

(19)



SUOMI - FINLAND

(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS

PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

FINNISH PATENT AND REGISTRATION OFFICE

(10) **FI 771184 A7**

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

(21) Patentihakemus - Patentansökan - Patent application 771184

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation -
International patent classification (IPC¹)
C25D

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date **14.04.1977**

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date **14.04.1977**

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public **08.12.1977**

(43) Julkaisupäivä - Publiceringsdag - Publication date **12.06.2019**

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

07.06.1976 US 686110

(71) Hakija - Sökande - Applicant

1 •Standard T Chemical Company, Inc, 130 North Franklin Street Chicago, Ill., USA, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

1 •Brower, Jr., Loyd Richard, USA, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

2 •Madsen, Leonard Peter, USA, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

3 •Zutaut, Chesly Lee, USA, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

4 •Barden, Jr., Walter Michael, USA, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

Kolster Oy Ab, Salmisaarenaukio 1, 00180 Helsinki

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

Sähköforesipinnoitusmenetelmä ja -laite

Förfarande och anordning för elektroforesisk beläggning

Standard T Chemical Company, Inc., 130 North Franklin Street, Chicago,
Illinois 60606, Yhdysvallat

25

Sähköforeesipinnoitusmenetelmä ja -laite - Förfarande och anordning
för elektroforesisk beläggning

Esillä oleva keksintö koskee yleisesti työkappaleen pinnoitusta sähköforeesi-pinnoitusaineella. Erityisenä sovellutuksena on esillä olevalla keksinnöllä säiliöastioiden, kuten purkkien, tölkkien ja muiden esineiden, kuten lämmönvaihtimien, radiaattoreiden, rumpujen, autonpyörien, auton öljysuodatintulppien ja senkaltaisten sisä- ja ulkopintojen pinnoitus.

Sähköforeesi käsittää yleensä ionisoitujen hiukkasten liikkeen vesipitoisessa järjestelmässä riippuvaisena sähkövarauksista, joita on viety järjestelmään. Negatiivisesti varatut hiukkaset eli ionit tällaisessa vesiliuoksessa (anodisessa pinnoituksessa) vaeltavat sähköpotentiaalin vaikutuksesta positiivisesti varatulle johteelle, joka voi olla upotettu liuokseen pinnoittamista varten. Positiivisesti varatut hiukkaset eli ionit (katodiset pinnoitusaineet) samalla tavoin vaeltavat ja kerrostuvat negatiivisesti varatulle johteelle pinnoituskylvyssä.

Tyypillisesti on sähköforeesipinnoituksessa käytetty potentiaa-

lia alueella noin 100-500 voltia. Tällaisen sähköforeesissa kerrostetun pinnoituskerroksen paksuus ja tästä johtuen kestävyys riippuu useista tekijöistä, joihin kuuluvat mm. käytetty jännite, anodin ja katodin väli, sen ajan pituus, jonka pinnoituksen annetaan jatkua, pinnoitusliuoksen pH, käytetyn pinnoituspolymeerin ominaisuudet ja pinnoitettavan aineen johtavuus. Pinnoituksen aikana, sen jälkeen kun jonkin verran pinnoitushiukkasia on kerrostunut pinnoitettavalle johtavallepinnalle, tapahtuu pinnan johtavuuden asteittaista alenemista ja pinnoitettava työkappale tulee enenevässä määrin eristetyksi. Kun sähköforeesilla kerrostetun pinnoituskerroksen paksuus tulee riittävän suureksi tietylle järjestelmälle, aikaisemmin johtava pinta tulee siinä määrin eristetyksi, että enää ei tapahdu olennaista sähkökerrostumista. Samalla tavoin, jos jokin osa pinnoitettavan työkalun pinnasta on aikaisemmin pinnoitettu eristävällä pinnoitteella, sähkökerrostumista tälle pinnoitetulle pinnalle tapahtuu vain suuremmilla jännitteillä, pienemmällä elektrodivälillä, johtavammilla pinnoitusaineilla, pitemmillä pinnoitusajoilla tai suorittamalla muita muutoksia järjestelmässä.

Jo aikaisemmin on käytetty erilaisia edellämainittuja ~~tek-~~
~~nikoja~~ elektroforeesipinnoituksessa. Näillä tekniikoilla on joukko niihin liittyviä epäkohtia. Monissa ennestään tunnetuissa elektroforeesi-pinnoitustekniikoissa on ollut tarpeen upottaa työkalun pinnoituskylpyyn, mikä on vaatinut suuria pääomakustannuksia usein tilaviin tankkeihin, jollaisia tarvitaan, että työkalun mahtuisi niihin. Tällaisten upotustekniikojen on myös todettu vaativan liian paljon aikaa ja ylimääräistä mekaanista laitteistoa tällaisen kastamisen tai upottamisen toteuttamiseksi.

Pahana epäkohtana tällaisissa ennestään tunnetuissa upotustekniikoissa on lisäksi se väistämätön tulos, että pinnoitettavan työkalun sekä sisä- että ulkopinnat täytyy pinnoittaa samanaikaisesti. Tämä on erityisen ei-toivottavaa silloin, kuten usein on asian laita, kun joko ulkopintaa tai sisäpintaa ei tulisi tai ei tarvitsisi pinnoittaa taikka kun eri tyyppisiä pinnoitteita tarvitaan sisä- ja ulkopinnoille. Kysymyksessä oleva hukkatointa ja tuotteen joustavuuden puute monissa tapauksissa aiheuttaa niin vaikeita epäkohtia, että voi olla tarpeen käyttää muita, jopa vielä kalliimpia tekniikoita.

Toisena aikaisemmin käytettynä tekniikkana on pinnoittaa metalliarkkiaine ennen sen valmistamista tietyksi pinnoitetuksi kappaleek-

si. Tällaisista tekniikoista on ollut seurauksena paljaita ja/tai pinnoittamattomia murtumia pinnoituksessa, mitä on tapahtunut eri valmistusvaiheissa, kuten puristamisessa, hitsaamisessa, kuumentamisessa jne. Tällaiset suojaamattomat alueet voivat olla erityisen ei-toivottavia säiliöteollisuudessa taikka muussa teollisuudessa, missä paljas metalli muodostaa turvallisuusriksin taikka aiheuttaa taloudellisia menetyksiä.

Vielä erästä ennestään tunnettua tekniikkaa, nimittäin sähköstaattista sumutusta, on käytetty erilaisissa kaupallisissa pinnoitus-toiminnoissa. Joukko lisähaittoja on myös ollut seurauksena näistä tekniikoista. Tällaiset sumutustekniikat ovat vaatineet vaikeaa säätelyä ja lisää kunnossapitopulmia. Lisäksi on sähköstaattisissa sumutustekniikoissa vaadittu suhteellisen paksua pinnoitusta pinnoitettavan pinnan täydellisen peiton varmistamiseksi. Edelleen, sumutustekniikkoja on ollut erityisen vaikea käyttää, kun on vaadittu epä-säännöllisen ja/tai sisäpinnan pinnoittamista.

Huuhtelua ylösalaisin on ehdotettu suurisuisten säiliöiden sisäpinnan sähköstaattiseksi pinnoitustekniikaksi. Tämä prosessi on sopiva kolonnisäiliöitä varten ja sen mukaan käännetään astia ylösalaisin ja sijoitetaan ylöspäin ja astian aukkoon sopiva tanko, jonka lävistäjä tarkkaan on yhteensopiva astian sisälävistäjän kanssa. Sähkökerrostus-ainetta pakotetaan sitten pumppaamalla astiaan tangon yläpäästä huuhtelemaan rajoitettua tilaa tangon ja astian välissä ylhäältä, alas pitkin sivuja ja ulos pohjalta siten pinnoittamaan astian pinta. Tällainen järjestelmä on luontaisesti rajoitettu säiliöiden sisäpintojen pinnoittamiseen ja johtuen huuhtelusta rajoitetussa tilassa pinnoituksen paksuus vaihtelee ja se voi olla juovainen, ellei rajoitettu väli ole tasainen ja jatkuva.

