

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6967581号
(P6967581)

(45) 発行日 令和3年11月17日(2021.11.17)

(24) 登録日 令和3年10月27日(2021.10.27)

(51) Int.Cl.	F 1
HO4W 24/04	(2009.01) HO4W 24/04
HO4W 4/90	(2018.01) HO4W 4/90
HO4W 92/18	(2009.01) HO4W 92/18
HO4W 88/04	(2009.01) HO4W 88/04
HO4W 84/18	(2009.01) HO4W 84/18

請求項の数 14 (全 27 頁)

(21) 出願番号	特願2019-511757 (P2019-511757)
(86) (22) 出願日	平成29年8月22日 (2017.8.22)
(65) 公表番号	特表2019-532561 (P2019-532561A)
(43) 公表日	令和1年11月7日 (2019.11.7)
(86) 國際出願番号	PCT/EP2017/071130
(87) 國際公開番号	W02018/041669
(87) 國際公開日	平成30年3月8日 (2018.3.8)
審査請求日	令和2年8月19日 (2020.8.19)
(31) 優先権主張番号	62/380,738
(32) 優先日	平成28年8月29日 (2016.8.29)
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国(US)
(31) 優先権主張番号	16190074.1
(32) 優先日	平成28年9月22日 (2016.9.22)
(33) 優先権主張国・地域又は機関	歐州特許庁(EP)

(73) 特許権者 516043960
シグニファイ ホールディング ピー ヴ
イ
S I G N I F Y H O L D I N G B. V
.オランダ国 5656 アーネー アイン
トホーフェン ハイ テク キャンパス
48
H i g h T e c h C a m p u s 4 8
, 5656 AE E i n d h o v e n,
T h e N e t h e r l a n d s
(74) 代理人 100163821
弁理士 柴田 沙希子

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】非常時接続性インフラストラクチャとしての屋外照明ネットワーク

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

非常時接続性インフラストラクチャとして使用するための屋外照明システムであって、屋外照明ネットワーク管理システムを備え、前記屋外照明ネットワーク管理システムが、屋外照明ネットワークを形成する複数の光ポイントと通信し、前記複数の光ポイントのそれぞれが、照明を放出し、前記屋外照明システムが第1の所定の基準に従ってメッセージ優先度を割り当てる、第1のメッセージ優先順位付け方法を有する第1の通信プロトコルによって、他の光ポイント及び前記屋外照明ネットワーク管理システムと通信し、

前記屋外照明ネットワーク内の前記光ポイントのそれぞれが、メモリ内に記憶されている命令と、プロセッサとを有し、前記プロセッサが前記命令を実行して、

前記光ポイントを第2の通信プロトコルに切り替え、前記第2の通信プロトコルが、前記光ポイントのそれぞれが前記屋外照明ネットワーク内の地理的に隣接する光ポイントにメッセージを送信するように動作可能な、デバイスツードバイスプロトコルであり、前記第2の通信プロトコルが、前記屋外照明システムが第2の所定の基準に従ってメッセージ優先度を割り当てる、第2のメッセージ優先順位付け方法を有し、

前記屋外照明ネットワーク内の前記光ポイントのそれぞれが、前記屋外照明ネットワークに関連付けられていない別個のシステムネットワークのフィールドデバイスと、前記第2の通信プロトコルによって通信する命令を更に有し、

前記第2の通信プロトコルが、デバイスツードバイスセルラ通信プロトコルであり、

前記屋外照明ネットワーク光ポイントのそれぞれが、前記第1の通信プロトコルと前記

10

20

第 2 の通信プロトコルとの間で自律的に切り替わるように動作可能である、屋外照明システム。

【請求項 2】

前記屋外照明ネットワーク管理システムが、メモリ内に記憶されている命令と、プロセッサとを有し、前記プロセッサが前記命令を実行して、前記屋外照明ネットワークの前記複数の光ポイントと前記第 1 の通信プロトコルで通信するための通常通信モード、及び、前記複数の光ポイントと前記第 2 の通信プロトコルで通信するためのデバイスツーデバイス通信モードで通信する、請求項 1 に記載の屋外照明システム。

【請求項 3】

前記屋外照明ネットワーク管理システムが、メッセージプロセッサを含み、前記メッセージプロセッサが、前記別個のシステムネットワークからメッセージを受信して、受信された前記メッセージを復号するように、更に、前記メッセージを、前記デバイスツーデバイス通信モードで通信される際に、前記複数の光ポイントによって認識されるように符号化するように、動作可能である、請求項 2 に記載の屋外照明システム。 10

【請求項 4】

前記屋外照明ネットワーク管理システムが、前記別個のシステムネットワークからの複数のフィールドデバイスを、照明ネットワークサービスマップに地理的に相関させるように動作可能な、デバイス及びマッピングメカニズムを含む、請求項 3 に記載の屋外照明システム。

【請求項 5】

前記屋外照明ネットワーク管理システムが、前記照明ネットワークサービスマップと、前記別個のシステムネットワークからのサービスマップとを相関させるための、マップ相関器を含む、請求項 4 に記載の屋外照明システム。 20

【請求項 6】

前記屋外照明ネットワーク管理システムが、より大きいコンピュータネットワークの一部であり、前記より大きいコンピュータネットワークが、スマートシティシステムを定義し、前記スマートシティシステムが、マネージャサーバを有し、前記マネージャサーバが、複数のスマートシティシステムと通信し、前記屋外照明ネットワークが、前記複数のスマートシティシステムのうちの 1 つである、請求項 1 に記載の屋外照明システム。 30

【請求項 7】

前記スマートシティシステムが、複数の分散型システム構成要素を含み、前記分散型システム構成要素のうちの少なくとも 1 つが、複数のスマートシティフィールドデバイスであり、前記スマートシティフィールドデバイスのうちの少なくとも 1 つが、前記別個のシステムネットワークの前記フィールドデバイスを含む、請求項 6 に記載の屋外照明システム。

【請求項 8】

前記屋外照明ネットワーク光ポイントが、それぞれ発見モードに入るように動作可能であり、前記発見モードが、近傍のデバイスを発見し、前記近傍のデバイスが、隣接する屋外照明ネットワーク光ポイント、又は前記別個のシステムネットワークのフィールドデバイスのいずれかである、請求項 1 に記載の屋外照明システム。 40

【請求項 9】

前記第 1 の通信プロトコルが、前記屋外照明ネットワークに固有であり、第 2 のプロトコルが、デバイスツーデバイスプロトコルである、請求項 6 に記載の屋外照明システム。

【請求項 10】

前記屋外照明ネットワーク光ポイントが、前記第 2 のプロトコルで通信して、データが宛先に到達するまで、複数のデバイスを介して前記データを送信する、請求項 9 に記載の屋外照明システム。

【請求項 11】

前記屋外照明ネットワーク光ポイントが、送信される前記データ内に各屋外照明ネットワーク光ポイントがルーティング情報を含めることを可能にするための、動的ルーティン 50

アルゴリズムを実施する命令を含む、請求項 10 に記載の屋外照明システム。

【請求項 12】

前記第 1 の通信プロトコルが、セルラベースのプロトコルである、請求項 6 に記載の屋外照明システム。

【請求項 13】

前記第 1 の通信プロトコルが、メッシュネットワークベースのプロトコルである、請求項 12 に記載の屋外照明システム。

【請求項 14】

屋外照明ネットワークを使用して非常時接続性インフラストラクチャを提供するための方法であって、

複数の光ポイントを有する屋外照明ネットワークを形成するステップと、

前記複数の光ポイントと照明ネットワーク管理システムとの間で、前記屋外照明ネットワークが第 1 の所定の基準に従ってメッセージ優先度を割り当てる、第 1 のメッセージ優先順位付け方法を有する第 1 の通信プロトコルで通信するステップと、

前記複数の光ポイントを、前記第 1 の通信プロトコルから第 2 の通信プロトコルに切り替えるステップであって、前記第 2 の通信プロトコルが、近接デバイスツーデバイス通信プロトコルであり、前記第 2 の通信プロトコルが、前記屋外照明ネットワークが第 2 の所定の基準に従ってメッセージ優先度を割り当てる、第 2 のメッセージ優先順位付け方法を有する、ステップと、

前記屋外照明ネットワークからの前記光ポイントのうちの 1 つの受信光ポイントによって、宛先アドレスを含むデータストリームを受信するステップであって、前記宛先アドレスが、前記屋外照明ネットワーク外にあり、前記データストリームが、前記屋外照明ネットワーク外のデバイスによって送信されている、ステップと、

前記屋外照明ネットワーク内の前記受信光ポイントによって、隣接する受信デバイスに、前記第 2 の通信プロトコルで前記データストリームを送信するステップであって、前記隣接する受信デバイスが、前記屋外照明ネットワークからの前記複数の光ポイントのうちの 1 つ、又は前記屋外照明ネットワーク外の外部デバイスのいずれかである、ステップと、を含み、

前記複数の光ポイントにより、前記第 1 の通信プロトコルから前記第 2 の通信プロトコルに切り替える前記ステップが、自律的に行われる、方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、非常時接続性インフラストラクチャ (contingency connectivity infrastructure) として使用するための屋外照明システムに関する。

【背景技術】

【0002】

屋外照明設備は、典型的には、広域にわたって均等に離間配置されている。更には、これらの設備 / 光ポイントは、典型的には、設備のそれぞれの集中指令及び集中制御のために、通信監理システム内に統合されている。結果として、多くの場合、屋外照明システムは、その屋外システム内の光ポイントのそれぞれに中央管理システムを統合する、通信ネットワークを組み込んでいる。屋外照明システムに関する分散型システム構成要素の、そのような規則的に分散されたハードウェアは、屋外照明ネットワーク (Outdoor Lighting Network ; OLN) を、代替的な非常時通信ネットワークの良好な候補とする。

【0003】

建物及び公共空間内での、これらの屋外照明ネットワークの動作は、中央 (監視) 制御、遠隔監視、及びシステム間 / システム内通信を可能にするための接続性に、大きく依存している。OLN 中央管理エンティティと分散型システム構成要素 (光ポイント) との間の接続性は、無線ネットワーキングを通じて確立される場合が多い。屋外照明ネットワークシステムが実装される場合には、OLN の中央管理システム (central management sys

10

20

30

40

50

tem ; C M S) と光ポイント及びセンサとの間の接続性は、無線メッシュネットワーク (Z i g B e e 又は他の専用プロトコル) 、セルラネットワーク、又は様々な他の既知の通信プロトコルに基づいてもよい。

【 0 0 0 4 】

同様に、スマートシティシステム (smart city system ; S C S) も、単一のネットワーク内に、緊急時対応者、交通ハードウェア、照明ネットワーク、及び他の自治体インフラストラクチャ要素を一体に統合するように設計されている。これらのシステムは、初期対応者の緊急通信、輸送のみならず、場合により、屋外照明ネットワーク制御管理システムもまた含み得る、複数の都市通信機能を統合してもよい。高度道路交通システム (intelligent transportation system ; I T S) の場合には、交通センタ制御とフィールドデバイスとの間の通信は、有線 (ツイストペア、同軸ケーブル、ファイバなど) 又は無線のいずれかの、統合型の S C S I P ベースのネットワークを使用してもよい。 I T S 並びに他のスマートシティシステムに関しては、無線実装は、展開の柔軟性及び低コストにより、ますます普及が進んでいる。往々にして、これらの通信システムはまた、消防、救急、警察などの、緊急時対応者も含むことができる。それゆえ、 S C S 通信接続性に関しては、通常通信ネットワークに大きな信頼が置かれている。10

【 0 0 0 5 】

これらの展開に関連して、 L T E セルラシステム、特に、 3 G P P における 5 G への L T E の進化は、様々なデバイスツーデバイス (device to device) 通信規格及び通信実装を改善しつつある。現在 3 G P P において標準化されている、デバイスツーデバイス (device to device ; D 2 D) 通信は、セルラ端末が互いに直接通信して、基礎となるセルラ通信基地を迂回することを可能にするように、セルラネットワークの通信をオフロードすることが可能な、セルラ通信技術である。それゆえ、 D 2 D 通信は、個々のユーザ機器 (User Equipment ; U E) が互いの信号受信範囲内にある限り、標準的な e N B 又は N B バックボーンネットワークインフラストラクチャを使用せずに、 2 つのデバイス間の無線データ交換を可能にする。本質的に、メッセージは、送信側から遠隔のターゲットに、中間の D 2 D 対応エンティティのペアの通信を介して送信されてもよく、本質的に、それら中間エンティティを介したホップバイホップのメッセージ交換を作り出す。一部の実施例では、そのデータ転送内に含まれる受取先 / 宛先が、そのようなプロトコルを実施するために利用される。20

