



[B] (11) KUULUTUSJULKAISU
UTLÄGGNINGSSKRIFT

79349

C (45) 79349 1985 07 10 1000

(51) Kv.lk⁴/Int.Cl⁴ C 23 C 2/06

SUOMI-FINLAND

(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(21)	Patenttihakemus - Patentansökning	852936
(22)	Hakemispäivä - Ansökningsdag	29.07.85
(24)	Alkupäivä - Giltighetsdag	29.07.85
(41)	Tullut julkiseksi - Blivit offentlig	31.03.86
(44)	Nähtäväksipanon ja kuul.julkaisun pvm. - Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	31.08.89
(86)	Kv. hakemus - Int. ansökan	
(32)(33)(31)	Pyydetty etuoikeus - Begärd prioritet	30.07.84
USA(US) 635512 Toteennäytetty-Styrkt		

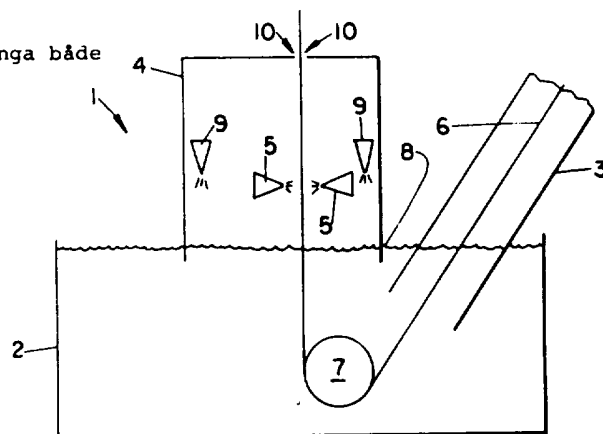
- (71) Armco Inc., 703 Curtis Street, Middletown, Ohio, USA(US)
- (72) David S. Mitch, Fairfield, Ohio, Lloyd W. Abrams, Gratis, Ohio,
Jerry L. Arnold, Franklin, Ohio, Forrester Caudill, Middletown, Ohio,
Thomas A. Compton, Middletown, Ohio, Steven L. Boston, Middletown, Ohio,
USA(US)
- (74) Oy Kolster Ab
- (54) Menetelmä rautaperustaisen metallinauhan päällystämiseksi sinkkiperus-
taisella metallilla - Förfarande för att belägga ett järnbaserat
metallband med en zinkbaserad metall

(57) Tiivistelmä

Keksinnön kohteena on menetelmä sinkkihöyryn kontrolloimiseksi vii-
meistelymenetelmässä päällystettäessä kuumakastosinkityksellä rauta-
perustaista metallinauhaa, jossa menetelmässä nauha nousee ylös pääl-
lystysainekylvystä suljettuun kammioon, suihkuttamalla kammion sisään
kaasua, jolla on korkea kastepiste. Menetelmä on sovellettavissa sekä
toispuolisesti että molemminpuolisesti suoritettavaan päällystysmene-
telmään. Atmosfääri sisältää edullisesti noin 1-3 tilavuus-% vesihöyryä
sekä toispuolisesti että molemminpuolisesti suoritettavaa menetelmää
varten.

(57) Sammandrag

Uppfinningen avser ett förfarande för kontrollerande av zinkånga i en
färdigställningsprocess för ett genom varmdoppning åstadkommet
zinköverdrag på ett på järn baserat metallband, enligt vilket bandet
dyker upp från belägningsbadet in i en omsluten kammare, och in i
kammaren sprutas gas med hög daggpunkt. Förfarandet kan användas
både för ensidig och tvåsidig belägningsprocess.
Företrädesvis innehåller atmosfären ca. 1-3 volym% vattenånga både
i en ensidig och en tvåsidig process.



Menetelmä rautaperustaisen metallinauhan päällystämiseksi sinkkiperustaisella metallilla

5 Keksinnön kohteena on menetelmä rautaperustaisen metallinauhan päällystämiseksi jatkuvasti ainakin toiselta sivulta sinkkiperustaisella metallilla kuumakastamalla käyttämällä suojusta, joka ympäröi päällystettyä nauhaa ja ainakin osaa sinkkiperustaista metallia olevaa päällystyskylpyä, jolloin suojuksessa vallitseva atmosfääri sisältää vähemmän kuin noin 1000 miljoonasosaa molekulaaris-
10 ta hapetta.

Varsinaisesti on olemassa kaksi pääasiallista galvanoinnimenetelmää joissa rautaperustainen metallinauha kastetaan kuumana sulaan sinkkiperustaiseen metalliin.
15 Näistä kahdesta pääasiallisesta galvanoinnimenetelmästä käytetään nimityksiä "Sendzimir"-menetelmä ja "ei-hapettava" menetelmä.

"Sendzimir"-menetelmässä (katso Sendzimir'in US-patenttia 2 110 893) johdetaan rautaperustainen metallinauha
20 ensiksi hapettavaan uuniin, joka polttaa kaiken nauhalla olevan öljyn tai orgaanisen aineen ja samanaikaisesti hapettaa nauhan muodostaen metallioksidia (pääasiallisesti ferro-oksidia) olevan pintapäällysteen. Sen jälkeen rautaperustainen metallinauha johdetaan suljettuun, tiiviiseen, pelkistäväan uuniin, joka pelkistää nauhan pinnalla
25 olevat oksidit jättäen jäljelle puhdistetun nauhan, jota pidetään suljetussa tulosolassa, joka sisältää suojaavan, pelkistävän atmosfäärin, jossa on yleensä vetyä ja typpeä ja/tai muita inertisiä kaasuja. Lopuksi rautaperustainen
30 metallinauha upotetaan kuumana sulaan sinkkiperustaiseen päällystyskylpyyn, jossa ylimääräinen sinkkiperustainen päällystysaine poistetaan ulosmenevästä nauhasta kahdella pyyhkäisy- tai päällystystelalla, jotka yleensä on sovitettu sulan päällystyskylvyn pinnalle tai hiukan sen ylä-
35 puolelle.

"Ei-hapettava" menetelmä esitetään US-patentissa 3 320 085, joka on siirretty toiminimelle Selas Corporation. Kaikki rautaperustaisella metallinauhalla oleva öljy tai lika poistetaan pesu- tai syövytyskäsitte-
5 lyllä ja sen jälkeen vedellä huuhtelemalla, josta käsittelystä jää nauhan pinnalle jäljelle oleellisesti näkymätön oksidikalvo. Rautaperustainen metallinauha johdetaan sen jälkeen pelkistävään uuniin oksidipäällysteen poistamiseksi. Pelkistävä uuni kuumentetaan polttoaineen ja ilman suorapoltolla vähintään 1316°C:n (2400°F) lämpötilaan,
10 jossa polttoatmosfääri ei sisällä lainkaan vapaata happea ja vähintään 3 % ylimää räisiä palavia aineita. Suorapoltouunista tuleva puhdistettu rautaperustainen metallinauha johdetaan suljettuun tulosolaan, joka sisältää suojaavan
15 atmosfäärin, kuten vetyä, typpeä tai muita inertisiä, ei-hapettavia kaasuja. Lopuksi rautaperustainen metallinauha kastetaan kuumana sulaan sinkkipohjaiseen päällystyskylpyyn, josta nousevasta nauhasta poistetaan ylimääräinen sinkkipohjainen päällyste kahdella pyyhkäisy- tai päällystystelalla, jotka on yleensä asennettu sulan päällystys-
20 kylvyn pinnalle tai hiukan sen yläpuolelle. Useita hankalia probleemoita liittyy näihin aikaisempiin galvanointimenetelmiin. Tärkein problema-alue käsittää rautaperustaisen metallinauhan päällystyskontrolliin liittyvät pulmat ja näitä ovat epätasainen päällyste, "reunamarjat" (edge berries), paljettireliefi (spangled relief) ja sulkamaiset (feathered) oksidit.

Lukuun ottamatta sulan sinkkiperustaisen kylvyn pinnan sitä osaa, joka on suljetun tulosolan sisällä, sulan metallipinnan muu osa on yleensä alttiina ulkoilmalle
30 aikaisemmissa menetelmissä. Niinpä metallikuonakerros, joka on pääasiallisesti sinkkioksidia, muodostuu sulan metallipinnan ulkoilmalle alttiille osalle. Kuona on metallioksidia, jolle ovat tunnusomaisia hiutalemaisen kiinteän aineen kokkareet.

35

Rautaperustainen metallinauha ottaa mukaansa kuonakokkareita, erityisesti nauhan äärireunoihin vanteen poistuessa sulaa metallia sisältävästä päällystysastiasta. Kuonakokkareista käytetään nimitystä "reunamarjat" (edge berries).

Reunamarjat aiheuttavat kaksi probleemaa. Toinen ongelma koskee niitä reunamarjoja, joita ei saada poistetuksi nauhasta päällystystelojen avulla joten ne jäävät galvanoituun nauhaan. Toinen ongelma koskee niitä reunamarjoja, jotka siirtyvät rautaperustaisesta metallinauhasta päällystysteloille, josta on seurauksena, että päällystystelojen epätasainen pinta aiheuttaa epätasaisen päällysteen nauhalle päällystystelojen jokaisella kierroksella.

