



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY  
A OBJEVY

# POPIS VYNÁLEZU

## K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

233 892

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavní priorita  
(22) Přihlášeno 02 06 83  
(21) (PV 3962-83)

(51) Int. Cl.<sup>3</sup> G 01 N 21/00

(40) Zveřejněno 13 08 84  
(45) Vydáno 01 04 87

(75)

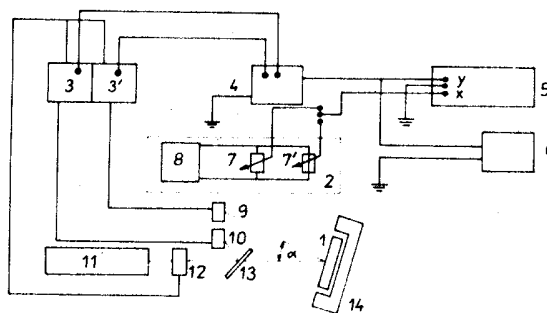
Autor vynálezu ROUŠAR IVO doc. ing. DrSc.,  
OKIČ MUHAMED PhDr. ing. CSc., PRAHA

(54) Způsob měření odraznosti lesklých kovových povrchů a zařízení k provádění tohoto způsobu

Podle vynálezu se měří prostorové rozložení světelné energie v laserovém paprsku, který se odráží od povrchu měřené součásti a toto rozložení se porovnává s rozložením energie v dopadajícím laserovém paprsku.

Zařízení je tvořeno laserem, za jehož výstupem je umístěn rotační přerušovač, planparalelní deska a měřený vzorek. Držák vzorku je možno posunovat ve všech třech osách. Odraz laserového paprsku od planparalelní desky je veden na fotoelektrický snímač a odraz od měřeného vzorku na hlavní fotoelektrický snímač. Napětí z fotoelektrických snímačů je přes zesilovače zavedeno do analogové děličky, propojené s voltmetrem a zapisovačem.

Vynález je obzvláště použitelný při elektrochemickém leštění nerezových ocelí.



Vynález se týká způsobu měření odraznosti lesklých kovových povrchů a zařízení k provádění způsobu.

Měření odraznosti lesklých kovových povrchů se používá k objektivnímu posuzování lesku kovových povrchů. Dopešud se k měření odraznosti používají způsoby a přístroje označované jako jednoclenkový reflektometr nebo dvouclenkový reflektometr a geniefotometr. Dosavadní způsoby měření spočívají v tom, že svazek světelných paprsků, soustředěný optickým systémem dopadá na povrch měřeného vzorku, odráží se od něho a je indikován čidlem, před kterým je umístěna jedna nebo více clonek. Všechny tyto způsoby a přístroje mají řadu společných nedostatků spočívajících zejména ve složité optice, nemožnosti zjištění směrových efektů nerovnoměrně drsného, lesklého povrchu na odražené světlo a konečně nutnosti používání standardů pro odraznost.

Uvedené nedostatky odstraňuje podle vynálezu způsob měření odraznosti lesklých kovových povrchů, jehož podstata spočívá v tom, že se měří přesterevé rozložení světelné energie v laserovém paprsku, který se odráží od povrchu měřené součásti a toto rozložení se porovnává s rozložením světelné energie v dopadajícím laserovém paprsku.

Zařízení podle vynálezu je tvořeno laserem, za jehož výstupem je umístěn rotační přerušovač, planparalelní deska a ve třech osách posuvný držák pro měřený vzorek a k planparalelní desce je přiřazen fotoelektrický snímač pro snímání odraženého laserového paprsku od planparalelní desky a k posuvnému držáku je přiřazen hlavní fotoelektrický snímač pro snímání odraženého laserového paprsku od měřeného vzorku, přičemž výstupy fotoelektrických snímačů jsou napo-

jeny na zesilovače, jejichž výstupy jsou zavedeny do analogové desličky, propojené s voltmetrem a zapisovačem.

Podle dalšího významu vynálezu je další fotoelektrický snímač upevněn v pravoúhlé souřadnicové soustavě, opatřené mikrometrickými šrouby pro posun ve svislé a vederevné ose, na jejichž koncích jsou upevněny otáčkové potenciometry, napojené na stabilizovaný zdroj napětí.

