



SUOMI-FINLAND
(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(B) (11) KUULUTUSJULKAISU
UTLAGGNINGSSKRIFT

88894

(12) Patentti ja Rekisteri
Patent och Register 100 01 1990

(51) Kv.1k.5 - Int.c1.5

B 30B 5/04, B 27N 3/24, B 29C 43/48

(21) Patenttihakemus - Patentansökning	882843
(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag	14.06.88
(24) Alkupäivä - Löpdag	14.06.88
(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig	16.12.88
(44) Nähtäväksipanon ja kuul.julkaisun pvm. - Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	15.04.93
(32) (33) (31) Etuoikeus - Prioritet	
15.06.87 DE 3719976 P	

(71) Hakija - Sökande

1. Firma Theodor Hymmen, Theodor-Hymmen-Strasse 3, 4800 Bielefeld 1, BRD, (DE)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1. De Brock, Raoul, Vogelzanglaan 16, 8500 Kortrijk, Belgium, (BE)

(74) Asiamies - Ombud: Berggren Oy Ab

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

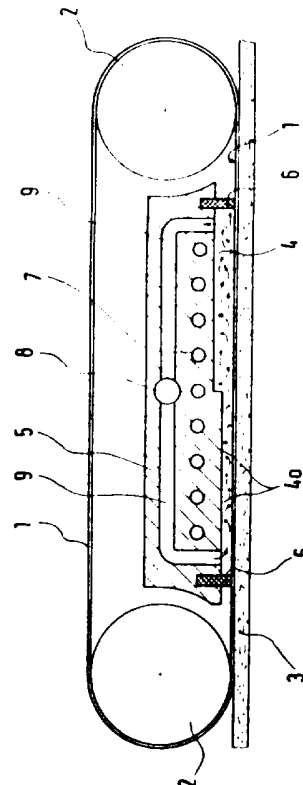
Menetelmä ja laite pintapuristuksen tuomiseksi puristushihnakäyttöisiin työkappaleisiin
Förfarande och anordning för påföring av en ytpressning på pressbanddrivna arbetsstycken

(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

DE A 2648088 (B 32B 27/04), DE A 3046432 (B 30B 5/06), DE A 1953816 (B 29j 5/08)

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Menetelmä ja laite pintapuristuksen tuomiseksi työkappaleeseen. Tuotaessa pintapuristus puristushihnakäyttöiseen työkappaleeseen (3) vaikutusvyöhykkeessä tiivistettynä pidetyllä, käyttöpaineessa olevalla juoksevilla paineväliaineella, voidaan vaikutusvyöhyke (4) ilman muuta tuonnissa myös kuumentaa, kuitenkin vaikutusvyöhykkeessä oleva paineväliainekerros voi vaikeuttaa lämmönsiirtoa. Yritykset nestemäisillä paineväliaineilla, joilla on parempi lämmönjohtokyky, tai paineväliaineessa lisäksi olevilla metallisilla puristuskengillä paremman lämmönsiirron muodostamiseksi ovat kalliita ja siten epätydyttäviä. Vaikutusvyöhykkeessä käyttöpaineessa olevaa juoksevaa paineväliainetta pakkoilikutetaan lisäksi rajusti, edullisesti turbulenttiseksi virtaukseksi. Lämmönsiirtokyky paranee merkittävästi. Pintapuristus ja lämpö tai kylmyys tuodaan puristushihnakäyttöiseen työkappaleeseen, kuten esimerkiksi puristushihnalla (1) käytettävään raaka-ainerataan, kuten laminaattiin tai vastaavaan.



Förfarande och anordning för att bringa yttryck på ett arbetsstycke. Då yttrycket bringas på arbetsstycket (3) med pressbanddrift genom ett inom ett aktionsområde (4) förtätat hållet, under driftstrycket befintligt flytande tryckmedium kan utan vidare för att bringa också upphettas genom värme, ändå kan det stående tryckmediumsskiktet inom aktionsområdet försvåra värmeövergången. Försöken att genom flytande tryckmedium med en förbättrad värmeledningsförmåga eller genom ytterligare metalliska pressblock i det flytande tryckmediet bilda en bättre värmeövergång är dyra och så otillfredställande. Det flytande tryckmediet under driftstryck inom aktionsområdet ytterligare tvåångerörs, fördelaktigt som en turbulent strömning. Värmeövergångsförmågan förbättras väsentligen. Yttrycket och värmen eller kölden bringas på det pressbanddrivna (1) arbetsstycket såsom på en råmaterialbana såsom ett laminat eller som drivs med pressband.

