



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

246967

(11) (B1)

(51) Int. Cl.⁴

G 02 B 27/10
G 01 N 21/55

(22) Přihlášeno 10 04 84
(21) PV 2732-84

(40) Zveřejněno 13 03 86

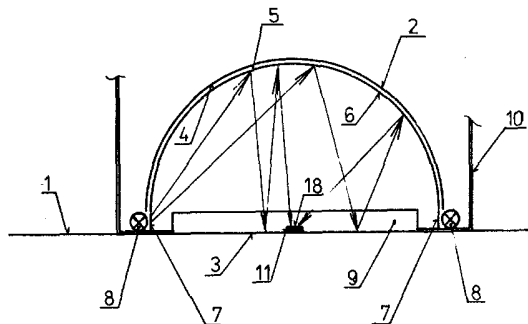
(45) Vydáno 15 10 87

(75)
Autor vynálezu

HUTLA PETR ing., HABEL JIŘÍ doc. ing. CSc., OSVALD JOSEF ing.,
PRAHA

(54) Reflektometr

Reflektometr je určen pro měření činitele odrazu světla ploch, zejména interiérových, osvětlených světelným tokem při rovnoměrném dopadu světla, přičemž je měřen veškerý odražený světelný tok. Integrační polokoule (2) s difúzně odrazným vnitřním povrchem (6) je opatřena průsvitným okrajovým pásem (7). Uvnitř integrační polokoule (2) je uspořádán měřicí otvor (3) s fotoelektrikem (11), obklopený prstencovou pásovou clonou (9).



Obr. 1

Vynález se týká reflektometru pro měření činitele odrazu světla, zejména velkých osvětlovaných ploch v objektech.

Dosavadní zařízení pro měření činitele odrazu osvětlovaných ploch nejsou vhodná pro rychlé provozní měření anebo neposkytují hodnověrné hodnoty. Znalost činitelů odrazu světla je však velmi nutná pro správné projektování a hospodárný provoz umělého osvětlení. Správná volba činitelů odrazu světelně činných ploch umožňuje racionální využití elektrické energie při současném optimálním osvětlení pro zrak osob, žijících a pracujících v osvětlovaných objektech. Pro hodnocení reflexe je prakticky nejvhodnější využití činitele odrazu v případě difúzního dopadu světla a měření veškerého odraženého světelného toku.

K tomuto měření je používáno zařízení založené na principu integračních koulí. Toto zařízení, založené na principu tzv. Taylorovy metody, používá integrační kouli se třemi malými otvory, jejichž osy svírají vzájemně pravý úhel, a s jedním větším otvorem, ležícím proti jednomu z malých otvorů. Měření se provádí v několika etapách. Nejprve se při osvětlování vnitřního povrchu koule malým otvorem zakrývá velký otvor nereflexním pokryvem, poté se tento otvor zakrývá plochou se standardním činitelem odrazu rovným činiteli odrazu vnitřního povrchu koule a nakonec se na velký otvor přikládá měřený vzorek. Hodnota jasu vnitřního povrchu koule se odečítá pomocí fotoelektrického prvku, např. fotočlánku, umístěného v jednom z malých otvorů. Ze zjištěných hodnot jasu vnitřního povrchu koule se pak vypočítá činitel odrazu měřeného vzorku.

