

# PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

## 298 072

(19)  
ČESKÁ  
REPUBLIKA



ÚŘAD  
PRŮMYSLOVÉHO  
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: 2002-1131  
(22) Přihlášeno: 29.09.2000  
(30) Právo přednosti: 30.09.1999 FR 1999/9912228  
(40) Zveřejněno: 11.09.2002  
(Věstník č. 9/2002)  
(47) Uděleno: 02.05.2007  
(24) Oznámení o udělení ve Věstníku: 13.06.2007  
(Věstník č. 24/2007)  
(86) PCT číslo: PCT/FR2000/002701  
(87) PCT číslo zveřejnění: WO 2001/023639

(13) Druh dokumentu: B6

(51) Int. Cl.:

C23C 26/00 (2006.01)

C09D 5/10 (2006.01)

(56) Relevantní dokumenty.

CZ 295291, WO 9521277, US 4655832

(73) Majitel patentu:

DACRAI. S. A., Creil, FR

(72) Původce:

Rouquier Daniel, Liancourt, FR

Millet Benoit, Saint-Witz, FR

(74) Zástupce:

PATENTSERVIS PRAHA a.s., Jivenská 1, Praha 4,  
14000

(54) Název vynálezu:

**Antikoroziční povlak a způsob opatření kovové  
součásti antikorozním povlakem**

(57) Anotace.

Antikoroziční povlak pro kovové součásti, který sestává ze synergetické kombinace první vrstvy na bázi kovového zinku vytvořené mechanickým nanášením a jedné nebo více vrstev vytvořených použitím vodného prostředku obsahujícího částicový kov vybraný ze zinku a/nebo hliníku ve formě prášku o průměru částic mezi 1 až 10 µm, organické rozpouštědlo, zahušťovadlo a pojivo sestávající ze silanu, a způsob opatření kovové součásti antikorozním povlakem, spočívající v tom, že se a) mechanicky nanese vrstva kovového zinku na kovovou součást a b) povleče vrstva kovového zinku jednou nebo více vrstvami vodného prostředku obsahujícího částicový kov, rozpouštědlo, pojivo sestávající ze silanu, přičemž se kovová součást potáhne synergetickou kombinací vrstvy kovového zinku a jedné nebo více vrstev povlaku.

CZ 298072 B6

## Antikorozní povlak a způsob opatření kovové součásti antikorozním povlakem

### Oblast techniky

5 Cílem tohoto vynálezu je vyvinout antikorozní povlak pro kovové části, který by byl bez chromu a derivátů chromu, a zejména bez šestimocenného chromu, a to tak, aby tento povlak bylo možno výhodně použít v tenkých vrstvách, přičemž by současně poskytoval vysoce účinnou ochranu.

10 Předmět vynálezu se aplikuje na součásti kovové povahy (zejména na ocel, litinu), které vyžadují dobrou odolnost proti korozi i při tenké ochranné vrstvě. Geometrie součástí má nepatrný význam, pokud tyto součásti jsou vhodné pro aplikaci popsaného postupu.

Vynález umožňuje zlepšení antikorozních vlastností i těch součástí, které byly povlečeny bez použití chromu, a zejména šestimocenného chromu, ve formulaci povlaku.

15

### Dosavadní stav techniky

20 Do dnešního dne byly navrženy četné roztoky pro antikorozní úpravu, které jsou na bázi chromu. Tyto roztoky obecně uspokojí co do ochrany kovových částí, jsou však stále více kritizovány vzhledem k dopadům z hlediska toxicity, a zejména vzhledem ke škodlivým vlivům na životní prostředí.

### Podstata vynálezu

25 Vynález se týká antikorozního povlaku pro kovové součásti, který sestává ze synergické kombinace první vrstvy na bázi kovového zinku vytvořené mechanickým nanášením a jedné nebo více vrstev vytvořených použitím vodného prostředku obsahujícího částicový kov vybraný mezi zinkem a/nebo hliníkem ve formě prášku o průměru částic mezi 1 až 10  $\mu\text{m}$ , organické rozpouštědlo, zahušťovadlo a pojivo sestávající ze silanu.