Tämän mukaisesti, ottaen huomioon ennestään tunnettujen menetelmien heikkoudet on esillä olevan keksinnön tarkoituksena saada aikaan sähköpinnoitusta varten menetelmä ja laitteisto, missä merkittävästi vähennetään tai vältetään ennestään tunnettuihin menetelmiin liittyviä pulmia ja epäkohtia.

Esillä olevalla keksinnöllä saadaan aikaan menetelmä jolla sähköforeettisesti pinnoitetaan pinta sähköäjohtavassa työkappaleessa, jolla on valittu lineaarinen mitta. Menetelmän mukaan saatetaan mainittu työkappale yhteen sähköpotentiaaliin ja aikaansaadaan sähkövaraus sähköforeettiseen pinnoitusaineeseen tämän sähköforeettisesti kerrostumiseksi työkappaleen pinnalle ja menetelmälle on tunnusomais-

ta se, että mainittu sähköforeettinen pinnoitusaine kerrostetaan saattamalla varattu pinnoitusaine virtaamaan lineaarisena virtana, joka vastaa mainittua valittua lineaarista dimensiota ja aivan lähellä työkappaleen pintaa ja liikuttamalla työkappaletta ja sähköforeettisen aineen lineaarista virtaa toisiinsa nähden mainittuun lineaariseen dimensioon nähden poikittaisessa suunnassa.

Esillä olevalla keksinnöllä myös saadaan aikaan laitteisto, jolla sähköforeettisesti pinnoitetaan pinta sähköä johtavasta työkappaleesta, jolla on valittu lineaarinen dimensio ja laitteistolle on tunnusomaista säiliö, joka sisältää sähköforeettista pinnoitusainetta, välineet työkappaleen sijoittamiseksi paljastamaan sen lineaarinen dimensio, suutinvälineet, joilla aikaansaadaan lineaarinen virta sähköforeettisesta pinnoitusaineesta työkappaleen mainitulle lineaariselle dimensiolle, välineet sähköforeettisen pinnoitusaineen syöttämiseksi säiliöstä suutinvälineisiin, välineet sähköforeettisen aineen lineaarisen virran varaamiseksi sähköllä suhteessa työkappaleeseen ja välineet, joilla liikutetaan työkappaleen sijoitusvälineitä ja suutinvälineitä toisiinsa nähden suunnassa, joka on poikittainen mainittuun lineaariseen virtaukseen nähden, jolloin mainituilla sijoitusvälineillä olevan työkappaleen koko pinta voidaan pinnoittaa.

Keksinnön mukaisesti työkappale voidaan pinnoittaa valinnaisesti ja tasaisesti sen sisä- tai ulkopinnalta.

Keksintöä selitetään seuraavassa oheisiin piirustuksiin liittyen.

Kuvio 1 esittää kaaviollista pohjapiirrosta laitteistosta, jota käy tetään pinnoitettaessa työkappaleen ulkopintaa, ja kuvaa päätöntä kuljetusketjua, joka on johdettu ketjuhammaspyörien ympäri ja kuljettaa työkappaleita, joilla tässä on purkkien muoto, läpi päällystys-, huuhtelu- ja kovetusasemien.

Kuvio 2 esittää hieman suurennettuna osaa kuvion 1 laitteistosta purkkirungon ja työkappaleen pitimen ollessa poistettuina ja kuvaa hammaskiskoa ja hammaspyörää ja ketjua työkappaleiden pyörittämiseksi sen ulkopinnan pinnoituksen, huuhtelun ja kovettamisen aikana.

Kuvio 3 esittää hieman suurennettuna ja sivusta katsottuna rakennetta, jolla siirretään työkappaleen pidintä pitkin päätöntä kuljetusketjua ja pyöritetään työkappaletta kuviossa 2 kuvatulla tavalla.

Kuvio 4 esittää suurennettuna ja sivusta katsottuna työkappaleen ulkopinnan pinnoitusta ja kuvaa välineitä, joilla sijoitetaan

rakenne sähkövirtapiiriin sisältäen myös suutin/elektrodin, lisäelektrodin ja välineet pyörittämistä varten pinnoituksen aikana.

Kuvio 5 esittää kuviossa 4 esitettyä rakennetta päältä katsottuna.

Kuvio 6 on kaaviollinen sivukuva, joka kuvaa laitteistoa, jolla pinnoitetaan työkappaleen sisäpuoli ja johon sisältyy eristetyt suutin/elektrodivälineet työkappaleen sijoittamiseksi sähkövirtapiiriin suutin/elektrodin kanssa, välineet astian tai suuttimen pyörittämiseksi pinnoituksen aikana ja pinnoitusainesäiliö ja tähän liittyvät jäähytysvälineet, suodatusvälineet ja pumppausvälineet.

Kuvio 7 esittää suurennettua poikkileikkausta työkappaleesta, esimerkiksi säiliöstä (kuvio 6), otettuna pitkin viivaa 7-7 kuviossa 8, jossa säiliössä sijaitsee sähköisesti varattu pinnoitussuutin. Kuvio kuvaa lisäksi laajennusosaa suutinsuoritusmuodosta ja eristysrenkasta, jolla estetään mainitun varatun suuttimen oikosulku.

Kuvio 8 esittää suurennettuna pituusleikkausta työkappaleesta, jonka sisään on sijoitettu sähköisesti varattu pinnoitusaineen syöttösuutin, jossa on laajennus sen tukipisteestä etäällä olevassa päässä pohjapinnan täydellisemmän peiton varmistamiseksi, siinä olevat raot tai reiät tasaisemman pinnoitusainesyötön aikaansaamiseksi, eristysrenkaat oikosulun vahingossa syntymisen estämiseksi ja eristysvälineet suuttimen ja säiliön välillä, nuolet osoittavat elektroforeettisen pinnoitusaineen virtauksen suuntaa.

Kuvio 9 esittää suurennettuna ja pituusleikkauksena toista suuttimen muotoa työkappaleen sisäpuolen pinnoittamiseksi, esimerkiksi puristetun oluttölkin sisäpuolen pinnoittamiseksi, jossa on pallistettu pohja-osa. Kuviossa nähdään teränmuotoinen suutin pinnoitusaineen tasaisen syötön varmistamiseksi näihin palteisiin astian pohjalla ja johtamaton verkko, joka peittää suuttimen aukot tarkoituksella edistää laminaarista virtausta ja estää kuplimista.

Kuvio 10 esittää suurennettuna pituusleikkauksena pyörivän työkappaleen ulkopinnan pinnoitusta käyttämällä paikallaan pysyvää varamatonta suutinta, jossa on teränmuotoinen yläosa ja erillinen elektrodi johtavan hilan tai verkon muodossa. Lisäksi kuvio kuvaa työkappaleen sisällä kaaviollisesti tyhjötoimintaista työkappaleen pidintä.

Kuvio 11 esittää päätykuvaa otettuna pitkin viivaa 11-11 kuviossa 10.

Kuvio 12 on suurennettu pituusleikkauskuva, joka kuvaa paikall-

laan pysyvän työkappaleen ulkopinnan pinnoitusta pyörivän suuttimen avulla.

Kuvio 13 esittää poikkileikkausta pitkin viivaa 13-13 kuviossa 12.

Kuvio 14 esittää suurennettuna pituusleikkauksena paikallaan pysyvän työkappaleen sisäpinnan pinnoitusta pyörivällä suuttimella ja kuvaa myös tyhjötoimintaista työkappaleen pidintä työkappaleen ulkopintaan tarttumiseksi.

Kuvio 15 esittää poikkileikkausta pitkin viivaa 15-15 kuviossa 14.

Kuvio 16 on suurennettu kaaviollinen sivukuva, joka esittää käyräpintaisen työkappaleen ulkopinnan pinnoitusta, esimerkiksi auton pyörän pinnoitusta paikallaan pysyvällä suuttimella ja/tai elektrodilla, jonka pinnan muoto vastaa työkappaleen pinnan muotoa, ja väli-neitä työkappaleen pyörittämiseksi, niin että voidaan saada aikaan pin-noitusaineen tasainen syöttö työkappaleen pinnalle.

