

PCTWELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales BüroINTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation³ : A61N 5/06	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 83/ 02233 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 7. Juli 1983 (07.07.83)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP82/00273 (22) Internationales Anmeldedatum: 23. Dezember 1982 (23.12.82) (31) Prioritätsaktenzeichen: P 31 51 494.4 (32) Prioritätsdatum: 24. Dezember 1981 (24.12.81) (33) Prioritätsland: DE (71)(72) Anmelder und Erfinder: MUTZHAS, Maximilian, F. [DE/DE]; Sonnenstr. 17, D-8000 München 2 (DE). (74) Anwalt: TETZNER, Volkmar; Van-Gogh-Str. 3, D-8000 München 71 (DE). (81) Bestimmungsstaaten: AT (europäisches Patent), BE (europäisches Patent), CH (europäisches Patent), DE (europäisches Patent), FR (europäisches Patent), GB (europäisches Patent), JP, NL (europäisches Patent), SE (europäisches Patent), US.		Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i>
(54) Title: ULTRA-VIOLET RADIATION APPARATUS FOR THE PHOTOTHERAPY OF DERMATOSIS AND PARTICULARLY OF PSORIASIS (54) Bezeichnung: UV-BESTRAHLUNGSGERÄT ZUR PHOTOTHERAPIE VON DERMATOSEN, INSBESONDERE VON PSORIASIS (57) Abstract Ultra-violet radiation apparatus for the phototherapy of dermatosis, and particularly of psoriasis, of which the ultra-violet radiation of a power E_2 within wavelengths shorter than 300 nm is substantially lower than the power E_1 in wavelengths comprised 300 between and 310 nm, so that the radiation dose remains comprised between 0.7 and 1.0 times the erythema threshold dose. (57) Zusammenfassung UV-Bestrahlungsgerät zur Phototherapie von Dermatosen, insbesondere von Psoriasis, das eine UV-Strahlung erzeugt, deren in der Nutzfläch vorhandene Bestrahlungsstärke E_2 im Wellenlängenbereich unter 300 nm wesentlich geringer ist als die Bestrahlungsstärke E_1 im Wellenlängenbereich zwischen 300 und 310 nm, wobei die Bestrahlungsdosis zwischen dem 0,7- und 1,0-fachen der Erythem-Schwellendosis liegt.		

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	LI	Liechtenstein
AU	Australien	LK	Sri Lanka
BE	Belgien	LU	Luxemburg
BR	Brasilien	MC	Monaco
CF	Zentrale Afrikanische Republik	MG	Madagaskar
CG	Kongo	MR	Mauritanien
CH	Schweiz	MW	Malawi
CM	Kamerun	NL	Niederlande
DE	Deutschland, Bundesrepublik	NO	Norwegen
DK	Dänemark	RO	Rumänien
FI	Finnland	SE	Schweden
FR	Frankreich	SN	Senegal
GA	Gabun	SU	Soviet Union
GB	Vereinigtes Königreich	TD	Tschad
HU	Ungarn	TG	Togo
JP	Japan	US	Vereinigte Staaten von Amerika
KP	Demokratische Volksrepublik Korea		

- 1 -

1 UV-Bestrahlungsgerät zur Phototherapie von Derma-
 tosen, insbesondere von Psoriasis

5 Die Erfindung betrifft ein UV-Bestrahlungsgerät
 zur Phototherapie von Dermatosen, insbesondere
 von Psoriasis.

10 Etwa 2% der Bevölkerung leiden an Psoriasis, einer
 durch einen Gendefekt hervorgerufenen Schuppenflechte.
 Durch eine stark gesteigerte Zellteilungsrate (Zell-
 proliferation) in der Basalschicht der Epidermis ent-
 stehen auf der Hautoberfläche die schuppigen Psori-
 asisherde, die zu starken physischen und psychischen
 Beeinträchtigungen führen.

15 Ziel der Psoriasis-Therapie ist es, die Herde zurück-
 zubilden, um die Haut schuppenfrei zu bekommen und
 sie in diesem Zustand zu erhalten. Zur Therapie wer-
 den im Augenblick die Behandlungsformen der Chemo-
20 therapie, der Photochemotherapie und der Photo-
 therapie eingesetzt.

25 Bei der Chemotherapie werden Medikamente oral ver-
 abreicht oder auf die Haut aufgetragen. Dabei sind
 meist nicht nur erhebliche Nebenwirkungen, sondern
 teilweise auch Schmerzen in Kauf zu nehmen. Nachtei-
 lig ist ferner der Umstand, daß eine Chemotherapie
 häufig nur stationär in Kliniken durchgeführt wer-
 den kann.

