



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

202927
(11) (B1)

(22) Přihlášeno 28 02 79
(21) (PV 1356-79)

(40) Zveřejněno 30 05 80

(45) Vydáno 15 11 82

(51) Int. Cl.³
G 01 C 15/12
G 02 B 23/02
H 01 S 3/101

(75)

Autor vynálezu

ŠVAGR VÁCLAV ing., PRAHA

(54) Zařízení na směřování vytyčovacích laserů bez použití teodolitu

1

Vynález se týká zařízení na směřování vytyčovacích laserů bez použití teodolitu, onoho typu, které je opatřeno dvěma optickými dvakrát o 90° zalamovacími členy, např. dvěma pravoúhlými pětibokými hranoly, k zalomení světelného svazku vytyčovacího laseru v prvním zalamovacím členu na jednou zalomený světelný svazek a ve druhém zalamovacím členu na dvakrát zalomený světelný svazek.

Jak známo se až dosud pro směřování používají teodolity, poněvadž vytyčovací He-Ne lasery pro dlouhodobá nasazení nejsou vybaveny děleným kruhem s úhloměrným zařízením. Pro jemné vodorovné a svislé korekce úhlů mají tyto lasery jen omezený rozsah s mikrometrickými šrouby nebo s podobným zařízením. Jsou rovněž známé He-Ne laserové teodolity, které mají k dispozici plný horizontální i vertikální dělený kruh s možností nasměrování světelného svazku co do směru i náklonu s přesností až $\pm 0,00015\%$. Pro dlouhodobá stacionární upevnění se však He-Ne laserové teodolity nepoužívají, a to především z ekonomických, ale i z technických důvodů. Dále jsou známé vytyčovací lasery s výstupem světelného svazku vpřed i vzad. Tyto netvoří přímku a kromě toho je zadní výstup velmi slabý a viditelný jen na krátkou vzdálenost. Ke

2

směřování vytyčovacích He-Ne laserových souprav se používají teodolity, případně nivelační přístroje s vodorovným úhloměrným zařízením, kterými se vytyčují pomocné polohové a výškové značky. Je-li např. v prostoru dána úsečka $\overline{AB}$ a má-li se prodloužit její směr He-Ne laserovou soupravou, potom se až dosud postupovalo tak, že se z bodu B vytyčily v prodloužené přímce $\overline{AB}$ pomocí teodolitu body C a D . Vytyčovací He-Ne laser situovaný v blízkosti bodu B se na směřoval a upevnil tak, aby světelný svazek laseru procházel body C a D . Směřování vytyčovacích He-Ne laserů se zjednodušuje u typů He-Ne laserových souprav s tzv. nucenou centrací, kde jednobodové upevnění laseru v třínožce je záměrně upraveno shodně jako u teodolitu a v třínožce lze zaměnit teodolit za laser; pak pro směřování postačí vytyčit teodolitem z bodu B jen jeden pomocný orientační bod D s jedinou směrůvou a výškovou značkou. Náklon laserového světelného svazku se zpravidla v těchto případech musí upravit o konstantu rozdílu mezi výškou teodolitu a výškou He-Ne laserové vytyčovací soupravy. Popsaný vytyčovací proces s teodolitem a s He-Ne vytyčovací laserovou soupravou se musí v přímých trasách v důlních nepříznivých klimatických podmínkách opakovat podle vi-

ditelnosti každých 80 m až 600 m podle viditelnosti stopy. Při zamlženém důlním ovzduší je viditelnost pro teodolit omezena na 50 % viditelnosti He-Ne laserovým světelným svazkem a vytyčování pomocných značek teodolitem je ještě složitější a časově i ekonomicky náročné a navíc jakákoliv pomocná měření v mechanizovaných provozech, např. u tunelovacích strojů, zdržují vlastní technologický proces a snižují efekt výkonného zařízení. Podobné obtíže vznikají i při vytyčování směru a náklonu v zalesněném nebo zarostlém území na povrchu, kde se často obtížně proklesují široké linie podle vizur teodolitu a práce vyžaduje trvale operátora u dalekohledu teodolitu. Při větších vzdálenostech od teodolitu je proklesovací četa hůře informována o tom, které větve brání průzoru a zbytečně, nákladně a s časovými ztrátami kácí celé stromy nebo větve. Ani dálkové dorozumívací zařízení nezlepší mnoho situací. Konečně je též známo zařízení na kontrolu a řízení směru a úklonu důlních děl podle autorského osvědčení ČSSR 186.125, používající dvou optických pravoúhlých pětibokých hranolů. Toto zařízení však musí být trvale pevně spojeno s laserem.

