

(19)



SUOMI - FINLAND

(FI)

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

(10) **FI 903288 A7**

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

(21) Patentihakemus - Patentansökan - Patent application **903288**

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation -
International patent classification
D21F 5/20

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date **01.11.1989**

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date **29.06.1990**

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public **29.06.1990**

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

(86) Kansainvälinen hakemus - **01.11.1989** **PCT/EP1989/001305**
Internationell ansökan - International
application

(32) (33) (31) Etuoikeus - Prioritet - Priority
02.11.1988 DE 3837133

(71) Hakija - Sökande - Applicant

1 • TCH Thermo-Consulting-Heidelberg GmbH, Im Neuenheimer Feld 517 Heidelberg, BRD, SAKSA, (DE)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

1 • Music, Vinko, BRD, SAKSA, (DE)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

Leitzinger Oy, High Tech Center, Tammasaarenkatu 1, 00180 Helsinki

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

Menetelmä ja laitteisto paperikoneen paperinkuivaajassa poistuvan kost ean kuivausilman sisältämän hukkalämmön talteenottamiseksi

Förfarande och anläggning för tillvaratagning av spillvärmets i den i pappersmaskinens papperstork avgående fuktiga torkluften

Menetelmä ja laitteisto paperikoneen paperinkuivaajassa poistuvan kostean kuivausilman sisältämän hukkalämmön talteenottamiseksi. - Förfarande och anläggning för tillvaratagning av spillvärmets i den i pappersmaskinens papperstork avgående fuktiga torkluften.

Keksinnön kohteena on menetelmä ja laitteisto paperikoneen paperinkuivaajasta poistuvan kostean kuivausilman sisältämän hukkalämmön talteenottamiseksi käyttämällä matalapainepuoleista kuivausilmasta otetulla lämpöenergialla syötettyä kaksiainepuristuslämpöpumppua, joka tuottaa korkeapainepuoleisesti syöttövedestä prosessihöyryjä paperikoneen paperinkuivaajan kuivaussyylinterin lämmittämiseksi ja joka lisäksi esilämmittää kuivauksessa tarvittavan ilman kuivausilman esilämmittimessä, sekä laitos menetelmän toteuttamiseksi.

Paperin valmistamiseksi paperikoneella tiivistetään aluksi suhteellisen ohut kuitumassa kuitumatoksi ja sen jälkeen poistetaan siitä vesi vakuumi-imurilla ja huopautusvalsseilla ja lopuksi puristinsoassa peräkkäin kytketyillä märkäpuristimilla. Lopullinen vedenpoisto tapahtuu sitten paperikoneen kuivaajaosassa, joka kostuu kuivaajakammioon peräkkäin sijoitetuista matalapainehöyryllä 140 - 150°C lämpötilaan lämmitettävistä sylintereistä.

Aiemmin fossiilisia polttoaineita polttavissa matalapainekattiloissa tuotettu kuivaussyylinterien lämmittämiseen tarvittu prosessihöyry tuotetaan alussa mainitun tapaisessa laitoksessa (DE-patenttijulkaisu 36 12 907) syöttövedestä kahden aineen puristuslämpöpumpun imeytyslaitteella. Paperirainasta kuivaajassa syntynyt kosteus siirretään toisaalta ympäristöstä otettuun ja ainakin osittain samoin lämpöpumpussa esilämmitettyyn kuivausilmaan, josta sitten - energian talteenottamiseksi - otetaan lämpöpumpun kaasunpoistimessa jälleen

lämpöä, jolloin osa paperinkuivaajassa syntyvästä kosteudesta kondensoituu ja se täytyy johtaa pois. Loppuosalla syntyneestä vesihöyrystä kyllästetty ilma johdetaan sitten poistoilmana ympäristön ilmaan, jolloin se nostaa ei ainoastaan vesihöyryn määrää vaan myös - jäähtyessään edelleen ympäristön lämpötilaan - aiheuttaa höyrypilven tai sumun muodostumista. Se siis aiheuttaa ympäristön ilman ympäristökuormitusta, mikä ei ole toivottavaa, ja mikä ei ole haitallista vain mikroilmaston muutoksen vuoksi vaan aiheuttaa talvella jään- ja kuuranmuodostumista. Ilmassa oleva korkea vesihöyrymäärä aiheuttaa paljon enemmän nykyään tunnetun ilmaston vaaran, "kasvihuo-neilmiön". Sitä paitsi ei ole poissuljettavissa se, että vesihöyryhuurujen mukana joutuu ympäristöön myös (vähäisempiä) määriä haitallisia aineita paperinvalmistuksesta.

