

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局

(43) 国際公開日  
2014 年 8 月 28 日(28.08.2014)



(10) 国際公開番号  
**WO 2014/129101 A1**

- (51) 国際特許分類:  
*A61N 5/06* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/000094
- (22) 国際出願日: 2014 年 1 月 10 日(10.01.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2013-033889 2013 年 2 月 22 日(22.02.2013) JP
- (71) 出願人: パナソニック 株式会社(PANASONIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 木下 雅登(KINOSHITA, Masato). 鈴木香織(SUZUKI, Kaori).
- (74) 代理人: 恩田 誠, 外(ONDA, Makoto et al.); 〒5008731 岐阜県岐阜市大宮町二丁目 1 2 番地 1 Gifu (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,

BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

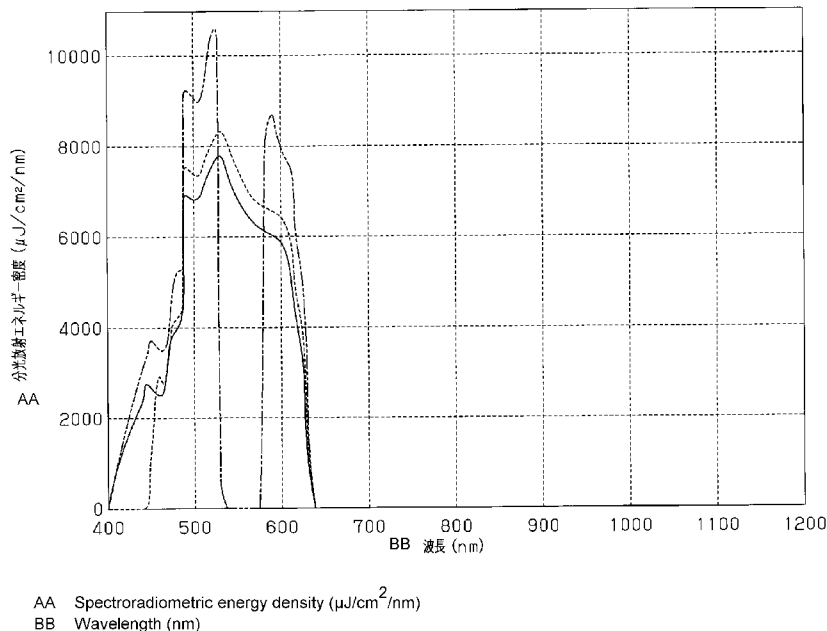
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: BODY HAIR LUMINESCENCE AESTHETIC DEVICE

(54) 発明の名称: 体毛用光美容装置



(57) Abstract: A body hair luminescence aesthetic device (10) comprises optical assemblies (34, 37) which project body hair aesthetic luminescence. The integral value of the intensity of body hair aesthetic luminescence in the 400-700nm wavelength range is greater than that in the 700-1200nm wavelength range, and the integral value of the intensity of body hair aesthetic luminescence in the 400-500nm wavelength range is smaller than that in the 500-600nm wavelength range.

(57) 要約: 体毛用光美容装置 (10) は、体毛用美容光を照射する光学系 (34、37) を備える。400nm~700nmの波長範囲における体毛用美容光の強度の積分値は700nm~1200nmの波長範囲のものよりも大きく、400nm~500nmの波長範囲における体毛用美容光の強度の積分値は500nm~600nmの波長範囲のものよりも小さい。



WO 2014/129101 A1

## 明 細 書

発明の名称：体毛用光美容装置

### 技術分野

[0001] 本発明は、体毛用光美容装置に関する。

### 背景技術

[0002] 特許文献1は、従来の体毛用光美容装置を開示している。特許文献1の体毛用光美容装置は、400nm～600nmの波長範囲および0.01～1(J/cm<sup>2</sup>)のエネルギー密度の範囲を有する光を毛根部付近に照射するように構成されている。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0003] 特許文献1：特開2008-29811号公報

### 発明の概要

[0004] 本願発明者は、酸化ヘモグロビンおよびメラニンの吸光について検討し、その結果、皮膚の炎症のような好ましくない副作用を生じさせにくく、体毛の成長を抑制することが可能な光のスペクトルを見出した。一方、特許文献1は、段落[0016]においてメラニンの吸光について説明しているが、そのメラニンの吸光は、皮膚の副作用および体毛の成長の抑制と関連付けて検討されていない。

[0005] 本発明は、皮膚の好ましくない副作用を生じさせにくく、体毛の成長を抑制することができる体毛用光美容装置を提供することを目的とする。

[0006] 本発明の一形態に従う体毛用光美容装置は、体毛用美容光を照射する光学系を備え、400nm～700nmの波長範囲における前記体毛用美容光の強度の積分値が700nm～1200nmの波長範囲のものよりも大きく、400nm～500nmの波長範囲における前記体毛用美容光の強度の積分値が500nm～600nmの波長範囲のものよりも小さい。

[0007] 一例では、前記体毛用美容光は、400nm～700nmの波長範囲に複

数の強度ピークを有し、前記複数の強度ピークのうちの最大強度ピークは500nm～600nmの波長範囲にある。

[0008] 一例では、前記体毛用美容光は、400nm～700nmの波長範囲に複数の強度ピークを有し、前記複数の強度ピークのうちの最小強度ピークは、400nm～500nmの波長範囲にある。

[0009] 一例では、前記体毛用美容光は、酸化ヘモグロビンの第1吸光ピークに対応する400nm～440nmの波長範囲に光強度ピークを有していない。

[0010] 一例では、前記体毛用美容光は、酸化ヘモグロビンの第2吸光ピークを含む530nm～570nmの波長範囲に光強度ピークを有していない。

[0011] 一例では、前記体毛用美容光は、0.2J/cm<sup>2</sup>～1.5J/cm<sup>2</sup>のエネルギー密度を有する。

[0012] 本願発明者は、酸化ヘモグロビンの吸光スペクトルおよびメラニンの光の吸収率について検討し、その結果から得られた知見に基づいて体毛用美容光のスペクトルを特定した。本願発明者は、酸化ヘモグロビンおよびメラニンに関して得られた実験結果等を総合し、副作用抑制効果および美容作用促進効果と体毛用美容光のスペクトルとの関係を以下のとおりまとめた。なお、本明細書で使用する副作用抑制効果という用語は、皮膚の好ましくない副作用を生じさせにくくする効果を指す。本明細書で使用する美容作用促進効果という用語は、体毛美容作用の促進により体毛の成長を抑制する効果を指す。本明細書で使用する体毛美容作用という用語は、生体の抑毛作用または脱毛作用を指す。本明細書で使用する抑毛という用語は、生体における体毛の再生および成長が抑制される現象を指す。脱毛は、生体から体毛が抜ける現象を指す。

[0013] 皮膚の好ましくない副作用は、酸化ヘモグロビンに吸収される光エネルギーの量と相関を有する。皮膚の好ましくない副作用は、酸化ヘモグロビンに吸収される光エネルギーの量が多くなるにつれて促進されることがある。400nm～500nmの波長範囲の光は、500nm～600nmの波長範囲の光および600nm～700nmの波長範囲の光よりも酸化ヘモグロビ

ンに吸収されやすい。このため、皮膚の好ましくない副作用を抑制することに主眼をおいた場合、400nm～700nmの波長範囲において、短い波長の光エネルギーの量が少ないことが好ましい。

[0014] 体毛美容作用は、メラニンに吸収される光エネルギーの量と相関を有する。体毛美容作用は、体毛のメラニンに吸収される光エネルギーの量が多くなるにつれて促進されることがある。体毛のメラニンは、400nm～700nmの波長範囲において、照射される光の波長が短くなるにつれて光を吸収しやすくなる。このため、体毛美容作用の促進に主眼をおいた場合、400nm～700nmの波長範囲において短い波長範囲の光エネルギーの量が多いことが好ましい。

[0015] 以上の事項は、次のことを示している。体毛に照射される光は、400nm～500nmの波長範囲の光エネルギーの量が少ない場合、皮膚の好ましくない副作用を生じさせにくい。しかし、メラニンに吸収される光エネルギーの量が少なくなることにより、体毛美容作用が不十分になるおそれが高くなる。体毛に照射される光は、400nm～500nmの波長範囲の光エネルギーの量が多い場合、体毛美容作用を促進させやすくなる。しかし、酸化ヘモグロビンに吸収される光エネルギーの量が多くなることにより、皮膚の好ましくない副作用が生じるおそれが高くなる。

[0016] 本願発明者は、以上の各事項から、酸化ヘモグロビンに吸収される光エネルギー量と、メラニンに吸収される光エネルギー量との適正バランスを有する体毛用美容光すなわち副作用抑制効果および美容作用促進効果を併せて奏する体毛用美容光を特定した。本願発明者は、この体毛用美容光を、400nm～500nmの波長範囲における光エネルギーの量と、500nm～600nmの波長範囲における光エネルギーの量との関係によって規定した。体毛用美容光は、400nm～500nmの波長範囲における光エネルギーの量が500nm～600nmの波長範囲における光エネルギーの量よりも少ない。光エネルギーの量は、400nm～500nmの波長範囲における強度の積分値、および500nm～600nmの波長範囲における強度の積

分値により規定することができる。

- [0017] 体毛用美容光は、400nm～500nmの波長範囲における光エネルギーの量が500nm～600nmの波長範囲のものよりも少ないため、酸化ヘモグロビンに吸収されにくく、皮膚の好ましくない副作用を生じさせにくい。体毛用美容光は、400nm～700nmの波長範囲における強度の積分値が700nm～1200nmの波長範囲のものよりも大きいため、体毛美容作用を促進させやすい。

### 発明の効果

- [0018] 本発明の体毛用光美容装置は、皮膚の好ましくない副作用を生じさせにくく、かつ体毛の成長を抑制することができる。

### 図面の簡単な説明

- [0019] [図1]第1実施形態の体毛用光美容装置の模式図。  
[図2]酸化ヘモグロビンの吸光スペクトルを示すグラフ。  
[図3]様々な体毛の吸光を説明するためのグラフ。  
[図4]第1実施形態～第3実施形態の体毛用光美容装置から照射された体毛用美容光のスペクトルを示すグラフ。  
[図5]第1実施形態の体毛用光美容装置から照射された体毛用美容光のスペクトルの一部を示すグラフ。  
[図6]第2実施形態の体毛用光美容装置から照射された体毛用美容光のスペクトルの一部を示すグラフ。  
[図7]第3実施形態の体毛用光美容装置から照射された体毛用美容光のスペクトルの一部を示すグラフ。  
[図8]比較例の装置から照射された光のスペクトルを示すグラフ。

### 発明を実施するための形態

- [0020] (第1実施形態)

体毛用光美容装置10は、例えば図1に示される構成を有する。体毛用光美容装置10は、生体の体毛美容作用を促進するための体毛用美容光を生体に照射するように構成された光学系を備える。体毛用光美容装置10は、本

体ユニット２０、光源ユニット３０、電源回路部４０、および制御部５０を有する。

[0021] 本体ユニット２０は、例えば使用者が把持することが可能な形状を有する。本体ユニット２０は、例えば本体ハウジング２１および本体側コネクタ２２を含む。本体ユニット２０は、複数の構成部品が一体化された構造を有する。

[0022] 本体ハウジング２１は、例えば樹脂材料により形成されている。本体ハウジング２１は、縦長形状を有する。本体ハウジング２１は、内部に空間を有する。本体ハウジング２１は、内部空間に電源回路部４０および制御部５０を収容している。

[0023] 本体側コネクタ２２は、本体ハウジング２１と結合されている。本体側コネクタ２２は、電源回路部４０と電氣的に接続されている。本体側コネクタ２２は、光源側コネクタ３２との機械的な結合および分離が可能な構造を有する。本体側コネクタ２２は、光源側コネクタ３２と機械的に結合されているとき、光源側コネクタ３２と電氣的に接続される。

[0024] 光源ユニット３０は、例えば本体ユニット２０との結合および分離が可能なアタッチメントであり得る。光源ユニット３０は、例えば光源ハウジング３１、光源側コネクタ３２、フィルター装着部３３、光源３４、リフレクター３５、レンズ３６、および光学フィルター３７を含む。光源ユニット３０は、複数の構成部品が一体化された構造を有する。光源ユニット３０は、光学フィルター３７を別の光学フィルターと交換することができる。光源ユニット３０は、光学フィルター３７の種類に応じて、光源３４から照射される光のスペクトルを変更することができる。

[0025] 光源ハウジング３１は、例えば樹脂材料により形成されている。光源ハウジング３１は、円柱形状に類似する形状を有する。光源ハウジング３１は、内部に空間を有する。光源ハウジング３１は、内部空間に光源３４、リフレクター３５、およびレンズ３６を収容している。光源ハウジング３１は、異物侵入抑制構造を有することにより、外部の埃等が光源ハウジング３１の内

部空間に侵入することを抑制する。光源ハウジング 31 は、特定の波長範囲の光を吸収する。光源ハウジング 31 は、例えば 700 nm よりも長い波長範囲の光を吸収する。光源ハウジング 31 は、例えば 700 nm よりも長く 1200 nm 以下の波長範囲の光を吸収する。

[0026] 光源側コネクタ 32 は、光源ハウジング 31 と結合されている。光源側コネクタ 32 は、光源 34 と電氣的に接続されている。光源側コネクタ 32 は、本体側コネクタ 22 との機械的な結合および分離が可能な構造を有する。光源側コネクタ 32 は、本体側コネクタ 22 と機械的に結合されているとき、本体側コネクタ 22 と電氣的に接続される。

[0027] フィルター装着部 33 は、円環形状に類似する形状を有する。フィルター装着部 33 は、光源ハウジング 31 の開口部に配置されている。フィルター装着部 33 は、光源ハウジング 31 と結合されている。フィルター装着部 33 は、光学フィルター 37 との機械的な結合および分離が可能な構造を有する。

[0028] 光源 34 は、光源ハウジング 31 の内部空間に配置されている。光源 34 は、光源ハウジング 31 と結合されている。光源 34 は、光源側コネクタ 32 と電氣的に接続されている。光源 34 は、例えばキセノンフラッシュランプ、レーザー、LED、または有機 EL により形成される。光源 34 は例えばキセノンフラッシュランプであり、例えば 400 nm ~ 1200 nm の波長範囲の成分を含む光を照射する。

[0029] リフレクター 35 は、高い反射率を有する材料により形成されており、例えば金属材料、樹脂材料、またはセラミックにより形成される。リフレクター 35 は、光源 34 から照射された光の反射率を高めるように処理された表面を有することが好ましい。処理された表面は、例えば鏡面処理された面、金属薄膜が塗布された面、または金属薄膜が蒸着された面であり得る。

[0030] リフレクター 35 は、光源ハウジング 31 の内周面と結合されている。リフレクター 35 は、光源 34 から照射された光を光源ハウジング 31 の開口部に向けて反射する。リフレクター 35 は、特定の波長範囲の光を反射する

誘電体薄膜を有することができる。誘電体薄膜は、例えば体毛美容作用の促進に貢献する波長の光を反射する。リフレクター 35 は、例えば 700 nm よりも長い波長範囲の光を吸収する。リフレクター 35 は、例えば 700 nm よりも長く 1200 nm 以下の波長範囲の光を吸収する。

[0031] レンズ 36 は、円形状に類似する形状を有する。レンズ 36 は、特定の波長範囲において光の透過率が高い材料により形成されている。レンズ 36 は、例えば可視光の波長範囲から近赤外光の波長範囲の光の透過率が高い材料により形成される。レンズ 36 は、例えばアクリル、ポリカーボネート、またはガラスにより形成される。レンズ 36 は、光源ハウジング 31 の内部空間に配置されている。レンズ 36 は、光源ハウジング 31 に結合されている。レンズ 36 は、リフレクター 35 により反射された光を光源ハウジング 31 の外部に向けて拡散する。レンズ 36 は、光源ハウジング 31 の開口部から所定の距離を隔てた外部の位置で測定した光のエネルギー密度を均一化するための構造を有する（エネルギー密度均一化構造ともいう）。

[0032] 光学フィルター 37 は、主としてガラスにより形成されている。光学フィルター 37 は、円形状に類似する形状を有する。光学フィルター 37 は、光源ハウジング 31 の開口部に配置されている。光学フィルター 37 は、レンズ 36 に対して光源ハウジング 31 の外部側に配置されている。光学フィルター 37 は、レンズ 36 に重ね合わせられている。光学フィルター 37 は、レンズ 36 の外面を覆う。光学フィルター 37 は、フィルター装着部 33 との機械的な結合および分離が可能な構造を有する。光学フィルター 37 は、フィルター装着部 33 と機械的に結合されている。光学フィルター 37 は、特定の波長範囲の光を吸収する波長選択フィルターであり得る。光学フィルター 37 は、例えば 400 nm ~ 700 nm の範囲外の波長を有する光を吸収するように設計されている。

[0033] 光学フィルター 37 の光吸収構造は、例えばガラス基材に光吸収物質が混ぜられた構造であり得る。光吸収薄膜は、例えば金属薄膜、誘電体薄膜、または金属および誘電体が混合された混合薄膜を含む。金属薄膜の金属は、例

例えば酸化チタン、酸化ジルコニウム、または酸化アルミニウムを含む。光吸収構造の別の例は、ガラス基材の表面に光吸収薄膜が形成された構造を有する。光吸収物質は、例えば金属微粒子または金属微粒子の酸化物を含む。金属微粒子の金属は、例えば金、銀、銅、鉛、亜鉛、コバルト、またはマンガンを含む。光吸収薄膜は、単層構造または多層構造を有する。光吸収薄膜の多層構造は、例えば真空蒸着により形成される。光吸収構造は、例えば700 nmよりも長い波長範囲の光を吸収する。光吸収構造は、例えば700 nmよりも長く1200 nm以下の波長範囲の光を吸収する。

[0034] 光源ハウジング31、リフレクター35、および光学フィルター37は、700 nmよりも長く1200 nm以下の波長範囲の光を吸収する。このため、光源ハウジング31およびリフレクター35の少なくとも一方が光を吸収しないと仮定した構成と比較して、光学フィルター37の温度の上昇が抑制される。

[0035] 光学フィルター37を透過した体毛用美容光は、好ましくは400 nm～700 nmの波長範囲に含まれる成分のみを有する。光学フィルター37を透過した体毛用美容光は、400 nm～700 nmの波長範囲外の成分を含むこともある。この場合、400 nm～700 nmの波長範囲外の成分は、400 nm～700 nmの波長範囲に含まれる成分と比較して、光エネルギーの量が十分に小さい。このため、400 nm～700 nmの波長範囲外の成分は、体毛および皮膚等に及ぼす影響が小さい。

