

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6986076号
(P6986076)

(45) 発行日 令和3年12月22日(2021.12.22)

(24) 登録日 令和3年11月30日(2021.11.30)

(51) Int. Cl.		F I			
GO 1 W	1/00	(2006.01)	GO 1 W	1/00	Z
GO 1 W	1/14	(2006.01)	GO 1 W	1/14	B
GO 1 V	8/12	(2006.01)	GO 1 V	8/12	Z

請求項の数 14 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2019-527135 (P2019-527135)	(73) 特許権者	516043960
(86) (22) 出願日	平成29年9月20日 (2017. 9. 20)		シグニファイ ホールディング ビー ヴ
(65) 公表番号	特表2020-501127 (P2020-501127A)		イ
(43) 公表日	令和2年1月16日 (2020.1.16)		SIGNIFY HOLDING B. V
(86) 国際出願番号	PCT/EP2017/073765		.
(87) 国際公開番号	W02018/054968		オランダ国 5656 アーエー アイン
(87) 国際公開日	平成30年3月29日 (2018. 3. 29)		トホーフェン ハイ テク キャンパス
審査請求日	令和1年5月17日 (2019.5.17)		48
(31) 優先権主張番号	16190027.9		High Tech Campus 48
(32) 優先日	平成28年9月22日 (2016. 9. 22)		, 5656 AE Eindhoven,
(33) 優先権主張国・地域又は機関	欧州特許庁 (EP)	(74) 代理人	100163821
早期審査対象出願			弁理士 柴田 沙希子

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インテリジェント照明を介した洪水位置特定及び通知

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

照明環境内の危険な環境状態を検出するための方法であって、
各々が光源を備える複数の照明ユニットを備える照明ネットワークを提供するステップ
であって、前記複数の照明ユニットのうちの1つ以上の照明ユニットはレンジセンサを備
える、ステップと、

前記レンジセンサによってレンジ情報を取得するステップと、

取得された前記レンジ情報に少なくとも部分的に基づいて、第1の照明ユニットにお
ける降水又は蓄積の深さを決定するステップと、

決定された前記深さに基づいて、前記第1の照明ユニットにおける危険な環境状態を
決定するステップと、

前記照明ネットワークによって、前記第1の照明ユニット以外の前記照明ネットワ
ーク内の場所における危険な環境状態を外挿するステップであって、前記外挿することは、深
さ情報が直接取得されない2つ以上の照明ユニット間の場所における深さ情報を推定す
るために前記取得されたレンジ情報と高度及び/又はトポロジ情報を含む追加の情報とを組
み合わせることを含む、ステップと

を含む、方法。

【請求項 2】

前記危険な環境状態は洪水を含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記危険な環境状態は雪又は氷の蓄積を含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記レンジ情報を用いて、照明ユニットにおける降水又は蓄積のタイプを決定するステップを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

前記照明ユニットによって前記レンジ情報を伝達するステップを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

前記第 1 の照明ユニットにおける決定された前記危険な環境状態を伝達するステップを含む、請求項 1 に記載の方法。

10

【請求項 7】

前記複数の照明ユニットのうちの少なくとも 1 つの照明ユニットによって、決定された前記危険な環境状態に回答するステップを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

決定された前記危険な環境状態に回答する前記ステップが、前記複数の照明ユニットのうちの前記少なくとも 1 つの照明ユニットの前記光源を修正するステップを含む、請求項 7 に記載の方法。

【請求項 9】

前記レンジセンサが飛行時間型センサである、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 10】

20

照明環境内の危険な環境状態を検出するよう構成される照明ユニットであって、前記照明環境の少なくとも一部を照らすよう構成される光源と、前記照明環境内で 1 つ以上のレンジ測定値を取得するよう構成されるレンジセンサと、
(i) 取得された前記 1 つ以上のレンジ測定値に少なくとも部分的に基づいて、前記照明環境内の降水又は蓄積の深さを決定する、(i i) 決定された前記深さに基づいて、当該照明ユニットにおける危険な環境状態を決定する、及び (i i i) 当該照明ユニット以外の前記照明環境内の場所における危険な環境状態を外挿するよう構成されるコントローラ
とを備え、

前記外挿することは、深さ情報が直接取得されない 2 つ以上の照明ユニット間の場所における深さ情報を推定するために前記取得されたレンジ測定値と高度及び / 又はトポロジ情報を含む追加の情報とを組み合わせることを含む、照明ユニット。

30

【請求項 11】

前記コントローラは、決定された危険な環境状態に回答して、当該照明ユニットの前記光源を修正するよう構成される、請求項 10 に記載の照明ユニット。

【請求項 12】

前記コントローラは、決定された前記危険な環境状態を伝達するよう構成される、請求項 10 に記載の照明ユニット。

【請求項 13】

照明環境内の危険な環境状態を検出するよう構成される照明ネットワークであって、
各々が光源を備える複数の照明ユニットであって、前記複数の照明ユニットのうちの 1 つ以上の照明ユニットはレンジセンサを備え、前記レンジセンサの各々は前記照明環境内で 1 つ以上のレンジ測定値を取得するよう構成される、複数の照明ユニットと、

40

(i) 取得された前記 1 つ以上のレンジ測定値に少なくとも部分的に基づいて、前記照明環境内の降水又は蓄積の深さを決定する、(i i) 決定された前記深さに基づいて、前記複数の照明ユニットのうちの 1 つ以上の照明ユニットにおける危険な環境状態を決定する、及び (i i i) 前記照明ネットワーク内の場所における危険な環境状態を外挿するよう構成されるプロセッサと
を備え、

前記外挿することは、深さ情報が直接取得されない 2 つ以上の照明ユニット間の場所

50

おける深さ情報を推定するために前記取得されたレンジ測定値と高度及び/又はトポロジ情報を含む追加の情報とを組み合わせることを含む、照明ネットワーク。

【請求項 1 4】

前記プロセッサは、決定された危険な環境状態に応答して、前記複数の照明ユニットのうちの少なくとも1つの照明ユニットの前記光源を修正するよう構成される、請求項 1 3 に記載の照明ネットワーク。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、概して、環境状態(environmental condition)を監視するよう構成される照明システム及び方法に関し、とりわけ、照明ネットワークを使用する降水(precipitation)検出及び警告システムに関する。