Menetelmä ja laite pintapuristuksen tuomiseksi puristushihnakäyttöisiin työkappaleisiin

Kyseessä oleva keksintö koskee menetelmää sekä laitetta pintapuristuksen tuomiseksi puristushihnakäyttöisiin työkappaleisiin kuten esimerkiksi jatkuvasti siirrettäviin materiaalliratoihin, jotka ovat myös laminaattien tai vastaavien muodossa.

Tunnetuissa menetelmissä ja laitteissa (DE-OS 24 21 296) tiivistetyssä, puristushihnan toiselta puolelta määrittämässä vaikutusvyöhykkeessä pintapuristuksen saa aikaan kaasumaisen tai nestemäisen paineväliaineen paine. Tällöin esimerkiksi painekammio voidaan rajata ympäri kiertävällä, tavallisesti suunnilleen nelikulmaiseksi muotoillulla tiivisteellä ja itse painekammiota rajoittaa tällöin toisella puolella pyörivä puristushihna ja takasivulla painelevy, joka on samalla myös kuumennuslevy, niin että paineväliaine voidaan myös kuumentaa vaikutusvyöhykkeessä, koska useimmiten tällaisilla painekammiolla varustetut hihnapuristimet, esimerkiksi kaksoishihnapuristimet, vaativat ohikulkevan työkappaleen kuumentamisen ja/tai jäähdyttämisen.

Sinänsä juoksevat paineväliaineet, kuten esimerkiksi ilma ja öljy, ovat erityisen soveliaita käsiteltävyyden, hallittavuuden ja säädön herkkyyden vuoksi. Ongelmalliseksi jää se, että kuumennuslevyn takasivun ja päättömän puristushihnan välisessä vaikutusvyöhykkeessä oleva painekaasukerros vaikuttaa lämmönsiirtoa koskien eristävästi painekammiossa. On yritetty (DE-OS 24 21 296) korvata vielä voimakkaammin eristäviä kaasumaisia paineväliaineita nesteillä, erityisesti öljyllä tai nestemäisellä metallilla. Koska nestemäiset metallit tässä käyttötarkoituksessa ja tässä käyttöalueessa tuskin osoittautuvat teknisesti hallittaviksi, ei öljyn käyttö ole tuonut mitään tehokasta parannusta, koska öljyn lämmönjohtavuus saavuttaa maksimissaan vain kolminkertaisesti ilman lämmönjohtavuuden arvon ja tämän lisäksi voi esiintyä huomattavia li-

kaantumisongelmia.

Sen vuoksi on ehdotettu tehdä lisäksi lämpösiltoja (DE-PS 33 25 578) paineekenkien välityksellä suoran lämmönjohtumisen takaamiseksi kuumennuslevystä päättymättömään puristushihnaan. Näillä lämmönjohtumiseen vaikuttavilla painekengillä on kuitenkin merkittäviä haittapuolia. Ottamatta huomioon hyvin suurta voimantarvetta puristushihnan käyttämiseksi muodostuu paineekenkiin metallista kulumista, joka asettaa kyseenalaiseksi painekammion ympärikiertävän tiivistyksen toiminnan.

Lopuksi ovat myös jo järjestelmät tunnettuja, joissa ei kuumenneta paineväliainetta vaikutusalueessa vaan jossa syötetään höyryä (US-PS 21 35 763) tai kuumaa vettä (DE-OS 19 53 816) vaikutusalueeseen kierrossa. Kuumennus tapahtuu vaikutusalueen ulkopuolella ja höyryä ja kuumaa vettä syötetään ja johdetaan pois tavanomaisilla nopeuksilla. Nämä järjestelmät ovat ennen kaikkea sen vuoksi käytännössä osoittautuneet käyttökelvottomiksi, koska syötetty kuuma paineväliaine jäähtyy luonnostaan kulkiessaan vaikutusalueen läpi. Koska tällaiset vaikutusalueet ovat suhteellisen pitkiä, ei lämpötilan lasku tuloaukosta poistaukkoon työkappaleen läpikulkusuunnassa ole toivottua.

