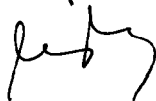


**KÖZZÉTÉTELI
PÉLDÁNY****ELJÁRÁS FÉNYELEKTROMOS VÉKONYRÉTEG-MODUL ELŐÁLLÍTÁSÁRA****KIVONAT**

A találmány tárgya eljárás fényelektromos vékonyréteg-modul előállítására.

A találmány szerinti, egy hordozóanyagra (3) felvitt és adott esetben mindkét oldalán többrétegű bevonó réteggel (4) ellátott vékonyréteg-alapú napelemrendszert (2) tartalmazó vékonyréteg-modul előállítására szolgáló eljárás lényege, hogy egy ragasztási lépés során egy védőrétegből (9) és viaszrétegből (5) álló, többrétegű bevonó réteget (4) egy ragasztóállomáson úgy vezetünk rá egy vékonyréteg-napelemrendszerre (2) és annak hordozóanyagára (3), hogy a viaszréteget (5) a vékonyréteg-alapú napelemrendszerre (2) helyezzük rá, majd megnövelt nyomás és – szükség esetén – megemelt hőmérséklet alkalmazásával fényelektromos modult (1) hozunk létre többrétegű eszköz formájában.

(1. ábra) – *jelle. ábra*





ELJÁRÁS FÉNYELEKTROMOS VÉKONYRÉTEG-MODUL ELŐÁLLÍTÁSÁRA

A találmány tárgya eljárás olyan fényelektromos vékonyréteg-modul előállítására, amely egy hordozóanyagra ültetett vékonyréteg-alapú napelemrendszert tartalmaz, amely adott esetben két oldalt egy bevonó anyagból bevonattal van ellátva.

A fényelektromos modulok villamos energia napfényből történő előállítására szolgálnak. Az energiatermelést ezekben az eszközökben egy napelemrendszer végzi, amely előnyösen vékonyréteg-napelemekből áll. A vékonyréteg-napelemek különböző félvezető anyagrendszerekből épülhetnek fel. Ilyen félvezető anyagrendszer például a réz-indium-gallium-szelenid (CIGS), a kadmium-tellurid-szulfid (CTS), az amorf szilícium, stb.

Ezeket a vékonyréteg félvezető anyagrendszereket merev hordozóanyagra, például üvegre, vagy rugalmas hordozóanyagra, például poliimid fóliára, acélszalagra, fémfóliára vagy hasonló anyagra helyezik rá.

A vékonyréteg-napelemek érzékenyek a környezeti hatásokra, például a nedvességre, az oxigénre és az UV-sugárzásra. A vékonyréteg-napelemeket azonban a mechanikai sérülésektől is óvni kell, továbbá elektromos szempontból is szigetelni kell azokat. Mindezek miatt szükségessé válik, hogy a vékonyréteg-napelemeket mindkét oldalukon bevonó anyaggal vonjuk be. Bevonó anyag például az üvegből és/vagy műanyag fóliából álló egy vagy több réteg.

Lényegében polivinil-fluoridból és polietilén-tereftaláttól álló bevonó fóliát forgalmaz a bejelentő ICOSOLAR® márkanév alatt, továbbá ilyen bevonó fóliát használ fel a fényelektromos modulok előállítására szolgáló, a WO-A1-94/29106 sz. leírásban bemutatott vákuumlaminálási eljárásban. Bár ezzel az ismert eljárással olyan fényelektromos modulok állíthatók elő, amelyekben a napelemrendszer kielégítő védelemmel bír a környezeti hatásokkal szemben, az eljárás azonban önmagában viszonylag jelentős energiafelhasználással jár és hosszú a gyártási időt eredményez.

A találmánnyal célunk olyan, fényelektromos modulok előállítására szolgáló eljárás kidolgozása, amellyel a gyártási idő és az energiafelhasználás lecsökkenthe-

tő, és amellyel olyan fényelektromos modulok gyárthatók, amelyek a kültéri felhasználás során az időjárási körülményeknek kielégítően ellenállnak.

