

# PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

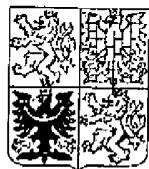
zveřejněná podle § 31 zákona č. 527/1990 Sb.

(21) Číslo dokumentu:

## 2211-97

(19)

ČESKÁ  
REPUBLIKA



ÚŘAD  
PRŮMYSLOVÉHO  
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **22. 01. 96**

(32) Datum podání prioritní přihlášky: **23.01.95**

(31) Číslo prioritní přihlášky: **95/376274**

(33) Země priority: **US**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **15. 04. 98**  
(Věstník č. 4/98)

(86) PCT číslo: **PCT/US96/00684**

(87) PCT číslo zveřejnění: **WO 96/23217**

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>:

**G 01 N 27/416**  
**H 01 M 2/02**

(71) Přihlašovatel:

**DURACELL INC., Bethel, CT, US;**

(72) Původce:

**Treger Jack, Quincy, MA, US;**

**Lagos Bryan Christopher, Needham, MA, US;**

**Fenn John B., Suffield, CT, US;**

**Gibbard Frank H., Wellesley, MA, US;**

**Wei Guang, Somerville, MA, US;**

(74) Zástupce:

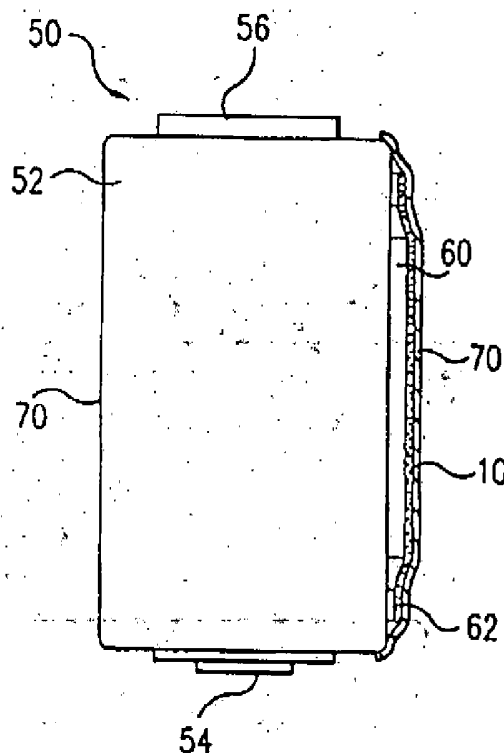
**Švorčík Otakar JUDr., Hálkova 2, Praha 2,  
12000;**

(54) Název přihlášky vynálezu:

**Mnohovrstvá vlhkostní bariéra pro  
elektrochemický článkový tester**

(57) Anotace:

Pro světlo propustná vlhkostní bariéra /70/, použitelná pro zabránění zničení účinnosti testeru /60/ stavu článku na elektrochemickém článku /50/, citlivého na vlhkost, vlivem vlhkosti, zahrnuje množství velmi tenkých, střídajících se vrstev /40, 38/ anorganického materiálu a organického materiálu na pružném polymerovém substrátu. Vrstvy nejsou laminované, ale vytvořené na substrátu /12/ nanášením a nebo pokrýváním a tloušťka vrstev je menší než 5 mikronů. Organický materiál je hydrofobní polymer a anorganický materiál je kysličník kovu, nitrid, sklo nebo křemík.



## Mnohovrstvá vlhkostní bariéra pro elektrochemický článkový tester

### Oblast techniky

Vynález se týká pro světlo propustné mnohovrstvé vlhkostní bariéry pro elektrochemický článkový tester. Obzvláště se tento vynález týká pro světlo propustného mnohovrstvého kompozitu z tenkých vrstev, zahrnujícího množství střídajících se vrstev z anorganického materiálu a organického materiálu, který může být použit jako vlhkostní bariéra pro článkové testery citlivé na vlhkost, způsobu výroby uvedených bariér a elektrochemického článku, zahrnujícího tester na článku, který je citlivý na vlhkost, a uvedenou bariéru.

### Dosavadní stav techniky

Použití testerů stavu článku, jako jsou například termochromní testery napětí, pro vizuální indikaci stavu elektrochemického článku, běžně nazývaného baterie, se stalo velmi oblíbené a přináší zvýšenou hodnotu výrobku jak pro výrobce, tak i pro spotřebitele. Tyto testery jsou používány především ve spojení s primárními elektrochemickými články, i když mohou být spotřebitelem použity i pro testování stavu sekundárních neboli dobíjitelných elektrochemických článků, pokud je to požadováno. Nejoblíbenější testery, které jsou nyní používány, sestávají z termochromního materiálu, který je v kontaktu s prvkem, představujícím elektrický odpor, který tvoří integrální část baterie, která se skládá z

alkalických primárních článků. Uživatel umístí vývody článku mezi kontakty testeru a stiskne kontaktní části testeru, čímž dosáhne elektrického kontaktu vývodů článku s kontakty testeru. Odporový prvek v testeru se zahřívá procházejícím proudem v závislosti na napětí článku a termochromní materiál poskytuje dobrou kvalitativní indikaci stavu článku v rozmezí mezi stavy "dobrý" a "vyměnit". Tento druh testerů je například popsán v U.S. patentu č. 4,723,656. Integrální tester na termochromní bázi, který je možno vyjmout z baterie je popsán v U.S. patentu 5,188,231. Později byly vyvinuty testery, umístěné na článku, ve kterých indikátor stavu článku je integrální částí štítku článku. Tyto článkové testery zahrnují jak testery termochromního typu, tak i nové testery elektrochemického typu. Příklad termochromního testeru, umístěného na článku, je popsán v Evropském patentu č. 0 523 901 A1, který je do předkládané přihlášky vynálezu zahrnut jako reference. Na rozdíl od termochromních testerů, které využívají prvek, představující elektrický odpor, a které produkují teplo a proto nemohou být spojeny s vývody článku trvale, aniž by jej vybíjely, nové testery elektrochemického typu neodebírají z článku proud a proto mohou být k článku připojeny stále, aniž by docházelo k vybíjení článku. Tento nový typ testerů je popsán v U.S. patentu 5,250,905 a v U.S. patentu 5,339,024, které jsou do předkládané přihlášky vynálezu zahrnuty jako reference. Jak je popsáno v U.S. patentu 5,355,089, některé typy elektrochemických testerů stavu článku, umístěných na článku, používají hygroskopických a nebo jiným způsobem na vlhkost citlivých elektrolytických kompozic a prostředků a proto je nutné zabránit tomu, aby elektrolyt mohl přijít do styku s vnější vlhkostí, která by mohla mít negativní vliv

na účinnost testerů. Uvedený vynález popisuje řadu řešení tohoto problému, z nichž nejlepší je slída. I když je však slída relativně levná, není ji možné používat ve formě dlouhých pásek nebo jiných forem, které by umožňovaly navíjení slidy do rolí, což je však nutné pro ekonomicky únosný komerční způsob výroby.