Kyseessä olevan keksinnön tehtävänä on sen vuoksi esitellä sen tyyppinen menetelmä ja laite, jossa lämmönsiirto vaikutusvyöhykkeessä kuumennus- tai jäähdytyslevyksi muodostetun painelevyn ja puristushihnan välissä paranee ratkaisevasti.

Keksinnön mukainen ratkaisu ilmenee menetelmän osalta patenttivaatimuksen 1 tunnusmerkkiosasta, laitteen osalta päälaitevaatimuksesta.

On täysin yllättäen käynyt ilmi, että vaikutusvyöhykkeessä olevan paineenalaisen nestemäisen väliaineen suhteellisen rajun pakkoliikkeen avulla sen kyky siirtää lämpöä puristushihnaan lisääntyy merkittävästi ja niin voimakkaasti, että lämmönsiirto on parempi kuin esimerkiksi tunnettujen paine-

kenkien avulla. Rajulla pakkoliikkeellä vaikutusvyöhykkeessä käyttöpaineessa oleva nestemäinen väliaine omaksuu tällöin lämmönsiirtäjän tehtävän vaikutusaluetta rajoittavalta lähetimenä olevalta kuumennuslevyltä puristushihnaan, jolloin on korostettava, että tarkoin samalla tavalla tapauksessa, jossa tarvitaan jäähdytystä, tapahtuu myös merkittävästi parantunut jäähdytys. Lämpövirran suunta kulkee ainoastaan päinvastoin puristushihnasta.

Tässä järjestelmässä, jossa lämmönluovuttaja ja lämmönvastaanottaja rajoittavat vaikutusalueen, asettuu lämpötilagradientti yksinomaan lämmönluovuttajasta vastaanottajaan. Paineväliaine vaikuttaa ainoastaan välittäjänä tai kuten välikerros, jolla on tällöin pakkoliikkeen vaikutuksesta hyvin suuri lämmönsiirtoarvo.

Edelleen on korostettava, että kovassa pakkoliikkeessä muodostuvat kitkahäviöt muuttuvat täysin lämmöksi ja siten lämmönsiirron tapauksessa auttaa kuumentamista. Määrätyissä tapauksissa voidaan ainakin tilapäisesti lämmönluovuttaja kytkeä pois päältä vieläpä kokonaan.

Edelleen on osoittautunut, että sen vuoksi, että väliaineen pakkoliikkeen nopeus on säätösuurena, on mahdollista säätää lämmönsiirtoa hyvin yksinkertaisesti ja hyvin herkästi. Tällöin kulloinenkin annettu käyttöpaine ja työkappaleen läpimittanopeus ovat parametreinä. On myös korostettava, että käyttöhäiriöissä ja tuotannon lopussa siirretty lämpömäärä putoaa tällöin yhdellä iskulla, koska tässä tapauksessa pakkoliikkeen lakatessa ja kytkettäessä pois mahdollinen kuumennusväliaine toimii vaikutusalueessa paikallaan ollessaan eristyskerroksena kuumennuslevyn ja puristushihnan välissä. Näin ollen esiintyy ainoastaan hyvin pientä hitauskäyttäytymistä eikä erityisesti mitään kuumennusenergia-siirron jäyhyysliikettä.

Pakkoliikkeen laajuus riippuu käyttöpaineesta ja halutun lämmönsiirron määrästä. Joka tapauksessa tarkoituksenmukaisesti

liikutetaan niin kovasti, että paineväliaineen turbulenttinen liike on mahdollista. Kaasumaisille väliaineille ovat osoitautuneet pakkoliikenopeudet 10-50 m/s, edullisesti 20-40 m/s, ja nestemäisille väliaineille 2-5 m/s, edullisesti 4-5 m/s hyvin tarkoituksenmukaisiksi.

