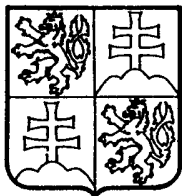


ČESKÁ A SLOVENSKÁ
FEDERATIVNÍ
REPUBLIKA
(19)



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

ZVEŘEJNĚNÁ PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

(12)

(21) 05497-85

(13) A3

(51) G 02 B 27/18
C 03 B 23/217

(22) 25.07.85

(32) 27.07.84

(31) 87/634930

(33) US

(40) 12.08.92

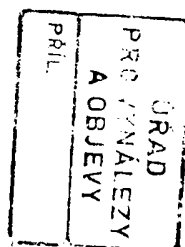
(71) OWENS-ILLINOIS INC., Toledo, Ohio, US

(72) Bieringer Robert John , Toledo, Ohio, US

(54) Způsob prohlížení průhledných předmětů a zařízení k provádění tohoto způsobu

(57)

Prohlížení průhledných předmětů, například skleněných nádob, se provádí tak, že se vytvoří široký zdroj (S) rozptýleného světla, například pomocí ledové desky (16), o rovnoměrném jasu, umístěný na jedné straně dráhy pohybu průhledných předmětů, před zdroj (S) se umístí konvexní čočka (20) ve vzdálenosti rovnající se její ohniskové vzdálenosti (F), která vytváří kolimovaný světelný svazek, a na druhé straně dráhy pohybu průhledných předmětů se umístí kamera (10) se svislým lineárním uspořádáním, zaostřená na povrch průhledného předmětu, kterým prošlo světlo a měřící intenzitu prošlého světla pro zjišťování lámavých vad, předem určené strmosti.



26. 11. 92

016681

Veri

Způsob prohlížení průhledných předmětů a zařízení k provádění tohoto způsobu

Oblast techniky

Vynález se týká způsobu prohlížení průhledných předmětů pro zjištění opticky lámavých vad, majících strmé přijímací úhly a lišících se od postupnějších změn způsobených lomem, při kterém jsou předměty osvětlovány zezadu, když se pohybují v lineární dráze před pozorovacím stanovištěm. Vynález se dále týká zařízení k provádění tohoto způsobu.

Dosavadní stav techniky

Pro zjišťování optických vad v průhledných předmětech, zejména skleněných, jako jsou lahve nebo džbány, bylo dosud známo osvětlovat tyto nádoby obvykle rozptýleným světlem zezadu a pozorovat tyto nádoby optickým snímačem nebo snímačem citlivým na světlo.

n kterém Jedno takové uspořádání je popsáno v patentu USČ4,378.493, je popsána soustava pro osvětlení celé výšky nádoby umístěné v prohlížecí poloze. Příslušný zdroj světla sestává z velkého množství žárovek za deskou z ledovaného skla, čímž se vytvoří obecně poměrně velký rozptýlený zdroj pro zadní osvětlení nádoby v pozorovací poloze. Tímto uspořádáním rozptýleného zadního světla nevstoupí ta strana nádoby, přivracená ke světlu, která může obsahovat lámavé vady, do světla vyzařujícího z přední nebo protilehlé stěny nádoby, nebo je ve větší míře neovlivní.

Svislá lineárně uspořádaná kamera, zaostřená na přední stěnu nádoby, vytvoří obraz stěny na svislém uspořádání okének v kameře. Okénka se pak sériově snímají a přilehlá okénka se srovnávají z hlediska jejich výstupu, který je funkcí světla na nich přijatého, a tímto způsobem se světlo, které je odráženo

vadami ve stěně nádoby v pozorovacím poli kamery, stane viditelným výstupem lineárního uspořádání. Toto zvláštní uspořádání však vyžaduje otáčení nádoby kolem její svislé osy, aby se provedlo obvodové snímání celé její postranní stěny a pozorovací oblasti, která může také zahrnovat její hrdlo a její kuželovitou část.

Když se u této soustavy objeví odrazná vada, jako je prasklina, nebo absorpční vada, jako je kámen, tak když se tato část stěny pohybuje pozorovací oblastí kamery, budou okénka, na které je stěna zaostřena, pozorovat temné oblasti vyvolané odrazem osvětlovacího světla mimo pozorovací čáru snímáče. Tímto způsobem, jak bylo výše uvedeno, lze srovnáním výstupu přilehlých okének určit, kde vada ve svislé rovině leží, přičemž lze také do značné míry určit velikost této vady. Okénka se snímají dostatečnou rychlostí, takže se v podstatě pozoruje každá oblast láhve a většina vad ve skutečnosti bude mít větší rozpětí než je jednotlivý záběr a objeví se proto v několika za sebou jdoucích záběrech.

Je však třeba si uvědomit, že světlo, které dosáhne přední stěny nádoby, přichází od rozptýleného zdroje a není proto většinou ovlivněno skutečností, kterou v předmětu vytvářejí lámavé jevy. To je zvlášť patrné, uvážíme-li, že většina optických prohlížecích soustav, hledajících nečistoty v nádobě, používá rozptylového zdroje umístěného pod stojící nádobou, takže písmena, jako tovární a odlévací čísla, nebudou viditelná z horní strany nádržky, kde je umístěn analyzátor optického přenosu.

Je rovněž obvyklé zjišťovat optické vady, jako trhlinky v různých částech skleněných předmětů, zaostřením světelného svazku na nějakou oblast předmětu v určitém úhlu a pak umístěním snímáče, jako fotobuňky v úhlu přibližně 90° vůči směru zaostřeného světla. U tohoto uspořádání, znázorněného v patentu US 3,245,533, je světlo odráženo od vady na fotočlánek, čímž

se vyznačí přítomnost odrazivé vady. Tento systém je typický pro vyšetřování koncových a patních částí skleněných nádob, přičemž zaostřené světlo je odraženo trhlinkou do fotočlánku, když se nádoba otáčí kolem své osy v místě, kde je umístěno prohlížecké zařízení. Je zřejmé, že zjištěné vady jsou označovány jako trhlinky a vyvolané obvykle tepelnými nárazy při výrobě nádoby obvykle tím, že nastane dotyk horkého skla po jeho vyrobení se studenou částí manipulačního zařízení. Obecně řečeno trhlinky jsou odrazné, jestliže oddělení jejich protilehlých povrchů je alespoň polovinou vlnové délky. Jestliže je toto oddělení menší než polovina vlnové délky, světlo projde, aniž by jej vada odrazila a není proto zjistitelná. Jiná vada, kterou lze sejmut použitím zaostřeného světla, je povrchová vada vytvořená na skleněných nádobách, která způsobí lom zaostřeného světla mimo směr, ve kterém je přenášeno k nádržce, a tím se zjistí umístění sejmutých vad snímači v určitých polohách, například nad čarou konečné vady, jak je znázorněno v patentu US 3,302.787.

