

(19)



SUOMI - FINLAND

(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS

PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

FINNISH PATENT AND REGISTRATION OFFICE

(10) **FI 770412 A7**

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

(21) Patentihakemus - Patentansökan - Patent application 770412

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation -  
International patent classification  
B21B

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date 08.02.1977

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date 08.02.1977

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public 10.08.1977

(43) Julkaisupäivä - Publiceringsdag - Publication date 12.06.2019

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

09.02.1976 US 656689

(71) Hakija - Sökande - Applicant

**1 • Wean United Inc.,** 347 North Park Avenue Warren, Ohio, USA, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

**1 • Greenberger, Joseph Irwin,** USA, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

**Kolster Oy Ab,** Salmisaarenaukio 1, 00180 Helsinki

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

**Menetelmä ja laite kuumennettujen työstökappaleiden symmetriseksi jäähdyttämiseksi**

**Förfarande och apparat för symmetrisk kylning av upphettade arbetsstycken**

23

Menetelmä ja laite kuumennettujen työstökappaleiden symmetriseksi jäähdyttämiseksi - Förfarande och apparat för symmetrisk kylning av upphettade arbetsstycken

Tämän keksinnön kohteena on menetelmä ja laite, jolla jäähdytetään valssaimesta tai jatkuvatoimisesta levynvalukoneesta tuleva kuuma pitkulainen työstökappale, esimerkiksi nauha tai levy.

Tietyn käyttötarkoituksen laatuvaatimukset täyttävien kuumien metallituotteiden (esimerkiksi valantateräs, laatat, nauha, levyt) tuotanto on aina ollut ongelma, ja nykyisin se on vaikeutumassa. Kaksi aluetta, joissa nykyiset tuotantomenetelmät ovat vakavan tutkimuksen kohteena, ovat jatkuvan valun laattojen jäähdytys sekä jatkuvan kuumavalssatun nauhan tai levyn jäähdytys.

Tyypillisessä nykyaikaisessa jatkuvatoimisessa kuumavalssaimessa kuuma valmiiksi valssattu nauha ohjataan valssaimesta rullapöydälle, joka on järjestetty valssaimen ja nauhat keloiksi kelaavien koneiden väliin. Pöydässä on tiettyin välein vetäviä rullia, jotka kannattavat nauhojen alapintaa niiden kulkiessa vaakatasossa valssaimesta kelaajiin. Rullapöydän yhteydessä on jäähdytysjärjestelmä, jossa saattaa olla nauhojen yläpinnan jäähdyttämistä varten joukko suihkuja taikka laminaarityyppisiä jäähdytyssuuttimia sekä nauhojen alapinnan jäähdytystä varten sarja suihkuja. Pohjasuihkut ovat usein kaksitoimisia; ne

eivät ainoastaan jäähtyä nauhojen alapintaa vaan myös rullapöydän teloja. Koska nauha on kulkiessaan vaakatasossa ja joutuu lisäksi kosketuksiin pöydär telojen kanssa, sen ylä- ja alapinnan jäähtymisnopeudet ovat erisuuruiset, mi entisten valssausmenetelmien mukaan toimittaessa aiheutti nauhan epäsymmetris jäähtymisen poikkileikkauksen pystysuunnassa. Hyvin ohuelle nauhalle, esim. alle 5/16" nauhapaksuuksille, tällä on vain vähän tai ei ollenkaan haitallisi metallurgisia vaikutuksia, mutta vähintään 7,94 mm tai 9,53 mm paksuisille ja järeämmille nauhoille tuloksena oleva olennaisesti epäsymmetrinen lämpötila-profiili ja epäsymmetrinen mikrostrukturi saattavat olla erittäin kyseenalai sia valssaustuotteen tiettyjä tärkeitä käyttötarkoituksia silmälläpitäen. Esimerkiksi hitsattujen putkien valmistukseen tuotetun nauhan epäsymmetriset fyysiset ominaisuudet ja mikrostrukturi aiheuttavat erilaisia muokkausvaikeuksia.

Thannetapauksessa on kuumavalssauksen jälkeinen symmetrinen mikros- trukturi erittäin toivottava, ellei joissakin tapauksissa välttämätönkin. Edellä esitetyt kuumavalssatun nauhan valmistusta koskevat huomautukset päte- vät yhtäläisesti myös jatkuvaa valua käyttävän koneen tai levyauniovalssaimen tuottamille levyille. Tällöin on kuitenkin kysymys levyjen vääristymisestä siis epätasaisesta jäähtymisestä aiheutuvasta taipumisesta tai kaartumisesta, joka aiheuttaa ongelmia levyjen myöhemmässä käsittelyssä ja muokkauksessa.