Výše uvedené nedostatky se odstraňují zařízením na směrování vytyčovacími laserů bez použití teodolitu, opatřené dvěma optickými dvakrát o 90° zalamovacími členy, např. dvěma pravoúhlými pětibokými hranoly, k zalomení světelného svazku vytyčovacího laseru v prvním zalamovacím členu na jednu zalomený světelný svazek a ve druhém zalamovacím členu na dvakrát zalomený světelný svazek. Podstata vynálezu spočívá v tom, že na objektiv vytyčovacího laseru je otočně nasunuto nosné pouzdro se zabudovaným prvním zalamovacím členem a zároveň je k tomuto nosnému pouzdru kluzným spojením s ustanovkou připojeno otočné pouzdro se zabudovaným druhým zalamovacím členem a s výstupním okénkem a současně je kolmo na osu jednou zalomeného světelného svazku na otočné pouzdro nasazen jednak otočný prstenec opatřený aretací a krabicovou libelou a jednak v rovině os jednou a dvakrát zalomených světelných svazků polokruhový prstenec, opatřený rovněž krabicovou libelou. Znakem vynálezu je to, že na výstupní okénko otočného pouzdra do osy dvakrát zalomeného světelného svazku je předložena pomocná optika.

Zařízení podle vynálezu je jednoduché konstrukce, snímátné a snadno přenosné, s jedinou jeho optickou zalamovací soustavou, jejíž použití je třeba jen po krátkou dobu, lze směřovat více jakýchkoliv laserů, na kterých se nemusejí provádět žádné úpravy. Odstraněním teodolitu, který překáží provozu na pracovišti, např. v dole, a jehož použití nyní zcela odpadá, bylo dosaženo nejen rychlejšího postupu při směřování, ale současně také umožněno vytyčování

větších vzdáleností, kde teodolitu nelze použít, např. při zamlženém ovzduší.

Na připojeném výkrese je znázorněno příkladné provedení zařízení podle vynálezu, a to na obr. 1 půdorysný pohled na laser s nasazenou optickou zalamovací soustavou, s geometricky vyznačenými body a s průměty přímkou, nutnými k pochopení práce s tímto zařízením. Na obr. 2 je nárysny pohled na totéž zařízení se zjednodušeným nákresem zalamovací soupravy.

Známý vytyčovací laser 1, např. He-Ne na obr. 1 a 2, je opatřen centračním znakem 2, jemnými ustanovkami 3, 4 pro vodorovné a výškové směřování, křížovými libelami 5, nucenou centrací s čepem 6 (obr. 2) upevněným v třínožce 7 s ustanovkou 8. Vytyčovací laser 1 se horizontuje stavěcími šrouby 9 a upevní k pevné podložce 10 šroubem 11. Na objektivu 12 tohoto vytyčovacího laseru 1 je snímátné a otočně šroubem 13 upevněná optická zalamovací soustava 14, sestávající z optických dvakrát o 90° zalamovacích členů 15, 16, např. pravoúhlých pětibokých hranolů, z nichž podle vynálezu první zalamovací člen 15 je zasazen souose proti objektivu 12 v nosném pouzdru 17 a druhý zalamovací člen 16 je zabudován v otočném pouzdru 18, přičemž obě pouzdra — nosné pouzdro 17 a otočné nastavné pouzdro 18 jsou v kluzném spojení 19 zajištěna ustanovkou 20. Světelný svazek 21 vystupující z vytyčovacího laseru 1 přes objektiv 12 se v prvním optickém zalamovacím členu 15 odrazí o 90° jako jednou zalomený svazek 21a, který dopadá na druhý zalamovací člen 16, kde se jednou zalomený světelný svazek 21a opět zalomí o dalších 90° a vystupuje jako dvakrát zalomený světelný svazek 21b. Otočné pouzdro 18 se může otáčet podél osy jednou zalomeného světelného svazku 21a a kolmo na tuto osu je na otočném pouzdru 18 nasazen otočný prstenec 22 s aretací 23, nesoucí prvou krabicovou libelu 24, kterou se zajišťuje nastavení vodorovné polohy jednou zalomeného světelného svazku 21a. Na otočném pouzdru 18 je v dalším pevném polokruhovém prstenci 25, orientovaném v rovině procházející osami jednou a dvakrát zalomených světelných svazků 21a, 21b, zasazena neznázorněnou třetí plochou druhá krabicová libela 26. Na otočné pouzdro 18, opatřené výstupním okénkem 27 dvakrát zalomeného světelného svazku 21b, lze nasadit snímátné a v rozsahu 90° otočně další pomocnou optiku nebo clonu 28 pro případnou optickou úpravu dvakrát zalomeného světelného svazku 21b, např. do svislice pro zpřesnění a usnadnění seřizování parametrů.