30

Vynález se dále týká způsobu opatření kovové součásti antikorozním povlakem, při kterém se

a) mechanicky nanese vrstva kovového zinku na kovovou součást a

b) povleče vrstva kovového zinku s jednou nebo více vrstvami vodného prostředku obsahujícího částicový kov, rozpouštědlo, pojivo sestávající ze silanu, přičemž se kovová součást povleče 35 synergickou kombinací vrstvy kovového zinku a jedné nebo více vrstev povlaku.

### Příklady provedení vynálezu

40 První vrstva na bázi kovového zinku se vytvoří výhodně např. mechanickým nanášením. Tato první vrstva sestávající ze zinku nebo obvykleji ze zinku a slitiny železa, nebo i ze směsi částic zinku a železa, se může aplikovat podle tohoto vynálezu v množství mezi 50 a 300  $\text{mg}/\text{dm}^2$  povlakového kovu. Pro některé zvláštní aplikace je možno použít i menší množství nanášeného kovu.

45

Vrstva na bázi kovového zinku se výhodně nanese mechanicky, a to operací tryskání ocelových částic, jejichž přinejmenším jedna vnější vrstva je buď z čistého zinku nebo ze slitiny na bázi zinku.

50 Toto mechanické nanášení vrstvy kovového zinku také může být provedeno tryskáním směsi ocelových částic a částic, které mají ocelové jádro s nejméně jednou vnější vrstvou ze slitiny zinku nebo z čistého zinku.

A nakonec, toto mechanické nanášení vrstvy na bázi zinku lze také uskutečnit tryskáním částic, které jsou v podstatě ze slitiny železa, přičemž tryskání se provede v přítomnosti zinkového prášku nebo zinkových granulí. Tento způsob se používá vzhledem k mechanickému účinku tryskání (otryskávání).

Termín „částice“ nebo „mikročástice“, používaný v kontextu tohoto vynálezu k popsání operace tryskání (otryskávání), se rozumí v nejširším slova smyslu, tj. má se za to, že tento termín zahrnuje všechny typy tvarů částic nebo mikročástic, kterými se otryskávají povrchy konstrukčních součástí.

Otryskávací stroj (tryskač), používaný k vytvoření této první vrstvy na bázi zinku, je konstruován např. podle schématu, které je uvedeno na připojeném obrázku 1.

Na tomto obrázku je znázorněno, že stroj sestává z tryskací komory 10, v níž jsou např. dvě tryskací turbíny 12, mezi nimiž postupují součásti, které mají podstoupit povrchovou úpravu. Tryskací turbíny 12 tryskají mikročástice, vyrobené ze slitiny železa nebo ze slitiny na bázi zinku, na povrchy součástí, které mají podstoupit úpravu povrchu; v určitých vhodných případech se to provede za přítomnosti zinkového prášku nebo zinkových granulí. Spodní část tryskací komory je vybavena zařízením 14 pro recyklování tryskaných částic. Potom se částice převedou do separátoru 16 částic, kde se z tryskacích částic separují ty, jejichž průměr se příliš zmenšil. A zejména v místě 18 se oddělí kovový prach, který se vytvořil během tryskací operace. Byly-li použity pouze částice na bázi slitiny zinku, potom se částice po vytřídění podle velikosti převedou do magnetického separátoru 20, který umožňuje oddělit ocelové částice povlečené slitinou na bázi zinku od ocelových částic ochuzených o zinek, tj. od částic, které ztratily větší část slitiny na bázi zinku; ocelové částice ochuzené o zinek se regenerují ve stanici 22. Potom po projití částic magnetickým separátorem 20 je také zařazeno zařízení 24, určené pro měření obsahu zinku v tryskacích částicích.

V závislosti na změřeném obsahu zinku nádrž 26 s mikročásticemi, určenými pro tryskací turbíny v tryskací komoře, se doplní nebo nedoplní čerstvými částicemi v zařízení 28, tj. částicemi, které jsou potaženy nebo nově potaženy zinkem. Je výhodné, je-li nádrž 26 opatřena také systémem 30 pro regulaci hladiny.

Tímto způsobem je tudíž možné kontinuálně nebo přetržité mechanicky nanášet vrstvu na bázi kovového zinku na povrch součástí, které mají podstoupit povrchovou úpravu. Jiným způsobem vytvoření povlaku zinku nebo slitiny zinku je elektrogalvanizace.

