

UŽITNÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu:

32 106

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.:

H05H 1/24 (2006.01)
H05H 1/46 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2017-33960**
(22) Přihlášeno: **26.07.2017**
(47) Zapsáno: **02.10.2018**

(73) Majitel:
Masarykova univerzita, Brno, Brno-město, CZ

(72) Původce:
Tomáš Homola, Ph.D., Bratislava 85106, SK
Richard Krumpolec, Ph.D., Martin 03861, SK
Ing. Miroslav Zemánek, Ph.D., Míchov, CZ
Mgr. Jakub Kelar, Příbor, CZ
prof. RNDr. Mirko Černák, CSc., Bratislava 84108, SK

(74) Zástupce:
PatentCentrum Sedlák & Partners s.r.o., Husova tř.
1847/5, 370 01 České Budějovice, České
Budějovice 3

(54) Název užitného vzoru:
**Zařízení pro plazmovou úpravu povrchů
substrátů**

CZ 32106 U1

Zařízení pro plazmovou úpravu povrchů substrátů

Oblast techniky

5

Technické řešení se týká zařízení pro plazmovou úpravu povrchů substrátů, a to zejména strukturovaných povrchů, přičemž strukturovaným povrchem se rozumí jakýkoliv povrch obsahující struktury, prohlubeniny, nepravidelnosti, nebo všeobecně struktury různých tvarů a velikostí.

10

Dosavadní stav techniky

Plazmatem se nazývá částečné, anebo plně, ionizovaný plyn složený z iontů, z elektronů a z neutrálních částic, které vykazují kolektivní chování a kvazineutralitu, tzn. přibližnou rovnost mezi počtem kladně a záporně nabitých částic. Je známo vysokoteplotní (termální, izotermické) plazma, a dále nízkoteplotní (netermální, neizotermické) plazma, ve kterém jsou excitované na vysokou energii pouze elektrony, zatímco ionty zůstávají na teplotě blízké okolí.

V současné době se plazma využívá jako alternativa pro úpravu povrchů různých substrátů, za účelem nahrazení chemicky-agresivních látek aktuálně používaných při úpravách těchto povrchů. Mezi výhody využívání plazmatu patří zrychlení procesu úpravy povrchu substrátů, dále snížení environmentálního dopadu, a také rozvíjení nových průmyslových metod. Při využívání plazmatu je často kladen důraz na nízkou teplotu plazmatu ($< 100\text{ }^{\circ}\text{C}$), protože plazmová úprava nesmí vést k poškození objemové struktury upravovaného materiálu substrátů.

25

Nízkoteplotní plazma je možné generovat pomocí různých druhů elektrických výbojů v plynech, ať už za přítomnosti atmosférického tlaku, či ve vakuu. Současně se plazmové úpravy povrchů substrátů také často vyznačují nízkými náklady na provoz (v odborné terminologii tzv. „low-cost“), přičemž je tedy důležité generovat plazma v nízkonákladových plynech jako je okolní vzduch. Použití stabilizačních plynů jako je např. čistý dusík, argon, nebo helium, a jejich směsí se jeví vzhledem na zachování nízkých nákladů ve většině aplikací jako nevyhovující.

30

Mezi známá řešení zabývající se úpravou povrchů různých substrátů nízkoteplotním plazmatem patří např. technické řešení známé z užitného vzoru CZ 28677. Technické řešení zahrnuje generátor povrchového plazmatu na bázi koplanárního povrchového dielektrického bariérového výboje (dále jen metoda DCSBD). Generátor povrchového plazmatu je tvořen elektrodami s otevřenou geometrií připojenými ke zdroji střídavého vysokého elektrického napětí pro realizaci eklektického výboje, přičemž se mezi elektrodami nachází vhodná vrstva dielektrika zabraňující přechodu nabitých částic mezi elektrodami. Plazma je generováno jako tenká vrstva na povrchu dielektrika. Plazma generované v tenké vrstvě metodou DCSBD dosahuje tloušťky přibližně 0,3 mm. Technické řešení je určeno pro účinnou a efektivní plazmovou úpravu polymerních folií, papíru, netkaných textilií, a jiných podobných hladkých materiálů, pro které je tloušťka generovaného plazmatu dostatečná.

35

40

Jiné technické řešení pro úpravu povrchů substrátů známé z užitného vzoru CZ 28135 zahrnuje manuálně ovládané zařízení, které zahrnuje přenosnou jednotku vykazující rukojeť pro uchopení a dále těleso připojené k rukojeti pro uspořádání součástí zařízení pro provádění metody DCSBD.

45

Nevýhody výše uvedených technických řešení spočívají v tom, že ačkoliv se metoda DCSBD ukazuje jako prospěšná a účinná pro modifikaci polymerů, nebo všeobecně hladkých teplotně citlivých materiálů, plazmová modifikace je zcela neúčinná, pokud upravovaný povrch tvoří struktury, např. kanálky, nebo drážky, s hloubkou až několik mm. Technické řešení s metodou DCSBD zaručuje efektivní plazmovou úpravu jen do maximální tloušťky o velikosti 0,3 mm.

50

Plazmová úprava povrchů vykazujících struktury je v současné době řešena hlavně pomocí tzv. plazmových trysek (z anglického jazyka „plasma jet“). Příkladem takového řešení je např. technické řešení prezentované v užitém vzoru CZ 25163, který prezentuje zařízení pro zapálení nízkoteplotního dielektricky izolovaného vyfukovaného plazmatu, a který demonstruje proveditelnost nízkoteplotní plazmové trysky, kde se pod pojmem nízkoteplotní uvažují teploty menší než 200 °C. Podstata technického řešení byla dosažena vytvořením pomocného startovacího výboje v blízkosti budící vysokofrekvenční elektrody, za přispění pomocné zemnicí elektrody a pomocné dielektricky izolované kovové elektrody na plovoucím potenciálu, umístěné ve výbojovém prostoru. Příklady uskutečnění technického řešení se omezují na proveditelnost v argonovém plynu.