Tato metoda a toto měřicí zařízení je určeno spíše pro laboratorní podmínky, pro praktické provozní měření se nehodí. Je sice známo zařízení na měření optických vlastností povrchu, např. barvy, jasu nebo lesku, avšak to je založeno na principu přímého dopadu vyzařovaných paprsků, například elektromagnetického záření, na měřenou plochu. V polokruhovém prostoru je pak umístěn kolektor na sběr odražených paprsků a změřeni jejich sumární hodnoty, která se porovnává s hodnotou vyzařenou. Takové zařízení je sice vhodné pro měření některých vybraných vlastností některých povrchů, např. při výrobě materiálů kde záleží na optických vlastnostech jejich povrchu, avšak není použitelné pro měření činitele odrazu osvětlovaných ploch v objektech, protože neprovádí měření na základě difúzního světla, tedy světelného toku, dopadajícího na osvětlovanou plochu z poloprostoru s konstantním jasem. Pouze takovéto měření nejvíce odpovídá situaci při osvětlování objektů. Takovéto zařízení pro měření činitele odrazu, které by bylo provozně snadno použitelné, není dosud známo. V provozu se používá nejčastěji měření osvětlenosti luxmetry a měření jasu v kandelách na jednotku plochy, z čehož se pak opět musí činitel odrazu vypočítat. Toto měření je však značně nepřesné a neodpovídající realu, neboť měřené plochy nejsou ve většině případů ideálně rozptýlné.

Používá se též hodnocení činitele odrazu porovnáváním barvy povrchu hodnocené plochy s barevnými vzorovými porovnávacími plochami kolem měřicích otvorů na speciálních srovnávacích papírech, což je však poměrně zdoluhavé a jeho přesnost je závislá na odhadu, který je subjektivně ovlivnitelný.

Tyto nevýhody a nedostatky odstraňuje reflektometr podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že reflektometr, opatřený půlkulovou vnitřní světelně odraznou plochou, zdrojem vyzařovaných paprsků a měřicím otvorem pod půlkulovou plochou pro průchod paprsků k měřené ploše, je tvořen integrační polokoulí s difúzně odrazným vnitřním povrchem, opatřenou průsvitným okrajovým pásem, uvnitř níž je uspořádán měřicí otvor s fotoelektrikem, obklopený prstencovou pásovou clonou.

Reflektometr podle vynálezu je velmi přesný, což přímo vyplývá z technického řešení optického polokulového systému s měřicím fotoelektrikem ve středu polokoule, je pohotový, snadno přenosný a prakticky neomezeně provozně použitelný. Měření se provádí velmi rychle po přiložení na měřenou plochu. Reflektometr je použitelný pro plochy jak difúzním, tak i zrcadlovým odrazem.

Instalace měřicího fotoelektrika spolu s použitým difúzním osvětlením vnitřního povrchu polokulového integračního prostoru zaručuje vysokou rovnoměrnost jasu v polo-prostoru nad měřenou plochou a přesné určení střední hodnoty výsledného jasu.

Vynálezem uspořádáním je dosaženo i vysoké citlivosti reflektometru v širokém rozsahu hodnot. Vyhodnocení fotoproudu fotoelektrika, např. přes zesilovač a kompenzační zařízení měřicím přístrojem umožňuje po přiložení reflektometru na měřený povrch přímé odečtení měřené veličiny.

Příklady provedení reflektometru podle vynálezu jsou schematicky znázorněny na připojených výkresech, kde obr. 1 představuje řez jedním provedením reflektometru, na obr. 2 je řez jiným provedením reflektometru s jeho blokovým schématem zapojení a obr. 3 znázorňuje řez dalším z možných provedení samotného reflektometru podle vynálezu.

Na měřené ploše 1 spočívá, resp. je nad ní uspořádána integrační polokoule 2, opatřená měřicím otvorem 3, který je s výhodou proveden v rovině diametrálního řezu teoretickou koulí, z níž je integrační polokoule 2 vytvořena. Na své vnitřní ploše 4 je integrační polokoule 2 pokryta vrstvou 5 s difúzní odrazným vnitřním povrchem 6, s výhodou s vysokým činitelem odrazu světla.

U okraje integrační polokoule 2 je její stěna provedena jako průsvitný okrajový pás 7, popřípadě v tento průsvitný okrajový pás 7 přechází. Průsvitný okrajový pás 7 může být proveden přímo jako pokračování kulové stěny integrační polokoule 2, anebo může být proveden jako válcový, kdy na kulovou stěnu integrační polokoule 2 navazuje válcový průsvitný okrajový pás 7, případně může být proveden i jako kuželová plocha.