Reunamarjoja saadaan suuresti vähennettyä käyttämällä pyyhkäisytelojen sijasta puhdistussuihkukaapimia, kuten US-patentissa nro 4 137 347 on esitetty. Puhdistussuihkukaapimet voivat olla asennetut noin 15,24 - 122 cm (0,5-4,0 jalkaa) sulan sinkkiperustaisen metallikylvyn pinnan yläpuolelle ja suihkut suuntaavat paineilmaa rautaperustaisen metallinauhan molemmille sivuille. Kun nauha ottaa mukaansa kuonakokkareita, pyyhkäisevät puhdistussuihkukaapimet ylimääräisen päällysteen pois sekä enimmäkseen kuonakokkareet tai reunamarjat. Tästä huolimatta jotkut reunamarjat pysyvät silti kiinni rautaperustaisessa metallinauhassa aiheuttaen siten edellä mainitun ensimmäisen ongelman.

Paljetti on sinkkikide, joka on yleensä helposti nähtävissä joissakin galvanoiduissa rautaperustaisissa metallinauhoissa. Paljettireliefissä on kysymys sekä vaihtelusta sinkin paksuudessa sinkkikiteen poikki sekä litistyneestä paljetin raja-alueesta, joka ympäröi jokaista kideä. Tällöin on tuloksena epätasainen paksuus tai päällyste, jos paljetit ovat vallitsevia ja kooltaan suuria. Paljettireliefiä voidaan suuressa määrin eliminoida salli-

mallalla raudan ja sinkin lejeerautua keskenään muodostamalla galvanoitu nauha, jonka sisin kerros on rautaa ja keskimäinen kerros lejeeringin muodostaneita rautaa ja sinkkiä uloimman kerroksen ollessa sinkkiä. Sekä sinkki että rauta
5 ovat kuitenkin venyviä, kun taas rauta-sinkkilejeerinki on hauras. Niinpä hauras kerros voi liuskoittua irti venyvästä rautakerroksesta, jos lejeerinkikerros on liian paksu ja joutunut käsittelyssä jännityksen alaiseksi, kuten joutunut tekemään jyrkän mutkan.

10 Toinen menetelmä paljettireliefin vähentämiseksi on lisätä antimonia sulaan sinkkiperustaiseen metalliin, mikä muuttaa kidemorfologiaa ja tuloksena on pienempiä kiteitä, jolloin saadaan paljetin koko minimoiduksi ja tuloksena on paljetin tasaisempi paksuus. Kumpikaan näistä
15 menetelmistä ei ole kuitenkaan täysin tyydyttävä, koska tulokset eivät ole tasaisia.

Jos rautaperustainen metallinauha vedetään puhdistus suihkukaapimien välitse alhaisella nopeudella, on huolehdittava siitä, ettei se aiheuta sinkkimetallin hapettumista, jolloin muodostuu metallioksidikalvo päällysteen
20 pinnalle. Tästä probleemasta käytetään nimitystä "sulka-
maiset oksidit" ("feathered oxides"), koska ne näyttävät sulilta, jotka ulottuvat sisäänpäin nauhan keskustaa kohti.

25 Ei-yhdenmukaisen päällysteen, reunamarjojen, paljettireliefien ja sulkamaisten oksidien muodostamista problemeista selvittää ylläpitämällä ei-hapettavaa tai inertistä kaasuatmosfääriä päällystyskammion sisällä, joka on asennettu sen kohdan ympäri ja yläpuolelle, jossa rautaperustainen metallinauha poistuu sulan päällysteen
30 pinnalta. Päällystyskammiossa vallitsevan atmosfäärin molekulaarisen hapen määrä pysytetään alle 1000 miljoonasosaa (katso US-patenttia 4 330 574 (Pierson et al)). Parhaiden tulosten saavuttamiseksi pysytetään molekulaarisen hapen
35 määrä päällystyskammiossa alle 100 miljoonasosaa ja edul-

lisesti alle 50 miljoonasosaa. Käyttämällä ei-hapettavaa tai inertistä kaasua puhdistussuihkukaapimiin ja ympäröimällä vastapäälystetty nauha ja puhdistussuihkukaapimet
5 päälystyskammiolla, voidaan kammion sisällä ylläpitää ylipaine, joka estää sinkkioksidien muodostumisen metallikuonana, reunamarjoina ja sulkamaisina oksideina. Jostain tuntemattomasta syystä paljettireliefi kuitenkin vähenee suuresti ja paljetit ovat paljon yhdenmukaisempia kooltaan ja paksuudeltaan.

10 Ei-hapettavaa tai inertistä kaasua on myös käytetty rautaperustaisen metallinauhan toispuolisessa päälystysmenetelmässä, kuten on esitetty esimerkkinä US-patentissa nro 4 114 563 (Schnedler et al). Kuten siinä on esitetty, kulkee päälystämätön nauha riittävän lähellä sulan metallin pintaa että tapahtuu meniskin muodostuminen, joka on
15 jatkuvasti kosketuksessa rautaperustaisen metallinauhan kanssa ja päälystää sen toisen sivun. Sen jälkeen kun nauhan toinen sivu on päälystetty, käytetään puhdistussuihkukaavinta ylimääräisen päälysteen poistamiseksi.
20 Nauha on ennen päälystämistä ja välittömästi sen jälkeen suojuksen suojaamana, jossa ylläpidetään ei-hapettavan tai inertisen kaasun ylipainetta. Päälystämisen jälkeen nauha viipyy edullisesti suojuksessa siksi kunnes se on riittävästi jäähtynyt ja jähmettynyt päälysteen estämiseksi hapettumasta ennen sen sitoutumista nauhan kanssa.
25

US-patentti nro 3 383 250 esittää päälystysmenetelmän, jossa rautaperustaisen metallinauhan toinen sivu hapetetaan, mikä estää päälystysaineen tarttumasta hape-
tetulle sivulle. Nauha upotetaan kokonaan sulaan metalliin
30 toispuolisesti päälystetyn nauhan saamiseksi. Tämän jälkeen nauhalle suoritetaan puhdistuskäsittely oksidin poistamiseksi nauhan päälystämättömältä sivulta.

On myös tunnettua, että rautaperustaisen metallinauhan toinen sivu voidaan peittää fysikaalisesti tai ke-
35 miallisesti (muulla tavoin kuin hapettamalla), kuten käyt-

tämällä kalsiumperustaisen lietteen muodostamaa kalvoa. Nauha upotetaan sen jälkeen kokonaan peittämättömän sivun päällystämiseksi ja sen jälkeen poistetaan fysikaalinen tai kemiallinen peite.

5 Vaikkakin päällystyskammiossa vallitseva ei-hapettava tai inertinen kaasu ratkaisee monia edellä mainittuja probleemoita, on ilmaantunut eräs vaikea uusi ongelma käytettäessä menetelmää, joka on Piersonin ja muiden tai
10 Schnedlerin ja muiden menetelmän kaltainen. Tämä ongelma on sinkkihöyryn ei-toivottava muodostuminen. Sinkkihöyryä vuotaa päällystyskammioista ja muodostaa mahdollisen ympäristöhaitan. Höyry kondensoituu ja "sinkkipöly" päällystää ympärillä olevat työskentelyalat.

 On esitetty sellainen teoria, että hapen pelkistymisestä Piersonin ja muiden tai Scnedlerin ja muiden menetelmässä on tuloksena se, että sinkkihöyry muodostaa vallitsevan osahöyrynpaineen päällystyskammion sisällä lisä-
15 ten siten oleellisesti sinkkihöyryn muodostumista. Seuraavat kaksi aikaisempaa viitejulkaisua toteavat sinkkihöyryn muodostumisprobleeman ja niiden tarkoituksena oli vähentää sen vuotamista työskentely-ympäristöön.

 US-patentti 4 369 211 (Nitto et al) toteaa sinkkihöyryprobleeman ja ehdottaa sinkin höyrystymisen ratkaisuksi hapen osalta 50-1000 miljoonasosaa sisältävän säädetyn atmosfäärin ylläpitämistä päällystyskammiossa sinkkihöyryn muodostumisen vähentämiseksi tai eliminoimiseksi.
25 Nitto et al toteavat myös, että on oleellista, että sinkkiperustainen lejeerinkipäällyste sisältää 0,1-2 paino-% magnesiumia päällystetyn metallinauhan pintakorroosion estämiseksi. On esitetty sellainen teoria, että sulaa magnesium kuumakastopäällystyksessä voi aikaansaada jonkin vaikutuksen sinkkihöyryn muodostukseen sen jälkeen kun niukasti hapettava-potentiaalinen atmosfääri on aikaansaat-
30 tu, ja sen vuoksi esitetään perusteluksi, että sekä magnesium kuumakastopäällystyksessä että molekulaarisen hapen
35

minimaalisen määrän ylläpitäminen päällystyskammion atmosfäärissä auttavat sinkkihöyryn muodostumisen vähentämistä tai eliminoimista.

5 Suurinopeuksisille päällystyslinjoille Nitton ja muiden menetelmä on riittämätön, koska jatkuvuustilaolosuhteita on vaikeata ylläpitää säätämällä atmosfääriä päällystys-kammion sisällä välillä 50-1000 miljoonasosaa. Vaikkakin voidaan saavuttaa jonkinlaista parannusta sinkkihöyryn muodostumisen kontrolloimisessa, muodostuu jatkuvasti huomattavasti sinkkihöyryä ja tämä aiheuttaa edellä selostettuja päällystys- ja ympäristöhaittoja.