Nevýhody technického řešení spočívají v tom, že ačkoliv plazmová tryska obvykle vyfukuje plazma do vzdálenosti až do několika milimetrů postačující k vyplnění hloubky struktur upravovaného povrchu, tak vyfukované plazma zasahuje oblast pouze o ploše několika mm čtverečných, dále že technické řešení pracuje pouze s drahým pracovním plynem argonem, a že nasazení technického řešení pro foukání plazmatu na větší plochu upravovaného povrchu současně pomocí znásobení počtu plazmových trysek je z hlediska konstrukce a chlazení těžko proveditelné.

Některé nevýhody z výše uvedených známých technických řešení řeší jiné známé technické řešení společnosti Kyocera (JP), kombinující výše uvedená technická řešení. Uvedené technické řešení má planární dielektrikum, uvnitř kterého jsou zcela zapouzdřeny elektrody pro jejich ochranu před stárnutím při generování plazmových výbojů, jak je vyobrazeno na obr. 1. V planárním dielektriku je vytvořeno pole průchozích otvorů (viz obr. 1a), ve kterých dochází k zážehu plazmových výbojů. Jakmile je skrz otvory hnán pracovní plyn, spojuje toto známé technické řešení výhodu planárního řešení plazmového výboje a plazmové trysky, jak je znázorněno na obr. 3.

Úkolem technického řešení je vytvoření zařízení pro plazmovou úpravu povrchů substrátů, které by umožňovalo upravovat povrchy vykazující struktury až v řádech jednotek mm, které by umožňovalo upravovat povrchy po velkých plochách, které by umožňovalo pracovat za atmosférického tlaku a současně umožňovalo použití, jak vzduchu, tak i dalších pracovních plynů, včetně jejich směsí, a které by bylo vhodné jak pro automatizované strojní použití, tak pro ručně prováděné použití.

Podstata technického řešení

Vytčený úkol je vyřešen pomocí zařízení pro plazmovou úpravu povrchů substrátů vytvořeného podle následujícího technického řešení.

Zařízení pro plazmovou úpravu povrchů substrátů je sestaveno z alespoň dvou paralelně uspořádaných elektrod, které jsou připojené pomocí elektrovedivých kontaktů ke zdroji vysokého střídavého elektrického napětí. Dále je zařízení sestaveno z deskového dielektrika, ve kterém jsou elektrody kompletně zapouzdřeny, pro zabránění přechodu nabitých částic mezi elektrodami, přičemž je v dielektriku vytvořen alespoň jeden otvor ležící v blízkosti elektrod pro generování plazmatu v otvoru. Nezbytnou součástí zařízení je alespoň jeden zdroj proudícího pracovního plynu pro hnaní proudu pracovního plynu skrz otvor dielektrika.

Podstata technického řešení spočívá v tom, že alespoň jeden pár elektrod se zapouzdřujícím dielektrikem, včetně alespoň jednoho sousedícího otvoru v zapouzdřujícím dielektriku, tvoří alespoň jeden elektrodový systém zařízení, jehož celkový počet otvorů leží v rozmezí od 1 otvoru na cm² do 50 otvorů na cm², velikost průměrů otvorů leží v rozmezí od 0,25 mm do 1 mm, a současně je alespoň jeden elektrodový systém připojen k vlastnímu zdroji pracovního plynu pro vedení pracovního plynu od zdroje pracovního plynu k otvorům, kde zdroj pracovního plynu má nastavitelný průtok plynu v rozmezí od 0,5 l/min do 20 l/min. Počet otvorů a jejich průměr ovlivňují výsledné generované plazma. Proud pracovního plynu unáší plazma z otvoru na upravovaný povrch

s dostatečným dosahem plazmatu zasahujícím do struktur vyskytujících se na upravovaném povrchu, dle velikosti průtoku pracovního plynu, a také pracovní plyn aktivně chladí dielektrikum v zařízení. Elektrodové systémy lze skládat do souvislého elektrodového pole, jehož parametry lze nastavovat jednotlivě nastavenými elektrodovémi systémy.

5

V dalším výhodném provedení zařízení podle technického řešení mají otvory v elektrodovému systému kolmou orientaci vůči elektrodám. Dále jsou otvory v okolí elektrod uspořádány do pravidelného pole a mají stejnou velikost. Kolmá orientace je výhodná z hlediska chování elektrického výboje a z hlediska unášení plazmatu pracovním plynem. Pravidelnost pole z otvorů a jejich stejná velikost mají pozitivní vliv na homogenitu výskytu plazmatu v rámci upravování větší plochy v daný moment. Je výhodné, pokud mají otvory kruhový průřez, nebo hexagonální průřez, protože otvory vykazující v průřezu ostré úhly ovlivňují zakřivení elektromagnetických siločar způsobující některé nežádoucí vedlejší efekty.

10

15 V dalším výhodném provedení zařízení podle technického řešení má zdroj vysokého střídavého elektrického napětí nastavitelnou pracovní frekvenci v rozsahu od 1 kHz do 100 kHz. Pokud se pracovní frekvence zdroje pohybuje v tomto rozmezí, tak dochází ke generování plazmatu nejen v otvorech dielektrika, ale i na povrchu dielektrika.

20

V dalším výhodném provedení zařízení podle technického řešení je zdroj proudícího pracovního plynu opatřen prostředkem pro plynulou regulaci proudění a prostředkem pro regulaci teploty pracovního plynu. To je výhodné proto, že vlastnosti plazmatu jsou stanoveny nikoliv pouze parametry vysokonapěťového zdroje, ale hlavně taky průtokem pracovního plynu, včetně jeho aktuální teploty. S výhodou je pracovním plynem alespoň jeden plyn ze skupiny vzduch, dusík, kyslík, argon, helium.

25

V dalším výhodném provedení zařízení podle technického řešení je zařízení opatřeno prostředkem pro ruční přiblížení zařízení k upravovanému povrchu substrátu. S výhodou je prostředek pro ruční přiblížení tvořen rukojetí spojenou s tělesem pro nesení alespoň jednoho elektrodového systému. Umožnění manipulace se zařízením pomocí ruky usnadňuje některé typy pracovních operací, zejména v případech, kdy substrát vykazuje např. nepravidelný tvar, či nestandardní velikost. Také je výhodné, pokud je zařízení opatřeno prostředkem pro definované přiblížení zařízení k substrátu, aby nedošlo ke kontaktu zařízení se substrátem, nebo aby ruka dovedla upravovat povrch zařízením ve všech oblastech stejnou měrou správným dodržáním předepsané vzdálenosti od substrátu.