Při prohlížení plochých skleněných předmětů, jako jsou přední televizní desky, nebo stavební sklo, bylo obvyklé osvětlovat předmět svazkem zaostřeného světla a potom vést toto zaostřené světlo napříč šířky předmětu a přitom pohybovat předmětem kolmo ke snímacímu svazku. Tímto způsobem se pokryje téměř celý povrch skla.

Světlo procházející předmětem se sejme doplňkovým snímacím fotoelektrickým článkem. Takový systém je znázorněn v patentu US 3,199.401. Je třeba poznamenat, že soustava vyžaduje použití úhlového osvětlení, aby se vyloučily odrazy, které by mohly vést k nesprávnému odečtení. Pohyb nepatrně vlnitých povrchů do zorného pole světla a snímače vyvolává lom zaostřeného světla a vede k tomu, že snímač je v těchto obdobích bez osvětlení. Jsou-li tato období prakticky nepřijatelná, je záležitost^k uvážení, ~~zda by~~ bylo by výhodné upravit dozírací soustavu, kde by se vady tohoto typu, které činí výrobek z hlediska jeho

použití neuspokojivým zdůraznily a odlišily od těch lámavých účinků, které nejsou závadné.

Úkolem vynálezu tedy je vytvořit způsob a zařízení pro prohlížení a třídění průhledných předmětů, jako předních stěn televizních obrazovek tak, aby byly hospodárné a využívaly zvláštní osvětlovací techniky, byly schopné rozlišení přijatelného obchodního zboží pro jeho třídění od závadného nepřijatelného zboží.

Podstata vynálezu

Tento úkol splňuje způsob prohlížení průhledných předmětů pro zjištění opticky lámavých vad, majících strmé přijímací úhly a lišících se od postupnějších změn způsobených lomem, při kterém jsou předměty osvětlovány zezadu, když se pohybují v lineární dráze před pozorovacím stanovištěm, podle vynálezu, jehož podstatou je, ^{to} že se vytvoří široký zdroj rozptýleného osvětlení o rovnoměrném jasu, obraz zdroje se promítá úhlovým spektrem svazků, vycházejících z bodů zdroje, které mají stejnou hustotu toku, omezí se rozměr zdroje ve směru pohybu předmětu pro omezení osvětlovacího spektra na úhly, kde rozložení intenzity je rovnoměrné a stejné nebo menší než úhel θ_0 mezi čarou, probíhající od okraje zdroje středem osvětlovacího pásma, a mezi čarou, procházející středem zdroje a osvětlovacím pásmem, čímž se zdůrazní lámavé vady, mající úhly větší než uvedený úhel θ_0 , a předměty se pozorují při svém průchodu pozorovací polohou, pro zjištění těch lámavých vad, které vyvolávají větší odchylování světla.

Úkol je rovněž vyřešen způsobem prohlížení průhledných předmětů, jako skleněných nádob, pro zjištění opticky lámavých vad, majících strmé přijímací úhly a lišících se od postupnějších lámavých změn, při kterém jsou předměty osvětlovány zezadu, když se pohybují v lineární vzestupné dráze před pozorovací kamerou, která má svislé uspořádání okének pro příjem světla

zaostřené od svislé stěny předmětu, přičemž podstatou vynálezu je, ^{to}že se za předmětem vytvoří široký zdroj difuzního osvětlení, který má na svém povrchu rovnoměrný jas, světlo přicházející od difuzního zdroje se přemění na úhlové spektrum kolimovaného světla, probíhající ve směru dráhy pohybu předmětu a úhlové spektrum zdroje se omezí na úhly strmější než je úhel postupných lámavých změn, které mají být rozlišeny.

Uvedený úkol je dále vyřešen zařízením k provádění uvedených způsobů prohlížení průhledných předmětů, jako skleněných nádob, pro zjištění opticky lámavých vad o předem určené strmosti, kde skleněné předměty se pohybují po dráze v podstatě přímkové, podle vynálezu, jehož podstatou je, ^{to}že sestává z širokého zdroje difuzního světla o rovnoměrném jasu, umístěného na jedné straně dráhy pohybu prohlížených předmětů, z konvexní čočky umístěné před zdrojem ve vzdálenosti rovnající se její ohniskové vzdálenosti a vytvářejí kolimovaný světelný svazek, probíhající od konvexní čočky ve směru pohybu prohlížených předmětů, a z kamery se svislým lineárním uspořádáním okének, zaostřené na povrch prohlíženého předmětu, kterým prošlo světlo, pro měření intenzity prošlého světla pro zjišťování lámavých vad předem určené strmosti.

Podle výhodného provedení vynálezu je přes obvodovou oblast zdroje nasazena maska pro omezení úhlu kolimace světelného spektra, pro dosažení menší citlivosti na postupné lámavé změny v prohlíženém předmětu.

V případech, že jsou prohlíženými předměty přední stěny televizních obrazovek, obsahuje zařízení alespoň dva zdroje rozptýleného světla, z nichž každý osvětluje zvolenou část přední stěny.

Zařízení může rovněž obsahovat alespoň dvě kamery, z nichž každá pozoruje odlišný úsek osvětlené přední stěny televizní obrazovky.

Vynález tedy řeší způsob a zařízení pro prohlížení

průhledných skleněných předmětů za účelem zjišťování optických vad, které tyto předměty obsahují. Řešení podle vynálezu umožňuje osvětlování prohlížených předmětů nezávisle na prostoru a jeho předností je, že zdůrazňuje a odlišuje lámavé účinky těch vad, které nejsou spotřebitelem akceptovatelné.

