



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

223391
(11) (B1)

(51) Int. Cl.³
G 02 B 17/08
G 02 B 5/08

(22) Přihlášeno 12 11 81
(21) [PV 8331-81]

(40) Zveřejněno 31 12 82

(45) Vydáno 15 03 86

(75)

Autor vynálezu

BAUDYŠ ANTONÍN ing. CSc., KLABOCH LADISLAV ing., PRAHA

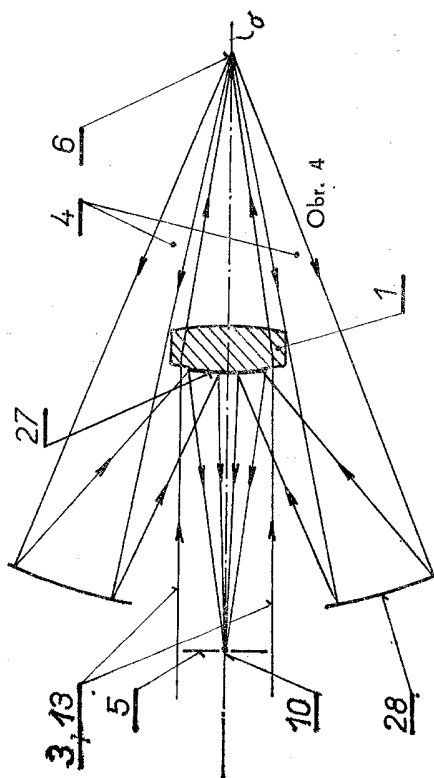
(54) Zrcadlo-čočková soustava pro současné osvětlení a pozorování předmětu

1

Vynález se týká zrcadlo-čočkové soustavy pro současné osvětlení a pozorování předmětu, zejména pro použití u diferenciálních laserových dopplerovských anemometrů, u nichž je vynálezem řešen problém zvýšení veličiny „Poměr signálu k šumu“ při současném zjednodušení optické soustavy.

Podle obr. 4 je na společné optické ose (o) umístěn čočkový objektiv (1) soustřeďující jím procházející osvětlovací svazky (13) do ohniska na pozorovaný předmět (6) na jeho jedné straně. Na druhé straně jsou v odlišné vzdálenosti uspořádány dvě odrazné plochy (27, 28), z nichž vzdálenější odrazná plocha (28) má vnější rozměry větší, než je čočkový objektiv (1) a na jeho druhé straně nanesená bližší odrazná plocha (27). Rozptýlené světlo (4), odražené od pozorovaného předmětu (6), se odraznými plochami (27, 28) odráží do zobrazovací roviny vytvářeného obrazu (10) pozorovaného předmětu (6).

2



Vynález se týká zrcadlo-čočkové soustavy pro současné osvětlení a pozorování předmětu, zejména pro použití u diferenciálních laserových dopplerovských anemometrů, u nichž je vynálezem řešen problém zvýšení veličiny „Poměr signálu k šumu“ při současném zjednodušení optické soustavy.

Dosud známé a používané řešení problému zvýšení veličiny „Poměr signálu k šumu“ spočívá ve zvětšení průměru gaussovských laserových osvětlovacích svazků. Zvětšení se dosahuje tím, že se pomocí hranolové soustavy zmenší vzdálenost dvou úzkých laserových svazků, které dále vstoupí do afokální soustavy Galileova typu, která opět rozteč laserových svazků zvětší, při současném zvětšení jejich průměrů. Za touto afokální soustavou je umístěn objektiv, v jehož ohnisku se oba laserové svazky protínají a vytvářejí měřicí prostor se soustavou interferenčních rovin.

Protože tato složitá optická soustava může zapříčinit měřitelné porušení rovnoběžnosti laserových svazků s ideální optickou osou, je zapotřebí zařadit do jednoho laserového svazku soustavu dvou optických klínů, tak zvaný diasporametr.

Hmotné částice, které protékají měřicím prostorem, rozptylují světlo, které je v prostoru vymezené mezi sbíhajícími se osvětlovacími laserovými svazky sbíráno a prochází toutéž soustavou zpět a je dalším objektivem kolimováno do dírkové clonky. Dále opticky zpracováno dopadá na světlocitlivé čidlo anemometru.

