



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

[22] Přihlášeno 27 11 79

[21] {PV 8166-79}

[40] Zveřejněno 15 09 81

(45) Vydáno 01 08 85

(51). Int. Cl.3
G 02 B 27/ 18
G 01 C 11/24
G 11 B 31/00

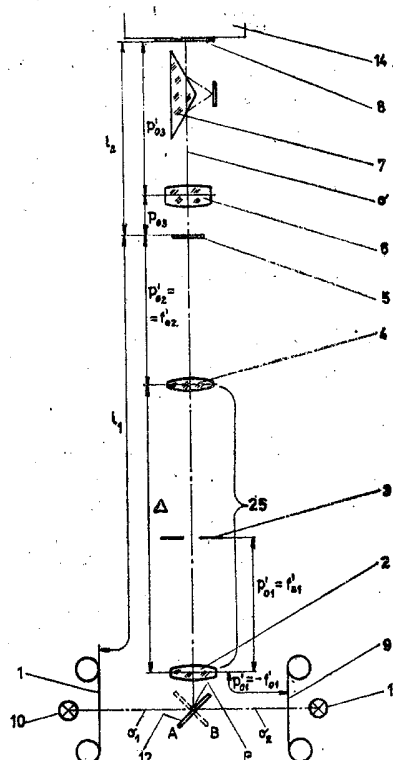
[75]
Autor vynálezu

BENEŠ MIROSLAV ing., PRAHA

{54} Optický přenosový systém pro zobrazení plošné informace

Vynález se týká optického přenosového systému pro zobrazení plošné informace zaznamenané na pásovém nosiči, a řeší promítání pevné značky optické osy a jiných symbolů, provedených na jiné ploše, než na ploše pásového nosiče, společně na zobrazovací plochu tak, aby značka optické osy a jiných symbolů, které v praxi představují například polohu letadla a směr jeho letu nad zemským povrchem, se přesně kryla u snímání plošné informace, která obsahově odpovídá obsahové části mapy operační oblasti letadla, se zemským povrchem, nad kterým se právě letadlo nachází.

Podle vynálezu je s přihlédnutím k obr. 7 na zobrazovací plochu 8 promítán přes otočný optický člen 7 již sloučený obraz plošné informace z pásového nosiče 1, 9 a pevné značky ze symbolové destičky 5. Tento obraz je zvětšený prvním a druhým objektivem 25 a 6. Volitelné přepínání optického přenosového systému plošné informace vždy jen z jednoho pásového nosiče 1, 9 nebo 13 se děje překlápáním totálně odrazné plochy 12 z polohy A do polohy C.



Vynález se týká optického přenosového systému pro zobrazení plošné informace, například obsahové části mapy zaznamenané na pohyblivých pásových nosičích, na zobrazovací plochu společně s pevným symbolem umístěným na optické ose, a to zejména pro použití u palubních snímačů mapy v letadle.

Zobrazení plošné informace obsahové části mapy optickou přenosovou cestou se dosud provádí většinou z jednoho pásového nosiče, například filmu, na matnici, na které je pevnou značkou, například kroužkem, označena poloha optické osy a na jejímž obvodu je umístěna pohyblivá kurzová růžice. Otáčení obrazu obsahové části mapy na matnici je provedeno otočným optickým členem umístěným před matnici.

Je též známá optická přenosová cesta, u které se plošná informace z jednoho filmu zobrazuje jedním objektivem přes otočný optický člen do roviny pomocné pevné průsvitné destičky, na které je vytvořena značka polohy optické osy. Druhým objektivem se na kruhové stínítko speciální televizní obrazovky promítá obraz plošné informace, vytvořený prvním objektivem v rovině pomocné pevné průsvitné destičky, a současně s ním i značka polohy optické osy. Na obvodě kruhového stínítka je vytvořena pohyblivá kurzová růžice. Televizní obrazovka umožňuje na kruhovém stínítku vytvářet televizním způsobem další libovolné značky a údaje, které nejsou zaznamenané na filmu.

Otočný optický člen, například Abbeova zrcadla, Pechanův hranol nebo Wollastonův hranol, kterým se provádí otáčení obrazu obsahové části mapy na matnici nebo na kruhovém stínítku obrazovky, musí mít svoji osu otáčení totožnou s optickou osou. Vlivem výrobních nepřesností a vlivem nedokonalosti optické justáže otočného optického členu není tato podmínka splněna, což má za následek, že při otáčení obrazu obsahové části mapy vzniká další krouživý pohyb obrazu, a tedy i krouživý pohyb optické osy kolem pevné značky na matnici nebo na pomocné pevné průsvitné destičce.

