

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

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

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **04.06.2002**
(32) Datum podání prioritní přihlášky: **05.06.2001**
(31) Číslo prioritní přihlášky: **2001/874855**
(33) Země priority: **US**
(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu:
(Věstník č. 7/2004)
(86) PCT číslo: **PCT/US2002/017569**
(87) PCT číslo zveřejnění: **WO 2002/099153**

(21) Číslo dokumentu:

2003-3279

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.⁷ :
C 23 C 10/02

(71) Přihlašovatel:
AEROMET TECHNOLOGIES, INC., Sandy, UT, US

(72) Původce:
Fairbourn David C., Sandy, UT, US

(74) Zástupce:
Smola Josef Ing., Mendlovo nám. 1a, Brno, 60300

(54) Název přihlášky vynálezu:
Očkovací látka pro intermetalickou vrstvu

(57) Anotace:
Řešení se týká vytváření intermetalické vrstvy na kovových dílech a přesněji vytváření intermetalické vrstvy na vzduchem obtékaném povrchu kovového dílu tryskového motoru. Na povrch kovového dílu, na kterém má být vytvořena intermetalická vrstva, se nanese očkovací látka, například halogenid kovu, Lervisova, silan nebo koloidní křemík, načež se naočkováná část povrchu vystaví vlivu donorového materiálu v deponovacím prostředí.

CZ 2003 - 3279 A3

Očkovací látky pro intermetalické vrstvy

Oblast techniky

Vynález se týká vytváření intermetalické vrstvy na kovových dílech a
5 přesněji vytváření intermetalické vrstvy na vzduchem obtékaném povrchu
kovového dílu tryskového motoru.

Dosavadní stav techniky

Povrch kovových dílů je často vhodně upravován, aby se na něm
10 vytvořila intermetalická vrstva, kterou je tento kovový díl chráněn a tím se
prodlouží jeho životnost. Například v leteckém průmyslu je mnoho dílů v
tryskovém motoru nebo v jiné části letadla opatřeno aluminidovou vrstvou
pro ochranu vzduchem obtékaného povrchu před korozi. Časem se
aluminidová vrstva opotřebuje a potřebuje opravit. V takových případech se
15 na upravovaném kovovém dílu odstraní každá oxidová vrstva a zbytky
aluminidové nebo jiné intermetalické vrstvy například stahováním v
kyselině a/nebo opískováním pro obnovení spodního povrchu kovového
dílu, který leží pod těmito vrstvami. Kovový díl, jakým je například díl
tryskového motoru ze slitiny na bázi niklu nebo kobaltu, se pak uloží
20 například do jednoduché CVD pece a vystaví působení prostředí, což
znamená téměř vakuum a vysokou teplotu s příslušnou aktivací a dodáním
donorových materiálů, ze kterých se tvoří intermetalická vrstva. Kde má být
intermetalickou vrstvou aluminid, jsou například donorové materiály ve
formě kousků chrom-hliník nebo kobalt-hliník. V deponovacím prostředí se
25 hliník uvolňuje z kousků a vytváří nikl-aluminidovou vrstvu na kovovém

dílu, vyrobeném ze slitiny na bázi niklu (přičemž pro zkrácení lze označovat tuto vrstvu jednoduše jako aluminidovou vrstvu). Aluminidová vrstva obsahuje přídavnou část, která zvětšuje navenek původní povrch kovového dílu a má vysokou koncentraci hliníku. Aluminidová vrstva může rovněž
5 zahrnovat difuzní část rozšiřující se částečně do kovového dílu, dovnitř hladiny původního povrchu a bude mít vysokou koncentraci kovu kovového dílu, jako je nikl. Tentýž postup se může použít pro nové díly po odstranění přírodní oxidové vrstvy, která se může vytvořit na dílu při prvotní výrobě.

Intermetalická vrstva má být vytvořena nebo vypěstována v
10 požadované celkové tloušťce vystavením dílu a zejména jeho povrchu působení vlivu prostředí po předem stanovenou dobu, dostatečnou pro vytvoření vrstvy. Délka této doby, nutná k tomu, aby v jednoduché CVD peci proběhl celý cyklus, nutně omezuje počet dílů, které mohou být zpracovány v této peci v daném časovém úseku, jako je pracovní směna.
15 Zkrácení doby cyklu by bylo výhodné v tom smyslu, že by bylo možné zpracovat během pracovní směny více dílů a tím například snížit cenu za jeden díl. Bohužel, ačkoliv proměnné procesy mohou být nastaveny způsoby, které možná mohou trochu málo ovlivnit čas požadovaný pro vytvoření tloušťky intermetalické vrstvy, snahy podstatně snížit čas typicky
20 požadovaný, tyto proměnné procesy nevhodně mění. Takové změny proměnných procesy mohou prokázat nevhodnost z hlediska ceny nebo bezpečnosti a/nebo z hlediska výroby. Tak stále zůstává potřeba snížit čas cyklu ale bez nežádoucích změn proměnných procesy zkomplikovaných v deponovacím prostředí

25 Navíc k tomu, co již bylo výše uvedeno jsou jisté situace, kde je třeba vytvořit multikomponentní intermetalickou vrstvu, tj. intermetalickou vrstvu, která zahrnuje funkční materiál jiný, než právě jeden z donorových

materiálů (například hliník) nebo materiálu dílu (například nikl). V leteckém průmyslu se například již dlouho požaduje využití silikonu, chromu nebo platiny v aluminidové vrstvě, aby se zlepšily vlastnosti intermetalických povlakových vrstev. Současné snahy zahrnout silikon jsou zcela nepřijatelné. A pokud se uskutečnilo přidání chromu nebo platiny, byl proces zkomplikovaný přidáním těchto materiálů složitý a drahý. Jako příklad lze uvést, že se může nejdříve přidat platina elektrickým pokovením čistého kovového povrchu, načež se tato část vystaví ukládání povlaku z deponovacího prostředí pro vytvoření aluminidové vrstvy. Atomy platiny se uvolňují z platiny a migrují do aluminidové vrstvy, čímž vytvářejí žádoucí silnou a tvrdou platino- aluminidovou deponovanou vrstvu. Ačkoliv přidání platiny dává požadovaný zlepšený kovový díl ve smyslu jeho tvrdosti a životnosti, elektrické pokovování výrobků platinou je drahá a obtížná procedura. Z toho důvodu zůstává potřeba snadno a ne příliš nákladně přidat další funkční materiály do intermetalické vrstvy pro vytvoření multikomponentní vrstvy.

Podstata vynálezu

Vynález řeší zlepšený deponovací proces, kterým se vytváří intermetalická vrstva na kovovém dílu, který překonává dosavadní stav techniky.

Podstatou vynálezu je to, že se nejprve aplikuje očkovací látka na povrch kovového dílu, na kterém má být vytvořena intermetalická vrstva. Očkovací látka může být aplikována na celý povrch nebo může být aplikována na zvolenou jednu část nebo více částí povrchu kovového dílu. Očkovací látka je s výhodou aplikována v tekutém stavu a pak sušena pro vytvoření předchozího povlaku z očkovací látky. Tento předem pokrytý díl

se potom umístí do deponovacího prostředí, kde se vytvoří intermetalická vrstva. Zjistilo se, že intermetalická vrstva se tvoří nebo roste rychleji na předem pokrytém povrchu, než by se na tomto povrchu vytvořila v případě, že by nebyl pokryt očkovací látkou. Takto se vytvoří tlustší intermetalické
5 vrstvy v oblasti dílu, kde byl předem pokryt očkovací látkou ve srovnání s oblastmi předem nepokrytými. Výsledek je ten, že v porovnání s tradičním postupem lze požadovanou tloušťku vytvořit ve zkráceném čase. Tohoto výsledku lze využít pro výhodné snížení doby cyklu jednoduché CVD pece, což zajišťuje žádoucí výhody v úspoře nákladů a pod. Obdobně tam, kde
10 doba cyklu není podstatně zkrácena může být u předem pokrytého dílu vytvořena tlustší intermetalická vrstva ve srovnání s dílem předem nepokrytým. Výraz očkovací látka se vztahuje k materiálu, který, pokud je aplikován na kovový povrch a tento kovový povrch je pak vystaven vlivu deponovacího prostředí, způsobí, že intermetalická vrstva se vytvoří na
15 kovovém povrchu rychleji a ve větší tloušťce, než by se objevila bez očkovací látky. Je výhodné, když je očkovací látkou například silanový materiál nebo kovová halogenová Lewisova kyselina.