Edullisessa muodossaan toteutetaan esilläolevan keksinnön mukai-nen menetelmä elektroforeettista pinnoitusta varten pinnoitusraken-teen avulla, joka yleisesti on kuvattu kuviossa 1. Tässä kuviossa ku-vattuun pinnoituslaitteistoon 10 kuuluu pinnoituskammio 11, jonka kanssa sarjassa on kaksi vierekkäistä huuhtelukammiota 12, 13 ja kui-vatuskammio 14, jotka kammiot on erotettu toisistaan seinillä 17, jois-sa on aukot 16, joiden lävitse voi kulkea purkkirunko CB näissä kam-mioissa päälly stettäväksi, huuhdottavaksi ja kovetettavaksi.

Purkkirungon CB liikerata on myös yleensä ympyränkaaren muo-toinen rata, joka alkaa tuloaukosta 18 päällystyskammioon 11 ja pois-tuu kuivatuskammioista 14 aukon 20 kautta. T ämä kaarenmuotoinen liike prosessin aikana on saatu aikaan päättömällä kuljetinketjulla 21, joka on johdettu edullisesti välin päässä toisistaan olevien ketju-hammaspyörien 22 ja kahden pienemmän välillä olevan hammaspyörän 22 ympäri, jotka sijaitsevat lähellä tuloaukkoa 18 ja vastaavasti poistu-misaukkoa 20. Päättön ketju 21 voi edullisesti olla nivelketju, jossa on välin päähän toisistaan sijoitettuja tuurnia 19, joiden tehtävänä on tukea ja pyörittää pinnoitettavaa purkkirunkoa CB. Lisäelektrodi, kuten on esitetty kuviossa 4, voi olla sijoitettu pinnoituskammioon 11 näiden purkkirunkojen CB viereen.

Vaikka kuvion 1 kuvaama kuljetinjärjestelmä on esitetty vaaka-suorana suoritusmuotona, on ymmärrettävä, että muita muotoja, kuten

esimerkiksi pysty suoraa muotoa voidaan käyttää ja tällaisten modifiikaatioiden on tarkoitettu sisältyvän esilläolevan keksinnön puitteisiin.

Kuvioiden 2 ja 3 mukaisesti tuurnat 19 on tuettu pyörivälle akselille 24, johon on kiinnitetty hammaspyörä 26, joka on hammastuneena kaarevaan hammaskiskoon 27 pyörinnän aikaansaamiseksi akselille 24 ja tuurnalle 19 ja tämän johdosta purkkirungolle CB. Purkkirunkojen CB tämä pyörintä tapahtuu sen johdosta, että ennen tuloaan pinnoituskammioon 11 purkkirungot CB sijoitetaan ja tuetaan tuurnilla 19 purkkirunkojen keskiakselin ympäri. Tukilevy 28 voi olla sijoitettu mainitun päättömän ketjun 21 viereen pitämään hammaspyörää 26 tartunnassa hammaskiskoon 27. Siitä johtuen, että päätön ketju 21 liikkuu pitkin hammaskiskoa 27 ja hammaspyörä 26 on hammastuneena hammaskiskoon, aiheutetaan purkkirunkojen CB, jotka on tuettu tuurnilla 19, pyörintä ja liike läpi pinnoituskammion 11 ja läpi huuhtelukammioiden 12 ja 13 pyörinnän jatkuessa. Vaikka tuurnan pyörintänopeus voidaan säädellä riippuen käytetyn pinnoitusaineen fysikaalisista ominaisuuksista ja käytetystä jännitteestä, sopivien pyörintänopeuksien on todettu olevan alueella noin 60-400 kierrosta minuutissa. Tämän pyörintänopeuden on todettu tekevän mahdolliseksi runkokappaleen CB ainakin yhden täyden kierroksen ja mahdollisesti kaksi täyttä kierrosta pinnoitusaineen syötön aikana. Purkkirungot CB voidaan sijoittaa tuurnille 19 käsin tai joillakin laitteilla (ei-esitetty). Samalla tavoin laitteisto voi olla varustettu laitteilla purkkirunkojen CB poistamiseksi tuurnilta 19 sen jälkeen kun ne ovat tulleet ulos aukosta 20.

Vaihtoehtoisesti voidaan käyttää tähtikuljetusmekanismia siirtämään työkappaleita läpi pinnoitus-, huuhtelu- ja kovetusasemien.

Erityisesti kuvioissa 4 ja 5 on kuvattu yksi suoritusmuoto ulkopinnan pinnoittamiseksi pyörittämällä työkappaletta samalla kun sitä siirretään läpi pinnoituskammion 11. Purkkirunkoa CB pyöritetään tuurnan 19 avulla pinnoituksen aikana. Nestemäistä sähköforeesista pinnoitusainetta johdetaan purkkirungon ulkopinnalle 40 suuttimen 29 kautta, joka sijaitsee tasavälin päässä purkkirungosta CB ja on yhdistetty syöttöjohtoon 31, joka imee pinnoitusainetta säiliöstä, joka on sijoitettu alapuolelle. Tämän säiliön (ei-esitetty) tehtävänä on myös koota liika pinnoitusaine, joka virtaa purkkirungon CB ulkopinnalta,

tarkoituksella estää pinnoitusaineen hukkaantuminen.

Syöttösuuttimeen 29 voi sisältyä syöttövarsi 32, joka ulottuu ylösalaisin käännetyn purkkirungon pohja ulkopinnan 40 päälle. Kun käytetty pinnoitusaine on anodista, on tuurnaa 19 kiertävä akseli 24 varustettu samankeskisillä johtavilla anodivälineillä 35 ja suutin 29 on kytketty anodi-katodi-virtapiirin katodipuolelle, (katodista pinnoitusainetta käytettäessä, mitä tapausta ei ole piirustuksessa esitetty, syöttösuutin tulee anodiksi ja pinnoitettava kappale tulee katodiksi). Lisäkatodi 33 voi olla sijoitettu vastapäätä syöttösuutinta 29 parantamaan virtauksen ja sähköforeettisen pinnoitusaineen jakaantumisen tasaisuutta. Suutin 29 on varustettu useilla pienillä aukoil- la 30 pinnoitusaineen virtausjakaantumisen tasaisuuden parantamiseksi. Väli näiden aukkojen 30 ja työkappaleen ulkopinnan 40 välillä on edullisesti noin 2-15 mm.

Liian sähköforeettisen aineen huuhtelu suoritetaan huuhtelukammioissa 12 ja 13, joita kumpaakin syötetään syöttöjohdolla 37, joka on kytketty suuttimeen 36, kuten on esitetty kuviossa 1. Tällainen liika-aine voidaan siten palauttaa säiliöön. Deionisoitua vettä käytetään huuhteluun. Edullisessa suoritusmuodossa huuhteluvesi syötetään läpi hienosuodatusjärjestelmän. Huuhteluvesi voidaan uudelleenkierrättää suljetun, saastetta aiheuttamattoman järjestelmän aikaansaamiseksi. Pinnoitettu ja huuhdottu purkkirunko CB siirtyy sitten läpi kovetus- eli kuivatuskammion 14 ohi kuumennuselementtien 39, joita käytetään kovettamaan huuhdottua pinnoitetta. Mitään pyörivää liikettä ei tarvitse aikaansaada kovetuksen aikana. Kovettuina täten pinnoitetut astiat voidaan poistaa tuurnalta 19 automaattisilla välineillä (ei-esitetty).

