

PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

294 085

(13) Druh dokumentu: **B6**

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **1999-319**
(22) Přihlášeno: **29.01.1999**
(30) Právo přednosti: **04.02.1998 DE 1998/19804289**
(40) Zveřejněno: **11.08.1999**
(Věstník č. 08/1999)
(47) Uděleno: **03.08.04**
(24) Oznámení o udělení ve Věstníku: **13.10.2004**
(Věstník č. 10/2004)

(51) Int. Cl. :
F 16 J 15/12
F 16 L 23/18
B 32 B 27/08

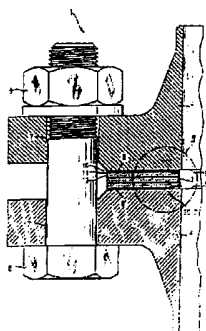
(73) Majitel patentu:
SGL CARBON AKTIENGESELLSCHAFT, Wiesbaden,
DE

(72) Původce:
Öttinger Oswin Dr. Ing., Meitingen, DE
Mederle Otto Dipl. Ing., Meitingen, DE

(74) Zástupce:
Švorčík Otakar JUDr., Hálkova 2, Praha 2, 12000

(54) Název vynálezu:
Plošné těsnění z vrstveného materiálu s lemem

(57) Anotace:
Plošné těsnění sestává z tělesa těsnění, tvořeného plošným jádrem (18) pevným v tlaku, které je dlouhodobě odolné proti teplotám alespoň 150 °C a oboustranně je zcela povlečeno povlakem (10, 10') z polymerní fólie, která je plynotěsná a dlouhodobě stabilní při teplotách alespoň 150 °C, a vnitřního lemu (3), nebo vnějšího lemu (3'), nebo vnitřního lemu (3) a vnějšího lemu (3'). Lem (3, 3') zcela obepíná těleso těsnění, takže je polymerní fólie umístěna pod lemem (3, 3'), přičemž plynotěsně dosedá na alespoň jeden lem (3, 3'). Jádro (18) sestává z organickými nebo anorganickými vlákny vyztuženého termoplastu nebo elastomeru, nebo ze slídy nebo z grafitu. Při použití slídy nebo grafitu sestává jádro (18) přednostně ze střídavě nad sebou umístěných vrstev z grafitových fólií (12, 12', 12'', 12''') a kovových fólií (11, 11', 11'', 11''') nebo vrstev ze slídy a kovových fólií (11, 11', 11'', 11''').



CZ 294085 B6

Plošné těsnění z vrstveného materiálu s lemem

Oblast techniky

Vynález se týká plošného těsnění sestávajícího z tělesa těsnění, tvořeného plošným jádrem pevným v tlaku, které je dlouhodobě odolné proti teplotám alespoň 150 °C a oboustranně je povlečeno povlakem z polymeru, a vnitřního lemu, nebo vnějšího lemu, nebo vnitřního lemu a vnějšího lemu.

Dosavadní stav techniky

Plošná těsnění se v technice používají k utěsnění prostorů obsahujících fluidní produkty, jako potrubní vedení, nádrže, reakční prostory a podobně, na místech, kde tyto prostory mají alespoň jeden přechod k jinému, materiálově od prvního prostoru oddělenému, konstrukčnímu nebo funkčnímu dílu technického uspořádání, ke kterému patří. Jejich funkcí je pokud možno zabránit při vzniku tlakových rozdílů mezi vnitřkem nádrže a prostorem vně nádrže výstupu fluida z takovéto nádrže nebo nádržního systému nebo nežádanému vniknutí fluida do nádrže nebo nádržního systému. Kromě toho se musí co možná nejvíce znemožnit i při nepřítomnosti tlakových rozdílů postupům látkové výměny mezi vnitřkem nádrže a vnějškem nádrže difuzí. Z hospodářských důvodů, z důvodů péče o zdraví a z důvodů požadavků ochrany životního prostředí požadavky na výkonnost a zvláště na těsnost plošných těsnění v poslední době neustále stoupají a tento proces bude pokračovat. Jestliže byly v minulosti hodnoty propustnosti v oblasti 0,01 mg/(m s) ještě dostačující, tak dnes jsou hodnoty 0,0001 mg/(m s) pro oblast zpracování minerálního oleje diskutabilní. Takto vysoké požadavky na těsnost se nemohou obvyklými plošnými těsněními z jednoho materiálu, případně z jedné vrstvy zpravidla splnit.

Jsou také známé systémy těsnění, které jsou vytvořeny z více vrstev různých materiálů. V patentovém spise US 5 128 209 je popsán materiál těsnění, který sestává z vrstev z fluoropolymeru, grafitových fólií, přičemž vrstvy jsou navzájem spojeny lepidlem. Úkolem vývoje tohoto materiálu pro těsnění bylo vytvořit těsnění s dobrou manipulovatelností a dobrou schopností zpětného odpružení. Kritérium těsnosti zde mělo podřadný význam. Vrstvy z fluoropolymerů sestávají z porézního a pro fluidum průchozího materiálu. Propůjčují komponentám sestávajícím z grafitových fólií a fluoropolymerových fólií vyšší pevnost, houževnatost, pevnost v tahu a lepší manipulovatelnost.

Podstatnou nevýhodou tohoto těsnicího materiálu je průchodnost fluoropolymerových fólií pro fluidum ve spojení s použitím lepidla jako spojovacího prostředku mezi vrstvami. Fluoropolymerové fólie prakticky nepřispívají k těsnosti celého systému, což zvláště negativně působí u těsnění pro vysoké a vyšší požadavky těsnění. Úzkým místem pro těsnění zvláště může být zatížení vysokými tlaky nebo napětími, protože přitom mohou klouzat vrstvy vrstveného materiálu po sobě, což může nakonec vést k funkční nespolehlivosti těsnění nebo, a to zejména v součinnosti s vyššími teplotami, se mohou vytvořit ve vrstvě lepidla jemné trhliny, které ovlivňují těsnicí účinek.

Německý užitný vzor G 92 08 943.7 zveřejňuje těsnicí kroužky pro tělesa ucpávky, které sestávají z vrstev z grafitových fólií a kovových fólií a mají jako difuzní uzávěru alespoň částečnou obložku s fólií z polytetrafluorethylenu. Polytetrafluorethylenové fólie mohou také být na grafitových prstencích slinuté. Mechanismy, které vyvolávají v tělese ucpávky těsnicí účinky, však nejsou bez dalšího na plošná těsnění přenosná. Těleso ucpávky je ve svém těsnicím sedle zcela komorovitě a netlačí se na stěny okolního těsněného prostoru pomocí natažení návlečného očka. Na rozdíl od plošných zde existují smykové procesy těsnicího kroužku a mohou jít jen tak daleko, jak to dovolí okolní komora. Kovové prstence umístěné v těsnění slouží především jako difuzní bariéry mezi grafitovými vrstvami. Grafitové vrstvy mají ve všech směrech volné difuzní

dráhy. V plošných těsněních existují jiné poměry. Nejsou úplně komorovité a nesmějí mít při sepnutí nahoře a dole ohraničených těsnicích ploch, například přírubami, žádný nebo jen omezený sklon ke skluzu. Pro průsak takovýchto těsnění jsou rozhodující jemné kanály a difuzní dráhy, které prochází těmito těsněními v horizontálním směru. V těsněních, která mají jádro vytvořené jen z plastických hmot nebo z kovu takovéto difuzní cesty prakticky neexistují. Těsnění tohoto typu však nemohou splňovat, nebo mohou jen nedostatečně splňovat, požadavky na ně kladené ze strany těsnicí techniky. V těsněních s jádrem čistě z plastické hmoty pod tlakem jádro z plastické hmoty klouže a chybí mu dostatečná schopnost zpětného odpružení. V těsnicích s čistě kovovými jádrem sice kovové jádro neklouže, nemá však z pohledu těsnicí techniky vůbec žádnou schopnost zpětného odpružení a tím spolehlivé dlouhodobé těsnicí účinky. K překonání těchto těžkostí má proto jako těsnicí jádro jiné materiály, například plastické hmoty s jistou elasticitou nebo speciální gumy, například nitributadienový kaučuk, který byl jednak plnivý a vložením zpevňujících vláken, například aramidových nebo uhlíkových vláken, zpevněn a jednak byl vytvořen protismykový, nebo také používá anorganické materiály, například grafitové fólie nebo grafitové lamináty. Také jádra těsnění tohoto typu mají difuzní kanály, jako bylo například uvedeno na příkladě těsnění z grafitové fólie v EP 0 676 570 A1.

Z EP 0 303 068 je známé těsnění k použití mezi dvěma přírubami s různými teplotami. Vícevrstvené těsnění zahrnuje střední vrstvu tvořenou plošnou kovovou vrstvou, na přírubu s nižší teplotou dosedající vnější vrstvu z elastomeru, například z fluorelastomeru, a druhou na přírubu s vyšší teplotou dosedající vnější vrstvu z lištovitě nebo vláknitě strukturovaného anorganického, tepelně izolačního materiálu, například slídy. Kovová vrstva sestává z hliníkového plechu nebo ocelového plechu opatřeného na své straně přivrácené k přírubě s vyšší teplotou hliníkovým povlakem. V jedné variantě jsou tři vrstvy k sobě uchyceny pomocí okrajové obruby z kovového plechu. Účel polymerové vrstvy spočívá ve vyrovnávání nerovností navzájem těsněných přírub.

V US 5 618 050 je zveřejněno válcové těsnění hlavy, zahrnující jádro z jednoho nebo více kovových plechů uložených v elastomerové matici. Okraje otvorů v těsnění jsou obepnuty očky (lemy) s průřezem ve tvaru písmene C. Kovové plechy obsahují pružné prvky ve formě jazyků nebo lamel, které mohou přenášet na těsnění působící síly. Elastomerová matrice vyplňuje prostor mezi kovovými jazyky a v malé míře také přispívá k přenosu sil. Na vnějším povrchu kovových jazyků se nalézá velmi tenká elastomerová vrstva, která však neplní žádnou speciální funkci.

Souhrnně lze konstatovat, že známá plošná těsnění ne zcela odpovídají požadavkům moderní techniky ve vztahu na těsnost a pevnost v tahu a vyžadují zlepšení.

Podstata vynálezu

Úkolem vynálezu proto je vytvořit plošné těsnění vysoké pevnosti v tlaku, které je vhodné pro dlouhodobé teploty chodu alespoň 150 °C a docílí hodnotu propustnosti menší než 0,01 mg/(m s).

Úkol se vyřeší plošným těsněním shora uvedeného typu tím, že povlak sestává z plynotěsné fólie z organického polymeru, který je dlouhodobě odolný proti teplotám alespoň 150 °C, a zcela pokrývá oba povrchy plošného jádra, přičemž lem obepíná plynotěsnou fólií převrstvený povrch plošného jádra, takže fólie je umístěna pod lemem, přičemž plynotěsně dosedá na alespoň jeden lem.

