



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K PATENTU

227003

(11) (B2)

(51) Int. Cl.³
C 23 F 1/00

[22] Přihlášeno 06 10 78

[21] (PV 6502-78)

[32] [31] [33] Právo přednosti od 06 10 77
(840037) Spojené státy americké

[40] Zveřejněno 26 08 83

[45] Vydáno 15 06 86

(72)

Autor vynálezu

MOSCONY JOHN JOSEPH, GADBOIS GEORGE SIMON, LANCASTER
(Sp. st. a.)

(73)

Majitel patentu

RCA CORPORATION, NEW YORK (Sp. st. a.)

(54) Způsob řízení při výrobě sledu výrobků

1

Vynález se týká způsobu leptání výrobků z pohyblivého se plechového pásu.

Způsob je zejména vhodný pro zhotovování aperturových masek, které se potom zformují a zamontují do obrazovek pro barevnou televizi.

Přesného leptání se používá pro výrobu výrobků opatřených komplexními řadami otvorů, jejichž rozměry a tvar mají být dodržovány v těsných tolerancích. Aperturová maska, která je důležitou částí obrazovky typu se stínící maskou, používané v barevných televizních přijímačích, je jedním takovým výrobkem. Výroba plochých aperturových masek pomocí fotoexpozice a přesného leptání je známá. U příkladného způsobu výroby se povlaky citlivé na světlo nanesou na oba hlavní povrchy kontinuálního plechového pásu. Oba hlavní povrchy plechového pásu válcovaného za studena o tloušťce 0,15 mm a šířce cca 550 mm sa např. potáhnou kompozicí z kaseinu senzibilizovaného dvojchromanem. Povlaky citlivé na světlo se vystaví sledu obrazů z fotochemického světla, např. jako při kontaktní expozici, aby se exponované části staly méně rozpustné ve vodě. Exponované povlaky se vyvolají pro odstranění lépe rozpustných neexponovaných částí, čímž se vyrobí řada šablon na každém z povrchů pásu, potom se

2

vypálí, aby se méně rozpustné exponované části staly odolné proti leptání. Potom se pás se šablonami odolnými proti leptání postupuje v leptacím zařízení, kde se oba povrchy leptají leptacím roztokem, který se stříká na pás. Pás pokračuje v postupu přes leptací zařízení skrz řadu následujících míst, kde se pás opláchne, šablony se odstraní, pás se vysuší a kontroluje se průchod světla skrz masky. Ploché masky vyrobené uvedeným způsobem mají na sobě řadu otvorů ve tvaru kulatých děr nebo obdélníkových štěrbin nebo jakéhokoliv požadovaného tvaru. Kulaté otvory mají např. průměr 0,30 až 0,38 mm a obdélníkové otvory např. šířku 0,13 až 0,20 mm a výšku 0,76 až 1,27 milimetru. Plochá maska se vytvaruje na požadovaný tvar a snímatelně připevní na panel čelní desky obrazovky. Zformovaná a připevněná maska se použije jako optická matrice pro fotografické nanášení jedné nebo více stínítkových struktur obrazovky. Maska se použije rovněž pro stínění řádkovacích elektronových paprsků během činnosti obrazovky.

Rozměry a tvary otvorů jsou rozhodující pro spolehlivé a reprodukovatelné plnění těchto funkcí. Rozměry otvorů v masce jsou ovlivňovány mnoha činiteli. Několik důležitých proměnných při výrobě, týkajících se

fotoexpozice a leptání, které jsou nyní pečlivě kontrolovány, jsou teplota leptacího roztoku, hustota leptacího roztoku, tlak použitý pro stříkání leptacího roztoku, tloušťka šablon, vypalovací teplota šablon, rozměr otvorů ve vyvolaných šablonách a podmínky pro fotoexpozici povlaku citlivého na světlo. Přestože je prováděno mnoho těchto výrobních kontrol, stále je třeba omezovat změny rozměrů otvorů ve vyleptaných maskách.