Paperikoneissa, joissa kuivausrumpujen lämmittämiseen tarvittava prosessihöyry tuotetaan tavanomaisella tavalla höyrynkeittimessä tms. ja kuivaus tapahtuu tunnelikuivaajassa tulistetulla höyryllä ilman kuivausvalsseja tai höyrypitoisella höyry-kaasu-sekoitteella, on tunnettua (DE-hakemusjulkaisu 26 30 835; DE-hakemusjulkaisu 32 40 611) käyttää kuivauskammion kostean poistoilman sisältämän hukkalämmön hyödyntämiseksi erityistä (yhden aineen) lämpöpumppua, jonka höyrystimessä kostea poistoilma jäähtyy ja syntynyt kosteus kondensoituu - osittain, jolloin jäähtynyt poistoilma lämpenee jälleen lämpöpumpun lauhduttimessa ja käytetään mahdollisesti uudelleen kuivausilmana paperikoneen kuivaajakammiossa. Mutta tässä ei voida yhdistää kuivausilman hukkalämmön hyödyntämisessä käytettyä lämpöpumppua prosessihöyryn tuottamiseen.

Keksinnön tavoitteena sitä vastoin on kehittää määräykset täyttävää laitosta hyödyntämään mahdollisimman laajasti käytettävissä olevat keinot siten, että saavutetaan kuivauksessa tarvittavan priimaenergian vähentymistä edelleen ja ympäristön kuormitus, esim. höyrypilven muodostus, vähenee

edelleen.

Tämä tavoite saavutetaan keksinnön mukaan siten, lähtien alussa mainitun tapaisesta menetelmästä, että kuivausilma johdetaan paperikoneessa olennaisesti suljettuun, kuivausilmaa esilämmittimestä tämän perään kytkettyyn paperinkuivaajaan ja paperinkuivaajan perään - ja kuivausilman esilämmittimen eteen kytkettyyn, paperinvalmistuksessa syntyvän vesihöyryn lauhdeveden palautuksena, kahden aineen puristus lämpöpumpun kaasunpoistimen kanssa lämpöä siirtävässä kontaktissa olevan lämmönvaihtajan muodostamaan kiertopiiriin ja että paperikoneessa syntyvä ksoteuspitoinen ilma jäähdytetään ympäristön ilman lämpötilaa huomattavasti korkeampaan lämpötilaan. Kuivausilman kiertopiirin kytkeminen prosessihöyryn tuottamiseen olevaan kahden aineen puristuslämpöpumppuun ja sitten mahdollinen kuivausilman kiertopiirin käyttö ympäristön ilman lämpötilaa selvästi korkeammassa lämpötilassa mahdollistaa lämpöpumpun käyttämisen edullisemmalla teholla. Vertailtaessa tavanomaiseen paperinkuivaajaan, jossa lämmitettyä ympäristön ilmaa käytetään kuivausilmana, saadaan asettamalla lämpötila korkeaksi kaasunpoistimessa, sama kuivausaste suhteessa kuivausilmaan. Suhteessa mainittuihin tavanomaisiin paperinkuivaajiin ei tarvitse siis kierrättää ympäri suuria kuivausilmamääriä, jotta saavutettaisiin sama kuivausaste, so. ilman kierrätykseen tarvittavia kompressoreja eikä putkiston poikkileikkauksia tarvitse säätää uudelleen kohotetun tehon mukaan. Se merkitsee myös sitä, että tavanomaiset, so. tähän asti lämmitetyllä ympäristön ilmalla toimivat laitokset voidaan muuntaa pienin kustannuksin, joten samalla saadaan prosessihöyryn tuottamiseen käytetyn lämpöpumpun tehon mainittu parantuminen ja siten on tarpeen yhteensä pienempi energian käyttö.

Menetelmän toteuttamiseksi käytetty laitos on tunnettu oleellisen suljetusta kuivausilman kiertopiiristä, joka

muodostuu kuivausilman esilämmittimestä, sen perään kytketystä paperinkuivaajasta ja paperinkuivaajan perään ja kuivausilman esilämmittimen eteen kytketystä lämmönvaihtimesta, joka palauttaa paperinvalmistukseen prosessissa syntyvän vesihöyrystä kondensoituneen lauhdeveden, ja lämmönvaihtajan lämpöä siirtävästä kosketuksesta kahden aineen puristuslämpöpumpun kaasunpoistajan kanssa.

Paperinkuivaajasta tulevan kostean kuivausilman jäähdyttävä lämmönvaihtaja voisi olla rakennettu suoraan lämpöpumpun kaasunpoistajan osaksi. Se on kuitenkin yhdistetty ensisijassa suljeteun neste-, ensisijaisesti kahden aineen puristuslämpöpumpun kaasunpoistajan vedenkiertopiirin yli. Tarvittaessa voidaan lämpöpumppu siksi helposti poistaa kuivauskiertopiiristä, jolloin jo olemassa olevien laitosten uudelleen varustaminen keksinnön mukaisella tavalla helpottuu.

Jos polttomoottori antaa kahden aineen puristuslämpöpumpun käyttövoiman samoinkuin kuivauskiertopiirin tarvitseman käyttövoiman, olisi eduksi, että kaasunpoistajasta imeytyslaitteeseen kulkevaan putkenhaaraan korkeapainepuolelle, rinnan lämpöpumpussa olevaan lämmönmuuntajaan suunniteltaisiin lämmönvaihtaja, jossa polttomoottorin hukkalämmöt siirretään vähäpitoiseen liuokseen.