[0036] 電源回路部40は、本体ハウジング21の内部空間に收容されている。電源回路部40は、本体ハウジング21に内蔵された電源の電力、または外部電源から供給された電力を光源34に供給する。

[0037] 制御部50は、本体ハウジング21の内部空間に收容されている。制御部50は、光源34からの光の照射を制御すべく、光源34に供給される電圧および電流の少なくとも一方を制御する。例えば、制御部50は、光源34が1回の動作で照射する光エネルギーの総量、光源34が1回の動作により光を照射する時間（以下、「照射時間」）、及び／または光源34が1回の

動作により照射する光のエネルギー密度を調整する。1回あたりの照射時間は例えば $600\mu\text{s} \sim 2\text{ms}$ の範囲に設定される。光のエネルギー密度は例えば $0.2 \sim 1.5 (\text{J}/\text{cm}^2)$ の範囲に設定される。

[0038] 本願発明者は、副作用抑制効果および美容作用促進効果を有する体毛用美容光の波長を実験により特定した。図4の実線および図5は、第1実施形態の体毛用美容装置から照射された体毛用美容光のスペクトルを示している。図4の破線および図6は、第2実施形態の体毛用美容装置から照射された体毛用美容光のスペクトルを示している。図4の二点鎖線および図7は、第3実施形態の体毛用美容装置から照射された体毛用美容光のスペクトルを示している。実施形態では、体毛用美容光は、光源34から照射されレンズ36および光学フィルター37を透過した光である。

[0039] 本願発明者は、酸化ヘモグロビンの吸光スペクトルおよびメラニンの光の吸収率について検討し、その結果から得られた知見に基づいて体毛用美容光を見出した。以下、体毛用美容光を見出すにあたり本願発明者が検討した事項、およびこの事項から本願発明者が得た知見について説明する。

[0040] 図2は酸化ヘモグロビンの吸光スペクトルを示す。酸化ヘモグロビンは、 $400\text{nm} \sim 700\text{nm}$ の波長範囲に3つの吸光ピークPH1、PH2、およびPH3を有する。

[0041] 第1吸光ピークPH1は、 $400\text{nm} \sim 440\text{nm}$ の波長範囲に現れ、例えば $420\text{nm}$ の波長を有する。第2吸光ピークPH2は、 $530\text{nm} \sim 570\text{nm}$ の波長範囲に現れ、例えば $540\text{nm}$ の波長を有する。第3吸光ピークPH3は、 $560\text{nm} \sim 600\text{nm}$ の波長範囲に現れ、例えば $580\text{nm}$ の波長を有する。

[0042] 本願発明者は、 $400\text{nm} \sim 700\text{nm}$ の波長範囲を3つに区分し、各波長範囲における酸化ヘモグロビンの吸光度の積分値（以下、「吸光度積分値」）を検討した。3種類の波長範囲は、第1波長範囲WL1、第2波長範囲WL2、および第3波長範囲WL3である。第1波長範囲WL1は、 $400\text{nm} \sim 500\text{nm}$ の波長範囲である。第2波長範囲WL2は、 $500\text{nm} \sim$

600nmの波長範囲である。第3波長範囲WL3は、600nm～700nmの波長範囲である。

[0043] 酸化ヘモグロビンのスペクトルは、第1波長範囲WL1において第1吸光度積分値SH1を有する。酸化ヘモグロビンのスペクトルは、第2波長範囲WL2において第2吸光度積分値SH2を有する。酸化ヘモグロビンのスペクトルは、第3波長範囲WL3において第3吸光度積分値SH3を有する。第1吸光度積分値SH1は、3つの吸光度積分値のうちの最大値である。第2吸光度積分値SH2は、3つの吸光度積分値のうちの中間の値を有する。第3吸光度積分値SH3は、3つの吸光度積分値のうちの最小値である。

[0044] 本願発明者は、各吸光度積分値の関係から以下の知見を得た。

[0045] 第1波長範囲WL1の光は、第2波長範囲WL2の光および第3波長範囲WL3の光と比較して、酸化ヘモグロビンに吸収されやすい。一方、生体は、酸化ヘモグロビンが光を吸収することにより、皮膚の好ましくない副作用を生じるおそれを有する。このため、第1波長範囲WL1の光は、第2波長範囲WL2の光および第3波長範囲WL3の光と比較して、皮膚の好ましくない副作用を生じさせるおそれが高い。このため、皮膚の好ましくない副作用を抑制する側面から、第1波長範囲WL1の光エネルギーの量を第2波長範囲WL2および第3波長範囲WL3の光エネルギーの量よりも少なくすることが好ましい。

[0046] 体毛は、2種類の色素の少なくとも一方を含む。1つめの色素は、ユーメラニンである。2つめの色素は、フェオメラニンである。ユーメラニンは、黒褐色を有する。フェオメラニンは、橙赤色を有する。体毛の色は、ユーメラニンおよびフェオメラニンの比率（以下、「メラニン比率」）に応じて変化する。

[0047] 髪は、色に応じて主に4種類に分類される。4種類の髪は、黒髪、栗毛、金髪、および赤毛である。4種類の髪は、次のとおり2種類の色素の含有量が異なる。黒髪は、ユーメラニンの含有量が最も多く、フェオメラニンの含有量が最も少ない。黒髪は、ユーメラニンを多く含む。黒髪は、フェオメラ

ニンをほとんどまたは完全に含まない。栗毛は、ユーメラニンの含有量が2番目に多く、フェオメラニンの含有量が2番目に少ない。金髪は、ユーメラニンの含有量が2番目に少なく、フェオメラニンの含有量が2番目に多い。赤毛は、ユーメラニンの含有量が最も少なく、フェオメラニンの含有量が最も多い。栗毛、金髪、および赤毛は、フェオメラニンを多く含む。

[0048] 本願発明者は、メラニン比率の異なる様々な体毛について、光の吸収率を調べた。図3の曲線は、上から順に「100:0」、「80:20」、「60:40」、「40:60」、「20:80」、および「0:100」のメラニン比率を有する体毛の実験結果を示す。光の吸収率は、吸光度の測定方法に準じて測定することができる。例えば体毛の吸収率は、分光光度計により測定することができる。

[0049] 図3のグラフによれば、ユーメラニンの光の吸収率は、フェオメラニンの光の吸収率よりも大きい。ユーメラニンの光の吸収率は、400nm~700nmの波長範囲において波長の影響を受けにくい。ユーメラニンの光の吸収率は、400nm~700nmの波長範囲において略一定である。

[0050] また、フェオメラニンの光の吸収率は、400nm~700nmの波長範囲において、ユーメラニンよりも波長の影響を受けやすい。フェオメラニンの光の吸収率は、400nm~700nmの波長範囲において、波長が長くなるにつれて大きく低下する。フェオメラニンの光の吸収率は、700nmの波長において400nmの波長におけるおよそ半分である。

[0051] 体毛は、400nm~700nmの波長範囲において、メラニン比率に応じて光の吸収率が変化する。体毛は、400nm~700nmの波長範囲において、フェオメラニンの比率が大きくなるにつれて光の吸収率が小さくなる。体毛の光の吸収率は、ユーメラニンの比率が高くなるにつれて波長の影響を受けにくくなる。体毛の光の吸収率は、フェオメラニンの比率が高くなるにつれて波長の影響を受けやすくなる。体毛の光の吸収率は、波長が長くなるにつれて小さくなる。体毛は、フェオメラニンの比率が高くなるにつれて、波長が長くなることに対する光の吸収率の減少度合が大きくなる。

[0052] 体毛美容作用は、体毛のメラニンが吸収する光エネルギーの量に応じて異なる。体毛美容作用は、メラニンが吸収する光エネルギーの量が多くなるにつれて促進されやすくなる。一方、長い波長の光は、フェオメラニンに吸収されにくい。このため、長い波長の光は、フェオメラニンを多く含む体毛の体毛美容作用を促進させにくい。

[0053] 本願発明者は、酸化ヘモグロビンおよびメラニンに関して得られた上記の実験結果等を総合し、副作用抑制効果および美容作用促進効果と、体毛用美容光のスペクトルとの関係を次のとおりまとめた。

[0054] 皮膚の好ましくない副作用は、酸化ヘモグロビンに吸収される光エネルギーの量と相関を有する。皮膚の好ましくない副作用は、酸化ヘモグロビンに吸収される光エネルギーの量が多くなるにつれて促進されやすくなる。400nm～500nmの波長範囲の光は、500nm～600nmの波長範囲の光および600nm～700nmの波長範囲の光よりも酸化ヘモグロビンに吸収されやすい。このため、皮膚の好ましくない副作用を抑制することに主眼をおいた場合、400nm～700nmの波長範囲において短い波長範囲の光エネルギーの量が少ないことが好ましい。

[0055] 体毛美容作用は、メラニンに吸収される光エネルギーの量と相関を有する。体毛美容作用は、体毛のメラニンに吸収される光エネルギーの量が多くなるにつれて促進されやすくなる。体毛のメラニンは、400nm～700nmの波長範囲において、照射される光の波長が短くなるにつれて光を吸収しやすくなる。このため、体毛美容作用の促進に主眼をおいた場合、400nm～700nmの波長範囲において短い波長範囲の光エネルギーの量が多いことが好ましい。

[0056] 以上の事項は、次のことを示している。体毛に照射される光は、400nm～500nmの波長範囲における光エネルギーの量が少ない場合、皮膚の好ましくない副作用を生じさせにくい。しかし、メラニンに吸収される光エネルギーの量が少なくなることにより、体毛美容作用が促進されないおそれが高くなる。体毛に照射される光は、400nm～500nmの波長範囲に

おける光エネルギーの量が多い場合、体毛美容作用を促進させやすくなる。しかし、酸化ヘモグロビンに吸収される光エネルギーの量が多くなることにより、皮膚の好ましくない副作用が生じるおそれが高くなる。

[0057] 本願発明者は、以上の各事項から、酸化ヘモグロビンに吸収される光エネルギー量と、メラニンに吸収される光エネルギー量との適正バランスを特定したすなわち、副作用抑制効果および美容作用促進効果を併せて奏する体毛用美容光を特定した。この体毛用美容光は、400nm～500nmの波長範囲における光エネルギーの量と、500nm～600nmの波長範囲における光エネルギーの量との関係によって規定される。体毛用美容光は、400nm～500nmの波長範囲における光エネルギーの量が500nm～600nmの波長範囲における光エネルギーの量よりも少ない。光量は、400nm～500nmの波長範囲における強度の積分値、および500nm～600nmの波長範囲における強度の積分値により規定することができる。

[0058] 体毛用美容光は、400nm～500nmの波長範囲における光エネルギーの量が500nm～600nmの波長範囲における光エネルギーの量よりも小さいため、酸化ヘモグロビンに吸収されにくい。このため、皮膚の好ましくない副作用を生じさせにくい。体毛用美容光は、400nm～700nmの波長範囲において好ましい量の光エネルギーを有する。このため、体毛用美容光は、体毛美容作用を促進させやすくする。

[0059] 体毛用美容光は、400nm～500nmの波長範囲における光エネルギーの量と、600nm～700nmの波長範囲における光エネルギーの量との関係に依存することなく、副作用抑制効果を奏する。体毛用美容光の一例は、副作用抑制効果を主眼とした光のスペクトルを有する。この体毛用美容光は、400nm～500nmの波長範囲における光エネルギーの量が600nm～700nmの波長範囲における光エネルギーの量よりも少ない。体毛用美容光の別の一例は、美容作用促進効果を主眼とした光のスペクトルを有する。この体毛用美容光は、400nm～500nmの波長範囲における光エネルギーの量が600nm～700nmの波長範囲における光エネルギー

一の量よりも多い。

[0060] 体毛用光美容装置 10 は、以上のとおり新規な特徴を有している。1 つ目の新規な特徴は、光が酸化ヘモグロビンに及ぼす影響と光が体毛のメラニンに及ぼす影響との双方を考慮し、2 つの影響のバランスが適正になるように、光のスペクトルが決定されている点である。2 つ目の新規な特徴は、体毛用美容光のスペクトルを決定するために、いくつかの所定の波長範囲における光の強度の積分値の関係が特定されている点である。

[0061] 体毛用美容光のスペクトルについて説明する。体毛用美容光の強度は例えば分光放射エネルギー密度 ( $\mu\text{J}/\text{cm}^2/\text{nm}$ ) により規定される。体毛用美容光は、400 nm ~ 700 nm の波長範囲における強度の積分値が 700 nm ~ 1200 nm の波長範囲における強度の積分値よりも大きい。体毛用美容光は、400 nm ~ 700 nm の波長範囲において有意な光強度ピークを有し、700 nm よりも長い波長範囲において有意な光強度ピークを有していない。体毛用美容光に関する説明では、体毛用美容光が有意なピークを有することを、「ピークを有する」と表現し、体毛用美容光が有意な光強度ピークを有していないことを、「ピークを有していない」と表現する。

[0062] 体毛用美容光は、所定の分光放射エネルギー密度以上の大きさを有する波長成分、および所定の分光放射エネルギー密度未満の大きさを有する波長成分に区分することができる。所定の分光放射エネルギー密度以上の大きさを有する波長成分は、体毛の成長に対して有意な影響を及ぼすと考えられる成分である。所定の分光放射エネルギー密度未満の大きさを有する波長成分は、体毛の成長に対して有意な影響を及ぼすことがないと考えられる成分である。体毛用美容光の有意なピークは、所定の分光放射エネルギー密度以上の大きさを有する波長成分において現れるピークである。なお、図 4 ~ 図 7 のグラフは、所定の分光放射エネルギー密度未満の大きさを有する波長成分を 0 として表示している。

[0063] 体毛用美容光は、図 5 に示される特徴的なスペクトルを示す。

- [0064] 図5において第1波長範囲WL1は低波長範囲WA1および高波長範囲WA2に区分される。低波長範囲WA1は、400nm～440nmの波長範囲であり、第1波長範囲WL1は酸化ヘモグロビンの第1吸光ピークPH1が現れる波長範囲に対応する（図2参照）。高波長範囲WA2は、第1波長範囲WL1から低波長範囲WA1を除いた波長範囲である。
- [0065] 第2波長範囲WL2は第2吸光ピーク範囲WB1および非第2吸光ピーク範囲WB2に区分される。第2吸光ピーク範囲WB1は、530nm～570nmの波長範囲であり、酸化ヘモグロビンの第2吸光ピークPH2が現れる波長範囲に対応する（図2参照）。非第2吸光ピーク範囲WB2は、第2波長範囲WL2のうち第2吸光ピーク範囲WB1を除いた波長範囲である。
- [0066] 第3波長範囲WL3は高位強度波長範囲WC1および低位強度波長範囲WC2に区分される。高位強度波長範囲WC1は、第3波長範囲WL3のうち光エネルギーの量が多い範囲であり、例えば600nm～650nmの波長範囲である。低位強度波長範囲WC2は、第3波長範囲WL3のうち光エネルギーの量が少ない範囲であり、例えば650nm～700nmの波長範囲である。
- [0067] 体毛用美容光は、400nm～700nmの波長範囲に3つの光強度ピークP11、P12、P13を有する。その3つの光強度ピークを、第1ピークP11、第2ピークP12、および第3ピークP13と呼ぶ。第1及び第2ピークP11、P12は、第1波長範囲WL1にあり、第3ピークP13は、第2波長範囲WL2にある。体毛用美容光は、第3波長範囲WL3にピークを有していない。
- [0068] 第1ピークP11は、第1波長範囲WL1のうち、例えば440nm～460nmの波長範囲に形成される。第1ピークP11は、例えば445nmの波長を有する。
- [0069] 第1ピークP11は、第1波長範囲WL1に存在する複数のピークにおいて最小の強度を有する。第1ピークP11は、第1波長範囲WL1および第2波長範囲WL2に存在する複数のピークにおいて最小の強度を有する。第

1 ピーク P 1 1 は、第 1 波長範囲 W L 1 ～第 3 波長範囲 W L 3 に存在する複数のピークにおいて最小の強度を有する。

[0070] 第 1 ピーク P 1 1 の分光放射エネルギー密度は、第 1 適正エネルギー密度範囲に含まれることが好ましい。第 1 適正エネルギー密度範囲は、副作用抑制効果および美容作用促進効果の点で好ましいエネルギー密度範囲であり、一例では、 $400 \sim 3000$  ( $\mu\text{J} / \text{cm}^2 / \text{nm}$ ) の範囲であり、別の例では  $200 \sim 1500$  ( $\mu\text{J} / \text{cm}^2 / \text{nm}$ ) の範囲である。

[0071] 第 2 ピーク P 1 2 は、第 1 波長範囲 W L 1 のうち、例えば  $480 \text{ nm} \sim 500 \text{ nm}$  の波長範囲に形成される。第 2 ピーク P 1 2 は、例えば  $490 \text{ nm}$  の波長を有する。第 2 ピーク P 1 2 は、第 1 ピーク P 1 1 よりも高い強度を有する。第 2 ピーク P 1 2 は、第 1 ピーク P 1 1 の 2 倍以上の強度を有し得る。

[0072] 第 2 ピーク P 1 2 は、第 1 波長範囲 W L 1 において最大の強度を有する。第 2 ピーク P 1 2 は、第 1 波長範囲 W L 1 に存在する複数のピークにおいて最大の強度を有する。第 2 ピーク P 1 2 は、第 1 波長範囲 W L 1 および第 2 波長範囲 W L 2 に存在する複数のピークにおいて 2 番目の強度を有する。第 2 ピーク P 1 2 は、第 1 波長範囲 W L 1 ～第 3 波長範囲 W L 3 に存在する複数のピークにおいて 2 番目の強度を有する。

[0073] 第 2 ピーク P 1 2 の分光放射エネルギー密度は、第 2 適正エネルギー密度範囲に含まれることが好ましい。第 2 適正エネルギー密度範囲は、副作用抑制効果および美容作用促進効果の点で好ましいエネルギー密度範囲であり、一例では  $933 \sim 7000$  ( $\mu\text{J} / \text{cm}^2 / \text{nm}$ ) の範囲であり、別の例では  $467 \sim 3500$  ( $\mu\text{J} / \text{cm}^2 / \text{nm}$ ) の範囲である。