30

35 V dalším výhodném provedení zařízení podle technického řešení je v rukojeti, nebo v tělese, uspořádán zdroj vysokého střídavého elektrického napětí a zdroj proudícího pracovního plynu tvořený tryskou, nebo ventilátorem. Z hlediska bezpečnosti práce je vhodnější, pokud se zdroje nachází ukryté v prostředku pro ruční přiblížení a co nejbliže k elektrodám, aby bylo sníženo riziko zdravotní nebo majetkové újmy.

40

Mezi výhody technického řešení patří to, že je využitelné pro plazmovou úpravu povrchů substrátů, zejména povrchů substrátů, které obsahují nerovnoměrné povrchové struktury, s hloubkou přesahující limit 0,3 mm současných řešení, které neposkytují dostatečnou povrchovou úpravu. Plazma se dostává na upravovaném povrchu do vzdálenosti jednotek mm, provoz zařízení je vhodný, jak pro vzduch, tak pro jiné pracovní plyny. Zařízení je vhodné pro úpravu malého, nebo velkého, obsahu plochy povrchů substrátů v daný moment. Je výhodné, že průtokem plynu je možné regulovat teplotu povrchu dielektrika bez nutnosti použití jakéhokoliv zdroje chlazení. Složení několika elektrodových systémů pracujících dle odlišných parametrů do elektrodového pole vede k možnostem úpravy výsledného plazmového výboje.

45

50

Objasnění výkresů

Uvedené technické řešení bude blíže objasněno na následujících vyobrazeních, kde:

- 5 obr. 1 znázorňuje řez s vyobrazeným uspořádáním paralelních elektrod zapouzdřených v dielektriku opatřeném otvory podle známého technického řešení,
 obr. 1a znázorňuje axonometrický pohled na zařízení z obr. 1 s výřezem části dielektrika,
 obr. 2 znázorňuje detail zapouzdření paralelních elektrod v dielektriku podle známého technického řešení,
 10 obr. 3 znázorňuje unášení plazmatu z otvorů proudem pracovního plynu podle známého technického řešení,
 obr. 4 znázorňuje řez kompletním zařízením připojeným ke zdroji pracovního plynu a ke zdroji napájení vysokým střídavým elektrickým napětím,
 obr. 5 znázorňuje unášení plazmatu na upravovaný strukturovaný povrch substrátu,
 15 obr. 6 znázorňuje zařízení opatřené prostředkem pro ruční přiblížení zařízení k substrátu,
 obr. 7 znázorňuje zařízení, jehož elektrodové systémy vytvářejí elektrodové pole podle příkladu uskutečnění 3.

20 Příklady uskutečnění technického řešení

Rozumí se, že dále popsané a zobrazené konkrétní případy uskutečnění technického řešení jsou představovány pro ilustraci, nikoliv jako omezení technického řešení na uvedené příklady. Od-
 25 borníci znalí stavu techniky najdou nebo budou schopni zajistit za použití rutinního experimentování větší či menší počet ekvivalentů ke specifickým uskutečněním technického řešení, která jsou zde popsána. I tyto ekvivalenty budou zahrnuty v rozsahu následujících nároků na ochranu.

Na obr. 1 patří mezi vyobrazené součásti zařízení podle známého technického řešení zdroj 5 vysokého střídavého elektrického napětí, který je pomocí elektrovodivých kontaktů 4 připojen
 30 k paralelním elektrodám 2 a 3. Na obr. 1 je znázorněný elektrodový systém 17 s jedním párem rovinných kovových elektrod 2 a 3. Elektrody 2 a 3 jsou zapouzdřeny v dielektriku 6 a v pravidelných rozestupech se nacházejí otvory 8. Rozmístění otvorů 8 v poli může být uspořádané, viz vyobrazení na obr. 1a, nebo náhodné. V detailu na obr. 2 je patrné, že jsou elektrody 2 a 3 v dielektriku 6 zapouzdřeny souměrně. Na obr. 3 je znázorněno, jak je plazma 12 unášeno proudy 7 pracovního plynu z otvorů 8 zařízení směrem k substrátu 1.

V novém technickém řešení tvoří alespoň jeden pár elektrod 2 a 3 společně s dielektrikem 6 opatřeným otvory 8 elektrodový systém 17. V zařízení může být jeden elektrodový systém 17, nebo
 40 může být zařízení opatřeno několika elektrodovými systémy 17 dle potřeby. Při sestavení elektrodového pole z několika elektrodových systémů 17 mohou být nastaveny pro všechny elektrodové systémy 17 stejné pracovní parametry, nebo mohou být nastaveny pracovní parametry individuálně pro každý elektrodový systém 17. Tato odlišná nastavení pracovních parametrů umožňují aplikovat různé pracovní plyny, jejich průtoky a příkony do jednotlivých elektrodových systémů 17 pro dosažení efektivní plazmové úpravy povrchů, které obsahují struktury, kanálky nebo drážky
 45 s různou geometrií.

Pro různé elektrodové systémy 17 může být použito mnoha druhů materiálového složení dielektrik 6, mnoho druhů elektricky vodivých materiálů, nebo může být použito i více paralelních elektrod 2 a 3 na jednom místě v dielektriku 6. Rovněž mohou být elektrody 2 a 3 zapouzdřeny v dielektriku 6
 50 nesouměrně.

Vzdálenost, v níž plazma generované mikro-dutinovým dielektrickým bariérovým výbojem modifikuje povrch substrátu 1, je dána v zařízení především geometrií elektrodového systému 17 složeného z elektrod 2 a 3 a z dielektrika s otvory 8, objemem protečeného pracovního plynu za

jednotku času, příkonem poskytovaným do elektrodového systému 17 a aktuálními okolními podmínkami.

5 Tloušťka dielektrika 6 je limitována pouze technologickými možnostmi k vytvoření kovových elektrod 2 a 3 uvnitř dielektrika 6. Tvar otvorů 8, jejich velikost a jejich rozmístění a uspořádání je rovněž limitováno pouze technologickými možnostmi k jejímu vytvoření. Otvory 8 mají v preferovaném provedení kruhový průřez, nebo hexagonální průřez, jiné tvary průřezu otvoru 8 jsou technicky možné. Otvory 8 mohou mít jednotnou velikost, nebo se mohou v jednom zařízení velikostně lišit.

