



SUOMI-FINLAND

(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(B) (11) KUULUTUSJULKAISU
UTLAGGNINGSSKRIFT

85839

C (45) Patentti myönnetty
Patent meddelat 10 06 1988

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

B 65B 63/02, B 65H 18/26

(21) Patenttihakemus - Patentansökning	882613
(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag	02.06.88
(24) Alkupäivä - Löpdag	02.06.88
(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig	04.12.88
(44) Nähtäväksipanon ja kuul.julkaisun pvm. - Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	28.02.92
(32) (33) (31) Etuoikeus - Prioritet	
03.06.87 FR 8707731 P	

(71) Hakija - Sökande

1. Isover Saint-Gobain, "Les Miroirs", 18, Avenue d'Alsace, Courbevoie, France, (FR)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1. Audren, Yves, 62, Clos Saint Jacques, Orange, France, (FR)
2. Tuffal, Guy, Quartier le Plan Uchaux, Orange, France, (FR)

(74) Asiamies - Ombud: Berggren Oy Ab

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Menetelmä rullien muodostamiseksi kokoonpuristuvista aineista
Förfarande för formning av rullar av hoptryckbara material

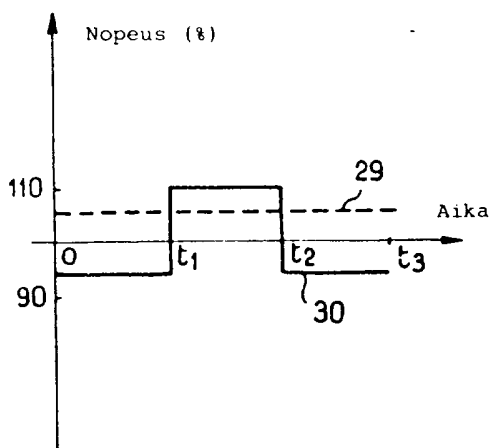
(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

FI C 74925 (B 65B 63/02), DE A 2751257 (B 65H 17/06), US A 4256269 (B 65H 17/12),
US A 2890000 (242-66), US A 4475696 (B 65H 17/08), US A 3991538 (B 65B 63/02)

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Keksintö koskee mineraalikuittuihin perustuvien ainelevyjen käsittelyä. Levy ehdotetaan kuljetettavaksi tilaan, jota rajoittavat 3 elintä, jotka pidetään liikkeessä, joka panee levyn kääriytymään rullalle. Kolmatta näistä elimistä, tiivistysvalssiä, pyöritetään nopeudella joka on edeltäkasin määrätyn ohjelman mukainen, jonka parametreina ovat jo käärityn levyn pituus ja levyä tuovan kuljettimen nopeus. Keksinnön mukaisesti saadut rullat ovat tasaisempien lie-riöiden muotoisia, eikä ole ylipuristuneita alueita.

Uppfinningen avser behandling av materialskivor baserade på mineralfibrer. Det föreslås att skivan transporteras i ett utrymme, som begränsas av 3 organ, som upprätthålls i rörelse, som låter skivan rulla ihop sig. Det tredje av dessa organ, kompressionsvals rullas med en hastighet, som är förenlig med ett förutbestämt program, vars parametrar utgöres av längden hos den redan inlindade skivan och hastigheten hos transportören, som inför skivan. Rullarna enligt uppfinningen har formen av jämnare cylindrar utan övertryckta områden.



Menetelmä rullien muodostamiseksi kokoonpuristuvista aineista

Keksinnön kohteena on menetelmä, jonka avulla voidaan muodostaa rullia materiaaleista, jotka ovat kokoonpuristuvia, erikoisesti huopalevyistä, jotka perustuvat mineraalikuituihin ja jotka on tarkoitettu rakennusten lämpö- ja/tai äänieristykseen.

Huopalevyjä, jotka ovat mineraalikuituja, erikoisesti lasikuituja, yhdistettynä hartsiin, joka on useimmiten fenoli-hartsia, käytetään yleisesti ullakoiden, seinien tai lattioiden eristämiseen. Aineen lämpövastus on suhteessa sen paksuuteen ja nykyajan vaatimuksista johtuen kaupassa on sen vuoksi yhä paksumpia tuotteita, 7-16 cm, jopa 25 cm paksuisia. Viime aikoina on toisaalta kehitetty lasikuituja, joiden lämmönjohtokyky on hyvin pieni ja jotka ovat erikoisen hienojakoisia, joten on käsiteltävä huopalevyjä, joiden tilavuusmassa on pieni ja jotka ovat yhä paksumpia.

Käsittely käsittää tavallisesti sen, että kääritään huopalevyä puristuksen alaisena niin, että muodostuu lieriömainen rulla, jonka aukikiertyminen jälkeensä estetään paperi- tai muovipäällä avulla. Tämän menetelmän toteuttamista varten oleva laite on selostettu esimerkiksi FR-patentissa 2 553 744. Tällaisessa laitteessa tapahtuu kääriminen tilassa, jota rajoittavat kolme elintä: tuova kuljetin, pystykuljetin eli valssi, jonka huovan kanssa kontaktissa oleva pinta muodostaa tuovan kuljettimen kanssa noin 40-80°, mieluummin noin 60°, kulman, ja tiivistysvalssi, joka loittonnee progressiivisesti niin, että käärimisen edistymisen myötä rullan käytössä oleva tila suurenee, ja jota pidetään kiertoliikkeessä vastakkaiseen suuntaan pystykuljettimen etenemissuuntaan nähden.

Mainitun julkaisun opetuksen mukaan on kääriminen tasaisempaa koko levyn pituudelta, jos huopaan kohdistuva tiivistäminen ei ole tulosta passiivisesta vaikutuksesta, vaan päinvastoin tiivistysvalssin liikkumista säädetään ennalta päätetyn ohjelman mukaisesti niin, että käärityn huovan jokaiseen kierteeseen tulee määrätty paksuus, mieluummin vakiosuuruinen tai heikosti pienenevä sitä mukaa kuin kääriminen edistyy. Ohjelman parametreinä ovat mieluummin käärityn levyn pituus ja sen alkupaksuus.

Tällä tavalla menetellen saadaan koko huopalevyn pituudelta tasaisempi huopalevyn tiivistyminen ja sen johdosta purkamisen jälkeen samaten tasaisempi paksuuden palautuminen, minkä ansiosta voidaan operoida tuotteen sietämällä maksimaalisella tiivistysasteella ja käyttää lievempää käsittelyä.

Tiivistyksen seurannan välttämättömyyteen tulee lisäksi vielä huovan hyvä pingottuminen joka kierteesessään. Jos tiivistysvalssi ei pingota huopaa oikein, huomataan teollisuuden käsittelylinjoilla epäyhtenäisten rullien valmistuminen, rullien läpimitta on suurempi kuin nimellisläpimitta, tai ne eivät ole lieriömäisiä, vaan kuten katkaistut pölkynpää. Nämä epäyhtenäiset rullat eivät helpota seuraavia käsittelyoperaatioita ja erikoisesti lastin tekemistä ja purkamista automaattien avulla. FR-patenttihakemuksessa 86 03415 on osoitettu, että nämä vaikeudet on laskettava pääasiassa tiivistysvalssin pinnan laadun syyksi. Tässä julkaisussa ehdotetaan kumityyppisen kuvioiden päällysteen hylkäämistä, jota yleisesti käytetään tiivistysvalssissa, ja tämän jälkimmäisen varustamista epäorgaanisella päällystyksellä, joka kestää hankautta ja muodostaa pinnan epätasaisuuksia. Tämä päällystys muodostuu ensimmäisestä molybdeenikerroksesta, joka on levitetty sähköpurkausmetalloinnilla ja sen päälle on levitetty samaten sähköpurkausmetalloinnilla toinen kerros, joka muodostuu esimerkiksi korundirakeista, joiden paksuus ei ylitä yhtä millimetriä. Näiden pienten epätasaisuuksien lisäksi on huovan

kanssa kontaktiin tulevassa pinnassa mieluimmin säännölliseksi tehtyjä kuvioita, jotka ovat 2-10 mm syviä ja korkeintaan 20 mm:n päässä toisistaan.

