

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 427 917 A2**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 90112981.7

(51) Int. Cl.⁵: **H01J 61/44**, C09K 11/55,
C09K 11/63, C09K 11/77

(22) Anmeldetag: 07.07.90

(30) Priorität: 07.11.89 DE 3937006

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
22.05.91 Patentblatt 91/21

(84) Benannte Vertragsstaaten:
BE CH DE DK FR GB LI LU NL SE

(71) Anmelder: **Wolff, Friedrich**
Störklingasse 38
CH-4125 Riehen/Basel(CH)

(72) Erfinder: **Wolff, Friedrich**
Störklingasse 38
CH-4125 Riehen/Basel(CH)

(74) Vertreter: **Knoblauch, Ulrich, Dr.-Ing.**
Kühhornshofweg 10
W-6000 Frankfurt am Main 1(DE)

(54) **Bestrahlungslampe zur Erhöhung des Vitamin D3-Spiegels einer Person.**

(57) Eine Bestrahlungslampe zur Erhöhung des Vitamin D3-Spiegels einer Person hat die Form einer Leuchtstofflampe. Deren Leuchtstoffgemisch enthält einen ersten Leuchtstoff zur Erzeugung einer ersten stärker ausgeprägten Bande (5) über 340 nm und

einen zweiten Leuchtstoff zur Erzeugung einer zweiten Bande (6) unter 320 nm. Eine Lücke (8) erstreckt sich zumindest zwischen 320 und 340 nm.

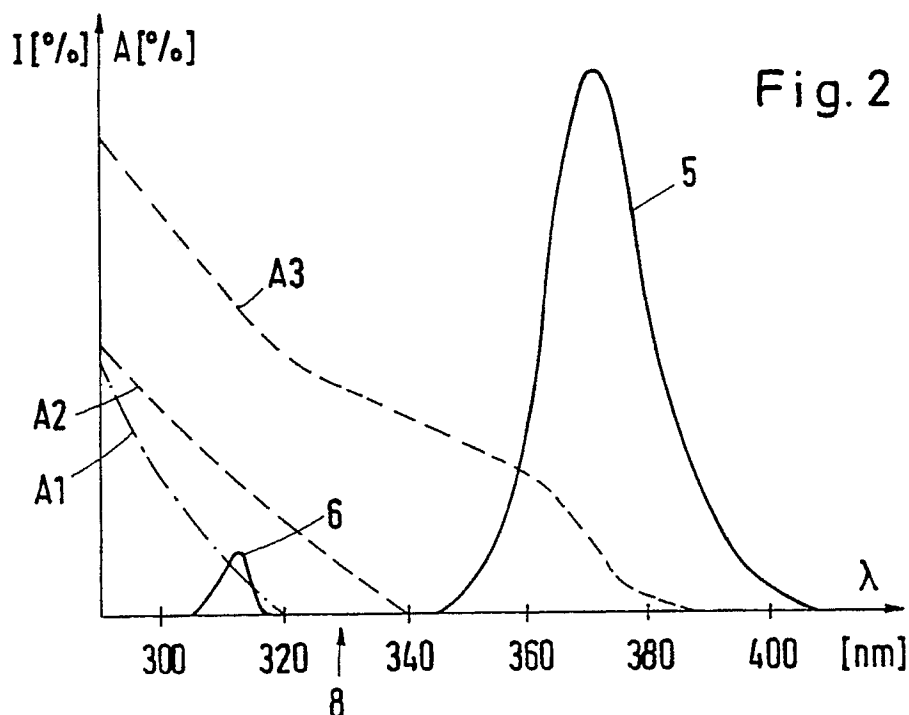


Fig. 2

EP 0 427 917 A2

BESTRAHLUNGSLAMPE ZUR ERHÖHUNG DES VITAMIN D3-SPIEGELS EINER PERSON

Die Erfindung bezieht sich auf eine Bestrahlungslampe zur Erhöhung des Vitamin D3-Spiegels einer Person. Vitamin D3 hat Einfluß auf den Calciumstoffwechsel, das Zellwachstum und die Zelldifferenzierung sowie zahlreiche andere Körperfunktionen. Neuere Untersuchungen berichten auch von einer Verminderung des Krebsrisikos in Abhängigkeit vom Vitamin D3-Spiegel. Es ist bekannt, daß man den Vitamin D3-Spiegel einer Person durch eine UV-Bestrahlung erhöhen kann. Schon vor Jahrzehnten wurden hierfür Quecksilber-Hochdruckbrenner verwendet, wie sie auch zur Bräunung eingesetzt wurden.

