

(19)



SUOMI - FINLAND

(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS

PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

FINNISH PATENT AND REGISTRATION OFFICE

(10) **FI 813477 A7**

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

(21) Patentihakemus - Patentansökan - Patent application **813477**

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation -
International patent classification
B29D

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date **04.11.1981**

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date **04.11.1981**

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public **06.05.1982**

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

(32) (33) (31) Etu oikeus - Prioritet - Priority

05.11.1980 AT 68689-A/80

(71) Hakija - Sökande - Applicant

1 •Lavorazione Materie Plastiche L.M.P., Via Nicomede Bianchi 72, Turin Austria, TOWN UNKNOWN, ITÄVALTA, (AT)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

1 •Colombo, Roberto, TOWN UNKNOWN, ITÄVALTA, (AT)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

Kolster Oy Ab, Salmisaarenaukio 1, 00180 Helsinki

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

Menetelmä vaahdotetun synteettisen kestopuovipolymeerin jatkuvan levyn valmistamiseksi suulakepuristamalla

Förfarande för framställning av ett kontinuerligt ark av en syntetisk, termoplastisk polymer i skumform genom att extrudera.

Menetelmä vaahdotetun synteettisen kestopuovipolymeerin jatkuvan levyn valmistamiseksi suulakepuristamalla

Vaahdotetun synteettisen, kestopuovisen polymeerin, kuten polystyreenin, polyeteenin tai polypropeenin jatkuva levy saadaan yleisesti suulakepuristus/paisutusmenetelmällä. Tässä menetelmässä suulakepuristin muodostaa korkeassa paineessa polymeerin sulan massan, johon haihtuva paisutusaine, esimerkiksi Freon tai n-pentaani on tasaisesti liuotettu tai dispergoitu ja massa suulakepuristetaan suoran, kapean raon läpi. Tämä johtaa paineen laskuun, mikä vapauttaa paisutusaineen kaasukuplien muodossa, jotka ovat dispergoituneet oleellisesti tasaisesti polymeerimatriisiin, mikä aikaansaa kaksi vaikutusta:

- suulakepuristimen raosta poistuvan materiaalivirran paksuuden ja leveyden oleellisen kasvun ja
- saadun vaahdotettuneen virran jäähtymisen, mikä puolestaan aiheuttaa polymeerimatriisin viskositeetin kasvun, mikä on tarpeen, jotta estettäisiin paisutusaineen kehittämää painetta aiheuttamasta vaahtosolujen rikkoutumista (ja näin ollen vaahdon lysähtämistä).

Lisäjäähdytys, joka suoritetaan ulkoapäin, on välttämätön vaahdon kovettamiseksi. Tässä tarkoituksessa suulakepuristimesta poistuvan vaahdotetun levyn kaksi pintaa ohjataan tyypillisesti kosketukseen kylmien pintojen kanssa, jotka voivat loitontua toisistaan hieman levyn etenemissuunnassa ja jotka rajoittavat vaahdon paisumista kohtisuorassa suunnassa levyn tasoon nähden ja samanaikaisesti geelittävät vaahdon. Lisäjäähdytyksen jälkeen (leensä ilmalla) levyn pituussuuntaiset reunat tasataan ja levy leikataan poikkisuunnassa halutun pituisiksi laatoiksi, mutta tämä keksintö ei koske tätä vaihetta.

Alan asiantuntijan tietämistä syistä yleinen pyrkimys on valmistaa vaahdotettuja levyjä, joilla on mahdollisimman pieni tiheys, esimerkiksi alle $0,05 \text{ g/cm}^3$ ja mie-

luummin alle 0,03 g/cm³. Jotta tämä tulos saavutettaisiin sen lisäksi, että taataan paisutusaineen suuren määrän tarkka-annostus ja sen erittäin tasainen jakautuminen suulakepuristimessa olevaan sulaan massaan, massan loppulämpötilaa ennen suulakepuristusta on valvottava hyvin tarkasti massan viskositeetin nostamiseksi korkeaan arvoon, hyvin lähelle (mutta ei alle) "kriittistä viskositeettiä". Kriittisellä viskositeetillä tarkoitetaan viskositeetin arvoa, jonka alapuolella vaahtoon loukkuun jääneen kaasun paine rikkoisi solun seinämät. On selvää, että mitä korkeampi massan viskositeetti on kriittisen viskositeetin yläpuolella sitä pienempi on vaahdon paisumisaste ja näin ollen sitä suurempi on saadun vaahdotetun levyn tiheys. Toisaalta, koska paisumiseen suulakepuristimen ulostuloaukossa liittyy "sisäinen" jäähtyminen, joka johtuu paisutusaineen olomuodon muutoksesta nesteestä (tai kiinteästä aineesta) kaasuksi, polymeerimatriisin viskositeetti kasvaa tämän seurauksena ja rajoittaa paisumisprosessia silloinkin, kun kaasun paine matriisissa on vielä oleellisesti korkeampi kuin ympäristön paine. Tästä seuraa, että sekä saadun vaahdon tiheys että levyn paksuus ovat vastaavasti rajoitetut. On huomautettava, että levyn paksuutta ei voida nostaa mielivaltaisesti suurentamalla suulakepuristimen rakoa sopivasti, sillä näin tehtäessä vastapaine, jonka rako aiheuttaa sulaan massaan, joka saavuttaa sen, laskisi, mistä olisi seurauksena paisumisaineen ennenaikainen ja haitallinen vapautuminen kaasumuodossa suulakepuristimen sisällä. Tämä merkitsee (mm.) että on mahdotonta saada hyvin paksua vaahdotettua levyä pienitehoisella suulakepuristimella. Jopa keskitehoisilla suulakepuristimilla (200-250 kg/h työstettyä materiaalia) on vaikea valmistaa levyä, joka on yli 3-4 cm paksu.