Přehled obrázků na výkresech

Vynález bude dále blíže objasněn na příkladech provedení podle přiložených výkresů, na nichž obr. 1 znázorňuje schematicky jedno provedení zařízení podle vynálezu v šikmém průřezu, obr. 2 svislý příčný řez osvětlovací soustavou podle čár 2-2 z obr. 1, obr. 3a částečný řez ve zvětšeném měřítku částí znázorněnou v obr. 2 a pozorovanou podle čár 3-3, obr. 3b zvětšený částečný schematický diagram, znázorňující optickou pozorovací soustavu na obr. 1 při pohledu podle čár 3-3 z obr. 2, obr. 3c graficky odpočty přenosu získané z pozorování z obr. 3b, obr. 4a ve větším měřítku řez částí předmětu pozorovanou podle čár 4-4 na obr. 2, obr. 4b zvětšený schematický pohled podobný jako na obr. 3 a ilustrující pozorování části podle čár 4-4 z obr. 2, obr. 4c graficky odpočty optického přenosu získané z pozorování z obr. 3b, obr. 5 graficky vysvětlující optickou teorii, která je základem vynálezu, obr. 6 schematicky perspektivní pohled na pozorovací soustavu podle vynálezu, podobnou jako na obr. 1, a to při pozorování skleněné nádoby, obr. 7a ve zvětšeném měřítku řez rovinou 7-7 na obr. 6, a znázorňuje uzavřenou bublinu, obr. 7b zvětšený schematický diagram kamery pozorující oblast části láhve podle obr. 7a, obr. 7c graf úrovně signálu kamery odpovídající obr. 7b, obr. 8a ve zvětšeném měřítku řez podle čár 8-8 na obr. 2 pozorovanou oblastí předmětu, který má uvnitř kámen, obr. 8b zvětšený schematický diagram oblasti pozorované kamerou podle obr. 8a a obr. 8c graf úrovně signálu kamery odpovídající obr. 8b.

Příklady provedení vynálezu

Při výrobě průhledných předmětů ve strojích na výrobu skla se může v těchto předmětech objevit velký počet vad, které neabsorbují světlo. Tyto vady spadají do celkem tří kategorií, z hlediska vad, které vedou ke změnám povrchového tvaru. Jedním příkladem je rýha vedoucí po celé vadě, jak bylo vysvětleno výše. Jiným příkladem jsou dutiny, které se označují jako bubliny nebo kyšpy, podle jejich relativní velikosti a dalším příkladem jsou nehomogenosti materiálu. Všechny tyto tři druhy vad způsobí, že světelné paprsky se buď lámou nebo odrážejí.

Zjišťování lámavých vad v předmětech s jednoduchou geometrií, jako je ploché deskové sklo by se zdálo poměrně jednoduchým. Při osvětlení takové desky zezadu zaostřeným světelným svazkem a potom zobrazení v přeneseném světle této desky optickou soustavou s omezeným přijímacím úhlem budou oblasti desky, které lámou světlo mimo svazek vstupující do optické soustavy, se jevit jako temné. Citlivost takové soustavy na vady bude záviset na přijímacím úhlu θ zobrazovací optiky a na úhlovosti osvětlení. Zjišťování lámavých vad v předmětech se složitějšími tvary, jakou jsou skleněné nádoby, však znamená problém jiného významu. Nádoby budou lámat světlo ze svazku v důsledku jak jejich základního geometrického tvaru, tak, avšak nikoliv nutně, v důsledku specifické vady. Kromě toho je vnitřní povrch skleněné nádoby tvarován volně s mnoha variacemi tvaru, přičemž zboží je obchodně naprosto přijatelné. Výskyt těchto povrchových změn bude obecně vylučovat techniky, které byly výše popsány pro plochou desku.

Při prohlížení předních stěn televizních obrazovek na zjišťování optických vad, jejichž povaha by mohla způsobit nepříjemnost televizní obrazovky, začíná prohlížení před koncovým leštěním a je třeba se smířit s vnějšími povrchovými trhlinkami. Trhlinky, když jsou osvětleny svazkem omezeného úhlového spektra, vyvolají v důsledku lomu odchýlení světla v přenášeném obrazci.

Pro provedení osvětlení opticky zjistitelného se zdá být nutným použít úhlově bohatší zdroj, jako rozptylový zdroj. Jak již bylo výše uvedeno, je známo, že při zjišťování vad absorbujících světlo mohou být nežádoucí účinky v důsledku lomu do velké míry vyrovnány použitím isotropního zadního osvětlení a zobrazení předmětu v procházejícím světle. Jestliže se například má prohlížet přibližně válcová postranní stěna průhledné nádoby, kde zdroj je na jedné straně soustavy dopravující nádobu a kamera na opačné straně, bude nutno pozorovat osvětlení nádoby, když prošlo dvěma stěnami nádoby.

Když se však použije celkově rozptýleného zdroje, nebude se vzhled stěny nádoby nejbližší k pozorovací soustavě značně lišit od vzhledu, který pochází od nepřítomné vzdálenější stěny. Pro zřetelnost lze tedy mentálně eliminovat vzdálenou stěnu a v zásadě uvažovat výsledek prohlížení ve vztahu k soustavě, ve které se pozoruje v podstatě pouze jedna stěna. Většina skleněných nádob, vyrobených strojně, má tak zvanou "ustálenou vlnu", která se objevuje obecně pod středem výšky nádoby a nad patní oblastí. Tato "ustálená vlna" se vytvoří, když se sklo fouká z předběžně vyfouknutého tvaru do konečného tvaru láhve a je vyvolána stavem, kde sklo je v jedné prstencové oblasti předformovaného skla obvykle chladnější a tak se neroztahuje tak rovnoměrně, jako ostatní oblasti předběžně vyfouknuté láhve. To vytvoří v boční stěně nádoby poněkud silnější prstencovou oblast ve skle. Ustálená vlna je celkově vzhledovým problémem a není-li výrazná, nepoškozuje obvykle obchodní způsobilost nádoby. "Ustálená vlna" může být označena jako stupňovitá lámavá optická porucha v postranní stěně nádoby.