K předchozímu lze dodat, že je možné vytvořit dvě různé tloušťky intermetalické vrstvy na tentýž díl podle toho, na kterou jeho část byla
20 předem nanesena očkovací látka. Výběrem pokrytých oblastí dílu, které potřebují největší ochranu lze takto vytvořit požadovanou tloušťku intermetalické vrstvy, zatímco tenčí vrstvou lze opatřit oblasti méně citlivé na poškození například korozí. Ve zvláštních případech může být očkovací látka aplikována na povrch obtékaný vzduchem u dílů tryskového motoru
25 (jako je list) pro postupné vytvoření požadované tloušťky aluminidového povlaku v těchto oblastech. Ostatní části listu, jako například ty, které by mohly dosedat na druhé díly v motoru nejsou předem pokryty a tak způsobí vytvoření tenčí intermetalické vrstvy v těchto oblastech.

Podle dalšího aspektu vynálezu lze aplikovat očkovací látku pouhým ponořením dílu nebo nastříkáním nebo natřením pomocí štětce na tento díl buď celkově nebo selektivně, což dovoluje aplikaci povlaku nejen na vystavené snadno viditelné povrchy, ale také na vnitřní povrchy, jako jsou dutiny chladicích otvorů nebo průchody v lopatce tryskového motoru. V důsledku toho mohou být očkovací látkou opatřeny vnitřní povrchy jinak nesnadno pokrývatelné a tím zvýšen růst intermetalické vrstvy na těchto místech pro ochranu takových povrchů a prodloužení životnosti kovového dílu.

Podle ještě jiného aspektu vynálezu může být očkovací látka snadno a s nízkými náklady použita k přidání dalších funkčních materiálů do intermetalické vrstvy a tím získat vyhledávanou multikomponentní vrstvu. Pokud je očkovací látkou silanový materiál, je výhodné, když se během vytváření intermetalické vrstvy v deponovacím prostředí difunduje do této intermetalické vrstvy silikon. Podobně, pokud je očkovací látkou kovová halogenová Lewisova kyselina, mohou být ve spojitosti s intermetalickou vrstvou zvoleny kovové ionty z Lewisovy kyseliny pro své výhodné vlastnosti. Lewisova kyselina může být například CrCl_3 , PtCl_4 , ZrCl_4 nebo ZrF_4 pro takové začlenění kovových iontů buď chromu, platiny a/nebo zirkonia jako přídavného funkčního materiálu do intermetalické vrstvy. Když je potom kovový díl opatřený takovou očkovací látkou Lewisovy kyseliny vystaven vlivu deponovacího prostředí, stane se, že halogen (tj. chlorid nebo fluorin) se stane částí reaktantního plynu a ionty chromu, platiny a/nebo zirkonia například, se uvolní z očkovací látky a migrují do intermetalické vrstvy, jako je aluminidová vrstva, která se tvoří na kovovém dílu, čímž produkuje požadovanou chromovou, platinovou a/nebo zirkoniovou aluminidovou vrstvu s jejich výhodnými vlastnostmi. Lewisova

kyselina se snadněji aplikuje a tím i méně nákladně, než vytváření platinového nebo chromového povlaku a je rovněž mnohem levnějším materiálem než platina nebo chrom požívaný pro vytváření povlaku.

Pokud je očkovací látkou Lewisova kyselina typu kovový halogen, mohou se zde vyskytovat některé kovové sloučeniny, které v deponovacím prostředí dávají vzniknout problému zrnitých okrajů na povrchu. Podle dalšího aspektu vynálezu mohou být získány výhody z Lewisovy kyseliny jako očkovací látky bez těchto problémů se zrnitým okrajem a sice aplikací jemného prášku požadovaného donorového kovu na kovový díl pokrytý Lewisovou kyselinou pokud je Lewisova kyselina ještě v tekutém stavu. Například hliníkový prášek může být nastříkán na Lewisovu kyselinu na povrchu. Když kovový díl s Lewisovou kyselinou jako očkovací látkou a s přidaným donorovým kovem je v deponovacím prostředí, problémy se zrnitým okrajem jsou odstraněny nebo minimalizovány.

Podle ještě dalšího aspektu vynálezu může být očkovací látka výběrově aplikována na letecko-kosmické díly a zejména na díly tryskového motoru jako jsou, vrtule, plášť a lopatky, aby byly jmenovány alespoň některé. Takové díly mají části vystavené cestě proudícího vzduchu z tryskového motoru vysokém tlaku, kde se vyžaduje intermetalická vrstva a případně multikomponentní intermetalická vrstva. Současně jiné části nejsou v cestě proudu vzduchu a tak v provozu nepotřebují tutéž úroveň ochrany. V některých případech větší nárůst než jen tenké intermetalické vrstvy by mohl být na újmu, zejména s ohledem na ty části dílu, které se dotýkají dalších dílů motoru a musí tedy s nimi lícovat s nízkou tolerancí. V takových případech se může očkovací látka aplikovat jen na vybrané části dílu uzpůsobené k tomu, aby byly vystaveny vlivu proudu vzduchu o vysokém tlaku tak, aby umožnily nárůst požadované tloušťky intermetalické vrstvy

a/nebo multikomponentní intermetalické vrstvy na těchto částech. Zbývající části dílu mohou být chráněny buď běžně nebo se na nich nechá vytvořit intermetalická vrstva, která bude tenčí - díky chybějícímu předchozímu povlaku očkovací látkou, než je intermetalická vrstva na částech předem
5 pokrytých.

Z výše uvedených důvodů je tímto vyřešen zlepšený způsob deponování, kterým se vytváří intermetalická vrstva na kovových dílech.

Tyto a další znaky a výhody vynálezu budou objasněny z připojených obrázků a jejich popisu.

10

Přehled obrázků na výkresech

Obrázky, které tvoří součást popisu vynálezu, ilustrují příklady provedení vynálezu a spolu s obecným popisem dříve uvedeným a podrobným popisem příkladů provedení uvedeným dále, slouží k vysvětlení
15 podstaty vynálezu.

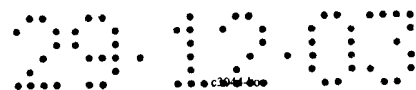
Na obr. 1A je nakreslen schematicky částečný příčný řez reprezentativního kovového dílu. Obr. 1B představuje díl z obr 1A s intermetalickou vrstvou na něm vytvořenou po čase T_1 v deponovacím prostředí podle způsobu známého ze stavu techniky. Obr. 2A představuje díl z obr 1A s očkovací látkou aplikovanou na jeho povrch v souladu s
20 předmětem vynálezu. Obr. 2B a 2C představují díl z obr. 2A s příslušnými intermetalickými vrstvami na něm vytvořenými po dobách T_1 a T_2 v deponovacím prostředí způsobem podle vynálezu. Obr. 2D je značně zvětšený pohled na část dílu z obr. 1A se zlepšením, spočívajícím v
25 nasypání kovového prášku na očkovací látku pro odstranění problémů s

okrajovým zrněním. Obr. 3A znázorňuje díl z obr. 1A s očkovací látkou selektivně aplikovanou na jeho povrch. Na obr. 3B je nakreslen díl z obr. 3A s proměnnou tloušťkou intermetalické vrstvy vytvořené na něm způsobem podle vynálezu. Obr. 4 je schematický pohled znázorňující díly, jako jsou
5 díly z obr. 1A, obr. 2A a/nebo z obr.3A v deponovacím prostředí jednoduché pece CVD, pro účely objasnění podstaty vynálezu. Obr. 5 je perspektivní pohled na list tryskového motoru a znázorňuje selektivní aplikování tekuté očkovací látky na tuto součást způsobem podle vynálezu. Obr. 6 je boční pohled na list tryskového motoru z obr. 5 v částečném řezu
10 podél linií 6-6 poté, co byl vystaven vlivu deponovacího prostředí. Obr. 7 je perspektivní, částečně odříznutý pohled na lopatku tryskového motoru, kde je vidět selektivně aplikovaný předběžný povlak podle vynálezu a Obr. 8 je perspektivní, částečně odříznutý pohled na ochranný plášť tryskového motoru, znázorňující selektivně aplikovaný předběžný povlak podle
15 vynálezu.

Příklad provedení vynálezu

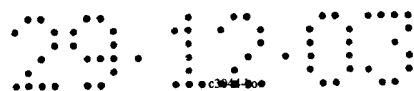
Na obr. 1A je nakreslen schematicky částečný příčný řez reprezentativního kovového dílu 10. Díl 10 je z kovu nebo kovové slitiny,
20 jak je obvyklé a má povrch 12, který má být chráněn proti korozi a/nebo oxidaci při vysoké teplotě. Povrch 12 může být viditelný pouhým okem nebo může být skrytý pod jinými konstrukcemi nebo součástmi dílu. Je proto výhodné, že díl 10 z obr. 1A je pouze příklad jakéhokoliv kovového dílu, který má jeden nebo více povrchů 12, které by měly být chráněny.