30



- 2 -

- 1 Die Photochemotherapie verwendet Medikamente in
Verbindung mit einer UV-Bestrahlung. Bei der seit
langem angewendeten Goeckermann-Therapie wird Teer
auf die Haut aufgetragen und anschließend eine UV-
5 Bestrahlung durchgeführt. Um einen Therapie-Erfolg
zu erreichen, muß hierbei solange bestrahlt werden,
bis die Haut ein Erythem (Sonnenbrand) aufweist.
- 10 Eine moderne Art der Photochemotherapie ist unter der
Bezeichnung PUVA bekannt. Hierbei wird ein photo-
sensibilisierendes Medikament (Psoralen) oral verab-
reicht oder auf die Haut aufgetragen. Anschließend
erfolgt eine Bestrahlung mit UV-A im Wellenlängen-
bereich zwischen 310 und 440 nm. Das photosensibili-
15 sierende Medikament dient hierbei dazu, die Haut für
die langwellige UV-A-Strahlung empfindlicher zu machen.
- 20 Als UV-Strahlungsquellen finden bei diesem bekannten
Verfahren Geräte Verwendung, die entweder UV emittieren-
de Leuchtstofflampen (UV-A-Niederdruckstrahler) ent-
halten oder Quecksilber-Hochdruckstrahler, Xenon-
strahler oder mit Metallhalogenen dotierte Queck-
silber-Hochdruckstrahler. Die unterhalb 315 nm liegen-
de kurzwellige Strahlung wird bei diesen Geräten
25 meist durch Filter unterdrückt.
- 30 Um einen Therapie-Erfolg zu erreichen, muß auch bei
diesem bekannten Therapie-Verfahren ein Erythem er-
zeugt werden, was Schmerzen verursacht. Außerdem
dürfen die Haut - und bei oraler Verabreichung von
Psoralen auch die Augen - mehrere Stunden nach Ver-
abreichung des Medikaments nicht dem Tageslicht aus-

1 gesetzt werden, da sonst erhebliche Schädigungen auf-
treten können. Dies bedeutet, daß die Patienten ent-
weder mehrere Stunden in der Klinik verweilen oder
5 gar stationär behandelt werden müssen. Die Bestrah-
lungszeiten reichen je nach Hautempfindlichkeit von
wenigen Minuten bis zur Größenordnung von einer Stunde.

10 Diese PUVA-Therapie erfordert im Durchschnitt 20 bis
25 Bestrahlungen, wobei im Laufe der Therapie eine
deutliche Hautbräunung (Pigmentierung) auftritt. Von
Bedeutung ist schließlich noch bei oraler Verabreichung
von Psoralen, daß sich bei einem nicht unerheblichen
Teil der Patienten eine schlechte Verträglichkeit
dieses Medikaments ergibt.

15 Im Unterschied zu diesem photochemotherapeutischen
Verfahren werden bei der Phototherapie die thera-
peutischen Effekte der UV-Strahlung ohne zusätz-
lichen Einsatz von Medikamenten benutzt.

20 Frühere Verfahren verwendeten Quecksilberdampf-Hoch-
druckstrahler (Heimsonnen, Höhensonnen). Heute gibt
es eine Anzahl verschiedener UV-Strahlungsquellen
mit unterschiedlicher Spektralverteilung. So werden
25 zur Therapie von Psoriasis UV-Leuchtstofflampen ver-
wendet, die als UV-B-Lampen ("Sunlamp") bezeichnet
werden und deren Emissionsspektrum im UV-Bereich
von etwa 270 nm bis ca. 365 nm reicht. Mehr als die
Hälfte der UV-Energie wird dabei im Bereich zwischen
30 270 und 315 nm abgestrahlt.

1 Teilweise finden auch UV-Leuchtstofflampen Verwen-
dung, deren UV-B-Anteil (unter 320 nm) bei wenigen
Prozent liegt, deren UV-A-Anteil (über 320 nm) je-
doch sehr hoch ist. Diese Lampen werden häufig als
5 UV-A-Lampen ("Blacklight") bezeichnet. Ihr Emissions-
spektrum reicht im UV-Bereich von etwa 300 bis
400 nm.

Für die sog. SUP-Therapie (selektive UV-Therapie)
10 werden meist Quecksilberdampf-Hochdruckstrahler
mit Metallhalogendampf-Dotierungen verwendet, deren
Emissionsspektrum im UV-Bereich sich von ca. 250 nm
bis 400 nm erstreckt. Als therapeutisch wirksam
wird hierbei der Wellenlängenbereich von ca. 290
15 bis 335 nm angesehen.

Bei diesem phototherapeutischen Verfahren beginnt
man zum Teil mit Bestrahlungszeiten, die noch kein
Erythem (Sonnenbrand) hervorrufen. Im Verlaufe der
20 Therapie wird die Dosis jedoch so gesteigert, daß
Erytheme auftreten. Das minimale Erythem ist die
geringste wahrnehmbare Hautrötung; sie wird auch
als Erythemschwelle bezeichnet. Je intensiver ein
Erythem ist, um so unangenehmer sind seine Begleit-
25 erscheinungen. Sie entsprechen denen des Sonnenbran-
des bzw. denen von Verbrennungen (Spannen, Jucken,
Schmerzen sowie Rötung, Schälen, Blasenbildung,
Fieber).