Tämän epäkohdan korjaamiseksi jollakin menetelmällä on tunnettua käyttää hyväksi aikaisemmin jäähdytetyn levyn "jälkikuumennusta"; tässä johdetaan levy uunin läpi, jossa levyn lämpötila nostetaan sopivasti antamaan polymeerimat-

riisille tietty plastisuus. Näissä olosuhteissa matriisiin loukkuun jääneen kaasun paine kasvaaja kykenee suurentamaan jonkin verran soluja, jolloin levyn paksuus vastavasti kasvaa ja tiheys vastaavasti laskee. Kuitenkin tällä tavoin saatu paksuuden kasvu on suhteellisen pieni ja on vaikeaa suurentaa sitä yli n. 10 % (pyöristettyinä lukuina). Luokkaa 6-7 cm olevien paksuuksien saamiseksi on tunnettua käyttää hyväksi kahden vaahtokerroksen samanaikaista suulakepuristusta kahden erillisen raon läpi, jotka kerrokset asetetaan päällekkäin ja sidotaan yhteen välittömästi myötävirtaan näistä raoista. Tässä tapauksessa on kuitenkin erittäin vaikeaa tehdä nämä kaksi vaahtoa keskenään identtisiksi, joten saatu yhdistelmälevy pyrkii vääntymään tai kiertymään. Lisäksi on myös vaikeata saavuttaa täydellistä ja tehokasta keskinäistä sitoutumista koko rajapinnalla.

Tämän keksinnön päätarkoituksena on välttää yllä mainitut epäkohdat. Muut tarkoitukset ja edut käyvät ilmi seuraavasta kuvauksesta.

Keksinnön mukaiselle menetelmälle vaahdotetun, synteettisen, kestopuovipolymeerin (erityisesti polystyreenin, polyeteenin ja polypropeenin) jatkuvan levyn valmistamiseksi suulakepuristamalla polymeeria, johon haihtuva paineaine on liuennut tai dispergoitunut, ovat luonteensomaaisia vaiheet, joissa: (a) aikaansaadaan vaahdotetun levyn vähittäinen paksuuden kasvu sen kulkiessa eteenpäin johtamalla levy kahden vastakkaisen vyöhykkeen välistä, jotka kohdistavat alipaineen levyn vastaaville pinnoille sillä aikaa kun levy on termoplastisessa tilassa ja (b) jatketaan alipaineen kohdistamista sanotuille pinnoille muuttumattoman paksuuden olosuhteissa ja jäähdytetään levyä ulkopuolisesti saavutetun paksuuden stabiloimiseksi.

Erään edullisen toteutusmuodon mukaisesti levyn paksuutta vaiheissa (a) ja (b) säädetetään kiristämällä levy rajoittavien seinämien väliin, jotka ovat kaasua läpäiseviä ja joita puristetaan levyn vastaavia pintoja vasten, ja

vedetään alipaine sanottujen seinämjen läpi samalla, kun viimeainittuja siirretään synkronissa levyn kanssa. Tämä voidaan helposti saavuttaa käytännössä hihnakuljettimien avulla, joissa on kaasua läpäisevät hihnat. Niiden ensimmäisessä parissa vaiheessa (a) kuljettimien aktiiviset kulkutiet loittonevat toisistaan levyn etenemissuunnassa muodostaakseen sen levyn differentiaalisten osien paksuuden halutun vähittäisen kasvun, joka on kiristetty näiden kulkuteiden väliin. Toisessa parissa, vaiheessa (b) kuljettimien aktiiviset kulkutiet ovat keskenään yhdensuuntaiset säilyttääkseen ainakin oleellisesti levyn kasvaneen paksuuden sillä aikaa kun sitä jäädytetään.

Vaiheet (a) ja (b) voidaan suorittaa levyille sen muodostuksen aikana, ts.välittömästi myötävirtaan suulakepuristimen raosta. Kuitenkin koska lämpötilajakautumaa levyn koko paksuuden läpi sen muodostuksen aikana on vaikea ylläpitää luotettavasti annetussa arvossa ja se näin ollen vaihtelee nopeasti kaasun laajetessa, suositellaan toteutusmuotoa, jossa suulakepuristimesta poistuvan vaahdotetun levyn kaksi pintaa ohjataan kosketukseen kylmien pintojen kanssa aikaansaamaan vaahdon geelittyminen, minkä jälkeen keksinnön mukaisesti:

- tällä tavoin käsitelty levy johdetaan kuumennusvyöhykkeen läpi ennenkuin levyn sydämen lämpötila on laskenut oleellisesti alle polymeerin alkavan pehmenemispisteen, ja
- levyn kuumennus kuumennusvyöhykkeessä suoritetaan niin, että saatetaan levyn koko paksuus ainakin oleellisesti samaan lämpötilaan, sanotun alkavan pehmenemispisteen ja kriittisen viskositeettipisteen (kuten yllä on määritelty) välille,
- minkä jälkeen vaiheet (a) ja (b) suoritetaan levyille.

Mieluummin sanottu sydämen lämpötila ilmoitettuna °C-asteina on matalampi kuin polymeerin alkava pehmenemispiste ja on vähintään puolet (mieluummin n. 2/3) suulakepuristuslämpötilasta. Näin ollen tällä jälkikuumennuksella haluttu tasainen lämpötilajakautuma koko levyn paksuuden läpi saavutetaan varmemmin.

Liitteenä olevissa piirroksissa:

kuvio 1 on kaavamainen leikkauskuvanto pituussuuntaisessa pystytasossa laitoksesta, jolla keksinnön mukainen menetelmä toteutetaan;

5 kuvio 2 on kuvion 1 kanssa koordinoitu diagrammi, jossa esitetään useita lämpötila- ja painekäyriä (ordinaatilla) puhtaasti esimerkin valossa, vaahtolevyn kulun suhteen (abskissalla);

10 kuvio 3 on kaavamainen, pituussuuntainen pystyleikkauskuvanto yhdestä kuviossa 4 käytetystä neljästä hihnakuljettimesta, ja

15 kuvio 4 esittää käyriä, jotka kuvaavat lämpötilajakautumaa levyn koko paksuuden läpi välittömästi vastavirtaan ja välittömästi myötävirtaan kuumennusvyöhykkeestä, joka edeltää vaihetta (a).