Heurteyn BE-patentissa 887 940 todetaan myös sinkkihöyryn muodostuminen päällystysastian sisääntulovyöhykkeessä. Tämän patentin mukaan eliminoidaan sinkkihöyryn kulkeutuminen jäähdytys- ja uuniosastoon, jotka sijaitsevat ennen päällystysastiaa, käyttämällä pyyhkäisykaasua, joka pyyhkii kuumakastoaltaan pinnan yli kuormittuen päällystysmetallin höyryllä ja evakuoidaan sen jälkeen ja käsitellään edelleen päällystysmetallin lauhduttamiseksi, jolloin sinkkihöyryn kulkeutuminen laitoksen muihin osiin saadaan estetyksi. Tässä patentissa ei yritetä kontrolloida sinkkihöyryn muodostumista minkään erityisen atmosfäärin avulla ja sitä paitsi siinä ei kontrolloida päällystyskammion sisällä muodostunutta sinkkihöyryä.

25 Koska Nitto'n ja muiden menetelmä on riittämätön suurinopeuksiselle päällystämiseksi ja vaatii magnesiumin lisäämistä päällystysaineastiaan, ja koska belgialainen menetelmä ei ole käytännöllinen siinä suhteessa, että siinä tarvitaan lisälaitteita, jotka ovat välttämättömiä sinkkihöyryn poistamiseksi pyyhkäisykaasusta, on olemassa sellaisen menetelmän tarve päällystyskammiossa olevan atmosfäärin kontrolloimiseksi, joka on sekä halpa, vaatii yksinkertaisen laitteiston ja on mahdollisimman vähän ammattitaitoisen työntekijän hoidettavissa.

35 Esillä oleva keksintö pohjautuu siihen havaintoon,

että sinkkihöyryn muodostumista voidaan kontrolloida rautaperustaisen metallinauhan kuumakastosinkitysmenetelmän päällystyskammiossa suihkuttamalla päällystyskammioon atmosfääriä, jolla on korkea kastepiste, mikä ehkäisee sinkki höyryn muodostumisen.

5

Keksinnön mukaiselle menetelmälle on tunnusomaista, että suojuksen sisään suihkutetaan ja siinä ylläpidetään atmosfääriä, jolla on riittävä korkea kastepiste ja joka sisältää vähintään noin 0,3 tilavuus-% vesihöyryä sinkkihöyryn muodostumisen estämiseksi.

10

Esillä olevassa keksinnössä käytetään vesihöyryä tai kosteita kaasuja, kuten typpeä, vetyä tai inertisiä kaasuja, tai näiden seoksia, joilla on riittävä kastepiste sinkkihöyryn muodostumisen estämiseksi. Molemminpuolin suoritettavaa päällystämismenetelmää varten on edullista, että esillä olevassa menetelmässä käytetään 1-3 % vesihöyryä päällystyskammion atmosfäärissä, mikä on 10 000 - 30 000 miljoonasosaa ja vastaa kastepistettä, joka on välillä noin 10° - noin 24°C (50°F - noin 75°F).

15

20

Toispuolisesti suoritettavaa päällystämismenetelmää varten edullinen päällystyskammion atmosfääri on sama kuin molemminpuoliselle päällystämislle, mutta täydennysvesi atmosfäärin ylläpitämiseksi on noin 1/2 siitä, mikä tarvitaan molemminpuolisesti suoritettavaa päällystämismenetelmää varten.

25

Seuraavassa viitataan oheisiin piirustuksiin, joissa

kuvio 1 esittää poikkileikkaussivukuvaa kaksipuolisesti suoritettavasta päällystysmenetelmästä, johon kuuluu suljettu päällystyskammio, jossa rautaperustainen metallinauha kuumakastetaan sulaan päällystysaineeseen,

30

kuvio 2 esittää poikkileikkaussivukuvaa yksipuolisesti suoritettavasta menetelmästä, johon kuuluu suljettu päällystyskammio, jossa rautaperustaisen metallinauhan toinen sivu saatetaan kosketukseen sulan päällystysaineen meniskin kanssa,

35

kuvio 3 esittää poikkileikkaussivukuvaa vielä eräästä yksipuolisesti suoritettavasta menetelmästä, johon kuuluu suljettu päällystyskammio, jossa rautaperustaisen metallinauhan toinen sivu saatetaan kosketukseen sulan
5 päällystysaineen kanssa, ja

kuvio 4 esittää poikkileikkaussivukuvaa vielä eräästä yksipuolisesti suoritettavasta menetelmästä, johon kuuluu suljettu päällystyskammio, jossa rautaperustaisen metallinauhan toinen sivu päällystetään päällystystelan
10 levittämällä sulalla päällystysaineella.

Kuvio 1 esittää tämän hakemuksen mukaisen keksinnön suoritusmuotoa, jossa viitenumero 1 tarkoittaa yleisesti tyypillistä päällystyslaitetta. Siihen kuuluu päällystysastia 2, sisääntulosola 3 ja päällystyskammio 4. Rautaperustainen metallinauha tai -vanne 6 tulee päällystysastiaan 2 sisääntulosolan 3 kautta ja uppoaa kuumana sulaan sinkkiperustaiseen metalliin, jonka nestepintaa on merkitty viitenumerolla 8. Rautaperustainen metallinauha saa
15 päällysteen molemmille sivuilleen kulkiessaan telan 7 ympäri ja poistuu astiasta 2 kahden viimeistelysuihkusuuttimen 5 välitse, jotka on asennettu päällystyskammioon, mitkä kaikki osat ovat hyvin tunnettuja ja esitetyt US-patentissa 4 330 574.

Viitenumero 9 tarkoittaa putkia, jotka on esitetty
25 asennetuiksi hiukan viimeistelysuihkusuuttimien 5 yläpuolelle ja sulan metallin yläpuolelle päällystyskammion 4 seinämien viereen. Putket 9 suihkuttavat kosteata kaasua alaspäin, mikä estää sinkkihöyryn muodostumisen päällystyskammion 4 sisällä. Vesihöyry, jota on edullisesti noin 1-
30 noin 3 tilavuus-% tämän selostuksen mukaisen kammion sisällä olevista kaikista kaasuista, estää sinkkihöyryn muodostumisen siten, että sinkkihöyry reagoi vesihöyryn kanssa muodostaen sinkkioksidia ja vetykaasua ($\text{Zn} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{ZnO} + \text{H}_2$).

35 Ellei kammion sisään johdeta kosteita kaasuja,

täyttäisi sinkkihöyry tyypillisesti päällystyskammion. Sitä vuotaisi työskentely-ympäristöön raon 10 kautta ja se lauhtuisi, osaksi hapettuisi ja päällystäisi ympäröivän työympäristön metallisella sinkillä ja sinkkioksidipölyllä. Esillä olevan keksinnön mukaista menetelmää käyttämällä päällystäminen jatkuu hyvin yhdenmukaisesti, taiseisesti ja sujuvasti, koska vesihöyryn tai kostean kaasun sisäänsuihkuttaminen estää sinkkihöyryn muodostumista tai eliminoi sen muodostumisen häiritsemättä päällystämistä.

Keksinnön puitteisiin sisältyy putken 9 sijoittaminen mihin tahansa päällystyskammiossa 4, kunhan vain kammiossa on riittävästi vesihöyryä sinkkihöyryn muodostumisen estämiseksi.

Joskin kuviossa on esitetty kaksi putkea, voidaan käyttää yhtä tai useampaa putkea ja joskin putkien lukumäärä ei ole merkittävä, on tärkeätä tuoda riittävästi vesihöyryä päällystyskammioon 4 sinkkihöyryn estämiseksi vuotamasta ympäristöön. Sen jälkeen kun nauha on viimeistelty suuttimien 5 toiminnan avulla, on tärkeätä, ettei sulaa päällystettä vahingoiteta sen poistuessa päällystyskammioista ja sen jäähtyessä. Muutoin sulan päällysteen häiritseminen saattaisi aiheuttaa vikoja päällysteessä.

Kuvion 1 mukaisen laitteen ollessa toiminnassa rautaperustainen metallinauha 6 tulee päällystysastiaan 2 sisääntulosolan 3 kautta uunista (ei-esitetty), joka tyypillisesti kuumentaa rautaperustaisen metallinauhan lämpötilaan, joka on noin 540°C (1000°F) tai jopa niinkin korkea kuin 900°C (1650°F) ja sen jälkeen nauha jäähdytetään noin 460°C:seen (860°F) juuri ennen sen saapumista sisääntulosolaan 3. Rautaperustainen metallinauha uppoaa sulaan sinkkiperustaiseen metalliin, joka päällystää nauhan molemmat sivut ja johdetaan telan 7 avulla päällystyskammiota kohti. Rautaperustaisen metallinauhan poistuessa sulan kylvyn pinnasta, suuntaavat kaksi viimeiste-

lysuihkusuutinta 5 ei-hapettavan kaasun, kuten typen, suihkun rautaperustaisen metallinauhan molemmille sivuille, mikä estää reunamarjojen, sulkamaisten oksidien ja paljettireliefin ilmaantumisen sen lisäksi, että se aikaa
5 kaansaa tasaisen päällysteen rautaperustaiselle metallinauhalle ennen sen poistumista päällystyskammioista. Vesihöyryä tai kosteata kaasua johdetaan kammioon 4 putken 9 kautta edullisen atmosfäärin ylläpitämiseksi, joka sisältää noin 1-3 tilavuus-% vesihöyryä. 1,2-2,9 tilavuus-%
10 vesihöyryä (kastepiste + 10°C - +24°C (+50°F - +75°F) on edullisempi alue.