### Podstata vynálezu

Předkládaný vynález se obecně týká pro světlo propustného mnohovrstvého kompozitu, který je použitelný jako vlhkostní bariéra a který zahrnuje množství střídajících se vrstev anorganického materiálu a pevného organického materiálu, které jsou vytvořeny nanášením nebo vytvářením uvedených vrstev na substrátu. Vynález se obzvláště týká mnohovrstvého kompozitu z tenkých vrstev, který zahrnuje střídající se anorganické a organické vrstvy, vytvořené na vhodném substrátu a který může být použit jako vlhkostní bariéra. V jednom provedení je kompozit podle vynálezu použit jako vlhkostní bariéra pro článkové testery citlivé na vlhkost, které vizuálně indikují stav elektrochemického článku. V jiném provedení se vynález týká způsobu výroby mnohovrstvého kompozitu. V dalším provedení se vynález týká vlhkostní bariéry podle vynálezu z mnohovrstvého kompozitu v kombinaci s článkovým testerem a elektrochemického článku, který obsahuje na vlhkost citlivý článkový testér, chráněný proti vlhkosti uvedeným kompozitem. V ještě dalším provedení je kompozit použit jako obalový materiál pro materiály a zboží citlivé na vlhkost. Vlastnost propustnosti na světlo u mnohovrstvého kompozitu z

tenkých vrstev, použitého jako vlhkostní bariéra článkového testeru, dovoluje uživateli vidět stav článku zobrazený s využitím barvy, znaků nebo jinými vizuálními prostředky, používanými testerem k indikaci stavu článku. V jiném provedení, ve kterém je kompozit podle vynálezu používán jako vlhkostní bariéra pro článkový tester elektrochemického článku, je substrátem pružný polymer a kompozit je pružný a pro světlo propustný kompozit z tenkých vrstev, ve kterém tloušťka žádné vrstvy není větší než pět mikronů a výhodně není větší než jeden mikron. Pod článkovým testěrem se miní tester, který vizuálně indikuje stav článku a je trvale připojen k článku buď prostřednictvím štítku článku nebo pomocí jiných prostředků, i když vynález není omezen jen na toto provedení. Jedním z typů článkového testeru, citlivého na vlhkost, pro který je použití vlhkostní bariéry podle vynálezu užitečné, je tester, který zahrnuje alespoň jeden hygroskopický materiál, který v případě, že absorbuje vodní páru, způsobí snížení nebo zánik účinnosti testeru. Jiným typem testeru je tester, který zahrnuje alespoň jednu komponentu, vyžadující přítomnost předem určeného množství vody pro správnou funkci a který proto vyžaduje vlhkostní bariéru pro udržení této úrovně vody v testeru.

Jak anorganické materiály, tak i organické materiály jsou v pevné fázi a s výjimkou křemíku se jedná o sloučeniny a nikoli o prvky. Organický materiál je v obecnosti polymer a, s výjimkou křemíku, anorganický materiál je nekovový a představovaný sloučeninou jako je nitrid, oxid a pod. Křemík není obecně považován za kov vzhledem k tomu, že svojí elektrickou povahou je polovodič. Jak organické materiály, tak i anorganické materiály jsou nerozpustné ve vodě a mají

nízkou hodnotu prostupnosti vodních par, aby byly vhodné pro použití jako vlhkostní bariéra, a v těchto aplikacích organický polymer je výhodně představován hydrofobním polymerem. Způsob výroby mnohvrstvého kompozitu zahrnuje nanášení nebo vytváření první vrstvy na substrátu, následované nanášením druhé vrstvy na první vrstvu, přičemž první vrstva a druhá vrstva jsou z různých materiálů, z nichž jeden je organický a druhý je anorganický, po kterém následuje opakované nanášení střídajících se vrstev až do okamžiku, kdy bylo vytvořeno množství vrstev, které je požadováno k vytvoření mnohvrstvého kompozitu s požadovanými vlastnostmi. Takto se kompozity podle vynálezů odlišují od laminátů, ve kterých jsou různé, již předem existující vrstvy, adhezivně nebo jiným způsobem vázány jedna k druhé, a to tím, že střídající se vrstvy kompozitu podle vynálezu jsou vytvářeny in-situ na substrátu nebo na dalších vrstvách kompozitu nanášením nebo pokrýváním. Organický materiál je použit v kapalně formě a potom vytvrzován nebo sušen a nebo je použit jako monomer, prepolymer nebo polymer využitím fyzikálního nanášení par (způsob PVD = physical vapor deposition), rozprašování, plazmově posíleného fyzikálního nanášení par, chemického nanášení par a dalších vhodných způsobů. Anorganická vrstva je také aplikována způsoby dobře známými odborníkům a zahrnuje různé PVD způsoby, rozprašování, plazmově posílené fyzikální nanášení par, chemické nanášení par (CVD) a dalších vhodné způsoby v závislosti na použitých materiálech, jak bude popsáno níže.

### Přehled obrázků na výkresech

Vynález bude blíže vysvětlen prostřednictvím konkrétních příkladů provedení znázorněných na výkresech, na kterých

obr. 1 schematicky znázorňuje vlhkostní bariéru podle vynálezu o čtrnácti vrstvách,

obr. 2(a) schematicky znázorňuje řez článkovým testerem článku, používajícího vlhkostní bariéru podle vynálezu a obr. 2(b) schematicky znázorňuje, s částečným zobrazením neviditelných součástí, bokorys článku, zahrnujícího článkový tester a vlhkostní bariéru podle vynálezu.

### Příklady provedení vynálezu

Obr. 1 schematicky znázorňuje mnohovrstvou vlhkostní bariéru 10 podle vynálezu, která zahrnuje plastový nebo polymerový substrát 12, na který je nanášena mnohovrstvá struktura, zahrnující sedm vrstev anorganického materiálu, označených jako 14, 18, 22, 26, 30, 34 a 38 a sedm vrstev organického materiálu, označených jako 16, 29, 24, 28, 32, 36 a 40. Tloušťka každé z organických vrstev je obecně v rozmezí od asi 100 angstromů do asi 5 mikronů a výhodně v rozmezí od asi 1000 angstromů do asi 1 mikronu. Tloušťka anorganických vrstev je obecně v rozmezí od asi 100 angstromů do 10000 angstromů, výhodně je v rozmezí 200 angstromů do 5000 angstromů a obzvláště výhodně od 300

angstromů do 3000 angstromů. Je tedy s výjimkou použití organického materiálu a použití plastového substrátu, konstrukce vlhkostní bariéry znázorněné na obr. 1 v ohledu na střídání vrstev materiálů a tloušťku jednotlivých vrstev podobná mnohovrstvému optickému interferenčnímu pokrývání, tvořenému tenkými vrstvami, které je používáno u lamp, čoček, reflektorů a jiných optických výrobků. Tloušťka každé z použitých vrstev, je-li ve výše vedeném rozmezí, zařazuje kompozity podle vynálezu do kategorie výrobků s tenkými vrstvami. Počet vrstev a tloušťka vrstev budou pochopitelně záviset na předpokládaném použití mnohovrstvého kompozitu a na materiálech, použitých pro vytvoření anorganických vrstev a organických vrstev. Speciálně na obr. 1 mají všechny organické vrstvy stejnou tloušťku a jsou vyrobeny ze stejného materiálu a stejně tak i všechny anorganické vrstvy mají stejnou tloušťku a jsou ze stejného materiálu. Nicméně vynález se týká i mnohovrstvých kompozitů, ve kterých ne všechny anorganické vrstvy mají stejnou tloušťku nebo jsou ze stejného materiálu a také ve kterých ne všechny organické vrstvy mají stejnou tloušťku nebo jsou ze stejného materiálu, jak je zřejmé odborníkům v oboru. Kromě toho, i když je na obr. 1 znázorněno výhradně za účelem ilustrace vynálezu čtrnáct vrstev (nepočítaje v to substrát), kompozit podle vynálezu může mít více nebo méně vrstev, přičemž celkový počet vrstev (nepočítaje v to substrát) je v rozmezí mezi 3 až 100 nebo více, výhodně alespoň 4 a ještě výhodněji alespoň 6 střídajících se vrstev, přičemž jejich počet závisí na možnostech výrobce. Dále, ve znázorněném provedení jsou všechny vrstvy vytvořeny na jedné straně substrátu. Je-li to ale požadováno, střídající se anorganické a organické vrstvy mohou být substrátu za účelem vytvoření kompozitu



podle vynálezu aplikovány na obě strany (horní a dolní).