30 Ein weiteres Verfahren zur therapeutischen Behand-
lung der Psoriasis ist als SHIP (super hochintensive
Phototherapie) bekannt. Es nützt den Wellenlängen-

- 5 -

1 bereich von 320 bis 330 nm aus. Die unter 320 nm
 liegenden Strahlungsanteile werden weitgehend ausge-
 filtert, nicht jedoch die Strahlung oberhalb von
5 330 nm. Die Bestrahlungszeiten liegen im Bereich
 einer halben Stunde. Bis zum Therapie-Erfolg sind
 im Mittel etwa 30 Bestrahlungen notwendig. Auch bei
 diesem Verfahren tritt als Begleiterscheinung eine
 Pigmentierung der Haut auf.

10 Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Er-
 findung die Aufgabe zugrunde, ein UV-Bestrahlungs-
 gerät zur Phototherapie von Dermatosen, insbeson-
 dere von Psoriasis, zu entwickeln, das es gestattet,
15 mit kurzen Bestrahlungszeiten und einer geringen An-
 zahl von Bestrahlungen eine wirksame Heilung zu er-
 zielen, ohne hierbei unerwünschte Nebenwirkungen her-
 vorzurufen.

20 Diese Aufgabe wird bei dem erfindungsgemäßen UV-Be-
 strahlungsgerät durch folgende Merkmale gelöst:

25 a) Das Gerät erzeugt eine UV-Strahlung, deren in der
 Nutzfläche vorhandene Bestrahlungsstärke E_2 im
 Wellenlängenbereich unter 300 nm wesentlich ge-
 ringer ist als die Bestrahlungsstärke E_1 im
 Wellenlängenbereich zwischen 300 und 310 nm,
 wobei E_2 maximal $0,35 E_1$ beträgt, wenn die Be-
 strahlungsstärke unterhalb 295 nm nicht größer
 als $0,01 E_1$ ist,
30 wobei E_2 maximal zwischen $0,35 E_1$ und $0,2 E_1$
 liegt, wenn die Bestrahlungsstärke unterhalb
 einer zwischen 295 nm und 290 nm liegenden



- 6 -

1 Wellenlänge nicht größer als $0,01 E_1$ ist, und
wobei in allen übrigen Fällen E_2 maximal $0,2 E_1$
beträgt;

5 b) die Bestrahlungsdosis (Zeitintegral der Be-
strahlungsstärke) liegt zwischen dem $0,7$ -
und $1,0$ -fachen der Erythem-Schwellendosis.

10 Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, daß
für die Phototherapie der Psoriasis die UV-Strahlung
im Wellenlängenbereich zwischen 300 und 310 nm am
günstigsten ist, da sie die Zellteilungsrate (Zell-
proliferation) in der Epidermis verlangsamt. Die
15 bewußte Ausnutzung dieses Wellenlängenbereiches
zwischen 300 und 310 nm unterscheidet das erfin-
dungsgemäße UV-Bestrahlungsgerät von den Geräten,
die bei dem oben geschilderten SHIP-Verfahren be-
nutzt werden und im Bereich zwischen 320 und 330 nm
arbeiten. Der demgegenüber durch die Erfindung er-
20 zielte wesentliche technische und therapeutische
Fortschritt wird verständlich, wenn man berück-
sichtigt, daß die sog. Psoriasis-Schwelle (d.h.
die Bestrahlungsdosis, bei der ein Psoriasis-Thera-
pie-Erfolg einsetzt) bereits im Wellenlängenbereich
25 zwischen 310 und 320 nm eine Bestrahlungsdosis er-
fordert, die etwa um eine Zehnerpotenz über der im
Wellenlängenbereich zwischen 300 und 310 nm notwen-
digen Bestrahlungsdosis liegt.

30 Auf der anderen Seite ist für die Erfindung die Er-
kenntnis wesentlich, daß die im Wellenlängenbereich
unter 300 nm vorhandene Bestrahlungsstärke E_2



- 7 -

1 wesentlich kleiner als die Bestrahlungsstärke E_1 im
Wellenlängenbereich zwischen 300 und 310 nm sein
muß. Erwünscht wäre an sich eine möglichst weitgehen-
5 de Unterdrückung jeglicher Strahlung im Wellenlängen-
bereich unter 300 nm. Dies ist jedoch im Hinblick
auf die erwünschte hohe Bestrahlungsstärke im
Wellenlängenbereich zwischen 300 und 310 nm mit den
derzeit zur Verfügung stehenden Filtern bei vertret-
barem Aufwand nicht ohne weiteres möglich (endliche
10 Kantenneigung der Filter). Erfindungsgemäß wird da-
her die Bestrahlungsstärke E_2 im Wellenlängenbereich
unter 300 nm so begrenzt, daß bei der therapeutischen
Behandlung die Psoriasis-Schwelle (d.h. die Therapie-
schwelle) überschritten wird, noch ehe die Erythem-
15 schwelle erreicht wird. Die Begrenzung der Bestrah-
lungsstärke E_2 im Wellenlängenbereich unter 300 nm
ist in diesem Zusammenhang besonders deshalb so
wesentlich, weil in diesem Wellenlängenbereich die
Erythemschwelle meist höher als die Psoriasis-
20 schwelle liegt.

Liegt die durch das erfindungsgemäße UV-Bestrahlungs-
gerät erzeugte Bestrahlungsdosis (hierunter ist das
Zeitintegral der Bestrahlungsstärke zu verstehen)
25 zwischen dem 0,7- und 1,0-fachen der Erythem-
Schwellendosis, so gewährleistet dies einerseits
(unter Berücksichtigung individueller Schwankungen)
die zuverlässige Auslösung eines Psoriasis-Therapie-
Effektes, vermeidet jedoch andererseits, daß die
30 Erythemschwelle überschritten wird.