Polymerové fólie zakrývající jádro tělesa těsnění mají kromě nízké permeability vzhledem k fluidům ještě další výhodné vlastnosti. Z důvodu svých dobrých schopností přizpůsobit se za tlaku nerovnostem a poškozením, které existují na plochách, na které těsně přiléhají, tak dosáhnou proti těmto plochám vynikající těsnění. Když se přitom použijí v dostatečně malé tloušťce, nepadají do úvahy jejich pro těsnění nepříznivý sklon je sbalování a jejich malá schop-

nost zpětného odpružení, poněvadž tímto vyvolané negativní účinky se více než kompenzují jádrem, které, jak je uvedeno dále, má dobrou schopnost zpětného odpružení.

5 Polymerové fólie ohraničující na obou plošných stranách vrstvený materiál musí mít dlouhodobou teplotní odolnost alespoň 150 °C. Přednostně mají dlouhodobou teplotní odolnost alespoň 200 °C a zvláště přednostně mají dlouhodobou teplotní odolnost alespoň 250 °C. Dlouhodobá teplotní odolnost ve smyslu tohoto vynálezu znamená, že při uvedené teplotě netaví nebo
10 znatelně nerozpadá. Jako součást vrstveného materiálu jsou vhodné všechny fólie, které mají tyto znaky. Přednostně však fólie sestávají z materiálu ze skupiny polyaryletheretherketon, polyaryletherketon, sirník polyfenylenu, polyarylsulfon, polyethersulfon, polyimid, polyamidimid a fluor obsahující polymery. Zvláště přednostní jsou fluor obsahující polymery ze skupiny polytetrafluorethylen, polytrifluorchlorethylen, kopolymer tetrafluorethylenu s hexafluorpropylenem, kopolymery tetrafluorethylenu s perfluoralkylvinyletherem, kopolymery ethylenu a tetrafluorethylenu, polyvinylidenfluorid, přičemž tyto fólie jsou opět přednostně takové, které sestávají
15 z perfluorovaných organických polymerů. Polymerové fólie obsažené ve vrstveném materiálu mají tloušťku v rozsahu 0,005 až 1,0 mm, přičemž přednostní jsou tloušťky v rozsahu 0,03 až 0,2 mm.

Podle první varianty vynálezu může jádro tělesa těsnění sestávat z termoplastu nebo elastomeru,
20 vyztuženého organickými nebo anorganickými vlákny, přednostně vlákny s délkou ne větší než 20 mm. Když pevnost v tlaku takto vyztuženého tělesa z plastu nebo elastomeru není dostatečná, může se pevnost v tlaku uvést na potřebnou míru doplňkově obsahem plniva, jako například oxidu křemičitého, oxidu hlinitého, uhlíku, grafitu ve formě prášku nebo kamenné moučky, keramické moučky nebo dřevěné moučky. Výztužná vlákna jádra jsou přednostně aramidová
25 vlákna, uhlíková vlákna, zejména grafitová vlákna, skelná vlákna, keramická vlákna nebo kovová vlákna. Termoplasty jsou plasty ze skupiny polyaryletheretherketon, polyaryletherketon, sulfid polyfenylenu, polyarylsulfon, polyethersulfon, polyimid, polyamidimid a fluor obsahující polymery a zvláště plast ze skupiny polytetrafluorethylen, polytrifluorchlorethylen, kopolymer tetrafluorethylenu s hexafluoralkylvinyletherem, kopolymery ethylenu a tetrafluorethylenu,
30 polyvinylidenfluorid a jako elastomer se přednostně používá látka ze skupiny nitrilbutadienový kaučuk, terpolymer ethylenu s propylenem, kopolymer ethylenu s vinylacetátem, fluorovaný kaučuk, fluorsilikonový kaučuk, dimethylpolysiloxan obsahující vinyl, akrylovaný kaučuk, ethylenakrylanový kaučuk.

35 Podle druhé a přednostní varianty vynálezu sestává jádro tělesa těsnění z anorganického a tlaku odolného materiálu ze skupiny grafit, slída. Podle zvláště přednostní varianty sestává z expandovaného grafitu, který se používá ve formě fólií nebo laminátu, a pro každého odborníka je dobře známá. Pod pojmem grafitové fólie se ve smyslu vynálezu myslí grafitové fólie jakož také grafitové lamináty. Získají se podle známých postupů slisováním nebo kalandrováním expandovaného, tak zvaného červového grafitu. Expandovaný grafit se vyrobí plošným rozkladem grafitových solí nebo grafitového hydrogensíranu při vysokých teplotách. Výroba červového grafitu se může provést například podle US 4 091 083.

45 Grafitové fólie použité pro výrobu tělesa těsnění podle vynálezu a nalézající se v těchto tělesech těsnění mohou mít hustotu v rozsahu 0,1 g/cm³ až 1,8 g/cm³, přičemž grafitové fólie nacházející se v tělesech těsnění mají spíše hustoty, které leží ve střední a horní oblasti uvedené hodnoty hustoty. Mají přednostně obsah uhlíku v rozsahu 90 až 99,95 hmotn. %. Jejich tloušťka leží v rozsahu 0,1 mm až 4 mm. Při použití samotných grafitových fólií může jádro tělesa těsnění sestávat jen z jedné vrstvy nebo více přes sebe převrstvených vrstev grafitových fólií.

50 Podle jiné a rovněž přednostní varianty vynálezu sestává jádro z navzájem střídavě a rovnoběžně umístěných vrstev 1. anorganické látky odolné proti vysokým teplotám a pevné v tlaku a 2. z kovových fólií. Je výhodné, když jsou v jádru kovové fólie s látkou odolnou proti vysokým teplotám a pevnou v tlaku spojeny. Toto spojení se může provést pomocí lepidla, které je stabilní
55 při teplotách nad 150 °C. Podle další vyvinuté varianty tohoto provedení jádra sestávají obě vně

vyčnívající vrstvy, to znamená horní a spodní vrstva jádra, z kovové fólie, která zcela zakrývá k ní přivrácené plošné strany sousedních vrstev jádra.

U přednostního provedení této varianty podle vynálezu sestává organická látka odolná proti vysokým teplotám a pevná v tlaku ze slídy. U zvláště výhodného provedení této varianty vynálezu sestává anorganická látka odolná proti vysokým teplotám a pevně v tlaku z alespoň tří grafitových fólií. Zvláště pro těsnění vysokého výkonu jsou spojení grafitových fólií s kovovými fóliemi a spojení kovových fólií s polymerovými fóliemi povlaku bez lepidla. Ve všech provedeních, která obsahují grafitové fólie a kovové fólie, mohou být kovové fólie nespojené s polymerovými fóliemi povlaku vytvořeny jako plechy s hroty, u nichž jsou hroty vytvořeny buď jen na jednu stranu nebo na obě strany. Přednostní je vytvořit jako plech s hroty jen kovovou fólií tvořící střed jádra a to s hroty po obou stranách, které jsou zakotveny v obou sousedních grafitových fóliích. Podle metody ke spojování kovových fólií a grafitových fólií bez lepidla se obě fólie na plochách, kterými se mají spojit, uvedou do kontaktu a za použití tlaku a teplot v rozsahu 150 °C až 300 °C se stlačí. Při menších plošných rozměrech se to může v zápusťkovém lisu, při velkých pásech se používají vyhřívané lisy se dvěma etážemi nebo válcovací stolice.

Když se má vyrobit mimořádně pevné spojení kovových fólií s grafitovými fóliemi, používá se jako druhá metoda, která je přednostní, způsob podle EP 0 616 884 B1, u kterého se plochy, které se mají spojit, pokryjí v pokud možno tenké vrstvě substancí jako dělicí prostředek a spojení se vytvoří působením tlaku a teploty.

Plošné těsnění podle tohoto vynálezu, považované za výhodné pro omezený počet vrstev, má těleso těsnění z prostřed umístěné kovové fólie, dvou vrstev grafitové fólie, spojených s rovinnými stěnami této kovové fólie a dvou kovových fólií spojených s vně vyčnívajícími plošnými stěnami obou grafitových fólií, které jsou na svých vně vyčnívajících plošných stranách zcela spojeny s polymerovými fóliemi. Jiné těsnění tohoto typu má těleso těsnění, tvořené ze středově umístěné grafitové fólie, která je na svých obou plošných stranách spojena s kovovou fólií, jejichž vnější povrchy jsou zcela pokryty polymerovou fólií.

Jádro tělesa těsnění je v každém případě spojeno s povlakem. K vytvoření tohoto spojení se používá buď lepidlo nebo se vytvoří spojení bez lepidla. Lepidlo se používá zvláště při spojení polyimidových fólií s jádrem. Jako lepidla se mohou použít obchodně obvyklá lepidla, která jsou stabilní při teplotách nad 150 °C, jako jsou silikonová lepidla nebo akrylátová lepidla. Poněvadž vrstvy lepidla představují v těsněních stále jisté úzké místo, protože se v něm mohou vytvořit jemné trhliny sloužící jako difuzní kanály nebo protože lepidlo, které se nevytvrdilo na duroplastickou mřížovinu, působí za vysokého tlaku a případně vysokých teplot jako kluzná médium pro spolu spojené kovové vrstvy, je přednostní spojení bez lepidla. Takovéto spojení bez lepidla mezi jádrem a povlakem vzniká stlačením polymerové fólie tvořící povlak s alespoň jednou vrstvou jádra nebo fólií, která se později stane součástí jádra, jako je kovová fólie nebo grafitová fólie, za teploty, při které polymerová fólie změkne. a tlaku, za kterého potok může vzniknout spojení. Přitom se svaří jádro s polymerovou fólií. Tento způsob je použitelný také pro fólie z polytetrafluorethylenu, Pro výrobu takovýchto spojení jsou vhodné jak zápusťkové lisy, tak lisy se dvěma etážemi nebo válcové lisy. K racionální práci slouží výhodná lisovací zařízení, v nichž může být alespoň jedna ze spojovaných fólií ohřáta, například pomocí temperovaných válců, a v nichž se může kontinuálním způsobem působit tlakem potřebným ke spojení.

Kovové fólie tělesa těsnění mohou sestávat z každého pro těsnění použitelného kovu, výrobitelného ve formě fólie. Přednostně se však používají kovové fólie z hliníku, hliníkových slitin, mědi a měděných slitin a z korozivzdorného kovu nebo korozivzdorných kovových slitin, jako například jsou fólie z ušlechtilé oceli. Kovové fólie mají přednostně tloušťku v rozsahu 0,005 mm až 1 mm. Ve zvláštních případech může tloušťka ležet také mimo tento rozsah.

Výhodné vlastnosti tělesa těsnění jsou v plošném těsnění optimálně využívány jen tehdy, když alespoň vnitřní lemy, nebo vnitřní lemy jsou tak provedeny a umístěny, že zcela a plynotěsně

svírají těleso těsnění. Ustavení lemu nebo lemů se provádí známými zařízeními. Lemy mohou sestávat z kovu nebo z vhodného plastu. Přednostně se používají lemy z korozivzdorného kovu nebo z korozivzdorných kovových slitin. Lemy z plastické hmoty sestávají přednostně z perfluorovaných organických polymerů, přičemž zde je k vytvoření plynotěsnosti výhodné spojení
5 mezi lemem a polymerovou fólií povlaku svařováním nebo kontaktním lepením.

