

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6429408号
(P6429408)

(45) 発行日 平成30年11月28日(2018.11.28)

(24) 登録日 平成30年11月9日(2018.11.9)

(51) Int.Cl.

G01H 3/00 (2006.01)
H04R 3/00 (2006.01)

F 1

G01H 3/00
H04R 3/00A
320

請求項の数 5 (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2016-524479 (P2016-524479)
 (86) (22) 出願日 平成25年10月16日 (2013.10.16)
 (65) 公表番号 特表2016-535256 (P2016-535256A)
 (43) 公表日 平成28年11月10日 (2016.11.10)
 (86) 國際出願番号 PCT/EP2013/071657
 (87) 國際公開番号 WO2015/055244
 (87) 國際公開日 平成27年4月23日 (2015.4.23)
 審査請求日 平成28年8月18日 (2016.8.18)

(73) 特許権者 515339653
 エクイノール・エナジー・アーエス
 EQUINOR ENERGY AS
 ノルウェー國、4035 斯特瓦恩ゲル
 、フォルスベーン 50
 T orus b e e n 50, 4035 S
 t a v a n g e r, N o r w a y
 (74) 代理人 100110423
 弁理士 曾我 道治
 (74) 代理人 100111648
 弁理士 梶並 順
 (74) 代理人 100147500
 弁理士 田口 雅啓
 (74) 代理人 100166235
 弁理士 大井 一郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 雜音サーベイランスシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

安全閾値を超える音響雑音に対する曝露から、産業区域内のオペレータを保護するため
に用いられる、産業区域の音響雑音マップを動的に生成する方法であって、

前記区域内に配置された無線音響センサのネットワークを用いて音響雑音データを収集
することと、

収集された雑音データと、前記区域内の音響雑音の伝搬の数値モデルとを用いて、音響
雑音マップを生成することと、

前記区域内において、センサが初期に存在しない位置で音響雑音を測定することによっ
て、前記音響雑音マップを補正することと
を備える、方法。

【請求項 2】

前記音響雑音マップを、前記区域内に配置された装置の動作プロセスデータに関連させ
ることをさらに備える、請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

音響雑音がいつ所定の安全閾値を超えるかを予測することをさらに備える、請求項1ま
たは2に記載の方法。

【請求項 4】

前記ネットワークは、複数の固定センサと複数の一時的センサとを備える、請求項1～
3のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 5】

産業区域内で、安全閾値を超える音響雑音に対する曝露からオペレータを保護する方法であって、

前記区域内で前記オペレータの位置を追跡することと、

請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の方法によって生成された音響雑音マップを用いて、音響雑音が安全閾値を超える位置にオペレータが近づいた場合に、または、オペレータの位置における音響雑音が安全閾値を超えて増大しそうな場合に、前記オペレータに警告することと

を備える、方法。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】**【0001】****【技術分野】**

本発明は、音響雑音測定の分野に関する。

【0002】**【背景技術】**

作業環境における音響雑音は、雑音レベルが安全閾値を超えると、聴力障害または聴力喪失を起こす可能性がある。したがって、音響雑音のレベルを監視することは、安全レベルを超える可能性のある作業環境の領域と、生産プロセス中に雑音が安全レベルを超える得る具体的な時間とを特定するために重要である。測定に基づき、ある場所で作業者がどの程度長く作業することが許されるか、または、人間が作業する場所からどの場所を除外するかについての決定を下すことができる。

20

【0003】

雑音監視用の製品の例は、NorsonicのNor140（登録商標）音レベルメータ（www.norsonic.com）およびBrueel & Kjaer [一部代替文字] の2260Investigator（登録商標）（www.bksv.com）である。これらはハンドヘルド機器であり、通常は特別な専門技術を持つ者（音響コンサルタント等）によって操作される。

【0004】

上述のベンダーは、また、据え付けの雑音測定ソリューションも提供している。典型的な応用領域は、単一地点における道路交通雑音および航空機雑音の測定である。それらの検出器は、プロセス工業(process industry)を考慮して設計されてはいない。