【 0 0 0 6 】

これらのデバイスツーデバイスセルラネットワークは、無線デバイスの急増、並びに、特に D 2 D 実装が、 e N B / N B あるいは他のバックボーンのスケジューリング及び監視に依存しない、モバイルコンピューティング及び無線ネットワークサービスの急速な進歩と共に、ますます関心を集めている。そのようなアプリケーションは、近傍の U E が、セルラ基地局の関与なしで、 D 2 D リンクを介して互いに直接データを交換することを可能にする。 D 2 D 通信の利点は、高速ローカルデータ伝送、セルラリソースの再利用による高いスペクトル周波数効率、並びにローカルセルラネットワーク及び個々の基地局 (base station ; B S) のオフロードの能力にある。ユーザの観点からは、 D 2 D アプリケーションは、認証されたピアツーピア通信、及びコンテキストを意識したサービスをもたらす。オペレータの観点からは、利益は、 D 2 D リンク上でのユーザ協調を通じて、ネットワーク運用を向上させる点にある。業界によって技術的仕様が論じられている、 3 G P P L T E 規格及び近接サービス (proximity service ; P r o S e) の更なる展開及び発展が、 D 2 D に関して実施してきた。30

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 7 】

更には、スマートシティシステム通信は、緊急時対応者が様々な緊急事態及び災害時に通信するために使用することにより、ロバストであり、かつ、場合によっては冗長であることが必要とされる。例えば、自然災害時には、一次通信システムは中断されるか又は完40

全に故障する恐れがある。そのような場合には、一次ネットワークを介した通信は、短期間若しくは長期間にわたって、実行不可能であるか又は影響を受けることになる恐れがある。更には、複数のサービス要員に関して、単一の通信回線に依存することは、ネットワーク障害の場合に、面倒な事態となる可能性がある。これらの技術及び／又は他の技術の、更なる欠点及び／又は別の欠点が、提示されてもよい。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本開示及び本明細書の一部の実装形態は、スマートシティシステム用の補助又は非常時通信インフラストラクチャとして、屋外照明ネットワーク（OLN）を利用するすることに関する。OLNは、ネットワーク内の複数の光ポイントを、一次SCS通信ネットワークの途絶時に、標準のOLN通信プロトコルからD2Dベースのプロトコルに切り替えられる受信機として、利用及び統合してもよい。一部の実装形態は、更には、及び／又はあるいは、一次通信障害の場合に、スマートシティシステムのフィールドデバイスの通信の適切な処理及び配信のために、スマートシティシステムのフィールドデバイスから、変換されたD2D OLNネットワークを介して、SCS中央マネージャ（SCS Central Manager；SCS CM）にメッセージを伝えるための、D2Dネットワークとして機能することが可能な屋外照明ネットワークを実装するための、方法及び装置を対象とする。この追加的及び／又は代替的なD2D OLNネットワークの使用は、一次通信障害、又は、特定のスマートシティシステムのフィールドデバイスの通信を再ルーティングする必要性の結果とすることができます。OLN通信及びD2Dベースのプロトコルのそれぞれは、異なる緊急通信の必要性又は異なる意味合いの通信の必要性に対応するために、異なる通信メッセージ優先順位付け方法(message prioritization method)を有することができる。

10

20

【0009】

多くの実装形態では、OLNネットワークは、通信ネットワーク障害が検出されると、OLNフィールドデバイス／光ポイントのそれぞれを、通常の通信モードからD2Dモードに変換するように動作可能であってもよい。広範囲にわたって均等に分布されている、それらの地理的位置により、OLNデバイスは、もはや通常のSCS通信ネットワーク上で通信するように動作可能ではないSCSフィールドデバイスの近傍に存在していてもよい。OLNデバイスは、それゆえ、それらの通信を、通常の通信プロトコルからD2D通信プロトコルに自律的に変換することにより、SCS中央マネージャへのデータの中継及び／又は直接通信のために、近傍のSCSフィールドデバイスに可視となり得る。

30

【0010】

あるいは、OLNデバイスは、通信障害を示す、OLN中央管理システム又はスマートシティシステム中央マネージャからのブロードキャスト状態メッセージを受信することにより、SCSフィールドデバイス及び関連のOLNデバイスを、それらの標準の非対応通信プロトコルから、D2D通信モードに切り替えさせることが可能である。

【0011】

例えば、OLNデバイスは、通信システム障害を検出して、無線メッシュネットワーク又はセルラネットワークなどの第1の標準通信プロトコルから、D2D通信モードに自動的に切り替わることが可能である。D2D対応OLNデバイスは、次いで、D2D通信ポイントとして、スマートシティシステム内の様々なフィールドデバイスによって検出可能となることができ、フィールドデバイスは、次いで、そのOLNデバイスを通信中継ポイントとして利用することができる。D2Dモードにある際に、OLN D2D対応デバイスに伝えられる、そのような全ての通信は、スマートシティシステム内の関連のインフラストラクチャに、ホップバイホップ中継で転送されることが可能である。

40

【0012】

一部の実装態様では、本開示は、非常時接続性インフラストラクチャ(contingency connectivity infrastructure)として使用するための屋外照明システムであって、屋外照明ネットワーク中央管理システムを備え、この屋外照明ネットワーク中央管理システムが、屋外照明ネットワークを形成する複数の光ポイントと通信し、複数の光ポイントのそれぞ

50

れが、照明を放出し、第1の通信プロトコルによって他の光ポイント及び／又は屋外照明ネットワーク中央管理システムと通信し、屋外照明ネットワーク内の光ポイントのそれぞれが、メモリ内に記憶されている命令と、プロセッサとを有し、プロセッサが命令を実行して、光ポイントを第2の通信プロトコルに切り替え、第2の通信プロトコルが、光ポイントのそれぞれが屋外照明ネットワーク内の地理的に隣接する光ポイントにメッセージを送信するように動作可能な、デバイスツーデバイスプロトコルであり、更には、屋外照明ネットワーク内の光ポイントのそれぞれが、屋外照明ネットワークに関連付けられていない別個のシステムネットワークのフィールドデバイスと、第2の通信プロトコルによって通信する命令を更に有し、第2の通信プロトコルが、デバイスツーデバイス（D2D）セルラ通信プロトコルであり、屋外照明ネットワーク光ポイントのそれぞれが、第1の通信プロトコルと第2の通信プロトコルとの間で自律的に切り替わるように動作可能である、屋外照明システムを提供する。

【0013】

このシステム、及び本明細書で開示される技術の他の実装形態は、それぞれが、オプションとして以下の特徴のうちの1つ以上を含んでもよい。様々な実装形態における屋外照明システムは、屋外照明ネットワーク中央管理システムを含み、この屋外照明ネットワーク中央管理システムは、メモリ内に記憶されている命令と、プロセッサとを有し、プロセッサが命令を実行して、屋外照明ネットワークの複数の光ポイントと第1の通信プロトコルで通信するための通常通信モード、及び、複数の光ポイントと第2の通信プロトコルで通信するためのD2D通信モードで通信する。

【0014】

更に他の実装形態は、メッセージプロセッサを含む屋外照明ネットワーク中央管理システムを含んでもよく、メッセージプロセッサは、別個のシステムネットワークからメッセージを受信して、受信されたメッセージを復号するように、更に、メッセージを、D2D通信モードで通信される際に、複数の光ポイントによって認識されるように符号化するように、動作可能である。更なる実装形態は、別個のシステムネットワークからの複数のフィールドデバイスを、照明ネットワークサービスマップに地理的に相關させるように動作可能な、デバイス及びマッピングメカニズムを含む、屋外照明ネットワーク中央管理システムを含んでもよい。また更なるオプションの要素は、照明ネットワークサービスマップと、別個のシステムネットワークからのサービスマップとを相關させるための、マップ相関器を更に有する、屋外照明ネットワーク中央管理システムを含んでもよい。オプションの他の実装形態は、より大きいコンピュータネットワークの一部である屋外照明ネットワーク中央管理システムを含んでもよく、より大きいコンピュータネットワークが、スマートシティシステムを定義し、スマートシティシステムが、中央マネージャサーバを有し、中央マネージャサーバが、複数のスマートシティシステムと通信し、屋外照明ネットワークは、複数のスマートシティシステムのうちの1つである。

【0015】

更なる実装形態は、複数の分散型システム構成要素を更に有する、スマートシティシステムを含んでもよく、分散型システム構成要素のうちの少なくとも1つは、複数のスマートシティフィールドデバイスであり、スマートシティフィールドデバイスのうちの少なくとも1つは、別個のシステムネットワークのフィールドデバイスを含む。他の実装形態は、屋外照明ネットワーク光ポイントが、それぞれ発見モード(discovery mode)に入るよう動作可能であり、発見モードが、近傍のデバイスを識別し、近傍のデバイスが、隣接する屋外照明ネットワーク光ポイント、又は別個のシステムネットワークのフィールドデバイスのいずれかであることを含んでもよい。

【0016】

他のオプションの実装形態は、第1の通信プロトコルが、屋外照明ネットワークに固有であり、第2のプロトコルが、デバイスツーデバイスプロトコルであることを含んでもよい。更なる実装形態は、屋外照明ネットワーク光ポイントが、第2のプロトコルで通信して、データが宛先に到達するまで、そのデータが複数のデバイスを介するように、データ

10

20

30

40

50

を送信することを含んでもよい。更に他の実装形態は、屋外照明ネットワーク光ポイントが、送信されるデータ内に各屋外照明ネットワーク光ポイントがルーティング情報を含めることを可能にするための、動的ルーティングアルゴリズムを実施する命令を含むことを含んでもよい。様々な実装形態は、O L N に関する第1の通信プロトコルが、セルラベースのプロトコルであることを含んでもよく、更に他の実装形態は、第1の通信プロトコルが、メッシュネットワークであってもよいことを含んでもよい。

【0017】

この方法、及び本明細書で開示される技術の他の実装形態はまた、屋外照明ネットワークを使用して非常時接続性インフラストラクチャを提供するための方法であって、複数の光ポイントを有する屋外照明ネットワークを形成するステップと、複数の光ポイントと照明ネットワーク中央管理システムとの間で、第1の通信プロトコルで通信するステップと、複数の光ポイントを、第1の通信プロトコルから第2の通信プロトコルに切り替えるステップであって、第2の通信プロトコルが、近接デバイスツーデバイス通信プロトコルである、ステップと、屋外照明ネットワークからの光ポイントのうちの1つの受信光ポイントによって、宛先アドレスを含むデータストリームを受信するステップであって、宛先アドレスが、屋外照明ネットワーク外にあり、データストリームが、屋外照明ネットワーク外のデバイスによって送信されている、ステップと、屋外照明ネットワーク内の受信光ポイントによって、隣接する受信デバイスに、第2の通信プロトコルでデータストリームを送信するステップであって、隣接する受信デバイスが、屋外照明ネットワークからの複数の光ポイントのうちの1つ、又は屋外照明ネットワーク外の外部デバイスのいずれかである、ステップと、を含み、複数の光ポイントを、第1の通信プロトコルから第2の通信プロトコルに切り替えるステップが、自律的に行われる、方法を含んでもよい。

10

【0018】

他の実装形態は、上述の方法のうちの1つ以上などの方法を実行する、プロセッサ（例えば、中央処理ユニット（central processing unit；C P U））によって実行可能な命令を記憶している、1つ以上の非一時的コンピュータ可読記憶媒体を含んでもよい。更に別の実装形態は、上述の方法のうちの1つ以上の、1つ以上の（例えば、全ての）態様などの方法を実行する、記憶されている命令を実行するように動作可能な1つ以上のプロセッサを含む、1つ以上のコンピュータ及び／又は1つ以上のサーバのシステムを含んでもよい。

20

【0019】

上述の概念と、本明細書でより詳細に説明される追加的概念との全ての組み合わせは、本明細書で開示される主題の一部であると想到される点を理解されたい。例えば、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主題の一部であると想到される。

30

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】複数のフィールドデバイス又は光ポイントを有する屋外照明ネットワークと組み合わせて、様々なフィールドユーザ機器、及び双方に関する通信経路を統合している、スマートシティシステムの例示的トポロジを示す。

40

【図2A】一次通信回線が、スマートシティシステムに関して障害モードにあり、屋外照明ネットワークが、S C S フィールドデバイスに関するD 2 D アクセスポイントとなり、O L N C M S が、S C S 中央マネージャ及び／又はサーバとの交信を維持している、図1に示されるシステムの通信トポロジを示す。