Elektrogalvanizace je vysrážení (vylučování) zinku nebo slitiny na bázi zinku z vodného roztoku zavedením stejnosměrného elektrického proudu mezi povlékanou součástí a anodou. Tato anoda může být buďto inertní, nebo jí může být zinek sám ve formě kuličky nebo desky o čistotě 99,99 %. Elektrolytická lázeň může být buď kyselá nebo alkalická a s kyanidem nebo bez kyanidu. Elektrolytická lázeň může také obsahovat soli jiných kovů, a tím je umožněno vytvořit slitiny zinku (s niklem, manganem, železem, kobaltem).

Jiným způsobem nanášení zinku nebo slitiny na bázi zinku je galvanizace ponorem. Galvanizace ponorem za tepla je operace spočívající v povlékání ponořováním v roztaveném zinku při teplotě kolem 460 °C.

Před vlastní galvanizační operací se provede operace struskování, kterou se dokončí příprava povrchu rozpuštěním oxidů vytvořených na povrchu během omývání, a kterou se zabrání oxidaci povlékané součásti vrstvou tavidla a zajistí se dobrá smáčivost povrchu s roztaveným zinkem. Používanými tavidly jsou chlorid zinečnatý a amoniumchlorid.

Druhým krokem je vlastní galvanizace. Obsah zinku činí obvykle 99,5 %. Běžné rozmezí teplot bývá 445 až 460 °C. Rychlostí ponořování součástí do lázně se řídí tloušťka vrstvy zinku.

S ohledem na požadovanou následnou aplikaci jedné nebo několika vrstev povlaku, získaných z vodného roztoku obsahujícího částicový kov, rozpouštědlo, zahušťovadlo a pojivo tvořené silanem, pak takový prostředek přesněji vyjádřeno obsahuje (na příklad):

- 5 – zvolený částicový kov – zinek a/nebo hliník.
- organické rozpouštědlo,
- zahušťovadlo,
- silan nesoucí epoxidové funkční skupiny,
- voda.

10

Podle jiné charakteristiky vynálezu tento prostředek obsahuje 10 až 35 % hmotnostních zinku a/nebo 1,5 až 35 % hmotnostních hliníku, vztaheno na celkovou hmotnost prostředku.

15

Je výhodné, obsahuje-li uvedený prostředek 3 až 20 % hmotnostních silanu, vztaheno na celkovou hmotnost prostředku.

20

Velmi obecně řečeno, silan, jímž jako výhodný je např. gama-glycidoxypropyltrimethoxysilan, je v prostředku obsažen v množství mezi 5 a 12 % hmotnostními, vztaheno na celkovou hmotnost prostředku.

25

Jinou zvláštností vynálezu je, že prostředek obsahuje 1 až 30 % hmotnostních organického rozpouštědla, a to zejména dipropylenglykolu.

30

Obecněji řečeno, použitelným organickým rozpouštědlem v uvedeném vodném prostředku je kapalné rozpouštědlo s vysokou teplotou varu, jakou je např. některá oxohydroxylovaná kapalina zvolená výhodně ze skupiny látek, kterou tvoří tri- a tetraethylenglykol, di- a tripropylenglykol, monomethyl-, dimethyl- a ethyl-ethery výše uvedených glykolů, polypropylenglykoly, diacetone-alkohol, ethery diethylenglykolu, a jejich směsi.

35

Uvedený prostředek také výhodně obsahuje 0,005 až 2 % hmotnostní zahušťovadla, a to zejména hydroxypropyl-methylcelulózu.

40

Je výhodné, použije-li se částicový kov ve formě prášku o průměru částic 1 až 10  $\mu\text{m}$ , výhodněji 2 až 5  $\mu\text{m}$ , nebo velmi malých částic pod 15 mikrometrů, nebo směsi obou. Obecně řečeno, za částicový kov lze zvolit jeden nebo oba ze skupiny zinek a hliník, jejich slitiny a jejich intermetalické směsi v jakýchkoliv podílech.

45

Vodný prostředek také obsahuje zahušťovadlo, jehož výhodný obsah činí 0,05 až 2 % hmotnostní, vztaheno na celkovou hmotnost prostředku. Výhodně se toto zahušťovadlo zvolí ze skupiny látek, kterou tvoří celulózová zahušťovadla, xanthanová guma, modifikované hlinky, a jejich směsi.