10

Pracovní plyn současně udržuje provozní teplotu dielektrika 6 elektrodového systému 17 a produkovaného plazmatu 12. Při pohledu na obr. 4 a obr. 5 je vidět, že na straně dielektrika 6 odvrácené od substrátu 1 je vytvořena přetlaková komora 15. Přívodní hadicí 13 pracovního plynu je přes trysku 14 vpuštěn pracovní plyn do přetlakové komory 15, ve které vzrůstá tlak způsobující rovnoměrné proudění pracovního plynu z otvorů 8. Přetlaková komora 15 slouží k omývání dielektrika 6 pracovním plynem pro lepší tepelný přenos.

15

Na obr. 6 je znázorněno zařízení opatřené prostředkem pro ruční přiblížení zařízení k upravovanému povrchu substrátu 1. Prostředek je tvořen rukojetí 9 vyrobenou z elektroizolačního materiálu a tělesem 10 také vyrobeným z elektroizolačního materiálu. Do rukojeti 9 jsou zavedeny elektrický kabel 16 pro napájení zdroje 5 vysokého střídavého elektrického napětí a přívodní hadice 13 pracovního plynu připojená např. k nevyobrazenému kompresoru, či k nevyobrazené tlakové bombě. Současně je vyobrazeno jiné provedení zdroje pracovního plynu, ve kterém je zdroj pracovního plynu tvořen ventilátorem 11 uspořádaným v tělese 10. Obě provedení zdroje pracovního plynu mohou existovat v zařízení současně a lze je přepínat. Zařízení vyobrazené na obr. 6 může být opatřeno nevyobrazeným prostředkem pro definované přiblížení zařízení k substrátu 1.

20

25

Příklad 1

30

Elektrodový systém 17 byl doplněn o zdroj 5 vysokého střídavého elektrického napětí pracující s frekvencí 26,7 kHz a s napětím přibližně 9 kV.

35

Elektrodový systém 17 v zařízení tvoří dvě rovinné elektrody 2 a 3 a dielektrikum 6 z keramiky z oxidu hlinitého, přičemž dielektrikum 6 obsahuje průchozí otvory 8 kruhového tvaru v celkovém počtu 105 otvorů 8. Vzájemná vzdálenost středů otvorů 8 vůči sobě je v rozmezí 1,5 mm až 2,5 mm. Vnitřní průměr jednoho otvoru 8 je 600 μm . Použitá keramická destička dielektrika 6 má rozměry 30×30 mm.

40

Zařízení je opatřeno zdrojem pracovního plynu, kterým je technický vzduch s možností regulace jeho průtoku. Dvě elektrody 2 a 3 mají vyvedené kontakty 4, na které se připojí napájecí napětí ze zdroje 5. Pro použití vzduchu se jako vhodné jeví umístit kovové elektrody 2 a 3 v dielektriku 6 ve vzájemné vzdálenosti přibližně 0,5 mm. Vhodné průtoky pracovního plynu jsou od 0,5 litrů za minutu po 20 litrů za minutu pro zařízení s počtem 105 otvorů 8.

45

Po přivedení elektrického napětí se na povrchu keramického dielektrika 6 a uvnitř otvorů 8 generuje plazma 12. Aktivní plocha elektrody 2 a 3 generující plazma má obsah 3×3 cm². Při příkonu 10 W zdroj plazmatu 12 pracuje s výkonovou hustotou 2,5 W.cm⁻² a při příkonu 30 W zdroj plazmatu 12 pracuje s výkonovou hustotou 7,5 W.cm⁻².

50

55 Průtokem pracovního plynu je možné regulovat teplotu povrchu dielektrika 6 bez nutnosti použití jakéhokoliv zdroje chlazení. Teplota povrchu keramického dielektrika 6 dosahuje pro příkon 10 W a průtok vzduchu 1 litr za minutu hodnoty 110 °C a se zvyšujícím se průtokem pracovního plynu se teplota povrchu keramického dielektrika 6 snižuje. Např. pro optimální průtok 3 litry za minutu je teplota keramického dielektrika 6 jenom 60 °C. Experimentálně bylo ověřeno, že vyfukované

plazma 12 s průtokem technického vzduchu 3 l/min efektivně modifikuje povrch křemíku do vzdálenosti 5 mm od povrchu keramického dielektrika 6.

Příklad 2

5

Při stejné konfiguraci zařízení jako v příkladu 1 ale s použitím dusíku jako pracovního plynu je pracovní napětí zdroje 5 přibližně 10,5 kV a frekvence 26,7 kHz. Při zachování plošné hustoty plazmatu 12 dochází k změně teplotního profilu v závislosti na průtoku dusíku. Pro výkon 10 W došlo k poklesu teploty na 105 °C při průtoku 1 l/min a naopak při průtoku 3 l/min k nárůstu teploty na 72 °C.

10

Příklad 3

15

Elektrodové pole je sestaveno z devíti elektrodových systémů 17. Osm elektrodových systémů 17 je stejných, jako je uvedeno v příkladu 1, přičemž jsou uspořádány okolo středového devátého elektrodového systému 17, který se od obvodových elektrodových systémů 17 liší, viz obr. 7. Středový elektrodový systém 17 se od příkladu 1 liší počtem a uspořádáním otvorů 8 v dielektriku 6. Středový elektrodový systém 17 vykazuje otvory 8 vytvořené v dielektriku 6 do tvaru řeckého kříže. Počet otvorů 8 je 75 a průměr otvorů 8 je 1 mm.

20

Parametry elektrického napájení středového elektrodového systému 17 jsou stejné, jako u příkladu 1 a parametry týkající se průtoku pracovního plynu jsou upraveny na průtok 1,5 l/min.

25

V jiných příkladech uskutečnění, ve kterých jsou elektrodová pole sestavena z elektrodových systémů 17, se mohou elektrodové systémy 17 odlišovat parametry elektrického napájení, počtem otvorů 8, případně průtokem pracovního plynu různých parametrů, druhem pracovního plynu, materiálovým složením atp. Odborník bude schopen skládat elektrodové systémy 17 do široké řady elektrodových polí.

