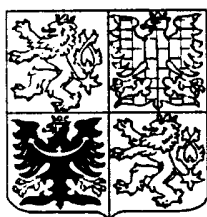


ČESKÁ
REPUBLIKA

(19)



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

ZVEŘEJNĚNÁ PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

(12)

(21) 1938-93

(13) A3

5(51)

G 02 C 7/04

B 29 D 11/00

(22) 17.09.93

(32) 18.09.92

(31) 92/947218

(33) US

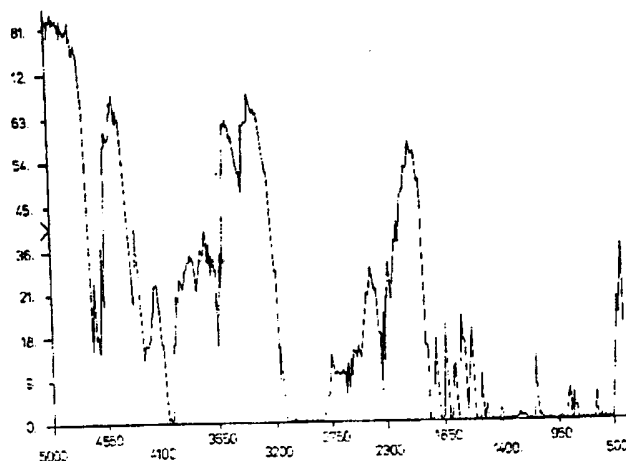
(40) 18.05.94

(71) Johnson Johnson Vision Products, Inc., Jacksonville,
Florida, US;

(72) Ross Denwood F., Green Cove Springs, Florida, US;
Walker Craig W., Jacksonville, Florida, US;
Calvin Olin W., Jacksonville, Florida, US;
Davis Thomas G., Princeton, New Jersey, US;

(54) Způsob oddělování částí formy a zařízení
k provádění tohoto způsobu

(57) Na alespoň jednu část formy obsahující vytvarovanou oční
čočku se aplikuje intenzivní elektromagnetické záření ze
zdroje, kterým je výhodně CO₂-laser a který generuje
výkon asi 80 W a záření s vlnovou délkou 10,6 mikrometru.
Expozice části formy laserovým zářením činí polovinu se-
kundy až jednu sekundu. Odlišná dilatace ohřívaného ma-
teriálu formy a chladnějšího polymeru posune jeden povrch
vůči druhému povrchu a smykové síly poruší adhezi systé-
mu polymerovaná čočka-polymerní forma a asistuje tak při
separaci obou částí formy. Čím větší je teplotní gradient
mezi povrchy částí formy, tím větší smykové síly se vytvoří
a tím snadněji dojde k separaci částí formy. Zařízení je tvo-
řeno prostředkem pro usazení částí formy (40, 42), zdrojem
elektromagnetického záření, prostředky pro směrování to-
hoto záření na vnější povrch části formy a prostředek pro
kontrolu doby expozice povrchu formy.



- 1 -

Způsob oddělování částí formy a zařízení k provádění tohoto způsobu

Oblast techniky

Vynález se týká způsobu zlepšeného vyjímání vytvarovaných očních čoček z formy, ve které byly vytvarovány, a zařízení k provádění tohoto způsobu. Vynález je zejména vhodný pro vyjímání vytvarovaných očních čoček, jakými jsou hydrogelové kontaktní čočky, i když způsob podle vynálezu může být rovněž použit v případě ostatních malých očních čoček s vysokou přesností tvarového provedení, jakými jsou intraokulární čočky.

Dosavadní stav techniky

Vzhledem k růstu průmyslu očních čoček a zejména průmyslu týkajícího se výroby kontaktních čoček, které musí být často periodicky nahražovány novými kontaktními čočkami, dramaticky vzrostla roční produkce kontaktních čoček a poptávka po nich. To vede výrobce kontaktních čoček k tomu, že se snaží zavádět způsoby a zařízení pro výrobu kontaktních čoček, které by byly způsobilé pro automatický provoz, poskytovaly reprodukovatelné výrobky a pracovaly ve vyváženém stabilním režimu.

Je známo, že se oční čočky, jakými jsou poddajné kontaktní čočky, vyrábí tvarováním monomeru nebo monomerní směsi ve formě, jakou je forma vyrobená z polystyrenu nebo polypropylenu. Příklady takových postupů lze najít v patentech US 5,039,459, 4,889,664 a 4,565,348. V těchto patentech jsou popisovány požadavky kladené na materiál a provoz polysterénové formy a podmínky, které musí být dodrženy, aby nemusela být při oddělování obou částí formy vynakládána přílišná síla v důsledku přilepení obou částí formy k sobě a k čočce, která je ve formě obsažena.

Kromě výše uvedených polystyrenových forem mohou být také použity polypropylenové nebo polyethylenové formy, které jsou

popsané v patentu US 4,121,896.

Problémem při použití uvedených forem je, že části forem tvarující čočku jsou obvykle obklopeny na obvodě přírubami a že se monomer nebo monomerní směs zavádí do vyduté části formy před spojením obou částí formy dohromady v přebytku. Po spojení obou částí formy, které takto definují tvar budoucí čočky a tvarují okraj čočky, je přebytek monomeru nebo monomerní směsi vytlačen ven z dutiny formy a zůstává na povrchu jedné nebo obou přírub částí formy v prostoru mezi těmito přírubami.

Tento přebytečný materiál vytvoří po polymeraci kolem vytvarované čočky prstencový lem.

Dosavadní způsob oddělení částí formy a vyjmutí vytvarované čočky z formy zahrnuje předehřátí, ohřátí, vypáčení a vyjmutí čočky z formy. Zahřátí se provádí horkým vzduchem, vypáčení se provádí mechanickým pákovým systémem a vyjmutí se provádí manuálně. Ohřátí formy konvekcí (prouděním tepla) není účinnou teplo-přenosnou technikou. Doba uplynulá mezi vstupem formy do ohřívacího zařízení a úplným oddělením zadní části formy je rovna asi jedné minutě.

