

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2010-525321

(P2010-525321A)

(43) 公表日 平成22年7月22日 (2010.7.22)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G O 1 S 15/08 (2006.01)	G O 1 S 15/08	2 D O 5 3
G O 1 S 7/521 (2006.01)	G O 1 S 7/52	B 5 J O 8 3
E O 1 C 23/01 (2006.01)	E O 1 C 23/01	
G O 1 S 7/526 (2006.01)	G O 1 S 7/52	L

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2010-504083 (P2010-504083)
 (86) (22) 出願日 平成20年4月16日 (2008.4.16)
 (85) 翻訳文提出日 平成21年12月10日 (2009.12.10)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2008/004940
 (87) 国際公開番号 W02008/130586
 (87) 国際公開日 平成20年10月30日 (2008.10.30)
 (31) 優先権主張番号 60/925,506
 (32) 優先日 平成19年4月20日 (2007.4.20)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 12/012,650
 (32) 優先日 平成20年2月5日 (2008.2.5)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 509223760
 ティーエスディー インテグレイテッド
 コントロールズ, エルエルシー
 アメリカ合衆国 94551 カリフォル
 ニア, リバーモア, ナショナル ドライヴ
 7400
 (74) 代理人 100064447
 弁理士 岡部 正夫
 (74) 代理人 100085176
 弁理士 加藤 伸晃
 (74) 代理人 100094112
 弁理士 岡部 譲
 (74) 代理人 100104352
 弁理士 朝日 伸光

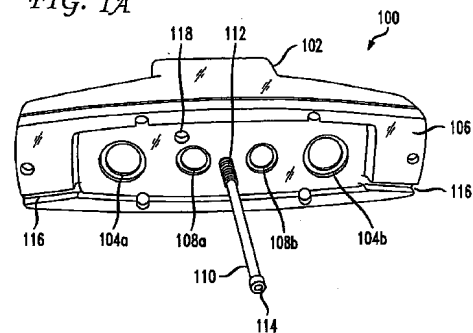
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波センシングのための方法および装置

(57) 【要約】

距離および温度のセンシング・ユニットが、舗装用車両上で使用される。ユニットは、第1の直径の第1の組のレンジ・センサと、第2の直径の第2の組のレンジ・センサとを有する。ユニットは、複数のセンサによって測定されたレンジに基づいて道路表面までの重み付き平均距離を算出する。ユニットはまた、温度棒上に温度センサを有する。棒は、舗装車両が移動している間、棒が道路表面のような障害物に衝突した場合、折れ曲がるのを防ぐ可撓接続部によってユニットに取り付けられる。

FIG. 1A



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

レンジ・センシング装置から表面までの距離を割り出すためのレンジ・センシング装置であって、

第 1 の大きさを有する第 1 の超音波レンジ・センサと、

前記第 1 の大きさとは別の第 2 の大きさを有する第 2 の超音波レンジ・センサと、

前記第 1 および第 2 の超音波レンジ・センサにより測定されたレンジに少なくとも部分的に基づいて前記距離を算出するように構成されているコントローラとを備えるレンジ・センシング装置。

【請求項 2】

10

筐体と、

前記筐体に取り付けられている可撓接続部と、

第 1 の端部で前記可撓接続部に取り付けられている棒と、

前記棒の第 2 の端部で前記棒に取り付けられている温度検出器とを

さらに備え、

前記コントローラが温度情報を前記温度センサから受け取るようにさらに構成されている、

請求項 1 に記載のレンジ・センシング装置。

【請求項 3】

20

前記レンジ・センシング装置に結合されている温度センサを

さらに備える、請求項 1 に記載のレンジ・センシング装置。

【請求項 4】

前記第 1 の大きさを有する第 3 の超音波レンジ・センサと、

前記第 2 の大きさを有する第 4 の超音波レンジ・センサとを

さらに備え、

前記コントローラが前記第 1、第 2、第 3 および第 4 の超音波レンジ・センサにより測定されたレンジに少なくとも部分的に基づいて前記距離を算出するようにさらに構成されている、

請求項 1 に記載のレンジ・センシング装置。

【請求項 5】

30

前記第 1 および第 3 の超音波レンジ・センサが、前記第 2 および第 4 の超音波レンジ・センサの前記直径より小さい直径ならびに前記周波数より高い周波数を有する、請求項 4 に記載のレンジ・センシング装置。

【請求項 6】

第 2 および第 4 の超音波レンジ・センサは、前記レンジ・センシング装置の表面上に、前記第 1 および第 3 の超音波レンジ・センサの外側に配置されている請求項 5 に記載のレンジ・センシング装置。

【請求項 7】

前記第 1 の超音波レンジ・センサの前記大きさは第 1 の直径であり、前記第 2 の超音波レンジ・センサの前記大きさは、第 2 の直径である、請求項 1 に記載のレンジ・センシング装置。

40

【請求項 8】

レンジ・センシング装置から表面までの距離を割り出すためのレンジ・センシング装置であって、

第 1 の大きさおよび第 1 の周波数を有する第 1 の対の超音波レンジ・センサと、

前記第 1 の大きさとは別の第 2 の大きさおよび前記第 1 の周波数とは別の第 2 の周波数を有する第 2 の対の超音波レンジ・センサと、

前記第 1 および第 2 の対の超音波レンジ・センサにより測定されたレンジに少なくとも部分的に基づいて前記距離を算出するように構成されているコントローラとを備えるレンジ・センシング装置。

50

【請求項 9】

筐体と、
前記筐体に取り付けられている可撓接続部と、
第 1 の端部で前記可撓接続部に取り付けられている棒と、
前記棒の第 2 の端部で前記棒に取り付けられている温度検出器とを
さらに備え、
前記コントローラが、温度情報を前記温度センサから受け取るようにさらに構成されて
いる、
請求項 8 に記載のレンジ・センシング装置。

【請求項 10】

前記レンジ・センシング装置に結合されている温度センサを
さらに備える、請求項 8 に記載のレンジ・センシング装置。

【請求項 11】

前記第 2 の対の超音波レンジ・センサが、前記第 1 の対の超音波レンジ・センサの前記
直径より小さい直径と、前記周波数より高い周波数とを有する、請求項 8 に記載のレンジ
・センシング装置。