30

Průmyslová využitelnost

35

Zařízení pro plazmovou úpravu povrchů substrátů podle technického řešení je využitelné v průmyslových a vědeckých aplikacích využívajících plazmovou úpravu povrchů substrátu, zejména povrchů substrátu, které obsahují nerovnoměrné povrchové struktury s hloubkou přesahující 0,3 mm.

NÁROKY NA OCHRANU

40

45

1. Zařízení pro plazmovou úpravu povrchů substrátů (1) sestávající z alespoň dvou paralelně uspořádaných elektrod (2, 3) připojených pomocí elektrovedivých kontaktů (4) ke zdroji (5) vysokého střídavého elektrického napětí, z deskovitého dielektrika (6), ve kterém jsou elektrody (2, 3) kompletně zapouzdřeny pro zabránění přechodu nabitých částic mezi elektrodami (2, 3), a z alespoň jednoho zdroje proudícího pracovního plynu, přičemž je v dielektriku (6) vytvořen alespoň jeden otvor (8) pro průchod proudu (7) pracovního plynu skrz dielektrikum (6), který je uspořádán v blízkosti zapouzdřených elektrod (2, 3) pro generování plazmatu uvnitř otvoru (8), **vyznačující se tím**, že alespoň jeden pár elektrod (2, 3) se zapouzdřujícím dielektrikem (6), včetně alespoň jednoho sousedícího otvoru (8) v zapouzdřujícím dielektriku (6), tvoří alespoň jeden elektrodový systém (17) zařízení, jehož celkový počet otvorů (8) leží v rozmezí od 1 otvoru na cm² do 50 otvorů na cm², velikost průměrů otvorů leží v rozmezí od 0,25 mm do 1 mm, a současně je alespoň jeden elektrodový systém (17) připojen k vlastnímu zdroji pracovního plynu pro vedení pracovního plynu od zdroje pracovního plynu k otvorům (8), kde zdroj pracovního plynu má nastavitelný průtok plynu v rozmezí od 0,5 l/min do 20 l/min.

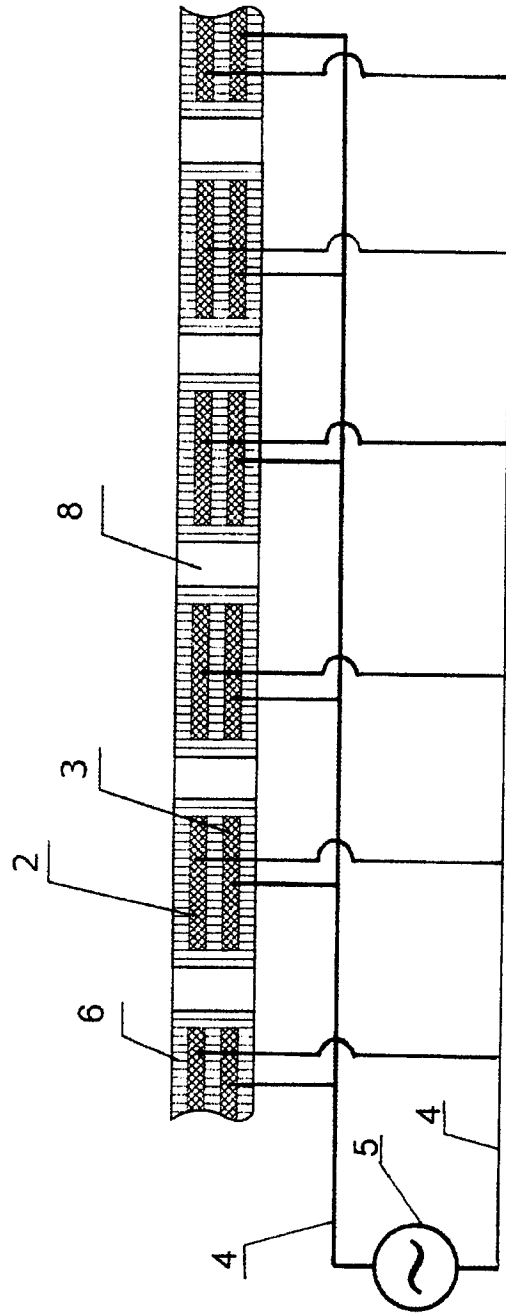
55

- 5 2. Zařízení podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že v elektrodovém systému (17) mají otvory (8) kolmou orientaci vůči elektrodám (2, 3), dále jsou otvory (8) v okolí elektrod (2, 3) uspořádány do pravidelného pole, dále mají otvory (8) stejnou velikost, a dále otvory (8) mají kruhový průřez, nebo hexagonální průřez.
3. Zařízení podle některého nároku 1 nebo 2, **vyznačující se tím**, že dielektrikum (6) je keramického materiálu.
- 10 4. Zařízení podle některého z nároků 1 až 3, **vyznačující se tím**, že zdroj (5) vysokého střídavého elektrického napětí má nastavitelnou pracovní frekvenci v rozsahu od 1 kHz do 100 kHz pro alespoň jeden elektrodový systém (17).
- 15 5. Zařízení podle některého z nároků 1 až 4, **vyznačující se tím**, že zdroj proudícího pracovního plynu je opatřen prostředkem pro regulaci proudění a prostředkem pro regulaci teploty pracovního plynu.
- 20 6. Zařízení podle některého z nároků 1 až 5, **vyznačující se tím**, že pracovní plyn je alespoň jeden plyn ze skupiny vzduch, dusík, kyslík, argon, helium, vodík.
7. Zařízení podle některého z nároků 1 až 6, **vyznačující se tím**, že je opatřeno prostředkem pro ruční přiblížení zařízení k upravovanému povrchu substrátu (1).
- 25 8. Zařízení podle nároku 7, **vyznačující se tím**, že prostředek pro ruční přiblížení je tvořen rukojetí (9) spojenou s tělesem (10) pro nesení alespoň jednoho elektrodového systému (17).
- 30 9. Zařízení podle nároku 8, **vyznačující se tím**, že v rukojeti (9), nebo v tělese (10), je uspořádán zdroj (5) vysokého střídavého elektrického napětí a alespoň jeden přívod proudícího pracovního plynu tvořený tryskou, nebo zdroj pracovního plynu tvořený ventilátorem (11).
10. Zařízení podle některého z nároků 7 až 9, **vyznačující se tím**, že je opatřeno distančním prostředkem pro definované přiblížení elektrodového systému (17) zařízení k substrátu (1).