A kitűzött célokat olyan eljárással érjük el, amely során egy ragasztási lépésben egy védőrétegből és viaszrétegből álló, többrétegű bevonó réteget egy ragasztóállomáson úgy vezetünk rá egy vékonyréteg-napelemrendszerre és annak hordozóanyagára, hogy a viaszréteget a vékonyréteg-alapú napelemrendszerre helyezzük rá, majd megnövelt nyomás és – szükség esetén – megemelt hőmérséklet alkalmazásával fényelektromos modult hozunk létre többrétegű eszköz formájában.

A találmány szerinti eljárás előnyös változatait a szabadalmi igénypontok ismertetik.

A találmányt a továbbiakban a rajz alapján ismertetjük részletesen. A rajzon:

- az 1. ábra a találmány szerinti eljárással előállított, megnövelt szilárdságú fényelektromos 1 modul szerkezetét mutatja, amely bevonó anyagként is használható, szilárd 3 hordozóanyagon, például üvegen elhelyezett 2 vékonyréteg-alapú napelemrendszerből és egy második 4 bevonó rétegből áll;

- az 1a. ábrán a 4 bevonó réteg felépítése látható, ahol a 4 bevonó réteg műanyag 5 viaszrétegből és olyan 9 zárórétegből áll, amely egy, a gőzfázisból lecsapódó szerves 7 oxidréteg és egy időjárásnak ellenálló 8 védőréteg számára 6 hordozóréteget tartalmaz;

- a 2. ábra egy, a találmány szerinti eljárással előállított, rugalmas 10 vékonyréteg-modul felépítését szemlélteti, ahol a rugalmassági tulajdonságok egy rugalmas 11 hordozó anyagának köszönhetők;

- a 3. ábra egy merev vékonyréteg 1 modul előállítására szolgáló 12 berendezést szemléltet;

- a 4. ábra egy rugalmas 10 vékonyréteg-modul előállítására szolgáló 20 berendezést szemléltet; és

- az 5. ábra több különböző, szilícium-oxid réteggel ellátott hordozó fólia vízpára-áteresztőképességét hasonlítja össze, ahol hordozó fóliaként különböző műanyagokat használtunk fel.

A találmányt a továbbiakban a rajz hivatkozási jelei segítségével, különböző kiviteli példákon keresztül ismertetjük részletesebben.

A találmány szerinti eljárás első változatánál az 1. ábrán látható 4 bevonó réteg időjárásnak ellenálló 8 védőrétegből, szervesen 7 oxidrétegből, 6 hordozórétegből és műanyag 5 viaszrétegből áll.

Az a)-c) példákban az egyes rétegek lehetséges anyagválasztásait ismertetjük.

a) példa

Időjárásnak ellenálló 8 védőréteg: polivinil-klorid (PVF) vagy polivinilidén-klorid (PVDF) fólia formájában;

ragasztóréteg (a rajzon nem látható): poliuretán;

szervesen 7 oxidréteg: szilícium-oxid (SiOx) vagy alumínium-oxid (Al₂O₃);

a szervesen 7 oxidréteg 6 hordozórétege: polietilén-naftenát (PEN) vagy polietilén-tereftalát (PETP), vagy ezek összepréselt változata egy vagy többrétegű fólia formájában;

műanyag 5 viaszréteg: etilén-vinil-acetát (EVA) vagy ionomer, polimetil-metakrilát (PMMA), poliuretán, poliészter vagy magas hőmérsékleten olvadó (hot melt) ragasztó.

b) példa

Időjárásnak ellenálló 8 védőréteg: poliuretánból vagy polimetil-metakrilátból (PMMA) készült védőréteg vagy stabilizált polietilén-tereftalát fólia (PETP fólia);

ragasztóréteg (a rajzon nem látható): poliuretán;

szervesen 7 oxidréteg: szilícium-oxid (SiOx) vagy alumínium-oxid (Al₂O₃);

a szervesen 7 oxidréteg 6 hordozórétege: polietilén-naftenát (PEN) vagy polietilén-tereftalát (PETP), illetve ezek összepréselt változata egyrétegű vagy többrétegű fólia formájában;

műanyag 5 viaszréteg: etilén-vinil-acetát (EVA) vagy ionomer, polimetil-metakrilát (PMMA), poliuretán, poliészter vagy magas hőmérsékleten olvadó ragasztó.

