



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2022 212 158.9**

(22) Anmeldetag: **15.11.2022**

(43) Offenlegungstag: **16.05.2024**

(51) Int Cl.: **A61N 5/06 (2006.01)**

(71) Anmelder:

KBL GmbH, 56307 Dernbach, DE

(74) Vertreter:

**Wallinger Ricker Schlotter Tostmann Patent- und
Rechtsanwälte Partnerschaft mbB, 80331
München, DE**

(72) Erfinder:

Obel, Ulrich, 56340 Dachsenhausen, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:

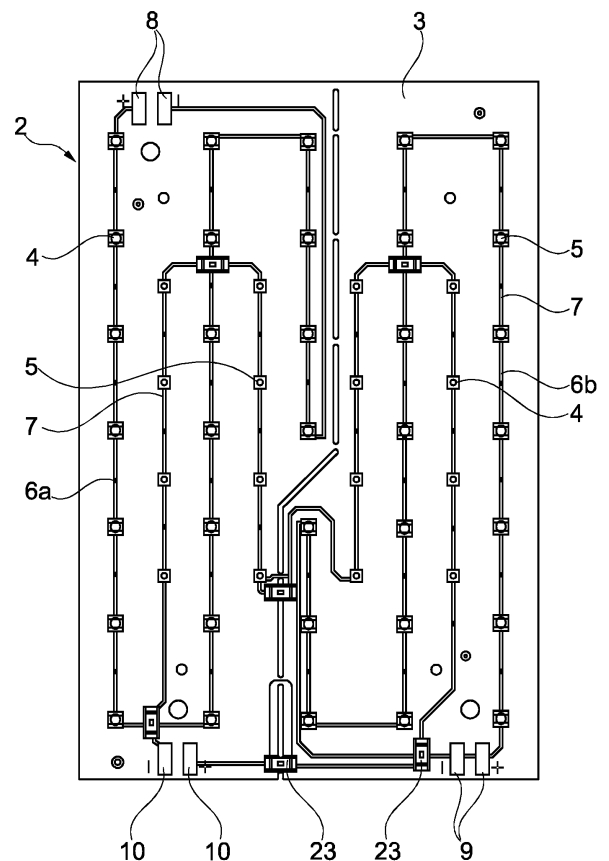
DE	10 2010 050 962	A1
DE	10 2020 103 674	A1
DE	20 2018 101 617	U1
DE	20 2021 104 364	U1
US	2014 / 0 128 941	A1

Rechercheantrag gemäß § 43 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Körperbestrahlungsvorrichtung für eine Anwendung von aktinischer Strahlung an einem Lebewesen**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Körperbestrahlungsvorrichtung für eine Anwendung von aktinischer Strahlung an einem Lebewesen, insbesondere einem Menschen, welche wenigstens ein Bestrahlungsmodul aufweist, wobei das wenigstens eine Bestrahlungsmodul aufweist: eine Platine, erste LED-Strahlungsquellen, welche ausgebildet sind, um UV-A-Strahlung zu emittieren, zweite LED-Strahlungsquellen, welche ausgebildet sind, um UV-B-Strahlung zu emittieren, wobei die ersten und die zweiten LED-Strahlungsquellen auf der Platine angeordnet sind, wobei die Platine wenigstens einen ersten Schaltkreis und wenigstens einen zweiten Schaltkreis aufweist, wobei der wenigstens eine erste Schaltkreis die ersten LED-Strahlungsquellen untereinander verbindet, wobei der wenigstens eine zweite Schaltkreis die zweiten LED-Strahlungsquellen untereinander verbindet, und wobei die Platine getrennte elektrische Anschlüsse für den wenigstens einen ersten und den wenigstens einen zweiten Schaltkreis aufweist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Körperbestrahlungsvorrichtung für eine Anwendung von aktinischer Strahlung an einem Lebewesen, insbesondere einem Menschen, welche wenigstens ein Bestrahlungsmodul mit einer Platine, LED-Strahlungsquellen, verschiedenen Schaltkreisen sowie deren elektrischen Anschlüssen aufweist.

[0002] Es sind Körperbestrahlungsvorrichtungen für den menschlichen Körper bekannt, die beispielsweise in Gestalt eines Solariums mit Liegefläche, eines Stehbräuners oder einer Rotlichtbehandlungsliege ausgebildet sind. Bei solchen Körperbestrahlungsvorrichtungen wird der Körper oder Teile des Körpers mit einem Strahlungsspektrum in bestimmten Wellenlängenbereichen beaufschlagt, um kosmetische Aspekte des Körpers, das Wohlbefinden, die Gesundheit oder die Regeneration des Körpers oder des Menschen zu beeinflussen.

[0003] Im Allgemeinen setzen solche Körperbestrahlungsvorrichtungen hierbei Niederstrahlungsröhren, Hochdruckstrahlungsröhren oder auch Hochdruckstrahlungslampen ein. In den vergangenen Jahren kommen vermehrt auch LED-Strahlungsquellen in Körperbestrahlungsvorrichtungen zum Einsatz.

[0004] Das Dokument DE 20 2021 100 716 U1 betrifft eine Körperbestrahlungsvorrichtung zur Bestrahlung eines Körpers einer Person oder eines Teils eines Körpers einer Person mit kosmetisch-hygienisch nützlicher Strahlung. Die Körperbestrahlungsvorrichtung weist eine Bestrahlungsquelle mit einer Basis und zumindest einem ersten LED-Chip, der ein erstes Strahlungsspektrum mit einem ersten Strahlungsspeak aussenden kann, und zumindest einen zweiten LED-Chip, der ein zweites Strahlungsspektrum mit einem von dem ersten Strahlungsspeak verschiedenen Strahlungsspeak aussenden kann, auf, wobei der erste LED-Chip und der zweite LED-Chip unter einer gemeinsamen Linse in einem LED-Gehäuse angeordnet und separat ansteuerbar sind.

[0005] DE 20 2021 104 364 U1 betrifft eine Körperbestrahlungsvorrichtung für eine Anwendung von gerichteter aktinischer Strahlung an einem Lebewesen, welche wenigstens ein Bestrahlungsmodul aufweist, und wobei das wenigstens eine Bestrahlungsmodul aufweist:

wenigstens zwei LED-Strahlungsquellen, welche die aktinische Strahlung erzeugen und auf einem gemeinsamen Träger angeordnet sind;

eine Platine, welche die wenigstens zwei LED-Strahlungsquellen überspannt; Abstandhalter zwischen der Platine und dem Träger, welche

die Platine und den Träger in einem definierten Abstand halten;

wenigstens zwei plankonvexe optische Linsen, welche in der Weise mit der Platine stoffschlüssig verbunden sind, dass plane Oberflächen der Linsen dem Träger zugewandt sind, wobei jeweils eine Linse in der Weise eingerichtet und angeordnet ist, um von einer LED-Strahlungsquelle emittierte Strahlung wenigstens im Wesentlichen zu kollimieren oder zu richten.

[0006] Es ist eine Aufgabe der Erfindung, eine verbesserte Körperbestrahlungsvorrichtung für eine Anwendung von aktinischer Strahlung an einem Lebewesen bereitzustellen. Insbesondere ist es eine Aufgabe der Erfindung, eine vergleichsweise homogene und großflächige Bestrahlung mit UV-A-Strahlung und UV-B-Strahlung mittels einer solchen Körperbestrahlungsvorrichtung bereitzustellen.

[0007] Diese Aufgabe wird durch die Lehre der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen werden in den Unteransprüchen beansprucht.

[0008] Ein erster Aspekt der Erfindung betrifft eine Körperbestrahlungsvorrichtung für eine Anwendung von aktinischer Strahlung an einem Lebewesen, insbesondere einem Menschen, welche wenigstens ein Bestrahlungsmodul aufweist, wobei das wenigstens eine Bestrahlungsmodul aufweist:

eine Platine,

erste LED-Strahlungsquellen, welche ausgebildet sind, um UV-A-Strahlung zu emittieren,

zweite LED-Strahlungsquellen, welche ausgebildet sind, um UV-B-Strahlung zu emittieren,

wobei die ersten und die zweiten LED-Strahlungsquellen auf der Platine angeordnet sind, wobei die Platine wenigstens einen ersten Schaltkreis und wenigstens einen zweiten Schaltkreis aufweist, wobei der wenigstens eine erste Schaltkreis die ersten LED-Strahlungsquellen untereinander verbindet, wobei der wenigstens eine zweite Schaltkreis die zweiten LED-Strahlungsquellen untereinander verbindet, und wobei die Platine getrennte elektrische Anschlüsse für den wenigstens einen ersten und den wenigstens einen zweiten Schaltkreis aufweist.