【図2B】一次通信回線が、スマートシティシステムに関して障害モードにあり、屋外照明ネットワークが、S C S フィールドデバイスに関するD 2 D アクセspoイントとなり、O L N C M S が、S C S 中央マネージャ及び／又はサーバと交信していない、図1に示されるシステムの通信トポロジを示す。

【図3】中央マネージャ及び様々なフィールドデバイスを含む、スマートシティシステムの要素を概略的に示す。

50

【図4】中央マネージャ及び様々な光ポイント／フィールドデバイスを含む、屋外照明ネットワークの要素を概略的に示す。

【図5】屋外照明システムの中央管理システム／サーバのアーキテクチャを概略的に示す。

【図6】スマートシティシステムの中央マネージャ／サーバのアーキテクチャを概略的に示す。

【図7】スマートシティシステム内のフィールドデバイスを決定して、デバイス情報及びサービスマップを更新する例示的方法を示す、フローチャートである。

【図8】一次通信回線障害後の、S C Sからのメッセージ及びデータトラフィックを、D 2 Dモードで管理する例示的方法を示す、フローチャートである。 10

【図9】O L N内のフィールドデバイスを決定して、統合されたデバイス情報及びサービスマップを更新する例示的方法を示す、フローチャートである。

【図10A】一次通信回線障害後の、屋外照明ネットワークにおけるメッセージ及びデータトラフィックを管理する例示的方法を示す、フローチャートである。

【図10B】屋外照明ネットワークにおいて直接D 2 Dメッセージを管理する例示的方法を示す、フローチャートである。

【図11】通信回線障害中に、S C Sユーザ機器／フィールドデバイスがD 2 Dモードに移行する例示的方法を示す、フローチャートである。

【図12】通信回線障害中に、O L N光ポイントがD 2 Dモードに移行する例示的方法を示す、フローチャートである。 20

【図13A】屋外照明システム中央管理コンピュータシステム及びサーバの、例示的アーキテクチャを概略的に示す。

【図13B】屋外照明システム光ポイント又はフィールドデバイスの、例示的アーキテクチャを概略的に示す。

【発明を実施するための形態】

【0021】

本明細書の一部の実装形態は、非常時通信インフラストラクチャとして屋外照明ネットワークを提供するための、システム、方法、及び装置を対象とする。O L N光ポイントは、標準の通信に関して、第1のモード／プロトコルで、管理システムに、及び互いに通信するように動作可能であってもよい。この第1のプロトコルは、所定の基準（例えば、通常動作条件）に従ってメッセージ優先度を割り当てる、第1のメッセージ優先度方法を有し、特定のメッセージは、この第1のプロトコル通信方法を使用する動作の間の伝送に関して、他よりも高い優先度を有する。O L N光ポイントは、更に、非ネットワークソースからの情報及びデータを、O L Nを介して宛先に中継する能力を提供する、第2の（D 2 D）動作モード／プロトコルで通信するように動作可能であってもよい。この第2の（D 2 D）プロトコルは、所定の基準（例えば、緊急動作条件）に従ってメッセージ優先度を割り当てる、第2のメッセージ優先度方法を有してもよく、特定のメッセージは、この第2のプロトコル通信方法を使用する動作の間の伝送に関して、他よりも高い優先度を有する。この優先順位付けはまた、双方のモード／プロトコルに関して、O L Nの中央管理又はフィールドデバイスによって動的に行われることもできる。そのようなO L Nデバイスは、更に、定義された条件に基づいて自律的にプロトコルを切り替えることが可能であってもよく、又は、一次都市全域ネットワークインフラストラクチャにおける一次通信回線障害のブロードキャストメッセージに反応してもよい。 30

【0022】

建物及び公共空間内での現代のシステムの動作は、中央及び監視制御、遠隔監視、及びシステム間／システム内通信を可能にするための接続性に、大きく依存している。O L N中央管理エンティティと、光ポイント又はフィールドデバイスなどの分散型システム構成要素との間の接続性は、無線ネットワーキングを通じて確立される場合が多い。屋外照明ネットワークの場合には、屋外照明システムに関する中央管理システムであるO L N C M S 1 1と、O L N内の光ポイント1 2及び／又はセンサとの間の接続性は、とりわけ、 40

セルラネットワーク（2G、3G、4G、5G、NB-IoT、LTE-eMTC、EC-GSM-IoT）、あるいは、IEEE802.11、IEEE802.15、IEEE802.16などの様々なピアツーピアトポロジ規格、及びZigBee、Ad hoc On-demand、Dynamic Source Routingなどのプロトコルを使用する、無線メッシュネットワークに基づいてもよい。OLN中央管理エンティティと、そのネットワークの構成要素との間の接続性はまた、標準的なメッシュトポロジのスキーム外であってもよく、セルラ又は他の超狭帯域通信技術などの、スター型トポロジを含んでもよい。スマートシティシステムにおける、上述の高度道路交通システム（ITS）の場合には、交通センタと、そのフィールドデバイスとの間の通信は、有線（ツイストペア、同軸ケーブル、ファイバなど）又は無線のいずれかの、IPベースのネットワークを使用してもよい。ITS並びに他のスマートシティシステムに関しては、無線実装は、展開の柔軟性及び低コストにより、ますます普及が進んでいる。10

【0023】

図1に示されるように、OLN10の実装形態は、典型的には、サービス区域全体にわたって、均等に分布されている光ポイント又はフィールドデバイス12を有する。本実装形態では、各光ポイントには、D2D技術が装備されてもよく、それゆえ、通常のネットワークインフラストラクチャが障害を起こした場合には、そのOLNを、D2Dを使用する他のシステム用のネットワークインフラストラクチャにさせる。本開示は、そのようなOLN光ポイントのD2D変換可能性を利用するものであり、そのような通信障害の場合に不可欠なサービスを保持するように、OLN10が、ITSなどの他のスマートシティシステム用の非常時ネットワークインフラストラクチャとして機能するための方法を記載する。20

【0024】

本開示は、通常の接続性サービスが途絶された場合に、他のスマートシティシステムに、OLNを介してターゲットデバイス又は管理システムに重要なデータをルーティングする通信経路を提供するための、非常時ネットワークインフラストラクチャとして、デバイスツーデバイス（D2D）通信対応のOLN光ポイント又は要素12を利用する。本質的に、OLN10は、他のD2D対応スマートシティシステムの障害許容力に寄与する、別の接続性層となる。

【0025】

図1に示されるように、様々な実施形態では、OLN又は本明細書で言及される他のネットワーク通信プロトコルに関する専用のメッシュタイプネットワーク内にそれぞれが統合されている、複数のフィールドデバイス／光ポイント12を詳細に示す、OLN10が提供される。このOLN通信ネットワークは、有線又は無線とすることができる、光ポイント12と、一次制御システムであるOLN中央管理システム11（OLN central management system；OLN CMS）との間の通信を可能にすることができる。OLN CMSは、数ある要素の中でもとりわけ、関連プロセッサ818、記憶サブシステム824、ファイル記憶826、及びメモリサブシステム825を備える、サーバ60又は他のコンピュータであってもよく、その一実施例は、図13Aの要素を含んでもよい。OLN CMS11は、接続されている屋外照明システムを制御、監視、及び管理し、光ポイント／フィールドデバイス12のそれぞれは、標準ネットワーク通信モード経路13を介して、OLN CMS11と通信している。多くの他の実装形態及びトポロジが利用されてもよいため、様々な図に示される経路13は、例示的なものに過ぎないばかりではなく、メッシュネットワークの暗示的なトポロジである。通常動作下では、CMSは、OLN通信リンク13に固有の物理ネットワーク及び通信プロトコルを使用して、OLNフィールドデバイス／光ポイント12とデータを交換する。40

【0026】

一部の変形態様では、CMS11は、ピアツーピアネットワーク接続30の上で、専用のアプリケーションレベルのセンタ間（center-to-center）C2C通信プロトコルを使用して、スマートシティシステム20とのデータ交換を確立してもよい。50

【0027】

そのような専用通信チャネルは、ネットワークインターフェース 816 又は他の同様のアーキテクチャを介して、CMS11 と直接統合されてもよい。C2C リンク 30 及び通信経路は、スマートシティシステム CMS21 と OLN CMS11 との間の相互接続及びデータ転送のために、特に、マッピング、デバイス位置特定、及びサービスネットワークマップに関する更新のために、様々な実装形態で利用されてもよい。そのような C2C 通信接続 30 はまた、諸態様では、本明細書で論じられるように、D2D 動作モードにある場合の、フィールドデバイス間の通信用の伝送経路とすることもできる。

【0028】

同様に、図 1 では、実施形態では中央マネージャ 21、アクセスポイント、及び複数のユーザ機器 (UE) 22 を含んでもよい、スマートシティシステム 20 が示されている。スマートシティシステム 20 は更に、様々な実装形態では、中央マネージャ 21、及び上述のように、UE / フィールドデバイス 22 をオプションとして含んでもよい。一実施形態では、スマートシティシステムは高度道路交通システム (ITS) であってもよく、これにおいて、中央マネージャ 21 は、交通管理センタ、事故管理センタ、運行管理センタ、旅行者情報センタなどの ITS センタであり、フィールドデバイス 22 は、交通制御デバイス、動的メッセージ標識、交通カメラなどであってもよい。C2C 通信 30 は、明確に定義された情報レベルの辞書 (例えば、TMDD) を含んでもよく、データは、ウェブサービスを使用して、アプリケーションレベルで、extensible Markup Language (XML) 又は DATEX II を介して交換されてもよい。10

別の実施形態では、スマートシティシステム 20 は、中央マネージャがコミュニティ緊急管理センタ 21 である、都市緊急警報システムを含んでもよく、フィールドデバイス 22 は、緊急対応車両、このシステムに加入しているスマートフォンなどであってもよい。中央マネージャ 21 は、実施形態では、スマートシティシステムの監視、制御、及び管理を担当するコンピュータシステムから成り、OLN CMS と共に使用される、上述のような対応するアーキテクチャ上の特徴を有してもよい。標準の動作下では、中央マネージャは、スマートシティシステムに固有のネットワークプロトコル及び媒体を使用して、フィールドデバイス UE 22 との通信及び接続性 23 を確立してもよく、一部の実装形態では、WAN 又は図示のようなアクセスポイントを経由してもよい。20

【0029】

様々な実装形態では、標準の通信下では、OLN CMS11 は、無線及び / 又は有線、若しくはそれらの組み合わせであってもよい通信チャネル 13 を介して、様々な光ポイント及び / 又はセンサ 12 を制御することになる。屋外照明管理において既知であるような、様々な特徴が実装されてもよい。しかしながら、予想され得るように、様々な光ポイント 12 は、都市全域にわたって均等に地理的分布されてもよく、OLN CMS11 又は代替 OLN システムの制御下の、全て又は一部のサブセットが、図示のように OLN 10 と統合されてもよい。そのような光ポイント 12 は、それらの均等な地理的分布により、一部の実装形態では、通信ネットワークチャネル 23 などの一次通信チャネルが障害を起こした場合のアドホック D2D ネットワークに関する、D2D 通信エントリポイントとして利用されてもよい。非常時インフラストラクチャのアドホックな性質の結果として、OLN CMS は、図 5 に示されるように、SCS デバイスサービスマップ 250b と共に、OLN デバイスサービスマップ 150b を維持してもよい。同様のサービスマッピングが、SCS CM 及び関連のネットワーク管理システムによって維持されてもよい。3040

【0030】

図 4 に示されるように、屋外照明ネットワーク 10 は、OLN CMS11 及び複数の OLN デバイス / 光ポイント 12 の双方を含むか、又は組み込んでもよい。OLN CMS11 は、一部の実施形態では、スマートシティシステムデバイスマッピングメカニズム 111、スマートシティメッセージプロセッサ 112、通常通信モード 113、及び D2D 通信モード 114 から成るものであってもよい。OLN CMS11 は、数例を挙げると、マッピングの転送、デバイス及び他の制御データ及び報告データの交換のために、C

2 C リンク 3 0 を介して S C S 中央マネージャ 2 1 と通信してもよい。サーバ / 管理システム間での、及びスマートシティシステム内でのそのような通信交換は、著しい数の動作パラメータを含んでもよく、そのような説明は、本明細書で説明される実施形態又はアーキテクチャに限定されるものではない。