Keksinnöllisen ajatuksen tarkoituksenmukaiset muodot sisältäen erityisesti myös vastaavan laitteen konstruktiiviset muodot on esitetty alivaatimuksissa. Suoritus esimerkkejä selittää tämän jälkeen lähemmin viittaamalla oheisiin piirustuksiin.

Piirustuksissa esittävät

Kuviot 1 - 3 voimakkaasti kaaviollistettuja suoritusmuotoja keksinnön mukaisesta laitteesta.

Kuviossa 1 esitetyssä laitteiston suoritusmuodossa, jolla pintapuristus samoin kuin lämpö tuodaan puristushihnakäyttöön työkappaleeseen, on esitetty tavallisesti teräksinen pyörivä puristushihna 1, joka kiertää kääntötelojen 2 ympäri ja siirtää jatkuvasti työkappaletta 3, kuten esimerkiksi raaka-ainerataa, joka on myös laminaatin muodossa, ja pitkin vaikutusvyöhykettä 4, joka esitetyssä suoritusmuodossa muodostuu painekammioista, jota rajoittaa toiselta puolelta puristushihna 1 ja vastakkaiselta puolelta paine- ja kuumennuslevy 5 samoin kuin edelleen tunnetut ympärikiertävät erikois-
tiivisteet 6. Vaikutusvyöhykkeessä 4 tai painekammiossa vaadittava pintapuristus saadaan aikaan tunnetulla tavalla esimerkiksi kaasumaisen, käyttöpaineessa olevan paineväliaineen välityksellä. Painekammio on tällöin tavalliseen tapaan yhteydessä kompressoriin (ei esitetty), joka myös jatkuvasti tasaa mahdolliset vuotohäviöt. Puristus- ja kuumennuslevyssä on kuumennuslaite 7. Lisäksi vaikutusvyöhykkeessä olevaa paineenalaista kaasumaista väliainetta varten on pakkoliikelaitte. Esitetyssä suoritusmuodossa tätä varten paine- ja kuumennuslevy 5 on mitoitettu suhteellisen suureksi ja siihen on yhdistetty tuuletin 8, joka on yhdistetyn paine- ja imujohdon 9

välityksellä yhteydessä vaikutusvyöhykkeeseen 4 ja paineenalaisena oleva kaasua vaikutuskammiossa 4 pakotetaan kiivaaseen liikkeeseen, edullisesti niin voimakkaasti, että syntyy turbulenssi virtaus, joka johtaa erinomaisen korkeaan lämmönsiirtoon paine- ja kuumennuslevyn 5 ja puristushihnan 1 välissä.

Lämmönsiirron määrää on mahdollista säätää hyvin tarkasti sekä käyttöpaineen että erityisesti myös virtausnopeuden avulla. Kuvion 1 mukaisessa suoritusmuodossa on esimerkiksi ajateltavissa olevalla yksinkertaisella tavalla huolehdittu siten voimakkaasta kuumennuksesta vaikutusalueen 4 ensimmäisessä leikkauksessa, työkappaleen 3 läpikulkusuunnassa nähtynä, että tässä on taaemman leikkauksen suhteen vaikutusalueella 4 tai painekammioilla kavennettu poikkileikkaus paine- ja kuumennuslevyissä 5 olevan ulkonevan olakkeen välityksellä siten, että tässä ensimmäisessä vaikutusvyöhykeleikkauksessa 4a tulee suurempi virtausnopeus.

Kuviossa 2 esitetyssä suoritusmuodossa on periaatteessa samassa laitekonstruktiossa paine- ja kuumennuslevy 5a, jonka vaikutusvyöhykkeeseen 4 on sijoitettu yksi tai useampia esitetyssä suoritusmuodossa 2 tuulettimien 8a muodossa olevia pakkoliikelaiteita, joiden pyörivät siivet 8b on muodostettu lattasiiviksi ja ulottuvat ainakin osaksi vaikutusvyöhykkeeseen 4.

