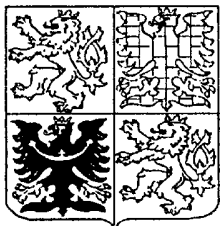


ČESKÁ
REPUBLIKA

(19)



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

UŽITNÝ VZOR

(11) 396

(13) U

5(51)

A 61 N 5/00

A 61 N 5/06

(21) 463-93

(22) 01.03.93

(32) 01.03.93

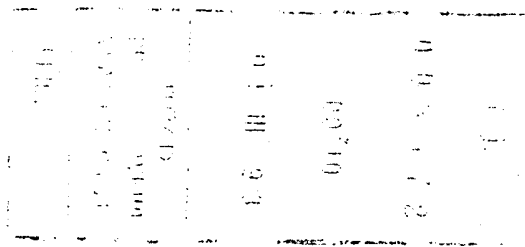
(33) CZ

(47) 26.05.93

(43) 14.07.93

(71) Procházková Marie RNDr., Olomouc, CZ;

(54) Nekoherentní zdroj záření pro fotodynamickou
tera pii



Nekoherentní zdroj záření pro fotodynamickou terapii.

Oblast techniky.

Technické řešení se týká nekoherentního zdroje záření v předem zvolené spektrální oblasti, zejména v oblasti tepelného záření o vlnové délce blízké červené oblasti viditelného spektrálního oboru, které je na místo aplikace soustředěno pomocí světlovodu.

Dosavadní stav techniky.

V oblasti fotodynamické terapie se aplikuje k diagnostickým a zejména léčebným účelům elektromagnetické záření, jehož vlnová délka je blízká oblasti světelného spektra, zejména pak pro účely léčby, kupříkladu při léčbě tumoru v dutinách, se aplikuje záření v oblasti vlnových délek 630 nm. Jako zdroje potřebného záření se v současné době k uvedenému účelu užívá zejména laser, jehož záření se k místu aplikace přivádí světlovodem.

Aplikace laserů je nevýhodná jednak z důvodů ekonomických, jednak proto, že pro aplikaci je často potřeba uplatnit i záření jiných vlnových délek, než jsou k dispozici u laserových zdrojů. Mimoto je při diagnostice nutno často uplatnit návazně i záření kratších vlnových délek, kupříkladu z oblasti ultrafialové části spektra, což soustava s aplikovaným laserovým zdrojem jednoduchou cestou neumožňuje.

Podstata technického řešení.

Uvedenou problematiku se současným odstraněním podstatné části zmíněných nevýhod řeší předmět technického řešení, kterým je nekoherentní zdroj záření pro fotodynamickou terapii, tvořený optickou osvětlovací soustavou, skládající se ze světelného zdroje, optické soustavy a světlovodu.

Podstatou technického řešení je, že optická soustava je tvořena světelným zdrojem s barevnou teplotou 2400°K až 3600°K, zrcadlem, u kterého je alespoň optická funkční plocha, přivrácená ke světelnému zdroji, opatřena odraznou vrstvou, která odráží záření o vlnové délce větší než 550 nm, alespoň jednočočkovým kondenzorem, jehož výstupní numerická apertura je nejvýše 1,0 a výstupní clonou, která leží v obrazové rovině kondenzoru a je přilehlá ke vstupní rovině světlovodu.

Další podstatou technického řešení je, že světelný zdroj je vytvořen jako plošný světelný zdroj, tvořený soustavou alespoň dvou vzájemně rovnoběžných, trubicovitých výbojek, které jsou uspořádány v rovině kolmé k optické ose optické soustavy, a že kondenzor obsahuje alespoň jednu spojnou čočku s sférickou plochou.

Podle výhodného provedení technického řešení je dále odrazná vrstva zrcadla tvořena soustavou alespoň dvou tenkých vrstev, jejichž společný koeficient odraznosti je pro záření vlnových délek v rozsahu 600 nm až 900 nm větší než 80% a mezi světelným zdrojem a výstupní clonou, výhodně mezi kondenzorem a výstupní clonou je upraven optický hradící filtr, jehož hrana propustnosti leží v oblasti 600 nm, nebo jehož oblast maximální propustnosti leží v oblasti 630 nm. Optický hradící filtr je ve svazku osvětlovacích poprsků výhodně uložen pohyblivě kolmo k ose optické soustavy.

