

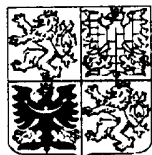
PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

283 793

(19)

ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **5827-89**

(22) Přihlášeno: **13. 10. 89**

(30) Právo přednosti:
14. 10. 88 GB 88/8824104

(40) Zveřejněno: **18. 03. 98**
(Věstník č. 3/98)

(47) Uděleno: **20. 04. 98**

(24) Oznámeno udělení ve Věstníku: **17. 06. 98**
(Věstník č. 6/98)

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.⁶:
C 03 C 17/245

(73) Majitel patentu:

PILKINGTON PLC, St. Helens, GB;
FLACHGLAS AKTIENGESELLSCHAFT,
Furth/Bayern, DE;

(72) Původce vynálezu:

Grundy Barry Thomas, Garswood, GB;
Hargreaves Edward, Prescott, GB;
Franz Klaus Dr. Dipl.-Phys., Wesel, DE;

(74) Zástupce:

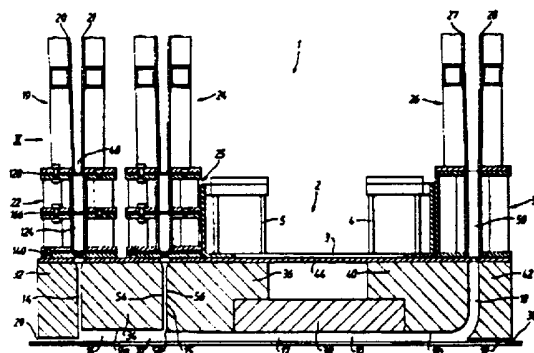
Švorčík Otakar JUDr., Hálkova 2, Praha 2,
12000;

(54) Název vynálezu:

**Způsob nanášení povlaku na pohybující
se pás horkého skla**

(57) Anotace:

Povlak se nanáší na pohybující se pás horkého skla z nejméně dvou plyných reakčních složek, které spolu reagují. Do povlékacího pásma /17/ skla se přivádí prvním vstupním kanálem /14/ první proud prvním reakčního plynu v prvním směru podél povrchu horkého skla /12/, v podstatě rovnoběžném se směrem pohybu skla, a druhý proud druhého reakčního plynu se vede jako turbulentní proud druhým vstupním kanálem /15/ ve druhém směru v úhlu k uvedenému prvnímu směru a k povrchu skla v povlékacím pásmu, a do uvedeného prvního proudu. Kombinovaný plyný proud se vede podél povrchu horkého skla v uvedeném prvním směru jako turbulentní proud povlékacím pásmem a plyny použitého kombinovaného plyného proudu jsou odváděny od horkého skla /12/ na výstupním konci povlékacího pásma /17/ odtahovým kanálem /18/. Od místa spojení prvního a druhého proudu je směrem k výstupnímu konci povlékacího pásma /17/ udržován přetlak ze strany vstupů obou plyných proudů a veškerý plyn druhého proudu je veden v kombinovaném proudu bez jakéhokoli úniku v protiproudu do přicházejícího prvního proudu.



CZ 283 793 B6

Způsob nanášení povlaku na pohybující se pás horkého sklaOblast techniky

5

Vynález se týká způsobu nanášení povlaku na pohybující se pás horkého skla z nejméně dvou plynných reakčních složek, které spolu reagují.

10 Dosavadní stav techniky

Je známo, že je možno získat povlaky s požadovanými vlastnostmi pro použití ve stavebnictví z plynných reakčních složek, které se rozkládají na horkém povrchu skla. Například křemíkové povlaky, které se používá k ovládání propustnosti slunečního světla, je možno získat pyrolýzou plynu s obsahem silanu na horkém povrchu skla. Existuje řada dalších návrhů pro vytváření dalších povlaků, ovládajících postup složek slunečního světla, a s nízkou emisivitou (odrazivé pro infračervené záření), z dalších vhodných plynných reakčních složek. Je však velmi obtížné dosáhnout v průmyslovém měřítku dostatečně rovnoměrných povlaků požadované tloušťky.

20 V britském patentovém spisu č. 1 454 377 je popsán způsob, při němž se tryskou vede plynná směs, obsahující alespoň jednu povlakovou složku, proti povlékanému substrátu, přičemž na výstupu z trysky je Reynoldsovo číslo alespoň 2500. Reakční složka pro tvorbu povlaku je v nosném plynu přiváděna na substrát v úhlu 90° vůči povrchu substrátu podlouhlou tryskou, která je uspořádána po celé šířce povlékaného pásu, přičemž použitý plyn se odvádí odtahovým 25 zařízením na obou stranách trysky. Plyn, použitý k tvorbě povlaku, není veden rovnoběžně s povrchem skla a nejsou navrhována žádná opatření pro použití směsi reakčních složek, které by mohly spolu reagovat před dosažením povrchu horkého skla.

Podle britského patentového spisu č. 1 507 996 se nanáší rovnoměrný povlak při použití 30 reakčního plynu, který je veden paralelně s povrchem skla při laminárním proudění. Ani v tomto případě se neuvádí možnost použití směsi reakčních složek, reagujících před přivedením k horkému povrchu skla.

V britském patentovém spisu č. 1 516 032 je popsán způsob povlékání skla při použití tekutého 35 prostředí, které obsahuje jednu nebo větší počet reakčních složek, které se mohou nacházet v plynné nebo kapalně formě, přičemž směs složek se přivádí k horkému sklu jako proud nebo proudy, z nichž alespoň jeden má rychlostní složku ve směru pohybu pásu skla a má sklon vzhledem k povrchu skla v úhlu nejvýše 60°. Uvádí se, že tímto způsobem je možné získat povlak s homogenní strukturou a s pravidelným uspořádáním krystalů. V případě, kdy spolu má 40 reagovat větší počet složek, mohou být tyto složky přiváděny ve formě oddělených proudů sousedícími tryskami, z nichž každá je zdrojem proudu reakční složky, orientovaném v ostrém úhlu k povrchu skla, takže reakční složky se mísí navzájem v blízkosti skla. Je možné použít také jedinou trysku pro přívod prvního proudu reakční složky, zatímco vzduch, který je druhou složkou, se přivádí do reakčního pásma v důsledku pohybu a sklonu prvního proudu. Za 45 povlékacím pásmem může být umístěn odtahová trubice, přičemž může být použit kryt, který vymezuje s povrchem skla průchod nad sklem na výstupní straně od oblasti narážení proudu nebo proudů plynů na povrch skla.

