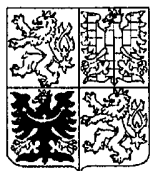


PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

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

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: 13.12.1999

(32) Datum podání prioritní přihlášky: 28.12.1998

(31) Číslo prioritní přihlášky: 1998/19860464

(33) Země priority: DE

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: 12.07.2000
(Věstník č. 7/2000)

(21) Číslo dokumentu:

1999 - 4518

(13) Druh dokumentu: A3

(51) Int. Cl. ⁷:

G 01 S 17/00

(71) Přihlašovatel:

JENOPTIK AKTIENGESELLSCHAFT, Jena, DE;

(72) Původce:

Seifert Helmut, Serba, DE;

Penzold Martin, Jena, DE;

Krüger Ullrich, Milda, DE;

Schusser Gero, Bürgel, DE;

(74) Zástupce:

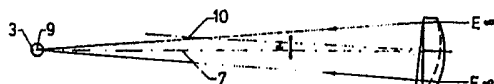
Chlustina Jiří Ing., Jana Masaryka 43-47, Praha 2,
12000;

(54) Název přihlášky vynálezu:

**Laserový přístroj pro měření vzdálenosti pro
velký měřicí rozsah**

(57) Anotace:

Laserový přístroj sestává z vysílacího kanálu a s ním rovnoběžně uspořádaného přijímacího kanálu. Přijímací objektiv je tvořen modifikovanou jednotlivou přijímací čočkou (4) s primární optickou přijímací osou (7), která je rovnoběžná s optickou vysílací osou (8), a se sekundární oblastí (6) se sekundární optickou přijímací osou (10), která je vůči primární optické přijímací ose (7) naklopena v úhlu (α), takže vzniká primární ohnisko (9) a sekundární ohnisko (11).



Laserový přístroj pro měření vzdálenosti pro velký měřicí rozsah

Oblast techniky

Vynález se týká laserového přístroje pro měření vzdálenosti pro velký měřicí rozsah, sestávajícího z vysílacího kanálu a přijímacího kanálu, přičemž vysílací kanál sestává z vysílacího objektivu s optickou vysílací osou, v jehož ohnisku je uspořádán laserový zdroj světla, a z přijímacího kanálu s přijímacím objektivem, v jehož ohniskové rovině je uspořádán přijímač.

Dosavadní stav techniky

Měření na základě fázového posuvu se dnes provádí výhradně s lasery pracujícími v oblasti viditelného světla. Takto je možné provést měřicí laser a cílový laser v jejich celkové funkci jako levné polovodičové lasery.

Nevýhodou měření na základě fázového posuvu jsou extrémně malé přijímané signály. Kromě toho, v důsledku časově souběžné činnosti vysílacího systému a přijímacího systému je zapotřebí výkonný přijímací systém s extrémně malými přeslechmi mezi vysílacím systémem a přijímacím systémem.

Ze stavu techniky známá zařízení pro měření vzdálenosti na základě měření doby šíření světla se mohou podle základního provedení vysílacího a přijímacího kanálu rozdělit na zařízení, ve kterých je vysílací kanál uspořádán vedle přijímacího kanálu, to jest optické osy probíhají navzájem rovnoběžně v určité vzájemné vzdálenosti, a na zařízení, ve kterých jsou vysílací kanál a přijímací kanál uspořádány vůči sobě navzájem koaxiálně,

to jest jejich optické osy se kryjí.

Optické přeslechy, například v důsledku zpětného rozptylu na prachových částicích v blízké oblasti, lze optickou cestou redukovat pouze dvěma opatřeními, to jest zmenšením přijímací plochy a zvětšením vzjemné vzdálenosti os vysílače a přijímače.

Toto však v měřicím rozsahu vzdáleností způsobuje rychlé odchylování přijímaného svazku od přijímače.

Pro měření v blízké oblasti se používají konstrukce s koaxiálním vysílacím a přijímacím kanálem, to jest vysílací objektiv, který také může být tvořen jedinou čočkou, tvoří také přijímací objektiv. V rámci ohniskové vzdálenosti tohoto objektivu je uspořádán dělič paprsků, v důsledku čehož se ohnisková rovina objektivu nachází ve dvou navzájem sdružených rovinách. V těchto ohniskových rovinách se nachází jednak vysílač, jednak přijímač, takže z vysílače vystupující měřicí paprsky, kolimovány objektivem, se odrážejí od objektu a nezávisle na vzdálenosti objektu jsou vždy zobrazovány na přijímači.

Tato konstrukce je vhodná pro blízkou oblast, protože zásluhou poměrně vysoké intenzity měřicích paprsků, které jsou od objektu odráženy na přijímač, je

- apertura objektivu, která je optimalizována pro vysílání svazku měřicích paprsků, dostatečná pro příjem odražených měřicích paprsků,
- dynamická charakteristika přijímače je nastavena tak, že odrazy měřicích paprsků na prachových částicích nejsou detekovány, a
- ztráta intenzity na děliči paprsků nepřináší žádné problémy.