Toinen kuumien tuotteiden, esim. nauhan ja levyjen, jäähdytyksessä jat- kuvasti esiintynyt ongelma on se, että ennen ei ole pystytty saamaan aikaan vesisuuttimista ja vesisuihkuista mahdollisimman suurta jäähdytystehokkuutta. Menneinä aikoina ja rajoitetussa määrin vielä nykyisinkin käytettiin suurpain- suihkuja työstökappaleen ylä- ja alapinnan jäähdytykseen. Viime aikoina, kun nauhan jäähdytyksessä on käytetty pienpaineisia laminaarisuuttimia nauhan ylä- pinnan jäähdytykseen, on suihkuja edelleen käytetty nauhan alapinnan jäähdy- tyksessä. Vaikka laminaarityyppistä järjestelmää suositaankin jäähtymisnopeut- ta ja jäähdytysaineen tehokasta käyttöä silmälläpitäen, siinä on vielä paljon parantamisen varaa, jotta voitaisiin pienentää jäähdytyksen kokonaiskustannuk- sia ja lyhentää rullapöytää. Välittömästi edeltävien huomautusten suhteen on muistettava, että nykyaikainen valssain on suunniteltu valssaamaan laajaa vali koimaa erilaisia ja hyvinkin eripaksuisia tuotteita, jotka asettavat suuria vaatimuksia poisto- ja jäähdytysjärjestelmän kapasiteetille, käytölle ja joustavuuu- delle.

Vaakatasossa jäähdytysaseman läpi kulkevien kuumien pitkulaisten työs- tökappaleiden ylä- ja alapinnan jäähdytyksessä esiintyvän epäsymmetrisen jääh- dytysprofiilin suhteen viitataan seuraavassa tutkimukseen, joka koski 241,3 mm paksuisen 0,23-hiiliteräksisen levyn ylä- ja alapintojen jäähdytystä vesiverho jäähdytysjärjestelmällä. Tämän suutinjärjestelmän yksityiskohdat esitetään myö hemmin, koska nämä tiedot eivät ole tarpeellisia tämän levyjen ylä- ja alapuo-

lien epäsymmetristä jäähtymisprofiilia koskevan esityksen tai tehtyjen johtopäätöksiä ymmärtämiseksi.

Levyn kulkunopeus oli 1524 mm minuutissa, ja sen yläpintaan kohdistettiin 38,1 mm paksu jäähdytysvesiverho levyn koko leveydeltä, jolla saatiin aikaan johtumistyyppinen jäähtyminen veden lämpötilan ollessa 26,7 °C. Tuloksena ollut jäähtyminen laskettiin yhdellä vesiverholla ja sillä ajalla, joka olisi kulunut levyn kulkiessa seuraavan 1372 mm päässä olevan suuttimen kohdalle. Tuloksena oli pintalämpötilan jyrkkä lasku vesiverhon läpi kulkemisen jälkeen. Yläpuolisten suuttimien välissä virtaavan veden arvioitiin aiheuttavan tehollisen pintakertoimen suuruudeksi 130 BTU/FT<sup>2</sup>, HR F<sup>o</sup>.

Levyn alapinnan jäähdytyksessä muuten samoilla parametreilla, paitsi että alapinta on kosketuksessa pöydän rulliin ja että siinä ei esiinny samanlaista "vesilammikkovaikutusta" kuin yläpinnassa, lasketun tehollisen pintakertoimen, joka on lähes sama kuin normaalissa säteilyssä ja konvektiossa arvioitiin olevan alle 20 BTU/FT<sup>2</sup>, HR F<sup>o</sup>. Tämä on melkoisesti alle yläpinnan jäähtymiselle arvioidun arvon 130 BTU/FT<sup>2</sup>, HR F<sup>o</sup>.

Tämä tutkimus osoittaa, että samoja suutinvälejä ja samaa vesiverhopaksuutta käyttäen alapuolinen jäähdytysjärjestelmä jäähdyttää paljon hitaammin kuin yläpuolinen vedenjakojärjestelmä, koska siinä suuttimien väliset lämpöhäviökertoimet ovat pienempiä.

Edelläesitetyn valossa tämän keksinnön tarkoituksena on tarjota menetelmä ja laite, jolla yleisesti ottaen vaakatasossa kulkevan, kuuman, suhteellisen paksun, pitkulaisten työstökappaleen poikkileikkaus jäähdytetään symmetrisesti.

Keksinnön ensimmäisenä kohteena olevassa kuuman pitkulaisten metallityöstökappaleen jäähdytysmenetelmässä työstettävän kappaleen pituusakseli on olennaisesti vaakasuorassa samalla kun kappaletta kannattavat sen alapintaa koskettavat, tietyin välein sijaitsevat laitteet, ja työstettävä kappale pannaan kannatettuna ollessaan kulkemaan ylä- ja alapuolisten nestemäisen jäähdytysaineen purkaussuuttimien väliseen asentoon työstettävän kappaleen ylä- ja alaosien saattamiseksi nestejäähdytykseen siten, että ainakin yhden kyseisen suuttimen purkaus tehdään poikkileikkaukseltaan yleisesti tasamittaisen laminaarisen jäähdytysaineseinän mutoiseksi jäähdytysaineen ja työstettävän kappaleen kosketuskohdassa ja että ainakin yhden kyseisen suuttimen jäähdytysainepurkauksen määrää vaihdellaan kyseiseen toiseen suuttimeen nähden siki, että työstettävän kappaleen vastaavien osien jäähtymisnopeudet saadaan muuttumaan ja näiden osien jäähtymisnopeudet olennaisesti tasaantumaan.