25 Aby byl povrch 12 chráněn, postupovalo se běžně následujícím způsobem. Za prve se jeden nebo více dílů 10 vyčistilo, aby se odstranily



veškeré oxidy nebo jiné nežádoucí materiály (neznázorněno) z povrchu 12 každého dílu tak, aby byl vystaven jeho čistý kov na úrovni 14 povrchu 12 (úroveň 14 může definovat rovinu jestliže povrch 12 je rovinný). Díl (díly) 10 je pak uložen do komory 20 jednoduché CVD pece 22, jak je
5 schematicky naznačeno na obr. 4. CVD pec 22 vytváří v komoře 20 parciální tlaky a vysokou teplotu. Komora 20 může rovněž zahrnovat aktivátor 21 jako je bifluorid amonný a donorový kov 24, a také pozitivní tlak argonu (neznázorněno). Kde díl sestává ze sloučeniny na bázi niklu, může být donorovým kovem 24 hliník, který může být dodáván ve formě
10 například kousků nebo prášku chrom-hliník, kobalt-hliník nebo vanad-hliník. Výsledné parciální tlaky a vysoká teplota vytvoří deponovací prostředí 26, které uvolňuje hliník z kousků donorového kovu 24. Vytvoří se páry s obsahem hliníku (jak je naznačeno šipkami 28). Povrch 12 je vystaven vlivu tohoto hliníkového donorového kovu. Vystavení dílu tomuto
15 vlivu má za následek to, že se vytvoří na povrchu 12 dílu 10 intermetalická vrstva 30 ve formě aluminidu. Tato vrstva pak slouží k ochraně povrchu 12 (obr. 1B).

V závislosti na době (T_1), během které je díl 10 vystaven vlivu deponovacího prostředí, bude se intermetalická vrstva 30 typicky tvořit do
20 hloubky W_1 , měřeno mezi jejím vrchem nebo vnější hranicí 32 a jejím dnem nebo vnitřní hranicí 34. Vrstva 30 bude typicky zahrnovat alespoň přídavnou část 36, která vyčnívá směrem ven z výše zmíněné hladiny 14 původního povrchu 12 směrem k vnější hranici 32. Intermetalická vrstva 30 může také zahrnovat difusní část 38, která probíhá z hladiny 14 směrem
25 dovnitř a do dílu 10 k vnitřní hranici 34, která je obvykle pod hladinou 14, ale může mít s ní stejný rozsah, jestliže se nevytvoří žádná difusní část 38. Proto většina vrstvy 30, pokud ne celá, je v přídavné části 36, ale to není



požadováno nebo nezbytné a dynamičnost spleťtých poměrů materiálu a způsobu si vyžádá rozšíření příslušné části vrstvy 30. Přídavná vrstva 36 bude typicky obsahovat vysokou koncentraci donorového kovu 24, jako je hliník, a může obsahovat něco kovu z dílu 10, jako je nikl, jestliže například
5 složení dílu 10 je ze slitiny na bázi niklu a to díky difusi kovu směrem ven z dílu 10. A naopak, difusní část 38 bude mít nižší koncentraci donorového kovu 24 a vyšší koncentraci kovu z dílu 10.

Je třeba vytvořit intermetalickou vrstvu, která by byla buď v podstatě silnější než W_1 , pro stejnou dobu T_1 vystavení v deponovacím prostředí 26
10 nebo být v podstatě téže tloušťky W_1 , ale pro podstatně kratší dobu ($T_2 < T_1$) vystavení vlivu deponovacího prostředí 26, všechno bez podstatných změn jiných proměnných aplikovaného způsobu k deponovacímu prostředí 26. Zjistilo se, že takové výsledky jsou možné tím způsobem, že se nejprve provede předchozí nanesení očkovací látky 50 na povrch 12 (obr. 2A) dříve,
15 než se díl 10 uloží do deponovacího prostředí 26. Očkovací látka 50 je s výhodou aplikována ve formě ihned dostupné kapaliny a pak vysušena, aby vytvořila předchozí povlak. Díl 10 předem opatřený povlakem očkovací látky 10 je potom uložen do deponovacího prostředí 26 (obr. 4).

Když byl díl 10 vystaven působení deponovacího prostředí 26 po
20 dobu T_1 předem danou, viz obr. 2B, a v podstatě se stejnými proměnnými procesy, bude se tvořit na povrchu 12 intermetalická vrstva 60, ale do tloušťky W_2 , která je někde od 20 % do 80 % a typicky 40 % větší, než tloušťka W_1 . Vrstva 60 zahrnuje přídavnou část 66, která vyčnívá k vnější hranici 62, a která je dále od hladiny 14, než byla vnější hranice 32 přídavné
25 části 36 (obr. 1B). Difusní část 68 může také probíhat do dílu 10 více, méně, vůbec nebo stejně daleko, jako probíhala například část 38, v závislosti na očkovací látce 50. Výsledek je však ten, že tlustší intermetalická vrstva 60



($W_2 > W_1$) je vypěstována vystavením vlivu deponovacího prostředí 26 v podstatě za stejné časové rozpětí T_1 vlivem předchozího povlaku 50 očkovací látkou, než bylo možné bez tohoto předchozího povlaku.

Podobně, když je požadováno vypěstovat intermetalickou vrstvu 70 (obr. 2C), která má tloušťku W_3 v podstatě stejnou jako tloušťka W_1 vrstvy 30, pak časový cyklus jednoduché CVD pece 22 může být podle vynálezu podstatně snížen až na čas T_2 , který je mnohem menší, než čas T_1 nutný pro vytvoření vrstvy 30, jak je popsáno výše (alespoň o 20 %), jinak bez podstatné změny proměnných aplikovaného procesu. Za tímto účelem se díl 10, který byl předem pokryt očkovací látkou 50, vloží do deponovacího prostředí 26 (obr. 4) a je vystaven působení deponovacího prostředí 26 po dobu T_2 ($< T_1$). Po odstranění dílu 10 z CVD pece 22 zjistíme, že intermetalická vrstva 70 vytvořená na povrchu 12 je v podstatě podobná ($W_3 = W_1$) vrstvě 30, pokud jde o její tloušťku. Avšak přídavná část 76 vrstvy 70 může ve skutečnosti být tlustší než přídavná část 36 vrstvy 30 zatímco difusní část 78 vrstvy 70 může být tenčí než je difusní část vrstvy 30 vlivem dynamičnosti deponovacího procesu a času, po který byl díl 10 vystaven vlivu deponovacího prostředí 26.

Podle dalšího předmětu vynálezu a s odkazem na obr. 3A, lze si povšimnout, že díl 10 může být opatřen očkovací látkou selektivně, jako například stejným povlakem, ale jen na vybraných částech 12a povrchu 12 a nechat část (části) předem nepotaženou. Poté, když očkovací látka na části 12a uschne, díl s očkovací látkou na části 12a může být umístěn do deponovacího prostředí 26, jak je popsáno výše (obr. 4) pro vytvoření intermetalického povlaku 100. Jak je však vidět na obr. 3B intermetalický povlak 100 může mít dva různé segmenty 110 a 120 různých tloušťek. Segment 110 ležící přes části 12b povrchu 12, které nebyly předem pokryty,

budou mít první, malou tloušťku W_a a segment 120 ležící přes část 12a povrchu 12 (který byl předem pokryt očkovací látkou 50) bude mít výrazně větší nebo hlubší tloušťku W_b (tj. $W_b > W_a$), zejména v přídatné části 126 segmentu 120 v porovnání s přídatnou částí 116 segmentu 110. Příslušné
5 difusní části 124 a 114 mohou mít v podstatě stejnou tloušťku, ačkoliv v oblasti předem pokrytého povrchu 12a difusní část 124 může být tenčí nebo neexistovat a to v závislosti na povaze předchozího povlaku 50. Jako výsledek je možné použít tlustší intermetalické vrstvy na vybrané části dílu, zatímco ponechat v oblastech zbývajících povrchu narůst poměrně tenké
10 intermetalické vrstvy (nebo žádné vrstvy, jestliže je oblast zastíněná).

Podle dalšího předmětu vynálezu může být očkovací látka 50 aplikována jako tekutina a pak vysušena aby tvořila povlak. Jednou z tekutých látek může být silan. Silan vhodný pro použití podle vynálezu, může mít monofunkční, bifunkční nebo trifunkční trialkoxy silan. Tento
15 silan může být bifunkční trialkoxysilyl, s výhodou trimetoxysilyl- nebo trietoxysilylové skupiny. Také aminosilany lze použít, ačkoliv thiosilany nemusí být výhodné kvůli síře, kterou obsahují. Bifunkční silanové sloučeniny jsou známy a dvě z nich, výhodné pro použití podle vynálezu jsou bis(triethoxysilyl) ethan a bis(trimethoxysilyl) methan. V obou těchto
20 sloučeninách je alkylová skupina můstkovou skupinou mezi dvěma silanovými polovinami.