【 0 0 3 1 】

O L N 1 0 内の光ポイント 1 2 のそれぞれは、L E D 又は他の光発生構造体などの照明源を含んでもよく、また、照明及び通信を適切に制御するための、プロセッサ及び関連メモリを含んでもよい。それゆえ、通信ポート / 経路が、光ポイント内に組み込まれてもよく、それらは、複数の通信モードをサポートするための、有線通信又は無線通信のいずれかを含んでもよい。また、光ポイントのそれぞれは、様々な実装形態では、メモリ上に記憶され、プロセッサによって実行可能な命令を含んでもよく、それらの命令は、照明源の照明を制御すると共に、他の光ポイント、中央管理サーバ、並びに他のデバイスに対する、その光ポイントによるメッセージ及び通信処理を制御する。そのようなオンボードのエレクトロニクス及び命令は、本明細書で論じられるように、複数の通信モード及び非 O L N デバイスにわたる、メッセージの処理及び転送をサポートする。

【 0 0 3 2 】

O L N C M S 1 1 のスマートシティシステムデバイスマッピングメカニズム 1 1 1 は、様々な実装形態では、照明ネットワークサービスマップに、スマートシティフィールドデバイス 2 2 を地理的に相関させてもよい。別個の O L N データベースマップ 1 5 0 b 及び S C S デバイスマップ 2 5 0 b が、O L N C M S 1 1 によるアクセスのために維持されてもよく、又は統合されてもよい。デバイス及びデータベースマップ 1 5 0 b 及び 2 5 0 b は、別個に維持されてもよく、一体に統合されてもよく、又は定期的に相関されてもよい。同様に、実装アーキテクチャに応じて、それらデータベース及び / 又はマップのローカルコピー又はマスタコピーが、サブネットワークのそれぞれにアクセス可能なオフサイトの場所に維持されてもよい。デバイス識別子、座標、機能セットなどを含めた、スマートシティフィールドデバイスに関する情報が、C 2 C 通信 3 0 を通じて、スマートシティシステム中央マネージャ 2 1 から取得され、照明ネットワークサービスマップ内に組み込まれるか、又は照明ネットワークサービスマップと統合されてもよい。このマッピングにより、O L N C M S は、特定のスマートシティデバイスの正確な位置を決定して、近傍の光ポイント又は他の O L N フィールドデバイスを識別することが可能となる。

【 0 0 3 3 】

実装形態では、図 4 に示されるように、O L N C M S 1 1 は、複数の O L N 光ポイント 1 2 への通常通信経路 1 3 を含んでもよく、また、デバイス 1 2 への代替通信経路のための、切り替え可能な D 2 D 通信モード 1 1 4 を含んでもよい。D 2 D モードにある場合、O L N C M S 1 1 は、D 2 D 通信経路 4 0 を介して、O L N 光ポイントに通信してもよい。

【 0 0 3 4 】

O L N 光ポイント / デバイス 1 2 は、通常通信モード 1 2 1 並びに D 2 D 通信モード 1 2 2 の双方を含んでもよい。D 2 D 通信モードにある場合、光ポイント 1 2 は、通信リンク 4 1 を介して、S C S フィールドデバイス 2 2 と通信してもよい。本明細書で論じられるような他の実装形態では、光ポイント 1 2 は、更に、通信障害状態下の場合に必要とされ得るように、D 2 D リンク 4 2 を介して、D 2 D 通信モード 2 1 4 の S C S C M と直接通信してもよい。

【 0 0 3 5 】

同様に、図 5 に示されるように、O L N C M S は、複数のデバイス 1 2 1 ~ 1 2 N にリンクされてもよい。C M S は、更に、様々な他の実施形態では、O L N デバイス発見プロセス 1 3 2 、通信回線検出プロセス 1 3 1 、O L N 及び S C S デバイスマッピングメカニズム 1 1 1 、並びに、O L N 及び S C S システム 2 0 の双方からのデバイスを O L N サービスマップ内で相関させるための、O L N マップ相関器 1 3 2 を有してもよい。

【 0 0 3 6 】

10

20

30

40

50

O L N 1 2 _ 1 ~ 1 2 _ N の様々な複数の光ポイント又はフィールドデバイスは、それぞれ、以下で言及されるように、光ポイントのそれぞれが、D 2 D モードにある場合に、通信中継のために近傍のD 2 D デバイスを発見及び検出することを可能にする、関連デバイス発見プロセスを有してもよい。そのようなデバイス検出プロセスは、O L N フィールドデバイス 1 2 が、近傍のD 2 D 対応デバイスの位置を特定して、そのデバイスから関連の他の近傍デバイスへの、データ中継器として機能することを可能にする。更には、O L N のフィールドデバイス 1 2 は、通信リンク 1 3 のタイムアウト条件によって、又は他の手段を通じて、システム全体の通信障害を自律的に検出及び決定してもよく、一次的な第 1 の通信プロトコルから二次的なD 2 D プロトコルに自動的に切り替わってもよい。

【 0 0 3 7 】

10

同様に、スマートシティシステム 2 0 及び S C S C M 2 1 の一実施例である、図 3 及び図 6 に示されるように、S C S 2 0 は、O L N フィールドデバイスマッピングメカニズム 2 1 1 、O L N メッセージプロセッサ 2 1 2 、通常通信モード 2 1 3 、及び D 2 D 通信モード 2 1 4 を有する、中央マネージャ 2 1 を含む。通常通信モードプロセスは、中央マネージャ 2 1 と S C S フィールドデバイス 2 2 との間の、通常通信モードプロセス 2 2 1 を通じた通信を可能にする。同様に、D 2 D 通信プロセッサ 2 1 4 は、S C S C M 2 1 と O L N 光ポイント / デバイス 1 2 の通信モードプロセッサ 1 2 2 との間の、通信チャネル 4 2 を介した直接 D 2 D 通信を可能にする。そのような直接接続は、本明細書で説明されるように、一次通信経路の通信システム障害の後であっても、O L N 照明ネットワーク 1 0 の様々な構成要素を介した、S C S フィールドデバイス 2 2 と S C S C M 2 1 との間のホップバイホップ通信中継を可能にする。S C S フィールドデバイス 2 2 は、O L N 1 0 を介したホップバイホップ中継を開始するための、O L N 光ポイント 1 2 のD 2 D 通信モードプロセッサ 1 2 2 との通信を可能にする、D 2 D 通信モードプロセス 2 2 2 を更に有する。これらの S C S のフィールドデバイス 2 2 は、同様に、それらの一次通信ネットワークから D 2 D ネットワークに自律的に切り替わることができ、O L N フィールドデバイス 1 2 で同様に言及されたような、デバイス発見手段を含み得る。

20

【 0 0 3 8 】

図 6 の実施例では、S C S C M 2 1 は、その C M 2 1 に接続されている、複数のフィールドデバイス 2 2 _ 1 ~ 2 2 _ N を含んでもよい。中央マネージャ 2 1 はまた、O L N メッセージプロセッサ 2 1 2 、フィールドデバイス発見プロセッサ 2 3 2 、O L N 及び S C フィールドデバイスマッピングメカニズム 2 1 1 、並びに S C S & O L N マップ相関器 2 3 2 を含んでもよく、これらのいずれかは、O L N マップ 1 5 0 a 及び S C S デバイスマップ 2 5 0 a と通信してもよい。S C S C M 2 1 は、直接又はリモートのいずれかで、一次チャネル通信回線障害を検出することが可能な、通信検出プロセッサ 2 3 1 と共に、D 2 D 通信モードプロセッサ 2 1 4 及び通常通信モードプロセッサ 2 1 3 を更に含むことにより、D 2 D 通信モードを開始させてもよい。O L N メッセージプロセッサ 2 1 2 はまた、いずれの通信モードが使用されているかに基づいて、各 O L N メッセージにメッセージ優先度も割り当てる。各通信モードメッセージ優先度は、1 つ以上の動作モード基準、例えば、(第 1 の) 通常動作モードの基準セット、又は(第 2 の) 緊急モードの基準セットに基づく。各通信モードに関するメッセージ優先順位付けはまた、例えば、動作中の O L N 光ポイント 1 2 又はスマートシティフィールドデバイス 2 2 の数、緊急事態の性質などに基づいて、動的に行われることもできる。

30

【 0 0 3 9 】

40

一般に、及び一部の実施形態では、本明細書に記載される特徴は、O L N C M S 1 1 とスマートシティシステム中央マネージャ 2 1 との間の、センタ間 (C 2 C) データ交換スキームを含んでもよい。S C S C M 及び O L N C M S の双方のシステムは、デバイス位置及びサービスマップの情報が最新状態に保たれ、相関されることが可能のように、O L N C M S と他のスマートシティ中央マネージャとの間での、デバイス情報及びサービスネットワークマップのデータ交換を提供する。一部の例では、単一の O L N デバイスサービスマップ 1 5 0 a データベース及び S C S デバイスサービスマップ 2 5 0 a データ

50

ベースが維持され、更に統合されてもよい。他の代替案では、各中央管理システムは、それら自体の、関連データベース / マップのコピーを有してもよい。

【 0 0 4 0 】

O L N C M S 1 1 は、更に、D 2 D 通信能力が装備されてもよく、専用の O L N 通信プロトコルと、通常通信が障害を起こした場合の D 2 D モードとの間で、動作可能に切り替わることができる。スマートシティシステム 2 0 内での一次通信経路障害の通知は、通信リンク 3 0 を介して、S C S C M 2 1 から直接届いてもよく、その通知は、次いで、通信回線 1 3 を介して、又は D 2 D 通信経路 4 2 を介して、O L N システム全体にわたって伝搬されてもよい。同様に、様々な実施例では、ブロードキャスト状態メッセージが、通信回線状態情報と共に、ネットワークを通じて伝搬してもよい。同様に、一部の実施形態では、O L N C M S 1 1 と S C S C M 2 1 との間のメッセージ応答時間遅延、E U フィールドデバイス、光ポイント、及び / 又は、D 2 D モードでのブロードキャストデバイス発見通知が、通信状態トリガイベントとして利用されることができる。10

【 0 0 4 1 】

様々な態様では、O L N 光ポイント 1 2 は、D 2 D 通信プロセス及び / 又はプロセッサが装備されてもよく、通常通信が障害を起こした場合、及び / 又は通信リンク障害のメッセージが受信された場合に、D 2 D 通信モードに切り替わることができる。同様に、スマートシティシステム中央マネージャ 2 1 は、D 2 D 通信能力が装備されてもよく、通常通信が障害を起こした場合に、D 2 D モードに切り替わることができる。更には、一部の実施形態では、スマートシティフィールドデバイス 2 2 は、D 2 D 通信能力が装備されてもよく、通常通信が障害を起こした場合に、D 2 D モードに切り替わることができる。それゆえ、本明細書で説明される、屋外照明ネットワーク要素とスマートシティシステム要素との組み合わせは、一次通信経路障害の後であっても、S C S フィールドデバイスの継続的通信を可能にするための、O L N 光ポイント 1 2 とスマートシティシステムフィールドデバイス 2 2 との間の共通のアプリケーション層プロトコルを含む、D 2 D 通信スキームを含んでもよい。そのような機能性は、例えば、フィールドデバイスからの任意の通信及び / 又はデータの、O L N 光ポイント 1 2 を介したホップバイホップ中継によってサポートされ、継続的かつロバストな通信を維持することができる。20

【 0 0 4 2 】

図 1 に示されるような、O L N を非常時接続性インフラストラクチャとして使用する一部の実装形態では、光ポイントが、D 2 D 通信モードへと切り替えられる。図 2 (a) に示されるシナリオでは、C 2 C 通信リンク 3 0 は、他の全ての通常通信ネットワークが途絶されている間も、影響を受けていない。スマートシティシステム中央マネージャは、C 2 C 通信リンクを使用して、O L N C M S にメッセージを送信してもよい。O L N C M S は、D 2 D 通信モードに切り替わり、最も近い光ポイントに、D 2 D 通信を使用してメッセージを送信する。メッセージは、その後続けて、ターゲットの D 2 D 対応スマートシティフィールドデバイス 2 2 に到達するまで、中間光ポイントのペア間の D 2 D 通信を使用して中継される。同様に、戻りの通信は、屋外照明ネットワーク内の D 2 D 対応光ポイント 1 2 への、フィールドデバイス 2 2 による送信を介して実施されてもよい。関連の宛先及び / 又はアドレス情報が、後続の D 2 D 対応デバイスによる処理のために、メッセージヘッダ内に含まれてもよく、それにより、複数及び現在の O L N の非常時接続性インフラストラクチャを介した、フィールドデバイス 2 2 から S C S C M 2 1 へのデータの転送を可能にする。30