Bylo zjištěno, že při dřívějších způsobech výroby masek pomocí fotoexpozice a leptání jsou rozměry otvorů, a tím i přenos světla maskami velmi závislé na malých změnách tloušťky plechového pásu a že normální rozmezí tloušťky kovového pásu dodaného dodavatelem kovu může způsobit změny v rozměrech otvorů, které jsou větší, než může odběratel masky tolerovat. Např. změna tloušťky o 0,025 mm u ocelového pásu silného 0,150 mm může způsobit změnu ve světelné propustnosti vyleptané masky o 0,3 % nebo kolem jedné třetiny přípustné tolerance leptání. Ocelový pás dodaný dodavatelem může mít proměnlivou tloušťku o $\pm 0,0125$ mm, z kterého by se vyrobily masky s proměnným přenosem světla větším než je přípustný rozdíl v případě, že by nebyla prováděna kompenzace kolísání tloušťky.

Pokud tyto velké rozdíly v tloušťce pásu existují, masky musí být důkladněji kontrolovány a podstatná část masek musí být vyřazena, protože jsou mimo tolerance. Často se stává, že masky vybrané po zadržení jsou zatříděny do několika skupin podle přenosu světla, takže masky se širším rozmezím rozměrů otvorů mohou být tolerovány jinými kompenzacemi v dalším výrobním procesu.

Způsob řízení podle vynálezu při výrobě sledu výrobků z pohybujícího se pásu plechu, jehož tlouška se nepravidelně mění podél jeho délky, leptáním pásu v definovaných oblastech na stupeň, který je ovlivněn nejméně jedním technologickým proměnným parametrem, spočívá v tom, že se před leptáním sleduje tlouška pásu podél směru jeho pohybu. Podle zjištěné tloušťky se nastavuje proměnný technologický parametr.

Proměnným technologickým parametrem je např. rychlost leptání pásu nebo rychlost pohybu pásu. Rychlost pohybu pásu při průchodu leptacím zařízením se seřizuje podle sledované tloušťky kovového pásu, přičemž se použije nepřímé závislosti: čím tlustší je pás, tím menší je rychlost pohybu pásu. Další parametry, které ovlivňují rozměry otvorů a mohou se seřít podle měřené tloušťky, jsou např. tlak a/nebo turbulence leptacího roztoku nebo relativní chemická aktivita leptadla.

U jednoho provedení podle vynálezu se tlouška pásu zjišťuje průchodem rentgenového záření o konstantní intenzitě skrz pás. Intenzita záření se zeslabuje v závislosti na

tloušťce pásu. Snímá se intenzita zeslabeného paprsku.

U příkladného provedení se sleduje tloušťka pásu v řadě bodů za sebou podél pásu. Vytvoří se sled signálů, které jsou funkcí tloušťky pásu. Sled signálů se s výhodou zpracuje pro získání posledního provozního průměrného signálu pro předem stanovený poslední časový interval. Poslední provozní průměrný signál a provozní průměrný signál použitý pro předešlou korekci se navzájem odečtou pro získání rozdílového signálu. Tento rozdílový signál se použije za předpokladu, že tento je větší než předem stanovená prahová hodnota, pro nastavení rychlosti pásu o předem stanovený přírůstek.

Použitím způsobu řízení podle vynálezu se mohou podstatně omezit nebo úplně kompenzovat změny rozměrů otvorů na leptaných výrobcích, způsobené změnami tloušťky kovového pásu. Z toho plyne omezení počtu výrobků s nevyhovujícími otvory a přenosem světla, s následujícím vzestupem zisku výroby. Měření tloušťky se provádějí před leptáním a údaje o kontrole se dodávají dopředu pro seřízení jednoho nebo více parametrů procesu v leptacím zařízení. Protože tloušťka ocelového pásu se mění pomalu podél jeho délky, může se měření tloušťky provádět po leptání a údaje o kontrole dodat zpět do leptacího zařízení. Nový způsob se může využít u kteréhokoliv z dosud používaných způsobů regulace.