Přídatné běžně dostupné silany zahrnují:

- 1,9-Bis-(tetramethyldisiloxanyl) Ethan
- 1,9-Bis-(triethoxysilyl) Nonan
- 25 Bis-(triethoxysilyl) Oktan
- Bis(trimethoxysilyl) Ethan
- 1,3-Bis(trimethylsiloxy)-1, 3- Dimethyl Disiloxan
- Bis(trimethylsiloxy) Etylsilan
- Bis(trimethylsiloxy) Metylsilan

AL-501 z AG Chemetall ve Frankfurtu v Německu.

Silany mohou být aplikovány případně jako vodní roztok nebo jako roztok ve vodním/alkoholovém rozpouštědle. Roztok v rozpouštědle bude obsahovat deionizovanou vodu v rozmezí od 1-2 % objem. do 30 % objem. se zbytky nižších alkoholů jako je methanol, ethanol, propanol nebo podobné. Ethanolu a methanolu se dává přednost. Rozpouštědlo se zkombinuje se silanem a zpravidla octovými kyselinami pro vytvoření pH asi 4-6. Koncentrace silanové sloučeniny není důležitá, protože silan během aplikace zůstane v roztoku. Zpravidla bude mít roztok kolem 1 % až 20% silanu, který může být v tomto rozmezí měřen buď objemem nebo hmotností.

Jeden silanový roztok 50 může být organofunkční silan jako BTSE 1,2 bis(trietoxysilyl) ethan nebo BTSM 1,2 bis(trimetoxysilyl) methan. Tento silan může být rozpuštěn ve směsi vody a kyseliny octové při pH 4, potom v denaturovaném alkoholu pro vytvoření silanového roztoku 50. Tento roztok má asi 10 ml destilované, deionizované RO vody, 190 ml denaturovaného alkoholu (směs ethanolu a izopropanolu, N.O.S.) a glaciální kyseliny octové s přibližně 10 ml BTSE získaného z Aldridge Chemical. Koncentrace silanu je v rozmezí asi 1 % a 10 % objem. a s výhodou asi 5 % objem. Toto hned vytvoří více či méně tvrdý předchozí povlak 50 při teplotách snadno dosažitelných.

Silanový roztok 50 se aplikuje štedře a jakýkoliv přebytek se vylíje tak jak je aplikován nebo je aplikován štětcem B (obr. 5) jako při natírání. Díl 10 s očkovací látkou 50 ve formě silanového roztoku se může vysušit a pak ohřát jako například vysoušečem (neznázorněno) nebo dokonce v běžné troubě (neznázorněno) na asi 250 °F (121 °C) po dobu asi 15 až 25 minut,

aby se vytvořil tvrdý předchozí povlak 50. Před ohříváním se může roztok nejdříve na povrchu usušit jako například lampou vespod (neznázorněno). Ohřívání roztoku pro vytvoření předchozího povlaku 50 může být doplněno ohřátím dílu 10 s aplikovaným silanovým roztokem. Zpravidla bude vytvořený povlak 50 mít 0,01 až 2,0 g/cm² povrchu. Mohou být aplikovány vícenásobné takové povlaky. Každý však musí být vysušený a ohřátý dříve, než se aplikuje další povlak. V jednom příkladu jsou aplikovány tři 10 % BTSE ručním natíráním štětcem na část 12a povrchu očištěnou otryskáváním jednoho nebo více dílů 10, každý s přechodným ohřívacím cyklem při 250 °F (121 °C) po dobu 15 minut. Výběrově předem potažené díly 10 (se třemi aplikacemi silanové očkovací látky) jsou uloženy do deponovacího prostředí 26 na cyklus sestávající ze 4,5 hodin namáčení při 1960 °F (1071 °C) za použití biflouridu amonného jako aktivátoru (neznázorněno) a Cr-Al kousků 24 pro vytvoření intermetalické vrstvy (vrstev) 100 (vrstvy 110 a vrstvy 120). Potom se díl 10 vyjme z deponovacího prostředí a umyje Dial mýdlem a horkou vodou, aby se odstranily všechny rozpustné fluoridové usazeniny. Výsledek je ten, že intermetalické vrstvy 120 (obr. 3B) v oblasti 12a jsou v mnoha případech výrazně hlubší nebo tlustší než intermetalické vrstvy 110 v oblastech 12b každého dílu 10. Pro tento příklad je jedna strana povrch 12a a opačná strana je povrch 12b.

Obdobně předchozí povlak 50 může být koloidální křemík, jako je například LUDOX-AS firmy E.I. du Pont de Nemours, který je dostupný jako 30 % hmotn. roztok křemíku ve vodě od firmy Aldrich Chemical jako roztok č. 42,083-2. Roztok se naleje na povrch 12 dílu 10 a vysuší vysoušečem (neznázorněno) a pak umístí do deponovacího prostředí 26 pro vytvoření intermetalické vrstvy 60, 70 nebo 100.

Silanový roztok nebo koloidální křemíkový roztok se aplikuje přímo na čistý povrch dílu 10 a pak ohřívá pro vytvoření tvrdého povlaku 50. Díl 10 opatřený povlakem se pak vystaví vlivu deponovacího prostředí 26 pro vytvoření požadované intermetalické vrstvy 60, 70 nebo 100 podle příkladu.

- 5 Výhodou silanových nebo silikonových koloidálních očkovacích látek je to, že silikon, který obsahují, má tendenci migrovat nebo dispergovat do intermetalické vrstvy 60, 70 nebo 100 (a případně do oblasti vrstvy 110 přilehlé k vrstvě 120 tam, kde část byla výběrově předem pokryta) a tak vytvořit multikomponentní vrstvu, která má nejen donorový materiál 24 a
- 10 kov (kovy) z dílu 10, ale také funkční materiál, jako u 130 v obr. 2B, 2C a 3B, kterým by v tomto případě byl silikon. Pokud je díl 10 ze slitiny na bázi niklu a donorovým kovem 24 je hliník, může být intermetalická vrstva silikonniklaluminid a tím se zajistí další zlepšení plynoucí ze silikonu v ochranné vrstvě. Je výhodné, když je požadována hladina silikonu alespoň
- 15 2,0 % hmotn. v přídavné vrstvě 36, 66, 122.

- Očkovací látka 50 může obdobně sestávat z metal-halogen Lewisovy kyseliny, která je ve formě prášku nebo tekutiny (a je snadno aplikována, nemíchaná, pokud je ve formě tekutiny) pokud se aplikuje, tak se potom suší a ohřívá podobným způsobem jako silanová očkovací látka. Lewisovy
- 20 kyseliny se vyznačují tím, že mají metalický iont, který je výhodný pro zlepšení intermetalické vrstvy 60, 70 nebo 120 a halogen a například zahrnují CrCl_3 , FeCl_3 , PtCl_4 , ZrCl_4 , ZrF_4 , RhCl_3 , IrCl_3 , RuCl_3 , CoCl_4 a TiCl_4 . Pokud jsou zvoleny Lewisovy kyseliny tak, aby byly buď na bázi chromu nebo na bázi platiny (například CrCl_3 nebo PtCl_4), pak kovový iont by byl
- 25 buď chrom nebo platina. V těchto případech, kdy očkovací látkou je Lewisova kyselina, je předem aplikována na celý nebo část povrchu 12, potom je Lewisova kyselina vysušena a díl 10, předem pokrytý Lewisovou

kyselinou je pak uložen do deponovacího prostředí 26 (obr. 4). Předpokládá se, že halogen z Lewisovy kyseliny se stane v deponujícím prostředí 26 součástí reaktantního plynu a kovové ionty Lewisovy kyseliny budou migrovat nebo dispergovat dovnitř a stanou se součástí intermetalické vrstvy 60, 70 nebo 120 (a snad okrajovými částmi vrstvy 110 přilehlé vrstvy 120),
5 60, 70 nebo 120 (a snad okrajovými částmi vrstvy 110 přilehlé vrstvy 120),
znovu jako u 130. Výsledkem je například platinanikluminid nebo chromnikluminid, podle zvolené Lewisovy kyseliny. Podobně, jestliže je Lewisova kyselina je na bázi železa nebo zirkonu, pak 130 by bylo příslušně železo nebo zirkonium, což bude produkovat železonikluminid nebo
10 zirkoniunikluminid.

Pro odstranění problémů s okrajovým zrněním na povrchu 12 vlivem Lewisovy kyseliny jako očkovací látky 50, může být použit s Lewisovou kyselinou 50 kovový prášek 135 (obr. 2D). Je výhodné, když je nejdříve aplikována Lewisova kyselina 50 jako tekutina na povrch 12 a pak je na ni
15 aplikován kovový prášek 135 jako jemný povlak předtím, než je očkovací látka vysušena. Kovový prášek 135 je s výhodou čistá forma donorového kovu 24. Kde je donorový kov hliník, prášek 135 může být prášek nastříkaný na očkovací látku 50 přes -325 síťovinu jako je například dětský nosní respirátor (neznázorněno) nebo podobně. Předpokládá se, že
20 přítomnost kovového prášku 135 odstraní problémy s okrajovým zrněním u povrchu 12 během vystavení působení deponovacího prostředí 26.