Kromě toho, i když jsou mnohovrstvé kompozity podle vynálezu použitelné jako vlhkostní bariéra z tenkých vrstev pro elektrochemické článkové testery, je možno je také použít jako vlhkostní bariéry pro na vlhkost citlivé potraviny, chemické látky, farmaceutické produkty, elektroniku a zboží, jak bylo uvedeno výše. Odborníkům je zřejmé, že mohou také být navrženy a použity v jiných aplikacích, zahrnujících optické aplikace jako je selektivní vysílání a přijímání různých částí elektromagnetického spektra. V ještě dalším provedení je substrát 12 tkanina, která má nepřilnavý povrch, na který je nanášena první vrstva, takže mnohovrstvá struktura může být sejmuta a používána bez substrátu, na kterém byla vytvořena a nebo může být vytvořena na prvním substrátu a přenesena na druhý substrát. Ve většině aplikací je substrátu třeba z důvodů pevnosti, aby dovolil zpracování a používání kompozitu ve výrobním procesu bez jeho roztržení. V provedení znázorněném na obr. 1 substrát nemá nepřilnavý povrch a první vrstva, aplikovaná na substrát je anorganická vrstva a poslední vrstva, která je aplikována je organická vrstva. Je-li to požadováno, první vrstva nanášená na substrát může být vrstva organického materiálu a poslední vrstva kompozitu může být vrstva organického materiálu nebo vrstva anorganického materiálu v závislosti na požadovaném využití. Bylo zjištěno, že jestliže anorganický materiál je relativně křehký a nebo je to materiál, který je náchylný ke zlomení, jako je sklo, oxid kovu nebo nitrid kovu, jeho pokrývání vrstvou organického materiálu jej chrání před poškozením při zpracování, snižuje jeho náchylnost ke zlomení při ohýbání a také chrání organický materiál před

přímým kontaktem s korozivním prostředím. V tomto případě jsou vnější vrstvy kompozitu z organického materiálu, z nichž jeden může být plastový nebo polymerový substrát, jak je znázorněno na obr. 1.

Bylo také zjištěno, a náleží to k použití vynálezu, že je důležité, aby vrstvy anorganického materiálu byly od sebe odděleny organickým materiálem, aby se předešlo zlomení anorganického materiálu a šíření defektů v něm. Bylo totiž zjištěno, že zlom, průraz nebo další vada v anorganické vrstvě, nanesené jedním z níže popsaných nanášecích způsobů má tendenci být přenášena na následující anorganickou vrstvu, pokud je tato následující anorganická vrstva nanášena přímo na první anorganickou vrstvu, aniž by mezi uvedené dvě vrstvy anorganického materiálu byla vložena vrstva organického materiálu. Tento fenomén silně snižuje užitečnost kompozitu jako vlhkostní bariéry, neboť takové vady se často šíří v celém anorganickém materiálu, pokud mezi anorganickými vrstvami nejsou vloženy vrstvy z organického materiálu. Podobný fenomén se někdy vyskytne vzhledem k organickému materiálu, nanesenému jako vrstvy podle předloženého vynálezu. Při nanášecím procesu může dojít ke vzniku mikroskopických nebo makroskopických otvorů, příměsí prachových částic a pod. a to vytváří snadnou cestu pro přenos vodních par. Střídavým nanášením vrstev anorganického materiálu a vrstev organického materiálu se dosáhne toho, že takové vady a defekty vrstev v některé konkrétní vrstvě nemají tendenci se šířit do překrývajících vrstev, které zakrývají defekt, čímž poskytují daleko delší a daleko obtížnější cestu pro průchod vodních par a může dojít dokonce k tomu, že výsledný efekt je takový, jako by

žádné vady nebo defekty neexistovaly. Z technického pohledu tenší vrstvy a větší počet vrstev poskytuje větší odolnost proti průchodu vodních par kompozitem. Na druhé straně cena vlhkostní bariéry narůstá s každou nanášenou vrstvou. Navíc jestliže vrstvy jsou příliš tenké, dojde k vzniku neexistujícího nebo částečného pokrytí vrstvami a to zvýší propustnost kompozitu.

Jak bylo uvedeno výše, mnohvrstvý kompozit z tenkých vrstev podle vynálezu se odlišuje od laminátů podle dosavadního stavu techniky tím, že střídající se vrstvy jsou vytvořeny střídavým nanášením anorganického materiálu a organického materiálu na sebe jinými prostředky, než je vytvoření vrstevnaté struktury laminováním pomocí adhezivního nebo jiného spojování předem vytvořených pruhů nebo listů materiálu. Je také v rozsahu předmětu vynálezu použit jednu nebo více organických vrstev, které jsou samy vytvořené ze dvou nebo více vrstev různého organického materiálu, jako je použití základní vrstvy nebo pokrytí na vrstvě anorganického materiálu pro dosažení lepší mezivrstevové přilnavosti a na ní nanášení jiného organického materiálu, přičemž kompozit tvořený těmito dvěma vrstvami vytváří vrstvu organického materiálu kompozitu podle vynálezu. Podobně mohou být použity dvě nebo více anorganických vrstev pro vytvoření anorganické vrstvy ve smyslu předkládaného vynálezu. Je také v rozsahu předmětu vynálezu, a tvoří jedno jeho provedení, když jeden nebo více kompozitů podle vynálezu (které nejsou laminované kompozity) je laminováno s jinými takovými kompozity nebo dalšími kompozity nebo materiály nebo jejich kombinacemi, za účelem vytvoření laminované struktury, zahrnující alespoň jeden nebo alespoň dva nebo více

kompozitů podle vynálezu. Dále, i když mnohovrstvý kompozit z tenkých vrstev podle vynálezu nezahrnuje použití kovových vrstev, kompozit podle vynálezu může být laminován s jednou nebo více vrstvami kovu a nebo jedna nebo více vrstev kovu mohou být nanášeny na kompozit podle vynálezu a další kompozit podle vynálezu může být nanesen na kovovou vrstvu, čímž se vytvoří struktura, zahrnující střídající se kompozity podle vynálezu a kovové vrstvy. Odborníkům je zřejmé, že pokrytí kovem je neprostupné pro světlo. Nicméně struktury tohoto typu mohou mít aplikace, které nevyžadují prostupnost pro světlo.