10

【背景技術】

【0002】

世界中で、毎年増加する多くの気象事象(weather event)は、致命的で、破壊的で、法外に高くつくことが判明している。これらの気象事象は完全に予測されないか、又は過小評価されることがよくあり、これは、住民に適切な警告が与えられないことを意味する。これは、住民が計画を立てることができる、又は安全を急ぐことができる事象と比較して、より大きな死傷者と破壊をもたらし得る。

【0003】

20

大量の降水量(amounts of precipitation)を伴う気象事象は、大規模な洪水(flooding)を引き起こし得る。例えば、鉄砲水(flash flood)は、世界中のどこで発生しても極めて危険で破壊的である。世界気象機関によると、鉄砲水は、影響を受けた人々に対する死亡者の比率に基づく最も致命的な形の自然災害であり、毎年何百万ドルもの財産被害を引き起こしている。これは、鉄砲水は、比較的高いピークの放出を伴う短期間の洪水事象であり、頻繁に起こるが、非常に小規模で起こる傾向があるためである。鉄砲水は、遠隔地の貧しい人々に影響を与えることがよくあり、ニュースの見出しをつかむことはまれであるが、地域の発展を大きく損ない得る。

【0004】

局地的でそれほど極端ではない降水の蓄積(accumulation of precipitation)も同様に致命的になり得る。例えば、局地的な洪水は、道路、線路、又は他の輸送メカニズムを洗い流し得る。予想外の積雪(snow accumulations)は、トラベル条件を極めて危険なものにし得る。これらの状況に加えて、危険な降水蓄積の他の多くの例がある。

30

【0005】

予測システムと早期警告システムは、暴風雨、洪水、鉄砲水、その他等の気象事象によって引き起こされる死亡者数と破壊を大幅に減らすための鍵である。しかしながら、既存の予測及び早期警告システムは高価であり、危険な気象事象によって最も影響を受ける遠隔地の貧しい人々にとって法外に高くつくことになり得る特殊な測候所の設置及び配備を必要とする。さらに、これらの予測及び警告システムはまばらに配備される傾向があり、その結果、鉄砲水又は可変の降水蓄積(variable precipitation accumulations)等の局地的な気象事象は適切に検出されない。

40

【0006】

したがって、実施するのに手頃な価格であり、局地的な気象事象を検出することができる早期検出及び警告システムが、当技術分野において継続的に必要とされている。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本開示は、気象事象検出及び警告を提供するよう構成される照明ネットワークのための発明方法及び装置に関する。本明細書における様々な実施形態及び実装形態は、各々統合レンジセンサ(integrated range sensor)を有する街路灯等の複数の分散された照明ユニ

50

ットを備えるネットワーク化照明システムを対象としている。各統合レンジセンサによって検出された反射信号は、照明ユニットの下方又は周囲に位置する降水蓄積の深さ及び/又はタイプを推定するために分析される。潜在的に危険な状況が存在する又は存在する恐れがあるか判断するために、深さ及びタイプ情報は単独で、又は高度マップ等の地形情報と組み合わせて使用されることができる。この情報はまた、分散照明システムネットワークによってカバーされるエリアについての深さマップ(洪水マップ)を作成するために利用することができる。しかしながら、照明システムは、照明ユニットにより直接測定されないが、照明ユニット間に位置するエリアについての洪水を外挿することができてよい。分散照明システムネットワークによって得られた情報は、潜在的に危険な状況について地域住民に警告するために利用されることができる。

10

【課題を解決するための手段】

【0008】

概して、一態様において、照明環境内の危険な環境状態を検出するための方法が提供される。当該方法は、(i)各々が光源を備える複数の照明ユニットを備える照明ネットワークを提供するステップであって、複数の照明ユニットのうちの少なくともいくつかの照明ユニットの各々はレンジセンサを含む、ステップと、(ii)レンジセンサによってレンジ情報(range information)を取得するステップと、(iii)取得されたレンジ情報に少なくとも部分的に基づいて、第1の照明ユニットにおける降水又は蓄積の深さ(depth of precipitation or accumulation)を決定するステップと、(iv)決定された深さに基づいて、第1の照明ユニットにおける危険な環境状態を決定するステップとを含む。

20

【0009】

一実施形態によれば、危険な環境状態は洪水を含む。一実施形態によれば、危険な環境状態は雪又は氷の蓄積を含む。

【0010】

一実施形態によれば、当該方法はさらに、レンジ情報を用いて、照明ユニットにおける降水又は蓄積のタイプ(type of precipitation or accumulation)を決定するステップを含む。

【0011】

一実施形態によれば、当該方法はさらに、照明ユニットによってレンジ情報を伝達するステップを含む。

30

【0012】

一実施形態によれば、当該方法はさらに、第1の照明ユニットにおける決定された危険な環境状態を伝達するステップを含む。

【0013】

一実施形態によれば、当該方法はさらに、第1の照明ユニットによって、決定された危険な環境状態に応答するステップを含む。一実施形態によれば、決定された危険な環境状態に応答するステップは、第1の照明ユニットの光源を修正する(modify)ステップを含む。

【0014】

一実施形態によれば、当該方法はさらに、照明ネットワークによって、第1の照明ユニット以外の照明ネットワーク内の場所における危険な環境状態を外挿するステップを含む。

40

【0015】

一実施形態によれば、レンジセンサは飛行時間型センサである。

【0016】

一態様によれば、照明環境内の危険な環境状態を検出するよう構成される照明ユニットが提供される。当該照明ユニットは、(i)照明環境の少なくとも一部を照らすよう構成される光源と、(ii)照明環境内で1つ以上のレンジ測定値(range measurement)を取得するよう構成されるレンジセンサと、(iii)取得された1つ以上のレンジ測定値に少なくとも部分的に基づいて、照明環境内の降水又は蓄積の深さを決定する、及び決定さ

50

れた深さに基づいて、第1の照明ユニットにおける危険な環境状態を決定するよう構成されるコントローラを含む。

【0017】

一実施形態によれば、コントローラはさらに、決定された危険な環境状態に応答して、第1の照明ユニットの光源を修正するよう構成される。一実施形態によれば、コントローラはさらに、決定された危険な環境状態を伝達するよう構成される。