20 Kuviossa 1 vaahdotetun levyn paksuutta on tarkoituksella liioiteltu verrattuna sen kulkurataan kuvauksen selventämissyistä. Tässä kuviossa numerolla 10 esitetään suulakepuristus päätä, josta synteettisen kestopuovivaahdon levyä 12 suulakepuristetaan. Vaahdon paisumishetkestä alkaen levy 12 ohjataan tunnetulla tavalla kahden tasomaisen puristuslevyn 14 väliin, joita jäähdytetään veden tai öljyn sisäisen kierron avulla ja joiden yli levyn kaksi pintaa liukuvat muodostuksen aikana. Tavallisesti laatat

25 14 loittonevat jonkin verran toisistaan levyn 12 etenemissuunnassa. Tästä vaiheesta tullessaan levyllä 12 on paksuus S, esimerkiksi 3 cm ja se on suhteellisen kova niin, että siihen voidaan tarttua kiinni kahdella sarjalla vetoleloja 16. Vetotelojen vyöhykkeessä levy 12 saatetaan vapaasti alttiiksi ulkoilmalle ja näin ollen sille tapahtuu lisäjäähdytystä. Välittömästi myötävirtaan vetoteloista

30 on uuni 18, joka on sijoitettu levyn 12 kulkutielle, ja joka koostuu kahdesta sarjasta infrapunasäteilijöitä 18', jotka on suunnattu levyn kahta pintaa vasten. Kun levy

35 kulkee uunin läpi, sen pakkaus kasvaa hieman, esimerkiksi n. 3,5 cm:iin, mutta tällä kasvulla ei ole mitään tekemistä keksinnön menetelmän kanssa.

Välittömästi myötävirtaan uunista 18 on pari hihna-
kuljettimia 20. Kummankin kuljettimen hihna 22 on kaasua
läpäisevä ja kuljettimen aktiiviset kulkutiet 22' kosketta-
vat vaahdotetun levyn 12 vastaavia pintoja ja loittonevat
5 toisistaan levyn etenemissuunnassa. Mieluummin hihnat 22
on molemmat muodostettu teräs- tai pronssilankojen tarkasti
kudotusta verkosta. Sopiva verkko on esimerkiksi seuraava:
- loimi: langan halkaisija 0,3 mm; 16 lankaa/cm;
- kude: lanhan halkaisija 0,1 mm; 90-100 lankaa/cm.

10 Kummankin aktiivisen kulkutien 22' takapinta liukuu
kosketuksessa imulaatikon 24 vastaavaan pintaan ja
nämä kaksi laatikkoa on yhdistetty tyhjäpumppuun (ei
esitetty esimerkiksi nesterengaspumppuun. Tämän vuoksi
vaahdotetun levyn 12 kaksi pintaa tarttuvat vastaaviin
15 aktiivisiin kulkuteihin 22' niin, että levyn paksuus kasvaa
pakotetusti ja vähitellen, levyn ollessa edellä mainituissa
lämpötilaolosuhteissa (ja joita selostetaan tarkemmin
alla), jotka ovat sellaiset, että vaahto on plastisesti
deformoitavissa tässä vaiheessa. Näin ollen käytännössä
20 vaahdotetun levyn 12 paksuus kasvaa jopa kolminkertaiseksi
tai jopa enemmän.

Välittömästi myötävirtaan kuljettimista 20 on li-
säpari kuljettimia, joita on merkitty numerolla 26 ja jot-
ka myös koostuvat kudotuista metalliverkkohihnoista 28,
25 joiden aktiivisia kulkuteitä on merkitty numerolla 28',
ja jotka liukuvat imulaatikoiden 30 päällä, jotka on yh-
distetty tyhjäpumppuun. Näiden kuljettimien 26 aktiiviset
kulkutiet 28' ovat kuitenkin keskenään yhdensuuntaiset ja
imulaatikoita jäähdytetään kierrättämällä niiden sisällä
30 kylmää vettä. Tämän vuoksi tässä vaiheessa (vaihe (b)) imu-
laatikoissa 30 oleva tyhjä pitää levyn pinnat takertunei-
na vastaaviin aktiivisiin kulkuteihin 28' pelkästään säi-
lyttääkseen paksuuden S', joka on saatu edellisessä vai-
heessa (a) samalla, kun levyn vaahtoa jäähdytetään voimak-
35 kaasti laatikoiden 30 avulla hihnan 28 läpi.

Kuljettimien 20 ja 26 hihnoja 22 ja 28 käytetään lineaarisella nopeudella, joka on synkronoitu vaahdotetun levyn 12 etenemisnopeuden kanssa ts. siten, ettei levyä jarruteta eikä kiihdytetä.

5 Levyn poistuessa vaiheesta (b) se puristetaan vetotelojen 32 väliin ja jäähdytetään edelleen ilmalla (valinnaisesti tuulettimien avulla, joita ei ole esitetty) ennenkuin ne johdetaan viimeisiin vaiheisiin, joissa tapahtuu pituussuuntainen reunan tasaus ja poikittainen
10 leikkaus.

Kuvion 2 diagrammissa lämpötilaa, joka vastaa vaahdon alkavaa pehmenemistä, arvoa, joka riippuu käytetystä polymeerista on merkitty kirjaimella Tx. Käyrää, joka esittää lämpötilaa, joka vastaa polymeerin kriittistä viskositeettiä, joka määriteltiin edellä, on merkitty kirjaimilla TC. Koska kriittinen viskositeetti, ts. solujen rajakapasiteetti vastustaa puhkeamista, riippuu soluissa olevan kaasun tehokkaasta paineesta (P_e diagrammissa), lämpötila TC ei ole vakio, vaan vaihtelee sen kulkutiellä.
15 Suulakepuristushetkellä kaasun paine on suuri, minkä vuoksi kriittisen viskositeetin on myös oltava suuri mikä merkitsee, että lämpötilan TC on oltava matala tämän viskositeetin aikaansaamiseksi.