50

Podle jednoho výhodného složení vodného prostředku tento obsahuje 0,2 až 1,2 % hmotnostních zahušťovadla výhodně zvoleného ze skupiny látek, kterou tvoří hydroxyethylcelulóza, methylcelulóza, methylhydroxypropylcelulóza, ethylhydroxyethylcelulóza, methylethylcelulóza, a jejich směsi.

Vodný prostředek výhodně obsahuje také smáčecí činidlo v množství 0,01 až 3 % hmotnostní, vztaheno na celkovou hmotnost prostředku, přičemž je výhodné, je-li toto smáčecí činidlo neionického typu.

Vodný prostředek může za jistých podmínek obsahovat také 0,01 až 10 % hmotnostních sloučeniny boru, za niž se zvolí např. kyselina orthoboritá, metaboritá, tetraboritá, oxid boru, nebo jejich směsi.

- 5 A konečně, vodný prostředek může také obsahovat 0,1 až 2% hmotnostní korozního inhibitoru zvoleného ze skupiny látek, kterou tvoří kalciumnitrat, dibazický amoniumfosfát, kalciumsulfonát, lithiumpoksyd, a jejich směsi.

- 10 Nakonec je nutno specifikovat, že prostředek obecně obsahuje 30 až 60 % hmotnostních vody, vztaheno na celkovou hmotnost prostředku.

Prostředek se aplikuje na první vrstvu na bázi kovového zinku, a to operací postřikování, ponořování nebo odstředivým litím, a potom se podrobí operaci vypalování výhodně při teplotách 70 až 300 °C.

- 15 Je výhodné, aby se vrstvy povlaku vytvořily tak, aby se dosáhlo spotřeby 10 až 20 g/m<sup>2</sup>, vyjádřeno hmotností suchého materiálu.

- 20 K demonstrování synergické (součinné) povahy kombinace první vrstvy na bázi kovového zinku s dalšími vrstvami povlaku, získanými s použitím vodného prostředku na bázi silanu, budou podmínky aplikace různých vrstev specifikovány dále v souvislosti s porovnávacím experimentem, jehož výsledky jsou rovněž níže uvedeny.

- 25 V uvažovaném případě mechanické nanášení vrstvy na bázi kovového zinku bylo provedeno mechanickým tryskáním za sucha na plech z oceli DCC4 s pomocí tryskacího stroje o názvu „Z-coater DZ-100“, dodávaného japonskou společností „SAMPOH“, jehož funkce odpovídá schématu na připojeném obrázku. Podmínky tryskání jsou následující:

- intenzita tryskání 80 kg za minutu
- rychlost otáček turbíny 4200 ot / min.

- 30 Použité částice jsou ze slitiny zinek - železo:

ZZ48: 70 %, velikost částic 0,25 až 0,7 mm  
ZZ60: 30 %, velikost částic 0,04 až 0,25 mm

- 35 Částice mají železné jádro povlečené filmem zinku, a na rozhraní fází je slitina zinek-železo.

Obsah zinku v částicích ZZ48 a ZZ60 je 33 až 39 % a 67 až 73 %.

Vodný prostředek na bázi silanu, použitý v porovnávacím experimentu, obsahuje:

- 40
- |                                      |        |
|--------------------------------------|--------|
| - zinek:                             | 28 %   |
| - hliník:                            | 3,1 %  |
| - dipropylenglykol:                  | 4,2 %  |
| - glycidoxypropyl - trimethoxysilan: | 7 %    |
| - nonylfenol - polyoxyethylen:       | 3 %, a |
| 45 - hydroxypropylmethylecelulóza:   | 0,13 % |

- 50 Vodný prostředek na bázi silanu se aplikoval s pomocí stříkací pistole s kulatou (0,8 mm) tryskou. Doba postřiku činila 4 sekundy a získala se vrstva o hmotnosti 16 až 18 g/m<sup>2</sup> produktu, který obsahoval 40 % sušiny a měl viskozitu 38 sekund (AFNOR/Francouzská asociace pro normalizaci / čís. 4).