【0018】

一態様によれば、照明環境内の危険な環境状態を検出するよう構成される照明ネットワークが提供される。当該照明ネットワークは、各々が光源を備える複数の照明ユニットであって、複数の照明ユニットのうちの少なくともいくつかの照明ユニットの各々はレンジセンサを備え、レンジセンサの各々は照明環境内で1つ以上のレンジ測定値を取得するよう構成される、複数の照明ユニットと、(i)取得された1つ以上のレンジ測定値に少なくとも部分的に基づいて、照明環境内の降水又は蓄積の深さを決定する、及び(ii)決定された深さに基づいて、複数の照明ユニットのうちの1つ以上の照明ユニットにおける危険な環境状態を決定するよう構成されるプロセッサを含む。

10

【0019】

一実施形態によれば、プロセッサはさらに、決定された危険な環境状態に応答して、第1の照明ユニットの光源を修正するよう構成される。

【0020】

用語「光源」は、限定するものではないが、(上記で定義されたような1つ以上のLEDを含む)LEDベースの光源、白熱光源(例えば、フィラメントランプ、ハロゲンランプ)、蛍光源、リン光源、高輝度放電源(例えば、ナトリウム蒸気ランプ、水銀蒸気ランプ、及び金属ハロゲン化物ランプ)、レーザ、他のタイプの電界発光源、熱ルミネセンス源(例えば、火炎)、キャンドルルミネセンス源(例えば、ガスマントル、炭素アーク放射源)、フォトルミネセンス源(例えば、ガス状放電源)、電子飽和を使用するカソードルミネセンス源、ガルバノルミネセンス源、結晶ルミネセンス源、キネルミネセンス源、サーモルミネセンス源、トリボルミネセンス源、ソノルミネセンス源、放射ルミネセンス源、及びルミネセンスポリマーを含めた、様々な放射源のうちの任意の1つ以上を指すことを理解されたい。

20

【0021】

用語「照明器具」は、本明細書では、特定のフォームファクタ、アセンブリ、又はパッケージでの、1つ以上の照明ユニットの実装又は構成を指すために、使用される。用語「照明ユニット」は、本明細書では、同一又は異なるタイプの1つ以上の光源を含む装置を指すために使用される。所与の照明ユニットは、光源に関する様々な取り付け構成、エンクロージャ/ハウジングの様々な構成及び形状、並びに/又は電氣的接続及び機械的接続の様々な構成のうちの、任意の1つを有してもよい。更には、所与の照明ユニットは、オプションとして、光源の動作に関連する様々な他の構成要素(例えば、制御回路)に関連付けられてもよい(例えば、含んでもよく、結合されてもよく、及び/又は一体にパッケージ化されてもよい)。「LEDベースの照明ユニット」は、上述のような1つ以上のLEDベースの光源を、単独で、又は他の非LEDベースの光源と組み合わせて含む、照明

30

40

【0022】

様々な実装形態では、プロセッサ又はコントローラは、1つ以上の記憶媒体(本明細書では「メモリ」と総称される、例えば、RAM、PROM、EPROM、及びEEPROM等の、揮発性及び不揮発性のコンピュータメモリ、フロッピーディスク、コンパクトディスク、光ディスク、磁気テープ等)に関連付けられてもよい。一部の实装形態では、記憶媒体は、1つ以上のプロセッサ及び/又はコントローラ上で実行されると、本明細書で論じられる機能の少なくとも一部を実行する、1つ以上のプログラムでエンコードされてもよい。様々な記憶媒体は、プロセッサ又はコントローラ内に固定されてもよく、あるいは、それらの記憶媒体上に記憶されている1つ以上のプログラムが、本明細書で論じられ

50

る本発明の様々な態様を実施するために、プロセッサ又はコントローラ内にロードされることができるよう、可搬性であってもよい。用語「プログラム」又は用語「コンピュータプログラム」は、本明細書では、1つ以上のプロセッサ又はコントローラをプログラムするために採用されることが可能な、任意のタイプのコンピュータコード（例えば、ソフトウェア又はマイクロコード）を指すように、一般的な意味で使用される。

【0023】

1つのネットワーク実装では、ネットワークに結合された1つ以上のデバイスは、そのネットワークに結合された1つ以上の他のデバイスに対するコントローラとして（例えば、マスタ/スレーブの関係で）機能してもよい。別の実装形態では、ネットワーク化された環境は、そのネットワークに結合されたデバイスのうちの1つ以上を制御するよう構成される、1つ以上の専用コントローラを含み得る。一般に、ネットワークに結合された複数のデバイスは、それぞれが、通信媒体上に存在しているデータへのアクセスを有し得るが、しかしながら、所与のデバイスは、例えば、そのデバイスに割り当てられている1つ以上の特定の識別子（例えば、「アドレス」）に基づいて、ネットワークと選択的にデータを交換する（すなわち、ネットワークからデータを受信する、及び/又はネットワークにデータを送信する）よう構成されるという点で、「アドレス可能」であってもよい。

【0024】

用語「ネットワーク」は、本明細書で使用されるとき、任意の2つ以上のデバイス間での、及び/又はネットワークに結合された複数のデバイス間での、（例えば、デバイス制御、データ記憶、データ交換等に関する）情報の転送を容易にする、（コントローラ又はプロセッサを含む）2つ以上のデバイスの任意の相互接続を指す。容易に理解されるように、複数のデバイスを相互接続するために好適なネットワークの様々な実装は、様々なネットワークトポロジのうちのいずれかを含み、様々な通信プロトコルのうちのいずれかを採用してもよい。更には、本開示による様々なネットワークでは、2つのデバイス間の任意の1つの接続は、それら2つのシステム間の専用接続、又は代替的に、非専用接続を表してもよい。2つのデバイスを対象とする情報の搬送に加えて、そのような非専用接続は、それら2つのデバイスのいずれかを必ずしも対象としない情報を搬送してもよい（例えば、オープンネットワーク接続）。更には、本明細書で論じられるデバイスの様々なネットワークは、そのネットワーク全体にわたる情報転送を容易にするために、1つ以上の無線リンク、有線/ケーブルリンク、及び/又は光ファイバリンクを採用してもよい点が、容易に理解されよう。

【0025】

上述の概念と、以下でより詳細に論じられる追加的概念との全ての組み合わせは（そのような概念が互いに矛盾しないという条件下で）、本明細書で開示される発明の主題の一部であると想到される点を理解されたい。特に、本開示の最後に記載されている特許請求される主題の全ての組み合わせは、本明細書で開示される発明の主題の一部であると想到される。また、参照により組み込まれるいずれかの開示にもまた現れ得る、本明細書で明示的に採用されている用語は、本明細書で開示される特定の概念と最も一致する意味が与えられるべきである点も理解されたい。