Vně integrační polokoule 2 je uspořádán alespoň jeden světelný zdroj 8, provedený např. kolem průsvitného okrajového pásu 7 jako kruhová zářivka nebo ve vzdálenosti od okrajového pásu 7 jako jiné světelné zdroje 8, např. žárovkové, případně může být umístěn i jinde, např. nad integrační polokoulí 2. Uvnitř integrační polokoule 2 je kolem průsvitného okrajového pásu 7 uspořádána prstencová pásová clona 9 tedy průsvitný okrajový pás 7 je vlastně uspořádán kolem prstencové clony 9.

S výhodou je výška prstencové pásové clony 9 stejná nebo mírně větší, případně mírně menší než je výška průsvitného okrajového pásu 7. Je výhodné, aby integrační polokoule 2 s průsvitným okrajovým pásem 7 a prstencovou pásovou clonou 9 byly uspořádány na společném nosném rámu 10. S výhodou ve středu integrační polokoule 2 je upraveno alespoň jedno fotoelektrikum 11, případně může být více fotoelektrik 11 uspořádáno kolem středu integrační polokoule 2 (neznázorněno).

Fotoelektrikum 11 je tvořeno fotoelektrickým článkem, fotobuňkou, fotoodporem, fotodiodou, fototranzistorem apod., jehož aktivní plocha 18 je obrácena dovnitř integrační polokoule 2. S výhodou je fotoelektrikum 11 uchyceno rovněž k nosnému rámu 10, např. jedním nebo více neznázorněnými dráty, žebry nebo jinými nosnými prvky, pokud možno co nejtenčími, případně je takto uchyceno fotoelektrikum 11 integrační polokoulí 2, nebo k prstencové pásové cloně 9. Na průsvitný okrajový pás 7 může vně integrační polokoule 2 přiléhat světlovodná vrstva 12, např. plexisklo, případně může být s výhodou průsvitný okrajový pás 7 vytvořen jako zmatněný vnitřní okraj světlovodné vrstvy 12, takže má stejnou výšku.

Mezi světlovodnou vrstvou 12 a světelným zdrojem 8, který může být uspořádán přímo ve světlovodné vrstvě 12 nebo nad ní, je proveden optický filtr 13, s výhodou vyjímatelný a vyměnitelný spektrální optický filtr 13, např. prstencový, vkládaný do štěrbin 14 ve světlovodné vrstvě 12. Neznázorněným dalším spektrálním filtrem je pak obvykle opatřeno i fotoelektrikum 11, resp. jeho aktivní plocha 18.

Fotoelektrikum 11 je zapojeno např. přes zesilovač 16 na vhodný měřicí přístroj 15 nebo neznázorněný vyhodnocovací obvod, což je v daném případě použit fotoodpor jako fotoelektriko 11. Je-li světelný zdroj 8 umístěn vzdáleně od průsvitného okrajového pásu 7 a nad světlovodnou vrstvou 12, je např. uchycen k nosnému rámu 10 konzolami 17 (obr. 3).

Reflektometr podle vynálezu funguje při měření takto: Měřicím otvorem 3 se přiloží reflektometr na měřenou plochu 1, přičemž fotoelektrikum 11 spočívá rovněž na měřené ploše 1. Rozsvítí se světelný zdroj 8 a světlo, případně spektrálně filtrované optickým filtrem 13, prosvěcuje průsvitný okrajový pás 7, což se případně děje přes světlovodnou vrstvu 12, a vniká dovnitř integrační polokoule 2. Prstencová pásová clona 9 zabrání přímému osvětlení fotoelektrika 11 a měřené plochy 1 světlem z průsvitného okrajového pásu 7, takže difúzně vyzařené světelné paprsky dopadají na difúzně odrazný vnitřní povrch 6 integrační polokoule 2, odrážejí se od něj, dopadají na měřenou plochu 1, odráží se od ní, dopadnou opět na difúzně odrazný vnitřní povrch 6 a po mnohonásobných odrazech pak dopadají na aktivní plochu 18 fotoelektrika 11.