Edellä esitetty kuvion 1 mukaisen laitteen toiminta on tarkoitettu kaksipuolista päällystämistä varten. Samaa operaatiota voidaan käyttää toispuoliseen päällystämiseen,
15 jos rautaperustaisen metallinauhan 6 toinen sivu peitetään fysikaalisesti tai kemiallisesti ennen sen saapumista sisääntulosolaan 3, kuten alan ammattimiehille on hyvin tunnettua. Peittämällä toinen sivu tulee ainoastaan jäljellä oleva sivu päällystetyksi sinkkiperustaisella metallilla.
20 Myöhemmin suojaava peite poistetaan alan ammattimiesten hyvin tuntemilla menetelmillä.

Toispuolista päällystysmenetelmää käytettäessä tarvitaan vähemmän vesihöyryä, koska muodostuu vähemmän sinkkihöyryä. Sinkkihöyryn muodostuminen on suoraan verrannollista paljaana olevan sulan metallin kokonaispinta-alaan aikayksikköä kohti. Kokonaispinta-ala aikayksikössä on
25 enimmältä osaltaan päällystetyn rautaperustaisen metallinauhan pinta-ala. Päällystettäessä rautaperustaisen metallinauhan yksi sivu on rautaperustaisen metallinauhan päällystettyä pinta-alaa vähemmän tarjolla aiheuttamaan sinkkihöyryn muodostumista. Tämän vuoksi toispuolinen päällystysmenetelmä vaatii noin puolet kaksipuolisen päällystysmenetelmän tarvitsemasta vedestä.

Kuvioissa 2-4 viitenumero 11 esittää toispuolisen
35 päällystysmenetelmän lisämuunnosta. Kuten kuvion 1 yhtey-

dessä on esitetty, tarkoittaa viitenumero 12 päällystysastiaa, joka sisältää sulaa sinkkiperustaista metallia, jonka pintaa on merkitty numerolla 18. Rautaperustainen metallinauha 16 tulee päällystyskammioon 14 sisääntulosolasta 13. Kaksi paria sulkuteloja 22 sulkee sisääntulosolan 13 päällystyskammioista 14 vesihöyryn estämiseksi pääsemästä sisääntulosolaan 13. Tela 21 suuntaa rautaperustaisen metallinauhan 16 kulun uudelleen siten, että se kulkee lähemmin vaakasuoraista kulkurataa. Viimeistelysuihkusuutin 15 suihkuttaa inertistä kaasua päällystettyä nauhaa 16 kohti suorittaen viimeistelevän suihkutuskäsittelyn ylimääräisen päällystysaineen poistamiseksi. Tela 17 ohjaa rautaperustaisen metallinauhan kulkemaan päällystyskammion 14 kannessa olevan raon 20 läpi. Kaikki edellä mainitut kuvion 2 osat on esitetty ja selostettu US-patentissa nro 4 114 563 (Schnedler et al).

Kuviossa 2 muodostuu meniski 23 telan 17 alapuolelle sallien siten sulan metallin koskettaa rautaperustaista metallinauhaa.

Kuviossa 3 korvataan kuvion 2 meniski upotettavissa olevalla pumpulla 25, joka pumpppaa sulaa metallia säiliöön 26, josta sulaa metallia virtaa ylivirtauksena siten, että sula metalli koskettaa rautaperustaisen nauhan 16 toista sivua ja päällystää sen.

Kuviossa 4 kuvion 2 meniski on korvattu levitystelalla 27, joka on osittain upoksissa sulaan metalliin. Levitystelan 27 pyöriessä tulee rautaperustaisen metallinauhan 16 toinen sivu päällystetyksi.

Putki 19 on esitetty sijoitetuksi päällystyskammiosuojuksen 14 sivuseinän luokse rautaperustaisen metallinauhan 16 viereen, kuten kuvion 1 yhteydessä on esitetty. Luonnollisestikin voidaan käyttää useita putkia ja sijoittaa ne minne tahansa päällystyskammioon 14. Sulkulaite 24 estää putken 19 sisäänjohtamaa hapettavaa atmosfääriä joutumasta kosketukseen rautaperustaisen metallinauhan pinnan

kanssa ennen sen päällystämistä, mikä estäisi sulan päällysteen hyvän tartunnan.

Rautaperustaisen metallinauhan tullessa päällystyskammioon 14 sisääntulosolasta 13 poikkeuttaa tela 21 nauhan kulkusuunnan lähemmäksi vaakasuoraa suuntaa tarkoituksella päällystää nauhan toinen sivu saattamalla nauha kosketukseen levitystelan kanssa tai suihkuttamalla sulaa metallia tai nostattamalla meniski telan 17 alapuolelle. Nauhan toisen sivun jatkuvalla kosketuksella ja päällystämisellä vältetään tarve kastaa tai upottaa nauha sulaan sinkkiperustaiseen metalliin, kuten on esitetty ja selostettu kuvion 1 toiminnan yhteydessä. Tela 17 suuntaa nauhan ylöspäin suuttimien 15 ja 19 ohi, jolloin nauha 16 poistuu päällystyskammioista 14 raon 20 kautta.

Sulkulaite 24 voidaan jättää pois, jos ei-hapettava atmosfääriä purkautuu putkesta 16. Esimerkiksi suomalainen patenttihakemus nro 852937, joka on jätetty sisään samanaikaisesti tämän hakemuksen kanssa ja jonka otsikkona on "menetelmä sinkkihöyryn kontrolloimiseksi tulosolassa päällystettäessä kuumakastosinkityksellä rautaperustaista metallinauhaa" (tavallisesti siirrettynä), esittää ei-hapettavan kaasun käyttämistä, joka sisältää vedyn suhteena vesihöyryyn vähintään suhdetta 4:1 ja edullisesti suhdetta 6:1. On kuitenkin myös tärkeätä, ettei atmosfääriä muodosteta sellaiseksi, että se sisältää enemmän kuin noin 4 % vetyä, koska tällainen atmosfääri muodostaisi leimahduspistekoostumuksen aiheuttaen atmosfäärin automaattisen leimahtamisen tuleen.

Tyypillinen yksi- tai kaksipuolinen päällystysmenetelmä vaatii 1-3 % vesihöyryä päällystyskammion atmosfäärissä. Ei-hapettavan päällystyskammioatmosfäärin muodostamiseksi täytyy vedyn suhde vesihöyryyn pitää vähintään arvossa 4:1, jos tarkoitettu on poistaa sulkulaite. Vähemmän täydennysvesihöyryä täytyy kuitenkin ylläpitää

päällystyskammioatmosfäärissä toispuolisessa päällystysmenetelmässä verrattuna kaksipuoliseen päällystysmenetelmään. Kaikkien seikkojen ollessa vakioita tarvitaan vähemmän täydennysvesihöyryä, koska vähemmän päällystettyä pinta-alaa on alttiina atmosfäärissä aikayksikköä kohti kuluu vähemmän vesihöyryä sinkkihöyryn muodostumisen estämiseen.

5 Jos vesihöyryä ylläpidetään alle noin 1 tilavuus-% päällystyskammiossa, estyy sinkkihöyryn muodostuminen mutta ei siinä laajuudessa kuin mitä 1-3 tilavuus-% vesihöyryä aikaansaisi. Sinkkihöyryn vuotaminen ympäristöön raon 10 tai 20 kautta voi silti olla ilmeistä.

Vesihöyryn määrä, joka tarvitaan sinkkihöyryn muodostumisen estämiseen riippuu luonnollisestikin suuresti vasta sinkillä päällystetystä pinta-alasta, kuten edellä 15 on esitetty, mikä voi vaihdella sovellutuksesta toiseen. Toisaalta vesihöyryn pitoisuuden ylläpitäminen päällystyskammiossa suurempana kuin noin 3 tilavuus-% aiheuttaa kuonan muodostumista sulan sinkkiperustaisen metallin paljaana olevalla pinnalla kammiossa ja kuonahiukkaset voivat tarttua päällystettyyn nauhaan ja aiheuttaa reunamarjoja. 20 Niinpä on edullista pysyttää vesihöyryn pitoisuus välillä noin 1- noin 3-tilavuus-%.

Seuraavat esimerkit valaisevat lähemmin esillä olevan keksinnön piirteitä ja ominaisuuksia. Seuraavissa esimerkeissä käytetään termiä "sinkkihöyry" kuvaamaan silminnähtäviä sinkin purkautumisia päällystyskammioista.

Esimerkki 1

Typpikaasua suihkutettiin jokaisesta suuttimesta 5, kuten kuviossa 1 on esitetty, rautaperustaiselle metallinauhalle, joka oli kuumakastamalla päällystetty sinkkiä tai sinkkiperustaista lejeerinkiä olevalla päällysteellä. 30 Nauhan leveys oli 94 cm, lineaarinen nopeus oli 30,5 m min ja ulostuloraon 10 leveys oli 8,9 cm. Päällystyskammion atmosfääri sisälsi 15 miljoonasosaa molekulaarista happea. 35 Vesihöyryä ei suihkutettu päällystyskammioon. Atmosfäärin

kastepisteeksi mitattiin -40°C (-40°F) ALNOR-merkkisellä kastepisteinstrumentilla. Vaikkakaan päälylystetyssä, rautaperustaisessa metallinauhassa ei ollut reunamarjoja, sulkamaisia oksideja tai paljettireliefiä, syntyi raskasta sinkkihöyryä, joka muodosti sinkkioksidipölyä kun Zn ja ZnO vuoti ympäristöön ja lauhtui. Tämä esimerkki kuvaa US-patentissa 4 330 574 esitettyä tyyppillistä toimintamene-
5 telmää.