【 0 0 4 3 】

図 2 (b) の例では、C 2 C 通信 3 0 もまた途絶されているが、スマートシティシステム中央マネージャは、D 2 D 通信モードに切り替わることが可能である。この場合には、意図されているメッセージは、D 2 D 通信を使用して、スマートシティ中央マネージャから、最も近い光ポイント及び / 又は O L N C M S に送信されてもよく、次いで、そのメッセージは、ターゲットの宛先スマートシティフィールドデバイスに到着するまで、D 2 D 通信を使用する中間光ポイントのペアを介してルーティングされる。40

【0044】

いずれかの通信回線の途絶の前に、SCS_CMは、フィールドデバイス発見プロセス232を介して、全てのフィールドデバイスを検出していてもよく、フィールドデバイスは、SCSデバイスマップ250a内にカタログ化されて記憶されており、SCS通信ネットワークと、かつまた、一部の変形態様では、隣接するOLNネットワークとも相関されている。同様のプロセスが、プロセス132を使用して、OLN_CMにおいて実施されてもよい。そのようなデバイス識別、マッピング、地理的配置は、SCSデバイスマップ内に記憶されてもよく、隣接するOLNのデータ交換から受信された追加情報に基づいて、相関されたマッピング情報がカタログ化ができる。OLN及びSCSデバイスマッピングメカニズムと共にSCS及びOLNマップ相関器232によって作成された、この相関データは、デバイスを有効に地理的に位置特定して、それらのデバイスの、互いに対する、それらのネットワークに対する、及び隣接するD2D可能ネットワークに対する相対位置を決定し、適切なデータ経路を決定することができる。更には、相関器によって作成された情報は、それぞれのデータベース150a及び250a内に記憶されてもよく、それらのデータベースは、様々な他の実施形態では、組み合わされてもよい。データベース内に表されている、これらのマッピングされたフィールドデバイス及びネットワークは、次いで、通常通信モードが障害を起こした場合のメッセージルーティングのために、SCS_CM21に利用可能となる。

【0045】

それゆえ、様々な実装形態では、OLNフィールドデバイスマッピングメカニズム211は、OLNフィールドデバイス12をスマートシティサービスマップに地理的に相関させており、そのような情報を、関連のデータベース内に記憶させてもよい。OLNデバイスのアイデンティティ及び位置などの情報は、C2C通信30を通じてOLN_CM_S11から取得され、スマートシティシステムサービスマップ内に組み込まれてもよい。SCSのフィールドデバイス及びネットワークのシステムマップばかりではなく、関連OLNのシステム情報、デバイス、及び位置もまた最新状態に維持することによって、中央マネージャは、そのフィールドデバイス22を、OLNシステム10内の屋外照明ネットワーク光ポイント12と地理的に関連付けてもよい。

【0046】

代替的実装形態では、OLN_CM_S11もまた同時に、データ共有モードに関連して、又はデータ共有モードにおいて、SCS及びOLNの双方からのフィールドデバイスの位置認識を同様に維持するために、OLN及びSCSデバイスマッピングメカニズム111をOLNマップ相関器132と共に利用してもよい。様々な実装形態では、OLNに関するデバイスマップ150b/250bは、共有マッピングデータベースであってもよく、シャドウマッピングデータベースであってもよく、又は、様々な同様のシステムマッピング間の可変周波数データ相関を使用して、OLN_CM_S内で独立して維持されてもよい。

【0047】

一実施例では、図1と組み合わせて、図2Aの実施形態で示されるように、OLN10は、光ポイント12がD2D通信モードへと切り替えられる、非常時接続性インフラストラクチャとして設けられている。図示の実施例では、C2C通信回線30は、SCS_CM21とSCSフィールドデバイス22との間の通常通信ネットワーク23が途絶している間も、影響を受けていない。SCS_CMは、通信検出プロセス231を介して、そのような通信途絶を検出してもよく、次いで、そのネットワークを通じて、又は、このシステムの隣接ネットワークを通じて、そのような情報を中継してもよい。あるいは、システム内のいずれかのネットワークの個々のデバイスが、そのようなネットワーク障害を自律的に決定して、D2D通信モードに切り替わってもよく、同様に、通常の通信経路を使用するシステムリンク有効状態を認識した後に、切り替わって戻ってもよい。

【0048】

上記の実施例で述べられたように、センタ間一次通信経路30は、図示のように利用可

能であってもよく、SCS CM21からフィールドデバイスへのメッセージは、変換されたOLN10を介してルーティングされてもよい。そのような実施形態では、SCSフィールドデバイス22は、通常通信リンク23の障害により、SCS CM21との通信から事実上解除される。そのような実施形態では、スマートシティシステム中央マネージャ21は、OLNシステムマップ情報及び光ポイント12を通信経路として統合することによって、フィールドデバイスにメッセージを送信するための適切なルートを決定してもよい。SCS CMは、次いで、C2C通信チャネル30を使用するOLN CMSを介して、屋外照明ネットワークを通じてフィールドデバイスにメッセージを送信してもよい。10
 SCS CMからメッセージを受信すると、スマートシティメッセージプロセッサ112は、C2C通信30を通じてスマートシティシステム中央マネージャから受信されたデータを復号してもよく、D2Dモード114で分散型デバイス12に通信される際に、それらOLNデバイスによって認識されることが可能なメッセージを符号化してもよい。異なるネットワーク間でメッセージを送信する際、そのメッセージは、D2Dモードで通信している場合のOLNフィールドデバイス及びSCSフィールドデバイスの双方によって認識されることが必要となる。それゆえ、本システムは、実装形態では、分散型デバイス12を介したD2Dモードメッセージ処理を可能にするように、スマートシティメッセージプロセッサ112によってメッセージを符号化することにより、その混在システムメッセージは、OLNフィールドデバイス12及びSCSフィールドデバイスの双方によって認識される。メッセージの符号化は、実装形態では、メッセージの最終ホップが、OLNフィールドデバイスからSCSフィールドデバイスへのものとなるため、必要とされてもよい。あるいは、OLN CMS11とデバイス12との間の通信経路13が利用可能である場合には、メッセージは、屋外照明ネットワーク10を通じて個々のSCSフィールドデバイス22に中継するために、通常通信モード113を介して中継されてもよい。20
 そのような実施形態では、通常のOLN通信ネットワークリンク13を使用する場合であっても、OLNフィールドデバイスは、図2Aに通信リンク41として示されるように、SCSフィールドデバイスにメッセージを受け渡す際にD2Dモードに切り替わることが依然として必要となる。

【0049】

それゆえ、実装形態では、OLNデバイス／光ポイント12は、2つの通信モードである、通常通信モード121及びD2D通信モード122を有してもよい。通常通信モード121では、そのデバイス及びネットワークは、OLN CMS11とのデータ交換のために、そのOLN固有のネットワークプロトコルを利用してもよい。あるいは、OLN光ポイント12は、通常通信チャネル13が利用不可能な場合に、あるいは、OLN CMS及び／又はSCS CMからのブロードキャストメッセージ若しくは命令などの代替手段、又は他の手段によってアクティブ化されることが可能な、D2D通信モード122に切り替わってもよい。更には、OLN光ポイント12は、通常通信モードでの、他のOLN光ポイント12又はOLN CMS11との通常の接続性の確立に失敗した後に、自律的にD2D通信モードに切り替わってもよい。30

【0050】

あるいは、屋外照明ネットワーク10のフィールドデバイス／光ポイント12が、D2D通信モード122にある場合、それらOLN光ポイント12は、共通のアプリケーション層プロトコルを使用して、そのセルラ信号受信範囲内の任意の他のデバイスとデータを交換することができる。一実施形態では、OLNデバイス12は、D2D通信を使用して、近傍のピアOLNデバイスとデータを交換する。別の実施形態では、OLNデバイスは、CMSが所定の通信範囲内にある場合、D2D通信リンク40を使用して、そのOLN CMS11と直接データを交換することができる。他の態様では、OLNデバイス12は、同じくD2D通信モードで動作する近傍のスマートシティシステムフィールドデバイス22と、通信チャネル41を介してデータを交換するように動作可能である。40

【0051】

OLN CMSは、ブロードキャストメッセージング、又は、SCS CM若しくは他50

のデバイスから OLN CMS への他のデータ転送を介して、又は自律的な決定の際に、SCS に関する一次通信ネットワークが障害を起こしていることを決定してもよい。CMS からフィールドデバイスに転送されることになるメッセージを受信すると、OLN CMS は、D2D 通信モード 114 に切り替わり、D2D 通信モードチャネル 40 を使用して、そのメッセージを最も近い光ポイントに送信してもよい。このメッセージは、次いで、D2D 通信モード 222 で動作しているターゲットの D2D 対応スマートシティフィールドデバイスに到達するまで、中間光ポイントのペア間の D2D 通信を使用して中継されてもよい。

【0052】

メッセージが宛先アドレスに到着するまで、D2D モードの各ノード / OLN デバイスによって、ホップバイホップ方式でメッセージを処理する際に、標準プロトコルが使用されてもよい。メッセージコンテンツ又は他のデータのそのようなアドホックな中継は、屋外照明ネットワークから形成されている、新たに形成された D2D ネットワーク内で実施されてもよく、受取先 / 宛先によって受信されるまで、そのネットワークを介してメッセージが中継されるように、データコンテンツの受取先 / 宛先のタグ付けを利用して実施されてもよい。

【0053】

一部の実装形態では、OLN CMS 11 は、スマートシティシステムの通信障害の通知の後に、その屋外照明ネットワークの動作、及び個々の光ポイント若しくはデバイス 12 の動作を修正してもよい。そのような通知は、ブロードキャスト、ユニキャスト、又は他の方法によって受信されることができ、あるいは、SCS CM と OLN CMS との間のデータ交換内に埋め込まれることもできる。D2D 通信モードに切り替えることを要求する、光ポイント又は OLN フィールドデバイス 12 への後続の通知は、本明細書で言及されるように、OLN CMS によって、又は SCS CM 若しくは他の手段によって開始されてもよい。同様に、一次通信チャネルが動作可能状態に戻されると、一次通信プロトコルに戻るために、ブロードキャスト又は他のメッセージがネットワークを介して中継されてもよい。

【0054】

代替的実装形態では、C2C 通信リンク 30 は、図 2B に示されるように影響を受ける場合がある。この実施例では、C2C 通信が途絶されているが、スマートシティシステム中央マネージャは、D2D 通信モードに切り替わるように動作可能である。そのような実装形態では、いずれの転送されるメッセージも、D2D 通信を使用して、スマートシティ中央マネージャから、最も近い OLN 光ポイント 12 に送信されてもよく、次いで、そのメッセージは、ターゲットのスマートシティフィールドデバイスに到着するまで、D2D 通信を使用する中間光ポイント 12 のペアを介してルーティングされる。

【0055】

様々な実装形態では、OLN デバイス 12 は、OLN CMS 11 を完全に迂回して、近傍のスマートシティシステム中央マネージャ 21 とデータを交換するために、D2D 通信モード 122 を実施して、D2D 通信チャネル 42 に沿ってデータを交換することができ、この近傍のスマートシティシステム中央マネージャ 21 は、同じアプリケーション層プロトコルを使用して、D2D 通信モード 214 で動作することができる。

【0056】

屋外照明ネットワークに関連して、様々な実装形態では、スマートシティシステム中央マネージャ 21 は、OLN フィールドデバイスマッピングメカニズム 211、OLN メッセージプロセッサ 212、通常通信モード 213、及びオプションの D2D 通信モード 214 を含んでもよい。

【0057】

図 3 に示される OLN フィールドデバイスマッピングメカニズム 211 は、様々な実装形態では、様々な複数の OLN 光ポイント / フィールドデバイス 12 を、スマートシティサービスマップに地理的に相關させるように動作可能である。複数のデバイスに関する、

10

20

30

40

50

O L N デバイスアイデンティティなどの情報は、C 2 C 通信 3 0 を通じて O L N CMS 1 1 から取得され、スマートシティシステムサービスマップ内に組み込まれてもよい。S CS 中央マネージャは、それゆえ、そのフィールドデバイス 2 2 を、O L N システム 1 0 内の光ポイント 1 2 と地理的に関連付けて、その S CS フィールドデバイス 2 2 に隣接する様々なネットワークの範囲を認識するように動作可能である。