Základní výhodu způsobu a zařízení podle vynálezu spočívá v tom, že umožňuje nahradit poměrně složitou optickou techniku použitím laserového zdroje, výhodně laditelného a v možnosti zjišťování směrových efektů nerovnoměrně drsného lesklého povrchu na odražené světlo. Namísto složitější optického zařízení se tedy použije laserový paprsek o vhodném průměru 0,5 až 10 mm, jež se nechá dopadat na vyleštěný povrch. Laserový paprsek po odražení od kevého povrchu se proměřuje ve dvou na sebe kolmých směrech, což umožňuje získat směrové charakteristiky odraženého laserového paprsku. Jako vnitřní standard slouží vlastní laserový paprsek, jehož rozložení intenzity světla se před měřením světelné odraznosti zaznamená.

Výhoda zařízení spočívá v možnosti jeho miniaturizace a v použití k proměření lesku na částech strojů bez vyjmutí proměřované součásti z vlastního stroje.

Vzhledem k úzkému vztahu mezi drsností a odrazností, je možné podle vynálezu měřit nepřímě i drsnost na místech nepřístupných pro běžný měřič drsnosti, například ve šterbinách.

Způsob a zařízení podle vynálezu jsou dále blíže popsány na příkladu zapojení přístroje a jeho funkce, znázorněném na připojeném výkresu.

Zdrojem světelného paprsku zařízení znázorněném na obrázku je laser 11, vydávající monochromatické koherentní záření o vlnové délce 632,8 nm. Výkon světelného paprsku je 10 mW až maximálně 16 mW,

průměr výstupního svazku 0,8 mm. Paprsek laseru 11 je těsně za výstupem modulevan rotačním přerušovačem 12, tvořeným retujícím kotoučem s výřezy. Frekvence modulevaného laserového paprsku činí  $370 \pm 3$  Hz. Z rotačního přerušovače 12 směřuje laserový paprsek na skleněnou, šikmo umístěnou planparalelní desku 13, která odrazí část záření do referentního fotoelektrického snímače 10. Po průchodu touto planparalelní deskou 13 laserový paprsek směřuje buď na hlavní fotoelektrický snímač 9, umístěný pro proměřování vstupního paprsku přímo za planparalelní deskou 13 nebo na měřený vzorek 1 a teprve po odrazu od měřeného vzorku 1 do hlavního fotoelektrického snímače 9. Měřený vzorek 1 je uchycen v posuvném držáku 14, který umožňuje posun ve všech třech osách.

Napětí, vzniklé na fotoelektrických snímačích 10 a 9, je vedeno do dvou nezávislých kanálů fázově citlivých zesilovačů 3 a 3', řízených synchronizačním kmitočtem, odvozeným z obvodů rotačního přerušovače 12. Selektivní filtry v obou fázově citlivých zesilovačích 3 a 3', které jsou naladěny na synchronizační kmitočet  $370 \pm 3$  Hz pak mají velmi dobrý poměr zesílení signálu k zesílení šumu. Šum na úrovni 40 db vede ke změně hodnoty o 2 %. Výstupy z obou fázově citlivých zesilovačů 3 a 3' jsou zavedeny do analogové děličky 4, jež udává hodnoty intenzit korigované na případné kolísání výkonu laseru 11. Výkon laseru 11 v průběhu několikahodinového měření se mění až o 30 %. K záznamu úrovně dopadajícího laserového paprsku je použit digitální voltmetr 6 a paralelně k němu zapojený zapisovač 5. Hlavní fotoelektrický snímač 9 je upevněn v praveúhlé souřadnicové soustavě 2 s přesností nastavení polohy v obou osách  $\pm 10$  um. Pohyb souřadnicové soustavy 2 ve svislé a vodorovné ose je zajišťován přesnými mikrometrickými šrouby s kuličkovými maticemi. Aby mohl být elektricky snímán pohyb v osách souřadnic, jsou na koncích mikrometrických šroubů upevněny 20-ti otáčkové potenciometry 7 a 7', které jsou napájeny ze stabilizovaného zdroje 8 napětí. Napětí z potenciometru 7 je přiváděno do zapisovače 5 a indikováno jako posun v ose X. Signál z hlavního fotoelektrického snímače 9 po zpracování ve fázově citlivém zesilovači 3' a v analogové děličce 4 je indikován jako změna posunu v ose Y. Vlastní měření odraženého laserového paprsku od měřeného vzorku 1 je prováděno