【図面の簡単な説明】

【0026】

図面中、同様の参照文字は、一般に、異なる図の全体にわたって同じ部分を指す。また、これらの図面は、必ずしも正しい縮尺ではなく、その代わりに、全般的に、本発明の原理を例示することに重点が置かれている。

【図1】一実施形態による、統合レンジセンサを備える照明ユニットの概略図である。

【図2】一実施形態による照明システムの概略図である。

【図3】一実施形態による、照明環境内の環境状態を検出するための方法のフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0027】

10

20

30

40

50

本開示は、気象事象の検出及び警告を提供するよう構成される照明ユニット又は照明システムの様々な実施形態を述べる。より一般的には、出願人は、照明ユニット付近のレンジ情報を取得するよう構成される照明ユニット、器具、ネットワーク、及びシステムを提供することが有益であることを認識し理解している。本開示の実施形態の利用目的は、とりわけ、照明ユニットの近傍内に蓄積する降水の深さ及び/又はタイプを特徴付け、蓄積が所定量を超える場合に警告を提供することである。

【0028】

上記を考慮して、様々な実施形態及び実装形態は、複数の照明ユニットを備える分散照明システムネットワークであって、各照明ユニットは、照明ユニットの近傍のレンジ情報を取得するよう構成される統合レンジセンサを有する、分散照明システムネットワークを対象とする。照明ユニット又は照明システムネットワークのコントローラは、照明ユニット又は複数の照明ユニットについてのレンジ情報を評価し、照明ユニット及び/又は分散照明システムネットワークによってカバーされるエリアについて、深さマップ（洪水マップ）を作成する。この場合、照明システムは、潜在的に危険な状況が存在する又は存在する可能性があるか判断することができ、あるいは外部判断のために情報を伝達することができる。したがって、分散照明システムネットワークによって得られた情報は、潜在的に危険な状況について地域住民に警告するために利用されることができる。

【0029】

図1を参照すると、一実施形態において、1つ以上の光源12を含む照明ユニット10が提供され、1つ以上の光源は、LEDベースの光源であってもよい。さらに、LEDベースの光源は、1つ以上のLEDを有してもよい。光源は、1つ以上の光源ドライバ24によって所定の性質（すなわち、色強度、色温度）の光を放射するよう駆動され得る。様々な異なる色の放射を生成するよう適合された多くの異なる数及び様々なタイプの光源（すべてLEDベースの光源、LEDベースの光源及び非LEDベースの光源、単独、又は組合せ等）が、照明ユニット10に採用されてもよい。一実施形態によれば、照明ユニット10は、限定するものではないが、夜間照明、街路灯、テーブルランプ、又は他の任意の屋内若しくは屋外照明器具を含む、任意のタイプの照明器具であってもよい。一実施形態によれば、照明ユニット10は、照明環境100内のターゲット面50の全部又は一部を照らすよう構成される。

【0030】

一実施形態によれば、照明ユニット10は、1つ以上の光源12a~dを駆動し、光源から様々な強度、方向、及び/又は色の光を生成するための1つ以上の信号を出力するよう構成又はプログラムされたコントローラ22を含む。例えば、コントローラ22は、各光源により生成される光の強度及び/又は色を独立して制御するために、光源のグループを制御するために、又はすべての光源と一緒に制御するために、各光源に対する制御信号を生成するようプログラム又は構成されてもよい。別の態様によれば、コントローラ22は、光源ドライバ24等の他の専用回路を制御し、光源ドライバ24が、光源の強度を変えるように光源を制御してもよい。コントローラ22は、例えば、本明細書で論じられる様々な機能を実行するためにソフトウェアを使用してプログラムされたプロセッサ26であるか、又は該プロセッサ26有することができ、メモリ28と組み合わせて利用されることができ、メモリ28は、プロセッサ26による実行のためのソフトウェアプログラム又は1つ以上の照明コマンドを含むデータ、並びに限定するものではないが、当該照明ユニットの特定の識別子を含む、様々なタイプのデータを記憶することができる。例えば、メモリ28は、プロセッサ26によって実行可能であり、本明細書で述べられる方法のステップのうちの1つ以上をシステムに実行させる命令のセットを含む非一時的コンピュータ可読記憶媒体であってもよい。

【0031】

以下でより詳細に説明されるように、コントローラ22は、とりわけ、周囲光条件等の所定のデータに基づいて光源12の強度及び/又は色温度を光源ドライバ24に調整させるようプログラムされることができ、構造化されることができ、及び/又は構成されるこ

10

20

30

40

50

とができる。一実施形態によれば、コントローラ 22 はまた、無線通信モジュール 34 によって受信された通信に基づいて光源 12 の強度及び / 又は色温度を光源ドライバ 24 に調整させるようにプログラムされることができ、構造化されることができ、及び / 又は構成されることができ。

【0032】

照明ユニット 10 はまた、電源 30、最も典型的には AC 電源を含むが、とりわけ、DC 電源、太陽光電源、又は機械式電源を含む、他の電源も可能である。電源は、外部電源から受けた電力を照明ユニットによって使用可能な形態に変換する電源コンバータと動作可能に通信してもよい。照明ユニット 10 の様々な構成要素に電力を供給するために、電源コンバータは、外部 AC 電源 30 から AC 電力を受け、照明ユニットの構成要素に電力供給する目的で該 AC 電力を直流に変換する AC / DC コンバータ (例えば、整流回路) を含むこともできる。付加的に、照明ユニット 10 は、AC / DC コンバータへの接続を介して再充電され、AC 電源への接続がオープンされる場合にコントローラ 22 及び光源ドライバ 24 に電力を供給することができる、再充電可能バッテリー又はキャパシタ等のエネルギー貯蔵デバイスを含むことができる。

10

【0033】

さらに、照明ユニット 10 は、レンジセンサ 32 を含む。レンジセンサ 32 は、コントローラ 22 の入力に接続され、照明ユニット 10 の近傍のレンジ情報を収集し、コントローラ 22 に、又は通信モジュール 34 を介して外部に、該レンジセンサ 32 が収集するレンジ情報を表すデータを送信することができる。一実施形態によれば、レンジセンサは、スポットセンサ若しくは単一画素センサ、又は飛行時間感知素子 (time-of-flight sensing element) である。飛行時間感知素子は、例えば、エミッタから放出される放射を検出することができ、この感知は、エミッタからの放射の放出と同期される。エミッタは、飛行時間型カメラの一部であり得る、専用のエミッタであってもよい。一実施形態によれば、放射は、該放射を照明ユニットの環境内の残りの光と区別するために識別可能な信号で変調された可視光であってもよい。代替的に、飛行時間感知に使用される放射は、照明目的のために既に可視光を照明ユニットの環境内に放出している光源 12 からののものであってもよい。