Tällä tavoin valmistetun tiivistysvalssin kestoikä on yli 500 h verrattuna 150 käyntituntiin, jotka tavallisesti saadaan kumipäällysteisillä valsseilla. Kuluminen on siis paljon vähäisempää ja valssin pinnan tilan vaihteluita ajan mittaan on paljon helpompi kontrolloida, niin että on mahdollista kompensoida se ainakin osittain muuttamalla tiivistysvalssin nopeutta muiden kahden kuljettimen nopeuksiin nähden, eli käytännössä kiihdyttää tiivistysvalssin nopeutta.

Tulokset eivät kuitenkaan ole vielä täysin tyydyttäviä, mitä suurempi on tiivistysvalssin nopeus, sitä enemmän lisääntyvät leikkausilmiöt tuotteessa ja siis sen turmeltuminen. Tällaisen turmeltumisen vuoksi, vaikka se pysyisikin siedettävissä rajoissa, ei voida työskennellä vakioparametrien kanssa, eli rullien käsittelyn myöhempien vaiheiden melko yksinkertaista automaatiota varten on siis välttämätöntä, että niiden dimensiot ovat identtisinä toistuvia.

Lisäksi on osoitettu, että käärimisen laatu ei ole tarkkojen laatukriteerioiden mukaista silloinkaan, kun tiivistysvalssin karkeus on täysin vakio ja puristumista kontrolloidaan FR-patenttihakemuksen 2 553 744 opetuksen mukaisesti. Ensikeikin on havaittu, että silloin kun tuotteeseen kohdistetaan hyvin korkeita puristusasteita, vaikka rajoitutaan luonnollisesti hyväksyttäviin asteisiin ottamalla huomioon mineraalikuittu-
huovan kokoonpuristuvuus ja sen kimmoisuus, huovan alkupää on enemmän tai vähemmän pilalla, sillä tiivistysvalssi hajottaa huopaa tai irrottaa voimapaperipäällyyksen, joka on tarkoitettu toimimaan höyryn esteenä. Tämän auttamiseksi on tarpeen pienentää puristusastetta ja tällä tavoin menetetään tuotannossa osa eduista, jotka liittyvät kuitujen poikkeukselliseen laatuun.

Toinen haitta havaitaan paksujen, esimerkiksi 160-200 mm, ja lyhyiden (4-7 metriä pitkien) huopalevyjen rullalle käärimisen aikana. Tässä tapauksessa viimeisen käärityn kierteen paksuus tulee huomattavan suureksi suhteessa rullan läpimittaan, joka on silloin kierukanmuotoinen eikä pyöreä poikkileikkaukseltaan. Jos rullaa koossa pitävän päällyksen asettaminen ei ole täydelleen synkronisoitua, mitä ei voida systemaattisesti välttää hyvin nopean työtahdin vuoksi, saattaa olla, että päällystysalue ja päällyksen liimaus sattuvat lisäksi tähän raolleen olevaan, viimeisen käärityn kierteen alueeseen, mikä saa aikaan heikon pakkauksen.

Esillä olevan keksinnön kohteena on menetelmä, jossa ei ole edellä mainittuja varjopuolia. Menetelmän avulla voidaan muodostaa rullia kokoonpuristuvien aineiden levyistä, erikoisesti mineraalikuituihin perustuvista huopalevyistä, kuten lasivillalevyistä. Tämän menetelmän mukaan kokoonpuristuvasta aineesta tehty levy kuljetetaan jatkuvana tilaan, jota rajoittavat kolme elintä, jotka pannaan liikkeeseen, joka saa levyn kääriytymään itsensä ympärille peräkkäin kontaktissa kunkin elimen kanssa, joista levyä koskettavista elimistä ensimmäinen on syöttökuljetin ja kolmas mainituista elimistä on tiivistysvalssi, joka siirtyy siten, että rullan käytössä oleva tila sen muodostumisen aikana kasvaa progressiivisesti.

Menetelmälle on tunnusomaista se, että mainitun tiivistysvalssin pyörimisnopeus on edeltäkäs määrätyn ohjelman mukainen, jossa parametreinä ovat jo rullalle käärityn levyn pituus ja levyä syöttävän kuljettimen nopeus, jolloin tiivistysvalssin nopeus V_1 on pienempi kuin levyä syöttävän kuljettimen nopeus V_2 alkuvaiheen aikana, jota kutsutaan rullan sydämen muodostumisvaiheeksi, ja sen jälkeen suurempi kuin V_2 varsinaisen rullalle käärimisvaiheen aikana.

Rullan lopullisen pakkausvaiheen ja rullan tasoitteluvaiheen aikana on tiivistysvalssin nopeus mieluimmin uudestaan pienempi kuin levyä tuovan kuljettimen nopeus.

Rullan sydämen muodostava kääritty levyn osa ei mieluimmin ylitä 30 % käärityn levyn kokonaispituudesta. Toisaalta tasoitteluvaihe tulee mieluimmin sen jälkeen, kun levy on täydelleen kääritty ja vastaa suojaavan paperi- tai muovikääreen paikalleenpanemista. Tämä tasoittelu varmistaa rullien suuremman yhdenmukaisuuden ja sen ansiosta voidaan levittää hyvin esiliimatun päällyksen osa.

Keksinnön mukaisesti menetellen saadaan täysin lieriömäisiä rullia ja ennen kaikkea huovan ensimmäisten kierteiden eli niiden kierteiden, jotka muodostavat rullan sydämen, käärimisen laatu on erinomainen.

Muut täydentävät tyypilliset ominaisuudet on selostettu yksityiskohtaisemmin viitaten liitteenä oleviin piirustus-sivuihin, joissa:

kuvio 1 on kaavamainen esitys keksinnön toteutukseen käytet-
tävästä rullaimesta;

kuvio 2 esittää lasivillalevyä käärimisen aikana silloin kun tiivistysvalssin nopeus pidetään vakiona (kaavakuva 2.1), rullan sydämen muodostamisen aikana (kaavakuva 2.2), varsinaisen käärimisvaiheen aikana (kaavakuva 2.3) ja tasoitteluvaiheen aikana (kaavakuva 2.4),

kuvio 3 esittää kaavakuvia, jotka vastaavat kuviota 2, mutta tällä kertaa tiivistysvalssin nopeutta ohjataan keksinnön mukaisesti;

kuvio 4 esittää kaavakuvia, jotka vastaavat kuvioita 2 ja 3, mutta tiivistysnopeutta säädellään toisella tavalla; ja kuvio 5 esittää tiivistysvalssin nopeuden kolmatta säätelytapaa.