Odchýlení optické osy vzhledem k pevné značce na matnici nebo na pomocné pevné průsvitné destičce je vážným nedostatkem zejména v případě užití tohoto uspořádání optické přenosové cesty pro palubní snímač mapy, který za letu informuje pilota o poloze letadla nad zemským povrchem pomocí pohyblivého obrazu obsahové části mapy. Okamžitá poloha letadla je udána polohou pevné značky na matnici nebo na pevné průsvitné destičce a polohou průsečíku optické osy optické přenosové cesty s matnicí nebo pevnou průsvitnou destičkou. Odchýlením optické osy vůči pevné značce vznikají poměrně značné chyby při určování polohy letadla nad zemským povrchem.

Výše uvedené nedostatky odstraňuje optická přenosová cesta pro zobrazení plošné informace podle vynálezu. Podstata vynálezu spočívá v tom, že na jednom konci optické osy soustavy optických členů je umístěna totálně odrazná plocha, otočně uložená kolem osy kolmé na optickou osu a na nejméně jednu vstupní osu 01, 02, 03 v místě průsečíku P optické osy o s jedním koncem vstupní osy 01, 02, 03, na jejímž druhém konci kolmo na ni je umístěn pásový nosič 1, 9, 13 plošné informace, osvětlený jemu příslušným světelným zdrojem 10, 11, 18.

ním koncem vstupní osy, na jejímž druhém konci kolmo na ni je umístěn pásový nosič plošné informace, osvětlováný jemu příslušným světelným zdrojem, zatímco soustava optických členů je tvořena prvním objektivem, složeným například z prvního optického členu a druhého optického členu, mezi nimiž je vložena aperturní clona, dále symbolovou destičkou, druhým objektivem a otočným optickým členem, přičemž na druhém konci optické osy je kolmo na ni umístěna zobrazovací plocha plošné informace.

Podle jedné z podstatných alternativ provedení vynálezu je totálně odrazná plocha uložena překlopně do jedné z poloh, v níž její normála svírá s optickou osou stejný úhel jako se vstupní osou, příslušnou této poloze.

Podle dalších alternativ je soustava optických členů uspořádána buď v řadě za sebou na optické ose, nebo je symbolová destička, prosvětlovaná jí příslušným světelným zdrojem, umístěna s druhým objektivem na boční ose, protínající optickou osu před otočným optickým členem v průsečíku, jímž prochází polopropustná plocha, jejíž normála svírá s optickou osou stejný úhel jako s boční osou.

Podle zbývajících alternativ je k světelnému zdroji přiřazen světlovod.

Výhodou vynálezu je, že plošná informace je soustavou optických členů promítána na zobrazovací plochu společně se značkou optické osy a kurzovou stupnicí, kteréžto symboly jsou vytvořeny na symbolové destičce umístěné odděleně od pásových nosičů plošné informace, přičemž otočný optický člen, kterým se provádí otáčení obrazu plošné oblasti, je umístěn před zobrazovací plochou, takže jím procházejí společně zobrazovací paprsky pro vytvoření obrazu plošné informace i pro vytvoření obrazu symbolu. Tato výhoda se projeví, zejména u palubního snímače mapy, kde dosažením totožné polohy optické osy soustavy optických členů a obrazu značky optické osy při jakémkoliv natočení otočného optického členu nevznikají dřívější chyby při určování polohy letadla nad zemským povrchem.

Příklad provedení vynálezu je znázorněn schematicky na výkresech, kde představuje obr. 1 uspořádání optické přenosové cesty s členy optické soustavy na společné optické ose, obr. 2 uspořádání s částí členů na boční ose, obr. 3, 4, 5 a 6 umístění pásových nosičů plošné informace a obr. 7 uspořádání se zalomenou optickou osou a světlovody.

Na jednom konci optické osy o soustavy optických členů je umístěna totálně odrazná plocha 12, otočně uložená kolem osy kolmé na optickou osu o a na nejméně jednu vstupní osu 01, 02, 03 v místě průsečíku P optické osy o s jedním koncem vstupní osy 01, 02, 03, na jejímž druhém konci kolmo na ni je umístěn pásový nosič 1, 9, 13 plošné informace, osvětlený jemu příslušným světelným zdrojem 10, 11, 18.