c) példa

Időjárásnak ellenálló 8 védőréteg: fluorpolimer, például etilén-tetrafluor-etilén kopolimer (ETFE), polivinilidén-fluorid (PVDF), polivinil-fluorid (PVF) vagy más fluorpolimer fóliák;

szervesen 7 oxidréteg: szilícium-oxid (SiOx) vagy alumínium-oxid (Al₂O₃);

műanyag 5 viaszréteg: etilvinil-acetát (EVA) vagy ionomerek, polimetilmetakrilát (PMMA), poliuretán, poliészter vagy magas hőmérsékleten olvadó ragasztó.

Az a)-c) példákban a 4 bevonó réteg komponenseit ismertettük, amelyek a 2 vékonyréteg-alapú napelemrendszerrel együtt ellenállnak a környezeti hatásoknak és megakadályozzák a vízpára behatolását.

Az időjárásnak ellenálló 8 védőréteggént előnyösen fluorpolimereket választunk, amelyek a 2 vékonyréteg-alapú napelemrendszert megvédik az időjárási hatásoktól, például az UV-sugárzástól.

A szervesetlen 7 oxidréteget a 6 hordozórétegre vákuumgőzöléssel visszük fel 30-200 nm vastagságban. A 6 hordozóréteg például PEN-ből vagy PET-PEN-koextrudátumból áll. A 6 hordozóréteget és a szervesetlen 7 oxidréteget tartalmazó 9 záróréteg a 2 vékonyréteg-alapú napelemrendszert megvédi a vízpára behatolásától.

A szervesetlen 7 oxidréteget tartalmazó, többrétegű szerkezet előnye az, hogy más hasonló, szervesetlen oxidrétegekhez képest – így például a PETP-fóliát tartalmazó oxidréteghez képest – egytizedére csökken a vízpára-áteresztőképesség, ahogy ez az 5. ábrán látható. Az 5. ábrából kitűnik, hogy bár a polietilén-tereftalát (PETP) mint 6 hordozóréteg kielégítő eredményeket ad, azonban a $\text{g/m}^2/\text{nap}$ mértékegységben kifejezett vízpára-áteresztőképesség a polietilén-naftenát (PEN) hozzáadásával jelentősen lecsökkenthető. Jól szemlélteti ezt az 5. ábra, amely az összepréselt PETP-PEN fóliára, a tiszta PEN fóliára, valamint a két műanyag fólia kombinációjára vonatkozó mérési eredményeket szemlélteti.

A 4 bevonó rétegben használt 5 viaszréteg a ragasztó tulajdonságai révén további védőfunkciót lát el a 2 vékonyréteg-alapú napelemrendszer számára, mivel az 5 viaszréteg felett egymáshoz tapad a 2 vékonyréteg-alapú napelemrendszer és a 4 bevonó réteg.

Az a)-c) példákban bemutatott rétegszerkezeteknél alkalmazott 4 bevonó réteget – az egyes rétegek megfelelő anyagainak figyelembe vételével – a 8 védőréteg, a 7 záróréteg, a 6 hordozóréteg és az 5 viaszréteg egymásra hengerelésével alakítjuk ki.

Az előzőektől függetlenül a 6 hordozórétegre – például egy polietilén-naftenát fóliára vagy egy koextrudált polietilén-tereftalát/polietilén-naftenát fóliára – a 7



záróréteget – például szilícium-oxid réteget – a réteg anyagának gőzfázisból történő lecsapódásával visszük fel.

Ezután az időjárásnak ellenálló 8 védőréteget, amely lehet egy vagy többrétegű műanyag fólia, ráragasztjuk a 7 zárórétegre. Az 5 viaszréteget, amely lehet például poliuretán ragasztó, ugyanígy ragasztással rögzítjük az alatta lévő rétegre.