[0074] 第 3 ピーク P 1 3 は、第 2 波長範囲 W L 2 のうち、例えば  $520 \text{ nm} \sim 540 \text{ nm}$  の波長範囲に形成される。第 3 ピーク P 1 3 は、例えば  $530 \text{ nm}$  の波長を有する。第 3 ピーク P 1 3 は、第 1 ピーク P 1 1、および第 2 ピーク P 1 2 よりも高い強度を有する。第 3 ピーク P 1 3 は、第 1 ピーク P 1 1 の 2 倍以上の強度を有し得る。

- [0075] 第3ピークP13は、第2波長範囲WL2において最大の強度を有する。  
第3ピークP13は、第1波長範囲WL1および第2波長範囲WL2に存在する複数のピークにおいて最大の強度を有する。第3ピークP13は、第1波長範囲WL1～第3波長範囲WL3に存在する複数のピークにおいて最大の強度を有する。
- [0076] 第3ピークP13の分光放射エネルギー密度は、第3適正エネルギー密度範囲に含まれることが好ましい。第3適正エネルギー密度範囲は、副作用抑制効果および美容作用促進効果の点で好ましいエネルギー密度範囲であり、一例では1040～7800 ( $\mu\text{J}/\text{cm}^2/\text{nm}$ ) の範囲であり、別の例では1307～9800 ( $\mu\text{J}/\text{cm}^2/\text{nm}$ ) の範囲である。
- [0077] 体毛用美容光は、480nm～500nmの波長範囲において、第1波長範囲WL1～第3波長範囲WL3における最大の増加率を有する。増加率は、単位波長あたりの強度の増加量として規定することができる。
- [0078] 以下の説明では、第1波長範囲WL1における体毛用美容光の強度の積分値を積分値SL11と呼ぶ。低波長範囲WA1における体毛用美容光の強度の積分値を積分値SA11と呼ぶ。高波長範囲WA2における体毛用美容光の強度の積分値を積分値SA12と呼ぶ。
- [0079] 同様に、積分値SL12は、第2波長範囲WL2における体毛用美容光の強度の積分値である。積分値SB11は、第2吸光ピーク範囲WB1における体毛用美容光の強度の積分値である。積分値SB12は、非第2吸光ピーク範囲WB2における体毛用美容光の強度の積分値である。積分値SL13は、第3波長範囲WL3における体毛用美容光の強度の積分値である。積分値SC11は、高位強度波長範囲WC1における体毛用美容光の強度の積分値である。積分値SC12は、低位強度波長範囲WC2における体毛用美容光の強度の積分値である。
- [0080] 積分値SL11、SL12、SL13の合計が合計適正積分値範囲に含まれるように、体毛用美容光の強度は決められる。合計適正積分値範囲は、副作用抑制効果および美容作用促進効果の点で好ましい積分値範囲であり、一

例では $0.2 \sim 1.5$  ( $J/cm^2$ ) の範囲であり、別の例では $0.2 \sim 1.5$  ( $J/cm^2$ ) の範囲である。

[0081] 積分値 S L 1 1 は、第 1 適正積分値範囲に含まれることが好ましい。第 1 適正積分値範囲は、副作用抑制効果および美容作用促進効果の点で好ましい積分値範囲であり、一例では $0.05 \sim 0.4$  ( $J/cm^2$ ) の範囲であり、別の例では $0.03 \sim 0.2$  ( $J/cm^2$ ) の範囲である。

[0082] 積分値 S A 1 1 は、第 2 適正積分値範囲に含まれることが好ましい。第 2 適正積分値範囲は、副作用抑制効果および美容作用促進効果の点で好ましい積分値範囲であり、一例では $0.008 \sim 0.06$  ( $J/cm^2$ ) の範囲であり、別の例では $0.004 \sim 0.03$  ( $J/cm^2$ ) の範囲である。

[0083] 積分値 S A 1 2 は、第 3 適正積分値範囲に含まれることが好ましい。第 3 適正積分値範囲は、副作用抑制効果および美容作用促進効果の点で好ましい積分値範囲であり、一例では $0.042 \sim 0.34$  ( $J/cm^2$ ) の範囲であり、別の例では、 $0.021 \sim 0.17$  ( $J/cm^2$ ) の範囲である。

[0084] 積分値 S L 1 2 は、第 4 適正積分値範囲に含まれることが好ましい。第 4 適正積分値範囲は、副作用抑制効果および美容作用促進効果の点で好ましい積分値範囲であり、一例では $0.11 \sim 0.8$  ( $J/cm^2$ ) の範囲であり、別の例では $0.13 \sim 1$  ( $J/cm^2$ ) の範囲である。

[0085] 積分値 S B 1 1 は、第 5 適正積分値範囲に含まれることが好ましい。第 5 適正積分値範囲は、副作用抑制効果および美容作用促進効果の点で好ましい積分値範囲であり、一例では $0.04 \sim 0.3$  ( $J/cm^2$ ) の範囲であり、別の例では $0.04 \sim 0.3$  ( $J/cm^2$ ) の範囲である。

[0086] 積分値 S B 1 2 は、第 6 適正積分値範囲に含まれることが好ましい。第 6 適正積分値範囲は、副作用抑制効果および美容作用促進効果の点で好ましい積分値範囲であり、一例では $0.07 \sim 0.5$  ( $J/cm^2$ ) の範囲であり、別の例では $0.09 \sim 0.7$  ( $J/cm^2$ ) の範囲である。

[0087] 積分値 S L 1 3 は、第 7 適正積分値範囲に含まれることが好ましい。第 7 適正積分値範囲は、副作用抑制効果および美容作用促進効果の点で好ましい

積分値範囲であり、一例では $0.04 \sim 0.3 \text{ (J/cm}^2\text{)}$ の範囲であり、別の例では $0.04 \sim 0.3 \text{ (J/cm}^2\text{)}$ の範囲である。

[0088] 積分値SC11は、第8適正積分値範囲に含まれることが好ましい。第8適正積分値範囲は、副作用抑制効果および美容作用促進効果の点で好ましい積分値範囲であり、一例では $0.04 \sim 0.3 \text{ (J/cm}^2\text{)}$ の範囲であり、別の例では $0.04 \sim 0.3 \text{ (J/cm}^2\text{)}$ の範囲を有する。

[0089] 積分値SC12は、第9適正積分値範囲に含まれることが好ましい。第9適正積分値範囲は、副作用抑制効果および美容作用促進効果の点で好ましい積分値範囲であり、例えば $0 \text{ (J/cm}^2\text{)}$ である。

[0090] 各強度積分値は、図5に示される光のスペクトルにおいて以下の関係を有する。

- (a) 積分値SL11は、積分値SL12よりも小さい。
- (b) 積分値SL11は、積分値SL13よりも大きい。
- (c) 積分値SA11は、積分値SA12よりも小さい。
- (d) 積分値SB11は、積分値SB12よりも小さい。
- (e) 積分値SC11は、積分値SC12よりも大きい。
- (f) 積分値SA11は、積分値SB11よりも小さい。
- (g) 積分値SA11は、積分値SB12よりも小さい。
- (h) 積分値SA11は、積分値SC11よりも小さい。
- (i) 積分値SA11は、積分値SC12よりも大きい。
- (j) 積分値SA12は、積分値SB11よりも大きい。
- (k) 積分値SA12は、積分値SB12よりも小さい。
- (l) 積分値SA12は、積分値SC11よりも大きい。
- (m) 積分値SA12は、積分値SC12よりも大きい。
- (n) 積分値SB11は、積分値SC11よりも大きい。
- (o) 積分値SB11は、積分値SC12よりも大きい。
- (p) 積分値SB12は、積分値SC11よりも大きい。
- (q) 積分値SB12は、積分値SC12よりも大きい。

[0091] 実施形態によれば、以下の効果が得られる。

[0092] (1) 体毛用光美容装置10は、体毛用美容光を照射する。体毛用美容光は、400nm～700nmの波長範囲における強度の積分値が700nm～1200nmの波長範囲における強度の積分値よりも大きい。本願発明者は、この特徴を有する体毛用美容光により次の効果が得られることを実験により確認した。この体毛用美容光は、メラニンに吸収される光エネルギーの量が多いため、体毛美容作用を促進させやすくする。このため、体毛用光美容装置10は、体毛の成長を抑制することができる。

[0093] (2) 体毛用美容光は、400nm～500nmの波長範囲における強度の積分値が500nm～600nmの波長範囲における強度の積分値よりも小さい。本願発明者は、この特徴を有する体毛用美容光により次の効果が得られることを実験により確認した。この体毛用美容光は、400nm～500nmの波長範囲における強度の積分値が、500nm～600nmの波長範囲における強度の積分値よりも大きい場合と比較して、酸化ヘモグロビンに吸収される光エネルギーの量が少ない。このため、体毛用光美容装置10は、皮膚の好ましくない副作用を生じさせにくい。

[0094] (3) 体毛用光美容装置10は、上記(1)および(2)の効果を併せて奏する。すなわち、体毛用光美容装置10は、皮膚の好ましくない副作用を生じさせにくく、かつ体毛の成長を抑制することができる。

[0095] (4) 体毛用美容光は、500nm～600nmの波長範囲における強度の積分値が600nm～700nmの波長範囲における強度の積分値よりも大きい。本願発明者は、この特徴を有する体毛用美容光により次の効果が得られることを実験により確認した。この体毛用美容光は、500nm～600nmの波長範囲における強度の積分値が、600nm～700nmの波長範囲における強度の積分値よりも小さい場合と比較して、メラニンに吸収される光エネルギーの量が多い。このため、体毛美容作用は向上する。

[0096] (5) 体毛用美容光は、500nm～600nmの波長範囲における強度の積分値が600nm～700nmの波長範囲における強度の積分値よりも

大きい。本願発明者は、この特徴を有する体毛用美容光により次の効果が得られることを実験により確認した。500nm～600nmの波長範囲の光は、600nmよりも長い波長範囲の光と比較して、フェオメラニンに及ぼす影響が大きい。このため、上記体毛用美容光は、500nm～600nmの波長範囲における強度の積分値が、600nm～700nmの波長範囲における強度の積分値よりも小さい場合と比較して、フェオメラニンに吸収される光エネルギーの量が多い。このため、体毛がフェオメラニンを多く含む場合において、体毛美容作用が促進されにくくなることが抑制される。

[0097] (6) 体毛用美容装置10は、上記(2)および(5)の効果を併せて奏する。このことは、フェオメラニンを多く含む体毛の体毛美容作用を促進させ、かつ皮膚の好ましくない副作用が生じるおそれが低減されることを意味する。このため、体毛用美容装置10は、栗毛、金髪、または赤毛を有する生体皮膚に対するリスクが小さく、かつ体毛美容作用による好ましい美容効果を提供することができる。

[0098] (7) 体毛用美容光は、400nm～500nmの波長範囲における強度の積分値が600nm～700nmの波長範囲における強度の積分値よりも大きい。本願発明者は、この特徴を有する体毛用美容光により次の効果が得られることを実験により確認した。この体毛用美容光は、400nm～500nmの波長範囲における強度の積分値が600nm～700nmの波長範囲における強度の積分値よりも小さい場合と比較して、体毛美容作用は向上する。

[0099] (8) 体毛用美容光は、500nm～530nmの波長範囲の積分値が570nm～600nmの波長範囲の積分値よりも大きい。本願発明者は、この特徴を有する体毛用美容光により次の効果が得られることを実験により確認した。この体毛用美容光は、500nm～530nmの波長範囲における強度の積分値が570nm～600nmの波長範囲における強度の積分値よりも小さい場合と比較して、体毛美容作用は向上する。

[0100] (9) 体毛用美容光は、440nm～460nmの波長範囲において第1

ピークP11を有する。第1ピークP11は、400nm～700nmの波長範囲に存在する複数のピークのうちの最小値を有する。本願発明者は、この特徴を有する体毛用美容光により次の効果が得られることを実験により確認した。この体毛用美容光は、400nm～700nmの波長範囲に存在する他のピークよりも第1ピークP11が大きい場合と比較して、皮膚の好ましくない副作用を生じさせにくい。

[0101] (10) 体毛用美容光は、440nm～460nmの波長範囲において第1ピークP11を有する。第1ピークP11は、400nm～600nmの波長範囲に存在する複数のピークのうちの最小値を有する。本願発明者は、この特徴を有する体毛用美容光により次の効果が得られることを実験により確認した。この体毛用美容光は、400nm～600nmの波長範囲に存在する他のピークよりも第1ピークP11が大きい場合と比較して、皮膚の好ましくない副作用を生じさせにくい。

[0102] (11) 体毛用美容光は、480nm～500nmの波長範囲において、第2ピークP12を有する。第2ピークP12は、400nm～700nmの波長範囲に存在する複数のピークのうちの2番目に大きい値を有する。本願発明者は、この特徴を有する体毛用美容光により次の効果が得られることを実験により確認した。この体毛用美容光は、400nm～700nmの波長範囲に存在する複数のピークにおいて、第2ピークP12が3番目以下の大きさを有する場合と比較して、体毛美容作用は向上する。

[0103] (12) 体毛用美容光は、480nm～500nmの波長範囲において、第2ピークP12を有する。第2ピークP12は、400nm～600nmの波長範囲に存在する複数のピークのうちの2番目に大きい値を有する。本願発明者は、この特徴を有する体毛用美容光により次の効果が得られることを実験により確認した。この体毛用美容光は、400nm～600nmの波長範囲に存在する複数のピークにおいて、第2ピークP12が3番目以下の大きさを有する場合と比較して、体毛美容作用は向上する。

[0104] (13) 体毛用美容光は、440nm～460nmの波長範囲において第

1 ピーク P 1 1 を有する。体毛用美容光は、480 nm～500 nm の波長範囲において第2ピーク P 1 2 を有する。第2ピーク P 1 2 は、第1ピーク P 1 1 の2倍以上の強度を有する。本願発明者は、この特徴を有する体毛用美容光により次の効果が得られることを実験により確認した。この体毛用美容光は、第2ピーク P 1 2 が第1ピーク P 1 1 の2倍未満の強度を有する場合と比較して、体毛美容作用は向上する。

[0105] (14) 体毛用美容光は、520 nm～540 nm の波長範囲において第3ピーク P 1 3 を有する。第3ピーク P 1 3 は、400 nm～700 nm の波長範囲に存在する複数のピークのうちの最大値を有する。本願発明者は、この特徴を有する体毛用美容光により次の効果が得られることを実験により確認した。この体毛用美容光は、400 nm～700 nm の波長範囲に存在する複数のピークにおいて、第3ピーク P 1 3 が2番目以下の大きさを有する場合と比較して、体毛美容作用は向上する。

[0106] (15) 体毛用美容光は、520 nm～540 nm の波長範囲において第3ピーク P 1 3 を有する。第3ピーク P 1 3 は、400 nm～600 nm の波長範囲に存在する複数のピークのうちの最大値を有する。本願発明者は、この特徴を有する体毛用美容光により次の効果が得られることを実験により確認した。この体毛用美容光は、400 nm～600 nm の波長範囲に存在する複数のピークにおいて、第3ピーク P 1 3 が2番目以下の大きさを有する場合と比較して、体毛美容作用は向上する。

[0107] (16) 体毛用美容光は、440 nm～460 nm の波長範囲において第1ピーク P 1 1 を有する。体毛用美容光は、520 nm～540 nm の波長範囲において第3ピーク P 1 3 を有する。第3ピーク P 1 3 は、第1ピーク P 1 1 の2倍以上の強度を有する。本願発明者は、この特徴を有する体毛用美容光により次の効果が得られることを実験により確認した。この体毛用美容光は、第3ピーク P 1 3 が第1ピーク P 1 1 の2倍未満の強度を有する場合と比較して、体毛美容作用は向上する。

[0108] (17) 体毛用美容光は、440 nm～460 nm の波長範囲において第

1 ピーク P 1 1 を有する。本願発明者は、この特徴を有する体毛用美容光により次の効果が得られることを実験により確認した。この体毛用美容光は、440nm～460nmの波長範囲外において、第1ピークP11を有する場合と比較して、副作用抑制効果および美容作用促進効果の点で好ましい。

[0109] (18) 体毛用美容光は、480nm～500nmの波長範囲において第2ピークP12を有する。本願発明者は、この特徴を有する体毛用美容光により次の効果が得られることを実験により確認した。この体毛用美容光は、480nm～500nmの波長範囲外において、第2ピークP12を有する場合と比較して、副作用抑制効果および美容作用促進効果の点で好ましい。

[0110] (19) 体毛用美容光は、520nm～540nmの波長範囲において第3ピークP13を有する。本願発明者は、この特徴を有する体毛用美容光により次の効果が得られることを実験により確認した。この体毛用美容光は、520nm～540nmの波長範囲外において、第3ピークP13を有する場合と比較して、副作用抑制効果および美容作用促進効果の点で好ましい。

[0111] (20) 体毛用美容光は、480nm～500nmの波長範囲において、400nm～700nmの波長範囲における最大の増加率を有する。本願発明者は、この特徴を有する体毛用美容光により次の効果が得られることを実験により確認した。この体毛用美容光は、480nm～500nmの波長範囲よりも短い波長範囲において最大の増加率を有する場合と比較して、体毛美容作用は向上する。

[0112] (21) 体毛用美容光は、0.2～1.5 (J/cm<sup>2</sup>) の範囲のエネルギー密度を有する。本願発明者は、この特徴を有する体毛用美容光により次の効果が得られることを実験により確認した。この体毛用美容光は、0.2 (J/cm<sup>2</sup>) 未満のエネルギー密度を有する場合と比較して、体毛美容作用は向上する。この体毛用美容光は、1.5 (J/cm<sup>2</sup>) よりも大きいエネルギー密度を有する場合と比較して、皮膚の好ましくない副作用を生じさせにくい。

[0113] (22) 体毛用美容光は、1回の照射あたり600μs～2msの範囲の

照射時間を有する。本願発明者は、この特徴を有する体毛用美容光により次の効果が得られることを実験により確認した。この体毛用美容光は、 $600\ \mu\text{s}$ 未満の照射時間を有する場合と比較して、体毛美容作用は向上する。この体毛用美容光は、 $2\text{ms}$ よりも長い照射時間を有する場合と比較して、皮膚の好ましくない副作用を生じさせにくい。

[0114] (第2実施形態)

第2実施形態の体毛用美容装置10は、図4の破線および図6の光のスペクトルを有する体毛用美容光を照射する点において第1実施形態と異なる。

[0115] 第2実施形態の体毛用美容光は、 $400\text{nm}\sim 700\text{nm}$ の波長範囲に3つのピークP21、P22、P23を有する。第1ピークP21、第2ピークP22は、第1波長範囲WL1にあり、第3ピークP23は、第2波長範囲WL2にある。体毛用美容光は、第3波長範囲WL3にピークを有していない。