【請求項 12】

前記第 1 の対の超音波レンジ・センサが、前記レンジ・センシング装置の表面上に、前
記第 2 の対の超音波レンジ・センサの外側に配置されている、請求項 11 に記載のレンジ
・センシング装置。

【請求項 13】

前記第 1 の対の超音波レンジ・センサの前記大きさが第 1 の直径であり、前記第 2 の対
の超音波レンジ・センサの前記大きさが第 2 の直径である、請求項 8 に記載のレンジ・セ
ンシング装置。

【請求項 14】

レンジ・センシング装置から表面までの距離を割り出す方法であって、
前記レンジ・センシング装置から前記表面までの第 1 の組の距離を、第 1 の大きさを有
する第 1 の組のセンサにより測定することと、
前記レンジ・センシング装置から前記表面までの第 2 の組の距離を、前記第 1 の大きさ
とは別の第 2 の大きさを有する第 2 の組のセンサにより測定することと、
前記レンジ・センシング装置から前記表面までの算出距離を、前記測定された第 1 およ
び第 2 の組の距離に少なくとも部分的に基づいて算出することとを
含む方法。

【請求項 15】

前記第 1 および第 2 の組のセンサのそれぞれが、1 つのセンサを備える、請求項 14 に
記載の方法。

【請求項 16】

前記第 1 および第 2 の組のセンサのそれぞれが、2 つのセンサを備える、請求項 14 に
記載の方法。

【請求項 17】

前記測定された第 1 の組の距離を第 1 の重みにより重み付けすることと、
前記測定された第 2 の組の距離を第 2 の重みにより重み付けすることと、
前記重み付き測定距離に少なくとも部分的に基づいて前記算出距離を算出することとを
さらに含む、請求項 14 に記載の方法。

【請求項 18】

前記表面の温度を測定することと、
前記測定温度に少なくとも部分的に基づいて前記測定距離を重み付けすることとを
さらに含む、請求項 17 に記載の方法。

【請求項 19】

前記重み付き測定距離に少なくとも部分的に基づいて前記算出距離を算出することが、

10

20

30

40

50

前記第 1 および第 2 の組の測定距離の重み付き平均を算出することを含む、請求項 17 に記載の方法。

【請求項 20】

前記レンジ・センシング装置は、超音波レンジ・センサであり、前記第 1 および第 2 の大きさは、第 1 および第 2 の直径である、
請求項 14 に記載の方法。

【請求項 21】

道路表面の温度を測定するための装置であって、
筐体と、
前記筐体に取り付けられている可撓接続部と、
前記可撓接続部に結合されている温度センサとを
備える装置。

10

【請求項 22】

前記温度センサが、第 1 の端部で前記可撓接続部に結合され、第 2 の端部で前記温度センサに結合されている棒によって、前記可撓接続部に結合されている、請求項 21 に記載の装置。

【請求項 23】

温度情報を前記温度センサから受け取るように構成されているコントローラを
さらに備える、請求項 21 に記載の装置。

【請求項 24】

前記筐体に取り付けられ、前記温度棒の一部分を固定するように構成されているキャッチを
さらに備える、請求項 22 に記載の装置。

20

【請求項 25】

前記筐体に取り付けられ、前記可撓接続部の一部分を固定するように構成されているキャッチを
さらに備える、請求項 21 に記載の装置。

【請求項 26】

第 1 の大きさを有する第 1 の超音波レンジ・センサと、
前記第 1 の大きさとは別の第 2 の大きさを有する第 2 の超音波レンジ・センサと、
前記第 1 および第 2 の超音波レンジ・センサにより測定されたレンジに少なくとも部分的に基づいて前記距離を算出するように構成されているコントローラとを
さらに備える、請求項 21 に記載の装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、一般に、レンジ・センシングに関し、より詳細には、道路の仕上げ用途における超音波のレンジ・センシングおよび温度センシングに関する。アスファルト材料およびコンクリート材料を使用する工事（例えば、道路仕上げ、舗装など）では、表面（例えば、道路）までの距離をセンシングするための様々なシステムおよび方法が使用されている。

40

【背景技術】

【0002】

接触システムおよび非接触システムが使用されている。接触システムは、それらが損傷し易く、破損し易いということに悩まされる。従来の非接触システムは、精度が不十分である。これらのシステムは、一般に、工事車両またはセンシング・ユニットから道路表面までの距離を測定するために、超音波センサなど、レンジ・センサを用いる。システムによっては、複数の均質センサが、センシング・ユニットから表面までの距離を測定するために使用される。これらの測定距離は、センシング機構と表面との間の近似距離を割り出すために平均化される。

50

【 0 0 0 3 】

場合によっては、これらのセンシング・ユニットまたは工事車両は、温度センシングのためのいくつかの装置を含む。通常使用される温度センサの一例が、道路表面に向かって延びるセンシング装置のU形金属アタッチメントである。アタッチメントは、道路表面における温度を測定するために使用される。

【 0 0 0 4 】

従来のレンジ・センシング装置は、工事車両ならびに／もしくはセンサおよびセンシング・ユニットが道路表面に近づきすぎている場合、または道路表面から離れすぎている場合があるので、しばしば、不正確な測定および／または一貫性のないセンシングをもたらすことがある。すなわち、センサは、それらの最適な性能レンジ内に無い場合がある。したがって、レンジ・センシングのための改良されたシステムおよび方法が必要とされる。

【 発明の概要 】

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 5 】

本発明は、一般に、レンジおよび温度センシングのための方法および装置を提供する。レンジ・センシング装置から表面までの距離を割り出すためのレンジ・センシング装置が、第1の大きさ（例えば、直径）を有する少なくとも1つの超音波レンジ・センサと、第2の大きさ（例えば、直径）を有する少なくとも1つの超音波レンジ・センサとを備える。レンジ・センシング装置はまた、レンジ・センサによって測定された距離に少なくとも部分的に基づいて表面までの距離を算出するように構成されているコントローラを備える。少なくとも1つの実施形態においては、コントローラは、表面までの所定の距離に基づいて測定距離を重み付けすることによって、ならびに第1および第2の組の測定距離の重み付き平均を算出することによって、算出距離を算出する。