1 Damit wird bei der Verwendung des erfindungsgemäßen
UV-Bestrahlungsgerätes zugleich eine Pigmentierung
der Haut vermieden, was im Unterschied zu den oben
erläuterten bekannten phototherapeutischen Verfahren
5 steht. Es hat sich nämlich herausgestellt, daß eine
als Nebeneffekt der phototherapeutischen Behandlung
eintretende Pigmentierung therapeutisch durchaus
Nachteile besitzt, da das Melanin, das die Pigmen-
tierung hervorruft, einen großen Teil der eindringen-
10 den UV-Strahlung absorbiert, ehe sie in der Basal-
schicht therapeutisch wirksam werden kann. Infolge-
dessen muß bei Pigmentierung die Bestrahlungszeit
durchweg verlängert werden. Das erfindungsgemäße
UV-Bestrahlungsgerät ermöglicht demgegenüber eine
15 wesentliche Verkürzung der Bestrahlungszeit bzw. eine
Verringerung der Anzahl notwendiger Bestrahlungen.

Die erfindungsgemäß vorgesehene Begrenzung der unter
300 nm liegenden Bestrahlungsstärke ist auch unter
20 dem weiteren Gesichtspunkt wesentlich, daß diese
Strahlung (unter 300 nm) in Verbindung mit Strahlung
im Wellenlängenbereich zwischen 300 und 310 nm zu
einer Umkehrung des Therapieeffektes führen kann.

25 Gemäß einer zweckmäßigen Ausgestaltung des erfindungs-
gemäßen Bestrahlungsgerätes liegt die in der Nutz-
fläche vorhandene Bestrahlungsstärke E_1 im Wellen-
längenbereich zwischen 300 und 310 nm zwischen 0,5
und 200 Wm^{-2} , vorzugsweise zwischen 1 und 100 Wm^{-2} ,
30 vorzugsweise zwischen 2 und 80 Wm^{-2} , vorzugsweise
zwischen 5 und 50 Wm^{-2} .



- 9 -

1 Strahlung zwischen 800 und 1400 nm wird zweckmäßig
verringert, Strahlung über 1400 nm zweckmäßig voll-
ständig unterdrückt. Beides kann durch Verwendung
5 einer 5 bis 15 mm, vorzugsweise etwa 10 mm, starken
Filterschicht aus Wasser geschehen.

Strahlung zwischen 400 und 600 nm wird - vorzugs-
weise durch Verwendung eines Filters aus Blauviolett-
oder Schwarzglas - zweckmäßig weitgehend unterdrückt.

10 Gleiches gilt für Strahlung zwischen 330 und 440 nm,
was durch Verwendung eines UV-durchlässigen Grünlich-
gelbglases erfolgt.

15 Ein erfindungsgemäßes UV-Bestrahlungsgerät kann als
Strahlungsquelle mindestens einen Metallhalogendampf-
strahler (ohne Quecksilber) verwenden. Er besitzt
den Vorteil, daß er beim Einschalten sofort den größ-
ten Teil seiner Leistung abgibt, was vor allem bei
20 kurzen Bestrahlungszeiten von Bedeutung ist.

Eine andere Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Be-
strahlungsgerätes verwendet mindestens einen Queck-
silberdampf-Hochdruckstrahler mit Metallhalogendampf-
25 Dotierung.

Als Metallhalogene können bei beiden vorstehend ge-
nannten Strahlerarten einzeln oder in Kombination
Eisen-, Nickel-, Kobalt-, Zinn-, Zink-, Indium-,
30 Gallium-, Thallium-, Antimon und/oder Wismuthalogene
verwendet werden.

Eine weitere Variante des erfindungsgemäßen Bestrah-
lungsgerätes, die sich durch eine besonders preis-



- 10 -

1 werte Herstellung ausgezeichnet, verwendet als Strahlungs-
quelle mindestens eine UV-B-Leuchtstofflampe. Sie kann
anstelle von elementarem Quecksilber ein Amalgam, vor-
zugsweise Indium-Amalgam, enthalten und zeichnet sich
5 dann durch eine besonders hohe Strahlungsausbeute aus.

Zur Unterdrückung der Strahlung unter 300 nm enthält
das Bestrahlungsgerät zweckmäßig ein Kantenfilter,
dessen mittlere Transmission zwischen 300 und 310 nm
10 mindestens gleich dem 2,8-fachen der mittleren
Transmission zwischen 295 und 300 nm ^{und} mindestens gleich
dem 5-fachen der mittleren Transmission zwischen
250 und 300 nm beträgt.

15 Das Kantenfilter kann aus organischem Material be-
stehen. Das organische Material kann Acrylglas
Polymethylmethacrylat (PMMA) sein, in dem organi-
sche Absorber gelöst sind.