Tím vznikne anebo se změní elektrický proud, procházející fotoelektrikem 11, případně napětí na něm. Po vhodné úpravě, např. zesilovačem 16, je proudová nebo napěťová hodnota změřena měřicím přístrojem 15, cejchovaným s výhodou přímo v jednotkách činitele odrazu světla.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Reflektometr, opatřený půlkulovou vnitřní světelně odraznou plochou, zdrojem vyzařovaných paprsků a měřicím otvorem pod půlkulovou plochou pro průchod paprsků k měřené ploše, vyznačený tím, že je tvořen integrační polokoulí (2) s difúzně odrazným vnitřním povrchem (6), opatřenou průsvitným okrajovým pásem (7), uvnitř níž je uspořádán měřicí otvor (3) s fotoelektrikem (11), obklopený prstencovou pásovou clonou (9).

2. Reflektometr podle bodu 1, vyznačený tím, že fotoelektrikum (11) je uspořádáno ve středu integrační polokoule (2).

3. Reflektometr podle bodu 1, vyznačený tím, že vně integrační polokoule (2) je uspořádán alespoň jeden světelný zdroj (8).

4. Reflektometr podle bodu 3, vyznačený tím, že světelný zdroj (8) je uspořádán vně za průsvitným okrajovým pásem (7).

5. Reflektometr podle bodu 1, vyznačený tím, že vně průsvitného okrajového pásu (7) je uspořádána plochá světlovodná vrstva (12).

6. Reflektometr podle bodu 5, vyznačený tím, že světlovodná vrstva (12) je na svém vnitřním okraji opatřena průsvitným okrajovým pásem (7), vytvořeným jejím zmatněním.

7. Reflektometr podle bodu 3, vyznačený tím, že mezi průsvitným okrajovým pásem (7) a světelným zdrojem (8) je uspořádán optický filtr (13).

8. Reflektometr podle bodu 1, vyznačený tím, že průsvitný okrajový pás (7) je vytvořen kulovým tělesem.

9. Reflektometr podle bodu 1, vyznačený tím, že průsvitný okrajový pás (7) je vytvořen válcovým tělesem.

10. Reflektometr podle bodu 1, vyznačený tím, že průsvitný okrajový pás (7) je vytvořen kuželovým tělesem.

11. Reflektometr podle bodu 3, vyznačený tím, že světelný zdroj (8) je uložen ve světlovodné vrstvě (12).

12. Reflektometr podle bodu 3, vyznačený tím, že světelný zdroj (8) je uložen nad světlovodnou vrstvou (12).

13. Reflektometr podle bodu 3, vyznačený tím, že světelný zdroj (8) je uložen nad integrační polokoulí (2).

14. Reflektometr podle bodu 3, vyznačený tím, že integrační polokoule (2) s průsvitným okrajovým pásem (7) a fotoelektrikem (11) jsou s prstencovou pásovou clonou (9) a světelným zdrojem (8) uloženy na společném nosném rámu (10).

15. Reflektometr podle bodu 1, vyznačený tím, že měřicí otvor (3) je proveden v diametrální rovině integrační polokoule (2).