Molemmat kuvioiden 1 ja 2 mukaiset suoritusmuodot lumoavat kompaktilla, lämpöhäviöitä hyvin vähän pitävällä ja kaikkia liitosongelmia välttävällä rakennetavalla.

Kuviossa 3 esitetyssä, mahdollisesti samanlaisen periaatteellisen rakenteen omaavassa suoritus-esimerkissä on esitetty etupaine- ja kuumennuslevy 5b, jossa tilasyistä tulo- ja paluujohdot 10 on johdettu pois paine- ja kuumennuslevyn 5b yli. Johtoon 10 on kerran jälleen yhdistetty tuuletin 8 samoin kuin edelleen myös on kytketty kompressorin 11, jolla samalla voidaan myös vuotohäviöt jatkuvasti täydentää. Käyt-

töpainneessa oleva esimerkiksi kaasumainen väliaine kuumenee myös tässä vaikutusvyöhykkeessä 4 välittömästi ja sen kiivas pakkoliike tässä vaikutusvyöhykkeessä 4 edellyttää myös tässä lämmönsiirtokyvyn huomattavaa suurenemista.

Kuvion 3 mukaisessa suoritusmuodossa on edelleen esitetty, että vaikutusvyöhykkeeseen 4 voi liittyä puristushihnan 1 ja siten työkappaleen 3 kuumentamiseksi vaikutusvyöhyke 4a, jolla on periaatteessa tarkasti sama rakenne, jolloin ainoastaan tässä lämmönsiirron suunta on päinvastainen, siis on muodostettu jäähdytysvyöhyke, jossa paine- ja jäähdytyslevy 5c on varustettu jäähdytyslaitteella 7a. Tarkasti samalla tavalla myös tässä jäähdytyskyvyn nostamiseksi merkittävästi pakotetaan paineenalainen kaasumainen väliaine vaikutusvyöhykkeessä 4a kiivaaseen liikkeeseen, jota varten jälleen on varustettu tuuletin 8. Myös tässä on kompressorin 11. Pakkoliikelaitteena voidaan myös käyttää kiertomäntäpuhallinta tai kompressoria.

Työskenneltäessä nestemäisen paineväliaineen kanssa on tuulettimien tilalla pumput.

Keksinnön mukainen menetelmä muodostuu siitä, että pintapuristuksen tuomiseksi ja lämmön siirtämiseksi puristushihnakäyttöisiin työkappaleisiin kuten tähän asti tiivistetyssä vaikutusvyöhykkeessä 4, 4a muodostetaan pintapuristus nestemäisen paineväliaineen paineella ja vaikutusvyöhyke 4, 4a kuumennetaan tai myös jäähdytetään ja että lisäksi käyttöpainneessa oleva paineväliaine pakotetaan vaikutusvyöhykkeessä kiivaaseen liikkeeseen, jolloin tarkoituksenmukaisessa muodossa pakkoliike suoritetaan niin kiivaasti, että vaikutusvyöhykkeessä käyttöpainneessa oleva paineväliaine muuttuu turbulenttiseksi virtaukseksi. Kaasumaisella paineväliaineella noin 20-40 m/s ja nestemäisellä paineväliaineella 4-5 m/s virtausnopeudet ovat osoittautuneet hyvin tarkoituksenmukaisiksi. Kiivas pakkoliike voi tapahtua paikalla yksinomaan vaikutusvyöhykkeessä. Kuitenkin myös vaikutusvyöhykkeen kuuluessa mukaan suljetussa kierrossa voi olla pakkokierrätys.

Lämmönsiirron määrää voidaan säätää tarkasti muuttamalla paineväliaineen virtausnopeutta ja/tai painetta.

Keksinnöllisen vaikutuksen saavuttamiseksi paineväliainetta ei tarvitse johtaa suljettuun kiertoon; voidaan myös suurentaa painekammion ympäri kiertävän rajoittavan tiivisteen alueessa kaasumaisen paineväliaineen häviötä ja korvata painekammioista pois virtaava paineväliaine syöttämällä jatkuvasti vastaava määrä paineväliainetta.

