

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

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

(21) Číslo dokumentu:

2000 - 4431

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl. ⁷:

B 41 M 3/00

B 41 M 3/14

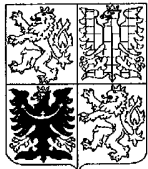
B 41 M 5/38

B 42 D 15/00

B 42 D 15/10

B 44 F 1/12

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **09.06.1999**

(32) Datum podání prioritní přihlášky: **18.06.1998**

(31) Číslo prioritní přihlášky: **1998/9813205**

(33) Země priority: **GB**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **16.05.2001**
(Věstník č. 5/2001)

(86) PCT číslo: **PCT/GB99/01825**

(87) PCT číslo zveřejnění: **WO99/65699**

(71) Přihlašovatel:

DE LA RUE INTERNATIONAL LIMITED,
Basingstoke, GB;

(72) Původce:

Harris Paul Gregory, Ruislip, GB;
Rampling Marc Robin, Toirpoint, GB;
Wallis Richard Allastair, London, GB;
Kay Ralph, Chineham, GB;

(74) Zástupce:

Kania František Ing., Mendlovo nám. 1a, Brno, 60300;

(54) Název přihlášky vynálezu:

Způsob vytváření obrazů na podložce

(57) Anotace:

Způsob, jak vytvořit na podložce strukturu navozující opticky proměnný efekt zahrnuje: a) nanesení adheziva na podložku; b) nanesení kovového prášku na uvedené adhezivum; a c) vytlačení struktury navozující opticky proměnný efekt do kovového prášku. Při způsobu vytvoření určitého obrazu na podložce je i adhezivum nanášeno na podložku podle vzoru odpovídajícího budoucího obrazu.

CZ 2000 - 4431 A3

Způsob~~x~~ vytváření obrazů na podlož~~kách~~^{ce}

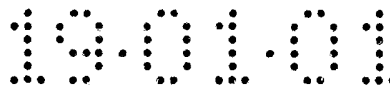
Oblast techniky

Vynález se týká způsobů, jak vytvořit na podložce strukturu generující opticky proměnný efekt a obraz.

Dosavadní stav techniky

Struktury generující opticky proměnný efekt jako jsou ohybové mřížky a hologramy se často používají jak za účelem dekoračním, tak i za účelem zabezpečení. Zvláště se takovéto struktury používají na cenných dokumentech jako jsou průkazy totožnosti, bankovky apod., aby bylo možno zaručit pravost takovýchto podložek. K umístění těchto struktur na podložce se vzhledem k delikátní povaze takovýchto struktur tradičně používá určitého způsobu přenosu. Ten zahrnuje zhotovení struktury na nosném filmu a potom přenesení této struktury pomocí techniky ražení za horka apod. na danou podložku. Jeden z příkladů je popsán v patentu Spojených států US-A-4913504. Další postupy přenosu, i když nejsou pro struktury generující opticky proměnné efekty vhodné, jsou popsány v patentech Spojených států US-A-5017255, US-A-5219655, US-A-5328534 a WO-A-95/15266.

WO-A-97/03844 popisuje způsob, jak zajistit reflexní zabezpečovací prvek na ceninovém papíře, kde je na povrch tohoto papíru rozstříkáván kov, načež je rozdrčen, nalakován nebo jinak upraven, aby se změnil na více zrcadlově reflexní povrch a ten může být přetvořen do reliéfního vzorce. Techniky nanášení kovu zahrnují elektrický oblouk, techniky rozstříkávání plamenem a rozstříkávání plazmy, mající však všechny nevýhodu, že vyžadují



zpracování za vysokých teplot. K dalším problémům takového nastříkávání patří skutečnost, že nastříkované kovy mají tendenci tavit se do souvislých vrstev, které se neohýbají spolu s podložkou a tudíž se oddělují, je velmi obtížné kontrolovat tloušťku této vrstvy, je velmi obtížné docílit složitých tvarů a počet materiálů, které mohou být takto nanášeny, je omezený.

Podstata vynálezu

V souladu s prvním aspektem tohoto vynálezu zahrnuje způsob zajištění struktury generující opticky proměnný efekt na podložce:

- a) nanesení adheziva podložku;
- b) nanesení kovového prášku na adhezivum; a
- c) vytlačení struktury generující opticky proměnný efekt do kovového prášku.

Navrhujeme zcela novou techniku vytvoření struktur generujících opticky proměnný efekt na určité podložce. Toho se dosáhne tím, že se nejdříve na podložku nanese adhezivum. Nejvhodnější je adhezivum, které je již lepivé, nebo adhezivum schopné vytvořit lepivost při tepelném nebo jiném zpracování a použité ve správné hmotnosti, tak aby vázalo pouze jednu vrstvu kovového prášku. Toto adhezivum umožňuje, aby později nanesený kovový prášek přilnul silně k podložce, a aby vzorec této vrstvy byl přesně řízen na rozdíl od dřívějších způsobů. Množství navázaného prášku musí být rovněž v určitém poměru ke tloušťce adheziva. Jak bude vysvětleno níže, v případě ceninových dokumentů to přináší zvláštní výhody.

Vynález rovněž zahrnuje vytlačování struktur generujících opticky proměnný efekt do kovového prášku. Dřívější návrhy nezahrnovaly vytlačování takových struktur, které vyžadovaly, aby se vytvořily velmi jemné reliéfní

prvky. Vynález však přináší strukturu, která může být snadno použita za účelem ověření pravosti a je možno ji jen velmi obtížně kopírovat.

Kovový prášek je typicky ukládán nesouvislým způsobem, např. jako jedna vrstva částic v oblastech nebo ostrůvcích. Jestliže je potom rozdrčena, bude tvořit při odvinutí souvislou vrstvu a vytvoří "destičky". To vede ke druhému aspektu tohoto vynálezu, podle kterého je na podložce vytvořen obraz, přičemž tento způsob zahrnuje:

- a) nanesení adheziva na podložku ve vzorci, který odpovídá určitému obrazu; a
- b) nanesení kovového prášku na adhezivum.

V tomto aspektu se využívá schopnosti řídit nanášení adheziva, aby se generoval určitý obraz a poté zesílení tohoto obrazu nanášením kovového prášku. Tento aspekt vynálezu má své vlastní výhody nezávisle na tom, zda je nebo není do kovového prášku vytlačena struktura generující opticky proměnný efekt, což lze snadno vyhodnotit. Mohlo by to např. vést k novému taktilnímu trvalému hlubotiskovému efektu u ostře jasného jediného kovu nebo smíšeného prášku, např. k dosažení cínových/magnetických efektů. Jinými slovy, nemikrostrukturovanému, prostému (kovovému) vzhledu. V následujícím popisu však budeme pojednávat o prvním aspektu tohoto vynálezu, i když ve většině případů jsou uváděné body stejně aplikovatelné na druhý aspekt. Rovněž se bude také popis vztahovat pro zjednodušení pouze na hologramy, i když může být vynález použit s jakýmkoli typem opticky proměnného efektu včetně oxidů s posunem barvy, chemických efektů, hologramů a ohybových mřížek.