[0009] Ein zweiter Aspekt der Erfindung betrifft eine Körperbestrahlungsvorrichtung für eine Anwendung von aktinischer Strahlung an einem Lebewesen, insbesondere einem Menschen, welche wenigstens ein Bestrahlungsmodul aufweist, wobei das wenigstens eine Bestrahlungsmodul aufweist:

eine Platine;

erste LED-Strahlungsquellen, welche ausgebildet sind, UV-A-Strahlung zu emittieren, und

zweite LED-Strahlungsquellen, welche ausgebildet sind, UV-B-Strahlung zu emittieren, und

eine transparente Platte, welche die wenigstens zwei LED-Strahlungsquellen überspannt,

wobei die Platte von der Platine beabstandet ist und wenigstens eine Seite der Platte, insbesondere die von der Platine abgewandte Seite der Platte, satiniert ist, wobei die ersten und die zweiten LED-Strahlungsquellen auf der Platine angeordnet sind und wobei ein Abstrahlwinkel der ersten LED-Strahlungsquelle und/oder der zweiten LED-Strahlungsquelle etwa 50°, bevorzugt etwa 40°, bevorzugter etwa 30° nicht übersteigt.

[0010] Ein dritter Aspekt der Erfindung betrifft ein Verfahren zur Anwendung von aktinischer Strahlung an einem Lebewesen, insbesondere einem Menschen, mittels einer Körperbestrahlungsvorrichtung gemäß dem ersten Aspekt der Erfindung, die folgenden Arbeitsschritte aufweisend:

Ansteuern des wenigstens einen ersten Schaltkreises und des wenigstens einen zweiten Schaltkreises in der Weise, dass eine bestimmte Strahlungsintensität und/oder eine bestimmte Strahlungsdosis von UV-A-Strahlung und von UV-B-Strahlung emittiert werden.

[0011] Der Begriff „aktinische Strahlung“ im Sinne der Erfindung bedeutet Licht oder (breitere) Strahlung des gesamten elektromagnetischen Spektrums (siehe Definition in „Römpp Chemie-Lexikon“, Thieme Verlag, Stuttgart, Deutschland), das eine photochemische (einschließlich photobiochemische) Wirkung hat und gegebenenfalls Licht/Strahlung natürlichen oder künstlichen Ursprungs umfasst. In den Ansprüchen und der Beschreibung wird „aktinisches Licht“ oder „aktinische Strahlung“ für Licht oder Strahlung künstlichen Ursprungs verwendet, vorzugsweise Licht/Strahlung, die von Strahlungsquellen in einer Körperbestrahlungsvorrichtung emittiert wird. Der Begriff „gerichtete aktinische Strahlung“, wie er in der vorliegenden Beschreibung und den Ansprüchen verwendet wird, bedeutet aktinische Strahlung, die mit einem bevorzugten, wenn nicht sogar mehr oder weniger ausschließlichen Fokus auf ein Ziel gestrahlt wird, das gemäß der vorliegende Erfindung, ein Lebewesen, vorzugsweise ein Mensch ist.

[0012] In einer bevorzugten Ausführungsform der Körperbestrahlungsvorrichtung, die separat oder zusammen mit einem oder zwei oder mehreren oder allen anderen Merkmalen der Erfindung realisiert werden kann, kann die aktinische Strahlung aktinische Strahlung mit breitem Wellenlängenbe-

reich sein. Alternativ, wenngleich auch bevorzugt, kann es sich bei der aktinischen Strahlung um aktinische Strahlung mit schmalen Wellenlängenbereich oder sogar um aktinische Strahlung einer ganz bestimmten Wellenlänge oder mehrerer bestimmter Wellenlängen handeln. Dies ist dem Fachmann bekannt, der die anzuwendende(n) Wellenlänge(n) oder Wellenlängenbereiche oder -bänder entsprechend den Erfordernissen des Einzelfalls auswählen kann.

[0013] UV-B-Strahlung im Sinne der Erfindung ist aktinische Strahlung mit einer Wellenlänge im Bereich von 280 bis 315 nm.

[0014] UV-A-Strahlung im Sinne der Erfindung ist aktinische Strahlung mit einer Wellenlänge im Bereich von 315 bis 400 nm.

[0015] Kurzwellige UV-B-Strahlung im Sinne der Erfindung ist aktinische Strahlung im Wellenlängenbereich von etwa 298 bis 315 nm.

[0016] UV-B-Strahlung fördert insbesondere die Bildung von neuen Pigmenten, insbesondere die Melaninbildung. UV-A-Strahlung fördert insbesondere die Bräunung der Pigmente, insbesondere die Melaninumwandlung. Kurzwellige UV-B-Strahlung fördert insbesondere die Vitamin-D-Biosynthese der Vitamin-D-Vorstufen in der menschlichen Haut.

[0017] IR-Strahlung im Sinne der Erfindung ist aktinische Strahlung in einem Wellenlängenband von 400 nm, insbesondere größer als 550 nm bis 850 nm. IR-Strahlung fördert insbesondere eine Biosynthese von nützlichen Verbindungen zur Pflege, Verjüngung und Regeneration der Haut, wie beispielsweise Collagen, Elastin, Ceratin und Hyaluronsäure.

[0018] „Etwa“ im Zusammenhang mit Wellenlängenangaben im Sinne der Erfindung bedeutet +/- 2 nm. Ein solches Wellenlängenband um die charakteristische Wellenlänge weisen vorzugsweise monochromatische LEDs auf.

[0019] Eine LED-Strahlungsquelle im Sinne der Erfindung weist vorzugsweise einen einzigen LED-Chip oder mehrere LED-Chips auf. Alternativ oder zusätzlich weist die LED-Strahlungsquelle eine Aufnahme und/oder eine Verschaltung des oder der LED-Chips auf. LED steht hierbei für „Licht emittierende Diode“.

[0020] Die Erfindung ermöglicht es, eine große Anzahl an LED-Strahlungsquellen des UV-A-Spektrums und des UV-B-Spektrums auf vergleichsweise geringem Raum in der Weise anzuordnen, dass einerseits ein homogenes Strahlungsfeld in Bezug auf die verschiedenen Strahlungsspektren erzeugt werden kann und andererseits LED-Strahlungsquel-

len mit unterschiedlichen Strahlungsspektren getrennt angesteuert werden können.

[0021] Durch die Erfindung ist es möglich, unterschiedliche Zeitabläufe der photobiologischen Effekte zu nutzen und diese photobiologischen Effekte zeitlich zu trennen. So lässt sich beispielsweise die Pigmentbildung von der Pigmentbräunung getrennt behandeln. Auch können durch einen Nutzer verschiedene Bestrahlungsszenarien verwirklicht werden.

[0022] Durch das Vorsehen mehrerer Schaltkreise desselben Strahlungsspektrums können darüber hinaus verschiedene Bereiche des Körpers oder eines Körperteils in Abhängigkeit von der jeweils gewünschten Wirkung und der photobiologischen Empfindlichkeit des Nutzers unterschiedlich angesteuert werden.

[0023] Durch den Einsatz von LED-Strahlungsquellen, deren Abstrahlwinkel etwa 50° , bevorzugt etwa 40° , weiter bevorzugt etwa 30° nicht übersteigt, kann ein besonders einfacher Aufbau ohne Reflektor-Kollimatoren und ohne Linsen zum Kollimieren der emittierten Strahlung realisiert werden, welcher dennoch eine gute Homogenität der Bestrahlung, d.h. eine homogene Verteilung der Strahlendosis auf einer zu bestrahlenden Fläche, erreicht werden.

[0024] In einer vorteilhaften Ausgestaltung weist die Körperbestrahlungsvorrichtung mehr erste LED-Strahlungsquellen als zweite LED-Strahlungsquellen auf.

[0025] Zur Erzielung eines nachhaltigen Bräunungseffekts ist es von Vorteil, eine höhere Strahlungsstärke im Bereich von UV-A zu erzeugen als im Bereich von UV-B. Dies kann unter anderem durch die jeweilige Anzahl an LED-Strahlungsquellen in dem jeweiligen Wellenlängenbereich erreicht werden.

[0026] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Körperbestrahlungsvorrichtung ist die Anzahl an ersten LED-Strahlungsquellen in der Weise gewählt, dass eine Betriebsspannung des wenigstens einen ersten Schaltkreises etwa 70 V, bevorzugt etwa 60 V, bevorzugter etwa 48 V, noch bevorzugter etwa 36 V, nicht überschreitet. Alternativ oder zusätzlich ist auch die Anzahl an zweiten LED-Strahlungsquellen in der Weise gewählt, dass eine Betriebsspannung des wenigstens einen zweiten Schaltkreises etwa 70 V, bevorzugt etwa 60 V, bevorzugter etwa 48 V, noch bevorzugter etwa 36 V, nicht überschreitet.