Kuvio 1 on kaavamainen esitys rullaimesta, joka on FR-patentin 2 553 744 julkaisun ohjeen mukainen. Mineraalikuittulevy, mieluummin lasivillalevy, valmistetaan tekniikasta hyvin tunnetulla tavalla, esimerkiksi sentrifugoimalla sulaa lasia ja vetämällä kaasun avulla muodostuneet säikeet. Kuidut impregnoidaan lämmössä kovettuvan sideaineen avulla mieluummin ennen kuin ne kootaan kuljettimelle alipaineessa, ja näin muodostunut levy siirretään polymerointiuuniin. Uunista poistamisen jälkeen levyjen reunat leikataan ja levy sahataan pätiksi, joiden pituudet ja leveydet valitaan tuotteen tarkoituksen perusteella. Voimapaperi- tai aluminoitu paperilevy liimataan mahdollisesti lasivillalevyn toiselle puolelle esteeksi vesihöyryn läpipääsulle. Vaikka kuitujen valmistaminen ei itsessään kuulu keksintöön, on kuitenkin muistettava, että keveiden huopien, joiden tilavuusmassa ei ylitä 30 kg/m³, valmistusmäärät ovat tavallisesti hyvin suuria, esimerkiksi 160 tonnia päivässä vedettyjä kuituja. Tällaisilla valmistusmäärillä on rullaimien kuljetinten nopeuksien oltava noin 100 metriä minuutissa, jopa toisinaan noustava yli 120 metriin minuutissa. Tämä merkitsee sitä, että lasikuittulevyn kääriminen ja rullan pakkaaminen suojapäällykseen on suoritettava samalla työtahdilla, mikä paljastaa nopeasti kaikki menetelmän puutteet.

On tietenkin mahdollista käyttää useampia rullaimia, mutta huolto- ja työvoimakulut moninkertaistuvat sen vuoksi.

Lasivillahuopa 1 siirretään rullaimen tuovan kuljettimen 2 päälle, mieluummin päätön levy, jonka panee liikkeelle moottori 3, jonka teho siirtyy rumpuun 4 voimansiirtohihnan 5 avulla. Huopa kuljetetaan tällä tavoin nuolen suunnassa rajoitettuun tilaan 6 saakka. Kuljetin 2 on mieluummin varustettu alipainelaatikolla, jota ei ole tässä esitetty, ja joka estää huovan liukumisen.

Huopa joutuu sitten kontaktiin toisen kuljettimen 7 kanssa, joka muodostaa tuovan kuljettimen 2 kanssa $40^{\circ} - 80^{\circ}$, mieluiten noin 60° kulman. Kuljettimen 7 liikkumista säätelee samaten moottori 3 deformatuvun voimansiirtojohdon välityksellä, jota ei ole esitetty tässä. Kuljetinta 7 voidaan väistää nuolen "f" suuntaan sen tukivarren 8 pyörimisen avulla akselin 9 ympäri väkivivun 10 avulla, jota kannattaa rullaimen rungon 11 yläosa siten, että rulla vapautuu tilasta 6 sen jälkeen kun se on pakattu suojapääallykseen, jolloin rulla putoaa viistolle tasolle 12 ennen kuin sen ottavat muut kuljettimet nostotelineelle.

Runko 11 kannattaa samaten kahta vartta 13, jotka kehystävät tukivartta 8 ja niiden päiden väliin on kiinnitetty kaksi valssia 14 ja 15, joita pyöritetään toistensa vastasuuntiin, ja valssi 15, jota kutsutaan tiivistysvalssiksi estää huovan 1 etenemisen ja pakottaa sen kääriytymään.

Varsi 13, jonka jatkeena ovat vastapainot 16, liikkuu tuen 19 päällä olevan niveltyneen väkivivun varren 17 avulla. Sen lisäksi varren 13 akselin 20 alkukorkeutta säätelee ruuvimoottori 21.

Kuviossa 1 on samaten esitetty kaavamaisesti esiliimattuja suojapääallyksiä tuovat elementit, jotka siirtyvät tunnetulla tavalla kuljettimelta 22 hihnoille 23, jotka asettavat päällyksen rajatussa käärimistilassa.

Rullaimen mainitut elimet on esitetty ainoastaan asian havainnollistamiseksi ja ne voidaan korvata vastaavilla elementeillä poistumatta keksinnön piiristä. Siten pystykuljetin 7 voidaan korvata suuren läpimitan omaavalla valssilla, vaikka tätä ei pidetä parhaana ratkaisuna, sillä kontaktipinta huopalevyn kanssa tällöin pienenee.

Jo useasti mainitun FR-2 553 744:n ohjeen mukaisesti väkivipu 17, joka ohjaa tiivistysvalssin 15 siirtymistä, noudattaa edeltäkäsien määrättyä ohjelmaa, jossa parametreina käytetään erikoisesti jo käärityn huopalevyn pituutta, jonka pituuden tuntoelin 24 paikallistaa joka hetki. Muut tuntoelimet, joita ei ole tässä esitetty, paikallistavat tiivistysvalssin aseman ja tuovan kuljettimen 2 nopeuden.

Edullisimpana pidetyllä tavalla ja FR-patenttihakemuksen 86 03415:n ohjeen mukaisesti on tiivistysvalssin 15 kontaktipinta huovan kanssa epäorgaanisen, hankausta kestävänsä päällyksen peittävä, joka muodostaa epätasaisuuksia ja on mieluummin korundirakeita, jotka on pantu sähköpurkauksen alaisella metalloinnilla saadulle molybdeenialustalle. Huovan kanssa kontaktiin tuleva pinta muodostuu mieluummin sarjasta tankoja, jotka on ruuvattu valssin päälle ja päällystetty kuten edellä on ilmoitettu. Tällainen tiivistysvalssi kiinnittyy hyvin huopaan, vieläpä höyrystyskoneella päällystettyyn, eikä myöskään turmellu kuin hyvin hitaasti.

On kuitenkin todettu, että tulokset eivät ole aina tyydyttäviä, vaikka työskennelläänkin puristusohjelman kanssa ja käyttäen tiivistysvalssia, jonka pinta on hyväkuntoinen. Eräs vikaesimerkki on esitetty liioitellulla tavalla kuviossa 2.

Kaavakuva 2.1 esittää huoparullan käsittelyn aikana tiivistysvalssin nopeutta (viiva 25) ja pystykuljettimen nopeutta (pisteviiva 26). Ordinaatan arvot vastaavat tuovan kuljettimen nopeuden prosenttilukuja, kuten edellä on esitetty, nopeus mitataan joka hetkellä ja se toimii vertailuna. Tässä on menetelty aikaisemman tekniikan mukaisesti ja pystykuljettimen nopeus on 5 % suurempi kuin tuovan kuljettimen nopeus ja tiivistysvalssi pyörii vakionopeudella, joka on sama kuin tuovan kuljettimen.

Kaavakuva 2.2 esittää selventävän kuvan laitteesta käärimis-alueella aivan tämän alussa. Huopa 1 etenee kohti aluetta 6 tässä pienennettynä pienimpään dimensioonsa ja vastavalssi 15 ei ole vielä alkanut loitota. Etenemisensä aikana huopa 1 törmää aivan ensiksi valssiin 14, joka pakottaa huovan käärimisaluetta kohti ja puristaa sitä voimakkaasti. Heti kun huopa ei enää ole kontaktissa tämän valssin 14 kanssa, se saa takaisin iskusitkeytensä ansiosta osan tilavuudestaan, mutta tiivistysvalssi 15 korjaa sen heti. Kun tämä pyörii samalla nopeudella kuin tuova kuljetin 2, on huovan pintakerroksilla taipumus hajota, mikä on erikoisen haitallista silloin kun huopa on varustettu kaasua eristävällä päällyksellä. Huomatakoon kuitenkin, että valssin 15 tiivistävä vaikutus lieventää suuressa määrin tätä haitallista vaikutusta.