Plošná těsnění podle vynálezu mají alespoň propustnost podle DIN 3535 menší nebo rovnou 0,1 ml/min.

10

Přehled obrázků na výkresech

V následujícím je vynález dále objasněn na příkladech provedení pomocí schematických vyobrazení na obr. 1 až 12.

15

Na výkresech znázorňuje:

obr. 1 částečný příčný řez spojením přírub v potrubním vedení s plošným těsněním s vnitřním lemem,

20

obr. 2a a 2b výřez z částečného příčného řezu znázorněného na obr. 1, který znázorňuje plošné těsnění v těsnicím stavu. Těsnění znázorněné na obr. 2a je provedeno s povlakem podle vynálezu, zatímco těsnění znázorněné na obr. 2b nespádá do rozsahu vynálezu,

25

obr. 1 a 12 částečný příčný řez různými provedeními plošného těsnění podle vynálezu.

Příklady provedení vynálezu

30

Obr. 1 představuje částečný příčný řez přírubovým spojením 1 v potrubím vedení s plošným těsněním 2, 20 s vnitřním lemem 3. Mezi oběma přírubami 4, 4' je umístěno plošné těsnění 2, 20. Napnutím závrtných šroubů 6, opatřených maticemi 5, které jsou vloženy ve vývrtech 7, 7' v přírubách 4, 4', se příruby 4, 4' navzájem pohybují a na plošném těsnění 2, 20 vzniká takový tlak, že plošné strany 8, 8' plošného těsnění 2, 20 se těsně natlačí na těsnicí plochy 9, 9' přírub 4, 4'.

35

Obr. 2a a 2b znázorňují výřezy z částečného příčného řezu znázorněného na obr. 1, který znázorňuje plošné těsnění 2, 20 v těsnicím stavu.

40

Na obr. 2a je znázorněno plošné těsnění 20 podle vynálezu. Jeho těleso těsnění 20 sestává, viděno zvenku dovnitř, z povlaku 10 z polymerní fólie, která je spojena s kovovou fólií 11. Kovová fólie 11 je na své druhé straně spojena s grafitovou fólií 12, a tato je dovnitř spojena s druhou kovovou fólií 11'. Střední vrstva plošného těsnění 20 podle vynálezu sestává z druhé grafitové fólie 12', která je na svých obou plošných stranách spojena s kovovou fólií 11', 11''. Třetí kovová fólie 11'' je na své druhé plošné straně spojena s třetí grafitovou fólií 12'' a tato je na své vně
45 obrácené plošné straně spojena se čtvrtou kovovou fólií 11'''. Vně vyčnívající plošná strana čtvrté kovové fólie 11''' je spojena s dalším povlakem 10' z polymerní fólie. Plošné těsnění 20 podle vynálezu je na svém celém vnitřním obvodu obepnuto vnitřním lemem 3. Tento vnitřní lem 3 je na horní a spodní straně plošného těsnění 20 podle vynálezu plynotěsně spojen s povlaky 10, 10'. Plošné těsnění 20 podle vynálezu je vytvořeno symetrické. Plochy přírub 4, 4', obrácené
50 k plošnému těsnění 20 podle vynálezu, mají nerovnosti 15, 15', do kterých při přitlačení přírub 4, 4' vzniká zatékající, ale tenký povlak 10, 10', sestávající z termoplastických polymerů, a tím se spolehlivě těsně uzavrou všechny průsaky pro médium 16, které má plošné těsnění 20 podle vynálezu těsnit.

55

Obr. 2b znázorňuje provedení plošného těsnění 2, které nespadá do vynálezu, které co se týká jádra tělesa plošného těsnění 2, se podobá poměrům, popsáným na obr. 2a. To znamená, že plošnému těsnění 2 na obr. 2b chybí srovnatelný, přiléhavý, plynotěsný povlak 10, 10' jako u plošného těsnění 20 podle vynálezu, popsáného na obr. 2a. Těsnicí vnější plochy plošného těsnění 2 tvoří část kovových fólií 11, 11''''. Tyto kovové fólie nelze při sepnutí přírub 4, 4' zatlačit do nerovností v přírubách 4, 4'. Důsledkem toho jsou průsaky, které mohou být zejména velké při velkých vnitřních tlacích média 16, které se má utěsnit.

Obr. 3 znázorňuje druhé plošné těsnění 30, které sestává z jádra 18 z butadiennitrilového kaučuku, který je vyztužen krátce nastříhanými aramidovými vlákny a obsahuje k zabránění sklonům k tečení jako plnivo grafitové destičky. Jádro 18 je spojeno s povlaky 10, 10' z fólií polyetherketonu. Druhé plošné těsnění 30 má vnitřní lem 3, který obepíná celý vnitřní obvod druhého plošného těsnění 30 a je plynotěsně spojen s povlaky 10, 10'.

Obr. 4 znázorňuje třetí plošné těsnění 40, u kterého jádro 18 sestává z 1. vrstvy kopolymeru vinylfluoridu s hexafluoropropylenem, který je vyztužen vázanými grafitovými vlákny a doplnkově obsahuje jako plnivo grafitový prášek, a 2. z kovových fólií 11, 11' z hliníku, které zcela pokrývají na obou plošných stranách vrstvu z kopolymeru vinylfluoridu s hexafluoropropylenem. Obě vně vyčnívající plošné strany kovových fólií 11, 11' z hliníku jsou s povlaky 10, 10' z fólií polyetherketonu spojeny bez lepidla. Těleso třetího plošného těsnění 40 je na vnitřní straně obepnuto vnitřním lemem 3 a na vnější straně vnějším lemem 3'. Oba lemy 3, 3' tvoří s povlaky 10, 10' tělesa třetího plošného těsnění 40 plynotěsné spojení 14.

Na obr. 5 je znázorněno čtvrté plošné těsnění 50 s vnitřním lemem 3 s plynotěsným spojením 14 s tělesem čtvrtého plošného těsnění 50, které sestává z kopolymeru z tetrafluorethylenu s perfluoralkylvinyletheru. Jádro tělesa čtvrtého plošného těsnění 50 sestává ze dvou grafitových fólií 12, 12', vytvořených jako lamináty navzájem spojené lisováním, které byly vyrobeny z expandovaného grafitu. Toto jádro z grafitu je na své horní plošné straně a na své spodní plošné straně bez lepidla spojeno s povlaky 10, 10' z fólií z polytetrafluorethylenu.

Obr. 6 ukazuje páté plošné těsnění 60 s vnitřní grafitovou fólií 12 ve formě laminátu. Obě plošné stěny této grafitové fólie 12 z laminátu jsou spojeny lepidlem 17, 17' z epoxidové pryskyřice s kovovými fóliemi 11, 11' z mědi. Grafitová fólie 12 z laminátu a obě kovové fólie 11, 11' tvoří jádro tělesa pátého plošného těsnění 60. Obě volné plošné strany tohoto jádra jsou spojeny pomocí přilnavé nebo lepivé fólie 19, 19' z kopolymeru polytetrafluorethylenu s perfluoralkylvinyletherem s povlakem 10, 10' z polyimidové fólie. Vnitřní lem 3 z ušlechtilé oceli obepíná celé těleso pátého plošného těsnění 60 podél jeho vnitřního obvodu a vytváří s povlaky 10, 10' plynotěsné spojení 14.

Obr. 7 znázorňuje šesté plošné těsnění 70, které je podobné pátému plošnému těsnění 60, znázorněnému na obr. 6. Rozdíl vzhledem k pátému plošnému těsnění 60 podle obr. 6 spočívá v tom, že v šestém plošném těsnění 70 jsou spojení mezi grafitovou fólií 12 ve formě laminátu a kovovými fóliemi 11, 11' a rovněž mezi kovovými fóliemi 11, 11' a povlaky 10, 10' vyrobena bez použití lepidel nebo fólií působících jako lepidlo. Spojení jsou vyrobena použitím vysokých teplot a spojení s vhodným lisovacím tlakem.

Obr. 8 znázorňuje sedmé plošné těsnění 80 s vnitřním lemem 3, připojeným na povlaky 10, 10' plynotěsným spojením 14, jehož těleso sedmého plošného těsnění 80 sestává ze sledu čtyř grafitových fólií 12, 12', 12'', 12''' a tří vrstev kovových fólií 11, 11', 11'' z ušlechtilé oceli. Spojení mezi grafitovými fóliemi 12, 12', 12'', 12''' a kovovými fóliemi 11, 11', 11'' je provedeno slisováním komponent za vysoké teploty a vysokého tlaku. Obě vně vyčnívající plošné strany tělesa sedmého plošného těsnění 80 jsou spojeny s povlaky 10, 10' z polytetrafluorethylenu. Jako adhezni prostředek mezi grafitovými fóliemi 12, 12''' a povlaky 10, 10' z polymerních fólií se použila lepivá fólie 19, 19' z kopolymeru tetrafluorethylenu a perfluor-

propylenu. Toto spojení mezi grafitem a polymerem bylo provedeno za zvýšené teploty a zvýšeného tlaku.

Na obr. 9 je znázorněno osmé plošné těsnění 90 s vnitřním lemem 3 a vnějším lemem 3', oba z ušlechtilé oceli. Lemy 3, 3' obepínají plynotěsně těleso osmého plošného těsnění 90 na jeho vnitřním a vnějším obvodu. Vnitřek jádra tělesa osmého plošného těsnění 90 odpovídá jádru tělesa sedmého plošného těsnění 80 na obr. 8. Jádro tělesa osmého plošného těsnění 90 na obr. 9 však má přidavně ještě dvě kovové fólie 11''', 11'''' z ušlechtilé oceli, které jsou spojeny se sousedními grafitovými fóliemi 12, 12''' bez lepidla. Kovové fólie 11''', 11'''' z ušlechtilé oceli jsou na svých vně vyčnívajících plošných stranách svařeny s povlaky 10, 10' z kopolymeru z tetrafluorethylenu a perfluorpropylenu. Při výrobě byla nejprve vyrobena kombinace z kovových fólií 11''', 11'''' a povlaků 10, 10' z polymerových fólií a tato kombinace potom byla na svých volných, kovových, plošných plochách spojena s vnitřním dílem jádra tělesa osmého plošného těsnění 90, sestávajícím z grafitových fólií 12, 12', 12'', 12''' a kovových fólií 11, 11', 11''.

Deváté plošné těsnění 100, znázorněné na obr. 10, jehož vnitřní lem 3 obepíná těleso devátého plošného těsnění 100 a je plynotěsně spojeno s povlaky 10, 10', má jako jádro tělesa devátého plošného těsnění 100 dvě grafitové fólie 12, 12' a tři kovové fólie 11, 11', 11'' z ušlechtilé oceli, přičemž tyto fólie jsou umístěny tak, že jsou spojeny střední druhá kovová fólie 11 se dvěma grafitovými fóliemi 12, 12' a tyto grafitové fólie 12, 12' jsou na svých vně vyčnívajících plochách opět spojeny se dvěma kovovými fóliemi 11, 11''. Grafitová fólie 12, 12' byly s kovovými fóliemi 11, 11', 11'' spojeny podle způsobu podle EP 0 616 884 B1. Povlaky 10, 10' tělesa devátého plošného těsnění 100 sestávají ze dvou fólií z polytetrafluorethylenu, které jsou se sousedními kovovými fóliemi 11, 11'' termicky svařeny.