On myös mahdollista jakaa painekammio läpivirtaussuunnassa tai tähän nähden poikittaisessa suunnassa kahteen tai useampaan vyöhykkeeseen, joissa on erilaiset virtausnopeudet. Näin on saavutettavissa haluttu lämpötilakäyrä ja haluttu lämpötilajakautuma tuoteradan leveydellä.

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä puristushihnan liikuttamiin työkappaleisiin kohdistuvan pintapuristuksen aikaansaamiseksi, jossa menetelmässä ympäri tiivistetty painekammio (4, 4a, 4b), joka toiselta puolelta rajoittuu paine- ja kuumennus- tai jäähdytyslevyyn (5, 5a, 5b, 5c) ja toiselta puolelta puristushihnaan (1), saatetaan paineen alaiseksi juoksevan paineväliaineen avulla, **tunnettu** siitä, että puristushihnan (1) ollessa kiertoliikkeessä lämmön siirtymistä kuumennuslevystä (5, 5a, 5b) puristushihnaan (1) ja puristushihnasta (1) jäähdytyslevyyn (5c) lisätään painekammiossa (4, 4a, 4b) olevan paineväliaineen pakkoliikkeellä, jossa paineväliaine liikkuu virtausnopeudella 2-50 m/s, edullisesti 20-40 m/s, paineväliaineen ollessa kaasumaista ja virtausnopeudella 4-5 m/s paineväliaineen ollessa nestemäistä, ja paineväliaineen lämmön siirtokyvyn astetta säädetään käyttöpaineella tai virtausnopeudella ja että puristushihnan (1) seistessä paikallaan paineväliaineen pakkoliike pysäytetään.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että juokseva paineväliaine saatetaan pakkoliikkeeseen sen ollessa vaikutusvyöhykkeessä (4).

3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että juoksevaa paineväliainetta pakkoliikutetaan suljetussa, vaikutusvyöhykkeen (4) sisältävässä kierrossa.

4. Laitteisto yhden tai useamman edellä olevan patenttivaatimuksen mukaisen menetelmän suorittamiseksi, jossa laitteistossa on puristushihna (1), joka rajoittaa toiselta puolelta painekammiota (4, 4a), jota rajoittaa lisäksi viereinen paine- ja kuumennus- tai jäähdytyslevy (5, 5a, 5b, 5c) ja levyn ja puristushihnan (1) välissä oleva kammion ympäri kiertävä tiiviste (6) ja johon on syötettävissä käyttöpaineessa olevaa juoksevaa paineväliainetta, jolloin painekammioon (4, 4a) on järjestetty pakkoliikelaite (8, 8a, 8b) juoksevan paineväliaineen pakkoliikkeen aikaansaamiseksi,

tunnettu siitä, että pakkoliikelaite on tuuletin (8) tai pumppu.

5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen laitteisto, **tunnettu** siitä, että tuuletin (8) tai pumppu on yhdistetty paine- ja kuumennuslevyyn (5).

6. Patenttivaatimuksen 5 mukainen laitteisto, **tunnettu** siitä, että pakkoliikelaite muodostuu yhdestä tai useammasta tuulettimesta (8a, 8b), joiden siivet (8b) ulottuvat painekammioon (4).

7. Yhden tai useamman patenttivaatimuksen 4-6 mukainen laitteisto, **tunnettu** siitä, että painekammiossa (4) on pienennetyn virtauspoikkileikkauksen omaava vyöhyke (4a).

Patentkrav

1. Förfarande för påföring av en ytpressning på pressbanddrivna arbetsstycken, vid vilket i en runtomkring tätad tryckkammare (4, 4a, 4b), som på den ena sidan begränsas av en tryck- och uppvärmnings- eller kylplatta (5, 5a, 5b, 5c) och på den andra sidan av ett pressband (1), trycket alstras genom ett fluidumaktigt tryckmedium, **kännetecknat** av att vid kringlöpande pressband (1) värmeöverföringen från uppvärmningsplattan (5, 5a, 5b) till pressbandet (1) respektive från pressbandet (1) till kylplattan (5c) ökas genom en tvångsrörelse av tryckmediet i tryckkammaren (4, 4a, 4b), varvid tryckmediet förflyttas med strömningshastigheter av 2-50 m/s, företrädesvis 20-40 m/s, för gasformiga och 4-5 m/s för flytande tryckmedier, och graden av tryckmediets värmeöverföringsförmåga styres av driftstrycket eller strömningshastigheten, och att vid stillastående pressband (1) tryckmediets tvångsrörelse avslutas.