Kuviot 6-9 kuvaavat menetelmää ja laitteistoa purkkirungon tai säiliön CB sisäpinnan 50 pinnoittamiseksi. Tällaiseen laitteistoon 49 sisältyy pinnoitussuutin 51, joka toimii sähköforeettisen pinnoitusaineen syöttöputkena ja myös katodina anodi-katodisuhteessa säiliöön, kun käytetään anodista pinnoitusainetta. Tämä purkkirunko tai astia CB tuetaan ja sitä pyöritetään sen akselin ympäri tuurnavälineillä 52, jotka on kytketty pyörivään käyttöyksikköön (ei-esitetty). Vaihtoehtoisesti voidaan pyörivä liike aiheuttaa suuttimeen 51, jolloin purkkirunko CB pysyy paikallaan. Nämä tuurnavälineet 52 voivat olla kytketyt astiaan CB kauluksella 53, joka tarkasti sopii astian CB pohjan ulkopinnan 54 päälle. Vaihtoehtoisesti voidaan käyttää

tyhjöllä toimivaa työkappaleen pidintä, kuten on esitetty kuviossa 14. Käytetty jännitelähde 69 tyypillisesti aikaansaa noin 50-350 voltin jännitteen. Pinnoitussuutin 51 on eristetty pinnoitussäiliöstä 56 eristyksellä 57. Pinnoitusaine 58 johdetaan pinnoitussuuttimeen 51 pumppuvälineillä 59 pinnoitusainesäiliöstä 56, johon on sijoitettu snorkkelivälineet 61. Sen jälkeen kun pinnoitusaine on virrannut astian CB sisäpinnan 50 ylitse aineen liikamäärä virtaa takaisin säiliöön 56. Nuolet kuvioissa 6-9 osoittavat pinnoitusaineen 58 kulkutietä pinnoitusainesäiliöstä 56, läpi snorkkelin 61, läpi pumpun edellä olevien johtovälineiden 62 pumppuun 59, läpi pumpun jälkeen olevien johtovälineiden 63 suuttimeen 51, astian CB sähköllä varatulle sisäpinnalle 50 liikamäärän palatessa säiliöön 56. Edullisessa suoritusmuodossa voi säiliöön 56 olla liitetty jäähdytysvälineet 64 ja suodatusvälineet 65 pinnoitusaineen jäähdyttämiseksi ja suodattamiseksi.

Kuviot 7, 8 ja 9 esittävät yksityiskohtaisemmin pinnoitusaineen syöttösuuttimen 51 muotoa, sijaintia ja komponentteja (osia). Esimerkiksi kuviossa 8 on suutin 51 loppupäässään 51a varustettu laajennusosalla 66 astian CB sisäpuolisen pohjapinnan 50A täydellisemmän peiton varmistamiseksi. Eristysrenkaita 67 on määrävällein sijoitettu pitkin suutinta 51 tarkoituksella estää vahingossa tapahtuvat oikosulut katodisen suuttimen 51 ja anodisen astian CB välillä. Yleensä syöttösuutin 51 on aseteltavasti sijoitettu noin 2-15 mm etäisyydelle astian sisäpinnasta 50. Syöttösuuttimeen on määrävällein muodostettu rakoja tai reikiä 68 pinnoitusaineen syöttöä varten, nämä raot 68 edistävät pinnoituksen tasaisuutta.

Kuviossa 9 kuvattu suoritusmuoto eroaa kuvion 8 esittämästä suuttimen 51 muodossa, joka on terämäinen tarkoituksella aikaansaada pinnoitusaineen 58 tasainen syöttö purkkirungon CB pohjan palteisiin 60, kuvattu astia voi olla esimerkiksi puristettu oluttölkki. Tässä suoritusmuodossa on myös käytetty johtamatonta verkkoa 67a peittämässä suuttimen 51 aukkoja 68 tarkoituksella eristää suutin 51 purkkirungosta CB, edistää laminaarista virtausta ja estää pinnoitusaineen kuplimista. Syöttösuutin 51 on edullisesti aseteltavasti sijoitettu noin 2-15 mm etäisyydelle astian sisäpinnasta 50. Esilläolevan keksinnön mukaisessa laitteistossa tulisi avoin pää edullisesti olla hieman kallistettu alaspäin vaakasuorasta, niin että pinnoitusaineen liikamäärä pääsee virtaamaan takaisin säiliöön, kuten kuviossa 9 on osoitettu nuolella A.

Kuvioissa 6-9 kuvattua laitteistoa pyörivän astian CB sisäpinnan 50 pinnoittamiseksi paikallaan olevalla suuttimella 51 voidaan käyttää päättömillä ketjukuljetusvälineillä yhdessä hammaskisko- ja hammaspyörävälineiden kanssa ulkopinnan pinnoittamiseksi, kuten on esitetty kuviossa 1 ja tämän kuvion selityksessä esitettyjä periaatteita voidaan samalla tavoin soveltaa laitteistoon sisäpinnan pinnoittamiseksi.

Kuvioissa 10 ja 11 on kuvattu pyörivän työkappaleen CB ulkopinnan 70 päällysty s paikallaan olevalla suuttimella 71 periaatteessa samalla tavoin kuin kuvioissa 4 ja 5. Paikallaan pysyvässä ja sähköllä varaamattomassa suuttimessa 71 on terämäinen yläosa 72, joka on muotoiltu vastaamaan työkappaleen, esimerkiksi oluttölkin CB ulkopinnan 70 muotoja. Suuttimessa 71 on pinnoitusainekkoja 73 työkappaleen CB vieressä tasaista pinnoitusainevirtausta varten yli työkappaleen CB, kuten kuviossa on osoitettu nuolilla. Samalla tavoin muotoiltu elektrodihila 74 on sijoitettu suuttimen 71 ja työkappaleen CB väliin aikaansaamaan sähkövirta pinnoitusaineseen, kun tämä virtaa suuttimesta 71 työkappaleelle CB. Johtamaton verkko 75 peittää hilan 74 tarkoituksella estää vahingossa tapahtuva oikosulku työkappaleen CB ja hilan 74 välillä ja edistää laminaarista virtausta ja vähentää kuplimista. Hilassa 74 on terämäinen osa, joka sijaitsee lähellä pinnoitettavan astian CB suljetun päään ulkopintaa ja jonka tehtävänä on varmistaa sama pinnoitusaika jokaiselle kohdalle työkappaleen CB ulkopinnan suljetussa päässä tietyllä työkappaleen pyörinnällä, jotta sille saataisiin tasainen sähköpinnoitus. Kuvio 10 esittää myös kaaviollisesti astian pitovälineitä 78. Tyhjäkuppi 80 on kosketuksessa työkappaleen CB sisäpohjapintaan 81 ja varustettu tyhjöllä tyhjöjohtoon 82 avulla. Astian pitovälineet 78 myös pitävät työkappaletta CB paikallaan jousen 83 avulla, joka nojaa sisäpuoliseen sivupintaan 84 ja on molemmissa päissä tuettu jousituilla 85, 85, jotka on yhdistetty tyhjöjohtoon 82 ja ulkonevat tästä.

Tehon lähde 69 on kuvattu kytkettynä hilaan 74 ja työkappaleeseen CB johtavalla kytkennällä liukurenkaaseen 86, jossa on harjat 87, jotka nojaavat tyhjöjohtoon tarkoituksella aiheuttaa siihen sähkövirta sähköisesti johtavien jousitukien 85, 85 ja jousen 83 kautta. Sitten johdetaan sähkövirta työkappaleeseen CB tämän kosketuksella jouseen 83. Kuten on osoitettu nuolella R, astian pidin 78 aiheuttaa työkappaleen CB pyörinnän pyörittämisvälineillä (ei-esitetty).

Kuviot 12 ja 13 kuvaavat laitteistoa paikallaan olevan työkappaleen CB ulkopinnan 90 pinnoittamiseksi pyörittämällä sähköllä varattua syöttösuutinta/elektrodiä 91. Suutin 91 voi täydellisesti sulkea sisäänsä pinnoitettavan työkappaleen CB, niin että pyörinnän aikana pinnoitusaine, joka virtaa yli pinnan 90, tulee sentrifugisesti pakotetuksi ulkopintaa 90 vastaan eikä mene hukkaan. Pinnoittamisen jälkeen liika pinnoitusaine vuotaa takaisin säiliöön, kuten on osoitettu nuolella A.

Suuttimeen 91 on muodostettu virtausaukkoja 93 suuttimen sisällä olevista pinnoitusainekanavista 94. Vaikka aukkoja 93 tarvitsee varustaa vain suuttimen 72 yhdelle sivulle ja puolelle pohjaa, pidämme edullisena kuviossa 13 esitettyä symmetristä järjestelyä tasapainon saavuttamiseksi pyörinnän aikana.