Bräunungslampen gibt es in zahlreichen Ausführungen. Neben den Hochdruckbrennern sind in den letzten Jahren auch mit Niederdruck arbeitende Leuchtstofflampen verwendet worden. Bei der aus DE-PS 31 21 689 bekannten Lampe erstreckt sich das UV-Emissionsspektrum durchgehend über einen Bereich von etwa 300 nm bis über 400 nm. Ein kleiner Teil der Energie wird im UVB-Bereich abgegeben, der von 295 bis 315 nm geht; er dient dazu, in der Haut den Pigmentstoff Melanin zu erzeugen. Der über wiegende Teil der Energie wird im UVA-Bereich, der von 315 bis 400 nm reicht, abgegeben; er dient dazu, das erzeugte Melanin zu dunkeln und dadurch die erwünschte Bräunung hervorzurufen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Bestrahlungslampe der eingangs beschriebenen Art anzugeben, die unter Beibehaltung der Bräunungswirkung zu einem höheren Vitamin D3-Spiegel im Blut der bestrahlten Person führt.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch eine Leuchtstofflampe mit einem Leuchtstoffgemisch, das einen ersten Leuchtstoff zur Erzeugung einer ersten stärker ausgeprägten Bande über 340 nm und einem zweiten Leuchtstoff zur Erzeugung einer zweiten Bande unter 320 nm enthält, wobei das Emissionsspektrum eine Lücke hat, die sich zumindest zwischen 320 und 340 nm erstreckt.

Diese Lücke führt zu einer Verminderung der Degeneration des Vitamin D3 im Blut und daher zu einem höheren Vitamin D3-Spiegel, wie dies später im Zusammenhang mit den Fig. erläutert wird. Außerdem wird die Erythem-Wirksamkeit herabgesetzt, so daß längere Bestrahlungszeiten zur Erzeugung des Vitamin D3 möglich sind. Bei alledem braucht die Bräunungswirkung nicht zu leiden, weil sich eine ausreichende UVA-Strahlung im Bereich oberhalb 340 nm erzeugen läßt.

Damit einerseits eine für die Vitamin D3-Bildung ausreichende UVB-Strahlungsenergie und andererseits eine für die Bräunung ausreichende

UVA-Strahlungsenergie zur Verfügung steht, sollte das Maximum der zweiten Bande 4 bis 20 %, vorzugsweise 8 bis 10 %, des Maximums der ersten Bande betragen. Ferner empfiehlt es sich, daß die abgegebene Strahlungsenergie der zweiten Bande 1/40 bis 1/90, vorzugsweise 1/60 bis 1/80, der abgegebenen Strahlungsenergie der ersten Bande ist. Für die Bräunungsvorbereitung genügt ein sehr viel geringerer Anteil an UVB-Strahlung.

Besonders günstig ist es, daß der zweite Leuchtstoff dem ersten Leuchtstoff so angepaßt ist, daß das Verhältnis der Strahlungsenergie der beiden Banden über eine Betriebszeit von wenigstens 1000 Stunden aufrechterhalten bleibt. Dies erfordert die Wahl eines speziellen Leuchtstoffs, der es dann ermöglicht, die hohe Vitamin D3-Erzeugung über die ganze Lebensdauer der Leuchtstofflampe beizubehalten.

Bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel ist der erste Leuchtstoff Strontiumborat, aktiviert mit Europium, und der zweite Leuchtstoff Magnesiumborat, aktiviert mit Gadolinium. Bei einem bevorzugten zweiten Ausführungsbeispiel ist der erste Leuchtstoff Strontiumborat, aktiviert mit Europium, und der zweite Leuchtstoff Strontiummagnesiumaluminat, aktiviert mit Cerium. In beiden Fällen haben die zweiten Leuchtstoffe den angestrebten geringen Strahlungsrückfall.

