomeerissa.
35

Tämän keksinnön menetelmän lukuarvot ym. luetellaan seuraavassa:

5 (1) On toivottavaa, että sen nestemäisen hartsiseoksen kokonaisviskositeetti, jota käytetään tässä keksinnössä ennen kuin se yhdistetään lujittavaan kuituun, on korkeintaan noin 1×10^6 Pa.s, tavallisesti korkeintaan 5×10^5 Pa.s ja edullisesti suunnilleen välillä noin 5×10^4 - 1×10^0 Pa.s. Sanonta "kokonaisviskositeetti" tarkoittaa hartsiseoksen viskositeettia mitattuna B-tyypin Helipath-
10 viskosimetrin avulla.

(2) On välttämätöntä, että paineenpoistokäsittely ennen ahtokovetuspuristusta suoritetaan alentamalla paine muotissa alipaineeseen, joka on korkeintaan noin 48 kPa, yleensä korkeintaan noin 35 kPa, edullisesti korkeintaan
15 noin 21 kPa, vielä edullisemmin korkeintaan noin 13 kPa, edullisimmin korkeintaan noin 8 kPa ja tyypillisesti korkeintaan noin 4 kPa ja että alipainetta ei vapauteta ennen ahtopuristusta.

(3) On toivottavaa, että valupaine ahtopuristuksessa on
20 vähintään noin 1000 kPa tai enemmän, edullisesti noin 2000 kPa tai enemmän, edullisemmin välillä noin 2500 - 10 000 kPa ja tyypillisesti välillä noin 4000 - 8000 kPa.

(4) Muotin sulkunopeus valun aikana on yleensä korkeintaan noin 300 mm/min, edullisesti korkeintaan noin 240
25 mm/min ja tyypillisesti välillä noin 40 - 200 mm/min.

Kuvan 1 valettu tuote A esittää valettua tuotetta, jolla on laminoitu rakenne sähkömagneettisten aaltojen tasaista heijastamista ja niiltä suojaamista varten, joka koostuu FRP-aluskerroksesta 1, kudotun kankaan ja hartsin
30 komposiittivälikerroksesta 2, joka on muodostettu aluskerroksen 1 päälle, ja sähköä johtavasta pintakerroksesta 3, joka koostuu sähköä johtavasta kuitukangaskomposiitista, joka on muodostettu välikerrokselle 2. Kuvan 2 valettu tuote B esittää samantapaista valettua tuotetta, joka
35 koostuu edellä mainitusta tuotteesta A ja suoja- tai ko-

ristehartsikerroksesta 4, joka on muodostettu valetun tuotteen A sähköä johtavan pintakerroksen 3 päälle. Tällainen hartsikerros 4 voidaan myös levittää tarvittaessa aluskerrokselle 1. Suojaavan hartsikerroksen 4 paksuus on yleensä välillä noin 0,02 - 0,3 mm. Satunnaisesti yllä mainittu kudottua kangasta oleva komposiittikerros 2 ei vain säädä tehokkaasti nestemäisen hartsiseoksen virtausta valun kuluessa, vaan varustaa myös sähköä johtavan kerroksen 3 selvästi erottuvalla kerrosrakenteella valetun tuotteen valmistuksessa ja antaa myös valetulle tuotteelle dimensiostabiilisuutta jne. Näin ollen on aivan toivottavaa, ettei myöskään kudotun kankaan muodostama komposiitivälikerros sisällä kuplia yms. tämän keksinnön mukaisesti.

Ahtopuristusmuotti, joka on varustettu tyhjäpaineenpoistolaitteistolla, on esitetty kuvassa 3. Muotti käsittää ylemmän muottiosan 20 ja alemman muottiosan 22, jotka rajoittavat muottiontelon 21, johon valumateriaalit asetetaan. Ylempi muottiosa 20 sisältää imuputken 18 ja siihen liitetyn joustavan tiivistysvälineen 19. Alemmassa muottiosassa 22 on ulostyönnin (ei esitetty) valettua tuotetta varten. Muottiosien välille on liitetty muotin aseman tunnistin 17. Tyhjäpaineenpoistolaitteisto käsittää tyhjäsäiliön 11, tyhjäpumpun 12, manometrin 13, kolmitieventtiilin 14, kaksitieventtiilin 15 ja säätösystemin 16. Elektroninen säätösystemi 16 on yhdistetty manometriin 13, kolmitieventtiiliin 14, kaksitieventtiiliin 15 ja muotin aseman tunnistimeen 17. Imuputki 18 on yhdistetty venttiiliin 14 ja venttiiliin 15. Kolmitieventtiili 14 on edelleen yhdistetty sekä tyhjäpumppuun 12 että tyhjäsäiliöön 11 manometrin 13 kautta. Kaksitieventtiilin 15 toinen pää avautuu ulkoilmaan muottia avattaessa.