Bylo by vhodné, aby tento způsob dále zahrnoval následnou operaci b), rozdrčení naneseného kovu, by se vytvořil zrcadlový povrch. Operce drčení a leštění by bylo možno provádět odděleně, nebo jako součást operace

vytlačování. Je však výhodnější zachovat obě tyto operace odděleně, aby se prodloužila životnost vytlačovacího nástroje a vložky.

Je možno použít jakýkoli vhodný materiál; tam, kde se však provádí rozdrčení, je vhodné vybrat prášek tak, aby byl poměrně měkký, nebo aby mohl změkhnout během zpracování, např. při ohřevu. Není-li tomu tak, potom velikost síly potřebná k rozdrčení zničí strukturu podložky. Materiál by měl být rovněž patřičně chemicky inertní, aby se s ním snadno pracovalo a musí být odolný při pomačkání atd. Po nanesení by neměl ztratit lesk a měl by si zachovat lesklý vzhled po celou dobu životnosti daného produktu. Materiálem, který splňuje všechny tyto požadavky, je cín. Bylo by rovněž možno použít jiné materiály jako je indium, olovo, kadmium a thalium, i když některé z nich mohou být nepříjemně toxické nebo nákladné. Další výhodou cínu je to, že má nízký bod tavení, takže ohřev těsně pod jeho bodem tavení, např. na 200 °C způsobí, že tento materiál dále podstatně změkne. Bylo by možné použít další kovové prášky, zvláště u podložek s nevláknitým a neporézním povrchem a tam, kde se nepožaduje jemná rozlišovací schopnost.

Cínové prášky se normálně připravují za použití metod rozprašování pomocí vody, inertního plynu nebo ultrazvuku. Z hlediska kulového charakteru částic se produkt nejlepší kvality získává ultrazvukovým způsobem, což má značný účinek na tokové vlastnosti prášku. Obecně se získává velikost částic v rozsahu <math><1 \mu\text{m}</math> až $100 \mu\text{m}$ podle použitého způsobu.

V první fázi tohoto postupu se nanese adhezivum. Adhezivum musí být potiskovatelné, aby se na něm vytvořily obrazy s vysokou rozlišovací schopností. Charakteristiky sušení jsou rovněž důležité: adhezivum musí zůstat lepivé dostatečně dlouho, aby se na něj mohl nanést prášek a aby prášek přilnul (to může být – podle lineární rychlosti atd. – 1 sek.) nebo alternativně může adhezivum uschnout ihned, musí však být schopno reaktivace, na příklad ohřevem.

Je možno používat UV kationaktivní pryskyřice. Potiskované plochy jsou ozářeny a před vytvrzením se stanou lepivými. To umožní, aby se navázal prášek, zatímco pokračuje až do konce vytvrzování, nejlépe působením určitého množství tepla.

Množství naneseného adheziva je rovněž důležité. Může dojít k slabému a nedokonalému pokrytí. Nanese-li se adheziva příliš mnoho, prostoupí mezi první vrstvou cínových částic a naváže další vrstvy, což má za následek nadbytečnou spotřebu materiálu.

Z hlediska pevnosti přilnutí by bylo nejlépe, aby adhezivum do jisté míry zavlhčilo boky částic, na příklad do $\frac{1}{2}$ jejich poloměru. Tím se zajistí nejen dostatečná styčná plocha, nýbrž i všechny působící síly budou potom vždy působit jako směs střížných a tažných momentů spíše než jako čistě tažný moment (což je normálně zdaleka nejslabší situace).

Adhezivní tloušťka $\sim 5 \mu\text{m}$ se jeví jako rozumný kompromis mezi uvedenými faktory, i když vzhledem k mnoha zúčastněným činitelům se bude lišit podle různých použitých lepidel, papírů, způsobů tisku atd.

Adhezivum může být natištěno za použití tradičních tiskařských technik jako je flexografie a tisk z hloubky, avšak obzvláště výhodným přístupem, zvláště tam, kde má být generován nějaký obraz, je xerografická metoda, kde adhezivum obsahuje toner. Pomocí xerografické metody je možné navázat cínové prášky při nanesení pryskyřice v množství pouze $0,25 \text{ mg/cm}^2$ (a to zahrnuje váhu pigmentu). Dobrých výsledků je možno dosáhnout k mnoha účelům, např. pro šeky, zvláště v případě dobře UV vytvrzené povrchové, ochranné vrstvy.

Na rozdíl od vrstev vytvořených na základě tradičních tiskařských postupů, mikroskopické zkoumání vrstev vytvořených xerografickými postupy ukazuje, že pryskyřice je v kontaktu pouze s velmi malou plochou každé částice a v důsledku toho jsou prášky pouze volně přidržovány a je možno je snadno

odstranit. Po svinutí jsou vázány mnohem pevněji a mohou být dostatečně odolné vůči tření/ohybu atd. i před nanesením horní vrstvy.

Preferovaným práškem je prášek připravovaný ultrazvukem, i když je možno použít i jiné prášky.

K nanesení kovového prášku je možno použít mnoha různých způsobů. Preferovaným způsobem je rozprašování prášku, i když je možno použít dalších technik jako je fluidní lože apod. Během operace nanášení může být rovněž užitečné, aby podložka vibrovala, čímž se budou částice na povrchu pohybovat sem a tam a zajistí se dokonalé pokrytí. Uvedený způsob bude dále typicky zahrnovat odstranění nadbytečného prášku.

Technologie nanášení prášku a následné odstraňování nadbytečného materiálu se již používá při termografické metodě a k dispozici je komerční zařízení schopné zpracovat ~10.000 archů za hodinu. Další techniky zahrnují vypalování prášků, zvláště hustých kovových prášků.

Tam, kde je nutno odstraňovat nadbytečný prášek, je třeba provádět to účinně. V jednom z případů se to provádí odsáváním. Nadbytečný prášek je potom odveden do odprašovací třídící jednotky, která odstraní veškerý prach/papírová vlákna atd., která mohla být nasáta spolu s cínem dříve než se recyklovaný materiál vrátí přes vzduchotěsný systém zpět do násypného zásobníku prášku k opětovnému použití.

Je možné zlepšit účinnost tohoto postupu odstraňování nadbytečného prášku (je-li to zapotřebí) na příklad použitím silnějšího systému odsávání nebo obrácením papíru, takže by fungovala zemská přitažlivost. K uvolňování zachycených částic může rovněž pomáhat použití vibrací.

Podložku je možno vybrat z velkého množství různých známých materiálů včetně bezdřevého hadrového papíru a tak podobně a plastů jako je Mylar PET 10 μm . K materiálům, kterých jsme s úspěchem použili, patří standardní bankovkový papír, bankovkový papír s čárovým vodoznakem, papír Astralux, další potahované papíry, standardní fotokopírovací papír 80g/m²,

silikonový prokladový papír zabraňující slepení a polyesterové filmy, orientovaný polypropylen (OPP) a další materiály vytvářející film o tloušťce v rozsahu 10-100 mikronů.

Kovový prášek jako je cínový prášek je schopen deformace, aby se přizpůsobil mikroskopické drsnosti povrchu papíru, není však schopen deformovat se dostatečně, aby překonal změny v tloušťce papíru, které se normálně vyskytují v mnohem větším měřítku (např. ~1-2mm). Takováto zvlnění je možno překonat působením tlaku svěrného válce, aby se mikrostruktury papíru stlačily, nebo působením tlaku zesponu papíru za použití pružného média, které se bude deformovat, aby vyrovnalo změny tloušťky.