Obr. 11 znázorňuje desáté plošné těsnění 110 s tělesem, jehož jádro sestává ze dvou grafitových fólií 12, 12' a plechu 21 s hroty 22, 22'' z ušlechtilé oceli. Hroty 22, 22' zabírají po dvou stranách plechu 21 do grafitových fólií 12, 12'. Těleso devátého plošného těsnění 110 je na svých vnějších plošných stranách ohraničeno dvěma povlaky 10, 10' z fólií z polytetrafluorethylenu, které jsou bez lepidla spojeny se sousedními grafitovými fóliemi 12, 12'. Vnitřní lem 3 z ušlechtilé oceli obepíná těleso desátého plošného těsnění 110 a je plynotěsným spojením 14 spojen s povlaky 10, 10'.

Na obr. 12 je znázorněno jedenácté plošné těsnění 120 s vnějším a vnitřním lemem 3, 3' ve formě příčného řezu levou polovinou jedenáctého plošného těsnění 120. Lemy 3, 3', vytvořené z ušlechtilé oceli, přesahují přes povlaky 10, 10', sestávající z fólií z polytetrafluorethylenu podél celého vnitřního obvodu a celého vnějšího obvodu jedenáctého plošného těsnění 120 a jsou podél této zóny s povlaky 10, 10' plynotěsně spojeny. Tímto způsobem se dosahuje zdvojené zabezpečení proti průsakům. Jestliže by však totiž vnitřním lemem 3 za vysokého vnitřního tlaku vstupoval do tělesa jedenáctého plošného těsnění 120 plyn, tak se při průchodu jedenáctým plošným těsněním 120 drasticky sníží tlak plynu a na vnějším lemu 3' bude tak nízký, že plyn na tomto místě nemůže vystupovat. Jádro tělesa jedenáctého plošného těsnění 120 sestává ze dvou grafitových fólií 12, 12', které jsou vyztuženy mezi nimi umístěným plechem 21, jehož hroty 22, 22' jsou zakotveny po obou stranách plechu 21 v grafitových fóliích 12, 12'. Ukončení jádra tvoří na vnější straně dvě kovové fólie 11, 11' z ušlechtilé oceli, které jsou bez lepidla spojeny se sousedními grafitovými fóliemi 12, 12'. Plošné strany jádra, které jsou částí kovových fólií 11, 11', jsou svařeny se dvěma povlaky 10, 10' z fólií z polytetrafluorethylenu.

Příklady provedení

Příklad 1 Výroba plošného těsnění se strukturou podle obr. 12

5 K výrobě jádra tělesa těsnění byly dva pásy grafitových fólií, tlusté 1,05 mm s hustotou 0,9 g/cm³ navzájem válcovány s plechem z ušlechtilé oceli s oboustranně umístěnými hroty, materiál č. 1.4401, který měl tloušťku plechu 0,1 mm, podle obecně známého postupu na válcovací stoličce, mezi jejímiž dvěma válci byla nastavena šířka mezery 1,9 mm, takže vzniká těleso z grafitových fólií vyztužené plechem, které má na obou stranách grafitové fólie s hustotou 1,0 g/cm³.
 10 Nezávisle na popsaném spojení plechu s dvěma grafitovými fóliemi byla fólie z ušlechtilé oceli o tloušťce 50 μm, materiál č. 1.4401 s drsností povrchu R_z 10 μm spojena bez lepidla s rovněž 50 μm tlustou polymerovou fólií z polytetrafluorethylenu (TFM 1700, výrobce firma Dyneon, Burgkirchen, Německo). Spojení bylo provedeno v ohřívaném lisu s etážemi lisu s velkou rovnoběžností, které měly chromovaný leštěný povrch a které byly pokryty oddělovacím prostředkem. Obě etáže lisu měly teplotu 370 °C. Kovová fólie pokrytá polymerovou fólií byla vložena do lisu a lisována 5 min. při lisovacím tlaku 2 MPa. Po vyjmutí spojení kovová fólie/polymerová fólie z lisu a po ochlazení tohoto spojení na teplotu okolí byl volný povrch kovu spojení kovová fólie/polymerová fólie s tělesem z grafitové fólie vyztužené plechem s hroty opatřen tenkou
 15 vrstvou ze směsi siloxanové emulze a mastného alkoholu podle EP 0 616 884 B1. Po sušení emulze – mastný alkohol byl k výrobě těsnicího tělesa vytvořen stoh a následující konstrukci vrstev: 1. spojená deska z polymerní fólie a kovové fólie, 2. těleso z grafitové fólie vyztužené plechem s hroty, 3. spojená deska z polymerní fólie a kovové fólie. Ve stohu směřují polymerní fólie ze spojeného tělesa polymerní fólie–kovová fólie neustále ven a kovové povrchy pokryté
 20 směsí siloxanové emulze a mastného alkoholu směřují neustále ke grafitové stěně tělesa z grafitové fólie, vyztuženého plechem s hroty. Stoh byl potom převeden do ohřátého zápustkového lisu a 1 hodinu lisován pro teplotě 200 °C tlakem 7 MPa. S výřezy z tohoto tělesa těsnění byla provedena měření, jejichž výsledky jsou uvedeny dále. K výrobě těsnění byly z tělesa těsnění vylisovány kruhové kroužky s vnitřním průměrem 49 mm a vnějším průměrem 92 mm.
 30 Tyto těsnicí kroužky byly jednak opatřeny vnitřním lemem a jednak byly opatřeny vnitřním lemem a vnějším lemem. Lemy sestávaly z ušlechtilé oceli, materiál č. 1.4571, tloušťka 0,15 mm. Byly vyrobeny pomocí obvyklých lemovacích zařízení, přičemž obrubovačka byla nastavena tak, že mezi uvnitř ležícími plochami horního okraje lemu a spodního okraje lemu a plochami povlaků z polymerových fólií, protilehlými k těmto plochám, vznikne plynotěsné ukončení.

35

Příklad 2

V tomto příkladě je popsána výroba plošného těsnění, jehož těleso těsnění svojí konstrukcí odpovídá osmému plošnému těsnění 90 na obr. 9. Nejprve se, jak to již bylo popsáno v příkladu 1, vyrobí dvě spojená tělesa, která sestávají z polymerové fólie a kovové fólie. Potom byly tři kovové fólie (tloušťka 50 μm, materiál č. 1.4401), které mají být oboustranně spojeny s grafitovými fóliemi, opatřeny podle způsobu v příkladu 1 na obou plošných stranách povlakem ze směsi siloxan, alifatický alkohol. Potom byl vytvořen stoh s následujícím pořadím vrstev: 1. spojená
 45 deska z polymerové fólie a kovové fólie, 2. grafitová fólie (tloušťka 0,51 mm, fólie a kovové fólie, 3. kovová fólie, 4. grafitová fólie jako pod bodem 2., 5. kovová fólie, 6. grafitová fólie jako pod bodem 2., 7. kovová fólie, 8. grafitová fólie jako pod bodem 2., 9. spojená deska z polymerové fólie a kovové fólie. Tento stoh byl, jak je popsáno v příkladu 1, převeden do ohřátého zápustkového lisu a zde slisován do vrstveného materiálu. Z tohoto vrstveného materiálu byla
 50 potom vylisována tělesa těsnění ve formě prstence s vnitřním průměrem 49 mm a vnějším průměrem 92 mm. K výrobě plošného těsnění potom byly strany vytvořené podél vnitřního průměru tělesa těsnění opatřeny pomocí způsobu popsaného v příkladu 1 lemlem z ušlechtilé oceli.

Příklad 3

Jako příklad 3 byla vyrobena plošná těsnění podle obr. 11, jejichž těleso těsnění sestávalo z jádra ze dvou grafitových fólií, vyztuženého plechem s hroty, a oboustranně umístěné polymerové fólie. K tomu se nejprve vyrobí jádro sestávající ze dvou grafitových fólií a plechu s hroty způsobem popsaným v příkladu 1. Takto získané těleso potom bylo sušeno ve vypalovací peci při teplotě 105 °C. Těleso tvořené grafitovými fóliemi vyztuženými plechem s hroty potom bylo uzavřeno do polyterafluorethylenové fólie, jaká byla rovněž použita v předchozích příkladech a balík sestávající z polymerové fólie a tělesa jádra vyztuženého plechem s hroty byl přenesen do zápustky lisu za tepla, ohřáté předtím na 375 °C, a zde byl přibližně 5 minut lisován za lisovacího tlaku 2 MPa. Za těchto podmínek se svařily grafitové fólie s polymerovými fóliemi. Z takto získané vrstvené látky byla potom vylišováním vyrobena tělesa těsnění s vnitřním průměrem 49 mm a vnějším průměrem 92 mm a byla z nich nanesením vnitřních lemů způsobem podle příkladu 1 zhotovena plošná těsnění podle vynálezu.

Příklad 4 – srovnávací

Jako vrstvený materiál pro výrobu tělesa těsnění tohoto plošného těsnění bylo použito jádro tělesa plošného těsnění podle příkladu 1. K výrobě tohoto jádra byly dva pásy grafitových fólií, tlusté 1,05 mm s hustotou 0,9 g/cm³, navzájem válcovány s plechem z ušlechtilé oceli s oboustranně umístěnými hroty, materiál č. 1.4401, který měl tloušťku plechu 0,1 mm, podle obecně známého postupu na válcovací stolici, mezi jejímiž dvěma válci byla nastavena šířka mezery 1,9 mm, takže vzniká těleso z grafitových fólií vyztužené plechem, které má na obou stranách grafitové fólie s hustotou 1,0 g/cm³. Z tohoto vrstveného materiálu byla vyrobena prstencovitá tělesa těsnění s vnitřním průměrem 49 mm a vnějším průměrem 92 mm, která byla podél vnitřního obvodu obvyklým způsobem opatřena lemlem z ušlechtilé oceli.

Se zkušebními tělesy z vrstvených materiálů, které se získaly jako meziprodukty při výrobě plošných těsnění podle příkladů 1, 2 a 3 provedení, byla provedena následující měření:

- zjištění pevnosti v tlaku v závislosti na teplotě podle DIN 28090–1,
- zjištění stlačitelnosti a zpětného odpružení při teplotě okolí, při teplotě 150 °C a při teplotě 300 °C podle DIN 28090–2.

Kromě toho bylo zjišťováno specifické prosakování v závislosti na měrném tlaku na plošném těsnění vyrobeném z vrstveného materiálu podle příkladu 1 s vnitřní obrubou z ušlechtilé oceli (materiál č. 1.4571) ve srovnání s odpovídajícím plošným těsněním, které bylo vyrobeno z vrstveného materiálu, který sestával pouze ze dvou grafitových fólií, mezi nimiž byl umístěn plech s hroty. Oproti vrstvenému materiálu chyběl u vrstveného materiálu použitého ke srovnání oboustranný podklad z kovové fólie spojené s polymerovou fólií.