Výhodou výše uvedené optické soustavy pro zvýšení veličiny „Poměr signálu k šumu“ je to, že lze stejnou afokální soustavu použít pro různé objektivy anemometru.

Její nevýhoda je poměrná složitost použité optické soustavy, která se skládá z hranolové soustavy, diasporometru a afokální Galileovy předsádkové soustavy, což se projeví i na zvětšené stavební délce a v její vyšší cenové náročnosti.

Uvedené nevýhody odstraňuje podle vynálezu zrcadlo-čočková soustava pro současné osvětlení a pozorování předmětu, kde podstata vynálezu spočívá v tom, že na společné optické ose je umístěn čočkový objektiv s pozorovaným předmětem na jeho jedné straně a s dvěma odraznými plochami odlišně vzdálenými od jeho druhé strany, z nichž alespoň vzdálenější odrazná plocha, přivrácená k pozorovanému předmětu, je vyduťatá, rotačně symetrická a s většími vnějšími rozměry, než jsou čočkový objektiv a k ní přivrácená bližší odrazná plocha, kolmá na optickou osu. Pozorovaný předmět je umístěn v ohnisku čočkového objektivu, kterým jsou na něj soustřeďovány osvětlovací paprsky, zatímco dopadu rozptýleného světla, odraženého od pozorovaného předmětu, je vystavena vzdálenější odrazná plocha částí své plochy vymezenou uvnitř zastíněním od čočkového objektivu a/nebo od bližší odrazné plochy, a tvarovanou pro odraz dopadající-

ho rozptýleného světla na bližší odraznou plochu, která je tvarována pro odraz na ni dopadajícího odraženého rozptýleného světla do její zobrazovací roviny, v níž je umístěn vytvářený obraz pozorovaného předmětu.

Alternativy provedení vynálezu se týkají různého tvarování a umístění bližší odrazné plochy, která například může být podle jedné alternativy přímo nanесena na ploše druhé strany čočkového objektivu s otvory pro průchod osvětlovacích svazků.

Zvýšení veličiny „Poměr signálu k šumu“ se docílí tím, že se zrcadlo-čočkovou soustavou sbírá několikanásobně více rozptýleného světla než dosud známými optickými soustavami. Účinek je dosažen jedním kulovým zrcadlem a jedním kolimačním objektivem oproti hranolové soustavě, diasporametu, Galileově afokální předsádce, kolimačnímu objektivu a objektivu před dírkovou clonkou u dosud používaných zařízení.

Provedení vynálezu je schematicky znázorněno na výkresech, kde představuje obr. 1 zrcadlo-čočkovou soustavu s bližší odraznou plochou uvnitř obalového pláště osvětlovacích paprsků, obr. 2 soustavu s prstencovou bližší odraznou plochou vně tohoto obalového pláště, obr. 3 uspořádání soustavy s rovinnou bližší odraznou plochou a s převráceným zobrazením pozorovaného předmětu, a obr. 4 soustavu s bližší odraznou plochou nanесenou na druhé straně čočkového objektivu.

S přihlédnutím k obr. 1 až 4 je na společné optické ose **o** umístěn čočkový objektiv **1** s pozorovaným předmětem **6** na jeho jedné straně a s dvěma odraznými plochami **7**, **17**, **27**, **37** a **8**, **18**, **28**, **38** odlišně vzdálenými od jeho druhé strany, z nichž alespoň vzdálenější odrazná plocha **8**, **18**, **28**, **38**, přivrácená k pozorovanému předmětu **6**, je vyduťatá, rotačně symetrická a s většími vnějšími rozměry, než jsou čočkový objektiv **1**, a k ní přivrácená bližší odrazná plocha **7**, **17**, **27**, **37**, kolmá na optickou osu **o**.

Pozorovaný předmět **6** je umístěn v ohnisku čočkového objektivu **1**, kterým jsou na něj soustřeďovány osvětlovací paprsky **3** nebo osvětlovací svazky **13**.

Dopadu rozptýleného světla **4**, odraženého od pozorovaného předmětu **6**, je vystavena vzdálenější odrazná plocha **8**, **18**, **28**, **38** prstencovou částí své plochy vymezenou uvnitř zastíněním od čočkového objektivu **1** a/nebo od bližší odrazné plochy **7**, **17**, **27**, **37**.