20

【0034】

放出された放射の一部は、飛行時間型カメラに向かって反射される。これは放出と同期されるので、飛行時間型センサを使用して、エミッタからの放出と、感知素子における受信との間の時間量、すなわち、飛行時間情報を決定することができる。さらに、感知素子は、二次元画素アレイの形態をとり、飛行時間測定値を個々の画素のいくつか又はすべてによって捕捉された放射の測定値と関連付けることができる。斯くして、飛行時間型センサは、視野と呼ばれることもよくある、自身の感知領域内の深さ認識画像 (depth-aware image) を捕捉するよう動作可能である。飛行時間に基づくイメージセンシングの詳細は当業者にはよく知られているので、ここではこれ以上詳細には述べられない。飛行時間型カメラが本明細書で述べられているが、イメージャ (imager) は、レーザスキャナ、若しくは構造化光カメラ (structured light camera)、マトリクスアレイカメラ、又は深さ情報を抽出することができる任意の他のセンサであってもよい。

30

40

【0035】

一部の実施形態では、レンジセンサ 32 は、照明ユニット 10 上又はその近くに遠隔に位置し、取得されたデータを照明ユニットの無線通信モジュール 34 に送信する。無線通信モジュール 34 は、例えば、コントローラ 22 と通信するように配置される Wi-Fi、Bluetooth、IR、無線、又は近距離無線通信とすることができ、又は、代替的に、コントローラ 22 は、無線通信モジュールと一体化されることができ。

【0036】

図 2 を参照すると、一実施形態において、複数の照明ユニット 10 を備える分散照明システムネットワーク 200 であって、各照明ユニットは、照明ユニットの近傍のレンジ情報を取得するよう構成される統合レンジセンサを有する、分散照明システムネットワーク

50

が示されている。照明ユニットは、本明細書に述べられている、又は想定されている任意の実施形態のものとしてすることができ、図1に関連して述べられた照明ユニットの任意の構成要素、とりわけ、1つ以上の光源12、光源ドライバ24、コントローラ22、及び無線通信モジュール34等を含むことができる。各照明ユニット10は、統合レンジセンサ32を備える。

【0037】

複数の照明ユニット10は、互いに通信する、及び/又は中央コンピュータ、サーバ、若しくは他の中央ハブ210と通信するよう構成されることができ、本明細書で述べられている、又は想定されている方法及びシステムの機能の1つ以上の態様は、個々の照明ユニット内ではなく、中央ハブ210内で生じてもよい。例えば、中央ハブは、1つ以上の照明ユニットによって捕捉され、中央ハブに送信される(伝達される)データから情報を抽出してもよい。一実施形態によれば、照明ネットワーク200は、システムの1つ以上の機能を実行することができる中央プロセッサ220を備える。例えば、中央ハブ210は、プロセッサ220を備えることができる。

10

【0038】

一実施形態によれば、分散照明システムネットワーク200は、町、村、市、道路、駐車場、又は他の任意の場所を含む。ネットワークは、2つの照明ユニット又は何千もの照明ユニットを含んでもよい。ネットワークは、田舎の設定、郊外の設定、都市部の設定、又はそれらの組み合わせで実装されてもよい。

【0039】

図3を参照すると、一実施形態において、照明環境内の環境状態を監視するための方法300を示すフローチャートが示されている。当該方法のステップ310において、複数の照明ユニット10を備える照明ネットワーク200が設けられる。照明ユニット10は、本明細書に述べられている、又は想定されている任意の実施形態のものとしてことができ、図1及び図2に関連して述べられた照明ユニットの任意の構成要素、とりわけ、1つ以上の光源12、光源ドライバ24、コントローラ22、レンジセンサ32、及び無線通信モジュール34等を含むことができる。一実施形態によれば、各照明ユニット10は、ターゲット面50の全部又は一部を照らすよう構成される。

20

【0040】

当該方法の任意選択的なステップ320において、照明ユニットは、ターゲット面50の全部又は一部を照らす。一実施形態によれば、照明ユニットは、街路灯、駐車場の照明、又はターゲット面を照らすよう構成される他の街灯柱(lamp post)若しくは外部照明器具等の屋外照明器具である。照明ユニットは、所定の期間中照明環境を自動的に照らしてもよく、又はアクティビティによってアクティブ及び非アクティブにされてもよい。別の実施形態によれば、照明ユニットは、周囲光レベルを検出することができ、所定の閾値に基づいて、光源をアクティブ及び非アクティブにすることができる。

30

【0041】

当該方法のステップ330において、照明ネットワーク200内の複数の照明ユニット10のうちの1つ以上の照明ユニットのレンジセンサ32は、照明環境内のレンジ情報を取得する。レンジセンサは、例えば、照明環境内のレンジ情報を取得することが可能な任意のレンジセンサとすることができる。レンジセンサは、コントローラ22にレンジ情報を伝達し、コントローラ22において、該情報は分析されることができ、及び/又はメモリ28内に記憶されることができ、一実施形態によれば、レンジセンサ又はコントローラ22は、分析のためにレンジデータを中央ハブに伝達する。

40

【0042】

レンジセンサ32又は照明ユニット10は、必要に応じてレンジ情報を取得するよう構成されることができ、例えば、レンジセンサは、レンジデータを連続的に取得してもよく、又はレンジセンサは、毎分1回、又は毎分若しくはその他の期間の間で複数回等、レンジデータを定期的に取得してもよい。他の実施形態によれば、レンジセンサ32、すなわち、照明ユニット10は、あるトリガに回答してレンジ情報を取得するよう構成される