Kytkin 95, joka siirtää pinnoitusaineen suuttimeen 91, on pyörivästi sijoitettu sähköisesti varatulle pinnoitusaineen syöttöputkelle 96. Pyörittämisvälineet (ei-esitetty) on yhdistetty kytkimeen 95 ja aikaansaavat tämän ja suuttimen 91 pyörinnän, kuten piirustuksessa on osoitettu nuolella R. Tasasuuntaajan 69 muodossa oleva tehonsyöttö antaa sähkövirtaa suuttimeen 91 ja myös työkappaleeseen CB purkinpitimen 78 tyhjöjohdon 82 kautta. Purkinpitimen 78 yksityiskohdat ja sillä aikaansaatu sähköinen kytkentä ovat samanlaiset kuin edellä selitettiin kuvioon 10 liittyen.

Kuten myös edellä jo selitettiin, syöttövirran suunta riippuu siitä, käytetäänkö anodista vaiko katodista pinnoitusta. Pyöritetyn pinnoittamisen jälkeen suutin 91 ja työkappale CB voidaan erottaa toisistaan irroittamalla jompikumpi esimerkiksi edestakaisella liikkeellä.

Kuviot 14 ja 15 kuvaavat esillä olevan keksinnön suoritusmuotoja paikallaan pysyvän työkappaleen CB sisäpinnan 50 pinnoittamiseksi pyörivällä syöttösuuttimella/elektrodilla. Pyörivään suuttimeen/elektrodiin 101 kuuluu sisällä oleva pinnoitusaineputki 102, joka avautuu yhteen tai useampaan pinnoitusainekanavaan 103, 103. Kuten on nuolilla osoitettu virtaa pinnoitusaine läpi hilan 104, joka on kytketty tehon syöttöön 69 toimimaan myös elektrodina. On edullista, että johtamaton verkko 105 peittää hilan 104 estääkseen vahingossa tapahtuvat kosketukset suuttimen 101 ja työkappaleen CB välillä. Kuten kuvion 9 esittämässä suoritusmuodossa suuttimessa 101 voi olla terämäiset pääteosat 106, 106 yhteensopimaan kannun, esimerkiksi oluttölkin pallistetun pohjamuodon kanssa tasaisen pinnoituskerrostuman aikaansaamiseksi.

Kuviot 14 ja 15 myös osoittavat kaaviollisesti sähköä johtavan kannunpitimen 107 rakenteen. Tyhjäkuppi 108, jota syötetään tyhjäjohtodolla 109, on kosketuksessa työkappaleen CB pohjan ulkopinnan 110 osan kanssa työkappaleen pitämiseksi paikallaan. Johtamaton kaulus 111 on sijoitettu konsentrisesti suhteessa tyhjäjohtoon 109 ja kosketukseen työkappaleen ulkoseinäpinnan 112 osan kanssa lisäämään tukemisvaikutusta, joka aikaansaadaan tyhjäkupilla 108. Sähköisesti johtava pohjalevy 110 on sijoitettu pitimen 107 sisään johtamaan sähkövirta työkappaleeseen CB.

Kuvio 16 esittää sellaisen työkappaleen WP sähköforeettista pinnoitusta, jossa on symmetria-akselin omaava pinta 113, esimerkiksi auton pyörän päällystystä. Sähkövirta johdetaan tehonsyöttötasasuuntaajan 69 yhdestä navasta syöttösuuttimeen ja/elektrodiin 114 ja vastakkaisesta navasta johtavaan työkappaleen pitimeen 115 ja siten työkappaleeseen WP. Suutin on sijoitettu siten, että sillä on sama lineaarinen pituusmitta kuin pinnalla 113 ja se on muotoiltu vastaamaan työkappaleen WP pinnan 113 ääriiviivoja, niin että kukin suutinaukko 116 on lähellä pintaa 113 ja saman etäisyyden päässä tästä pinnasta pinnoitusaineen tasaista levittämistä varten.

Suutin 114 voidaan vaihtoehtoisesti tehdä taipuisasta johtavasta aineesta, niin että se on aseteltavissa erilaiset ääriviivat omaavia pintoja varten ja voidaan edullisesti helposti asetella erilaisia pintoja varten vain ensin puristamalla se lujasti pinnoitettavaa pintaa vasten ja sitten sijoittamalla pinnan muotoon sopiva suutin valitulla lähietäisyydelle pinnasta.

Lineaarinen virtaus 117 sähköforeettista pinnoitetta syötetään pinnalle 113 yhtä pitkälle ulottuvana kuin pinnan pituussuuntainen lineaarinen dimensio ja aiheutetaan suhteellinen liike lineaarisen virtauksen 117 ja työkappaleen pinnan välille. Tämä suhteellinen liike on poikittaista mainittuun lineaariseen dimensioon nähden ja ympyrämuotoista työkappaleen pinnan 113 symmetria-akselin ympäri. Vaikka tämä suhteellinen liike voidaan saada aikaan liikuttamalla joko työkappaleen WP taikka lineaarista virtausta 117, niin kuviossa 16 esitettyssä esimerkissä työkappaleen WP pyöritetään pitimen 115 avulla, joka voi toimia myös edestakaisena kytkemisvälineenä työkappaleen irrottamiseksi suuttimesta pinnoituksen jälkeen. Vaihtoehtoisesti suutin voi olla asennettu liikkumaan edestakaisin esittämättä jätettyjen välineiden avulla.

Vaikka työkappaleen valittu lineaarinen dimensio on kuvioissa 1-9 ja 11-15 kuvattu suoraviivaiseksi ja muissa kuvioissa osittain suoraviivaiseksi, sisältyy esillä olevaan keksintöön, että valittu lineaarinen dimensio voi myös olla osittain tai kokonaan käyrä. Esimerkiksi kun työkappaleen valittu lineaarinen dimensio on käyräviivainen, kuten esimerkiksi sylinterimäisessä putkessa, suutin pinnoitteen virtausta varten voidaan sijoittaa rengasmaisesti tai puolirengasmaisesti suhteessa päällystettävään pintaan ja joko suutinta tai työkappaletta liikutetaan aksiaalisesti (poikittain) suhteessa lineaariseen kehädimensioon koko pinnan pinnoittamiseksi.

Edellä kuvatuissa edullisissa suoritusmuodoissa väli anodin ja katodin välillä voi vaihdella 2-15 mm ja edullinen väli on 4-5 mm. Työkappaleen tai elektrodin pyörintänopeus voi olla alueella 60-400 kierrosta minuutissa, edullinen alue on kuitenkin 120-240 kierrosta minuutissa.

Pinnoitusainevirtauksen määrä voi vaihdella yhdestä viiteen gallonaa minuutissa syöttösuutinta kohden. Ei ole olemassa mitään absoluuttista optimia ja virtausnopeus täytyy määrätä kullekin päällystettävälle työkappaleelle ja se vaihtelee työkappaleen koosta ja muodosta riippuen.

Pinnoitusjännite voi vaihdella alueella 50-350 V. Edullinen jännite vaihtelee kuitenkin työkappaleen koosta ja muodosta sekä pinnoitusaineen koostumuksesta riippuen. Jännite 150-180 V on kuitenkin yleensä tyydyttävä.

Pinnoituslämpötila voi olla alueella 60-140°F. Pinnoitusaineen viskositeetti ei ole kriittillinen, mutta on useimmiten lähellä veden viskositeettia. Kiinteiden aineiden suhteellista määrää pinnoitteessa voidaan vaihdella välillä 7-15 %, mutta edullinen toiminta-alue on noin 12 %.

Pinnoitusaika vaihtelee huomattavasti riippuen jännitteestä, maalin lämpötilasta, alustan tyypistä ja halutusta kalvopaksuudesta; on kuitenkin toivottavaa, että pinnoitusaika pidetään niin lyhyenä kuin mahdollista. Käytännöllinen toiminta-alue vaihtelee välillä 0,1-10 s, tavallisesti ovat käytännöllisimpiä pinnoitusajat välillä 0,3-3 s.

Tyypillinen esimerkki keksinnön mukaisesta laitteistosta alumiiniastioiden sisäpintojen pinnoittamiseksi, kuten on kuvattu kuvioissa 6-9, suunnitellaan pinnoittamaan 300 astiaa minuutissa käyttäen pinnoitusaikaa 0,5 s ja jännitettä 180 V. Maalin lämpötila on 80-90°F ja kiinteiden aineiden pitoisuus maalissa on välillä 12-14 %

Astian pyörintänopeus on 240 kierrosta minuutissa ja maalin virtausnopeus $3/4$ gallonaa minuutissa syöttösuutinta kohden. Elektroдин etäisyys astiasta on 4 mm. Pinnoitusprosessin jälkeen astia (tölkki) voidaan huuhdella liian pinnoitusaineen poistamiseksi ja paistaa uunissa sopivassa lämpötilassa pinnoitteen tyydyttävän kovettumisen aikaansaamiseksi.