Podle obr. 1 je soustava optických členů uspořádána na optické ose o tak, že prvním objektivem 25 je z jeho předmetové roviny promítána plošná in-

formace pásového nosiče 1, 9, 13 na průhlednou symbolovou destičku 5, která tvoří předmětovou rovinu druhého objektivu 6, promítajícího složený obraz plošné informace a symbolu provedeného na symbolové destičce 5 na zobrazovací plochu 8 přes otočný optický člen 7.

Podle obr. 2 a 5 je prvním objektivem 25 z jeho předmětové roviny promítána plošná informace pásového nosiče 1, 9, 13 na zobrazovací plochu 8 přes polopropustnou plochu 24 a otočný optický člen 7, přičemž polopropustná plocha 24 je umístěna v průsečíku N optické osy o s boční osou b a její normála svírá s optickou osou o stejný úhel jako s boční osou b, na níž je umístěn druhý objektiv 6, promítající na zobrazovací plochu 8 přes otočný optický člen 7 odrazem na polopropustné ploše 24 symbol, který je proveden na symbolové destičce 5 a osvětlován čtvrtým světelným zdrojem 19.

Podle obr. 3 až 6 je totálně odrazná plocha 12 zaaretovatelná v jedné z poloh A, B, C, v níž její normála svírá s optickou osou o stejný úhel, jako se vstupní osou o₁, o₂, o₃, příslušnou této poloze A, B, C.

Pásový nosič 1, 9, 13 plošné informace, představovaný inverzním barevným filmem, nese záznam plošné informace, protínající kolmo jí příslušnou vstupní osu o₁, o₂, o₃ v předmětové rovině prvního objektivu 25. Na obr. 3, 4 a 5 jsou znázorněny alternativy provedení s prvním pásovým nosičem 1, s prvním a druhým pásovým nosičem 1, 9 a s prvním, druhým a třetím pásovým nosičem 1, 9, 13, jimž přísluší první, druhá a třetí vstupní osa o₁, o₂, o₃, první, druhá a třetí světelný zdroj 10, 11, 18 a první, druhá a třetí poloha A, B, C totálně odrazné plochy 12.

Na obr. 6 jsou znázorněny pásové nosiče 1 a 9 uspořádané vedle sebe. Jim příslušné vstupní osy o₁ a o₂ jsou rozděleny na dvě části o₁₁ a o₂₁, respektive o₁₂ a o₂₂, kteréžto rozdělené části se protínají v průsečících M a S, jimiž procházejí neotočná levá odrazná plocha 26 a pravá odrazná plocha 27, jejichž normály svírají stejný úhel s jim příslušnými částmi o₁₁ a o₂₁, respektive o₁₂ a o₂₂.

Na obr. 7 je v axonometrickém pohledu znázorněno provedení se zalomenou optickou osou o a světlovodu 16, 17.

Optická osa o soustavy optických členů je zalomena na jednotlivé části, v jejichž bodech lomu jsou umístěny první, druhá a třetí odrazná plocha 20, 21, 22, jejichž normály svírají s každou z jim příslušných dvou jednotlivých částí optické osy o stejný úhel, přičemž druhá odrazná plocha 21, umístěná mezi prvním objektivem 25 a otočným optickým členem 7, je tvořena například polopropustnou plochou 24. Světelné zdroje 10 a 11, případně i 18 a 19 jsou představovány výstupní plochou vytvořenou na jednom konci rozvětveného světlovodu 16, 17, jehož druhý konec je osvětlován žárovkou 15.

Zobrazovací plocha 8 může být tvořena signální destičkou, snímací televizní elektronky, televizní kamery 14.

Pásový nosič 1, 9, 13 je prosvětlován světelným zdrojem 10, 11, 18. Zobrazovací paprsky procházejí do prvního objektivu 25 odrazem na totálně odrazné ploše 12. Aperturní clona 3 zajišťuje rovnoměrné osvětlení obrazové roviny prvního objektivu 25 a konstantní rozlišovací schopnost v celém jeho obrazovém zorném poli. První objektiv 25 zobrazuje prosvětlenou část pásového nosiče 1, 9, 13 na průsvitnou symbolovou destičku 5, na níž je provedena značka optické osy o a kurzová stupnice. Druhý objektiv 6 (podle obr. 1) promítá značku optické osy o, kurzovou stupnici a obraz plošné informace na zobrazovací plochu 8. V obrazovém prostoru mezi druhým objektivem 6 a zobrazovací plochou 8 je umístěn otočný optický člen 7, který při svém otáčení zajišťuje otáčení složeného obrazu na zobrazovací ploše 8 kolem optické osy o.