Prstencová část plochy je tvarována pro odraz dopadajícího rozptýleného světla **4** na bližší odraznou plochu **7**, **17**, **27**, **37**, která je tvarována pro odraz na ni dopadajícího odraženého rozptýleného světla **4** do její zobrazovací roviny, v níž je umístěn vytvářený obraz **10** pozorovaného předmětu **6**.

V alternativní úpravě provedení vynálezu podle obr. 1 má bližší odrazná plocha **7** opsaný průměr menší, než je vepsaný průměr

obalového pláště osvětlovacích paprsků **3** nebo osvětlovacích svazků **13**, který je opět menší než opsaný průměr čočkového objektivu **1**.

V následné alternativě podle obr. 2 má prstencová bližší odrazná plocha **17** tvar prstence, jehož vepsaný průměr je větší, než je opsaný průměr obalového pláště osvětlovacích paprsků **3** nebo osvětlovacích svazků **13**.

Podle další alternativy provedení je bližší odrazná plocha **7**, **17**, **27** vypuklá a rotačně symetrická.

Podle jiné alternativy na obr. 4 je nanesená bližší odrazná plocha **27** vytvořena na ploše druhé strany čočkového objektivu **1**. Zaujímá-li celou její plochu, jsou v ní pro průchod osvětlovacích paprsků nebo svazků **3**, **13** provedeny otvory.

Ze zbývajících alternativ je zdroj osvětlení pozorovaného předmětu **6** tvořen laserem, jehož výstup je rozdělen na dva až čtyři osvětlovací svazky **13**, vytvářející v prostoru pozorovaného předmětu **6** nejméně jednu soustavu interferenčních rovin.

Jednou z možných alternativ podle obr. 3 je uspořádání, při kterém se převrací vytvářený obraz **10** pozorovaného předmětu **6** v obrazové rovině.

Zrcadlo-čočková soustava umožňuje podle požadavku optické přenosové cesty kombinovat znaky vynálezu různě mezi sebou. Bližší odrazná plocha může mít tvar rovinný nebo vypuklý, rotačně symetrický; může se nalézat uvnitř nebo vně vůči obalovému plášti osvětlovacích paprsků nebo svazků **3**, **13**; může být vytvořena například napařením přímo na druhé straně čočkového objektivu **1**; vytvářený obraz **10** může být převrácený; optická osa **o** na obou stranách čočkového objektivu **1** může být rovinnými zrcadly zalomena; rovněž směs osvětlovacích paprsků

nebo svazků **3**, **13** před vstupem do čočkového objektivu **1** může být vychýlen.

Zrcadlo-čočková soustava podle vynálezu je uzavřena dírkovou clonkou **5**, která je proložena zobrazovací rovinou vytvářeného obrazu **10** pozorovaného předmětu **6**. Podle požadovaného účelu použití této soustavy jsou pak připojována další zařízení nebo optické členy.

V oblasti použití pro diferenciální laserový dopplerovský anemometr například podle obr. 4 je zdroj osvětlení pozorovaného předmětu **6** tvořen laserem. Výstup laseru je rozdělen na dva až čtyři laserové osvětlovací svazky **13** procházející čočkovým objektivem **1**, které vytvářejí v prostoru pozorovaného předmětu **6** nejméně jednu soustavu interferenčních rovin. Hmotné částice prolétající tímto měřicím prostorem v ohnisku čočkového objektivu **1** rozptýlí osvětlovací paprsky **3**, respektive osvětlovací svazky **13** do okolního prostoru, z něhož se pro další zpracování užítkovává rozptýlené světlo **4** vymezené kuželem s vrcholem v místě pozorovaného předmětu **6**, a dále zastíněním prostřednictvím čočkového objektivu **1** a/nebo nanesené bližší odrazné plochy **27**. Rozptýlené světlo **4** je sbíráno prstencovou částí kulové vzdálenější odrazné plochy **28**, od níž se odráží na nanesenou bližší odraznou plochu **27** a od ní do dírkové clonky **5**, proložené zobrazovací rovinou vytvářeného obrazu **10** hmotných částic. Z dírkové clonky **5** se odražené rozptýlené světlo **4** vede k dalšímu zpracování.