Při současném způsobu vyjímání čočky z formy se zadní část formy ohřívá proudem ohřátého vzduchu. Ohřívání zadní části formy se provádí ve dvou stupních. Těmito stupni jsou předehřívací stupeň a ohřívací/páčicí stupeň. V předehřívacím stupni se forma sevře na místě a páčicí ramena se vsunou pod spodní část formy. V průběhu ohřívacího stupně se na každou zadní část formy působí silou.

Když je dosaženo požadované teploty, zadní část formy se odlomí a jeden její konec se zdvihne páčicími rameny. Potom, co došlo k oddělení zadní části formy od přední části formy na alespoň jedné straně, opustí forma ohřívací zařízení. Zadní část formy a prstencový lem se potom zcela oddělí.

Rovněž je možné přivádět horký nebo chladný vzduch na vnější povrch přední části formy za účelem dosažení jiných tepelných gradientů. Ohřátý vzduch se dmýchá na vnější povrch zadní části formy, která předává teplo vrchnímu povrchu čočky. Teplo je vedeno zadní částí formy, tvarovanou čočkou a přední částí formy mechanismem tepelné difuze.

I když výše uvedený způsob do jisté míry napomáhá vyjmutí čočky nacházející se mezi oběma částmi formy z formy, je teplotní gradient probíhající od vyhřívané zadní části formy přes čočku k přední části formy relativně malý. Tento nedostatek je způsoben způsobem, jakým se teplo přivádí k části formy. Proud vzduchu s konstantní teplotou ohřívá vnější povrch zadní části formy rychleji, než šíření tepla vedením přivádí teplo k povrchu čočky. Jediným způsobem, jak zvýšit teplotní gradient, je převádět teplo rychleji, avšak to může mít za následek, že zadní stěna se stane příliš měkkou k tomu, aby mohla přijít do účinného záběru se zdvihacími rameny.

Jak již bylo uvedeno výše, není tento způsob vyjímání vytvarované čočky z formy ještě zcela uspokojivý vzhledem k tomu, že takto vytvořený tepelný gradient není dostatečný k tomu, aby zcela a opakovaně vedl k oddělení obou částí formy.

Je proto cílem vynálezu poskytnout způsob a zařízení, jejichž použitím by se dosáhlo snadného a opakovaného oddělení částí formy, aniž by přitom došlo k poškození čočky, která se nachází mezi oběma částmi formy.

Cílem vynálezu je také oddělení obou částí forem, při kterém by nedocházelo k přílišnému ohřátí okolního prostředí a k plýtvání energií.

Cílem vynálezu je také poskytnout zařízení a způsob, pomocí kterých by byl vytvořen podél alespoň jedné z částí forem vysoký teplotní gradient.

Tyto a ještě další cíle jsou splněny vynálezem, který je popsán v následující části popisu.

Podstata vynálezu

Výše vytčené cíle jsou splněné použitím zdroje elektromagnetického záření, výhodně CO₂-laseru, jehož energie se aplikuje na alespoň jednu z obou částí forem. Laser má výhodně výkon asi 80 W a vlnovou délku 10,6 μm. Expozice části formy laserem se pohybuje mezi polovinou sekundy a sekundou.

V důsledku odlišné dilatace polymeru zahřáté formy a chladnějšího polymeru čočky dojde k relativnímu posunu jednoho povrchu vůči druhému povrchu a vzniklé smykové síly poruší adhezi mezi polyrovanou čočkou a polymerní formou a napomáhají tak při oddělení obou částí forem. Čím větší je teplotní gradient mezi povrchy obou částí forem, tím větší smykové síly se vytvoří a tím snadněji dojde k oddělení obou částí formy. Tento účinek je největší v případě, kdy se zajistí maximální tepelný gradient. S postupem času se teplo ztrácí vedením od zadní části formy do polymeru čočky a do přední části formy a posléze do okolního prostředí. Zahřátá zadní část formy se proto rychle odstraní tak, aby do polymerní čočky přešlo pouze velmi malé množství tepla a aby se zabránilo možnosti tepelné degradace čočky.

Stručný popis obrázků

Obr.1 znázorňuje graf přenosu záření polystyrenem v závislosti na vlnovce v infračervené oblasti,

obr.2 znázorňuje schema optického uspořádání podle vynálezu,

obr.3a znázorňuje perspektivní pohled na úpínací ústrojí pro oddělení obou částí forem podle jednoho z provedení vynálezu,

obr.3b.znázorňuje bokorys v částečném řezu upínacího ústrojí z obr.3a v poloze potom, co byly odděleny obě části formy,

obr.4 znázorňuje průřez tvarovanou oční čočkou nacházející se mezi oběma částmi formy z vyznačením umístění termočlánků a

obr.5 znázorňuje graf teplotního profilu uspořádání zobrazeného na obr.4 odpovídajícího polohám jednotlivých termočlánků v závislosti na čase.

Použitím čerpaného CO_2 -laseru s vlnovodem Synrad C48-1 (který je komerčně dostupný u firmy Synrad, Inc., Bothell, Washington) s maximálním výkonem 10 W při vlnové délce 10,6 μm se při aplikaci 3 až 4 W na zadní část formy kombinace čočka/forma dosáhne dostatečného ohřátí polystyrenové části formy k tomu, aby části formy mohly být mechanicky odděleny. Bylo zjištěno, že uvolňovací teplota může být snadno dosažena v 10 až 12 sekundách a že oddělení obou částí formy lze provést za použití mechanických pákových ramen.

I když byl použit CO_2 -laser, produkující záření ve střední infračervené oblasti s vlnovou délkou 10,6 mikrometrů, je rovněž možné použít vysoce výkonný UV-laser nebo emitor elektromagnetického záření s vysokou intenzitou libovolného typu, přičemž takto produkované záření musí být v materiálu formy absorbováno dostatečnou měrou tak, aby mělo za následek zvýšení teploty materiálu formy.