V britském patentovém spisu č. 1 524 326 je popsán způsob, při němž je plynné prostředí vedeno 50 podél substrátu, který má být povlékán, a to jako vrstva prostá turbulence v průchodu, jehož část je vymezována povrchem skla. Tento průchod pak končí odtahovým zařízením, jímž se odvádí zbylý plyn z povrchu skla. Plynná reakční složka se přivádí stejně jako v britském patentovém spise č. 1 516 032 ve formě proudu, který je orientován v ostrém úhlu k povrchu skla.

V britském patentovém spisu č. 2 026 454B je popsán postup, při němž se vytváří povlak oxidu cínitého na horkém povrchu skla při použití plynného prostředí, obsahujícího chlorid cínitý v koncentraci, která odpovídá parciálnímu tlaku nejméně $2,5 \times 10^{-4}$ MPa, a vodní páru, jejíž parciální tlak je nejméně 10×10^{-4} MPa. Ve zvláště výhodném provedení se nechá proudit po povlékaném povrchu skla proud dusíku jako nosného plynu s obsahem chloridu cínitého ve formě par a do tohoto proudu se přivádí proud vzduchu s obsahem vodní páry v místě, kde první proud proudí podél povrchu skla. Odděleně je možné přivádět datovací čidlo, například fluorovodík, nebo směs tohoto činidla s vlhkým vzduchem. Proud plynu se s výhodou přivádějí k povrchu skla v ostrém úhlu menším než 45 % a proudí pak podél povrchu skla ve vrstvě prosté turbulence, a to průchodem, vymezeným zčásti povrchem skla, který vede k odtahovému vedení, jímž jsou odváděny zbytkové plyny.

V britském patentovém spisu č. 2 044 137A je popsána tryska pro směřování plynných reakčních složek na horký povrch povlékaného skla. Aby nedošlo k předčasné reakci, například mezi chloridem cínitým a vodní párou, obsahuje tryska tři sousedící vývody, z nichž každý má výstupní otvor, tvořený přímočarou štěrbínou. Přívody jsou upraveny vedle sebe s paralelně uloženými výstupními štěrbínami, přičemž postranní stěny, vymežující přívody, se sbíhají směrem k myšlené přímce, společně pro všechny tři přívody. Při použití se štěrbiny trysky uloží napříč pásu horkého skla tak, aby výše uvedená myšlená přímka ležela v podstatě v rovině skla. Laminární proudy reakčních složek pak vycházejí ze štěrbiny a v místě uvedené myšlené přímky se začnou dotýkat skla. Uvedená vzdálenost mezi tryskou a sklem může být při praktickém použití poněkud zmenšena za vzniku intenzivní turbulence v místě dotyku se sklem, čímž dochází k dobrému promísení složek. Zbytkové plyny se opět odvádějí odtahovým zařízením nad tryskou a pod ní.

V britském patentovém spisu č. 2 113 120 B je popsána obměna trysky, popsané v britském patentovém spisu č. 2 044 137A, v níž je část trysky, přivrácená ke sklu, tvarována tak, že proud plynu směřuje převážně směrem dolů. Proud plynu, které jsou při výstupu z trysky laminární, jsou vychylovány pohybem skla a jsou vedeny v podstatě rovnoběžně se sklem. Tyto proudy tak narážejí na sklo jemněji a míra turbulence je nižší, což má pomáhat při zmenšování nedostatku krytí, k němuž někdy u výše uvedeného zařízení dochází.

V řešení podle evropského patentového spisu č. 60 221 se proudy plynu, určené k vytváření povlaku, mísí před dosažením povrchu substrátu buď tak, že se pohybují různou rychlostí, nebo se mísí v úhlu větším než 35°, nebo se oba kombinují tak, že se přivádí jeden proud do druhého tak rychle, že dochází k promísení. V popsaných provedeních se reakční plyny přivádějí řadou paralelních trysek, ukončených v těsné blízkosti povrchu skla, přičemž každá tryska obsahuje středovou trubici pro první reakční plyn a druhou koaxiální trubici pro druhý reakční plyn. Přepážky v trubicích udělují prvnímu a druhému reakčnímu plynu opačnou rotaci, takže jednotlivé proudy se stýkají při výstupu z trysky a v podstatě okamžitě se mísí dříve, než se kterýkoliv z těchto plynu dotkne povrchu skla. Každá z trysek mimoto obsahuje třetí trubici, která je koaxiální s prvními dvěma trubicemi a slouží k odvádění zbytkových reakčních plynu z reakční oblasti.

Podle dalšího postupu, popsaného v britském patentovém spisu č. 2 184 748A, se přivádí prekursor povlaku a oxidační plyn do mísicí zóny, uložené nad povrchem skla před vstupem do povlékací komory. Do mísicí oblasti se přivádí teplo a prekursor se důkladně mísí s oxidačním plynem a pak se přivádí k substrátu v takové výšce, že k tvorbě povlaku dochází ze v podstatě homogenní směsi par. Tato směs se pak nechá procházet kontinuálně komorou pro tvorbu povlaku ve styku s povrchem skla. Uvádí se, že je výhodné, snižuje-li se postupně strop uvedené komory, čímž se škrť proud par. V některých výhodných provedeních se tento strop sklání v křivce až k výstupnímu otvoru z komory nad povrchem skla. Tímto se podporuje v podstatě hladké proudění proudu s prekurzorem v povlékací komoře, což je uvažováno za příznivé pro dosažení rovnoměrnosti vytvářeného povlaku. Ve výhodném provedení má komora, v níž se tvoří

povlak, délku alespoň 5 m. Uvádí se, že použití dlouhé komory je zvláště výhodné pro dosažení silnějšího povlaku na rychle se pohybujícím substrátu, jakým je například pás čerstvě vytvořeného skla float.

- 5 Přes všechny dříve navrhované postupy není až dosud znám žádný postup použití plynů, který by byl použitelný v průmyslovém měřítku pro vytváření povlaků o tloušťce větší než 200 nm na pohybujícím se pásu skla. Existuje tedy potřeba navrhnout jednoduchý postup, který by nevyžadoval použití více trysek, které se mohou ucpávat, přičemž by uvedeným postupem mělo
10 být možné získat v podstatě stejnoměrné povlaky s tloušťkou větší než 200 nm ze směsi plyných složek na horkém pásu skla, aniž by přitom bylo zapotřebí použít výše uvedené dlouhé komory.

Podstata vynálezu

- 15 Vynález vychází z neočekávaného zjištění, že je možné výhodně získat poměrně silné povlaky s tloušťkou vyšší než 200 nm při použití poměrně krátké komory způsobem, při němž se nechá proudit směs reakčních plynů podél povrchu horkého skla ve směru, který je v podstatě rovnoběžný se směrem pohybu skla, a to v turbulentním proudu.