Nämä seikat sekä tämän keksinnön muut uudet ominaisuudet ja edut käyvät tarkemmin selville keksinnön erään suoritusmuodon seuraavassa esitetystä kuvauksesta, kun se luetaan yhdessä oheenliitettyjen piirrosten kanssa, joissa

Kuvio 1 on kaaviomainen sivukuva jatkuvan kuumavalssauksen valssaimen rulla-asemasta,

kuvio 2 on osittain poikkileikkauksena esitetty suurennettu sivukuva yhden kuviosaa 1 esitetyn suuttimen alaosasta,

kuvio 3 on yhdistetty lämpötilakäyrä erilaisista kuumennetun levyn jäähdyttämisessä esiintyvistä ja aiheutetuista suhteista, ja

kuvio 4 esittää kuvion 3 levyn kolmea lämpötilaprofiilia levyn jäähdytyksen kolmessa eri pisteessä.

Ensiksikin kuviossa 1 on kuvattu kaaviomaisesti nauha S, joka kulkee kuumanauhavalssainrivin viimeisen valssaimen valssien 10 välistä. Nauha kulkee valssaimesta lähdettyään rullapöydän 12 yli mennessään kelattavaksi kelauskoneeseen 14. Kelaajan 14 vieressä on puristustelayksikkö 16. Valssien 10 ja puristustelayksikön 16 välissä on rullapöytäjäähdytysjärjestelmä, jonka muodostaa joukko vedenjakosuutinryhmiä (piirroksessa näkyy ainoastaan kaksi yläpuolista suutinryhmää 18 ja kaksi alapuolista suutinryhmää 20). Yllä-kuvattu laitteisto ja järjestely ovat alalla tunnettuja, joten niiden enempää esittelyä ei ole pidetty tarpeellisena.

Tämä keksintö kohdistuu suutinryhmistä naphalle tulevan vedensyötön laatuun ja muotoon sekä veden levittämiseen nauhalle mukaanlukien syöttöero ja sen jäähdytysnopeus nauhan ylä- ja alaosissa.

Kuvion 1 muut osat: yläpuoliset suutinryhmät 18 on varustettu virtauksensäättöryhmillä 20 ja pääsäätimellä 23, samoin alapuoliset suutinryhmät 20 säätimiä (ei esitetty kuviossa), kaikki tunnetun käytännön mukaisesti. Osat 24 ovat lämpötilanmittauslaitteita, esim. säteilypyrometrejä, joilla mitataan nauhan ylä- ja alapinnan lämpötiloja, mistä enemmän jäljempänä.

Vaikka suutinryhmät 18 ja 20 voidaanakin tehdä sellaisiksi, että niistä tulee vettä suurella paineella tunnetuissa muodoissa, esim. suihkuina tai ruiskuina, taikka yhtä hyvin tunnetussa muodossa laminaarisina virtauspylväinä suutinryhmistä 18 ja suihkuina tai ruiskuina suutinryhmistä 20, jolloin voidaan tasapainottaa ylä- ja alapinnan jäähtymisnopeus, on todettu että jäähdytysaineen huomattavasti tehokkaampaan käyttöön päästään järjestämällä ainakin yhteen ja mieluummin molempiin suutinryhmiin laminaarinen vesi-seinätilanne. Tehokkaan laminaarivirtausjäähdytyksen aikaansaaminen ja yllä-

pitäminen on tunnettua ja käytössä nykyisin, eikä siis vaadi yksityiskohtaisesta esittelystä.

Kuviossa 2 on esitetty suutinryhmien 18 ja 20 yhden yksittäisen suuttimen 25 yhden purkausaukon alapää, jossa on suuttimen 25 purkausosa 26, johon tulee pyörteetöntä vettä suuttimen 25 täyttö-osasta (ei näy kuviossa) ja joka muodostaa poikkileikkaukseltaan suorakaiteen muotoisen vesiseinän tai -verhon, kuten kohdassa 28 on esitetty liioitellussa muodossa. Kuviossa 2 näkyvä purkausaukko 26 esittää yhtä ryhmien 18 yläpuolista suutinta 25, joten verhoseinän 28 on esitetty tulevan nauhan S yläpinnalle ylhäältä.

Suuttimen tehollista nettopurkausmäärää voidaan muuttaa tavalliseen tapaan muuttamalla painetta tai tilavuutta yksiköitä 22 ja/tai 23 säätämällä, mutta purkausta voidaan säätää myös säätämällä vesiverhoseinän leveyttä. Tämä seinä on kiinteässä laminaarisessa muodossa ja kattaa valssaimen valssaamaan suurimman nauhan koko leveyden, ja sen paksuutta voidaan muuttaa hyvin yksinkertaisesti liikuttamalla suutinryhmien 18 ja 20 suuttimien 25 alapäihin järjestettyjä lähtö-osia 30. Tämä liike maksimiasennosta on esitetty nuolin kuviossa 2.

Kuten jäljempänä käy selväksi, tällä verhoseinän paksuuden säädöllä voidaan ainakin osittain kompensoida nauhan ylä- ja alapuoliskojen epätaoiset jäähtymisnopeudet. Kuviossa 3 on annettu kaksi esimerkkiä pohjajäähdytysverhon paksuuksista, 38,1 mm ja 57,2 mm. Yhdistetty lämpötilakäyrä esittää kuumennetun levyn ylä- ja alapinnan lämpötilaeroa sekä sitä, kuinka näiden kahden pinnan jäähtymisnopeuksien taseus voidaan saada aikaan. Kuvio 3 esittää siis lämpötilaa levyn kulkumatkan ja ajan sekä sen ohittamien suuttimien 25 lukumäärän funktiona. Levyn parametrit ja muut lisätiedot on annettu aikaisemmin, ja ne on toistettu myös kuviossa 3 ja 4.