30

【0005】

長期の雑音監視のために、Brueel & Kjaer [一部代替文字] は、NoiseSentinel（登録商標）サービスを提供している。これは申し込みベースの監視サービスであり、雑音規制への適合を監視して報告して様々な産業をサポートし、雑音の影響管理を支援するよう設計されている。これは申し込みベースのシステムであり、顧客がハードウェアをリースし、収集されたデータはベンダーの中央運用センターに記憶される。

【0006】

40

【概要】

本発明の第1の態様によれば、

安全閾値を超える音響雑音に対する曝露から、産業区域内のオペレータを保護するためには用いられる、産業区域の音響雑音マップを動的に生成する方法であって、

前記区域内に配置された無線音響センサのネットワークを用いて音響雑音データを収集することと、

収集された雑音データと、前記区域内の音響雑音の伝搬の数値モデルとを用いて、音響雑音マップを生成することと
を備える、方法が提供される。

【0007】

50

本方法は、さらに、前記区域内において、センサが初期に存在しない位置で音響雑音を測定することによって、推定音響雑音マップを補正することをさらに備えてもよい。本方法は、さらに、前記音響雑音マップを、前記区域内に配置された装置の動作プロセスデータに関連させることをさらに備えてもよい。本方法は、音響雑音がいつ所定の安全閾値を超えるかを予測することをさらに備えてもよい。前記ネットワークは、複数の固定センサと複数の一時的センサとを備えてもよい。

【0008】

本発明の第2の態様によれば、

産業区域内で、安全閾値を超える音響雑音に対する曝露からオペレータを保護する方法あって、

10

前記区域内で前記オペレータの位置を追跡することと、

第1の態様の方法によって生成された音響雑音マップを用いて、音響雑音が安全閾値を超える位置にオペレータが近づいた場合に、または、オペレータの位置における音響雑音が安全閾値を超えて増大しそうな場合に、前記オペレータに警告することとを備える、方法が提供される。

【0009】

本発明の実施形態がいくつか、例示のみによって、添付の図面を参照して、以下に説明される。

【図面の簡単な説明】

【0010】

20

【図1】無線音響センサを概略的に示す図である。

【図2】無線雑音メータを含むネットワークを概略的に示す図である。

【図3】センサを持つ生産拠点を概略的に示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

[詳細な説明]

本明細書において、無線雑音メータのネットワークを用いて音響雑音レベルを監視する方法が開示される。「音響雑音」という用語は、単一の周波数を持つ信号および広い周波数スペクトルを持つ信号を含む、任意の音響信号を指す。雑音メータは音響信号および音響雑音を測定することができ、それらの測定値は記録され無線接続を介して無線アクセスポイントに送信することができる。ネットワーク内の複数のメータから送信された信号の組み合わせを用いて、作業環境の雑音マップを作成することができる。この雑音マップは、作業環境のリアルタイム監視のために、および、いつどこで安全レベルを超える可能性があるかを予測するために、用いることができる。データを外挿して実際の雑音メータが存在しない位置における雑音レベルを推定するために、数値モデルを用いてもよい。これによって、音響雑音に対する作業環境の安全性を向上させることができる。

30

【0012】

図1は、無線音響センサを概略的に示す。センサは、音響信号を受信し、音響信号を電気信号に変換するよう構成されたマイクロホン1を含む。マイクロホンは、マイクロホンから電気信号を受信し処理するよう構成されたCPUを含む雑音センサモジュール2に接続される。雑音センサモジュール2は、管理CPUおよびメモリ3に接続される。管理CPUは、雑音センサユニットから前処理された雑音データを受信し、これを無線モジュール用の送信キューに入れられるよう構成される。また、管理CPUは、雑音センサを無線ネットワークの他の部分に同期させ、センサの全モジュールにわたって電力消費を最適化するよう構成される。管理CPUの出力は、無線モジュール4の入力に接続される。無線モジュールは、標準無線通信プロトコル（ISA100.11a等）を用いてもよい。無線モジュールは、標準周波数（2.4GHz等）で動作する可能性があるアンテナ5を含む。モジュール2、3および4は、共通のプリント回路基板（PCB）6上に提供される。無線分野機器の業界標準に適合するタイプのバッテリーパック7が含まれ、7.2Vの電圧を提供してもよい。センサは、オフショア評価済封入容器（offshore graded enclosure