Lasery jsou typicky nejintenzivnějšími dosažitelnými zdroji a zajišťují tudíž maximální účinnost přenosu energie ze zdroje do materiálu formy. Pojem "intenzivní" se zde nevztahuje k celkovému výkonu zdroje, nýbrž ke koncentraci jeho energie. Mohou být použity i ostatní intenzivní zdroje elektromagnetické energie, které jsou schopné zahřát formu s dostatečnou účinností a rychlos-

tí. Takovými zdroji jsou například generátory mikrovlnného záření. Charakteristickým rysem těchto intenzivních zdrojů je, že plocha, kterou ze zdroje vychází energie, je i přes vzdálenost mezi zdrojem a ohříváním předmětem řádově stejná s plochou předmětu, na kterou záření dopadá. Zahřívání prouděním za použití horkého vzduchu, jaké se dosud používalo v rámci známého stavu techniky a které je popsáno v odstavci dosavadního stavu techniky, tedy není "intenzivním" vzhledem k tomu, že na jeho cestě od zdroje k ohřívání předmětu dochází k velkému rozptylu tepelné energie.

V případě laserů, a to jak laserů provozovaných ve střední infračervené oblasti, tak i laserů provozovaných v ultrafialové oblasti, je energie laseru využita téměř 100% vzhledem k tomu, že polystyren tvořící materiál formy vykazuje téměř 100% účinnost při absorpci energie laseru, přičemž pouze velmi malá frakce dopadajícího laserového záření se odrazí nebo rozptýlí. Tímto způsobem se pouze malá část emitované energie ztratí absorpcí v atmosféře, popřípadě se tímto způsobem neztratí žádná energie a zahřívání je pouze ozařovaný předmět.

Absorpce záření z infračervené oblasti spektra 1 mm silnou polystyrenovou deskou je zobrazena na obr.1. V případě výše popsaného CO₂-laseru odpovídá vlnová délka generovaného záření 10,6 mikrometru vlnočtu 943,3 cm⁻¹.

Vzhledem k absorpční charakteristice materiálu formy při uvedených kmitočtech je většina energie laseru absorbována již v několika vlnových délkách směru postupu záření materiálem. S ohledem na tuto skutečnost se teplo od povrchu směrem do materiálu formy šíří pouze vedením. Z tohoto důvodu se po počáteční expozici laserovým paprskem vytvoří mezi exponovaným vnějším povrchem formy a povrchem formy, který je ve styku s čočkou, značně velký tepelný gradient.

Byly provedeny také testy s čerpaným CO₂-laserem s vlnovodem (který je komerčně dostupný u firmy Laser Photonics, Inc.

Orlando, Florida pod označením Laser Photonics 7,5 W RF), přičemž výkon laseru byl divergován tak, aby ozařoval každou dutinu formy zcela a jednotně. Prodlužováním expozice povrchu formy laserem bylo zjištěno, že zatímco při expozici 12 sekund může být zadní část formy odstraněna použitím uvedených mechanických prostředků, dosáhne se při expozici 18 sekund toho, že se zadní část formy dostatečně, avšak ještě nedestruktivně, uvolní tak, že oddělení obou částí forem lze realizovat bez použití mechanických prostředků.

Prováděním způsobu podle vynálezu za různých podmínek bylo nalezeno výhodné provedení způsobu podle vynálezu. I když bylo stanoveno, že laserový výkon 3 až 4 W je dostatečný k takovému ohřátí části polystyrenové formy, že obě části formy mohou být mechanicky odděleny, bylo rovněž zjištěno, že způsob podle vynálezu je možné výhodně provádět za použití mnohem vyšších výkonů laseru, a to výkonů až do 500 W. Bylo zjištěno, že zvyšováním aplikovaného laserového výkonu a snižováním doby expozice laserem se dosáhne zvýšení teplotního gradientu v části formy a tedy i snadného a reprodukovatelného oddělení obou částí forem.

Za použití CO₂-laseru 500 W Coherent General (komerčně dostupného u firmy Coherent General, Inc., Sturbridge, Massachusetts) bylo stanoveno, že optimálních výsledků se dosahuje aplikací plynulé úrovně výkonu od asi 20 W do asi 80 W na kombinaci forma/čočka.

Bylo zjištěno, že výhodnou expoziční dobou pro tyto hladiny výkonu je expoziční doba od asi 0,4 do asi 1,2 sekund. To má za následek optimální dodávku energie 0,4 W/cm² po dobu 0,5 sekundy, což odpovídá 0,2 J/cm².

Bylo zjištěno, že jestliže je kombinace forma/čočka významně podexponována, potom je třeba k oddělení obou částí formy vynaložit ještě značně vysoké separační síly. Může přitom dojít k poškození čočky, jakým je například tvorba trhlin v čočce, a k poškození formy, jakým je její zlomení.

Jestliže se naopak kombinace forma/čočka přeexponuje laserovou energií, potom při oddělování obou částí forem a vyjímání čočky z formy dochází rovněž k těžkostem. Může v tomto případě dojít k poškození formy v důsledku oxidace a roztavení a ke ztrátě pevnosti formy, což zhoršuje separaci obou částí formy. Kromě toho může přeexpozice způsobit tepelnou degradaci čočky.

Vzhledem k těmto zjištěním byly další testy prováděny s pulzním 80 W laserem Laser Photonics model 580 CW.

Lasery s výkony asi 80 W jsou komerčně dostupné jak v provedení s průtokovým plynem, tak i v zataveném provedení. Při uvedených testech byl laser Photonics spojen s optickým uspořádáním, které je zobrazeno na obr.2.

Jak je v daném oboru známo, je pro výrobu čoček a ostatních optických prvků optických sestav pro laserové světlo výše specifikované vlnové délky vhodným materiálem selenid zinečnatý. Z obr.2 je patrné, že vstupní paprsek 10, který je generován nezobrazeným laserem, prochází ploskovypuklou čočkou 12, která způsobí konvergenci uvedeného paprsku.