Způsob leptání výrobků z plechového pásu při sériové výrobě je dále podrobněji vysvětlen s odkazem na výkres, kde na obr. 1 je schematické znázornění zařízení pro příkladné použití způsobu, na obr. 2 je schematické znázornění jiného příkladu zařízení pro použití způsobu a na obr. 3 je částečný schematický půdorys kovového pásu, procházejícího leptacím zařízením z obr. 2, na kterém jsou znázorněny napříč rozmístěné detektory a rozprašovací hlavy nad pásem.

Na obr. 1 je znázorněn kovový pás **11**, který se má vyleptat při pohybu skrz leptací zařízení **13** zleva doprava. Kovový pás **11** se pohybuje rychlostí asi 27 až 35 mm/s. Pás **11**, který je opatřen na obou svých hlavních površích šablonami odolnými proti leptání, je veden prvním **15A**, **15B** a druhým **17A**, **17B** párem válců. Pás **11** je pohybován otáčením horního druhého válce **17A**, který je mechanicky poháněn motorem **19** přes proměnný snižovač rychlosti **21**. Leptací zařízení **13** obsahuje uzavřenou komoru **23**, jejíž obsah ze dna stéká do jímky **25** pod pásem **11**. Tekuté leptadlo se z jímky **25** přečerpává pomocí čerpadla **27**, potrubím **29** přes horní **31A** a dolní **31B** ventil a skrz horní **33A** a dolní **33B** rozprašovací hlavu a rozprašuje z trysek **35** na pohybující se pás **11**. Leptadlo se rozprašuje tlakem v rozmezí od 0,068 do 0,205 MPa. Rozprašované leptadlo potom stéká do jímky **25**. Výše popsané zařízení pro leptání z obou stran vodorovného pásu

se v současnosti používá v tomto oboru.

Zařízení znázorněné na obr. 1 obsahuje také zdroj **37** rentgenového záření, který vysílá rentgenové paprsky zdola skrz pohyblivý pás před leptacím zařízením **13**. Na protější straně pásu **11** je umístěn detektor **39** rentgenového záření pro snímání rentgenových paprsků, které prošly skrz pás **11**, a pro přeměnu přijatých rentgenových paprsků na sled elektrických signálů. Intenzita vysílaného světla je úměrná intenzitě rentgenových paprsků dopadajících na vrstvu. Protože intenzita rentgenových paprsků je funkcí tloušťky pásu **11**, je intenzita vyslaného světla rovněž funkcí tloušťky pásu **11**. Vyslané světlo je detekováno a zesíleno pomocí fotonky s násobičem elektronů, která vydává primární elektrický signál, který je úměrný zeslabenému a detekovanému rentgenovému paprsku.