Přestavováním totálně odrazné plochy 12 do jednotlivých zaaretovatelných poloh A, B, C se vždy podle okamžité potřeby propojí optická přenosová cesta s jedním z prosvětlovaných pásových nosičů 1, 9, 13, zatímco se zbývajícími je zcela přerušena. Má-li být optická přenosová cesta propojena s třetím pásovým nosičem 13, zaaretuje se totálně odrazná plocha 12 v třetí poloze C, v níž optická osa o a třetí vstupní osa o₃ leží v rovině totálně odrazné plochy 12.

Při použití optické přenosové cesty podle vynálezu u palubního snímáče mapy například v provedení podle obr. 1 je celkové zvětšení dosahováno prvním objektivem 25 a druhým objektivem 6 podle vztahu:

$$\beta = \beta_1 \cdot \beta_2,$$

kde β je celkové zvětšení optické přenosové cesty, β_1 je zvětšení prvního objektivu 25 a β_2 je zvětšení druhého objektivu 6.

Pro dosažení rovnoběžného chodu hlavních paprsků v předmětovém prostoru prvního optického členu 2 a v obrazovém prostoru druhého optického členu 4, které je nutné pro rovnoměrné osvětlení a konstantní rozlišovací schopnost po celé ploše zobrazovací plochy 8, je třeba, aby obrazová ohnisková rovina prvního optického členu 2 splývala s předmětovou ohniskovou rovinou druhého optického členu 4. Zobrazení je definováno zvětšením

$$\beta_1 = \frac{-f'_{02}}{f_{01}},$$

kde f'_{01} je obrazová ohnisková vzdálenost prvního optického členu 2, a f'_{02} je obrazová ohnisková vzdálenost druhého optického členu 4.

Obrazová ohnisková vzdálenost f'_{01} je dána vztahem

$$f'_{01} = \frac{l_1}{2(1 - \beta_1)},$$

kde l_1 je vzdálenost mezi pásovým nosičem 1, 9, 13 a symbolovou destičkou 5.

Obrazová ohnisková vzdálenost f'_{02} je potom dána vztahem

$$f_{02} = -\beta_1 \cdot f_{01}.$$

Při tomto uspořádání bude vzdálenost p_{01} prvního optického členu 2 od pásového nosiče 1, 9, 13 rovna: $p_{01} = -f'_{01}$, a vzdálenost p'_{01} aperturní clony 3 od prvního optického členu 2 bude $p'_{01} = f'_{01}$, vzdálenost p'_{02} symbolové destičky 5 od druhého optického členu 4 bude $p'_{02} = f'_{02}$ a vzdálenost Δ prvního optického členu 2 od druhého optického členu 4 bude

$$\Delta = f_{01} + f_{02}.$$

Pro zobrazení druhým objektivem 6 je jeho předmětová vzdálenost p_{03} mezi ním a symbolovou destičkou 5 dána vztahem

$$p_{03} = \frac{l_2}{\beta - 1},$$

kde l_2 je vzdálenost mezi symbolovou destičkou 5 a zobrazovací plochou 8. Obrazová vzdálenost p'_{03} mezi druhým objektivem 6 a zobrazovací plochou 8 je dána vztahem

