



GRAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

223273
(11) (B1)

(51) Int. Cl.³
G 02 B 5/14

(22) Přihlášeno 31 08 81
(21) (PV 6449-81)

(40) Zveřejněno 31 12 82

(45) Vydáno 15 03 86

(75)

Autor vynálezu

SCHRÖFEL JOSEF ing. CSc., DENK JIŘÍ, BUŘIČ MIROSLAV, PERGL
JAROSLAV, PRAHA

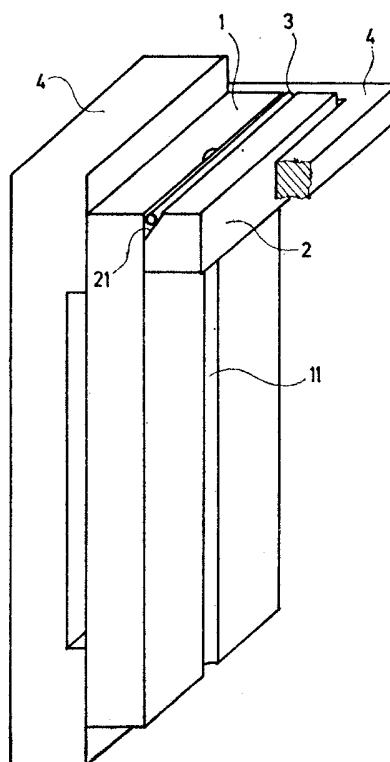
(54) Způsob vytváření čela planárního světlovodu

1

Způsob vytváření čela planárního světlovodu pro čelní vazbu s polovodičovým zdrojem záření nebo s vláknovým světlovodem, případně s dalším planárním světlovodem spadá svým dosahem do oboru přenosu informací. Podstata vynálezu spočívá v tom, že nosná podložka se světlovodem a přiloženým pomocným trámečkem se uchytlí v pájecím držáku tak, že čelo nosné podložky je v jedné rovině s čelem pomocného trámečku a na místo leštěné plochy nosné podložky a na příložené stěny pomocného trámečku se přiloží skleněná pájka, načež se pájecí držák s nosnou podložkou a pomocným trámečkem ve svislé poloze umístí v pájecí peci, v níž se provede připájení pomocného trámečku k leštěné ploše nosné podložky a po vychladnutí a vyjmutí zpájecího držáku se čelo nosné podložky spolu s čelem připájeného pomocného trámečku zbrousí do roviny kolmé k ose světlovodu a opticky vyleští.

Planární světlovody zpracované uvedeným způsobem lze výhodně použít pro různé druhy přenosu informací, kde záleží na vysoké rychlosti a hlavně spolehlivosti přenosu informací na krátké i dlouhé vzdálenosti.

2



Vynález se týká způsobu vytváření čela planárního světlovodu na nosné podložce pro čelní vazbu s polovodičovým zdrojem záření, nebo s vláknovým světlovodem, případně s dalším planárním světlovodem.

Je známo, že uplatnění integrované optiky v optických systémech pro přenos informace s vláknovými světlovody je podmíněno účinností a spolehlivostí vazby mezi vláknovými a planárními světlovody, zejména jednovodovými, a mezi zdrojem záření a těmito světlovody. Jeden z výhodných způsobů uskutečnění zmíněné vazby spočívá ve vzájemném těsném kontaktu dokonale opracovaných koncových ploch spojovaných světlovodů. Podobně je tomu při realizaci vazby zdroje se světlovodem, kde je třeba uskutečnit vzájemný těsný kontak výstupní plochy polovodičového zdroje záření s čelem platárního světlovodu.

Nevýhodou tohoto známého, principiálně jednoduchého způsobu vazby jsou vysoké nároky na geometrii a jakost opracování koncových ploch podložky s planárními světlovody. Pro dosažení potřebných vlastností zmíněné vazby je zapotřebí zajistit nejen přesou kolmost stykových koncových ploch podložky vzhledem k ose světlovodu, ale i potřebnou minimální drsnost povrchu těchto ploch.