2. Förfarande enligt patentkravet 1, **kännetecknat** av att det fluida tryckmediet försättes i tvångsrörelse medan det befinner sig i verkningszonen (4).

3. Förfarande enligt patentkravet 1 eller 2, **kännetecknat** av att det fluida tryckmediet tvångsförflyttas i ett slutet kretslopp som innesluter verkningszonen (4).
4. Anordning för genomförande av förfarandet enligt ett eller flera av de föregående patentkraven, med ett pressband (1), som begränsar det ena sidan av en tryckkammare (4, 4a), som dessutom begränsas genom en närgränsande tryck- och uppvärmnings- respektive kylplatta (5, 5a, 5b, 5c) och en kringlöpande tätning (6) mellan plattan och pressbandet (1) och som kan matas med ett under driftstryck stående fluidumaktigt tryckmedium, varvid med tryckkammaren (4, 4a) är samordnad en tvångsrörelseanordning (8, 8a, 8b) för alstring av en tvångsrörelse hos det fluidumaktiga tryckmediet, **kännetecknad** av att tvångsrörelseanordningen är en ventilator (8) eller en pump.
5. Anordning enligt patentkravet 4, **kännetecknad** av att ventilatorn (8) eller pumpen är inbyggd i tryck- och värmeplattan (5).
6. Anordning enligt patentkravet 5, **kännetecknad** av att tvångsrörelseanordningen utgöres av en eller flera ventilatorer (8a, 8b) vilkas vingar (8b) sträcker sig in i tryckkammaren (4).
7. Anordning enligt ett eller flera av patentkraven 4-6, **kännetecknad** av att tryckkammaren (4) har en zon (4a) med minskad strömningstvärsektion.