Kuviossa 2 vaahdon lämpötilaa on merkitty kirjaimella T, kun taas kaasun painetta vaahtosoluissa on merkitty kirjaimella P.

Polymeerimassa suulakepuristetaan lämpötilassa T_1 , joka on korkeampi kuin Tx ja mahdollisimman lähellä lämpötilaa TC jo selostetuista syistä. Heti kun massa paisuu
30 lattojen 14 välissä sekä lämpötila että paine laskevat. Tarkemmin sanoen lämpötila T laskee alle arvon Tx arvoon T 2 uunin 18 tuloaukossa samalla, kun paine laskee arvoon P a. Vastaava TC-arvo on suhteellisen korkea, sillä kaasun paine soluissa on matala.

35 Kuviossa 4 (jossa vaahdotetun levyn 12 vaakasuoraa keskitasoa, jossa levyn "sydän" on, on merkitty kirjaimella

MP) käyrä 34 esittää lämpötilajakautumaa koko levyn paksuuden läpi välittömästi ennen uunin 18 tuloaukkoa. Tästä käyrästä nähdään, että vaikka levyn 12 kaksi pintaa 12', 12" ovat (enemmän tai vähemmän) ympäristön lämpötilassa Ta, sydämen lämpötila Tn on oleellisesti korkeampi kuin Ta.

Tästä johtuen kaasun paine soluissa on myös suurempi sydämessä kuin pintakerroksissa ja kriittinen lämpötila (joka vastaa kriittistä viskositeettia) vaihtelee vastaavasti. Keksinnön mukaisessa menetelmässä sydämen lämpötila Tn uunin 18 tuloaukon kohdalla on mieluummin pienempi kuin Tx; kuitenkin sen arvo ilmoitettuna °C-asteina on mieluummin ainakin puolet suulakepuristuslämpötilasta (T1 kuviossa 2), edullisesti n. 2/3 arvosta T1. Tämä saavutetaan säätelämällä vaahdotetun levyn 12 jäähtymistä sen kulkutiellä suulakepuristimen ja uunin 18 välillä sopivasti. Toisaalta kuumennus uunissa 18 suoritetaan vaahdon lämpötilan nostamiseksi arvoon T3 alueella, jossa vaahdotto on plastinen, ts. lämpötilojen Tx ja Tc välille niin, että arvo T3 on mahdollisimman muuttumaton levyn koko paksuuden läpi (kts. kuvio 4). Infrapunasäteily, joka tunkeutuu levyyn ja tästä johtuen tekee mahdolliseksi käyrän 34 suoristamisen paljon paremmin kuin esimerkiksi kuumentamalla ilmalla, on erityisen sopiva tähän tarkoitukseen (kts. säteilijät 18' kuviossa 1). Sitäpaitsi käytettyjen säteilijöiden lukumäärä ja syötetty teho ovat mieluummin säädettäviä; tämä auttaa lopettamaan lämpötilan jakautumaa levyn 12 koko paksuuden läpi uunin 18 poistoaaukon kohdalla ottamasta käyrän T3' muotoa kuviossa 4, joka on hyväksyttävä vain mikäli lämpötilavaihtelut pitkin tätä käyrää ovat pienet (riippuen käytetystä polymerista) ja ainakin oleellisesti pienemmät kuin erotus Tn-Ta. Luonnollisesti joka tapauksessa käyrä T3' on käyrän TC alapuolella.

Näin ollen polymeerimatriisin viskositeetti ja vaahdosoluissa olevan kaasun paine saatetaan arvoihin, jotka ovat oleellisesti muuttumattomat levyn paksuuden läpi ja

juuri näissä olosuhteissa levy tulee keksinnön mukaisen menetelmän vaiheeseen (a), kuvio 2. Tässä vaiheessa kuljettimien 20 aktiivisten kulkuteiden aikaansaama pakotettu laajeneminen aikaansaa vaahtosolujen venymisen kohtisuoraan levyn 12 tasoa vastaan samalla kun solun seinämät joustavat plastisesti niin, että soluissa olevan kaasun paine laskee arvoon P4. Kaasun paineen lasku aiheuttaa vuorostaan vaahtodon lämpötilan laskun arvoon T4 (kts. kuvio 2). Jos arvo T3 on vain hieman suurempi kuin Tx, arvo T4 laskee helposti alle arvon Tx, mikä on selvästi etu, koska se merkitse, että vaiheen (a) ulostulokohdassa vaahtodottunut polymeerimatriisi on jo aloittanut kovettumisvaiheensa (geelittyminen). Tästä seuraa tyypillisesti, että lämpötila uunin 18 tuloaukon kohdalla vastaa käyrää T3' (kuvio 4).

Tästä johtuen keksinnön edullisen toteutusmuodon mukaisesti on sopivaa käyttää jäähdytystä (mieluummin kohtuullista) myös vaiheessa (a) kierrättämällä jäähdytysnestettä imulaattikoiden 24 läpi tässä vaiheessa. Tällä tavoin käyrä T3' madaltuu kuljettaessa vaiheen (a) läpi, mistä on etua vaahtodon rakenteelliselle tsaisuudelle.

Vaiheessa (b) sekä lämpötila T että paine P (kuvio 2) jatkavat laskuaan johtuen hihnojen 28 läpi suoritetusta jäähdytyksestä niin, että levyn paksuus stabiloituu lopullisesti.

Jos keksintö toteutetaan yllä kuvatulla tavalla, onnistutaan saavuttamaan ilman erityisiä ongelmia polystyreenivaahdon monoliittisiä levyjä, joiden paksuus on 10-12 cm. Sitäpaitsi pakotetun laajennuksen ansiosta vaiheessa (a) vaahtodon tiheys pienenee oleellisesti, tyypillisesti arvoihin, jotka ovat luokkaa $0,02 \text{ g/cm}^3$.