Paperikoneen kuivaussylintereistä johdetusta höyrystä syntyvä lauhdevesi johdetaan tarkoituksenmukaisesti höyrynkehittimeen, so. kahden aineen puristuslämpöpumpun imeytyslaitteeseen vievään lauhdevesiputkeen syöttövedeksi.

Keksintöä selitetään lähemmin seuraavassa viitaten oheiseen piirustukseen, jossa:

Kuvio 1 esittää kaavamaisena kytkentäkuvana erästä suoritusmuotoa eräästä keksinnön mukaan rakennetusta laitoksesta.

Kuvio 2 esittää kaavamaisesti kostean ilman Mollier-diagrammia, jossa erään tunnetun laitoksen kuivausilman olotilanmuutokset ovat asetetut vertailtavaksi kuvion 1 mukaisesti toimivan laitoksen vastaavien olotilanmuutosten kanssa, ja jossa laitoksessa on suljettu kuivausilman kiertopiiri.

Kuviossa 1 esitettyssä kaaviomaisessa kytkentäkuvassa on paperinkuivaajan kuivaussyylinterin lämmitykseen kuuluva höyrynkehitin (ei näy yksityiskohtia) - esitetty erityisesti kuvion oikeassa yläreunassa - numerolla 10, kun taas numerolla 12 on esitetty kytkentäkuvan vasemmassa alareunassa oleva suljettu kuivan ilman kiertopiiri.

Kuivauskiertopiirissä 12 on kaavamaisesti esitetty paperinkuivaaja 14 lämmönvaihtajana, joka on putkella 16 yhdistetty ilma/vesi lämmönvaihtajaan 18, ja puhallin 20 siirtää paperinkuivaajassa 14 höyrylämmitteisen kuivaussyylinterin kuivattamasta paperirainasta höyryn muotoon haihduttaman veden sen kostuttamaan ilma/vesi-lämmönvaihtajaan 18. Ilma/vesi-lämmönvaihtajassa 18 otetaan paperinkuivaajasta tuodusta kosteasta kuivausilmasta lämpö talteen, jolloin vastaava osa vesihöyrystä kondensoituu ja johdetaan lauhdeputkeen 22. Lauhdevesi käytetään tarkoituksenmukaisesti uudelleen paperinvalmistusprosessissa. Jäähtynyt ilma siirretään päätekytketyllä pumpulla 26 kuivausilman esilämmittimeen 28, jossa se lämmitetään ja sen suhteellinen kosteus laskee. Kuivausilmaa esilämmittimestä 28 paperinkuivaajaan 14 johtava putki 30 sulkee kuivausilmakiertopiirin.

Piirustuksessa vain pääkomponentteina esitettyssä kahden aineen puristuslämpöpumpussa 10 käytetään kahden aineen työvälinettä, esim. ammoniakki-vesi-sekoitusta, josta pumpun avulla, kostean kuivausilman ilma/vesi-lämmönvaihtajasta 18 ottamalla lämpö-energialla otetaan ulos alhaisella painetasolla toimivassa

kaasunpoistimessa 32 toinen työvälinekomponentti, esim. ammoniakki, kaasumaisena runsaspitoisesta työvälineliuoksesta. Lämmönsiirto ilma/vesi-lämmönvaihtajasta 18 kaasunpoistimeen 32 tapahtuu esitetyssä tapauksessa väliin kytketyllä veden kiertopiirillä 34, jolloin kuitenkin on selvää se, että ilma/vesi-lämmönvaihdin 18 voitaisiin rakentaa kaasunpoistimen 32 kanssa yhdeksi rakenneyksiköksi, ja jolloin veden kiertopiiri jäisi pois.

Kaasunpoistimessa 32 poisotettu kaasumuotoinen komponentti, siis ammoniakki, aiheuttaa vähäpitoisen liuoksen synnyn, joka pumpataan päällekytketyllä liuospumpulla 38, painetta nostettaessa, korkeapaineiseen imeytyslaitteeseen 40. Kaasunpoistimessa 32 kaasumaisena poisotettu työvälineen komponentti, siis ammoniakki, johdetaan toisaalta kaasunpoistimen 32 imeytyslaitteeseen 40 yhdistävää putkea 42 myöten, kompressorin 44 ollessa päällekytkettynä, painetta nostaen imeytyslaitteeseen 40 ja se imeytyy siellä jälleen liuokseen imeytymisessä syntyvää lämpöä samalla poisjohdettaessa. Näin syntynyt runsaspitoinen liuos johdetaan lopulta takaisin kaasunpoistimeen 32 putkea 46 myöten, jolloin putkeen 46 kytketty kuristin 48 alentaa runsaspitoisen liuoksen painetta. Kaasunpoistimessa 32 käytetään vesikiertopiirin 34 ilma/vesi-lämmönvaihtajasta 18 tuoma lämpö hyväksi ja otetaan ammoniakki kaasumaisena ulos runsaspitoisesta liuoksesta. Liuoksen kiertopiirin putkiin 36 ja 46 on tarkoituksellisesti kytketty - kahden aineen puristustislämpöpumpuissa tavalliset - lämmönvaihtajat 50.

