



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

226 769

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 29 12 79
(21) PV 9598 - 79

(51) Int. Cl.³ G 02 B 27/17

(40) Zveřejněno 26 08 83

(45) Vydáno 01 08 85

(75)
Autor vynálezu MRÁČEK FRANTIŠEK ing. RNDr. CSc., PRAHA

(54) Optický systém pro rovnoměrné osvětlování

1

Vynález se týká optických systémů pro rovnoměrné osvětlování plochy, např. v kinematografických kopírkách, televizních přenosových systémech, přístrojích pro promítání filmů a diapozitivů a systémech pro měřicí a fotografickou techniku.

V celé řadě aplikací v audiovizuální technice je třeba s vysokou energetickou účinností rovnoměrně osvětlit plochu, do níž se vkládá průhledný nosič s obrazovou strukturou. Zejména v případech, kdy se obrazová struktura dále fotograficky přenáší s vysokým kontrastem, jsou kladeny značné nároky na rovnoměrnost osvětlení prosvětlované plochy. Tento požadavek lze při současném požadavku na vysokou účinnost optického systému obtížně splnit.

Dosavadní optické osvětlovací systémy např. pro filmové a promítací stroje používají kondenzorových systémů, v poslední době i s asférickými čočkami. Promítací přístroje pro profesionální účely mají optický systém zpravidla opatřen eliptickým zrcadlem. U kopírovacích strojů, s vysokými nároky na rovnoměrnost osvětlení jsou kondenzorové systémy dokonaleji korigovány, což sice přináší zlepšení nerovnoměrnosti rozložení světla při porovnávání charakteristických hodnot v rozích a středu osvětlované plochy, ale na druhé straně dochází zlepšenou korekcí systému k prokreslování struktury zdroje záření na osvětlované ploše. Proto se u optických soustav pro kopírování filmu začalo používat plných homogenních světlovodů, a dutých světlovodů s rovinnými stěnami, nebo stěnami zakřivenými do

tvaru logaritmické křivky. Takto zlepšené optické systémy mají všeobecně lepší vlastnosti než čočkové systémy, ale protože je potřeba stavět účinnější optické soustavy jsou hledány nové principy splňující požadavek vyšší účinnosti při dobrém rozložení světla na osvětlovanou plochu.

Požadovaného cíle se podle vynálezu dosáhne optickou soustavou s dutým světlovodným odražečem majícím odraznou plochu zakřivenou do nového tvaru. Podstata vynálezu u optického systému pro rovnoměrné osvětlování plochy majícího obvyklé optické členy jako zdroj světla, čočkové členy a interferenční zrcadla pro rozdělení světla na tři barevné složky včetně modulátorů těchto složek, spočívá v tom, že má dále osově symetricky světlovodný odražeč zakřivený tak, že průsečnice s libovolnou rovinou procházející osou symetrie tohoto odražeče a protínající jeho účinnou plochu je tvarována tak, že všechny středy oskulačních obrazců kupř. kružnic průsečnice se nacházejí vůči ní na téže straně jako osa souměrnosti dutého odražeče, přičemž oskulační kružnice s nejmenším poloměrem určuje zakřivení vstupní části průsečnice a oskulační kružnice s největším poloměrem leží ve střední části průsečnice. Jestliže tento optický systém je určen pro osvětlování plochy čtyřúhelníkového tvaru, potom každá průřezová křivka osově symetrického dutého světlovodného odražeče s rovinou kolmou na osu symetrie tohoto odražeče má tvar symetrického čtyřúhelníka, přičemž plocha omezená obrysem libovolné průřezové křivky je větší než plocha obrysu zdroje záření. V případě, že optický systém je určen pro osvětlování plochy s tvarem uzavřené kuželosečky, popřípadě je osvětlovaná plocha dále zobrazována rotačně symetrickými optickými členy má průřezová křivka osově symetrického dutého světlovodného odražeče s rovinou kolmou na osu symetrie tohoto odražeče tvar uzavřené kuželosečky, přičemž plocha omezená obrysem libovolné průřezové křivky je větší než plocha zdroje záření.