【 0 0 0 6 】

本発明の1つの実施形態においては、レンジ・センシング装置が、筐体と、筐体に取り付けられている可撓接続部と、可撓接続部に取り付けられている棒と、棒に取り付けられている温度センサとを備える。この実施形態においては、コントローラは、温度情報を温度センサから受け取るように構成されている。

【 0 0 0 7 】

本発明のこれらおよび他の利点は、以下の詳細な説明および添付の図面を参照することによって、当業者に明らかになるであろう。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 0 8 】

【 図 1 A 】 本発明の実施形態によるセンシング・ユニットの底面側斜視図である。

【 図 1 B 】 本発明の実施形態によるセンシング・ユニットの底面斜視図である。

【 図 2 A 】 本発明の実施形態による代替のセンシング・ユニットの底面斜視図である。

【 図 2 B 】 本発明の実施形態による代替のセンシング・ユニットの底面斜視図である。

【 図 4 】 本発明の実施形態によるコントローラのハイレベル・ブロック図である。

【 図 5 】 超音波センシングの方法を示す図である。

【 図 6 】 本発明の実施形態による舗装システムを示す図である。

【 図 7 】 本発明の実施形態による舗装方法を示す図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 0 9 】

本発明は、一般に、工事環境における改良されたレンジ・センシングのためのシステムおよび方法を提供する。より詳細には、本発明は、より正確な距離の割出しを提供する。これは、単一のセンシング・ユニット、赤外線温度センシングおよび／または折畳み可能な温度棒における複数の大きさの複数のセンサを使用して達成可能である。

【 0 0 1 0 】

本発明の一実施形態においては、センシング・ユニット上の様々な大きさ（例えば、直径）の複数のセンサが、センシング・ユニットから基準点まで（例えば、レンジ・センサ

から表面まで)の近似距離を割り出すために使用される。本発明は、センシング機構と、意図される測定点または測定表面との間の距離をより正確に割り出すために、種々の大きさおよび種々の直径のセンサを用いる。このような実施形態においては、これらのセンサは、超音波の放射および受波の手段を通じて、この距離を最も正確に割り出すために使用され、それによって、それぞれのセンサは、割り出された距離に独自の重み付けまたは影響を与える。すなわち、1組のセンサによって測定された距離をより重く見なす(例えば、重み付けする、乗数を割り当てるなど)数学的な算出が実行可能である。これらのセンサは、測定されることになる距離の割出しをより正確にできるようにするために、単一の筐体または構成要素の一部の中に構成される。

【0011】

本発明の同一および/または代替の実施形態においては、様々な温度センシング装置(例えば、温度センサ)がセンシング・ユニットに含まれる(例えば、そのユニット内に一体化され、かつ/またはそのユニットに結合される)。これらの温度センサは、道路表面までの距離の割出し(例えば、算出)に使用するための基準を構築する。理想的には、温度センサと表面との間の空気温度は知られるべきであり、なぜなら、空気温度の未補償の変動は、レンジ測定の正確性を損なう場合があるからである。温度センサは、空気温度の変動を補償するのに役立つ(例えば、明らかにする、算出する、かつ/または調整するのに役立つ)ことが可能である。空気温度がセンサと表面との間で比較的一定であり、一時的な空気乱流によってのみかく乱される場合、適切な補償係数はより容易に割出し可能であると同時に、本発明のシステムは、温度および状態のより大幅な変動を明らかにすることが可能である。加えておよび/または代替として、1つまたは複数の温度センサが、動作表面の温度を割り出して、適切な作業状態が存在するかどうかを判断するために使用される。

【0012】

図1Aおよび図1Bは、本発明の実施形態による例示的なセンシング・ユニット100を示している。図1Aは、センシング・ユニット100の底面側斜視図を示しており、図1Bは、センシング・ユニット100の底面斜視図を示している。センシング・ユニット100は、筐体102を備え、それは、センシング・ユニット100の様々な構成要素および機能を制御するためのコントローラ400(図1Aおよび図1Bには示されていないが、図4に関して後述される)を包囲している。

【0013】

センシング・ユニット100は、1つまたは複数の外側センサ104aおよび104bを含む。図1Aおよび図1Bの例示的な実施形態においては、センシング・ユニット100は、センシング・ユニット100の底表面106上に配置された2つの外側センサ104aおよび104bを有する。実施形態によっては、他の数の外側センサ104が使用可能であることが理解可能である。また、1つまたは複数の内側センサ108aおよび108bが、底表面106上に配置される。外側センサ104aおよび104bと類似して、任意の数の内側センサ108が使用可能である。もちろん、1組の内側・内側センサ(例えば、内側センサ108aおよび108bの内側に配置されたセンサ)などの、または例えば実質的な円形パターンにもしくは同心円の組にセンサを配置した後続センサ、センサの列、またはセンサの配置が使用可能である。一般には、外側センサ104aおよび104bは、内側センサ108aおよび108bの外側に(例えば、センシング・ユニット100の端部または縁部により近づいて)配置される。代替の実施形態においては、内側センサ108aおよび108bは、外側センサ104aおよび104bの外側、および/または外側センサ104aおよび104bに隣接して配置可能である。図3に関してさらに後述されるように、外側センサ104aおよび104bならびに内側センサ108aおよび108bは、互いから、および/またはセンシング・ユニット100上の点もしくは部分から、所定の距離を離間可能であり、互いに相関可能である様々な直径および/または様々な大きさであることが可能である。底表面106上/内に存在するように示されているが、外側センサ104aおよび104bならびに内側センサ108aおよび108bは