Tato konstrukce je nevhodná pro vzdálenou oblast, protože je zde malá intenzita odražených měřicích poprsků. Nevhodná je také pro poměrně vysokou intenzitu z blízké oblasti, což je způsobováno optickými prvky, to jest děličem paprsků a objektivem, a prachovými částicemi.

Pro vzdálenou oblast, to jest když se odměřovaný objekt nachází pro přijímací objektiv, který také může být tvořen jedinou čočkou, v nekonečné vzdálenosti, se volí navzájem rovnoběžné uspořádání vysílacího kanálu a přijímacího kanálu. Protože na odměřovaném objektu vytvářená měřicí skvrna se vždy v ohnisku přijímacího objektivu zobrazuje tak, jakoby přicházela z nekonečna, lze se vzdát toho, aby vysílač a přijímač byly uspořádány v navzájem sdružených rovinách, což umožňuje oddělení vysílacího kanálu od přijímacího kanálu.

Tato konstrukce je vhodná pro vzdálenou oblast, protože v důsledku poměrně malé intenzity měřicích paprsků, odražených od objektu do přijímače

- se apertura přijímacího objektivu musí volit větší než apertura přijímacího objektivu,
- dynamická charakteristika přijímače je nastavena tak, že by byly detekovány odrazy měřicích paprsků na prachových částicích, kdyby se tyto složky paprsků dostaly do přijímače. Předejde se tomu vzdáleností optických os vysílacího kanálu a přijímacího kanálu a malou plochou přijímače.
- nevzniká žádná ztráta intenzity v děliči paprsků.

Tato konstrukce je pro blízkou oblast nevhodná v důsledku vznikající paralaxy, která vede k tomu, že obraz měřicí skvrny se při zmenšující se vzdálenosti stále více vzdaluje od

přijímače, který je uspořádán v optické ose přijímacího objektivu.

Z výše uvedeného rozboru je patrné, že je obtížné koncipovat laserový přístroj pro měření vzdálenosti, který by byl vhodný pro velký měřicí rozsah. Pod velkým měřicím rozsahem se rozumí rozsah, který zahrnuje jak blízkou, tak i vzdálenou oblast.

Potřeba takových měřičů vzdálenosti je například ve stavebnictví, kde je zapotřebí měřicí rozsah od 0,3 do 30 m.

Pro velký rozsah měření vzdáleností připadá s ohledem na snížení intenzity v koaxiálních konstrukcích v úvahu konstrukce s navzájem rovnoběžným vysílacím a přijímacím kanálem.

Jedno z takových provedení je popsáno v dokumentu EP 0 701 702 B1.

V tam popsaném laserovém přístroji pro měření vzdálenosti se nabízejí dvě zásadně odlišná řešení, aby se obraz měřicí skvrny také v blízkosti vždy promítl na přijímač, zde vstupní plochu světlovodu.

Na jedné straně lze toto provést dostavováním vstupní plochy světlovodu podle přemístování polohy obrazu měřicí skvrny, a to pouze napříč k optické ose. Jak je v patentu uvedeno, neprovádí se úmyslně dostavování ve směru podélné osy, protože se zjistilo, že dostavování do konkrétní polohy obrazu vede k přeregulování vyhodnocovací elektroniky, to jest k překročení dynamiky přijímače, se kterou je řídicí elektronika koncipována.

Na druhé straně se navrhuje uspořádat vstupní plochu

světlovodu nehybně a optickými odchylovacími členy, které jsou uspořádány mimo optickou osu, zajistit, že měřicí paprsky, které do přijímacího objektivu přicházejí se zkracující se vzdáleností objektu stále více šikměji, jsou odchylovány ke vstupní ploše světlovodu. Také zde se vychází z toho, že nezáleží na tom, zda při odchylování bude zachována správnost zobrazení, protože u blízkých objektů nejsou problémy s intenzitou. Na druhém místě uvedená varianta má výhodu v tom, že se v přijímacím kanálu vystačí bez mechanicky pohyblivých prvků.

Zmíněná varianta však má přesto nevýhodu spočívající v tom, že sotva umožňuje nastavení hladiny signálu, to jest intenzity od předmětu odražených měřicích paprsků, které dopadají na přijímač, podle dynamických vlastností přijímače.

Pokud je vhodnými opatřeními zajištěno, že část od objektu odražených měřicích paprsků dopadá na plochu přijímače, je rozsah měření vzdálenosti omezen rozsahem citlivosti, to jest dynamikou, přijímače.

Intenzita paprsků, které dopadají na plochu přijímače, je v podstatě určena následujícími faktory:

- výkon vysílače
- ztráta intenzity na dráze paprsků, která je rovna dvojnásobku vzdálenosti k objektu, a
- aktuálně účinná aperturní oblast, to jest část plochy přijímacího objektivu, která je účinná při zobrazování odražených měřicích paprsků na přijímači.