[0027] Hierdurch muss für die Schaltkreise keine oder nur eine geringfügige gesonderte Isolation vor-

gesehen werden. Dies vereinfacht die Herstellung der Bestrahlungsmodule und macht diese günstiger.

[0028] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Körperbestrahlungsvorrichtung sind die ersten LED-Strahlungsquellen in Reihen und/oder Spalten auf der Platine angeordnet und/oder die zweiten LED-Strahlungsquellen sind in Reihen und/oder Spalten auf der Platine angeordnet. Hierdurch lässt sich ein besonders homogenes Strahlungsfeld der einzelnen Bestrahlungsmodule verwirklichen.

[0029] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Körperbestrahlungsvorrichtung sind die ersten LED-Strahlungsquellen und die zweiten LED-Strahlungsquellen versetzt angeordnet. Auch hierdurch lässt sich ein besonders homogenes Strahlungsfeld der Bestrahlungsmodule verwirklichen.

[0030] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Körperbestrahlungsvorrichtung weist die Platine getrennte elektrische Anschlüsse für jeden der ersten Schaltkreise und/oder getrennte Anschlüsse für jeden der zweiten Schaltkreise auf.

[0031] Hierdurch kann jeder der Schaltkreise getrennt angesteuert werden.

[0032] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Körperbestrahlungsvorrichtung decken die ersten LED-Strahlungsquellen verschiedene Bänder, insbesondere Frequenzbänder und/oder Wellenlängenbänder, des UV-A-Spektrums ab, wobei die ersten Schaltkreise erste LED-Strahlungsquellen jeweils eines einzigen definierten Bands des UV-A-Spektrums miteinander verbinden und/oder wobei die zweiten LED-Strahlungsquellen verschiedene Bänder des UV-B-Spektrums abdecken, wobei die zweiten Schaltkreise zweite LED-Strahlungsquellen jeweils eines einzigen definierten Bands des UV-B-Spektrums miteinander verbinden.

[0033] Hierdurch können beliebig viele Wellenlängenbereiche von LEDs in einzelnen Schaltkreisen miteinander kombiniert werden. Je nach Aktivierung oder Ansteuerung der einzelnen Schaltkreise und des damit verbundenen Strahlungsspektrums lassen sich verschiedene Effekte und/oder Therapiearten erzeugen. Hierdurch können beispielsweise Körperbestrahlungsvorrichtungen, insbesondere Solarien, verschiedener UV-Klassen in einem Gerät realisiert werden. Vorzugsweise können auf diese Weise mehrere Geräte mit starrer Bestrahlungsquellenbestückung in einer einzigen Körperbestrahlungsvorrichtung realisiert werden.

[0034] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Körperbestrahlungsvorrichtung sind die zweiten LED-Strahlungsquellen ausgebildet, um UV-B-Strahlung aus der folgenden Gruppe von Bändern zu emit-

tieren: Etwa 297 nm, etwa 308 nm, etwa 311 nm, etwa 312 nm und/oder etwa 280 nm bis etwa 315 nm.

[0035] All diese Wellenlängen rufen einen photobiologischen Effekt bei dem Menschen hervor. Insbesondere bei einer Wellenlänge von 308 nm kann ein hoher photobiologischer Effekt bei geringer Strahlungsstärke erreicht werden.

[0036] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung weist die Körperbestrahlungsvorrichtung des Weiteren auf:

dritte Strahlungsquellen, welche eingerichtet sind, eine weitere aktinische Strahlung, insbesondere IR-Strahlung, zu emittieren,

wobei die Platine wenigstens einen dritten Schaltkreis aufweist, wobei dritte Schaltkreise dritte Strahlungsquellen untereinander verbinden und wobei die Platine zusätzlich getrennte elektrische Anschlüsse für den wenigstens einen dritten Schaltkreises aufweist.

[0037] Durch das Vorsehen von Mitteln zum Emittieren von weiteren aktinischen Strahlungsarten können weitere photobiologische Effekte durch die Körperbestrahlungsvorrichtung aktiviert werden.

[0038] Vorzugsweise verbinden der erste Schaltkreis ausschließlich erste Strahlungsquellen, der zweite Schaltkreis ausschließlich zweite Strahlungsquellen und/oder der dritte Schaltkreis ausschließlich dritte Strahlungsquellen.

[0039] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Körperbestrahlungsvorrichtung überkreuzen sich wenigstens zwei Schaltkreise auf der Platine, wobei jeweils ein Schaltkreis eine Brücke aufweist. Hierdurch können besonders homogene Strahlungsverteilung in Bezug auf die LED-Strahlungsquellen mit unterschiedlichen Strahlungsspektren realisiert werden. Insbesondere können diese in Richtung einer Strahlungsfläche abwechselnd angeordnet werden.

[0040] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Körperbestrahlungsvorrichtung ist die Platine eine Glasplatte. Glas weist eine gute Beständigkeit gegenüber UV-Strahlung auf. Durch eine vorzugsweise Satinierung der Glasplatte kann darüber hinaus eine Streuung des von den LED-Strahlungsquellen ausgesandten Lichts erreicht werden. Auch dies trägt zu einer besonders homogenen Bestrahlung des Körpers bei.

[0041] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Körperbestrahlungsvorrichtung weist das Bestrahlungsmodul des Weiteren eine wenigstens teilweise transparente Kunststoffplatte auf, welche die Platine, insbesondere auf der der Platine zugewandten Seite, bedeckt und Aussparungen im

Bereich der ersten LED-Strahlungsquelle und/oder im Bereich der zweiten LED-Strahlungsquelle aufweist. Hierdurch können, je nach Ausführung der Kunststoffplatte, gewisse Bereiche des Körpers abgeschattet werden.

[0042] Vorzugsweise weist die Kunststoffplatte ein fluoreszierendes Material auf, insbesondere ist diese mit dem fluoreszierenden Material beschichtet. Die Kunststoffplatte dient in diesem Fall als optische Kontrollfunktion für den Nutzer, welcher die UV-Strahlung schlecht, oder beispielsweise im kurzwelligen UV-B-Bereich, nicht mehr wahrnehmen kann. Durch die fluoreszierende Kunststoffscheibe wird dem Benutzer signalisiert, ob potenzielle für Auge oder Haut schädliche Strahlung vorhanden ist. Das fluoreszierende Material wandelt die UV-Strahlungen hierbei wenigstens teilweise in sichtbares Licht um.

[0043] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Körperbestrahlungsvorrichtung weist die Platine, insbesondere auf der der Platine abgewandten Seite, im Bereich der ersten LED-Strahlungsquelle und/oder im Bereich der zweiten LED-Strahlungsquelle eine Gravur auf, bevorzugt in Form eines Rings, weiter bevorzugt in Form mehrerer konzentrischer Ringe.

[0044] Durch die Gravur(en) ergibt sich ein besonders gut für die Kontrollfunktion besonders gut geeignetes Element, welches leuchtet, wenn sichtbares Licht auf die Gravur(en) einfällt. Dies erhöht die Sicherheit des Benutzers.

[0045] Die in Bezug auf den ersten Aspekt der Erfindung genannten Merkmale und Vorteile gelten auch für den zweiten und dritten Aspekt der Erfindung entsprechend und umgekehrt.

[0046] In einer vorteilhaften Ausgestaltung des Verfahrens werden die Schaltkreise in der Weise angesteuert, dass eine Strahlungsintensität der ersten LED-Strahlungsquellen des wenigstens einen ersten Schaltkreises und/oder eine Strahlungsintensität der zweiten LED-Strahlungsquellen des wenigstens einen zweiten Schaltkreises zeitlich variieren.

[0047] Hierdurch können zeitliche Trennung der photobiologischen Effekte ausgenutzt werden, beispielsweise in Bezug auf die Pigmentbildung und die nachfolgende Pigmentbräunung.

[0048] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des Verfahrens variiert die Strahlungsintensität oder die Strahlungsintensitäten gemäß einem vordefinierten zeitlichen Profil.

[0049] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung weist das Verfahren den folgenden Arbeitsschritt auf:

Messen wenigstens eines physiologischen Parameters, insbesondere einer Pigmentierung und/oder einer Reaktion der Haut auf eine Strahlungsintensität und/oder Bestrahlungsdosis des Lebewesens, wobei die Strahlungsintensität oder Strahlungsintensitäten und/oder Bestrahlungsdosis in der Abhängigkeit des wenigstens einen physiologischen Parameters variiert/variiieren.

