

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6255021号  
(P6255021)

(45) 発行日 平成29年12月27日(2017.12.27)

(24) 登録日 平成29年12月8日(2017.12.8)

(51) Int.Cl. F I  
A 6 1 N 5/06 (2006.01) A 6 1 N 5/06 Z

請求項の数 5 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2015-529194 (P2015-529194)	(73) 特許権者	590000248
(86) (22) 出願日	平成25年9月2日(2013.9.2)		コーニンクレッカ フィリップス エヌ ヴェ
(65) 公表番号	特表2015-526233 (P2015-526233A)		KONINKLIJKE PHILIPS N. V.
(43) 公表日	平成27年9月10日(2015.9.10)		オランダ国 5656 アーエー アイン ドーフエン ハイテック キャンパス 5
(86) 国際出願番号	PCT/IB2013/058217		High Tech Campus 5, NL-5656 AE Eindhoven
(87) 国際公開番号	W02014/037867		
(87) 国際公開日	平成26年3月13日(2014.3.13)	(74) 代理人	100107766
審査請求日	平成28年9月1日(2016.9.1)		弁理士 伊東 忠重
(31) 優先権主張番号	61/696,483	(74) 代理人	100070150
(32) 優先日	平成24年9月4日(2012.9.4)		弁理士 伊東 忠彦
(33) 優先権主張国	米国 (US)		
早期審査対象出願			

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光線療法の間に乳幼児を選択的に照射するシステム及び方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

乳幼児のための光線療法システムであって、

コリメータのアレイであり、前記コリメータのアレイのうち1つ又は複数の個々のコリメータが選択的に閉じることができるよう構成されるコリメータのアレイと、

光源のセットであり、当該光線療法システムが乳幼児の近くに適した距離で配置される場合に、前記光源のセットのサブセットによって放たれた電磁放射が、前記コリメータのアレイを通してガイドされて前記乳幼児に衝突するように構成及び配置される光源のセットと、

前記乳幼児の位置に関連する情報を運ぶ1つ又は複数の出力信号を生成する1つ又は複数のセンサと、

コンピュータプログラムモジュールを実行するように構成される1つ又は複数のプロセッサと、

を含み、

前記コンピュータプログラムモジュールは、

前記乳幼児の位置を決定するように構成される位置モジュールであり、前記決定は前記1つ又は複数のセンサからの情報に基づく、位置モジュール、及び

決定された前記乳幼児の位置に基づき、前記コリメータのアレイのうち1つ又は複数の個々のコリメータを選択的に閉じることによって前記乳幼児への前記電磁放射の衝突を制御するように構成される光モジュール、

10

20

を含む、システム。

【請求項 2】

前記コリメータのアレイは、個々のコリメータを通してガイドされる電磁放射のコーンの断面の直径が、前記個々のコリメータからの解放のポイントから 1 m 未満の距離にて、3 cm 未満であるように構成される、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 3】

前記 1 つ又は複数のセンサはカメラを含む、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 4】

前記乳幼児は顔を有し、前記位置モジュールは、前記乳幼児の顔の上又はその付近への電磁放射の衝突に最も寄与するであろう光源の標的サブセットを決定するように構成され、さらに、前記光モジュールは、前記光源の標的サブセットの 1 つ又は複数の設定を調整して、放たれる電磁放射のレベルを減らすことによって、前記乳幼児の顔の上又はその付近への前記電磁放射の衝突を制御するように構成される、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 5】

前記コリメータのアレイのうち個々のコリメータは、前記電磁放射を狭めるための反射チューブを含む、請求項 1 に記載のシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、乳幼児に光線療法を提供するためのシステム及び方法に関係し、特に、乳幼児の位置に基づき乳幼児の一部を選択的に照射するシステム及び方法に係る。

【背景技術】

【0002】

光線療法を用いて、例えば新生児等の乳幼児を治療することは良く知られている。良く知られた光線療法の例は、青色光を使用した黄疸治療である。黄疸治療に効果的な青色光のタイプは、乳幼児の眼に長時間向けられた場合に望ましくない可能性があるということが良く知られている。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

従って、乳幼児のための光線療法システムを提供することが、本発明の 1 つ又は複数の実施形態の目的である。

【課題を解決するための手段】

【0004】

当該システムは、コリメータのアレイ、光源のセット、1 つ又は複数のセンサ、及び、コンピュータプログラムモジュールを実行するように構成される 1 つ又は複数のプロセッサを含む。光源のセットは、光線療法システムが乳幼児の近くに適した距離で配置されるにตอบสนองして、光源のセットのサブセットによって放たれた電磁放射が、コリメータのアレイを通してガイドされて乳幼児に衝突するように構成及び配置される。1 つ又は複数のセンサは、乳幼児の位置に関連する情報を運ぶ 1 つ又は複数の出力信号を生成する。コンピュータプログラムモジュールは、乳幼児の位置を決定するように構成される位置モジュールであって、決定は 1 つ又は複数のセンサからの情報に基づく、位置モジュールと、決定された乳幼児の位置に基づき乳幼児への電磁放射の衝突を制御するように構成される光モジュールとを含む。

【0005】

コリメータのアレイ、乳幼児の近くに適した距離で配置された光源のセット及び 1 つ又は複数のセンサを含むシステムを使用した、乳幼児に対する光線療法のための方法を提供することが、本発明の 1 つ又は複数の実施形態のさらに別の態様である。当該方法は、1 つ又は複数のセンサによって、乳幼児の位置に関連する情報を運ぶ 1 つ又は複数の出力信号を生成するステップ；1 つ又は複数の出力信号に基づき乳幼児の位置を決定するステッ

10

20

30

40

50

ブ；光源のセットのサブセットによって電磁放射を放つステップ；放たれた電磁放射を、コリメータのアレイを通してガイドして、乳幼児に衝突させるステップ；及び、決定された乳幼児の位置に基づいて乳幼児への電磁放射の衝突を制御するステップ；を含む。

【 0 0 0 6 】

乳幼児に光線療法を提供するように構成されるシステムを提供することが、1つ又は複数の実施形態のさらに別の態様である。当該システムは、乳幼児の位置に関連する情報を運ぶ1つ又は複数の出力信号を生成する手段、1つ又は複数の出力信号に基づき乳幼児の位置を決定する手段、電磁放射を放つ手段、放たれた電磁放射をガイドして乳幼児に衝突させるガイド手段のアレイ、及び、決定された乳幼児の位置に基づき乳幼児への電磁放射の衝突を制御する手段を含む。