26

Patenttivaatimukset:

1. Laite sähköä johtavan työkappaleen pinnan päällystämiseksi sähköforeettisesti, jossa työkappaleessa on akselin suhteen sijoitettu kaareva pinta, jolla on lineaarinen dimensio, ja johon laitteeseen kuuluu säiliö sähköforeettista päällystemateriaalia varten, suutinelimet sähköforeettisen päällystemateriaalin lineaarisen virran aikaansaamiseksi työkappaleen lineaarisella dimensiolle, elimet sähköforeettisen päällystemateriaalin syöttämiseksi säiliöstä suutinelimiin, elimet sähköforeettisen päällystemateriaalin lineaarisen virran sähköiseksi varaamiseksi työkappaleen suhteen ja elimet työkappaleen ja suutinelimien pitämiseksi ja siirtämiseksi sivusuunnassa toistensa suhteen, t u n n e t t u siitä, että nämä pito- ja siirtoelimet aikaansaavat suutinelimien liikkeen akselin ympäri ja samalla pitävät työkappaletta kiinteässä asennossa, joihin pitoelimiin kuuluu tyhjöelimet (75,107), jotka tarttuvat työkappaleen pintaan ja pitävät työkappaletta tukevasti sähköforeettisen päällystyksen aikana.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että tyhjöelimet (107) on sijoitettu työkappaleen ulkopuolelle ja sisältävät lisäksi kauluselimet (111) työkappaleen lisätueksi sen päällystyksen aikana.

3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että sähköä johtamattomista välineistä (75,105) varattujen suutinelimien eristämiseksi, jotka johtamattomat välineet on sijoitettu suutinelimien ja työkappaleen varatun pinnan väliin, jolloin näiden välinen oikosulku on estetty.

4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että johtamattomina välineinä on eristävät verkkovälineet laminaarisen virtauksen edistämiseksi ja kuplimisen vähentämiseksi.

5. Patenttivaatimuksen 1 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että suutinelimiin sisältyy sähköäjohtava hila (104), joka on sijoitettu suutinelimille lähelle työkappaleen pintaa, jolloin pinnoitusaine varautuu sähköisesti, kun se virtaa suutinelimistä työkappaleen pinnalle.

771184

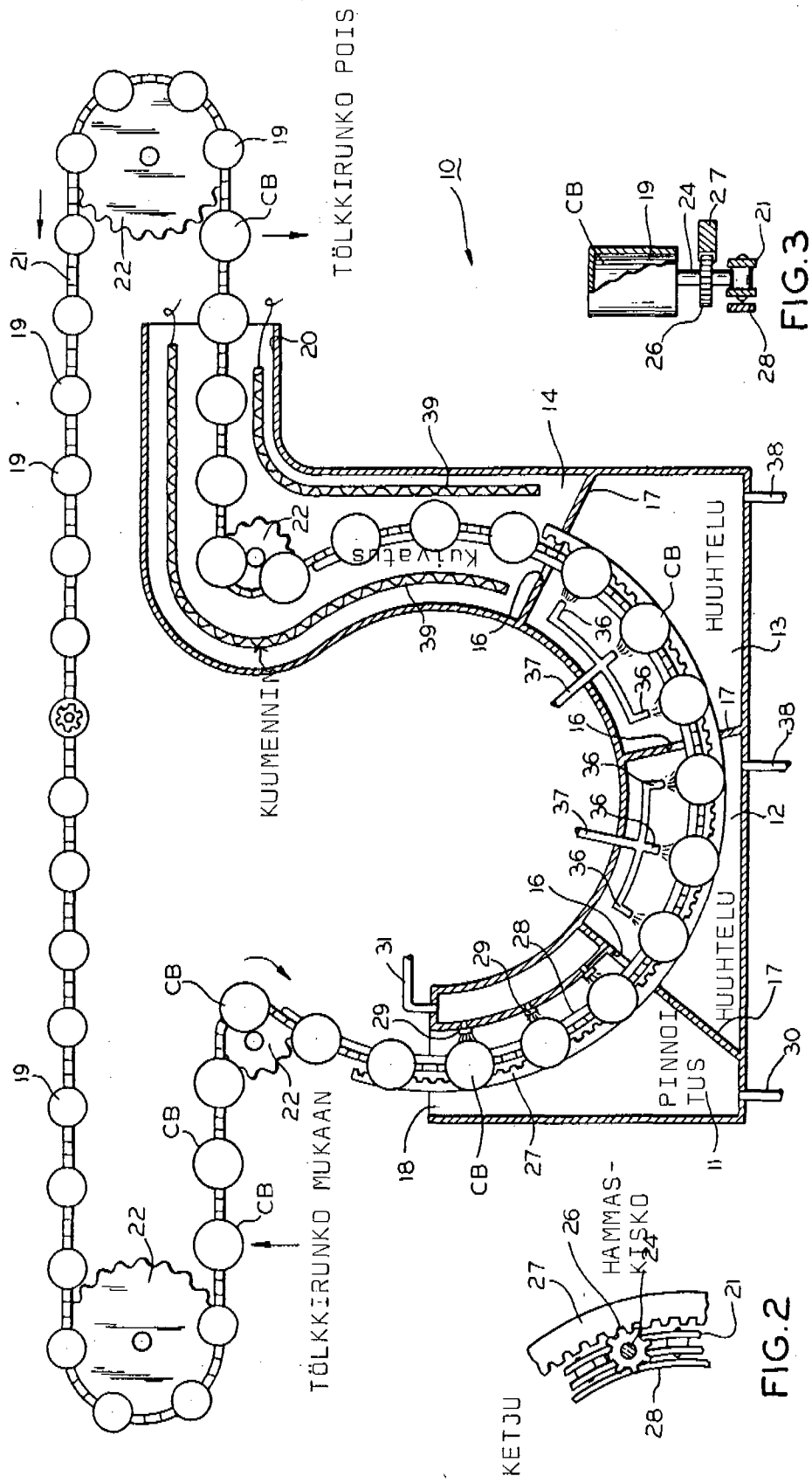
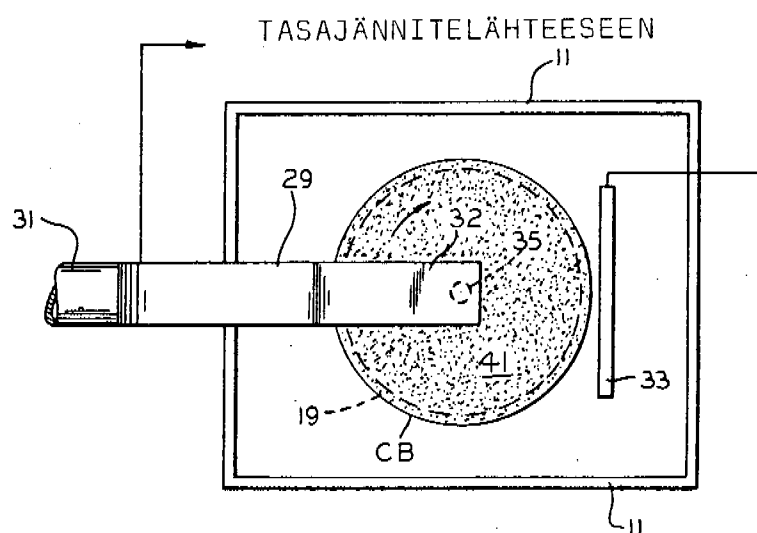
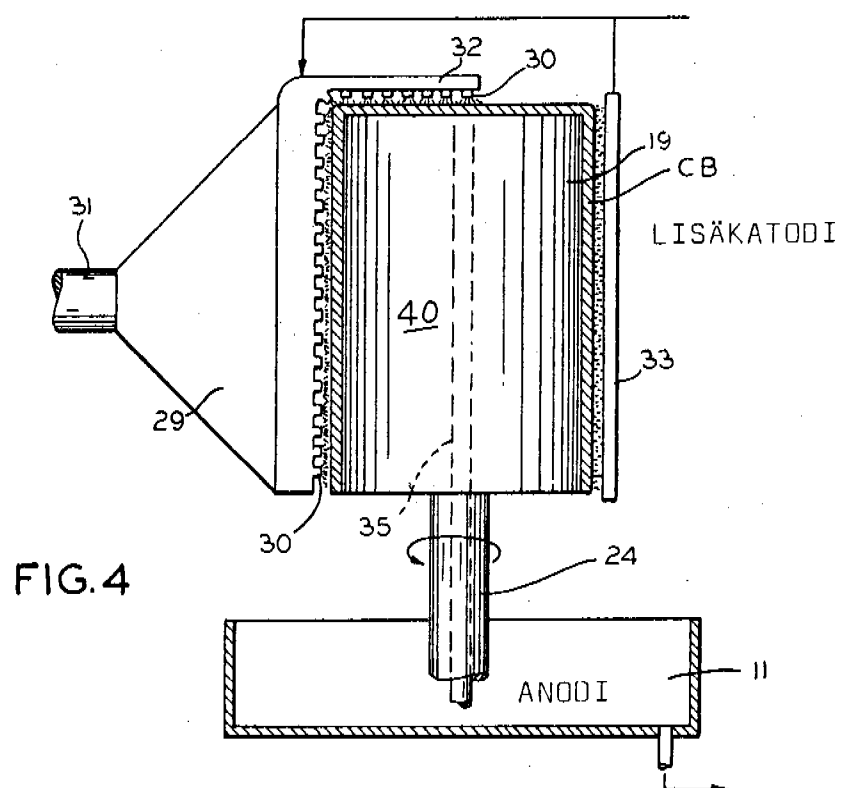