Kovové součásti se vypalovaly konvekčně: po sušení při 70 °C po dobu 20 minut následovalo vypalování při 300 °C po dobu 30 minut.

Výsledky těchto porovnávacích experimentů jsou uvedeny v následujících třech tabulkách.

Tabulka 1

Tryskání částic na bázi zinku + silanová povrchová úprava:

5

| Celková gramáž      | Systém   | SF*<br>v hodinách |
|---------------------|--|-------------------|
| 10 g/m <sup>2</sup> | Tryskání částic na bázi zinku                                      | 15                |
|                     | Silanová úprava  | 48                |
| 20 g/m <sup>2</sup> | Tryskání částic na bázi zinku                                      | 30                |
|                     | Silanová úprava  | 96                |
|                     | Tryskání 10 g/m <sup>2</sup> + silanová úprava 10 g/m <sup>2</sup> | 216               |
| 30 g/m <sup>2</sup> | Tryskání částic na bázi zinku                                      | 72                |
|                     | Silanová úprava  | 192               |
|                     | Tryskání 10 g/m <sup>2</sup> + silanová úprava 20 g/m <sup>2</sup> | 432               |

\*SF: Působení solné mlhy podle (korozního) testu dle normy ASTM B117

10 Tabulka 2

Elektro galvanizováno + systém silanové úpravy:

| Celková gramáž      | Systém   | SF*<br>v hodinách |
|---------------------|--|-------------------|
| 10 g/m <sup>2</sup> | Silanová úprava  | 48                |
| 20 g/m <sup>2</sup> | Silanová úprava  | 96                |
| 70 g/m <sup>2</sup> | Elektro galvanizováno  | 96                |
| 80 g/m <sup>2</sup> | Elektro galvanizováno  | 120               |
|                     | Elektro galvanizováno 70 g/m <sup>2</sup><br>+ silanová úprava 10 g/m <sup>2</sup> | 360               |
| 90 g/m <sup>2</sup> | Elektro galvanizováno  | 144               |
|                     | Elektro galvanizováno 70 g/m <sup>2</sup><br>+ silanová úprava 20 g/m <sup>2</sup> | > 1000 h          |

\*SF: Působení solné mlhy podle (korozního) testu dle normy ASTM B117

15

Tabulka 3

Galvanizováno + systém silanové úpravy

| Celková gramáž       | Systém  | SF* v hodinách |
|----------------------|---|----------------|
| 10 g/m <sup>2</sup>  | Silanová úprava   | 48             |
| 20 g/m <sup>2</sup>  | Silanová úprava   | 96             |
| 90 g/m <sup>2</sup>  | Galvanizováno   | 168            |
| 100 g/m <sup>2</sup> | Galvanizováno   | 192            |
|                      | Galvanizováno 90 g/m <sup>2</sup> + silanová úprava 10 g/m <sup>2</sup> | 384            |
| 110 g/m <sup>2</sup> | Galvanizováno   | 216            |
|                      | Galvanizováno 90 g/m <sup>2</sup> + silanová úprava 20 g/m <sup>2</sup> | > 1000 h       |

\*SF: Působení solné mlhy podle (korozního) testu dle normy ASTM B117

5

Synergický účinek je nezpochybnitelně doložen uvedenými třemi tabulkami, ať byla použita kterákoliv z metod ukládání (nanášení) první vrstvy na bázi kovového zinku v kombinaci s nanášením povlaku s použitím vodného prostředku na bázi silanu, a platí to ovšem pro různé variant celkové gramáže, které byly v tomto experimentu vyzkoušeny.

10

Odolnost proti solné mlze je velmi zřetelně lepší u systému s použitím elektrogalvanizace a galvanizace, a v menším stupni u tryskání, dosáhne-li silanová úprava gramáže 20 g/m<sup>2</sup>. Lze to vysvětlit tak, že gramáž 10 g/m<sup>2</sup> pravděpodobně nedostačuje k úplnému pokrytí (kovové) součástí vzhledem k heterogenitám jejího povrchu.

15

K dosažení kolem 400 hodin působení solné mlhy je možno použít systému tryskání + silanové úpravy při celkové gramáži 30 g/m<sup>2</sup> (tj. 6 až 7 μm), systému elektrogalvanizace + silanové úpravy s celkovou gramáží 80 g/m<sup>2</sup> (tj. 11 až 13 μm), nebo systému galvanizace + silanové úpravy při celkové gramáži 100 g/m<sup>2</sup> (tj. 14 až 16 μm).