20 Das organische Material des Kantenfilters kann ferner
Polyvinylchlorid (PVC) oder Polyäthylenterephthalat
sein.

25 Das Kantenfilter kann ferner als Interferenzfilter
ausgebildet und in einer Wasserschicht angeordnet
sein.

Findet eine UV-B-Leuchtstofflampe Verwendung, so
kann das Kantenfilter als Folie oder Lackschicht
30 direkt auf die Lampe aufgebracht werden.



1 Eine weitere, besonders vorteilhafte Ausgestaltung
des erfindungsgemäßen Bestrahlungsgerätes verwendet
eine UV-B-Leuchtstofflampe, ^{deren Kolben} ein farbloses, etwa
1 mm starkes Soda-Kalk-Glas besitzt und als Leuchtstoff
5 ceraktiviertes Strontiumaluminat, bleiaktiviertes
Strontiumaluminat, ceraktiviertes Strontiumfluorid
und/oder ceraktiviertes Calciumfluorid verwendet.
Durch diese Glas-Leuchtstoff-Kombination wird die
unter 300 nm liegende Bestrahlungsstärke in dem er-
findungsgemäß vorgesehenen Maße unterdrückt, so daß
10 ein gesonderter Kantenfilter entbehrlich ist.

Zur weiteren Erläuterung der Erfindung dienen folgende
Beispiele:

15

Beispiel 1

Verwendet werden zwei Metallhalogendampfstrahler mit
Wismuthalogen-Füllung (ohne Quecksilber) mit einer
20 Leistung von 1000 W pro Strahler.

Der Strahlungsfluß (zwischen 300 und 310 nm) beträgt
ca. 40 W pro Strahler.

25 Benutzt wird ein Kantenfilter des Typs WG 305 (4mm)
der Firma Schott/Mainz, ferner ein Reflektor aus
eloxiertem Aluminium.

Die Bestrahlungsstärke E_1 (im Wellenlängenbereich
30 zwischen 300 und 310 nm) beträgt ca. 8 Wm^{-2} .



1 Die Bestrahlungsstärke E_2 (im Wellenlängenbereich
unter 300 nm) beträgt $0,12 E_1$.

Die Psoriasis-Schwellenzeit $t_{s,ps}$ liegt bei 75 s
5 und die Erythem-Schwellenzeit $t_{s,er}$ bei 90 s.

Läßt man dagegen (bei Verwendung der gleichen Strahler)
den Filter weg, so ergeben sich für die Bestrahlungs-
stärken und die Schwellenzeiten folgende Werte:

10

$$E_1 = 20 \text{ Wm}^{-2}$$

$$E_2 = 0,5 \cdot E_1$$

$$t_{s,ps} = 20 \text{ s}$$

$$t_{s,er} = 10 \text{ s}$$

15

Man erkennt, wie bei Verwendung einer ungefilterten
Strahlung durch die vergleichsweise hohe Bestrahlungs-
stärke E_2 (im Wellenlängenbereich unter 300 nm) die
20 Erythem-Schwelle früher als die Psoriasis-Schwelle
erreicht wird.

Beispiel 2

25 Verwendet werden fünf Metallhalogendampf-Hochdruck-
strahler mit Eisenhalogen und Quecksilber (Leistung
3000 W pro Strahler).

Der Strahlungsfluß beträgt (im Wellenlängenbereich
30 zwischen 300 und 310 nm) ca. 80 W pro Strahler. Als
Filter wird Tempax (3,4 mm) der Firma Schott/Mainz
verwendet. Dieser Filter ist ebenso wie der im Bei-

1 spiel 1 benutzte Kantenfilter WG 305 ein farbloses Glas mit steiler Absorptionskante im UV-Bereich. Der Reflektor besteht wieder aus eloxiertem Aluminium.

5 Es ergeben sich hierbei folgende Werte der Bestrahlungsstärke E_1 (im Wellenlängenbereich zwischen 300 und 310 nm) bzw. von E_2 (im Wellenlängenbereich unter 300 nm), ferner nachstehende Werte der Psoriasis-Schwellenzeit und der Erythem-Schwellenzeit:

10

$$\begin{aligned}E_1 &= 50 \text{ Wm}^{-2} \\E_2 &= 0,14 \cdot E_1 \\t_{s,ps} &= 8 \text{ s} \\t_{s,er} &= 10 \text{ s}\end{aligned}$$

15

Läßt man dagegen den Filter weg, so ergeben sich folgende Werte:

20

$$\begin{aligned}E_1 &= 100 \text{ Wm}^{-2} \\E_2 &= 5 \cdot E_1 \\t_{s,ps} &= 3 \text{ s} \\t_{s,er} &= 0,5 \text{ s}\end{aligned}$$

25 Beispiel 3

Verwendet werden zehn UV-B-Leuchtstofflampen mit einer Leistung von 100 W pro Lampe. Der Strahlungsfluß beträgt 2 W pro Lampe (im Bereich 300 - 310 nm).