V tabulce 1 jsou uvedeny změřené hodnoty ze zkoušek pevnosti v tlaku.

Tabulka 1

Kritický plošný tlak (MPa) v okamžiku selhání vrstveného materiálu

Vrstvený materiál podle	teplota		
	20 °C	150 °C	300 °C
příkladu 1	148	130	118
příkladu 2	138	120	112
příkladu 3	119	88	71

Je patrné, že vrstvené materiály podle vynálezu mají při všech teplotách vysokou pevnost vtlaku. Obecně má vrstvený materiál, kterému chybí ve dvou vnějších vrstvách kovové fólie, menší pevnost v tlaku, která při vyšších teplotách také silněji klesá.

Tabulka 2 uvádí změřené hodnoty charakterizující kompresní poměry a zpětné odpružení při teplotě okolí a teplotě 150 °C. Měření byla provedena na vrstvených materiálech, z nichž sestává těleso těsnění:

Tabulka 2

Hodnota KSW odolnosti proti pěchování a hodnota KRW zpětného odpružení při 20 °C a hodnota WSW odolnosti proti pěchování a hodnota WRW zpětného odpružení při 150 °C, měření podle DIN 28090-2

vrstvený materiál podle	20 °C		150 °C	
	KSW (%)	KRW (%)	WSW (%)	WRW (%)
příkladu 1	18,8	4,5	1,5	4,1
příkladu 2	20,1	4,7	0,8	4,4
příkladu 3	34,5	3,9	1,3	3,6

KSW a WSW byly měřeny při plošném tlaku 20 MPa podle DIN 28091-3.

Z tabulky 3 jsou patrné změřené hodnoty pro kompresní poměry a poměry zpětného odpružení při teplotě okolí a při teplotě 300 °C:

Tabulka 3

Hodnota KSW odolnosti proti pěchování a hodnota KRW zpětného odpružení při 20 °C a hodnota WSW odolnosti proti pěchování a hodnota WRW zpětného odpružení při 300 °C, měření podle DIN 28090-2

vrstvený materiál podle	20 °C		300 °C	
	KSW (%)	KRW (%)	WSW (%)	WRW (%)
příkladu 1	26,1	4,0	2,8	4,2
příkladu 2	23,8	4,3	3,7	4,5
příkladu 3	39,1	3,5	2,2	3,8

KSW bylo změřeno při plošném tlaku 35 MPa podle DIN 28091-4.

WSW bylo změřeno při plošném tlaku 50 MPa podle DIN 28091-4.

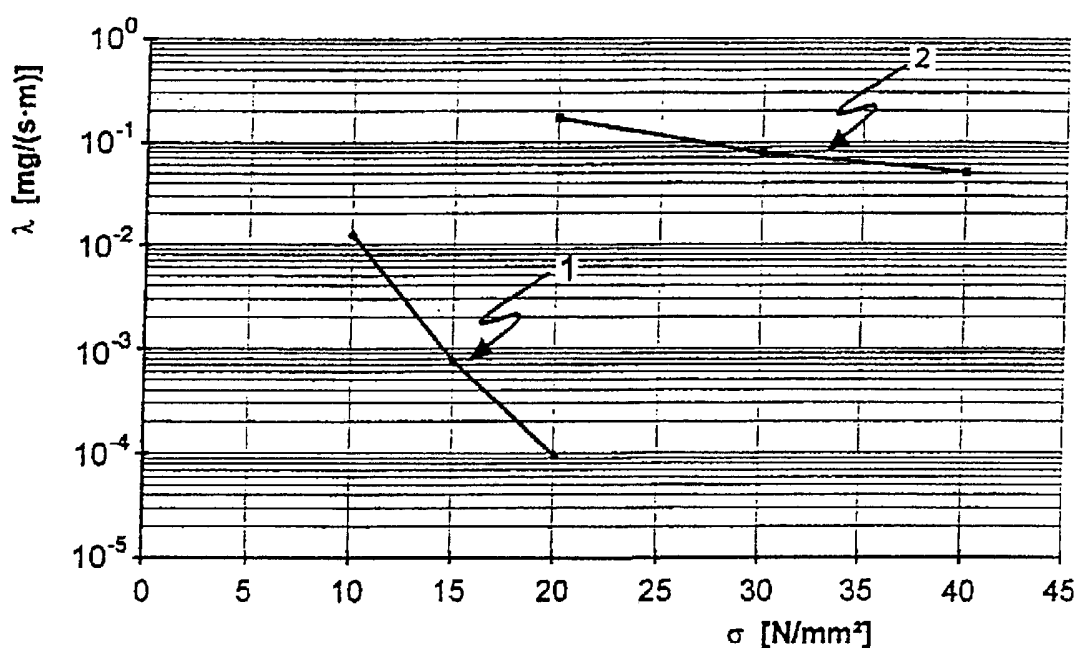
Objasnění k tabulkám 2 a 3:

Hodnota KSW odolnosti proti pěchování za studena a hodnota WSW odolnosti za tepla jsou hodnoty, které charakterizují kompresibilitu vrstveného materiálu při teplotě okolí a při zvýšené teplotě.

Hodnota KRW zpětného pružení za studena a hodnota WRW zpětného pružení za tepla jsou veličiny, které charakterizují schopnost zpětného odpružení vrstvených materiálů po předchozí kompresi a při zvýšené teplotě.

- Z tabulek 2 a 3 vyplývá, že vrstvené materiály podle příkladů 1 a 2, jejichž vnější vrstvy sestávají z kovových fólií s nalamínovanými polymerovými fóliemi, nelze tak silně stlačit, jako vrstvený materiál podle příkladu 3, u kterého kovové fólie ve vedlejších vrstvách chybí. Schopnost zpětného odpružení vrstvených materiálů podle vynálezu je ve všech teplotních rozsazích dobrá.
- 5 Pro použití vrstvených materiálů v tělesných těsnění to znamená, že se při napnutí přírub musí urazit příslušně malá dráha a že se ale od těsnění mohou očekávat dobré těsnicí účinky. Toto platí pro teplotní rozsah od nejnižších teplot až k dlouhodobě používaným teplotám, které podle konstrukce tělesa těsnění leží mezi 150 a 300 °C a ve zvláštních případech činí až 400 °C.
- 10 V diagramu 1 je těsnicí účinek, charakterizovaný specifickým prosakem pro plošné přírubové těsnění 1 s vnitřním lemem z plechu z ušlechtilé oceli, materiál č. 1.4571, podle příkladu 1 nebo těsnění podle obr. 12, avšak bez vnějšího lemu, exemplárně představený ve srovnání s plošným těsněním 2 s vnitřním lemem 3 podle stavu techniky, jehož těleso těsnění bylo vyrobeno z vrstveného materiálu, které podle příkladu 4 sestává pouze ze dvou grafitových fólií, mezi
- 15 kterými byl umístěn plech s hroty. Oproti plošnému těsnění 2 podle vynálezu chyběla u těsnění použitého ke srovnání oboustranná opěra z kovové fólie spojené s polymerovou fólií. Zkouška byla provedena podle DIN 28090. Přitom vnitřní tlak plynu činil 40 barů. Jako testovací plyn se používal dusík. Z diagramu je bez dalšího vysvětlování jasně patrná velká převaha plošného těsnění 2 podle vynálezu. Již při poměrně malých plošných tlacích tím jsou dosahovány malé průsaky, které se srovnatelnými vrstvenými materiály nikdy nemohou docílit. Pomocí plošných těsnění podle vynálezu se také mohou docílit hodnoty průsaku menší než 0,001 mg/(m s).
- 20 Odpovídají tak nejvyšším požadavkům.