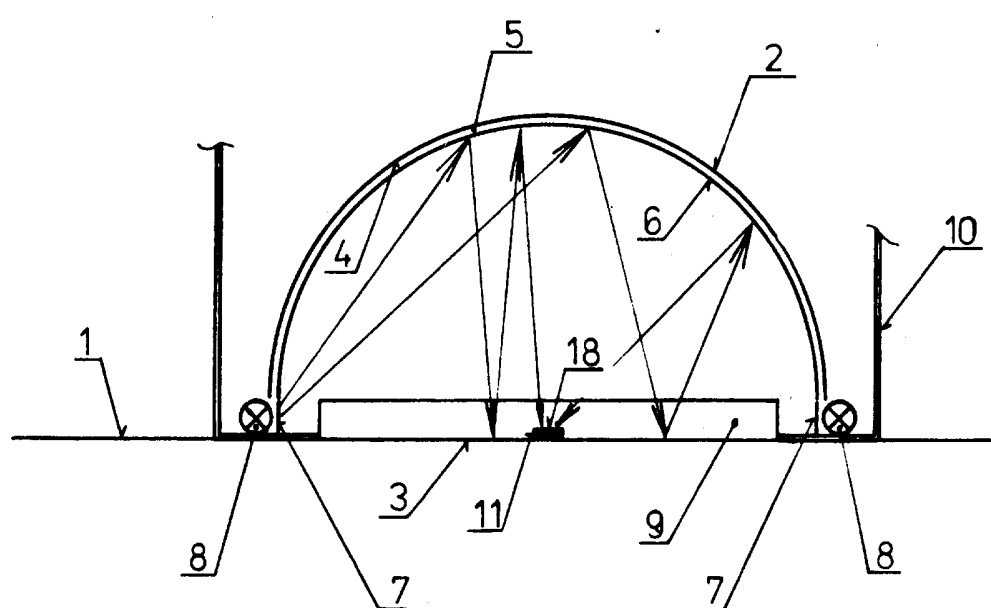
16. Reflektometr podle bodu 1, vyznačený tím, že integrační polokoule (2) je uvnitř opatřena vrstvou (5) s difúzně odrazným vnitřním povrchem (6).

17. Reflektometr podle bodu 1, vyznačený tím, že průsvitný okrajový pás (7) přímo navazuje na stěnu integrační polokoule (2).

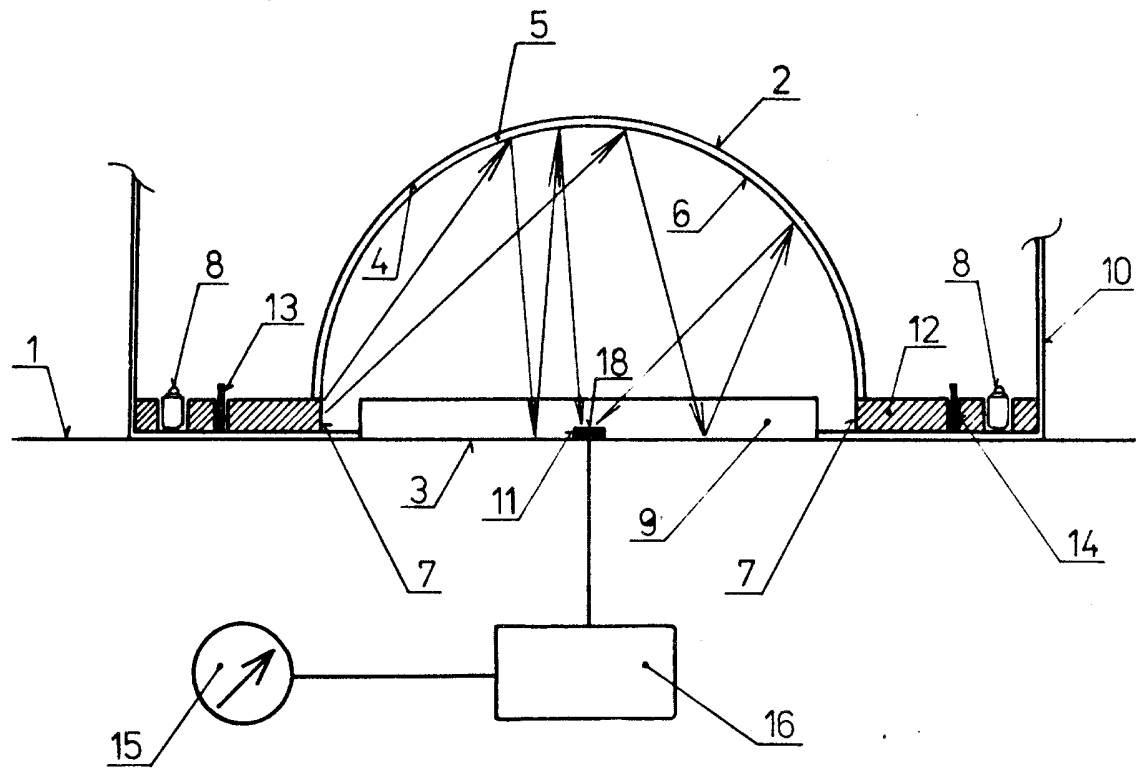
18. Reflektometr podle bodu 1, vyznačený tím, že průsvitný okrajový pás (7) je součástí stěny integrační polokoule (2).