[0116] 第1ピークP21は、第1波長範囲WL1に形成され、例えば $450\text{nm}\sim 470\text{nm}$ の波長範囲に形成される。第1ピークP21は、例えば $460\text{nm}$ の波長を有する。

[0117] 第1ピークP21は、第1波長範囲WL1に存在する複数のピークにおいて最小の強度を有する。第1ピークP21は、第1波長範囲WL1および第2波長範囲WL2に存在する複数のピークにおいて最小の強度を有する。第1ピークP21は、第1波長範囲WL1～第3波長範囲WL3に存在する複数のピークにおいて最小の強度を有する。

[0118] 第1ピークP21は、第1適正エネルギー密度範囲に含まれることが好ましい。第1適正エネルギー密度範囲は、副作用抑制効果および美容作用促進効果の点で好ましいエネルギー密度範囲であり、例えば $400\sim 3000\ (\text{J}/\text{cm}^2)$ の範囲であり、別の例では $200\sim 1500\ (\text{J}/\text{cm}^2)$ の範囲である。

[0119] 第2ピークP22は、第1波長範囲WL1に形成され、例えば $480\text{nm}$

～500nmの波長範囲に形成される。第2ピークP22は、例えば490nmの波長を有する。第2ピークP22は、第1ピークP21よりも高い強度を有する。第2ピークP22は、第1ピークP21の2倍以上の強度を有する。

[0120] 第2ピークP22は、第1波長範囲WL1において最大の強度を有する。第2ピークP22は、第1波長範囲WL1に存在する複数のピークにおいて最大の強度を有する。第2ピークP22は、第1波長範囲WL1および第2波長範囲WL2に存在する複数のピークにおいて2番目の強度を有する。第2ピークP22は、第1波長範囲WL1～第3波長範囲WL3に存在する複数のピークにおいて2番目の強度を有する。

[0121] 第2ピークP22は、第2適正エネルギー密度範囲に含まれることが好ましい。第2適正エネルギー密度範囲は、副作用抑制効果および美容作用促進効果の点で好ましいエネルギー密度範囲であり、例えば1000～7500 ( $\mu\text{J}/\text{cm}^2/\text{nm}$ ) の範囲であり、別の例では500～3750 ( $\text{J}/\text{cm}^2$ ) の範囲である。

[0122] 第3ピークP23は、第2波長範囲WL2に形成される。第3ピークP23は、例えば520nm～540nmの波長範囲に形成される。第3ピークP23は、例えば530nmの波長を有する。第3ピークP23は、第1ピークP21、および第2ピークP22よりも高い強度を有する。第3ピークP23は、第1ピークP21の2倍以上の強度を有する。

[0123] 第3ピークP23は、第2波長範囲WL2において最大の強度を有する。第3ピークP23は、第1波長範囲WL1および第2波長範囲WL2に存在する複数のピークにおいて最大の強度を有する。第3ピークP23は、第1波長範囲WL1～第3波長範囲WL3に存在する複数のピークにおいて最大の強度を有する。

[0124] 第3ピークP23は、第3適正エネルギー密度範囲に含まれることが好ましい。第3適正エネルギー密度範囲は、副作用抑制効果および美容作用促進効果の点で好ましいエネルギー密度範囲であり、例えば1093～8200

( $\mu\text{J}/\text{cm}^2/\text{nm}$ ) の範囲であり、別の例では  $1307 \sim 9800$  ( $\mu\text{J}/\text{cm}^2/\text{nm}$ ) の範囲である。

[0125] 体毛用美容光は、 $480\text{nm} \sim 500\text{nm}$  の波長範囲において、第1波長範囲WL1～第3波長範囲WL3における最大の増加率を有する。増加率は、単位波長あたりの強度の増加量として規定することができる。

[0126] 第1波長範囲WL1における光の強度の積分値を積分値SL21と呼ぶ。低波長範囲WA1における光の強度の積分値を積分値SA21と呼ぶ。高波長範囲WA2における光の強度の積分値を積分値SA22と呼ぶ。

[0127] 同様に、積分値SL22は、第2波長範囲WL2における光の強度の積分値である。積分値SB21は、第2吸光ピーク範囲WB1における光の強度の積分値である。積分値SB22は、非第2吸光ピーク範囲WB2における光の強度の積分値である。積分値SL23は、第3波長範囲WL3における光の強度の積分値である。積分値SC21は、高位強度波長範囲WC1における光の強度の積分値である。積分値SC22は、低位強度波長範囲WC2における光の強度の積分値である。

[0128] 積分値SL21、SL22、積分値SL23の合計が合計適正積分値範囲に含まれるように、体毛用美容光の強度は決められる。合計適正積分値範囲は、副作用抑制効果および美容作用促進効果の点で好ましい積分値範囲であり、例えば  $0.2 \sim 1.5$  ( $\text{J}/\text{cm}^2$ ) の範囲であり、別の例では  $0.2 \sim 1.5$  ( $\text{J}/\text{cm}^2$ ) の範囲である。

[0129] 積分値SL21は、第1適正積分値範囲に含まれることが好ましい。第1適正積分値範囲は、副作用抑制効果および美容作用促進効果の点で好ましい積分値範囲を示す。第1適正積分値範囲は、例えば  $0.04 \sim 0.3$  ( $\text{J}/\text{cm}^2$ ) の範囲であり、別の例では  $0.03 \sim 0.2$  ( $\text{J}/\text{cm}^2$ ) の範囲である。

[0130] 積分値SA21は、第2適正積分値範囲に含まれることが好ましい。第2適正積分値範囲は、副作用抑制効果および美容作用促進効果の点で好ましい積分値範囲であり、例えば  $0.003 \sim 0.02$  ( $\text{J}/\text{cm}^2$ ) の範囲であり

、別の例では $0 \text{ (J/cm}^2\text{)}$ である。

[0131] 積分値 $SA_{22}$ は、第3適正積分値範囲に含まれることが好ましい。第3適正積分値範囲は、副作用抑制効果および美容作用促進効果の点で好ましい積分値範囲であり、例えば $0.037 \sim 0.28 \text{ (J/cm}^2\text{)}$ の範囲であり、別の例では $0.03 \sim 0.2 \text{ (J/cm}^2\text{)}$ の範囲である。

[0132] 積分値 $SL_{22}$ は、第4適正積分値範囲に含まれることが好ましい。第4適正積分値範囲は、副作用抑制効果および美容作用促進効果の点で好ましい積分値範囲であり、例えば $0.12 \sim 0.9 \text{ (J/cm}^2\text{)}$ の範囲であり、別の例では $0.13 \sim 1 \text{ (J/cm}^2\text{)}$ の範囲である。

[0133] 積分値 $SB_{21}$ は、第5適正積分値範囲に含まれることが好ましい。第5適正積分値範囲は、副作用抑制効果および美容作用促進効果の点で好ましい積分値範囲であり、例えば $0.045 \sim 0.34 \text{ (J/cm}^2\text{)}$ の範囲であり、別の例では $0.04 \sim 0.3 \text{ (J/cm}^2\text{)}$ の範囲である。

[0134] 積分値 $SB_{22}$ は、第6適正積分値範囲に含まれることが好ましい。第6適正積分値範囲は、副作用抑制効果および美容作用促進効果の点で好ましい積分値範囲であり、例えば $0.075 \sim 0.56 \text{ (J/cm}^2\text{)}$ の範囲であり、別の例では $0.09 \sim 0.7 \text{ (J/cm}^2\text{)}$ の範囲である。

[0135] 積分値 $SL_{23}$ は、第7適正積分値範囲に含まれることが好ましい。第7適正積分値範囲は、副作用抑制効果および美容作用促進効果の点で好ましい積分値範囲であり、例えば $0.04 \sim 0.3 \text{ (J/cm}^2\text{)}$ の範囲であり、別の例では $0.04 \sim 0.3 \text{ (J/cm}^2\text{)}$ の範囲である。

[0136] 積分値 $SC_{21}$ は、第8適正積分値範囲に含まれることが好ましい。第8適正積分値範囲は、副作用抑制効果および美容作用促進効果の点で好ましい積分値範囲であり、例えば $0.04 \sim 0.3 \text{ (J/cm}^2\text{)}$ の範囲であり、別の例では $0.04 \sim 0.3 \text{ (J/cm}^2\text{)}$ の範囲である。

[0137] 積分値 $SC_{22}$ は、第9適正積分値範囲に含まれることが好ましい。第9適正積分値範囲は、副作用抑制効果および美容作用促進効果の点で好ましい積分値範囲であり、例えば $0 \text{ (J/cm}^2\text{)}$ である。

[0138] 各強度積分値は、図6に示される光のスペクトルにおいて以下の関係を有する。

- (a) 積分値S L 2 1は、積分値S L 2 2よりも小さい。
- (b) 積分値S L 2 1は、積分値S L 2 3よりも小さい。
- (c) 積分値S A 2 1は、積分値S A 2 2よりも小さい。
- (d) 積分値S B 2 1は、積分値S B 2 2よりも小さい。
- (e) 積分値S C 2 1は、積分値S C 2 2よりも大きい。
- (f) 積分値S A 2 1は、積分値S B 2 1よりも小さい。
- (g) 積分値S A 2 1は、積分値S B 2 2よりも小さい。
- (h) 積分値S A 2 1は、積分値S C 2 1よりも小さい。
- (i) 積分値S A 2 1は、積分値S C 2 2と等しい。
- (j) 積分値S A 2 2は、積分値S B 2 1よりも小さい。
- (k) 積分値S A 2 2は、積分値S B 2 2よりも小さい。
- (l) 積分値S A 2 2は、積分値S C 2 1よりも小さい。
- (m) 積分値S A 2 2は、積分値S C 2 2よりも大きい。
- (n) 積分値S B 2 1は、積分値S C 2 1よりも大きい。
- (o) 積分値S B 2 1は、積分値S C 2 2よりも大きい。
- (p) 積分値S B 2 2は、積分値S C 2 1よりも大きい。
- (q) 積分値S B 2 2は、積分値S C 2 2よりも大きい。

[0139] 第2実施形態の体毛用光美容装置10は、第1実施形態の体毛用光美容装置10が奏する(1)～(22)の効果に準じた効果を奏する。すなわち、皮膚の好ましくない副作用を生じさせにくく、かつ体毛の成長を抑制する旨の効果、およびその他の種々の効果を奏する。また、第2実施形態の体毛用光美容装置10は、さらに以下の効果を奏する。

[0140] (23) 体毛用美容光は、積分値S A 2 1が積分値S A 1 1よりも小さい。本願発明者は、この特徴を有する体毛用美容光により次の効果が得られることを実験により確認した。この体毛用美容光は、積分値S A 2 1が積分値S A 1 1よりも大きい場合と比較して、皮膚の好ましくない副作用を生じさ

せにくくする効果が高くなる。

[0141] (第3実施形態)

第3実施形態の体毛用光美容装置10は、図4の二点鎖線および図7の光のスペクトルを有する体毛用美容光を照射する点で、第1実施形態と異なる。

[0142] 第3実施形態の体毛用美容光は、400nm～700nmの波長範囲に4つのピークを有する。体毛用美容光は、第1波長範囲WL1に4つのピークのうちの2つを有する。体毛用美容光は、第2波長範囲WL2に4つのピークのうちの2つを有する。体毛用美容光は、第3波長範囲WL3にピークを有していない。4つのピークは、第1ピークP31、第2ピークP32、第3ピークP33、および第4ピークP34である。

[0143] 第1ピークP31は、第1波長範囲WL1に形成される。第1ピークP31は、例えば440nm～460nmの波長範囲に形成される。第1ピークP31は、例えば450nmの波長を有する。

[0144] 第1ピークP31は、第1波長範囲WL1に存在する複数のピークにおいて最小の強度を有する。第1ピークP31は、第1波長範囲WL1および第2波長範囲WL2に存在する複数のピークにおいて最小の強度を有する。第1ピークP31は、第1波長範囲WL1～第3波長範囲WL3に存在する複数のピークにおいて最小の強度を有する。

[0145] 第1ピークP31は、第1適正エネルギー密度範囲に含まれることが好ましい。第1適正エネルギー密度範囲は、副作用抑制効果および美容作用促進効果の点で好ましいエネルギー密度範囲であり、例えば507～3800 ( $\text{J}/\text{cm}^2$ ) の範囲であり、別の例では254～1900 ( $\text{J}/\text{cm}^2$ ) の範囲である。

[0146] 第2ピークP32は、第1波長範囲WL1に形成される。第2ピークP32は、例えば480nm～500nmの波長範囲に形成される。第2ピークP32は、例えば490nmの波長を有する。第2ピークP32は、第1ピークP31よりも高い強度を有する。第2ピークP32は、第1ピークP3

1の2倍以上の強度を有する。

[0147] 第2ピークP32は、第1波長範囲WL1において最大の強度を有する。

第2ピークP32は、第1波長範囲WL1に存在する複数のピークにおいて最大の強度を有する。第2ピークP32は、第1波長範囲WL1および第2波長範囲WL2に存在する複数のピークにおいて2番目の強度を有する。第2ピークP32は、第1波長範囲WL1～第3波長範囲WL3に存在する複数のピークにおいて2番目の強度を有する。

[0148] 第2ピークP32は、第2適正エネルギー密度範囲に含まれることが好ましい。第2適正エネルギー密度範囲は、副作用抑制効果および美容作用促進効果の点で好ましいエネルギー密度範囲であり、例えば1240～9300 ( $\text{J}/\text{cm}^2$ ) の範囲であり、別の例では620～4650 ( $\text{J}/\text{cm}^2$ ) の範囲である。

[0149] 第3ピークP33は、第2波長範囲WL2に形成される。第3ピークP33は、例えば515nm～535nmの波長範囲に形成される。第3ピークP33は、例えば525nmの波長を有する。第3ピークP33は、第1ピークP31、および第2ピークP32よりも高い強度を有する。第3ピークP33は、第1ピークP31の2倍以上の強度を有する。

[0150] 第3ピークP33は、第2波長範囲WL2において最大の強度を有する。第3ピークP33は、第2波長範囲WL2に存在する複数のピークにおいて最大の強度を有する。第3ピークP33は、第1波長範囲WL1および第2波長範囲WL2に存在する複数のピークにおいて最大の強度を有する。第3ピークP33は、第1波長範囲WL1～第3波長範囲WL3に存在する複数のピークにおいて最大の強度を有する。

[0151] 第3ピークP33は、第3適正エネルギー密度範囲に含まれることが好ましい。第3適正エネルギー密度範囲は、副作用抑制効果および美容作用促進効果の点で好ましいエネルギー密度範囲であり、例えば1467～11000 ( $\text{J}/\text{cm}^2$ ) の範囲であり、別の例では2444～18333 ( $\text{J}/\text{cm}^2$ ) の範囲である。

- [0152] 第4ピークP34は、第2波長範囲WL2に形成される。第4ピークP34は、例えば580nm～600nmの波長範囲に形成される。第4ピークP34は、例えば590nmの波長を有する。第4ピークP34は、第1ピークP31よりも高い強度を有する。第4ピークP34は、第1ピークP31の2倍以上の強度を有する。
- [0153] 第4ピークP34は、第2波長範囲WL2において2番目の強度を有する。第4ピークP34は、第1波長範囲WL1および第2波長範囲WL2に存在する複数のピークにおいて3番目の強度を有する。第4ピークP34は、第1波長範囲WL1～第3波長範囲WL3に存在する複数のピークにおいて3番目の強度を有する。
- [0154] 第4ピークP34は、第4適正エネルギー密度範囲に含まれることが好ましい。第4適正エネルギー密度範囲は、副作用抑制効果および美容作用促進効果の点で好ましいエネルギー密度範囲であり、例えば1173～8800 ( $\text{J}/\text{cm}^2$ ) の範囲であり、別の例では1956～14667 ( $\text{J}/\text{cm}^2$ ) の範囲である。
- [0155] 体毛用美容光は、480nm～500nmの波長範囲において、第1波長範囲WL1～第3波長範囲WL3における最大の増加率を有する。増加率は、単位波長あたりの強度の増加量として規定することができる。
- [0156] 第1波長範囲WL1における光の強度の積分値を積分値SL31と呼ぶ。低波長範囲WA1における光の強度の積分値を積分値SA31と呼ぶ。高波長範囲WA2における光の強度の積分値を積分値SA32と呼ぶ。
- [0157] 同様に、積分値SL32は、第2波長範囲WL2における光の強度の積分値である。積分値SB31は、第2吸光ピーク範囲WB1における光の強度の積分値である。積分値SB32は、非第2吸光ピーク範囲WB2における光の強度の積分値である。積分値SL33は、第3波長範囲WL3における光の強度の積分値である。積分値SC31は、高位強度波長範囲WC1における光の強度の積分値である。積分値SC32は、低位強度波長範囲WC2における光の強度の積分値である。

- [0158] 積分値  $SL31$ 、 $SL32$ 、 $SL33$  の合計が合計適正積分値範囲に含まれるように、体毛用美容光の強度は決められる。合計適正積分値範囲は、副作用抑制効果および美容作用促進効果の点で好ましい積分値範囲であり、例えば  $0.2 \sim 1.5$  ( $J/cm^2$ ) の範囲であり、別の例では  $0.2 \sim 1.5$  ( $J/cm^2$ ) の範囲である。
- [0159] 積分値  $SL31$  は、第1適正積分値範囲に含まれることが好ましい。第1適正積分値範囲は、副作用抑制効果および美容作用促進効果の点で好ましい積分値範囲を示す。第1適正積分値範囲は、例えば  $0.05 \sim 0.4$  ( $J/cm^2$ ) の範囲であり、別の例では  $0.03 \sim 0.2$  ( $J/cm^2$ ) の範囲である。
- [0160] 積分値  $SA31$  は、第2適正積分値範囲に含まれることが好ましい。第2適正積分値範囲は、副作用抑制効果および美容作用促進効果の点で好ましい積分値範囲であり、例えば  $0.008 \sim 0.06$  ( $J/cm^2$ ) の範囲であり、別の例では  $0$  ( $J/cm^2$ ) である。
- [0161] 積分値  $SA32$  は、第3適正積分値範囲に含まれることが好ましい。第3適正積分値範囲は、副作用抑制効果および美容作用促進効果の点で好ましい積分値範囲であり、例えば  $0.042 \sim 0.34$  ( $J/cm^2$ ) の範囲であり、別の例では  $0.03 \sim 0.2$  ( $J/cm^2$ ) の範囲である。
- [0162] 積分値  $SL32$  は、第4適正積分値範囲に含まれることが好ましい。第4適正積分値範囲は、副作用抑制効果および美容作用促進効果の点で好ましい積分値範囲であり、例えば  $0.08 \sim 0.6$  ( $J/cm^2$ ) の範囲であり、別の例では  $0.13 \sim 1$  ( $J/cm^2$ ) の範囲である。
- [0163] 積分値  $SB31$  は、第5適正積分値範囲に含まれることが好ましい。第5適正積分値範囲は、副作用抑制効果および美容作用促進効果の点で好ましい積分値範囲であり、例えば  $0$  ( $J/cm^2$ ) である。
- [0164] 積分値  $SB32$  は、第6適正積分値範囲に含まれることが好ましい。第6適正積分値範囲は、副作用抑制効果および美容作用促進効果の点で好ましい積分値範囲であり、例えば  $0.08 \sim 0.6$  ( $J/cm^2$ ) の範囲であり、別