Jak je znázorněno schematicky na obr. 5, je ve dvou rozměrech zobrazen přenos světla úsekem skleněného předmětu, jak je pozorován kamerou 10, která má přijímací úhel Ω a zobrazuje okolí bodu C prohlíženého předmětu. Je-li vnitřní povrch předmětu rovinný, to znamená takový, jak je znázorněno přerušovanou čarou 12, prochází světlo zdánlivě z bodu C, avšak

ve skutečnosti má svůj původ v oblasti A zdroje. Jestliže však vnitřní povrch není rovinný, jak je znázorněno plnou čarou 14, je pozorovací osa ve skutečnosti lomena v úhlu θ a světlo, které zdánlivě přichází z bodu C, má ve skutečnosti svůj původ v oblasti A' zdroje. Jestliže zdroj ve formě desky 16 má rovnoměrnou světlost a je isotropní, bude zdánlivá světlost bodu C v zásadě neovlivněna, bez absorpce, zobrazeným lomem. Tento lom však může být zjištěn tím, že se oblast A' zakryje, například vpravo od čáry ^{okraje}18, čímž se způsobí, že tato oblast nevyzařuje, přičemž v tomto případě se bude obraz bodu C jevit tmavý proti jasnému poli. Lámací vady se potom zjišťují snížením zdánlivého přenosu bodů, jako je bod C, jako kdyby to byly absorpční vady.

Použití masek pro zakrytí je však při zjišťování vad omezené, jelikož toto použití není závislé na prostoru. Vzhled dané vady bude záviset na vzájemných polohách bodu C a okraje 18 masky, čímž bude vzhled vady závislý na jejím příčném umístění v poli a na podélné vzdálenosti předmětu od masky. Takto může i nepatrná lámavá vada v jedné části pole vytvořit snížení přenosu shodné se snížením, které vznikne pro větší lámavou vadu v jiné části pole. Tato soustava je tedy proměnlivá v prostoru. Tato omezení mohou být však vyloučena tím, že se zajistí, aby zdánlivý přenos bodu C byl závislý pouze na úhlu θ, ve kterém se lomí pozorovací osa.

Vzhledem k uvedenému se navrhuje, že zadním osvětlením předmětu zdrojem o rovnoměrném jasu a s neisotropním rozložením intenzity bude intenzita přenosu světla nezávislá na umístění bodu A' na zdroji, čímž relativní polohy bodů C a A' poskytnou žádanou neproměnnost v prostoru. Při použití techniky podle vynálezu se rozložení prostorové intenzity vytvoří na rozptýleném zdroji a přemění se na úhlové rozložení na vzorkové straně čočky, takže úkol, aby stupňovité změny povrchu byly selektivně učiněny neviditelnými, může být proveden opticky. Jelikož tyto změny celkově lámou osu pozorování v malých úhlech,

jsou nepozorovatelné, jestliže rozložení intenzity zdroje nebo úhlové spektrum je stejnoměrné v těchto malých úhlech.

Na obr. 2 je schematicky znázorněno optické provedení tvarovatelného zdroje, který má požadované úhlové spektrum. Difuzní zdroj S v podobě ledované desky 16 umístěné před větším počtem žárovek 17 je upraven před dvojbypuklou čočkou 20 v její ohniskové vzdálenosti F. Každý nezakrytý bod, jako body X a Y na zdroji S, potom vede v rovině před dvojbypuklou čočkou 20 ke kolimovanému svazku 3 pro bod X a svazku 2 pro bod Y, přičemž tyto svazky 3, 2 probíhají rovnoběžně s přímkou vedenou bodem X, Y a středem dvojbypuklé čočky 20. Jestliže je zdroj S isotropní a má stejnoměrný jas, bude mít každý svazek 2, 3 stejnou hustotu toku. Jestliže se pak na difuzní zdroj umístí maska 22 o šířce $a = 2 F \operatorname{tg} \theta_0$, bude úhlové spektrum osvětlení před dvojbypuklou čočkou 20 omezeno na úhly stejné nebo menší než $\pm \theta_0$. Je tedy zřejmé, že změnou šířky a masky 22 lze snadno měnit úhel θ_0 . Kromě toho dvourozměrné úhlové spektrum v rovině před dvojbypuklou čočkou 20 nemusí být isotropní, nýbrž může být upraveno v podstatě libovolně volbou různých tvarů masek 22.

Použití neisotropního úhlového spektra je zvláště užitečné pro prohlížení průhledných lahví, jelikož v profilu nejsou kruhově symetrické. Je tedy zřejmé, že technikou popsanou v souvislosti s obr. 2 je provedena prostorově neproměnná verze maskování zdroje S podobně, jako je výše popsáno pro situaci s prostorově proměnnou verzí. Podstatným účinkem osvětlovací soustavy je dodávání zvýšeného osvětlení, takže lámavé vady strmého úhlu jsou zdůrazněny a mohou být pozorovány s větší jistotou ^{jejich} zjištění. Jelikož je kamera 10 ve svislém lineárním uspořádání s lineárním snímáním, bude zaostřovat v prostoru na čáře, kterou se předmět pohybuje. Světelný zdroj S se rozšíří ve směru d pohybu předmětu, čili kolmo k ose nádoby, jak je znázorněno na obr. 6, avšak může být úzký v jiném směru. Světlo dopadající na zadní stranu předmětu je

značně úhlové a směrové v jeho osvětlovacím směru, kdežto když se použije rozptylovače, vznikne osvětlení ve všech směrech. Úhlový směr osvětlení je proto tvarován podle fyzikálních a optických vlastností pozorovaného předmětu a zvolením přijímacího úhlu a ohniskové vzdálenosti dvojvypuklé čočky 20 vzhledem k masce 22, činí dvojvypuklá čočka 20 zdroj S směrově vysoce úhlový.