10

【 0 0 0 7 】

本発明の前記及び他の目的、特徴、並びに特性だけでなく、作動方法及び関連する構造要素及び部品の組み合わせの機能も製造経済も、付随の図面を参考にして以下の説明及び添付の特許請求の範囲を考慮することによってより明らかになり、付随の図面の全てが本願明細書の一部を形成し、類似の参照番号は種々の図において対応する部分を示している。しかし、図面は例証及び説明目的のためだけにあり、本発明の範囲を規定するとして意図されないことを明確に理解されたい。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 8 】

【図 1】1つ又は複数の実施形態による光線療法システムを例示した図である。

20

【図 2】1つ又は複数の実施形態による光線療法システムの概略図である。

【図 3】1つ又は複数の実施形態による光線療法を提供するための方法を例示した図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 0 9 】

本明細書において使用される場合、単数形の不定冠詞又は定冠詞は、その内容が何か他に明確に指示していない限り、その複数形を含む。本明細書において使用される場合、2つ以上の部品又は構成要素が「連結される」という記載は、接続が生じる限り、その部品が結合されるか、又は、直接的若しくは間接的に、すなわち、1つ以上の中間の部品又は構成要素を介して共に作動することを意味する。本明細書において使用される場合、「直接連結される」は、2つの要素が互いに直接接触していることを意味する。本明細書において使用される場合、「固定して連結される」又は「固定される」は、2つの構成要素が、互いに対して一定の向きを維持しながら1つのものとして動くように連結されることを意味する。

30

【 0 0 1 0 】

本明細書において使用される場合、「単体構造 (unitary)」という単語は、構成要素がシングルピース又はユニットとして作製されることを意味する。すなわち、別々に作製され、次に、ユニットとして共に連結される部分品を含む構成要素は、「単体構造」構成要素又は「単体構造」体ではない。本明細書において利用される場合、2つ以上の部品又は構成要素が互いに「係合する (engage)」という記載は、その部品が、直接又は1つ以上の中間の部品又は構成要素を介して互いに対して力を及ぼすことを意味する。本明細書において利用される場合、「数」という用語は、1又は1以上の整数 (すなわち、複数) を意味する。

40

【 0 0 1 1 】

例えば限定することなく、上、下、左、右、上方、下方、前、後ろ、及びその派生語等、方向を示す句は、本明細書において使用される場合、図面において示されている要素の向きに関し、明確に記載されていない限り、請求項の範囲を限定しない。

【 0 0 1 2 】

図 1 は、1つ又は複数の実施形態による光線療法システム 10 の図を例示している。図は、側面図からの態様と高い位置からの図とを組み合わせている。システム 10 は、乳幼

50

児支持体 9、支持構造体 11、コリメータ 15 a のアレイ 15、1 つ又は複数のセンサ 142、光源 20 a のセット 20 及び / 又は他の構成要素のうち 1 つ又は複数の要素を含んでもよい。乳幼児支持体 9 は、例えば乳幼児支持体 9 の上面で乳幼児 106 を支持するように構成されてもよい。乳幼児支持体 9 は、システム 10 の使用中、乳幼児 106 に係合させてもよい。支持構造体 11 は、スタンドと互換的に呼ばれてもよい。支持構造体 11 は、光源 20 a のセット 20、コリメータ 15 a のアレイ 15、及び / 又は、システム 10 の他の構成要素を保有するように構成されてもよい。図 1 において描かれている光源 20 a 及びコリメータ 15 a の数は例証的であり、いかなる方法においても限定的であるとして意図されず、さらに、これらの数は一致させる必要はない。一部の実施形態において、システム 10 は、コリメータ 15 a よりも少ない光源 20 a を含んでもよい。光源 20 a のセット 20 とコリメータ 15 a のアレイ 15 との間の図 1 において描かれている距離は例証的であり、さらに、いかなる方法においても限定的であるとして意図されない。一部の実施形態において、セット 20 及びアレイ 15 は、互いに対して物理的に係合させる、1 つのハウジングにおいて組み合わせる、及び / 又は、さもなければ、約 1 インチ未満、約 0.5 インチ未満及び / 又は別の距離を有して近くに置くことができる。一部の実施形態において、セット 20 とアレイ 15 との相対位置は、手動で及び / 又は自動的に調整可能であってもよい。一部の実施形態において、システム 10 は、乳幼児支持体 9 及び / 又は支持構造体 11 を含まなくてもよい。

#### 【0013】

光線療法を使用して、ビリルビンのレベルを減らすことにより黄疸（又は高ビリルビン血症）を治療することができる。効果的及び / 又は適切なレベルの光線療法は、乳幼児の年齢、サイズ、重量、並びに / 又は、他の生理的、環境的及び / 若しくは乳幼児特異的なパラメータに基づいてもよい。光線療法は、例えば 460 nm から 500 nm までのピーク波長、例えば 400 nm から 520 nm に及ぶ発光スペクトルを有する、好ましくは例えば  $30 \sim 35 \mu\text{W} / \text{cm}^2 / \text{nm}$  から例えば乳幼児の体表面積（BSA）の 80% までの照射量にて送達される狭帯域を使用した電磁放射を使用してもよい。光線療法は、例えば乳幼児にゴーグルを装着させることによって等、乳幼児の眼に直接衝突しないようにする必要がもしかするとあり得る。黄疸治療に効果的であるタイプの青色光への曝露は、頭痛、吐き気及び / 又はめまいを含むがそれに限定されない介護者に対する副作用を有し得る。