Ensiksikin verrattaessa käyriä 32, 34 ja 36, jotka esittävät kuvion tekstien mukaisesti alapinnan jäähdytystä 1372 mm välein sijoitetuilla suuttimilla ja 38,1 mm paksuisella vesiverhoseinällä, käyriin 38, 40 ja 42, jotka esittävät yläpinnan jäähdytystä samoilla suutinväleillä ja verhoseinäpaksuudella, ensimmäisten 45,72 metrin jalan ja 30 minuutin aikana esiintyvä melkoinen lämpötilaero on ilmeinen.

Aivan yhtä ilmeistä on, että tätä lämpötilaeroa voidaan pienentää huomattavasti muuttamalla pohjasuuttimien välit arvoon 660 mm, millä kasvatetaan tietyllä matkalla kuvion 1 mukaisesti olevien suuttimien lukumäärää, sekä käyttämällä 57,2 mm paksua verhoseinää. Käyrät 44, 46 ja 48 esittävät levyn kolmea yhteistä referenssipistettä muutetuissa olosuhteissa. Käyrät 36, 42 ja 48 esittävät myös pintalämpötilan nousun levyn sisälämpötilan vuoksi levyn kulkiessa suuttimien välissä. Kuvion 3 käyristä käy selville,

että ylä- ja alapinnan eroa voidaan tasata huomattavasti muuttamalla suuttimien välejä, suuttimien lukumäärää sekä jäähdytysaineseinän paksuutta, mutta muitakin vaihtoehtoja voidaan käyttää työstettävän kappaleen eri puolien nettojäähdytysnopeuden muuttamiseksi, esimerkiksi, kuten jo on mainittukin, suutinryhmien 18 ja 20 painetta ja tilavuutta.

Kuvio 4 esittää edelleen kolmella käyrällä 50, 52, ja 54 levyn lämpötilaprofiileja käyrien 38-42 ja 44-48 esittämissä olosuhteissa levyn lähtiesä ylä- ja alasuuttimilta 25, 35 ja 47, jotka on merkitty kuvioon 1.

Kun alasuuttimissa käytetään verhoseinäjäähdytystä, kuvion 2 purkausosat 26 on kallistettu hieman kuumennetun työstökappaleen kulkutasoa vastaan kohtisuorasta tasosta, kuten kuvioista 1 selvästi näkyy, ettei vesi putoaisi takaisin virtaukseen ja siten häiritsisi sitä.

Kuten edellä on esitetty, joissakin toiminnoissa halutaan säätää jäähdytysaineen käyttöä automaattisesti optimaalisen lämpötilatasauksen aikaansaamiseksi. Tämän vuoksi kuviossa 1 en lämpötilan mittauslaitteet 24, jotka yhdessä jäähdytysaineen virtaussäätöjärjestelmän kanssa takaavat työstökappaleen vastakkaisten puolten lämpötilojen tasauksen. Kuten tällaisissa järjestelmissä on tapana, niissä voi olla eteenpäin- ja takaisinkytkentäjärjestelmä siten, että viimeainittu toimii hienosäätölaitteena yhdessä kuvion 1 viimeisen pyrometrin kanssa. Vaikka tämän keksinnön sopivimmassa muodossa kuumennetun työstökappaleen on kuvattu liikkuvan jatkuvasti tietyllä radalla sen jäähdytyksen aikana, on selvää, että yhtäläisten jäähdytysnopeuksien käyttäminen kuumennetun työstökappaleen ylä- ja alaosille soveltuu myös paikallaan olevien työstettävien kappaleiden jäähdytykseen.

## Patenttivaatimukset: 24

1. Menetelmä kuuman pitkulaisen metallityöstökappaleen jäähdyttämiseksi, jossa työstettävää kappaletta kannattavat sen pitkittäisakselin ollessa olennaisesti vaakasuorassa tietyin välein sijaitsevat, työstettävän kappaleen alapintaan koskettavat laitteet, ja jossa työstettävä kappale pannaan kannatettuna ollessaan kulkemaan ylä- ja alapuolisten nestemäisen jäähdytysaineen purkaussuuttimien väliseen asentoon työstettävän kappaleen ylä- ja alaosien saattamiseksi nestejäähdytykseen siten, että ainakin yhden kyseisen suuttimen purkaus tehdään poikkileikkaukseltaan yleisesti tasamittaisen laminaarisen jäähdytysaineseinän muotoiseksi jäähdytysaineen ja työstettävän kappaleen kosketuskohdassa ja että ainakin yhden kyseisen suuttimen jäähdytysainepurkauksen määrää vaihdellaan kyseiseen toiseen suuttimeen nähden siksi, että työstettävän kappaleen vastaavien osien jäähtymisnopeudet saadaan muuttumaan ja näiden osien jäähtymisnopeudet olennaisesti tasautumaan.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, jossa kyseisen työstettävän kappaleen kulkutien ylä- ja alapuolelle on järjestetty useita suuttimia kyseisen jäähdytyksen aikaansaamiseksi ja jossa kyseiset työstettävän kappaleen alaosan jäähdyttämiseen tarkoitetut suuttimet on järjestetty siten, että alaosan jäähdytysnopeutta voidaan kasvattaa työstettävän kappaleen yläosan jäähdytysnopeuteen nähden.