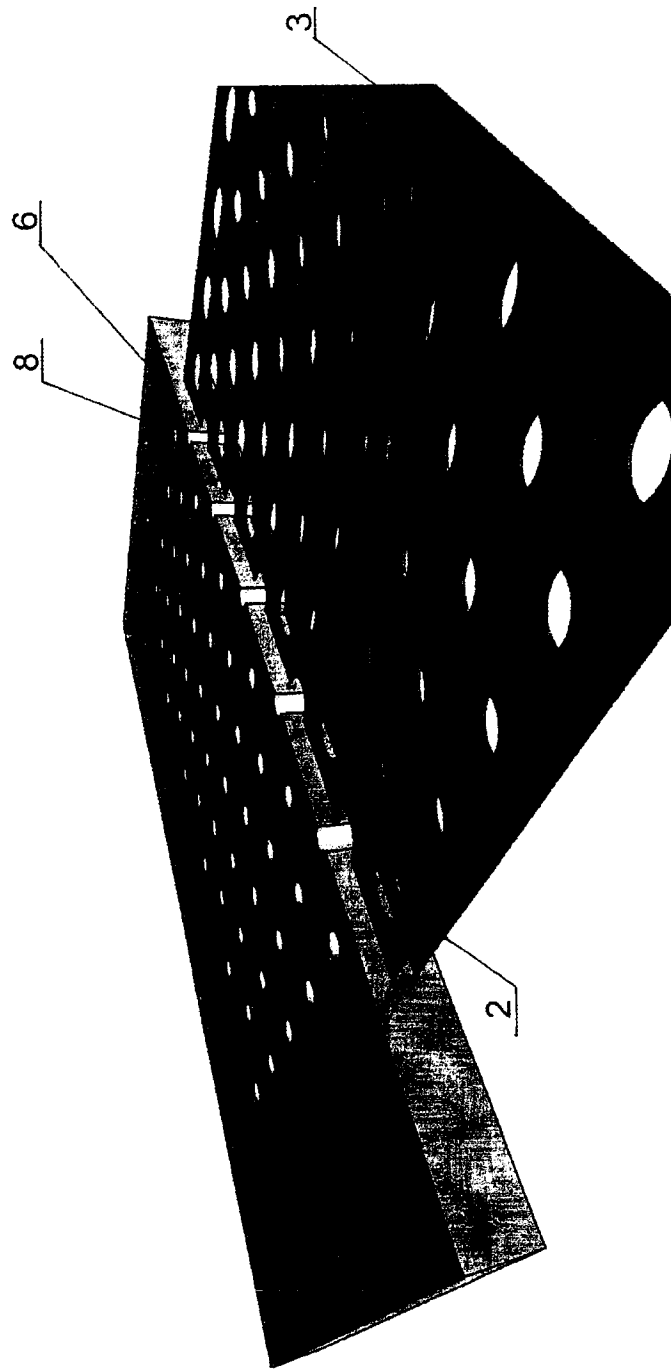
8 výkresů

Seznam vztahových značek:

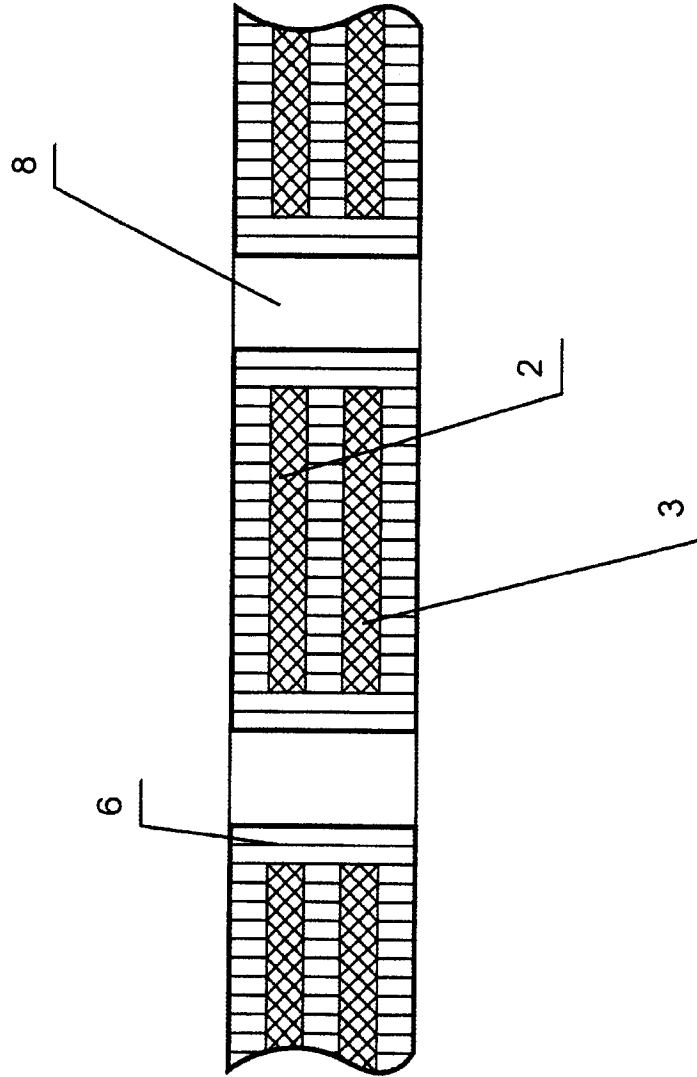
	1	substrát
	2	elektroda
	3	elektroda
5	4	elektrovodivý kontakt
	5	zdroj vysokého střídavého elektrického napětí
	6	dielektrikum
	7	proud pracovního plynu
	8	otvor
10	9	rukojeť
	10	těleso prostředku pro ruční přiblížení
	11	ventilátor
	12	plazma
	13	přívodní hadice pracovního plynu
15	14	tryska
	15	přetlaková komora
	16	elektrický kabel
	17	elektrodový systém.