Die Menge des zweiten Leuchtstoffes sollte zwischen 20 und 40 Gew.-% des Leuchtstoffgemisches liegen und vorzugsweise 25 bis 35 Gew.-% des Leuchtstoffgemisches betragen. Eine Begrenzung nach unten ist erforderlich, damit eine ausreichende UVB-Strahlung abgegeben wird. Eine Begrenzung nach oben ist notwendig, damit UVA-Strahlung in ausreichendem Maße abgegeben wird.

Da der UVA-Bereich an den Blaulicht-Bereich grenzt, erzeugt die erste Bande in der Regel auch einen gewissen Blaulicht-Anteil, der zu Müdigkeit, verminderter Aktivität und dergleichen führt. Daher ist es empfehlenswert, daß das Leuchtstoffgemisch einen dritten Leuchtstoff zur Erzeugung einer Strahlung im Orange-Rot-Bereich, also zwischen 590 und 760 nm, enthält. Dieses Rotlicht führt zu einer Anregung des Sympathikus und daher zu einer Aktivierung. Für den Benutzer ergibt sich ein Gleichgewichtszustand, der als normal empfunden wird und die erwähnten Nebenerscheinungen aufhebt.

Als dritter Leuchtstoff empfiehlt sich Calciumhalophosphat und besonders Yttrium.

Die Menge des dritten Leuchtstoffes kann insbesondere 2 bis 4 Gew.-% des Leuchtstoffgemisches betragen.

Die Erfindung wird nachstehend anhand der

Figuren näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen Querschnitt durch eine Leuchtstofflampe gemäß der Erfindung,

Fig. 2 in einem Diagramm über der Wellenlänge im UVA- und UVB-Bereich die Intensität der dort vom Leuchtstoffgemisch ausgehenden Strahlung sowie Aktionskurven für die Synthese des Vitamins D3, seine Degeneration und die Erythemwirksamkeit und

Fig. 3 in einem Diagramm über der Wellenlänge die Intensität der gesamten vom Leuchtstoffgemisch ausgehenden Strahlung.

Die Leuchtstofflampe 1 der Fig. 1 weist einen Glasmantel 2 auf, der als Filter für unerwünschte UV-Strahlung unterhalb 295 nm dient. Er besteht aus Natron-Kalk-Glas mit geringen Spuren von Eisen. Der Mantel trägt an seiner Innenseite eine Leuchtstoffschicht 3, die aus einem Gemisch von drei Leuchtstoffen besteht. Der Innenraum 4 ist in üblicher Weise mit nicht veranschaulichten Elektroden versehen, so daß im Betrieb im Innenraum eine Quecksilber-Niederdruck-Gasentladung erfolgen kann, deren Strahlung das Leuchtstoffgemisch zur Emission anregt.

Bei einem ersten Ausführungsbeispiel besteht das Leuchtstoffgemisch aus 70 % Strontiumborat, aktiviert mit Europium, als erstem Leuchtstoff, 27 % Magnesiumborat, aktiviert mit Gadolinium, als zweitem Leuchtstoff und 3 % Calciumhalophosphat als drittem Leuchtstoff.

Bei einem anderen bevorzugten Ausführungsbeispiel besteht das Leuchtstoffgemisch aus 70 Gew.-% Strontiumborat, aktiviert mit Europium, 27 Gew.-% Strontiummagnesiumaluminat, aktiviert mit Cerium, und 3 Gew.-% Yttrium. Bei diesem Ausführungsbeispiel betrug die Strahlungsenergie im Bereich von 295 bis 320 nm 0,166 mW/cm² und die Strahlungsenergie von 320 nm bis 400 nm 12,61 mW/cm². Dies entspricht einem Verhältnis der Strahlungsenergie von 1:76, was auch annähernd dem Verhältnis der Strahlungsenergie der beiden Banden entspricht.

Insbesondere können die Mischungsverhältnisse so gewählt sein, daß sich etwa die in den Fig. 2 und 3 dargestellten Strahlungsintensitäten ergeben.

Die Fig. 2 und 3 zeigen über der Wellenlänge die relative Intensität des Emissionsspektrums. Es gibt eine erste Bande 5, die vom ersten Leuchtstoff erzeugt wird. Das Maximum liegt zwischen 365 und 375 nm, vorzugsweise bei etwa 368 bis 370 nm; der Fußbereich beginnt zwischen 340 und 350 nm und erstreckt sich bis über 400 nm. Die 50 %-Breite beträgt weniger als 30 nm, insbesondere nur etwa 20 nm.