Diagram 1



PATENTOVÉ NÁROKY

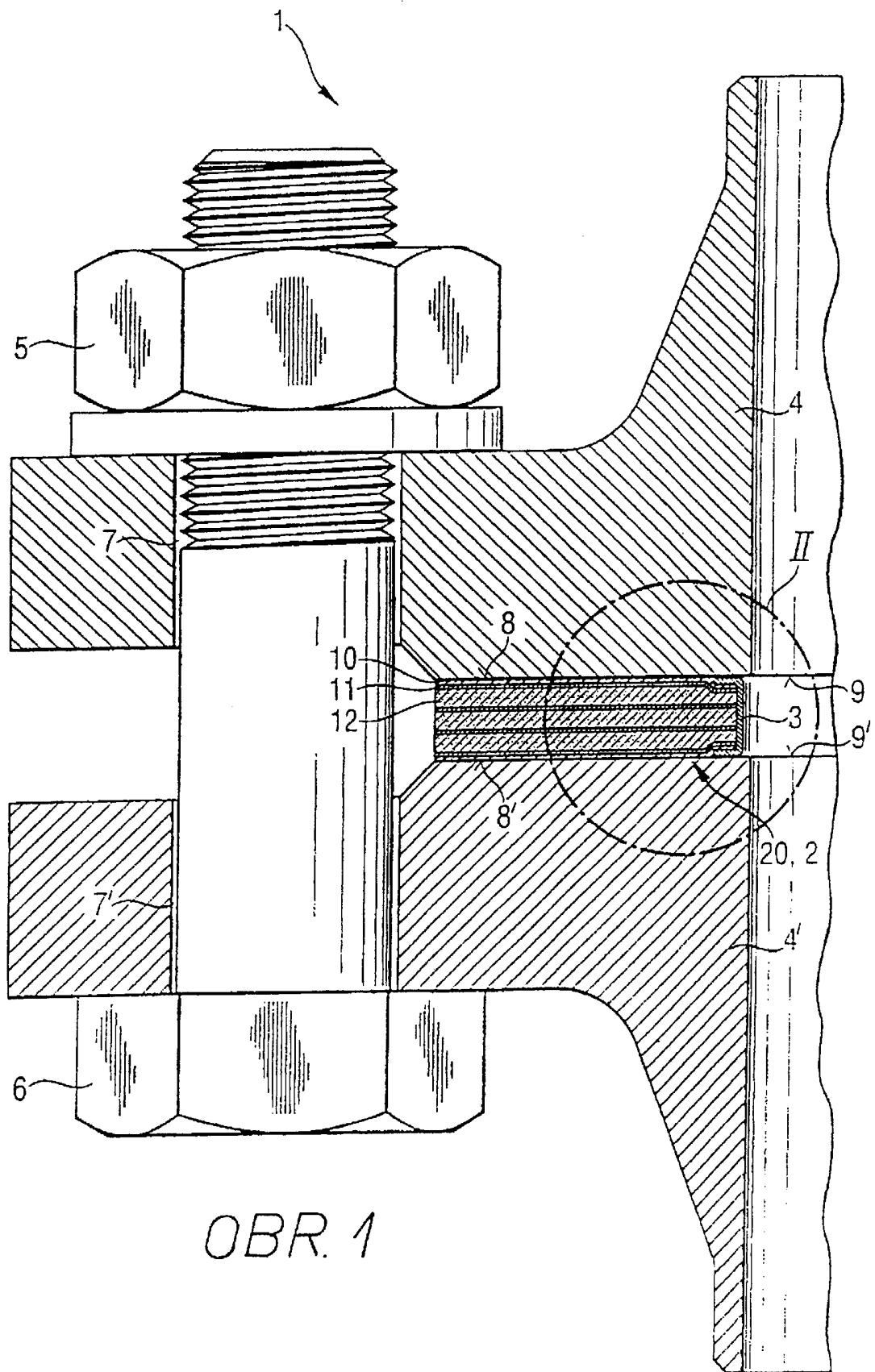
- 5 1. Plošné těsnění sestávající z tělesa, tvořeného plošným jádrem (18) pevným v tlaku, které je dlouhodobě odolné proti teplotám alespoň 150 °C a oboustranně je povlečeno povlakem (10, 10') z polymeru, a z vnitřního lemu (3), nebo vnějšího lemu (3'), nebo z vnitřního lemu (3) a vnějšího lemu (3'), **vyznačující se tím**, že povlak (10, 10') sestává z plynotěsné fólie z organického polymeru, který je dlouhodobě odolný proti teplotám alespoň 150 °C a zcela pokrývá oba
10 povrchy plošného jádra (18), přičemž lem (3, 3') obepíná plynotěsnou fólii převrstvený povrch plošného jádra (18), takže fólie je umístěna pod lemem (3, 3'), přičemž plynotěsně dosedá na alespoň jeden lem (3, 3').
- 15 2. Plošné těsnění podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že jádro (18) sestává z organickými nebo anorganickými vlákny vyztuženého termoplastu nebo elastomeru.
3. Plošné těsnění podle nároku 2, **vyznačující se tím**, že vlákna vyztužující jádro (18) jsou tvořena vlákny vybranými ze skupiny zahrnující aramidová vlákna, skelná vlákna,
20 keramická vlákna, uhlíková vlákna, kovová vlákna, a termoplast nebo elastomer jsou vybrány ze skupiny zahrnující nitrilbutadienový kaučuk, styrenbutadienový kaučuk, přírodní kaučuk, terpolymer ethylenu s propylenem, kopolymer ethylenu s vinylacetátem, fluorkaučuk, fluorsilikonový kaučuk, vinyl obsahující dimethylpolysiloxan, akrylátový kaučuk, ethylakrylátový kaučuk.
- 25 4. Plošné těsnění podle nároku 2 nebo 3, **vyznačující se tím**, že jádro (18), doplnkově k výztužným vláknům, obsahuje plniva s dlouhodobou teplotní odolností při teplotě alespoň 150 °C.
5. Plošné těsnění podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že jádro (18) sestává
30 z materiálu vybraného ze skupiny zahrnující uhlík, zejména grafit, a slídu.
6. Plošné těsnění podle nároku 5, **vyznačující se tím**, že jádro (18) sestává z alespoň jedné vrstvy grafitové fólie (12, 12', 12'', 12''') z expandovaného grafitu.
- 35 7. Plošné těsnění podle alespoň jednoho z nároků 1 až 6, **vyznačující se tím**, že jádro (18) je opatřeno na svých obou površích kovovou fólií (11, 11', 11'', 11''', 11'''), která oba povrchy zcela pokrývá a zvenku ohraničuje jádro (18).
8. Plošné těsnění podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že jádro (18) sestává ze střídavě nad sebou ležících vrstev anorganické látky odolné proti vysokým teplotám a pevné
40 v tlaku a kovových fólií (11, 11', 11'', 11''', 11''').
9. Plošné těsnění podle nároku 8, **vyznačující se tím**, že v jádru (18) jsou vrstvy anorganických látek odolných proti vysokým teplotám a pevných v tlaku a kovových fólií
45 (11, 11', 11'', 11''', 11''') navzájem spojeny.
10. Plošné těsnění podle nároku 9, **vyznačující se tím**, že v jádru (18) jsou vrstvy anorganických látek odolných proti vysokým teplotám a pevných v tlaku a kovových fólií
(11, 11', 11'', 11''', 11''') spojeny pomocí lepidla.
- 50 11. Plošné těsnění podle alespoň jednoho z nároků 8 až 10, **vyznačující se tím**, že obě vnější vrstvy jádra (18) jsou tvořeny kovovými fóliemi (11, 11', 11'', 11''', 11'''), které zcela pokrývají oba povrchy jádra (18).

12. Plošné těsnění podle jednoho z nároků 8 až 11, **vyznačující se tím**, že vrstva anorganické látky odolné proti vysokým teplotám a pevné v tlaku je tvořena slídou.
- 5 13. Plošné těsnění podle jednoho z nároků 8 až 11, **vyznačující se tím**, že vrstva anorganické látky odolné proti vysokým teplotám a pevné v tlaku je tvořena alespoň jednou grafitovou fólií (12, 12', 12'', 12''').
- 10 14. Plošné těsnění podle alespoň jednoho z nároků 1 až 13, **vyznačující se tím**, že jádro (18) je spojeno s povlakem (10, 10') pomocí lepidla.
- 15 15. Plošné těsnění podle alespoň jednoho z nároků 1 až 13, **vyznačující se tím**, že jádro (18) je spojeno s povlakem (10, 10') bez lepidla.
16. Plošné těsnění podle nároku 15, **vyznačující se tím**, že jádro (18) je s povlakem (10, 10') svařeno.
- 20 17. Plošné těsnění podle alespoň jednoho z nároků 13 až 16, **vyznačující se tím**, že alespoň jedna z kovových fólií (11, 11', 11'', 11''', 11'''), umístěných uvnitř jádra (18) je tvořena plechem (21) s hroty (22), přičemž tento plech (21) je na obou svých površích spojen s grafitovou fólií (12, 12', 12'', 12''').
- 25 18. Plošné těsnění podle jednoho z nároku 13 nebo 17, **vyznačující se tím**, že vrstva anorganické látky odolné proti vysokým teplotám a pevné v tlaku je tvořena alespoň jednou grafitovou fólií (12, 12', 12'', 12'''), přičemž spojení grafitových fólií (12, 12', 12'', 12''') s kovovými fóliemi (11, 11', 11'', 11''', 11''') a spojení kovových fólií (11, 11', 11'', 11''', 11''') s povlakem (10, 10') jsou vytvořena bez lepidla.
- 30 19. Plošné těsnění podle nároku 17 nebo 18, **vyznačující se tím**, že těleso těsnění obepnuté alespoň jedním lemem (3, 3') sestává uvnitř umístěné kovové fólie (11, 11', 11'', 11''', 11'''), dvou vrstev grafitové fólie (12, 12', 12'', 12'''), spojených s rovinnými povrchy této kovové fólie (11, 11', 11'', 11''', 11''') a dvou kovových fólií (11, 11', 11'', 11''', 11'''), spojených s vně vyčnívajícími povrchy obou grafitových fólií (12, 12', 12'', 12'''), které jsou na svých vně vyčnívajících površích pokryty a bez lepidla spojeny s povlakem (10, 10') z polymerní fólie.
- 35 20. Plošné těsnění podle nároku 18, **vyznačující se tím**, že těleso těsnění obepnuté alespoň jedním lemem (3, 3') sestává z uprostřed umístěné grafitové fólie (12, 12', 12'', 12'''), která je na svých obou površích spojena s kovovou fólií (11, 11', 11'', 11''', 11'''), jejíž vnější povrchy jsou zcela pokryty a bez lepidla spojeny s povlakem (10, 10').
- 40 21. Plošné těsnění podle alespoň jednoho z nároků 18 až 20, **vyznačující se tím**, že povlak (10, 10') je s kovovými fóliemi (11, 11', 11'', 11''', 11''') termicky svařen.
- 45 22. Plošné těsnění podle alespoň jednoho z nároků 18 až 21, **vyznačující se tím**, že grafitové fólie (12, 12', 12'', 12''') jsou s kovovými fóliemi (11, 11', 11'', 11''', 11''') spojeny válcováním.
- 50 23. Plošné těsnění podle alespoň jednoho z nároků 13 a 18 až 21, **vyznačující se tím**, že s grafitovými fóliemi (12, 12', 12'', 12''') spojované povrchy kovových fólií (11, 11', 11'', 11''', 11''') jsou opatřeny tenkou vrstvou směsi siloxanové emulze a alifatického alkoholu za působení tlaku a teploty.
- 55 24. Plošné těsnění podle alespoň jednoho z nároků 7 až 23, **vyznačující se tím**, že kovové fólie (11, 11', 11'', 11''', 11''') sestávají z korozivzdorného kovu, korozivzdorné kovové slitiny, zejména z hliníku nebo z hliníkových slitin, nebo z mědi nebo z měděných slitin.

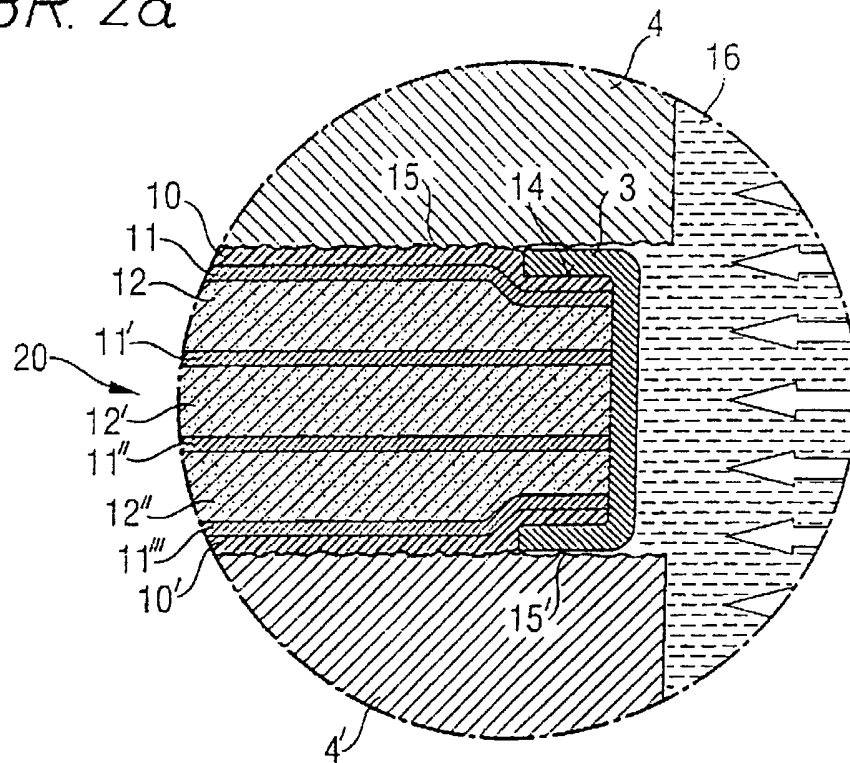
25. Plošné těsnění podle alespoň jednoho z nároků 7 až 24, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že kovové fólie (11, 11', 11'', 11''', 11''''') mají tloušťku v rozsahu 0,005 mm až 1 mm.
- 5 26. Plošné těsnění podle alespoň jednoho z nároků 6 až 25, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že grafitové fólie (12, 12', 12'', 12''') mají hustotu v rozsahu 0,1 g/cm³ až 1,8 g/cm³ a obsah uhlíku 90 až 99,95 % hmotn.
- 10 27. Plošné těsnění podle alespoň jednoho z nároků 6 až 26, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že grafitové fólie (12, 12', 12'', 12''') mají tloušťku 0,1 až 4,0 mm.
- 15 28. Plošné těsnění podle alespoň jednoho z nároků 1 až 27, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že povlak (10, 10') je tvořen polymerní fólií, sestávající z materiálu vybraného ze skupiny zahrnující polyaryletheretherketon, polyaryletherketon, polyfenylsulfid, polyarylsulfon, polyethersulfon, polyimid, polyimidimid a fluor obsahující polymery a perfluorované organické polymery.
- 20 29. Plošné těsnění podle nároku 28, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že fluor obsahující polymery jsou vybrány ze skupiny zahrnující polytetrafluorethylen, polytrifluorchlorethylen, kopolymer tetrafluorethylenu s hexafluorpropylenem, kopolymery tetrafluorethylenu s perfluoralkylvinyletherem, kopolymery ethylenu a tetrafluorethylenu, polyvinylidenfluorid.
- 25 30. Plošné těsnění podle jednoho z nároků 1 až 29, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že polymerní fólie tvořící povlak (10, 10') mají tloušťku v rozsahu 0,005 mm až 1,0 mm.
- 30 31. Plošné těsnění podle alespoň jednoho z nároků 1 až 30, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že lem (3, 3') sestává z kovu.
32. Plošné těsnění podle nároku 31, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že lem (3, 3') sestává z korozivzdorného kovu.
33. Plošné těsnění podle alespoň jednoho z nároků 1 až 30, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že lem (3, 3') sestává z perfluorovaného organického polymeru.
- 35 34. Plošné těsnění podle alespoň jednoho z nároků 1 až 33, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že má permeabilitu menší nebo rovnou 0,1 ml/min.