Za předpokladu, že tomu tak je, jistě bude určitou pomocí, použijí-li se papíry o stejnoměrné tloušťce, i když ve skutečnosti je možno použít jakýkoli papír (nebo tuhý povrch).

Rovněž je možno používat tohoto způsobu ke zhotovení hologramů na plastových fóliích a my jsme je úspěšně zhotovili na fóliích o tloušťce v rozsahu 10-100 μ m.

Požije-li se silikonový prokladový papír zabraňující slepení, zůstává hologram po vytvoření připojen k vytlačovací podložce a je možno jej odstranit nebo přenést neporušený na jinou podložku jako je PET za použití adheziva. Je tudíž možné vyvinout "ofsetovou" techniku k nanášení hologramů na termosenzitivní podložky a podložky citlivé na tlak, např. opravovat zřetelné smrštěné záhyby.

U preferovaných způsobů musí být prášek po nanesení na povrch papíru rozdrčen, aby vytvořil zrcadlo, a poté mikrovytlačen s holografickým obrazem. Toho je možno dosáhnout pomocí jedné operace nebo použitím dvoustupňového procesu s počátečním rozdrčením/vytvořením zrcadla, za kterým následuje operace mikrovytlačení, při kterém je snad možno použít menší síly.

Při závěrečné operaci je možno na vytlačený prášek nanést ochrannou vrstvu. Tato ochranná vrstva zabraňuje mechanickému poškození používaného

vytlačeného povrchu a pomáhá chránit zabezpečovací prvky před kopírováním tím, že je reliéfní profil uzavřen. V tomto druhém kontextu je výhodné, bude-li ochranná vrstva vytvořena stejným materiálem, jako je adhezivum nebo alespoň velmi podobným materiálem, takže při každém pokusu odstranit ochrannou vrstvu se zničí struktura generující opticky proměnný efekt. Je pozoruhodné, že základní výhoda tohoto přístupu spočívá v tom, že struktura generující opticky proměnný efekt není obsažena na souvislém filmu materiálu, nýbrž jako mozaika mikroskopických destiček. Jestliže se organická vrstva, která je drží pohromadě, rozpustí, jednoduše se rozpadnou a hologram už nikdy nelze znovu utvořit. Tudíž za předpokladu, že receptury lepivé/ochranné vrstvy jsou vybrány pečlivě, hologramy by měly mít lepší zabezpečení než hologramy ražené za tepla nebo hologramy z roztaveného kovu rozstříkované plamenem.

Přímé vázání ochranné vrstvy na adhezivum/podložku přes póry v povlaku by mělo rovněž zlepšit mechanickou stabilitu těchto vrstev. Takové póry se vyskytují přirozeně a je možno je záměrně vytvářet do jakékoli požadované míry.

Aby se zajistily požadované mechanické vlastnosti, materiál musí být pružný a odolný proti poškrábání a rovněž musí být schopen splňovat různé schvalovací zkoušky odolnosti vůči chemikáliím /rozpouštědlům, které jsou v průmyslu požadovány.

Nejkvalitnější reprodukce obrazů s opticky proměnným efektem se získá nanesením souvislého kovového povlaku. Je však možno získat naprosto akceptovatelné reprodukce na základě mnohem menších nánosů, např. s pokrytím 25-50%, tím, že se cín nanese na příklad v podobě čar nebo skupin teček. Tak se zajistí možnost kombinovat metalizované obrazy s předem natištěnými barevnými obrazy. Rovněž nabízí možnost snížit náklady minimalizací spotřeby materiálů.

Je poměrně jednoduché dosáhnout pravidelně rozmístěnými řadami čar (nebo teček) z kovového prášku, které za předpokladu, že jsou dostatečně jemně

rozmístěné, nejsou pouhým zrakem jasně viditelné. Jestliže se průsvitná předloha s čarami, které jsou stejně od sebe vzdálené, otáčí nad takovýmto obrazem, lze pozorovat, že se vytvářejí okraje moaré. Je možné používat této techniky ke skrytí identifikačních charakteristik (čísel atd.) při metalizaci. Ty budou viditelné pouze při vytvoření takových okrajů. Takovéto efekty by byly nákladné, aby je bylo možno duplikovat jinými prostředky; pro tuto techniku však s nimi nevznikají žádné dodatečné náklady.

Při překrytí metalizované vrstvy (vrstev) (transparentními) barevnými laky je možno získat velký rozsah barev, např. zlaté atd.

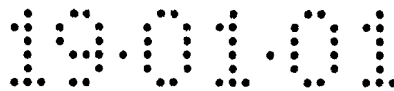
Barvu kovového prášku je možno změnit prostým oksyličněním nebo chemickou úpravou povrchu kovových částic. Takto zbarvené prášky je pak možno použít k vytvoření kovových povlaků (se zrcadlovou úpravou) s řadou atraktivních barev od zlaté až po duhově zbarvenou purpurovou, které mohou být snadno holograficky vytlačeny.

Smícháním (cínových) prášků různých barev je možné vytvářet tečkované efekty. Takovéto efekty mohou být také získány smícháním (cínových) prášků s jinými materiály, např. polymery, prášky, pigmenty, vlákny atd. Ve směsích s cínem je možno používat dalších látek, kovových i nekovových, např.:

- Barvy – anorganická/organická barviva.
- Luminiscenční – fluorescenční nebo fosforeskující typy.
- Magnetické – oxidy, rudy různých barev.
- Detaily z oxidovaného cínu.

Mikroreliefní holografické charakteristiky jsou vytlačeny do povrchu do hloubky menší než $1\mu\text{m}$. Na metalizovaný papír je možno vytvořit makroreliefní charakteristiky vytlačněním vzorců/obrazů do hloubky $\sim 0-5\mu\text{m}$.

Další výhoda práškové metody spočívá v tom, že do nanesených vrstev lze snadno zabudovat magnetické prostředky, které mohou být zakódovány



zabezpečovací informací. Je možno toho dosáhnout smícháním magnetických prášků s cínem nebo jejich zamícháním do adheziva.

Rovněž je možno použít fluorescenční materiál tím způsobem, že se smíchá kov a fluorescenční prášky a společně se nanesou.

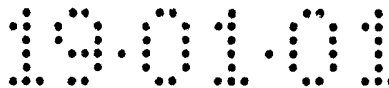
V řadě aplikací se používají nízkonákladová ruční zařízení pracující na základě vířivých proudů, jako je měření tloušťky povlaku nebo rozlišení různých kovů. Pracují na základě použití malé cívky sloužící k indukování vířivých proudů do předmětu. Velikost a fáze těchto proudů mění reaktanci této cívky a ta může být snadno měřena.

Z elektrického hlediska jsou nánosy cínu značně odlišné od fólií ražených za tepla a od kovových nátěrů. Je tedy možné konstruovat k ověření autenticity zařízení založená na měření vířivých proudů.