Esimerkki 2

10 Esimerkin 1 mukaista tyyppikaasun virtausnopeutta ylläpidettiin ja päälylystyskammio sisälsi 40 miljoonasosaa molekulaarista happea. Nauhan leveys oli 177,8 cm, lineaarinen nopeus oli 64 m min ja ulostuloraon leveys 5,08 cm. Vesihöyryä johdettiin kammioon 0,7-1,4 kg/cm²
15 paineella. Tästä oli tuloksena atmosfääri, jonka kastepiste oli $-6,7^{\circ}\text{C}$ (20°F) (3436 miljoonasosaa vesihöyryä). Päälylystetyssä rautaperustaisessa metallinauhassa ei ollut reunamarjoja, sulkamaisia oksideja tai paljettireliefiä. Sinkkihöyry oli tiheydeltään keskinkertaista verrattuna
20 esimerkin 1 suureen tiheyteen. Vaikkakin jonkinverran sinkkihöyryä vuoti ympäristöön ja lauhtui siinä, ei määrä ollut niin ilmeinen kuin esimerkissä 1.

Esimerkki 3

25 Tyyppikaasua suihkutettiin tällöinkin suuttimista 5 ja vesihöyryä, jonka paine oli 1,4 - 2,1 kg/cm², suihkutettiin putkesta 9, jolloin tuloksena oli atmosfääri, jonka kastepiste oli $3,3^{\circ}\text{C}$ (38°F) (7620 miljoonasosaa vesihöyryä) ja joka sisälsi 78 miljoonasosaa molekulaarista happea. Nauhan leveys oli 147,2 cm, lineaarinen nopeus
30 oli 73 m/min ja ulostuloraon leveys 5,08 cm. Tällöin saatiin päälylystettyä metallinauhaa, jossa ei ollut reunamarjoja, sulkamaisia oksideja tai paljettireliefiä, mutta tällöin muodostui sinkkihöyryä, jonka tiheys oli vähäinen.

Esimerkki 4

35 Tyyppikaasua suihkutettiin tällöinkin suuttimista

5 päällystyskammioon ja vesihöyryä, jonka paine oli 2,8-7 kg/cm², suihkutettiin putkesta 9, jolloin muodostui atmosfääri, jonka kastepiste oli 15,6°C (60°F) (17 425 miljoonasosaa eli 1,74 % vettä) ja joka sisälsi 150 miljoonasosaa molekulaarista happea. Nauhan leveys oli 177,8 cm, lineaarinen nopeus oli 76,5 m/min ja ulostuloraon leveys oli 5,08 cm. Tällöin saatiin päällystettyä rautaperustaista metallinauhaa, jossa ei ollut reunamarjoja, sulkamaisia oksideja tai paljettireliefiä, eikä sinkkihöyryä muodostunut lainkaan.

Esimerkki 5

15 Typpikaasua johdettiin sisään suuttimista 5 ja vesihöyryä, jonka paine oli 0,7-1,4 kg/cm², suihkutettiin putkesta 9, jolloin päällystyskammioon muodostui atmosfääri, jonka kastepiste oli 16,7°C (62°F) ja joka sisälsi 600 miljoonasosaa molekulaarista happea. Nauhan leveys oli 132,1 cm, lineaarinen nopeus oli 91,4 m/min ja ulostuloraon leveys oli 5,08 cm. Tällöin saatiin päällystettyä metallinauhaa, joka ei sisältänyt lainkaan reunamarjoja, sulkamaisia oksideja tai paljettireliefiä. Tiheydeltään vähäistä sinkkihöyryä muodostui.

Esimerkki 6

25 Samalla kun typpikaasua suihkutettiin suuttimista 5 päällystyskammioon, suihkutettiin vesihöyryä, jonka paine oli 0,7-1,4 kg/cm², suuttimista 9, jolloin päällystyskammiossa muodostui atmosfääri, jonka kastepiste oli 18,3°C (65°F) ja joka sisälsi 450 miljoonasosaa molekulaarista happea. Nauhan leveys oli 122 cm, lineaarinen nopeus oli 70 m/min ja ulosmenoraon leveys 5,08 cm. Tällöin saatiin päällystettyä metallinauhaa, jossa ei ollut reunamarjoja, sulkamaisia oksideja tai paljettireliefiä. Tiheydeltään vähäistä sinkkihöyryä muodostui.

Esimerkki 7

35 Typpikaasua suihkutettiin suuttimista 5 samalla kun vesihöyryä, jonka paine oli 0,7-1,4 kg/cm², suihkutettiin

suuttimista 9, jolloin päällystyskammioon muodostui
atmosfääri, jonka kastepiste oli $22,2^{\circ}\text{C}$ (72°F) ja joka si-
sälsi 55 miljoonasosaa molekulaarista happea. Nauhan le-
veys oli 132,1 cm, lineaarinen nopeus oli 91,4 m/min ja
5 ulosmenoraon leveys oli 5,08 cm. Tällöin saatiin päällystettyä metallinauhaa, jossa ei ollut lainkaan reunamarjoja, sulkamaisia oksideja tai paljettireliefiä. Tiheydeltään vähäistä sinkkihöyryä muodostui.

Esimerkki 8

10 Samalla kun typpikaasua suihkutettiin suuttimista 5, suihkutettiin vesihöyryä, jonka paine oli 0,7-
1,4 kg/cm², suuttimista 9, jolloin päällystyskammioon muodostui
atmosfääri, jonka kastepiste oli $18,3^{\circ}\text{C}$ (65°F) ja joka sisälsi 55 miljoonasosaa molekulaarista happea. Nauhan
15 leveys oli 132,1 cm, lineaarinen nopeus oli 91,4 m/min ja ulosmenoraon leveys oli 5,08 cm. Tällöin saatiin päällystettyä metallinauhaa, jossa ei ollut reunamarjoja, sulkamaisia oksideja tai paljettireliefiä. Tiheydeltään vähäistä sinkkihöyryä muodostui.

20 Esimerkki 9

Vesihöyryä, jonka paine oli välillä 1,54-
2,45 kg/cm², suihkutettiin putkesta 9 samalla kun typpikaasua suihkutettiin suuttimista 5. Päällystyskammiossa
muodostuneen atmosfäärin kastepiste oli $-1,7^{\circ}\text{C}$ (29°F) ja
25 se sisälsi 54 miljoonasosaa molekulaarista happea. Nauhan leveys oli 152,4 cm, lineaarinen nopeus oli 86 m/min ja ulosmenoraon leveys oli 6,35 cm. Tällöin saatiin päällystettyä metallinauhaa, jossa ei ollut reunamarjoja, sulkamaisia oksideja tai paljettireliefiä. Tiheydeltään vähäistä
30 sinkkihöyryä muodostui.

Esimerkki 10

Samalla kun happikaasua suihkutettiin suuttimista 5, suihkutettiin vesihöyryä, jonka paine oli 1,4 -
2,1 kg/cm², putkesta 9, jolloin muodostui atmosfääri, jonka
35 kastepiste oli $4,4^{\circ}\text{C}$ (40°F) ja joka sisälsi 60 mil-

joonasosaa molekulaarista happea. Nauhan leveys oli 177,8 cm, lineaarinen nopeus oli 79,2 m/min ja ulosmenoraon leveys oli 5,08 cm. Tällöin saatiin päällystettyä metallinauhaa, jossa ei ollut reunamarjoja, sulkamaisia oksideja tai paljettireliefiä. Tiheydeltään vähäistä sinkkihöyryä muodostui.

Esimerkki 11

Samalla kun typpikaasua suihkutettiin suuttimista 5, suihkutettiin vesihöyryä, jonka paine oli 0,7-2,1 kg/cm², putkesta 9, jolloin muodostui atmosfääri, jonka kastepiste oli 2,8°C (37°F) ja joka sisälsi molekulaarista happea 150 miljoonasosaa. Nauhan leveys oli 177,8 cm, lineaarinen nopeus oli 68,6 m/min ja ulosmenoraon leveys oli 5,08 cm. Tällöin saatiin päällystettyä metallinauhaa, jossa ei ollut reunamarjoja, sulkamaisia oksideja tai paljettireliefiä. Tiheydeltään keskinkertaisista sinkkihöyryä muodostui.

Esimerkki 12

Typrikaasua suihkutettiin tällöinkin suuttimista 5 päällystyskammioon samalla kun vesihöyryä, jonka paine oli 0,7-1,4 kg/cm², suihkutettiin putkesta 9, jolloin päällystyskammioon muodostui atmosfääri, jonka kastepiste oli 5,6°C (42°F). Nauhan leveys oli 177,8 cm, lineaarinen nopeus oli 68,6 m/min ja ulosmenoraon leveys oli 5,08 cm. Tällöin saatiin päällystettyä metallinauhaa, jossa ei ollut reunamarjoja, sulkamaisia oksideja tai paljettireliefiä. Tiheydeltään vähäistä sinkkihöyryä muodostui.

