



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU 210 082

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 22 09 79
(21) PV 6408-79

(11)

B1

(51) Int. Cl.³

G 01 C 15/02
// H 01 S 3/00
// E 21 B 47/08

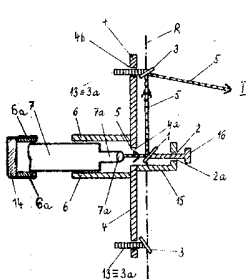
(40) Zveřejněno 30 04 81
(45) Vydáno 30 04 1982

(75)

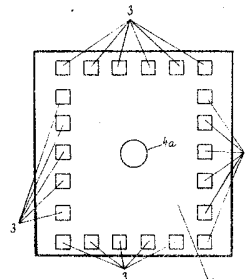
Autor vynálezu VLČEK JAN, PRAHA

(54) Laserová soustava k promítání vrtného schématu

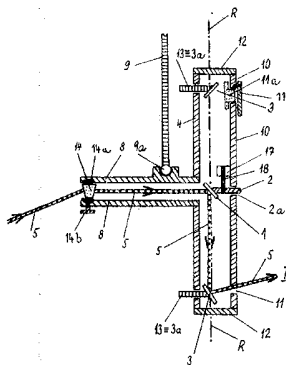
Laserová soustava k promítání vrtného schématu, využívající zdroj úzkého paprskového svazku a jemu předřazený otočný odražeč, odklánějící o pravý úhel úzký paprskový svazek, který při otáčení probíhá ve světelné rovině. V soustavě je protilehle otočnému odražeči, upevněnému na otočném nosiči, upravena ve světelné rovině na rovnoběžné nosné desce soustava pevných odražečů, z nichž každý je nasměrován k určenému bodu vrtného schématu. Soustava je vhodná pro použití v hornictví a podzemním inženýrském stavitelství.



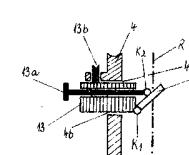
Obr. 1



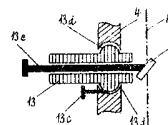
Obr. 2



Obr. 3



Obr. 4



Obr. 5

Předmětem vynálezu je laserová soustava k promítání vrtného schématu, využívající zdroj úzkého paprskového svazku a jemu předřazený otočný odražeč, odklánějící o pravý úhel paprskový svazek, který při otáčení probíhá ve světelné rovině.

Pro úspěšný postup ražby důlních děl je nutno na jejich čelbě vyznačit vrtné schéma, tj. rozmístění míst, ve kterých je nutno umístit vrty pro nálože trhavin v zájmu dosažení optimálního účinku trhacích prací. Vrtné schéma bývá často dosti složité, takže jeho konstrukce na čelbě rozměřováním je velmi pracná a málo přesná, a v dílech většího rozměru navíc velmi namáhavá a nebezpečná. Proto se často postupuje tak, že se obraz bodů vrtného schématu vykonstruuje na fólii a optickým projektozem se na čelbu promítá. Účinek tohoto postupu se zvyšuje znásobem podle čs. autorského osvědčení č. 206 206 (PV 6411-79), a to zejména dosažením vyšší přesnosti.

Promítání vrtného schématu optickým projektozem má však nevýhodu v poměrně malém výkonu projekčních žárovek a v jejich vysoké energetické spotřebě, takže projektor je nutno umisťovat poměrně blízko čelby, což má značné nevýhody, zejména v malém jasu obrazu a v silném zahřívání projektoru. Proto byl vyvinut laserový projektor k vytvoření obrazu vrtného schématu, u kterého se používá He-Ne laser, jehož paprskovému svazku je předřazen dvojitý rotující hranol, který paprsek laseru posunuje o vzdálenost rovnou vzdálenosti odrazných ploch hranolu, takže při rotaci vytváří plášť světelného válce, ve kterém je na kruhové desce rozmístěna soustava optických členů, z nichž každý za využití lomu světla odklání paprsek laseru směrem k jednotlivým bodům vrtného schématu. Tento laserový projektor má některé výhody a zejména umožňuje i při velkém odstupu od čelby vytvořit jasný obraz bodů vrtného schématu. Jeho nevýhoda je ve vysokých pořizovacích nákladech. Z laserové techniky jsou známy soupravy, u kterých je úzkému paprskovému svazku laseru předřazen jediný otočný odražeč, který odklání paprsek laseru v pravém úhlu do směru kolmého na jeho původní směr, takže při otáčení odražeče se vytvoří světelná rovina; tento známý systém je z hlediska konstrukční a výrobního jednoduchý, jeho využití pro promítání vrtného schématu však dosud není známo.