$$p'_{03} = l_2 + p_{03}$$

Obrazová ohnisková vzdálenost f'_{03} druhého objektivu 6 je určena vztahem

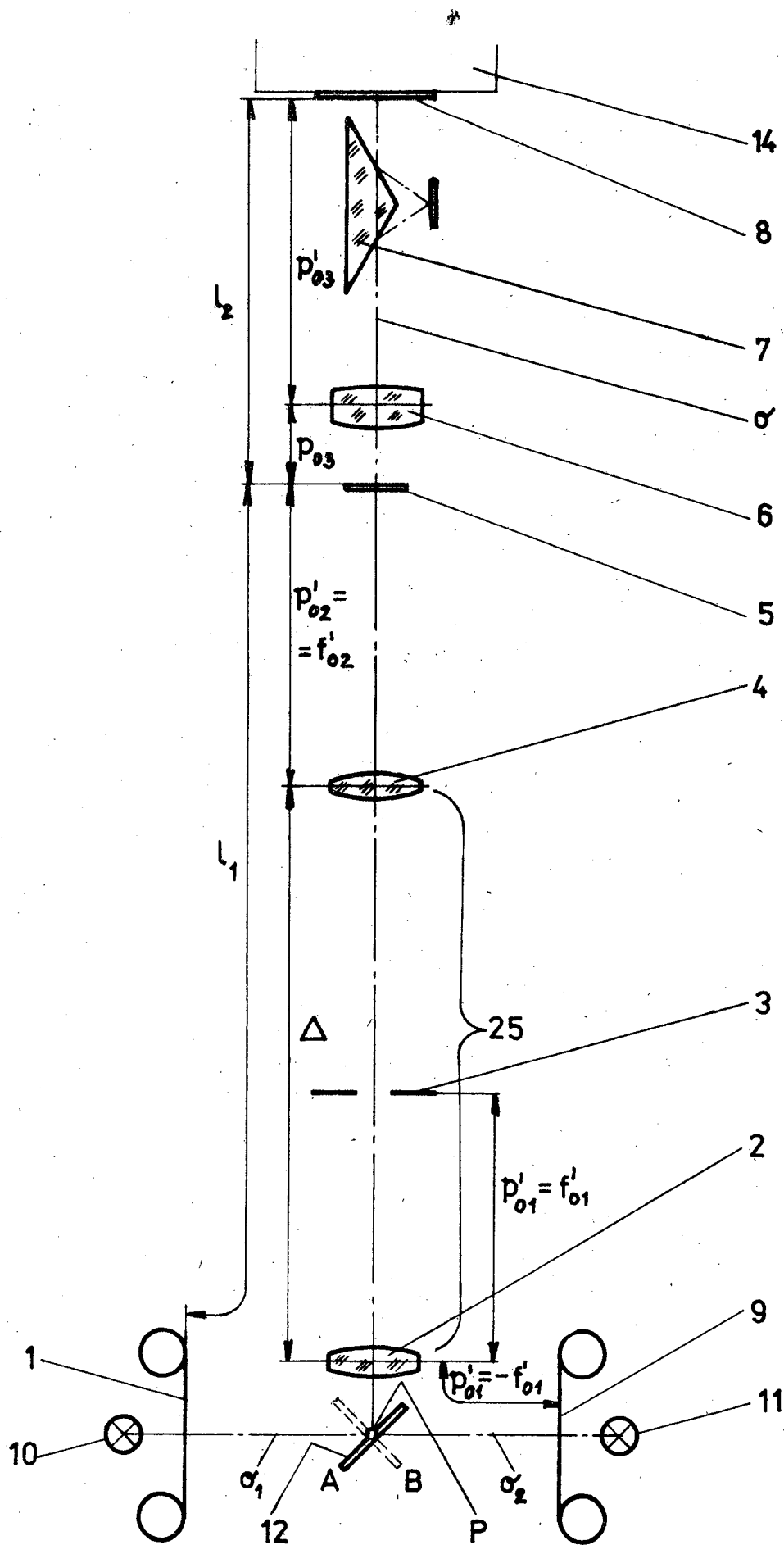
$$f'_{03} = \frac{p_{03} \cdot p'_{03}}{p_{03} - p'_{03}}.$$

Optická přenosová cesta podle vynálezu je zejména určena pro palubní snímač obsahové části mapy operační oblasti letadla, pro který je na obr. 7 znázorněno prostorové rozmístění její soustavy optických členů.