の例では $0.13 \sim 1$  ( $J/cm^2$ ) の範囲である。

[0165] 積分値  $SL33$  は、第7適正積分値範囲に含まれることが好ましい。第7適正積分値範囲は、副作用抑制効果および美容作用促進効果の点で好ましい積分値範囲であり、例えば $0.07 \sim 0.5$  ( $J/cm^2$ ) の範囲であり、別の例では $0.04 \sim 0.3$  ( $J/cm^2$ ) の範囲である。

[0166] 積分値  $SC31$  は、第8適正積分値範囲に含まれることが好ましい。第8適正積分値範囲は、副作用抑制効果および美容作用促進効果の点で好ましい積分値範囲であり、例えば $0.07 \sim 0.5$  ( $J/cm^2$ ) の範囲であり、別の例では $0.04 \sim 0.3$  ( $J/cm^2$ ) の範囲である。

[0167] 積分値  $SC32$  は、第9適正積分値範囲に含まれることが好ましい。第9適正積分値範囲は、副作用抑制効果および美容作用促進効果の点で好ましい積分値範囲であり、例えば $0$  ( $J/cm^2$ ) である。

[0168] 各強度積分値は、図7に示される光のスペクトルにおいて以下の関係を有する。

- (a) 積分値  $SL31$  は、積分値  $SL32$  よりも小さい。
- (b) 積分値  $SL31$  は、積分値  $SL33$  よりも小さい。
- (c) 積分値  $SA31$  は、積分値  $SA32$  よりも小さい。
- (d) 積分値  $SB31$  は、積分値  $SB32$  よりも小さい。
- (e) 積分値  $SC31$  は、積分値  $SC32$  よりも大きい。
- (f) 積分値  $SA31$  は、積分値  $SB31$  よりも大きい。
- (g) 積分値  $SA31$  は、積分値  $SB32$  よりも小さい。
- (h) 積分値  $SA31$  は、積分値  $SC31$  よりも小さい。
- (i) 積分値  $SA31$  は、積分値  $SC32$  よりも大きい。
- (j) 積分値  $SA32$  は、積分値  $SB31$  よりも大きい。
- (k) 積分値  $SA32$  は、積分値  $SB32$  よりも小さい。
- (l) 積分値  $SA32$  は、積分値  $SC31$  よりも小さい。
- (m) 積分値  $SA32$  は、積分値  $SC32$  よりも大きい。
- (n) 積分値  $SB31$  は、積分値  $SC31$  よりも小さい。

(o) 積分値 S B 3 1 は、積分値 S C 3 2 と等しい。

(p) 積分値 S B 3 2 は、積分値 S C 3 1 よりも大きい。

(q) 積分値 S B 3 2 は、積分値 S C 3 2 よりも大きい。

[0169] 第3実施形態の体毛用光美容装置10は、第1実施形態の体毛用光美容装置10が奏する(1)～(22)の効果に準じた効果を奏する。すなわち、皮膚の好ましくない副作用を生じさせにくく、かつ体毛の成長を抑制する旨の効果、およびその他の種々の効果を奏する。また、第3実施形態の体毛用光美容装置10は、さらに以下の効果を奏する。

[0170] (24) 体毛用美容光の積分値 S B 3 1 は積分値 S B 1 1 よりも小さい。本願発明者は、この特徴を有する体毛用美容光により次の効果が得られることを実験により確認した。この体毛用美容光の積分値 S B 3 1 が積分値 S B 1 1 よりも大きい場合と比較して、皮膚の好ましくない副作用を生じさせにくくする効果が高くなる。

[0171] 本発明は、第1実施形態～第3実施形態に限定されず、例えば以下のように変形してもよい。

[0172] ・第1実施形態の体毛用美容光は、第1波長範囲 W L 1 において第1ピーク P 1 1 および第2ピーク P 1 2 を有する。ただし、第1波長範囲 W L 1 に形成されるピークの数、第1実施形態に例示された内容に限られない。変形例の体毛用美容光は、第1ピーク P 1 1 および第2ピーク P 1 2 の少なくとも一方を有さない。別の変形例の体毛用美容光は、第1波長範囲 W L 1 において第1ピーク P 1 1 および第2ピーク P 1 2 以外の1つ以上の追加ピークを有する。第1波長範囲 W L 1 のピークの数、第1実施形態のものと相違する場合においても、積分値 S L 1 1 が積分値 S L 1 2 よりも小さいとき、少なくとも第1実施形態の(1)～(3)の効果に準じた効果が得られる。

[0173] ・第1実施形態の体毛用美容光は、第2波長範囲 W L 2 において第3ピーク P 1 3 を有する。ただし、第2波長範囲 W L 2 に形成されるピークの数、第1実施形態に例示された内容に限られない。変形例の体毛用美容光は、例えば第3ピーク P 1 3 を省略する。別の変形例の体毛用美容光は、例えば

第2波長範囲WL 2において第3ピークP 1 3以外の1つ以上のピークを有する。体毛用光美容装置は、第2波長範囲WL 2のピークの数第1実施形態と相違する場合においても、積分値SL 1 1が積分値SL 1 2よりも小さいとき、少なくとも第1実施形態の(1)～(3)の效果に準じた效果を奏する。

[0174] ・第1実施形態の体毛用美容光は、第3波長範囲WL 3においてピークを有していない。ただし、第3波長範囲WL 3に形成されるピーク数は、第1実施形態に例示された内容に限られない。変形例の体毛用美容光は、例えば第3波長範囲WL 3において1つ以上のピークを有する。第3波長範囲WL 3のピークは、第1波長範囲WL 1のピークよりも小さいことが好ましい。第3波長範囲WL 3のピークは、第2波長範囲WL 2のピークよりも小さいことが好ましい。体毛用光美容装置は、第3波長範囲WL 3のピークの数第1実施形態と相違する場合においても、積分値SL 1 1が積分値SL 1 2よりも小さいとき、少なくとも第1実施形態の(1)～(3)の效果に準じた效果を奏する。

[0175] ・第1実施形態の体毛用美容光は、第2ピークP 1 2よりも大きい第3ピークP 1 3を有する。ただし、各ピークの関係は、第1実施形態に例示された内容に限られない。変形例の体毛用美容光は、第2ピークP 1 2よりも小さい、または第2ピークP 1 2と等しい第3ピークP 1 3を有する。

[0176] ・第2実施形態の体毛用美容光は、第1波長範囲WL 1において第1ピークP 2 1および第2ピークP 2 2を有する。ただし、第1波長範囲WL 1に形成されるピーク数は、第2実施形態に例示された内容に限られない。変形例の体毛用美容光は、例えば第1ピークP 2 1および第2ピークP 2 2の少なくとも一方を省略する。別の変形例の体毛用美容光は、例えば第1波長範囲WL 1において第1ピークP 2 1および第2ピークP 2 2以外の1つ以上のピークを有する。体毛用光美容装置は、第1波長範囲WL 1のピークの数第2実施形態と相違する場合においても、積分値SL 2 1が積分値SL 2 2よりも小さいとき、少なくとも第2実施形態の(1)～(3)の效果に

準じた効果を奏する。

[0177] ・第2実施形態の体毛用美容光は、第2波長範囲WL2において第3ピークP23を有する。ただし、第2波長範囲WL2に形成されるピークの数、第2実施形態に例示された内容に限られない。変形例の体毛用美容光は、例えば第3ピークP23を省略する。別の変形例の体毛用美容光は、例えば第2波長範囲WL2において第3ピークP23以外の1つ以上のピークを有する。体毛用美容装置は、第2波長範囲WL2のピークの数第2実施形態と相違する場合においても、積分値SL21が積分値SL22よりも小さいとき、少なくとも第2実施形態の(1)～(3)の效果に準じた効果を奏する。

[0178] ・第2実施形態の体毛用美容光は、第3波長範囲WL3においてピークを有していない。ただし、第3波長範囲WL3に形成されるピークの数、第2実施形態に例示された内容に限られない。変形例の体毛用美容光は、例えば第3波長範囲WL3において1つ以上のピークを有する。第3波長範囲WL3のピークは、第1波長範囲WL1のピークよりも小さいことが好ましい。第3波長範囲WL3のピークは、第2波長範囲WL2のピークよりも小さいことが好ましい。体毛用美容装置は、第3波長範囲WL3のピークの数第2実施形態と相違する場合においても、積分値SL21が積分値SL22よりも小さいとき、少なくとも第2実施形態の(1)～(3)の效果に準じた効果を奏する。

[0179] ・第2実施形態の体毛用美容光は、第2ピークP22よりも大きい第3ピークP23を有する。ただし、各ピークの関係は、第2実施形態に例示された内容に限られない。変形例の体毛用美容光は、第2ピークP22よりも小さい、または第2ピークP22と等しい第3ピークP23を有する。

[0180] ・第3実施形態の体毛用美容光は、第1波長範囲WL1において第1ピークP31および第2ピークP32を有する。ただし、第1波長範囲WL1に形成されるピークの数、第3実施形態に例示された内容に限られない。変形例の体毛用美容光は、例えば第1ピークP31および第2ピークP32の

少なくとも一方を省略する。別の変形例の体毛用美容光は、例えば第1波長範囲WL1において第1ピークP31および第2ピークP32以外の1つ以上のピークを有する。体毛用光美容装置は、第1波長範囲WL1のピークの数第3実施形態と相違する場合においても、積分値SL31が積分値SL32よりも小さいとき、少なくとも第3実施形態の(1)～(3)の効果に準じた効果を奏する。

[0181] ・第3実施形態の体毛用美容光は、第2波長範囲WL2において第3ピークP33および第4ピークP34を有する。ただし、第2波長範囲WL2に形成されるピーク数は、第3実施形態に例示された内容に限られない。変形例の体毛用美容光は、例えば第3ピークP33および第4ピークP34の少なくとも一方を省略する。別の変形例の体毛用美容光は、例えば第2波長範囲WL2において第3ピークP33および第4ピークP34以外の1つ以上のピークを有する。体毛用光美容装置は、第2波長範囲WL2のピークの数第3実施形態と相違する場合においても、積分値SL31が積分値SL32よりも小さいとき、少なくとも第3実施形態の(1)～(3)の効果に準じた効果を奏する。

[0182] ・第3実施形態の体毛用美容光は、第3波長範囲WL3においてピークを有していない。ただし、第3波長範囲WL3に形成されるピーク数は、第3実施形態に例示された内容に限られない。変形例の体毛用美容光は、例えば第3波長範囲WL3において1つ以上のピークを有する。第3波長範囲WL3のピークは、第1波長範囲WL1のピークよりも小さいことが好ましい。第3波長範囲WL3のピークは、第2波長範囲WL2のピークよりも小さいことが好ましい。体毛用光美容装置は、第3波長範囲WL3のピークの数第3実施形態と相違する場合においても、積分値SL31が積分値SL32よりも小さいとき、少なくとも第3実施形態の(1)～(3)の効果に準じた効果を奏する。

[0183] ・第3実施形態の体毛用美容光は、第2ピークP32よりも大きい第3ピークP33を有する。ただし、各ピークの関係は、第3実施形態に例示され

た内容に限られない。変形例の体毛用美容光は、第2ピークP32よりも小さい、または第2ピークP32と等しい第3ピークP33を有する。

[0184] ・第3実施形態の体毛用美容光は、第2ピークP32よりも小さい第4ピークP34を有する。ただし、各ピークの関係は、第3実施形態に例示された内容に限られない。変形例の体毛用美容光は、第2ピークP32よりも大きい、または第2ピークP32と等しい第4ピークP34を有する。

[0185] ・第3実施形態の体毛用美容光は、第3ピークP33よりも小さい第4ピークP34を有する。ただし、各ピークの関係は、第3実施形態に例示された内容に限られない。変形例の体毛用美容光は、第3ピークP33よりも大きい、または第3ピークP33と等しい第4ピークP34を有する。

[0186] ・第1実施形態～第3実施形態の体毛用美容光は、700nmよりも長い波長範囲の成分を含む。ただし、700nmよりも長い波長範囲の光のスペクトルは、各実施形態に例示された内容に限られない。変形例の体毛用美容光は、例えば700nmよりも長い波長範囲の成分を完全に含まない。

[0187] ・第1実施形態～第3実施形態の体毛用光美容装置10は、400nm～500nmの波長範囲を第1波長範囲WL1として規定している。ただし、第1波長範囲WL1の内容は、各実施形態に例示された内容に限られない。変形例の第1波長範囲WL1は、例えば400nm以上かつ500nm未満の波長範囲、または400nmよりも長くかつ500nm未満の波長範囲、または400nmよりも長くかつ500nm以下の波長範囲を有する。

[0188] ・第1実施形態～第3実施形態の体毛用光美容装置10は、500nm～600nmの波長範囲を第2波長範囲WL2として規定している。ただし、第2波長範囲WL2の内容は、各実施形態に例示された内容に限られない。変形例の第2波長範囲WL2は、例えば500nm以上かつ600nm未満の波長範囲、または500nmよりも長くかつ600nm未満の波長範囲、または500nmよりも長くかつ600nm以下の波長範囲を有する。

[0189] ・第1実施形態～第3実施形態の体毛用光美容装置10は、600nm～700nmの波長範囲を第3波長範囲WL3として規定している。ただし、

第3波長範囲WL3の内容は、各実施形態に例示された内容に限られない。変形例の第3波長範囲WL3は、例えば600nm以上かつ700nm未満の波長範囲、または600nmよりも長くかつ700nm未満の波長範囲、または600nmよりも長くかつ700nm以下の波長範囲を有する。

[0190] ・第1実施形態～第3実施形態の体毛用光美容装置10は、アクリル、ポリカーボネート、またはガラスにより形成されたレンズ36を有する。ただし、レンズ36の構造は、各実施形態に例示された内容に限られない。変形例のレンズは、例えば基材に光吸収物質が混ぜられた構造を有する。

[0191] ・第1実施形態～第3実施形態の体毛用光美容装置10のレンズ36および光学フィルター37の構造は、各実施形態に例示された内容に限られない。変形例の体毛用光美容装置は、光学フィルターと一体化されたレンズを有することができる。

[0192] ・体毛用光美容装置10の光学系は、光源34と、光学フィルター37のような波長選択素子と、レンズ36とを含むが、所望の体毛用美容光を照射できるのであれば、光学フィルター37とレンズ36の一方または両方を省略してもよい。

[0193] ・第1～第3実施形態の体毛用光美容装置10は、体毛用美容光の強度を分光放射エネルギー密度により規定している。ただし、体毛用美容光の強度の内容は、各実施形態に例示された内容に限られない。例えば体毛用美容光の強度を相対強度により規定してもよい。

[0194] ・技術的に矛盾しない範囲において、変形例及び好ましい例のいくつかを任意に組み合わせることができる。

[0195] (実施例)

本願発明者は、第1乃至第3実施形態の体毛用美容光および比較例の光が体毛に及ぼす影響を調べるための実験を実施した。

[0196] 比較例では、レンズ36および光学フィルター37の種類においてのみ実施形態の体毛用光美容装置10と異なる装置を使用した。図8は、比較例の装置により照射された光のスペクトルを示す。

- [0197] 5匹の光照射マウスの背中の所定部位の体毛を剃ることにより、1辺が2 cmの正方形の観察対象部位を形成した。光照射マウスと同様に、コントロールとしての5匹の非照射マウスについても観察対象部位を形成した。
- [0198] 複数の実験条件で実験を行った。光照射マウスに光を照射し、非照射マウスには光を照射しなかった。光の照射後における観察対象部位の体毛の成長、および観察対象部位の皮膚の変化を観察した。同じタイミングで非照射マウスの体毛の成長および皮膚の変化を観察した。
- [0199] 観察対象部位の画像解析により観察対象部位における体毛の数と長さを測定し、測定した体毛の数と体毛の合計長さとを乗算して体毛量を算出した。
- [0200] 光照射マウスの体毛量の平均値を非照射マウスの体毛量の平均値で除算し、抑毛率を算出した。
- [0201] 抑毛率が1であると、光照射マウスの体毛の成長が非照射マウスの体毛の成長と同じであることを示す。抑毛率が0に近いほど、光照射マウスの体毛の成長が非照射マウスの体毛の成長よりも遅く、光の抑毛作用が高いことを示す。
- [0202] 光のエネルギー密度、光の照射時間、光の照射サイクル、光の単位照射回数、光の合計照射回数、観察開始時期、および経過観察時期からなる実験条件を以下のとおり設定した。
- [0203] 光のエネルギー密度を、 $0.2 \text{ (J/cm}^2\text{)}$ 、 $1.0 \text{ (J/cm}^2\text{)}$ 、 $1.5 \text{ (J/cm}^2\text{)}$ の3種類に設定した。光のエネルギー密度は、例えば光源34に供給される電力量によって調整することができる。
- [0204] 光の照射時間を、 $0.6 \text{ ms}$ 、 $1.0 \text{ ms}$ 、および $2.0 \text{ ms}$ の3種類に設定した。光の照射時間は、例えば制御部50から光源34に供給される信号によって調節することができる。
- [0205] 光の照射サイクルを、30秒および60秒の2種類を設定した。光の照射サイクルは、例えば制御部50から光源34に供給される信号によって調節することができる。
- [0206] 光の単位照射回数を、4回/日および8回/日の2種類に設定した。実験

は、4日間行った。したがって、光の合計照射回数は16回および32回である。

[0207] 光照射マウスおよび非照射マウスに観察対象部位を形成した直後の観察開始時期に、光照射マウスの観察対象部位に1回目の光を照射した。観察対象部位の画像を、最後の光照射の終了時点（照射直後と呼ぶ）、1週間後、及び2週間後に取得した。画像取得時期は、観察時期と呼ぶことがある。