Řešení uvedeného problému je obzvláště obtížné u důležitých jednovodových planárních světlovodů, vytvořených difúzí v podložkách z elektrooptických materiálů, například niobičnanu litného, nebo tantaličnanu litného, jejichž hloubka je pouze 2 až 3 μm . V daném případě je proto nutné mimo předchozí požadavky zajistit i geometrickou dokonalost hrany podložky u povrchu světlovodu. Připustná odchylka kolmosti čelních ploch od podélné osy podložky nemá přesáhnout 1° , čelní plochy nesmějí být vypouklé, ani vyduté, a jejich okraje nesmějí být zaoblené. Velikost geometrických poruch na čelní ploše v oblasti horní hrany nesmí být větší než 1 μm , což platí i pro vytváření čela několikavodového planárního světlovodu.

Je znám způsob vytváření čela planárního světlovodu s použitím pomocné destičky přilepené k povrchu nosné podložky epoxidovým lepidlem. Toto uspořádání je určeno k ochraně hrany v oblasti světlovodu iak při broušení a leštění čela, tak i za provozních podmínek. Podstatnou nevýhodou tohoto způsobu je, že organická lepidla mají malou tvrdost a dostatečnou ochranu hrany při broušení a leštění čela lze zajistit pouze při použití mimořádně tenké vrstvy lepidla v rozsahu maximálně několika μm . Přitom je s ohledem na obtížnost dosažení těchto mimořádně tenkých vrstev nutno počítat s velmi malou reprodukovatelností přesných rozměrů čela planárního světlovodu, jakož i s omezenou výrobní výtěžností. U silnější vrstvy se lepidlo ze spoje při broušení a leštění vymílá a použité

brusivo vniká do takto vytvořené mezery mezi nosnou podložkou a pomocným trámečkem a narušuje funkční hranu podložky se světlovodem. Další nevýhodou tohoto způsobu je velká roztažnost lepidel ve srovnání s roztažností používaných podložek, která může při změnách teploty způsobit destrukci koncových částí světlovodu.

Výše uvedené nedostatky odstraňuje podle tohoto vynálezu způsob vytváření čela planárního světlovodu na nosné podložce pro čelní vazbu s laserovým paprskem, nebo vláknovým, případně dalším planárním světlovodem, kdy na leštěnou plochu nosné podložky se světlovodem je přiložen pomocný trámeček. Podstata vynálezu spočívá v tom, že nosná podložka se světlovodem a přiloženým pomocným trámečkem se uchytí v pájecím držáku tak, že čelo nosné podložky je v jedné rovině s čelem pomocného trámečku a na místo leštěné plochy nosné podložky a na přiložené stěny pomocného trámečku se přiloží skleněná pájka, načež se pájecí držák s nosnou podložkou a pomocným trámečkem umístí ve svislé poloze v pájecí peci, v níž se provede připájení pomocného trámečku k leštěné ploše nosné podložky a po vychladnutí a vyjmutí z pájecího držáku se čelo nosné podložky spolu s čelem připájeného pomocného trámečku zbrousí do roviny kolmé k ose světlovodu a opticky vyleští. Příložná stěna pomocného trámečku se před přiložením k leštěné ploše nosné podložky vybrousí s výškovými nerovnostmi v rozsahu 1 až 10 μm . Dále se příložná plocha pomocného trámečku před přiložením k leštěné ploše nosné podložky může u své čelní části zbrousit do fasety pro vložení skleněné pájky.

Výhody způsobu vytváření čela planárního světlovodu podle vynálezu při použití skleněné pájky, jako prostředku pro spojení nosné podložky s pomocným trámečkem, spočívají v dosažení potřebných vlastností, to je dostatečné tvrdosti a náležité teplotní roztažnosti. V důsledku dostatečné tvrdosti nedochází při broušení a leštění čela podložky s připájeným trámečkem k vymílání pájky a poškozování funkční hrany světlovodu, což platí i v případě širokého rozsahu tloušťek vrstvy pájky.

Teplotní roztažnost skleněné pájky a spojovaných materiálů je ve srovnání s dosud používanými lepidly poměrně velmi blízká, takže při změnách teploty nedochází k pnutí a mechanickému namáhání konce světlovodu, což by mohlo mít za následek částečnou destrukci a následně pak i snížení vazební účinnosti spojovaných součástek.