Imeytyslämpö siirretään imeytyslaitteessa 40 putkessa 52 tuotuna syöttöveteen, joka tällöin höyrystyy ja syötetään sitten n. 3 bar paineisena tai hieman sen yli matalapaine-prosessihöyrynä prosessihöyryputkeen 54. Putki 54 johtaa paperinkuivaajaan 14, so. sillä lämmitetään kuivaussylinteri, jolloin sylinteriin menevän höyryn lämpötila on silloin - vastaten tavanomaisen paperikoneen prosessihöyryn lämpöti-

laa - 140 - 150°C. Paperikoneessa kondensoitua höyry johdetaan sitten pumpulla 56 putkea 52 myöten syöttövetenä takaisin imeytyslaitteeseen 40.

Ilma/vesi-lämmönvaihtimen tila, jonka läpi kostea kuivausilma virtaa, on lisäksi yhdistetty haaraputkella 58 prosessihöyryputkeen 54, jolloin prosessihöyryn siirtyminen ilma/vesi-lämmönvaihtajaan haaraputkeen kytketyn ja normaalioloissa suljetun ylivirtausventtiilin 60 läpi estyy. Jos paperikone täytyy pysäyttää paperirainan repeämisen vuoksi lyhytaikaisesti, so. höyryn syöttö paperinkuivaajaan 14 katkaistaan, avaa prosessihöyrynputkessa 52 tunnusteleva ohjauslaitteisto ylipaineen seurauksena ohivirtausventtiilin 60 ja täten johdetaan imeytyslaitteessa tuotettu höyry ilma/vesi-lämmönvaihtimeen 18. Näin ollen on lämpöenergiaa edelleen käytettävissä työvälineen kaasun poistamiseksi lämpöpumpun 10 kaasunpoistimessa 32, jota siis voidaan käyttää koko ajan ilman, että lisähöyrynlähde olisi tarpeen. Lisäksi voidaan prosessihöyryllä samanaikaisesti puhdistaa ilma/vesi-lämmönvaihtimen 19 lämpöä vaihtaville pinnoille normaalin käytön aikana tullutta likaa. Paperikoneetta uudelleen käynnistettäessä on täten heti käytettävissä prosessihöyryä paperinkuivaajan 14 kuivaussylinterin lämmittämiseksi, avaamalla yksinkertaisesti prosessihöyryputken 54 syöttö paperinkuivaajalle ja jolloin ohivirtausventtiili 60 sulkeutuu.

Kuivausilman esilämmittimessä 28 tarvittava, lämmönvaihtimessa 18 jäädytetyn ilman uudelleenlämmitysenergia otetaan samoin lämpöpumpusta 10, jota varten runsaspitoista liuosta imeytyslaitteesta 40 kaasunpoistajaan 32 vievään putkeen 46 on liitetty haarakappale imeytyslaitteen 40 ja lämmönmuuntajan 50 välille ja yhdistetty putkella 62 kuivausilman esilämmittimeen 28. Väliottoputkella 62 kuivausilman esilämmittimeen johdettu runsaspitoinen liuos, josta lämpöenergian luovuttanut osa johdetaan paluuputkella 64 putkeen 46, lämmönmuuntajan 50 ja

kuristimen 48 väliin. Kytkentäkuvassa esitetyssä erikoissuoritusmuodossa on lähdetty siitä, että väliottoputken 62 ja paluuputken 64 väliin kytketyn runsaspitoisen liuoksen lämmönvaihtajasta 68 voidaan ottaa lisähöyrylämpö erään höyrylämpöpiirin - esim. lämmityspiirin - käyttöä varten. Tämä höyrylämpöpiiri 70 on esitetty vain kaavamaisesti kiertopiirinä, johon on kytketty kuluttaja 72 ja kiertopumppu 74.

Lämpöpumpun 10 samoinkuin kuivausilman kiertopiirin aggregaatien tarvitsema käyttöenergia sadaan tässä tapauksessa sähköisestä generaattorista 76, jota puolestaan käyttää esim. kaasumoottori 78.

Kaasumoottorin 78 hukkalämmön hyödyntämiseksi paperinkuivausprosessissa on järjestelmässä lämmönvaihdin, joka on kytketty rinnan korkeapainepuoleisesti lämmönvaihtajan 50 kanssa ja jonka läpi virtaa osa vähäpitoisesta liuoksesta kaasunpoistimesta 32 putkea 36 myöten imeytyslaitteeseen 40.