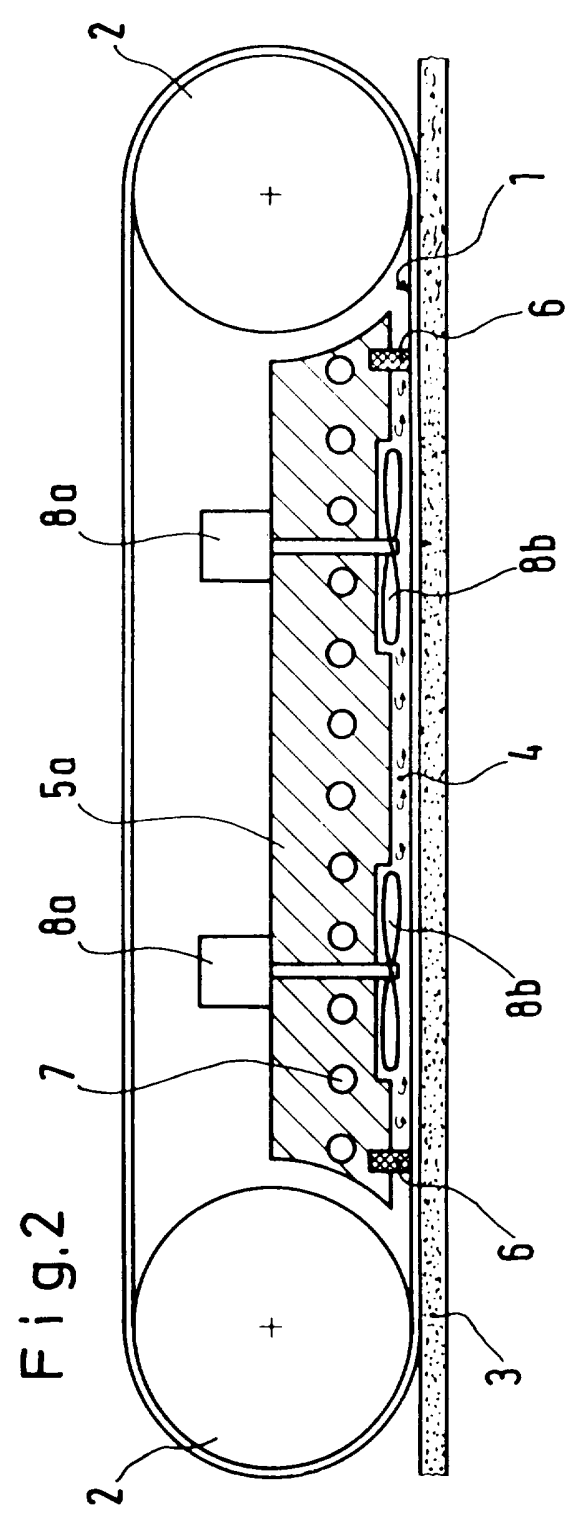
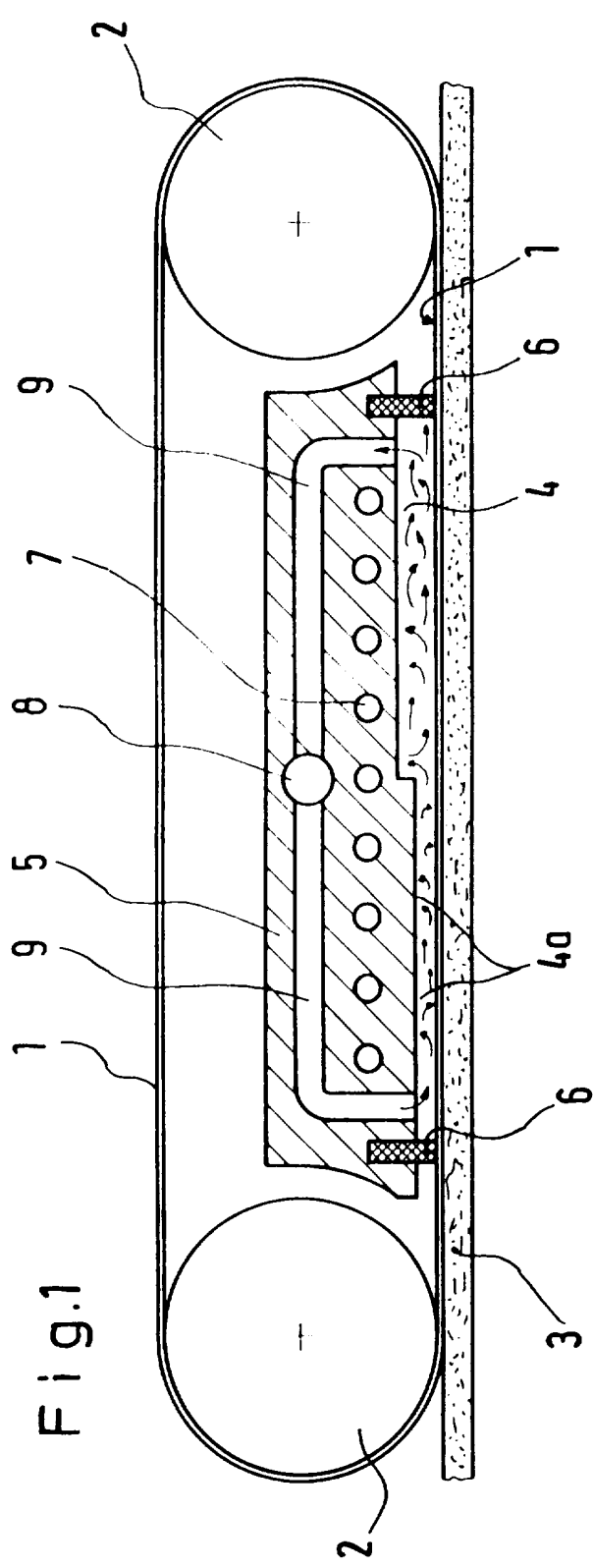


Fig.3