Dosažení zmíněných vlastností při pájení skleněnou pájkou se získá nejen dokonalá ochrana čela světlovodu při opracování a ve funkčních podmínkách, ale i jednodušost výroby, vysoká reprodukovatelnost vlastností a velká výrobní výtěžnost.

Způsob vytváření čela planárního světlo-

vodu podle vynálezu bude následovně blíž popsán v příkladovém provedení s pomocí připojeného vyobrazení, znázorňujícího nosnou podložku s přiloženým pomocným trámečkem opatřeným fasetou, do níž je vložena skleněná pájka ve formě tyčinky, přičemž obě části jsou umístěny v pájecím držáku.

K nosné podložce 1 s opracovanými stěnami a s vytvořeným světlovodem 11 se v její koncové části v oblasti světlovodu 11 přiloží pomocný trámeček 2 tak, že čelo nosné podložky 1 je v jedné rovině s čelem pomocného trámečku 2. Tento pomocný trámeček 2, který je výhodně zhotoven ze stejného materiálu, případně z materiálu s podobnou tvrdostí a teplotní roztažností, se předem na příložné ploše zbrousí tak, aby její drsnost činila 1 až 10 μm . V příkladovém provedení je v čelní části pomocného trámečku 2 na stěně se zmíněným zabroušením vytvořena faseta 21 pro vložení skleněné pájky ve tvaru tyčinky 3.

Po přiložení pomocného trámečku 2 k vyleštěné stěně nosné podložky 1 se obě zmíněné části uchytí v zjednodušeně znázorněném pájecím držáku 4 tak, aby jejich čela byla ve stejné rovině. Nato se pájecí držák 4 umístí ve svislé poloze v pájecí peci a do fasety 21 se vloží skleněná pájka ve tvaru tyčinky 3 po celé délce fasety 21. Nato se v pájecí peci tepelnou kapilární difúzí provede vzájemné připájení nosné podložky 1 s pomocným trámečkem 2. Doba pájení je závislá na druhu použité pájky a pro ni stanovené pájecí teploty. Po skončení pájecího procesu se nechají spájené části, tj. nosná podložka 1, a pomocný trámeček 2 v pájecím držáku 4 v peci vychladnout. Po vyjmutí z pájecího držáku 4 se nosná podložka 1 spolu s připájeným trámečkem 2 zbrousí do roviny přesně kolmé k ose světlovodu 11, načež se opticky vyleští.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Způsob vytváření čela planárního světlovodu na nosné podložce pro čelní vazbu s laserovým paprskem, nebo vláknovým, případně dalším planárním světlovodem, kdy na leštěnou plochu nosné podložky se světlovodem je přiložen pomocný trámeček, vyznačený tím, že nosná podložka (1) se světlovodem (11) a přiloženým pomocným trámečkem (2) se uchytí v pájecím držáku (4) tak, že čelo nosné podložky (1) je v jedné rovině s čelem pomocného trámečku (2) a na místo leštěné plochy nosné podložky (1) a na příložné stěny pomocného trámečku (2) se přiloží skleněná pájka (3), načež se pájecí držák (4) s nosnou podložkou (1) a pomocným trámečkem (2) umístí ve svislé poloze v pájecí peci, v níž se provede připájení pomocného trámečku (2) k leštěné ploše nosné podložky (1) a po vychladnutí a vyjmutí z pájecího držáku (4) se čelo nosné podložky (1) spolu s čelem připájeného pomocného trámečku (2) zbrousí do roviny kolmé k ose světlovodu (11) a opticky vyleští.

2. Způsob vytváření čela planárního světlovodu podle bodu 1, vyznačený tím, že příložná stěna pomocného trámečku (2) se před přiložením k leštěné ploše nosné podložky (1) vybrousí s drsností v rozsahu 1 až 10 μm .

3. Způsob vytváření čela planárního světlovodu podle bodů 1 a 2, vyznačený tím, že příložná plocha pomocného trámečku (2) se před přiložením k leštěné ploše nosné podložky (1) u své čelní části zbrousí do fasety (21) pro vložení skleněné pájky (3).

223273