[0050] Hierdurch ist es möglich, dass ein Benutzer das gewünschte Ergebnis einer Behandlung einstellt und die Bestrahlung entsprechend angepasst wird. Solche Bestrahlungsergebnisse können beispielsweise eine Vorbräunung, eine Farbe oder ein Bräunungsgrad sein.

[0051] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des Verfahrens werden der wenigstens eine erste und/oder der eine zweite Schaltkreis in der Weise angesteuert, dass die ersten LED-Strahlungsquellen etwa 98 % und die zweiten LED-Strahlungsquellen etwa 2 % einer von der Körperbestrahlungsvorrichtung erzeugten Strahlungsstärke emittieren.

[0052] Hierdurch wird ein besonders guter Bräunungseffekt erreicht.

[0053] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des Verfahrens werden der wenigstens eine erste und/oder der wenigstens eine zweite Schaltkreis getrennt gepulst angesteuert.

[0054] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des Verfahrens wird auch der wenigstens eine dritte Schaltkreis in der Weise angesteuert, dass ein bestimmtes Strahlungsprofil und/oder eine bestimmte Strahlungsdosis emittiert wird/werden.

[0055] Weiter vorzugsweise wird auch die Strahlungsintensität der weiteren aktinischen Strahlung der dritten Strahlungsquellen zeitlich variiert.

[0056] Weitere Merkmale und Vorteile ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung in Bezug auf die Figuren. Es zeigen wenigstens teilweise schematisch:

Fig. 1: ein Ausführungsbeispiel einer Körperbestrahlungsvorrichtung;

Fig. 2: ein erstes Ausführungsbeispiel eines Bestrahlungsmoduls;

Fig. 3: ein zweites Ausführungsbeispiel eines Bestrahlungsmoduls;

Fig. 4: ein drittes Ausführungsbeispiel eines Bestrahlungsmoduls;

Fig. 5: eine seitliche Ansicht des dritten Ausführungsbeispiels eines Bestrahlungsmoduls gemäß Fig. 4;

Fig. 6: eine Kunststoffplatte des dritten Ausführungsbeispiels gemäß der Fig. 4 und 5;

Fig. 7: eine Rückansicht des dritten Ausführungsbeispiels eines Bestrahlungsmoduls gemäß der Fig. 4 und 5; und

Fig. 8: ein Flussdiagramm eines Ausführungsbeispiels eines Verfahrens zur Anwendung von aktinischer Strahlung an einem Lebewesen.

[0057] Fig. 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer Körperbestrahlungsvorrichtung 1.

[0058] Diese weist ein Expositionstunnel 17 auf, in welchen sich ein Nutzer legen kann, um sich mit aktinischer Bestrahlung bestrahlen zu lassen.

[0059] Vorzugsweise wird der Expositionstunnel 17 geschlossen, indem im Wesentlichen ein Oberteil 18 der Körperbestrahlungsvorrichtung 1 zu einem Unterteil 19 der Körperbestrahlungsvorrichtung 1 hin verschwenkt wird, nachdem der Nutzer sich in den Expositionstunnel 17 begeben hat.

[0060] Das Unterteil 19 der Körperbestrahlungsvorrichtung 1 weist eine wenigstens im Wesentlichen transparente Oberfläche auf, unter welcher Bestrahlungsmodule 2 angeordnet sind. Auch an dem Oberteil 18 sind Bestrahlungsmodule 2 angeordnet.

[0061] In Längsrichtung des Expositionstunnels 17 sind hierbei vorzugsweise eine Vielzahl an Bestrahlungsmodulen 2 angeordnet, welche vorzugsweise jeweils getrennt angesteuert werden können. Hierdurch können verschiedene Körperbereiche des Nutzers, beispielsweise Kopf, Rumpf, Schultern, Beine, Vorder- und Rückseite, mit unterschiedlichen Strahlungsspektren und/oder Strahlungsintensitäten oder zeitlichen Strahlungsprofilen bestrahlt werden.

[0062] Fig. 2 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel eines Bestrahlungsmoduls 2.

[0063] Auf einer Platine 3 sind hierbei erste LED-Strahlungsquellen 4 und zweite LED-Strahlungsquellen 5 angeordnet. Die ersten LED-Strahlungsquellen 4 werden hierbei durch zwei Schaltkreise 6A, 6B elektrisch in einer Reihenschaltung verbunden. Der Schaltkreis 6A verbindet dabei die LED-Strahlungsquellen 4 des in Fig. 2 linken Teils der Platine 3, der Schaltkreis 6B verbindet die ersten UV-A-Strahlungsquellen des in Fig. 2 linken Teils der Platine 3. Beide Schaltkreise 6A, 6B können über ihre jeweiligen Kontakte 8, 9 getrennt kontaktiert werden und mithin auch getrennt angesteuert werden.

[0064] Durch die Aufteilung der UV-A-Strahlungsquellen auf zwei Schaltkreise 6a, 6b kann die anzulegende Gesamtbetriebsspannung halbiert werden. Kommen UV-A-LED-Chips 5 mit einer Betriebsspan-

nung von 3,7 V zum Einsatz, kann hierdurch die Gesamtbetriebsspannung zum Betrieb des Schaltkreises 6a, welcher 18 die UV-A-LED-Strahlungsquellen verbindet, auf 66,6 V begrenzt werden.

[0065] Des Weiteren weist das Bestrahlungsmodul 2 einen weiteren Schaltkreis 7 auf, welcher die zweiten LED-Strahlungsquellen, welche UV-B-Strahlung emittieren, elektrisch in einer Reihenschaltung miteinander verbindet. Dieser weitere Schaltkreis 7 kreuzt sowohl den Schaltkreis 6A wie auch den Schaltkreis 6B auf der Platine 3. An den Kreuzungsstellen sind jeweils Brücken 23 angeordnet, um den weiteren Schaltkreis 7 über die Schaltkreise 6A, 6B hinwegzuführen.

[0066] Darüber hinaus weist die Platine 3 im mittleren Bereich der Fig. 2 eine Sollbruchstelle auf. Auch diese Sollbruchstelle wird mit Brücken 23 von dem weiteren Schaltkreis 7 überbrückt.

[0067] Wie aus Fig. 2 ersichtlich ist, sind die ersten LED-Strahlungsquellen 4, welche UV-A-Strahlung emittieren, in Reihen und Spalten angeordnet. Die zweiten LED-Strahlungsquellen 5, welche UV-B-Strahlung emittieren, sind jeweils versetzt zu den ersten LED-Strahlungsquellen 4 ebenfalls in Reihen und Spalten angeordnet.

[0068] Auch der weitere Schaltkreis 7 kann über einen weiteren Kontakt 10 getrennt kontaktiert und damit angesteuert werden.

[0069] Durch die Anordnung der UV-B-LEDs 5 in Zwischenräumen zwischen den UV-A-LEDs 4 kann eine besonders homogene Bestrahlung mit beiden Strahlungsarten gewährleistet werden. Einerseits eine gleichmäßige Bestrahlungsintensität auf einer Bestrahlungsfläche gewährleistet, zum Beispiel in dem Expositionstunnel 17, und andererseits kann eine vergleichsweise große Fläche mit dem Bestrahlungsmodul 2 bestrahlt werden.

[0070] Ist dies in einem Anwendungsfall von Vorteil, kann vorzugsweise auch ein einziges, entsprechend großes, Bestrahlungsmodul 2 eingesetzt werden, um einen Expositionstunnel 17 über seine gesamte Länge zu bestrahlen.

[0071] Fig. 3 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel eines Bestrahlungsmoduls 2. Dieses ist im Wesentlichen mit dem Ausführungsbeispiel aus Fig. 2 identisch.

[0072] Im Unterschied zu dem ersten Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2 weist die Platine 3 jedoch dritte LED-Strahlungsquellen 11 auf, welche Rotlicht oder Infrarotlicht emittieren. Diese werden ebenfalls mittels eines getrennten Schaltkreises 12 elektrisch in einer Reihenschaltung miteinander verbunden.

[0073] Vorzugsweise sind hierbei zwei Schaltkreise 12 im linken Teil und im rechten Teil gemäß der Fig. 3 vorgesehen. Auch diese Schaltkreise weisen vorzugsweise gesonderte Kontakte (nicht dargestellt) auf.

[0074] Fig. 4 zeigt ein drittes Ausführungsbeispiel eines Bestrahlungsmoduls 2. Bei diesem dritten Ausführungsbeispiel ist die Platine auf jener Seite, auf welcher die LED-Chips oder Bestrahlungsquellen 4, 5, 11 angeordnet sind, von einer Glasplatte 15 überspannt, welche auf der von der Platine 3 abgewandten Seite satiniert ist. Des Weiteren sind in die Glasplatte 15 Ringe 20 eingraviert.