3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, jossa alasuuttimen taikka jokaisen alasuuttimen purkaus tehdään poikkileikkaukseltaan suorakaiteen muotoiseksi laminaariseksi jäähdytysaineseinäksi.

4. Patenttivaatimuksen 1, 2 tai 3 mukainen menetelmä, jossa määritetään työstettävän kappaleen ylä- ja alapinnan lämpötilaero, johon perustuen suoritetaan vähintään yhden kyseisen suuttimen purkauksen säätö siten, että kyseisten ylä- ja alapinnan jäähdytysnopeudet tasaantuvat olennaisesti.

5. Patenttivaatimuksen 3 mukainen menetelmä, jossa alasuuttimen taikka jokaisen alasuuttimen purkaus on suunnattu kulmaan, joka eroaa työstettävän kappaleen liikesuunnassa työstettävän kappaleen alaosaa vastaan kohtisuorasta suunnasta.

6. Patenttivaatimuksen 3 mukainen menetelmä, jossa alasuuttimesta tai jokaisesta alasuuttimesta tulevan jäähdytysaineseinän poikkileikkauspaksuus muutetaan siten, että työstettävän kappaleen alaosan jäähdytysnopeus muuttuu sen yläosan jäähdytysnopeuteen nähden.



7. Laite kuuman pitkulaian metallityötökappaleen jähdyttämiseen tarkoitettu laite, jossa tietyin välein sijaitsevat kannattavat työstettävää kappaletta tämän pituusakselin ollessa olennaisesti vaakasuorassa koskettamalla työstettävän kappaleen alapintaan; ja johon on järjestetty ylä- ja alapuoliset nestemäisen jähdytysaineen purkaussuuttimet, jotka on järjestetty siten, että työstettävä kappale tulee näin kannatettuna ollessaan niiden väliin nestejäähdytystä varten; jossa on edelleen laite, jolla saadaan ainakin yhden kyseisen suuttimen purkaus poikkileikkaukseltaan olennaisesti tasamittaisen laminaarisen jähdytysaineseinän muotoiseksi jähdytysaineen ja työstettävän kappaleen kosketuskohdassa; sekä jossa on laite, jolla ainakin yhden kyseisen suuttimen jähdytysaipurkauksen määrää voidaan vaihdella siksi, että työstettävän kappaleen vastaavan osan jäähtymisnopeus muuttuu ja osien jäähtymisnopeudet tasaantuvat olennaisesti.

8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen laite, jossa alasuutin on tehty sellaiseksi, että sen purkaus on poikkileikkaukseltaan yleensä ottaen tasamittaisen laminaarisen jähdytysaineseinän muotoinen.

9. Patenttivaatimuksen 7 tai 8 mukainen laite, jossa työstettävän kappaleen kulkutien molemmiin puolin on joukko suuttimia ja jossa työstettävän kappaleen kulkutien alapuolella on enemmän suuttimia kuin kyseisen kulkutien yläpuolella.

10. Patenttivaatimuksen 7, 8 tai 9 mukainen laite, jossa on laite työstettävän kappaleen ylä- ja alapinnan välisen lämpötilaeron määrittämistä varten sekä laite, joka reagoi kyseiseen eroon ja säätää ainakin yhden kyseisen suuttimen purkausta siten, että kyseisten ylä- ja alaosan jähdytysnopeudet tasaantuvat olennaisesti.

11. Patenttivaatimuksen 7, 8, 9 tai 10 mukainen laite, jossa kyseisen kulkutien alla sijaitseva suutin tai jokainen alla sijaitseva suutin on kallistettu siten, että sen purkaus on kulmassa työstettävän kappaleen liikesuuntaa vastaan kohtisuoran työstettävän kappaleen pinnan normaaliin.

12. Minkä tahansa patenttivaatimuksen 7-11 mukainen laite, jossa on laitteet, joilla suuttimista tulevat purkaukset saadaan poikkileikkaukseltaan suorakaiteen muotoisiksi jähdytysaineseiniksi jähdytysaineen ja työstettävän kappaleen kosketuskohdissa.

13. Patenttivaatimuksen 12 mukainen laite, jossa on laite jolla muutetaan alemmasta suuttimesta taikka jokaisesta alemmasta suuttimesta tulevan jähdytysaineseinän poikkileikkauspaksuutta.

Patentkrav: 25

1. Förfarande för avkylande av ett varmt långsträckt arbetsstycke, k ä n n e t e c k n a t därav, att arbetsstycket uppbärs med längdaxeln liggande väsentligen vågrätt på medel belägna på avstånd från varandra och kontaktande undre ytan av arbetsstycket, att arbetsstycket medan det uppbärs förorsakas röra sig till en ställning mellan munstycken i övre och nedre samlingsrör för kylvätska, för utsättande av övre och nedre delen av arbetsstycket för kylvätska, att utströmningen kylvätska från åtminstone ett av nämnda samlingsrör förorsakas intaga formen av en laminär vägg med huvudsakligen enhetligt tvärsnitt på det ställe kylvätskan kontaktar arbetsstycket, och att mängden kylvätskeströmning från åtminstone ett av nämnda samlingsrör varierar i förhållande till nämnda andra samlingsrör för varierande av kylhastigheten hos motsvarande delar av arbetsstycket, varvid kylhastigheten väsentligen utjämnas i de bägge delarna.