Konečně může být mezi světelným zdrojem a kondenzorem uložena výsuvná, světlo nepropouštějící clona, výsuvná měrná clona, tvořená výhodně pro světlo nepropustnou deskou, která je opatřena soustavou rovnoměrně rozmístěných otvorů.

Přehled obrázků na výkrese.

Příkladná provedení předloženého technického řešení jsou schématicky znázorněna na připojeném výkrese, kde je na obr. 1 znázorněna základní soustava zdroje podle technického řešení, na obr. 2 variantní úprava kondenzorové části světelného zdroje, na obr. 3 vytvoření plošného světelného zdroje a na obr. 4 provedení výsuvné měrné clony.

Příklady provedení.

Nekoherentní zdroj záření je podle obr. 1 tvořen optickou soustavou 1, tvořenou světelným zdrojem 2, kterým je kupříkladu halogenová žárovka, kondenzorem 4, tvořeným dvěma shodnými spojnými čočkami 41 a kulovým zrcadlem 3. Všechny tyto díly leží na společné optické ose 100 optické soustavy 1 a jsou konstruovány a osově rozmístěny tak, že světelný zdroj 2, kupříkladu vlákno halogenové žárovky, je kondenzorem 4 zobrazováno do obrazové roviny 200, ve které je umístěna výstupní clona 5. Na ni pak navazuje světlovod 6, jehož vstupní plocha 60 leží ve výstupní cloně 5, konkrétně pak v obrazové rovině 400. Svazek 10 paprsků, vycházející ze světelného zdroje 2, tvoří na straně clony 5 sbíhavý svazek s numerickou aperturou 0,6.

V rovině výstupní clony 5 je dále uložen svou čelní vstupní plochou 60 jeden konec světlovodu 6, jehož druhý, na obr. 1 nenaznačený konec je některou ze známých konstrukcí upraven pro konkrétní aplikaci pro ozařování. Výstupní numerická apertura 40 je volena tak, aby nebyla větší, než odpo-

vídající numerická apertura světlovodu 6, která je dána jeho konstrukcí. Při aplikaci polymerového světlovodu může být optická konstrukce upravena s aplikací alespoň jedné asférické plochy 430 v kondenzoru 4 tak, že numerická apertura 40 dosahuje hodnoty 1,0.

Ve výstupním svazku 10 paprsků je dále uložen optický hradící filtr 7, který je tvořen buď barevným filtrem, který je propustný pro červené, respektive infračervené záření pro vlnové délky nad 550 až 600 nm, nebo je tvořen některým ze známých typů selektivních filtrů, kupříkladu interferenčních filtrů, které vykazují vysokou propustnost pro pásmo v oblasti 630 nm. Před kondenzorem 4 může být také zařazena světlo nepropustná clona 8, která může být z optické soustavy 1 vysunuta směrem šipky I a slouží kupříkladu jako clona či závěrka pro dávkování energie v průběhu terapie. Clona 7 může být také umístěna až v blízkosti výstupní clony 5, případně může být doplněna, nebo nahražena výsuvnou měrnou clonou 80, tvořenou kupř. podle obr. 4 kovovou deskou 81, ve které je vytvořena soustava kruhových otvorů 82.

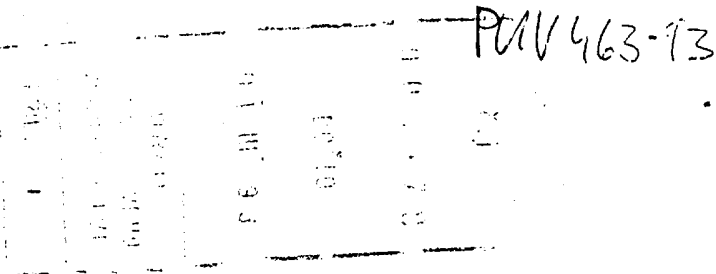
Zrcadlo 3 je v příkladném provedení znázorněno jako kulové zrcadlo, které je opatřeno odraznou vrstvou 30. Ta může být realizována jako tradiční stříbrná, hliníková, nebo chromová vrstva příslušné tloušťky, nebo může být tvořena soustavou vakuově či chemicky nanesených tenkých vrstev, jejichž indexy lomu a tloušťky jsou voleny tak, že zrcadlo dobře odráží tepelné záření, ale naopak světelný podíl záření ze světelného zdroje 2 propustí mimo optickou soustavu 1. Zrcadlo 3 může být také provedeno podle známých konstrukcí jako zrcadlo asférické, může také tvořit nedílnou součást světelného zdroje 2. Světelný zdroj, zejména zdroj se žhaveným vláknem, může být příkonem regulován tak, že má při požadavku na maximální podíl tepelné energie barevnou teplotu v oblasti 2400°K, nebo naopak při požadavku na větší obsah ultrafialového záření barevnou teplotu v oblasti 3600°K.