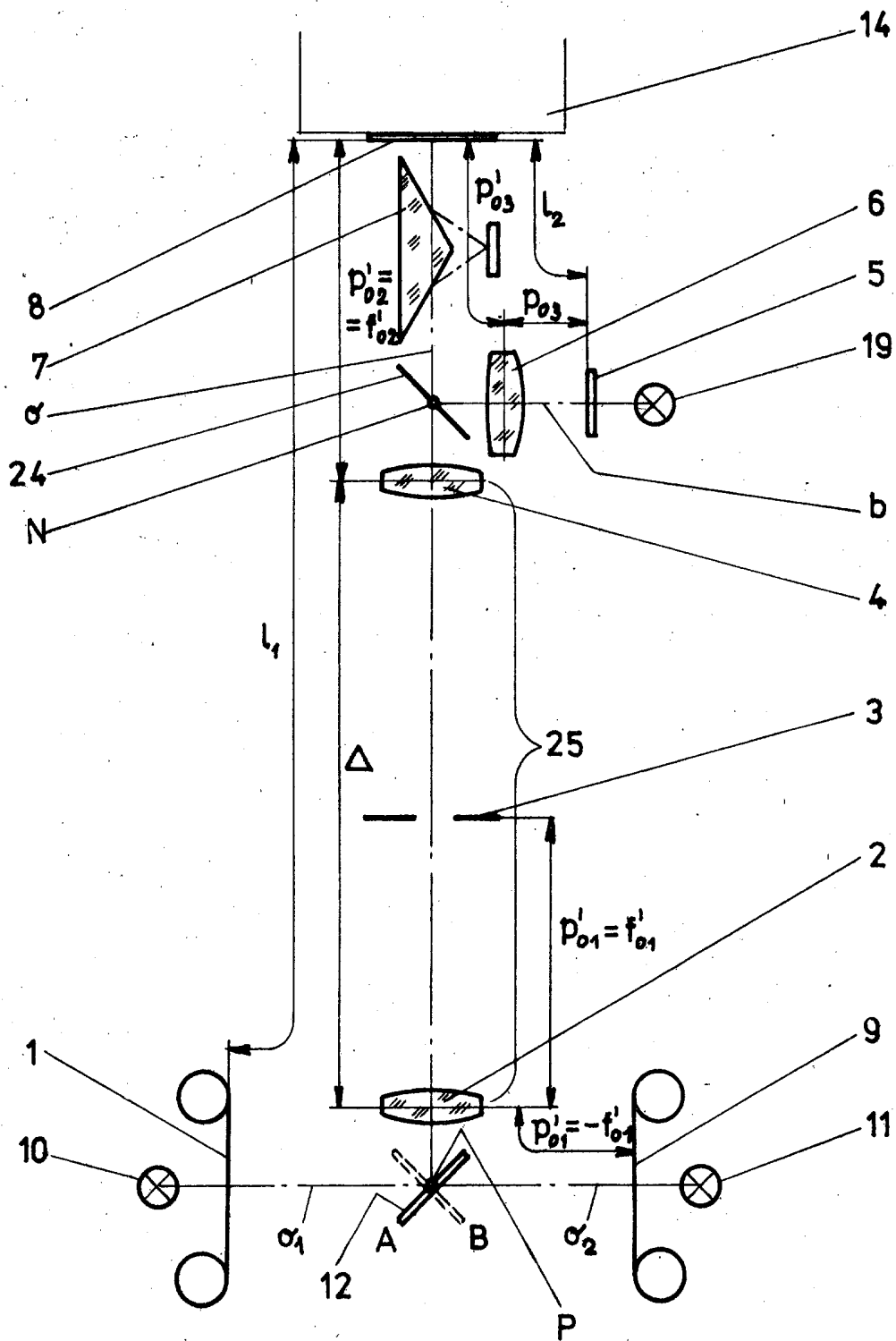
PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Optický přenosový systém pro zobrazení plošné informace, sestávající z pásového nosiče plošné informace opatřeného světelným zdrojem a ze soustavy optických členů přenášejících plošnou informaci na zobrazovací plochu, vyznačený tím, že na jednom konci optické osy (o) soustavy optických členů je umístěna totálně odrazná plocha (12), otočně uložená kolem osy kolmé na optickou osu (o) a na nejméně jednu vstupní osu (o_1, o_2, o_3) v místě průsečíku (P) optické osy (o) s jedním koncem vstupní osy (o_1, o_2, o_3), na jejímž druhém konci kolmo na vstupní osu (o_1, o_2, o_3) je umístěn pásový nosič (1, 9, 13) plošné informace, opatřený jemu příslušným světelným zdrojem (10, 11, 18), zatímco soustava optických členů je tvořena prvním objektivem (25), složeným například z prvního optického členu (2) a druhého optického členu (4), mezi nimiž je vložena aperturní clona (3), dále symbolovou destičkou (5), druhým objektivem (6) a otočným optickým členem (7), přičemž na druhém konci optické osy (o) je kolmo na ni umístěna zobrazovací plocha (8) plošné informace.
2. Optický přenosový systém podle bodu 1, vyznačený tím, že totálně odrazná plocha (12) je uložena překlopně do jedné z poloh (A, B, C), v níž její normála svírá s optickou osou (o) stejný úhel, jako se vstupní osou (o_1, o_2, o_3), příslušnou této poloze (A, B, C).
3. Optický přenosový systém podle bodu 2, vyznačený tím, že mezi totálně odraznou plochu (12) a příslušný pásový nosič (1, 9) plošné informace je vložena odrazná plocha (26, 27) tak, že příslušná vstupní osa (o_1, o_2) je rozdělena na dvě části (o_{11} a o_{21} , o_{12} a o_{22}), z nichž každá svírá s normálou odrazné plochy (26, 27) stejný úhel.
4. Optický přenosový systém podle bodů 1 až 3, vyznačený tím, že v obrazové rovině prvního objektivu (25) je umístěna symbolová destička (5), která je zároveň uložena v předmětové rovině druhého objektivu (6), za kterým je otočný optický člen (7) a zobrazovací plocha (8).
5. Optický přenosový systém podle bodů 1 až 3, vyznačený tím, že v obrazové rovině prvního objektivu (25) leží boční osa (b), protínající optickou osu (o) v průsečíku (N), v němž je umístěna polopropustná plocha (24), jejíž normála svírá s optickou osou (o) stejný úhel jako s boční osou (b), a za polopropustnou plochou (24) je v optické ose (o) umístěn otočný optický člen (7) a zobrazovací plocha (8), přičemž ve směru boční osy (b) je před polopropustnou plochou (24) zařazen druhý objektiv (6) se symbolovou destičkou (5) a světelným zdrojem (19).
6. Optický přenosový systém podle bodů 1 až 5, vyznačený tím, že k světelnému zdroji (10, 11, 18, 19) je přiřazen světlovod (16, 17).