Elektrický signál se vedením **41** přivádí do obvodu **43** pro zpracování signálu, který převádí primární elektrické signály na sled sekundárních elektrických signálů, které jsou dalším vedením **45** a přes přepínač **46** přiváděny do regulačního obvodu **47**. Regulační obvod **47** obsahuje paměťovou část a část na zpracování signálů, uspořádané tak, aby přijímaly sled sekundárních signálů, vytvořily poslední provozní průměrný signál sekundární pro předem stanovený poslední časový interval, aby porovnaly poslední provozní průměrný sekundární signál s provozním průměrným sekundárním signálem použitým pro vytvoření posledního regulačního signálu a pro generování regulačního signálu o dané velikosti, když rozdíl mezi dvěma provozními průměrnými signály je větší než předem stanovená velikost. Regulační signál se vedením **49** přivádí na proměnný snižovač rychlosti **21** pro přeměnu výstupní rychlosti na požadovanou hodnotu. Výstupní rychlost snižovače rychlosti **21** se snímá snímačem **51** a obvodem **53** a příslušné informace se vedením **55** přivádějí do regulačního obvodu **47** pro potvrzení toho, že bylo reagováno na regulační signál. Regulační obvod **47** vytvoří svůj řídicí signál z průměrných signálů, takže účinky šumových a parazitních signálů jsou minimální. Regulační obvod poskytuje také řídicí signály, které provádějí v podstatě rovnoměrné přírůstky změny rychlosti, avšak s odlišnými intervaly mezi jednotlivými změnami rychlosti. Zařízení znázorněné na obr. 1 může obsahovat vnější zdroj **57** sekundárních signálů, které představují tloušťku pásu, zapojený na systém pomocí vedení **59** a přepínače **46**. Zařízení může obsahovat i jiné regulační obvody zabudované do systému. Například, jak je znázorněno na obr. 1, přenos světla leptaným výrobkem na pásu může být sledován zaměřením světelného paprsku ze světelného zdroje **61** skrz vy-leptaný pás **11** a detekováním přeneseného paprsku pomocí světelného detektoru **63** na opačné straně pásu **11**. Elektrické signály

ze světelného detektoru **63** jsou vedeny po vedení **65** přímo nebo nepřímo do obvodu **43** na zpracování signálů, ve kterém regulační signál může být upraven podle signálů generovaných změnou přenosu světla.

Jednotlivé obvody a složky použité v systému znázorněném na obr. 1 jsou samy o sobě známy v příslušném oboru, stejně tak i jejich způsob činnosti. Různé obvody, složky a uspořádání — o sobě známé — mohou být nahrazeny, pro účely popsané s odkazem na obr. 1. Například místo kontroly na vstupu, zdroje rentgenového záření a detektor mohou být umístěny podél pásu **11** na výstupní straně leptacího zařízení. V tomto případě je žádoucí, aby pás byl opláchnut a osušen před měřením tloušťky.

Tento nový způsob může být použit u mnoho známých systémů. Příklad takového systému je použit v zařízení podle obr. 2 a obr. 3. V tomto systému je tloušťka měřena ve třech místech na šířce pohyblivého se pásu. Údaj z každého detektoru je dále použit pro řízení tlaku nebo rychlosti rozprašování leptadla v každé ze tří rozprašovacích hlav, které rozprašují leptadlo přes předem stanovené, překrývající se plochy pásu, kdy byly sejmuty odpovídající tloušťky.

Například na obr. 2 a obr. 3 je znázorněno zařízení obsahující pás **111**, který se pohybuje skrz leptací zařízení **113** zleva doprava. Pás **111** opatřený na obou hlavních površích šablonami odolnými proti leptání je veden mezi prvním párem válců **115A** a **115B** a druhým párem válců (není znázorněno) jako podle obr. 1. Leptací zařízení **113** je tvořeno uzavřenou komorou **123**, z jejíhož dna obsah stéká do jímky **125** pod pásem **111**. Kapalné leptadlo z jímky **125** se přečerpává čerpadlem **127** a potrubím **129** přes tři horní regulační tlakové ventily **131T** a tři dolní regulační tlakové ventily **131B** do tří horních rozprašovacích hlav **133T** a tří dolních rozprašovacích hlav **133B**. Každá hlava je umístěna v podélném směru, tj. ve směru pohybu pásu **111**. Horní hlavy jsou rozmístěny ve stejné příčné vzdálenosti nad pásem **111** a dolní hlavy jsou rozmístěny ve stejné příčné vzdálenosti pod pásem **111**. Každá hlava je opatřena větším počtem rozprašovacích trysek, kterými se leptadlo může rozprašovat na pás **111**. Každá hlava je pomocí kyvného ramene **132** spojena s kyvným mechanismem **134**, který otáčí hlavu kolem její podélné osy tak, aby rozptylovala rozprašované leptadlo napříč po pásu **111**. Rozprašované leptadlo potom stéká do jímky **125**.