2. Förfarande enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a t därav, att ett flertal samlingsrör anordnats ovanför och ett flertal samlingsrör anordnats under rörelsebanan för nämnda arbetsstycke för att utföra nämnda avkylning och att nämnda samlingsrör för avkylande av nedre delen av arbetsstycket anordnats öka kylhastigheten i nedre delen i jämförelse med kylhastigheten i övre delen av arbetsstycket.

3. Förfarande enligt patentkravet 1 eller 2, k ä n n e t e c k n a t därav, att utströmningen kylvätska från nedre samlingsröret (-rören) förorsakas intaga formen av en laminär vägg med rektangulärt tvärsnitt.

4. Förfarande enligt patentkravet 1, 2 eller 3, k ä n n e t e c k n a t därav, att skillnaden i temperatur på övre och undre ytan av arbetsstycket bestäms och att med nämnda temperaturdifferential som grund inställs utströmningen från åtminstone ett av nämnda samlingsrör, för att utjämna kylhastigheten i nämnda övre och nedre del.

5. Förfarande enligt patentkravet 3, k ä n n e t e c k n a t därav, att utströmningen från nedre samlingsröret (-rören) riktas i vinkel som lutar i arbetsstyckets rörelseriktning i förhållande till pendikeln mot undre ytan av arbetsstycket.

6. Förfarande enligt patentkravet 3, k ä n n e t e c k n a t därav, att tvärsnittstjockleken av kylvätskeväggen som utströmmar från nedre samlingsröret (-rören) varierar för att variera kylhastigheten i nedre delen av arbetsstycket i förhållande till kylhastigheten i övre delen av detsamma.

7. Apparat för avkylande av ett varmt långsträckt arbetsstycke, k ä n n e t e c k n a d därav, att den omfattar på inbördes avstånd liggande medel, vilka för uppbärande av arbetsstycket med dess längsaxel liggande väsentligen horisontell, kontaktar nedre ytan av arbetsstycket, övre och nedre samlingsrör för avgivande av kylvätska och anordnade så, att arbetsstycket, då det uppbärs, kommer att passera mellan dem för utsättande av övre och nedre delarna av arbetsstycket för vätskekylning, medel som förorsakar att utströmningen kylvätska från åtminstone ett av nämnda samlingsrör intager formen av en laminär vägg med enhetligt tvärsnitt på det ställe kylvätskan kontaktar arbetsstycket, och medel för varierande av mängden utströmmande kylvätska från åtminstone ett samlingsrör för varierande av kylhastigheten hos motsvarande delar av arbetsstycket, varvid kylhastigheten väsentligen utjämnas i bägge delarna.

8. Apparat enligt patentkravet 7, k ä n n e t e c k n a d därav, att nedre samlingsröret lämpar sig att förorsaka, att utströmningen kylvätska från detsamma intager formen av en laminär vägg med huvudsakligen enhetligt tvärsnitt.

9. Apparat enligt patentkravet 7 eller 8, k ä n n e t e c k n a d därav, att ett antal samlingsrör anordnats på vardera sidan om rörelsebanan för arbetsstycket och att ett större antal samlingsrör placerats under rörelsebanan för arbetsstycket än över densamma.

10. Apparat enligt patentkravet 7, 8 eller 9, k ä n n e t e c k n a d därav, att den inkluderar medel för bestämmande av temperaturskillnaden mellan övre och nedre ytan av arbetsstycket och medel känsliga för denna skillnad för inställande av utströmningen från åtminstone ett samlingsrör, varigenom kylhastigheterna i nämnda övre och nedre del väsentligen utjämnas.

11. Apparat enligt patentkravet 7, 8, 9 eller 10, k ä n n e t e c k n a d därav, att samlingsröret (-rören) under nämnda bana lutar så, att utströmningen lutar från vertikeln mot ytan av arbetsstycket i riktning för rörelsen hos arbetsstycket.

12. Apparat enligt något av patentkraven 7-11, k ä n n e t e c k n a d därav, att medel anordnats som förorsakar att utströmningen kylvätska från samlingsrören intager form av en laminär vägg med rektangulärt tvärsnitt på det ställe kylvätskan kontaktar arbetsstycket.

13. Apparat enligt patentkravet 12, k ä n n e t e c k n a d därav, att den inkluderar medel för varierande av tvärsnittsjoekleken hos nämnda kylvätskevägg, som utströmmar från undre samlingsröret (-rören).

14. Förfarande för avkylande av varma långsträckta metallarbetsstycken,

k ä n n e t e c k n a t därav, att det väsentligen är såsom här tidigare beskrivits under hänvisning till medföljande ritningar.

15. Apparat för avkylande av varma långsträckta metallarbetsstycken, k ä n n e t e c k n a d därav, att den väsentligen är såsom här tidigare beskrivits under hänvisning till medföljande ritningar.