Při svém dalším postupu zobrazenou optickou soustavou prochází konvergující paprsek integrátorem 18, který zde slouží jako interní difuzér. Tento difuzér má za úkol rozptýlit energii paprsku vnitřně, tj. v rámci průřezu ^Ppaprsku, tak, aby paprsek byl homogennější. Paprsek původně produkovaný laserem nemá ve svém průřezu konsistentní distribuci energie. Kdyby nebylo použito uvedeného difuzéru, mělo by to za následek vytvoření horkých a chladných skvrn na ozařovaném povrchu.

Jak již bylo uvedeno výše, dochází při pod- nebo přeexpozici laserovým zářením kombinace forma/čočka k nežádoucím důsledkům. Jestliže tedy distribuce energie podél průřezu laserového paprsku není jednotná, může na jednom a téže povrchu části formy dojít k uplatnění jak podexpozice, tak i přeexpozice la-

serovým zářením. Vzhledem k tomu, že typický laserový paprsek má podél průřezu paprsku dvojrozměrnou Gaussovou distribuci energie, musí být nezbytně použit uvedený difuzér, který distribuci energie podél průřezu paprsku zhomogenizuje. Předpokládá se však, že prstenovitě nebo "věnečkovitě" strukturovaný paprsek by poskytoval adekvátní výsledky dodáváním energie do části formy přilehlé k lemu 45 nadbytečného polymeru vně dutiny formy, která tvaruje čočku.

Po výstupu z integrátoru 18 je nyní laserový paprsek jednotným a slabě konvergentním paprskem, který dále dopadá na dělič světla 20. Tento dělič světla propouští pouze polovinu energie paprsku, zatímco druhou polovinu energie paprsku odraží. Odražený paprsek 22 je děličem světla 20 odražen na zrcadla 24, které ho zase odraží na kombinaci 26 forma/čočka. Děličem světla 20 propuštěný paprsek 28 posléze dopadá na zrcadlo 30, které ho odraží na další kombinaci 32 forma/čočka.

Při tomto provedení mohou být zařízením podle vynálezu současně ohřívány dva páry spojených částí forem obsahující polymerovanou čočku.

Je třeba poznamenat, že v tomto případě se používá laser s výkonem 150 až 200 W, takže na každou kombinaci forma/čočka dopadá výhodný energetický výkon, který se přibližně rovná 80 W.

V rámci uvedené optické soustavy je rovněž zahrnut korekční helium-neonový laser 34, pomocí kterého se zajistí správné nastavení optických prvků optické soustavy. Uvedený helium-neonový korekční laser 34 generuje paprsek, který je odražen zrcadlem 38 na trasu, kterou prochází hlavní vstupní paprsek 10. V průsečíku korekčního laserového paprsku s trasou hlavního laserového paprsku narazí korekční laserový paprsek na dělič světla 39, který usměrní korekční laserový paprsek na stejnou trasu, jakou probíhá hlavní laserový paprsek.

Kombinace forma/čočka je uložena konvenčním způsobem držení jedné nebo obou částí forem (s čočkou mezi nimi) v upínacím ústrojí zobrazeném na obr.3a a obr.3b. Základním požadavkem kladeným na toto upínací ústrojí je kromě mechanické stability to, aby toto upínací ústrojí neinterferovalo s paprskem elektromagnetického záření. Vzhledem k tomu je výhodné držet pouze jednu část formy a ozařovat druhou část formy.

Na obrázcích 3a a 3b je znázorněna kombinace forma/čočka, která je schodná s kombinacemi 26 a 32, a upínací ústrojí 48. Uvedená kombinace forma/čočka je tvořena přední částí 40 formy a zadní částí 42 formy, přičemž mezi oběma těmito částmi formy se nachází čočka 44, která je identická s čočkou zobrazenou pod stejnou vztahovou značkou na obr.4.

V popisovaném provedení se expozicí laserovým zářením ohřívá pouze zadní část formy. Tato zadní část formy je tenčí a umožňuje rychlé a nedestrukční zahřátí polystyrenového materiálu formy do té míry, že zde dojde k vytvoření velkého teplotního gradientu. Tlustší přední část formy, tvořená větším množstvím polystyrenu, se nezahřívá tak rychle, čímž nedochází k vytvoření stejného teplotního gradientu bez lokalizovaných problémů spojených s přehřátím.

Z tohoto důvodu jsou odkláněcí prostředky 50 a ramena 52 uložena mezi přední částí 40 formy a zadní částí 42 formy, jak je to patrné z obr.3a. Jestliže je kombinace forma/čočka držena tímto způsobem, potom je energie laseru usměrňována skrze kanál 54 provedený v upínacím ústrojí 48 na zadní část 42 formy.

Rovněž by bylo možné zahřívání obou částí forem, avšak při tomto oboustraném ohřívání formy by se oproti uvedenému ohřívání pouze zadní části formy nedosáhlo žádné další výhody.

Na obr.4 je zobrazen řez párem spojených částí formy, mezi kterými se nachází čočka. Části formy jsou tvořeny přední částí

40 formy a zadní částí 42 formy. Mezi těmito dvěma částmi formy je uložena čočka 44 a lem 45 přebytečného polymeru nacházejí se vně dutiny formy tvarující čočku. Na obrázku je symbolicky zobrazeno umístění měřících termočlánků 46.

Na obr.5 je znázorněn graf teplot v místech uložení uvedených termočlánků v závislosti na čase.

Z uvedené grafu je zřejmé, že cyklus vyjímání čočky z formy začíná v čase $t=0$, kdy je teplota v místech uložení termočlánků mírně vyšší než okolní teplota, což odpovídá teplotě, při které forma opouští vytvrzovací zónu.