hlavním fotoelektrickým snímačem 2, umístěným ve vzdálenosti 50 cm od měřeného vzorku 1 se zdvihem ve svislé ose 3 cm, což představuje úhel  $\alpha = 3,43^\circ$  od kolmice vedené od měřeného vzorku 1. Vodorovný i svislý posun souřadnicové soustavy 2 činí maximálně  $\pm 4$  cm, což představuje celkový úhel rozptylu  $9,15^\circ$ . Průměr fotoelektrického snímače 2 činí 0,1 mm, což odpovídá ploše  $7,85 \cdot 10^{-3} \text{ mm}^2$ . Rozměr 0,1 mm je dostatečně malý vzhledem k průměru svazku laserového světla a umožňuje proměřování prosterevého rozložení intenzity světla. Před měřením každého měřeného vzorku 1 je snímán profil dopadajícího laserového paprsku. Při snímání profilu odraženého paprsku jsou snímány profily ve směrech os X a Y, které se prolínají vždy v místě nejvyššího maxima rozložení intenzity laserového paprsku.

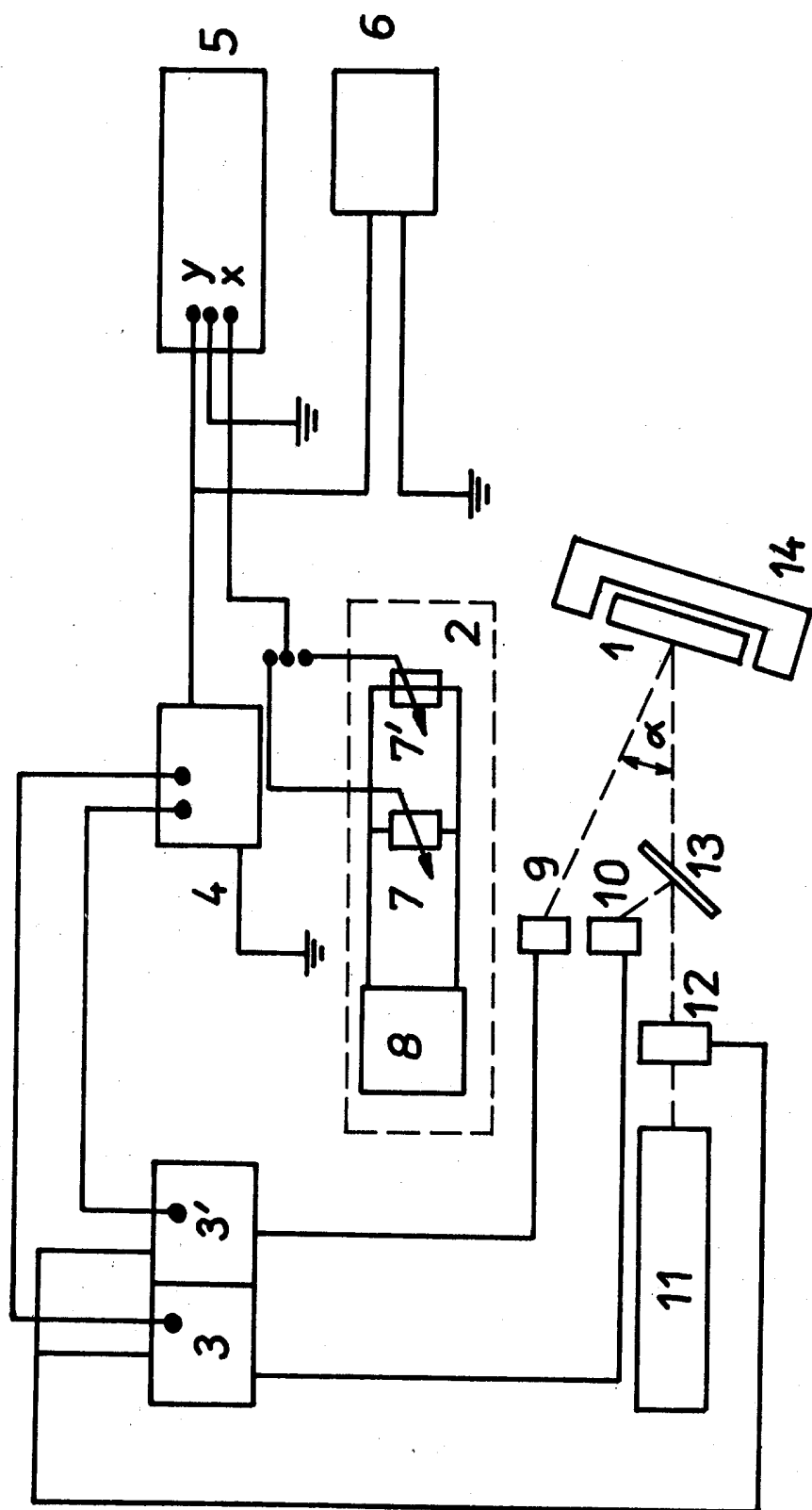
Při měření odraznosti na vzorku z nerezové oceli dle ČSN 17 241.4 byla měřena světelná odraznost, charakterizující lesklest vybroušeného a elektrochemicky zpracovaného povrchu vzorku s výsledkem srovnatelným s měřením odraznosti známým přístrojem Orthelux fy Leitz. Zařízení podle vynálezu umožňuje navíc stanovení stupně lesklesti dle objektivního záznamu rozložení intenzity světla, která je podstatně přesnější než perevnávání kevého povrchu dle ČSN 078 510 nebo pomocí geniefotometru.