50

ことができ、及び/又はサンプリングの頻度が、あるトリガに応答して増加されることができる。例えば、照明ユニット又はネットワークは、測候所又は他の気象予測システムを含んでもよく、又はそれらと通信してもよく、斯くして、何らかの降雨又は他の気象事象が予測される場合にレンジ情報を取得するようトリガされてもよい。別の選択肢として、照明ユニット又はネットワークは、降雨センサ(precipitation sensor)を含んでもよく、又はそれと通信してもよく、斯くして、何らかの降水がセンサに降りかかるか、又は当たる場合にレンジ情報を取得するようトリガされてもよい。さらに別の実施形態によれば、照明ユニット又はネットワークは、マイクロフォン又は振動センサを含んでもよく、又はそれらと通信してもよく、斯くして、雷を伴う暴風雨が照明ユニット又はネットワークの近傍で発生している場合にレンジ情報を取得するようトリガされてもよい。システムは、トリガイベントを検出する照明ユニットが、当該トリガを近くの照明ユニットに若しくは中央ハブに、又はネットワーク内の他のすべての照明ユニットに伝達し得るように構成されることができる。代替的に、システムは、誤ったトリガを最小限に抑えるために、照明ユニットが、ある数の音、ある量の降水量、又は他の最小閾値等のトリガイベントの最小閾値を検出する必要があるように構成されることができる。システムはまた、照明ネットワーク内又は照明ネットワークのあるセクタ内の最小数の照明ユニットが、他の照明ユニット又は照明ネットワークが通知及び/又はトリガされる前にトリガされるように構成されてもよい。

10

【0043】

当該方法の任意選択的なステップ340において、レンジ(深さ)情報は、複数の照明ユニット10のうちの1つ以上の照明ユニットから別の照明ユニット10へ、及び/又は中央ハブ、コンピュータ、サーバ、若しくはプロセッサ210へ伝達される。照明ユニット10は、他の照明ユニット10及び/若しくは中央ハブ210と直接通信してもよく、並びに/又はネットワーク接続された有線及び/若しくは無線通信をしてもよい。したがって、他の照明ユニット10及び/又は中央ハブ210は、照明ユニット10の近くに又は遠隔に位置付けられてもよい。

20

【0044】

当該方法の任意選択的なステップ350において、分散照明システムネットワーク200内の1つ以上の照明ユニット10において取得されたレンジ情報は、照明ユニットにおける降水又は他の蓄積のタイプを決定するために利用される。例えば、レンジ情報は、蓄積物(accumulation)が水、雪、又は氷であることを決定するために部分的に又は全体的に利用されてもよい。代替的に、レンジ情報は、蓄積物が砂嵐等における砂、又は溶岩等の他の任意のタイプの蓄積物若しくは気象事象を決定するために部分的に又は全体的に利用されてもよい。

30

【0045】

当該方法のステップ360において、分散照明システムネットワーク200内の1つ以上の照明ユニット10において取得されたレンジ情報は、当該照明ユニットにおける降水又は他の蓄積の深さ又はレベルを決定するために利用される。とりわけ、降水又は他の蓄積の深さ又はレベルを決定することは、時点T1におけるレンジの読み(range reading)と時点T2におけるレンジの読みとを比較することを含み、ここで差は、降水又は他の蓄積の深さを示す。別の実施形態によれば、照明ユニットは、その位置における既知の深さでプログラムされるか、又は経時的に学習され、新しいレンジ測定値ごとに、分散(variance)を識別するためにこの既知の深さと比較される。

40

【0046】

一実施形態によれば、当該方法のステップ350において、取得されたレンジ情報はまた、深さ情報が直接取得されない2つ以上の照明ユニット間の場所における降水又は他の蓄積の深さ又はレベルを外挿するために利用される。例えば、取得されたレンジ情報は、デジタル高度及び/又は地図若しくはトポロジ情報と組み合わせられて、照明ユニット間の深さを外挿し、斯くして洪水又は積雪等のネットワーク全体にわたる詳細な蓄積マップを作成することができる。このネットワーク全体にわたる詳細な蓄積マップは、特定の照明

50

ユニットの近傍に洪水がない場合でも、ネットワーク内の洪水又はその他の危険な状態を位置特定することができる。

【 0 0 4 7 】

当該方法のステップ 3 7 0 において、降水又は他の蓄積の決定された深さ又はレベルは、着氷(icing)、停滞水(stagnant water)又は砂嵐等の洪水又は他の危険な環境状態が照明ユニットにおいて又は分散照明ネットワーク内に存在するかどうか判断するために分析される。例えば、降水又は他の蓄積の決定された深さ又はレベルは、以前の深さ又はレベルと比較されることができ、変化は、洪水又は別の危険な環境状態を示すことができる。代替的に、降水又は他の蓄積の深さ又はレベルは、所定の、プログラムされた、又は学習された閾値と比較されることができ、当該閾値を満たす又は超えることは、洪水又は別の危険な環境状態が存在することを示すことができる。

10

【 0 0 4 8 】

当該方法のステップ 3 8 0 において、照明ユニット 1 0 及び / 又は照明ネットワーク 2 0 0 は、決定された洪水又は他の危険な環境状態を中央ハブ、遠隔サーバ、又は管理センタに伝達する。これは決定された洪水又は他の危険な環境状態の警報又は他の伝達を可能にし、これは、人々又は機器が当該事象に対応するのを助ける。例えば、中央ハブは、警報を提供するために、測候所、気象モニタ、テレビ局、ラジオ局、又は他の警報メカニズムを備えてもよく、又はそれらと通信してもよい。例えば、情報は、市内に設置された拡声器を介した直接のフィードバックを介して、又はユーザへの S M S 警報等のモバイル通信を介してブロードキャストされてもよい。例えば、緊急システムは、特定の場所内に位置するすべての携帯電話に緊急警報を発することができる。照明ユニット 1 0 及び / 又は照明ネットワーク 2 0 0 からの伝達は、照明ユニットの位置、照明ユニットの一意的識別子、深さ情報、時間情報、気象事象の継続時間、履歴深さ情報、及び / 又は照明ユニット又はシステムが所有する任意のその他の情報を含んでもよい。

20

【 0 0 4 9 】

当該方法のステップ 3 9 0 において、照明ユニット 1 0 及び / 又は照明ネットワーク 2 0 0 は、光源を修正する、警告灯を灯す、テキスト若しくは音声を提供する、又は検出された気象事象の結果としての死傷者、死亡者、又はその他の危険を回避するために知覚され使用され得る任意の他の警報若しくは情報を提供することによって、決定された洪水又は他の危険な環境状態に応答する。例えば、光通知(light signalling)は、とりわけ、点滅する赤色光又は他の警報等の光スペクトル(強度/色相)又はビームプロファイルの変化を含んでもよい。別の例として、照明ユニットは、道路の表面上に、水、雪、砂、溶岩、又は他の蓄積物若しくは表面に関する情報をアクティブに投影してもよい。照明ユニット及び / 又は他の応答方法の他の多くの修正が可能である。