Kuviossa 2 on esitetty kostean ilman Mollier-diagrammi - jossa lämpötila on esitetty vesipitoisuuden mukaan - ja kaavamaisesti tavanomainen kuivausprosessi a verrattuna edellä selitettyyn keksinnön mukaisella laitoksella suoritettuun paperin kuivausprosessiin b, jossa käyrä S esittää kyllästymiskäyrää, jonka alapuolella esimerkiksi korkeammassa lämpötilassa vesihöyryinä oleva vesipitoisuus kondensoituu lauhdevedeksi luovuttaessaan kondensaatiolämpöä.

Tavanomaisessa paperinkuivausprosessissa menetellään siten, että (pisteessä 1) otetaan esim. 15°C ympäristön ilmaa ja se lämmitetään tuodulla lämmöllä (pisteeseen 2), jolloin sen suhteellinen kosteus vähenee. Tuodulla lisälämmöllä ottaa ilma kosteutta paperinkuivaajassa (pisteeseen 3). Jäähdyttämällä paperinkuivaajan kostea ilma kasvaa kuivausilman suhteellinen kosteus 100 %:iin (pisteeseen 4), jolloin lämpötilan edelleen

laskiessa (pisteeseen 5) osa höyrystä kondensoituu lauhdevedeksi. Pisteessä 5 saavutetussa olotilassa puhalletaan ympäristön lämpötilaa vielä huomattavasti lämpimämpi kuivausilma, jonka suhteellinen kosteus on 100 %, ympäristön ilmaan. Tällöin syntyvä äkillinen poistoilman jäähtyminen ympäristön lämpötilaan johtaa pakostakin höyrypilven tai sumun syntyyn vesihöyryn kondensoituessa. Vain poikkeustapauksissa, kun ympäristön ilma on suhteellisen kuiva ja lämmin, ei mainittua höyrypilveä synny. Joka tapauksessa kasvaa paikallisessa mikroilmastossa ympäristön ilman vesihöyryn pitoisuus ja kostean ilman mahdollisesti sisältämät haitalliset aineet erkanevat ympäristön ilmakehään.

Sitä vastoin keksinnön mukaisella laitoksella suoritetuissa kuivausprosesseissa ei oteta ulkoilmasta mitään kuivausilmaa, eikä myöskään luovuteta mitään kosteaa ilmaa ulkoilmaan. Päinvastoin lämmitetään pisteessä 1* ilma/vesi-lämmönvaihtajasta 18 tuleva - selvästi ympäristön lämpötilaa lämpimämpi - kuivausilma kuivausilman esilämmittimessä 28 pistettä 2* vastaavaan lämpötilaan ja jossa on vastaavasti alhaisempi suhteellinen kosteus. Paperinkuivaajassa 14 ottaa lämmitetty kuivausilma höyrylämmitteisten kuivaussylintereiden paperirainasta haihduttaman vesihöyryn (pisteeseen 3*). Tästä - ei vielä täysin kyllästetystä - kuivausilmasta otetaan lämpöä ilma/vesi-lämmönvaihtajassa 18 ja johdetaan kaasunpoistimeen 32, so. lämpötila lakskee tällöin pisteestä 3* pisteeseen 4*, jolloin se tulee kylläiseksi. Lämpötilan laskiessa edelleen pisteen 1* lähtölämpötilaan johtaa vesihöyryn kondensoitumiseen ja syntyvä lauhdevesi johdetaan lauhdevesiputkelle 22 takaisin paperinvalmistusprosessiin. Koko kondensointilämpö otetaan talteen ilma//vesi-lämmönvaihtimessa 18, ja se voidaan hyödyntää kaasumaisen työvälinekomponentin, so. ammoniakkin, ulosottamiseen työvälineestä kaasunpoistimessa 32, joka sijaitsee kahden aineen puristuslämpöpumpussa 10.

Edellä esitetystä paperinkuivausprossien a ja b vertailusta käy ilmi, että ympäristön kuormituksen vähentämisen vuoksi johtamalla oleellisesti kuivausilmaa suljetusta piiristä, välttämällä vesihöyryn sekä mahdollisesti muidenkin haitallisten aineiden ulospuhallusta, saavutetaan tarvittavassa priimaenergiassa huomattava säästö, koska paperinkuivaajan jo kuivamasta paperirainasta haihtunut vesihöyry on täysin käytettävissä lämpöpumpun 10 matalapainepuoleiseen kahden aineen työväliseen kaasunpoistoon. Eräs olennainen etu keksinön mukaisessa paperinkuivauslaitoksen suoritusmuodossa on myös siinä, että tavanomainen, so. kuivausprossin a mukaan toimivat laitokset ovat jälkeempään muutettavissa prossin b mukaiseen työtapaan, ja valitsemalla kuivausilmalle korkeampi lähtölämpötila voidaan kuivauskiertopiirissä kiertävän ilman määrä ($\dot{V}_1 = \dot{V}_{1*}$) samoinkuin sen suhteellinen kosteus kuivausprosessin lopussa, so. pisteessä 3 tai 3* (so. $\varphi_3 = \varphi_{3*}$) jättää ennalleen, jolloin kuivausilman siirtoon käytettävät kanaalit eivätkä siirtopuhaltimien tehot muutu, ja nämä rakenneosat voidaan käyttää sellaisenaan.