V čase rovném 0 sekund dopadne laserový paprsek na povrch zadní části formy a takto rychle ohřeje celou zadní část formy s výjimkou příruby. Teplota vzrůstá po dobu asi 2 sekund. V čase $t = 2 \frac{3}{4}$ sekundy započne mechanické oddálení zadní části formy od přední části formy, přičemž tento začátek mechanické separace je na obrázku označen písmenem A. Mechanická separace pokračuje po dobu asi dvou sekund a končí v čase $t = 4 \frac{3}{4}$ sekundy, kdy je zadní část formy zcela oddělena od přední části formy. Ukončení mechanické separace je na obrázku označen písmenem B.

Jak je to zřejmé z uvedeného grafu, je rozdíl teplot mezi stejnými místy na přední a zadní části formy rovný až 35°C , což výrazně usnadňuje separaci obou částí formy a vyjmutí čočky z formy. Při dosud známých způsobech se zahříváním zadní části formy ohřátou tekutinou se dosáhlo odpovídajícího teplotního rozdílu, který je roven přibližně asi 3 až 5°C , přičemž v tomto případě je k dosažení maximálního teplotního rozdílu zapotřebí asi půl až jeden a půl minuty.

Bylo zjištěno, že výhodný způsob oddělení zadní části formy od přední části formy potom, co byla zadní část formy ohřáta laserem, spočívá v tom, že se mezi oběma částmi formy působí vzájemně odtahující silou. Z obr. 3b je zřejmé, že tenká kovová

ramena 52, která jsou umístěna pod přírubou zadní části 42 formy, jsou na obou stranách plochá. Horní část upínacího ústrojí 48 je otočná okolo osy 56 tak, že po expozici zadní části 42 formy laserem, zvednou ramena 52 zadní část formy. I když bylo zjištěno, že je přijatelné pouze zvednutí zadní části formy libovolným způsobem, je celková kvalita vyjmuté čočky stejně tak dobrá nebo lepší než v případě použití dosud známých způsobů tehdy, jestliže se uvedená kovová ramena zastaví pod přírubou zadní části formy a následně se vyklopí směrem vzhůru.

Bylo zjištěno, že výše popsaná mechanická asistence se nejlépe provede v čase kratším než 0,3 sekundy po expozici zářením. I když nebyly pozorovány žádné nežádoucí účinky v případě, kdy mezi expozicí a mechanickým odstraněním uplyne kratší doba, měl by být při praktickém provádění způsobu podle vynálezu časový úsek mezi expozicí a separací obou částí formy roven asi 0,2 až asi 1,5 sekundy. Při době delší než 1,5 sekundy dochází při separaci obou částí formy k obtížím a při odstraňování čočky z formy by docházelo ke stejným problémům, jaké byly popsány výše v souvislosti s podexpozicí laserovým zářením.

Významným kvalitativním znakem a výhodou způsobu podle vynálezu je konsistentní retence čočky v přední části formy potom, co byla zadní část formy zahřáta laserem a oddělena výše popsanou technikou.

Jak lze očekávat, je zvýšení počtu defektů čočky v souladu s existencí ploch s vysokou energií nebo tzv. "horkých skvrn" v profilu laserového paprsku. To je možné očekávat vzhledem k tomu, že přehřátí v některé plošce povrchu čočku zeslabuje a činí jí náchylnou k tvorbě trhlinek a ke štípání nebo způsobuje její odtahování od vnitřního povrchu přední části formy.

Za použití optimální expoziční doby a vhodného separačního mechanismu, jakým jsou klínovitě tvarovaná ramena použitá ke zvednutí zadní části formy, mohou být části formy separovány a

čočka vyňata z formy v době, která se přibližně rovná 5 sekundám.

V předcházející části popisu bylo popsáno příkladné a výhodné provedení způsobu podle vynálezu za použití polystyrenové formy. Je samozřejmé, že v případě jiných materiálových systémů forma/čočka musí být podle výše popsaných zásad vlnová délka záření, výkon zařízení generujícího záření a expoziční doba modifikovány tak, aby se i v těchto případech dosáhlo optimálních výsledků.

P A T E N T O V É

N Á R O K Y

1. Zařízení pro oddělování částí formy tvořené alespoň dvěma částmi formy, tj. první částí formy a druhou částí formy, a obsahující mezi těmito částmi formy oční čočku, v y z n a č e n é t í m , že obsahuje

prostředek pro usazení částí formy obsahujících mezi sebou oční čočku držením jedné nebo obou částí formy v úpinacím ústrojí,

zdroj intenzivního elektromagnetického záření, které je materiálem alespoň jedné části formy absorbováno dostatečnou měrou k tomu, aby způsobilo zvýšení teploty uvedeného materiálu,

prostředek pro řízení uvedeného záření z uvedeného zdroje na vnější povrch alespoň jedné nebo obou částí formy a prostředek pro kontrolu doby dopadu uvedeného intenzivního záření na povrchy formy prováděnou tak, aby během uvedené doby dopadu záření došlo ke zvýšení teploty části formy, na kterou dopadá záření z uvedeného zdroje.

2. Zařízení podle nároku 1, v y z n a č e n é t í m , že zdrojem elektromagnetického záření je laser.

3. Zařízení podle nároku 1, v y z n a č e n é t í m , že záření má vlnovou délku mezi asi 1 až asi 20 mikrometry.

4. Zařízení podle nároku 1, v y z n a č e n é t í m , že

uvedený prostředek pro usazení drží uvedenou první část formy, čímž je držena i druhá část formy a čočka, která je s ní spojena, přičemž zdroj záření je usměrněn tak, že záření dopadá na vnější povrch uvedené druhé části formy.