Úkol vynálezu spočívá s přihlédnutím k těmto okolnostem v tom, aby se přijímací objektiv upravil tak, že v závislosti na vzdálenosti bude účinná pozměněná aperturní oblast, aby se

intenzita paprsků, které dopadají na plochu přijímače, ovlivnila tak, že nedojde k žádnému přeregulování.

Podstata vynálezu

Uvedený úkol řeší a nedostatky známých řešení tohoto druhu do značné míry odstraňuje laserový přístroj pro měření vzdálenosti pro velký měřicí rozsah, sestávající z vysílacího kanálu a přijímacího kanálu, přičemž vysílací kanál sestává z vysílacího objektivu s optickou vysílací osou, v jehož ohnisku je uspořádán laserový zdroj světla, a z přijímacího kanálu s přijímacím objektivem, v jehož ohniskové rovině je uspořádán přijímač, podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že přijímací objektiv je tvořen modifikovanou jednotlivou přijímací čočkou s primární optickou přijímací osou, která je rovnoběžná s optickou vysílací osou, a se sekundární oblastí se sekundární optickou přijímací osou, která je vůči primární optické přijímací ose skloněna v úhlu (α), takže vzniká primární ohnisko a sekundární ohnisko, a že sekundární oblast přijímací čočky má tvar rovnoramenného lichoběžníku, který probíhá zrcadlově symetricky k rovině určené optickými osami a směrem k optické vysílací ose se zužuje.

Primární oblast a sekundární oblast přijímací čočky mohou být tvořeny vůči sobě pod úhlem α naklopenými bikonvexními částmi přijímací čočky.

Jiná možnost spočívá v tom, že primární oblast a sekundární oblast přijímací čočky jsou tvořeny vůči sobě pod úhlem α naklopenými plankonvexními částmi přijímací čočky.

Modifikovaná přijímací čočka může být také tvořena

plankonvexní čočkou, přičemž rovinná plocha v sekundární oblasti je vůči rovinné ploše v primární oblasti přijímací čočky naklopena pod úhlem α .

Sekundární oblast přijímací čočky může být v naposledy uvedeném případě tvořena vyvýšením.

Jiná možnost spočívá v tom, že sekundární oblast přijímací čočky je v tomto případě tvořena vybráním.

Přijímač je z primárního ohniska uspořádán posunutě směrem k optické vysílací ose s výhodou natolik, že od nejvíce vzdáleného objektu odražené paprsky, které jsou zobrazovány primární oblastí přijímací čočky, dopadají na okrajovou oblast přijímače.

Podstatná je na tomto řešení skutečnost, že přijímací objektiv je tvořen modifikovanou jednotlivou přijímací čočkou s dvěma obrazovými ohnisky. Tato dvě ohniska vzniknou tak, že přijímací čočka sestává z primární oblasti této přijímací čočky a sekundární oblasti této přijímací čočky, přičemž sekundární oblast přijímací čočky má tvar rovnoramenného lichoběžníku, který probíhá zrcadlově symetricky k rovině určené optickými osami a směrem k optické vysílací ose se zužuje.

Obě oblasti přijímací čočky jsou dimenzovány tak, že v celém požadovaném rozsahu měření vzdálenosti je přijímačem přijímán odražený signál, který spadá do rozsahu citlivosti tohoto přijímače.

Modifikovaná přijímací čočka má jednoduchou konstrukci s poměrně nízkými náklady na montáž a nastavení.

Přehled obrázků na výkresech

Podstata vynálezu je dále objasněna na neomezuujících příkladech jeho provedení, které jsou popsány na základě připojených výkresů, které znázorňují:

- na obr. 1 průběh paprsků ve vysílacím kanálu,
- na obr. 2.1 průběh paprsků v přijímacím kanálu skrze primární oblast 5 přijímací čočky při objektu ve vzdálenosti E_{∞} ,
- na obr. 2.2 průběh paprsků v přijímacím kanálu skrze sekundární oblast 6 přijímací čočky při objektu ve vzdálenosti E_{∞} ,
- na obr. 3.1 průběh paprsků v přijímacím kanálu skrze primární oblast 5 přijímací čočky při objektu ve vzdálenosti E_3 ,
- na obr. 3.2 průběh paprsků v přijímacím kanálu skrze sekundární oblast 6 přijímací čočky při objektu ve vzdálenosti E_3 ,
- na obr. 4 průběh paprsků v přijímacím kanálu skrze sekundární oblast 6 přijímací čočky při objektu ve vzdálenosti $E_2 < E_3$,
- na obr. 5 průběh paprsků v přijímacím kanálu skrze sekundární oblast 6 přijímací čočky při objektu ve vzdálenosti $E_1 < E_2$,

- na obr. 6 účinné aperturní oblasti modifikované přijímací čočky 4 při objektech ve vzdálenostech E_{∞} a E_1 ,
- na obr. 7 účinné aperturní oblasti modifikované přijímací čočky 4 při objektech ve vzdálenostech E_2 a E_1 ,
- na obr. 8 modifikovanou přijímací čočku 4 složenou ze dvou bikonvexních částí,
- na obr. 9 modifikovanou přijímací čočku 4 složenou ze dvou plankonvexních částí,
- na obr. 10 modifikovanou přijímací čočku 4 jako plankonvexní čočku s klínovým vyvýšením na ploché straně v sekundární oblasti 6 přijímací čočky, a
- na obr. 11 modifikovanou přijímací čočku 4 jako plankonvexní čočku s klínovým vybráním na ploché straně v sekundární oblasti 6 přijímací čočky.