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä paperikoneen paperinkuivaajasta poistuvan kostean kuivausilman sisältämän hukkalämmön talteenottamiseksi käyttämällä matalapainepuoleista kuivausilmasta otetulla lämpöenergialla syöstettyä kaksiaine-puristuslämpöpumppua, joka tuottaa korkeapainepuoleisesti syöttövedestä prosessihöyryä paperikoneen paperinkuivaajan kuivaussylinterin lämmittämiseksi ja joka lisäksi esilämmittää kuivauksessa tarvittavan ilman kuivausilman esilämmittimessä, t u n n e t t u siitä, että kuivausilma johdetaan paperikoneessa olennaisesti suljettuna, kuivausilman esilämmittimestä tämän perään kytketyn paperinkuivaajaan ja paperinkuivaajan perään ja kuivausilman esilämmittimen eteen kytkettyyn, paperinvalmistuksessa syntyvän vesihöyryn lauhdeveden palautuksena, kahden aineen puristuslämpöpumpun kaasunpoistimen kanssa lämpöä siirtävässä kosketuksessa olevan lämmönvaihtajan muodostamaan kiertopiiriin ja että paperikoneessa syntyvä kosteuspitoinen ilma jäädytetään ympäristön ilman lämpötilaa huomattavasti korkeampaan lämpötilaan.

2. Laitos patenttivaatimuksen 1 mukaisen menetelmän toteuttamiseksi, t u n n e t t u oleellisen suljetusta kuivausilman kiertopiiristä (12), joka muodostuu kuivaus-ilman esilämmittimestä (28), sen perään kytketystä paperinkuivaajasta (14), ja paperinkuivaajan (14) perään ja kuivausilman esilämmittimen (28) eteen kytketystä lämmönvaihtimesta (18), joka palauttaa paperinvalmistuksen prosessissa syntyvän vesihöyrystä kondensoituneen lauhdeveden, ja lämmönvaihtajan (18) lämpöä siirtävästä kosketuksesta kahden aineen puristuslämpöpumpun (10) kaasunpoistajan (32) kanssa.

3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen laitos, t u n n e t t u siitä, että paperinkuivaajasta (14) tulevan kostean kuivausilman jäädyttävä lämmönvaihdin (18) on liitetty

suljetulla neste-, ensisijassa vedenkiertopiirillä (34) kahden aineen puristuslämpöpumpun (10) kaasunpoistimeen (32).

4. Patenttivaatimuksen 2 tai 3 mukainen laitos, jossa kahden aineen puristuslämpöpumpun (10) aggregaattien sekä kuivauskiertopiirin (12) tarvitsema käyttöenergia tuotetaan polttomoottorilla (78), t u n n e t t u toisaalta polttomoottoria (78) moottorin hukkalämmön syöstämästä ja toisaalta ainakin osasta kaasunpoistajasta (32) kahden aineen puristuslämpöpumpun (10) imeytyslaitteeseen (40) pumppaavasta, imeytyspaineessa olevan vähäpitoisen liuoksen läpivirtaamasta lämmönvaihtimesta (80).

5. Jonkin patenttivaatimuksen 2 - 4 mukainen laitos, t u n n e t t u siitä, että paperinkuivaajan (14) kuivaussylinterille viedystä höyrystä syntyvää lauhdevettä varten, joka menee kahden aineen puristuslämpöpumpun (10) imeytyslaitteeseen (40), on palautuslauhdevesiputki (52).

Patentkrav

1. Metod för tillvaratagande av den spillvärme som den från en pappersmaskins papperstorkare avgående fuktiga torkluften innehåller genom att använda en med värmeenergi som tagits från torkluften, matad, till lågtryckssidan hörande tvåämneskompressionsvärmepump som på högtryckssidan av matarvattnet producerar processånga för att värma pappersmaskinens papperstorkares torkcylinder och som ytterligare i torkluftens förvärmare förvärmer den för torkningen behövligen luften, **kännetecknad** därav, att torkluften leds, väsentligen innesluten i pappersmaskinen, från torkluftens förvärmare till den efter denna kopplade papperstorken och till den efter papperstorken och framför torkluftens förvärmare kopplade, såsom returnering av den vid papperstillverkningen uppkommande vattenångans kondensvatten, omloppskretsen som bildats av en värmeväxlare som är i värme förflyttande beröring med tvåämneskompressionsvärmepumpens gasavlägsnare, och att den i pappersmaskinen uppkommande fukthaltiga luften kyls till en temperatur som är betydligt högre än den omgivande luftens temperatur.

2. Anläggning för förverkligande av metoden enligt patentkrav 1, **kännetecknad** därav, att av en väsentligen sluten omloppskrets (12) för torkluften, som bildas av torkluftens förvärmare (28), en efter denna kopplad papperstork (14) och före torkluftens förvärmare (28) kopplad värmeväxlare (18) som returnerar kondensvattnet, som kondenseras av den i papperstillverkningens process uppkomna vatten ångan, och av värmeväxlarens (18) värme förflyttande beröring med gasavlägsnaren (32) hos tvåämneskompressionsvärmepumpen (10).