5. Způsob oddělování částí formy tvořené alespoň dvěma částmi formy, tj. první částí formy a druhou částí formy, a obsahující mezi těmito částmi formy oční čočku, v y z n a č e n ý t í m, že zahrnuje

držení jedné nebo obou částí formy v upínacím ústrojí a tím i držení částí formy, mezi kterými je uložena oční čočka,

usměrnění zdroje intenzivního elektromagnetického záření, které je materiálem alespoň jedné části formy absorbováno dostatečnou měrou k tomu, aby způsobilo zvýšení teploty uvedeného materiálu,

dopadání uvedeného elektromagnetického záření na vnější povrch jedné nebo obou částí formy,

kontrolu doby dopadu uvedeného záření provedenou tak, aby během doby dopadu uvedeného záření došlo ke zvýšení teploty části formy, na kterou dopadá intenzivní elektromagnetické záření a nedošlo k podstatnému zvýšení teploty oční čočky a oddělení částí forem potom, co na ně takto dopadlo uvedené záření.

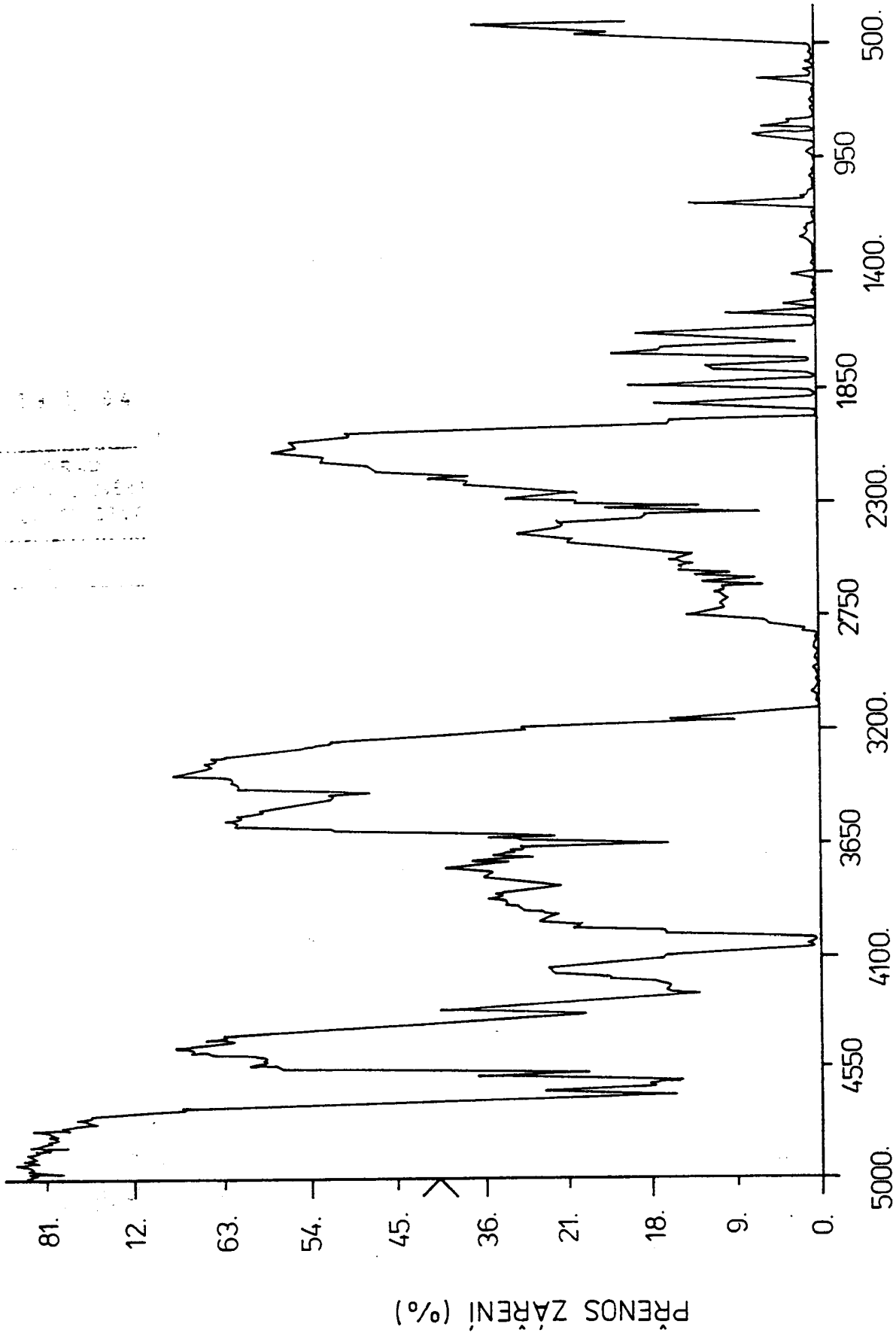
6. Způsob podle nároku 5, v y z n a č e n ý t í m, že se uvedená první část formy drží v upínacím ústrojí a uvedené elektromagnetické záření se směřuje na uvedenou druhou část formy, na kterou takto dopadá elektromagnetické záření, přičemž uvedená separace se provádí aplikací tažné síly mezi uvedenou první částí formy a uvedenou druhou částí formy.