[0075] Jeder der konzentrischen Ringanordnungen 20 bedeckt dabei vorzugsweise einen der UV-A-LED-Chips 4. Weitere konzentrische Ringe 24 überdecken vorzugsweise die UV-B-LED-Chips 5.

[0076] Im Unterschied zu dem ersten und dem zweiten Ausführungsbeispiel sind bei dem dritten Ausführungsbeispiel nur acht UV-B-LED-Chips 5 vorhanden. Kommen UV-B-LED-Chips 5 mit einer Betriebsspannung von 5,5 V zum Einsatz, kann hierdurch die Gesamtbetriebsspannung zum Betrieb des Schaltkreises 7, welcher die UV-B-LED-Strahlungsquellen verbindet, auf 44 V begrenzt werden. Selbstverständlich kann bei dem ersten und dem zweiten Ausführungsbeispiel die Anzahl an UV-B-LED-Strahlungsquellen entsprechend reduziert werden.

[0077] Fig. 5 zeigt eine Seitenansicht des dritten Ausführungsbeispiels gemäß Fig. 4.

[0078] Wie aus Fig. 5 ersichtlich, wird die Glasplatte 15 von Befestigungsmitteln (in Fig. 5 durch Schrauben) beabstandet von der Platine 3 gehalten. Das Element 22 in Fig. 5 ist ein Kühlkörper. Zwischen der Glasplatte 15 und der Platine 3 ist vorzugsweise eine weitere Kunststoffplatte 16 angeordnet, welche weiter vorzugsweise an die Glasplatte 15 angrenzt. Diese Kunststoffplatte 16 ist vorzugsweise fluoreszierend ausgebildet und weist in einem Bereich, welcher jeweils die LED-Chips oder LED-Strahlungsquellen 4, 5, 11 abdeckt, vorzugsweise kreisrunde Aussparungen auf, durch welche durch die LED-Chips 4, 5, 11 emittierte Strahlung ungehindert auf die Glasplatte 15 treffen kann.

[0079] Eine solche Kunststoffplatte 16 ist in Fig. 6 dargestellt.

[0080] Fig. 7 zeigt eine Rückansicht des Bestrahlungsmoduls 2. Hierbei sind Kühlrippen des Kühlelements 22 sichtbar.

[0081] Fig. 8 zeigt ein Ausführungsbeispiel eines Verfahrens 100 zur Anwendung von aktinischer Strahlung an einem Lebewesen. Vorzugsweise

kommt hierbei eine Körperbestrahlungsvorrichtung 1 zum Einsatz, wie sie in Bezug auf die vorhergehenden Figuren und Ausführungsbeispiele beschrieben ist.

[0082] In einem ersten Arbeitsschritt 101 wird vorzugsweise ein physiologischer Parameter, insbesondere eine Pigmentierung und/oder eine Reaktion der Haut eines Menschen auf eine Bestrahlungsdosis gemessen.

[0083] In einem zweiten Arbeitsschritt 102 werden die LED-Chips oder LED-Lichtquellen 4, 5 über ihre jeweiligen Schaltkreise 6a, 6b, 7 in der Weise angesteuert, dass ein bestimmtes Strahlungsprofil und/oder eine bestimmte Strahlungsdosis von UV-A-Strahlung und von UV-B-Strahlung emittiert werden.

[0084] Das bestimmte zeitliche Bestrahlungsprofilen und/oder die bestimmte Strahlungsdosis kann hierbei anhand der in dem Arbeitsschritt 101a durchgeführten Messung des wenigstens einen physiologischen Parameters festgelegt werden. Darüber hinaus kann es sich bei den bestimmten zeitlichen Bestrahlungsprofilen und/oder der bestimmten Bestrahlungsdosis vorher auf der Grundlage von weiteren Kriterien festgelegt werden.

[0085] Vorzugsweise kann hierbei die Strahlungsintensität der LED-Chips oder LED-Strahlungsquellen 4, welche UV-A-Strahlung emittieren, und/oder die Strahlungsintensität der LED-Chips oder LED-Strahlungsquellen 5, welche UV-B-Strahlung emittieren, zeitlich variiert werden.

[0086] Durch die Möglichkeit, mit der Körperbestrahlungsvorrichtung 1 und dem Verfahren 100 verschiedene Strahlungsarten, insbesondere UV-A-Strahlung, UV-B-Strahlung und rote Strahlung oder IR-Strahlung, zeitlich unabhängig voneinander variieren zu können, können verschiedene Szenarien von natürlicher Bestrahlung, insbesondere Sonnenbestrahlung, nachgeahmt werden.

[0087] Vorzugsweise weist die Körperbestrahlungsvorrichtung 1 daher die Funktionen und entsprechende Mittel auf, dass der Nutzer solche Szenarien anwählen kann. Hierbei ist zum Beispiel vorstellbar, dass ein bestimmter geografischer Ort auf der Erde angegeben wird und die Tageszeit, deren Bestrahlung nachgeahmt werden soll, beispielsweise Malibu, Juni, Mittagszeit oder Mallorca, August, nachmittags.

[0088] Vorzugsweise weist die Körperbestrahlungsvorrichtung 1 hierfür ein Ortsbestimmungsmittel auf, beispielsweise ein GPS-Modul, um seinen Standort festzustellen und die Bestrahlung entsprechend diesem geografischen Ort zu steuern.

[0089] Es wird darauf hingewiesen, dass es sich bei den Ausführungsbeispielen lediglich um Beispiele handelt, die den Schutzbereich, die Anwendung und den Aufbau in keiner Weise einschränken sollen. Vielmehr wird dem Fachmann durch die vorausgehende Beschreibung ein Leitfaden für die Umsetzung mindestens eines Ausführungsbeispiels gegeben, wobei diverse Änderungen, insbesondere im Hinblick auf die Funktion und Anordnung der beschriebenen Bestandteile, vorgenommen werden können, ohne den Schutzbereich zu verlassen, wie er sich aus den Ansprüchen und diesen äquivalenten Merkmalskombinationen ergibt.

Bezugszeichenliste:

1	Körperbestrahlungsvorrichtung
2	Bestrahlungsmodul
3	Platine
4	erste LED-Strahlungsquelle (UV-A-Strahlung)
5	zweite LED-Strahlungsquelle (UV-B-Strahlung)
6a, 6b	Schaltkreise für erste LED-Strahlungsquellen in Reihenschaltung
7	Schaltkreis für zweite LED-Strahlungsquellen in Reihenschaltung
8, 9	Kontakte 8, 9 der Schaltkreise 6a, 6b
11	dritte LED-Strahlungsquelle (Rotlicht oder IR-Licht)
12	Schaltkreis gemäß der Fig. 3
15	Glasplatte
16	Kunststoffplatte
17	Expositionstunnel
18	Oberteil der Körperbestrahlungsvorrichtung
19	Unterteil der Körperbestrahlungsvorrichtung 1
20	Ringanordnung, welche erste LED-Strahlungsquellen überdeckt
22	Kühlelement
23	Brücke, um den weiteren Schaltkreis 7 über die Schaltkreise 6a, 6b hinwegzuführen
24	Ringanordnung, welche zweite LED-Strahlungsquellen überdeckt.
100	Verfahren zur Anwendung von aktinischer Strahlung

- 101 erster Arbeitsschritt zum Messen
eines physiologischen Parameters
- 102 zweiter Arbeitsschritt zur Steuerung
und Regelung von Strahlungsprofil
sowie Strahlungsdosis

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 202021100716 U1 [0004]
- DE 202021104364 U1 [0005]

Patentansprüche

1. Körperbestrahlungsvorrichtung (1) für eine Anwendung von aktinischer Strahlung an einem Lebewesen, insbesondere einem Menschen, welche wenigstens ein Bestrahlungsmodul (2) aufweist, wobei das wenigstens eine Bestrahlungsmodul (2) aufweist:

eine Platine (3);

erste LED-Strahlungsquellen (4), welche ausgebildet sind, um UV-A-Strahlung zu emittieren; und zweite LED-Strahlungsquellen (5), welche ausgebildet sind, um UV-B-Strahlung zu emittieren;

wobei die ersten und die zweiten LED-Strahlungsquellen (4, 5) auf der Platine (3) angeordnet sind, wobei die Platine (3) wenigstens einen ersten Schaltkreis (6a, 6b) und wenigstens einen zweiten Schaltkreis (7) aufweist, wobei der wenigstens eine erste Schaltkreis (6a, 6b) erste LED-Strahlungsquellen (4) untereinander verbindet, wobei der wenigstens eine zweite Schaltkreis (7) zweite LED-Strahlungsquellen (5) untereinander verbindet, und wobei die Platine (3) getrennte elektrische Anschlüsse (8, 9, 10) für den wenigstens einen ersten und den wenigstens einen zweiten Schaltkreis (6a, 6b, 7) aufweist.