- 20 Vynález přináší způsob nanášení povrchu na pohybující se pás horkého skla z nejméně dvou plyných reakčních složek, které spolu reagují, jehož podstata spočívá v tom, že se do povlákacího pásma skla přivádí první proud prvního reakčního plynu v prvním směru podél povrchu horkého skla, v podstatě rovnoběžném se směrem pohybu skla, a druhý proud druhého
25 reakčního plynu se vede jako turbulentní proud ve druhém směru k úhlu k uvedenému prvnímu směru a k povrchu skla v povlákacím pásmu a do uvedeného prvního proudu, přičemž kombinovaný plyný proud se vede podél povrchu horkého skla v uvedeném prvním směru jako turbulentní proud povlákacím pásmem, a plyny použitého kombinovaného plyného proudu jsou odváděny od horkého skla na výstupním konci povlákacího pásma, přičemž od místa spojení
30 prvního a druhého proudu je směrem k výstupnímu konci povlákacího pásma udržován přetlak ze strany vstupů obou plyných proudů a veškerý plyn druhého proudu je veden v kombinovaném proudu bez jakéhokoli úniku v protiproudu do přicházejícího prvního proudu.

- 35 Druhý proud se přivádí v turbulentní formě, protože bylo zjištěno, že je to nezbytné k dosažení uspokojivého stupně promísení s prvním proudem, který již je ve styku se sklem. Turbulence druhého proudu zajišťuje rychlé promísení obou plynů a umožňuje dosažení uspokojivě stejnoměrného povlaku při použití poměrně krátké povlákací zóny.

- 40 Pod pojmem „turbulentní proud“ se rozumí proud, v němž dochází k náhodným změnám směru i rychlosti, a to náhodně v čase i prostoru. Požadovaného turbulentního proudění je možné dosáhnout tak, že se postup provádí při použití dostatečně vysokého Reynoldsova čísla (obvykle nejméně 2500) nebo při použití nižšího Reynoldsova čísla, pak je však zapotřebí předem rozlišit laminární proudění k zajištění turbulence. I když může být použito Reynoldsovo číslo pod 2500, pokud je proud vystaven dostatečnému rušení na přívodní straně, bude obvykle zapotřebí
45 Reynoldsovo číslo nejméně 1700 pro dosažení požadované turbulence, ačkoliv turbulentní proud se může vytvořit i při nižších Reynoldsových číslech, pokud je vyvíjeno dostatečné smykové působení.

- 50 Kombinovaný proud má proto podle dalšího znaku vynálezu Reynoldsovo číslo nejméně 2500, s výhodou nejméně 6000.

Reynoldsovo číslo R je bezrozměrná hodnota. Pro plyn, který proudí trubicí, je možno toto číslo vypočítat z rovnice

$$R = W \cdot \sigma \cdot \frac{L}{\eta}$$

kde

5 W je rychlost proudu plynu v potrubí,

σ je hustota plynu v potrubí,

η je dynamická viskozita plynu v potrubí,

10

L je hydraulický průměr potrubí, který je možno vyjádřit jako směr čtyřnásobku příčného průřezu trubice a smáčeného obvodu trubice.

15 První proud může být turbulentní nebo laminární. Tento proud s výhodou proudí ve směru, odpovídajícím směru pohybu skla, avšak může být orientován poněkud sbíhavě směrem ke sklu nebo naopak od něj rozbíhavě. Kromě toho není podstatné, aby kombinovaný proud byl veden přesně rovnoběžně s povrchem skla, například může být orientován sbíhavě ke sklu, nebo naopak rozbíhavě od skla, pokud je dostatečně souprůdový nebo protiprůdový ke směru pohybu skla a je v dotyku se sklem v povlékacím pásmu.

20

25 Je zapotřebí zabránit pronikání plynu druhého proudu s obsahem druhé reakční složky v protiproudu do prvního proudu plynu. Takové pronikání by mělo sklon vyvolat místně nestejněmorné ukládání materiálu povlaku na straně před místem, v němž je druhý proud druhého reakčního plynu přiváděn do prvního proudu prvního reakčního plynu. Je tak třeba v podstatě zabránit takovému protiprůdovému proudění, aby se zabránilo jakémukoli místnímu ukládání, které by vedlo k větší nerovnoměrnosti ve výsledném povlaku.

S výhodou svírá druhý směr úhel přibližně 90° s prvním směrem a s povrchem skla.

30 Aby bylo možno zabránit průniku druhého proudu v protiproudu do prvního proudu, je druhý proud s výhodou přiváděn do prvního proudu v úhlu nejvýše 90° vzhledem ke směru prvního proudu. Při praktickém provedení je výhodné použití úhlu přibližně 90°, protože v tomto případě se současně minimalizuje ukládání povlakového materiálu na výstupu trubice, vedoucí druhý proud, při zabráňování protiprůdového proudění druhého proudu s druhým reakčním plynem do
35 prvního proudu.

40 Bylo zjištěno, že velké turbulentní útvary v proudu, jako víry, mohou způsobit nestejněmornost ukládaného povlaku a je tedy zapotřebí jim zabránit. Při praktickém provádění však k tomuto jevu obvykle nedochází. Uvedený jev je dále možné snížit zvýšením rychlosti druhého proudu, přiváděného do prvního proudu a/nebo tak, že rychlost kombinovaného proudu je nižší než rychlost druhého proudu, přičemž se plyn, přiváděný ve druhém proudu, zpomaluje při svém průchodu podél horkého povrchu skla. Malé víry a turbulentní útvary, např. mající maximální rozměr menší než 20 %, s výhodou menší než 10 % délky té části povlékací zóny, v níž se ukládá největší část tloušťky vytvářeného povlaku, je možné připustit, aniž by přitom došlo
45 k nepřijatelné odchylce od rovnoměrnosti povlaku. Malé turbulentní útvary, které jsou nezbytné v turbulentním proudu, tak mohou být tolerovány.

50 Způsob podle vynálezu je zvláště vhodný pro tvorbu povlaku oxidu cínitého, odrážejícího infračervené záření, přičemž je možno v prvním reakčním plynu přivádět chlorid cínitý a ve druhém reakčním plynu vodní páru. Aby bylo možno zvýšit odrazovou schopnost povlaku pro infračervené záření, je možné do reakčních plynů přidávat dotující činidlo, například zdroj antimonu nebo fluoru. Způsobem podle vynálezu je rovněž možno ukládat další povlaky,

například povlaky oxidu titaničitého nebo nitridu titaničitého. Při ukládání oxidu titaničitého je možné použít v prvním reakčním plynu chlorid titaničitý a v druhém reakčním plynu vodní páru. K získání povlaku nitridu titaničitého je možné použít v prvním reakčním plynu chlorid titaničitý a ve druhém reakčním plynu amoniak.