Dosavadní potíže se odstraňují u laserové soustavy k promítání vrtného schématu tím, že protilehle otočnému odražeči upevněnému na otočném nosiči je ve světelné rovině R na rovnoběžné nosné desce upravena soustava pevných odražečů, z nichž každý je nasměrován k určenému bodu vrtného schématu. S výhodou je nosná deska prostřednictvím upevňovacího členu spojena s tělesem zdroje úzkého paprskového svazku; pevné odražeče lze na nosné desce prostřednictvím rektifikačních stavítek upevnit posuvně ve směru kolmém na světelnou rovinu a otočně a sklopně uvnitř této světelné roviny, přičemž je výhodné, jestliže alespoň jeden pevný odražeč je uložen rovnoběžně s otočným odražečem. Výhody přináší, je-li na nosné desce protilehle otočnému odražeči upevněn trubicový kolimátor kolmý na světelnou rovinu; kolimátor lze s výhodou opatřit otočnou a sklopnou objímkou s optickým klínem. Před soustavou pevných odražečů je účelné prostřednictvím obvodového krytu upevnit čelní krycí desku opatřenou před každým odražečem výstupním otvorem případně uzavřeným průzračnou zátkou nebo krycím štítem. Upevňovací člen může být s výhodou ve své prodloužené zadní části

opatřen zadním krytem tělesa zdroje úzkého paprskového svazku.

Výhoda laserové soustavy k promítání vrtného schématu podle vynálezu je v tom, že umožňuje za použití snadno dostupných prostředků, např. prostých zrcadel zejména zevně pokovených, nebo hranolů atd., zhotovit odražeče, které lze také jednoduchými prostředky uvést do požadované polohy. Další výhody přináší trubicový kolimátor, který umožňuje snadné umístění celé soustavy vzhledem k průběhu úzkého paprskového svazku laseru, a to zejména za použití optického odklánějícího členu. Uzavření celé soustavy navíc zajišťuje její provoz ve všech nepříznivých podmínkách v podzemí, a to i během trhacích prací.

Podstata soustavy podle vynálezu je znázorněna na připojeném výkrese, kde na obr. 1 je vertikální osový řez soustavou v základním provedení, na obr. 2 je pohled zepředu na příklad uspořádání soustavy odražečů, na obr. 3 je vertikální osový řez soustavou s kolimátorem a s kryty, na obr. 4 a 5 jsou znázorněny příčné řezy rektifikačními stavitky ve dvou příkladných navzájem odchylných provedeních.

Základní úprava laserové soustavy podle vynálezu je na obr. 1, na kterém je znázorněn jednak zdroj 7 úzkého paprskového svazku 5 a jednak jemu protilehlý otočný odražeč 1, jehož umístění a otáčení může být řešeno libovolně různými známými prostředky. Např. může být neznázorněným známým způsobem umístěn ve vhodném držáku přímo na tubusu objektivu 7a zdroj 7, nebo na vhodném stojanu v libovolné vzdálenosti od tohoto zdroje 7, vždy však tak, že odklání úzký paprskový svazek 5 v každé poloze o 90° . Ve znázorněném provedení je otočný odražeč 1 upevněn na otočném nosiči 2, jehož otáčení je zajištěno např. prostřednictvím ložiska 2a, upraveném na nastavci 15. Otáčení otočného nosiče 2 lze zajistit různými prostředky; může být prováděno ručně, např. pomocí držadla 16 nebo s využitím vhodně umístěného motorku 17 (obr. 3), případně i s využitím převodů 18 (obr. 3).