Příklady provedení vynálezu

Laserový měřič vzdálenosti sestává z vysílacího kanálu s vysílacím objektivem 1 a laserovým zdrojem 2 světla podle obr. 1, který je uspořádán v ohnisku vysílacího objektivu 1. Svazek paprsků, který je emitován laserovým zdrojem 2 světla, je kolimován vysílacím objektivem 1 a vytváří na odměřovaném objektu, který je příkladně znázorněn v různých vzdálenostech $E_{\infty} > E_2 > E_1$, světelnou skvrnu.

Rovnoběžně s vysílacím kanálem je uspořádán přijímací kanál, například podle obr. 2.1, který sestává z přijímače 3 a

modifikované přijímací čočky 4, která představuje přijímací objektiv a má dvě v jedné rovině se nacházející ohniska 9, 11. Modifikovaná přijímací čočka 4 sestává z primární oblasti 5 s primárním ohniskem 9 a sekundární oblasti 6 se sekundárním ohniskem 11.

Primární oblast 5 přijímací čočky 4 je určující pro primární optickou přijímací osu 7, která probíhá rovnoběžně s vysílací osou 8, která je definována vysílacím objektivem 1. Přes tuto primární oblast 5 se zobrazují paprsky odražené na vzdáleném objektu. Přijímač 3 je s výhodou uspořádán nikoliv přesně v primárním ohnisku 9, nýbrž je od tohoto primárního ohniska 9 posunut směrem k vysílací ose 8 natolik, že měřicí skvrna, přicházející ze vzdálenosti $E\infty$, se právě ještě celá zobrazí na přijímači 3, jak je toto znázorněno na obr. 2.1.

Sekundární oblast 6 přijímací čočky 4 určuje polohu sekundární optické přijímací osy 10, která je vůči primární optické přijímací ose 7 skloněna v úhlu α . Přes tuto sekundární oblast 6 přijímací čočky 4 se zobrazují paprsky odražené na objektech v blízké oblasti. Sekundární oblast 6 přijímací čočky 4 je tvořena rovnoramenným lichoběžníkovým segmentem kruhu, na jehož podélnou stranu navazuje primární oblast 5 přijímací čočky 4, která sestává ze dvou částí čočky ve tvaru úseků kruhu. Průřez částí přijímací čočky 4, který je pro všechna provedení podle vynálezu společný, je patrný z obr. 6.

Lichoběžníkový tvar sekundární oblasti 6 přijímací čočky 4 a provedení této modifikované přijímací čočky 4 způsobují, že účinná aperturní oblast je tím menší, čím se odměřovaný objekt nachází blíže. Osa symetrie sekundární oblasti 6 přijímací čočky 4 leží v rovině určené vysílací osou 8 a primární optickou

přijímací osu 7. Lichoběžníkový tvar sekundární oblasti 6 přijímací čočky 4 se zužuje směrem k vysílací ose 8.

Způsob působení primární oblasti 5 přijímací čočky 4 a sekundární oblasti 6 přijímací čočky 4 je dále vysvětlen na příkladech různých vzdáleností podle obr. 1.

E_{∞} Při vzdálenosti E_{∞} objektu je svazek přes primární oblast 5 přijímací čočky 4 zobrazen podle obr. 2.1. v primárním ohnisku 9. Protože průměr obrazu je menší než přijímací plocha přijímače 3, je tento přijímač 3 v ohniskové rovině posunut směrem k vysílací ose 8, takže zobrazené paprsky právě ještě úplně dopadnou na okrajovou oblast přijímače 3. V případě objektu ve vzdálenosti E_{∞} je jako aperturní oblast A_{∞} účinná celá plocha primární oblasti 5 přijímací čočky 4.

Na obr. 2.2 je znázorněn svazek paprsků, který je přes sekundární oblast 6 přijímací čočky 4 zobrazen v sekundárním ohnisku 11. Obraz se nachází vedle přijímače 3, posunut k vysílací ose 8.

E_1 Na obr. 3.1 a 3.2 je znázorněn chod paprsků v případě objektu ve vzdálenosti E_1 . Na obr. 3.1 je znázorněno zobrazení přes primární oblast 5 přijímací čočky 4. Již jen část obrazu dopadá na přijímač 3. Příslušná aperturní oblast A_1 je znázorněna na obr. 6. Zobrazení přes sekundární oblast 6 přijímací čočky 4 je také při této vzdálenosti E_1 ještě účinné, jak je patrné z obr. 3.2.