[0208] 表1は、光の照射サイクルを30秒に設定し、光の単位照射回数を4回／日に設定し、光の合計照射回数を16回に設定した場合の結果を示す。

[0209] 表2は、光の照射サイクルを30秒に設定し、光の単位照射回数を8回／日に設定し、光の合計照射回数を32回に設定した場合の結果を示す。

[0210] 表3は、光の照射サイクルを60秒に設定し、光の単位照射回数を4回／日に設定し、光の合計照射回数を16回に設定した場合の結果を示す。

[0211] 表4は、光の照射サイクルを60秒に設定し、光の単位照射回数を8回／日に設定し、光の合計照射回数を32回に設定した場合の結果を示す。

[0212]

[表1]

※照射サイクル=30秒 単位照射回数=4回/日 合計照射回数=16回

| 光のエネルギー密度<br>(J/cm <sup>2</sup> ) | 照射時間<br>(ms) | 経過観察<br>時期 | 抑毛率 (光照射体毛量/非照射体毛量) |        |        |     |
|-----------------------------------|--------------|------------|---------------------|--------|--------|-----|
|                                   |              |            | 第1実施形態              | 第2実施形態 | 第3実施形態 | 比較例 |
| 0.2                               | 0.6          | 照射直後       | 0.8                 | 0.7    | 0.7    | 0.8 |
|                                   |              | 1週間後       | 0.7                 | 0.6    | 0.5    | 0.7 |
|                                   |              | 2週間後       | 0.5                 | 0.4    | 0.4    | 0.8 |
|                                   | 1            | 照射直後       | 0.8                 | 0.7    | 0.7    | 0.8 |
|                                   |              | 1週間後       | 0.7                 | 0.6    | 0.5    | 0.7 |
|                                   |              | 2週間後       | 0.5                 | 0.4    | 0.4    | 0.7 |
|                                   | 2            | 照射直後       | 0.8                 | 0.7    | 0.7    | 0.8 |
|                                   |              | 1週間後       | 0.7                 | 0.6    | 0.5    | 0.7 |
|                                   |              | 2週間後       | 0.5                 | 0.4    | 0.4    | 0.7 |
| 1                                 | 0.6          | 照射直後       | 0.7                 | 0.7    | 0.7    | 0.8 |
|                                   |              | 1週間後       | 0.6                 | 0.6    | 0.5    | 0.7 |
|                                   |              | 2週間後       | 0.5                 | 0.4    | 0.4    | 0.8 |
|                                   | 1            | 照射直後       | 0.7                 | 0.7    | 0.7    | 0.8 |
|                                   |              | 1週間後       | 0.6                 | 0.6    | 0.5    | 0.7 |
|                                   |              | 2週間後       | 0.5                 | 0.4    | 0.4    | 0.7 |
|                                   | 2            | 照射直後       | 0.7                 | 0.7    | 0.7    | 0.8 |
|                                   |              | 1週間後       | 0.7                 | 0.6    | 0.5    | 0.7 |
|                                   |              | 2週間後       | 0.4                 | 0.4    | 0.4    | 0.7 |
| 1.5                               | 0.6          | 照射直後       | 0.6                 | 0.6    | 0.6    | 0.7 |
|                                   |              | 1週間後       | 0.5                 | 0.6    | 0.5    | 0.6 |
|                                   |              | 2週間後       | 0.4                 | 0.4    | 0.4    | 0.7 |
|                                   | 1            | 照射直後       | 0.6                 | 0.7    | 0.6    | 0.7 |
|                                   |              | 1週間後       | 0.6                 | 0.5    | 0.5    | 0.7 |
|                                   |              | 2週間後       | 0.4                 | 0.4    | 0.4    | 0.7 |
|                                   | 2            | 照射直後       | 0.6                 | 0.7    | 0.6    | 0.7 |
|                                   |              | 1週間後       | 0.6                 | 0.5    | 0.4    | 0.6 |
|                                   |              | 2週間後       | 0.5                 | 0.4    | 0.4    | 0.6 |

[0213]

[表2]

※照射サイクル=30秒 単位照射回数=8回/日 合計照射回数=32回

| 光のエネルギー密度<br>(J/cm <sup>2</sup> ) | 照射時間<br>(ms) | 経過観察<br>時期 | 抑毛率（光照射体毛量/非照射体毛量） |        |        |     |
|-----------------------------------|--------------|------------|--------------------|--------|--------|-----|
|                                   |              |            | 第1実施形態             | 第2実施形態 | 第3実施形態 | 比較例 |
| 0.2                               | 0.6          | 照射直後       | 0.7                | 0.7    | 0.7    | 0.8 |
|                                   |              | 1週間後       | 0.7                | 0.5    | 0.5    | 0.7 |
|                                   |              | 2週間後       | 0.5                | 0.4    | 0.4    | 0.8 |
|                                   | 1            | 照射直後       | 0.7                | 0.7    | 0.7    | 0.8 |
|                                   |              | 1週間後       | 0.7                | 0.5    | 0.5    | 0.7 |
|                                   |              | 2週間後       | 0.5                | 0.4    | 0.4    | 0.7 |
|                                   | 2            | 照射直後       | 0.7                | 0.7    | 0.7    | 0.8 |
|                                   |              | 1週間後       | 0.7                | 0.5    | 0.5    | 0.7 |
|                                   |              | 2週間後       | 0.5                | 0.4    | 0.4    | 0.7 |
| 1                                 | 0.6          | 照射直後       | 0.7                | 0.7    | 0.7    | 0.8 |
|                                   |              | 1週間後       | 0.7                | 0.6    | 0.5    | 0.7 |
|                                   |              | 2週間後       | 0.5                | 0.4    | 0.4    | 0.8 |
|                                   | 1            | 照射直後       | 0.7                | 0.7    | 0.7    | 0.8 |
|                                   |              | 1週間後       | 0.7                | 0.5    | 0.5    | 0.7 |
|                                   |              | 2週間後       | 0.5                | 0.4    | 0.4    | 0.7 |
|                                   | 2            | 照射直後       | 0.7                | 0.7    | 0.7    | 0.8 |
|                                   |              | 1週間後       | 0.6                | 0.5    | 0.5    | 0.7 |
|                                   |              | 2週間後       | 0.4                | 0.4    | 0.4    | 0.7 |
| 1.5                               | 0.6          | 照射直後       | 0.6                | 0.6    | 0.6    | 0.7 |
|                                   |              | 1週間後       | 0.5                | 0.6    | 0.5    | 0.6 |
|                                   |              | 2週間後       | 0.4                | 0.4    | 0.4    | 0.7 |
|                                   | 1            | 照射直後       | 0.6                | 0.7    | 0.6    | 0.7 |
|                                   |              | 1週間後       | 0.6                | 0.5    | 0.5    | 0.7 |
|                                   |              | 2週間後       | 0.4                | 0.4    | 0.4    | 0.7 |
|                                   | 2            | 照射直後       | 0.6                | 0.7    | 0.6    | 0.7 |
|                                   |              | 1週間後       | 0.6                | 0.5    | 0.4    | 0.6 |
|                                   |              | 2週間後       | 0.5                | 0.4    | 0.4    | 0.6 |

[0214]

[表3]

※照射サイクル=60秒 単位照射回数=4回/日 合計照射回数=16回

| 光のエネルギー密度<br>(J/cm <sup>2</sup> ) | 照射時間<br>(ms) | 経過観察<br>時期 | 抑毛率 (光照射体毛量/非照射体毛量) |        |        |     |
|-----------------------------------|--------------|------------|---------------------|--------|--------|-----|
|                                   |              |            | 第1実施形態              | 第2実施形態 | 第3実施形態 | 比較例 |
| 0.2                               | 0.6          | 照射直後       | 0.8                 | 0.7    | 0.7    | 0.8 |
|                                   |              | 1週間後       | 0.7                 | 0.6    | 0.5    | 0.7 |
|                                   |              | 2週間後       | 0.5                 | 0.4    | 0.4    | 0.8 |
|                                   | 1            | 照射直後       | 0.8                 | 0.7    | 0.7    | 0.8 |
|                                   |              | 1週間後       | 0.7                 | 0.6    | 0.5    | 0.7 |
|                                   |              | 2週間後       | 0.5                 | 0.4    | 0.4    | 0.7 |
|                                   | 2            | 照射直後       | 0.8                 | 0.7    | 0.7    | 0.8 |
|                                   |              | 1週間後       | 0.7                 | 0.6    | 0.5    | 0.7 |
|                                   |              | 2週間後       | 0.5                 | 0.4    | 0.4    | 0.7 |
| 1                                 | 0.6          | 照射直後       | 0.8                 | 0.7    | 0.7    | 0.8 |
|                                   |              | 1週間後       | 0.7                 | 0.6    | 0.5    | 0.7 |
|                                   |              | 2週間後       | 0.5                 | 0.4    | 0.4    | 0.8 |
|                                   | 1            | 照射直後       | 0.8                 | 0.7    | 0.7    | 0.8 |
|                                   |              | 1週間後       | 0.7                 | 0.6    | 0.5    | 0.7 |
|                                   |              | 2週間後       | 0.5                 | 0.4    | 0.4    | 0.7 |
|                                   | 2            | 照射直後       | 0.8                 | 0.7    | 0.7    | 0.8 |
|                                   |              | 1週間後       | 0.7                 | 0.6    | 0.5    | 0.7 |
|                                   |              | 2週間後       | 0.4                 | 0.4    | 0.4    | 0.7 |
| 1.5                               | 0.6          | 照射直後       | 0.6                 | 0.6    | 0.6    | 0.7 |
|                                   |              | 1週間後       | 0.5                 | 0.6    | 0.5    | 0.6 |
|                                   |              | 2週間後       | 0.4                 | 0.4    | 0.4    | 0.7 |
|                                   | 1            | 照射直後       | 0.6                 | 0.7    | 0.6    | 0.7 |
|                                   |              | 1週間後       | 0.6                 | 0.5    | 0.5    | 0.7 |
|                                   |              | 2週間後       | 0.4                 | 0.4    | 0.4    | 0.7 |
|                                   | 2            | 照射直後       | 0.6                 | 0.7    | 0.6    | 0.7 |
|                                   |              | 1週間後       | 0.6                 | 0.5    | 0.4    | 0.6 |
|                                   |              | 2週間後       | 0.5                 | 0.4    | 0.4    | 0.6 |

[0215]

[表4]

※照射サイクル=60秒 単位照射回数=8回/日 合計照射回数=32回

| 光のエネルギー密度<br>(J/cm <sup>2</sup> ) | 照射時間<br>(ms) | 経過観察<br>時期 | 抑毛率 (光照射体毛量/非照射体毛量) |        |        |     |
|-----------------------------------|--------------|------------|---------------------|--------|--------|-----|
|                                   |              |            | 第1実施形態              | 第2実施形態 | 第3実施形態 | 比較例 |
| 0.2                               | 0.6          | 照射直後       | 0.7                 | 0.7    | 0.7    | 0.8 |
|                                   |              | 1週間後       | 0.7                 | 0.5    | 0.5    | 0.7 |
|                                   |              | 2週間後       | 0.5                 | 0.4    | 0.4    | 0.8 |
|                                   | 1            | 照射直後       | 0.7                 | 0.7    | 0.7    | 0.8 |
|                                   |              | 1週間後       | 0.7                 | 0.5    | 0.5    | 0.7 |
|                                   |              | 2週間後       | 0.5                 | 0.4    | 0.4    | 0.7 |
|                                   | 2            | 照射直後       | 0.7                 | 0.7    | 0.7    | 0.8 |
|                                   |              | 1週間後       | 0.7                 | 0.5    | 0.5    | 0.7 |
|                                   |              | 2週間後       | 0.5                 | 0.4    | 0.4    | 0.7 |
| 1                                 | 0.6          | 照射直後       | 0.7                 | 0.7    | 0.7    | 0.8 |
|                                   |              | 1週間後       | 0.7                 | 0.6    | 0.5    | 0.7 |
|                                   |              | 2週間後       | 0.5                 | 0.4    | 0.4    | 0.8 |
|                                   | 1            | 照射直後       | 0.7                 | 0.7    | 0.7    | 0.8 |
|                                   |              | 1週間後       | 0.7                 | 0.5    | 0.5    | 0.7 |
|                                   |              | 2週間後       | 0.5                 | 0.4    | 0.4    | 0.7 |
|                                   | 2            | 照射直後       | 0.7                 | 0.7    | 0.7    | 0.8 |
|                                   |              | 1週間後       | 0.6                 | 0.5    | 0.5    | 0.7 |
|                                   |              | 2週間後       | 0.4                 | 0.4    | 0.4    | 0.7 |
| 1.5                               | 0.6          | 照射直後       | 0.6                 | 0.6    | 0.6    | 0.7 |
|                                   |              | 1週間後       | 0.5                 | 0.6    | 0.5    | 0.6 |
|                                   |              | 2週間後       | 0.4                 | 0.4    | 0.4    | 0.7 |
|                                   | 1            | 照射直後       | 0.6                 | 0.7    | 0.6    | 0.7 |
|                                   |              | 1週間後       | 0.6                 | 0.5    | 0.5    | 0.7 |
|                                   |              | 2週間後       | 0.4                 | 0.4    | 0.4    | 0.7 |
|                                   | 2            | 照射直後       | 0.6                 | 0.7    | 0.6    | 0.7 |
|                                   |              | 1週間後       | 0.6                 | 0.5    | 0.4    | 0.6 |
|                                   |              | 2週間後       | 0.5                 | 0.4    | 0.4    | 0.6 |

表を参照すると、第1実施形態～第3実施形態および比較例の抑毛率は、光のエネルギー密度が高くなるにつれて小さい値を示す。第1実施形態～第3実施形態の抑毛率は、照射直後から概ね比較例の抑毛率よりも小さい値を示す。第1実施形態～第3実施形態の抑毛率は、照射直後からの時間が経過するにつれて0に近づき、また、実施形態と比較例の抑毛率との差が大きくなる。すなわち、第1実施形態～第3実施形態の体毛用美容光は、比較例の光よりも長い期間にわたり体毛美容作用を持つ。

[0216] 光照射マウスおよび非照射マウスの観察対象部位の皮膚を観察して、第1実施形態～第3実施形態の体毛用美容光、および比較例の光が皮膚に及ぼす影響を定性的に評価した。

[0217] 照射直後に観察対象部位から皮膚の顆粒層を取得した。光照射マウスおよび非照射マウスの顆粒層を比較した。実施形態の体毛用美容光が照射された光照射マウスの顆粒層と、非照射マウスの顆粒層との間に実質的な相違はない。比較例の光が照射された光照射マウスの顆粒層と非照射マウスの顆粒層との間に実質的な相違があり、この結果は、比較例の光が実施形態の体毛用美容光よりも皮膚に及ぼす影響が大きいことを示す。

[0218] [付記1] 請求項1～6のいずれか一項に記載の体毛用光美容装置において、500nm～600nmの波長範囲における前記体毛用美容光の強度の積分値が600nm～700nmの波長範囲におけるものよりも大きい。このように構成された体毛用光美容装置は、500nm～600nmの波長範囲における強度の積分値が600nm～700nmの波長範囲における強度の積分値よりも小さい参考例と比較して、体毛美容作用は向上する。

[0219] [付記2] 請求項1～6のいずれか一項に記載の体毛用光美容装置、または付記1に記載の体毛用光美容装置において、400nm～500nmの波長範囲における前記体毛用美容光の強度の積分値が600nm～700nmの波長範囲のものよりも大きい。このように構成された体毛用光美容装置は、400nm～500nmの波長範囲における強度の積分値が600nm～700nmの波長範囲における強度の積分値よりも小さい場合と比較して、体毛美容作用は向上する。

[0220] [付記3] 請求項1～6のいずれか一項、または付記1もしくは付記2に記載の体毛用光美容装置において、500nm～530nmの波長範囲の前記体毛用美容光の強度の積分値が570nm～600nmの波長範囲のものよりも大きい。このように構成された体毛用光美容装置は、500nm～530nmの波長範囲における強度の積分値が570nm～600nmの波長範囲における強度の積分値よりも小さい場合と比較して、体毛美容作用は向上する。

[0221] [付記4] 請求項1～6のいずれか一項に記載の体毛用光美容装置、または付記1～3のいずれか一項に記載の体毛用光美容装置において、前記体

毛用美容光は、440nm～460nmの波長範囲において第1ピークを有する。前記第1ピークは、400nm～700nmの波長範囲に存在する複数のピークのうちの最小値を有する。このように構成された体毛用光美容装置は、400nm～700nmの波長範囲に存在する他のピークよりも第1ピークが大きい場合と比較して、皮膚の好ましくない副作用を生じさせにくい。

[0222] [付記5] 付記4に記載の体毛用光美容装置において、前記第1ピークは、400nm～600nmの波長範囲に存在する複数のピークのうちの最小値を有する。このように構成された体毛用光美容装置は、400nm～600nmの波長範囲に存在する他のピークよりも第1ピークが大きい場合と比較して、皮膚の好ましくない副作用を生じさせにくい。

[0223] [付記6] 請求項1～6のいずれか一項に記載の体毛用光美容装置、または付記1～5のいずれか一項に記載の体毛用光美容装置において、前記体毛用美容光は、480nm～500nmの波長範囲において、第2ピークを有する。前記第2ピークは、400nm～700nmの波長範囲に存在する複数のピークのうちの2番目に大きい値を有する。このように構成された体毛用光美容装置は、400nm～700nmの波長範囲に存在する複数のピークにおいて、第2ピークが3番目以下の大きさを有する場合と比較して、体毛美容作用は向上する。

[0224] [付記7] 付記6に記載の体毛用光美容装置において、前記第2ピークは、400nm～600nmの波長範囲に存在する複数のピークのうちの2番目に大きい値を有する。このように構成された体毛用光美容装置は、400nm～600nmの波長範囲に存在する複数のピークにおいて、第2ピークが3番目以下の大きさを有する場合と比較して、体毛美容作用は向上する。

[0225] [付記8] 請求項1～6のいずれか一項に記載の体毛用光美容装置、または付記1～7のいずれか一項に記載の体毛用光美容装置において、前記体毛用美容光は、440nm～460nmの波長範囲において第1ピークを有

する。前記体毛用美容光は、480nm～500nmの波長範囲において第2ピークを有する。前記第2ピークは、前記第1ピークの2倍以上の強度を有する。このように構成された体毛用光美容装置は、第2ピークが第1ピークの2倍未満の強度を有する場合と比較して、体毛美容作用は向上する。