#### 【0014】

図 1 におけるシステム 10 は、光源 20 a のうち一部又は全ての光源の活動化に応答して、光源 20 a によって放たれた電磁放射 21 がコリメータ 15 a のアレイ 15 を通ってガイドされるように、光源 20 a のセット 20 と係合する及び / 又は該セット 20 を保有するように構成されてもよい。個々のコリメータ 15 a は、（反射）チューブを含む及び / 又は形成してもよく、該チューブを通して、電磁放射、特に治療上の青色光は狭められる。図 1 における電磁放射 21 に伴う平行ではない矢印によって描かれているように、光源 20 a による放出は、電磁放射の発散ビームであってもよい。アレイ 15 及び / 又はコリメータ 15 a は、電磁放射 21 が上側 15 b から下側 15 c まで深さ 15 d を横切ってガイドされるように方向づけられてもよい。本明細書において言及される場合、「狭い」は、（例えば、望まれていない特徴若しくは方向を有する電磁放射をブロックする、反射させる、曲折させる及び / 又は吸収することによって）（例えば電磁粒子の）動きの方向が特定の方向により整列させられる（視準されているか又は平行にされていると互換的に呼ばれる）ようになるようにする、及び / 又は、電磁放射のビームの空間的断面がより小さくなるようにすることを含んでもよい。放たれた電磁放射 21 は、狭められた電磁放射 16 がコリメータ 15 a のアレイ 15 から放たれ / ガイドされて乳幼児 106 へ衝突する、従って光線療法を乳幼児 106 に提供するように、コリメータ 15 a のアレイ 15 を通って上側 15 b から下側 15 c までガイドされることによって、狭められる、視準される及び / 又は平行にされてもよい。狭められた電磁放射 16 は、平行である及び / 又は発散してもよい。狭められた電磁放射 16 が発散している実施形態、場合及び / 又は状況におい

て、その発散は、放たれた電磁放射 2 1 と比較して減らされる。

【 0 0 1 5 】

乳幼児 1 0 6 は、例えば光線療法を受けながら等、システム 1 0 又はその構成要素の上若しくはその付近に置かれながら、モニターされてもよい。一部の実施形態において、乳幼児 1 0 6 は、1 つ又は複数のセンサ 1 4 2 を使用してモニターされてもよい。

【 0 0 1 6 】

図 1 におけるシステム 1 0 の 1 つ又は複数のセンサ 1 4 2 は、乳幼児 1 0 6 の年齢、位置、体位、姿勢、サイズ、重量及び / 若しくは状態に関連する情報、乳幼児 1 0 6 に関連する生理的、環境的及び / 若しくは乳幼児特異的 ( 医療的 ) なパラメータ、並びに / 又は、他の情報を運ぶ出力信号を生成するように構成されてもよい。システム 1 0 は、生成された出力信号のいずれかを使用して、乳幼児 1 0 6 をモニターしてもよい。一部の実施形態において、運ばれる情報は、乳幼児 1 0 6 の状況及び / 若しくは状態と付随するパラメータ、乳幼児 1 0 6 の呼吸、乳幼児 1 0 6 によって呼吸される気体、乳幼児 1 0 6 の心拍、乳幼児 1 0 6 の呼吸数、1 つ又は複数の温度、末梢であろうと中心であろうと動脈血の酸素飽和度 (  $SpO_2$  ) を含む乳幼児 1 0 6 のバイタルサイン、並びに / 又は、他のパラメータに関連していてもよい。

【 0 0 1 7 】

非限定的な例として、1 つ又は複数のセンサ 1 4 2 は、例えば立体視を介して等、乳幼児支持体 9 の上の乳幼児 1 0 6 の位置に関連する情報を運ぶ 1 つ又は複数の出力信号を生成してもよい。その位置は、三次元の乳幼児の位置、二次元の乳幼児の位置、乳幼児の特定の体の一部 ( 例えば乳幼児の眼、腕、脚、顔、頭部、前頭部及び / 又は他の解剖学的部分等 ) の位置、乳幼児全体の位置、乳幼児の存在、乳幼児の姿勢、乳幼児若しくは乳幼児の 1 つ又は複数の解剖学的部分の方向、乳幼児若しくは乳幼児の 1 つ又は複数の解剖学的部分に係る相対空間情報、並びに / 又は、他の位置であってもよい。一部の実施形態において、1 つ又は複数のセンサ 1 4 2 は、乳幼児 1 0 6 の眼が開かれているか若しくは閉じられているかどうか、及び / 又は、どの方向に乳幼児 1 0 6 の眼は向いているかに関連する情報を運ぶ出力信号を生成するように構成されてもよい。光線療法の間、光源 2 0 a からの放たれた電磁放射は、乳幼児 1 0 6 の眼へ実質的に直接衝突しないということが好ましい。センサ 1 4 2 は、温度センサ、1 つ又は複数の圧力 / 重量センサ、1 つ又は複数の光センサ、1 つ又は複数の電磁 ( EM ) センサ、1 つ又は複数の赤外線 ( IR ) センサ、1 つ又は複数の静止画像カメラ、1 つ又は複数のビデオカメラ及び / 又は他のセンサのうち 1 つ又は複数のセンサ並びにその組み合わせを含んでもよい。例えば、乳幼児支持体 9 の上の乳幼児 1 0 6 の位置に関連する情報は、例えば乳幼児支持体 9 の周囲に配置された赤外線センサのセット又はアレイの出力信号によって運ばれてもよい。

【 0 0 1 8 】

一部の実施形態において、センサ 1 4 2 は、乳幼児 1 0 6 におけるビリルビンのレベルに関連する情報を運ぶ出力信号を生成するように構成されてもよい。そのようなセンサは、例えば、間質液のビリルビン測定を行うために使用されてもよい。

【 0 0 1 9 】

図 1 における 2 つの部材を含むセンサ 1 4 2 の例示は、限定的であるとして意図されない。システム 1 0 は、1 つ又は複数のセンサを含んでもよい。図 1 におけるセンサ 1 4 2 に対する特定のシンボル又はアイコンの例示は例証的であり、いかなる方法においても限定的であるとして意図されない。1 つ又は複数のセンサ 1 4 2 からの結果として生じる信号若しくは情報は、プロセッサ 1 1 0、ユーザインターフェース 1 2 0、電子記憶装置 1 3 0 及び / 又はシステム 1 0 の他の構成要素に伝達されてもよい。この伝達は、有線及び / 又は無線であり得る。

【 0 0 2 0 】

乳幼児 1 0 6 のモニタリングは、1 つ又は複数のセンサ 1 4 2、及び / 又は、本明細書において記載される関連するパラメータのいずれに基づいてもよい。モニタリング及び / 又は測定は、情報を得るために、コンタクトレスで非侵襲性的手段として使用されてもよ