20

Toto dokazuje silnou synergii mezi tryskáním a silanovou úpravou a umožňuje to vystačit jen s poloviční tloušťkou naneseného povlaku pro stejnou odolnost proti korozi.

25

### PATENTOVÉ NÁROKY

30

1. Antikorozní povlak pro kovové součásti, **vyznačující se tím**, že sestává ze synergické kombinace první vrstvy na bázi kovového zinku vytvořené mechanickým nanášením a jedné nebo více vrstev vytvořených použitím vodného prostředku obsahujícího částicový kov vybraný ze zinku a/nebo hliníku ve formě prášku o průměru částic mezi 1 až 10 μm, organické rozpouštědlo, zahušťovadlo a pojivo sestávající ze silanu.

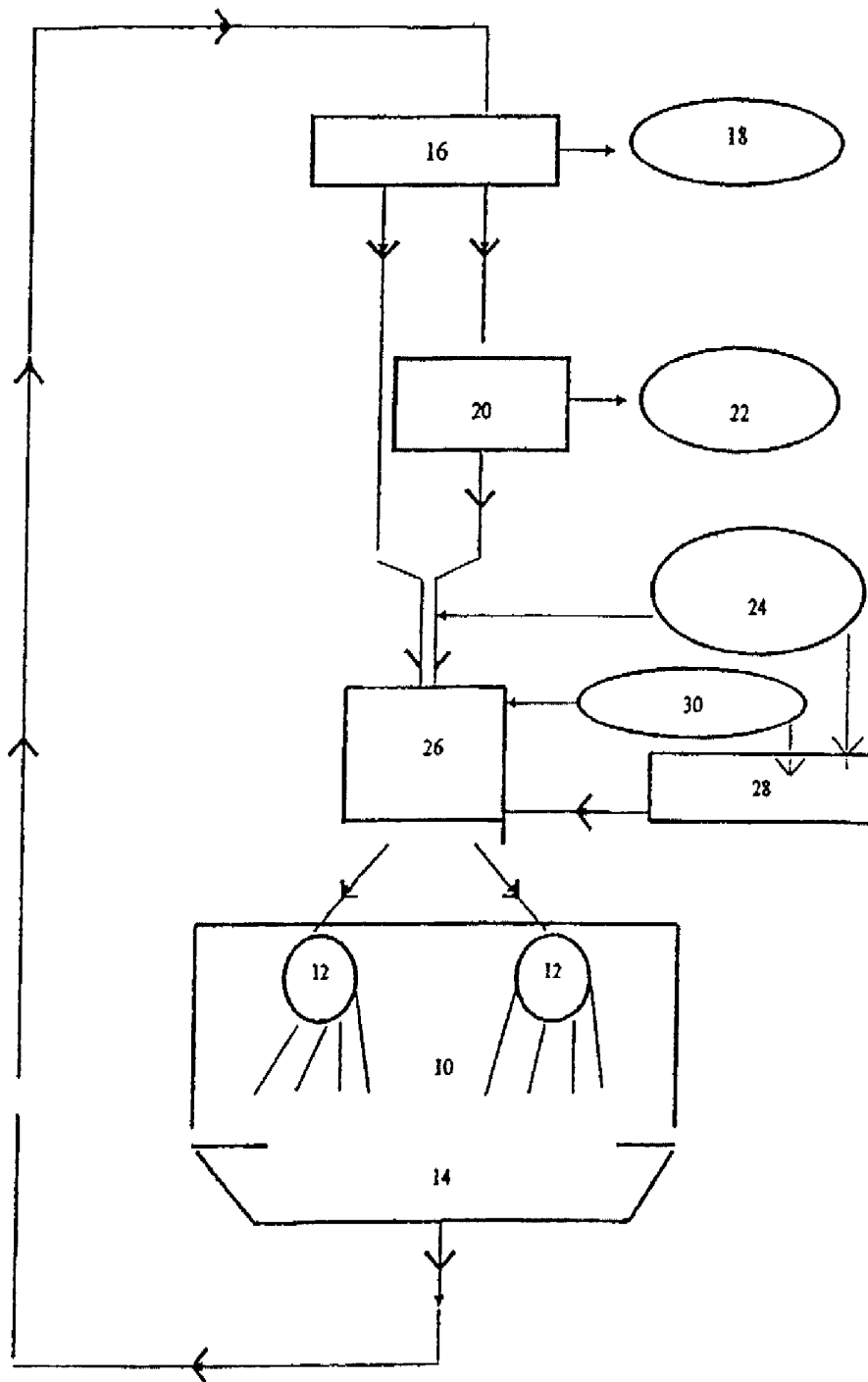
35

2. Antikorozní povlak pro kovové součásti podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že pojivem vodného prostředku je silan nesoucí epoxidové funkční skupiny.

3. Antikorozi povlak podle nároku 2, **vyznačující se tím**, že prostředek obsahuje 10 až 35 % hmotnostních zinku.
- 5 4. Antikorozi povlak podle kteréhokoliv z nároků 2 a 3, **vyznačující se tím**, že prostředek obsahuje 1,5 až 35 % hmotnostních hliníku.
5. Antikorozi povlak podle kteréhokoliv z nároků 2 až 4, **vyznačující se tím**, že prostředek obsahuje 3 až 20 % hmotnostních silanu.
- 10 6. Antikorozi povlak podle kteréhokoliv z nároků 2 až 5, **vyznačující se tím**, že prostředek obsahuje 1 až 30 % hmotnostní organického rozpouštědla, zejména dipropylenglykolu.
- 15 7. Antikorozi povlak podle kteréhokoliv z nároků 2 až 6, **vyznačující se tím**, že prostředek obsahuje 0,005 až 2 % hmotnostní zahušťovadla, zejména hydroxypropyl-methylcelulózu.
- 20 8. Antikorozi povlak podle kteréhokoliv z předchozích nároků 1 až 7, **vyznačující se tím**, že vrstva nebo více vrstev povlaku mají hmotnost 10 až 20 g/m<sup>2</sup>, vyjádřeno hmotností suchého materiálu.