[0226] [付記9] 請求項1～6のいずれか一項に記載の体毛用光美容装置、または付記1～8のいずれか一項に記載の体毛用光美容装置において、前記体毛用美容光は、520nm～540nmの波長範囲において第3ピークを有する。前記第3ピークは、400nm～700nmの波長範囲に存在する複数のピークのうちの最大値を有する。このように構成された体毛用光美容装置は、400nm～700nmの波長範囲に存在する複数のピークにおいて、第3ピークが2番目以下の大きさを有する場合と比較して、体毛美容作用は向上する。

[0227] [付記10] 付記9に記載の体毛用光美容装置において、前記第3ピークは、400nm～600nmの波長範囲に存在する複数のピークのうちの最大値を有する。このように構成された体毛用光美容装置は、400nm～600nmの波長範囲に存在する複数のピークにおいて、第3ピークが2番目以下の大きさを有する場合と比較して、体毛美容作用は向上する。

[0228] [付記11] 請求項1～6のいずれか一項に記載の体毛用光美容装置、または付記1～10のいずれか一項に記載の体毛用光美容装置において、前記体毛用美容光は、440nm～460nmの波長範囲において第1ピークを有する。前記体毛用美容光は、520nm～540nmの波長範囲において第3ピークを有する。前記第3ピークは、前記第1ピークの2倍以上の強度を有する。このように構成された体毛用光美容装置は、第3ピークが第1ピークの2倍未満の強度を有する参考例と比較して、体毛美容作用は向上する。

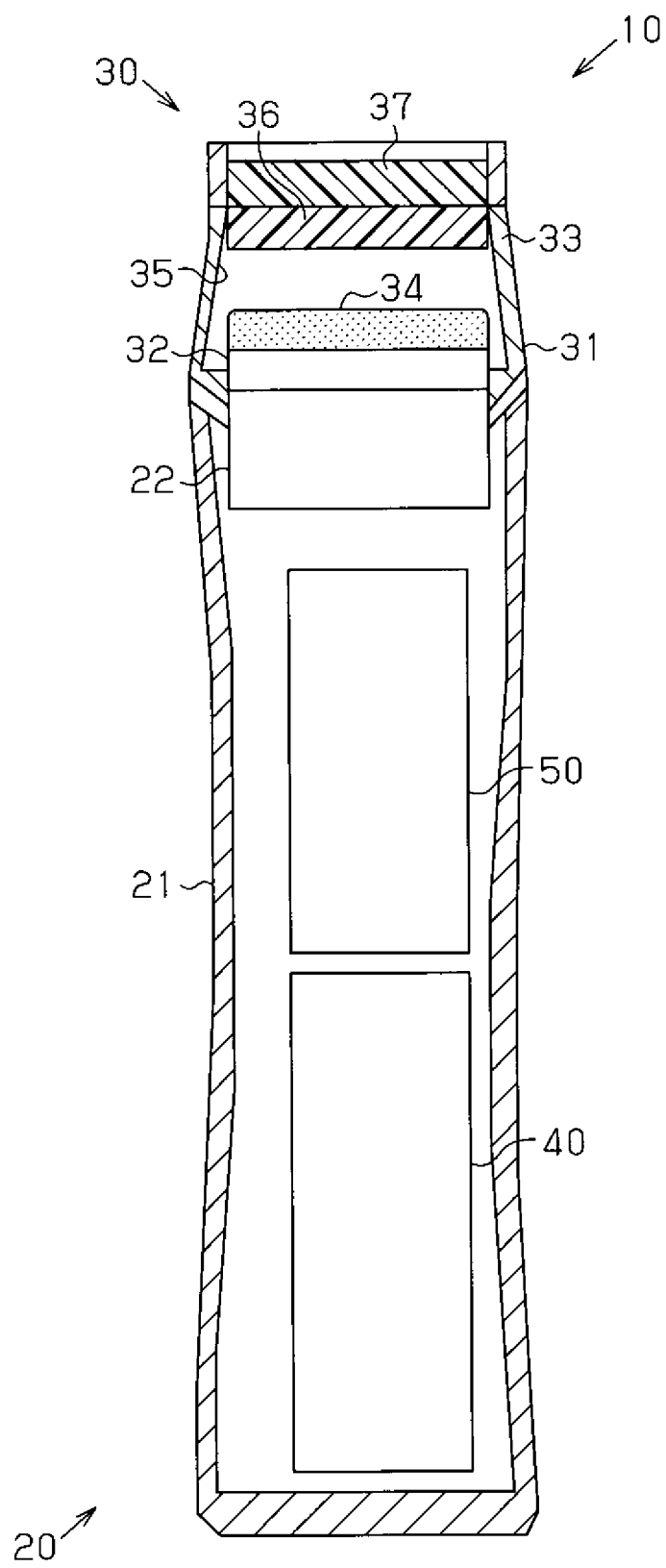
[0229] [付記12] 請求項1～6のいずれか一項に記載の体毛用光美容装置、または付記1～11のいずれか一項に記載の体毛用光美容装置において、前記体毛用美容光は、480nm～500nmの波長範囲において400nm

～700nmの波長範囲における最大の増加率を有する。このように構成された体毛用光美容装置は、480nm～500nmの波長範囲よりも短い波長範囲に最大の増加率を有する参考例と比較して、体毛美容作用は向上する。

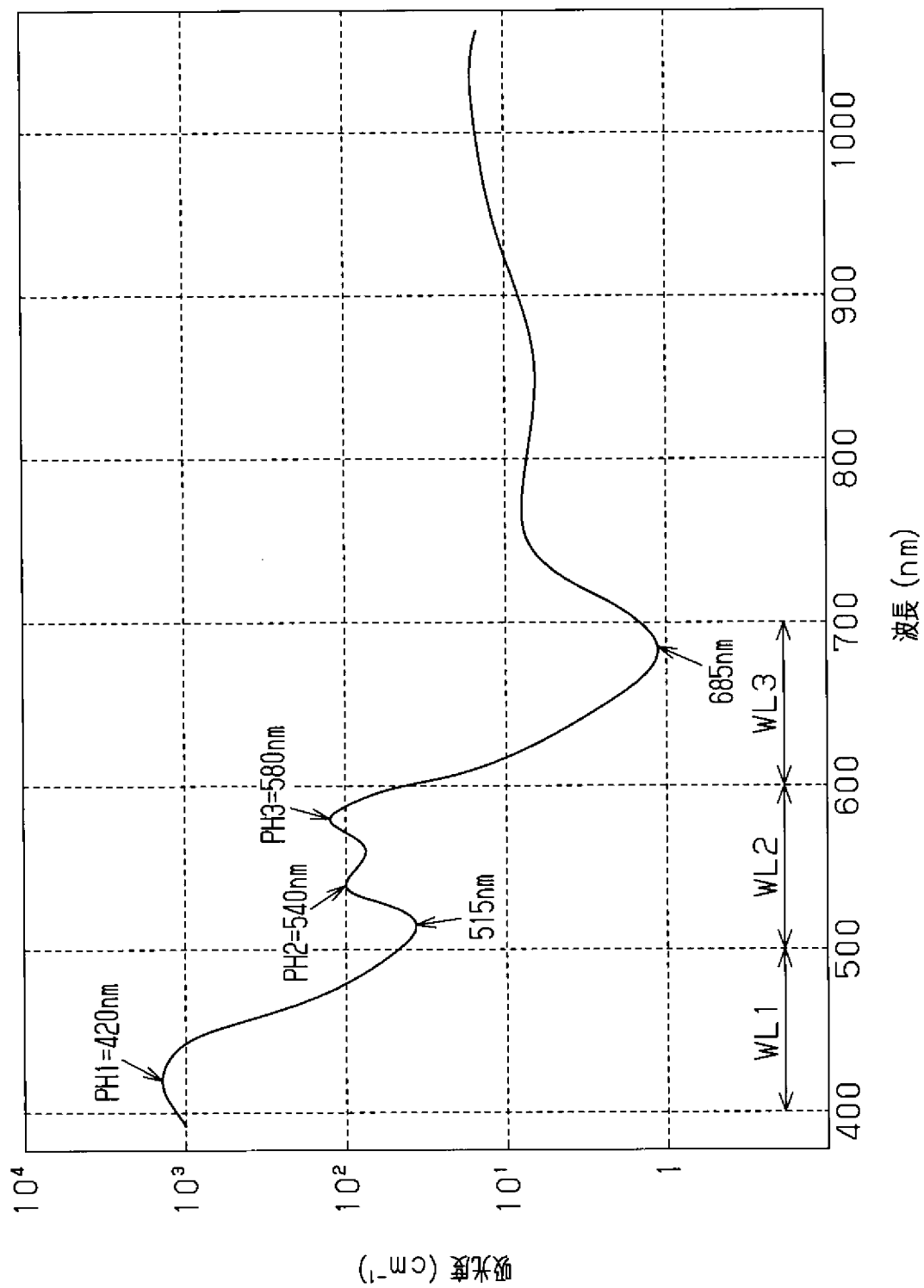
## 請求の範囲

- [請求項1] 体毛用美容光を照射する光学系を備える体毛用光美容装置であって、
- 400nm～700nmの波長範囲における前記体毛用美容光の強度の積分値が700nm～1200nmの波長範囲のものよりも大きく、400nm～500nmの波長範囲における前記体毛用美容光の強度の積分値が500nm～600nmの波長範囲のものよりも小さい体毛用光美容装置。
- [請求項2] 前記体毛用美容光は、400nm～700nmの波長範囲に複数の強度ピークを有し、前記複数の強度ピークのうちの最大強度ピークは、500nm～600nmの波長範囲にある請求項1に記載の体毛用光美容装置。
- [請求項3] 前記体毛用美容光は、400nm～700nmの波長範囲に複数の強度ピークを有し、前記複数の強度ピークのうちの最小強度ピークは、400nm～500nmの波長範囲にある請求項1または2に記載の体毛用光美容装置。
- [請求項4] 前記体毛用美容光は、酸化ヘモグロビンの第1吸光ピークに対応する400nm～440nmの波長範囲に光強度ピークを有していない請求項1～3のいずれか一項に記載の体毛用光美容装置。
- [請求項5] 前記体毛用美容光は、酸化ヘモグロビンの第2吸光ピークを含む530nm～570nmの波長範囲に光強度ピークを有していない請求項1～4のいずれか一項に記載の体毛用光美容装置。
- [請求項6] 前記体毛用美容光は、 $0.2\text{ J/cm}^2 \sim 1.5\text{ J/cm}^2$ のエネルギー密度を有する請求項1～5のいずれか一項に記載の体毛用光美容装置。

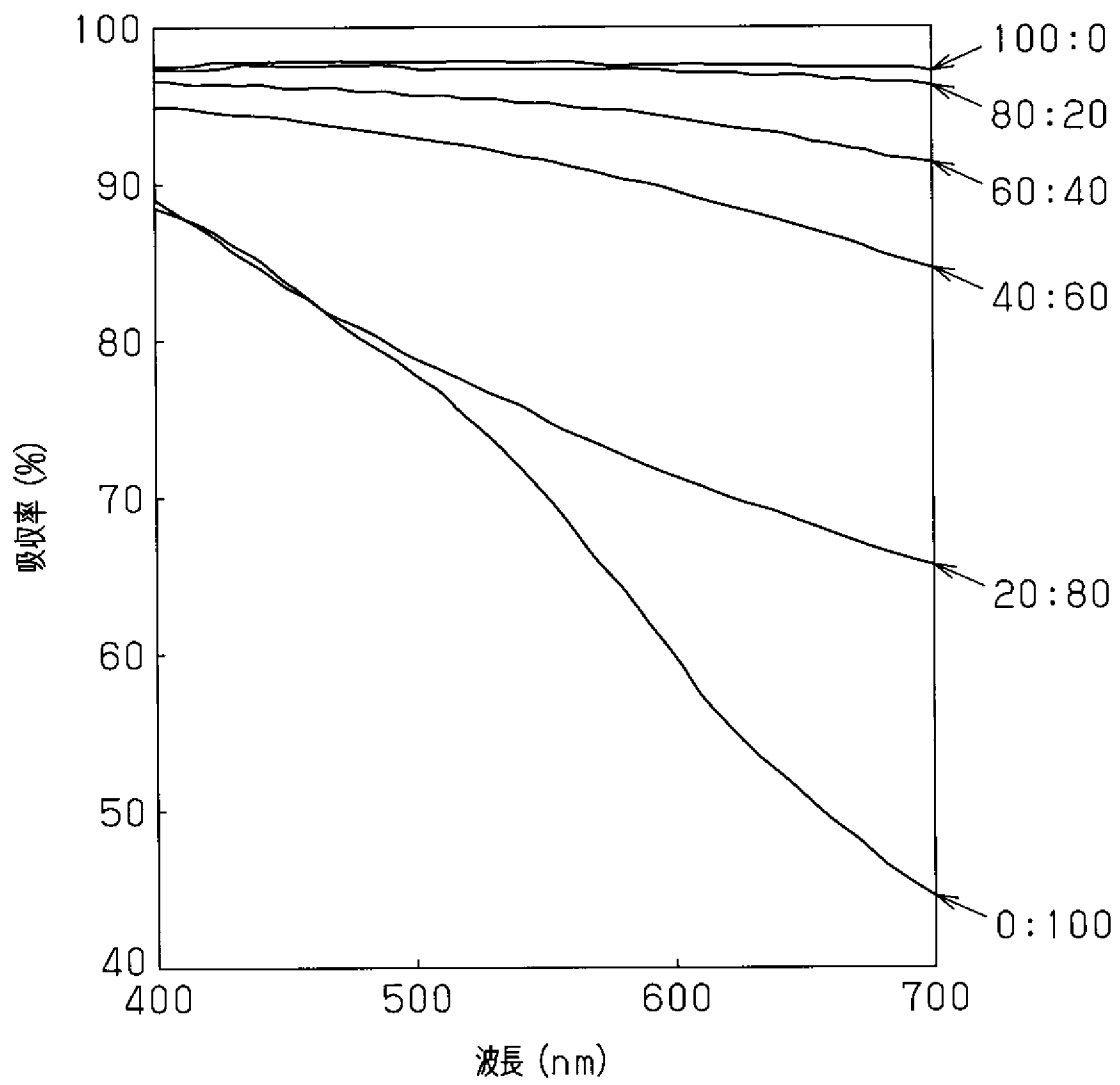
[図1]



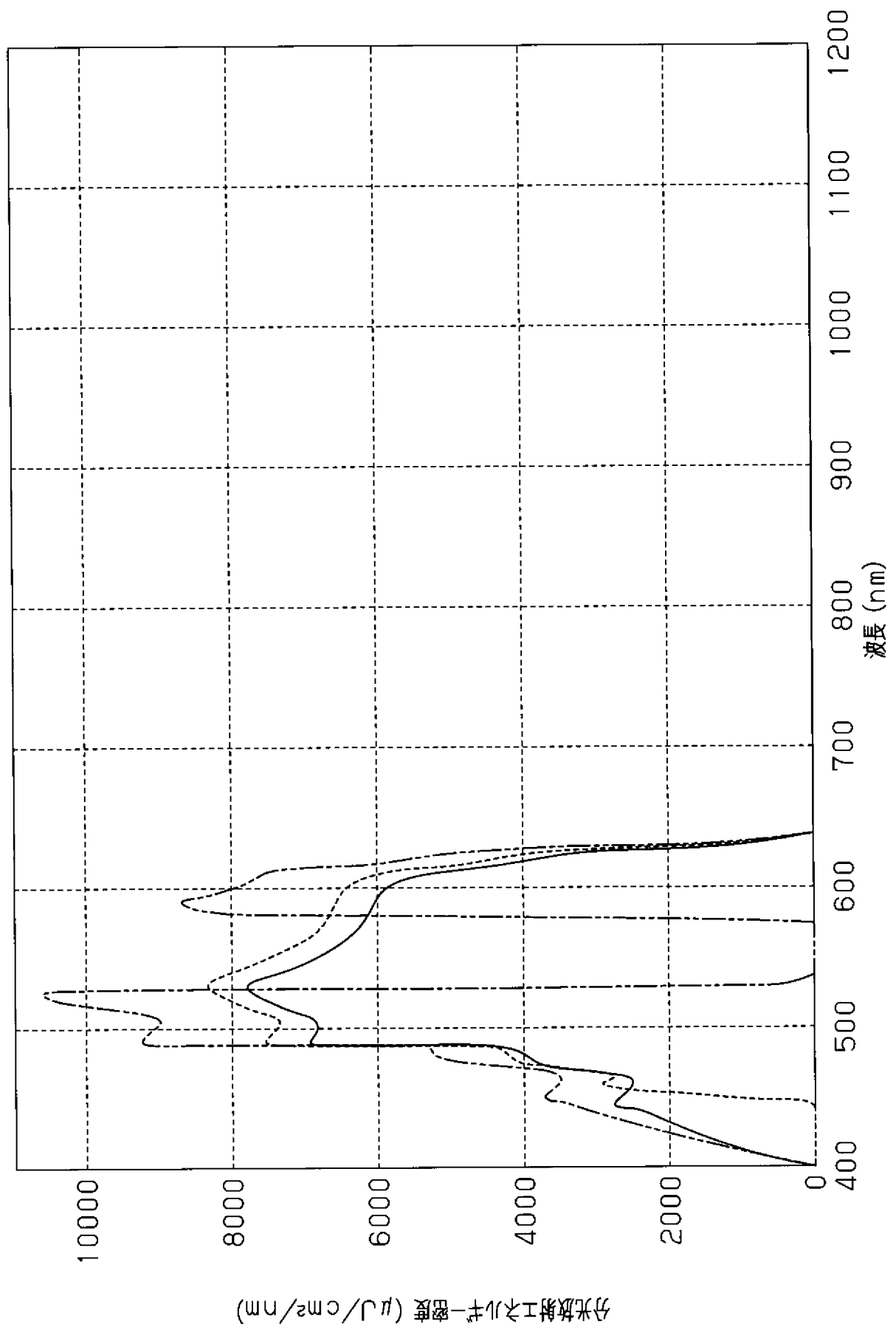
[図2]