FIG.1

FIG.2

FIG.3



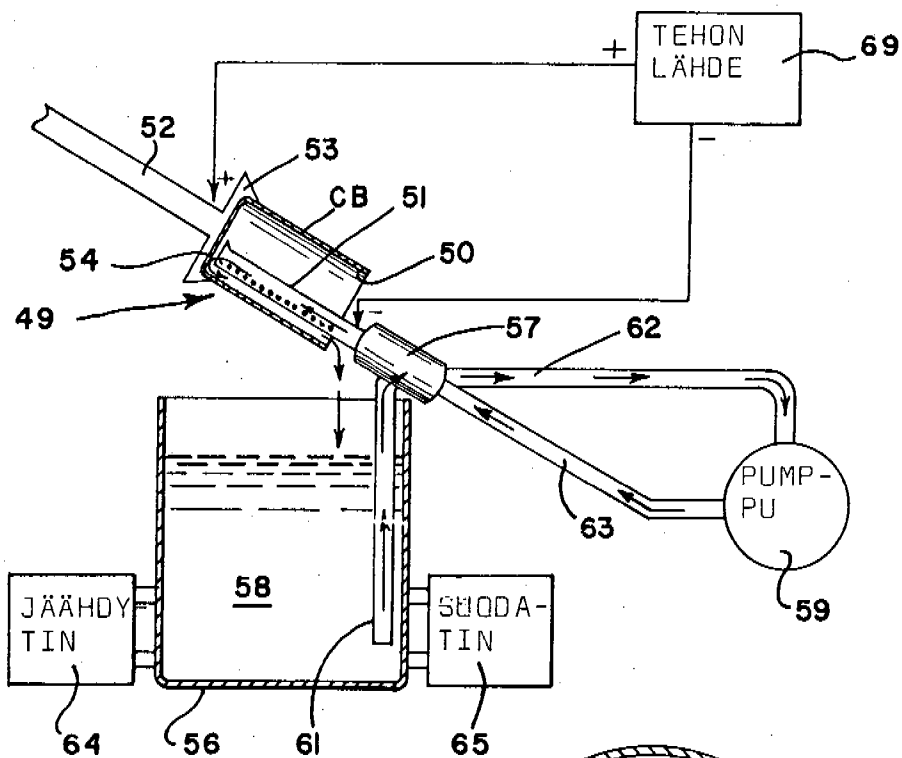


FIG. 6

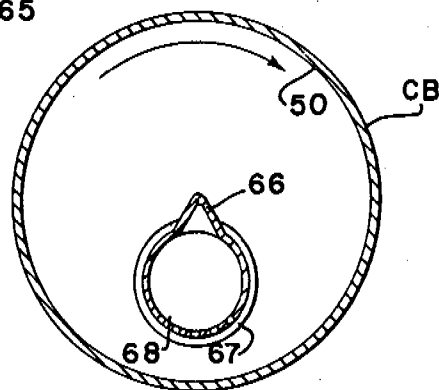


FIG. 7

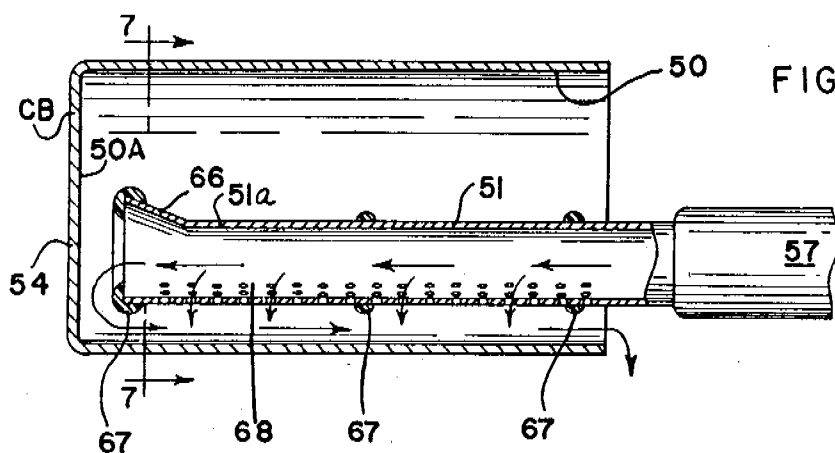


FIG. 9

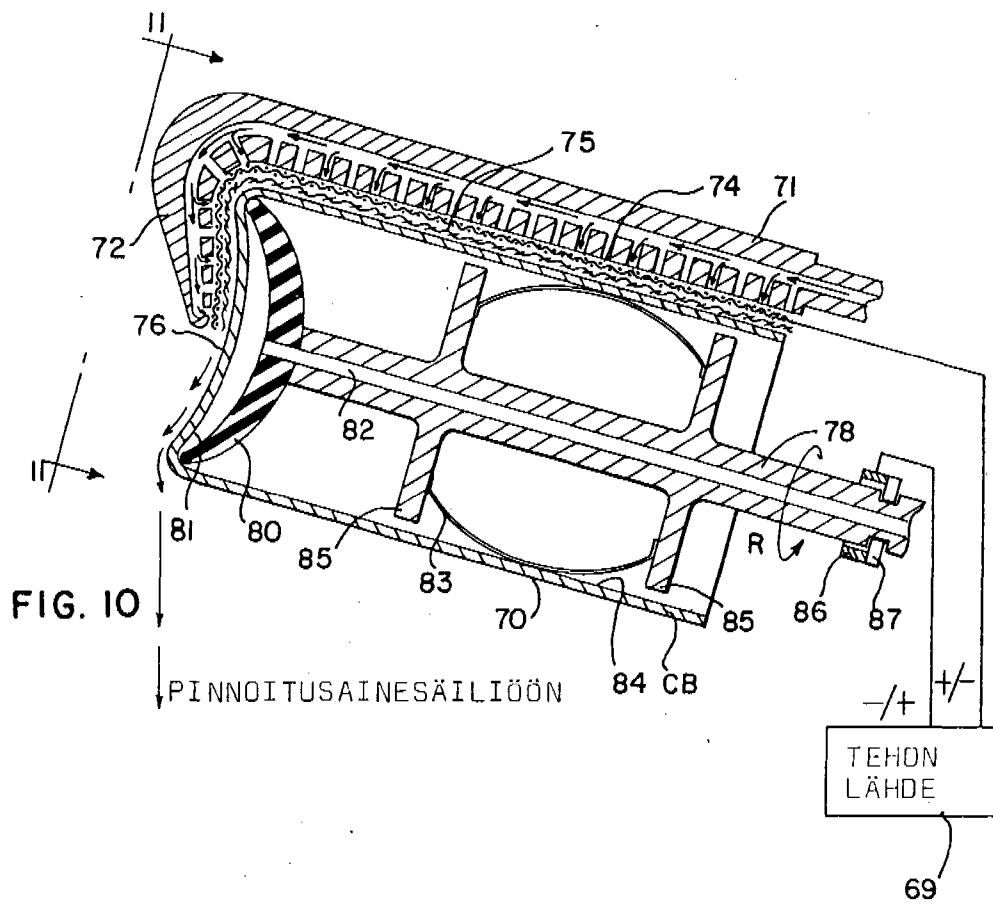
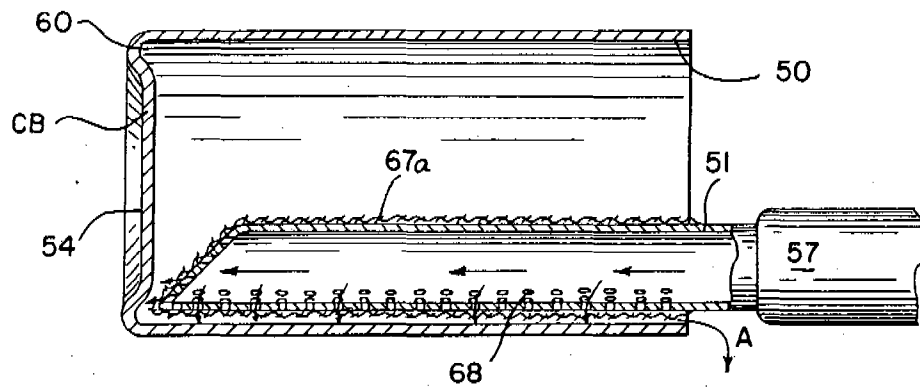