Proces nanášení vrstev podle vynálezu zahrnuje různé PVD procesy, jako je rozprašování a napařování, v to počítaje rozprašování s radiovou frekvencí (RF) a magnetronové rozprašování. Použitelná je také plazmová polymerace, nanášení par monomeru, různé způsoby CVD, nízkotlaké chemické nanášení par (LPCVD - low pressure chemical vapor deposition) a plasmově posílené chemické nanášení par (PECVD - plasma enhanced chemical vapor deposition) a další způsoby, které jsou dobře známy odborníkům. Jsou známy i metody vysokorychlostní aplikace pokrytí nebo vrstvy na substrát ve tvaru svitku nebo cívky, které jsou popsány například v U.S. patentech 4,543,275 a 5,032,461. Obecně je v komoře nanášena v jeden okamžik jen jedna vrstva. Tak například je v jeden okamžik nanášena vrstva křemíku nebo nitridu křemíku na jednu nebo obě strany substrátu. Potom je ve vakuové komoře změněna používaná látka na polymer a nebo je substrát, pokrytý tenkou vrstvou křemíku, přenesen do jiné vakuové komory, ve které se používá polymer. Polymer je potom nanesen jako vrstva na vrstvu nebo vrstvy křemíku.

Jestliže je to ovšem požadováno, je alespoň jedna vrstva anorganického materiálu a alespoň jedna vrstva polymeru nanášena na jednu nebo obě strany substrátu v jediné vakuové komoře, používající v této komoře alespoň dvě rozprašované látky. Tak například je možno ve vakuové komoře, ve které nanášení vrstev probíhá pomocí magnetronově posíleného rozprašování, použít substrátu jako jedné elektrody a nanášeného materiálu jako druhé elektrody s plazmou mezi elektrodami v případě nanášení na jednu stranu substrátu. Alternativně je možno použít nanášeného materiálu a plazmy na obou stranách substrátu pro nanášení vrstvy na obě strany substrátu současně a v tomto případě je buď vrstva anorganického materiálu nebo organického materiálu nanášena na obě strany substrátu a nebo substrátu, povlečeného vrstvou anorganického materiálu. Dále jestliže je substrát pohybující se film nebo pás, pak je více než jeden materiál nanášen v jednom průchodu substrátu postupným použitím více než jedné látky ve vakuové komoře. Tímto způsobem je v případě, kdy substrát je pohybující se film nebo pás, ve fázi, kdy se substrát pohybuje v prostředí první látky nebo souboru látek, na jednu nebo obě strany substrátu nanášen anorganický materiál. Jak se substrát, pokrytý anorganickým materiálem, dále pohybuje do oblasti druhé látky nebo druhého souboru látek v další části vakuové komory za oblastí první látky nebo souboru látek, je na vrstvu anorganického materiálu nanášena vrstva organického materiálu a tak dále. Tímto způsobem může být na substrát naneseno více vrstev při jednom průchodu substrátu vakuovou komorou, čímž se vytvoří kompozit tak, jak je znázorněn na obr. 1 nebo kompozit, mající více nebo méně vrstev, než je znázorněno na obr. 1.

Jak bylo uvedeno výše, U.S. patenty 5,250,905 a 5,339,024 popisují článkové testery, které mohou obsahovat jeden nebo více prvků citlivých na vlhkost a proto vyžadují, aby ve spojitosti s testerem byla použita vlhkostní bariéra, která by zabráňovala, aby se účinnost testeru snížila působením vlhkosti, jak je popsáno v U.S. patentu 5,355,098. Jednou z metod, která se setkala s jistým úspěchem, bylo použití malých destiček slídy, umístěných přes článkový tester a utěsněných pomocí vhodného materiálu, odolávajícího vlhkosti, jako je například polyisobutylene, tak jak je popsáno v patentu 5,355,089. Obr. 2(a) a obr. 2(b) schematicky znázorňují bokorys článkového testeru, který je použit v článku s vlhkostní bariérou a pohled shora s částečným zobrazením neviditelných částí. Obr. 2 tedy schematicky znázorňuje elektrochemický článek 50, zahrnující článkový tester 60, který je typu, popsaného v patentu 5,355,089 a který obsahuje alespoň jeden hygroskopický prvek (neznázorněn), s mnohovrstvou vlhkostní bariérou 70 podle vynálezu z tenkých vrstev, umístěnou přes tester a připevněnou k povrchu kovového obalu 52 článku pomocí připevňovacího prostředku 62 a s plastickou nálepkou 70 obtočenou okolo článku a přecházející přes tester, připevňovací prostředek a vlhkostní bariéru. Tester 60 má tloušťku okolo 0,01 palce (0,254 mm) a je připevněn k pozitivnímu vývodu 54 článku a k negativnímu vývodu 56 článku pomocí prostředků, které nejsou znázorněny. Jak bylo popsáno v U.S. patentu 5,355,089, tester 60 obsahuje například aprotický organický elektrolyt, jako je 0,5 M trifluormethansulfonát ve směsi rozpouštědel uhličitán ethylenatý, uhličitán propylenatý a polyvinylidinfluorid v

poměru 2,4 : 2,4 : 5,2 objemově, který je velmi hygroskopický. Jako připevňovací prostředek je použit, například, anhydridem kyseliny maleinové modifikovaný polybutylenový elastomer, který je dodáván pod názvem Vestoplast V3645 společností Huls, Inc., Piscataway, NJ. Nálepka je PVC film navlečený na članku a bariéře, testeru a připevňovacím prostředku a potom smrštěný teplem. Z praktických důvodů je pro použití jako vlhkostní bariéra na člankovém testeru, umístěném na elektrochemickém članku, jako je například tester popsáný v patentu, zmíněném výše, celková tloušťka vlhkostní bariéry včetně substrátu nejvýše okolo jedné nebo jedné a půl tisícin palce (25 až 31 mikronů) a výhodně okolo jedné tisícin palce neboli 25 mikronů.

V provedení znázorněném na obr.2 vlhkostní bariéra 10 podle vynálezu zahrnuje jednu tisícinu palce (25 mikronů) tenkou vrstvu polyethylennaftenátu jako substrát, na jehož stranách bylo naneseno čtrnáct střídajících se vrstev anorganického materiálu a organického materiálu, jak je ukázáno na obr. 1, což vytváří vlhkostní bariéru tloušťky přibližně 1,3 tisícin palce (33 mikronů), která má hodnotu přenosu vlhkých par menší než 5 mikrogramů vody na čtvereční palec (7,7 mg na čtvereční metr) plochy v průběhu dvaceti čtyř hodin, přičemž měření bylo prováděno metodou, která je popsána níže. Každá ze sedmi anorganických vrstev má tloušťku 500 angstromů a je tvořena vodě odolným sklem, majícím relativně nízkou teplotu tání okolo 350°C a každá je nanesena rozprašováním. Každá ze sedmi organických vrstev je tvořena monochlorovaným di-paraxylylenovým polymerem o tloušťce jeden mikron, přičemž každá vrstva byla nanesena na

vrstvu skla polymerací v parní fázi monochlorovaného paraxylylenového monomeru na každou vrstvu skla. První vrstva nanesená na substrátu je vrstva skla a poslední, neboli čtrnáctá, vrstva je polymer, jak je znázorněno na obr. 1. Takto jsou obě strany vrstvy skla pokryty vrstvou organického materiálu, jedna monochlorovaným di-paraxylylenovým polymerem a druhá substrátem.