Každý bod rozptýleného neboli difuzního zdroje ve formě ledované desky 16 bude generovat skupinu paprsků vycházejících z celého povrchu dvojvypuklé čočky 20 a postupujících rovnoběžně s čarou vedoucí od tohoto bodu středem dvojvypuklé čočky 20. Každý bod difuzního zdroje ve formě ledované desky 16 bude generovat takovou skupinu se směry definovanými rozdílem v umístění bodu vůči středu dvojvypuklé čočky 20. To způsobuje generování úhlového světelného spektra, které je stejné pro všechna místa před dvojvypuklou čočkou 20, což představuje osvětlení nezávislé na prostoru. Toto spektrum "světelných úhlů" je záležitost zvolená soustavou podle vynálezu. Toto spektrum se zvolí, aby se vyvolalo největší zdůraznění typů lámavých vad, které mají být zjišťovány, zatímco se osvětlují stupňovité skloněné nepravidelnosti, které by normálně byly lámány zrcadlovým světlem. Kdyby zdroj byl velmi rozptýlený, všechny lámavé vady by byly odstraněny a nebylo by vidět nic. Je také třeba zdůraznit, že kamera hledí u popsaného provedení vynálezu na svislé řezy předmětu, když se tento předmět pohybuje zorným polem. Techniky "tvarování" světelného zdroje S lze rovněž užít v druhé zobrazovací situaci.

U shora uvedené soustavy je patrné, že úhlové spektrum vytvořené osvětlovací soustavou podle vynálezu způsobuje její vysokou citlivost pro určení přítomnosti ostrých lámavých vad, zatímco potlačuje stupňovitější povrchové nespojitosti, které mohou být přítomny například ve skleněné nádobě nebo v jiném průhledném skleněném předmětu, který je pohybován zorným polem kamery 10.

Na obr. 1 je znázorněna osvětlovací soustava podle vynálezu použitá pro osvětlování přední stěny P televizní obrazovky, pro zjišťování selektivních lámavých vad, jakož i kamenů, bublin, důlků a jiných funkčních vad ve skle.

Jelikož má přední stěna P obrazovky jednak velkou plochu a jednak je zakřivena, jak po šířce, tak i po délce, bylo rozhodnuto, že vhodnější bude použití tří pozorovacích kanálů. Zdroje 28, 29 a 30, znázorněné podrobně na obr. 1, jsou uspořádány vedle sebe napříč šířky přední stěny P. Každý zdroj 28, 29, 30 je umístěn svou středovou osou obecně kolmo k povrchu části přední stěny P, proti které stojí. Každý zdroj 28, 29 a 30 má svoji kameru 31, 32 a 33, ležící s ním v jedné přímce, pro pozorování lineární plochy přední stěny P, osvětlované zdroji 28, 29 a 30. Lineární uspořádání v každé z kamer 31, 32, 33 pozoruje část čáry, která probíhá napříč šířky přední stěny P s výjimkou zvednutých okrajů.

Při skutečném provedení je přední stěna P podepřena v neznázorněné kolébce a je pohybována po oblouku ve směru šipek 35, znázorněných na obou koncích přední stěny P. Střed obloukového pohybu kolébky bude v podstatě odpovídat ose zakřivení přední stěny P, která je prohlížena a to ve směru její délky. Když se přední stěna P obloukově vykyvuje, budou všechny plochy jejího povrchu procházet mezi zdroji 28, 29, 30 a kamerami 31, 32, 33 a bude prohlížena celá plocha pozorované části přední stěny P. Je zřejmé, že rozdělením světelného zdroje 28, 29, 30 do tří úseků lze použít Fresnelovy čočky menší velikosti a osy zdrojů 28, 29, 30 mohou být posunuty, aby lépe lícovaly se zakřivením přední stěny P. Pro osvětlení celé šířky přední stěny P se zdrojem rozptýleného světla by však bylo možno použít pouze jedinou Fresnelovu čočku dostatečné velikosti.

Z obr. 6 je patrné, že čočka 20 je dostatečně velká pro osvětlení celé prohlížené nádoby. Aby však bylo možno pozorovat

celý obvod nádoby nebo zejména její okraje, jak je vidět z obr. 6, bylo by nutno vést nádobu znovu pozorovací plochou po její reorientaci o 90° kolem svislé osy. Tímto způsobem by mohla být vyšetřena prohlížeací soustavou celá plocha nádoby. Je proto zapotřebí vyloučit elektronicky jakékoli signály z okének kamery 10, když se pozorují okrajové oblasti nádoby. Zde opět může být maska 22, umístěná před rozptylovač, přizpůsobena konfiguraci nádoby tak, že lze pozorovat rovněž ohnuté části a hrdlo nádoby. V tomto případě se bude maska 22 podobat otevřeným motýlím křídům, kde široká oblast odpovídá skloněné ohnuté oblasti nádoby.

Na obr. 3a a 4a jsou v řezu znázorněny dva typy uspořádání povrchu, které se mohou vyskytnout při lisování předních stěn P. Na obr. 3a je ve skle rýha se značně ostrým úhlem θ_1 na horním okraji a postupnějším zpětným sklonem v úhlu θ_2 k celkové rovině přední stěny P. V případě úhlu θ_1 se bude světlo lámat a úroveň výstupního signálu odvozeného od svislé řady okének 34 je schematicky znázorněna na obr. 3b. Jak je vidět, jelikož je úhel θ_1 větší než úhel θ_0 , světlo se láme a okénka 34, která leží směrem ke svažujícímu se povrchu, neobdrží žádné větší světlo. Na druhé straně nebude sklon úhlu θ_2 , který je menší než úhel θ_0 , lámat světlo ze zdroje S a okénko 34 obdrží v podstatě plné osvětlení.

Povrchové podmínky znázorněné na obr. 4a jsou takové, že na dispozici je poněkud zvýšený povrch a sklon jeho plochy je znázorněn úhlem θ_3 menším než úhlem θ_0 . Jako v případě snížené části na obr. 3a, obdrží okénka 34 stejné množství osvětlení a diagram na obr. 4c to znázorňuje tím, že ukazuje úroveň signálů z okének 34 podle obr. 4b ve stejné velikosti.

Na obr. 7a až 7c a na obr. 8a až 8c jsou znázorněny ve větším měřítku dvě vady, které jsou typu představujícího skupinu všech typů vad, které jsou zjistitelné prohlížeací soustavou podle vynálezu.

Na obr. 7a je znázorněna vada ve formě ponořené bubliny B typu, u něhož je sklon nebo úhel takový, že bude lámat dopadající světlo v úhlu, který je větší než úhel osvětlovacího spektra. Světlo z osvětlovacího zdroje S bude takto lámáno ven mimo normální záměrnou přímkou různých okének 34 kamery 10, čímž se vada zjišťuje. Je však zřejmé, viz obr. 7c, že střed bubliny B světlo odchylovat nebude.