Výše uvedené charakteristiky by mohly být použity samy o sobě nebo v kombinaci s jakýmkoli (nebo snad všemi) ostatními charakteristikami pro skutečně jakoukoli zabezpečovací tiskovou aplikaci. Ve většině případů nevyžadují, aby byly k základnímu postupu přidávány další operace a tudíž by jen poměrně málo zvýšily jednotkové náklady tohoto postupu.

Základní postup umožňuje, aby byly hologramy jakékoli velikosti nanášeny na jednu nebo na obě strany papíru. Druhá uvedená možnost může být realizována buď použitím systému s druhým průchodem nebo použitím systému s jedním průchodem. Tyto hologramy nemusí být souvislé a mohly by být na příklad umístěny na různých vzájemně vzdálených plochách bankovky, nebo mohou vytvořit na obvodu linkový rámeček. To by bylo velmi nákladné, kdyby se použila fólie ražená za tepla. Náklady by byly úměrné celkové ploše pokryté cínem a nikoliv (jak je tomu v případě ražení za tepla) celkové ploše obklopené hologramem.

Atraktivní charakteristikou této technologie je její schopnost vytvářet metalizované obrazy, které mohou být holograficky vytlačeny. V současné době je toho možno dosáhnout pouze za použití nákladných, vícestupňových technik



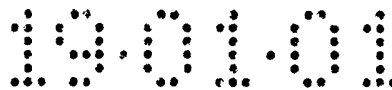
jako je odstraňování kovových podílů. Pomocí této technologie je možné vytvářet obrazy, jelikož cínový prášek přilne pouze na plochách, na které bylo nanášeno adhezivum.

Uvedený vynález je použitelný zvláště pro cenné dokumenty, které zahrnují bankovky, šeky (bankovní nebo cestovní), dluhopisy, certifikáty na akcie, licence, některé typy průkazů totožnosti, čipové karty, pasy, vízové listky, vkladní knížky, vouchery, právní listiny, pečeti a nálepky ke zjišťování nedovoleného zásahů, nálepky zajišťující autentičnost obchodních značek a tak podobně. Skutečně může být pomocí tohoto vynálezu realizována jakákoli cenná položka zakládající se na plastovém materiálu. Tam, kde se požaduje pružná položka, jako je na příklad bankovka, by měly být samozřejmě vybrány vhodné materiály z plastické hmoty, jakou je na příklad polypropylen.

Přehled obrázků na výkresech

Některé příklady způsobů podle tohoto vynálezu a přístroje k provádění těchto způsobů budou nyní popsány s odkazem na přiložené výkresy, ve kterých: na obr. 1 je uvedeno schéma tohoto přístroje; obr. 2A a 2B znázorňují poprášený papír před a po rozmačkání, v průřezu, ve zvětšení přibližně 500x; obr. 3A a 3B ukazují povrch typických cínových hologramů ve zvětšení asi 1000x; na obr. 4 jsou schematicky znázorněny drticí válce; na obr. 5 je uveden diagram závislosti tvrdosti cínu podle Brinella na teplotě; na obr. 6 je schematicky uveden průřez konečným produktem; na obr. 7 je znázorněna řada neražených pokovených obrazů indikující účinek drcení/leštění s podložkou z leštěného kovu; obr. 8A-8C uvádějí příklady pokovených obrazů na bankovce; obr. 9A a 9B uvádějí šest příkladů původního uměleckého díla a stejných šest obrázků po pokovení a vytlačování s různými hustotami nánosu; a na obr. 10 je schematicky znázorněn makroskopicky vytlačovaný produkt.

Příklady provedení vynálezu.



Přístroj uvedený na obr. 1 zahrnuje stanici, kde dochází k natištění adheziva 1, přes kterou je podáván pás papíru 2. Adhezivum se natiskne na horní plochu 3 pásu papíru 2 buď souvisle, nebo v podobě určitého vzorce definujícího nějaký obraz jako je pultónový obraz. Jak jsme uvedli již dříve, mohla by se při takovémto tisku používat jakákoli tradiční technika jako je technika flexografická nebo technika tisku z hloubky, nebo může být použita xerografie. V případě, že adhezivem je ultrafialový kationaktivní systém, je potom pás papíru ozářen, aby se zahájilo vytvrzování a zajistila se lepivost. Potištěný papírový pás 2 potom prochází k nanášecí stanici prášku 4 zahrnující násypaný zásobník 5, který obsahuje nějaký kovový prášek, jako je cín. Kovový prášek je ukládán na horní plochu 3 papírového pásu papíru a přilne k natištěnému adhezivu, které je udržováno v lepivém stavu. Pás papíru je potom skládán kolem vodícího válečku 6, takže nadbytečný kovový prášek, který nepřilnul k pásu papíru se sesype dolů do recyklačního zásobníku 7. Tomu je možno napomoci odsáváním (není uvedeno). Pás papíru může potom postoupit do sušící jednotky 8, ve které se adhezivum vysuší a potom pás papíru postoupí do další stanice 9 k odstranění nadbytečného kovového prášku. V ní tento pás papíru vibruje a je zde použito odsávání, aby se odsál veškerý nadbytečný kovový prášek. V tomto bodě může být tento postup zastaven, je-li použit hlavní válec, který může být kalandrován a vytlačen později.

Jinak potom prochází tento pás do drticí stanice 10, kde je kovový prášek rozdrcen proti pásu papíru 2, aby se vytvořil zrcadlový povrch. Do tohoto povrchu je potom vytlačena mikrostruktura určující strukturu generující optický proměnný efekt ve vytlačovací stanici 11. Nakonec prochází vytlačený pás papíru do konečné tiskové stanice 12, kde je nanesen na vytlačený kovový prášek ochranný lak, kterým může být adhezivum nanášené ve stanici 1. Pás papíru potom prochází do navíjecí stanice (není uvedena).

Uvedený postup může tedy být kontinuální nebo diskontinuální. Kontinuální postup zahrnuje provedení všech podpostupů (tj. natištění adheziva,



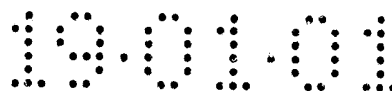
ozáření UV paprsky (tam, kde je požadováno), nanesení a odstranění kovu, hlazení a vytlačování a nakonec přelakování) bez jakéhokoli přerušení postupu. Diskontinuální postup zahrnuje přípravu hlavního válce, tak jak to bylo popsáno výše. Následné operace (tj. hlazení, vytlačování a přelakování) jsou prováděny odděleně později.

Stanice nanášení prášku **4** musí dodávat souvislý proud prášku, který dokonale pokryje plochu, která má být pokryta. Žádný systém nanášení prášku není dokonalý a je tudíž nutné nanášet nadbytečné množství prášku, aby se tak zajistilo, že nezůstanou žádné plochy bez pokrytí.

Pro objasnění typu rychlostí nanášení, který může být požadován, uvádíme, že k nanesení souvislého pásu prášku o tloušťce 2 mm na šířku 1 m při rychlosti pásu 100 m/min. by bylo zapotřebí nanést ~200 litrů prášku za minutu (2 litry/minutu/cm).

Jsou-li požadovány povlaky o tloušťce $<0,1$ mm, tloušťka prášku o hodnotě 2 mm představuje zřejmě velký nadbytek. Je-li difuzor dobře konstruován, mělo by být možné redukovat tloušťku nánosu na mnohem nižší hodnotu než je hodnota uvedená, čímž by se minimalizovalo obíhající množství prášku.