【 0 0 5 8 】

更には、また加えて、スマートシティシステム CM 2 1 、 O L N メッセージプロセッサ 2 1 2 に関する実装形態は、メッセージのルーティングに応じた、2つの能力を組み込んでもよい。第1の態様では、O L N メッセージプロセッサ 2 1 2 は、O L N フィールドデバイスマッピングメカニズム 2 1 1 で使用するために、通常動作時に C 2 C 通信プロトコル 3 0 を通じて O L N CMS 1 1 から受信されたデータを復号してもよい。O L N のデバイス 1 2 に関する、O L N CMS 1 1 から受信された情報及び他の関連データは、S CS のネットワーク及びデバイスに関連して地理的に相関及びマッピングされ、迅速な参照のために維持されることができる。また、メッセージプロセッサ 2 1 2 は、屋外照明ネットワークを介してスマートシティフィールドデバイス 2 2 に転送されることになる、D 2 D 通信経路 4 2 を介したメッセージを、D 2 D モード 2 1 4 で O L N デバイス 1 2 に直接通信される際に、その O L N デバイス 1 2 によって認識されることが可能なフォーマットで、符号化するように動作可能であってもよい。それゆえ、そのような動作可能性の結果として、D 2 D 通信モード 2 1 4 は、S CS CM 2 1 が、通常通信モード 2 1 3 を使用して接続性障害を経験している場合にアクティブ化されてもよく、光ポイントの O L N ネットワークは、切り替え可能な D 2 D 通信能力を使用して、非常時接続性インフラストラクチャを提供する。
10

【 0 0 5 9 】

S CS CM 2 1 の別の態様では、通常通信チャネル 2 3 が途絶されているが、C 2 C 通信チャネル 3 0 が損なわれていない場合、中央マネージャは、その C 2 C 通信リンク 3 0 を介して、意図されている S CS ターゲットフィールドデバイスに O L N CMS 1 1 を通じてメッセージを転送するように動作可能であってもよい。メッセージは、次いで、O L N デバイス / 光ポイント 1 2 のペア間の D 2 D 通信 4 0 、 4 1 を使用して、O L N CMS 1 1 から、中間 O L N デバイス 1 2 を介して、ターゲットのスマートシティフィールドデバイスへと、ホップバイホップでルーティングされてもよい。
20

【 0 0 6 0 】

別の実装形態では、通常通信モードチャネル 2 3 及び C 2 C 通信チャネル 3 0 が双方とも途絶されており、中央マネージャ 2 1 が D 2 D 通信が可能である場合、その中央マネージャ自体が、リコンフィギュレーションされた O L N フィールドデバイス 1 2 との直接通信のために、D 2 D 通信モード 2 1 4 に切り替わってもよい。O L N メッセージプロセッサ 2 1 2 は、次いで、意図されているフィールドデバイスに対するメッセージを、D 2 D 通信アプリケーション層において O L N デバイスによって認識可能な通信フォーマットで符号化してもよく、そのメッセージを、D 2 D 通信チャネル 4 2 を使用して近傍の O L N デバイス 1 2 に送信する。このメッセージは、次いで、D 2 D 通信 4 2 、 4 1 を使用して、意図されている S CS ターゲットフィールドデバイス 2 2 に到達するまで、一連の中間 O L N デバイス 1 2 を介してルーティングされてもよい。そのような実装形態では、スマートシティフィールドデバイス 2 2 は、2つの通信モードである、通常通信モード 2 2 1 及び D 2 D 通信モード 2 2 2 を有してもよい。通常通信モード 2 2 1 は、一部の実装形態では、中央マネージャ 2 1 とのデータ交換のために、そのスマートシティシステムに固有のネットワークプロトコルを使用してもよい。更には、S CS フィールドデバイス 2 2 の D 2 D 通信モード 2 2 2 は、通常通信チャネル 2 3 における途絶を検出する場合に、フィールドデバイス 2 2 自体によって自律的にアクティブ化されることができる。D 2 D 通信モード 2 2 2 は、それゆえ、フィールドデバイスが、そのセルラ信号範囲内の他のエンティティと、共通のアプリケーション層プロトコルを使用してデータを交換することを可能にするように動作可能である。そのような他のデバイスは、言及されるように、チャネル
30
40
50

13を介して標準通信モード121で通信してもよく、なおかつ、宛先に応じてチャネル40/41/42を使用するD2D通信モード122に切り替わるようにも機能する、切り替え可能な屋外照明ネットワークフィールドデバイスを含む。当然ながら、これらの様々なチャネルは、単一のチャネルとすることができる、単一のアプリケーション層を使用することもできるが、様々な実施形態の別個の通信経路を示すために、別個に示されている。同様に、様々な他の通信チャネルが、図中では別個に示される場合もあるが、実際には、OLNフィールドデバイス及びOLN CMSの使用及び動作において、同じ又は異なる通信コンフィギュレーション、プロトコル、若しくはアプリケーション層を含んでもよい。アプリケーション層とは、通信ネットワーク内のホスト及び他のデバイスによって使用される、共有のプロトコル及びインターフェース方法を指定する、抽象化層を含むことを意味する。

10

【0061】

一部の実装態様では、図7で詳述されるように、SCS CMは、説明された様々な方法及び特徴を実施するために記憶されている命令を有する、メモリを有してもよく、それらの命令は、プロセッサ上の実行を通じて実施される。図示の実施例で詳述されるように、SCS CM21は、ステップ550で、そのネットワーク検出可能区域内の、フィールドデバイス22を識別してもよい。ステップ552で、SCS CMは、更に、SCSフィールドデバイス22を地理的に位置特定してもよく、次いで、ステップ554で、SCSデバイスマップデータベース250a内に位置付けられている、SCSデバイスマップ及びサービスネットワークマップを更新してもよい。同様のデータベースが、屋外照明ネットワーク10のデータベース250bなどの、周辺ネットワークで保持されてもよく、そのようなデータベースは、データ交換を介してルーティング的に相關されてもよい。分散型のデータセットを利用することは、各管理システムが自律的に、対応するマップを検出及び更新して、そのサービス区域内のフィールドデバイスの集団を地理的に位置特定することを可能にし得る。

20

【0062】

ステップ558で、屋外照明ネットワーク10などの、様々な周辺ネットワークが識別されてもよく、C2C通信30を介した相関通信が、それら様々なネットワークの管理機能を処理する2つのサーバ間で行われてもよい。識別されたあらゆる屋外照明ネットワークは、ステップ562で、相関されてカタログ化されてもよく、一部の実施例では、SCSネットワークに対して位置付けられてもよい。最終的に、SCS CMによって取得されたデータは、ステップ564で、OLN CMSと交換されてもよく、それにより、双方のマップが相關され、更新され、維持されてもよい。

30

【0063】

図8に示されるような、SCS CMと外部ネットワークとの間のデータ転送に関する実装形態で示されるように、SCS CMは、変換されたOLNシステム及びネットワークを、ネットワーク障害の間の非常時接続インフラストラクチャとして利用するように動作可能であってもよい。

【0064】

実装形態では、ステップ572で、SCS CMは、SCSネットワーク20内で処理するためのメッセージをステップ572で受信してもよい。SCS CMは、例えばステップ574で、タイムアウト通信クロックを通じて、又は状態メッセージングを介して、フィールドデバイス22への一次通信ネットワーク23の、通信ネットワーク障害又はシステム障害を決定してもよい。中央マネージャは、ステップ578で、C2C通信回線30がアクティブであるか否かを決定してもよく、アクティブである場合には、適切なアドレス指定を使用する、OLN CMへのリンクを通じたメッセージルーティングを介して、メッセージの転送を継続してもよい。OLN10を介して再ルーティングされる、そのようなデータ及びメッセージトラフィックは、OLN CMSが、そのOLN内のD2Dトランスポート層を介して、SCSフィールドデバイスにメッセージを適切にリダイレクトすることができるように、適切なアドレス指定ヘッダ及び情報を有してもよい。

40

50

【0065】

実装形態では、図8に示されるように、このSCS CMデータ転送は、SCS CMと外部ネットワークとの間で行われてもよい。様々な実装形態では、スマートシティシステム中央マネージャ21は、図2A及び図2Bに示されるように、ネットワーク障害又は途絶により、現在SCSネットワークから接続解除されているSCSフィールドデバイス22に転送するための、データ又はメッセージを有してもよい。オプションでは、SCS CMは、ステップ572で示されるように、SCSフィールドデバイス22にメッセージが送信される必要があることを決定してもよい。スマートシティシステム中央マネージャ21が、メッセージ及び適切なフィールドデバイス識別子を決定した後、このSCS CMは、通信システムが現在障害モードにあり、通信リンク23がダウンしていることを決定してもよい。言及されたように、SCS CM21は、ステップ574で示されるように、通信障害が存在していることを決定してもよい通信検出プロセス231を有する。次に、一部のアプリケーションでは、SCS CMは、サービスマップ250A/150Aに基づいて、宛先フィールドデバイス22に直接隣接している屋外照明ネットワークの位置が、関連ターゲット及び接続性インフラストラクチャであることを決定してもよく、次いで、そのフィールドデバイス22への通信経路を決定及び算出してもよい。SCS CMは、次いで、C2C通信リンク30がアクティブであるか否かを決定してもよく、アクティブである場合には、このスマートシティシステム中央マネージャ21は、ステップ580で、屋外照明ネットワークCMS11へのC2C経路30を介して、通信障害及び通信障害状態のメッセージを転送してもよく、このメッセージは、次いで、ステップ582で示されるように、屋外照明ネットワークCMS及び様々なフィールドデバイス12を、D2D通信モードに切り替えることになり、その後、OLNメッセージ処理サービス672が開始してもよい。

【0066】

あるいは、一部の実施形態では、C2C経路が非アクティブであることにより、ステップ586で、SCS CM21に、D2D通信モード214を介してOLNネットワークにデータを送信させてもよい。OLNメッセージプロセッサ212は、次いで、ステップ588で、D2Dモードを介したフィールドデバイスへの送信メッセージを符号化してもよく、SCS CMは、ステップ590で、D2Dモード及び通信リンク42を介して、OLNデバイス12に送信してもよい。

【0067】

図9で概説されるように、屋外照明ネットワークシステム及びフィールドデバイスの更新に関する、例示的フローチャートが提供される。一部の実施形態では、OLN CMSは、ステップ650で、デバイス発見プロセス132を介して、フィールドデバイス12を識別してもよい。次に、OLN CMSはまた、更に、ステップ652で、ネットワークマップ内でフィールドデバイス12を地理的に位置特定してもよく、次いで、OLN CMSは、ステップ654で、関連情報を使用して、OLN CMSデバイスマップ及びサービスネットワークマップ150B/250Bを更新してもよい。OLN CMS11は、更に、ステップ658で、C2C通信30を通じてSCS CMから受信されたSCSフィールドデバイス22を地理的に相關させ、次いで、ステップ660で、そのSCSフィールドデバイス22を、OLNネットワークマップ内に組み込んでもよい。最終的に、一部の実施形態では、ステップ662で、デバイス情報データ及びサービスネットワークマップ情報を含めたデータが、通信リンクC2C30を介して、SCS CMと交換されて更新されてもよい。

【0068】

OLN CMS11は、オプションとして、図10Aに示されるように、スマートシティシステム中央マネージャ21から受信されたメッセージに関する、メッセージ処理プロセスを有してもよい。そのようなプロセスは、一部の実装形態では、OLN CMS11が、ステップ672で、SCS CMからSCSフィールドデバイスマッセージ又はデータを受信することを含んでもよく、それに応答して、OLN CMSは、現在OLN C

10

20

30

40

50

M S に利用可能な様々なデータベース及びマップ 1 5 0 B / 2 5 0 B から、その S C S フィールドデバイスの位置を決定してもよい。示されるように、これらのフィールドデバイスマップ及び O L N デバイスマップは、スマートシティシステム中央マネージャ 2 1 のデバイスマップに関連して、相関されるか、組み合わされるか、又はリモートの場所に保持されてもよい。最終的に、O L N C M S 1 1 は、図 2 A に示されるように、ステップ 6 7 6 で、フィールドデバイスユニット 1 2 を介した、変換された屋外照明ネットワークのホップバイホップを通じて、S C S フィールドデバイス 2 2 に、D 2 D 通信を介して送信してもよい。

【 0 0 6 9 】

非常時接続性インフラストラクチャとして利用される屋外照明ネットワークはまた、図 1 0 B のフローチャートに示されるように、S C S ネットワークから、特に S C S C M 2 1 又は個々のフィールドデバイス 2 2 から直接受信されたメッセージの、個々の光ポイントを通じた処理を実施してもよい。最初に、O L N 光ポイント又はフィールドデバイス 1 2 は、ステップ 6 8 0 で、S C S フィールドデバイス 2 2 からメッセージを受信してもよい。このメッセージ又はデータは、O L N 内の個々の光ポイントによって処理するための、添付された宛先又は他のルーティング情報を含んでもよい。