10

20

30

40

50

い。「コンタクトレス」は、本開示に関連して、（例えば乳幼児１０６の皮膚への）接着剤の使用を控えること、及び／又は、直接的な皮膚の接触を控えることを意味する。

#### 【００２１】

図１におけるシステム１０の１つ又は複数の光源２０ａは、１つ又は複数の光源２０ａによって放たれた電磁放射２１がコリメータ１５ａのアレイ１５を通してガイドされるように構成されてもよい。個々の光源２０ａは、発光ダイオード（ＬＥＤ）、有機ＬＥＤ（ＯＬＥＤ）、及び／又は、電磁放射、特に平行ではないか若しくは焦点があわされていない電磁放射の他の光源のうち１つ又は複数の光源を含んでもよい。一部の実施形態において、個々の光源２０ａは、約 $2000\mu\text{W}/\text{cm}^2/\text{nm}$ の照射量のレベルを有する。電磁放射２１は、例えばレーザーがそうであるように、狭まれるか又は焦点があわされる必要はない。正しくは、光源２０ａによって放たれた電磁放射２１は、（例えば、約１０度、約１５度、約２０度及び／又は別の度数を超える）広角度を有してもよい。或いは及び／又は同時に、電磁放射２１は、（例えば、個々の光源２０ａから放たれた電磁放射のコーンの断面の直径が、約３ｃｍ、約５ｃｍ、約１０ｃｍ、約２５ｃｍ、約５０ｃｍ、及び／若しくは、個々の光源２０ａから１ｍ未満の距離の他の直径を超える、並びに／又は、類似の程度の広がっている電磁放射に対応するコーンの断面の直径及び距離の他の組み合わせであるように）所定の程度まで広がっていてもよい。或いは及び／又は同時に、電磁放射２１は拡散してもよく、並びに／又はさもなければ、乳幼児１０６の顔及び／若しくは眼における電磁放射の衝突を正確に制御する且つ／又は防ぐほど狭くなくてもよい。光源２０ａは、規則的なパターン、不規則なパターン又はその組み合わせで配置されてもよい。例えば、光源２０ａは、規則的な格子で配置されてもよい。

#### 【００２２】

システム１０の光源２０ａは、（例えば、個々の光源に対する最大利用可能レベルの強度の割合によって示される）制御可能な強度のレベル、（図１を含む種々の図における個々の光源２０ａに対する電磁放射２１の多数の方向によって描かれている）制御可能な照明の方向及び／若しくは角度、制御可能な照明スペクトルの選択、並びに／又は、他の制御可能な照明特徴及び／若しくは照明パラメータを有するように構成されてもよい。例えば、光源２０ａの照明パラメータは、光源内の光学的構成要素を調整することによって制御されてもよく、光学的構成要素は、屈折要素、反射要素、レンズ、ミラー、フィルター、偏光子、回折グラジエント、光ファイバー及び／又は他の光学的構成要素のうちの１つ又は複数の構成要素を含むがそれらに限定されない。個々の光源２０ａは、乳幼児１０６（の曝露された皮膚）の一部のみが照射されるように制御されてもよい。特に、乳幼児１０６の眼の上又はその付近ではない乳幼児１０６（の曝露された皮膚）の一部である。本明細書において使用される場合、乳幼児１０６の「照射」は、乳幼児１０６への電磁放射の衝突と互換的に呼ばれてもよい。

#### 【００２３】

理論模型の光源に対するものとして現実の光源によって放たれた電磁放射は、少なくとも光線療法及び／又はデジタル画像処理の実際の適用の間、非決定論的なその強度の分布及び／又は（ビーム）方向を有してもよいということに留意されたい。電磁放射のビームをガイドする、反射する及び／又は散乱させることは、確率分布によって支配される確率論的事象を考慮してもよいということにさらに留意されたい。それにもかかわらず、電磁放射は、特定の表面及び／若しくは位置へ又はその付近に実質的に直接衝突すると、放たれた放射の少なくとも約９０％、少なくとも約９５％、約９９％及び／又は別の割合がそのように直接衝突する場合に、考慮することができる。

#### 【００２４】

個々のコリメータ１５ａは、狭められた電磁放射１６のコーンが、個々のコリメータ１５ａを通してガイドされることに応答して、個々のコリメータ１５ａからの解放のポイントから所定の距離にて所定の直径を有する、電磁放射のビームの光路に垂直の断面を有するように構成されてもよい。本開示において使用される場合、「電磁放射（のビーム）のコーンの直径」は、「電磁放射（のビーム）の光路に垂直のコーンの断面の直径」を含む

。解放のポイントは、電磁放射が個々のコリメータ 15 a の下側 15 c を通過したポイント若しくは領域、及び / 又は、個々のコリメータ 15 a が、解放のポイントを過ぎたばかりの電磁放射をもはや狭めない、視準しない、平行にしない、及び / 又は、その焦点を合わさないような別のポイントとして定義されてもよい。狭められた電磁放射のコーンの断面の所定の直径は、約 3 cm、約 1 インチ、約 2 cm、約 1 / 2 インチ、約 0.5 cm 及び / 又は別の適切な直径であってもよい。一部の実施形態において、所定の直径は、隣接したコリメータ 15 a のコーンが、乳幼児 106 へ衝突するに従い重なりを有さないか又はわずかな重なりを有するように設計されてもよい。解放のポイントからの所定の距離は、約 10 cm、約 20 cm、約 30 cm、約 40 cm、約 50 cm、約 60 cm、約 70 cm、約 80 cm、約 90 cm、約 1 m 及び / 又は他の適切な距離であってもよい。所定の距離は、手動で及び / 又は自動的に調節可能であってもよい。

10

#### 【0025】

アレイ 15 及び / 又はコリメータ 15 a の深さ 15 d は、解放のポイントと乳幼児 106 上の衝突の領域との間の距離を考慮すれば、個々のコリメータ 15 a からの電磁放射のコーンの断面の直径が本明細書において記載される適切な直径を有するように、約 5 cm、約 10 cm、約 15 cm、約 20 cm 及び / 又は別の適切な深さであってもよい。アレイ 15 内に含まれるコリメータ 15 a は全て同じ深さ及び / 又は同じ他の特徴を有する必要はないということに留意されたい。一部の実施形態において、深さ 15 d は、例えば、解放のポイントと乳幼児 106（及び / 若しくは乳幼児支持体 9）上の衝突の領域との間の距離、又は、光源 20 a のセット 20 とアレイ 15 若しくはコリメータ 15 a との間の距離、並びに / 或いは、これらの距離のうち 1 つ又は複数の距離に基づくいかなる組み合わせにも基づき、手動で及び / 又は自動的に調整可能であってもよい。例えば、深さ 15 d を増やすことによって、個々のコリメータ 15 a からの電磁放射のコーンの断面の直径を、特定の作動範囲内で対応して減らさせてもよい。言い換えると、狭められた電磁放射 16 のビームは、そのような場合、深さ 15 d が増やされるのに応答してより狭くてもよい。