Esimerkit

Seuraavissa esimerkeissä määrät perustuvat painoon, ellei toisin määritellä. Tyydyttämättömän polyesterihart-

sin liuosta styreenimonomeerissa käytettiin nestemäisen silloituskovettuvan hartsiseoksen pääkomponenttina. Erit-
tään reaktiivinen polyesterihartsia on valmistettu 1 moolista isoftaalihap-
5 anhydridiä ja 4,5 moolista propyleeniglykolia ja siinä on yksi kaksoissidos
molekyyliä painoa noin 300 kohti. Esimerk-
ki samantapaisesta tyydyttämättömästä polyesterihartsista on "Polymar 6819",
valmistaja Takeda Yakuhin Kogyo K.K., Japani. Noin 60 % tyydyttämättömästä
10 polyesterihartsia liuotettiin noin 40 %:iin styreenimonomeeria sen viskositeetin
säättämiseksi noin 1 Pa.s:iin (25 °C). Kutistumista estävänä
aineena käytettiin liuosta, jossa oli noin 30 % polystyreeniä (Diaflex HF-77,
valmistaja Mitsubishi Monsanto K.K., Japani) liuotettuna noin 70 %:iin
15 styreenimonomeeria.

Esimerkki 1

(Suoritus-esimerkki)

FRP-aluskerrokseen käytettiin SMC-materiaalia, joka sisälsi 50 osaa noin 2,5 cm:n pituista lasikuitua ja noin
20 200 osaa nestemäistä silloittuvaa hartsiseosta. Nestemäinen
hartsiseos koostui olennaisesti 75 osasta tyydyttämättömästä
polyesterihartsiliuosta, 25 osasta kutistumista estävää
polystyreenihartsiliuosta, 100 osasta kalsiumkarbonaattia,
1 osasta t-butyyliperbentsoaattia, 6 osasta sinkkikistearaatti-
25 irrotusainetta ja 2 osasta magnesiumoksidipaksunninta ja sen
viskositeetti oli noin 4 Pa.s.

Kudotun kangaskerroksen materiaalina käytettiin 120 g/m²:n
palttinakudottua lasikuitukangasta (ei kyllästetty nestemäisellä
hartsiseoksella). Sähköä johtavan kerroksen materiaalina
30 käytettiin 80 g/m²:n lasikuitukangasta (ei kyllästetty
nestemäisellä hartsiseoksella), joka oli päällystetty 40
paino-%:lla alumiinia. Muottina käytettiin muottia, jossa
kuitukangaskerroksen kanssa kosketukseen saatettava pinta
oli kupera pyörähdysparaboloidi. Muotti oli varustettu
35 tiivistysvälineellä paineenpoistokäsittelyä varten ja imuputkella.

Lämmitettyyn muottiin asetettiin edellä mainitut kolme materiaalia sijoittamalla kuitukangaskerros pohjalle ja SMC-kerros päällimmäiseksi. Sen jälkeen, kun muotti oli löysästi suljettu ja tiivistetty, muotissa oleva imuputki yhdistettiin tyhjäsailiöön ja muotissa oleva paine laskettiin noin 4 kPa:iin useiden sekuntien aikana. Välittömästi tämän jälkeen valua suoritettiin 140 °C:ssa 4 minuutin ajan sulkemalla muotti 4000 kPa:n paineeseen muotin sul-

- 5
10
15
20
- Näin saatiin valettu levy, jonka halkaisija oli 600 mm ja paksuus noin 4 mm ja jolla oli myös koveran pyörähdysparaboloidin pinta, joka ilmoitetaan yhtälöllä: $Y^2 + Z^2 = 4 \times FD \times X$ ($FD = 360$ mm). Saadulla valetulla levyllä on pinta, joka heijastaa tasaisesti sähkömagneettisia aaltoja ja suojaa niiltä ja sillä on 37 dB:n vahvistus mitattuna käyttäen taajuudeltaan 12×10^9 Hz:n sähkömagneettista aaltoa. Edellä mainitut menettelyt toistettiin tuottaen 20 kappaletta parabolisia valettuja levyjä. Yhtään levyä ei tarvinnut paikata täyttämällä sähköä johtavan kerroksen pintaa hartsilla tms; kaikki valetut levyt olivat erin-

Esimerkki 2

(Suoritus-esimerkki)

- 25
30
- Esimerkin 1 menettelyt toistettiin paitsi, että kudotun kangaskerroksen materiaalina käytettiin esikyllästettä, joka koostui 120 g/m^2 :n kudotusta lasikuitukankaasta kyllästettynä edellä mainitulla nestemäisellä silloittuvalla hartsiseoksella. Valmistettiin 20 kappaletta samantyyppisiä parabolisia valettuja levyjä. Niiden pinnan laatu ja vahvistus antennina olivat samassa määrin erinomaiset kuin esimerkin 1 tuotteilla.