【 0 0 7 0 】

O L N 光ポイント又はフィールドデバイス 1 2 は、次いで、受信された S C S フィールドデバイス 2 2 メッセージを、O L N ネットワーク 1 0 を介して、隣接する光ポイント 1 2 に、デバイスツーデバイス通信リンクを通じてリダイレクトする。ステップ 6 8 4 で、O L N C M S 1 1 は、最終的に、S C S C M に直接ルーティングするための再ルーティングされたメッセージをステップ 6 8 4 で受信してもよい。

【 0 0 7 1 】

S C S ネットワークからの発信メッセージもまた同様に、最初に、複数の S C S フィールドデバイス 2 2 を通じて、それらフィールドデバイスのそれぞれがホップバイホップ又は中継通信によって近傍のフィールドデバイスを発見することにより、全てが D 2 D 通信プロトコルを通じてルーティングされてもよい。

【 0 0 7 2 】

O L N C M S 1 1 が、ルーティングするためのメッセージを受信すると、ステップ 6 8 8 で、C 2 C 経路が実行可能であるか否かが決定されることになる。C 2 C 通信リンクが利用可能である場合には、O L N C M S は、ステップ 6 9 0 で、C 2 C 経路 3 0 を介して、S C S C M 2 1 にメッセージを転送することになる。あるいは、C 2 C 経路が利用可能ではない場合には、O L N C M S 1 1 は、光ポイント又はフィールドデバイスに、D 2 D プロトコルを利用して、O L N インフラストラクチャから直接 S C S C M 2 1 に、D 2 D 中継を介して直接送信するように指示してもよい。代替的実施形態では、O L N C M S は、場合により、C 2 C 通信リンク 3 0 を迂回して、D 2 D 通信を通じて直接送信するための、D 2 D 通信能力を有してもよい。しかしながら、O L N フィールドユニット及び / 又は光ポイントの地理的変位の幅及び範囲を考慮すると、O L N 内の個々の光ポイントは、そのような場合に、S C S C M への直接送信のために利用可能となる可能性が高く、O L N C M S は、それら個々の光ポイントに、S C S C M にルーティングされているあらゆるメッセージを、代替経路を介してリダイレクトし、O L N C M S を迂回させるように指示してもよい。

【 0 0 7 3 】

図 1 2 に示されるように、O L N 光ポイントは、通信システム障害を検出して、一次プロトコルから二次 D 2 D プロトコルに自律的に切り替わるように動作可能であってもよい。ステップ 8 5 2 で、O L N 光ポイント 1 2 は、そのような通信障害を検出して、D 2 D 通信モードに切り替わってもよい。ステップ 8 5 4 で、O L N 光ポイントは、その屋外照明ネットワーク外の隣接フィールドデバイス 2 2 から、S C S フィールドデバイスマップを受信してもよいが、このネットワーク外のフィールドデバイスは、それ自体が D 2 D 通信モードに切り替わっている。ステップ 8 5 6 で、O L N デバイス 1 2 は、同様に、

10

20

30

40

50

そのメッセージの送信及び中継のために、隣接又は近傍のD2D可能光ポイントを発見してもよい。最終的に、ステップ858で、OLN光ポイントは、SCS CM宛先を含み得るSCSフィールドデバイスマッセージを中継してもよく、この中継は、その宛先アドレスに向けた送信のために、最も近いOLNフィールドデバイス及び/又はD2D可能デバイスに対して行われる。

【0074】

あるいは、図11に示されるように、同様のデバイス検出及び通信プロトコルの切り替えが、フィールドデバイス22に関して示されている。ステップ752で、SCSフィールドデバイス22は、自律的に、又はブロードキャスト通信若しくは他の手段を通じて、通常通信の途絶を検出してもよい。ステップ754で、フィールドデバイス22は、D2Dモードに切り替わってもよく、ステップ756で、このデバイスは、発見プロセスを通じて、最も近いOLN D2Dモード可能フィールドデバイス12の位置を特定してもよい。そのような隣接OLNフィールドデバイスの発見の後、SCSフィールドデバイス22は、そのネットワーク外デバイスに、中継若しくはホップバイホップ送信及びD2Dプロトコルのための、適切な宛先及びアドレス情報を有する、データ又はメッセージを送信してもよい。理解され得るように、D2D通信プロトコルを通じた中継は、適切なアドレス指定情報が提供される限り、ネットワーク内で、ネットワーク外で、又はネットワーク間にわたって行われてもよく、こうした理由により、そのような広い地理的分散を有する屋外照明ネットワークの実装が、非常時通信ネットワークとして有益である。

【0075】

図13Aに示されるように、記憶サブシステム824と、ROM832及びRAM830を含み得る、メモリサブシステム825とを含む、OLN管理システムサーバの例示的概略図が示される。記憶サブシステム824はまた、ファイル記憶サブシステム826を含んでもよい。バス812は、記憶サブシステムを、様々なプロセッサ818、並びに、C2C通信リンク30及びOLNに関する通信プロトコルリンク13の双方のための、異なる通信プロトコル送信機を含み得る、ネットワークインターフェース816と接続してもよい。更なる実施形態では、ネットワークインターフェースはまた、サーバと光ポイントとの間、また他の通信エンドポイントとの間の、そのようなデバイスツーデバイスプロトコルでの通信に関する、図2Bに示されるようなD2Dモードでの通信を提供してもよい。同様に、ユーザインターフェース及び出力デバイス820が、包括性及びユーザインターフェースのために設けられてもよい。図13Aの概略図は、単に、屋外照明ネットワーク用の管理システムサーバに関する実装形態、又はスマートシティシステムネットワークCMサーバの実装形態の、單なる一実施例として示されているに過ぎず、それらのいずれも、図中で言及されているサブ要素のそれぞれを含むことを、必ずしも必要としない。

【0076】

図13Bに示されるように、記憶サブシステム924と、ROM932及びRAM930を含み得る、メモリサブシステム925とを含む、OLN光ポイント又はフィールドデバイス12の例示的概略図が示される。記憶サブシステム924はまた、ファイル記憶サブシステム926を含んでもよい。相互接続性バス912は、記憶サブシステムを、様々なプロセッサ914、並びに、第1の通信プロトコル及び第2の通信プロトコルの双方の送信機と必要な通信エレクトロニクスとを含み得る、ネットワークインターフェース916と接続してもよい。この光ポイントは、更に、様々な照明源の実装形態では、感知及び検出メカニズム、並びに様々な制御ハードウェア及びソフトウェアを含んでもよい。照明出力源940は、広域照明、街路照明、投光若しくはウォールウォッシュ照明、又は任意の他の所望の屋外照明であってもよく、必要に応じて、関連の記憶サブシステム及び/又はプロセッサと通信し得る、対応する照射若しくは照明制御922を含んでもよい。コントローラは、プロセッサ914によって実装されてもよく、又は、LEDなどの各照明源に関して、若しくは照明源のグループに関して、個別の光コントローラを有してもよい。図13Bの概略図は、単に、屋外照明ネットワークあるいはスマートシティシステムネットワークの様々な光ポイント及びフィールドデバイスに関する実装形態の、單なる一実施例

10

20

30

40

50

として示されているに過ぎず、それらのいずれも、図中で言及されているサブ要素のそれぞれを含むことを、必ずしも必要としない。

【0077】

図示のように、フィールドデバイスは、メモリサブシステム及びファイル記憶サブシステムの利用を組み込んでもよいが、全て又は双方を含む必要はない。同様に、ネットワークインターフェースは、基礎となる屋外照明ネットワーク又は基礎となるスマートシティシステムネットワークに関する様々な通信プロトコルに対する、メモリサブシステムからのサポートを含んでもよい。そのようなプロトコルはまた、それらのデバイスのそれぞれが全面的サポートを有して実装されるための代替的なD2Dプロトコル、及びメモリサブシステム内に記憶されている命令を含んでもよく、それらは、本明細書で説明される様々な機能性要素及び態様を実施するために、プロセッサによって実行されることができる。10

【0078】

いくつかの実施形態が、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／又は、その結果及び／若しくは利点のうちの1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／又は修正態様のそれぞれは、本明細書で説明される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、本技術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、本開示の範囲内に含まれる。20

【0079】

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。30

【0080】

不定冠詞「a」及び「a n」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。

【0081】

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の「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共に使用される場合、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。40

【0082】

10

20

30

40

50

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、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。「～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、その反対が明確に示される用語のみが、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。

【0083】

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。

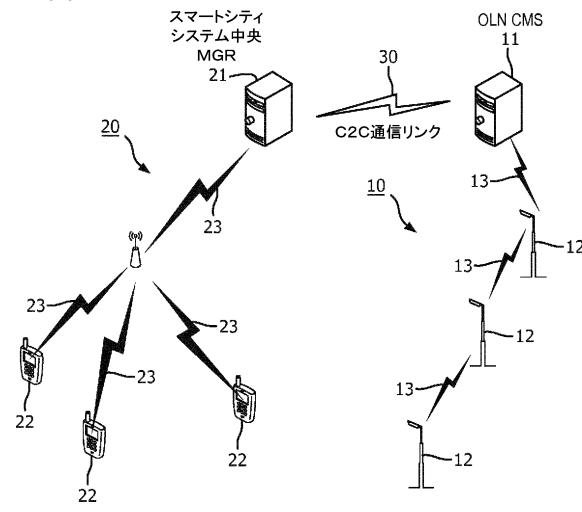
【0084】

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す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。

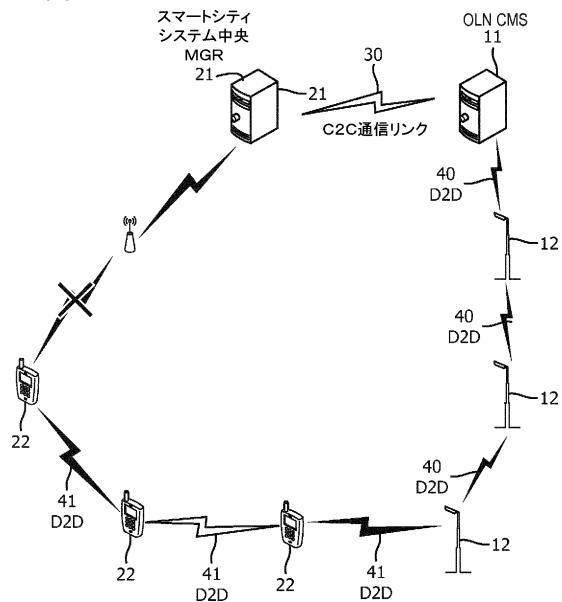
【0085】

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。特許協力条約（「Patent Cooperation Treaty；PCT」）の規則6.2（b）に準拠して請求項で使用されている特定の表現及び参照符号は、その範囲を限定するものではない点を理解されたい。