30

【 0 0 5 0 】

一実施形態によれば、照明ユニット 1 0 及び / 又は照明ネットワーク 2 0 0 は、決定された洪水又は他の危険な環境状態を経時的に監視するよう構成される。したがって、当該方法の任意選択的なステップ 3 9 2 において、システムは、追加のレンジの読みを連続的に又は周期的な間隔で取得し、その結果を以前の読みと比較する。時間の経過と共に変化しない洪水又は他の危険な環境状態の存在は、持続的(persistent)又は停滞した水、雪、氷、又は他の蓄積を示している可能性がある。雪が溶ける等、状態が時間の経過とともに変化する場合、システムは、この情報を取得し伝達することができる。一実施形態によれば、洪水又は他の危険な環境状態がもはや存在しないとシステムが判断する場合、当該方法はステップ 3 9 0 に戻り、光源の修正又はその場所に以前に存在していた他の警報を非アクティブにすることができる。

40

【 0 0 5 1 】

別の実施形態によれば、照明ユニット 1 0 及び / 又は照明ネットワーク 2 0 0 は、決定された洪水又は他の危険な環境状態に関する情報を修正するために、照明環境又は照明ネットワーク内で取得される又は 1 つ以上の外部ソースから取得される環境情報を利用するよう構成される。例えば、周囲温度/遠隔温度、湿度、露点、現在の気圧、気圧変化、及

50

び／又は他の情報等の情報は、氷又は雪が溶けて水になる等、降水の何らかの状態又は形態に影響を及ぼし得る。この情報は、異なる及び／又はより危険な状態を予測するために利用されることができ、システムは、用途の中でもとりわけ、これをネットワークの他の場所に外挿するよう構成されることができ、一実施形態によれば、検出される、取得される又は外挿される環境情報は、危険な状態の緩和又は停止を予測するために利用されることができ、例えば、システムによって検出される、又はシステムに伝達される温度の変化は、他の多くの可能な結果の中でもとりわけ、降水が干上がる又は溶岩が凝固することを示し得る。

【0052】

いくつかの発明実施形態が、本明細書で説明及び図示されてきたが、当業者は、本明細書で説明される機能を実行するための、並びに／あるいは、その結果及び／又は利点のうちの一つ以上を得るための、様々な他の手段及び／又は構造体を、容易に構想することとなり、そのような変形態様及び／又は修正態様は、本明細書で説明される発明実施形態の範囲内にあるものと見なされる。より一般的には、本明細書で説明される全てのパラメータ、寸法、材料、及び構成は、例示であることが意図されており、実際のパラメータ、寸法、材料、及び／又は構成は、本発明の教示が使用される特定の用途に応じて変化することを、当業者は容易に理解するであろう。当業者は、通常の実験のみを使用して、本明細書で説明される特定の発明実施形態に対する、多くの等価物を認識し、又は確認することが可能であろう。それゆえ、上述の実施形態は、例としてのみ提示されており、添付の請求項及びその等価物の範囲内で、具体的に説明及び特許請求されるもの以外の発明実施形態が実践されてもよい点を理解されたい。本開示の発明実施形態は、本明細書で説明される、それぞれの個別の特徴、システム、物品、材料、キット、及び／又は方法を対象とする。更には、2つ以上のそのような特徴、システム、物品、材料、キット、及び／又は方法の任意の組み合わせは、そのような特徴、システム、物品、材料、キット、及び／又は方法が相互に矛盾しない場合であれば、本開示の発明の範囲内に含まれる。

【0053】

本明細書で定義及び使用されるような、全ての定義は、辞書定義、参照により組み込まれる文書中での定義、及び／又は定義される用語の通常の意味を支配するように理解されるべきである。

【0054】

不定冠詞「a」及び「an」は、本明細書及び請求項において使用されるとき、そうではないことが明確に示されない限り、「少なくとも1つ」を意味するように理解されるべきである。

【0055】

語句「及び／又は」は、本明細書及び請求項において使用されるとき、そのように結合されている要素の「いずれか又は双方」、すなわち、一部の場合には接続的に存在し、他の場合には離接的に存在する要素を意味するように理解されるべきである。「及び／又は」で列挙されている複数の要素は、同じ方式で、すなわち、そのように結合されている要素のうち「1つ以上」として解釈されるべきである。「及び／又は」の節によって具体的に特定されている要素以外の他の要素は、具体的に特定されているそれらの要素に関連するか又は関連しないかにかかわらず、オプションとして存在してもよい。それゆえ、非限定例として、「A及び／又はB」への言及は、「含む(comprising)」などのオープンエンドの言語とともに使用される場合、一実施形態では、Aのみ(オプションとして、B以外の要素を含む)、別の実施形態では、Bのみ(オプションとして、A以外の要素を含む)、更に別の実施形態では、A及びBの双方(オプションとして、他の要素を含む)などに言及することができる。

【0056】

本明細書及び請求項において使用されるとき、「又は」は、上記で定義されたような「及び／又は」と同じ意味を有するように理解されるべきである。例えば、リスト内の項目を分離する際、「又は」又は「及び／又は」は、包括的であるとして、すなわち、少なく

10

20

30

40

50

とも1つを含むが、また、いくつかの要素又は要素のリストのうちの2つ以上を、オプションとして、列挙されていない追加項目も含むとして解釈されるものとする。その反対が明確に示される、「～のうちの1つのみ」若しくは「～のうちの厳密に1つ」、又は請求項で使用される場合の「～から成る」などの用語のみが、いくつかの要素又は要素のリストのうちの厳密に1つを含むことに言及する。一般に、用語「又は」は、本明細書で使用されるとき、「～のいずれか」、「～のうちの1つ」、「～のうちの1つのみ」、又は「～のうちの厳密に1つ」などの、排他性の用語に先行する場合にのみ、排他的選択肢（すなわち、「一方又は他方であるが、双方ではない」）を示すとして解釈されるものとする。「～から本質的に成る」は、請求項で使用される場合、特許法の分野で使用される際の、その通常の意味を有するものとする。