2. Körperbestrahlungsvorrichtung (1) nach Anspruch 1, welche mehr erste LED-Strahlungsquellen (4) als zweite LED-Strahlungsquellen (5) aufweist.

3. Körperbestrahlungsvorrichtung (1) nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Anzahl an ersten LED-Strahlungsquellen (4) in der Weise gewählt ist, dass eine Betriebsspannung des wenigstens einen ersten Schaltkreises (6a, 6b) etwa 70 V, bevorzugt etwa 60 V, bevorzugter etwa 48 V, noch bevorzugter etwa 36 V, nicht überschreitet und/oder und die Anzahl an zweiten LED-Strahlungsquellen (5) in der Weise gewählt ist, dass eine Betriebsspannung des wenigstens eines zweiten Schaltkreises (7) etwa 60 V, bevorzugt etwa 48 V, noch bevorzugter etwa 36 V nicht überschreitet.

4. Körperbestrahlungsvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die ersten LED-Strahlungsquellen (4) in Reihen und/oder Spalten auf der Platine (3) angeordnet sind und/oder wobei die zweiten LED-Strahlungsquellen in Reihen und/oder Spalten auf der Platine (3) angeordnet sind.

5. Körperbestrahlungsvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die ersten LED-Strahlungsquellen (4) und die zweiten LED-Strahlungsquellen (5) versetzt angeordnet sind.

6. Körperbestrahlungsvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Platine (3) getrennte elektrische Anschlüsse (8, 9) für jeden der ersten Schaltkreise (6a, 6b) aufweist und/oder getrennte elektrische Anschlüsse (10) für jeden der zweiten Schaltkreise (7) aufweist.

7. Körperbestrahlungsvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die ersten LED-Strahlungsquellen (4) verschiedene Bänder, insbesondere Frequenzbänder und/oder Wellenlängenbänder, des UV-A-Spektrums abdecken, wobei die ersten Schaltkreise (6a, 6b) erste LED-Strahlungsquellen (4) jeweils eines einzigen definierten Bands des UV-A-Spektrums miteinander verbinden und/oder wobei die zweiten LED-Strahlungsquellen (5) verschiedene Bänder des UV-B-Spektrums abdecken, wobei die zweiten Schaltkreise (7) zweite LED-Strahlungsquellen jeweils eines einzigen definierten Bands des UV-B-Spektrums miteinander verbinden.

8. Körperbestrahlungsvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die zweiten LED-Strahlungsquellen (5) ausgebildet sind, um UV-B-Strahlung aus wenigstens einer der folgenden Gruppe von Bändern zu emittieren: etwa 280 nm bis etwa 315 nm, etwa 297 nm, etwa 308 nm, etwa 311 nm und/oder etwa 312.

9. Körperbestrahlungsvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei sich der erste Schaltkreis und/oder der zweite Schaltkreis und/oder der dritte Schaltkreis auf der Platine überkreuzen, wobei jeweils ein Schaltkreis an Kreuzungspunkten eine Brücke (23) aufweist.

10. Körperbestrahlungsvorrichtung (1) für eine Anwendung von aktinischer Strahlung an einem Lebewesen, insbesondere einem Menschen, welche wenigstens ein Bestrahlungsmodul (2) aufweist, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei das wenigstens eine Bestrahlungsmodul (2) aufweist:

eine Platine (3);

erste LED-Strahlungsquellen (4), welche ausgebildet sind, um UV-A-Strahlung zu emittieren; und zweite LED-Strahlungsquellen (5), welche ausgebildet sind, um UV-B-Strahlung zu emittieren; und

eine transparente Platte (15), welche die wenigstens zwei LED-Strahlungsquellen (4, 5) überspannt, wobei die Platte (15) von der Platine (3) beabstandet ist und wenigstens eine Seite der Platte (15), insbesondere die von der Platine (3) abgewandte Seite (9) der Platte (6), satiniert ist,

wobei die ersten und die zweiten LED-Strahlungsquellen (4, 5) auf der Platine (3) angeordnet sind und wobei ein Abstrahlwinkel der ersten LED-Strahlungsquelle (4) und/oder der zweiten LED-Strahlungsquelle (5) aufweist.

lungsquelle (5) etwa 50°, bevorzugt etwa 40°, bevorzugter etwa 30° nicht übersteigt.

oder Strahlungsintensitäten in Abhängigkeit des wenigstens einen physiologischen Parameters variiert oder variieren.

11. Körperbestrahlungsvorrichtung (1) nach Anspruch 10, wobei die Platte (15) eine Glasplatte ist.

Es folgen 6 Seiten Zeichnungen

12. Körperbestrahlungsvorrichtung (1) nach Anspruch 10 oder 11, wobei das wenigstens eine Bestrahlungsmodul (2) des Weiteren eine wenigstens teilweise transparente Kunststoffplatte (16) auf, welche die Platte (15), insbesondere auf der der Platine (3) zugewandten Seite, bedeckt und Aussparungen (12, 13) im Bereich der ersten LED-Strahlungsquelle (4) und/oder im Bereich der zweiten LED-Strahlungsquelle (5) aufweist.

13. Körperbestrahlungsvorrichtung (1) nach Anspruch 12, wobei die Kunststoffplatte (16) ein fluoreszierendes Material aufweist, insbesondere mit dem fluoreszierenden Material beschichtet ist.

14. Körperbestrahlungsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 10 bis 13, wobei die Platte (16) im Bereich der ersten LED-Strahlungsquellen (4) und/oder im Bereich der zweiten LED-Strahlungsquellen (5), insbesondere auf der der Platine (3) abgewandten Seite, eine Gravur (21) aufweist, bevorzugt in Form eines Rings, bevorzugter in Form mehrerer konzentrischer Ringe.

15. Verfahren (100) zur Anwendung von aktinischer Strahlung an einem Lebewesen, insbesondere einem Menschen, mittels einer Körperbestrahlungsvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, die folgenden Arbeitsschritte aufweisend:

Ansteuern (102) des wenigstens einen ersten Schaltkreises (6a, 6b) und des wenigstens einen zweiten Schaltkreises (7) in der Weise, dass eine bestimmte Strahlungsintensität und/oder eine bestimmte Strahlungs-dosis von UV-A-Strahlung und von UV-B-Strahlung emittiert werden.

16. Verfahren (100) nach Anspruch 15, wobei die Schaltkreise (6a, 6b, 7) in der Weise angesteuert werden, dass die Strahlungsintensität der ersten LED-Strahlungsquellen (4) des wenigstens einen ersten Schaltkreises (6a, 6b) und/oder eine Strahlungsintensität der zweiten LED-Strahlungsquellen (5) des wenigstens zweiten Schaltkreises (7) zeitlich variiert.

17. Verfahren (100) nach einem der Ansprüche 15 oder 16, des Weiteren den Arbeitsschritt aufweisend:

Messen (101) wenigstens eines physiologischen Parameters, insbesondere Pigmentierung und/oder eine Reaktion der Haut auf eine Bestrahlungsdosis des Lebewesens, wobei die Strahlungsintensität