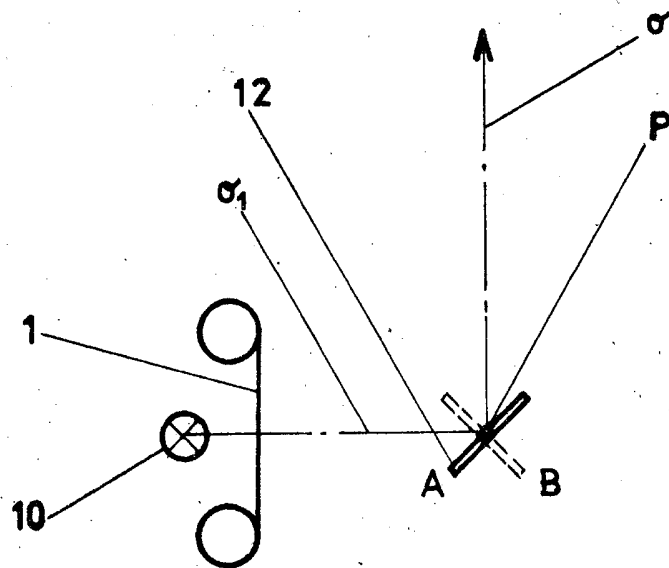
5 výkresů



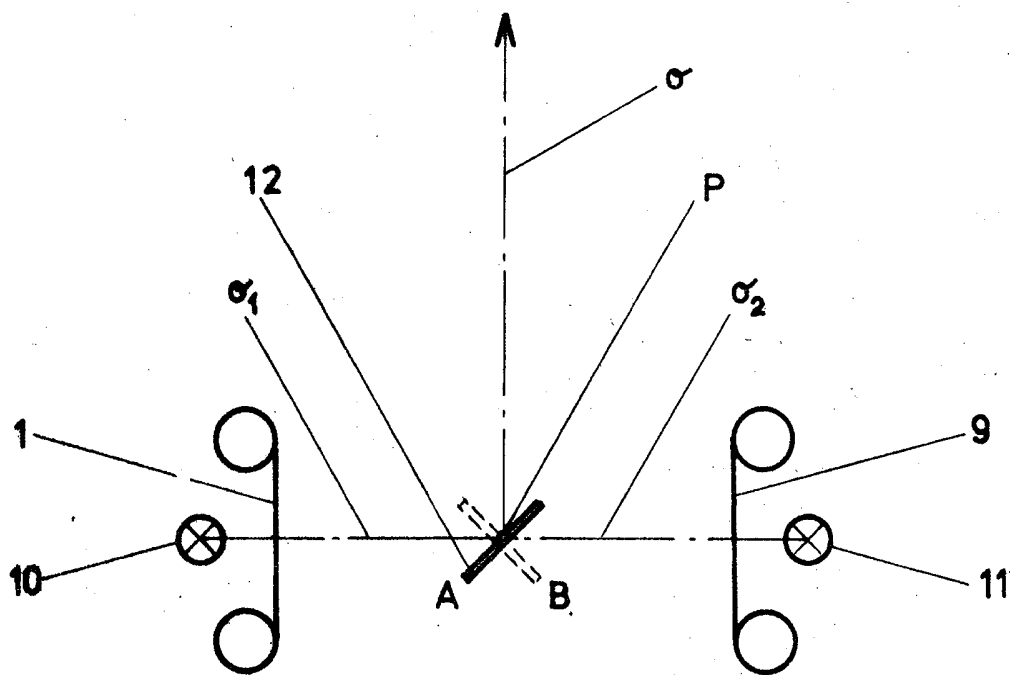