、センシング・ユニット 100 上の任意の他の適切な位置に（例えば、端部の上に、上面の上に、表面から突出してなど）配置可能である。

【0014】

センシング・ユニット 100 はまた、1 つまたは複数の温度センシング・デバイスを含むことが可能である。図 1 A および図 1 B に示されている実施形態においては、温度センシング・デバイスは、底表面 106 から突出した温度棒 110 であることが可能である。温度棒 110 は、その近位端部で、可撓な、またはそうでなければ、可動な、回転可能な、および / もしくは取り外し可能な接続部 112 を介して、センシング・ユニット 100 に結合（例えば、取り付け）可能であり、その遠位端部で、温度検出器 114 を含むことが可能である。図 1 B に示されるように、温度棒 110 の遠位端部の上またはその端部の付近の一部分は、温度棒 110 および / または温度検出器 114 が使用されていない場合、センシング・ユニット 100 が輸送されている場合など、1 つまたは複数のキャッチ 116 において筐体 102 に固定できることが可能である。温度棒 110 は、加えてまたは代替として、他のキャッチまたは任意の他の適切な固定手段を使用してその長さに沿って、他の場所で筐体 102 に固定可能である。温度センサ 118 などの他の温度センシング手段もまた、含まれることが可能である。

10

【0015】

センシング・ユニット 100 は、スタンドアロンのユニットであっても、および / または工事システムの一部として含まれ（例えば、図 6 の舗装用車両 602 に取り付けられ）てもよい。実施形態によっては、センシング・ユニット 100 は、温度および / またはレンジの情報などの情報をフィードバックすることができるよう、舗装用車両 602（図 6）に結合可能である。このような情報は、（例えば、コントローラ 400 の制御回路により）記録可能であるか、1 人もしくは複数のユーザに表示可能であるか、あるいはそうでなければ、リアルタイムなおよび / またはメモリ内の情報を 1 人もしくは複数のユーザに提供するためにカタログ化可能である。すなわち、センシング・ユニット 100 は、工事作業中に使用するために、舗装用車両の操作者に温度および / もしくはレンジの情報を記録し、かつ / または送信することが可能である。同様に、センシング・ユニット 100 の 1 つまたは複数の部品（例えば、構成要素）は、距離および / または温度の情報を（例えば、図 6 の舗装システム 600 などのシステムとともに）自動化システムに提供することが可能である。加えて、センシング・ユニット 100 は、できる限り最も正確な温度およびレンジの情報を提供するために、取り外し可能、傾斜可能、および / またはそうでなければ、位置決め可能である。

20

30

【0016】

外側センサ 104 a および 104 b ならびに内側センサ 108 a および 108 b は、知られている超音波センサであってよい。必要に応じて、高度にコリメートされた光ビーム（例えば、レーザ）センサ、光学センサ、干渉計など、他のタイプのセンサが使用可能である。外側センサ 104 a および 104 b ならびに内側センサ 108 a および 108 b は、外部ソースによって、または任意の他の適切な方法によって、センシング・ユニット 100 の制御回路（例えば、コントローラ 400）を介して制御可能である。外側センサ 104 a および 104 b ならびに内側センサ 108 a および 108 b は、センサから表面および / または対象までのそれぞれの距離を測定するように構成可能である。すなわち、外側センサ 104 a および 104 b ならびに内側センサ 108 a および 108 b は、センシング・ユニット 100 から表面までの距離を測定するために使用される。

40

【0017】

温度棒 110 は、可撓接続部 112 を介して、センシング・ユニット 100 に固定されても、またはセンシング・ユニット 100 に直接固定されている任意の適切な長さの杆状体、成形ワイヤ、実質的な U 形の棒、支持手段などであってもよい。可撓接続部 112 は、温度棒 110 を筐体 102 に固定するために、しかしまた、温度棒 110 が移動できるようにするために、スプリング、ヒンジ、ピボット、または他の可撓な装置であることが可能である。場合によっては、温度棒 110 は、手動で移動（例えば、ユーザによってキ

50

ヤッチ 116 に固定) 可能である。他の場合では、温度棒 110 は、障害物に応答して移動可能である。すなわち、作業の過程では、温度棒 110 および / または温度検出器 114 は、障害物 (例えば、道路表面、小石、岩屑など) と接触する場合があります、可撓接続部 112 は、温度棒 110 が従来の硬質な延長温度センサにおいてのように折れ曲がることなく、障害物をかわして移動 (例えば、スイングおよび / または屈曲) することを可能にすることができる。実施形態によっては、温度棒 110 は、障害物に衝突した場合、または外部の力によって作用される (例えば、押圧される) 場合のように、屈曲し、撓み、かつ / または移動することができるように、それ自体が可撓であってよい。

【0018】

温度検出器 114 は、温度センサであることが可能である。同様に、温度棒 110 は、温度センサであることが可能であり、かつ / または温度情報を温度検出器 114 から図 4 のコントローラ 400 もしくは上述した他の適切な場所に伝送するようになされていることが可能である。動作中、温度検出器 114 (または、温度検出器 114 が使用されない場合、温度棒 110) は、表面付近の温度を測定することが可能であり、かつ / またはセンシング・ユニット 100 と表面との間の空気の 1 つもしくは複数の温度を測定することが可能である。

10

【0019】

温度センサ 118 は、表面の温度および / または表面に近い温度を測定することのできる、かつ温度情報をセンシング・ユニット 100 および / または別の適切な場所に伝送することのできる赤外線センサであることが可能である。温度検出器 114 および温度棒 110 と同様に、温度センサ 118 はまた、センシング・ユニット 100 と表面との間の空気の 1 つまたは複数の温度を測定することが可能である。実施形態によっては、温度センサ 118 は、検出された温度が、所定の温度レンジの外側である場合、アラーム状態をトリガすることが可能である。すなわち、温度センサ 118 (または、同様に、温度棒 110 および / もしくは温度検出器 114) は、温度情報をコントローラ 400 に伝送するように構成可能である。温度情報は、アラート状態 (例えば、表面が熱すぎる、センシング・ユニット 100 と作業表面との間に温度差があることなど) を (例えば、コントローラ 400 によって) 示すために使用可能である。温度センサ 118 はまた、任意の他の適切なタイプのセンサであってもよい。

20

【0020】

実施形態によっては、温度棒 110 および / または温度検出器 114 を使用して割り出される温度 (例えば、センシング・ユニット 100 と表面との間の空気の温度) と、温度センサ 118 を使用して割り出される温度 (例えば、表面の温度または表面付近の温度) とを組み合わせ使用して、センシング・ユニット 100 と表面との間の空気温度の曲線を予測することが可能である。例えば、センシング・ユニット 100 および / または図 4 のコントローラ 400 は、温度棒 110、温度検出器 114 および / または温度センサ 118 を使用して割り出される 1 つまたは複数の温度を使用して、センシング・ユニット 100 と表面との間の実際の空気温度の分布を近似することが可能である。