40

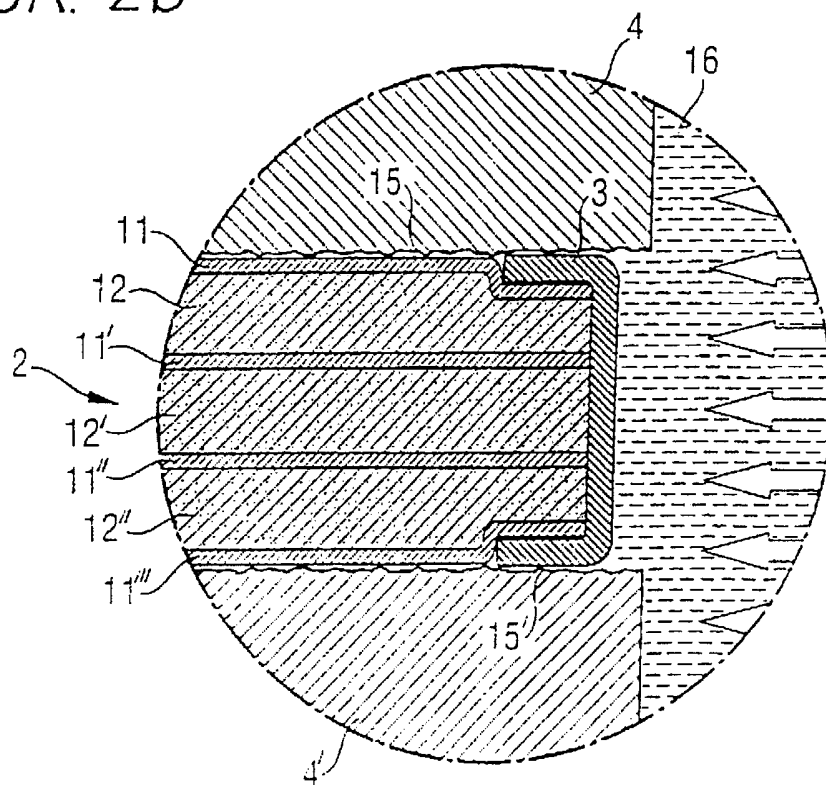
7 výkresů



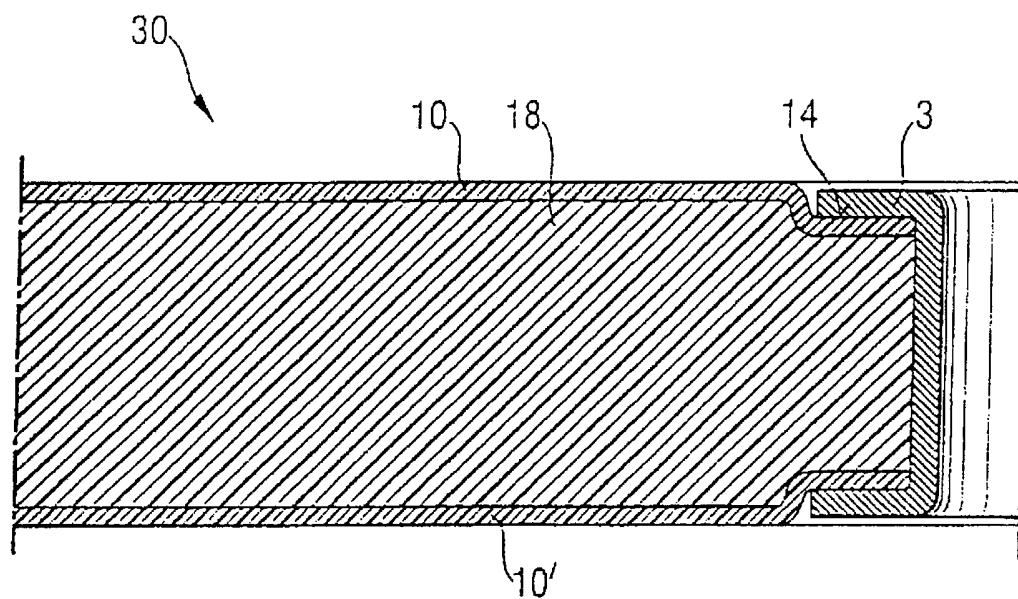
OBR. 2a



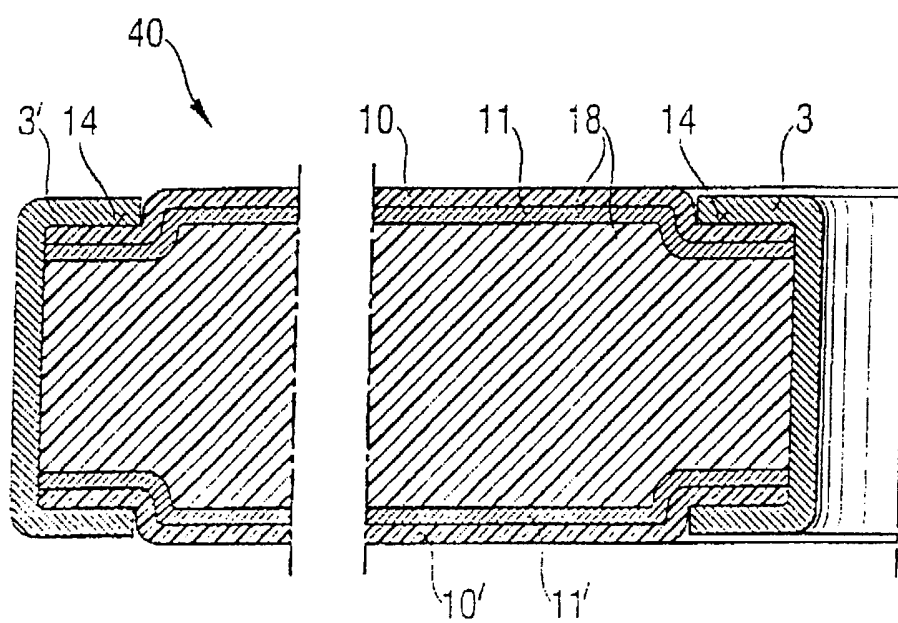
OBR. 2b



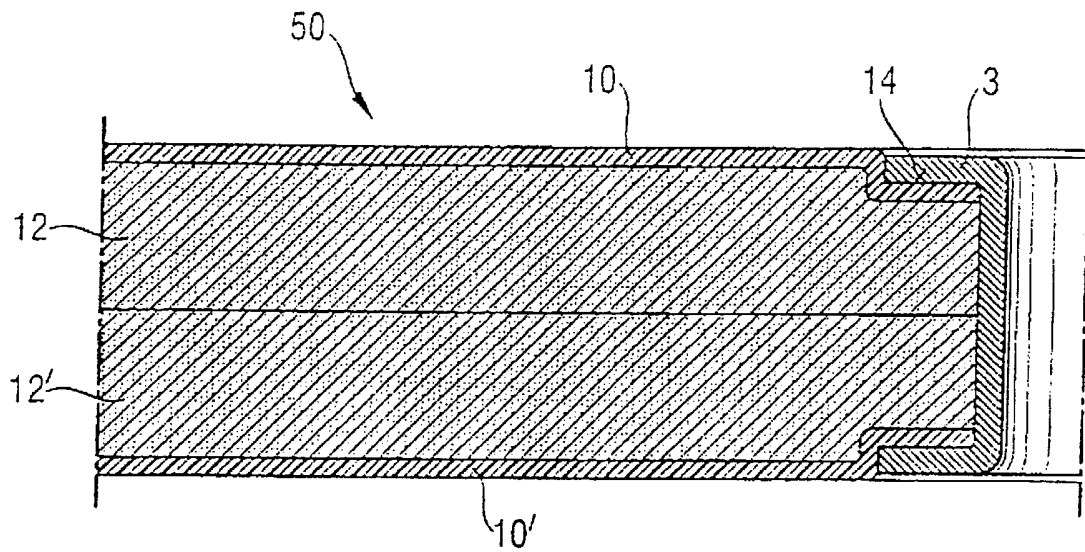
OBR. 3



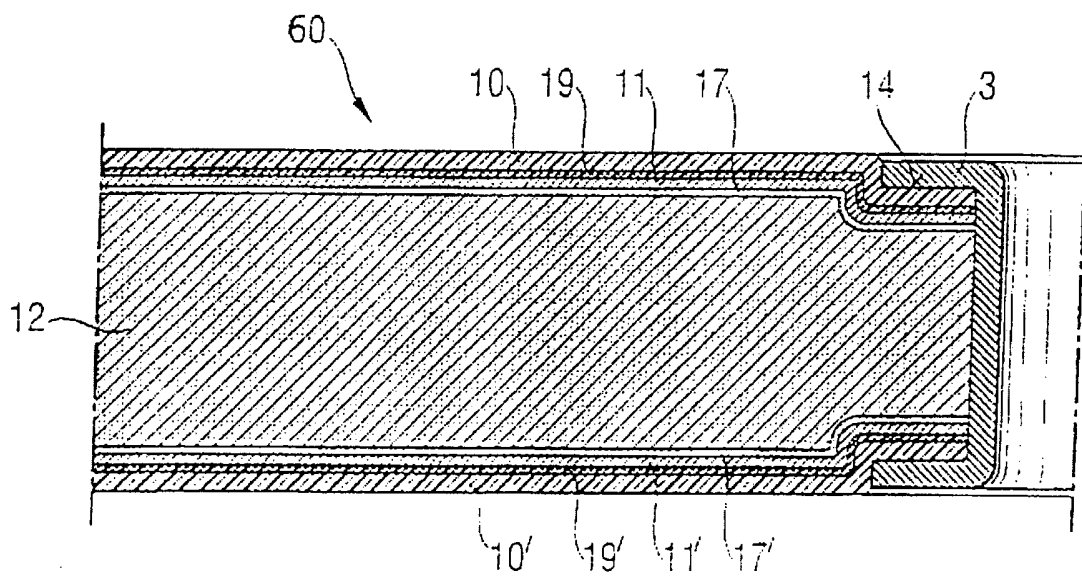
OBR. 4