Prostupnost pro vodu nebo vodní páru kompozitní vlhkostní bariéry je měřena umístěním pásu bezvodého polyvinyliden fluoridu o šíři 0,25 palce (6,35 mm) a tloušťce 3 tisíciny palce (76 mikronů), který obsahuje 70 % hmotnostních sulfolanu spolu s aprotickým organickým elektrolytem, jako je 0,5 M litné soli trifluorsulfonimidu v směsi rozpouštědel uhličitan ethylenatý, uhličitan propylenatý a polyvinylidinfluorid v poměru 2,4 : 2,4 : 5,2 objemově, který je velmi hygroskopický, na 0,5 tisícín palce (12 mikronů) silnou hliníkovou fólii, přes kterou se umístí obdélník z vlhkostní bariéry podle vynálezu o rozměrech 1 palec (25,4 mm) šířka a 1,7 palce (43 mm) délka a utěsní se k hliníkové fólii utěšňovacím prostředkem o tloušťce 2,5 tisícín palce (63,5 mikronu), jak je obecně znázorněno na obr. 2. Utěšňovacím prostředkem polybutylenový elastomer, modifikovaný anhydridem kyseliny maleinové. Celá operace je provedena za bezvodých podmínek v uzavřeném prostoru. Takto vytvořený laminát je potom udržován při 60°C a 100 % relativní vlhkosti po jeden týden. Poté je pás polyvinylidinfluoridu obsahující sulfolan odebrán a analyzován na obsah vody titrimetrií Karla Fischera. Tento způsob popisuje testovací metodu a testovací podmínky, ke kterým se vztahují údaje v níže podaných příkladech.



Vlhkostní bariéra podle vynálezu bude mít poměr prostupu vodních par méně než 15 a výhodně méně než 5 a ještě výhodněji méně než 2 mikrogramy vody na čtvereční palec (to jest postupně  $23 \text{ mg/m}^2$ ,  $7,7 \text{ mg/m}^2$ ,  $3,1 \text{ mg/m}^2$ ) za dvacet čtyři hodin, měřeno výše popsanou metodou a za výše popsaných podmínek.

Při vytváření mnohovrstvého kompozitu z tenkých vrstev podle vynálezu, který je použitelný jako vlhkostní bariéra na článkový tester, jsou vrstvy nanесeny na pružný substrát, jako je pružný polymerový film ve formě pásky, pruhu nebo tkaniny nebo jiný vhodný materiál pro substrát. Není nutné, aby substrát byl pružný, i když pro výrobu mnohovrstvého kompozitu podle vynálezu pro použití jako vlhkostní bariéra je pružný substrát výhodný, aby odolával ohýbání v průběhu výrobního procesu bariéry a její aplikace na článek. První vrstva nanесená na substrát je obecně anorganická vrstva, i když v případě, že je to požadováno, může být jako první vrstva být z organického materiálu. Pro ilustraci, jako neomezující příklad způsobu podle vynálezu, je možno uvést, že na substrát je nanесena první vrstva anorganického materiálu a na první vrstvu anorganického materiálu je nanесena první vrstva organického materiálu. Druhá vrstva anorganického materiálu je nanесena na první vrstvu organického materiálu a na druhou vrstvu anorganického materiálu je nanесena druhá vrstva organického materiálu. Třetí vrstva anorganického materiálu je potom nanесena na druhou vrstvu organického materiálu a na třetí vrstvu anorganického materiálu je nanесena třetí vrstva organického materiálu. Tento proces střídavého nanášení je opakován dokud není dosaženo požadovaného počtu vrstev, jak je

znázorněno na obr. 1. I přesto, že obr. 1 ukazuje celkově čtrnáct vrstev neboli sedm párů vrstev, celkový skutečný počet vrstev závisí na předpokládaném použití a materiálu, který je použit, a v obecném smyslu může být mnohovrstvý kompozit podle vynálezu použit i pro jiné aplikace než je vlhkostní bariéra a počet vrstev se může měnit od čtyř do více než jedno sto.

Anorganický materiál je pevná anorganická sloučenina jako je oxid, nitrid, karbid, fosfid nebo fosforečnan a podobně a směsi takových sloučenin s alespoň jedním prvkem zvoleným ze skupiny, obsahující v zásadě kovy, křemík, bór, arzén a jejich směsi. V jednom provedení je anorganickým materiálem křemík. Jako příklad je možno uvést, že anorganická sloučenina je nitrid, fosfid, fosforečnan, oxid, karbid, oxyhalid, boritan, křemičitan, wolfram a podobně a jejich směsi. Jako ilustrativní a neomezující příklad provedení, ve kterém anorganická vrstva je směsí anorganických sloučenin, je možno uvést vlhkosti odolávající sklo obsahující kompozici, obsahující cín, olovo, fosfor a oxyfluorid, aplikovanou PVD rozprašovacím procesem. Jsou použitelné vlhkosti odolné kompozice typu skla, přičemž ilustrativní a neomezující příklady zahrnují boro-fosfo-křemičitany, křemičitany, fosforečnany, arzenitany, vanadičnany, niobičnany, tantaličnany, wolframany, borokřemičitany, hlinitokřemičitany, kalchoginidová skla jako jsou siřičitany, selenidy, teluridy a podobně. V jiném provedení je použit nitrid, jako je amorfni nitrid křemíku a jakýkoliv vhodný nitrid kovu, jednoduchý oxid, jako je  $\text{SiO}_x$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Nb}_2\text{O}_5$  nebo sloučeniny jako  $\text{Si}_x\text{N}_y\text{O}_z$  a nebo jedna nebo více intermetalických sloučenin a podobně. Anorganická vrstva pro

použití jako vlhkostní bariéra článkového testeru podle předloženého vynálezu je stabilní v přítomnosti vlhkosti a má určitý stupeň pružnosti, který umožňuje, aby kompozit bylo možno ohýbat bez zlomení anorganické vrstvy, které by vedlo k snížení účinnosti kompozitu jako vlhkostní bariéry. V aplikacích jako vlhkostní bariéra je anorganická sloučenina nerozpustná ve vodě, což znamená, že má koeficient rozpustnosti ve vodě nižší než  $1 \times 10^{-4}$  g/cm<sup>2</sup>.min při 25°C, výhodně menší než  $1 \times 10^{-5}$  g/cm<sup>2</sup>.min při 25°C ještě výhodněji menší než  $1 \times 10^{-6}$  g/cm<sup>2</sup>.min při 25°C. Organická vrstva je pevná látka a obecně se jedná o polymerický materiál. Polymerický materiál je amorfní nebo krystalický, elastomerický, zesíťovaný nebo nezesíťovaný a podobně v závislosti na použití kompozitu nebo povaze prostředí, jehož působení bude vystaven. Příklady některých vhodných organických materiálů zahrnují mikrokrytalické vosky, kondenzované aromatické sloučeniny, polyolefiny, polyvinylchlorid a jeho kopolymery, polyxylyleny, fluoropolymery a kopolymery, elastomery, polyimidy, polyamidy, epoxidy, polyester, polyethery, polykarbonáty, halogenované polymery a podobně jako ilustrativní a neomezující příklad. Halogenované polymery, v to počítaje fluorované uhlikaté polymery, jsou také použitelné podle vynálezu. Akrylové polymery jsou použitelné podle vynálezu a obzvláště jsou použitelné akrylové polymery, mající uhlovodíkový řetězec s alespoň šesti atomy uhlíku, jako jsou polymery, vytvořené reakcí s monomermem nebo monomery, zahrnujícími hexylmethakrylát a/nebo hexylakrylát a podobně. Pevné organické materiály, které nejsou polymery a které jsou použitelné podle vynálezu, zahrnují například methylstearan, kyselinu stearovou a podobně. Organický