Esimerkki 3

(Vertailu-esimerkki)

- 35
- Esimerkin 1 prosessi toistettiin paitsi, että sähköä johtavan kerroksen materiaalina käytettiin esikylläs-

tettä, joka koostui 80 g/m^2 :n alumiinipääallysteisestä lasikuitukankaasta kyllästettynä nestemäisellä silloittuvala hartsiseoksella, ja että muottia ei saatettu paineenpoistokäsittelyyn valun kuluessa. Tällä tavoin saatiin 20 kappaletta parabolisia valettuja levyjä.

Valetun levyn vahvistus mitattuna käyttäen edellä mainittua sähkömagneettista aaltoa oli hieman alle 37 dB, missä ei ollut paljon eroa esimerkin 1 tuotteisiin. Kuitukangaskerroksen valupinnalla oli kuitenkin monia halkaisijaltaan noin 1 mm:n kuplia ja kuplamaisia painaumuksia ha- jaantuneena säteittäisesti parabolisen valetun levyn ulkokehän suuntaan. Näin ollen saadut valetut levyt olivat ulkonäön suhteen kaupallisesti huonompia. On huomautettava, että 20 kappaleesta tuotteita kaksi tarvitsi paikkausta täyttämällä sähköä johtavan kerroksen pinta hartsilla tms. ulkonäön parantamiseksi, kolmea niistä oli toivottavaa korjata tällaisella täytöllä ja viidellä niistä oli joitakin kaupallisia ongelmia, vaikka tällaista paikkausta ei erityisesti tarvittu. Tässä vaadittiin huomattavaa varovaisuutta ja taitoa nestemäisellä hartsiseoksella kyllästetyn kuitukankaan asettamisessa lämmitetylle muotin pinnalle.

Esimerkki 4

(Vertailuesimerkki)

Valu suoritettiin käyttäen samoja materiaaleja kuin esimerkissä 2 samoissa olosuhteissa kuin esimerkissä 1 paitsi, että muotista ei poistettu painetta valun kuluessa. Sen tulokset olivat suunnilleen samat kuin esimerkin 3 vertailuesimerkissä. Samoin kuitukangaskerroksessa oli huomattava määrä halkaisijaltaan noin 0,5 mm:n tai pienempiä kuplia.

Esimerkki 5

(Vertailuesimerkki)

Valu suoritettiin käyttäen samoja materiaaleja kuin esimerkissä 1 käytettiin ja samoja olosuhteita kuin esi-

merkissä 1 paitsi, että muotista ei poistettu painetta valun kuluessa. Sen tulokset olivat suunnilleen samat kuin esimerkin 3 vertailuesimerkissä. Samoin sekä kuitu kangaskerroksessa että kudotussa kangaskerroksessa oli monia halkaisijaltaan noin 0,5 mm tai pienempiä kuplia.

Esimerkki 6

(Vertailuesimerkki)

Samat materiaalit kuin esimerkissä 3 käytettiin, saatettiin paineenpoistokäsittelyyn muotissa ja valettiin sitten samoissa olosuhteissa kuin esimerkissä 1. Sen tuloksilla ei ollut suurta eroa vertailuesimerkin 3 tuloksiin ja näin ollen paineenpoistokäsittelyn vaikutuksia valun kuluessa ei selvästi todettu.