Käärimisen edistyessä tiivistysvalssi 15 loittonee, kuten huomataan kaavakuvista 2.3 ja 2.4. Ei ole siis enää pelättävissä hajoamista. Päin vastoin, vaikka kiinnittyminen tiivistysvalssiin 15 on hyvänlaatuista, muodostumassa olevalla rullalla on jonkin verran taipumus seurata pystysuoraa kuljetinta 7, joka on nopeampi, ja muodostuu kärki 27.

Kun koko huopalevy on kääritty (kaavakuva 2.4) ja rullan suojapäällyys on levitetty, huomataan että rullassa on toinen esiinpistävä osa 28, tuovan kuljettimen 2 avulla etenevän huovan painumajälki. Tämä esiinpistävä osa 28 johtuu liian heikosta käärityn huovan viimeisen kierteen tiivistämisestä tai tiivistysvalssin liian suuresta nopeudesta.

Unohtamatta että käärimisen häiriöiden esiintymistä on voimakkaasti liioiteltu näissä kaavakuvissa, saadaan lopuksi rulla, jonka poikkileikkaus ei ole pyöreä, vaan esittää kolmihaaraista tähteä. Jos tämä ilmiö on tarpeeksi voimakas, huovan mekaaniset ominaisuudet huononevat näistä deformaatioista, erikoisesti sen väsymys- ja leikkauslujuuden kannalta katsoen. Valmiit rullat voivat lisäksi olla jonkin verran

kartiomaaisia, mikä aiheuttaa käsittelypulumia. Toinen vakavampi haitta on se, että huopa ei ole tiivistetty joka kohdastaan identtisesti, vaan siinä esiintyy ylitiivistettyjä alueita, joilla paksuuden palaaminen pakkauksen avaamisen jälkeen on pienempi kuin muissa alueissa. Tällöin on muutettava joitakin säätelyarvoja tuotantolinjalla joko säätelemällä huovan saamaa ylipaksuutta tai nostamalla sen tiheyttä tai käytettyjen kuitujen hienoutta.

Nämä haitat voidaan välttää, jos menetellään keksinnön mukaan kuten on esitetty kuviossa 3. Kuten kaavakuvassa 3.1 esitetään, pystykuljettimen 7 nopeus (käyrä 29) pidetään vakiona ja se on 5 % suurempi kuin tuovan kuljettimen 2 nopeus, jota pidetään aina vertailuarvona. Tiivistysvalssin 15 nopeutta (käyrä 30) sitä vastoin moduloidaan käärimisen edistymisen ja vertailukuljettimen nopeuden funktiona.

Kaikkein yksinkertaisimmassa tapauksessa, joka esitetään tässä, modulointi tapahtuu kolmena ajankohtana. Ajankohtana $0 - t_1$ pidetään tiivistysvalssin nopeus V_1 hieman alempana kuin tuovan kuljettimen 2 nopeus V_2 . Hyviä tuloksia saadaan, kun nopeus V_1 on noin 95 % V_2 :sta tämän ensimmäisen vaiheen aikana. Tämän johdosta tiivistysvalssin kiinnittyminen tuotteeseen on hieman heikompi jopa hyvin korkeilla puristusarvoilla; tällä tavoin vältetään huovan etureunan hajoaminen ja mahdollinen höyrysuojuksen rypistyminen. Tiivistysvalssi jarruttaa tällä tavoin tuotetta ja sillä on tarvittava aika kääriytyä rullalle itsensä ympärille. Tällä tavoin tämän käynnistysvaiheen aikana syntyy rullan sydän, jonka ympärille kääriytyvät seuraavat kiertet. Tämän aloitusvaiheen aikana kääriytyy rullalle 5-30 % käärityn levyn pituudesta.

Ajanjaksona $t_1 - t_2$ tiivistysvalssin nopeus V_1 lisääntyy selvästi ja vakiintuu välille 105-110 % tuovan kuljettimen nopeudesta V_2 . Tämä nopeuden vaihtelu voidaan toteuttaa yhdistämällä vaihtovirtamoottoriin, joka käyttää tiivistysvalssia,

taajuuden variaattori ja sitä säätelevä analoginen kortti. Tämä vaihtovirtamoottori voidaan korvata tasavirtamoottorilla, jossa on vakiomomentti ja jonka nousuaika on edullisesti nopeampi. Tämä toinen, suuremman nopeuden vaihe päättyy hetkellä t_3 , silloin kun koko levy on kääriytynyt rullalle. Koska rullan sydän on muodostunut ensimmäisessä vaiheessa erittäin hyvin, kierteiden voimakas puristaminen on silloin mahdollista ilman huoparullan epämuodostumariskiä. Sitä paitsi tämä tiivistysvalssin suurempi nopeus antaa mahdollisuuden kompensoida levyn mahdollinen liukuminen tuovan kuljettimen 2 päällä, joka liukuminen muuten voisi aiheuttaa laskosten syntymisen.

Tämän toisen vaiheen päättyessä on levy 1 täydelle kääriytynyt rullalle ja sen jälkeen suoritetaan rullan pakkaaminen muovipäällykseen. Tässä kolmannessa vaiheessa palautetaan tiivistysvalssin nopeus V_1 uudestaan noin 95 %:iin tuovan kuljettimen nopeudesta V_2 , tällöin päälluksen pyörimisnopeus hidastuu ja se pingottuu siten, että huoparullan hyvä tasoittaminen on mahdollista. Tämän ansiosta vähenee myös rullien deformaatio suuren paksuuden omaavien tuotteiden tapauksessa, joilta on vaikea litistää viimeistä kierrettä. Tämä viimeinen tasoitusvaihe, ajanjaksosta t_2 ajanjaksoon t_3 tapahtuu mielelläimmin ainakin kolmea täydellistä huoparullan pyörähdystä vastaavana aikana. Tämä hidastus synnyttää huomattavan eron huoparullan pyörimisnopeuden ja tiivistysvalssin nopeuden välille, mikä suosii huoparullan poistumista kaltevalle tasolle 12 heti, kun kuljetin 7 on loitonnut kauemmaksi.

Kuten erikoisesti kaavakuva 3.4 osoittaa, saatu rulla muodostuu yhtäläisistä kierteistä, jotka ovat kääriytyneet kuten samankeskeisten sylintereiden muodostamisissa generaattoreissa.

Tällaisen rullien muodostamismenetelmän tehokkuuden testaamiseksi käärittiin rullalle lasikuitulevyjä, jotka olivat 11 m pitkiä, 1,20 m leveitä ja 80 mm paksuisia. Muodostettiin rul-

lia, jotka olivat 500 mm läpimitaltaan, mikä vastaa tiivistysastetta 4,5. Sitten levyt levitettiin auki ja leikattiin ne-liöiksi. Menettelemällä aikaisemman tekniikan mukaan (kuvio 2) tai keksinnön mukaan saatiin molemmissa tapauksissa keskimääräiseksi paksuuden palautumiseksi 129 %. Sitä vastoin mittojen hajautuma on paljon suurempi ensimmäisessä tapauksessa (keskihajonta 8,5) kuin toisessa (keskihajonta 6,8) mikä osoittaa, että rullausolosuhteet ovat paljon stabiilimmat. Yhtäältä on mahdollista vähentää jonkin verran tuotteiden pinta-painoa, paksuuden palautuminen ei saa missään tapauksessa olla alle 105 % nimellispaksuudesta, ja toisaalta rullat ovat paljon yhdenmukaisempia, mikä helpottaa kuljetuskuormien tekemistä ja varastointia ja esimerkiksi käsittelyä robottien avulla.