30

【0021】

図 2 A および図 2 B は、本発明の一実施形態による代替の例示的なセンシング・ユニット 200 を示している。図 2 A は、延長温度棒 210 を有するセンシング・ユニット 200 の底面斜視図を示し、図 2 B は、折畳み温度棒 210 を有するセンシング・ユニット 200 の底面斜視図を示している。センシング・ユニット 200 は、図 1 A および図 1 B のセンシング・ユニット 100 と類似していることが可能であり、したがって、類似の構成要素を含む。簡単に示すために、センシング・ユニット 100 と異なるセンシング・ユニット 200 のそれらの構成要素のみをさらに詳細に論じる。センシング・ユニット 200 のかなり類似した構成要素を、以下、および図 2 A と図 2 B とにおいて、同一の参照番号で呼ぶ。

40

【0022】

図 2 A および図 2 B に示されている実施形態においては、センシング・ユニット 200

50

は、底表面 106 から突出した温度棒 210 を含む。温度棒 210 は、可撓な、またはそうでなければ、可動な、回転可能な、および / もしくは取り外し可能な接続部 212 を介して、センシング・ユニット 200 に結合（例えば、取り付け）可能であり、温度検出器 214 を含むことが可能である。図 2 B に示されるように、温度棒 210 の一部分は、温度棒 210 および / または温度検出器 214 が使用されない場合、センシング・ユニット 200 が輸送されている場合など、1 つまたは複数のキャッチ 216 において筐体 102 に固定できることが可能である。温度棒 210 は、加えてまたは代替として、他のキャッチまたは任意の他の適切な固定手段を使用してその長さに沿って、他の場所で筐体 102 に固定可能である。

【0023】

10

図 2 A および図 2 B の例示的な実施形態においては、温度棒 210 は、可撓接続部 212 を介して、センシング・ユニット 200 に固定されている任意の適切な長さの杆状体、成形ワイヤ、または実質的に U 形の棒であってもよい。実施形態によっては、温度棒 210 は、ほぼ U 形構成に形成され、かつ U 形ワイヤの「開口」端部付近に横棒 218 を含む 3 mm のスチール・ワイヤであることが可能である。温度棒 210 は、温度棒 210 の長さの一部分が、図 2 B に示されるように、筐体 102 から自由に離れて枢動するように、横棒 218 のところで筐体 102 に固定可能である。もちろん、他の構成および材料も使用可能である。例えば、温度検出器 214 は、センシング・ユニット 200 に可動のように固定される複数の温度棒 210 間で固定可能である。図 1 A、図 1 B、図 2 A および図 2 B は、温度棒の例示的な構成を示しているが、任意の適切な温度センシング機構および / または手段も、それらの代わりに使用可能である。

20

【0024】

可撓接続部 212 は、温度棒 210 を筐体 102 に固定するために、しかしまた、温度棒 210 が移動できるようにするために、スプリング、ヒンジ、ピボット、または他の可撓な、および / もしくは可動な装置であることが可能である。少なくとも 1 つの実施形態においては、可撓接続部 212 は、温度棒 210 を固定するために、複数の構成要素を含むことが可能である。例えば、留め金、ピン、棒、または他の固定するための手段は、図 2 A および図 2 B の横棒 218 を底表面 106 に保持するために、しかし、横棒 218 の回転運動を可能にするために使用可能であり、これにより、温度棒 210 および温度検出器 214 は枢動できることが可能になるが、温度棒をセンシング・ユニット 200 にしっかりと保持できることが可能になる。場合によっては、温度棒 210 は、手動で移動（例えば、ユーザによってキャッチ 216 に固定して）可能である。他の場合では、温度棒 210 は、障害物に応答して移動可能である。すなわち、作業の過程では、温度棒 210 および / または温度検出器 214 は、障害物（例えば、道路表面、小石、岩屑など）と接触する場合があります。可撓接続部 212 は、温度棒 210 が従来の硬質な延長温度センサにおいてのように折れ曲がることなく、障害物をかわして移動（例えば、スイングおよび / または屈曲）することを可能にすることができる。実施形態によっては、温度棒 210 は、障害物に衝突した場合、または外部の力によって作用される（例えば、押圧される）場合のように、屈曲し、撓み、かつ / または移動することができるよう、それ自体が可撓であってよい。

30

40

【0025】

温度検出器 214 は、温度センサであることが可能である。同様に、温度棒 210 は、温度センサであることが可能であり、かつ / または温度情報を温度検出器 214 から図 4 のコントローラ 400 もしくは上述した他の適切な場所に伝送するようになされていることが可能である。動作中、温度検出器 214（または、温度検出器 214 が使用されない場合、温度棒 210）は、表面付近の温度を測定することが可能であり、かつ / またはセンシング・ユニット 200 と表面との間の空気の 1 つもしくは複数の温度を測定することが可能である。

【0026】

図 3 は、本発明の実施形態によるセンシング・ユニット 100 の側面概略配置図を示し

50

ている。センサの様々な直径および周波数は、センシング・ユニット 100 の動作に使用可能である。図 3 は、複数のセンサの相互作用を示すために例示の実施形態として示されており、特定の直径の単一の組の外側センサ 104 a および 104 b、または特定の直径の単一の組の内側センサ 108 a および 108 b に、本発明を限定することを意味していない。

【0027】

図 3 の例示的な実施形態においては、外側センサ 104 a および 104 b は、直径 A および周波数 f_A を有することが可能である。1 つの実施形態においては、直径 A は、実質的に 25 mm であることが可能であり、周波数 f_A は、約 120 kHz であることが可能である。同様に、内側センサ 108 a および 108 b は、直径 B および周波数 f_B を有することが可能である。1 つの実施形態においては、直径 B は、実質的に 16 mm であることが可能であり、周波数 f_B は、約 200 kHz であることが可能である。センサ 104 a および 104 b ならびに 108 a および 108 b のそれぞれは、心心距離（例えば、約 C）によって分離可能である。実際には、より大きな直径のセンサは、より広い放射コーンを生じ、より小さい直径のセンサは、より狭い放射コーンを生じ、センサ間の距離 C は、有利な最小読取り距離 L（後述される）において、すべての放射コーンが極めてわずかに重複するのが好ましい。等しい直径および周波数を有するセンサの対として、ここでは示されているが、それぞれのセンサが、それ自体の独自の直径および / または周波数を有することが可能であることは、理解され得る。概して上述したように、温度棒 110 は、長さ L であることが可能であり、底表面 106 から延在している。