Příkladné provedení optické soustavy podle předmětu vynálezu pro filmový kopírovací stroj s aditivní modulací světla je na obr. 1. Na obr. 2 resp. 3 jsou schematicky znázorněny tvary dutých osově symetrických světlovodných odražečů pro osvětlování čtyřúhelníkových, resp. rotačně symetrických ploch. Na obr. 4 je příkladné provedení optické soustavy podle předmětu vynálezu pro rovnoměrné osvětlování plochy, která je dále zobrazována následnými s optickou osou rotačně symetrickými zobrazovacími členy.

U optického systému pro filmové kopírky s aditivní modulací světla (naznačeného na obr. 1) je světlo žárovky 19 soustředěno do modulačního systému složeného z interferenčních zrcadel 10, 11, 12, 13, 14 a 15 a intenzivních modulátorů světla 16, 17 a 18. Po změně spektrálního složení světla v modulačním systému je světlo soustředěno do homogenního plného světlovodu 2, na jehož výstupu je zdrcená osvětlená plocha tvořící zdroj záření 1. Světelné paprsky vystupující z něj dopadají na stěny dutého osově symetrického čtyřbokého světlovodného odražeče 2 se zakřivenými odraznými stěnami a nebo přímo na osvětlované pole 6 omezené filmovým okénkem 5. Např. světelné paprsky 21, resp. 20 osvětluje plochu osvětlovaného pole 6 přímo ze zdroje záření 1, resp. po odrazu na stěně dutého světlovodného odražeče 2. Průsečnice 3 odrazné stěny, daná průřezem roviny procházející osou symetrie dutého světlovodného odražeče 2 s jeho stěnou, určuje tvar zakřivené stěny. Zakřivením stěn dutého světlovodného odražeče 2 podle předmětu vynálezu je možno dosáhnout

rovnoměrného rozdělení světla na ploše osvětlovaného pole 6. Vhodným zdrsněním výstupní plochy plného světlovodu 2 je možno dosáhnout většího poloměru zakřivení oskulační kružnice na začátku průsečnice 3, což vede k menším nárokům na výrobní přesnost dutého světlovodného odražeče 2. Plný homogenizační světlovod 2 a dutý světlovodný odražeč 2 zajišťují velkou stabilitu rovnoměrného rozložení světla na ploše osvětlovaného pole 6 a malou závislost na justážních nepřesnostech žárovky 19 a dalších optických členů. Uvedené uspořádání optické soustavy pro kopírování filmů je zvláště vhodné pro popisovaný systém s aditivní modulací světla mající modulátory světla 16, 17 a 18 barevných složek založeny na změně průřezu intenzitně modulovaného světelného svazku. Uvedenou optickou soustavu je možno použít též pro promítací účely. V tomto případě není třeba v soustavě použít modulační systém a světlo žárovky 19 se soustředí kondenzorem 7 do vstupu plného světlovodu 2 nebo přímo do místa, v němž je jeho výstupní plocha představující zdroj záření 1.

Pokud plocha osvětlovaného pole 6, omezená filmovým okénkem 5, je obdélníkového tvaru, je z energetického hlediska výhodné použít dutého světlovodného odražeče 2 takového, že jeho průniková křivka 4 s rovinou kolmou na jeho osu symetrie má tvar řtyřúhelníka. Osvětlovanou plochu je možno dále zobrazovat, ale pro tento případ bývá vhodnější použití dutého světlovodného odražeče 2 s rotační průnikovou křivkou 4 (naznačenou na obr. 3).

Příkladné provedení optické soustavy podle obr. 4 je charakteristické tím, že zdroj záření 1, realizovaný v tomto případě přímo žárovkou je uvnitř dutého světlovodného odražeče 2. Plocha osvětlovaného pole 6 je v tomto příkladném provedení dále zobrazována zobrazovacím systémem 22 do místa 23. Toto zobrazení plochy osvětlovaného pole 6 není nijak ve vzájemné souvislosti s umístěním zdroje záření 1 do vnitřního prostoru dutého osově symetrického světlovodného odražeče 2.

Podstata vynálezu se nemění, jestliže předmět vynálezu budeme třeba několikanásobně aplikovat v televizní nebo filmové technice pro osvětlování scény. Potom zorné pole kamery určuje obdélníkovou plochu osvětlovaného pole 6, která má být rovnoměrně osvětlena. Systému podle předmětu vynálezu je možno použít též ve výstavnictví a různých reklamních aplikacích.