Anhängende Zeichnungen

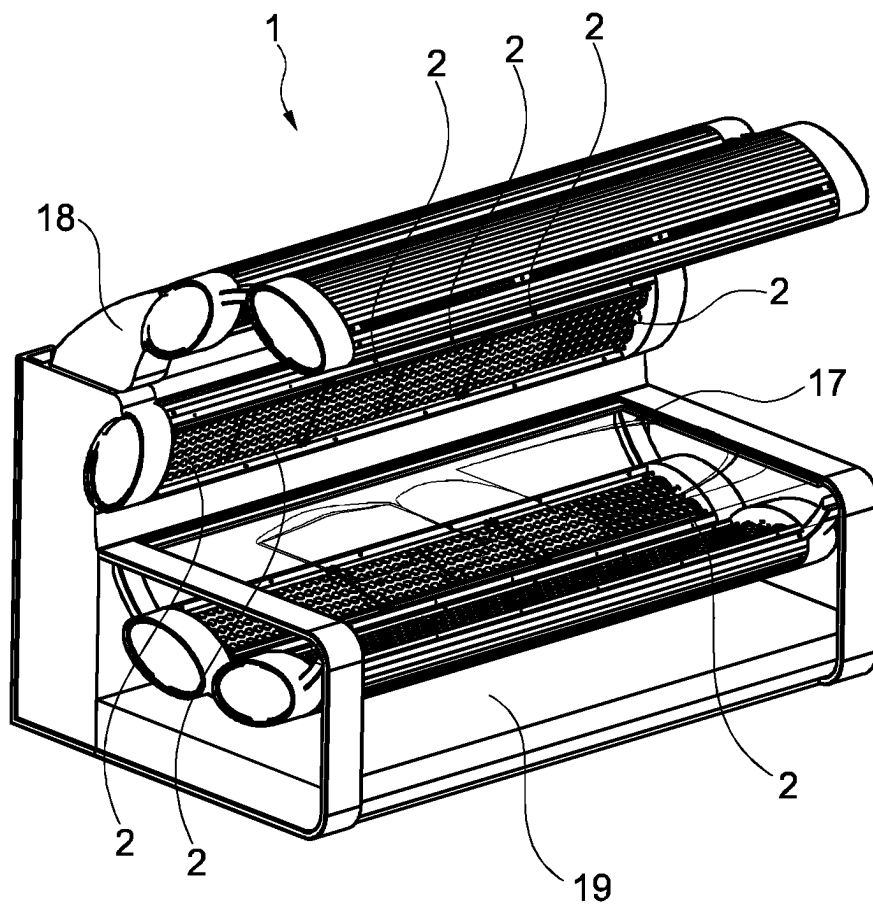


Fig. 1

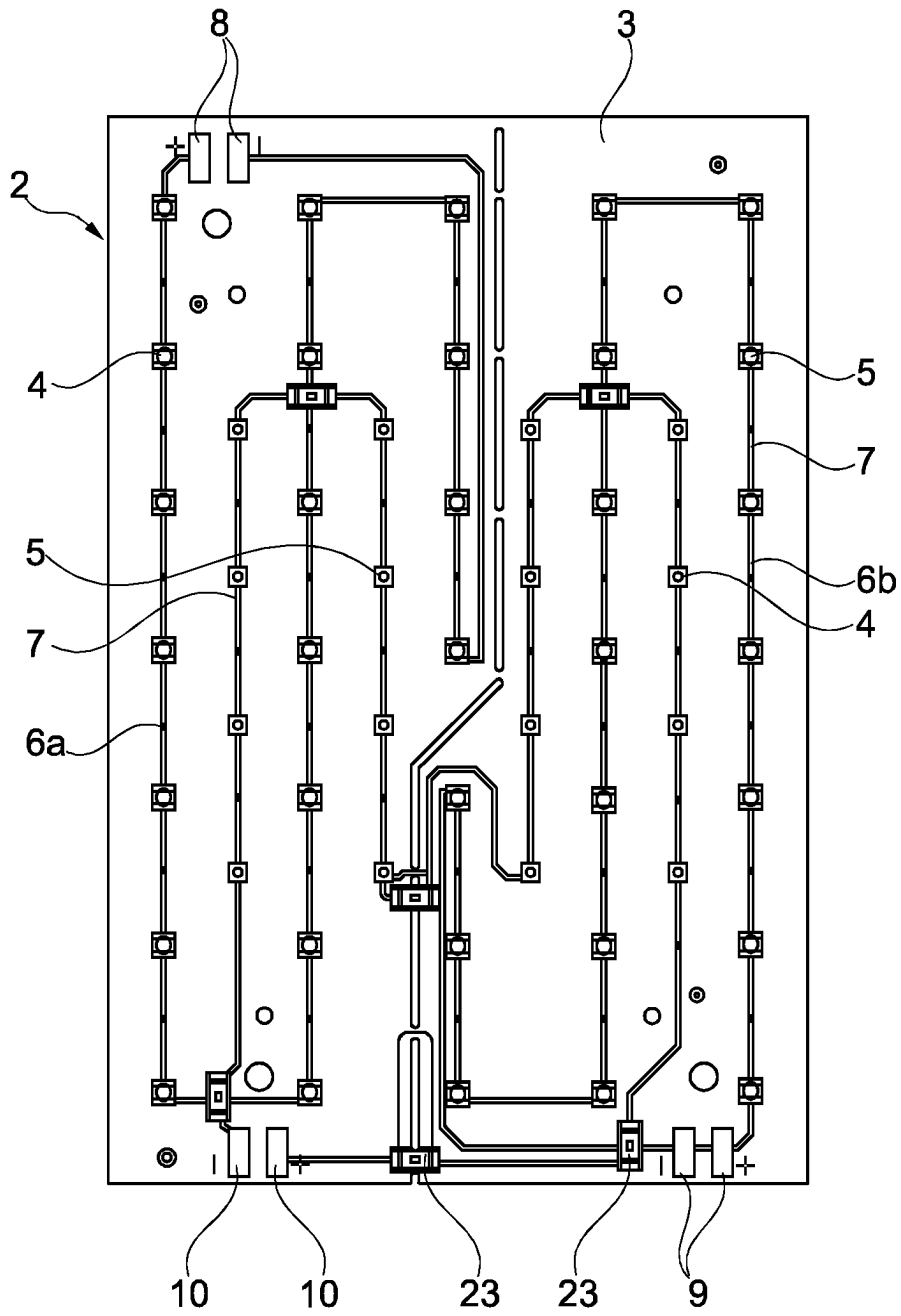


Fig. 2

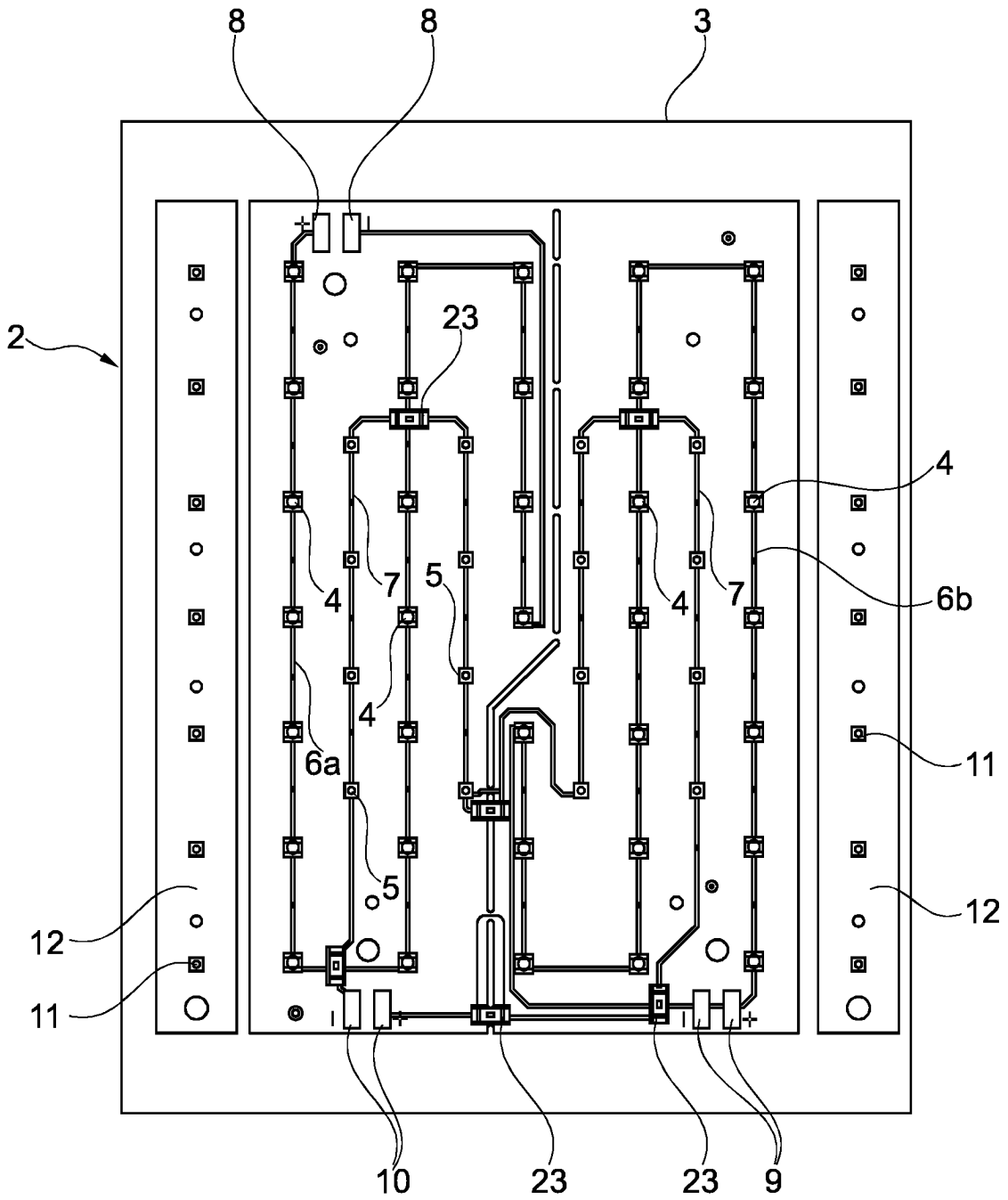


Fig. 3

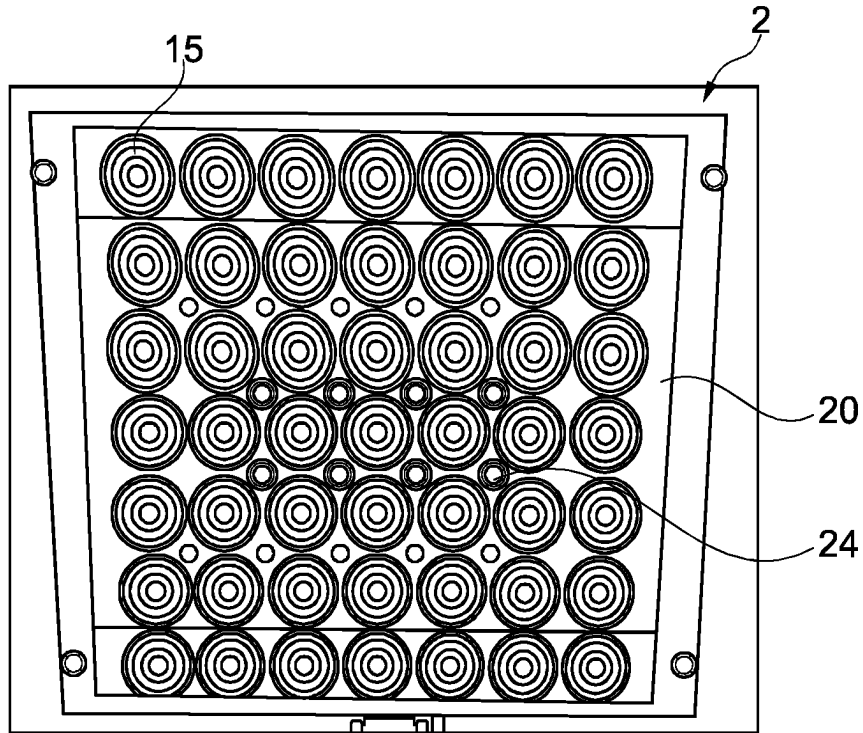