Otočnou úpravou při dodržení vpředu uvedené podmínky odklonu o 90° se dosáhne, že úzký paprskový svazek 5 při otáčení vytváří světelnou rovinu R, která je kolmá na vstupní úzký paprskový svazek 5. Podle vynálezu se v této světelné rovině R rozmístí soustava pevných odražečů 3, z nichž každý je nasměrován k určenému bodu I vrtného schématu, ku kterému odráží úzký paprskový svazek 5 během otáčení otočného odražeče 1. Soustava pevných odražečů 3 se většinou umístí na jediné nosné desce 4 s použitím vhodných nosičů 3a. Tvar a umístění nosné desky 4 může být libovolný, např. na obr. 2 je znázorněna čtvercová nosná deska 4, na jejímž obvodu je rozmístěna soustava pevných odražečů 3, lze však také použít desku kruhového tvaru, desku ve tvaru mnohoúhelníka aj. Ve znázorněném provedení jsou pevné odražeče 3 upevněny na straně protilehlé vstupu úzkého paprskového svazku 5, pro jehož vstup je opatřena vstupním otvorem 4a. Nosnou desku 4 lze však upravit také tak, že pevné odražeče 13 budou prostřednictvím vhodných upevňovacích členů rozmístěny na straně přivrácené k úzkému paprskovému svazku 5. V tomto případě je nutno je doplnit vhodnými výstupními otvory, přičemž by bylo výhodné nosnou desku 4 umístit přibližně v rovině, která prochází vertikální částí nosiče 15. Otočný odražeč 1 a pevné odražeče 3 se zhotoví ze snadno dostupného materiálu, např. ze zrcadel, v zájmu vyloučení vzniku parazitních odrazů vně pokovených; lze však použít také různé druhy hranolů apod.

V popsané základní úpravě lze laserovou soustavu k promítání vrtného schématu ustavit prostřednictvím neznázorněného stojanu, nebo závěsu na zvoleném stanovišti vzhledem k čelbě v libovolné vzdálenosti od zdroje 7 úzkého paprskového svazku 5, a to za dodržení uvedeného požadavku jeho odklonu o 90° , a tak zajistit činnost soustavy. Výhodné však je, spojit nosnou desku 4 prostřednictvím upevňovacího členu 6 přímo s tělesem zdroje 7 úzkého paprskového svazku 5, a to tak, že celá soustava tvoří jediný tuhý celek. Tato úprava přináší výhodu v tom, že vzájemná poloha úzkého paprskového svazku 5, otočného odražeče 1 a pevných odražečů 3 je stálá a vzájemně neměnná. Přitom se se soustavou podle vynálezu pracuje tak, že se také v tomto popsaném uspořádání soustava jako celek spojený se zdrojem 7 ustaví s použitím neznázorněného stojanu nebo závěsu na zvoleném stanovišti vzhledem k čelbě a po provedené orientaci se uvede v činnost, přičemž při otáčení otočného odražeče 1 dopadne úzký paprskový svazek 5 postupně na všechny pevné odražeče 3, z nichž každý je nasměrován na určitý bod I vrtného schématu, takže paprskový svazek 5 dopadne postupně na všechny body I vrtného schématu. Použije-li se ruční otáčení otočného odražeče 1, lze postupně a odděleně promítnout každý bod I vrtného schématu a tento případně na čelbě vyznačit. Při otáčení otočného odražeče 1 s využitím motorku lze na čelbě při volbě vhodné rychlosti otáčení vytvořit téměř trvalý obraz vrtného schématu s využitím zásad, obdobných zásadám stroboskopického zobrazování. Také v tomto případě se však doporučuje body I vrtného schématu na čelbě vyznačit.