Die zweite Bande 6 wird vom zweiten Leuchtstoff erzeugt. Das Maximum liegt bei etwa 315 nm. Sie beginnt oberhalb 300 nm und endet unterhalb 320 nm. Die Breite beträgt nur etwa 10 nm. Das

Maximum liegt zwischen 10 und 20 % des Maximums der ersten Bande 5. Die abgegebene Strahlungsenergie der Bande 6 beträgt nur etwa 1 bis 2 % der abgegebenen Strahlungsenergie der Bande 5.

Der dritte Leuchtstoff erzeugt eine Strahlungsemission 7 im Orange-Rot-Bereich, hier zwischen 600 und 700 nm. Die Strahlungsenergie ist mit Bezug auf die Bande 5 so ausgewogen, daß sich für den Benutzer ein als angenehm empfundener Gleichgewichtszustand ergibt.

In Fig. 2 sind außerdem noch folgende Aktionskurven A eingezeichnet:

- Aktionskurve A1 betrifft die Synthese, also die Erzeugung des Vitamins D3 in Abhängigkeit von der Wellenlänge.

- Aktionskurve A2 beschreibt die Degeneration des Vitamins D3 im Blut in Abhängigkeit von der Wellenlänge.

- Aktionskurve A3 beschreibt die Erythemwirksamkeit in Abhängigkeit von der Wellenlänge, wie sie aufgrund neuerer Untersuchungen vom Bundesgesundheitsamt berücksichtigt wird.

Zwischen den beiden Banden 5 und 6 ist eine von Strahlung freie Lücke 8 vorhanden, die mindestens den Bereich von 320 bis 340 nm überdeckt. Diese Lücke führt zu dem folgenden Effekt:

In dem Bereich, in welchem die Aktionskurve A1 verläuft, kann durch UV-Strahlung in der Epidermis ein Vorvitamin D3 erzeugt werden, das als Vitamin D3 in die Blutbahn übergeht. Damit ist die Erzeugung einer bestimmten Menge des Vitamins D3 gegeben. Die Aktionskurve A2 belegt eine Degeneration des in der Blutbahn befindlichen Vitamin D3 bis hin zu höheren Wellenlängen. Da aber nur das bis nahe an die Hautoberfläche gelangende Blut von der UV-Strahlung getroffen wird, also nicht die gesamte Menge des Vitamins D3 degeneriert, führt dieser Antagonismus dazu, daß sich im Blut ein bestimmter Vitamin D3-Spiegel einstellt.

Die Lücke 8 sorgt dafür, daß die Degeneration im wesentlichen auf denjenigen Teil des Spektrums beschränkt wird, in dem auch Vitamin D3 erzeugt wird. Dies führt im Endeffekt zu einer entsprechenden Erhöhung des Vitamin D3-Spiegels im Blut.

Die Lücke 8 macht eine Verlagerung der UVA-Strahlung in den Bereich größerer Wellenlängen notwendig. Dort ist aber, wie die Aktionskurve A3 zeigt, die Erythem-Wirksamkeit vermindert. Bis zur Erreichung der Erythem-Schwelle kann daher eine größere Dosis an Vitamin D3 erzeugende UVB-Strahlung aufgebracht werden.

Die Erfindung läßt sich auch bei Leuchtstofflampen mit Innenreflektor und bei solchen mit kleinerem Durchmesser (z.B. 16 mm) anwenden, obwohl dort die Wärmebelastung größer ist als bei den üblichen Leuchtstofflampen. Denn die angegebenen Leuchtstoffe haben eine hohe Wärmestabili-

tät.

dadurch gekennzeichnet, daß die Menge des dritten Leuchtstoffes 2 bis 4 Gew.-% des Leuchtstoffgemisches beträgt.