Jinou možnou oblastí použití zrcadlo-čočkové soustavy podle vynálezu jsou mikroskopy. Pro toto použití se užívají osvětlovací paprsky **3** běžného světelného záření.

Vynález je zejména vhodný pro užití v souvislosti s měřením rychlosti proudícího prostředí pomocí diferenciálního laserového dopplerovského anemometru.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Zrcadlo-čočková soustava pro současné osvětlení a pozorování předmětu, sestávající z čočkového objektivu a ze dvou odrazných ploch se společnou optickou osou, z nichž alespoň jedna odrazná plocha je nerovinná a rotačně symetrická, přičemž pozorovaný předmět je umístěn na jedné straně čočkového objektivu a zdroj osvětlení a případně i vytvářený obraz pozorovaného předmětu jsou umístěny na druhé straně čočkového objektivu, vyznačená tím, že na společné optické ose (**o**) je umístěn čočkový objektiv (**1**) s pozorovaným předmětem (**6**) na jeho jedné straně a s dvěma odraznými plochami (**7**, **17**, **27**, **37** a **8**, **18**, **28**, **38**) odlišně vzdálenými od jeho druhé strany, z nichž alespoň vzdálenější odrazná plocha (**8**, **18**, **28**, **38**), přivrácená k pozorovanému předmětu (**6**), je vyduťatá, rotačně symetrická a s většími

vnějšími rozměry, než jsou čočkový objektiv (**1**) a k ní přivrácená bližší odrazná plocha (**7**, **17**, **27**, **37**), kolmá na optickou osu (**o**), přičemž pozorovaný předmět (**6**) je umístěn v ohnisku čočkového objektivu (**1**), kterým jsou na něj soustředovány osvětlovací paprsky (**3**) nebo osvětlovací svazky (**13**), zatímco dopadu rozptýleného světla (**4**), odraženého od pozorovaného předmětu (**6**), je vystavena vzdálenější odrazná plocha (**8**, **18**, **28**, **38**) částí své plochy vymezenou uvnitř zastíněním od čočkového objektivu (**1**) a/nebo od bližší odrazné plochy (**7**, **17**, **27**, **37**), a tvarovanou pro odraz dopadajícího rozptýleného světla (**4**) na bližší odraznou plochu (**7**, **17**, **27**, **37**), která je tvarována pro odraz na ni dopadajícího odraženého rozptýleného světla (**4**) do její zobrazo-

vací roviny, v níž je umístěn vytvářený obraz (10) pozorovaného předmětu (6).

2. Zrcadlo-čočková soustava podle bodu 1, vyznačená tím, že bližší odrazná plocha (7) má opsaný průměr menší, než je vepsaný průměr obalového pláště osvětlovacích paprsků (3) nebo osvětlovacích svazků (13), který je menší než opsaný průměr čočkového objektivu (1).

3. Zrcadlo-čočková soustava podle bodu 1, vyznačená tím, že prstencová bližší odrazná plocha (17) má tvar prstence, jehož vepsaný průměr je větší, než je opsaný průměr obalového pláště osvětlovacích paprsků (3) nebo osvětlovacích svazků (13).

4. Zrcadlo-čočková soustava podle bodů 1 až 3 vyznačená tím, že bližší odrazná plocha (7, 17, 27) je vypuklá a rotačně symetrická.

5. Zrcadlo-čočková soustava podle bodů 1 až 3, vyznačená tím, že nanesená bližší odrazná plocha (27) je vytvořena na ploše druhé strany čočkového objektivu (1).

6. Zrcadlo-čočková soustava podle bodů 1 až 5, vyznačená tím, že zdroj osvětlení pozorovaného předmětu (6) je tvořen laserem, jehož výstup je rozdělen na dva až čtyři osvětlovací svazky (13), vytvářející v prostoru pozorovaného předmětu (6) nejméně jednu soustavu interferenčních rovin.

7. Zrcadlo-čočková soustava podle bodu 5, vyznačená tím, že v bližší odrazné ploše (27), vytvořené na ploše druhé strany čočkového objektivu (1), jsou provedeny otvory pro průchod osvětlovací paprsků (3) nebo osvětlovacích svazků (13).