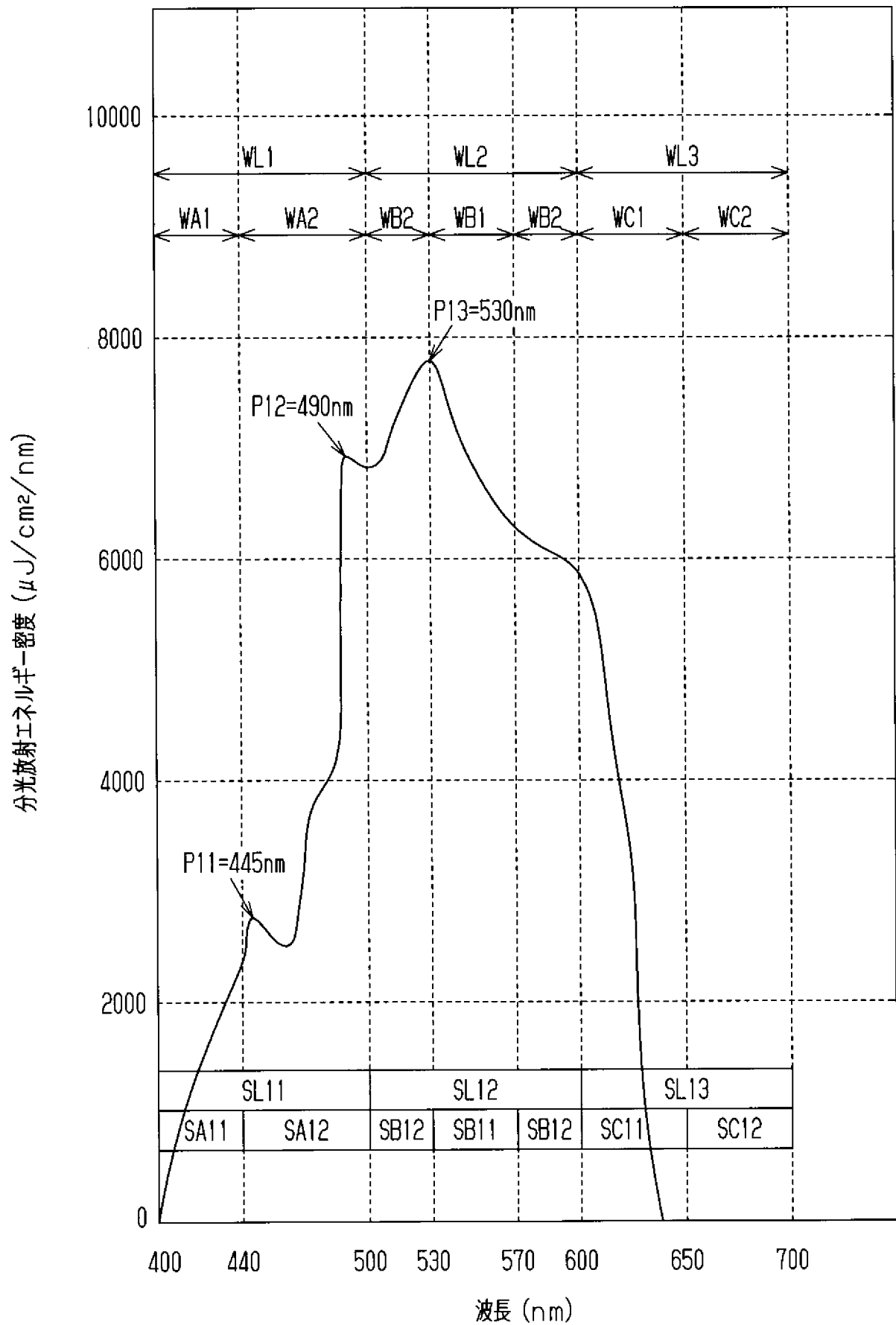
[図3]



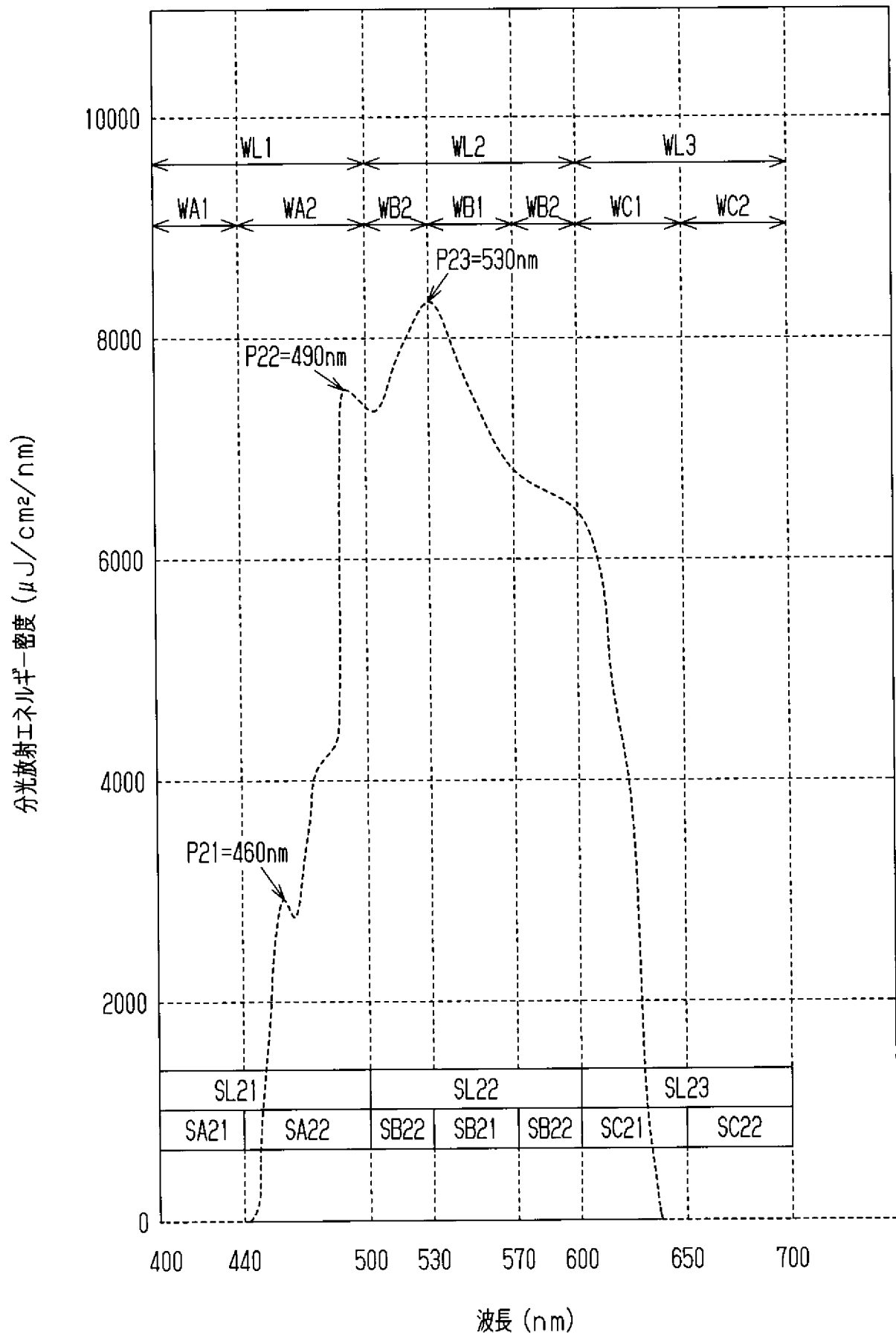
[図4]



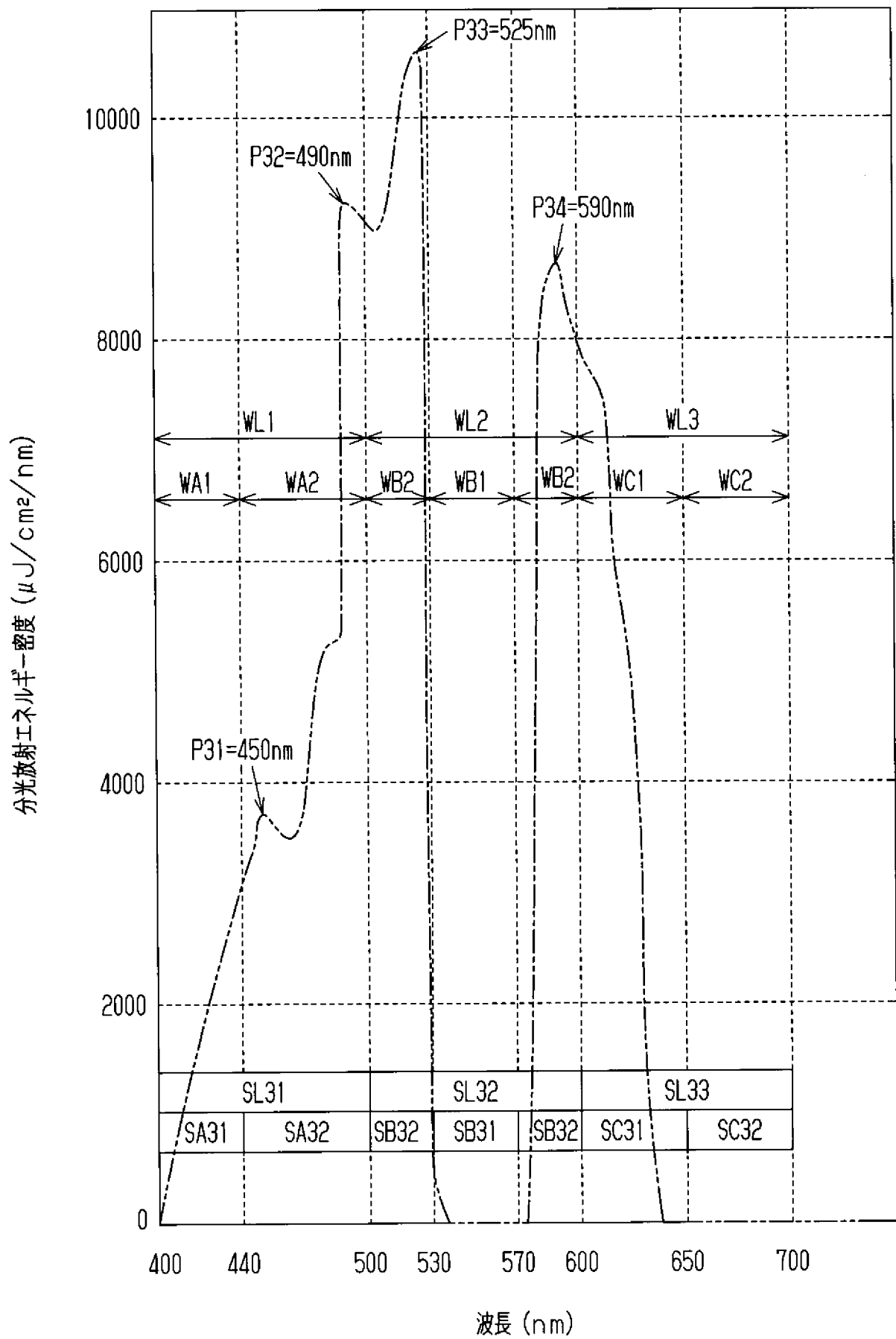
[図5]



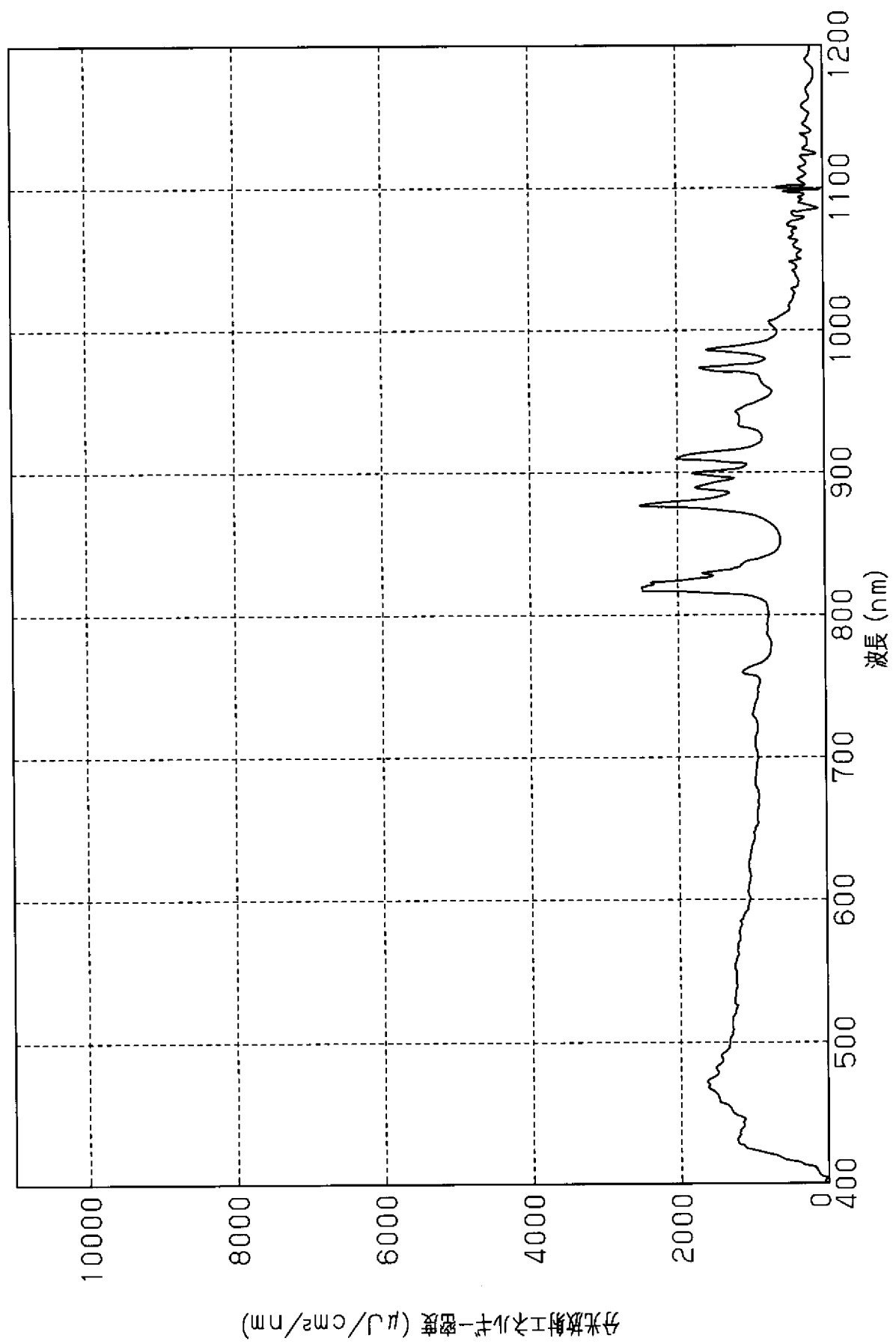
[図6]



[図7]



[図8]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/000094

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61N5/06(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

A61N5/06

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

|                           |           |                            |           |
|---------------------------|-----------|----------------------------|-----------|
| Jitsuyo Shinan Koho       | 1922-1996 | Jitsuyo Shinan Toroku Koho | 1996-2014 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2014 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2014 |

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                                                                                                        | Relevant to claim No. |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Y         | JP 2006-149489 A (Matsushita Electric Works, Ltd.),<br>15 June 2006 (15.06.2006),<br>paragraph [0050]; fig. 17<br>(Family: none)                                                                                                                                          | 1-6                   |
| Y         | JP 2008-29811 A (Matsushita Electric Works, Ltd.),<br>14 February 2008 (14.02.2008),<br>paragraphs [0015], [0016]; fig. 2<br>& US 2010/0131035 A1 & EP 2133119 A1<br>& WO 2008/129740 A1 & CN 101641133 A<br>& KR 10-2009-0127329 A & RU 2009140054 A<br>& TW 200838577 A | 1-6                   |

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent 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 when the document is taken alone

"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

Date of the actual completion of the international search  
31 March, 2014 (31.03.14)

Date of mailing of the international search report  
08 April, 2014 (08.04.14)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2014/000094

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                                             | Relevant to claim No. |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | JP 2012-531239 A (Koninklijke Philips Electronics N.V.),<br>10 December 2012 (10.12.2012),<br>entire text<br>& US 2012/0172949 A1 & EP 2445585 A<br>& WO 2010/150171 A1 & CN 102458575 A                       | 1-6                   |
| A         | JP 2009-538157 A (Litetouch Ltd.),<br>05 November 2009 (05.11.2009),<br>entire text<br>& US 2010/0008829 A1 & EP 1825911 A1<br>& WO 2007/096381 A1 & KR 10-2008-0098028 A<br>& CN 101374595 A & EA 200801905 A | 1-6                   |

## A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. A61N5/06(2006.01)i

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. A61N5/06

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

|             |                     |
|-------------|---------------------|
| 日本国実用新案公報   | 1 9 2 2 - 1 9 9 6 年 |
| 日本国公開実用新案公報 | 1 9 7 1 - 2 0 1 4 年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1 9 9 6 - 2 0 1 4 年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1 9 9 4 - 2 0 1 4 年 |

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

## C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の<br>カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示                                                                                                                                                             | 関連する<br>請求項の番号 |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Y               | JP 2006-149489 A（松下電工株式会社）2006.06.15, 段落【0050】, 図17（ファミリーなし）                                                                                                                                  | 1-6            |
| Y               | JP 2008-29811 A（松下電工株式会社）2008.02.14, 段落【0015】, 【0016】, 図2 & US 2010/0131035 A1 & EP 2133119 A1 & WO 2008/129740 A1 & CN 101641133 A & KR 10-2009-0127329 A & RU 2009140054 A & TW 200838577 A | 1-6            |

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

3 1 . 0 3 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

0 8 . 0 4 . 2 0 1 4

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

村上 聡

3 I

9 4 2 4

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 4 6

| C (続き) . 関連すると認められる文献 |                                                                                                                                                                        |                |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 引用文献の<br>カテゴリー*       | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示                                                                                                                                      | 関連する<br>請求項の番号 |
| A                     | JP 2012-531239 A (コーニンクレッカ フィリップス エレクトロ<br>ニクス エヌ ヴィ) 2012.12.10, 全文 & US 2012/0172949 A1 & EP<br>2445585 A & WO 2010/150171 A1 & CN 102458575 A                       | 1-6            |
| A                     | JP 2009-538157 A (ライトタッチ・リミテッド) 2009.11.05, 全文 &<br>US 2010/0008829 A1 & EP 1825911 A1 & WO 2007/096381 A1 & KR<br>10-2008-0098028 A & CN 101374595 A & EA 200801905 A | 1-6            |