Vlastní světelný zdroj může být proveden podle obr. 3 jako plošný zdroj 20, který je vytvořen několika přímkovými výbojkami 21, nebo jim odpovídajícími žárovkami se žhaveným vláknem. Vytvoří se tím rovinná účinná plocha 210.

Také kondenzor 4 může být podle účelu zdroje konstruován jako soustava spojných čoček, u kterých je jedna čočka 43 provedena s alespoň jednou asférickou lámavou plochou 430. Při požadavku na optimální využití energie, vyzařované světelným zdrojem 2, může být jeho první člen proveden jako spojný meniskus 42 s vydutou plochou přivrácenou ke světelnému zdroji a druhý člen může být proveden jako asférická čočka.

Průmyslová využitelnost.

Nekoherentní zdroj záření podle předloženého technického řešení může být výhodně využit jako levný a spolehlivý zdroj záření pro fotodynamickou terapii, kupříkladu v oblasti gastroendoskopie, urologie a pneumologie, tedy zejména pro léčbu i diagnostiku v dutinách.



N á r o k y n a o c h r a n u .

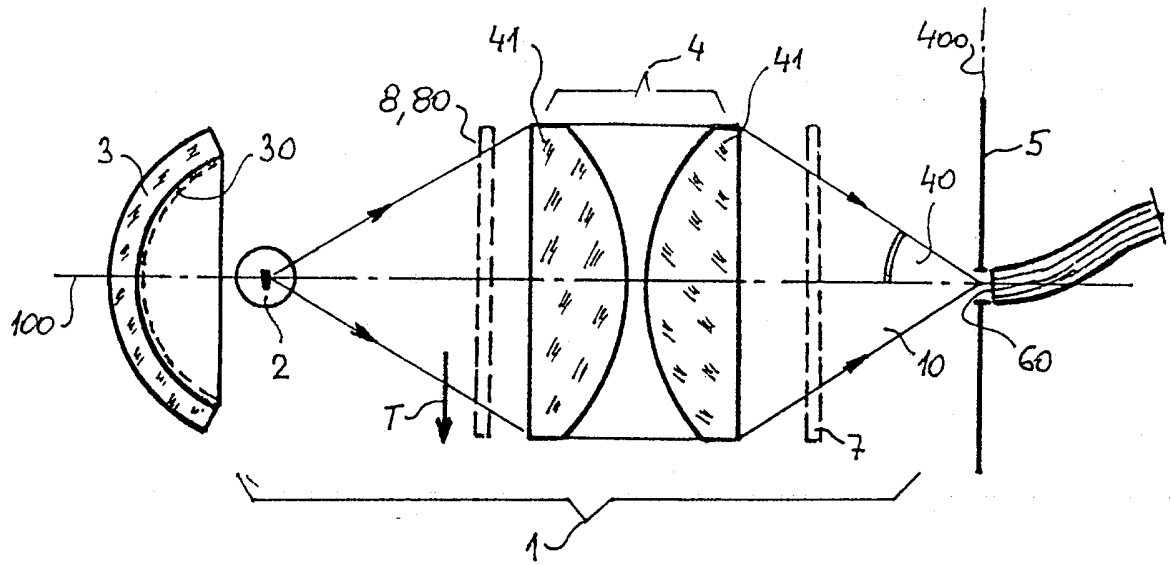
1) Nekoherentní zdroj záření pro fotodynamickou terapii, tvořený optickou osvětlovací soustavou, skládající se ze světelného zdroje, optické soustavy a světlovodu, vyznačující se tím, že optická soustava (1) je tvořena světelným zdrojem (2) s barevnou teplotou 2400°K až 3600 °K, zrcadlem (3), u kterého je alespoň optická funkční plocha, přivrácená ke světelnému zdroji (2), opatřena odraznou vrstvou (30), která odráží záření o vlnové délce větší než 550 nm, alespoň jednočočkovým kondenzorem (4), jehož výstupní numerická apertura (40) je nejvýše 1,0 a výstupní clonou (5), která leží v obrazové rovině (400) kondenzoru (4) a je přilehlá ke vstupní rovině (60) světlovodu (6).