Při konstrukci soustavy podle vynálezu je kromě vpředu uvedeného požadavku kolmosti světelné roviny nejdůležitější úprava požadovaného odklonu pevných odražečů 3, tj. jejich nasměrování k jednotlivým bodům I vrtného schématu. Při znalosti místa, ze kterého bude vrtné schéma na čelbu promítáno, lze tuto otázku vyřešit matematicky, a za použití vhodných pomůcek pevné odražeče 3 do požadované polohy uvést. Nasměrování se však značně usnadní, jsou-li pevné odražeče 3 na nosné desce 4 prostřednictvím rektifikačních stavitků 13 upevněny suvně ve směru kolmém na světelnou rovinu R a otočně a sklopně uvnitř této světelné roviny R, a to za pevného zajištění zvolené polohy pevných odražečů 3. Na obr. 4 a 5 jsou znázorněny dva příklady provedení rektifikačních stavitků 13. Z obr. 4 je patrné, že k rektifikačnímu stavitku 13 je prostřednictvím kloubů sklonu K₁, K₂ upevněn pevný odražeč 3, jehož sklonění uvnitř světelné roviny R je ovládáno šroubem nebo táhlem sklonu 13a, vedeným příkladně tělesem rektifikačního stavitka 13, přičemž zvolený sklon se případně zajistí neznázorněným aretačním šroubkem. Těleso rektifikačního stavitka 13 má např. tvar válce, který je posuvně a otočně umístěn ve vhodně tolerovaném otvoru 4b nosné desky 4, takže je možný jeho posun ve směru kolmém na světelnou rovinu R a současně jeho otáčení uvnitř této světelné roviny R. Na obr. 5 je jiný příklad provedení rektifikačního stavitka 13, jehož těleso je upraveno pro uložení v kulovém loži 13d nosné desky 4, čímž je zajištěna možnost jeho sklánění a případně i otáčení uvnitř světelné roviny R společně s pevným odražečem 3, přičemž zvolená poloha se zajistí stavěcím šroubem 13c kulového lože 13d. V naznačené úpravě se posun pevného odražeče 3 ve směru kolmém na světelnou rovinu R dosáhne s využitím táhla posunu 13e, které lze také řešit současně jako táhlo otáčení,

přičemž jeho zvolená poloha se zajistí dalším neznázorněným stavěcím šroubem.

Při nasměrování pevných odražečů 3 u soustavy s rektifikačními stavitky 13 se s výhodou postupuje takto: V podzemí se na čelbě vykonstruuje skutečné rozmístění všech bodů I vrtného schématu, načež se ve zvolené vzdálenosti od čelby a ve zvolené poloze vzhledem k ose důlního díla zvolí stanoviště soustavy podle vynálezu a provede se orientace této soustavy vzhledem k čelbě, načež se zdroj 7 úzkého paprskového svazku 5 uvede do provozu a otočným odražečem 1 odchýlený úzký paprskový svazek 5 se zavede na jeden z pevných odražečů 3, načež se s využitím popsaných tří stupňů volnosti rektifikačního stavitka 13 uvede jím odražený úzký paprskový svazek 5 na jeden z bodů I vrtného schématu. Potom se rektifikační stavitko 13 zajistí v určené poloze. Tak se postupuje, až se uvedou všechny pevné odražeče 3 do určené polohy. Tento základní postup lze provést též např. na zemském povrchu na vhodném modelu v měřítku 1:1. Umístí-li se na nosné desce 4 větší počet pevných odražečů 3, nebo má-li vstupní schéma malý počet bodů 5, lze jedinou soustavu upravit pro použití dvou nebo i více vrtných schémat. Maximální péči je nutno věnovat řádnému zajištění určené polohy pevných odražečů 3. V některých případech může být výhodné, trvalou polohu pevných odražečů 3 zajistit zatměním vhodným tmelem, případně nryskyficí. Po této přípravě je soustava podle vynálezu připravena pro provoz; vždy je ovšem nutno dbát, aby soustava byla v provozu umístěna přesně ve stejné vzdálenosti od čelby a ve stejné poloze vzhledem k ose důlního díla, a to za její stálé orientace jako při uvádění soustavy pevných odražečů 3 do určené polohy.