5

Podle dalšího znaku vynálezu tedy obsahuje první reakční plyn chlorid ciničitý.

Druhý reakční plyn podle dalšího znaku vynálezu obsahuje vodní páru a může dále obsahovat jako přídavnou složku fluorovodík.

10

Podle dalšího znaku vynálezu tedy obsahuje první reakční plyn chlorid ciničitý.

Druhý reakční plyn podle dalšího znaku vynálezu obsahuje vodní páru a může dále obsahovat jako přídavnou složku fluorovodík.

15

Podle výhodného provedení vynálezu se dále kombinovaný proud vede povlékacím pásmem vlivem přetlaku, vyvolávaného sníženým tlakem na výstupním konci povlékacího pásma.

20 Přehled obrázků na výkresech

Vynález je blíže vysvětlen v následujícím popisu na příkladech provedení s odvoláním na připojené výkresy, na kterých znázorňuje obr. 1 podélný řez zařízením, které je možno použít pro ukládání povlaku způsobem podle vynálezu, obr. 2 pohled z konce zařízení z obr. 1 ve směru šipky 2 na toto zařízení, a obr. 3 podélný řez, ukazující podrobněji omezovač proudu plynu, zabudovaný do zařízení z obr. 1.

25

Příklady provedení vynálezu

30

V následujícím popisu zařízení pro provádění vynálezu s odvoláním na jednotlivé výkresy se pod pojmem „ve směru proudu“ a „proti směru proudu“ rozumí vztah ke směru proudu reakčních plynů povlékací komorou. Obvykle se tento směr shoduje se směrem pohybu skla, avšak způsob podle vynálezu je s výhodou možno použít i v případě, kdy je reakční plyn veden v protiproudu ke směru pohybu skla.

35

Na obr. 1 a 2 je zařízení 1 podle vynálezu zavěšeno nad pásmem 12 skla, který se pohybuje po neznázorněných válečcích směrem zleva doprava. Zařízení je zavěšeno na rámu 2, který je tvořen horizontální vrstvou 3, na jejímž horním povrchu jsou navařeny přední konzoly 4 a zadní konzoly 5. Obvykle se užívá tří předních konzol 4 a čtyř zadních konzol 5 po šířce celého zařízení, přičemž vždy jedna z konzol je upevněna ve středové poloze a druhé dvě v blízkosti okraje zařízení. Každá z předních konzol 4 a zadních konzol 5 je zavěšena na neznázorněném nosníku, chlazeném vodou, který je uspořádán po celé šířce pásu povlékaného skla.

40

Dolní část zařízení sestává z několika tvarových uhlíkových bloků 32, 34, 36, 38, 40 a 42, které jsou v příčném směru uspořádány po délce, která odpovídá šířce povrchu povlékaného skla. Tyto uhlíkové bloky vymezují společně s povrchem skla povlékací komoru 10 se stropem 9a, 9b stupňovitěho tvaru, přičemž část stropu 9a proti směru proudu od druhého vstupního kanálu 15 je výše než část stropu 9b ve směru proudu od druhého vstupního kanálu 15. Uvedené uhlíkové bloky také vymezují první vstupní kanál 14 pro přívod prvního reakčního plynu do povlékací komory, druhý vstupní kanál 15 pro přívod druhého reakčního plynu do povlékací komory, průchod 16 povlékací komorou mezi prvním a druhým vstupním kanálem, odtahový kanál 18 pro odvádění použitých plynů z povlékací komory a povlékací pásmo 17, tvořené prostorem v povlékací komoře 10 mezi druhým vstupním kanálem 15 a dotahovým kanálem 18.

50

Každý z jednotlivých uhlíkových bloků je uložen pod vodorovnou deskou 44. V blocích jsou vytvořeny neznázorněné průchody, které slouží pro vedení kapaliny, například chladicí vody, a při použití celého zařízení se teplota uhlíkových bloků reguluje průchodem chladicí vody těmito průchody.

5 Povlékáci komora 10 je přivrácena k pásu 12 povlékáciho skla. Na vstupní straně vymezují uhlíkové bloky 32 a 34 první vstupní kanál 14, jímž se přivádí první proud plynu do komory. Ve směru proudu od prvního vstupního kanálu 14 je uhlíkovými bloky 34, 36 vymezován druhý vstupní kanál 15, pro přívod druhé plynné reakční složky do povlékáci komory. Na výstupním konci vymezují uhlíkové bloky 40 a 42 odtahový kanál 18 pro odvádění použitých plynů z povlékáci komory.

15 První reakční plyn je přiváděn do prvního vstupního kanálu 14 z neznázorněného přívodu plynu přes šterbinovitý přívod 19 a omezovač 22 proudu pro regulaci proudu plynu. Šterbinovitý přívod 19 je vymezován přední stěnou 20 a zadní stěnou 21, které se sbíhají směrem dolů za vzniku šterbiny 48, která je uspořádána přes celou šířku pásu povlékaného skla.

První reakční plyn ze šterbiny 48 a z první části rozdělovače 19 prochází omezovačem 22 proudu plynu, který je uložen pod šterbinovitým přívodem 19.

20 Omezovač 22 proudu plynu je podrobněji znázorněn na obr. 3 a je tvořen dvojicemi protilehlých stěn 120, 122 a 121, 123, které vytvářejí podélnou komoru 124. Stěny 120, 122 a 121, 123 jsou uspořádány příčně přes pás povlékaného skla, přičemž stěny 120 a 121 se nacházejí blíže ke vstupnímu konci zařízení než stěny 122 a 123, které jsou vzhledem k nim uloženy dále ve směru proudu. Protilehlé koncové stěny 126 jsou uloženy na každém konci podélné komory 124, přičemž každá koncová stěna 126 je uložena rovnoběžně se směrem pohybu pásu povlékaného skla.

30 Na vstupním konci omezovače 22 proudu plynu leží vstupní zúžení 127, sestávající z destičky 128, uspořádané napříč vzhledem k podélné komoře 124. Destička 128 je fixována mezi protilehlými páry vodorovných destiček 130, 132, spojených například svařením s odpovídajícími protilehlými stěnami 120, 122 a tím i se šterbinovitým přívodem 19. Vodorovné destičky 130, 132 jsou spolu spojeny šroubem 134 se závitem. Mezi každý pár vodorovných destiček 130, 132 a destičkou 128 je vloženo neznázorněné těsnění.