40

50

) (たとえばステンレス鋼 316S または複合材料で作成されたもの) に封入されてもよい。センサ全体と、封入容器内に格納された各モジュールとは、爆発性雰囲気に対するATEX認証に適合してもよい。センサは、固定点設置に適するよう設計されてもよく、オペレータに着用されるのに適するよう設計されてもよく、両方であってもよい。さらに、センサは、位置追跡を可能にする無線技術 (ToA (到來時刻)、RSSI (受信信号強度指標) または類似の公知技術) を含んでもよい。そのようなRTLS (リアルタイム位置システム) 機能の利用には、ネットワークインフラストラクチャーに対する追加を要するであろう。

【0013】

図2は、上述の無線雑音メータ21を含むネットワークを概略的に示す。雑音メータは、無線アクセスポイント22との間で信号を送受信する。無線ネットワークの全体的な信頼性を向上させるために、冗長性を付加するために複数の無線アクセスポイントが準備されてもよい。各無線アクセスポイントは、それぞれの無線ゲートウェイ23に接続され、無線ゲートウェイ23はプログラム制御データ取得 (PCDA) モジュール24 (または、代替的に、運用ステーション) に接続される。PCDAまたは運用ステーションは、収集されたデータを記憶するためのプロセスデータベースとしての情報管理システム (IMS) に接続される。

10

【0014】

図2に例示されるネットワークによって実施され得る方法は、各センサ21の組み合わせられ同期された測定に基づく。測定値に基づいて、関心処理領域全体を通しての雑音分布が計算可能である。雑音マップを作成するために、センサが存在しない領域内の雑音レベルを推定するために、データを外挿することができる。測定された雑音レベルが空間を通してどのように伝搬するか、および、雑音がどのように減衰するかを計算する雑音マップを推定するために、数値モデルを用いてもよい。さらに、推定の精度を改善するために、関心領域内の物体の形状を、モデルのさらなる入力としてもよい。また、マップの精度は、関心領域内の固定センサを多数用いることによって改善することもできる。センサが存在しない位置における雑音の推定は、ソフトセンサまたは仮想センサを用いるものとして参照されてもよい。

20

【0015】

本方法は、雑音マップを構築する初期段階と、雑音マップを採用するさらなる段階とを有する。雑音マップを構築する時には、複数の一時的位置の間を動き回ることができる複数の追加の一時的センサが用いられる。雑音マップの構築は、学習アルゴリズムを用いる反復的処理である。雑音マップは、データに基づく方法 (非線形回帰やニューラルネットワーク等) を用いて構築されてもよい。音響波伝搬技術において用いられる方法の例には、レイトレーシング、画像ソース法 (image source method)、およびFEM解析 (有限要素法) がある。センサが存在しない位置では、複数のセンサの測定値を用いて雑音が推定され、その後、その推定は、その位置に一時的センサを配置することによってテストされる。学習処理の完了後、モデルは十分に正確なものとなり、一時的センサを取り除くことができる。

30

【0016】

図3は、固定センサ31および一時的センサ32が複数の位置に配置された生産拠点を概略的に示す。

40

【0017】

IMSは、プロセスにおいて用いられる多数の様々な装置 (圧縮機等) に関連する一般的プロセスデータを記憶する。モデルはこれらのデータを考慮に入れ、雑音データをプロセス運用データと関連させてもよい。たとえば、生産プロセスのある段階において圧縮機がスイッチオンされるかまたはその動作モードが変化することが既知である場合には、対応する雑音を特定してそのイベントに関連させることができ、これによってシステムの予測能力および精度を向上させることができる。

【0018】

50

学習プロセスが完了した後、システムは、非常に正確（リアルタイムでも、予測的にも）な雑音マップを提供する。マップは自動的にオフサイトで監視されてもよく、オペレータによって監視されてもよい（オペレータは、特定の領域の雑音レベルが安全レベルを超えた場合には警報を作動させることができる）。動作は、作業環境内でオペレータの位置を追跡することと、音響雑音が安全閾値を超える位置にオペレータが近づいた場合に、または、オペレータの位置における音響雑音が安全閾値を超えて増大しそうな場合に、そのオペレータに警告することとを含んでもよい。