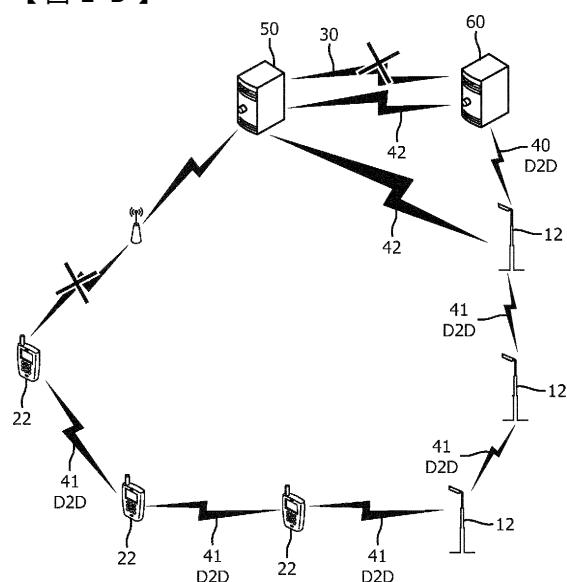
【図1】



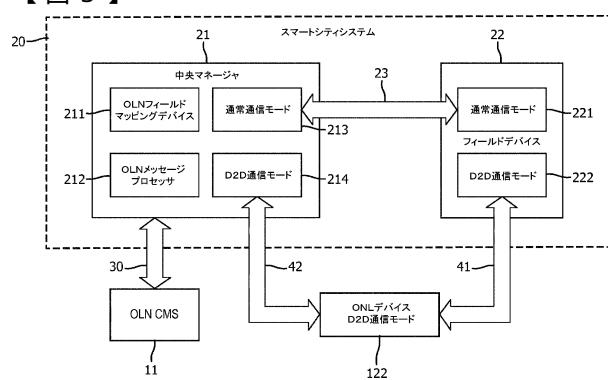
【図2A】



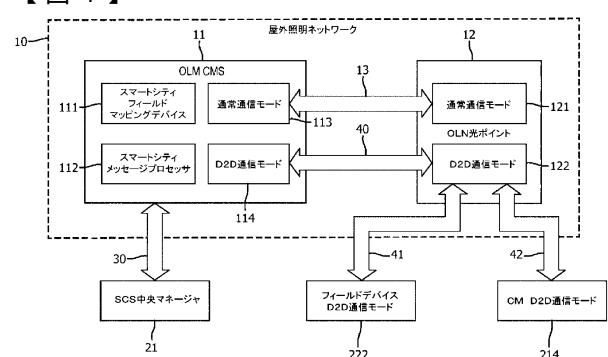
【図2B】

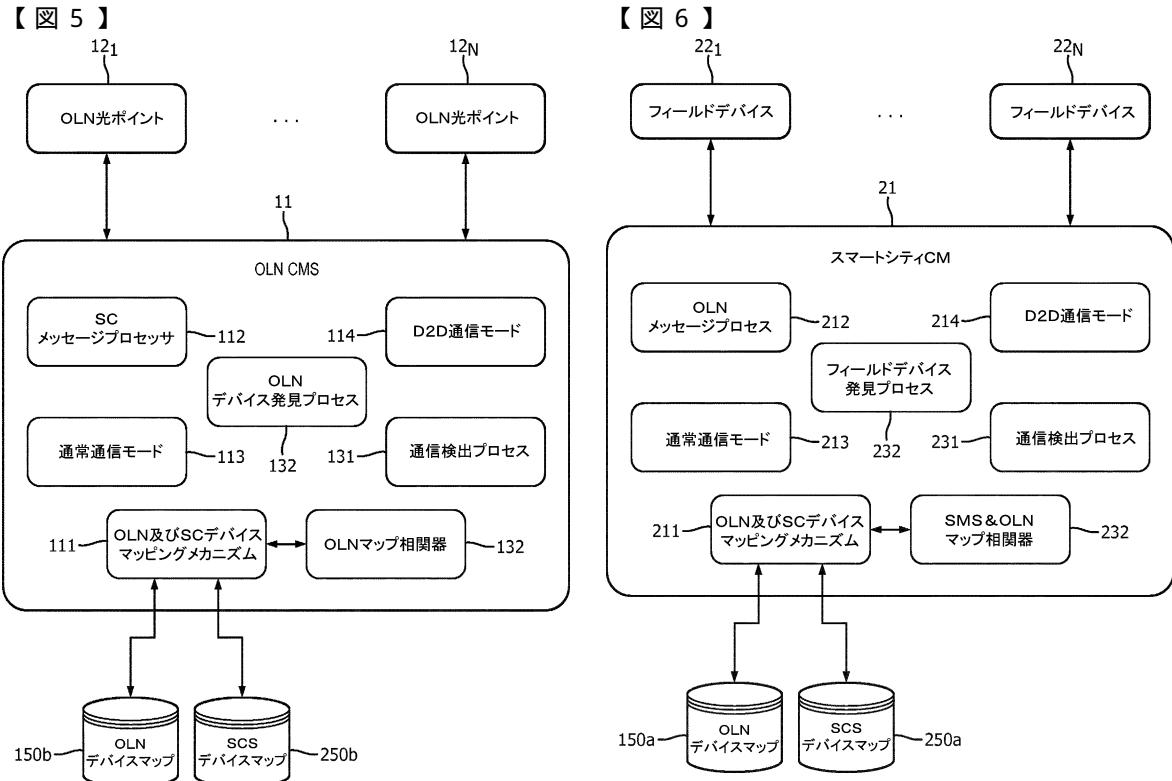


【図3】

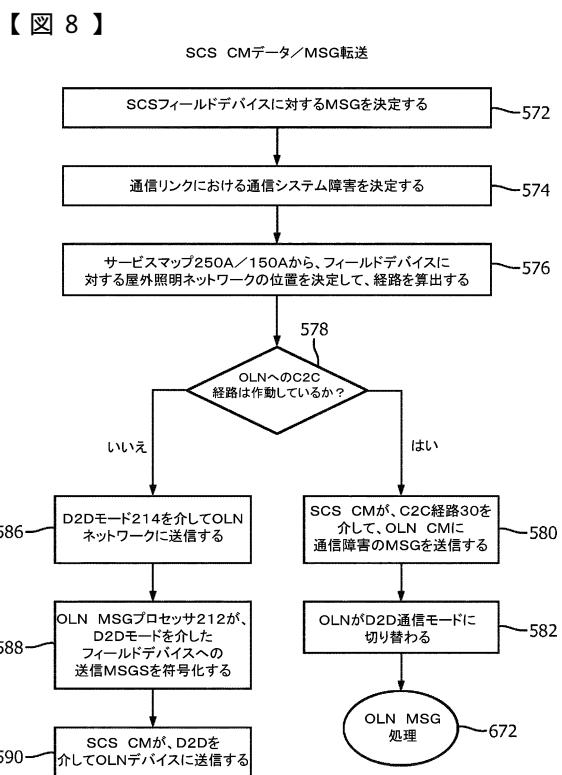
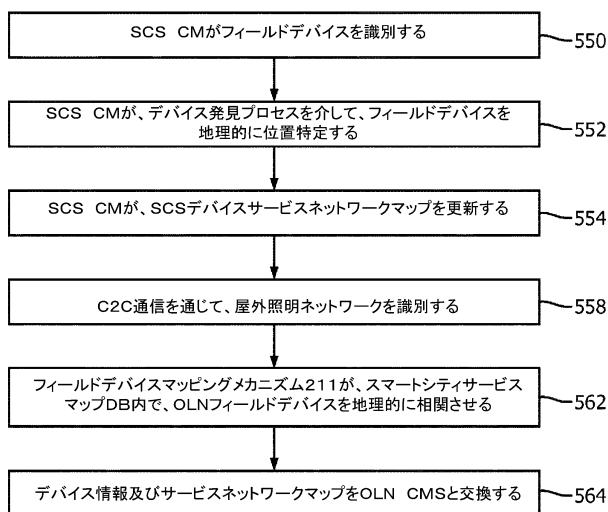


【図4】

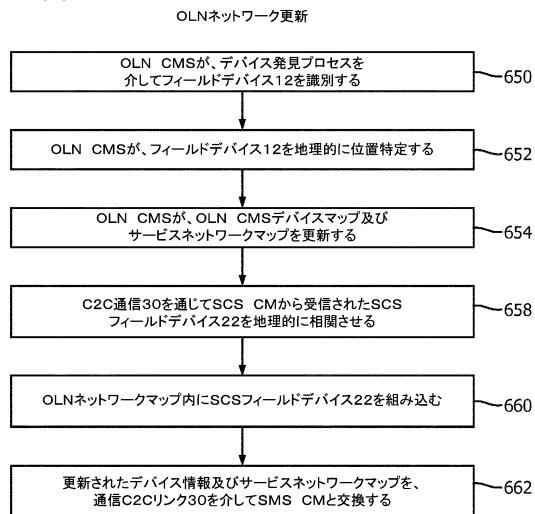




【図7】
SCS CMネットワークID及び相関

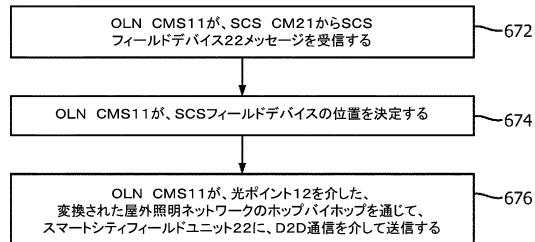


【図9】

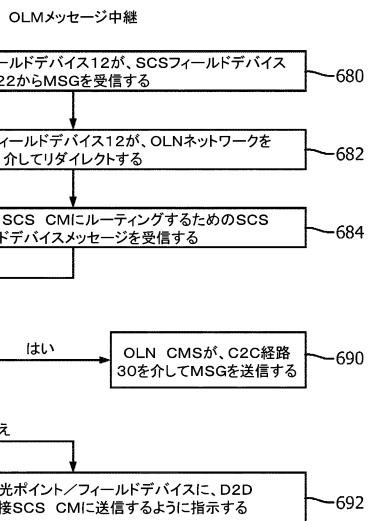


【図10A】

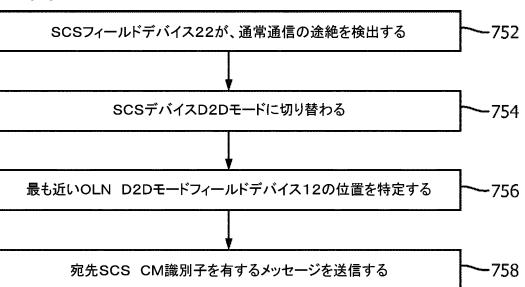
OLN CMSのSCSからのMSG処理



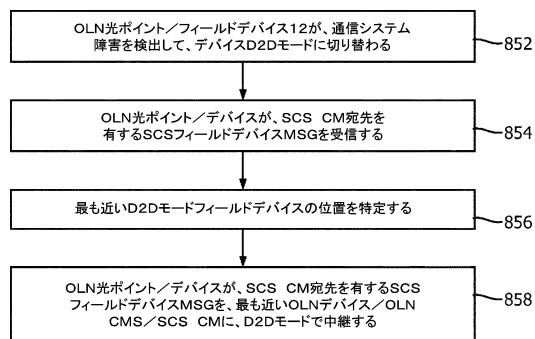
【図10B】



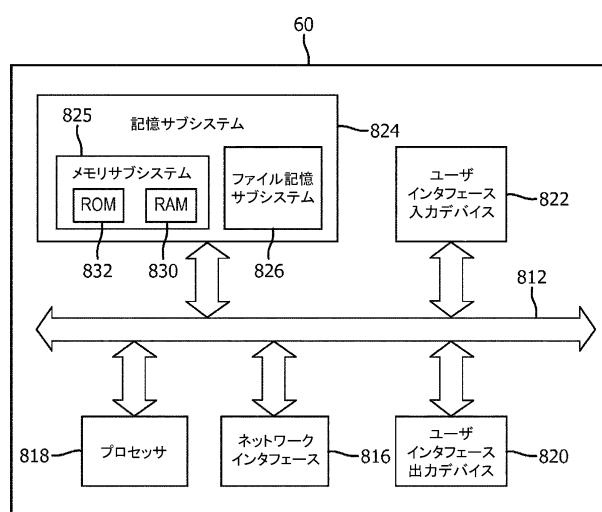
【図11】



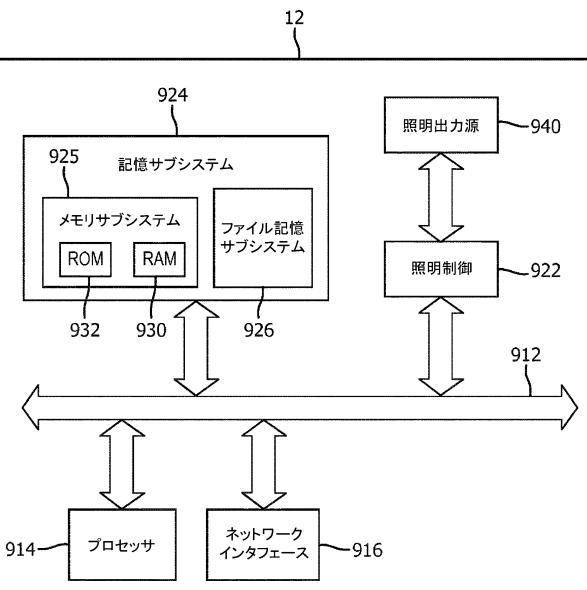
【図12】



【図13A】



【図13B】



フロントページの続き

(72)発明者 ウエン ヤオ ジュン

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 ジャン ダン

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 ロックホフ ヘラルドウス コルネリス ペトルス

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 横田 有光

(56)参考文献 特表2016-520961(JP,A)

国際公開第2015/129305(WO,A1)

国際公開第2016/047614(WO,A1)

特表2015-528184(JP,A)

米国特許出願公開第2016/0156765(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B 7/24 - 7/26

H04W 4/00 - 99/00

H05B 47/175 - 47/195