30

Als Filter wird Weich-PVC mit einer Stärke von 0,45 mm benutzt. Der Reflektor besteht aus eloxiertem

1 Aluminium.

Hierbei ergeben sich folgende Werte:

$$\begin{aligned}
 5 \quad E_1 &= 6 \text{ Wm}^{-2} \\
 E_2 &= 0,12 \cdot E_1 \\
 t_{s,ps} &= 100 \text{ s} \\
 t_{s,er} &= 100 \text{ s}
 \end{aligned}$$

10 Bei Weglassen des Filters ergeben sich folgende Werte:

$$\begin{aligned}
 E_1 &= 11 \text{ Wm}^{-2} \\
 E_2 &= 0,9 \cdot E_1 \\
 15 \quad t_{s,ps} &= 30 \text{ s} \\
 t_{s,er} &= 20 \text{ s}
 \end{aligned}$$

Beispiel 4

20 Benutzt werden zwei Metallhalogendampfstrahler mit Wismuthalogen-Füllung (ohne Quecksilber) und einer Leistung von 2000 pro Strahler. Der Strahlungsfluß beträgt ca. 80 W pro Strahler.

25 Verwendet werden die Kantenfilter WG 305 (3 mm), GG 19 (1,5 mm) und UG 11 (3 mm) der Firma Schott/Mainz, sowie eine Wasser-Filterschicht von 10 mm. Hierdurch wird auch die Strahlung oberhalb 310 nm weitgehend unterdrückt. Von den drei genannten Kantenfiltern der Firma

30 Schott ist WG 305 ein farbloses Glas mit steiler Absorptionskante im UV-Bereich, GG 19 ein Grünlich-gelbglas mit UV-Durchlässigkeit und UG 11 ein UV-

1 durchlässiges Schwarzglas.

Der Reflektor besteht auch bei diesem Ausführungs-
beispiel aus eloxiertem Aluminium.

5

Es ergeben sich folgende Werte:

$$\begin{aligned} E_1 &= 4 \text{ Wm}^{-2} \\ E_2 &= 0,04 \cdot E_1 \\ t_{s,ps} &= 160 \text{ s} \\ t_{s,er} &= 200 \text{ s} \end{aligned}$$

10

Beispiel 5

15

Verwendet werden zehn UV-B-Leuchtstofflampen
(à 10 W) mit einem farblosen, etwa 1 mm starken
Soda-Kalk-Glas und einem Leuchtstoff, der durch
ceraktiviertes Strontiumaluminat, bleiaktiviertes
Strontiumfluorid und/oder durch ceraktiviertes
Calciumfluorid gebildet wird.

20

Hierbei ergeben sich

$$\begin{aligned} E_1 &= 2,2 \text{ Wm}^{-2} \\ E_2 &= 0,19 \cdot E_1 \\ t_{s,ps} &= 210 \text{ s} \\ t_{s,er} &= 240 \text{ s} \end{aligned}$$

25

30

1 Die vorstehenden 5 Beispiele beziehen sich auf
Ganzkörper-Bestrahlungsanlagen. Werden die Bei-
spiele 1, 2 und 4 als Teilkörper-Bestrahlungs-
5 anlagen ausgeführt, so lassen sich wegen der Ver-
kleinerung der Nutzfläche wesentlich höhere Be-
strahlungsstärken erzielen.

10 Beispiel 6

Für eine Teilkörper-Bestrahlung findet ein Metall-
halogendampfstrahler mit Eisenjodid und Quecksilber
und einer Leistung von 3000 W Verwendung, ferner
15 ein Filter Tempax (3,4 mm) - wie im Beispiel 2 -
sowie ein Filter UG 11 (3 mm) - wie im Beispiel 4 -.
Gemessen wurden:

$$t_{s,ps} = 11 \text{ s}$$
$$20 \quad t_{s,er} = 14 \text{ s}$$

Beispiel 7

25 Für eine Ganzkörper-Bestrahlung finden 5 Strahler
wie im Beispiel 6, jedoch mit einer Leistung von
4000 W (pro Strahler) Verwendung, ferner dieselben
Filter wie im Beispiel 6. Hierbei werden gemessen:

$$30 \quad t_{s,ps} = 33 \text{ s}$$
$$t_{s,er} = 42 \text{ s}$$

-17 -

1 Beispiel 8

5 Für eine Teilkörper-Bestrahlung findet derselbe Strahler wie im Beispiel 6 Verwendung. Zusätzlich zu den dort angegebenen beiden Filtern wird noch der Filter GG 19 - wie im Beispiel 4 - verwendet. Hierbei werden ermittelt:

10 $t_{s,ps} = 110 \text{ s}$
 $t_{s,er} = 140 \text{ s}$

Beispiel 9

15 Für eine Ganzkörper-Bestrahlung finden dieselben Strahler wie im Beispiel 7 Verwendung. Zusätzlich zu den beiden dort genannten Filtern wird noch der Filter GG 19 - wie im Beispiel 4 - benutzt. Gemessen werden hierbei:

20 $t_{s,ps} = 330 \text{ s}$
 $t_{s,er} = 420 \text{ s}$

25 Beispiel 10

30 Für eine Ganzkörper-Bestrahlung (unter Verwendung eines Aluminium-Reflektors) finden zwei Wismuthalogen-Strahler (ohne Quecksilber) à 1000 W Verwendung, ferner ein Filter Tempax (3,4 mm) und UG 11 (3 mm).