Kuviossa 3 yksi kuljettimista 20 (tai 26) on esitetty esimerkin vuoksi. Tässä kuviossa suluissa olevat luvut viittaavat komponentteihin, joita kuvattiin aikaisemmin kuljettimien 26 yhteydessä. Kullakin kuljettimella on jäykkä kehys, joka sisältää ruuvikierteiset, pystysuorat pylväät 42, jonka päällä tukipäät 44, 44', jotka on varus-

tettu sisäpuolisella ruuvikierteellä, joka on pyöritettävissä pylväiden kierteissä, ovat liikuteltavissa pystysuunnassa. Kumpikin pää sisältää poikittaisen ripustustapin 46, 46' vahvaa pitkittäistä sivukehysosaa 48 varten.

- 5 On ymmärrettävä, että pari sanottuja pylväiden vastavine päineen, tappeineen ja sivukehysosineen on sijoitettu kuljettimen kahta puolta. Pään 44 tappi 46' on kytketty luistiin 50, joka on ohjattu pituussuunnassa sivukehysosaan 48 niin, että jälkimmäisen myötävirtapäättä voidaan
10 nostaa tai laskea riippumatta tapin 46 tasosta, joka tukee toista päätä, kuvion 1 vaiheessa (a) vaaditulla tavalla. Vaiheelle (b) luisti 50 tai ole tarpeen. Kahden sivukehysosan 48 päät tukevat hihnan 22 ohjausteloja 52, 54, jota telaa 54 käytetään välineellä, jota ei ole esitetty,
15 kehänopeudella, joka on synkronoitu kuvion 1 vetotelojen 32 nopeuden kanssa.

- Imulaatikko 24 käsittää vahvan metallilevyn 56, joka on pulteilla kiinnitetty sivusuunnassa kahteen sivukehysosaan 48 ja joka ulottuu hihnan aktiivisen kulkutien
20 22' koko pituudelle. Käytännössä levy 56 voi olla muodostettu useista erillisistä, peräkkäisistä osista valmistuksen ja kokoonpanon helpottamiseksi. Levyn 56 etupinnassa käännettynä kohti aktiivista kulkutietä 22' ovat imukammiot 58, jotka ovat poikittain hihnaan nähden ja vuorottelevat jäähdytyskanavien 60 ryhmien kanssa, jotka
25 myös ovat poikittain hihnaan nähden. Kammiot 58 on yhdistetty tyhjöpumppuun yhdyskappaleiden 62 avulla, kun taas toiset yhdyskappaleet (ei esitetty) on sijoitettu yhdistämään kanavat 60 piiriin, jossa kierrätetään jäähdytysnestettä. Levyn 56 sanottuun etupintaan on kiinnitetty teräs-
30 levy 64, jossa jokaisen imukammion 58 yhteydessä on ryhmä imureikä 66 jaettuna hihnan 22 koko leveydellä.

- Keksinnön mukaisen prosessin alussa kuvion 3 kuljetin 20 on kuvatussa vaakasuorassa asenossa niin, että
35 uunista 18 tuleva vaahdotettu levy 12 pääsee kosketukseen aktiivisen kulkutien 22' kanssa koko sen pituudelta, minkä

jälkeen imu aloitetaan (ja mahdollisesti jäähdytys). Näitä olosuhteita ylläpidetään, kunnes vaahtolevy 12 on ohittanut kuljettimet 26 vaiheessa (b) ja sen jälkeen viimeain-

- 5 Tässä vaiheessa kuljettimien 20 päiden 44' (kuvio 3) ruu-
veja vaiheessa (a) kierretään näiden kuljettimien ulostulo-
päiden siirtämiseksi pois toisistaan halutussa määrin
(kuvio 1) levyn 12 halutun paksuuskasvun aikaansaamiseksi.
Samanaikaisesti vaiheen (b) kahden kuljettimen 26 kaikki
10 päät 44, 44' käynnistetään yhtä aikaa ja synkronissa vai-
heen (a) kuljettimien 20 päiden 44' kanssa vaiheen (b)
kuljettimien siirtämiseksi pystysuunnassa erilleen saman
verran kuin vaiheen (a) kuljettimien ulostulopäitä. Tästä
hetkestä keksinnön mukainen prosessi tapahtuu kuvatulla
15 tavalla, kunnes suulakepuristus lopetetaan.

Patenttivatimukset:

1. Menetelmä vaahdotetun, synteettisen, kestopuo-
visen polymeerin jatkuvan levyn valmistamiseksi, jossa
5 suulakepuristetaan polymeerin sulaa massaa, johon on liuo-
tettu tai dispergoitu haihtuvaa paisutusainetta, raon läpi
vaahdotetun levyn (12) muodostamiseksi, t u n n e t t u
siitä, että se käsittää edelleen vaiheet, joissa:

(a) kasvatetaan vaahdotetun levyn (12) paksuutta vähitel-
10 len sen etenemisen aikana johtamalla se kahden vastakkai-
sen vyöhykkeen (24) väliin, jotka kohdistavat alipaineen
levyn vastaaville vastakkaisille pinnoille levyn ollessa
plastisessa tilassa, ja

(b) jatketaan alipaineen kohdistamista sanotuille pin-
15 noille samalla, kun pidetään levyn kasvanutta paksuutta
(S') oleellisesti muuttumattomana ja jäähdytetään levyä
ulkoa päin saavutetun paksuuden stabiloimiseksi.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n-
n e t t u siitä, että levyn paksuutta vaiheissa (a) ja (b)
20 säädetään purisamalla levy rajoittavien seinämien (22', 28')
vastaavien parien väliin, jotka ovat kaasua läpäiseviä
ja kohdistamalla puristus levyn vastaavia vastakkaisia
pintoja vasten ja kohdistamalla alipaine sanottujen seinämi-
en läpi samalla kun jälkimmäisiä ajetaan eteenpäin synkro-
25 nissa levyn kanssa.