Az így összeállított 4 bevonó réteget a 3. ábrán látható irányban egy 13' tartóhengerre tekercseljük fel. A 2 vékonyréteg-alapú napelemrendszert a merev 3 hordozóanyaggal – például üveggel – együtt egy 13 rakodóállomáson egy, a rajzon nem látható szállítószalagra helyezük rá és egy 15 melegítőállomáshoz továbbítjuk. A 15 melegítőállomáson különböző, a rajzon nem látható szabályozó berendezések segítségével a merev 3 hordozóanyaggal, például üveg hordozóval rendelkező 2 vékonyréteg-alapú napelemrendszert a 4 bevonó rétegben lévő 5 viaszréteg lágyulási hőmérsékletére melegítjük fel. Az említett 4 bevonó réteget, valamint a 70–180°C hőmérsékletre előmelegített 2 vékonyréteg-alapú napelemrendszert az üveg 3 hordozóanyaggal együtt egy pár 17 simítóhengert tartalmazó 16 ragasztóállomáshoz továbbítjuk. A 16 ragasztóállomáson a megemelt – előnyösen a 70–180°C-os – hőmérséklet, valamint a 17 simítóhengerek által kifejtett nyomás – előnyösen 80-400 N/cm vonali nyomás – segítségével elvégezzük a ragasztást, és így állítjuk elő az 1. ábrán látható, bevonattal ellátott fényelektromos 1 modult. Az 1 modult ezután 18 szárítókemencébe továbbítjuk, amelyben a szárítást, különösen az 5 viaszréteg szárítását körülbelül 120-190°C hőmérsékleten végezzük. Megfelelő idő elteltével a kész 1 modult egy 19 kirakó állomáson leszedjük.

A találmány szerinti eljárás egy további lehetséges változatát a 4. ábrán látható berendezés alapján ismertetjük részletesen. Akárcsak a találmány szerinti eljárás előző változatánál, most is előállítjuk a 4 bevonó réteget és azt a 13' tartóhengerre tekercseljük fel. Egy másik 13' tartóhengeren a 2 vékonyréteg-alapú napelemrendszert és a rugalmas 11 hordozót együtt tároljuk.

A rugalmas 11 hordozó lehet egy- vagy többrétegű műanyag fólia. Rugalmas hordozóként például poliimid-tartalmú műanyagot használunk.

További lépésként a 4 bevonó réteget, illetve a 2 vékonyréteg-alapú napelemrendszert a hozzá tartozó rugalmas 11 hordozóval együtt a 21 ragasztóállomáshoz továbbítjuk. Ezenkívül a 23, 23' melegítőállomásokon a hőmérsékletet az 5 viaszré-



teg lágyulási hőmérsékletére, vagyis körülbelül 70–180°C-ra állítjuk be. A 21 ragasztóállomás a 4. ábrán látható módon például egy pár 22 simítóhengert tartalmaz. Az egyik vagy mindkét 22 simítóhengert legalább a 4 bevonó rétegben lévő 5 viaszréteg lágyulási hőmérsékletére, előnyösen 70–180°C-ra melegítjük fel. Ezután az előmelegített 4 bevonó réteget a 22 simítóhengerek közötti 22' részben közvetlenül a 2 vékonyréteg-alapú napelemrendszerre helyezzük rá és a 22 simítóhengerek által kifejtett körülbelül 80-400 N/cm vonali nyomás alkalmazásával a két anyagot egymáshoz sajtoljuk. Végül a ragasztót a 24 szárítókemencében körülbelül 120-190°C hőmérsékleten kikeményítjük. Az említett ragasztóréteg révén létrejön a 2 vékonyréteg-alapú napelemrendszer bevonata, valamint egy, a 2. ábrán látható fényelektromos 10 vékonyréteg-modul.

A 13' tartóhengerek számának növelésével további 4' bevonó réteg alkalmazása válik lehetővé. A 2. ábra alapján nyilvánvaló, hogy a 2 vékonyréteg-alapú napelemrendszer mindkét oldalán ellátható bevonattal, ezáltal a 2 vékonyréteg-alapú napelemrendszer az időjárással szemben ellenálló védőréteg, illetve a záróréteg tekintetében tovább javítható.