Obr. 7b znázorňuje nižší intenzitu světla, než je přítomna na kameře 10, zatímco obr. 7c znázorňuje úroveň signálů na kameře 10 pro každé znázorněné okénko 34. Je nutno uvést, že úroveň světelné intenzity je 100 % tam, kde neexistuje lom nebo absorpce světla pozorovaným předmětem, a je v podstatě nulová tam, kde je v podstatě úplný lom, jako je to v případě znázorněném na obr. 3a a 7a. Dolní část vady na obr. 3a má postupnější sklon a spektrum dopadajícího světla je zvoleno tak, že dopadající světlo není lámáno tímto postupným sklonem ve zjistitelné míře.

Na obr. 8a je znázorněna vada v podobě kamene St, který blokuje světlo úplně, jelikož kámen St je temná nehomogenost, kterou lze nalézt v některých sklech, kde složky nebyly úplně roztaveny. Kámen St má tu vlastnost, že soustřeďuje *prnutí* a stává se tak zdrojem možného prasknutí v důsledku fyzických nebo tepelných nárazů. Proto skleněné nádoby obsahující kameny St musí být vyřazeny, kdykoliv byla vada zjištěna, aby se zabránilo nákladným ztrátám buď v plnicích linkách nebo v místech prodeje. Jsou-li kameny St v přední stěně P televizní obrazovky, jedná se samozřejmě o funkční vadu, kterou nelze tolerovat. Bublina B podle obr. 7a i kámen St podle obr. 8a jsou nepřijatelné, jelikož by vadily televiznímu divákovi při sledování televizní obrazovky.

Úroveň osvětlení na kameře 10 je znázorněna na obr. 8b a 8c, podle nichž je více než jedno okénko 34 úplně maskováno neboli zakryto.

Dosud byla popisována provedení systému podle vynálezu, kde je osvětlení prohlíženého předmětu neproměnné v prostoru, takže bez ohledu na umístění předmětu v osvětlovacím poli bude mít tento předmět stejnou úroveň světelné intenzity a může být pozorován kamerou 10, která není citlivá na jeho polohu nebo jeho pohyb zorným polem kamery 10.

P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Způsob prohlížení průhledných předmětů pro zjištění opticky lámavých vad, majících strmé přijímací úhly a lišících se od postupnějších změn způsobeným lomem, při kterém jsou předměty osvětlovány zezadu, když se pohybují v lineární dráze před pozorovacím stanovištěm, v y z n a č u j í c í s e t í m, že se vytvoří široký zdroj rozptýleného osvětlení o rovnoměrném jasu, obraz zdroje se promítá úhlovým spektrem svazků, vycházejících z bodů zdroje, které mají stejnou hustotu toku, omezí se rozměr zdroje ve směru pohybu předmětu pro omezení osvětlovacího spektra na úhly (θ_0) kde rozložení intenzity je rovnoměrné a stejné nebo menší než úhel (θ_0) mezi přímkou, probíhající od okraje zdroje středem osvětlovacího pásma, a mezi přímkou, procházející středem zdroje a osvětlovacím pásmem, čímž se zdůrazní lámavé vady mající úhly větší než uvedený úhel (θ_0) , a předměty se pozorují při svém průchodu pozorovací polohou pro zjištění těch lámavých vad, které vyvolávají větší odchylování světla.

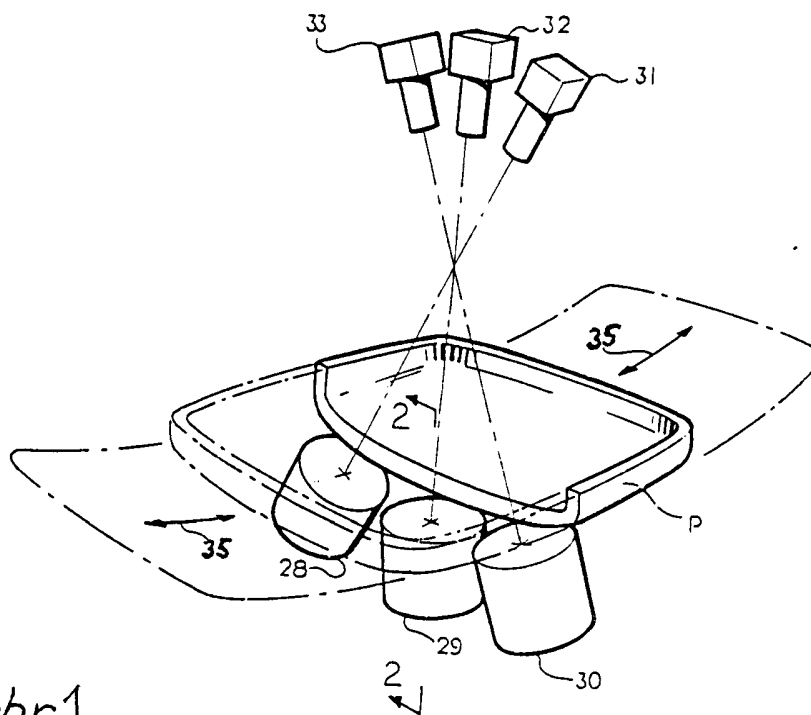
2. Způsob prohlížení průhledných předmětů, jako skleněných nádob, pro zjištění opticky lámavých vad, majících strmé přijímací úhly a lišících se od postupnějších lámavých změn, při kterém jsou předměty osvětlovány zezadu, když se pohybují v lineární vzestupné dráze před pozorovací kamerou, která má svislé uspořádání okének pro příjem světla zaostřeného od svislé stěny předmětu, v y z n a č u j í c í s e t í m, že za předmětem se vytvoří široký zdroj difuzního osvětlení, který má na svém povrchu rovnoměrný jas, světlo přicházející od difuzního zdroje se přemění na úhlové spektrum kolimovaného světla, probíhající ve směru dráhy pohybu předmětu a úhlové spektrum zdroje se omezí na úhly strmější, než je úhel postupných lámavých změn, které mají být rozlišeny.