7. Způsob podle nároku 5, v y z n a č e n ý t í m, že

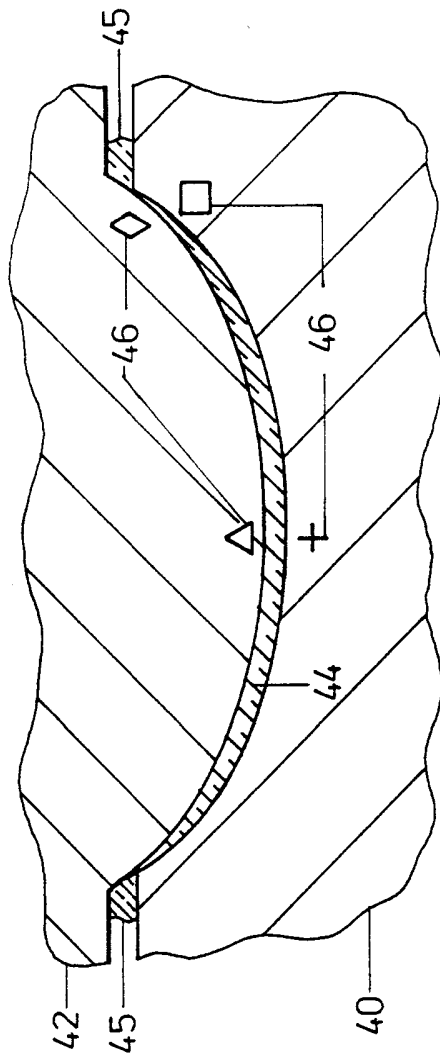
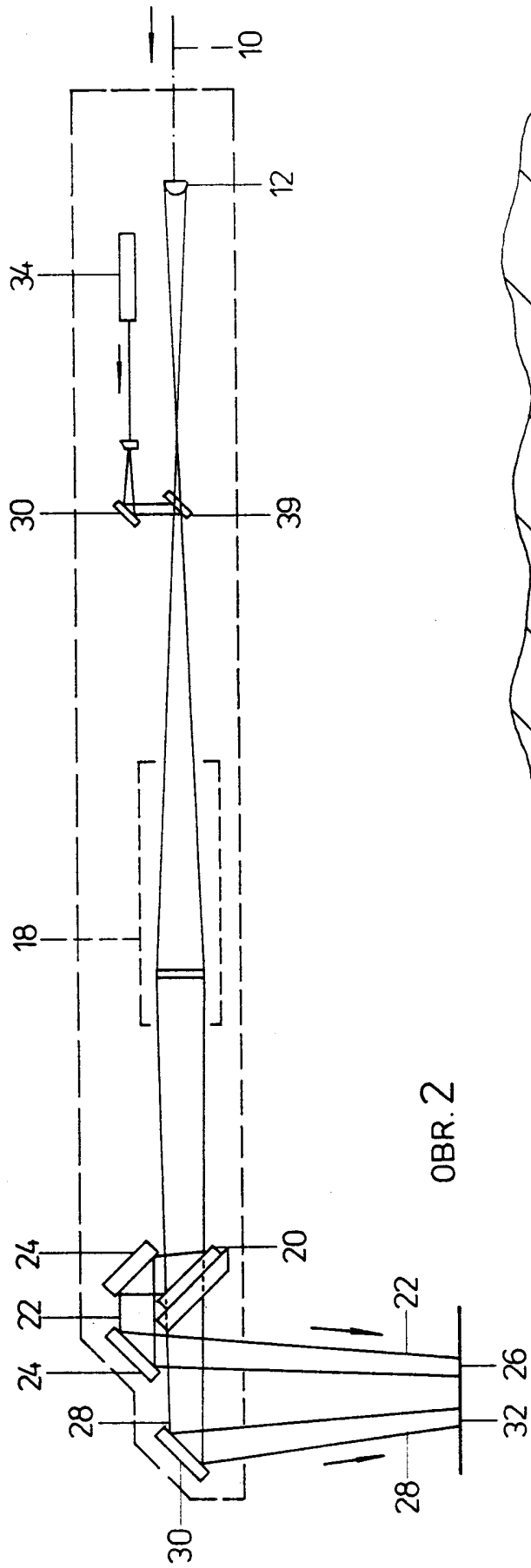
první částí formy drženou v upínacím ústrojí je část tvarující přední povrch čočky a druhou částí formy, na kterou dopadá elektromagnetické záření, je část tvarující zadní povrch oční čočky.

8. Způsob podle nároku 7, v y z n a č e n ý t í m , že uvedená první část formy je držena v upínacím ústrojí, uvedené elektromagnetické záření je směrováno na uvedenou druhou část formy, na kterou potom dopadá elektromagnetické záření, a uvedené separace se provádí odkloněním uvedené druhé části formy od uvedené první části formy a čočky.

Zastupuje :