20

#### 【0026】

図 2 は、1 つ又は複数の実施形態による光線療法システム 10 を概略的に例示している。システム 10 に対して先に収載した構成要素に加えて、一部の実施形態において、システム 10 は、ユーザインターフェース 120、電子記憶装置 130、1 つ又は複数のプロセッサ 110、位置モジュール 111、光モジュール 112 及び / 又は他の構成要素を含んでもよい。図 2 における（下から見られた）コリメータ 15 a のアレイ 15 e の機能性は、図 1 におけるコリメータ 15 a のアレイ 15 の機能性に実質的に類似しており、注目すべき相違点は、図 2 におけるアレイ 15 e は、より多い数の個々のコリメータ 15 a を含むということである。図 2 において描かれているコリメータ 15 a の数は例証的であり、いかなる方法においても限定的であるとして意図されない。

30

#### 【0027】

図 2 におけるシステム 10 のユーザインターフェース 120 は、システム 10 とユーザ（例えば、ユーザ 108、介護者、医療提供者、治療法決定者等）との間にインターフェースを提供するように構成されてもよく、このインターフェースを介して、ユーザは、システム 10 に情報を提供する及び / 又はシステム 10 から情報を受けることができる。これは、ひとまとめにして「情報」と呼ばれるデータ、結果及び / 又は命令並びにいかなる他の伝えられるアイテムが、ユーザとシステム 10 との間で伝達されるのを可能にする。ユーザ 108 に運ばれてもよい情報の例は、乳幼児 106 がシステム 10 の近くにいたり又は（光線）療法を受けている期間を通じたモニターされたバイタルサインにおける変化を詳しく述べる報告である。ユーザインターフェース 120 における包含に適したインターフェース装置の例として、キーパッド、ボタン、スイッチ、キーボード、ノブ、レバー、表示画面、タッチスクリーン、スピーカー、マイクロフォン、表示灯、可聴アラーム及びプリンターが挙げられる。情報は、聴覚信号、視覚信号、触覚信号及び / 若しくは他の感覚信号、又は、そのいかなる組み合わせの形状でユーザインターフェース 120 によ

40

50

てユーザ 108 に提供されてもよい。

【0028】

非限定的な例として、ユーザインターフェース 120 は、光を放つ能力を持つ放射源を含んでもよい。放射源は、例えば、少なくとも 1 つの LED、少なくとも 1 つの白熱電球、表示画面及び / 又は他の放射源のうち 1 つ又は複数の放射源を含んでもよい。ユーザインターフェース 120 は、放射源を制御して、ユーザ 108 に情報を運ぶ様式で光を放つてもよい。

【0029】

配線によるか又は無線の他の通信技術も、ユーザインターフェース 120 として本明細書において熟考されるということを理解されたい。例えば、一実施形態において、ユーザインターフェース 120 は、電子記憶装置 130 によって提供される取り外し可能なストレージインターフェースと統合されてもよい。この例において、情報は、1 人又は複数のユーザがシステム 10 の実行をカスタマイズするのを可能にする取り外し可能なストレージ（例えば、スマートカード、フラッシュドライブ、取り外し可能ディスク等）からシステム 10 内にロードされる。ユーザインターフェース 120 としてのシステム 10 を用いた使用に対して適応される他の例証的な入力装置及び技術は、RS-232 ポート、RF リンク、IR リンク、モデム（電話、ケーブル、Ethernet（登録商標）、インターネット又はその他）を含むがそれらに限定されない。要するに、システム 10 を用いて情報を伝達するためのいかなる技術も、ユーザインターフェース 120 として熟考される。

【0030】

図 2 におけるシステム 10 の電子記憶装置 130 は、情報を電子的に記憶する電子記憶媒体を含む。電子記憶装置 130 の電子記憶媒体は、システム 10 と統合して（すなわち、実質的に取外し不可能で）提供されるシステム記憶装置、及び / 又は、例えばポート（例えば USB ポート、FireWire（登録商標）ポート等）又はドライブ（例えばディスクドライブ等）を介してシステム 10 に取り外し可能に接続することができる取り外し可能な記憶装置のうち 1 つ又は両方を含んでもよい。電子記憶装置 130 は、光学的可読記憶媒体（例えば光ディスク等）、磁気的可読記憶媒体（例えば磁気テープ、磁気ハードドライブ、フロッピー（登録商標）ドライブ等）、電荷ベースの記憶媒体（例えば EPROM、EEPROM、RAM 等）、固体記憶媒体（例えば、フラッシュドライブ等）、及び / 又は、他の電子的可読記憶媒体のうち 1 つ又は複数の記憶媒体を含んでもよい。電子記憶装置 130 は、ソフトウェアアルゴリズム、プロセッサ 110 によって決定された情報、ユーザインターフェース 120 を介して受信した情報、及び / 又は、システム 10 が適切に機能するのを可能にする他の情報を記憶してもよい。例えば、電子記憶装置 130 は、提供される光線療法に関連する情報及び / 若しくは他の情報を記録又は記憶してもよい。電子記憶装置 130 は、システム 10 内の別の構成要素であってもよく、又は、電子記憶装置 130 は、システム 10 の 1 つ又は複数の他の構成要素（例えばプロセッサ 110）と統合して提供されてもよい。

【0031】

図 2 におけるシステム 10 のプロセッサ 110 は、システム 10 における情報処理能力を提供するように構成される。そういうものとして、プロセッサ 110 は、デジタルプロセッサ、アナログプロセッサ、情報を処理するように設計されたデジタル回路、情報を処理するように設計されたアナログ回路、及び / 又は、情報を電子的に処理するための他の機構のうち 1 つ又は複数の機構を含む。プロセッサ 110 は、単一の実体として図 2 において示されているけれども、これは、単に例示目的のためである。一部の実行において、プロセッサ 110 は、複数の処理ユニットを含む。

【0032】

図 2 において示されているように、プロセッサ 110 は、1 つ又は複数のコンピュータプログラムモジュールを実行するように構成される。1 つ又は複数のコンピュータプログラムモジュールは、パラメータ決定モジュール、位置モジュール 111、光モジュール 1