L. Ba

Kuvio 4

- 1 Levyn keskiviiva
- 2 Lämpötila -  $F^{\circ}$
- 3 Paksuus  $9,5'' = 241,3 \text{ mm}$
- 4 Suutin n:o 25
- 5 Suutin n:o 35
- 6 Suutin m:o 47
- 7 Levyn lämpötilaprofiili 1 aminaarivirtauksen jälkeen

Kuvio 3

- 1( Alapinnan jäähtyminen
  - ( suuttimien keskiviivojen väli  $4'6'' = 1372 \text{ mm}$
  - ( verhoseinän paksuus  $1,5'' = 38,1 \text{ mm}$
  - ( suuttimien välillä ilmajäähdytys
  - ( Levyn jäähtyminen
- 2 (  $0,23$ -hiiteräksinen  $9,5'' (241,3 \text{ mm})$  paksu levy, nopeus  $60'' (1524 \text{ mm})$ 
  - ( minuutissa, suuttimien keskiviivojen väli  $4'6'' (1372 \text{ mm})$ ,
  - ( laminaarisen virtauksen leveys  $1,5'' (38,1 \text{ mm})$
  - ( Alapinnan jäähtyminen
- 3 ( suuttimien keskiviivojen väli  $2'3'' (685, 8 \text{ mm})$ , verhoseinän paksuus  $2,25'' (57,2 \text{ mm})$ ,
  - ( suuttimien välissä ilmajäähdytys
- 4 ( Lämpötila -  $^{\circ}F$ 
  - ( Yläpinnan jäähtyminen
- 5 ( suuttimien keskiviivojen väli  $4'6'' (1372 \text{ mm})$ , verhoseinän paksuus  $1,5'' (38,1 \text{ mm})$ , konvektion  $H_c = 130 \text{ BTU/Hr Ft}^2 F^{\circ}$  suuttimien välillä
- 6 ( Levyn kulkunopeus  $5'/\text{min} (1524 \text{ mm}/\text{min})$
- 7 ( Jäähdytysvesi  $80^{\circ}F (26,7^{\circ}C)$
- 8 ( Yläpuolisten suuttimien lukumäärä
- 9 ( jalkaa
- 10 ( Suuttimien väli
- 11 ( Johtuminen vesivirrassa
- 12 ( Konvektion  $H_c = 130 \text{ BTU/Hr Ft}^2 F^{\circ}$
- 13 ( Levyn keskiviiva
- 14 ( Keskim.