Vlastní experimentální zařízení je konstruováno tak, aby umožnilo měření při umělém osvětlení místnosti běžnými prostředky, jako stropními svítidly.

Na výše uvedeném principu lze postavit přístroje využívající laditelných laserů pracujících v různých vlnových rozsazích, případně přístroj automatizovat použitím servopohonů v držáku 14 měřeného vzorku 1 a pohybu fotoelektrických snímačů 2, 10 v souřadnicové soustavě 2 a s využitím mikrepečítace k záznamu a vyhodnocení všech dat.

1. Způsob měření odraznosti lesklých kovových povrchů, vyznačující se tím, že se měří prostorové rozložení světelné energie v laserovém paprsku, který se odráží od povrchu měřené součásti, <sup>načím</sup> toto rozložení se porovnává s rozložením světelné energie v dopadajícím laserovém paprsku.
2. Zařízení k provádění způsobu podle bodu 1, vyznačené tím, že je tvořeno laserem /11/, za jehož výstupem je umístěn rotační přerušovač /12/, planparalelní deska /13/ a ve třech osách posuvný držák /14/ pro měřený vzorek /1/ a k planparalelní desce /13/ je přiřazen fotoelektrický snímač /10/ pro snímání odraženého laserového paprsku od planparalelní desky /13/ a k posuvnému držáku /14/ je přiřazen hlavní fotoelektrický snímač /9/ pro snímání odraženého laserového paprsku od měřeného vzorku /1/, přičemž výstupy fotoelektrických snímačů /9, 10/ jsou napojeny na zesilovače /3, 3'/, jejichž výstupy jsou zavedeny do analogové děličky /4/, propejené s voltmetrem /6/ a zapisovačem /5/.
3. Zařízení podle bodu 2, vyznačené tím, že hlavní fotoelektrický snímač /9/ je upevněn v praveúhlé souřadnicové soustavě /2/, opatřené mikrometrickými šrouby pro pohyb ve svislé a vedlejší ose, na jejichž koncích jsou upevněny otáčkové potenciometry /7, 7'/ napojené na stabilizovaný zdroj /8/ napětí.

1 výkres



Vytiskly Moravské tiskařské závody,  
provoz 12, tř.Lidových milicí 3, Olomouc

Cena: 2,40 Kčs