10

20

30

40

50



１２及び／又は他のモジュールのうち１つ又は複数のモジュールを含む。プロセッサ１１０は、ソフトウェア、ハードウェア、ファームウェア、ソフトウェア、ハードウェア及び／若しくはファームウェアの一部の組み合わせ、並びに／又は、プロセッサ１１０上の処理能力を構成するための他の機構によって、モジュール１１１及び／又は１１２を実行するように構成されてもよい。

【００３３】

モジュール１１１及び１１２は、単一の処理ユニット内の同じ場所に配置されているとして図２において例示されているけれども、プロセッサ１１０が多数の処理ユニットを含む実行において、モジュール１１１及び１１２のうち１つ又は複数のモジュールが他のモジュールとは離れて置かれてもよいということを正しく理解するべきである。モジュール１１１及び／又は１１２のいずれも、記載されるより多くの又は少ない機能性を提供することができるように、以下に記載される異なるモジュール１１１及び／又は１１２によって提供される機能性の説明は、例示目的のためであり、限定的であると意図されない。例えば、モジュール１１１及び１１２のうち１つ又は複数のモジュールは除去されてもよく、さらに、その機能性の一部又は全てが、モジュール１１１及び１１２の他のモジュールによって提供されてもよい。プロセッサ１１０は、モジュール１１１及び／又は１１２の１つに起因する機能性の一部又は全てを行うことができる１つ又は複数のさらなるモジュールを実行するように構成されてもよいということに留意されたい。

【００３４】

システム１０のパラメータ決定モジュール（図示せず）は、１つ又は複数のセンサ１４２によって生成される出力信号から、１つ又は複数の状態パラメータ、医療パラメータ及び／又は他のパラメータを決定するように構成されてもよい。パラメータは、乳幼児の年齢、サイズ、体積、重量、並びに／又は、他の生理的、環境的及び／若しくは乳幼児特異的なパラメータに関連していてもよい。１つ又は複数の状態パラメータは、決定される乳幼児１０６の位置に関連していてもよい。１つ又は複数の医療パラメータは、モニターされる乳幼児１０６のバイタルサイン、及び／又は、乳幼児１０６の他の医療パラメータに関連していてもよい。他のパラメータは、例えば空気温度等、システム１０付近の環境に関連していてもよい。この機能性の一部又は全てが、プロセッサ１１０の他のコンピュータプログラムモジュール内に組み入れられるか又は統合されてもよい。

【００３５】

図２におけるシステム１０の位置モジュール１１１は、乳幼児１０６（及び／又は乳幼児１０６の解剖学的部分）の位置を決定するように構成されてもよい。位置は、乳幼児の三次元の位置、乳幼児の二次元の位置、乳幼児の特定の体の一部（例えば、乳幼児の眼、腕、脚、顔、頭部、前頭部及び／又は他の解剖学的部分）の位置、乳幼児全体の位置、乳幼児の存在、乳幼児の姿勢、乳幼児又は乳幼児の１つ若しくは複数の解剖学的部分の方向、乳幼児又は乳幼児の１つ若しくは複数の解剖学的部分に係する相対空間情報、並びに／或いは、他の位置のうち１つ又は複数の位置を含んでもよいということに留意されたい。位置モジュール１１１による決定は、例えば１つ又は複数の重量センサからの情報等、１つ又は複数のセンサ１４２からの情報、及び／又は、１つ又は複数のカメラを使用した立体視を介した情報に基づいてもよい。一部の実施形態において、位置モジュール１１１は、どの領域に（並びに／又は、どの姿勢及び／若しくは方向で）例えば乳幼児の頭又は足等の乳幼児１０６の曝露された皮膚は現在置かれているのかを決定し、それに応じて光源２０ａを制御することができるように構成されてもよい。衣類又はおむつを介した光線療法は効力のない場合があるということに留意されたい。一部の実施形態において、位置モジュール１１１は、例えば乳幼児１０６の衣類及び／又はおむつの位置を決定するように構成されてもよい。

【００３６】

一部の実施形態において、位置モジュール１１１は、乳幼児１０６が仰臥位であるかどうかを決定するように構成されてもよい。一部の実施形態において、位置モジュール１１１は、どの方向に乳幼児１０６の眼は向いているかを決定するように構成されてもよい。

位置モジュール 111 は、警告及び／又は通知が、決定された乳幼児 106 の存在、位置、姿勢及び／又は方向のうちの 1 つ又は複数に対して提供される及び／又は推奨される光線療法におけるミスマッチにより保証されているかどうかを決定するように構成されてもよい。そのような警告及び／又は通知は、例えば、ユーザインターフェース 120 を介して示されてもよい。或いは及び／又は同時に、提供される光線療法は、例えば決定された乳幼児 106 の存在、位置、姿勢及び／又は方向における変化に応答して光源 20a を制御することによって、自動的に調整されてもよい。位置モジュール 111 による決定は、システム 10 の他の構成要素において使用されてもよい。

#### 【0037】

一部の実施形態において、位置モジュール 111 は、光源 20a のセットからどの光源が、例えば 1 つ又は複数の画像処理センサによって運ばれた情報を使用することを介して乳幼児 106 に光線療法を効果的に提供するのに適切な所にあるのかを決定するように構成されてもよい。1 つ若しくは複数の画像処理センサ又はカメラは、乳幼児 106 の方向の位置に関連する視覚情報を運ぶ出力信号をキャプチャするように配置されてもよい。例えば、カメラは、乳幼児 106 の上面図の画像をキャプチャしてもよい。レンズ（又は、視覚情報からキャプチャされる画像までの経路に沿ったカメラの他の構成要素）は、キャプチャされる画像内／画像へ／画像上に格子を挿入する、加える及び／又は重ね合わせることができる。或いは及び／又は同時に、画像処理センサの外部の構成要素を使用して、格子情報をキャプチャされる画像に加えてもよい。例えば、格子は、乳幼児支持体の上面に描かれてもよい。そのような格子は、一部の所定及び／又は既知の様式で、図 1 に関連して記載された光源 20a のセット 20 及び／又はコリメータ 15a のアレイ 15 の 1 つ又は両方に対応してもよい。位置モジュール 111 による 1 つ又は複数の決定は、格子情報及び／又はキャプチャされる画像に基づいてもよい。