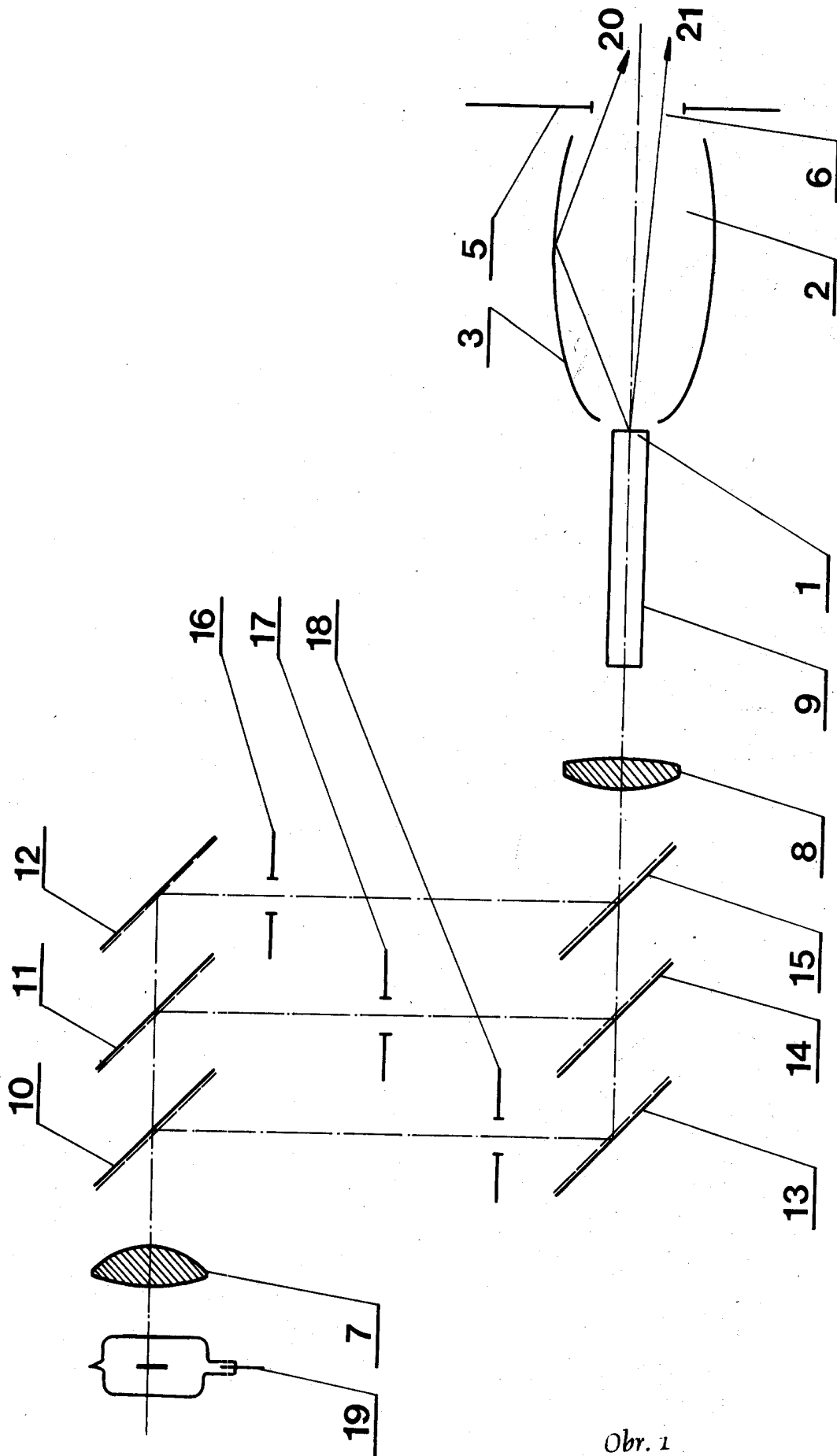
PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Optický systém pro osvětlování plochy sestávající ze zdroje světla, interferenčních zrcadel, modulátorů barevných složek světla a dutého osově symetrického světlovodného odražeče před osvětlovanou plochou, vyznačující se tím, že dutý osově symetrický světlovodný odražeč (2) má průsečnici (3) s libovolnou rovinou procházející osou symetrie tohoto odražeče (2) a protínající jeho účinnou plochu, tvarovanou tak, že všechny středy oskulačních obrazců kupř. kružnic průsečnice (3) se nacházejí vůči ní na téže straně jako osa souměrnosti dutého odražeče (2), přičemž oskulační obrazce, výhodně kružnice s nejmenším poloměrem určuje zakřivení vstupní části průsečnice (3) a oskulační obrazce, výhodně kružnice s největším poloměrem leží ve střední části průsečnice (3).
2. Optický systém podle bodu 1 pro rovnoměrné osvětlování plochy čtyřúhelníkového tvaru vyznačující se tím, že každá průniková křivka (4) osově symetrického dutého světlovodného odražeče (2) s rovinou kolmou na osu symetrie tohoto odražeče (2) má tvar syme-