Összefoglalva elmondható, hogy a találmány szerinti eljárás révén a 4 bevonó réteg, továbbá a megfelelő hordozóval rendelkező 2 vékonyréteg-alapú napelemrendszer ragasztással van egymáshoz rögzítve és nyomás, valamint megemelt hőmérséklet alkalmazásával egymáshoz van sajtolva, így időjárással szemben ellenálló fotoelektromos vékonyréteg-modul állítható elő többretegű eszköz formájában. A találmány szerinti eljárás az ismert eljárásokhoz képest rövidebb idő alatt és alacsonyabb energiafelhasználással hajtható végre. Ezenkívül az egyszerűen végrehajtható eljárás révén az UV-sugárzással, a vízpárával és különösen az időjárási hatásokkal szemben ellenálló fényelektromos vékonyréteg-modult állíthatunk elő. A hordozóanyag megfelelő megválasztásával, amely hordozóanyag lehet például egy- vagy többretegű műanyag fólia, a fényelektromos modul számára rugalmas tulajdonságokat is biztosítunk.

A találmány szerinti eljárással előállított fényelektromos vékonyréteg-modul villamos energiának napfényből történő előállítására szolgál. A találmány szerinti fényelektromos vékonyréteg-modul a segélyhívó telefonoktól kezdve a lakókocsikhoz használt kisméretű energiatermelő berendezéseken, az épületekbe beépített tetőtéri

és homlokzati berendezéseken át egészen a nagyméretű berendezésekig, például a naperőművekig bezárólag igen széles körben hasznosítható.

A kültéri alkalmazásoknál bebizonyosodott, hogy a PEN vagy koextrudált PETP-PEN anyagú hordozófoliára a gőzfázisból lecsapatott oxidréteg révén a bevonó rétegnek a vízpárával szembeni ellenállóképessége az eddigieknél jobb.



SZABADALMI IGÉNYPONTOK

1. Eljárás fényelektromos vékonyréteg-modul (1, 10) előállítására, amely vékonyréteg-modul (1, 10) egy hordozóanyagra (3, 11) felvitt vékonyréteg-alapú napelemrendszert (2) tartalmaz, amely adott esetben mindkét oldalán többrétegű bevonó réteggel (4, 4') van ellátva, **azzal jellemezve**, hogy egy ragasztási lépés során egy védőrétegből (8, 9) és viaszrétegből (5) álló, többrétegű bevonó réteget (4, 4') egy ragasztóállomáson úgy vezetünk rá egy vékonyréteg-napelemrendszerre (2) és annak hordozóanyagára (3, 11), hogy a viaszréteget (5) a vékonyréteg-alapú napelemrendszerre (2) helyezzük rá, majd megnövelt nyomás és – szükség esetén – megemelt hőmérséklet alkalmazásával fényelektromos modult (1, 10) hozunk létre többrétegű eszköz formájában.

2. Az 1. igénypont szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy a ragasztást egy vagy több párba rendezett simítóhengerrel (17, 21) végezzük.

3. Az 1. vagy 2. igénypont szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy az előállított fényelektromos vékonyréteg-modult (1, 10) kikeményítjük.

4. Az 1-3. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy a vékonyréteg-alapú napelemrendszer (2) hordozóanyagaként (11) rugalmas anyagot használunk.

5. A 4. igénypont szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy rugalmas hordozóanyagként (11) egy- vagy többrétegű műanyag fóliát tartalmazó anyagot használunk.

6. A 4. igénypont szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy rugalmas hordozóanyagként (11) fémfóliát vagy acélszalagot tartalmazó anyagot használunk.

7. Az 1-3. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy a vékonyréteg-alapú napelemrendszer (2) hordozóanyagaként (11) merev hordozóanyagot (3) használunk.

8. A 7. igénypont szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy merev hordozóanyagot (3) üvegből állítjuk elő.

9. Az 1-8. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy a bevonó rétegben (4, 4') olyan záróréteget (9) hozunk létre, amely az időjárásnak ellenálló védőrétegből (8), szervesetlen oxidrétegből (7) és egy, a szervesetlen oxidréteghez (7) tartozó hordozórétegből (6) áll.