Pro vytvoření intermetalické vrstvy (vrstev) 60, 70 nebo 100 podle předmětu vynálezu mohou být různé díly leteckých tryskových motorů předem pokryty očkovací látkou 50 (včetně kovového prášku 135, je-li to
25 požadováno), jak bude nyní popsáno s odkazy na obr. 5 – 8. Například list 10a tryskového motoru (obr. 5 a 6) zahrnuje segment profilu křídla 140 vystavený vysokému tlaku a obtékaný horkým vzduchem (jak naznačeno

šipkami 142). Segment profilu křídla 140 zahrnuje horní a spodní obtékaný povrch 144,146, vybíhající ze zahrocené špičky 148 a spojující se u zakřivené protější špičky 150 (která zahrnuje obloukovité části 144a a 146a příslušného povrchu 144 a 146). Segment 140 profilu křídla a jeho povrchy

5 144, 146 jsou spojitě podepřeny na základně 152 použité pro zajištění listu 10a k disku turbíny (neznázorněno) tryskového motoru (neznázorněno). Povrchové chladicí otvory 154 na povrchu 144 a 146 jsou propojeny vnitřně se segmentem 140 pomocí chladicích kanálů nebo průchodů 156 (obr. 6) k okraji chladicích otvorů 158 tvořených podél okraje 148 tak aby nechaly

10 projít chladicí vzduch vnitřkem segmentu 140, zatímco list 10a je v pracovním režimu.

Podle vynálezu je třeba chránit alespoň vzduchem obtékané povrchy 144, 146 a snad i horní povrch 160 základny 152, což všechno může být vystaveno vysokému tlaku, vysoké teplotě obtékaného vzduchu jako u 142

15 (obr. 5). Podle toho očkovací látka 50 může být aplikována na povrchy 144, 146 a 160, jako například ručně natěračským štětcem B (obr. 5) s očkovací látkou 50 aplikovanou v tekuté formě a pak vysušenou, jak bylo popsáno výše. Obdobně list 10a může být obrácen a ponořen do lázně (neznázorněno) očkovací látky 50 v tekutém stavu nebo může být očkovací

20 látka 50 nastříkána v tekutém stavu před sušením a ohříváním. Jestliže je očkovací látka 50 Lewisova kyselina kov-halogen, může být na ni nastříkán prášek 135, rovněž před sušením a ohříváním. Potom předem pokrytý list 10a (který může být s výhodou nejdříve usušena a ohřát) může být umístěn do deponovacího prostředí 26 (obr.4), načež se vytvoří intermetalická vrstva

25 60, 70 nebo 100 na povrchu 144, 146 a 160 do požadované tloušťky (tloušťka vrstvy 120 vrstvy 100 je nakreslena na obr. 6). Zbývající části základny 152, které mají s ostatními díly disku turbíny na sebe dosedat

(neznázorněno) jsou s výhodou buď zastíněny, takže se na nich nevytvoří žádná intermetalická vrstva nebo na nich lze vytvořit tenkou intermetalickou vrstvu (například vrstvu 110), která může být odstraněna běžnými prostředky dříve, než je list 10a uložen do disku turbíny (neznázorněno) pro rozmístění v motoru.

Navíc k tomu a s výhodou mohou být chráněny vnitřní kanály 156 (obr. 6) listu 10a. Zatímco dřívější snahy opatřit intermetalickou vrstvou vnitřní kanál 156 se zpravidla setkávaly s malým úspěchem, částečně kvůli omezenému dosahu deponovacího prostředí, je možné provést pokrytí očkovací látkou 50 na vnitřní povrchy kanálu 156 jako například ponořením segmentu 140 obtékaného vzduchem do lázně (neznázorněno) očkovací látky 50, která je v tekutém stavu. Tekutá očkovací látka bude potom procházet chladicími otvory 154 a 158 do kanálů 156, aby se takto provedlo předchozí pokrytí povrchů kanálů 156 a povrchů vymezujících otvory 154 a 158. Potom se list 10a může usušit například v troubě do požadované teploty, která způsobí, že veškerá tekutá očkovací látka vytvoří předchozí povlak 50 na povrchu 144 a 146, přičemž tyto povrchy definují chladicí otvory 154, 158 a povrch kanálů 156. Následné uložení předem pokrytého listu 10a do deponujícího prostředí 26 způsobí vytvoření intermetalické vrstvy (vrstev) nejen na povrchu 144 a 146, ale také pomáhá vytvořit určitou hladinu intermetalické vrstvy na povrchu kanálů 156 a/nebo chladicích otvorů 154, 158 a tím také vytvořit ochranu v těchto oblastech.

Na obr. 7 je nakreslen lopatkový segment 10b tryskového motoru. Lopatkový segment 10b zahrnuje vnitřní a vnější obloukovitý pás 200, 202, které mohou být segmenty prstence nebo mohou být spojitě (ty první jsou nakresleny na obr. 7). Mezi pásy 200 a 202 je připevněn větší počet od sebe oddělených lopatek 204 se třemi lopatkami 204, které jsou nakresleny v

příkladu na obr. 7 jako lopatkový segment 10b. Každá lopatka 204 má vhodné uspořádání profilu křídla definované mezi náběžnou hranou 206 a odtokovou hranou 208. Každá lopatka 204 takto definuje mezi náběžnou hranou 206 a odtokovou hranou 208 lopatkové povrchy 210, 212, které mají
5 být při použití chráněny. Za tímto účelem může být na povrchy 210 a 212 aplikována očkovací látka 50 (a prášek 135, je-li požadován) a také na přístupné dovnitř směřující rovinné povrchy 214 a 218 vnějších pásů 200 a 202 a na kterých se mají v deponovacím prostředí 26 vytvořit intermetalické vrstvy 60, 70 nebo 100. Dále mohou lopatky 204 rovněž obsahovat duté
10 vnitřky 220, propojené přes chladicí otvory 222 na příslušnou náběžnou hranu 206 a odtokovou hranu 208 (znázorněny jsou jen chladicí otvory 222 na náběžnou hranu 206). U vnitřních dutých segmentů 220 lze povrch pokrýt očkovací látkou 50 tak, že se namáčí lopatkový segment 10b do tekutiny, tvořené očkovací látkou a pak se suší troubě před tím, než se
15 vystaví působení deponovacího prostředí 26 (obr. 4). V deponovacím prostředí se budou tvořit intermetalické vrstvy 60, 70 a/nebo 120 na předem pokryté povrchy.

Na obr. 8 je nakreslen díl 10c ochranného pláště tryskového motoru, který má horní povrch 300 spojen s dutým vnitřkem 302 pomocí chladicích
20 otvorů 304 v povrchu 300 a otvorů 306 v předním okraji 308. Povrch 300 má být podle vynálezu chráněn například očkovací látkou 50 (a práškem 135, je-li to požadováno) pro vytvoření intermetalické vrstvy na povrchu 300 v deponovacím prostředí 26. Dále díl 10c ochranného pláště může být ponořen do tekuté očkovací látky pro vytvoření předchozího povlaku 50 na
25 povrchu dutého vnitřku 302 a tak usnadnit také vytvoření ochranné intermetalické vrstvy 60, 70 nebo 100.

Při použití se očkovací látka aplikuje jako při předchozím pokrytí povrchu 12 nebo části 12a povrchu kovového dílu 10. Když je kovový díl 10 vybrán jako budoucí díl leteckého tryskového motoru, například jako list 10a, lopatkový segment 10b nebo ochranný plášť 10c, pokryje se očkovací
5 látkou 50 jeden nebo více vzduchem obtékaných povrchů a/nebo povrchů dutého vnitřku. Pokud je to vhodné, může být kovový prášek 135 obsažen v očkovací látce 50 nebo může být na ni aplikován. Předem pokrytý díl 10 se pak umístí do deponovacího prostředí 26 na požadovanou dobu a intermetalická vrstva 60, 70 nebo 120 se vytvoří na předem pokrytém
10 povrchu a také méně rozsáhlá intermetalická vrstva 110 na jakýchkoliv nestíněných a předem nepokrytých částech 12b kovového dílu 10. Pokud je očkovací látkou 50 buď silan nebo koloidní křemík, může se v intermetalické vrstvě 60, 70 nebo 120 vytvořit silikon 130. Podobně, pokud je očkovací látkou metalhalogenová Lewisova kyselina, její kovové ionty
15 mohou být platina, chrom nebo zirkon například, což způsobí vytvoření platinové, chromové nebo zirkonové 130 intermetalické vrstvy 60, 70 nebo 120.