OBR. 1



OBR. 2

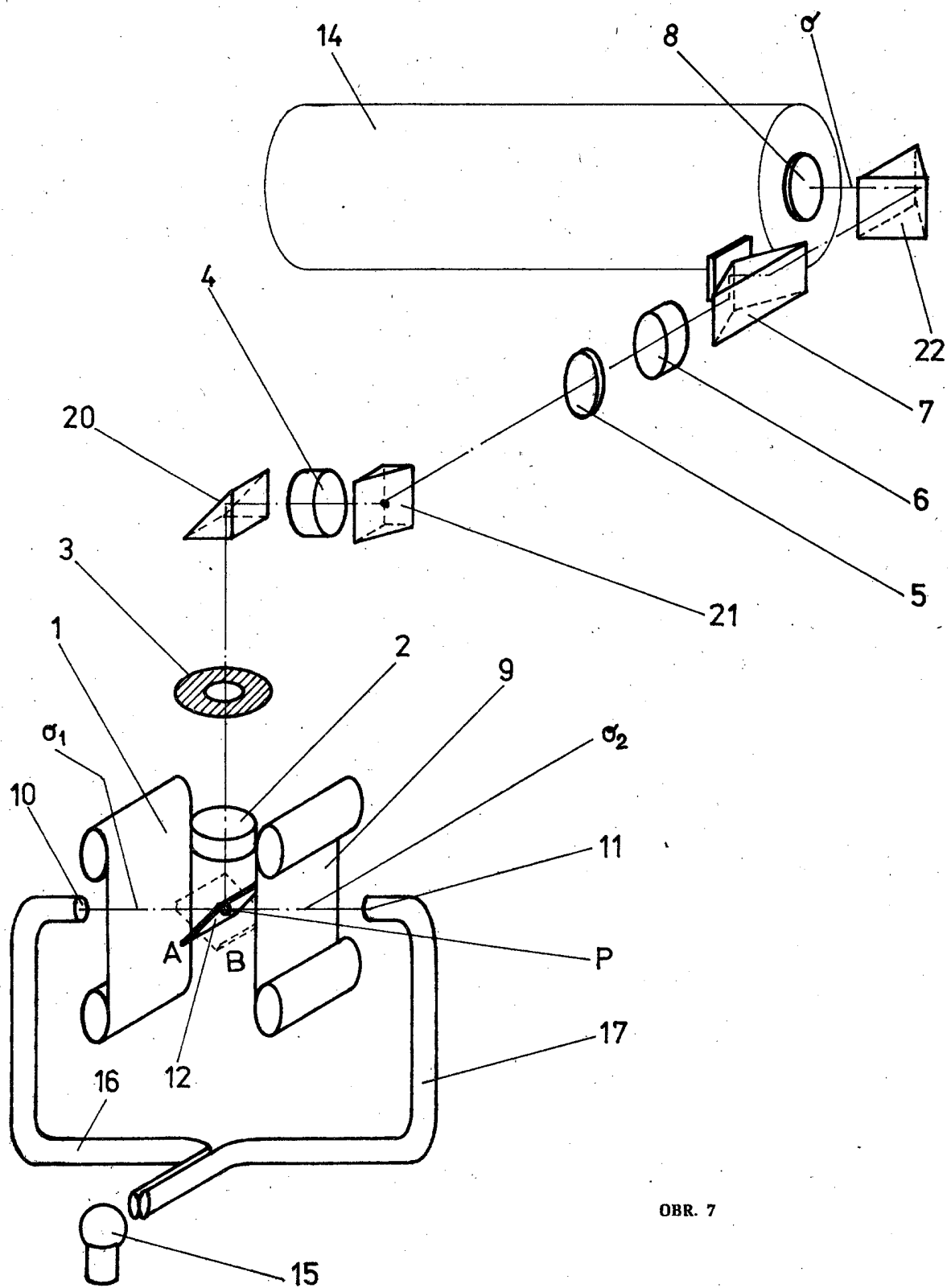


OBR. 3



OBR. 4





OBR. 7