3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä,
t u n n e t t u siitä, että suulakepuristimesta (10)
poistuvaa vaahdotettua levyä (12) ohjataan niin, että sen
vastakkaiset pinnat koskettavat vastaavia kylmiä pintoja
30 (14), jotka aikaansaavat vaahdon geelittymisen ja ennekuin
levyn sydämen lämpötila on laskenut oleellisesti alle poly-
meerin alkavan pehmenemispisteen (Tx) levy johdetaan kuu-
mennusvyöhykkeen (18) läpi, jossa levyn koko paksuus noste-
taan ainakin oleellisesti samaan lämpötilaan, sanotun al-
35 kavan pehmenemispisteen (Tx) ja kriittisen viskositeetti-
pisteen (TC) välille, jotka edellä määriteltiin ja vaihei-

ta (a) ja (b) sovelletaan senjälkeen levyyn.

4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että sanottu lämpötila sydämessä ilmoitettuna °C-asteina on alle polymeerin alkavan pehmenemispisteen (Tx) ja vähintään puolet suulakepuristuslämpötilasta.

5. Patenttivaatimuksen 2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että vaiheessa (b) levy jäähdytetään jäähdyttämällä tässä vaiheessa olevia rajoittavia seinämiä (28').

6. Patenttivaatimuksen 5 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että vaiheessa (1) olevia rajoittavia seinämiä (22') jäähdytetään myös.

Patentkrav:

1. Förfarande för framställning av en kontinuerlig skiva av skummad, syntetisk, termoplastisk polymer, omfattande extrusion av en smält polymermassa, i vilken lösts eller dispergerats ett flyktigt expensionsmedel, genom en slits för bildande av en skummad skiva (12), k ä n n e - t e c k n a d därav, att det ytterligare omfattar steg för:

10 (a) progressivt ökande av den skummade skivans (12) tjocklek under dess förflyttning genom ledande av densamma mellan två motstående zoner (24), vilka anbringar ett underatmosfäriskt tryck på de motsatta sidorna av skivan medan skivan befinner sig i plastiskt tillstånd, och

15 (b) fortsatt anbringande av ett underatmosfäriskt tryck på de nämnda ytorna medan den ökade tjockleken (S') av skivan hålls väsentligen konstant, och avkylande av skivan på utsidan för stabiliserande av uppnådda tjockleken.

2. Förfarande enligt patentkravet 1, k ä n n e - t e c k n a t därav, att tjockleken av skivan i stegen (a) och (b) styrs genom gripande av skivan mellan respektive par av inneslutande väggar (22', 28'), vilka är genomträngliga för gas och anbringats mot respektive motsatta ytor av skivan, och genom anbringande av underatmosfäriskt tryck genom de nämnda väggarna medan dessa förflyttas synkront med skivan.

3. Förfarande enligt patentkravet 1 eller 2, k ä n n e t e c k n a t därav, att den skummade skivan (12), då den lämnar sprutmaskinen (10), styrs så, att dess motsatta ytor kontakter var sin kall yta (14) vilka åstadkommer gelning av skummet, och att skivan, innan temperaturen av skivkärnan i väsentlig grad sjunkit under den begynnande mjukningspunkten (Tx) av polymeren leds genom en uppvärmningszon (18), vari skivan över hela sin tjocklek höjs till väsentligen samma temperatur mellan den nämnda begynnande mjukningstemperaturen (Tx) och den kritiska viskositetspunkten

(Tc), såsom här tidigare definierats, varefter skivan underkastas stegen (a) och (b).

4. Förfarande enligt patentkravet 3, k ä n n e -
t e c k n a t därav, att den nämnda kärntemperaturen ut-
5 tryckt i C^o ligger under punkten (Tx) i den begynnande mjuk-
ningen av polymeren och utgör åtminstone hälften av extru-
sionstemperaturen.

5. Förfarande enligt patentkravet 2, k ä n n e -
t e c k n a t därav, att skivan i steg (b) avkyls genom
10 avkylande av de omslutande väggarna (28').

6. Förfarande enligt patentkravet 5, k ä n n e -
t e c k n a t därav, att de omslutande väggarna (22') i
steg (1) avkyls.