1 Hierbei ergeben sich folgende Werte:

$$t_{s,ps} = 110 \text{ s}$$

5 $t_{s,er} = 135 \text{ s}$

Beispiel 11

10 In Abwandlung des Beispieles 10 finden fünf Wismut-
halogen-Strahler (mit Quecksilber) à 3000 W Ver-
wendung, ferner ein Filter Tempax (3,4 mm). Ge-
messen werden hierbei:

15 $t_{s,ps} = 5 \text{ s}$

$$t_{s,er} = 8 \text{ s}$$

Beispiel 12

20 In Abwandlung von Beispiel 11 werden fünf Wismut-
halogen-Strahler (mit Quecksilber) à 3000 W be-
nutzt, ferner ein Filter Tempax (3,4 mm) und ein
Filter UG 11 (3 mm). Gemessen werden

25 $t_{s,ps} = 8 \text{ s}$

$$t_{s,er} = 12 \text{ s}$$

30

1 Beispiel 13

5 In Abwandlung des Beispieles 12 werden für eine Ganzkörper-Bestrahlung fünf Wismuthalogen-Strahler (mit Quecksilber) à 3000 W benutzt, ferner die Filter Tempax (3,4 mm), UG 11 (3 mm) sowie GG 19 (1,5 mm). Hierbei werden gemessen

$$t_{s,ps} = 55 \text{ s}$$

$$t_{s,er} = 100 \text{ s}$$

- 20 -

1 Patentansprüche:

5 1. UV-Bestrahlungsgerät zur Phototherapie von Dermatosen, insbesondere von Psoriasis, gekennzeichnet durch folgende Merkmale:

10 a) Das Gerät erzeugt eine UV-Strahlung, deren in der Nutzfläche vorhandene Bestrahlungsstärke E_2 im Wellenlängenbereich unter 300 nm wesentlich geringer ist als die Bestrahlungsstärke E_1 im Wellenlängenbereich zwischen 300 und 310 nm, wobei E_2 maximal 0,35 E_1 beträgt, wenn die Bestrahlungsstärke unterhalb 295 nm nicht
15 größer als 0,01 E_1 ist, wobei E_2 maximal zwischen 0,35 E_1 und 0,2 E_1 liegt, wenn die Bestrahlungsstärke unterhalb einer zwischen 295 nm und 290 nm liegenden Wellenlänge nicht größer als 0,01 E_1 ist,
20 und wobei in allen übrigen Fällen E_2 maximal 0,2 E_1 beträgt;

25 b) die Bestrahlungsdosis (Zeitintegral der Bestrahlungsstärke) liegt zwischen dem 0,7- und 1,0-fachen der Erythem-Schwellendosis.

30 2. Bestrahlungsgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die in der Nutzfläche vorhandene Bestrahlungsstärke E_1 im Wellenlängenbereich zwischen 300 und 310 nm zwischen 0,5 und 200 Wm^{-2} , vorzugsweise zwischen 1 und 100 Wm^{-2} ,



- 21 -

- 1 vorzugsweise zwischen 2 und 80 Wm⁻², vorzugsweise zwischen 5 und 50 Wm⁻², liegt.
- 5 3. Bestrahlungsgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Strahlung zwischen 400 und 600 nm vorzugsweise durch einen Filter aus Blauviolett- oder Schwarzglas unterdrückt ist.
- 10 4. Bestrahlungsgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Strahlung zwischen 330 und 400 nm, vorzugsweise durch ein UV-durchlässiges Grünlichgelbglas unterdrückt ist.
- 15 5. Bestrahlungsgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Strahlungsquelle mindestens ein Metallhalogendampfstrahler (ohne Quecksilber) vorgesehen ist.
- 20 6. Bestrahlungsgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Strahlungsquelle mindestens ein Quecksilberdampf-Hochdruckstrahler mit Metallhalogendampf-Dotierung vorgesehen ist.
- 25 7. Bestrahlungsgerät nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß als Metallhalogene einzeln oder in Kombinationen Eisen-, Nickel-, Kobalt-, Zinn-, Zink-, Indium-, Gallium-, Thallium-, Antimon- und/oder Wismut-Halogene
- 30 vorgesehen sind.

-22 -

- 1 8. Bestrahlungsgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur Unterdrückung der Strahlung unter 300 nm ein Kantenfilter vorgesehen ist, dessen mittlere Transmission zwischen 300 und
- 5 310 nm mindestens gleich dem 2,8-fachen der mittleren Transmission zwischen 295 und 300 nm und mindestens gleich dem 5-fachen der mittleren Transmission zwischen 250 und 300 nm ist.