#### 【0038】

一部の実施形態において、位置モジュール 111 は、例えば乳幼児 106 の顔又は眼の上若しくはその付近への電磁放射の衝突に最も及び／又は有意に寄与するであろう光源 20a の標的サブセットを決定するように構成されてもよい。衝突に寄与することと関連して、「最も」は、「1 つ又は複数の他の光源 20a よりも多い」として解釈されてもよく、さらに、「有意に」は、「所定の量の電磁放射よりも多い」として解釈されてもよく、所定の量の電磁放射は、種々の方法で定量化することができ、約 10、約 20、約 30、約 40、約 50  $\mu\text{W}/\text{cm}^2/\text{nm}$  の照射量、及び／又は、他のレベルの照射量を含む。「顔又は眼の上若しくはその付近」という用語は、「顔又は眼から所定の距離内」として解釈されてもよく、所定の距離は、約 1 cm、2 cm、1 インチ、5 cm、2 インチ、及び／又は、医学的に望ましくないという既知の様式の乳幼児の眼における電磁放射の衝突を実質的に防ぐのに適切な他の距離であってもよい。

#### 【0039】

図 2 におけるシステム 10 の光モジュール 112 は、乳幼児 106 の位置に基づき乳幼児 106 への電磁放射の衝突を制御するように構成されてもよい。衝突を制御することは、1 つ又は複数の光源 20a によって放たれた電磁放射が乳幼児 106 に対する光線療法を提供するように、決定された乳幼児 106 の位置に基づき 1 つ又は複数の光源 20a を制御することを含んでもよい。光モジュール 112 による制御は、個々の光源、1 つ又は複数の光源のサブセット、1 つ又は複数の光源の群、1 つ又は複数の光源の行及び／若しくは列、並びに／又は、そのいかなる組み合わせに基づいてもよい。光モジュール 112 による制御は、1 つ又は複数の光源 20a の制御可能な強度のレベル、制御可能な照明の方向及び／若しくは角度、制御可能な照明スペクトルの選択、並びに／又は、他の制御可能な照明特徴及び／若しくは照明パラメータの制御を含んでもよい。光モジュール 112 による制御は、位置モジュール 111 からの情報に基づいてもよい。

#### 【0040】

一部の実施形態において、光モジュール 112 によって衝突を制御することは、個々のコリメータ 15a の上又はその付近の例えば開口部等の変更可能な物理的／機械的構造を

10

20

30

40

50

調整して、アレイ 15 を通ってガイドされている電磁放射をブロック又は部分的にブロックすることを含んでもよい。或いは及び／又は同時に、光源 20 a のセット 20 とコリメータ 15 a のアレイ 15 との間に置かれた構造体又は対象は、同じ機能性を成し遂げててもよい。例えば、液晶表示装置 (LCD) に含まれてもよいもの等の液晶のアレイは、どのくらいの電磁放射が (例えばセット 20 からアレイ 15 までの方向で) 通過するかを調整するために、選択的に制御されてもよい。制御の粒度は、個々のコリメータを通してガイドされる電磁放射を個々に制御することができるように、コリメータ 15 a にマッチするよう構成されてもよい。

#### 【0041】

例えば乳幼児 106 の顔又は眼の上若しくはその付近への電磁放射の衝突に最も又は有意に寄与する光源 20 a は、調整する、並びに／又は、その程度を下げる及び／若しくは消すことができる。或いは及び／又は同時に、裸の皮膚が曝露されていない乳幼児 106 の領域上に実質的に放射を放つであろう光源 20 a は、調整する、並びに／又は、その程度を下げる及び／若しくは消すことができる。調整は、個々の光源若しくは光源の群の程度を下げる及び／若しくは消すこと、衝突する電磁放射のレベルが影響を受ける及び／若しくは減らされるように、個々の光源若しくは光源の群の作動パラメータを変更すること、並びに／又は、他の調整のうち 1 つ又は複数の調整を含んでもよい。乳幼児 106 のための光線療法を効果的に提供するのに適切な所にはないと決定される光源 20 a は、それに応じて制御する及び／又は調整することができる。

#### 【0042】

一部の実施形態において、光モジュール 112 は、例えば、上記のように位置モジュール 11 によって決定される光源 20 a の標的サブセット等、光源 20 a の特定の標的サブセットの 1 つ又は複数の設定を調整するように構成されてもよい。そうすることで、光モジュール 112 は、乳幼児 106 の顔又は眼の上若しくはその付近への電磁放射の衝突を制御することができる。

#### 【0043】

乳幼児 106 の動き及び変わる位置のモニタリングを光モジュール 112 によって使用して、乳幼児 106 に効果的な光線療法を提供するという多数の目標を持ち続けること、及び、乳幼児 106 の眼に電磁放射を入れないようにすることにおいて 1 つ又は複数の光源を調整してもよい。

#### 【0044】

システム 10 は、乳幼児 106 に対する推奨される光線療法のレジメを決定するように構成されてもよい。光線療法のレジメは、乳幼児 106 のサイズ／体積／重量に関連する情報、乳幼児 106 の年齢に関連する情報、乳幼児 106 に対して以前に施行された光線療法に関連する情報、(例えばビリルビン測定値等の) 乳幼児 106 の状態に係る医療的なパラメータに関連する情報、ユーザ 108 若しくは介護者からの述べられた及び／若しくは提供された情報、臨床医の入力、ガイドライン、チャート並びに／又は他の情報のうちの 1 つ又は複数の情報に基づいてもよい。推奨される光線療法のレジメは、次に、光モジュール 112 による操作及び／又は調整に対する基準として使用されてもよい。

#### 【0045】

図 3 は、乳幼児に光線療法を提供するための方法 300 を例示している。以下に示される方法 300 の動作は、例示的であると意図される。一部の実施形態において、方法 300 は、記載されていない 1 つ若しくはさらなる追加の動作を用いて、及び／又は、考察される動作のうち 1 つ若しくは複数の動作を用いることなく成し遂げられてもよい。加えて、方法 300 の動作が図 3 において例示されている及び以下に記載されている順は、限定的であると意図されない。

#### 【0046】

一部の実施形態において、方法 300 は、1 つ又は複数の処理装置 (例えば、デジタルプロセッサ、アナログプロセッサ、情報を処理するように設計されたデジタル回路、情報を処理するように設計されたアナログ回路、及び／又は、情報を電子的に処理するための

10

20

30

40

50

他の機構)において実行されてもよい。1つ又は複数の処理装置は、電子記憶媒体に電子的に記憶された命令に応答して方法300の動作の一部又は全てを実行する1つ又は複数の装置を含んでもよい。1つ又は複数の処理装置は、方法300の動作のうち1つ又は複数の動作の実行のために特に設計されたハードウェア、ファームウェア及び/又はソフトウェアを介して構成される1つ又は複数の装置を含んでもよい。