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä kuitu-hartsikomposiitista koostuvan valetun tuotteen valmistamiseksi, jolla on sähkömagneettisia aaltoja tasaisesti heijastavat ja niitä suojaavat ominaisuudet, jossa menetelmässä asetetaan ahtopuristusmuotille, jolla on haluttu valupinta, tehokas määrä sähköä johtavaa kuitukangasta pintakerrosta (3) varten, kudottua kangasta välikerrosta (2) varten kuitukankaan viereen ja valumateriaalia aluskerrosta (1) varten, joka sisältää vähintään yhtä nestemäistä hartsimateriaalia ja lujittavaa kuitua; ja saatetaan valumateriaalit ahtopuristukseen, ja jossa menetelmässä kuitukankaasta (3) ja kudotusta kankaasta (2) ainakaan kuitukangasta (3) ei ole kyllästetty nestemäisellä hartsimateriaalilla; t u n n e t t u siitä, että saadut valumateriaalit saatetaan muotissa paineenpoistokäsittelyyn korkeintaan 48 kPa:n alipaineessa; ja sen jälkeen valumateriaalit saatetaan ahtopuristukseen alipainetta vapauttamatta.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että alipaine paineenpoistokäsittelyssä on korkeintaan noin 21 kPa.

3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että ahtopuristus suoritetaan puristamalla valumateriaaleja vähintään noin 1 000 kPa:n valupaineessa ja korkeintaan noin 300 mm/min:n muotin sulkuopeudella, ja kovetetaan hartsimateriaali.

4. Minkä tahansa edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että nestemäinen kovettuva hartsimateriaali sisältää kertamuovihartsin liuosta polymeroituvassa monomeerissa sekoitussuhteessa, joka vaihtelee välillä noin 65:35 - 95:5 painosta laskeuttuna.

5. Minkä tahansa edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että hartsi-päällysteaine suojaavana ja/tai dekoratiivisena pintaker-

roksena (4) saatetaan muottiin ennen kuin valettavat ai-
neet.

6. Sähkömagneettisille aalloille tarkoitettu kuitu-
lujitteisesta hartsista valettu tuote, jolla on sähkömag-
neettisia aaltoja tasaisesti heijastavat ja niitä suojaa-
vat ominaisuudet VHF-EHF -alueella ja jolla on ahtopuris-
tettu, kovetettu laminaattirakenne, jossa on tasomainen
tai kaareva heijastuspinta ja joka käsittää pintakerroksen
(3), välikerroksen (2) ja aluskerroksen (1), joka pinta-
kerros (3) on sähköä johtava kuitukankaan ja kovetetun
hartsin komposiittikerros, jonka tehokas kerrospaksuus on
vähintään noin 0,005 mm; ja välikerros (2) on kudotun kan-
kaan ja kovetetun hartsin komposiittikerros, jonka tehokas
kerrospaksuus on vähintään noin 0,005 mm; ja aluskerros
(1) on kuitumateriaalilla lujitettu hartsikerros; joka
tuote on valmistettu asettamalla ahtopuristusmuotille,
jolla on haluttu valupinta, tehokas määrä sähköä johtavaa
kuitukangasta pintakerrosta (3) varten, kudottua kangasta
välikerrosta (2) varten kuitukankaan viereen, ja joista
kuitukankaasta (3) ja kudotusta kankaasta (2) ainakaan
kuitukangasta (3) ei ole kyllästetty nestemäisellä hartsi-
materiaalilla; valumateriaalia aluskerrosta (1) varten,
joka sisältää vähintään yhtä nestemäistä hartsimateriaalia
ja lujittavaa kuitua; ja saattamalla valumateriaalit ahto-
puristukseen, t u n n e t t u siitä, että saadut valuma-
terialit saatetaan muotissa paineenpoistokäsittelyyn kor-
keintaan 48 kPa:n alipaineessa; ja sen jälkeen valumateri-
aalit saatetaan ahtopuristukseen alipainetta vapautumatta.

7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen valettu tuote,
t u n n e t t u siitä, että suojaava ja/tai dekoratiivi-
nen päällekerros (4) levitetään kuitukankaan ja hartsin
muodostamalle pintakerrokselle (3).

8. Patenttivaatimuksen 6 tai 7 mukainen valettu
tuote, t u n n e t t u siitä, että se on sähkömagneetti-
sille aalloille tarkoitettu paraboliantenni, sähköä joh-
tavan kuitukangaskerroksen pinnan ollessa kovera pyöräh-
dysparaboloidi.

Patentkrav

1. Förfarande för framställning av en av fiber-
hartskomposit bestående gjuten produkt, som har elektro-
magnetiska vågor jämnt reflekterande och dessa skyddande
egenskaper, i vilket förfarande en effektiv mängd av ett
elledande fibertyg för ett ytskikt (3), vävt tyg för ett
mellanskikt (2) bredvid fibertyget och gjutmaterial för
ett substratskikt (1), som omfattar minst ett flytande
hartsmaterial och förstärkande fiber, ställs på en press-
formningsform med önskad gjutyta; och gjutmaterialen ut-
sätts för formpressning och i vilket förfarande åtminstone
fibertyget (3) av fibertyget (3) och det vävda tyget (2)
är inte impregnerat med flytande hartsmaterial; k ä n -
n e t e c k n a t av att de erhållna gjutmaterialen förs
till trycksänkkningsbehandling i formen vid ett högst 48
kPa undertryck, varefter gjutmaterialen förs till formp-
ressning utan att undertrycket frigörs.