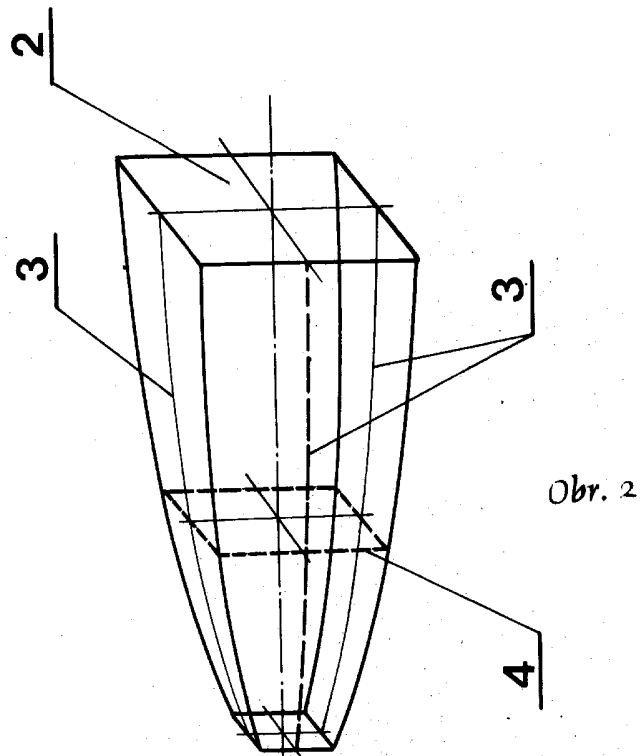
trického čtyřúhelníka, přičemž plocha omezená obrysem libovolné průnikové křivky (4) je větší než plocha obrysu zdroje záření (1) u vstupu světlovedného odražeče (2).

3. Optický systém podle bodu 1 pro rovnoměrné osvětlování plochy s tvarem uzavřené kuželosečky, popřípadě osvětlované plochy dále zobrazované rotačně symetrickými optickými členy, vyznačující se tím, že každá průniková křivka (4) osově symetrického dutého světlovedného odražeče (2) s rovinou kolmou na osu symetrie tohoto odražeče (2) má tvar uzavřené kuželosečky, přičemž plocha omezená obrysem libovolné průnikové křivky (4) je větší, než plocha zdroje záření (1) u vstupu světlovedného odražeče (2).
4. Optický systém podle bodu 1 pro rovnoměrné osvětlování plochy s plným světlovedem zakončeným matnicí, vyznačující se tím, že mezi zdrsňným povrchem (1) tvořícím matnicí a dutým osově symetrickým světlovedným odražečem (2) je mezera.