Orientace soustavy vzhledem k čelbě se usnadní, odklánil-li aspoň jeden pevný odražeč 3 úzký paprskový svazek 5 do směru kolmého na světelnou rovinu R, tj. do směru rovnoběžného s výstupním úzkým paprskovým svazkem 5; to lze dosáhnout při uvádění pevných odražečů 3 do určené polohy jeho uvedením do polohy rovnoběžné s otočným odražečem 1, přičemž bod I, který takto odkloněný paprskový svazek 5 vytváří na čelbě, se také na čelbě vyznačí, a dále se na ní vyznačuje také při provozním využívání soustavy podle vynálezu v provozu, čímž se s výhodou značně zpřesní orientace soustavy. Další zpřesnění se dosáhne tím, že do směru kolmého na světelnou rovinu odklánějí paprskové svazky 5 dva pevné odražeče 3, a to tak, že jimi vytvořené body leží na svislici; tím se nepochybně orientace soustavy podle vynálezu ještě více zpřesní.

Pokud se používá základní úprava soustavy podle vynálezu bez trvalého spojení se zdrojem 7, je podle obr. 3 výhodné na nosnou desku 4 upevnit trubicový kolimátor 8 kolmý na světelnou rovinu R. V základním provedení tvoří tento kolimátor 8 trubka vhodného průměru, jejíž funkce je v tom, že při umístění zdroje 7 mimo vlastní soustavu podle vynálezu pronikne úzký paprskový svazek 5 k otočnému odražeči 1 pouze v tom případě, je-li soustava řádně orientována. S ohledem na tento požadavek se volí délka a průměr kolimátoru 8. Toto opatření se použije zejména tehdy, je-li zdroj 7 trvale umístěn na jediném místě důlního díla, přičemž se - s ohledem na vpředu uvedené podmínky - mění pouze poloha vlastní soustavy ve směru paprskového svazku 5. Pro usnadnění práce je výhodné, soustavu otočně a sklopně upevnit příkladně na pevném závěsu 9 se stavěcím kloubem 9a, nebo na neznázorněném sto-

janu apod.

Kolimátor ve vpředu popsané úpravě se použije většinou tehdy, umístí-li se jak zdroj 7, tak soustava podle vynálezu v ose důlního díla. V obecných případech umístění jednoho z obou prvků by využití kolimátoru 8 naráželo na potíže, které jsou odstraněny tím, že kolimátor 8 je opatřen na svém vnějším konci otočně a sklopně uloženou objímkou 14a s optickým klínem 14, který tak tvoří odklánějící člen úzkého paprskového svazku 5. Objímka 14a může být podle obr. 3 uložena v kulovém loži nebo v závěsu se dvěma stupni volnosti, přičemž se zvolená poloha s výhodou zajistí stavěcím šroubem 14b; takto lze při práci se soustavou ve všech vzájemných polohách zdroje 7 vzhledem k soustavě zajistit účinnost kolimátoru 8.

Pro práce v důlním provozu je výhodné, před soustavou pevných odražečů 3 prostřednictvím obvodového krytu 12 upevnit čelní krycí desku 10 opatřenou před každým pevným odražečem 3 výstupním otvorem 11, případně uzavřeným průzračnou zátkou 11a, přičemž nosná deska 4, čelní krycí deska 10 a obvodový kryt 12 s výhodou tvoří prachotěsný nebo vodotěsný nebo nárazuvzdorný, případně tzv. nevýbušný závěr. Přitom se spoje všech členů upraví podle požadovaného druhu zajištění, např. pro prachotěsnou nebo vodotěsnou bezpečnost se doplní gumovým těsněním, zatímco pro nevýbušné provedení je nutno použít předepsané spáry. Obdobnou úpravu lze zajistit také tehdy, je-li soustava pevných odražečů umístěna protilehle vstupnímu úzkému paprskovému svazku 5, tedy na čelní krycí desce 10.