【0028】

実施形態によっては、コントローラ 400 が含まれることが可能であり、典型的には、コンピュータもしくはコンピュータ・システムによって使用されるか、またはそれと接続して使用される任意の構成要素もしくはデバイスであっても、あるいはその構成要素またはデバイスを含んでもよい。このようなコントローラは、図 1 A および図 1 B に関して説明する制御回路であること、センシング・ユニット 100 内の別の場所に存在すること、および / または図 6 に関して後述する舗装車両 602 と関連付けされること（例えば、その車両と通信すること、および / またはその車両に結合されること）が可能である。

【0029】

図 4 は、本発明の実施形態によるコントローラ 400 の概略図である。コントローラ 400 は、このような動作を定義するコンピュータ・プログラム命令を実行することによって、コントローラ 400 の全体的な動作を制御するプロセッサ 402 を含む。コンピュータ・プログラム命令は、ストレージ・デバイス 404（例えば、磁気ディスク、データベースなど）の中に格納可能であり、コンピュータ・プログラム命令の実行が望ましい場合、メモリ 406 内にロード可能である。したがって、測定距離を重み付けし（方法 500 のステップ 508）、算出距離を割り出す（方法 500 のステップ 510）などの本明細書に述べられている方法ステップを実行するためのアプリケーションは、メモリ 406 および / またはストレージ 404 内に格納されるコンピュータ・プログラム命令によって定義され、コンピュータ・プログラム命令を実行するプロセッサ 402 によって制御される。コントローラ 400 はまた、ネットワーク（例えば、Controller Area Network (CAN)）を介して他のデバイスと通信するための 1 つまたは複数のネットワーク・インターフェース 408 を含むことが可能である。これらのデバイスは、他のセンシング・ユニット 100、200、他のコントローラ 400、または任意の他の関連デバイスであってよい。コントローラ 400 はまた、ユーザがコントローラ 400 と相互作用することを可能にする入力 / 出力デバイス 410（例えば、ディスプレイ、キーボード、マウス、スピーカ、ボタンなど）を含む。コントローラ 400 および / またはプロセッサ 402 は、1 つまたは複数の中央処理装置、リード・オンリー・メモリ (ROM) ・デバイスおよび / またはランダム・アクセス・メモリ (RAM) ・デバイスを含むことが可能である。当業者は、実際のコントローラの実装は他の構成要素をさらに含むこと、および図 4 のコントローラは、例示を目的として、このようなコントローラの構成

要素のうちのいくつかをハイレベルに示しているものであることを理解するであろう。

【0030】

本発明のいくつかの実施形態によれば、プログラムの命令（例えば、コントローラ・ソフトウェア）は、ROMデバイスからRAMデバイスに、またはLANアダプタからRAMデバイスになど、メモリ406に読み込み可能である。プログラムにおける命令シーケンスの実行により、コントローラ400は、方法500および方法700に関して後述されるものなど、本明細書に説明されている1つまたは複数の方法ステップを行うことが可能になる。代替の実施形態においては、ハードワイヤードの回路または集積回路は、本発明のプロセスを実装するためのソフトウェア命令の代わりに、またはその命令と組み合わせて使用可能である。したがって、本発明の実施形態は、ハードウェア、ファームウェア、および/またはソフトウェアのいずれの特定の組合せに限定されない。メモリ406は、コントローラ400のためのソフトウェアを格納することが可能であり、それは、ソフトウェア・プログラムを実行するようになされていること、およびそれによって、本発明により、および具体的には、詳細に後述される方法により動作することが可能である。しかし、本明細書に説明されている本発明は、広範なプログラミング技術ならびに汎用のハードウェア・サブシステムまたは専用コントローラを使用して、多数の種々のやり方で実装可能であることは、当業者には理解されるであろう。

【0031】

このようなプログラムは、圧縮された、未コンパイルの、および/または暗号化されたフォーマットで格納可能である。プログラムは、さらに、コントローラがコンピュータの周辺デバイスおよび他の装置/構成要素とインターフェースを取ることを可能にするためのオペレーティング・システム、データベース管理システムおよびデバイス・ドライバなど、一般に有用であり得るプログラム要素を含むことが可能である。適切な汎用プログラム要素は、当業者に知られており、本明細書において詳細に説明する必要はない。

【0032】

動作中、センシング・ユニット100、200は、センシング・ユニット100、200から表面Sまでの距離を割り出すために使用可能である。図5は、センシング・ユニット100、200を使用して、超音波センシングする方法500の方法ステップを示し、図3と併せて説明されることになる。方法は、ステップ502から開始する。

【0033】

ステップ504において、表面までの距離が、センサを使用して測定される。例えば、外側センサ104aおよび104bならびに内側センサ108aおよび108bはそれぞれ、図3に示されるように、表面Sまでのそれぞれの距離D1、D2、D3およびD4を測定する。具体的には、センサ104aは距離D1を測定し、センサ108aは距離D2を測定し、センサ108bは距離D3を測定し、センサ104bは距離D4を測定する。

【0034】

ステップ506において、温度が測定される。実施形態によっては、温度が、例えば、温度棒110、温度検出器114、および/または温度センサ118によって測定可能である。このような実施形態においては、温度は、作業表面付近の温度であってよい。加えておよび/または代替として、温度は、複数の場所において（例えば、作業表面で、作業表面とセンシング・ユニット100との間で、およびセンシング・ユニット100でなど）測定可能である。このようにして、温度変動が測定可能である。