Zařízení znázorněné na obr. 2 a obr. 3 obsahuje také tři zdroje **137** rentgenového záření, jehož paprsky jsou zaměřeny skrz pohyblivý pás na tři detektory **139** rentgenového záření, z nichž každý je proti jednomu ze zdrojů **137** rentgenového záření, jako na obr. 1. Tři kombinace zdroje a detektoru rentgenového záření, které mohou

být stejné jako u kombinace popsané s odkazem na obr. 1, jsou umístěné před leptacím zařízením **113**, seřazené za sebou napříč pásu a jsou navzájem stejně vzdálené v příčném směru pásu. Každá kombinace generuje sled primárních signálů, úměrných zeslabeným rentgenovým paprskům, přeneseným skrz pás v jedné ze tří ploch pásu **111**. Tři primární signály jsou přivedeny vedením **141** do obvodu **143** pro zpracování signálů, který přemění sled primárních signálů na tři sledy sekundárních signálů, které jsou potom přes přepínač **146** přivedeny do regulačního obvodu **147**. Regulační obvod zpracuje každý ze tří sledů signálů jako v

obvodě **47** z obr. 1, vyrobí tři oddělené páry regulačních signálů, které jsou potom přivedeny do horních a dolních regulačních tlakových ventilů **131T** a **131B**, které regulují tlak a/nebo rychlost leptadla, které jimi prochází do pravého, středního nebo levého páru rozprašovacích hlav **133T** a **133B**. Zařízení může obsahovat vnější zdroj **157** umělých sekundárních signálů, úměrných tloušťce pásu. Tlak a/nebo rychlost leptadla, které prochází každou hlavou, mohou být snímány snímačem **151** a údaje přiváděny do regulačního obvodu **147** pro potvrzení toho, že bylo reagováno na regulační signál.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Způsob řízení při výrobě sledu výrobků z pohybujícího se pásu plechu, jehož tloušťka se nepravidelně mění podél jeho délky, leptáním pásu v definovaných oblastech na stupeň, který je ovlivněn nejméně jedním technologickým proměnným parametrem, vyznačující se tím, že se před leptáním sleduje tloušťka pásu podél směru jeho pohybu a nastavuje se proměnný technologický parametr podle zjištěné tloušťky.