10. A 9. igénypont szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy a hordozóréteget (6) polietilén-naftenát (PEN) alapú, egy- vagy többrétegű műanyag fóliából vagy koextrudált polietilén-tereftalátot (PETP) és polietilén-naftenátot (PEN) tartalmazó, egy- vagy többrétegű műanyag fóliából állítjuk elő.

11. A 9. vagy 10. igénypont szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy a záróréteget (9) 30–200 nm vastagságú, alumíniumot vagy szilíciumot tartalmazó szervesetlen oxidrétegből (7) állítjuk elő.

12. Az 1-11. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy a viaszréteget (5) magas hőmérsékleten olvadó anyagokból, például poliamidból vagy termoplaszt elasztomerből és/vagy ionomerekből állítjuk elő.

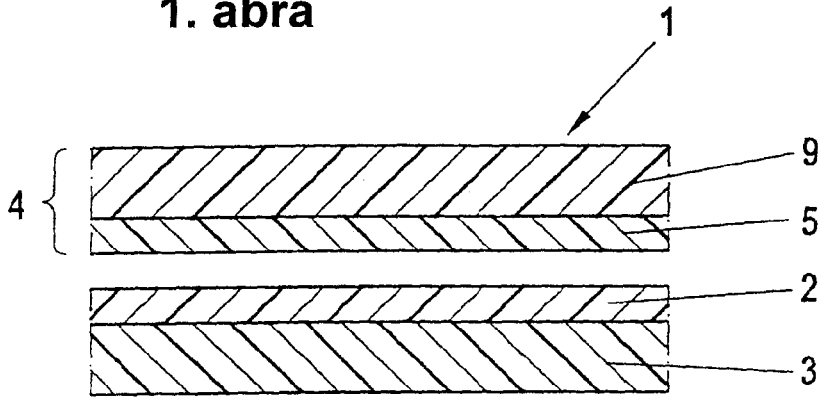
A bejelentő helyett
a meghatalmazott:

DANUBIA

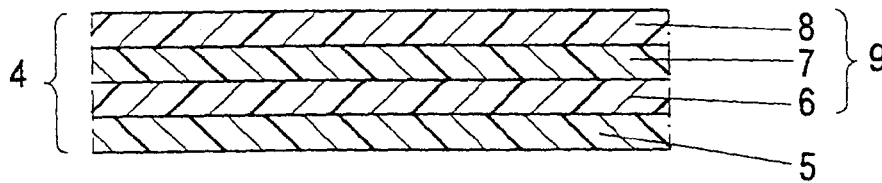
Szabadalmi és Védjegy Iroda Kft.