Z výše uvedených důvodů je takto vyřešen zlepšený deponovací proces, kterým se vytvoří intermetalická vrstva na kovových dílech.

20 I když byl vynález popsán na příkladech provedení do nejmenších podrobností, neznamena to, že se jeho předmět omezuje jen na tyto příklady. Odborníci jasně rozpoznají, jaké další výhody nebo obdoby může vynález přinést. Například mohou být přidány do deponovacího prostředí kousky yttria (neznázorněno), aby vytvořily lesklé části, zejména, když je očkovací
25 látkou 50 koloidní křemík. Také je nutné připomenout, že pokud byly určité součásti tryskového motoru popsány v souvislosti s vynálezem, může být vynález s výhodou použit na jiné kovové součásti ať už v leteckém,

kosmickém či jiném průmyslu. Dále, pokud byl vynález vysvětlen v souvislosti s deponovacím prostředím 26 jednoduché CVD pece, bude oceněno, že vynález lze rovněž využít v deponovacím prostředí jakékoliv CVD pece včetně dynamických CVD procesů, ve kterých je povrch
5 vystaven působení donorových kovů ve formě plynu přiváděných do deponovacího prostředí buď ve vakuu nebo parciálním tlaku a/nebo také ve výše zmíněném procesu pokrývání vnějších a vnitřních povrchů. Termín deponovací prostředí má být chápán tak, že se vztahuje na jakékoliv již uvedené deponovací prostředí a ne jen na prostředí vytvořené v jednoduché
10 CVD peci. Vynález ve svém širším pojetí proto není omezen na určité podrobnosti, příklady provedení zařízení a způsobu. Mohou být provedeny obdobné způsoby, zařízení a podrobnosti a přesto spadat do předmětu vynálezu.

P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Způsob deponování, zahrnující umístění kovového dílu (10) do deponovacího prostředí (26) přičemž alespoň povrchová část (12a) tohoto
5 kovového dílu (10) v deponovacím prostředí (26) je vystavena vlivu donorového materiálu (24) po dobu (T) pro vytvoření intermetalické vrstvy (60, 70, 120) na této povrchové části (12a) včetně kovu z donorového materiálu (24), který je v něm obsažen, v y z n a č u j í c í s e t í m , že se nejprve aplikuje očkovací látka (50) na povrchovou část (12a) kovového
10 dílu (10), načež se naočkováná povrchová část (12a) vystaví vlivu donorového materiálu (24) v deponovacím prostředí (26), čímž se vytvoří intermetalická vrstva (60, 70, 120) na povrchové části (12a) do tloušťky (W_2) větší, než by se vytvořila v případě, kdy by povrchová část (12a) byla vystavena vlivu donorového materiálu (24) v deponovacím prostředí (26) po
15 zmíněnou dobu (T) bez předchozí aplikace očkovací látky (50).

2. Způsob deponování, zahrnující umístění kovového dílu (10) do deponovacího prostředí (26) přičemž alespoň povrchová část (12a) tohoto kovového dílu (10) v deponovacím prostředí (26) je vystavena vlivu
20 donorového materiálu (24) po dobu (T) pro vytvoření intermetalické vrstvy (60, 70, 120) na této povrchové části (12a) včetně kovu z donorového materiálu (24), který je v něm obsažen, v y z n a č u j í c í s e t í m , že se nejprve aplikuje očkovací látka (50) zvolená ze skupiny sestávající z kovového halogenu Lewisovy kyseliny, silanového materiálu a koloidního
25 křemíku na povrchovou část (12a) kovového dílu (10), načež se naočkováná

povrchová část (12a) vystaví vlivu donorového materiálu (24) v deponovacím prostředí (26).

3. Způsob deponování podle kteréhokoliv z předchozích nároků,
5 v y z n a č u j í c í s e t í m , že dále obsahuje kapalný silan jako očkovací látku (50), přičemž aplikování očkovací látky (50) zahrnuje umístění kapalného silanu na povrchovou část (12a) a usušení tekutého silanu na tvrdý předchozí povlak (50).
- 10 4. Způsob deponování podle nároku 1 nebo 2, v y z n a č u j í c í s e t í m , že dále obsahuje zvolení kovové halogenové Lewisovy kyseliny jako očkovací látky (50), přičemž aplikování očkovací látky (50) zahrnuje umístění Lewisovy kyseliny na povrchovou část (12a).
- 15 5. Způsob deponování podle nároku 4, v y z n a č u j í c í s e t í m , že dále obsahuje zvolení Lewisovy kyseliny v kapalně formě, aplikování Lewisovy kyseliny na povrchovou část (12a) a usušení Lewisovy kyseliny na tvrdý předchozí povlak (50).
- 20 6. Způsob deponování buď podle nároku 4 nebo nároku 5, v y z n a č u j í c í s e t í m , že dále zahrnuje kovový prášek (135) s Lewisovou kyselinou (50).

7. Způsob deponování podle kteréhokoliv nároku 4 až 6, v y z n a č u j í c í s e t í m , že dále obsahuje zvolení Lewisovy kyseliny pro získání kovových iontů (130) potřebných pro začlenění do intermetalické vrstvy (60, 70, 120), která má být vytvořena na kovovém dílu (10).

5

8. Způsob deponování podle nároku 7, v y z n a č u j í c í s e t í m , že dále obsahuje zvolení Lewisovy kyseliny zahrnující ionty platiny.

9. Způsob deponování podle nároku 7, v y z n a č u j í c í s e t í m , že dále obsahuje zvolení Lewisovy kyseliny zahrnující ionty chromu.

10

10. Způsob deponování podle nároku 7, v y z n a č u j í c í s e t í m , že dále obsahuje zvolení Lewisovy kyseliny zahrnující ionty zirkonia.

11. Způsob deponování podle nároku 1 nebo 2, v y z n a č u j í c í s e t í m , že dále obsahuje zvolení koloidního křemíku, přičemž aplikování očkovací látky (50) zahrnuje umístění koloidního křemíku na povrchovou část (12a).

15

12. Způsob deponování podle kteréhokoliv z předchozích nároků, v y z n a č u j í c í s e t í m , že kovový díl (10) má celý povrch (12) včetně povrchové části (12a), přičemž aplikování očkovací látky (50) zahrnuje aplikování očkovací látky (50) na celý povrch (12).

20

13. Způsob deponování podle kteréhokoliv z předchozích nároků,
v y z n a č u j í c í s e t í m , že kovový díl (10) má celý povrch (12)
včetně povrchové části (12a), přičemž aplikování očkovací látky (50)
zahrnuje aplikování očkovací látky (50) na vybranou část (12a) celého
5 povrchu.

14. Způsob deponování podle kteréhokoliv z předchozích nároků,
v y z n a č u j í c í s e t í m , že dále zahrnuje aplikování očkovací látky
(50) v několikánásobných vrstvách.

10

15. Způsob deponování podle kteréhokoliv z předchozích nároků,
v y z n a č u j í c í s e t í m , že se nejdříve poskytne kovový díl (10) ze
skupiny sestávající z částí (10a, 10b, 10c) tryskového motoru.

15 16. Způsob deponování podle kteréhokoliv z předchozích nároků,
v y z n a č u j í c í s e t í m , že se nejdříve poskytne kovový díl (10), který
má kovovou slitinu na bázi niklu.

17. Způsob deponování podle kteréhokoliv z předchozích nároků,
20 v y z n a č u j í c í s e t í m , že se nejdříve poskytne kovový díl (10), který
má kovovou slitinu na bázi kobaltu.

18. Způsob deponování pro části tryskového motoru zahrnující zvolení částí
(10a, 10b, 10c) tryskového motoru s kovovým povrchem (144, 146, 154,

156, 160, 210, 212, 214, 218, 220, 222, 300, 302, 304, 306) a vytvoření intermetalické vrstvy alespoň na části (12a) povrchu (144, 146, 154, 156, 160, 210, 212, 214, 218, 220, 222, 300, 302, 304, 306), v y z n a č u j í c í s e t í m , že se nejdříve pokryje alespoň část (12a) kovového povrchu
5 (144, 146, 154, 156, 160, 210, 212, 214, 218, 220, 222, 300, 302, 304, 306) očkovací látkou před vytvořením intermetalické vrstvy (60, 70 nebo 120).

19. Způsob deponování podle nároku 18, v y z n a č u j í c í s e t í m , že zahrnuje zvolení očkovací látky (50) mající požadovaný funkční materiál
10 (130) pro včlenění do intermetalické vrstvy (60, 70, 120) a vytvoření multikomponentní vrstvy (60, 70, 120) na povrchové části (12a), když se způsobí, že požadovaný materiál (130) z očkovací látky (50) disperguje do intermetalické vrstvy (60, 70, 120).