Zpravidla prášek nebude protékat výstupní štěrbinou násypného zásobníku **5** pravidelně, pokud se nezajistí promíchávání. Nejvhodnější je použít Faustova zařízení, ve kterém je použito k zajištění vibrací násypného zásobníku o hodnotě 25 Hz asymetrického uspořádání vaček. Zásobník prášku má celkový pojezd ± 1 mm. Po průchodu štěrbinou přichází prášek do difuzoru (není uveden), který se skládá z ploché desky svírající s vodorovnou rovinou úhel 20-30°, do které jsou šachovitě vyvrtány otvory o průměru 2 mm a vzdálené od sebe 2 mm. Z hlediska stejnoměrnosti povlaku je důležité, aby rychlosti průtoku a uspořádání otvorů/šířkost difuzoru byly takové, aby prášek procházel deskou a neprocházel pouze první nebo dvěma řadami otvorů.



Cín padá na papír ze vzdálenosti 4-6 cm (podle toho, zda propadává horní nebo dolní částí desky difuzoru). Jelikož cín je materiál těžký, prášek vystupující z otvoru difuzoru má tendenci padat svisle a rozsah splývání sousedních proudů je velmi omezený. 25 Hz vibrace násypného zásobníku přispívají ke zlepšení stejnoměrnosti pokrytí velmi omezeně. Aby se zajistilo stejnoměrné pokrytí, je důležité, aby byl difuzor konstruován tak, aby prášek procházel dolů deskou a vystupoval současně nejméně ze 3-4 sousedních řad (šachovitě rozmístěných) otvorů.

Při pádu se rychlost prášku samozřejmě zvyšuje, takže rychlost částic při dopadu na adhezivum je určována výškou. Čím je rychlost dopadu vyšší, tím větší je počáteční průnik částic do adheziva. Vyšší rychlost může rovněž způsobit, že prášek je natlačen a to může dávat poněkud lepší pokrytí.

Zvětšení výšky pádu však může mít rovněž záporný účinek, jelikož se tím zvětší citlivost na účinky tahů atd.

Při použití štěrbin o velikosti 5 mm x 10 cm se získala průtoková rychlost cínu ~12 kg/min. aniž by přitom došlo k přetížení difuzoru. Za předpokladu, že hustota tohoto prášku se rovná 40% hustoty tuhého materiálu, rovná se to ~4,1 litrů/min. (tj. 7,3 a 2,9 g/cm³). Při rychlosti pásu 100 m/min., získal by se tím povlak pouze ~400 μm.

O zvýšení rychlosti průtoku je možno se pokusit různými přístupy. Primárním řídicím mechanismem průtočného množství je štěrbina a jestliže se více rozevře, bude dodáno větší množství prášku. Napomoci může také intenzivnější promíchávání. Obě tato opatření mohou vyžadovat, aby se deska difuzoru zvětšila. Alternativním přístupem může být uspořádání s vícenásobnou štěrbinou.

Mimo promíchávání, šířky štěrbin a zpětného tlaku prášku závisí průtočnost rovněž rozhodujícím způsobem na kulovitosti daného prášku. Čím



méně deformovaných částic se vyskytuje, tím vyšších průtokových rychlostí je možno dosáhnout.

Je důležité zajistit, aby prášek neobsahoval znečišťující látky, jako jsou oleje a tuky, jelikož i poměrně malá množství takovýchto materiálů mohou mít dramatické účinky na průtokové rychlosti, mohou narušovat přilnavost a znečišťovat příložku.

Více než 90% prášku naneseného na papír se nepoužije okamžitě a je nutno je odebrat a recirkulovat. Během tohoto procesu se do materiálu nevyhnutelně dostanou cizí látky. Je důležité, aby se tento materiál odstranil, jinak vzniknou v povlaku kazy, což může vést k poškození příložky.

Za tímto účelem je možno použít cyklonové uspořádání (není uvedeno). Tím se velmi účinně odstraní lehčí materiál, nikoliv však těžší znečišťující částice. V našem případě je velmi důležité, aby se odstranily oba dva typy. Měl by zde postačit cyklonový odlučovač a filtrace. Mělo by zde postačit filtrování, při kterém by prošly na příklad částice $<150 \mu\text{m}$. Filtrování však bude mít tendenci zpomalovat průchodnost, pokud rozměry daného filtru nebudou podstatně větší než rozměry výstupní štěrbiny.

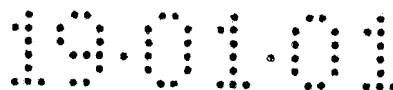
Nejvhodnější je umístit sběrnou hlavici co nejbliže k poprašovací jednotce. Tímto způsobem se budou minimalizovat potíže při dopravě cínového prášku zpět do cyklonové jednotky (a sníží se tím rovněž možnost potenciálního rozsypaní). Pokud se tato vzdálenost udržuje na minimální hodnotě, musí to být možné realizovat za použití pouze vakuového odsávacího vedení spíše než by bylo nutno rozhodovat se pro pracnější mechanické techniky.

V níže uvedené tabulce 1 se uvádí řada adheziv, která již byla úspěšně použita.

Tabulka 1

VMCA (vinyl terpolymer)	- Union Carbide	- Na bázi rozpouštědla
WB1808 (adhezivum akrylového typu)	- Bousfield Inks	- Na bázi vody
Mirage 4052 (oleo-pryskyřičný lak)	- Mirage Inks	- Sušení vzduchu
MQ25418/1 (červený kationaktivní lak)	- Mirage Inks	- Vytvrzený ultrafialovým zářením
L16229 (čirý kationaktivní lak)	- Mirage Inks	- Vytvrzený ultrafialovým zářením
Epoxid 2227 (čiré kationaktivní adhezivum)	- Delo®-Katiobond	- Vytvrzený denním světlem
Xerografický toner		- termoplastický prášek
3M Spray mount		Patentované

Obrázky 2A a 2B znázorňují podložky poprášené kovem před a po rozdrčení, zatímco obrázky 3A a 3B ukazují povrch typického cínového hologramu. Jednotlivá zrnka cínu jsou uvedena u 20. Obrázky 3A a 3B rovněž



ukazují destičky vytvořené spojením zploštělých 30-50 μm kuliček a neroztavených.

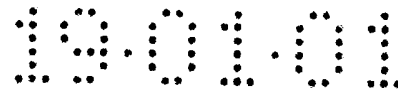
Byly prováděny pokusy, aby bylo možno pochopit účinek proměnných hodnot tohoto procesu během drcení. Zjistilo se, že při nízkých tlacích bylo podstatné množství prášku přeneseno na drtící válec, zatímco při vysokých tlacích tomu tak nebylo. Zdá se, že při vysokých tlacích je cín přinucen přijmout strukturu papíru, přičemž dosahuje vysoké úrovně mechanického spojení. Mnohem nižší úrovně přilnutí se dosáhne k hladkému povrchu drtícího válce a tak jakmile se tyto povrchy oddělí, cín zůstává přilepen na papíře. Při nižších rychlostech dochází k menšímu mechanickému přilnutí k papíru a jakmile se tyto povrchy oddělí, získává se nahodilejší rozložení mezi oběma těmito povrchy. Přenášení by mělo být rovněž minimalizováno použitím optimalizovaných adhezních systémů.