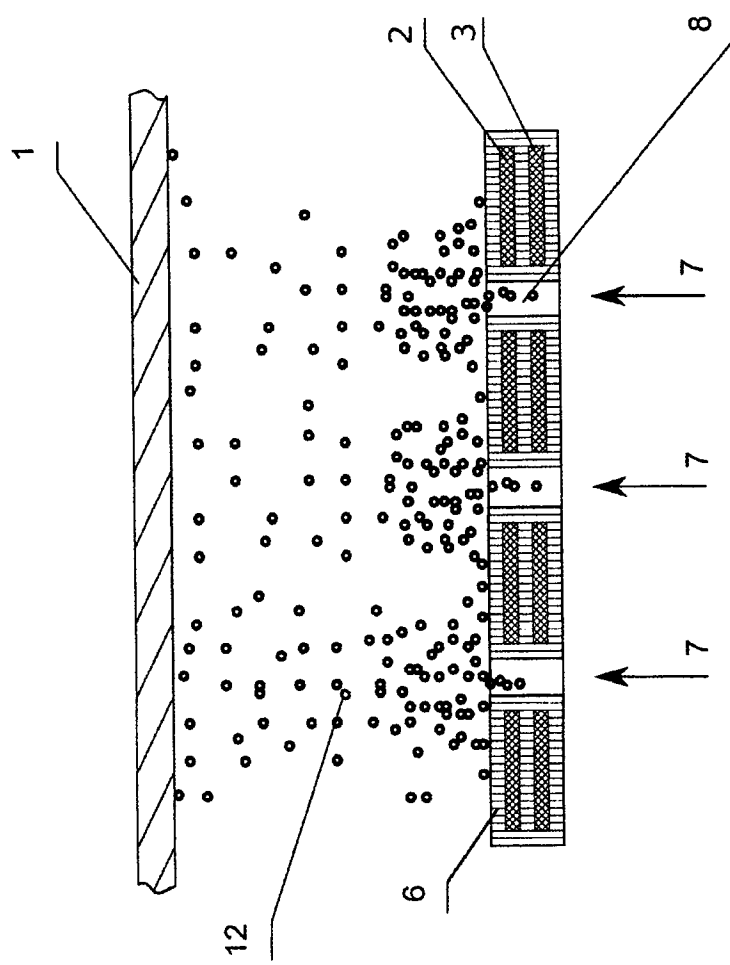
Obr. 1



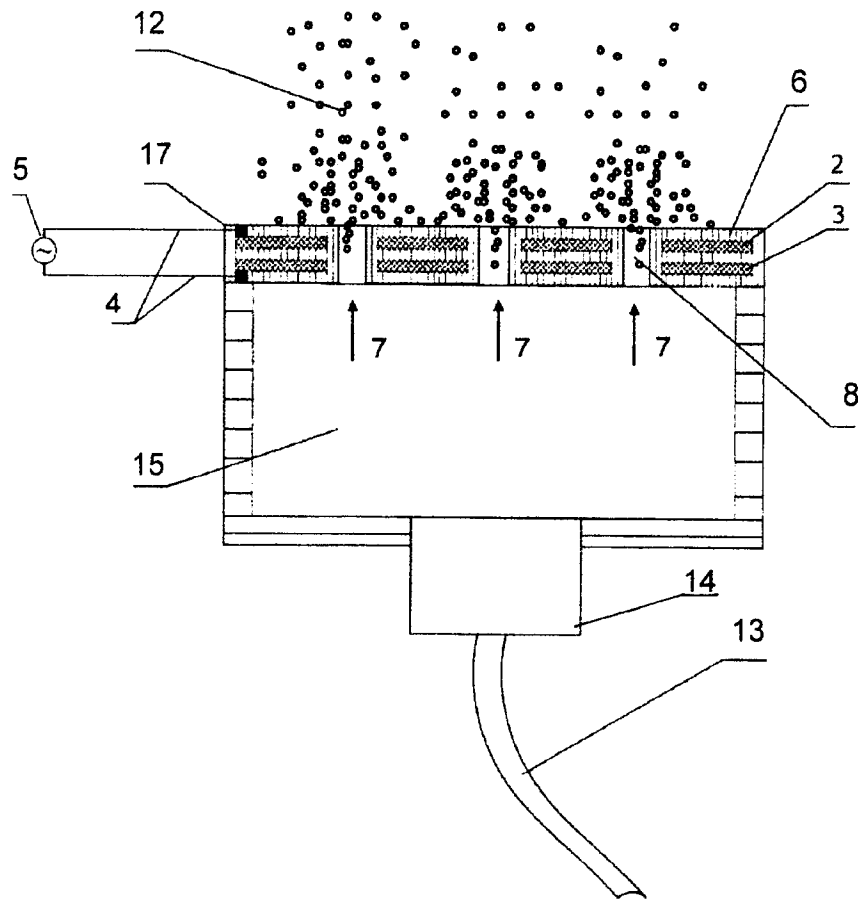
Obr. 1A



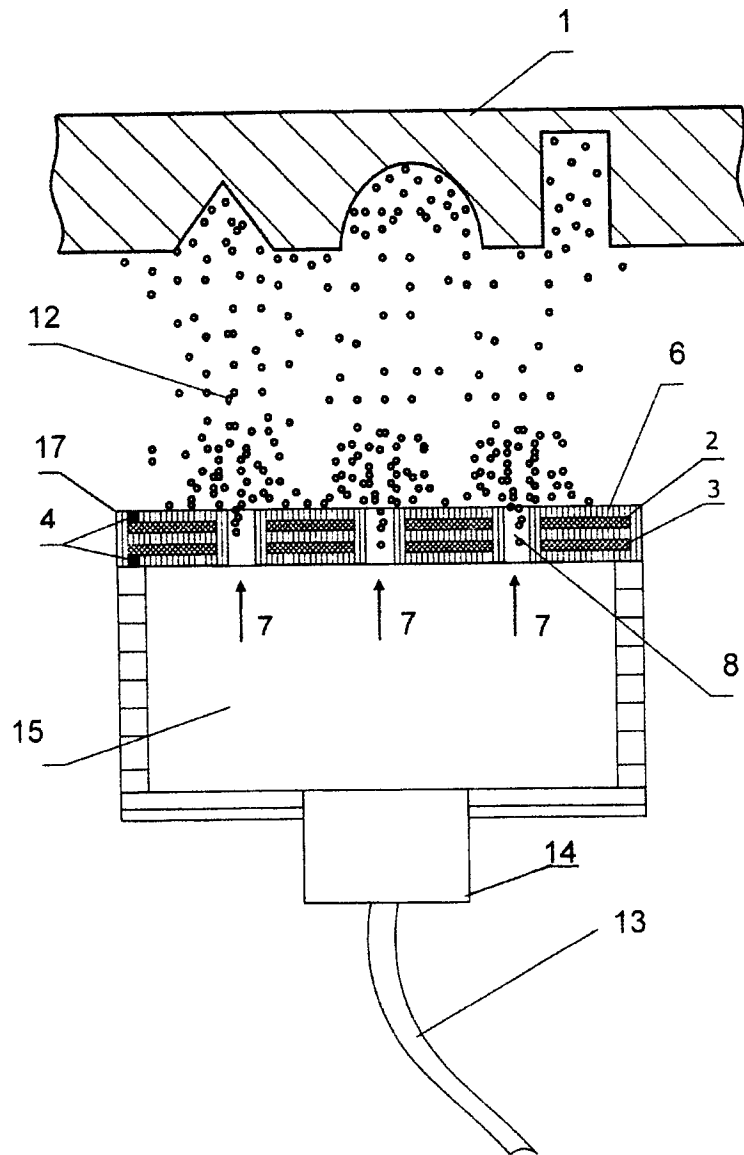