Ansprüche

1. Bestrahlungslampe zur Erhöhung des Vitamin D3-Spiegels einer Person in Form einer Leuchtstofflampe (1) mit einem Leuchtstoffgemisch, das einen ersten Leuchtstoff zur Erzeugung einer ersten stärker ausgeprägten Bande (5) über 340 nm und einen zweiten Leuchtstoff zur Erzeugung einer zweiten Bande (6) unter 320 nm enthält, wobei das Emissionsspektrum eine Lücke (8) hat, die sich zumindest zwischen 320 und 340 nm erstreckt. 5
10
2. Bestrahlungslampe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Maximum der zweiten Bande (6) 4 bis 20 %, vorzugsweise 8 bis 10 %, des Maximums der ersten Bande beträgt. 15
3. Bestrahlungslampe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die abgegebene Strahlungsenergie der zweiten Bande 1/40 bis 1/90, vorzugsweise 1/60 bis 1/80, der abgegebenen Strahlungsenergie der ersten Bande ist. 20
4. Bestrahlungslampe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Leuchtstoff dem ersten Leuchtstoff so angepaßt ist, daß das Verhältnis der Strahlungsenergie der beiden Banden über eine Betriebszeit von wenigstens 1000 Stunden aufrechterhalten bleibt. 25
5. Bestrahlungslampe nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Leuchtstoff Strontiumborat, aktiviert mit Europium, und der zweite Leuchtstoff Magnesiumborat, aktiviert mit Gadolinium, ist. 30
6. Bestrahlungslampe nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Leuchtstoff Strontiumborat, aktiviert mit Europium, und der zweite Leuchtstoff Strontiummagnesiumaluminat, aktiviert mit Cerium, ist. 35
7. Bestrahlungslampe nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Menge des zweiten Leuchtstoffes zwischen 20 und 40 Gew.-% des Leuchtstoffgemisches liegt. 40
8. Bestrahlungslampe nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Menge des zweiten Leuchtstoffes 25 bis 35 Gew.-% des Leuchtstoffgemisches beträgt. 45
9. Bestrahlungslampe nach den Ansprüchen 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Leuchtstoffgemisch einen dritten Leuchtstoff zur Erzeugung einer Strahlung in Orange-Rot-Bereich enthält. 50
10. Bestrahlungslampe nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der dritte Leuchtstoff Calciumhalophosphat ist.
11. Bestrahlungslampe nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der dritte Leuchtstoff Yttrium ist. 55
12. Bestrahlungslampe nach Anspruch 10 oder 11,