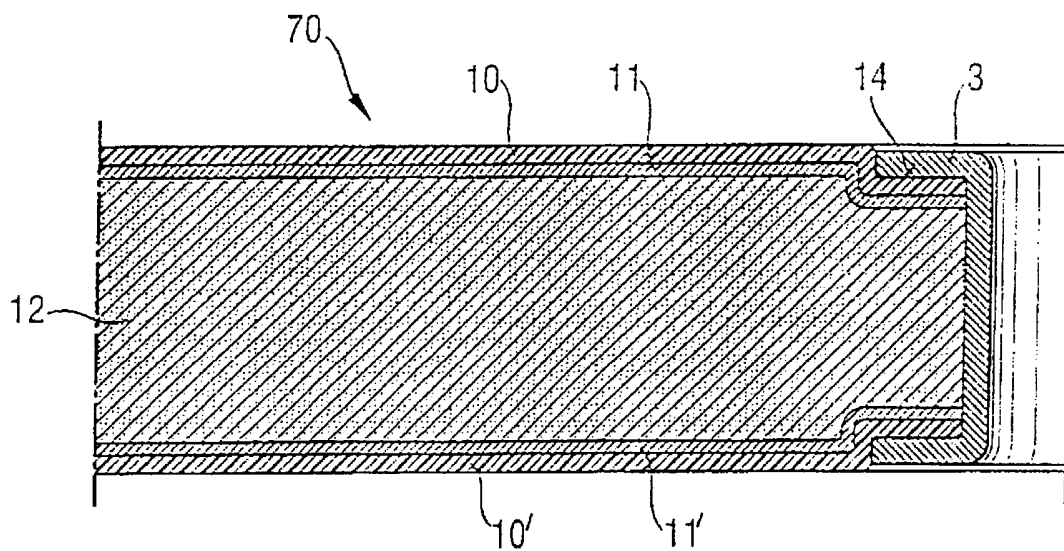
OBR. 5



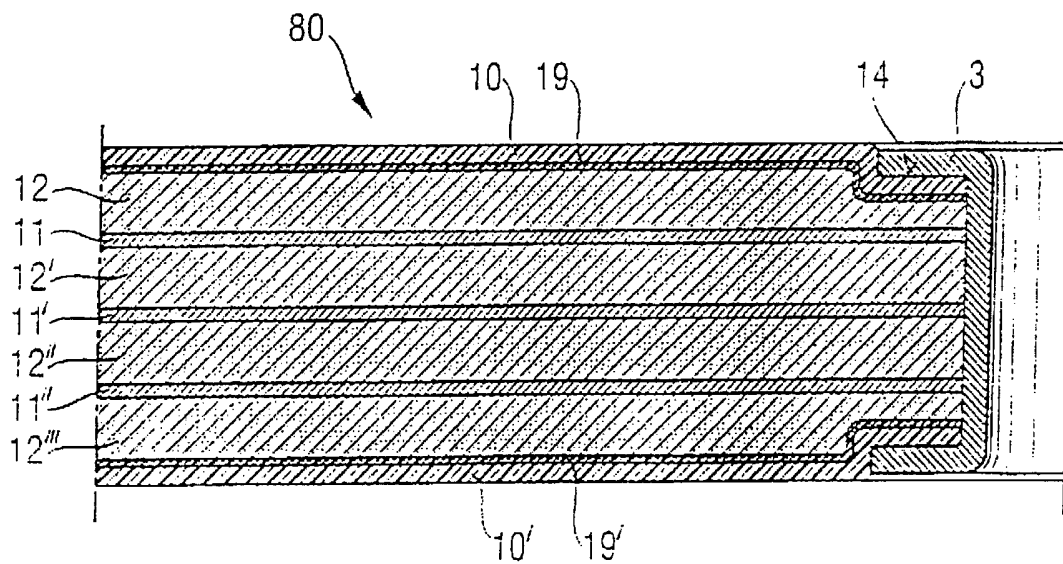
OBR. 6



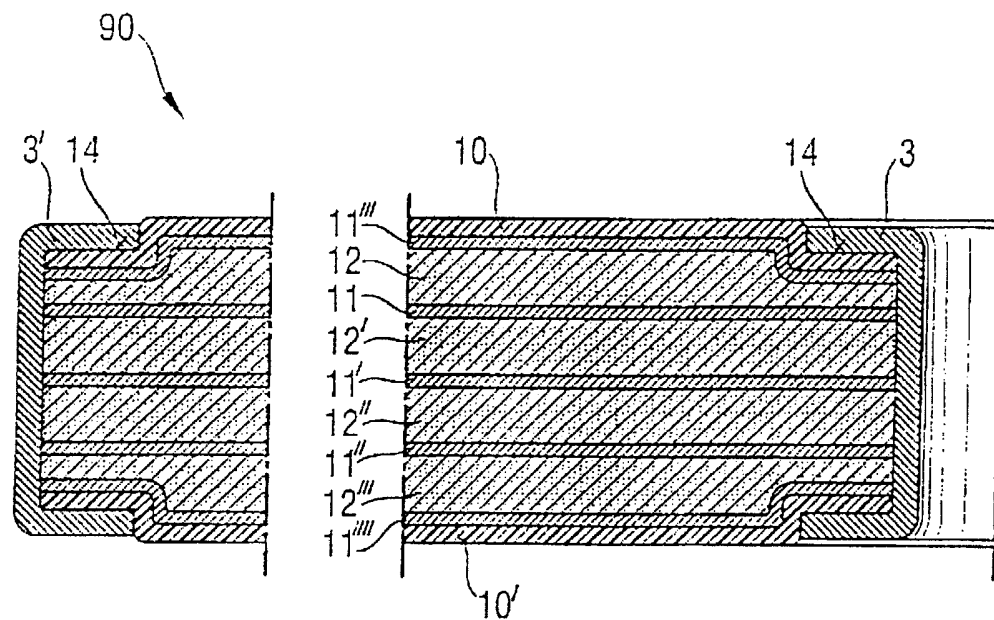
OBR. 7



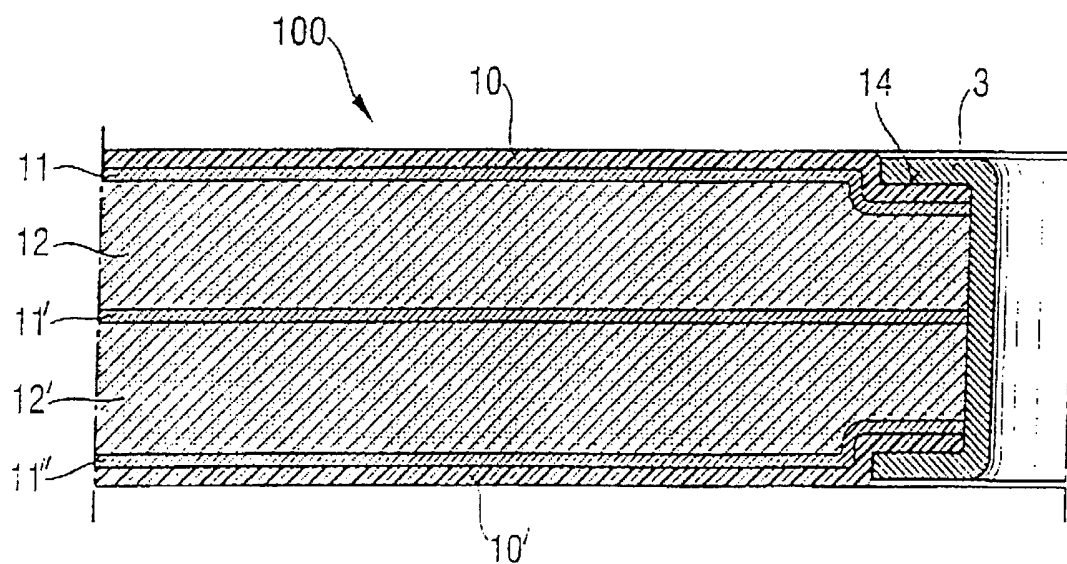
OBR. 8



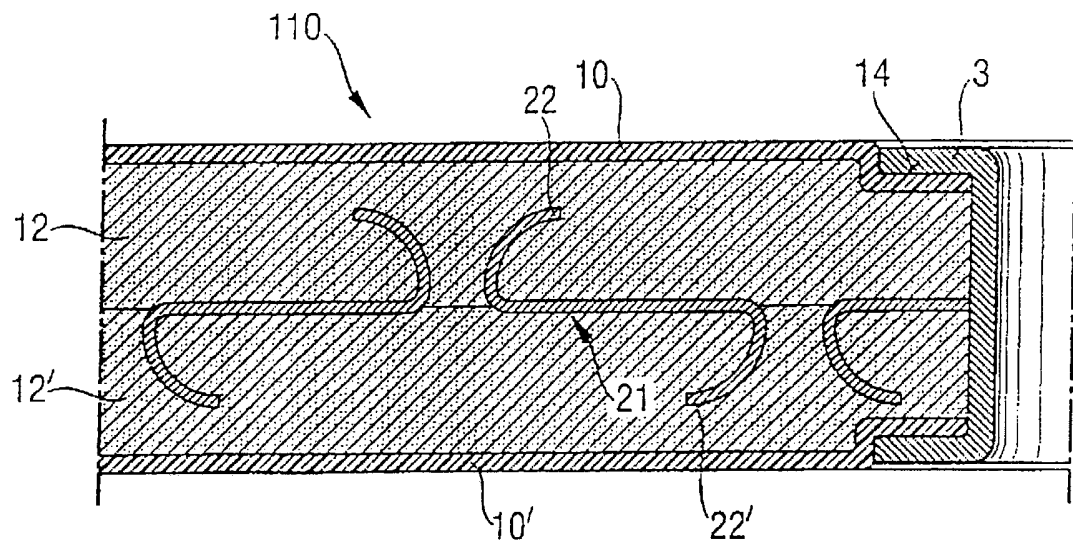
OBR. 9



OBR. 10



OBR. 11



OBR. 12