Esimerkki 13

Samalla kun typpikaasua suihkutettiin päällystyskammioon suuttimista 5, suihkutettiin vesihöyryä, jonka paine oli 0,7-1,4 kg/cm², kammioon putkesta 9, jolloin päällystyskammioon muodostui atmosfääri, jonka kastepiste oli -5,0°C (23°F). Nauhan leveys oli 177,8 cm, lineaarinen nopeus oli 83,8 m/min ja ulosmenoraon leveys oli 6,35 cm. Tällöin saatiin päällystettyä metallinauhaa, jossa ei ol-

lut reunamarjoja, sulkamaisia oksideja tai paljettireliefiä. Tiheydeltään vähäistä sinkkihöyryä muodostui.

Esimerkki 14

5 Samalla kun tyypikaasua johdettiin suuttimesta 5, johdettiin päällystyskammioon vesihöyryä, jonka paine oli 0,7-2,1 kg/cm², putkesta 9, jolloin muodostui atmosfääri, jonka kastepiste oli -6,7°C (20°F) ja joka sisälsi 23 miljoonasosaa molekulaarista happea. Nauhan leveys oli 162,6 cm, lineaarinen nopeus oli 53,3 m/min ja ulosmenoraon leveys oli 6,35 cm. Tällöin saatiin laadukkaasti päällystettyä metallinauhaa, jossa ei ollut yhtään aikaisempia probleemoita. Paljaalla silmällä havaittavaa sinkkihöyryä ei havaittu lainkaan.

Esimerkki 15

15 Samalla kun tyypikaasua suihkutettiin suuttimesta 5, suihkutettiin päällystyskammioon vesihöyryä, jonka paine oli 0,7-2,1 kg/cm², putkesta 9, jolloin muodostui atmosfääri, jonka kastepiste oli -1,1°C (30°F) ja joka sisälsi 23 miljoonasosaa molekulaarista happea. Nauhan leveys oli 162,6 cm lineaarinen nopeus oli 53,3 m/min ja ulosmenoraon leveys oli 6,35 cm. Tällöin saatiin päällystettyä metallinauhaa, jossa ei ollut yhtään aikaisempia probleemoita. Paljaalla silmällä ei ollut havaittavissa lainkaan sinkkihöyryä.

Esimerkki 16

25 Tyypikaasua suihkutettiin päällystyskammioon suuttimesta 5 ja vesihöyryä, jonka paine oli 4,2 kg/cm², suihkutettiin putkesta 9, jolloin muodostui atmosfääri, jonka kastepiste oli 10°C (50°F) ja joka sisälsi 12 miljoonasosaa molekulaarista happea. Nauhan leveys oli 94 cm, lineaarinen nopeus oli 82,3 m/min ja ulosmenoraon leveys oli 4,5 cm. Tällöin saatiin päällystettyä metallinauhaa, jossa ei ollut reunamarjoja, sulkamaisia oksideja tai paljettireliefiä. Tiheydeltään vähäistä sinkkihöyryä muodostui.

Esimerkki 17

Samalla kun typpikaasua suihkutettiin päällystyskammioon suuttimista 5, suihkutettiin vesihöyryä, jonka paine oli 1,4-2,1 kg/cm², putkesta 9, jolloin muodostui
5 atmosfääri, jonka kastepiste oli -3,9°C (25°F) ja joka sisälsi 20 miljoonasosaa molekulaarista happea. Nauhan leveys oli 94 cm, lineaarinen nopeus oli 82,3 m/min ja ulosmenoraon leveys oli 4,5 cm. Tällöin saatiin päällystettyä metallinauhaa, jossa ei ollut aikaisempia probleemoita.
10 Tiheydeltään keskinkertaista sinkkihöyryä ilmaantui näkyviin.

Esimerkki 18

Samalla kun typpikaasua johdettiin päällystyskammioon suuttimista 5, johdettiin päällystyskammioon vesihöyryä, jonka paine oli 1,4-2,8 kg/cm², putkesta 9, jolloin muodostui atmosfääri, jonka kastepiste oli 15,6°C (60°F) ja joka sisälsi 100 miljoonasosaa molekulaarista happea. Nauhan leveys oli 155 cm, lineaarinen nopeus oli 91,4 m/min ja ulosmenoraon leveys oli 6,35 cm. Tällöin
20 saatiin päällystettyä metallinauhaa, jossa ei ollut reunamarjoja, sulkamaisia oksideja tai paljettireliefiä. Tiheydeltään hyvin vähäistä sinkkihöyryä muodostui.

Esimerkki 19

Samalla kun typpikaasua johdettiin päällystyskammioon suuttimista 5, johdettiin sisään vesihöyryä, jonka paine oli 1,4-2,8 kg/cm², putkesta 9, jolloin muodostui atmosfääri, jonka kastepiste oli 18,3°C (65°F) ja joka sisälsi 90 miljoonasosaa molekulaarista happea. Nauhan leveys oli 155 cm, lineaarinen nopeus oli 91,4 m/min ja
30 ulosmenoraon leveys oli 7,62 cm. Tällöin saatiin päällystettyä metallinauhaa, jossa ei ollut aikaisempia probleemoita. Paljaalla silmällä oli nähtävissä tiheydeltään vähäistä sinkkihöyryä.

Esimerkki 20

35 Samalla kun johdettiin sisään typpikaasua suutti-

5

10

15

20

25

30

35

happea. Nauhan leveys oli 89 cm, lineaarinen nopeus oli 88,4 m/min ja ulosmenoraon leveys oli 6,35 cm. Tällöin saatiin päällystettyä metallinauhaa, jossa ei ollut yhtään aikaisemmista probleemoista. Tiheydeltään vähäistä sinkkihöyryä oli nähtävissä.

Esimerkki 24

Typpikaasua johdettiin päällystyskammioon suuttimista 5. Yhtään vesihöyryä ei johdettu sisään putkesta 9. Päällystyskammiossa vallitsevan atmosfäärin kastepiste oli (-49°F) ja se sisälsi 15 miljoonasosaa molekulaarista happea. Nauhan leveys oli 76,2 cm, lineaarinen nopeus oli 300 m/min ja ulosmenoraon leveys oli 6,35 cm. Vaikkakin tällöin saatiin päällystettyä metallinauhaa, jossa ei ollut yhtään aikaisemmista probleemoista, muodostui tiheydeltään raskasta sinkkihöyryä.

Esimerkki 25

Samalla kun päällystyskammioon johdettiin typpikaasua suuttimista 5, johdettiin päällystyskammion sisään vesihöyryä, jonka paine oli 2,8-8,4 kg/cm², putkesta 9, jolloin päällystyskammion sisään muodostui atmosfääri, jonka kastepiste oli 7,2°C (45°F) ja joka sisälsi 15 miljoonasosaa molekulaarista happea. Nauhan leveys oli 99 cm, lineaarinen nopeus oli 91,4 m/min ja ulosmenoraon leveys oli 6,35 cm. Tällöin saatiin päällystettyä metallinauhaa, jossa ei ollut lainkaan reunamarjoja, sulkamaisia oksideja tai paljettireliefiä. Tiheydeltään vähäistä sinkkihöyryä muodostui.

Esimerkki 26

Samalla kun päällystyskammioon suihkutettiin typpikaasua suuttimista 5, johdettiin putkesta 9 sisään vesihöyryä, jonka paine oli 2,8-8,4 kg/cm², jolloin muodostui atmosfääri, jonka kastepiste oli 13,3°C (56°F) ja joka sisälsi molekulaarista happea 15 miljoonasosaa. Nauhan leveys oli 78,7 cm, lineaarinen nopeus oli 91,4 m/min ja ulosmenoraon leveys oli 6,35 cm. Tällöin saatiin päällyst-

tettyä metallinauhaa, jossa ei ollut yhtään aikaisemmista probleemoista. Tiheydeltään hyvin vähäistä sinkkihöyryä oli nähtävissä.

Esimerkki 27

5 Samalla kun päällystyskammioon johdettiin typpikaasua suuttimesta 5, johdettiin sisään vesihöyryä, jonka paine oli 2,8-8,4 kg/cm², putkesta 9, jolloin päällystyskammioon muodostui atmosfääri, jonka kastepiste oli 18,9°C (66°F) ja joka sisälsi 15 miljoonasosaa molekulaarista happea. Nauhan leveys oli 78,7 cm, lineaarinen nopeus oli 91,4 m/min ja ulosmenoraon leveys oli 6,35 cm. Tällöin saatiin päällystettyä metallinauhaa, jossa ei ollut yhtään aikaisemmista probleemoista. Yhtään sinkkihöyryä ei ollut näkyvissä.

15 Esimerkki 28

Samalla kun päällystyskammioon johdettiin typpikaasua suuttimesta 5, johdettiin putkesta 9 päällystyskammioon vesihöyryä, jonka paine oli 2,8-7 kg/cm², jolloin muodostui atmosfääri, jonka kastepiste oli -1,1°C (30°F). Nauhan leveys oli 129,5 cm, lineaarinen nopeus oli 83,8 m/min ja ulosmenoraon leveys oli 6,35 cm. Tällöin saatiin päällystettyä metallinauhaa, jossa ei ollut reuna-marjoja, sulkamaisia oksideja tai paljettireliefiä. Tiheydeltään hyvin vähäistä sinkkihöyryä muodostui.

25 Esimerkki 29

Typpikaasua johdettiin päällystyskammioon suuttimista 5 ja päällystyskammioon johdettiin vesihöyryä, jonka paine oli 2,8-7 kg/cm², putkesta 9, jolloin muodostui atmosfääri, jonka kastepiste oli 10°C (50°F) ja joka sisälsi 15 miljoonasosaa molekulaarista happea. Nauhan leveys oli 122 cm, lineaarinen nopeus oli 76,2 m/min ja ulosmenoraon leveys oli 8,9 cm. Tällöin saatiin päällystettyä metallinauhaa, jossa ei ollut yhtään aikaisemmista probleemoista. Tiheydeltään hyvin vähäistä sinkkihöyryä oli nähtävissä.