Fig. 4

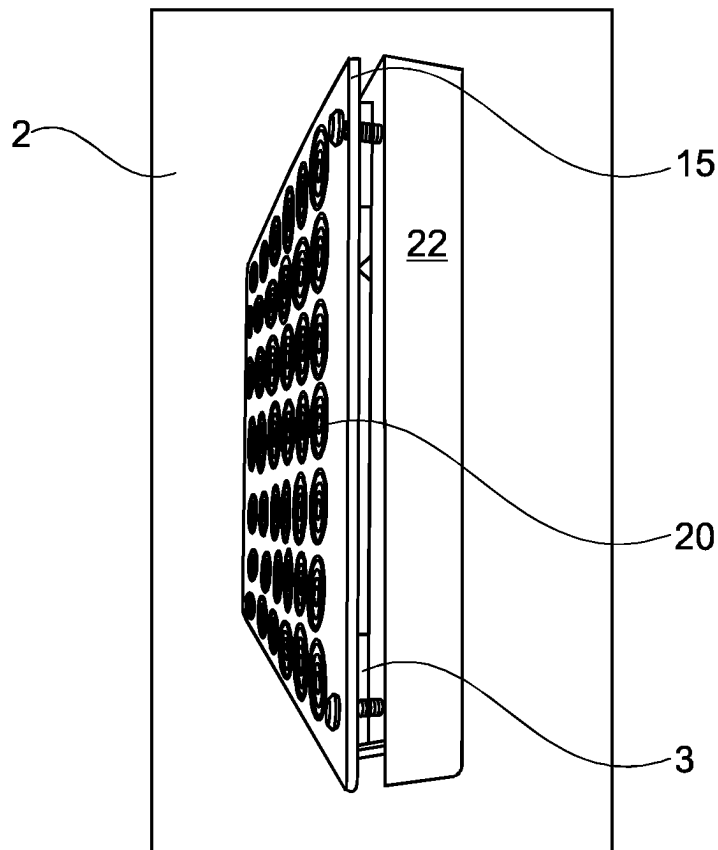


Fig. 5

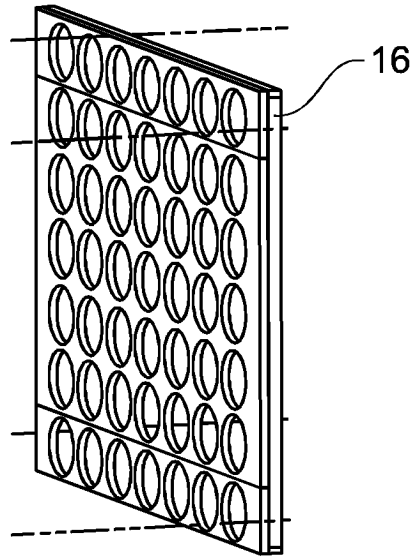


Fig. 6

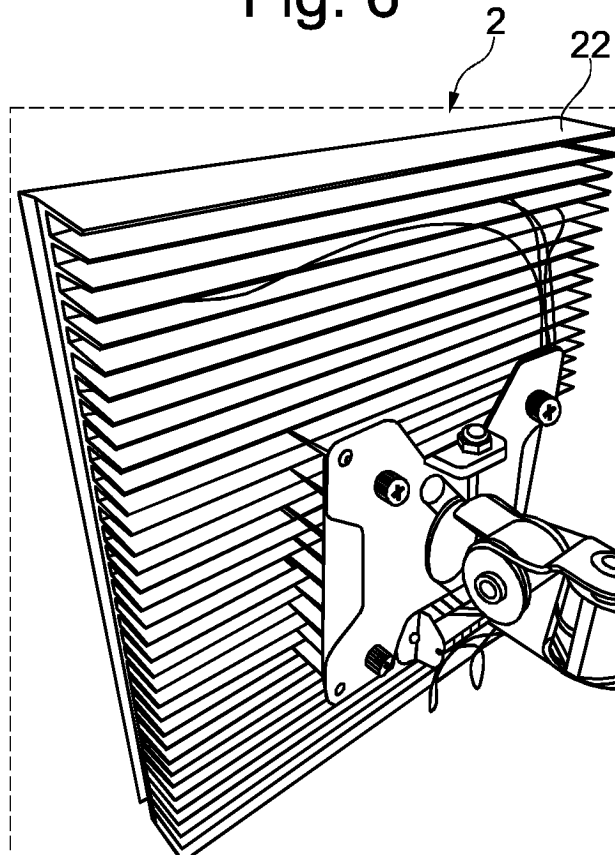


Fig. 7

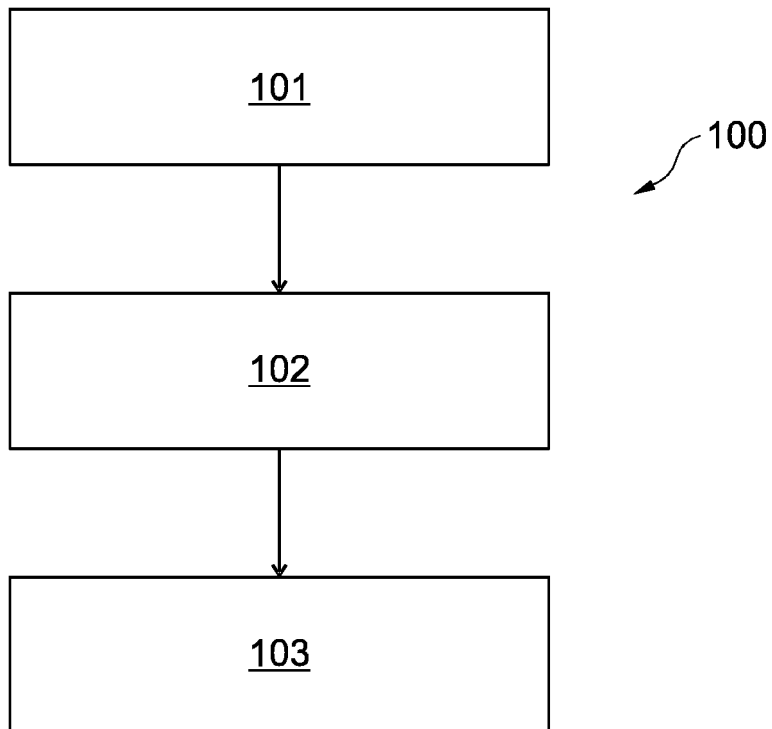


Fig. 8