E_2 V případě chodu paprsků, který je znázorněn na obr. 4, se odměřovaný objekt nachází ve vzdálenosti E_2 , které již není snímatelna přes primární oblast 5 přijímací čočky 4, to jest

odražené paprsky, které jsou zobrazovány primární oblastí 5 přijímací čočky 4, již nedopadají na přijímač 3. Místo toho dopadají na tento přijímač 3 paprsky, které jsou zobrazovány sekundární oblastí 6 přijímací čočky 4. Příslušná aperturní oblast A_2 je znázorněna na obr. 7.

E_1 Protože, jak je známo, při zmenšující se vzdálenosti vstupuje odražený svazek paprsků v důsledku paralaxy mezi vysílacím a přijímacím kanálem do přijímacího kanálu pod zvětšujícím se úhlem, vzdaluje se obraz postupně od optické osy. Obraz přitom "přeběhne" přes přijímač 3, jak vyplývá z porovnání obr. 4 a 5. Pro vzdálenost E_1 je například účinná aperturní oblast A_1 , jak je tato znázorněna na obr. 7.

Porovnání velikosti účinných aperturních oblastí, které jsou znázorněny jako příklady, ukazuje, že velikost účinné aperturní oblasti se při zmenšující se vzdálenosti zmenšuje.

Závislost účinné aperturní oblasti na vzdálenosti může být ovlivněna konkrétním provedením modifikované přijímací čočky 4 a dimenzováním oblastí 5, 6 této přijímací čočky 4 vůči sobě navzájem.

Na obr. 2.1 až 5 je znázorněn první příklad konstrukčního provedení modifikované přijímací čočky 4. Vychází se z jednoduché plankonvexní čočky, přes celý jejíž průměr je zde vůči navazujícím úsečím kruhu o úhel α vykloněna oblast ve tvaru rovnoramenného lichoběžníku. Tato nakloněná část přijímací čočky 4 představuje sekundární oblast 6 přijímací čočky 4, zatímco zbylá část představuje primární oblast 5 této přijímací čočky 4.

Další konstrukční provedení jsou patrná z obr. 8 až 11.

Na obr. 8 jsou primární oblast 5 a sekundární oblast 6 přijímací čočky 4 tvořeny vůči sobě navzájem naklopenými částmi bikonvexní čočky.

Obr. 9 znázorňuje modifikovanou přijímací čočku 4, která má na jedné straně spojitou rovinnou plochu a na protilehlé straně dvě vůči sobě navzájem naklopené konvexní plochy.

Na obr. 10 a 11 je modifikovaná přijímací čočka 4 vždy spojitou konvexní plochu a rovinnou plochu, přičemž tato rovinná plocha není spojitá, nýbrž je v sekundární oblasti 6 vůči primární oblasti 5 této modifikované přijímací čočky 4 naklopena. Naklopená oblast může být tvořena buď vyvýšením podle obr. 10 nebo vybráním podle obr. 11.

Způsob činnosti jednotlivých forem provedení modifikované přijímací čočky 4 je v podstatě shodný. Modifikovaná přijímací čočka 4 může být vyrobena vcelku nebo jak tmelená skupina.

Zastupuje:

Ing.J.Chlustina

P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Laserový přístroj pro měření vzdálenosti pro velký měřicí rozsah, sestávající z vysílacího kanálu a přijímacího kanálu, přičemž vysílací kanál sestává z vysílacího objektivu (1) s optickou vysílací osou (8), v jehož ohnisku je uspořádán laserový zdroj (2) světla, a z přijímacího kanálu s přijímacím objektivem, v jehož ohniskové rovině je uspořádán přijímač (3), v y z n a č u j í c í s e t í m, že přijímací objektiv je tvořen modifikovanou jednotlivou přijímací čočkou (4) s primární optickou přijímací osou (7), která je rovnoběžná s optickou vysílací osou (8), a se sekundární oblastí (6) se sekundární optickou přijímací osou (10), která je vůči primární optické přijímací ose (7) skloněna v úhlu (α), takže vzniká primární ohnisko (9) a sekundární ohnisko (11), a že sekundární oblast (6) přijímací čočky (4) má tvar rovnoramenného lichoběžníku, který probíhá zrcadlově symetricky k rovině určené optickými osami (7, 8, 10) a směrem k optické vysílací ose (8) se zužuje.

2. Laserový přístroj pro měření vzdálenosti pro velký měřicí rozsah podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m, že primární oblast (5) a sekundární oblast (6) přijímací čočky (4) jsou tvořeny vůči sobě pod úhlem (α) naklopenými bikonvexními částmi čočky.