BUREAU
OMPI
WHO

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/EP 82/00273

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (if several classification symbols apply, indicate all) ³		
According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC Int. Cl. ³ : A 61 N 5/06		
II. FIELDS SEARCHED		
Minimum Documentation Searched ⁴		
Classification System	Classification Symbols	
Int. Cl. ³	A 61 N; G 02 B	
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched ⁵		
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ¹⁴		
Category *	Citation of Document, ¹⁶ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹⁷	Relevant to Claim No. ¹⁸
X	DE, A, 2803446 (QUARZLAMPENFABRIK) 02 August 1979, see page 3, paragraph 1; page 5, paragraph 1; page 6, page 7, paragraph 4	1
X	DE, A, 2707920(WOLFF)31 August 1978, see page 4, paragraph 2; page 5 paragraph 3, page 10, paragraph 1; figure 4	1
X	DE, A, 2531876 (SAALMANN) 03 February 1977, see page 2, paragraph 2 and 3	1,6,7
A	US, A, 2811671 (MOLYNEUX) 29 October 1957, see page 1, lines 34-45	1
A	US, A, 4298005 (MTZHAS) 03 November 1981, see column 2, lines 1-39 column 4, lines 9-26; column 5, lines 57,58	1-8
A	GB, A, 813118 (QUARZLAMPEN GESELLSCHAFT) 06 May 1959, see page 1, lines 52-61; page 3, lines 90-113	1,2
A	FR, A, 2347943 (PATENT-TREUHAND-GESELLSCHAFT) 10 November 1977, see page 2, lines 13-37; page 5, line 24 to page 6, line 25	1,2,4,6,7
A	FR, A, 2389229 (PATENT-TREUHAND-GESELLSCHAFT) 24 November 1978, see page 2, lines 5 to 19 and 35	1,6,7
A	Applied Optics, volume 19, No 2, January 1980, American Institute of Physics New York (US) S. E. WHITCOMP et al.: "Low-pass interference filters for submillimeter astronomy", pages 197 to 198, see page 197 to 198, paragraph 1 and 2	8
*. Special categories of cited documents: ¹⁵ "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. "&" document member of the same patent family		
IV. CERTIFICATION		
Date of the Actual Completion of the International Search ²		Date of Mailing of this International Search Report ²
17 March 1983 (17.03.83)		31 March 1983 (31.03.83)
International Searching Authority ¹		Signature of Authorized Officer ²⁰
European Patent Office		

Category *	Citation of Document, ¹⁶ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹⁷	Relevant to Claim No ¹⁸
P, A	EP, A, 0052765 (MUTZHAS) 02 June 1982, see page 5, lines 10–32; page 6, lines 2–15	3–8

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP 82/00273

I. KLASSEFIZKATION DES ANMELDUNGS-GE-GENSTANDS (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben) ³		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC Int.Kl. ³ : A 61 N 5/06		
II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff ⁴		
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole	
Int.Kl. ³	A 61 N; G 02 B	
Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen ⁵		
III. EINSCHLAGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN¹⁴		
Art ¹	Kennzeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der Maßgeblichen Teile ¹⁷	Betr. Anspruch Nr. ¹⁸
X	DE, A, 2803446 (QUARZLAMPENFABRIK) 2. August 1979, siehe Seite 3, Abschnitt 1; Seite 5, Abschnitt 1; Seite 6, Seite 7, Abschnitt 4 --	1
X	DE, A, 2707920 (WOLFF) 31. August 1978, siehe Seite 4, Abschnitt 2; Seite 5, Abschnitt 3, Seite 10, Abschnitt 1; Figur 4 --	1
X	DE, A, 2531876 (SAALMANN) 3. Februar 1977, siehe Seite 2, Abschnitte 2 und 3 --	1, 6, 7
A	US, A, 2811671 (MOLYNEUX) 29. Oktober 1957, siehe Seite 1, Zeilen 34-45 --	1
A	US, A, 4298005 (MUTZHAS) 3. November 1981, siehe Spalte 2, Zeilen 1-39; Spalte 4, Zeilen 9-26; Spalte 5, Zeilen 57, 58 ./. ./.	1-8
¹⁵ Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen: "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist "Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
IV. BESCHEINIGUNG		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche ²		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts ²
17. März 1983		31 MARS 1983
Internationale Recherchenbehörde ¹		Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten ²⁰
Europäisches Patentamt		G. L. M. KRUYDENBERG

III. EINSCHLÄGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN (FORTSETZUNG VON BLATT 2)		
Art*	Kennzeichnung der Veröffentlichung. ¹⁶ soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile ¹⁷	Betr. Anspruch Nr. ¹⁸
A	GB, A, 813118 (QUARZLAMPEN GESELLSCHAFT) 6. Mai 1959, siehe Seite 1, Zeilen 52-61; Seite 3, Zeilen 90-113 --	1,2
A	FR, A, 2347943 (PATENT-TREUHAND-GESELL- SCHAFT) 10. November 1977, siehe Seite 2, Zeilen 13-37; Seite 5, Zeile 24 bis Seite 6, Zeile 25 --	1,2,4,6, 7
A	FR, A, 2389229 (PATENT-TREUHAND-GESELL- SCHAFT) 24. November 1978, siehe Seite 2, Zeilen 5 bis 19 und 35 --	1,6,7
A	Applied Optics, Band 19, No. 2, Januar 1980, American Institute of Physics New York (US) S.E.WHITCOMP et al.: "Low-pass interference filters for submillimeter astronomy", Seiten 197 und 198, siehe Seite 197 und 198, Abschnitte 1 und 2 --	8
P,A	EP, A, 0052765 (MUTZHAS) 2. Juni 1982, siehe Seite 5, Zeilen 10-32; Seite 6, Zeilen 2-15 -----	3-8