2) Nekoherentní zdroj záření podle bodu 1, vyznačující se tím, že světelný zdroj je vytvořen jako plošný světelný zdroj (20), tvořený soustavou alespoň dvou vzájemně rovnoběžných, trubicovitých výbojek (21), které jsou uspořádány v rovině kolmé k optické ose (100) optické soustavy (1).

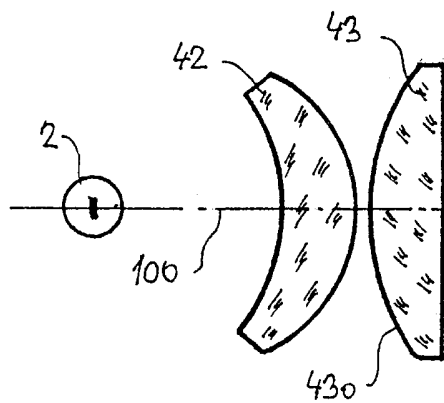
3) Nekoherentní zdroj záření podle bodu 1 nebo 2, vyznačující se tím, že kondenzor (4) obsahuje alespoň jednu spojnou čočku (43) s asférickou plochou (430).

4) Nekoherentní zdroj záření podle některého z bodů 1 až 3, vyznačující se tím, že odrazná vrstva (30) zrcadla (3) je tvořena soustavou alespoň dvou tenkých vrstev, jejichž společný koeficient odraznosti je pro záření vlnových délek v rozsahu 600 nm až 900 nm větší než 80%.

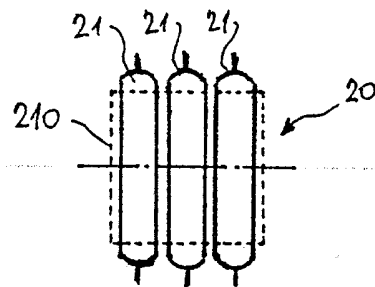
- 5) Nekoherentní zdroj záření podle některého z bodů 1 až 4, vyznačující se tím, že mezi světelným zdrojem (2) a výstupní clonou (5), výhodně mezi kondenzorem (4) a výstupní clonou (5) je upraven optický hradící filtr (7), jehož hrana propustnosti leží v oblasti 600 nm, nebo jehož oblast maximální propustnosti leží v oblasti 630 nm.
- 6) Nekoherentní zdroj záření podle bodu 5, vyznačující se tím, že optický hradící filtr (7) je ve svazku (10) osvětlovacích paprsků uložen pohyblivě kolmo k ose (100) optické soustavy (1).
- 7) Nekoherentní zdroj záření podle některého z bodů 1 až 6, vyznačující se tím, že mezi světelným zdrojem (2) a kondenzorem (4) je uložena výsuvná, světlo nepropouštějící clona (8).
- 8) Nekoherentní zdroj záření podle některého z bodů 1 až 7, vyznačující se tím, že mezi světelným zdrojem (2) a kondenzorem (4) je uložena výsuvná měrná clona (80), tvořená ~~pří-~~ ~~hodně~~ světlo nepropustnou deskou (81), která je opatřena soustavou rovnoměrně rozmístěných otvorů (82).



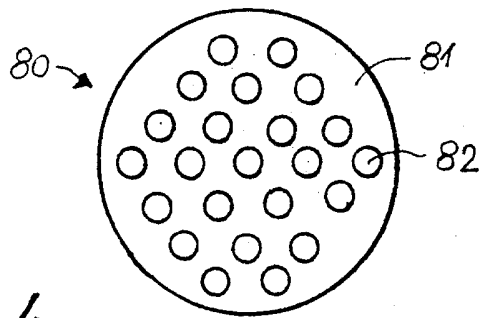
Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3



Obr. 4