19. Reflektometr podle bodu 1, vyznačený tím, že stěna integrační polokoule (2) přechází do průsvitného okrajového pásu (7).

20. Reflektometr podle bodu 1, vyznačený tím, že fotoelektrikum (11) je napojeno přes zesilovač (16) na měřicí přístroj (15).

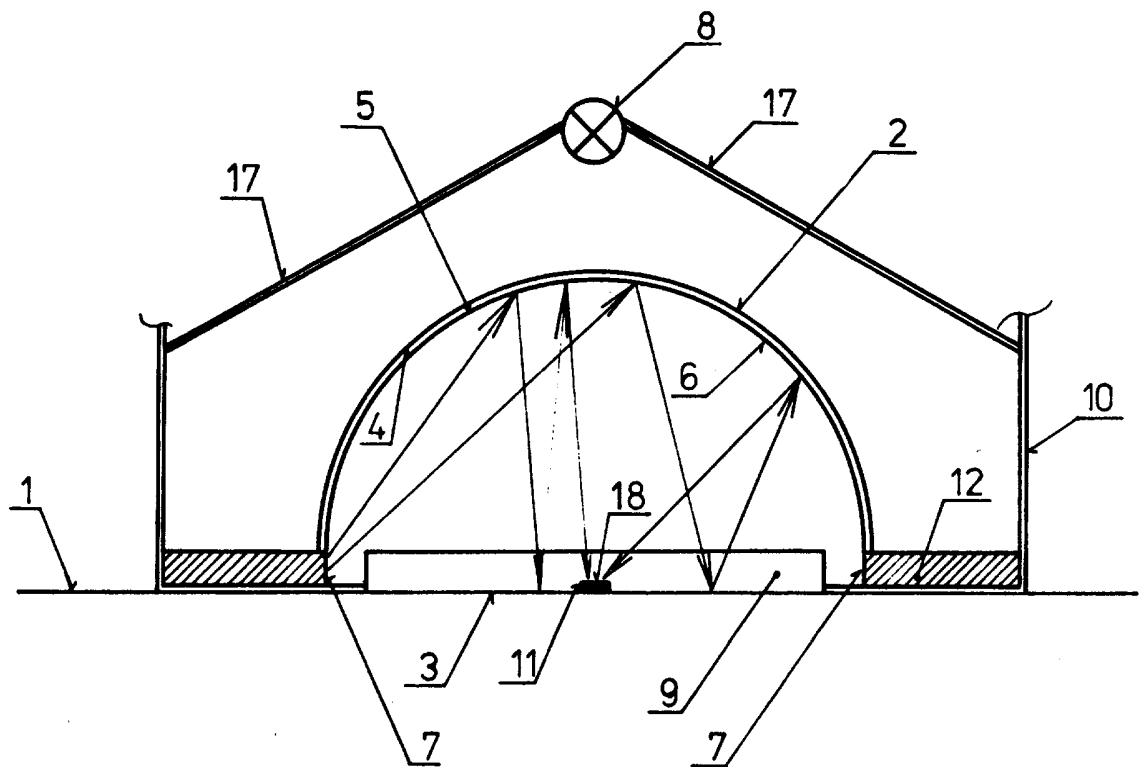


Obr. 1



Obr. 2

246967



Obr. 3