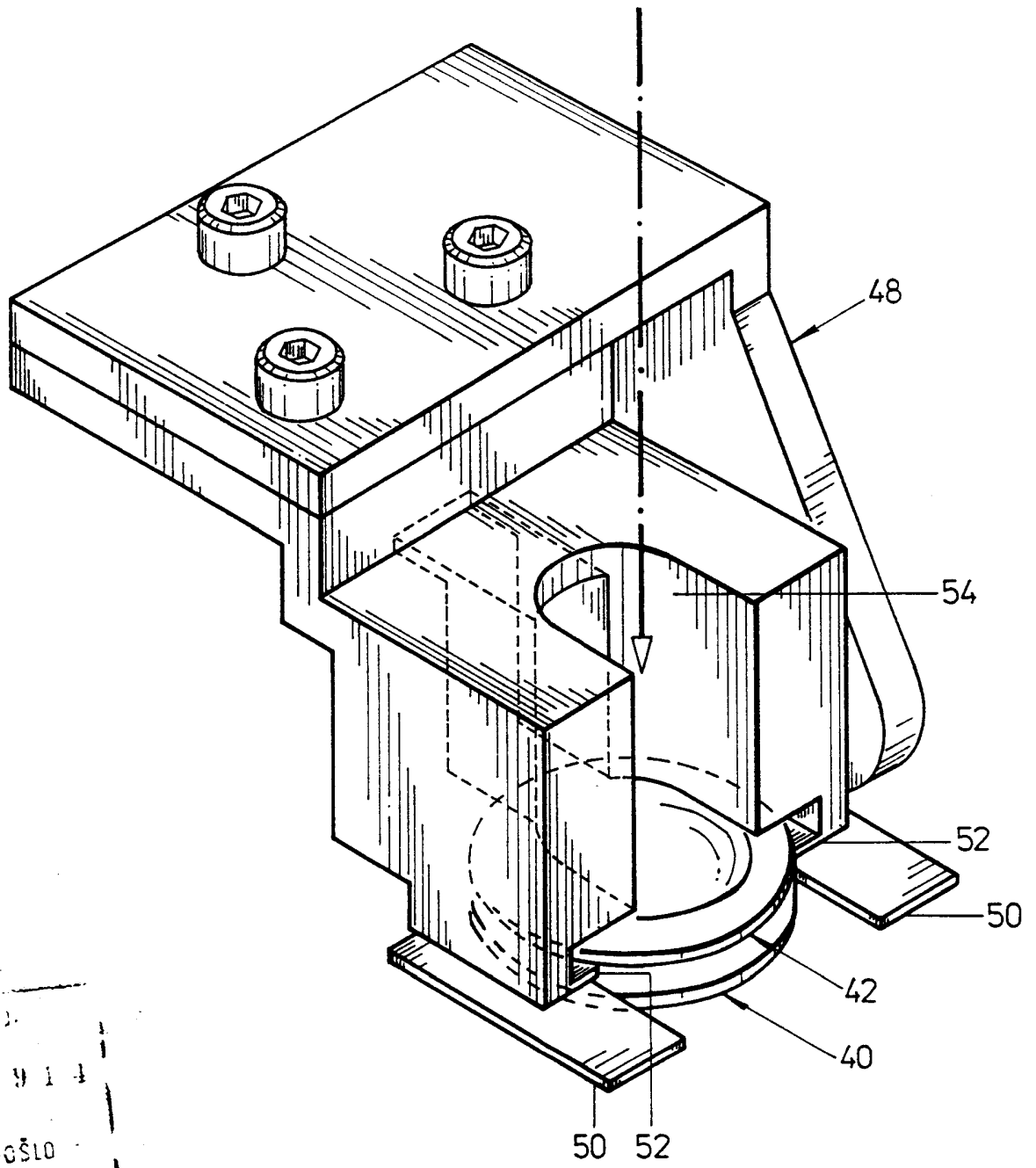


OBR.1



OBR. 4

10 25 17
 00000
 1938



Č. J.
0 2 9 1 4
DOŠLO
19. 11. 64
RIL.

OBR. 3a

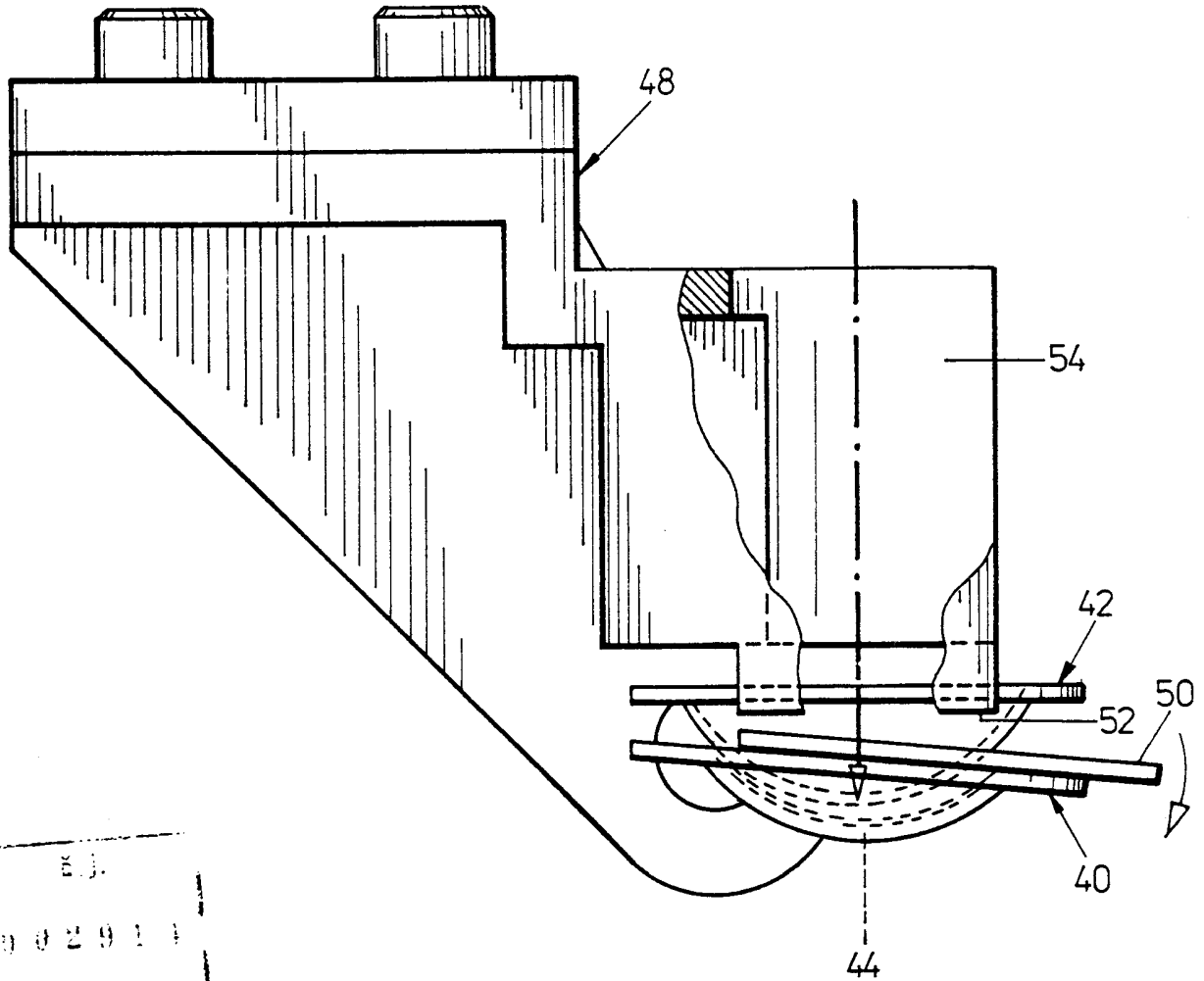


FIG.
002911
DOŠLO
19: 92
PRED
T.L.

OBR.3b