Dále bude popsáno, jak se pracuje se zařízením podle vynálezu při vytyčování a prodlužování směru a úklonu světelného svazku laseru vzhledem k ose, charakterizované v prostoru dvěma body, např. A B na obr. 1. Vlastní postup je rozdělen na dvě operace: při první se seřídí směr světelného svazku

21, vystupujícího z vytyčovacího laseru **1** a při druhé se upraví náklon téhož světelného svazku **21**. Oběma operacím předchází centrické upevnění vytyčovacího laseru **1** na bodě **B** (obr. 1), např. v prostoru důlní chodby, kde se přibližně (odhadem) seřídí směr vystupujícího světelného svazku **21** do požadovaného směru a náklonu. Poté se na objektiv **12** vytyčovacího laseru **1** svým otočným nosným pouzdem **17** nasadí optická zalamovací soustava **14** s optickými zalamovacími členy **15**, **16** a upevní se pomocí šroubu **13**. Nato se seřídí podle krabicové libely **24** v otočném prstenci **22** do vodorovné polohy tak, aby jednou zalomený světelný svazek **21a** byl též ve vodorovné poloze. Pak se otočným pouzdem **18** a ustanovkou **20** nasměruje dvakrát zalomený světelný svazek **21b** přibližně k bodu **A**. Změří se vodorovná vzdálenost mezi světelnými svazky **21—21b**, která představuje konstantu **k** a ustanovkami **8** a **3** se otáčí vytyčovací laserem **1** okolo osy čepu **6** tak dlouho, až vodorovná vzdálenost mezi bodem **A** a dvakrát zalomeným světelným svazkem **21b** se rovná buď konstantě **k** při prodloužení směru **A B** nebo jinému vypočtenému parametru z trojúhelní-

ku **A B, S**, kde **S** je pata kolmice vycházející z dvakrát zalomeného světelného svazku **21b**, procházející vodorovně a protínající svislý průmět bodu **A**. Po sejmutí optické zalamovací soustavy **14** z objektivu **12** směřuje světelný svazek **21**, vystupující z vytyčovacího laseru **1**, ve směru dvakrát zalomeného světelného svazku **21b**, avšak o 180° otočeného. Pro správné nastavení náklonu vystupujícího světelného svazku **21** se zalamovací soustava **14** nasadí podle krabicové libely **26** v polokruhovém prstenci **25** tak, aby vystupující, jednou i dvakrát zalomený světelný svazek **21, 21a, 21b** tvořily svislou rovinu. Dvakrát zalomený světelný svazek **21b** se poté seřídí směrem ke svislici, např. olovnicí, procházející bodem **A** a podle výšky vytyčovacího laseru **1** vzhledem ke známé výšce bodu **B** se ustanovkami **3** a **4** upraví náklon dvakrát zalomeného světelného svazku **21b** tak, aby tento protal svislici v bodě **A** vypočítané vzdálenosti od bodu **A**. Po sejmutí zalamovacího systému **14** je vytyčovací laser **1** již přesně naveden do polohy, směru a náklonu podle požadovaných parametrů.