materiál k použití jako vlhkostní bariéra je výhodně hydrofobní, stabilní ve vlhkém prostředí a s co nejnížší propustností pro vlhkost nebo vodní páru. Vrstva organického materiálu pro vlhkostní bariéru má propustnost pro vlhkost menší než 20 gramů na 100 čtverečních palců ( $0,0645 \text{ m}^2$ ) za 24 hodin při tloušťce jedné tisícinu palce (25 mikronů), výhodně méně než 10 gramů na 100 čtverečních palců ( $0,0645 \text{ m}^2$ ) za 24 hodin při tloušťce jedné tisícinu palce (25 mikronů) a ještě výhodněji méně než 1 gram na 100 čtverečních palců ( $0,0645 \text{ m}^2$ ) za 24 hodin při tloušťce jedné tisícinu palce (25 mikronů) při teplotě  $100^\circ\text{F}$  ( $37,6^\circ\text{C}$ ) a 90 % relativní vlhkosti, měřeno podle ASTM F 372-78, jak byla publikována ve svazku 15.09 v 1994 Annual Book of ASTM Standards. Organická vrstva byla nanášena proudovým pokrýváním, kondenzací, reakcí monomerů nebo prepolymerů, PVD procesem, jako je rozprašování, CVD procesem a kteroukoliv další metodou, zmíněnou výše, v závislosti na požadovaných kompozitu, povaze organické vrstvy a nanášecího procesu, jak je zřejmé odborníkovi.

Následující příklady usnadňují pochopení vynálezu a ve všech případech podávají vlhkostní bariéry propustné pro světlo.

#### Příklad 1

V tomto příkladě je jednu tisícinu palce (25 mikronů) tlustá vrstva polyethylennaftenátu (Kalodex) použita jako substrát a na něj je rozprašováním nanesena v argonové atmosféře o tlaku 1,5 militoru vrstva vlhkosti odolného skla o tloušťce 500 angstromů. Sklo má teplotu tání okolo  $350^\circ\text{C}$  a je připraveno tavením, při  $500^\circ\text{C}$  po dobu 30 minut, dávky mající

15.12.97

složení  $\text{SnO} : \text{SnF}_2 : \text{PbO} : \text{P}_2\text{O}_5$  v poměru 32 : 37 : 8 : 23. Poté je vrstva skla pokryta 1 mikron tlustou vrstvou monochlorovaného di-paraxylylenového dimeru (Parylene C firmy Union Carbide). Při teplotě okolo  $160^\circ\text{C}$  se odpařuje dimer, páry prochází zahřívací trubicí, kde se dimer rozpadá na monomer při teplotě okolo  $600^\circ\text{C}$  a potom takto vytvořený monomer vstupuje do vakuové komory, ve které je tlak 20 torrů a teplota okolo  $30^\circ\text{C}$ , při které polymer kondenzuje a polymeruje in-situ na sklem pokrytém substrátu, čímž vytváří vrstvu 1 mikron tlustou. Polymer je také možno nanášet přímo na vrstvu skla. Tento polymer je lineární, nezesíťovaný polymer primárně uhlovodíkového typu. Tento proces střídavého nanášení vrstev je opakován ještě dvakrát, čímž se vytvoří šest střídajících se vrstev skla a polymeru (tři vrstvy skla a tři vrstvy polymeru) na substrátu a takto vytvořená mnohovrstvá vlhkostní bariéra, tvořená tenkými vrstvami, má hodnotu prostupu vodních par menší než 52 mikrogramů vody na čtvereční palec ( $80,6 \text{ mg}$  na čtvereční metr) plochy v průběhu dvaceti čtyř hodin, přičemž tato hodnota byla určena pomocí metody popsané výše.

#### Příklad 2

Příklad 1 je opakován, ale je vytvořeno celkově deset střídajících se vrstev (pět vrstev skla a pět vrstev polymeru) skla a polymeru, nanesených na substrát, čímž se vytvoří vlhkostní bariéra, která má hodnotu prostupu vodních par menší než 24 mikrogramů vody na čtvereční palec ( $37,2 \text{ mg}$  na čtvereční metr) plochy v průběhu dvaceti čtyř hodin, přičemž tato hodnota byla určena pomocí metody popsané výše.

Příklad 3

Příklad 1 je opakován ještě jednou, ale je vytvořeno celkově čtrnáct střídajících se vrstev (sedm vrstev skla a sedm vrstev polymeru), čímž se vytvoří vlhkostní bariéra, znázorněná na obr. 1, která má hodnotu prostupu vodních par menší než 4,7 mikrogramů vody na čtvereční palec (7,3 mg na čtvereční metr) plochy v průběhu dvaceti čtyř hodin, přičemž tato hodnota byla určena pomocí metody popsané výše.

Příklad 4

V tomto příkladě je jednu tisícinu palce (25 mikronů) tlustá vrstva polyethylénaftenátu (Kalodex) použita jako substrát a na něj je RF magnetronovým rozprašovacím pokrýváním nanášena v argonové atmosféře o tlaku 1,5 militoru vrstva oxidu křemičitého, která vytvoří vrstvu nebo pokrytí  $\text{SiO}_x$  o tloušťce 500 angstromů. Poté je substrát, pokrytý vrstvou  $\text{SiO}_x$  pokryt namáčením v roztoku vinyletherového monomeru (Vectomer, Allied-Signal) v MIBK, obsahujícím trivinylmethyilsilanový adhezní promotor a UV iniciátor Cyracure 6974 (triarylsulfoniová sul). Vlhký pokrytý kompozit je vystaven UV záření po dobu několika vteřin a vytvrzením se získá polyvinyletherové pokrytí o tloušťce 3 mikrony. Tento proces střídavého nanášení vrstev je opakován ještě šestkrát, čímž se vytvoří čtrnáct střídajících se vrstev skla a polymeru (sedm vrstev  $\text{SiO}_x$  a sedm vrstev polymeru), jak je znázorněno na obr. 1 a tak vznikne 2 tisíciny palce (52,8 mikronu) tlustá vlhkostní bariéra, jejíž propustnost byla zkoušena metodou popsanou v Příkladě 1 a která má hodnotu prostupu vodních par 21 mikrogramů vody

na čtvereční palec (32,5 mg na čtvereční metr) plochy v průběhu dvaceti čtyř hodin, přičemž tato hodnota byla určena pomocí metody popsané výše.

#### Příklad 5

V tomto příkladě je jednu tisícinu palce (25 mikronů) tlustá vrstva polyethylennaftenátu (Kalodex) použita jako substrát a na něj je RF magnetronovým rozprašovacím pokrýváním nanášena v argonové atmosféře o tlaku 1,5 militoru vrstva skla z Příkladu 1 o tloušťce 500 angstromů. Poté je skleněná vrstva pokryta rozprašováním 1 mikron tlustou vrstvou polyvinyletheru, jak je popsáno v příkladě 4 výše (Vectomer 40105F, Allied-Signal). Tento proces střídavého nanášení vrstev je opakován ještě šestkrát, čímž se vytvoří čtrnáct střídajících se vrstev skla a polyvinyletheru na substrátu (sedm vrstev skla a sedm vrstev polyvinyletheru), jak je znázorněno na obr. 1 a tak vznikne vlhkostní bariéra, která má hodnotu prostupu vodních par 28 mikrogramů vody na čtvereční palec (43,4 mg na čtvereční metr) plochy v průběhu dvaceti čtyř hodin, přičemž tato hodnota byla určena pomocí metody popsané výše.