Obr. 2



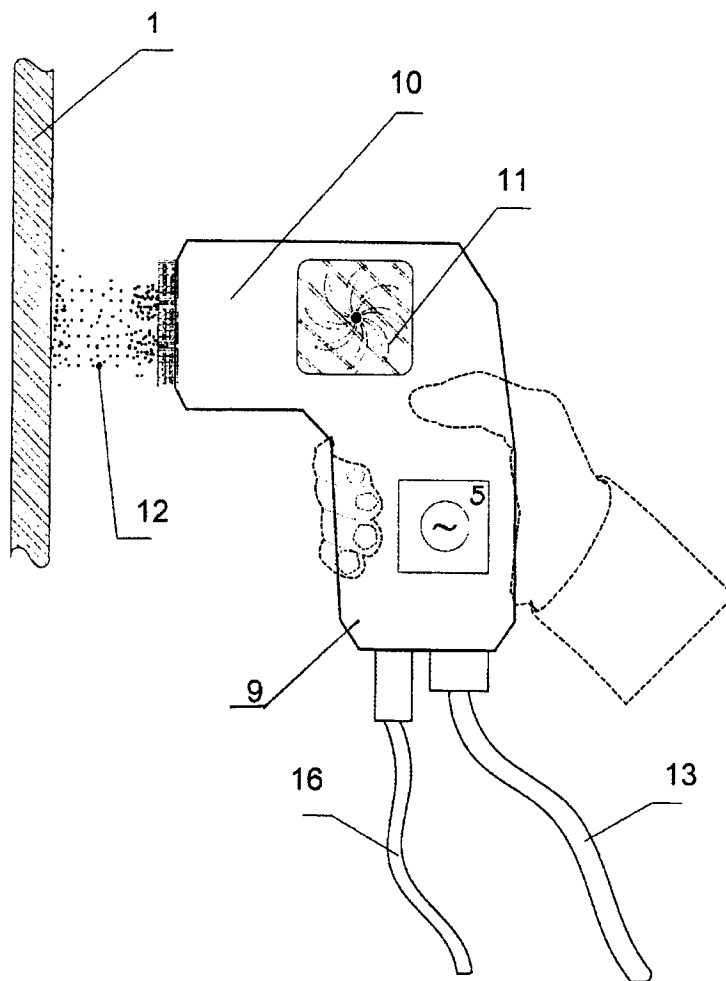
Obr. 3



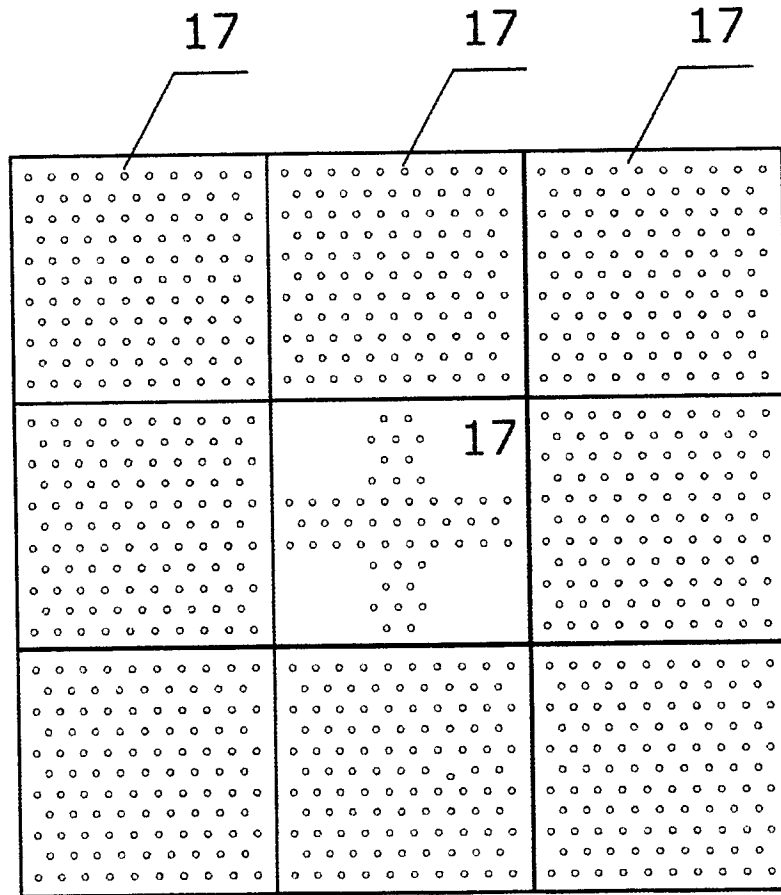
Obr. 4



Obr. 5



Obr. 6



Obr. 7