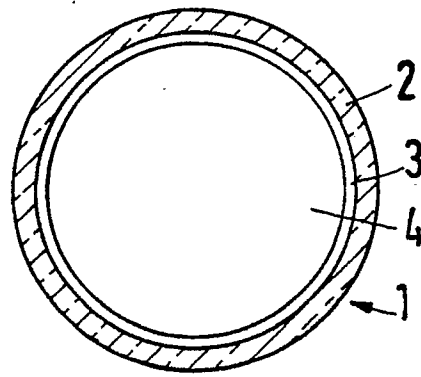


Fig.1

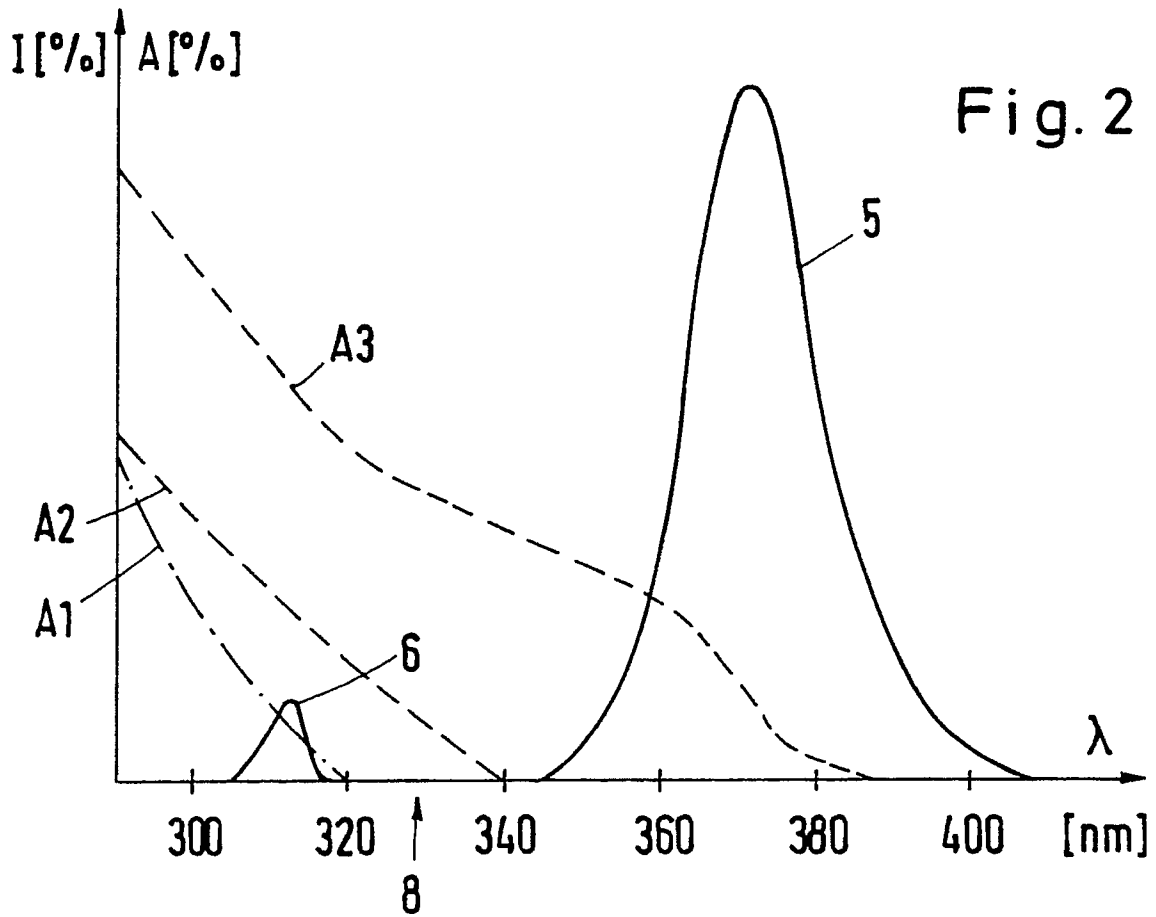


Fig.2

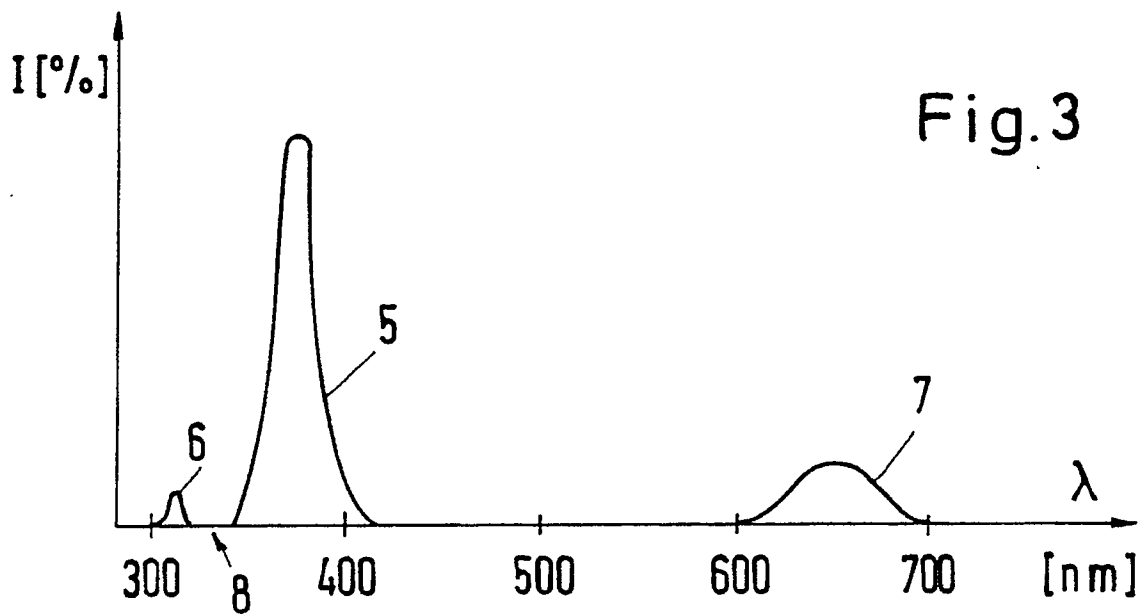


Fig.3