35 V celé destičce 128 je provedena řada otvorů 136, které spojují vstupní konec omezovače 22 proudu plynu s podélnou komorou 124. Otvory 136 jsou kruhové a mají s výhodou průměr 2 až 10 mm. Ve zvláště výhodném provedení mají otvory 136 průměr 4 mm a jejich středy jsou od sebe vzdáleny 20 mm. Řada otvorů 136 je v podélné komoře 124 uložena tak, že leží blíže k protilehlé stěně 120 než k protilehlé stěně 122.

45 Při výstupu 110 z omezovače 22 proudu plynu je uloženo výstupní zúžení 138. Výstupní zúžení 138 má v podstatě stejnou konstrukci jako vstupní zúžení 127 v tom smyslu, že je tvořeno výstupní deskou 140, těsně upevněnou mezi protilehlé desky 142, 144, z nichž vždy horní je spojena například svařením s odpovídající protilehlou deskou 121, 123. Protilehlé desky 142, 144 jsou spolu spojeny šrouby 146 se závity a tím také s omezovačem 22 proudu plynu a s vodorovnou deskou 44, k níž jsou upevněny také grafitové bloky 32 a 34. Výstupní deska 140 je opatřena otvory 152, jejichž průměr je s výhodou 2 až 10 mm a ve zvláště výhodném provedení mají tyto otvory průměr 4 mm a jejich středy jsou od sebe vzdáleny 10 mm. Otvory 152 jsou v podélné komoře 124 uloženy blíže ke vstupnímu konci podélné komory 124 na protiproudové straně.

U výstupu 110 je uložen vychylovač 154 proudu plynu pod výstupní deskou 140. Vychylovač (deflektor) 154 je tvořen členem 156 tvaru L, který je vytvořen v jednom kuse s jednou

z protilehlých desek 142 v blízkosti otvorů 152. Volné rameno 158 členů 156 směřuje směrem vzhůru k výstupní desce 140 a definuje šterbinu 160, kterou musí projít reakční plyn z otvorů 152 po odchýlení vodorovným ramenem 162 členu 156.

5 Vychylovač 154 má tento účel, aby bylo možné odstranit místní zrychlení proudu plynu, k němuž může čas od času dojít. Je totiž možné, že dojde k intenzivnějšímu proudění plynu v bezprostřední blízkosti každého z otvorů 152 ve výstupní desce 140 a zejména pod výstupní deskou 140. Přítomnost vychylovače 154 vyrovnává tato místní zrychlení proudu plynu. V některých případech může být možné vynechat vychylovač 154 ze zařízení podle vynálezu.

10 Mezi vstupním zúžením 127 a výstupním zúžením 138 leží střední zúžení 164. Toto střední zúžení 164 má stejnou konstrukci jako vstupní zúžení 127 a je tvořeno destičkou 166, opatřenou otvory 168. Destička 166 je upevněna mezi protilehlé páry vodorovných desek 170, 172, které jsou spojeny například svařením s protilehlými stěnami 120, 121 a 122, 123. Mezi vodorovnými
15 deskami 170, 172 a mezi destičkou 166 je uloženo neznázorněné těsnění a vodorovné desky 170, 172 jsou spolu spojeny šrouby 174 se závity. Řada otvorů 168 destičky 166 je na rozdíl od destičky 128 a výstupní desky 140 uložena blíže ve směru proudu v podélné komoře 124. To znamená, že řada otvorů 168 se nachází blíže ke stěnám 122, 123 podélné komory 124. Toto uspořádání zajišťuje, že se řady otvorů sousedních desek nedostanou navzájem do sousední polohy.
20

Druhý reakční plyn se přivádí do druhého vstupního kanálu 15 z druhého neznázorněného přívodu dalším šterbinovitým přívodem 24, jehož konstrukce je totožná s konstrukcí šterbinovitého přívodu 19, a pak je plyn veden omezovač 25 proudu plynu stejné konstrukce jako
25 omezovač 22.

Použité plyny z odtahového kanálu 18 procházejí kanálem 50 do sběrače 52 a pak odtahovou šterbinou 26 s přední stěnou 27 a zadní stěnou 28. Tyto části zařízení odvádějí odpadní plyny, nezreagované plyny a nosné plyny do výstupního neznázorněného potrubí.

30 Odpovídající výšky uhlíkových bloků 32, 34 a 36, které vymezují první vstupní kanál 14 a druhý vstupní kanál 15, se volí tak, aby se výška stropu 9a, 9b povlékací komory 10 postupně snižovala ve spojení druhého vstupního kanálu 15 a povlékací komory 10, takže část stropu 9a v protiproudu směrem od druhého vstupního kanálu 15 je výše než část stropu 9b ve směru
35 proudu od druhého výstupního kanálu 15, jak je zřejmé z obr. 1. Spodní část uhlíkového bloku 36 může tedy být uložena přibližně o 10 mm níže než spodní část uhlíkového bloku 34. V důsledku toho je spodní část stěny 54 druhého vstupního kanálu 15 uložena přibližně o 10 mm níže než spodní část stěny 56 druhého vstupního kanálu 15, čímž se vytváří stupňovitá vstupní šterbina 58. Tento tvar vstupní šterbiny 58 snižuje na co nejmenší míru množství pevného
40 povlakového materiálu, které je ukládáno na postranní stěny druhého vstupního kanálu 15 v blízkosti vstupní šterbiny 58. Spodní roh uhlíkového bloku 36, přivrácený ke vstupní šterbině 58, může mít neznázorněný konvexní tvar, přičemž poloměr zakřivení může být například 10 mm pro stupňovitou vstupní šterbinu 58 se stupněm o výšce 10 mm.

45 Při použití se zařízení zavěsí nad pás 12 skla, který se pohybuje zleva doprava po neznázorněných válečcích. Zařízení se spustí do takové výšky, aby uhlíkový blok 42 byl udržován přibližně ve vzdálenosti 10 mm nad povrchem pásu povlékaného skla. První reakční plyn, obvykle zředěný nosným plynem, se přivádí do šterbinovitého přívodu 19 a omezovače 22 proudu plynu, které zajišťují rovnoměrné rozdělení proudu plynu po celé šířce pásu povlékaného
50 skla. Plyn, vycházející z omezovače 22, prochází prvním vstupním kanálem 14 a prochází do povlékací komory 10 rovnoběžně s povrchem skla průchodem 6 směrem k výstupu z druhého vstupního kanálu 15. Druhý reakční plyn, obvykle rovněž zředěný nosným plynem, se přivádí do šterbinovitého přívodu 24 a omezovače 25 pro rozvádění plynu, které zajišťují rovnoměrné rozdělení druhého proudu plynu po šířce pásu povlékaného sklad.