10

【0057】

本明細書及び請求項において使用されるとき、1つ以上の要素のリストを参照する語句「少なくとも1つ」は、その要素のリスト内の要素の任意の1つ以上から選択された、少なくとも1つを意味するが、必ずしも、その要素のリスト内で具体的に列挙されているそれぞれの要素のうちの、少なくとも1つを含むものではなく、その要素のリスト内の要素の、任意の組み合わせを排除するものではないことが理解されるべきである。この定義はまた、語句「少なくとも1つ」が言及する、その要素のリスト内で具体的に特定されている要素以外の要素が、具体的に特定されているそれらの要素に関連するか又は関連しないかにかかわらず、オプションとして存在してもよいことも可能にする。それゆえ、非限定例として、「A及びBのうちの少なくとも1つ」（又は、等価的に「A又はBのうちの少なくとも1つ」、又は、等価的に「A及び/又はBのうちの少なくとも1つ」）は、一実施形態では、オプションとして2つ以上を含めた、少なくとも1つのAであり、Bは存在しないこと（及び、オプションとしてB以外の要素を含む）、別の実施形態では、オプションとして2つ以上を含めた、少なくとも1つのBであり、Aは存在しないこと（及び、オプションとしてA以外の要素を含む）、更に別の実施形態では、オプションとして2つ以上を含めた、少なくとも1つのA、及び、オプションとして2つ以上を含めた、少なくとも1つのB（及び、オプションとして他の要素も含む）などに言及することができる。

20

【0058】

また、そうではないことが明確に示されない限り、2つ以上のステップ又は行為を含む、本明細書で特許請求されるいずれの方法においても、その方法のステップ又は行為の順序は、必ずしも、その方法のステップ又は行為が列挙されている順序に限定されるものではないことも理解されるべきである。

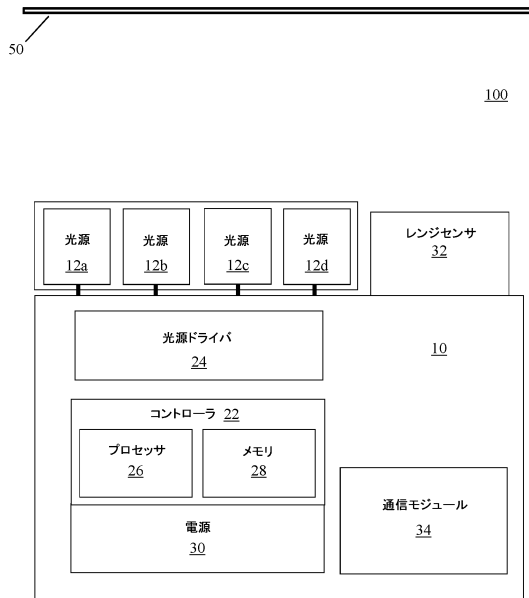
30

【0059】

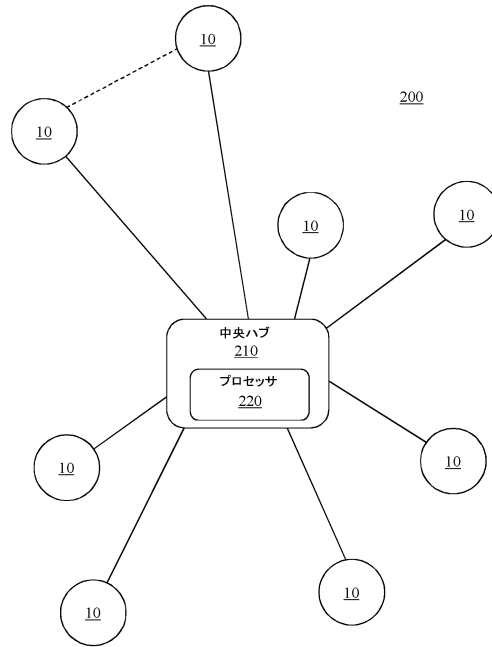
請求項並びに上記の明細書では、「備える (comprising)」、「含む (including)」、「運ぶ (carrying)」、「有する (having)」、「包含する (containing)」、「伴う (involving)」、「保持する (holding)」、「～で構成される (composed of)」などの全ての移行句は、オープンエンドであり、すなわち、含むが限定されないことを意味する点を理解されたい。米国特許庁の特許審査基準のセクション 2111.03に記載されているように、移行句「～から成る」及び「～から本質的に成る」のみが、それぞれ、クローズド又は半クローズドの移行句であるものとする。

40

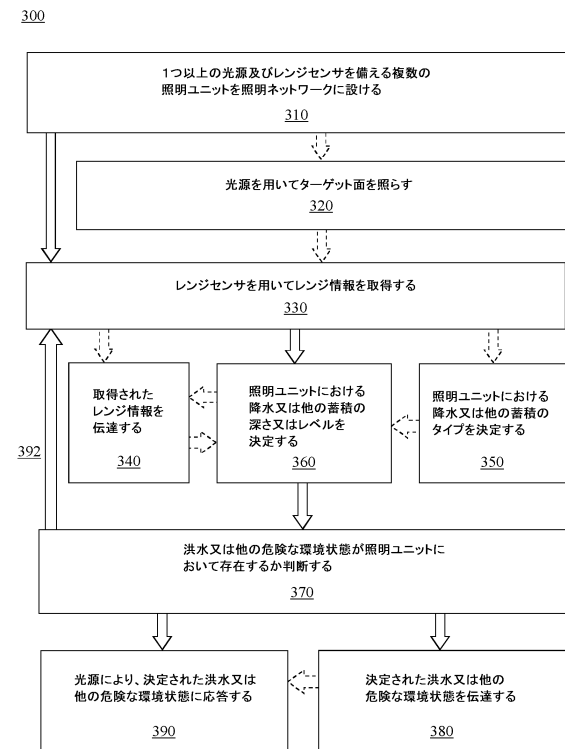
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

- (72)発明者 ラジャゴパラン ルーベン
オランダ国 5656 アーエー アイントホーフェン ハイ テク キャンパス 45
- (72)発明者 プロエルス ハリー
オランダ国 5656 アーエー アイントホーフェン ハイ テク キャンパス 45

審査官 伊藤 昭治

- (56)参考文献 特開2013-200866(JP,A)
特開2012-198652(JP,A)
特開2013-068449(JP,A)
特開2002-235450(JP,A)
特開昭64-015692(JP,A)
特開2016-062113(JP,A)
韓国登録特許第10-1092093(KR,B1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01W 1/00 - 1/14
F21S 8/08