FIG. 11

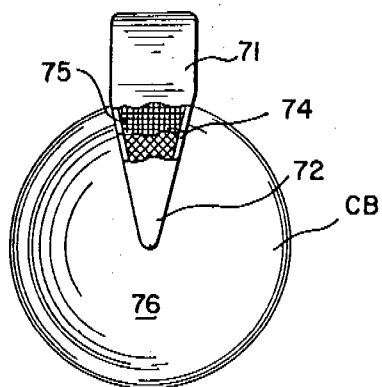


FIG. 13

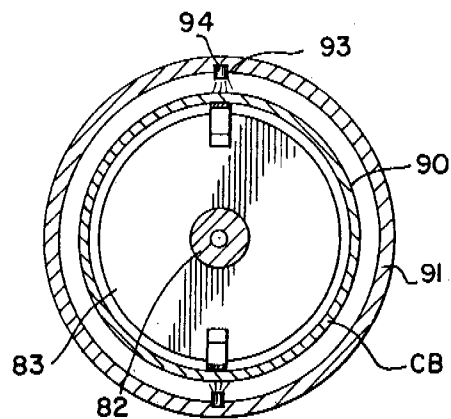
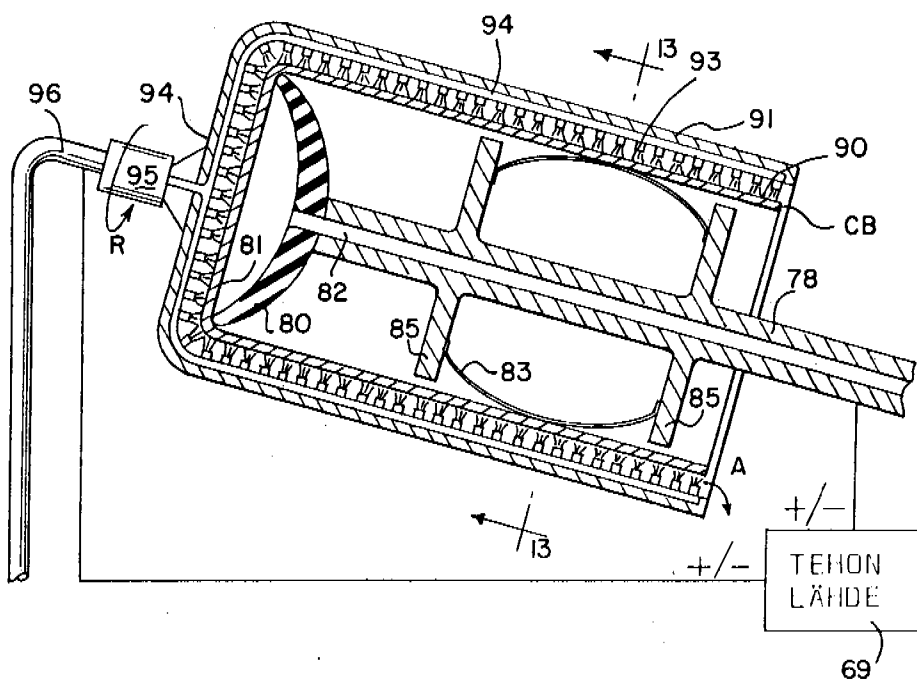
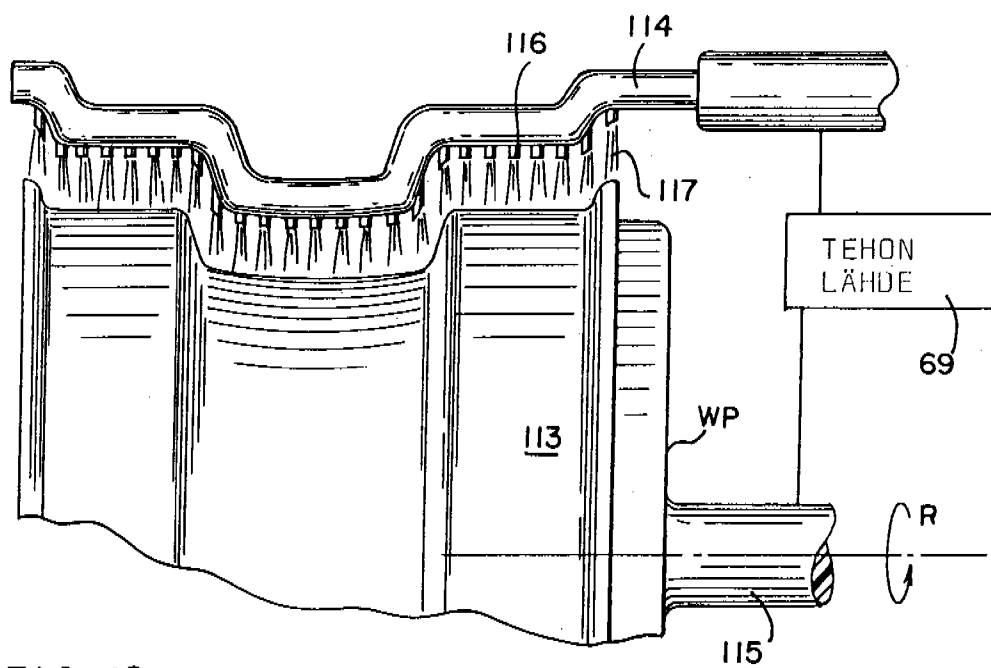


FIG. 12





77/1184

Viitejulkaisuja - Anförda publikationer

Julkisia suomalaisia patenttihakemuksia: - Offentliga finska patentansökningar:

Hakemus-, kuulutus- ja patenttijulkaisuja: - Ansökningspublikationer, utläggnings- och patentskrifter:

Suomi - Finland _____

Iso-Britannia - Storbritannien _____

Norja - Norge _____

Ranska - Frankrike _____

Ruotsi - Sverige _____

Saksa - BRD - Tyskland _____

Sveitsi - Schweiz _____

Tanska - Danmark _____

USA _____

Muita julkaisuja: - Andra publikationer:

Merkitse hakemusjulkaisun (esim. saksal. Offenlegungsschrift) numeron eteen H ja vastaavasti kuulutus- ja patenttijulkaisun numeron eteen K ja P.



Allekirjoitus