Druhý reakční plyn se včetně jakéhokoliv nosného plynu přivádí do šterbinovitého přívodu 24 s rychlostí, dostatečnou k zajištění turbulentního proudu reakčního plynu z druhého vstupního kanálu 15 do proudu prvního reakčního plynu v povlékací komoře, přičemž relativní rychlost prvního a druhého proudu se volí tak, že nedochází ke zpětnému průniku druhého reakčního plynu do prvního proudu. Spojený proud plynů se řídí jako turbulentní proud na povrch skla v povlékacím pásnu 17, kde dochází k ukládání povlaku na horký povrch skla. Nosné plyny, nezreagované reakční plyny a odpadní plyny se vedou z horkého povrchu skla odtahovým kanálem 18 působením sníženého tlaku, například při použití neznázorněného odtahového ventilátoru, přes odtahovou šterbinu 26 s přední stěnou 27 a zadní stěnou 28. Snížený tlak odvádí plyny z povlékacího pásma a mimoto může nasávat vzduch z atmosféry šterbinami 29 a 30 pod konci povlékacího zařízení.

První proud prvního reakčního plynu, přiváděný prvním vstupním kanálem 14, může být laminární nebo turbulentní.

Použití povlékací komory se stropem stupňovitěho tvaru umožňuje, aby zařízení pracovalo kontinuálně po delší dobu bez blokování druhého vstupního kanálu, k němuž jinak může docházet v důsledku usazování povlékacího materiálu na výstupním otvoru tohoto kanálu. Způsobem podle vynálezu je tedy možno při použití svrchu popsaného zařízení nanášet povlaky oxidu cíničitěho, dotované fluorem, na pás horkého skla výhodným způsobem. Způsob podle vynálezu bude dále podrobněji vysvětlen následujícími příklady.

Příklad 1

Pás horkého skla o tloušťce 4 mm se pohybuje pod zařízením z obr. 1 až 3 rychlostí 540 m/hod. Povlékací zařízení je uloženo před vstupem do chladicí pece, kde má sklo teplotu 580 °C. První reakční plyn s obsahem chloridu cíničitěho se přehřívá v suchém vzduchu, který je nosným plynem, na teplotu 354 °C a přivádí se šterbinovitým přívodem 19. Chlorid cíničitý se přivádí v množství 84 kg/h, suchý vzduch se přivádí v množství 105 m³/h. První reakční plyn projde šterbinovitým přívodem 19 a omezovačem 22 proudu plynu, čímž je rovnoměrně rozdělen po celé šířce povlékací komory 10 a vytváří v podstatě stejnoměrný proud prvního reakčního plynu po celé šířce vstupního kanálu 14 a tím i povlékací komory. Plyn, vycházející z prvního vstupního kanálu 13, se pohybuje rovnoběžně s povrchem skla ve směsi se vzduchem, přiváděným šterbinou 29, a průchodem 16 směrem k druhému vstupnímu kanálu 15 a do povlékacího pásma 17. Reynoldsovo číslo v místě výstupu z prvního vstupního kanálu 14 je 1300.

Druhý reakční plyn, obsahující 20 % kyseliny fluorovodíkové v přehřátém vzduchu o teplotě 402 °C, se přivádí druhým přívodním kanálem 15 přes šterbinovitý přívod 24. Kyselina fluorovodíková se přivádí v množství 34 kg/h a vzduch rychlostí 620 m/h. Druhý reakční plyn se přivádí ze šterbinovitěho přívodu 24 a přes omezovač 25 proudu plynu do druhého vstupního kanálu 15 po celé šířce zařízení. Z druhého vstupního kanálu 15 vychází turbulentní proud plynu, který se mísí s prvním proudem, již uloženým na povrchu skla. Reynoldsovo číslo při výstupu z druhého vstupního kanálu 15 je 4750.

Při přivádění druhého proudu plynů z druhého vstupního kanálu 15 do prvního proudu průchodem 16 se reakční plyny rychle mísí za vzniku kombinovaného proudu plynu v povlékací komoře 10. Reynoldsovo číslo tohoto kombinovaného proudu v povlékací komoře je 7600, což je způsobeno také nasáváním vzduchu šterbinou 29. Průnik druhého reakčního plynu zpětným směrem do prvního reakčního plynu je omezen vhodným snížením rychlosti v druhém vstupním kanálu 15 a současně dostatečným odsáváním odtahovým kanálem 18. Použitý plyn se odvádí odtahovým kanálem 13 a odtahovou šterbinou při sníženém tlaku 750 Pa v odtahovém zařízení 26.

Uvedeným způsobem je možné nanášet povlak oxidu cíničitého, dotovaný fluorem, se střední tloušťkou 270 nm při rozmezí 250 až 275 nm (s výjimkou okrajů) při použití poměrně krátkého povlékacího pásma 17 délkou přibližně 75 cm mezi druhým vstupním kanálem 15 a odtahovým kanálem 18. Takto povlečené sklo má v odrazu duhové barvy, které se dají snadno potlačit vzhledem k úzkému rozmezí výchylek tloušťky povlaku $\pm 5\%$ použitím vhodné podkladní vrstvy podle britského patentového spisu č. 2 199 848A.

Příklad 2

Způsob podle příkladu 1 se opakuje s následujícími obměnami. První reakční plyn obsahuje chlorid cíničitý, který se přivádí v množství 74 kg/h, a předeřhřátý suchý vzduch s teplotou 300 °C se přivádí v množství 180 m³/hod., přepočítáno na normální teplotu a tlak. Reynoldsovo číslo při výstupu z prvního vstupního kanálu 14 je 1900. Druhý reakční plyn obsahoval páru, 20 % kyseliny fluorovodíkové a předeřhřátý vzduch o teplotě 250 °C. Pára se přivádí v množství 120 kg/h, kyselina fluorovodíková v množství 35 kg/h a vzduch v množství 576 m³/h, přepočítáno na horní teplotu a tlak. Reynoldsovo číslo pro plyn, vystupující z druhého přívodního kanálu 15 je 6100 a Reynoldsovo číslo pro spojený proud plynu, procházející povlékací komorou, je 8400. Snížený tlak, použitý k odstranění použitých plynů z povlékací komory a s povrchu skla, má hodnotu 500 Pa pod atmosférickým tlakem.

Bylo zjištěno, že tímto způsobem je možno vytvořit povlak oxidu cíničitého, dotovaný fluorem, tloušťkou v rozmezí 303 a 320 nm. Povlékané sklo má zelenavé duhové reflektční zbarvení, které může být potlačeno vzhledem k úzkému rozmezí výchylek tloušťky povlaku velmi snadno způsobem podle britského patentového spisu č. 2 199 848A.

Je tedy patrné, že způsob podle vynálezu umožňuje nanášení dostatečně stejnoměrných povlaků při tloušťce 200 nm a více a při použití povlékacího pásma, které může být kratší než 2 m, s výhodou kratší než 1 m.