3. Zařízení k prohlížení průhledných předmětů, zejména skleněných, pro zjištění opticky lámavých vad o předem určené strmosti, kde skleněné předměty se pohybují po dráze v podstatě přímkové, v y z n a č u j í c í s e t í m, že sestává z širokého zdroje (S) difuzního světla o rovnoměrném jasu, umístěného na jedné straně dráhy pohybu prohlížených předmětů, z konvexní čočky (20) umístěné před zdrojem (S) ve vzdálenosti rovnající se její ohniskové vzdálenosti (F) a vytvářející kolimovaný světelný svazek, probíhající od konvexní čočky (20) ve směru pohybu předmětů, a z kamery (10) se svislým lineárním uspořádáním, zaostřené na povrch prohlíženého předmětu, kterým prošlo světlo, pro měření intenzity prošlého světla a pro zjišťování lámavých vad předem určené strmosti.

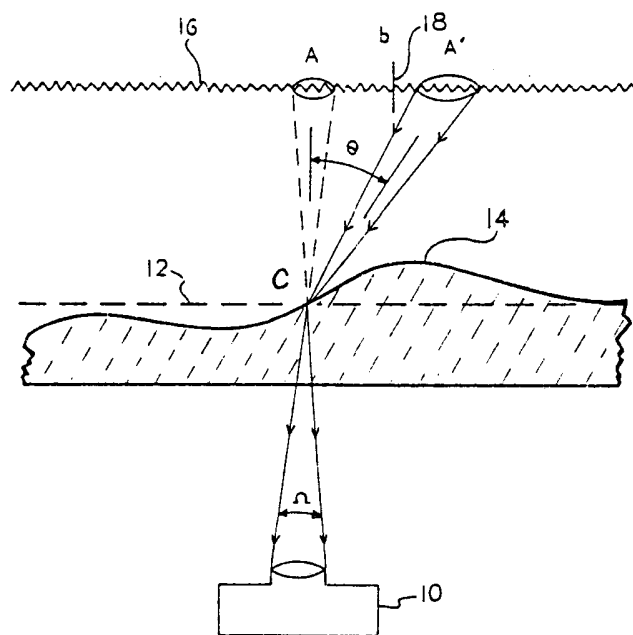
4. Zařízení podle nároku 3, v y z n a č u j í c í s e t í m, že přes obvodovou oblast zdroje (16) je nasazena maska (22), pro omezení úhlu kolimace světelného spektra pro dosažení menší citlivosti na postupné lámavé změny v prohlíženém předmětu.

5. Zařízení podle nároku 4, v y z n a č u j í c í s e t í m, že prohlíženými předměty jsou přední stěny (P) televizních obrazovek, a že dále obsahuje alespoň dva zdroje (28, 29, 30) rozptýleného světla, z nichž každý osvětluje zvolenou část přední stěny (P).

6. Zařízení podle nároku 5, v y z n a č u j í c í s e t í m, že obsahuje alespoň dvě kamery (31, 32, 33), z nichž každá pozoruje odlišný úsek osvětlené přední stěny (P) televizní obrazovky.