3. Laserový přístroj pro měření vzdálenosti pro velký měřicí rozsah podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m, že primární oblast (5) a sekundární oblast (6) přijímací

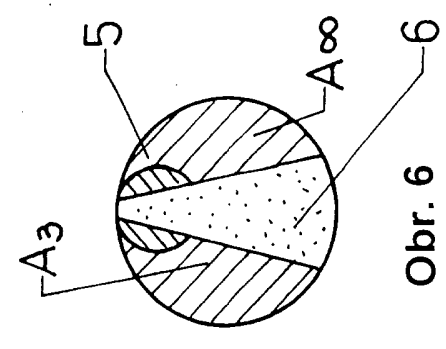
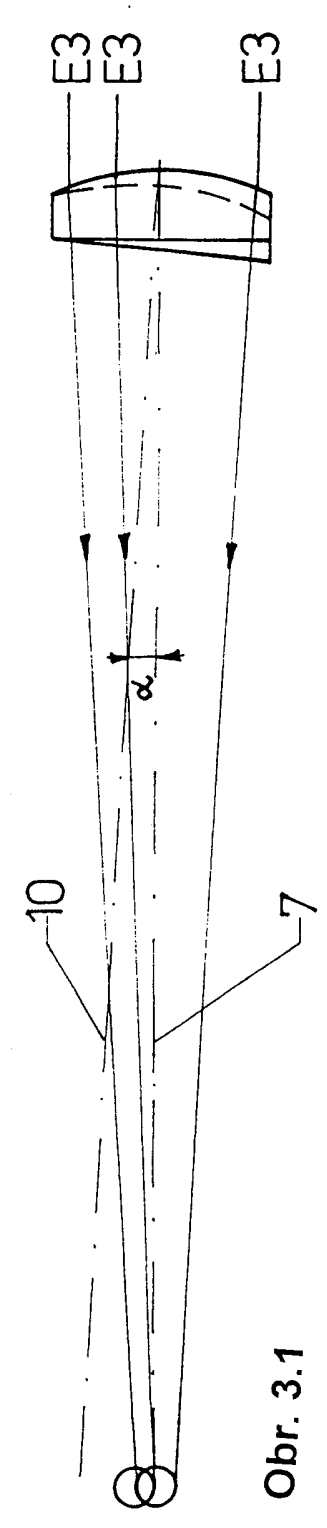
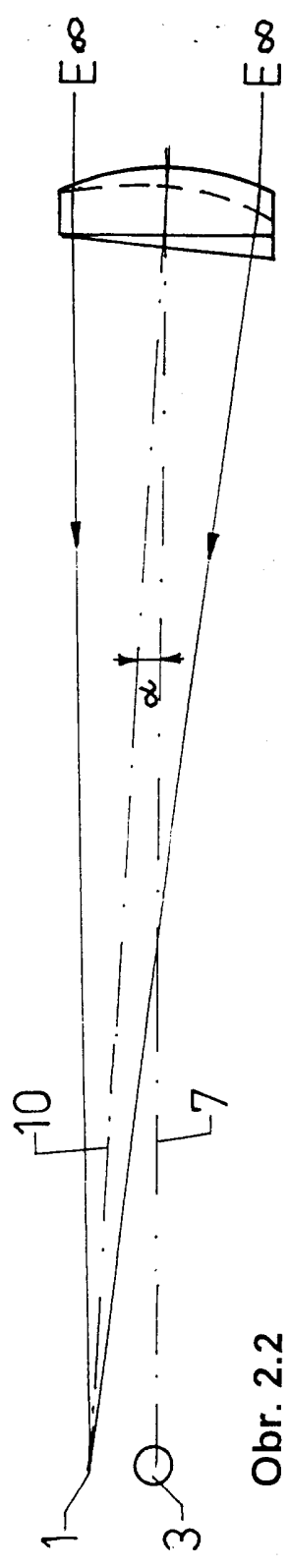
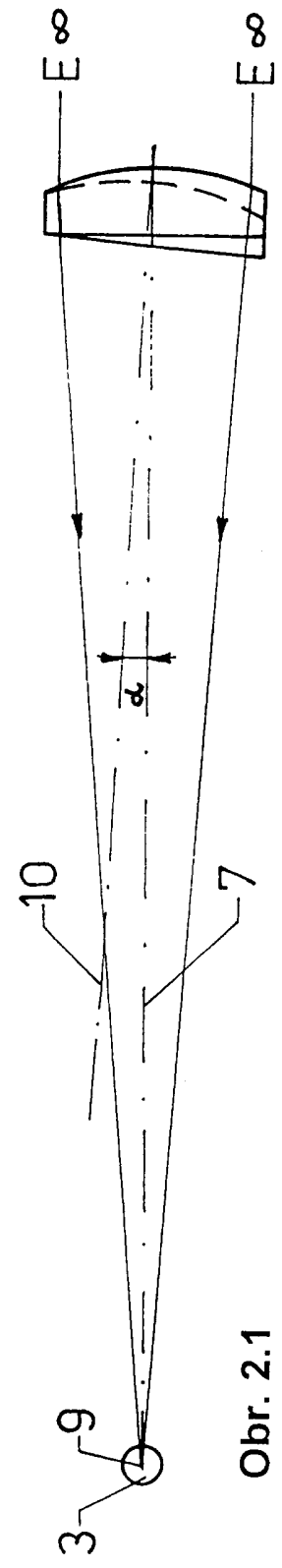
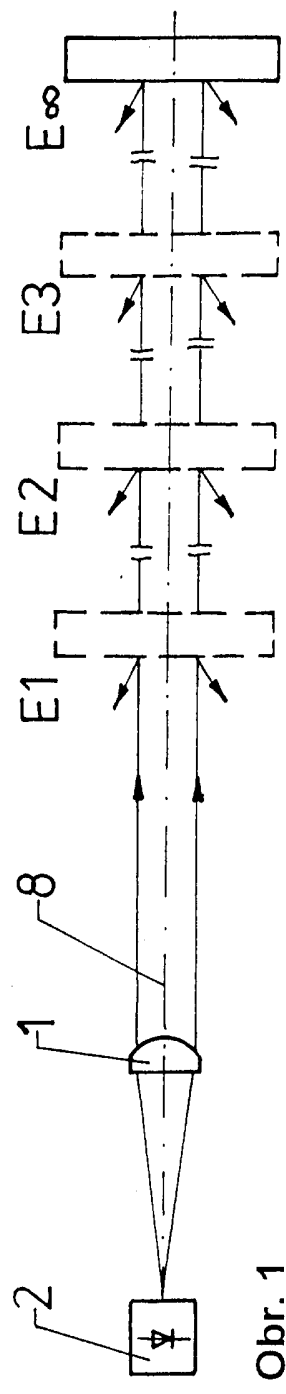
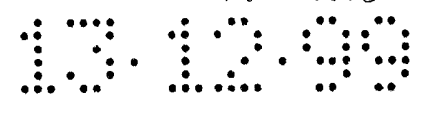
čočky (4) jsou tvořeny vůči sobě pod úhlem (α) naklopenými plankonvexními částmi čočky.