Edellä on esitetty, että tiivistysvalssin nopeus vaihtelee käärimisvaiheiden mukaan välillä 95-110 % tuovan kuljettimen nopeudesta. Nämä arvot ovat ääriarvoja, kuten kaavakuvat 4.2, 4.3 ja 4.4 kuviossa 4 osoittavat. Kaavakuvassa 4.1 on uudelleen esitetty tiivistysvalssin nopeusohjelma ajan kuluessa. Käynnistysvaiheessa valitaan tiivistysvalssin nopeudeksi noin 90 % tuovan kuljettimen nopeudesta. Kuten kaavakuva 4.2 esittää, huopalevyllä ei ole taipumusta tällöin kääriytyä itsensä ympärille, vaan päinvastoin levy kiinnittyy kuljettimeen 7 ja pyrkii poistumaan käärimisalueelta. Levyn etuosa joutuu voimakkaisiin jännityksiin ja jatko-operaatioissa ei saada tiivistä sydäntä. Jos toisessa vaiheessa tiivistysvalssin nopeutta lisätään hyvin voimakkaasti ja se on noin 115 % tuovan kuljettimen nopeudesta, on tiivistysvalssin tarttuminen erittäin voimakasta ja rullan muoto on muodostumisensa aikana lähes kolmiomainen, joka muoto korostuu tasoitusvaiheessa, jos tiivistysvalssin nopeutta alennetaan uudestaan paljon (90 % V_2 :sta).

Keksinnön mukaisen toteutusesimerkin mukaan ehdotetaan kuviossa 3 tiivistysvalssin pyörimisnopeudeksi kolmivaiheohjelmaa: alkuvaihe, käärimisvaihe, lopullinen tasoitusvaihe. Kyseessä on tiivistysvalssin nopeuden yksinkertaistettu kontrolloimistyyppi, mutta sen ansiosta voidaan saada jo huomattava käärimislaadun parannus. Pidetään kuitenkin parhaana menetellä hieman monimutkaisemmalla tavalla, noudattamalla kuviossa 5 kaavamaisesti esitettyä nopeusohjelmaa, jossa on ainakin 4 tasoa.

Ensimmäisessä ajanjaksossa ($0 - T_1$) tiivistysvalssin nopeus (alkunopeus) on mieluummin 95 % tuovan kuljettimen nopeudesta. Kuten kuviossa 3 havainnollistetussa tapauksessa tätä nopeutta pidetään yllä aika, joka tarvitaan täysin muodostuneen rullan sydämen tekemiseen, jonka päälle voivat kääriytyä seuraavat kiertteet. Ne lyhyillä huopalevyillä (4-7 m) kääritään rullalle noin 30 % levyn pituudesta tällä alkunopeudella. Pittemmillä levyillä sydän muodostuu suunnilleen kahdesta ensimmäisestä levyn metristä. Huopalevyn etureuna ei joudu hajoamaan ja välttyään höyrystyksen rikkoutumiselta tai rypistymiseltä.

Sitten siirrytään varsinaiseen käärimisvaiheeseen, joka tapahtuu kahdessa vaiheessa. Ajanjaksolla $T_1 - T_2$ valitaan tiivistysvalssin nopeus samaksi tai hieman suuremmaksi (105 %) kuin tuovan kuljettimen nopeus, mikä mahdollistaa progressiivisen nopeuden kasvun, sillä äkillinen kiihdytys voisi olla vahingoksi huovalle. Noin 20 % levyn pituudesta kääritään tällä tavoin. Tämä käärimisvaihe jatkuu ajanjaksosta T_2 ajanjaksoon T_3 saakka, kunnes levyn kääriminen on tapahtunut täydelleen, työskennellen suurella tiivistysvalssin nopeudella, joka on välillä 105-110 % tuovan kuljettimen nopeudesta. Jos on käytettävissä nopeusvariaattori, jonka avulla se on mahdollista, voidaan siirtyä alkunopeudesta tähän suureen nopeuteen käärimisessä ei ainoastaan yhdessä ainoassa tasossa ($T_1 - T_2$) vaan peräkkäisissä tasoissa, tai jopa jatkuvana.

Kun levy on kääritty rullalle, siirrytään muodostuneen rullan pakkaukseen ja tasoitteluun, mikä tapahtuu tiivistysvalssin hidastetulla nopeudella, noin 95 % tuovan kuljettimen nopeudesta. Tämän neljännen vaiheen jälkeen voidaan vielä tiivistysvalssia äkillisesti jarruttaa, minkä avulla voidaan määrätä hyvin tarkkaan pakatun rullan ulostyöntöhetki.

Näiden nopeusohjelmien täsmällinen määrääminen on erikoishenkilökunnan tehtävä kullekin tuotetyypille. On edullista yhdistää tällä tavoin varastointivälineet ja laadittujen eri nopeusohjelmien automaattiset kutsut. Lisäksi nämä ohjelmat voivat edullisesti ottaa huomioon tiivistysvalssin kulumistekijän, niin että nopeutta pienennetään systemaattisesti, jos sen epätasaisuudet ovat liian voimakkaat, kuten siinä tapauksessa että on aivan uusi valssi, josta ei purse ole poistunut ja päinvastoin lisätään nopeutta silloin kun valssi tulee vähemmän kiinnitarttuvaksi kulumisensa takia.

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä, jonka avulla voidaan muodostaa rullia kokoonpuristuvien aineiden levyistä, erikoisesti mineraalikuuihin perustuvista huopalevyistä siten, että aineesta tehty levy (1) kuljetetaan jatkuvana tilaan (6), jota rajoittavat kolme elintä (2, 15, 7), jotka pannaan liikkeeseen, joka saa levyn kääriytymään itsensä ympärille peräkkäin kontaktissa kunkin elimen kanssa, joista levyä koskettavista elimistä ensimmäinen on syöttökuljetin (2) ja kolmas mainituista elimistä on tiivistysvalssi (15), joka siirtyy siten, että rullan käytössä oleva tila (6) sen muodostumisen aikana kasvaa progressiivisesti, **tunnettu** siitä, että mainitun tiivistysvalssin (15) pyörimisnopeus on edeltäkäs määrätyn ohjelman mukainen, jossa parametreinä ovat jo rullalle käärityn levyn pituus ja levyä syöttävän kuljettimen (2) nopeus, jolloin tiivistysvalssin (15) nopeus V_1 on pienempi kuin levyä syöttävän kuljettimen (2) nopeus V_2 alkuvaiheen aikana, jota kutsutaan rullan sydämen muodostumisvaiheeksi, ja sen jälkeen suurempi kuin V_2 varsinaisen rullalle käärimisvaiheen aikana.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että tiivistysvalssin (15) nopeus V_1 pidetään pienempänä kuin V_2 viimeisessä pakkaus- ja tasoitusvaiheessa.

3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että mainittu rullan sydämen muodostumisvaiheeksi kutsuttu vaihe vastaa korkeintaan 30 % rullalle käärittävän levyn pituudesta.

4. Patenttivaatimuksen 2 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että viimeinen tasoitus- ja pakkausvaihe tapahtuu sen jälkeen kun levy on täydelleen kääritty, rullan suoja-
päällityksen paikoilleen panon aikana.

5. Jonkin patenttivaatimuksen 1-4 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että alkuvaiheen aikana nopeus V_1 on suurempi tai yhtä suuri kuin 95 % nopeudesta V_2 .