ábrák: 3 db rajz
6 ábra

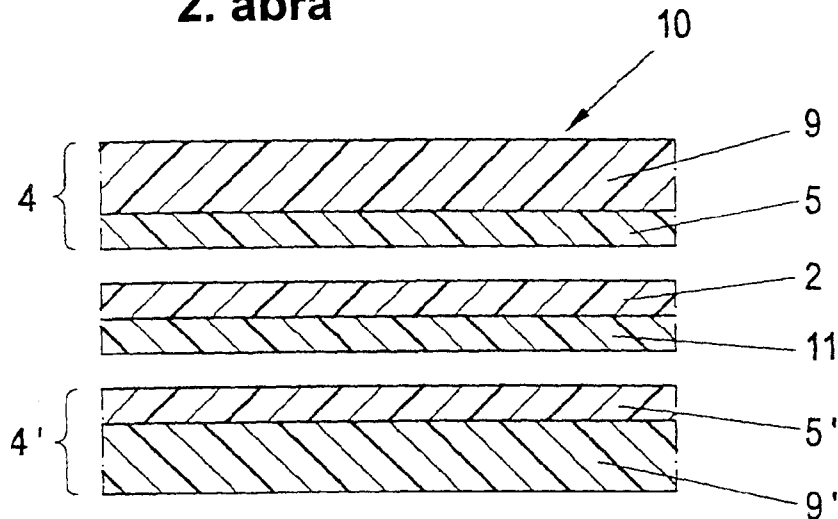
1. ábra



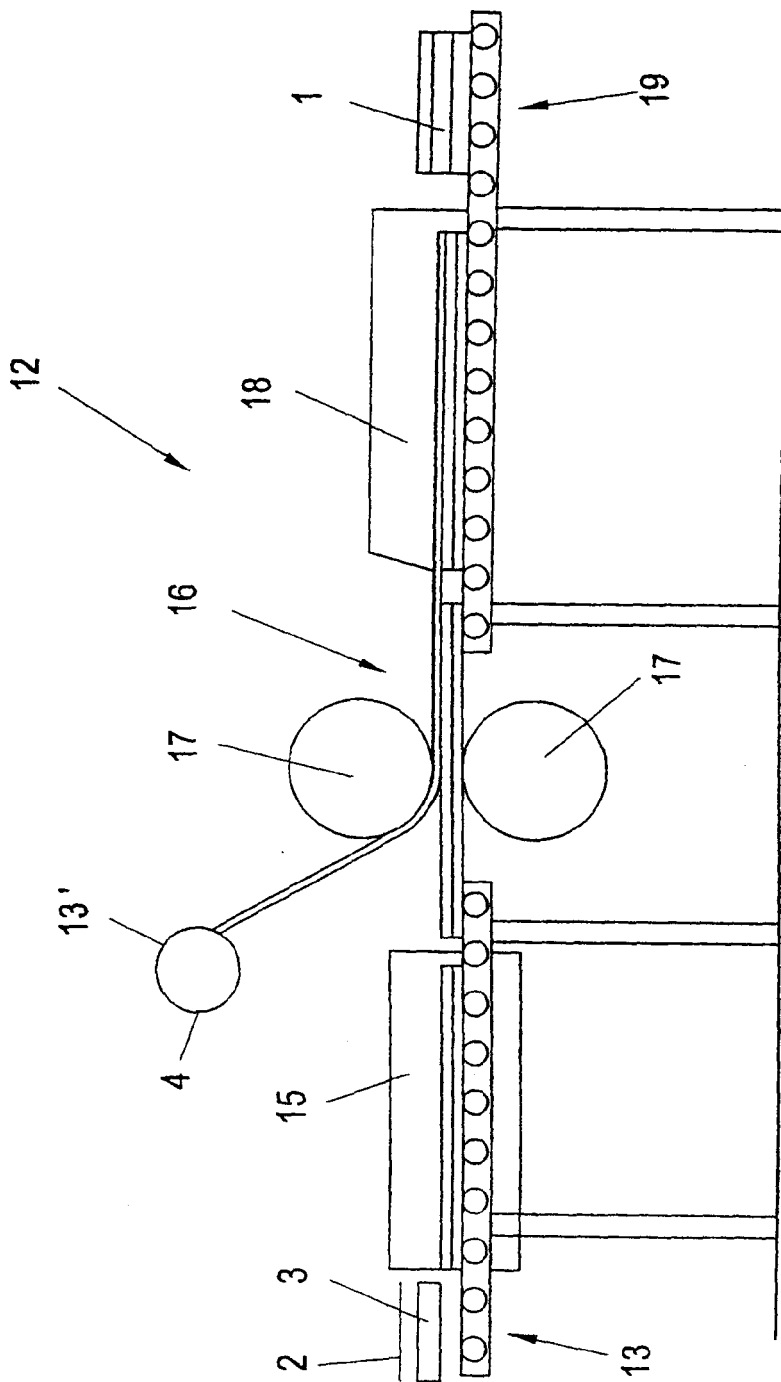
1a ábra



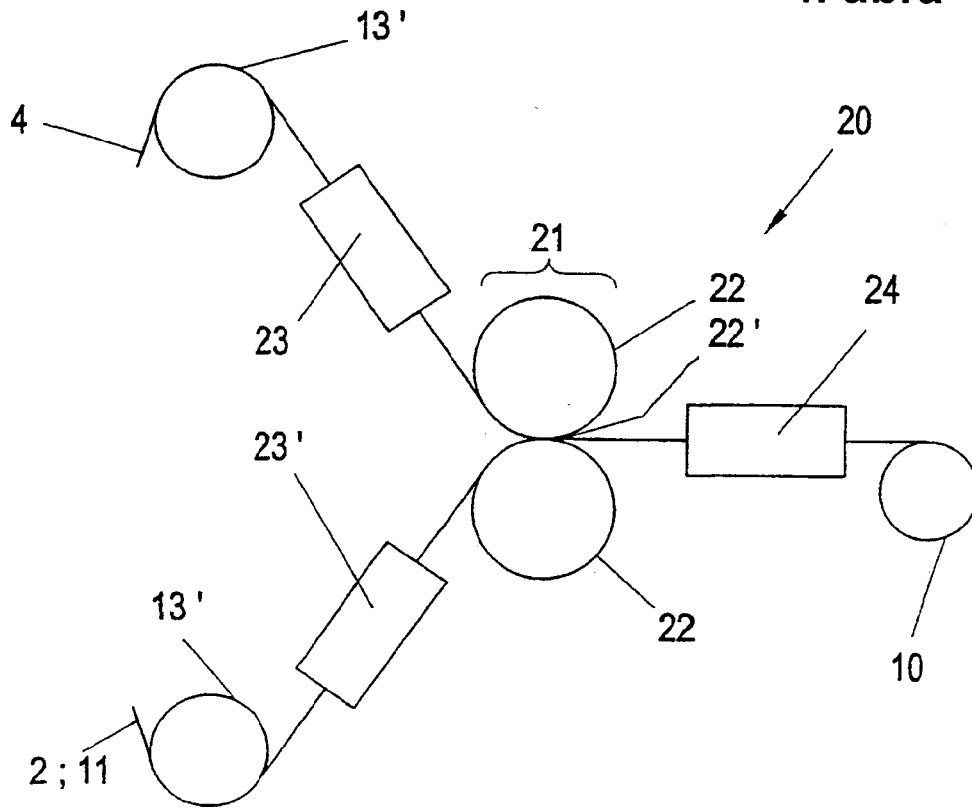
2. ábra



3. ábra