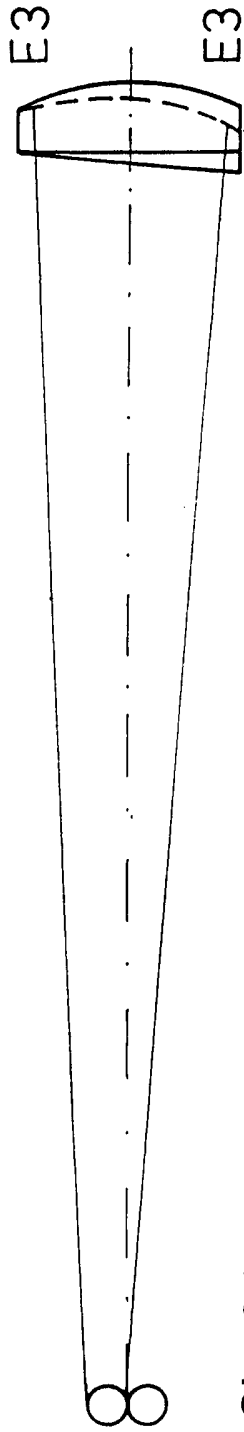
4. Laserový přístroj pro měření vzdálenosti pro velký měřicí rozsah podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m, že modifikovaná přijímací čočka (4) je tvořena plankonvexní čočkou, přičemž rovinná plocha v sekundární oblasti (6) je vůči rovinné ploše v primární oblasti (5) přijímací čočky (4) naklopena pod úhlem (α).
5. Laserový přístroj pro měření vzdálenosti pro velký měřicí rozsah podle nároku 4, v y z n a č u j í c í s e t í m, že sekundární oblast (6) přijímací čočky (4) je tvořena vyvýšením.
6. Laserový přístroj pro měření vzdálenosti pro velký měřicí rozsah podle nároku 4, v y z n a č u j í c í s e t í m, že sekundární oblast (6) přijímací čočky (4) je tvořena vybráním.
7. Laserový přístroj pro měření vzdálenosti pro velký měřicí rozsah podle některého z nároků 1 až 6, v y z n a č u j í c í s e t í m, že přijímač (3) je z primárního ohniska (9) uspořádán posunutě směrem k optické vysílací ose (8) natolik, že od nejvíce vzdáleného objektu odražené paprsky, které jsou zobrazovány primární oblastí (5) přijímací čočky (4), dopadají na okrajovou oblast přijímače (3).