15 20. Způsob deponování podle nároku 19, v y z n a č u j í c í s e t í m , že dále zahrnuje zvolení očkovací látky (50) s požadovaným funkčním materiálem (130), zvoleným ze skupiny sestávající z platiny, chromu, silikonu a zirkonia.

20 21. Způsob deponování podle kteréhokoliv nároku 18 až 20, v y z n a č u j í c í s e t í m , že vytváření intermetalické vrstvy (60, 70, 120) zahrnuje vystavení aspoň předem pokrytého kovového povrchu části (12a) vlivu deponovacího prostředí (26) po dobu (T).

22. Způsob deponování podle kteréhokoliv nároku 18 až 21, v y z n a č u j í c í s e t í m , že dále zahrnuje zvolení očkovací látky (50) jako silanového materiálu.

5 23. Způsob deponování podle kteréhokoliv nároku 18 až 21, v y z n a č u j í c í s e t í m , že dále zahrnuje zvolení očkovací látky (50) jako koloidního křemíku.

10 24. Způsob deponování podle kteréhokoliv nároku 18 až 21, v y z n a č u j í c í s e t í m , že dále zahrnuje zvolení očkovací látky (50) jako kovové halogenové Lewisovy kyseliny.

15 25. Způsob deponování podle nároku 24, v y z n a č u j í c í s e t í m , že dále zahrnuje kovový prášek (135) s očkovací látkou (50) před vytvořením intermetalické vrstvy (60, 70,120).

29 15 08

1/5

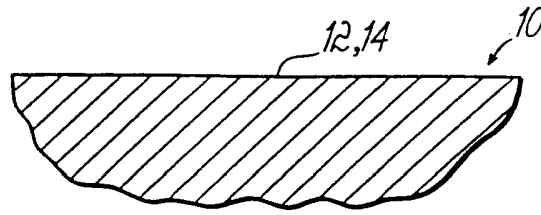
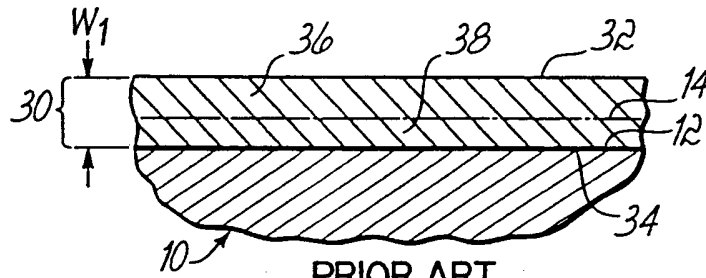