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Způsob nanášení povlaku na pohybující se pás horkého skla z nejméně dvou plynných reakčních složek, které spolu reagují, **v y z n a ě n ý t í m**, že se do povlékacího pásma skla přivádí první proud prvního reakčního plynu v prvním směru podél povrchu horkého skla, v podstatě rovnoběžně se směrem pohybu skla, a druhý proud druhého reakčního plynu se vede jako turbulentní proud ve druhém směru v úhlu k uvedenému prvnímu směru a k povrchu skla v povlékacím pásmu a do uvedeného prvního proudu, přičemž kombinovaný plynný proud se vede podél povrchu horkého skla v uvedeném prvním směru jako turbulentní proud povlékacím pásmem, a plyny použitého kombinovaného plynného proudu jsou odváděny od horkého skla na výstupním konci povlékacího pásma, přičemž od místa spojení prvního a druhého proudu je směrem k výstupnímu konci povlékacího pásma udržován přetlak ze strany vstupů obou plynných proudů a veškerý plyn druhého proudu je veden v kombinovaném proudu bez jakéhokoli úniku v protiproudu do přicházejícího prvního proudu.

2. Způsob podle nároku 1, **v y z n a ě n ý t í m**, že druhý směr svírá úhel přibližně 90° s prvním směrem a s povrchem skla.

3. Způsob podle nároku 1 nebo 2, **v y z n a ě n ý t í m**, že kombinovaný proud má Reynoldsovo číslo nejméně 6000.
- 5 4. Způsob podle nejméně jednoho z nároků 1 až 3, **v y z n a ě n ý t í m**, že první reakční plyn obsahuje chlorid cínčitý.
5. Způsob podle nejméně jednoho z nároků 1 až 4, **v y z n a ě n ý t í m**, že druhý reakční plyn obsahuje vodní páru.
- 10 6. Způsob podle nároku 5, **v y z n a ě n ý t í m**, že druhý reakční plyn obsahuje jako přídavnou složku fluorovodík.
- 15 7. Způsob podle nejméně jednoho z nároků 1 až 6, **v y z n a ě n ý t í m**, že kombinovaný proud se vede povlékacím pásmem vlivem přetlaku, vyvolaného sníženým tlakem na výstupním konci povlékacího pásma.