9. Kovová součást, **vyznačující se tím**, že na svém povrchu obsahuje antikorozi povlak definovaný v kterémkoliv z nároků 1 až 8.
- 25 10. Způsob opatření kovové součásti antikorozi povlakem, **vyznačující se tím**, že
- a) se mechanicky nanese vrstva kovového zinku na kovovou součást, a
- b) vrstva kovového zinku se povleče jednou nebo více vrstvami vodného prostředku obsahujícího částicový kov, rozpouštědlo, a pojivo sestávající ze silanu, přičemž se kovová součást povleče synergickou kombinací vrstvy kovového zinku a jedné nebo více vrstev povlaku.
- 30 11. Způsob podle nároku 10, **vyznačující se tím**, že se mechanické nanesení vrstvy na bázi kovového zinku provede tryskáním částic, které mají nejméně jednu vnější vrstvu ze slitiny na bázi zinku.
- 35 12. Způsob podle nároku 10, **vyznačující se tím**, že se mechanické nanášení vrstvy na bázi kovového zinku provede tryskáním směsi částic, která sestává z částic ze slitiny železa a z částic s nejméně jednou vnější vrstvou zahrnující slitinu na bázi zinku.
- 40 13. Způsob podle nároku 10, **vyznačující se tím**, že mechanické nanesení vrstvy na bázi kovového zinku se provede tryskáním částic ze slitiny železa v přítomnosti zinkového prášku.
- 45 14. Způsob podle kteréhokoliv z nároků 10 až 13, **vyznačující se tím**, že mechanické nanesení vrstvy na bázi kovového zinku se aplikuje s použitím částic zinku, směsi částic zinku a částic železa, nebo částic ze slitiny zinek-železo, a to v množství 50 až 300 mg/dm<sup>2</sup>.
- 50 15. Způsob podle kteréhokoliv z nároků 10 až 14, **vyznačující se tím**, že vrstva nebo vrstvy povlaku se aplikují postřikováním, galvanizací ponořováním nebo odstředivým litím a pak se podrobí operaci vypalování při teplotě 70 až 300 °C.

1 výkres





Obr.1

Konec dokumentu