FIG. 1A



PRIOR ART

FIG. 1B

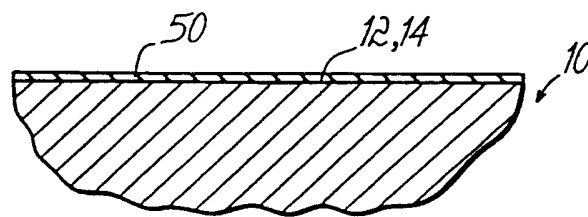


FIG. 2A

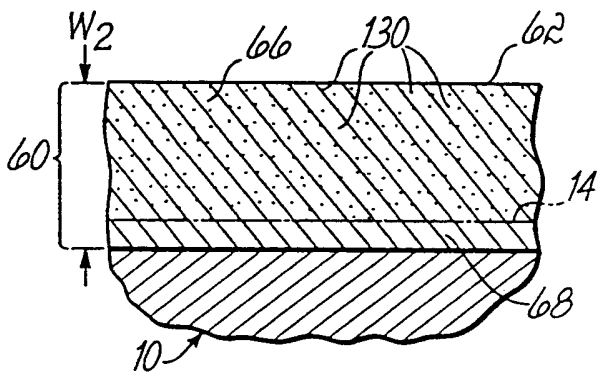


FIG. 2B

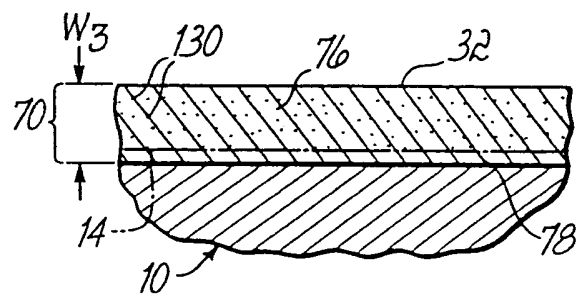


FIG. 2C

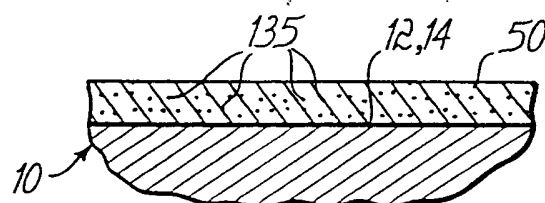
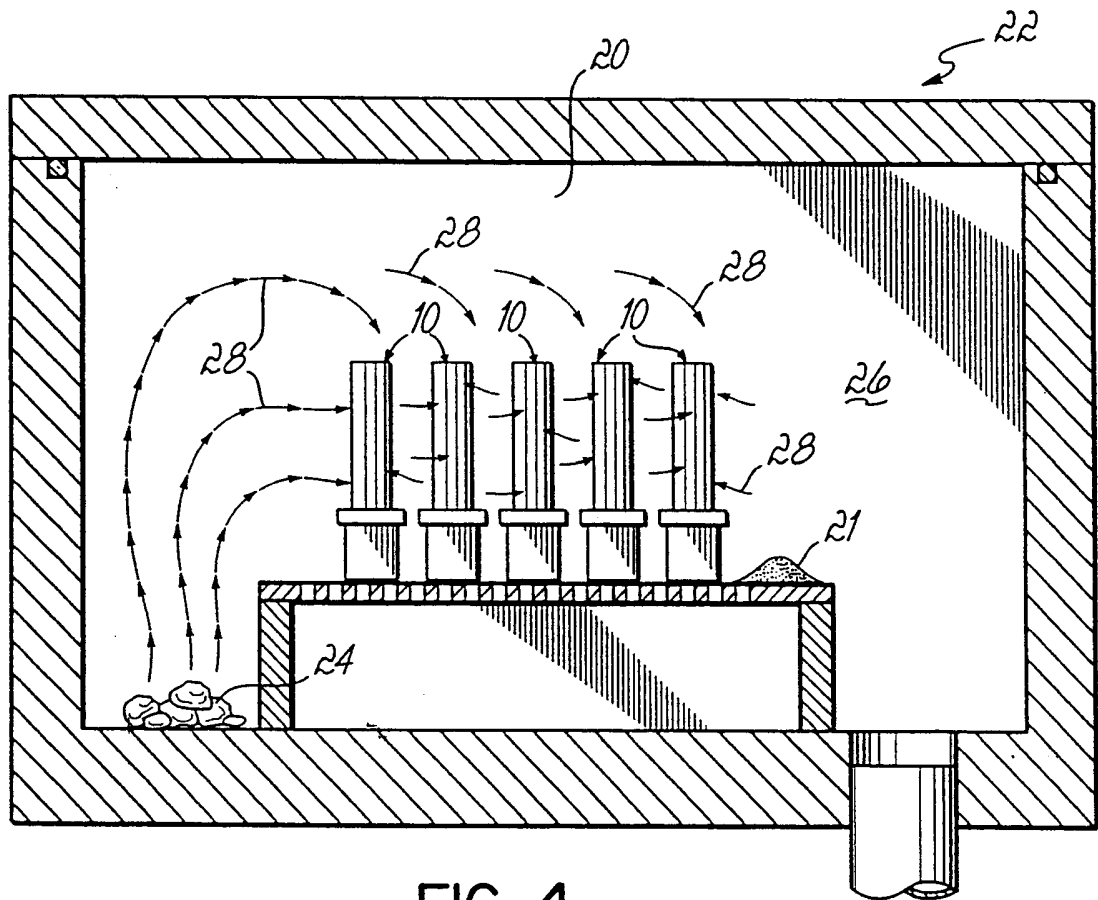
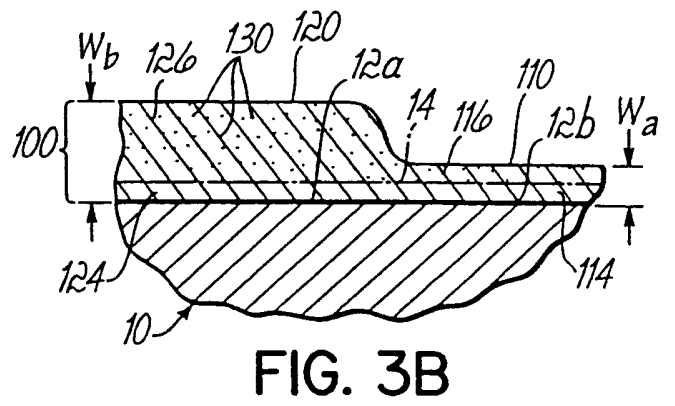
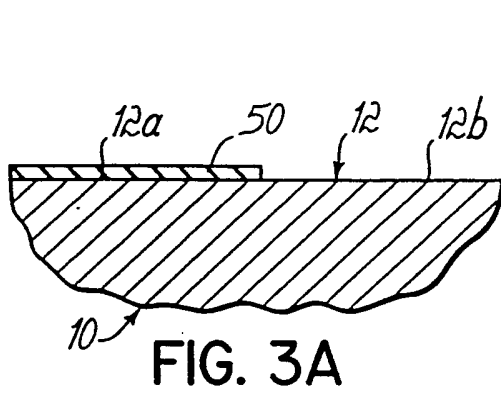
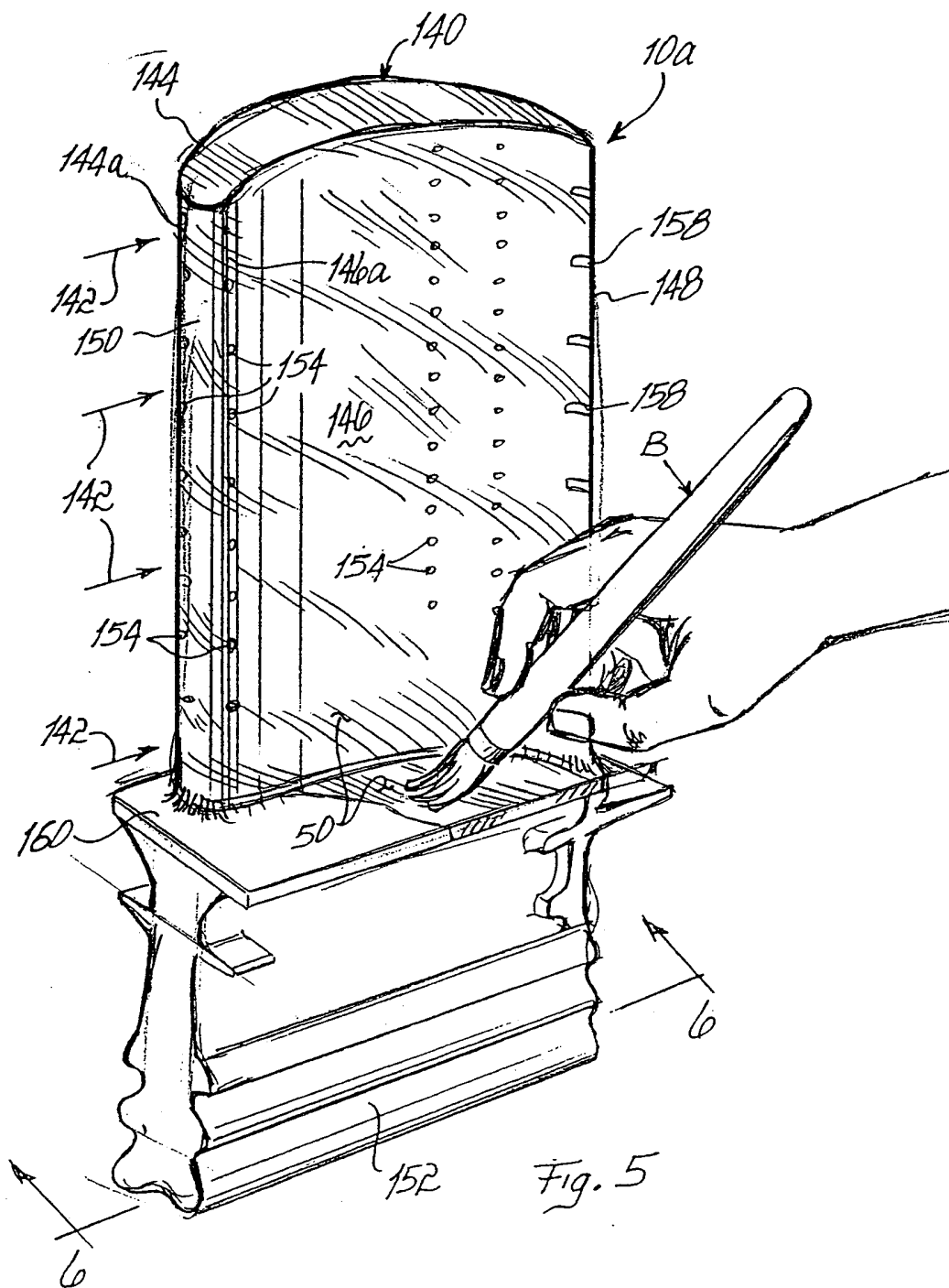


FIG. 2D





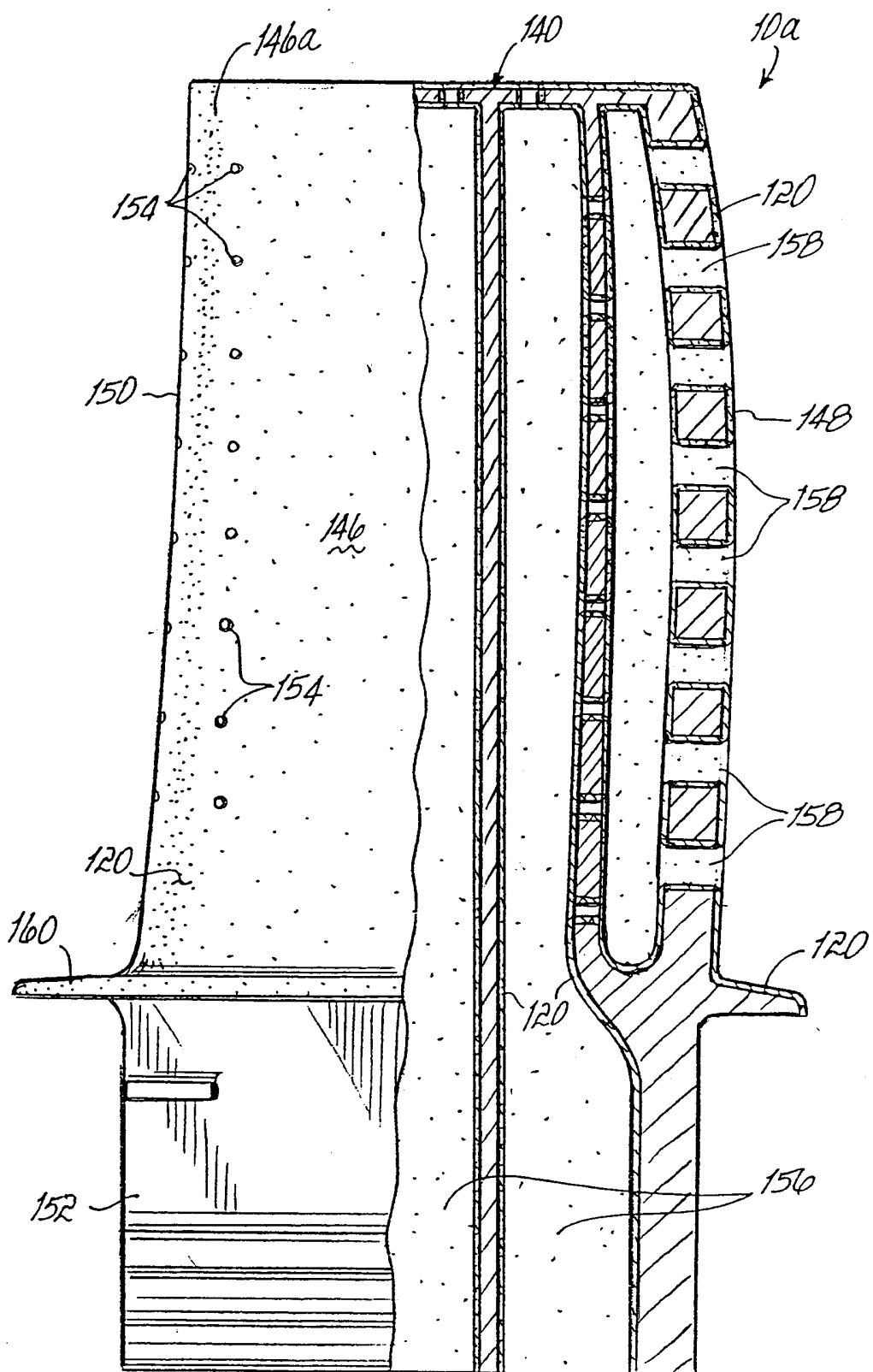


Fig. 6