Esimerkki 30

Samalla kun typpikaasua johdettiin päällystyskammioon suuttimista 5, johdettiin päällystyskammioon vesihöyryä, jonka paine oli $2,8-7 \text{ kg/cm}^2$, putkesta 9, jolloin muodostui atmosfääri, jonka kastepiste oli 5°C (41°F) ja joka sisälsi 150 miljoonasosaa molekulaarista happea. Nauhan leveys oli 123 cm, lineaarinen nopeus oli 74,7 m/min ja ulosmenoraon leveys oli 7,62 cm. Tällöin saatiin päällystettyä metallinauhaa, jossa ei ollut reunamarjoja, sul-
kamaista oksidia tai paljettireliefiä. Yhtään sinkkihöyryä ei ollut paljaalla silmällä nähtävissä.

Esimerkki 31

Samalla kun typpikaasua suihkutettiin päällystyskammioon suuttimista 5, suihkutettiin päällystyskammioon vesihöyryä, jonka paine oli $2,8-7 \text{ kg/cm}^2$, putkesta 9, jolloin muodostui atmosfääri, jonka kastepiste oli $7,2^\circ\text{C}$ (45°F) ja joka sisälsi 150 miljoonasosaa molekulaarista happea. Nauhan leveys oli 177,8 cm, lineaarinen nopeus oli 76,5 m/min ja ulosmenoraon leveys oli 5,08 cm. Tällöin saatiin päällystettyä metallinauhaa, jossa ei ollut yhtään aikaisemmista probleemoista. Tiheydeltään hyvin vähäistä sinkkihöyryä muodostui.

Taulukko 1 esittää hyvän yhteenvedon esimerkeistä ja esillä olevan keksinnön tärkeimmistä piirteistä. Edellä esitetty Nitto'n ja muiden US-patentti 4 369 211 opettaa molekulaarisen hapen käyttämistä höyryn eliminoimiseksi. Esimerkeissä 5, 6, 11, 20, 21 ja 31 on kaikissa suhteellisen suuret määrät molekulaarista happea päällystyskammion atmosfäärissä. Näissä esimerkeissä ei höyryä saatu eliminoiduksi, mikä on vastoin Nitto'n ja muiden esityksiä.

Esimerkit 14 ja 15 valaisevat nauhan lineaarisen nopeuden merkitystä. Nämä esimerkit suosittelevat suhteellisen alhaista lineaarista nopeutta ja suhteellisen alhaista vesihöyryn sisäänsyöttöä, jolloin saadaan suhteellisen alhainen kastepiste ja siltikään ei muodostunut

sinkkihöyryä, mikä oli havaittavissa paljaalla silmällä.

Suuri lineaarinen nopeus yhdistettynä suureen vesihöyryn sisäänsyöttöön ja kapeaan ulosmenoaukon leveyteen aikaansaavat päällystyskammion sisällä atmosfäärin, jolla on suhteellisen korkea kastepiste. Sinkkihöyryä muodostuu hyvin vähän tai ei lainkaan näissä olosuhteissa, kuten käy ilmi esimerkeistä 26 ja 27.

Ulosmenoaukolla on myös vähäinen merkitys sinkkihöyryn tiheyteen. Esimerkiksi esimerkeissä 16 ja 29 on kummassakin sama kastepiste ja suunnilleen sama lineaarinen nopeus ja vesihöyryn sisäänsyöttö. Esimerkissä 16 on ulosmenoaukon leveys 4,5 cm kun taas esimerkissä 29 ulosmenoaukon leveys on 8,9 cm. Kun esimerkki 16 tuottaa tiheydeltään vähäistä sinkkihöyryä, tuottaa esimerkki 29 tiheydeltään hyvin vähäistä höyryä.

Taulukko 1

Esimerkki	Kanteen leveys (cm)	Lineaari- nen nopeus (m/min)	Raon leveys (cm)	Höyry (kg/cm ²)	O ₂ (miljoon- näsosia)	Kastepiste (°C)	Näkyvä sinkin ulospurkautuma
1	94	30,5	8,9	-0-	15	-40	raskas
2	177,8	64	5,08	0,7-1,4	40	-6,7	keskinkertainen
3	147,3	73	5,08	1,4-2,1	78	+3,3	vähän
4	177,8	76,5	5,08	2,8-7	150	+15,6	ei-näkyvä
5	132	91,4	5,08	0,7-1,4	600	+16,7	vähän
6	122	70	5,08	0,7-1,4	450	+18,3	vähän
7	132	91,4	5,08	0,7-1,4	55	+22,2	vähän
8	132	91,4	5,08	0,7-1,4	55	+18,5	vähän
9	152,4	86	6,35	1,54-2,45	54	-1,7	vähän
10	177,8	79,2	5,08	1,4-2,1	60	+4,4	vähän
11	177,8	68,6	5,08	0,7-2,1	150	+2,8	keskinkertainen
12	177,8	68,6	5,08	0,7-1,4		+5,6	vähän
13	177,8	83,8	6,35	0,7-1,4		-5,0	vähän
14	162,6	53,3	6,35	0,7-2,1	23	-6,7	ei yhtään
15	162,6	53,3	6,35	0,7-2,1	23	-1,1	ei yhtään
16	94	82,3	4,4	4,2	12	+10	vähän
17	94	82,3	4,4	1,4-2,1	20	-3,9	keskinkertainen
18	155	91,4	6,35	1,4-2,8	100	+15,6	hyvin vähän
19	155	91,4	7,62	1,4-2,8	90	+18,3	vähän

Taulukko 1 (jatkuu)

Esimerkki	Kanteen leveys (cm)	Lineaari- nen nopeus (m/min)	Raon leveys (cm)	Höyry 2 (kg/cm ²)	O ₂ (miljoo- näsosia)	Kastepiste (°C)	Näkyvä sinkin ulospurkautuma
20	155	91,4	7,62	1,4-2,8	300	+15,6	vähän
21	155	91,4	5,08	0	90	-37,2	raskas
22	155	82,3	5,08	2,1		+15,6	vähän
23	89	88,4	6,35	2,8-8,4	25	+8,3	vähän
24	76,2	91,4	6,35	0	15	-45	raskas
25	99	91,4	6,35	2,8-8,4	15	+7,2	vähän
26	78,7	91,4	6,35	2,8-8,4	15	+13,3	hyvin vähän
27	78,7	91,4	6,35	2,8-8,4	15	+18,9	ei yhtään
28	129,5	83,8	8,9	2,8-7		-1,1	hyvin vähän
29	122	76,2	8,9	2,8-7	15	+10	hyvin vähän
30	183	74,7	7,62	2,8-7	150	+5	ei yhtään
31	177,8	76,5	5,08	2,8-7	150	+7,2	hyvin vähän

Huom: Kaikissa esimerkeissä oli tuotteilla hyvä tai oivallinen ulkonäkö niiden poistuttua viimeistelykammioista.

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä rautaperustaisen metallinauhan päällystämiseksi jatkuvasti ainakin toiselta sivulta sinkki-
5 perustaisella metallilla kuumakastamalla käyttämällä suojusta, joka ympäröi päällystettyä nauhaa ja ainakin osaa sinkkiperustaista metallia olevaa päällystyskylpyä, jolloin suojuksessa vallitseva atmosfääri sisältää vähemmän kuin noin 1000 miljoonasosaa molekulaarista happea,
10 t u n n e t t u siitä, että suojuksen sisään suihkutetaan ja siinä ylläpidetään atmosfääriä, jolla on riittävä korkea kastepiste ja joka sisältää vähintään noin 0,3 tilavuus-% vesihöyryä sinkkihöyryn muodostumisen estämiseksi.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä,
15 t u n n e t t u siitä, että atmosfääri sisältää vähintään yhden tilavuus-%:n vesihöyryä.

3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä,
t u n n e t t u siitä, että atmosfääri sisältää korkeintaan 3 tilavuus-% vesihöyryä.

20 4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä,
t u n n e t t u siitä, että atmosfääri, jolla on korkea kastepiste, suunnataan poispäin rautaperustaisesta metallinauhasta siten, että tämä atmosfääri, jolla on korkea kastepiste, ei törmää nauhaan.

25 5. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä,
t u n n e t t u siitä, että atmosfääri, jolla on korkea kastepiste, suihkutetaan suojuksen yhden tai useamman suuttimen avulla.

30 6. Patenttivaatimuksen 5 mukainen menetelmä,
t u n n e t t u siitä, että suuttimet ovat suunnattuina poispäin rautaperustaisesta metallinauhasta.

35 7. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä,
t u n n e t t u siitä, että atmosfääri, jolla on korkea kastepiste, ei ole rautaperustaista metallinauhaa hapettava.

8. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä,
t u n n e t t u siitä, että atmosfäärissä on suhteen
 H_2/H_2O minimi 4 ja siinä on vesihöyryä korkeintaan 1 ti-
lavuus-%.

5 9. Patenttivaatimuksen 8 mukainen menetelmä,
t u n n e t t u siitä, että atmosfäärissä suhteen H_2/H_2O
minimi on 6.