20

3 výkresy

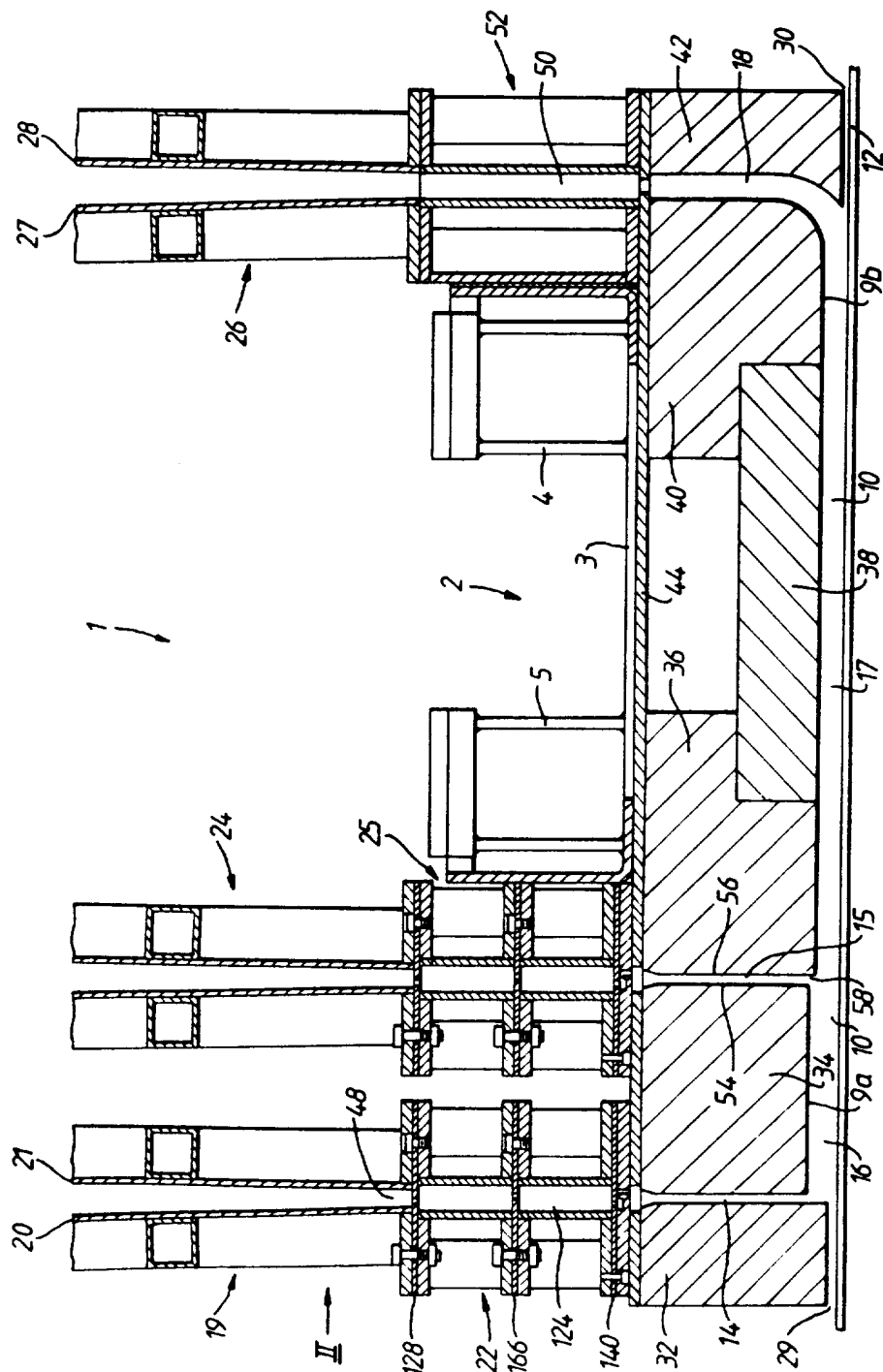
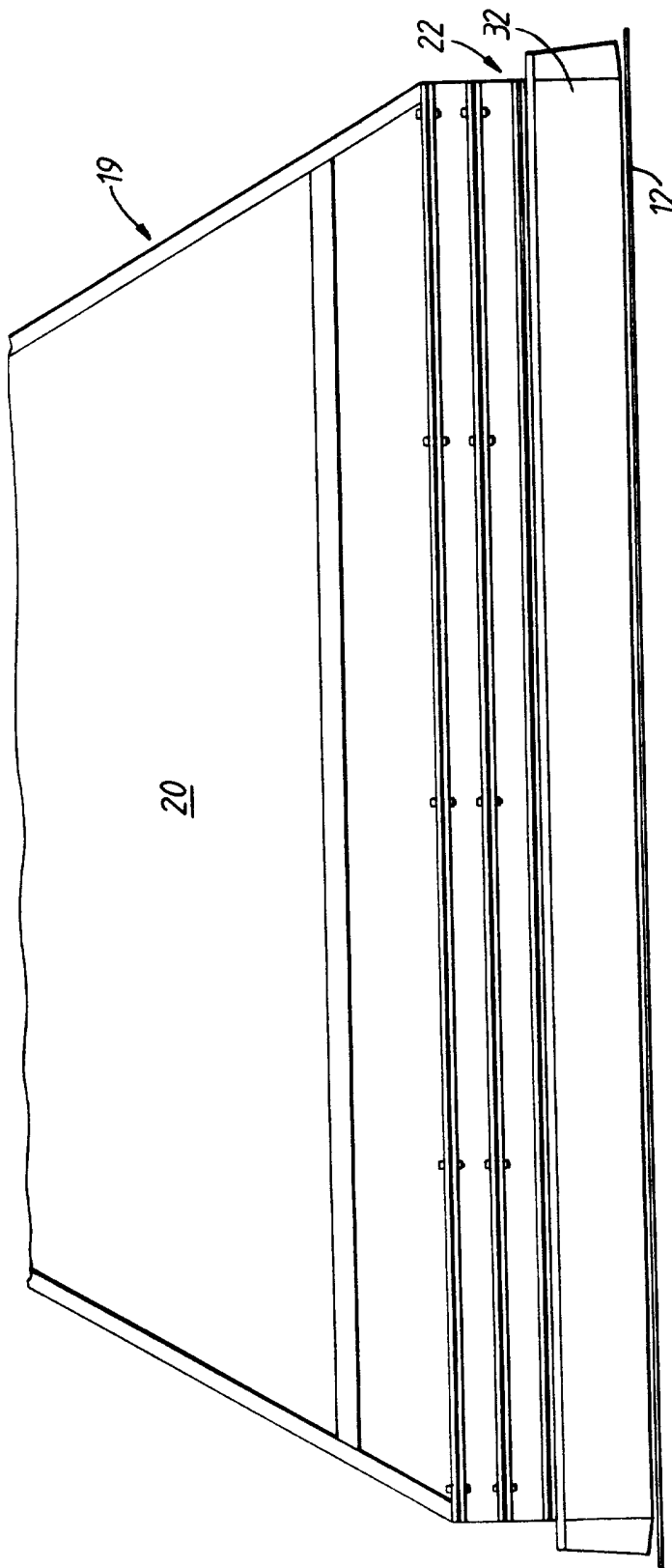
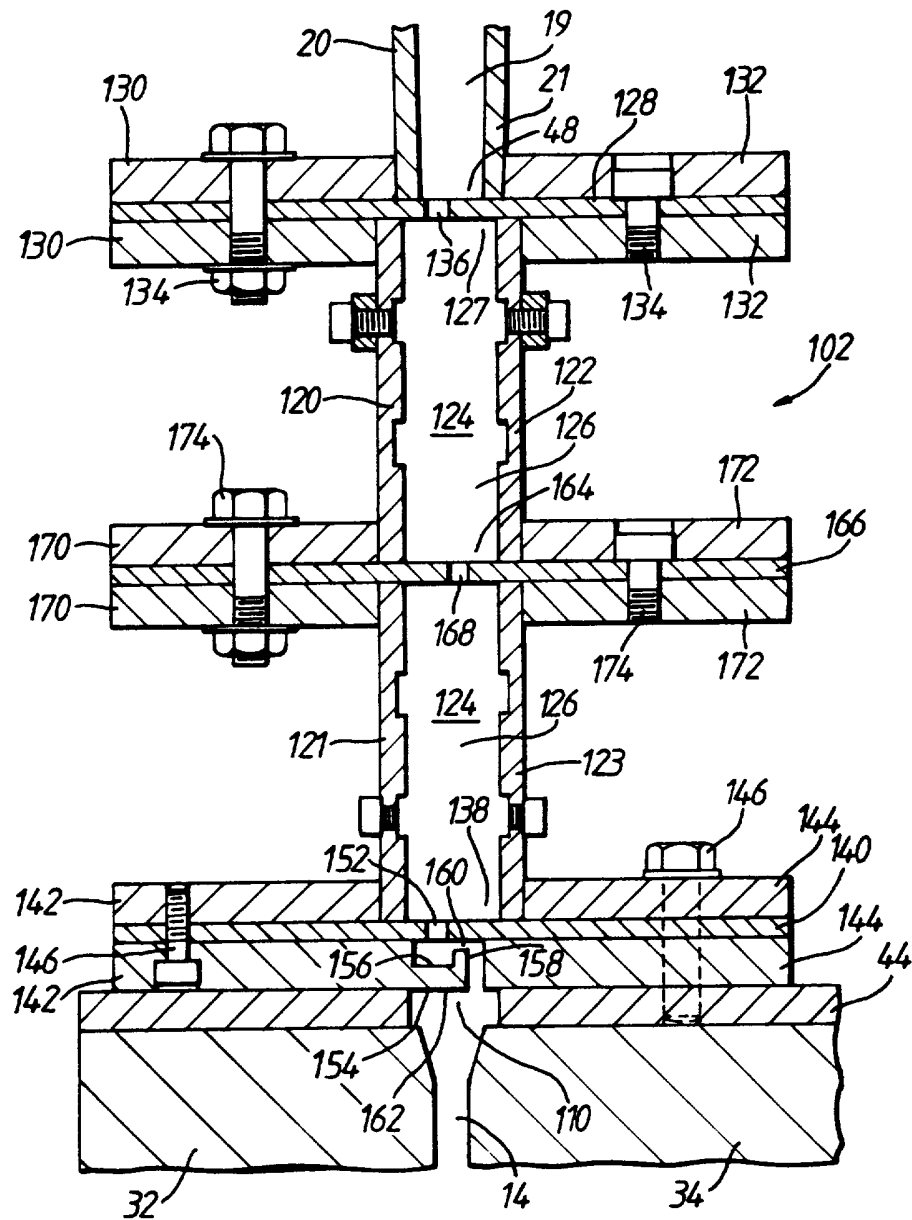


Fig. 1.



ORR. 2.



Obz. 3.

Konec dokumentu