6. Jonkin patenttivaatimuksen 1-5 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että varsinaisen käärimisvaiheen aikana nopeus V_1 on korkeintaan 110 % nopeudesta V_2 .

7. Jonkin patenttivaatimuksen 1-6 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että varsinaisessa käärimisvaiheessa on itsessään ainakin kaksi vaihetta, ensimmäinen vaihe (T_1 - T_2), jolloin tiivistysvalssin nopeus kasvaa ja V_1 valitaan väliltä 100-105 % syöttökuljettimen nopeudesta, ja vastaa suunnilleen huopalevyn 20 %:n käärimistä, ja toinen vaihe (T_2 - T_3), jolloin nopeus on suuri (välillä 105-110 % syöttökuljettimen nopeudesta).

8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että sen jälkeen kun rulla on pakkauksessaan, tiivistysvalssia jarrutetaan siten, että saadaan aikaan rullan äkillinen sinkoaminen pois.

Patentkrav

1. Förfarande med vilket kan formas rullar av skivor av hoptryckbara material, särskilt av på mineralfibrer baserade filtskivor, genom att transportera en av materialet utförd skiva (1) i ett kontinuerligt tillstånd till ett utrymme (6) som begränsas av tre organ (2, 15, 7), vilka sättes i rörelse som bringar skivan att rulla ihop sig successivt i kontakt med var och en av organen, av vilka organ som står i kontakt med skivan det första är en matningstransportör (2) och det tredje av nämnda organ är en tätningsvals (15) som förflyttas så att utrymmet (6) som rullen kan upptaga under dess uppkomst växer progressivt, **kännetecknat** av att rotationshastigheten av nämnda tätningsvals (15) följer ett förutbestämt program som har som parametrar längden av skivan som redan blivit inlindad till rullen och hastigheten av transportören (2) som inmatar skivan, varvid tätningsvalsen (15) har en hastighet V_1 som under ett begynnelseskedet som kallas rullkärnans uppkomstskede är mindre än hastigheten V_2 av transportören (2) som inmatar skivan, och därefter under det egentliga upprullningsskedet är större än V_2 .

2. Förfarande enligt patentkravet 1, **kännetecknat** av att under det sista packnings- och utjämningssskedet tätningsvalsens (15) hastighet V_1 hålles mindre än V_2 .

3. Förfarande enligt patentkravet 1, **kännetecknat** av att nämnda rullkärnans uppkomstskede upptar högst 30 % av längden av skivan som skall upprullas.

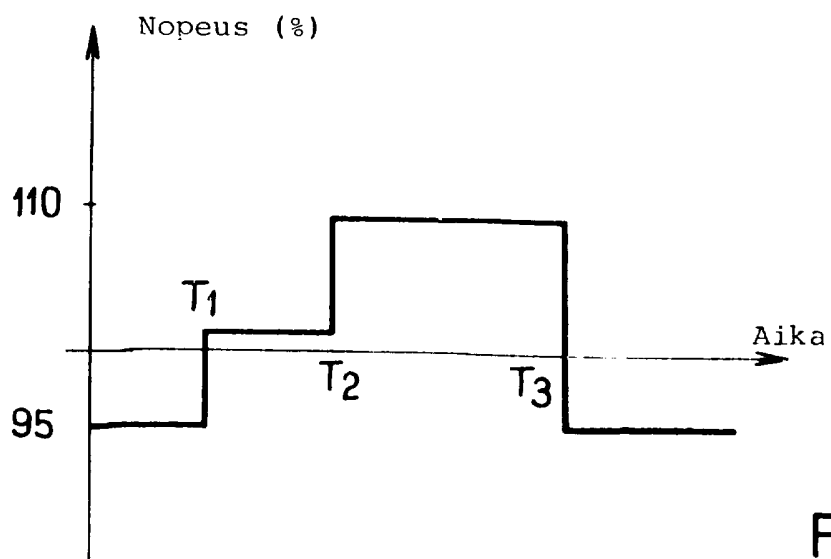
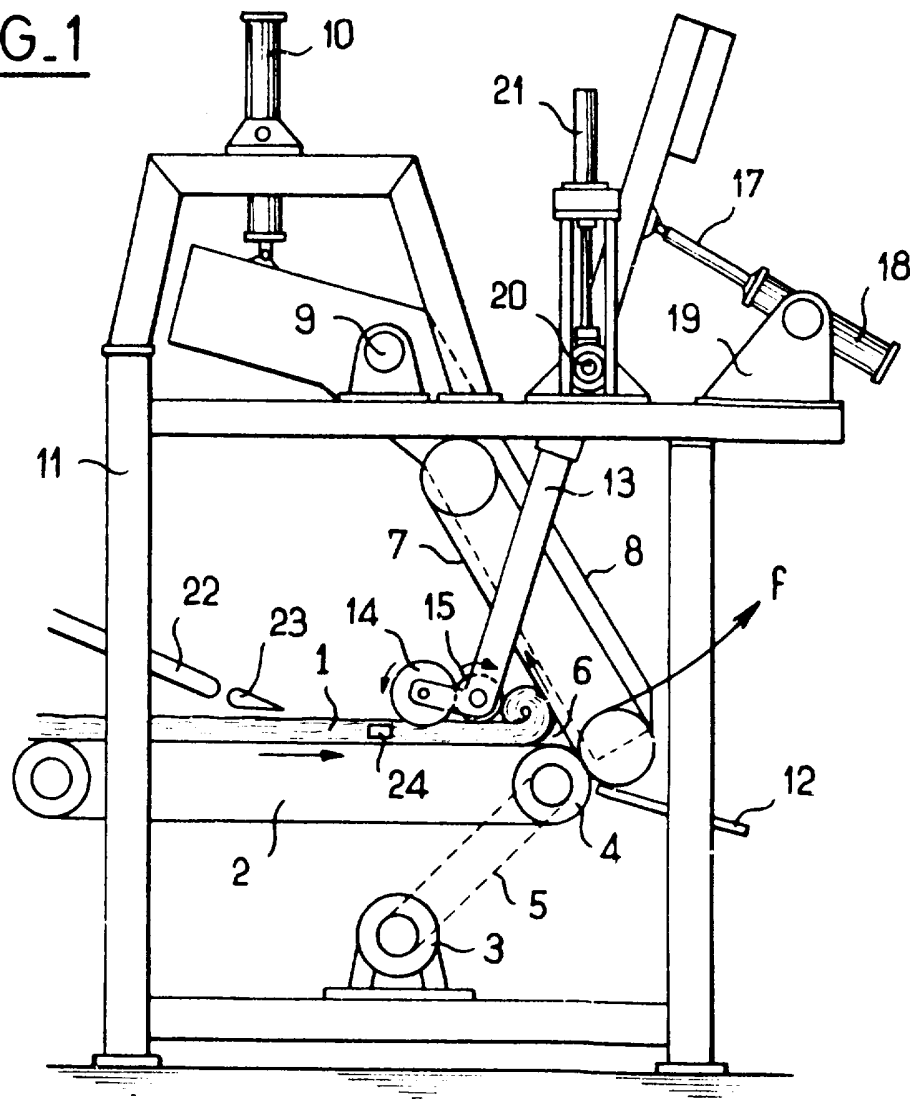
4. Förfarande enligt patentkravet 2, **kännetecknat** av att det sista utjämnings- och packningsskedet äger rum efter det att upprullning av skivan slutförts, under installering av rullens skyddshölje.