- 15) Keskim. levy  
16) Keskim.  
17) Levyn pinta  
18) Pinta

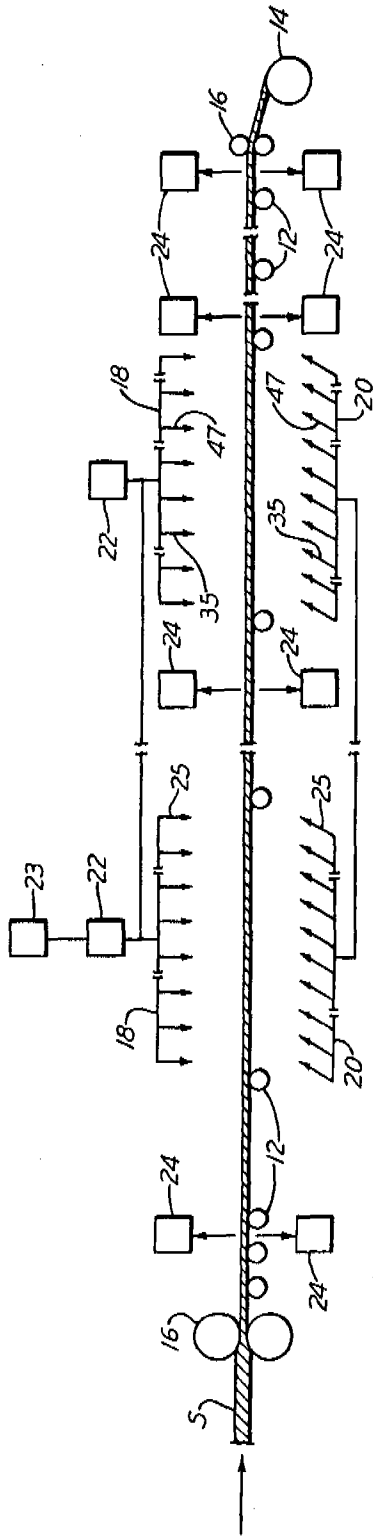


Fig. 1

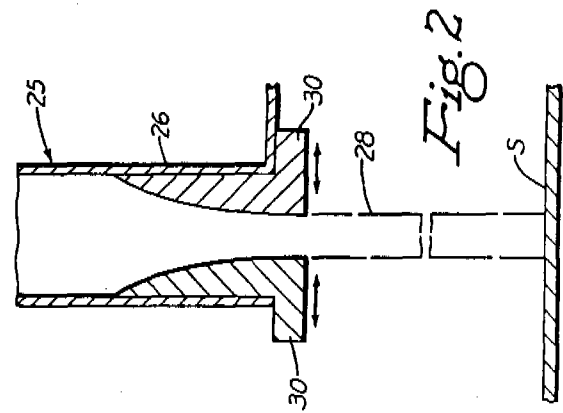


Fig. 2

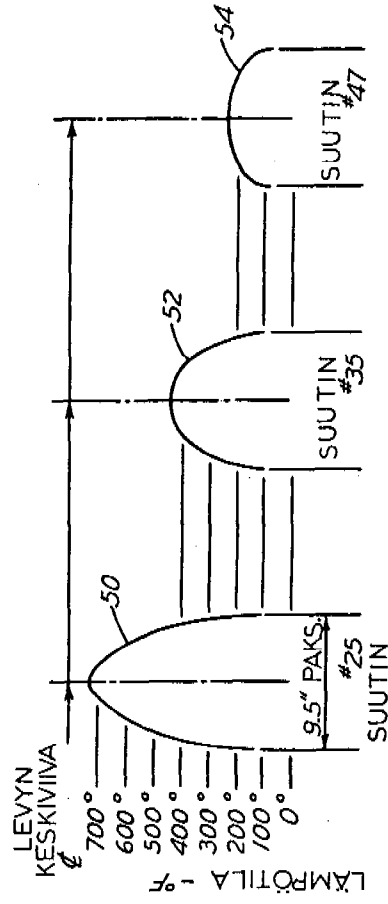
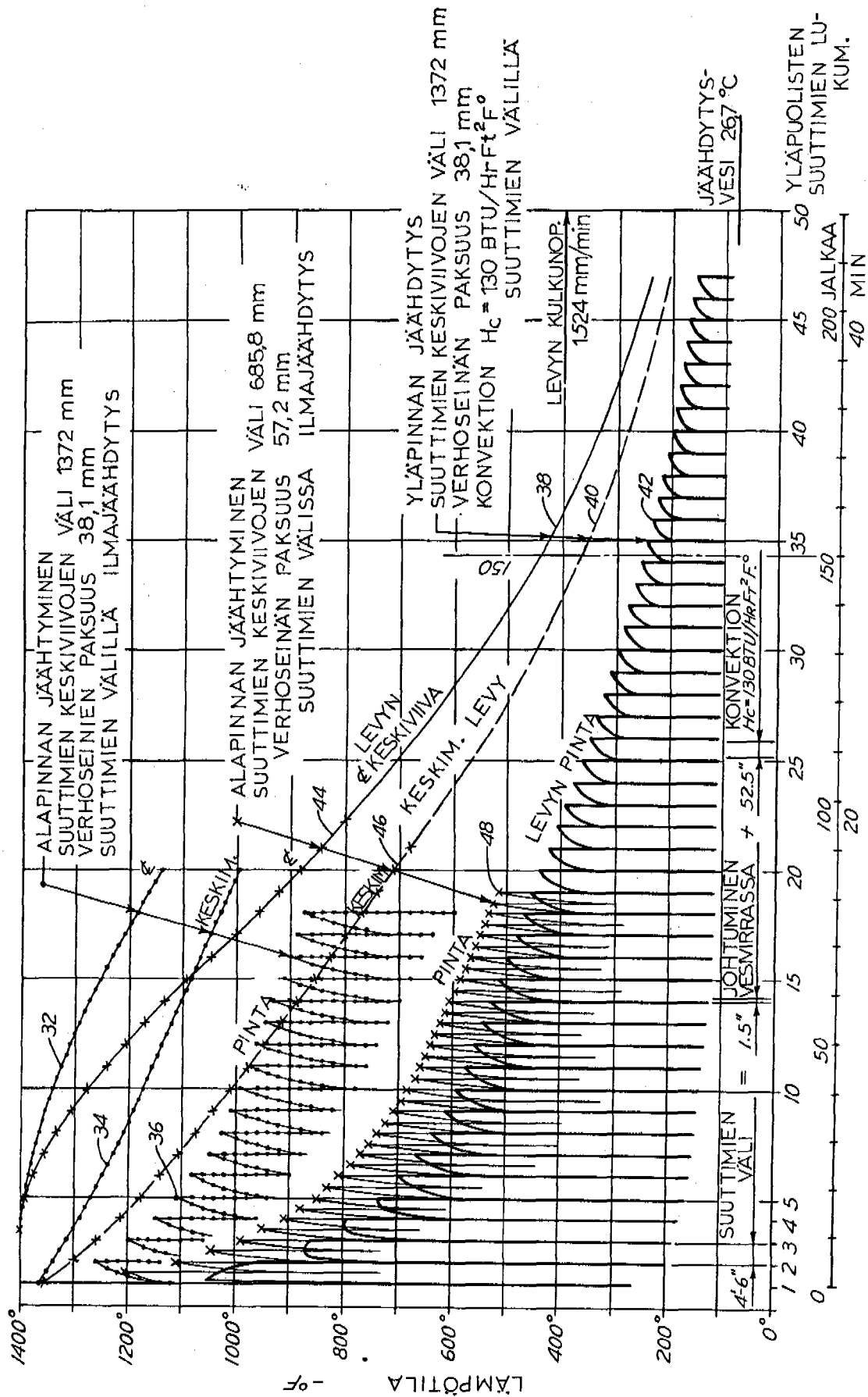


Fig. 4

LEVYN LÄMPÖTILAPROFIILI LAMINAARI-  
VIRTAUKSEN JÄLKEEN



LEVYN JÄÄHTYMINEN  
O 23-HIILITERAKSINEN 241,3 mm PAKSU LEVY  
NOPEUS 1524 mm/min, SUUTTIMIEN KESKIVIIVOJEN  
VÄLI 1372 mm, LAMINAARISEN VIRTAUKSEN  
LEVEYS 38,1 mm

Fig. 3



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 (K) 356229 (B21B 45/02)

Saksa - BRD - Tyskland (H) 2023 799 (B21B 45/02)

Sveitsi - Schweiz \_\_\_\_\_

Tanska - Danmark \_\_\_\_\_

USA (P) 3856281 (C21D 1/62), (P) 3905216 (B21B 37/10)

Muita julkaisuja: - Andra publikationer:

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

23.8.83

E Salonen

Allekirjoitus