#### Příklad 6

V tomto příkladě je jednu tisícinu palce (25 mikronů) tlustá vrstva polyethylennaftenátu (Kalodex) použita jako substrát a na něj je RF magnetronovým rozprašovacím pokrýváním nanášena v argonové atmosféře o tlaku 1,5 militoru vrstva skla z Příkladu 1, čímž se vytvoří vrstva skla o tloušťce 500 angstromů. Poté je skleněná vrstva pokryta RF

magnetronovým rozprašovacím pokrýváním 1 mikron tlustou vrstvou polychlortrifluorethylenu (Aclar, Allied-Signal). Tento proces střídavého nanášení vrstev je opakován ještě šestkrát, čímž se vytvoří čtrnáct střídajících se vrstev skla a polyvinyletheru (sedm vrstev  $\text{SiO}_2$  a sedm vrstev polyvinyletheru), jak je znázorněno na obr. 1 a tak vznikne vlhkostní bariéra, která má hodnotu prostupu vodních par 28 mikrogramů vody na čtvereční palec (43,4 mg na čtvereční metr) plochy v průběhu dvaceti čtyř hodin, přičemž tato hodnota byla určena pomocí metody popsané výše.

#### Příklad 7

V tomto příkladě je jednu tisícinu palce (25 mikronů) tlustá vrstva polyethylennaftenátu (Kalodex) použita jako substrát a na něj je RF magnetronovým rozprašovacím pokrýváním nanášena v argonové atmosféře o tlaku 1,5 militoru vrstva nitridu křemíku, čímž se vytvoří vrstva nebo pokrytí amorfního nitridu křemíku o tloušťce 500 angstromů. Vrstva nitridu křemíku je potom pokryta RF magnetronovým rozprašovacím pokrýváním 1 mikron tlustou vrstvou PTFE. Tento proces je opakován ještě jednou, čímž se vytvoří vlhkostní bariéra zahrnující čtyři střídající se vrstvy amorfního nitridu křemíku a PTFE (2 vrstvy nitridu křemíku a 2 vrstvy PTFE) na substrátu, která má hodnotu prostupu vodních par 28 mikrogramů vody na čtvereční palec (43,4 mg na čtvereční metr) plochy v průběhu dvaceti čtyř hodin, přičemž tato hodnota byla určena pomocí metody popsané výše.



Příklad 8

V tomto příkladě je jednu tisícinu palce (25 mikronů) tlustá vrstva polyethylen-naftenátu (Kalodex) použita jako substrát a na něj je RF magnetronovým rozprašovacím pokrýváním nanášena na jedné straně v argonové atmosféře o tlaku 1,5 militoru vrstva amorfního nitridu křemíku o tloušťce 500 angstromů. Vrstva nitridu křemíku je potom pokryta RF magnetronovým rozprašovacím pokrýváním 1 mikron tlustou vrstvou monochlorovaného di-paraxylylenového polymeru zahříváním pevného monochlorovaného di-paraxylylenového dimeru (Parylen C firmy Union Carbide) při teplotě 160°C, při které se odpařuje dimer, páry prochází zahřívací trubicí, kde se dimer rozpadá na monomer při teplotě okolo 600°C a potom takto vytvořený monomer vstupuje do vakuové komory, ve které je tlak 20 torrů a teplota okolo 30°C, při které polymer kondenzuje a polymeruje in-situ na sklem pokrytém substrátu, čímž vytváří vrstvu 1 mikron tlustou. Tento polymer je lineární, nezesíťovaný polymer primárně uhlovodíkového typu. Tento proces střídavého nanášení vrstev je opakován ještě třikrát, čímž se vytvoří vlhkostní bariéra zahrnující osm střídajících se vrstev amorfního nitridu křemíku a polymeru (4 vrstvy nitridu křemíku a 4 vrstvy polymeru) na substrátu a takto vytvořená vlhkostní bariéra z tenkých vrstev má hodnotu prostupu vodních par 52 mikrogramů vody na čtvereční palec (80,6 mg na čtvereční metr) plochy v průběhu dvaceti čtyř hodin, přičemž tato hodnota byla určena pomocí metody popsané výše.

Srovnávací příklad A

V tomto příkladě je jednu tisícinu palce (25 mikronů) tlustá vrstva polyethylen-naftenu (Kalodex) použita jako substrát a na něj je RF magnetronovým rozprašovacím pokrýváním nanesena v argonové atmosféře o tlaku 1,5 militoru vrstva oxidu křemičitého, čímž se vytvoří vrstva nebo pokrytí  $\text{SiO}_x$  o tloušťce 500 angstromů. Vrstva  $\text{SiO}_x$  je potom pokryta RF magnetronovým rozprašovacím pokrýváním 1 mikron tlustou vrstvou PTFE. Tento proces je opakován ještě čtyřikrát, čímž se vytvoří vlhkostní bariéra zahrnující deset střídajících se  $\text{SiO}_x$  a PTFE (5 vrstev  $\text{SiO}_x$  a 5 vrstev PTFE) na substrátu a vlhkostní bariéra má hodnotu prostupu vodních par 570 mikrogramů vody na čtvereční palec (883 mg na čtvereční metr) plochy v průběhu dvaceti čtyř hodin, přičemž tato hodnota byla určena pomocí metody popsané výše.

Srovnávací příklad B

V tomto příkladě je jednu tisícinu palce (25 mikronů) tlustá vrstva polyethylen-naftenu (Kalodex) použita jako substrát a na něj je RF magnetronovým rozprašovacím pokrýváním nanesena v argonové atmosféře o tlaku 1,5 militoru vrstva oxidu křemičitého, čímž se vytvoří vrstva nebo pokrytí  $\text{SiO}_x$  o tloušťce 500 angstromů. Vrstva  $\text{SiO}_x$  je potom plasmově posíleným CVD methanovým procesem pokryta 1 mikron tlustou vrstvou zesíťovaného polyethylenu. Tento proces je opakován ještě čtyřikrát, čímž se vytvoří mnohovávrstvá vlhkostní bariéra z tenkých vrstev, zahrnující deset střídajících se vrstev  $\text{SiO}_x$  a polyethylenu (5 vrstev  $\text{SiO}_x$  a 5 vrstev polyethylenu) na substrátu, která má hodnotu prostupu

vodních par 340 mikrogramů vody na čtvereční palec (527 mg na čtvereční metr) plochy v průběhu dvaceti čtyř hodin, přičemž tato hodnota byla určena pomocí metody popsané výše.

Rozumí se, že další různá provedení a modifikace předloženého vynálezu jsou zřejmé odborníkům, kteří je také snadno mohou provést, aniž by došlo k odchýlení od ducha a rozsahu výše popsaného vynálezu. V souladu s tím není rozsah níže uvedených patentových nároků omezen výše uvedenými příklady provedení vynálezu, ale patentové nároky vymezují celý rozsah předmětu vynálezu se zahrnutím všech možných vlastností a provedení.

Zastupuje:

Dr. Otakar Švorčík v.r.