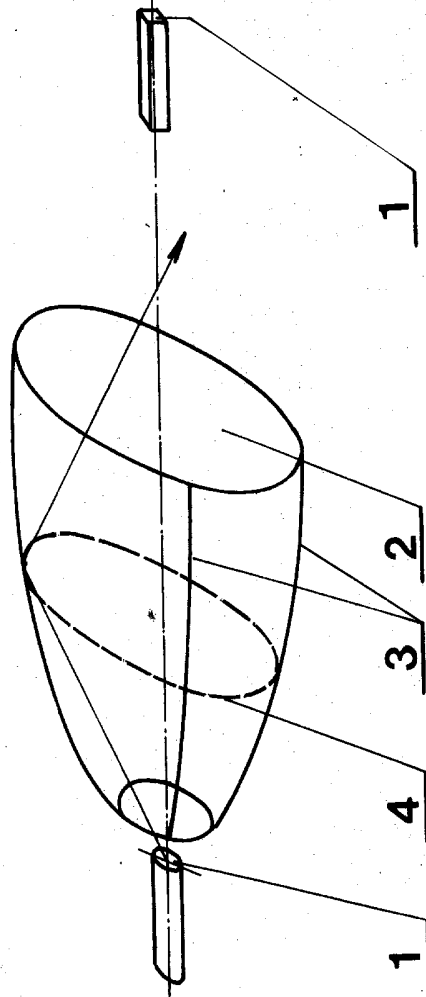
3 výkresy



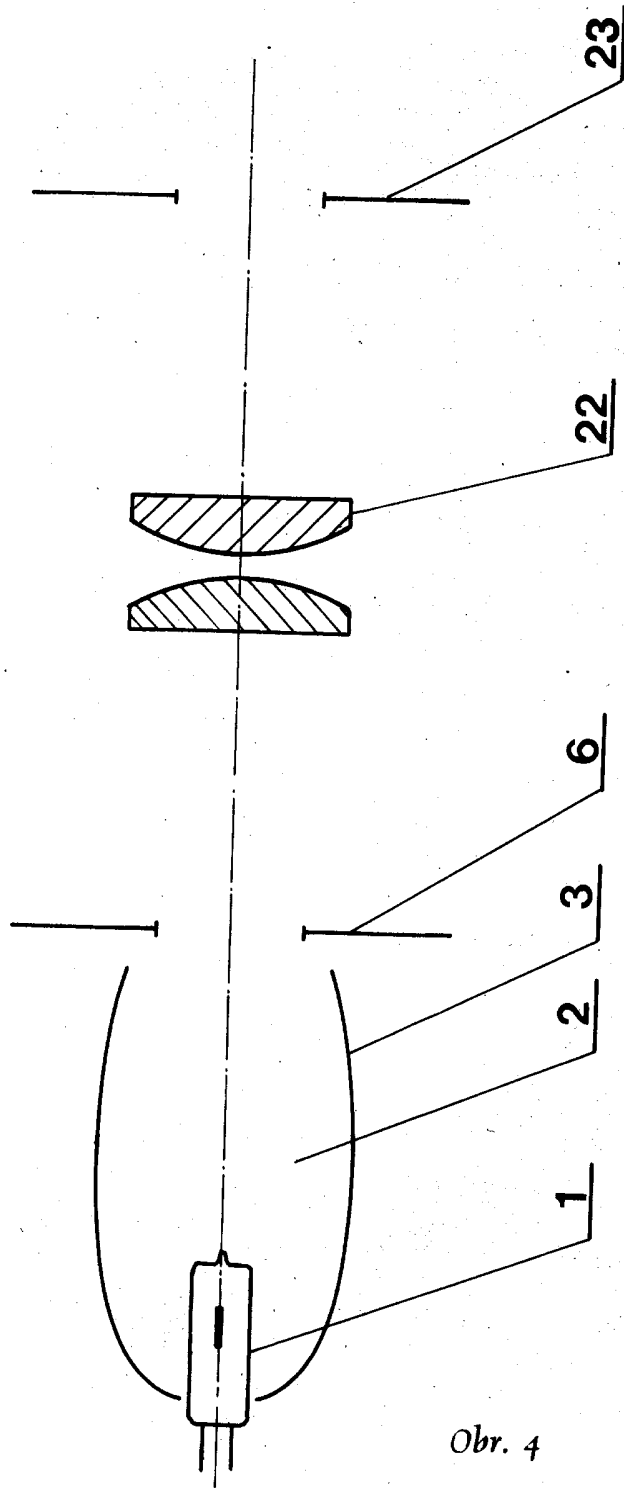
Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3



Obr. 4