Zastupuje:

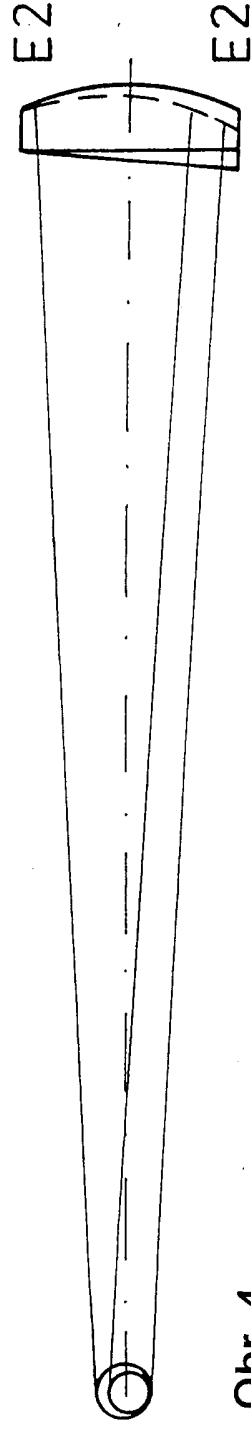
13.12.99

Ing.J.Chlustina

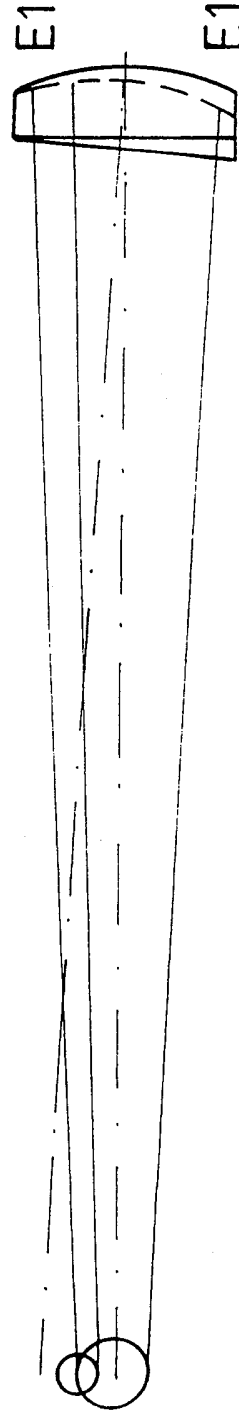




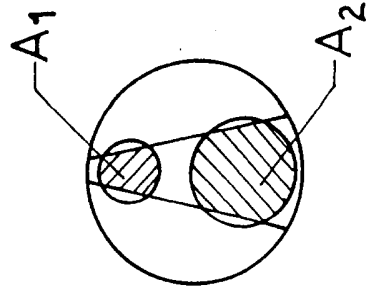
Obr. 3.2



Obr. 4

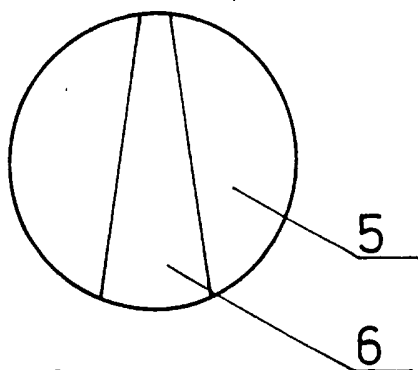


Obr. 5

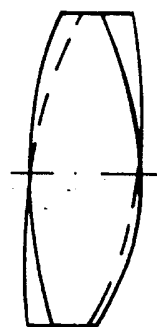


Obr. 7

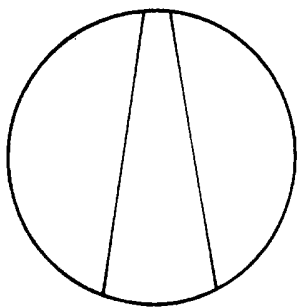
13.12.99



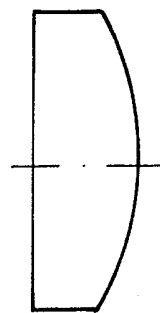
Obr. 8b



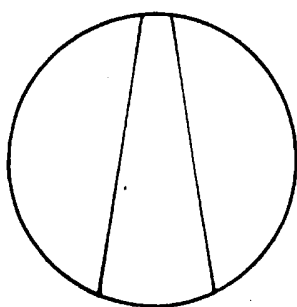
Obr. 8a



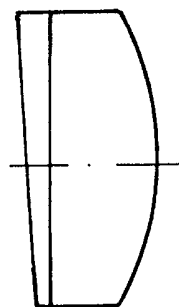
Obr. 9b



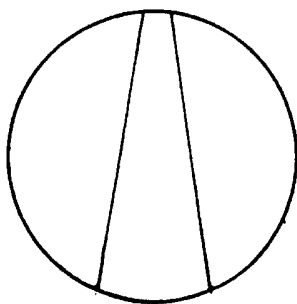
Obr. 9a



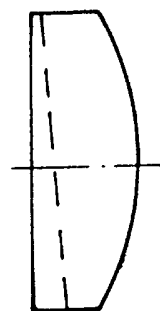
Obr. 10b



Obr. 10a



Obr. 11b



Obr. 11a