## P A T E N T O V É   N Á R O K Y

1. Elektrochemický článek nesoucí na vlhkost citlivý tester stavu článku a pro světlo propustná vlhkostní bariéra, přičemž uvedená vlhkostní bariéra zahrnuje kompozit na polymerovém substrátu, uvedený kompozit zahrnuje střídající se vrstvy vodou nerozpustného anorganického materiálu zvoleného ze souboru, zahrnujícího alespoň jednu anorganickou sloučeninu, křemík a jejich směsi a vodou nerozpustného organického materiálu, přičemž tloušťka uvedené vrstvy anorganické sloučeniny je v rozmezí od asi 100 do 10000 angstromů a tloušťka uvedené vrstvy organické sloučeniny je v rozmezí od asi 100 do 5 mikronů.
2. Pro světlo propustný mnohvrstvý kompozit, zahrnující střídající se vrstvy vodou nerozpustného anorganického materiálu, zvoleného ze souboru zahrnujícího alespoň jednu anorganickou sloučeninu, křemík a jejich směsi a vodou nerozpustného organického materiálu, přičemž tloušťka uvedené vrstvy anorganické sloučeniny je v rozmezí od asi 100 do 10000 angstromů a tloušťka uvedené vrstvy organické sloučeniny je v rozmezí od asi 100 do 5 mikronů.
3. Způsob výroby nelaminovaného pro světlo propustného mnohvrstvého kompozitu z tenkých vrstev, zahrnujícího střídající se vrstvy vodou nerozpustného anorganického materiálu, zvoleného ze souboru zahrnujícího alespoň jednu anorganickou sloučeninu, křemík a jejich směsi a vodou nerozpustného organického materiálu, přičemž tloušťka

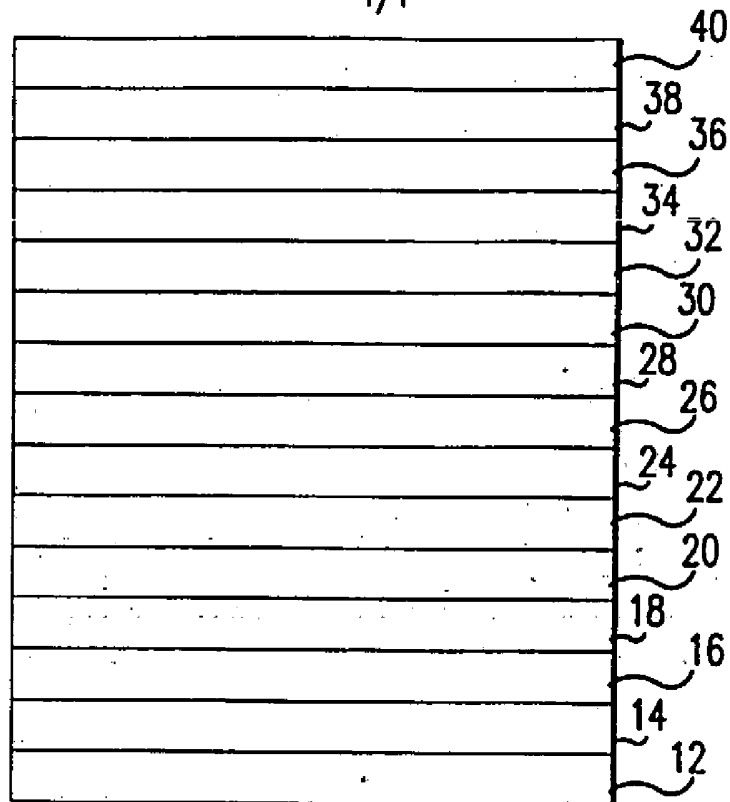
uvedené vrstvy anorganické sloučeniny je v rozmezí od asi 100 do 10000 angstromů a tloušťka uvedené vrstvy organické sloučeniny je v rozmezí od asi 100 do 5 mikronů a uvedený proces zahrnuje nanesení první vrstvy uvedeného anorganického materiálu na substrát a potom nanesení první vrstvy pevného organického materiálu na uvedenou první vrstvu anorganického materiálu, následovanou nanesením druhé vrstvy uvedeného pevného anorganického materiálu na uvedenou první vrstvu organického materiálu a potom nanesení druhé vrstvy uvedeného organického materiálu na uvedenou druhou vrstvu uvedeného anorganického materiálu.

4. Způsob podle nároku 3, ve kterém uvedené nanášení střídajících se vrstev je opakováno, dokud není dosaženo požadovaného počtu vrstev.

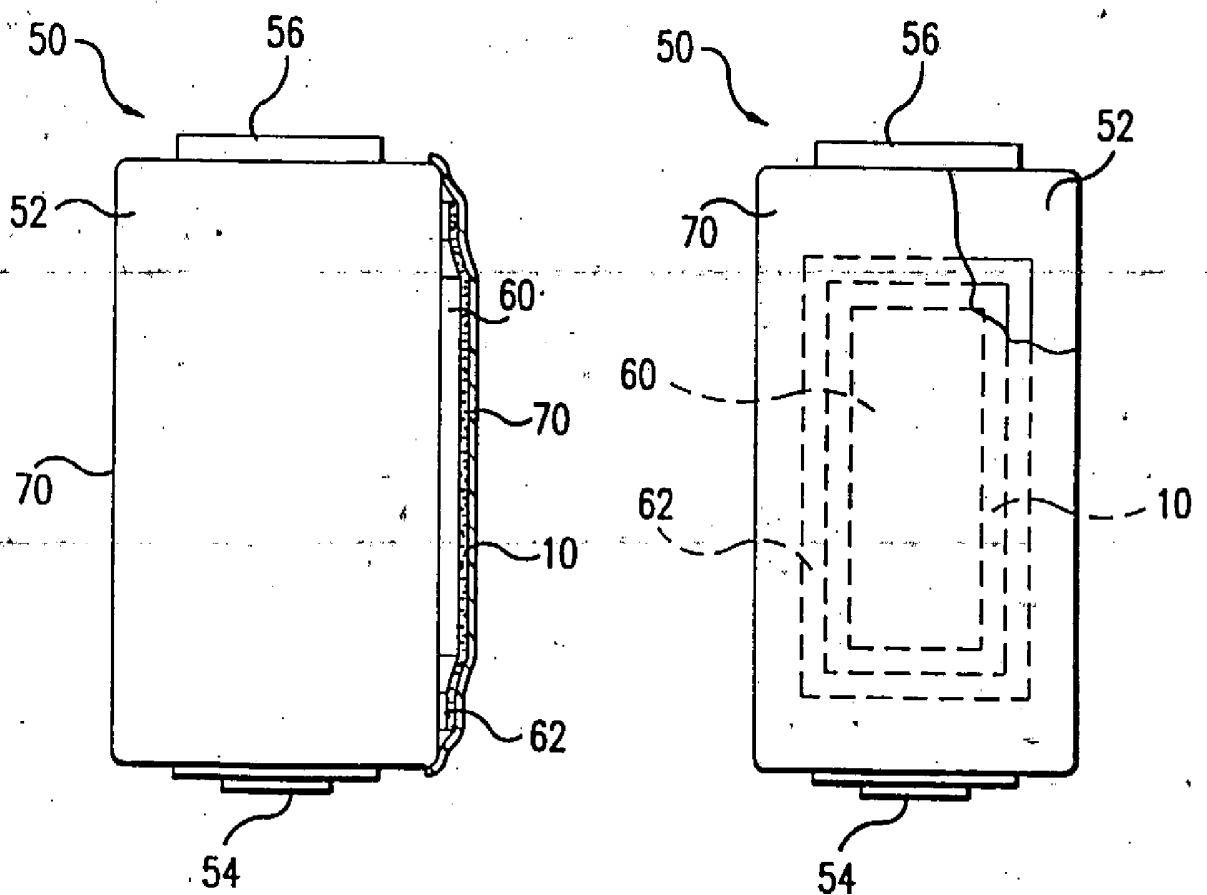
Zastupuje:

Dr. Otakar Švorčík v.r.

1/1



Obr. 1



Obr. 2(a)

Obr. 2(b)