3. Anläggning enligt patentkrav 2, **kännetecknad** därav, att värmeväxlaren (18) som kyler den från papperstorken (14) kommande fuktiga torkluften, är ansluten till gasavlägsnaren (32) hos tvåämneskompressionsvärmepumpen (10) med en sluten vätske-, i första rummet vattencirkulationskrets (34).

4. Anläggning enligt patentkrav 2 eller 3, i vilken bruksenergin, som aggregaten för tvåämneskompressionsvärmepumpen (10) samt torkcirkulationskretsen (12) behöver, åstadkoms med en förbränningsmotor (78), kännetecknad av å ena sidan förbränningsmotorns (78) spillvärmeutrustning och å andra sidan av den åtminstone från en del av gasavlägsnaren (32) till tvåämneskompressionsvärmepumpens (10) absorberingsanordning (40) pumpande värmeväxlaren (80) som genomströmmas av en under absorberingstryck varande svaghaltig lösning.

5. Anläggning enligt något av patentkraven 2-4, kännetecknad därav, att det finns ett returkondensvattenrör (52) för det kondensvatten som uppstår genom ångan som förts till papperstorkens (14) torkcylindrar och som går till tvåämneskompressionsvärmepumpens (10) absorptionsanordning (40).

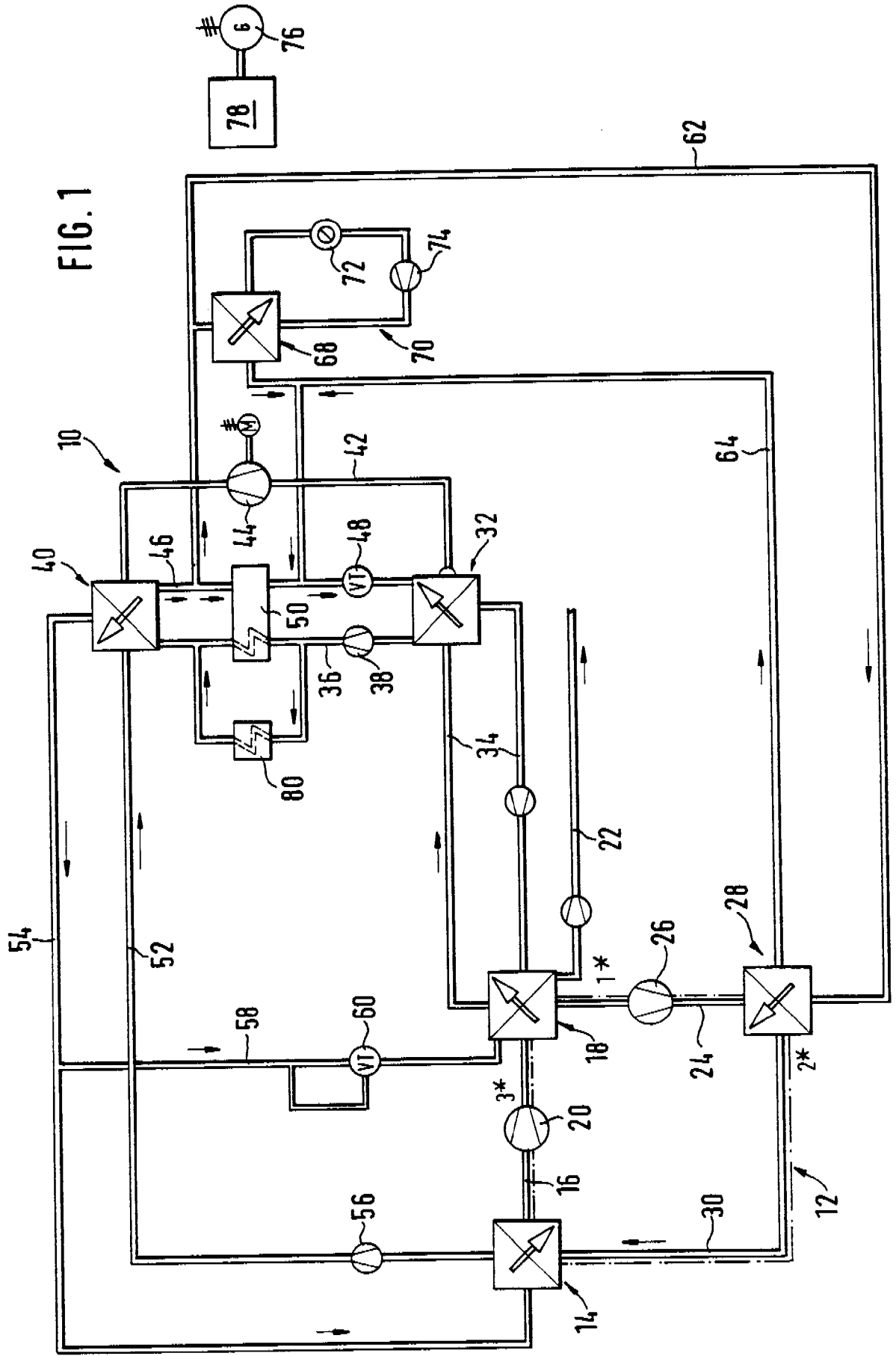
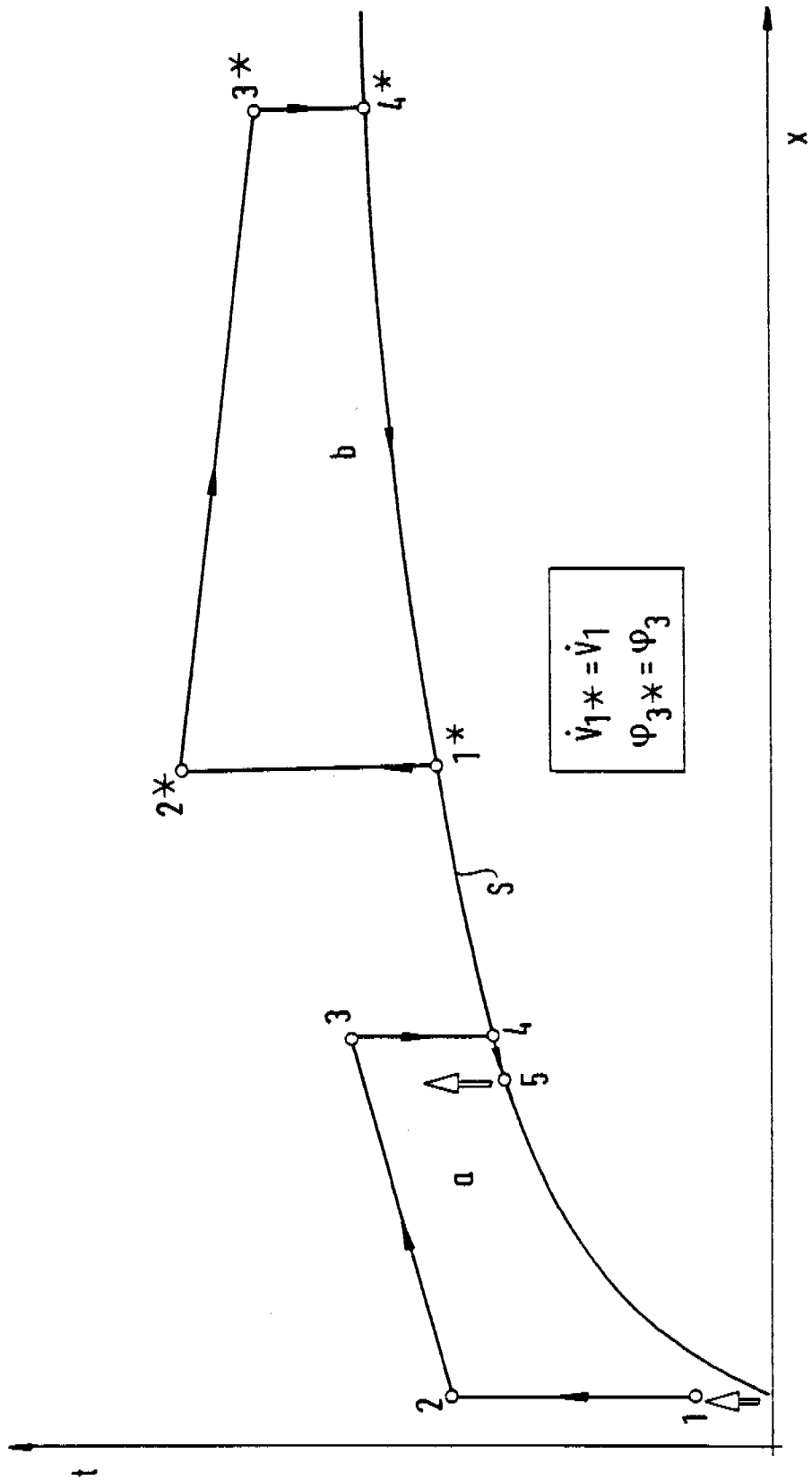


FIG. 1

FIG. 2



PATENTTIHAK. NRO	LUOKKA	TUTKIJA	TUTKIMUSTUL. SAATU											
903288	D21F5/20	TR	DE	WO										
TUTKITUT LUOKAT	TUTKITUT MAAT										TUTK. KESK. *)			
D21F5/20	FI	SE	NO	DK	CH	DE	WO	EP	GB	US				
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
PATENTTIVIRASTOJEN JULKAISUT	LUOKKA					HUOM!								
1) _____														
2) _____														
3) _____														
4) _____														
5) _____														
6) _____														
7) _____														
8) _____														
9) _____														
*) TUTKIMUS KESKEYTETTY ESTEEN LÖYTÄMISEN TAKIA <div style="text-align: right;">KÄÄNNÄ!</div>														