【0035】

ステップ508において、測定距離（例えば、D1～D4）は重み付けされる。知られているように、測定デバイス（例えば、センサ）は、特定の状態の下で、多かれ少なかれ正確であることが可能である。本発明の文脈においては、より小さい直径のレンジ・センサは、表面に近づいた場合、より大きな直径のレンジ・センサより正確であることが可能である。同様に、より大きな直径のレンジ・センサは、表面までがより離れた距離では、より小さい直径のレンジ・センサより正確であることが可能である。したがって、特定の距離で、より正確である可能性がより高いセンサに対して、より明らかにすることは好ま

しいであろう。このようにして、複数のセンサの入力は、入力（例えば、測定距離）が正確であるという可能性を考慮に入れながら、センサから表面までの距離を割り出す際に使用可能である。

【0036】

実施形態によっては、距離は、センサ（例えば、センサ104a、104b、108aおよび108b）から表面Sまでの距離に基づいて重み付けされる。これは、ユーザによって入力可能であり、コントローラ400で知られることが可能であり、かつ/または測定距離に基づいて近似可能である近似の所定距離であることが可能である。すなわち、センサ104a、104b、108aおよび108bはそれぞれ、表面Sまでの距離を測定することが可能であり、近似の所定距離は、これらの当初測定を使用して割出し可能である。

10

【0037】

同一または代替の実施形態においては、表面Sが、距離Lよりも大きい場合（例えば、センシング・ユニット100が温度棒110および/または温度検出器114に衝撃を加えることなく、表面Sに最接近可能である）、ならびに内側センサ108aおよび108bの有利な最大センシング距離よりも小さい場合、内側センサ108aおよび108bによって測定された距離（例えば、距離D3およびD4）は、Xという係数によって重み付けされ（例えば、 $X(D3)$ および $X(D4)$ 、 $X(D3 + D4)$ など）、代替の実施形態においては、それぞれの測定距離は、それ自体の重み付け係数を有する（例えば、 $X_1(D3)$ 、 $X_2(D4)$ など）。

20

【0038】

実際の適用においては、最小センシング距離は、選択されたセンサの機能によって制限され、温度棒110の長さLによっては制限されない可能性がある。すなわち、最小センシング距離は、センサの能力と、関連するエレクトロニクスとによって制限され得る。

【0039】

本明細書において説明される例においては、内側センサ108aおよび108bは、直径Bが16mmおよび周波数 f_B が200kHz、ならびに最小センシング距離（例えば、許容できるような安定した読取りが達成可能である最小距離）が約20cmおよび有利な最大センシング距離が約40cmである。表面Sが、内側センサ108aおよび108bの有利な最大センシング距離（例えば、約40cm）よりさらに離れている場合、外側センサ104aおよび104bによって測定された距離（例えば、距離D1およびD2）は、Yという係数によって重み付けされる（例えば、 $Y(D1)$ および $Y(D2)$ 、 $Y(D1 + D2)$ など）。代替の実施形態においては、それぞれの測定距離は、それ自体の重み付け係数を有する（例えば、 $Y_1(D1)$ 、 $Y_2(D2)$ など）。もちろん、種々のそれぞれの直径AおよびBならびに/または周波数 f_A および f_B を有する他の内側センサ108aおよび108bならびに/または外側センサ104aおよび104bも使用可能である。このような場合、種々の最小センシング距離および有利な最大センシング距離が使用可能である。

30

【0040】

例示的な実施形態においては、センシング・ユニット100が表面から比較的離れている（例えば、約50cmより大きい）場合、外側センサ104aおよび104bによって測定された距離（例えば、距離D1およびD2）はそれぞれ、50%という係数によって重み付けされ、内側センサ108aおよび108bによって測定された距離（例えば、距離D3およびD4）はそれぞれ、0%という係数によって重み付けされる。同様に、センシング・ユニット100が表面に比較的近い（例えば、約25cm未満の）場合、内側センサ108aおよび108bによって測定された距離（例えば、距離D3およびD4）はそれぞれ、50%という係数によって重み付けされ、外側センサ104aおよび104bによって測定された距離（例えば、距離D1およびD2）はそれぞれ、0%という係数によって重み付けされる。センシング・ユニット100が中間距離（例えば、約25cmと約50cmとの間）で位置決めされた場合、それぞれのセンサに対する相対的重みは、表

40

50

面からの距離により直線的に変化する。もちろん、他の変動勾配および／または変動重みが、表面からの様々な距離に対して使用可能である。

【 0 0 4 1 】

測定距離 D 1 ~ D 4 は、測定温度に少なくとも部分的に基づいて重み付け可能である。すなわち、追加の重み付け係数が、センサ 1 0 4 a、1 0 4 b、1 0 8 a および 1 0 8 b の領域におけるセンシング・ユニット 1 0 0 と、表面 S との間の温度の変動を明らかにするために、1 つまたは複数の測定距離に適用可能である。それぞれのセンサは、温度の変動によって別々に影響される場合があるので、それぞれのセンサは、それ自体の重み付け係数を有することが可能である。同様に、等しい重み付け係数が、類似のセンサに適用可能である（例えば、センサ 1 0 4 a および 1 0 4 b については同一の重み付け係数、ならびにセンサ 1 0 8 a および 1 0 8 b については別の重み付け係数など）。

10

【 0 0 4 2 】

ステップ 5 1 0 において、算出距離が割り出される。実施形態によっては、重み付け平均距離が算出される。重み付け測定距離は、近似の算出距離（A C D）を割り出すために平均化可能である。したがって、上述の例においては、

【 数 1 】

$$ACD = \begin{cases} \frac{X(D_3 + D_4) + (D_1 + D_2)}{4}, & L < \text{推定ACD} < 40\text{cm} \text{ならば} \\ \frac{Y(D_1 + D_2) + (D_3 + D_4)}{4}, & \text{推定ACD} > 40\text{cm} \text{ならば} \end{cases}$$

20

【 0 0 4 3 】

重み付け係数 X および Y は、同一であってよいこと、任意の値であってよいこと（例えば、0、0.5、1、2 など）、ならびに／またはあらかじめ定められていてよいこと、および／もしくは継続的に定め直してもよいことは理解される。多かれ少なかれ、センサが使用される場合、種々のおよび／または追加の重み付け係数が使用可能である。同様に、1 つまたは複数の測定温度に基づいた重み付け係数はまた、表面までの距離の算出に使用可能である。