FIG. 1

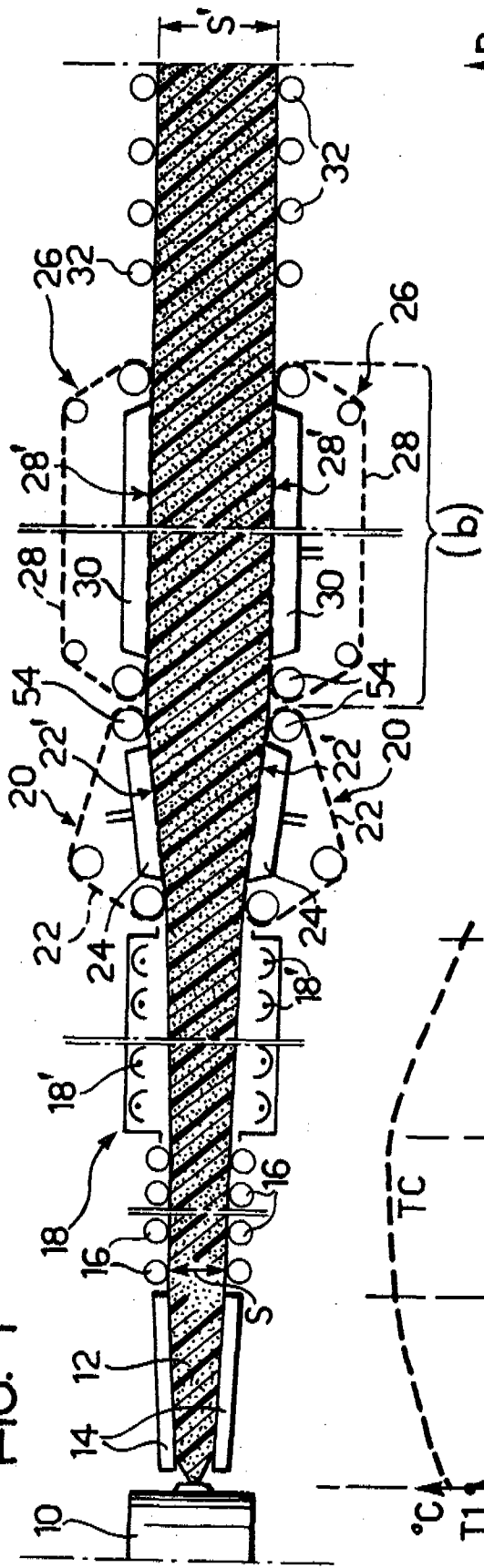


FIG. 2

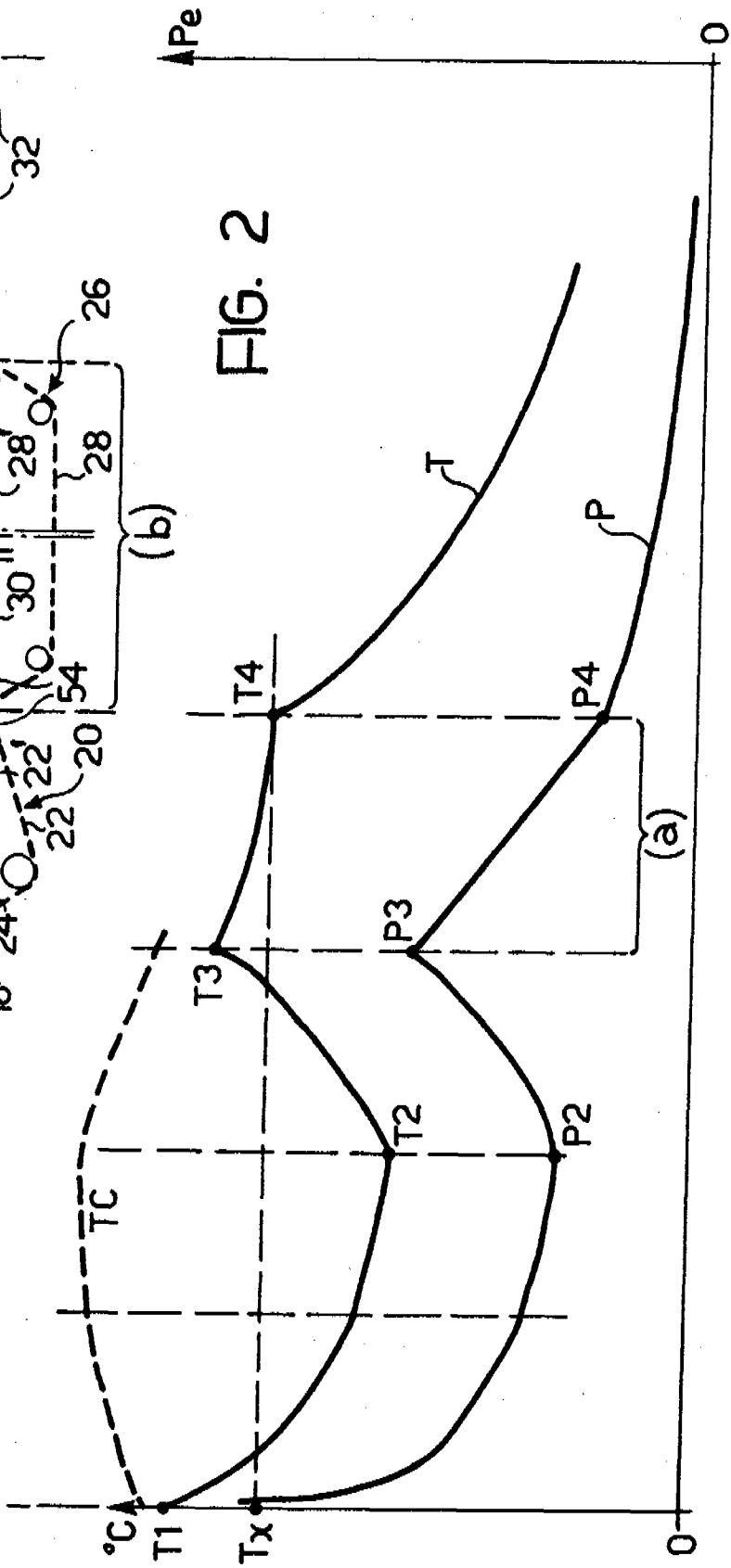


FIG. 3

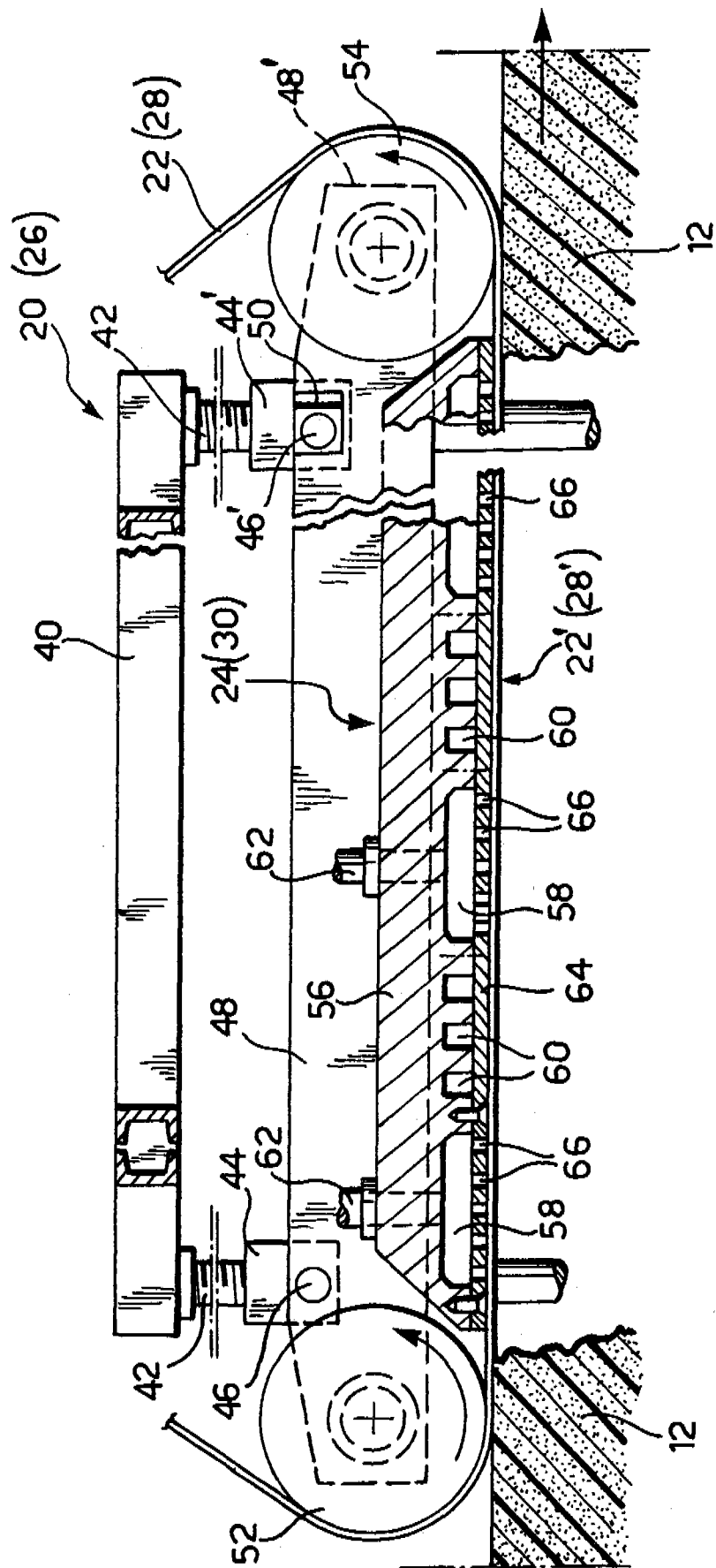
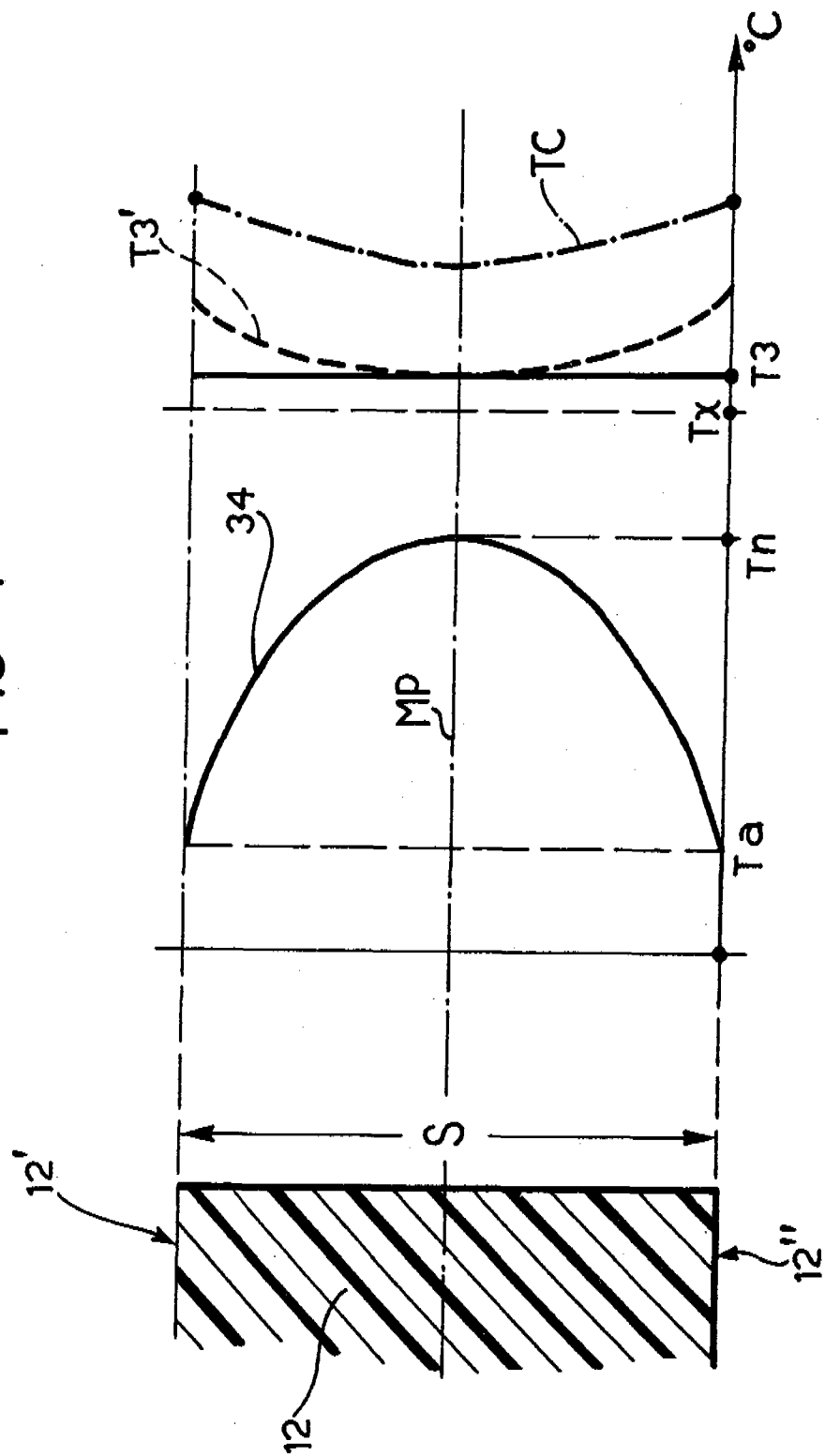


FIG. 4



Viitejulkaisuja - Anförda publikationer

Julkisia suomalaisia patenttihakemuksia: - Offentliga finska patentansökningar:

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

FI

CH

DE

DK

FR

GB

NO

SE

US

P 3584108 (B29d 7/02)

EP

WO

Muita julkaisuja: - Andra publikationer:

Allekirjoitus