【0019】

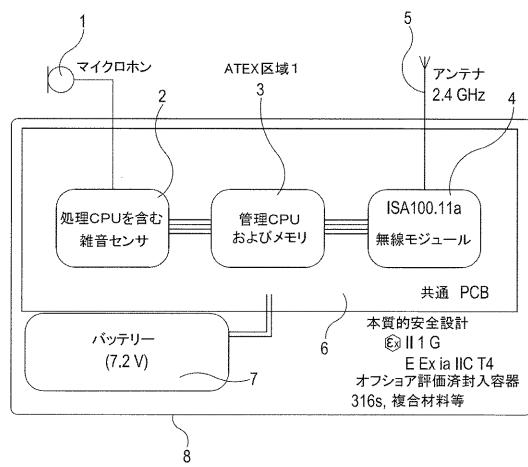
本方法は、生産プラットフォーム等のオフショア作業環境において用いられてもよいし、オンショア作業環境において用いられてもよい。

10

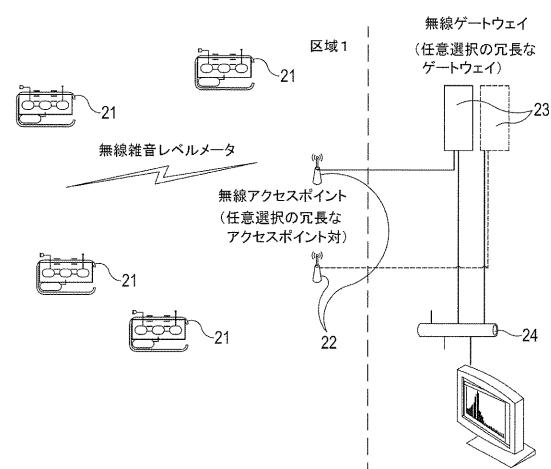
【0020】

本発明は上述の好適な実施形態に関して説明されたが、これらの実施形態は例示のみのものであり、特許請求の範囲はこれらの実施形態に限定されないということを理解すべきである。当業者は、本開示に鑑み、添付の特許請求の範囲に該当すると考えられる修正および代替を行うことができる。本明細書に開示または例示された特徴は、単独で、または、他の開示または例示された特徴との任意の適切な組み合わせにおいて、本発明に組み込むことができる。

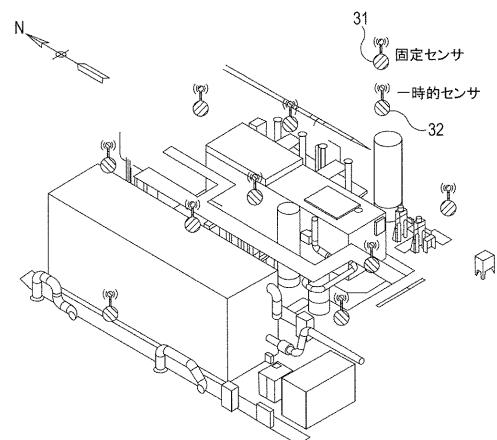
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(74)代理人 100179914

弁理士 光永 和宏

(74)代理人 100179936

弁理士 金山 明日香

(72)発明者 カールセン、シモン

ノルウェー国、4035 スタヴァンゲル、ケア・オブ・スタイル・ペトロリウム・アーエス

(72)発明者 ルンデ、エリング

ノルウェー国、4035 スタヴァンゲル、ケア・オブ・スタイル・ペトロリウム・アーエス

審査官 素川 慎司

(56)参考文献 特開2011-112396 (JP, A)

特開2005-164313 (JP, A)

特開2009-134488 (JP, A)

特開2009-300338 (JP, A)

特開平08-145778 (JP, A)

特許第5301010 (JP, B2)

国際公開第2013/150349 (WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 01 H 1/00 - 17/00