Ze získaných výsledků bylo zřejmé, že kvalita této zrcadlové úpravy povrchu získaná v první etapě má přímý vliv na kvalitu konečného hologramu. Nedokonalosti, ke kterým došlo v první etapě, se pouze částečně odstraní ve druhé etapě, pokud se nepoužije velmi vysokých vytlačovacích tlaků.

Rozdělení velikosti zrn prášku je rovněž faktorem, který má vliv na tlak požadovaný k vytvoření zrcadla.

Jak již bylo uvedeno výše, byly požadovány vyšší tlaky, aby se vytvořila zrcadla srovnatelné kvality při použití jemnějších prášků.

Další proměnnou mající vliv na tlak požadovaný k vytvoření zrcadel/mikrovytlačení hologramu je průměr válců, jelikož ten má vliv na šířku sevření válců (zóna drcení), což je plocha na které je sdíleno zatížení. Obr. 4 tuto situaci znázorňuje. Jelikož známe maximální tloušťku archu před a po drcení a rozměry válců, je možné vypočítat plochu drcení, což je v podstatě délka oblouku A – B na obr. 4 (L) krát šířka vzorku:



$$L = (R(h_o - h_f) - (h_o - h_f)^2 / 4)^{1/2}$$

kde R je poloměr válce a H_o , h_f jsou původní a konečná tloušťka archu.

V tomto specifickém případě je úhel záběru (válců) (θ) skutečně velmi malý a radiální tlak působí téměř přímo shora. V důsledku toho se částice šíří stejnoměrně všemi směry dokud se neseskají s materiálem šířícím se v druhém směru, spíše než by se šířily pouze ve směru válcování.

Při nízkých tlacích docházelo k vytvoření zrcadla pouze na tlustých plochách archu. Cínový prášek nanesený na tenké plochy archu zůstal prakticky nedotčen. Při vyšších tlacích byl cín/papír v tlustých plochách progresivně drcen, až se jejich společná tloušťka rovnala tloušťce tenčích ploch archu a v tomto bodě začaly být rovněž drceny, aby se vytvořil zrcadlový povrch. Stejnóměrnost tloušťky papíru je tedy klíčovým faktorem při určování velikosti tlaku požadované k vytvoření zrcadlové úpravy povrchu.

Podstatně nižší tlaky byly požadovány (např. ~25%) pro čisté cínové fólie hologramu než pro poprašované papíry. Výše uvedená pozorování naznačují, že hlavní překážkou, kterou je nutno překonat a která vyžaduje použití vysokých válcovacích tlaků, je zploštění papíru, aby se anulovaly odchylky tloušťky, spíše než drcení prášku.

Předválcování provedené k vytvoření zrcadlové úpravy povrchu signifikantním způsobem nesnížilo velikost tlaku potřebného k vytvoření celého hologramu. Namísto toho podobný sled dějů probíhal stejně jako dříve, přičemž silné plochy vytvářely hologramy nejdříve při nízkém tlaku, přičemž tenčí plochy vyžadovaly tlaky typicky o hodnotě ~0,5 tuny/délkový palec (2,54 cm) před tím, než byly úspěšně vytlačeny. Zdá se tudíž, že ke stlačení, kterého se dosáhlo během operace předválcování, se dospělo prostřednictvím pružného procesu, a jakmile byl tlak uvolněn, odchylky tlaku se vrátily zpět (alespoň částečně).

Jedním z možných způsobů, jak tento účinek překonat a snížit požadované tlaky, může být používání protiválce s pryžovým potahem, který se bude deformovat, aby se tak přizpůsobil ke změnám tloušťky papíru. Při předběžných pokusech se získal plochý horní povrch, přičemž se všechny změny tloušťky projevovaly jako zvlnění povrchu na spodní straně.

Životnost příložky je klíčovým parametrem při hodnocení celkových nákladů tohoto procesu. Existuje řada procesů opotřebení, které byly rozpoznány a přesná povaha těch procesů, které ovládají životnost příložky je pravděpodobně komplexní funkcí všech těchto procesů. Přejít na odlišný materiál tento proces změní. Vzhledem ke složitosti této situace je však, bohužel, obtížné předpovědět na základě čistě teoretických úvah, v jakém rozsahu bude životnost příložky ovlivněna.

Aby se mohlo určit, zda rychlé opotřebení příložky bude s určitou pravděpodobností představovat nějaký problém, byly na horní válec upevněny příložky a na dolní válec byla upevněna nepřetržitá smyčka z papíru s cínovým povlakem. Po určitých intervalech válcování se nechaly systémem projít zkušební proužky, aby se tak zaznamenala kvalita holografických obrazů.

Bylo zřejmé, že při použití netvrzených příložky nebo vytlačovacích válců při teplotě prostředí byla kvalita hologramů znatelně horší již po pouhých ~100 operacích. Nebylo to však způsobeno opotřebením na povrchu, nýbrž spíše prodloužením příložky samotné působením opakovaného válcování. Tento účinek byl pravděpodobně ještě zesílen malou šířkou experimentálního válce (25 mm), což mělo tendenci zesilovat hranové efekty. Použitím zakalené příložky se tento problém vyřeší a ani po ~1000 operacích se neobjevily žádné znatelné známky opotřebení nebo prodloužení. Kalené příložky se používají na příklad pro vysokotlaké fóliové vytlačování kreditních karet. Je možno použít dalšího vytvrzování, např. nitridování.

Existují různé způsoby, jak tento účinek minimalizovat. Především se při těchto pokusech použil maximální pracovní tlak, dostatečný jak pro vytvoření



zrcadlového povrchu, tak i pro současné vytlačování povrchu. Vytvoření zrcadla/vytlačování při nižším tlaku proti pogumovanému protiválci by mělo rovněž umožňovat, aby se provedla signifikantní snížení válcovacího tlaku.

Na obr. 5 je uvedeno grafické znázornění tvrdosti podle Brinella pro cín ve vztahu k teplotě, což bylo měřeno měřením velikosti vtisku vytvořeného přiložením standardní síly.

Vztah použitý ke uvedení tvrdosti podle Brinella do vztahu k velikosti vtisku je uveden níže:

$$\text{Číslo tvrdosti podle Brinella} = P/(\pi D/2) (D - (D^2 - d^2)^{1/2})$$

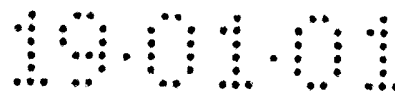
kde P = zatížení (kg), D = průměr kuličky (mm), d = průměr vtisku (mm).

Zvýšením teploty vytlačovacího válce ze 20 na 200 °C se sníží síla potřebná k dosažení vtisku dané velikosti činitelem čtyři. Válcováním za zvýšených teplot by se rovněž podstatně snížily účinky kalení, zvláště může-li být cín zahřát na teplotu vyšší než 100 °C. Mohl by tedy být použit mnohem nižší tlak, a to spolu se skutečností, že materiál je-li materiál mnohem měkčí, měl by se prodloužit životnost příložky.