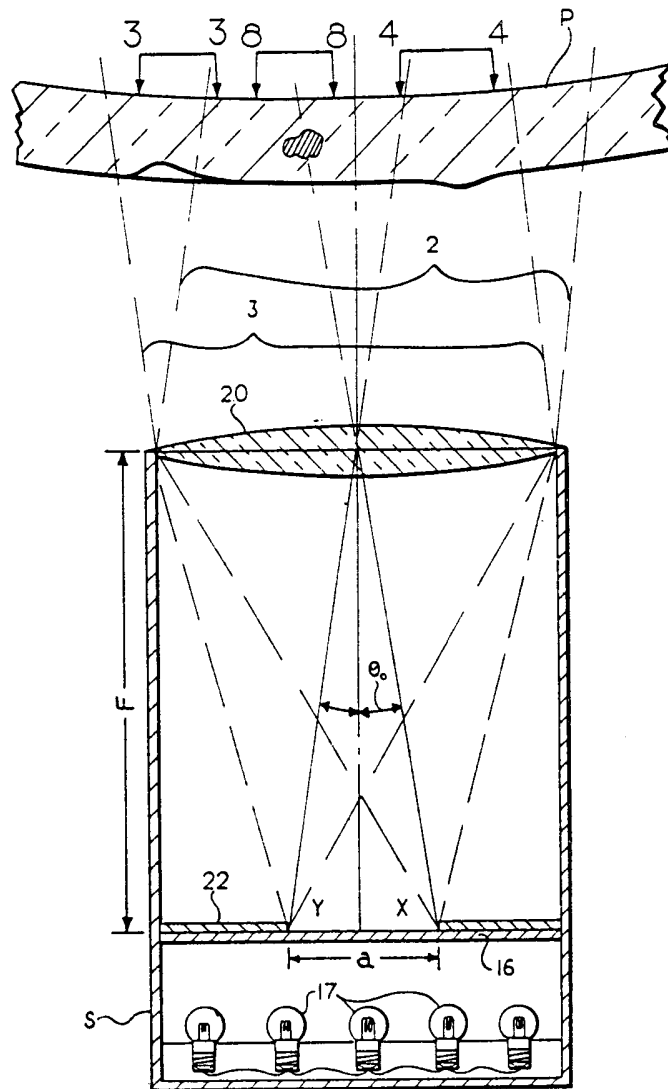


obr. 1



obr. 5

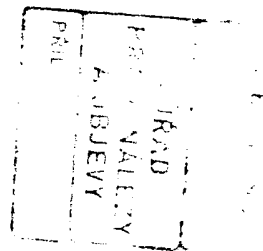
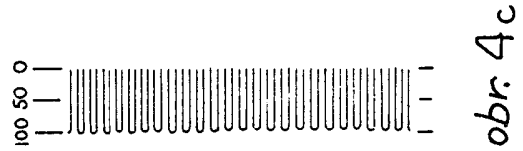
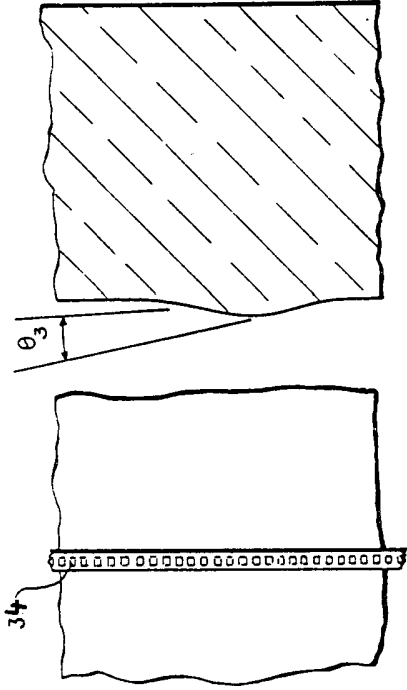
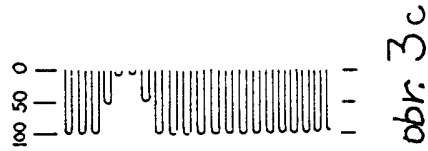
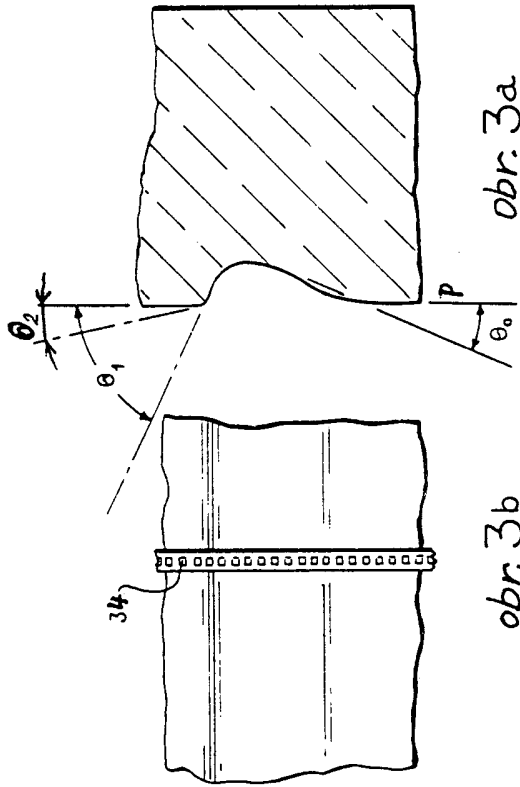
16681
RAD
VALLEY
RUBREY



obn. 2

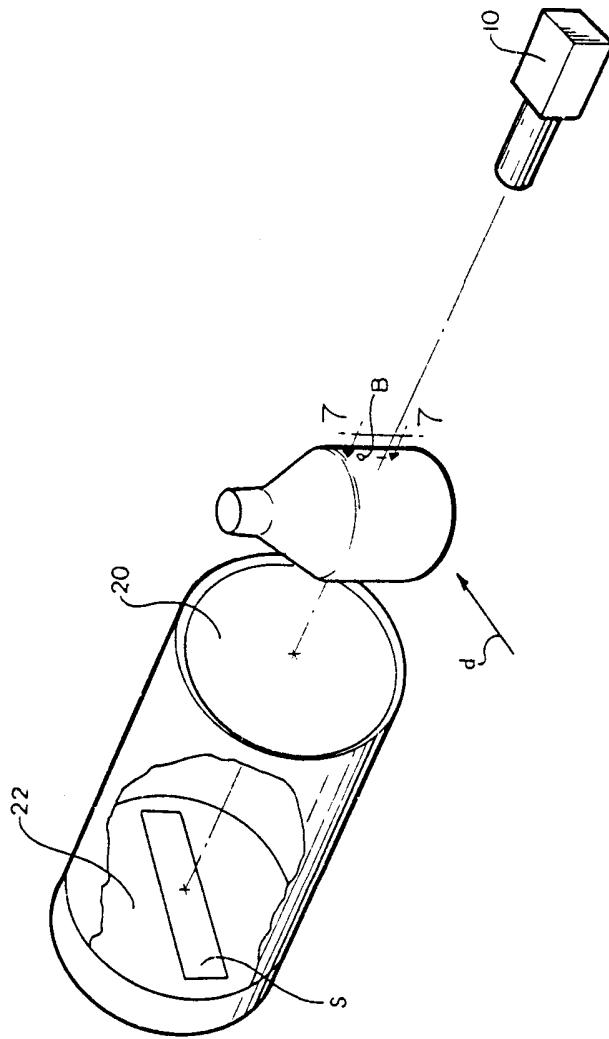
URAO
 P. G. NALIZY
 A. OBLEVY
 P. KIL

FV5497-85.2



2/2/er

TV 5497-85.2



obr. 6

[illegible]

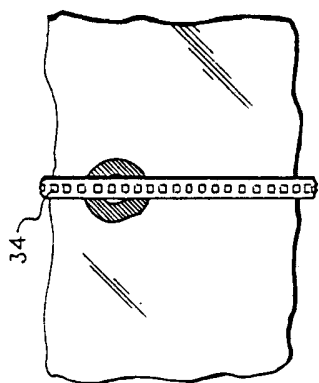
PV 5497-85.2



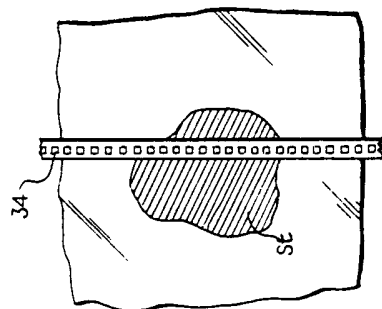
obr. 7c



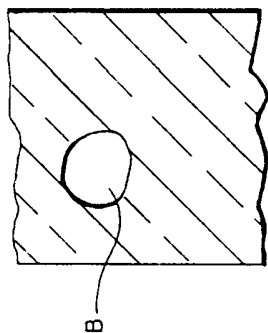
obr. 8c



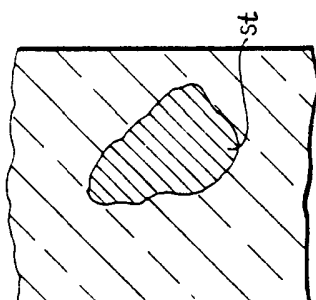
obr. 7b



obr. 8b



obr. 7a



obr. 8a

PRACOWNIK	OKRAG	1500010
A. OBJEVY		
PRAC.		