2. Förfarande enligt patentkrav 1, k ä n n e -
t e c k n a t av att undertrycket under trycksänkkningsbe-
handlingen är högst ca 21 kPa.

3. Förfarande enligt patentkrav 1 eller 2, k ä n -
n e t e c k n a t av att formpressningen utförs genom att
gjutmaterialen komprimeras vid ett gjuttryck av minst ca
1 000 kPa och med en formstängningshastighet av högst
300 mm/min, varefter hartsmaterialet härdas.

4. Förfarande enligt något av de föregående patent-
kraven, k ä n n e t e c k n a t av att det flytande här-
dande hartsmaterialet innehåller en lösning av hårdplast i
en polymeriserbar monomer i ett blandningsförhållande som
varierar mellan ca 65:35 och 95:5 beräknat på vikten.

5. Förfarande enligt något av de föregående patent-
kraven, k ä n n e t e c k n a t av att ett hartsbelägg-
ningsmaterial för ett skyddande och/eller dekorativt yt-
skikt (4) införs i formen före gjutmaterialen.

6. För elektromagnetiska vågor avsedd, av fiber-
förstärkt harts gjuten produkt med elektromagnetiska vågor

jämnt reflekterande och dessa skyddande egenskaper inom området VHF - EHF och med en formpressad, härdad laminatstruktur med en plan eller krökt reflexionsyta och vilken omfattar ett ytskikt (3) ett mellanskikt (2) och ett substratskikt (1), vilket ytskikt (3) utgörs av ett komposittskikt av elledande fibertyg och härdat harts med en effektiv skiktthjocklek av minst ca 0,005 mm, och vilket mellanskikt (2) utgörs av ett komposittskikt av vävt tyg och härdat harts med en effektiv skiktthjocklek av minst ca 0,005 mm, och vilket underskikt (1) utgörs av ett med fibermaterial härdat hartsskikt; vilken produkt är framställd genom att en effektiv mängd elledande fibertyg för ytskiktet (3), vävt tyg för mellanskiktet (2) bredvid fibertyget, varvid av fibertyget (3) och det vävda tyget (2) åtminstone fibertyget (3) inte är impregnerat med flytande hartsmaterial, och gjutmaterial för substratskiktet (1), som innehåller minst ett flytande hartsmaterial och härdande fibermaterial, ställs på en pressformningsform med önskad gjutyta, och genom att gjutmaterialen utsätts för formpressning, k ä n n e t e c k n a t av att de erhållna gjutmaterialen förs till trycksänkkningsbehandling i en form vid ett högst 48 kPa undertryck, varefter gjutmaterialen förs till formpressning utan att undertrycket frigörs.

7. Gjuten produkt enligt patentkrav 6, k ä n n e t e c k n a d av att ett skyddande och/eller dekorativt beläggningsskikt (4) breds på det av fibertyg och harts bildade ytskiktet (3).

8. Gjuten produkt enligt patentkrav 6 eller 7, k ä n n e t e c k n a d av att den är en för elektromagnetiska vågor avsedd parabolantenn, varvid ytan av det elledande fibertygsskiktet utgörs av en konkav rotationsparaboloid.

FIG. 1

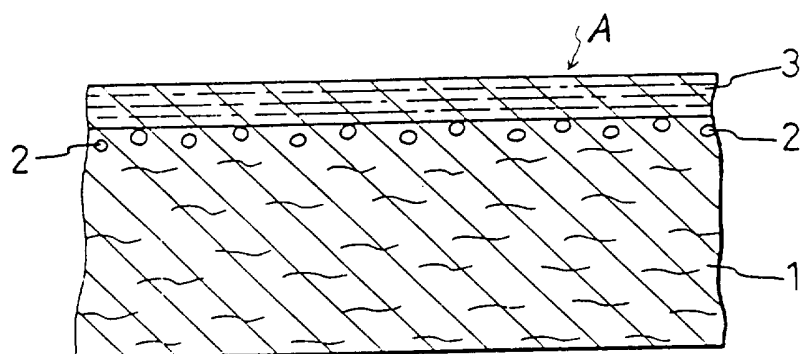


FIG. 2