5. Förfarande enligt något av patentkraven 1-4, **kännetecknat** av att under begynnelseskedet hastigheten V_1 är lika med 95 % av hastigheten V_2 eller större.

6. Förfarande enligt något av patentkraven 1-5, **kännetecknat** av att under det egentliga upprullningsskedet hastigheten V_1 är högst 110 % av hastigheten V_2 .

7. Förfarande enligt något av patentkraven 1-6, **kännetecknat** av att det egentliga upprullningsskedet självt utgöres av åtminstone två steg, ett första steg (T_1-T_2), i vilket tätningsskivans hastighet växer och V_1 väljs från intervallen 100-105 % av matningstransportörens hastighet och vilket motsvarar lindning av ungefär 20 % av filtskivan, och ett andra steg (T_2-T_3), i vilket hastigheten är hög (inom intervallen 105-110 % av matningstransportörens hastighet).

8. Förfarande enligt patentkravet 7, **kännetecknat** av att efter det att rullen är i sin förpackning bromsas tätningsskivan så att det åstadkommes en plötslig bortslungande av rullen.

FIG.1FIG.5

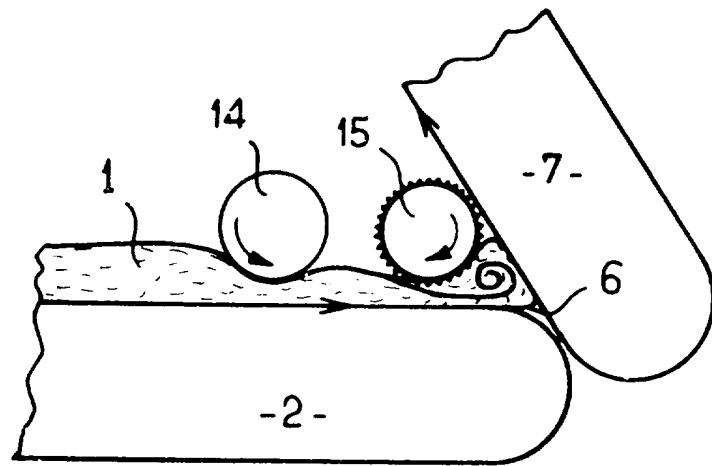


FIG. 2.2

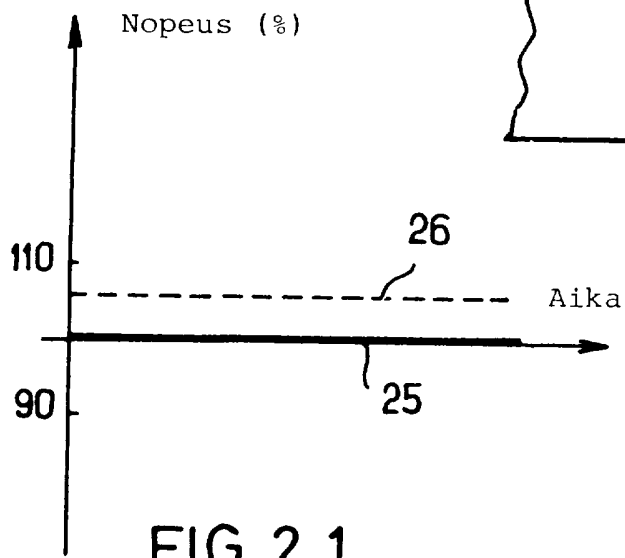


FIG. 2.1

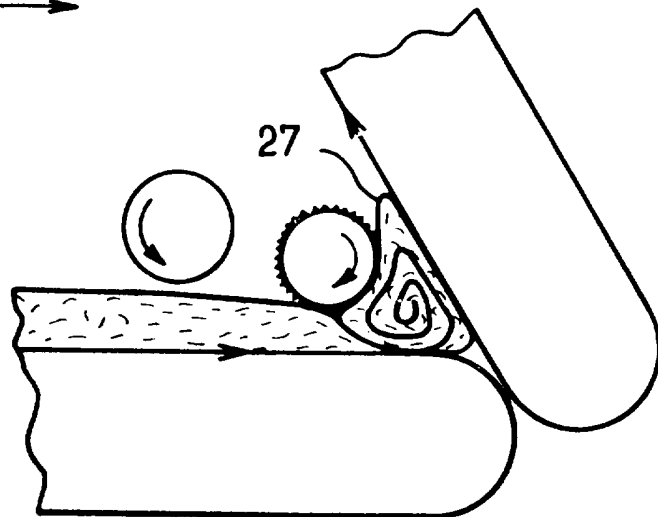


FIG. 2.3

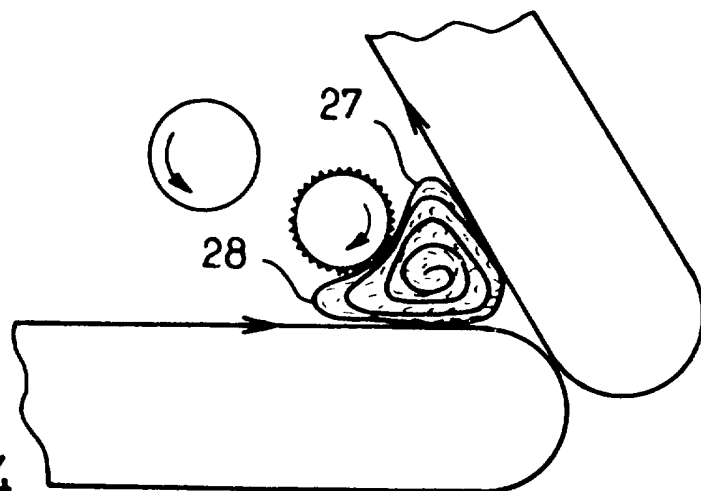


FIG. 2.4

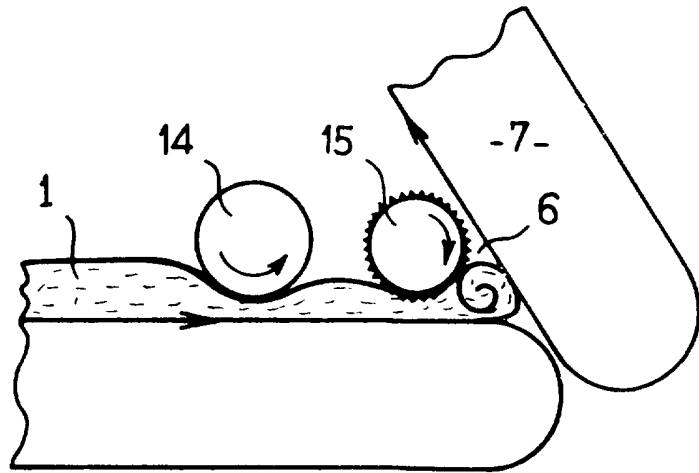


FIG. 3.2

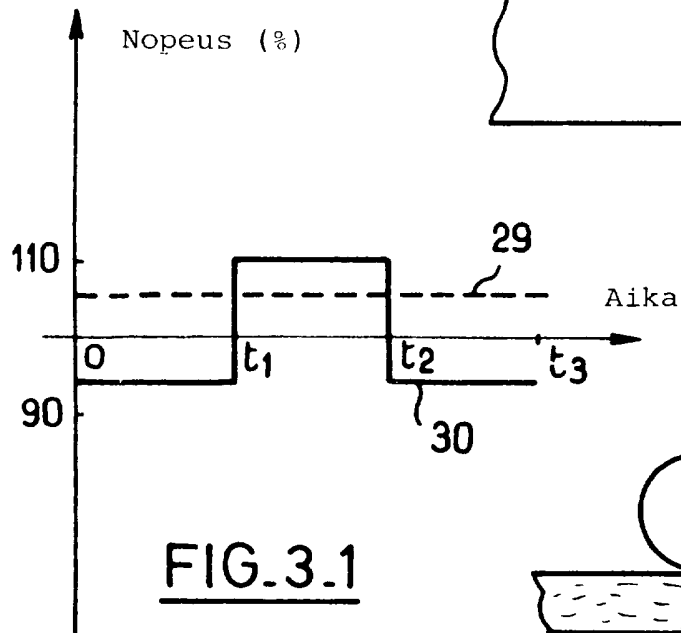


FIG. 3.1

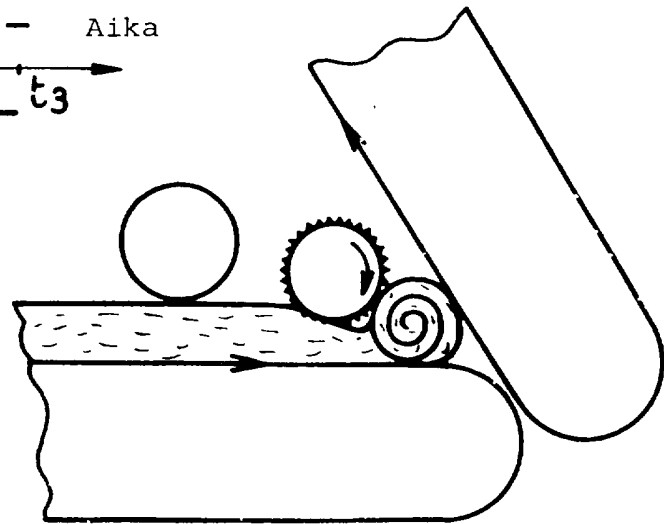


FIG. 3.3

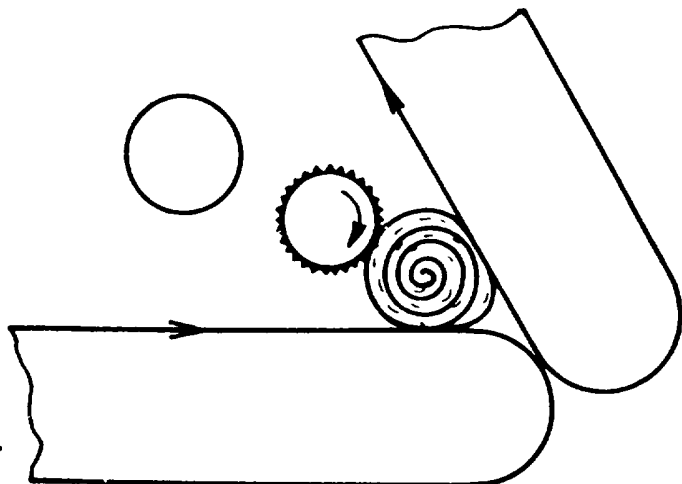


FIG. 3.4

85039

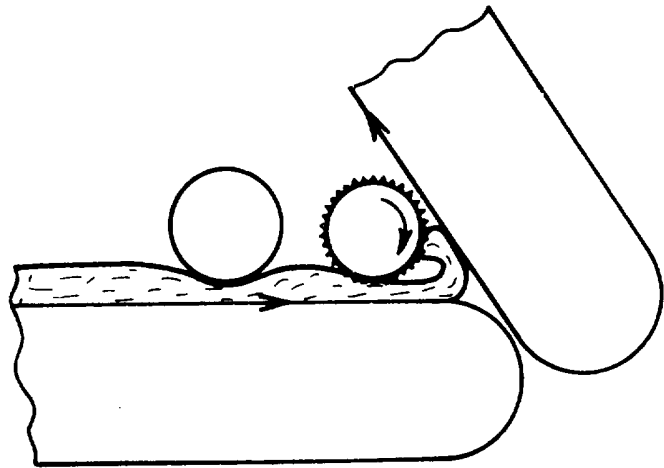


FIG. 4.2

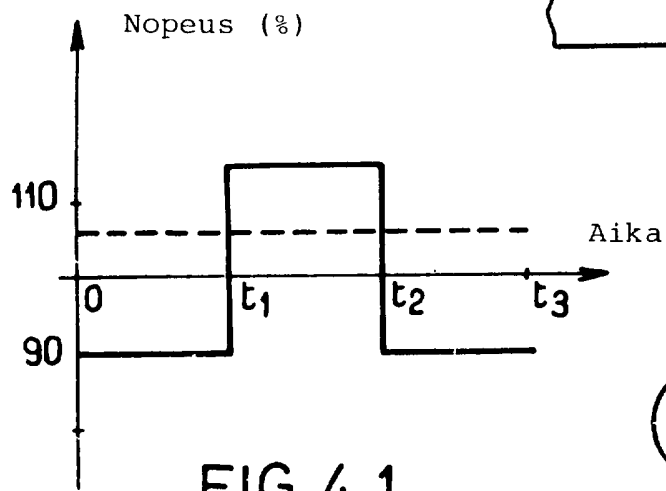


FIG. 4.1

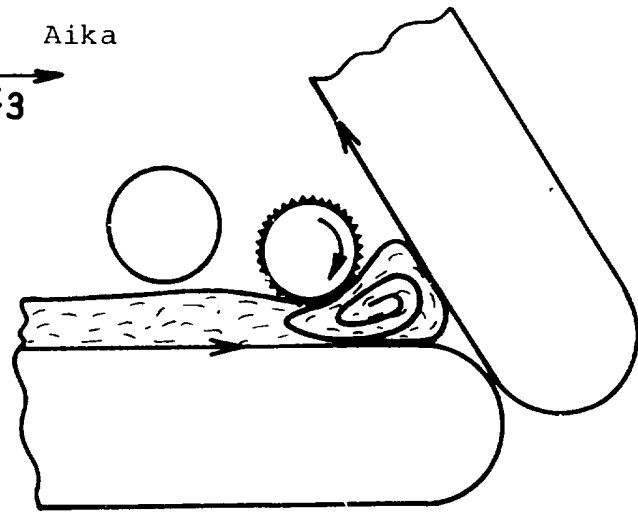


FIG. 4.3

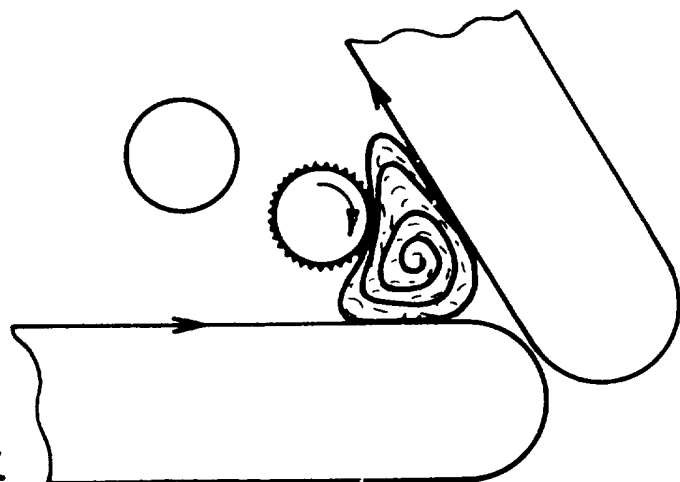


FIG. 4.4