Aby se mohl určit účinek teploty na vytvoření zrcadlového povrchu/vytlačování, zkušební proužky prošly při teplotě 200 °C ve stejném rozsahu tlaků, jaké byly používány při pokusech prováděných při teplotě místnosti.

Sled jevů byl stejný. Při nízkých tlacích byl rozdrčen pouze cín v silných částech archu. Zvýšením tlaku se úměrně zvětšil podíl zploštělého povrchu. Při všech použitých tlacích byla kvalita vytvořeného zrcadlového povrchu zpravidla lepší a bylo dosaženo snížení požadovaného konečného tlaku.

Je třeba si povšimnout, že v tomto experimentální uspořádání nebyl papír předeříván. Teplo bylo na cín dodáváno prostřednictvím papíru. Vzhledem k



tomu, že byl v kontaktu s ohřivaným válcem po dobu přibližně 100 milisekund, je zcela pravděpodobné, že nikdy nedosáhl cílové teploty 200 °C.

V praxi by musel být holografický válec předehříván a drtící válec pravděpodobně také, pokud by byl použit. K vysušení adheziva by bylo vhodné použít tepla a to by před zrcadlovou úpravou povrchu působilo účinně jako předběžný ohřev. Teplo by mohlo být dodáno na příklad infračerveným zářením nebo konvekcí.

Po konečné operaci válcování vytvářejí nánosy tenkou vrstvu v průměru o tloušťce ~30 µg. Pokovené plochy jsou typicky o 0-10 µm tlustší než původní papír a asi o ~20 µm tlustší než válcované plochy papíru, které pokoveny nebyly. (Cín má tendenci vyplňovat póry/nerovnosti v papíru a tak je konečná tloušťka vždycky menší než součet tlouštěk papíru a cínu.)

To dobře obstojí ve srovnání s hlubotiskem, což může vést ke zvětšení tloušťky papíru u bankovek, např. o 50 µm.

Kdyby se ukázalo, že zvětšená tloušťka papíru představuje nějaký problém, na příklad by způsobovala potíže v důsledku nerovnoměrného stohování, existují různá nápravná opatření, které je možno vyzkoušet. Hologramy by mohly být umístěny na obou koncích centrálně, nebo skutečně kolem celého obvodu bankovky. Na rozdíl od fólií ražených za tepla nejsou náklady na hologramy na bázi cínu ve vztahu k ploše, kterou pokrývají, nýbrž pouze k celkové pokovené ploše.

Nebo jinak se to mohlo zařídit tak, že během válcování působil tlak pouze na pokovené plochy. Tímto způsobem mohla být tloušťka hologramů upravena tak, aby byla skutečně stejná jako tloušťka sousedního neválcovaného papíru.

V konečné etapě se nanese vnější, ochranná vrstva **30** na částice cínu **31**, která již přilnuly k podložce **2** pomocí adheziva **32** (obr. 6).

Hlavním úkolem vnější vrstvy **30** je zabránit mechanickému poškození vytlačeného povrchu v provozu a zabránit kopírování zabezpečovacích prvků.



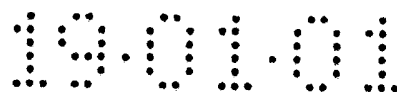
V tomto kontextu je výhodnější, jsou-li adhezivum 32 a vnější nátěr 30 stejné, nebo přinejmenším velmi podobné materiály, takže při jakémkoli pokusu odstranit vnější vrstvu se hologram zničí. Je pozoruhodné, že základní předností tohoto přístupu je to, že hologram není obsažen na nepřetržitém filmu materiálu, nýbrž jako mozaika mikroskopických destiček, obr. 6.

Aby se prozkoumala rozlišovací schopnost obrazů, které mohou být pomocí této techniky získány, byla pomocí fotokopírování vhodných obrazů připravena řada zkušebních struktur. Fotokopírovací pryskyřice upevněné na papír bylo potom znovu roztaveny a kontaktovány s cínovým práškem, který byl potom rozdrcen/vyleštěn. Snadno bylo možno získat obrazy velmi povzbudivé kvality. Dolní dva příklady uvedené na obr. 8 byly vytlačeny s hologramy, zatímco horní příklad byl pokovován a nebyl vytlačen. V konečném produktu byly hologramy navrženy tak, aby doplňovaly každý z obrazů.

Nejllepších výsledků se dosáhlo s pultónovými originály, jelikož kvalita jejich reprodukce byla během fotokopírování lepší. Podobný přístup byl rovněž úspěšně demonstrován natavením pryskyřice na laserem tištěných obrazech jakož i na některých hlubotiscích.

Nevyhnutelně dojde při tomto procesu k určité ztrátě rozlišovací schopnosti. Jestliže se na příklad nanese malý bod adheziva o rozměru 20 μm a k němu přilne částice cínu o rozměru 40 μm , potom bude tato částice na okrajích přečnívat. K tomu dojde v určitém rozsahu na okraji každé pokovené plochy. Je možné, že se získají zcela tenké kovové obrazy použije-li se zvětšení bodu, např. rozetření kovu na regulované tiskové rozměry, mezery a podmínky procesu.

Částice jsou potom drceny a dále rozetřeny. U těsně shluknutých částic to může zahrnovat poměrně mírné, ~10% zvětšení plochy dříve než jedna na druhou narazí a vytváří mnohostěnné destičky. Částice na pokrajích pokovených ploch nejsou neseny na všech stranách a mají ve větším rozsahu možnost zvětšovat svou plochu. Zkoumání takovýchto částic naznačuje, že jejich plocha může za normálních podmínek narůst o <50%. To spolu s přečníváním částic



omezuje rozlišovací schopnost této techniky na přibližně 100 μm . Tuto hodnotu Je možné poněkud zlepšit, použije-li se prášek s malými částicemi, jak jsme však již uvedli výše, částice menší než 25 μm by se neměly používat, a to také určuje absolutně maximální dosažitelnou rozlišovací schopnost.

Čistým výsledkem výše uvedeného je poměrně malá ztráta rozlišovací schopnosti a obecné ztmavění obrazu, jelikož každá z pultónových teček zvětší svou velikost. Posledně jmenovaný účinek by mohl být kompenzován tím, že se na počátku udělá obraz světlejší.

Účinku rozetření je však možno výhodně použít ke snížení množství cínu potřebného k vytvoření hologramů. Aby se velikost tohoto účinku maximalizovala, mělo by být adhezivum nanášeno jako soubor bodů spíše než jako souvislá vrstva. Během drčení se potom cín roztáhne a vyplní mezery. Malá velikost bodů maximalizuje frakci cínových částic na okrajích a tudíž i účinek rozetření. Na obr. 9 jsou uvedeny nanášené vrstvy s progresivně se snižujícím pokrytím kovem. Je možno pozorovat, že od originálu k vytvořenému holografickému efektu dochází jen k malé ztrátě rozlišovací schopnosti obrazu.

Pokusy ukázaly, že při počátečním pokrytí adhezivem ~60% a při použití velmi jemných souborů teček (o průměru ~ 200 μm) je možno dosáhnout skutečně dokonalého pokrytí. Velmi uspokojivých výsledků se dosáhlo při 50% tečkovém pokrytí. Při 40% bylo pouhým okem zřejmé, že se dokonalého pokrytí nedosáhlo, i když holografický detail byl stále dokonale jasný.