Zejména pro nárazuvzdorné zajištění je účelné, výstupním otvorům 11 na krycí desce 10 předradit soustavu krycích štítů 11b, které zabrání poškození průzračných zátek 11a. Štíty 11b mohou být individuálně umístěny před každým výstupním otvorem 11; může však být použita také jediná otočná deska s výřezy, jejímž otočením se ovládá zaclonění všech nebo některých výstupních otvorů 11. Soustavu štítů 11b lze s výhodou využít také v těch případech, je-li jediná soustava vytvořena pro promítání dvou nebo více vrtných schémat, přičemž se vždy zakryjí ty výstupní otvory 11, které pro promítání příslušného vrtného schématu nejsou potřebné.

Soustavu podle vynálezu lze upravit též tak, že upevňovací člen 6 (obr. 1) je ve své zadní části 6a prodloužen a opatřen zadním krytem 14, čím je vytvořen jako pouzdro, uzavírající v jediný závěr zdroj 7 úzkého paprskového svazku 5 společně se soustavou pevných odražečů 3 s otočným odražečem 1, a to za současného využití nosné desky 4, obvodového krytu 12 a čelní krycí desky 10. Přitom vzájemná spojení všech součástí se opět provedou podle požadovaného druhu zajištění.

Soustava podle vynálezu je určena pro promítání vrtného schématu zejména v hornictví a podzemním inženýrském stavitelství, přičemž se oceňuje zejména velký jas obrazu i při větších vzdálenostech soustavy od čelby. Nepochybně lze ji však použít i při speciálních pracech, kdy je nutno soustavu umístit poměrně blízko čelby. Další výhodou je v tom, že při správném seřízení polohy pevných odražečů umožňuje soustava dosáhnout velkou přesnost v rozmístění bodů I vrtného schématu.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Laserová soustava k promítání vrtného schématu, využívající zdroj úzkého paprskového svazku a jemu předřazený otočný odražeč, odklánějící o pravý úhel úzký paprskový svazek, který při otáčení probíhá ve světelné rovině, vyznačená tím, že protilehle otočnému odražeči (1) upevněnému na otočném nosiči (2) je ve světelné rovině (R) na rovnoběžné nosné desce (4) upravena soustava pevných odražečů (3), z nichž každý je nasměrován k určenému bodu (I) vrtného schématu.
2. Soustava podle bodu 1, vyznačená tím, že nosná deska (4) je prostřednictvím upevňovacího členu (6) spojena s tělesem zdroje (7) úzkého paprskového svazku (5).
3. Soustava podle bodů 1 a 2, vyznačená tím, že pevné odražeče (3) jsou na nosné desce (4) prostřednictvím rektifikačních stavítek (13) upevněny posuvně ve směru kolmém na světelnou rovinu (R) a otočně a sklopně uvnitř této světelné roviny (R).
4. Soustava podle bodů 1 až 3, vyznačená tím, že alespoň jeden pevný odražeč (3) je uložen rovnoběžně s otočným odražečem (1).
5. Soustava podle bodu 1, vyznačená tím, že na nosné desce (4) protilehle otočnému odražeči (1) je upevněn trubicový kolimátor (8) upevněný kolmo na světelnou rovinu (R).
6. Soustava podle bodu 5, vyznačená tím, že na vnějším konci kolimátoru (8) je otočně a sklopně uložena objímka (14a) s optickým klínem (14).
7. Soustava podle bodů 1 až 6, vyznačená tím, že před soustavu pevných odražečů (3) je prostřednictvím obvodového krytu (12) upevněna čelní krycí deska (10) opatřená před každým pevným odražečem (3) výstupním otvorem (11), případně uzavřeným průzračnou zátkou (11a) nebo krycím štítem (11b).
8. Soustava podle bodů 2 až 7, vyznačená tím, že na nosné desce (4) soustředně uložený upevňovací člen (6) je ve své prodloužené zadní části (6a) opatřen zadním krytem (14) tělesa zdroje (7) úzkého paprskového svazku (5).