2. Způsob podle bodu 1 vyznačující se tím, že proměnným technologickým parametrem je rychlost pohybu pásu.

3. Způsob podle bodu 1 vyznačující se tím, že proměnným technologickým parametrem je rychlost leptání pásu.

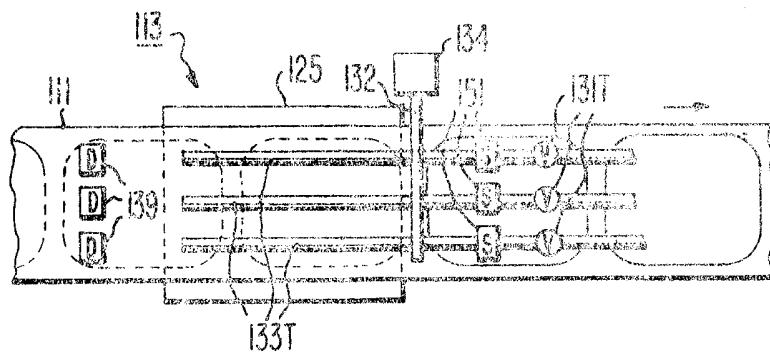
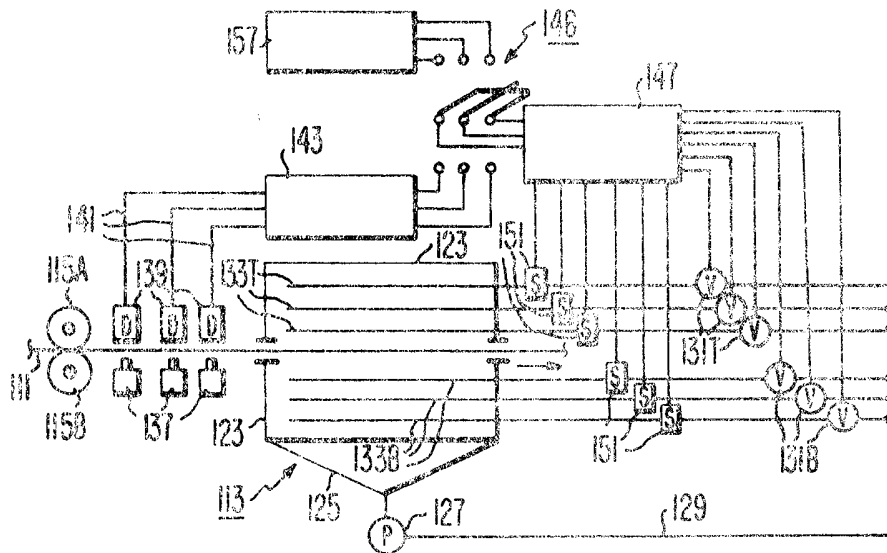
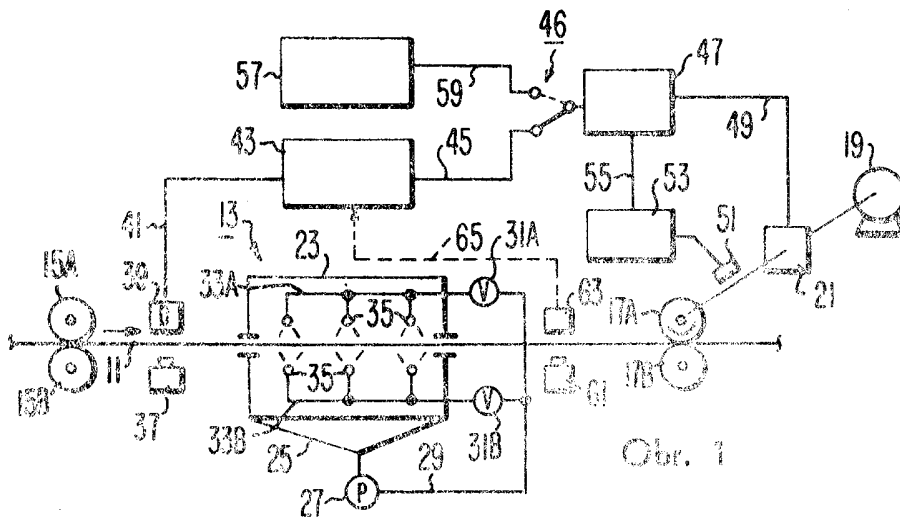
4. Způsob podle bodů 1 až 3 vyznačující se tím, že tloušťka pásu se zjišťuje průchodem rentgenového záření o konstantní in-

tenzitě skrz pás, přičemž intenzita záření se zeslabuje v závislosti na tloušťce pásu a snímá se intenzita zeslabeného paprsku.

5. Způsob podle bodů 1 až 4 vyznačující se tím, že se sleduje tloušťka pásu v řadě bodů za sebou podél pásu a vytvoří se sled signálů, které jsou funkcí tloušťky pásu.

6. Způsob podle bodu 5 vyznačující se tím, že sled signálů se zpracuje pro získání posledního provozního průměrného signálu pro předem stanovený poslední časový interval, poslední provozní průměrný signál a provozní průměrný signál použitý pro předchozí korekci se navzájem odečtou pro získání rozdílového signálu a potom se tento rozdílový signál, za předpokladu, že tento je větší než předem stanovená prahová hodnota, použije pro nastavení rychlosti pásu o předem stanovený přírůstek.

1 list výkresů



Obr. 3