Snad nejdůležitějším faktorem řídícím rozlišení je použití adheziva. Nepochybně nebude rozlišení konečných obrazů lepší než rozlišení natištěného obrazu. Rovněž bude důležité množství nanášeného adheziva: může dojít ke slabému nebo nedokonalému pokrytí. Je-li adheziva příliš mnoho, může dojít k tečení do stran nebo může být adhezivum vytlačeno práškem.

Na obr. 10 je znázorněn další postup (na obr. 1 není uveden), při kterém je vytlačovaný kovový prášek dále makrovytlačován. Jak je možno vidět na obr. 10, je tak vrstva cínu 21 mikrovytlačena holografickými prvky, jak je vidět na



pozici 22, a dále makrovytlačována jak je vidět na pozici 23. Na příklad válcováním proti látce je možné přenést morfologii jejího povrchu na vrstvu cínu, takže dostane vzhled pokovené látky. To by mohlo být důležité u tkanin a u zboží vysoké kvality pro ochranu obchodní značky.

V mnoha případech je možné makrovytlačovat, aniž by tím došlo ke zničení stávajících holografických detailů. Nejlepších výsledků se pravděpodobně dosáhne, bude-li se skládat makrovytlačený obraz z vyvýšených/snížených/nakloněných rovných ploch, např. křivkových diagramů, Fresnelových čoček atd.

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Způsob získání struktury generující na podložce opticky proměnný efekt, přičemž tento způsob zahrnuje:
 - a) nanesení adheziva na podložku;
 - b) nanesení kovového prášku na uvedené adhezivum; a
 - c) vytlačení struktury generující opticky proměnný efekt do kovového prášku.
2. Způsob podle nároku 1, vyznačující se tím, že kovový prášek je nanášen přerušovaně.
3. Způsob vytváření obrazu na podložce, přičemž tento způsob zahrnuje:
 - a) nanesení adheziva na podložku ve vzorci odpovídajícím určitému obrazu;
 - a
 - b) nanesení kovového prášku na uvedené adhezivum.
 - c) vytlačení struktury generující opticky proměnný efekt do kovového prášku.
4. Způsob podle nároku 3 a nároku 1 nebo nároku 2.
5. Způsob podle nároku 1 nebo nároku 3, vyznačující se tím, že adhezivum je nanášeno v podobě souboru čar nebo teček.
6. Způsob podle nároku 5, vyznačující se tím, že čáry nebo tečky jsou umístěny tak, aby vytvářely vzorec moaré, jsou-li pozorovány přes podobný soubor.

7. Způsob podle nároku 5, v y z n a č u j í c í s e t í m, že tečky jsou pŕltónové.
8. Způsob podle nároku 7, v y z n a č u j í c í s e t í m, že tečky mají průměry menší než 200 mikronů.
9. Způsob podle kteréhokoli z výše uvedených nároků, v y z n a č u j í c í s e t í m, že adhezivum obsahuje toner.
10. Způsob podle kteréhokoli z nároků 1 až 8, v y z n a č u j í c í s e t í m, že operace (a) zahrnuje natisknutí adheziva pomocí na příklad flexografického tisku nebo hlubotisku.
11. Způsob nejméně podle nároku 3, v y z n a č u j í c í s e t í m, že adhezivum pokrývá nanejvýš 60% plochy daného obrazu.
12. Způsob podle kteréhokoli z předchozích nároků, v y z n a č u j í c í s e t í m, že kovem je cín.
13. Způsob podle kteréhokoli z předchozích nároků, v y z n a č u j í c í s e t í m, že velikost částic kovového prášku je v rozsahu $<0,1 - 100$ mikronů.
14. Způsob podle kteréhokoli z předchozích nároků, v y z n a č u j í c í s e t í m, že kovový prášek je rozprašován na adhezivum.
15. Způsob podle kteréhokoli z předchozích nároků, v y z n a č u j í c í s e t í m, že operace (b) zahrnuje dále odstranění nadbytečného kovového prášku.

16. Způsob podle nároku 15, v y z n a č u j í c í s e t í m, že operace odstraňování zahrnuje jednu nebo více operací odsávání, samospádu a vibrování.
17. Způsob podle kteréhokoli z předchozích nároků, v y z n a č u j í c í s e t í m, že kovový prášek je směsí různých kovů.
18. Způsob podle nároku 17, v y z n a č u j í c í s e t í m, že různé kovy mají různé barvy.
19. Způsob podle kteréhokoli z předchozích nároků, v y z n a č u j í c í s e t í m, že dále obsahuje magnetické nebo fluorescenční prostředky v kovovém prášku nebo v adhezivu nebo v obou z nich.
20. Způsob podle kteréhokoli z předchozích nároků, v y z n a č u j í c í s e t í m, že dále zahrnuje oxidaci kovového prášku.
21. Způsob podle kteréhokoli z předchozích nároků, v y z n a č u j í c í s e t í m, že dále zahrnuje po operaci (b) drcení naneseného kovového prášku, aby se získal zrcadlový povrch.
22. Způsob podle nároku 21, v y z n a č u j í c í s e t í m, že operace drcení se provádí současně s operací (c).
23. Způsob podle kteréhokoli z předchozích nároků, v y z n a č u j í c í s e t í m, že struktura generující proměnný optický efekt vytváří difrakční mřížku nebo hologram.

24. Způsob podle kteréhokoli z předchozích nároků, v y z n a č u j í c í s e t í m, že operace vytlačování se provádí za použití zahřívajícího vytlačovacího prvku.
25. Způsob podle kteréhokoli z předchozích nároků, v y z n a č u j í c í s e t í m, že dále zahrnuje po operaci (c) provádění dalšího vytlačování, přičemž stupeň jemnosti vytlačování je hrubší než stupeň použitý při operaci (c).
26. Způsob podle kteréhokoli z předchozích nároků, v y z n a č u j í c í s e t í m, že dále obsahuje operaci (d), při které se na vytlačený prášek nanáší ochranná vrstva.
27. Způsob podle nároku 26, v y z n a č u j í c í s e t í m, že ochranná vrstva obsahuje adhezivum použité při operaci (a).
28. Způsob podle nároku 26 nebo nároku 27, v y z n a č u j í c í s e t í m, že ochranná vrstva je natištěna na vytlačený prášek.
29. Způsob podle kteréhokoli z nároků 26 až 28, v y z n a č u j í c í s e t í m, že ochranná vrstva je zbarvená.
30. Způsob podle kteréhokoli z předchozích nároků, v y z n a č u j í c í s e t í m, že podložkou je papír.
31. Způsob podle kteréhokoli z předchozích nároků, v y z n a č u j í c í s e t í m, že konečnou podložkou je cenný dokument, jakým je bankovka.
32. Podložka mající strukturu generující opticky proměnný efekt vytlačenou do kovového prášku.

33. Podložka podle nároku 32, v y z n a č u j í c í s e t í m, že daný kov obsahuje cín.

34. Cenný dokument jakým je bankovka zahrnující podložku podle nároku 32 nebo nároku 33.