【0047】

動作302にて、乳幼児の位置に関連する情報を運ぶ1つ又は複数の出力信号が、1つ又は複数のセンサによって生成される。一部の実施形態において、動作302は、(図1において示され且つ本明細書において記載される)センサ142と同じか若しくは類似の1つ又は複数のセンサによって行われる。

10

【0048】

動作304にて、乳幼児の位置が、1つ又は複数の出力信号に基づき決定される。一部の実施形態において、動作304は、(図2において示され且つ本明細書において記載される)位置モジュール111と同じか又は類似の位置モジュールによって行われる。

【0049】

動作306にて、電磁放射が、光源のセットのうちのサブセットによって放たれる。一部の実施形態において、動作306は、(図1において示され且つ本明細書において記載される)光源20aと同じか又は類似の光源によって行われる。

【0050】

動作308にて、放たれた電磁放射は、乳幼児に衝突するようにコリメータのアレイを通ってガイドされる。一部の実施形態において、動作308は、(図1において示され且つ本明細書において記載される)コリメータ15aと同じか又は類似のコリメータによって行われる。

20

【0051】

動作310にて、乳幼児への電磁放射の衝突が、決定された乳幼児の位置に基づき制御される。一部の実施形態において、動作310は、(図2において示され且つ本明細書において記載される)光モジュール112と同じか又は類似の光モジュールによって行われる。

【0052】

特許請求の範囲において、括弧内に置かれたいかなる参照番号も特許請求の範囲を限定するとして解釈するべきではない。「含む」という動詞及びその変化形の使用は、請求項に述べられたもの以外の要素又はステップの存在を除外しない。いくつかの手段を列挙する装置の請求項において、これらの手段のうちいくつかは、1つの且つ同じハードウェアのアイテムによって実現することができる。単数名詞を言及する際に不定冠詞又は定冠詞が使用されている場合は、その名詞の複数形の存在を除外しない。いくつかの手段を列挙するいかなる装置の請求項においても、これらの手段のうちいくつかは、1つの且つ同じハードウェアのアイテムによって実現することができる。特定の要素が互いに異なる従属項において記載されるという単なる事実は、これらの要素を組み合わせ使用することができないと示しているのではない。

30

【0053】

本発明は、最も実用的で好ましい実施形態であると現在考慮されるものに基づき例示を目的として詳細に記述されてきたけれども、そのような詳細は単にその目的のためだけであり、本発明は開示された実施形態に限定されないが、それどころか、付随の特許請求の範囲の真意及び範囲内にある修正及び同等の構成をカバーするよう意図されることを理解されたい。例えば、本発明は、可能な限り、いかなる実施形態の1つ又は複数の特徴もいかなる他の実施形態の1つ又は複数の特徴とも組み合わせることができると熟考していることを理解されたい。

40

【図 1】

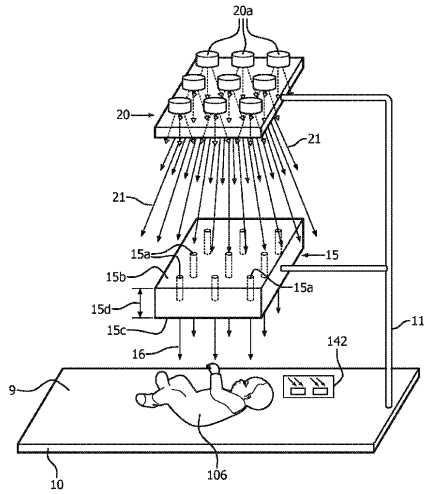


FIG. 1

【図 2】

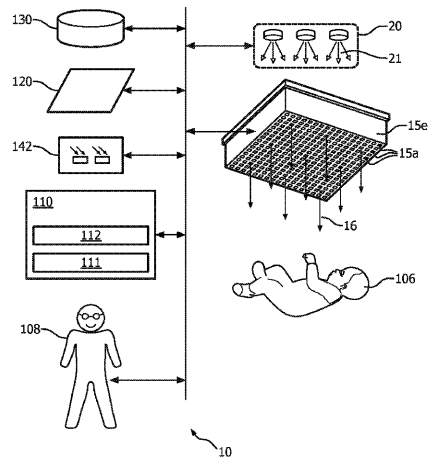
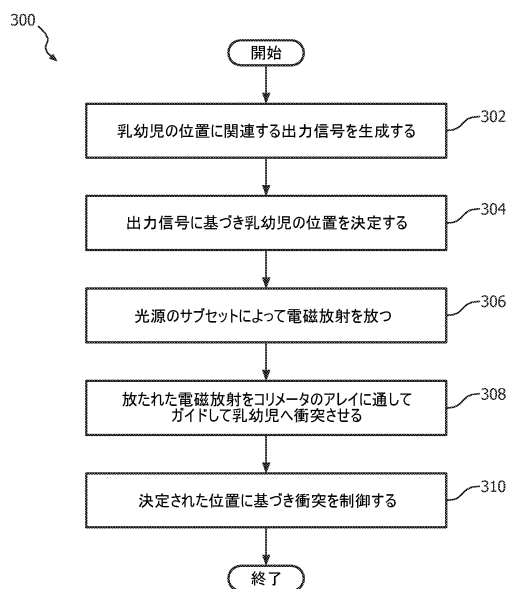


FIG. 2

【図 3】



---

フロントページの続き

(74)代理人 100091214

弁理士 大貫 進介

(72)発明者 マッカバティ, ヴィシュヌ ヴァルダン

オランダ国, 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン, ハイ・テク・キャンパス・ビルディング  
5

(72)発明者 ライカー, アニル シヴラム

オランダ国, 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン, ハイ・テク・キャンパス・ビルディング  
5

(72)発明者 ウルマン, シュルティン

オランダ国, 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン, ハイ・テク・キャンパス・ビルディング  
5

審査官 白川 敬寛

(56)参考文献 英国特許出願公開第0 2 2 1 6 0 1 2 ( G B , A )

米国特許出願公開第2 0 0 6 / 0 0 8 9 5 4 6 ( U S , A 1 )

米国特許出願公開第2 0 0 7 / 0 0 8 8 4 1 0 ( U S , A 1 )

特開2 0 1 0 - 2 0 7 4 3 8 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

A 6 1 N 5 / 0 6