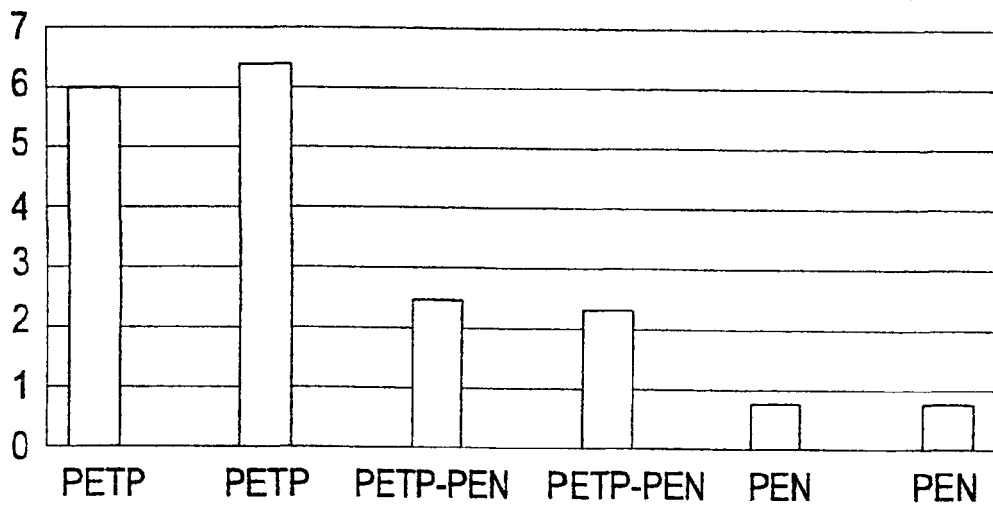


4. ábra



5. ábra

Vízpára-áteresztőkéesség 38°C-on,
100% relatív páratartalom mellett [g/m²/nap]



80 nm vastag SiO₂-bevonat a hordozófólián