Patentkrav

1. Förfarande för att medelst varmdoppning konti-
nuerligt belägga ett järnbaserat metallband på åtminstone
5 dess ena sida med en zinkbaserad metall genom användning
av ett skydd som omger det belagda bandet och åtminstone
en del av belägningsbadet av zinkbaserad metall, varvid
atmosfären i skyddet innehåller mindre än cirka 1000 mil-
jondedelar molekyllart syre, k ä n n e t e c k n a t där-
10 av, att in i skyddet sprutas och däri upprätthålles en at-
mosfär som uppvisar en tillräckligt hög daggpunkt och som
innehåller minst cirka 0,3 volym-% vattenånga för att för-
hindra bildning av zinkånga.

2. Förfarande enligt patentkravet 1, k ä n n e -
15 t e c k n a t därav, att atmosfären innehåller minst en
volym-% vattenånga.

3. Förfarande enligt patentkravet 1 eller 2,
k ä n n e t e c k n a t därav, att atmosfären innehåller
högst 3 volym-% vattenånga.

20 4. Förfarande enligt patentkravet 1, k ä n n e -
t e c k n a t därav, att atmosfären med hög daggpunkt rik-
tas bort från det järnbaserade metallbandet sålunda, att
denna atmosfär med hög daggpunkt inte kolliderar med ban-
del.

25 5. Förfarande enligt patentkravet 1, k ä n n e -
t e c k n a t därav, att atmosfären med hög daggpunkt
sprutas in i skyddet medelst en eller flere munstycken.

6. Förfarande enligt patentkravet 5, k ä n n e -
t e c k n a t därav, att munstyckena är riktade bort från
30 det järnbaserade metallbandet.

7. Förfarande enligt patentkravet 1, k ä n n e -
t e c k n a t därav, att atmosfären med hög daggpunkt inte
oxiderar det järnbaserade bandet.

8. Förfarande enligt patentkravet 1, k ä n n e -
35 t e c k n a t därav, att atmosfärens förhållande H_2/H_2O

har ett minimum på 4 och den innehåller högst 1 volym-% vattenånga.

9. Förfarande enligt patentkravet 8, k ä n n e -
t e c k n a t därav, att atmosfärens förhållande H_2/H_2O
5 har ett minimum på 6.

Viitejulkaisuja-Anförda publikationer

Hakemusjulkaisuja:-Ansökningspublikationer: Iso-Britannia-Storbritan-
nien(GB) 1 319 282.

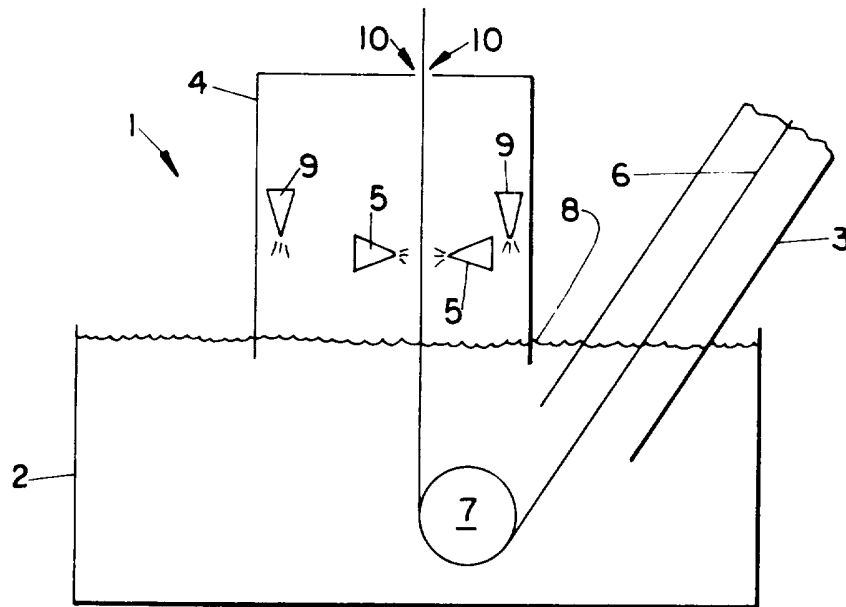


FIG. 1

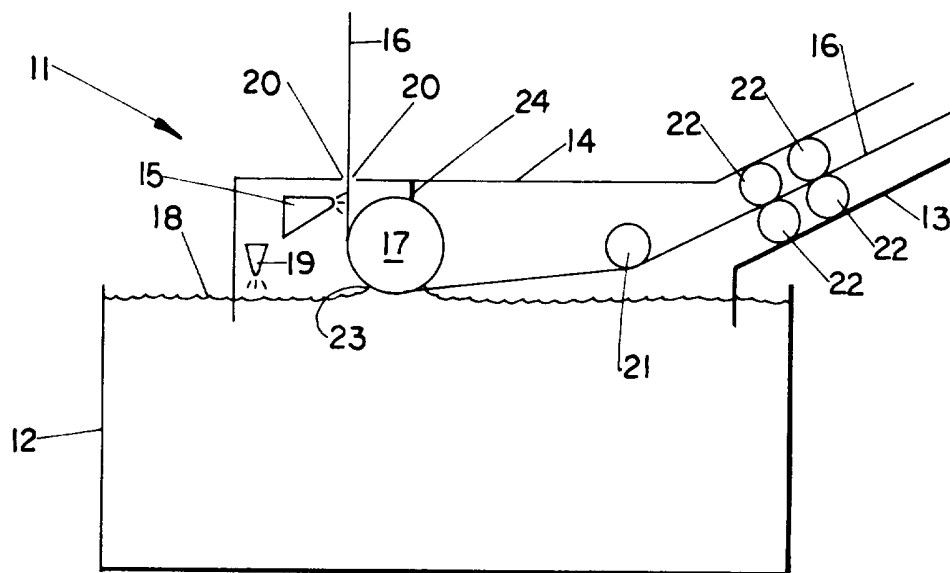


FIG. 2

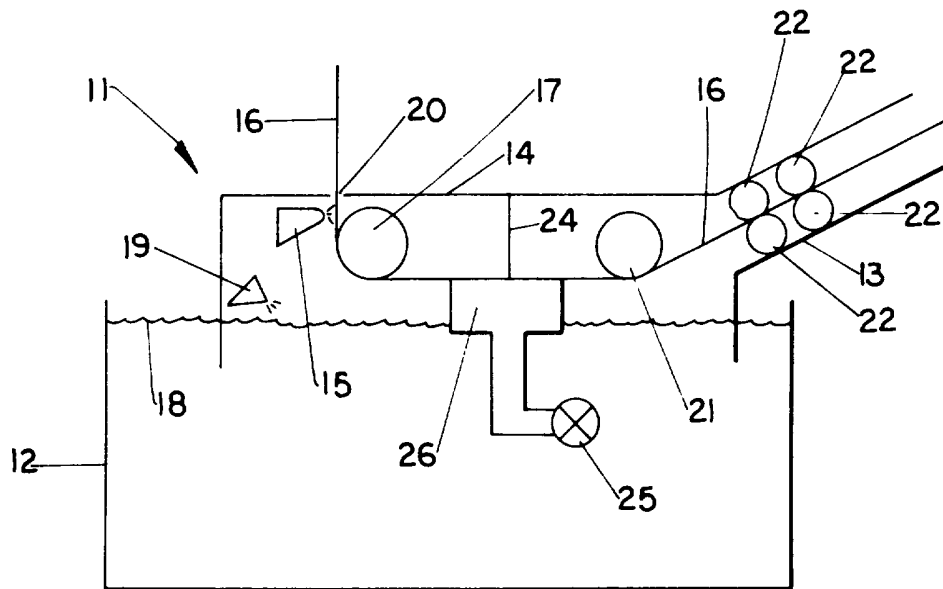


FIG. 3

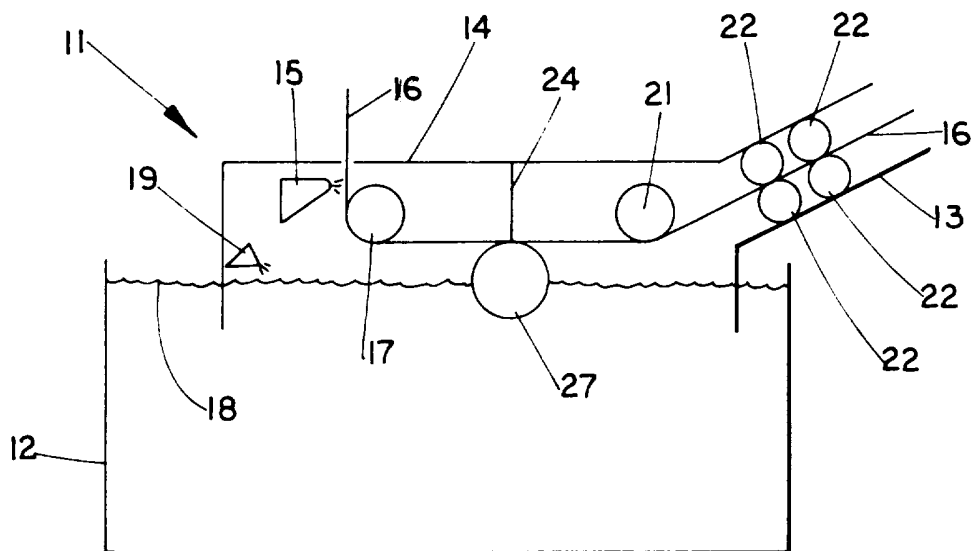


FIG. 4