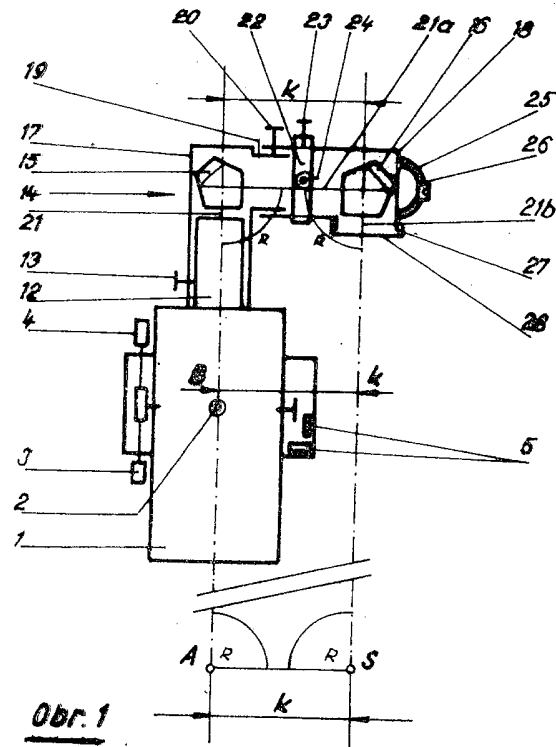
PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Zařízení na směřování vytyčovacích laserů bez použití teodolitu, opatřené dvěma optickými dvakrát o 90° zalamovacími členy, např. dvěma pravoúhlými pětibokými hranoly, k zalomení světelného svazku vytyčovacího laseru v prvním zalamovacím členu na jednou zalomený světelný svazek a ve druhém zalamovacím členu na dvakrát zalomený světelný svazek, vyznačené tím, že na objektiv (**12**) vytyčovacího laseru (**1**) je otočně nasunuto nosné pouzdro (**17**) se zabudovaným prvním zalamovacím členem (**15**) a zároveň je k tomuto nosnému pouzdru (**17**) kluzným spojením (**19**) s ustanovkou (**20**) připojeno otočné pouzdro (**18**) se za-

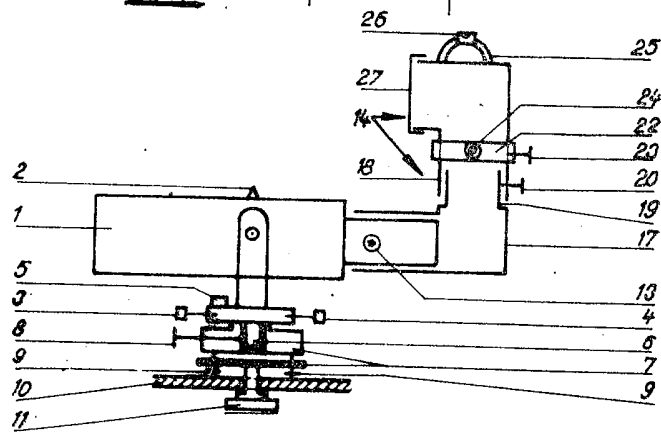
budovaným druhým zalamovacím členem (**16**) a s výstupním okénkem (**27**) a současně je kolmo na osu jednou zalomeného světelného svazku (**21a**) na otočné pouzdro (**18**) nasazen jednak otočný prstenec (**22**) opatřený aretací (**23**) a krabicovou libelou (**24**) a jednak v rovině os jednou a dvakrát zalomených světelných svazků (**21a, 21b**) polokruhový prstenec (**25**), opatřený rovněž krabicovou libelou (**26**).

2. Zařízení podle bodu 1, vyznačené tím, že na výstupní okénko (**27**) otočného pouzdra (**18**) je do osy dvakrát zalomeného světelného svazku (**21b**) předsazena pomocná optika (**28**).

1 list výkresů



Obr. 1



Obr. 2