【 0 0 4 4 】

30

ステップ 5 1 0 に続いて、方法 5 0 0 は、制御をステップ 5 0 4 に戻すことが可能である。すなわち、新規の距離が、重み付け平均距離（例えば、A C D）の算出に使用されることになる 1 つまたは複数のセンサによって測定可能である。この方法は、工事作業で使用するために、表面までの距離の絶え間ない更新を行うように、リアルタイムで、継続的に繰返し可能である。

【 0 0 4 5 】

ステップ 5 1 2 において、方法 5 0 0 は終了する。

【 0 0 4 6 】

図 6 は、本発明の実施形態による距離および／または温度センシングのための舗装システム 6 0 0 の上面概略図を示している。システム 6 0 0 は、舗装用車両 6 0 2 を備える。舗装用車両 6 0 2 は、道路の舗装および／もしくは工事で使用するための工事車両であっても、または任意の他のタイプの可動および／もしくは固定式のプラットフォームであってもよい。上述されている 1 つまたは複数のセンシング・ユニット 1 0 0 が、舗装用車両 6 0 2 に結合可能である。図 6 はまた、道路の第 1 のレーン 6 0 4、道路の第 2 のレーン 6 0 6、およびそれらの間の接合部 6 0 8 を示している。動作中、舗装用車両 6 0 2 は、超音波距離センシング、温度測定、および／または道路舗装などの関連の工事作業に使用可能である。

40

【 0 0 4 7 】

例示を目的として、図 7 は、舗装の方法 7 0 0 の方法ステップを示している。方法は、ステップ 7 0 2 から開始する。

50

【 0 0 4 8 】

ステップ 7 0 4 においては、舗装用車両 6 0 2 は、第 1 の道路の部分（例えば、第 1 のレーン 6 0 4 ）を舗装する。実施形態によっては、舗装用車両 6 0 2 は、一度に道路のレーンを舗装する。アスファルトを第 1 のレーン 6 0 4 上に敷設する（例えば、舗装する）と、将来的な第 2 のレーン 6 0 6 （例えば、アスファルトで覆われることになる部分）にさらされるアスファルトの接合部 6 0 8 は、冷える場合がある。これにより、第 2 のレーン 6 0 6 の第 1 のレーン 6 0 4 との適切な接着が妨げられる可能性がある。

【 0 0 4 9 】

ステップ 7 0 6 において、道路表面の温度が測定される。実施形態によっては、温度棒 1 1 0、温度検出器 1 1 4、および / または温度センサ 1 1 8 は、第 1 のレーン 6 0 4 上のアスファルトの温度を測定することになる。いずれのこれらまたは他のセンサも、必要に応じて、このような温度を測定するために使用可能である。

10

【 0 0 5 0 】

ステップ 7 0 8 において、舗装作業に対する測定温度の適合性が判定される。道路表面が不適切な温度である場合、ステップ 7 1 0 においてアラーム状態がトリガされる。ステップ 7 1 2 において、補正動作がとられる。少なくとも 1 つの実施形態においては、アラーム状態は、適切な方法を使用して、接合部 6 0 8 を加熱するように指示（例えば、ステップ 7 1 2 の補正動作）を含むことが可能であり、（例えば、入力 / 出力デバイス 4 1 0 を介して）コントローラ 4 0 0 によってユーザに伝送可能である。補正動作がとられた後、方法は、ステップ 7 0 6 に進んで、表面温度を再測定し、かつ / またはステップ 7 1 4 に進む。道路表面温度が、適切な温度として測定された場合、方法は、ステップ 7 1 4 に制御を渡す。

20

【 0 0 5 1 】

ステップ 7 1 4 において、道路の第 2 の部分（例えば、第 2 のレーン 6 0 6 ）が、舗装用車両 6 0 2 によって舗装される。方法は、ステップ 7 1 6 で終了する。

【 0 0 5 2 】

上述の説明は、本発明の具体的な実施形態のみを開示し、本発明の範囲内にある上述の開示されている方法および装置の修正形態は、当業者には容易に明らかになるであろう。例えば、1 組の内側センサおよび 1 組の外側センサを有するスタンドアロンの装置として主に論じているが、任意の適切な構成における任意の数および / またはタイプのセンサが対応する重み付けおよび / または算出のアルゴリズムにより使用可能であることが理解されよう。同様に、他の構成要素は、明確に論じられていない場合であっても、方法 5 0 0 および方法 7 0 0 の機能を行うことが可能である。

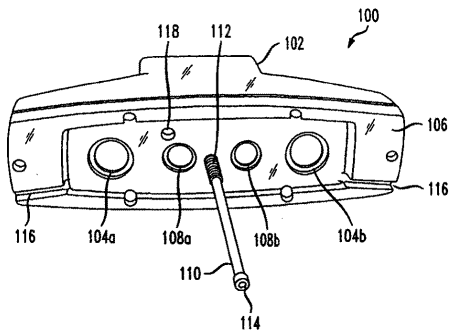
30

【 0 0 5 3 】

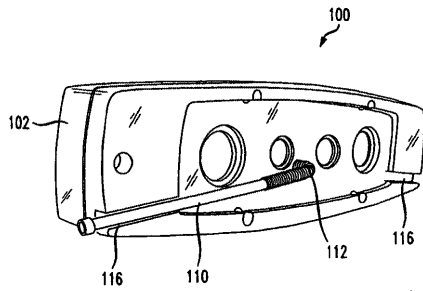
上述の発明を実施するための形態は、あらゆる点で、事例的および例示的ではあるが、制限的ではないように理解されるべきであり、本明細書に開示される本発明の範囲は、発明を実施するための形態からではなく、特許法によって許可される全幅により解釈される特許請求の範囲から決められるべきである。本明細書に示され、説明される実施形態は、本発明の原理のほんの一例に過ぎないこと、および様々な修正形態が本発明の範囲および趣旨から逸脱することなく、当業者によって実装可能であることを理解すべきである。当業者は、本発明の範囲および趣旨から逸脱することなく、様々な他の特徴組合せを実装することが可能であろう。

40

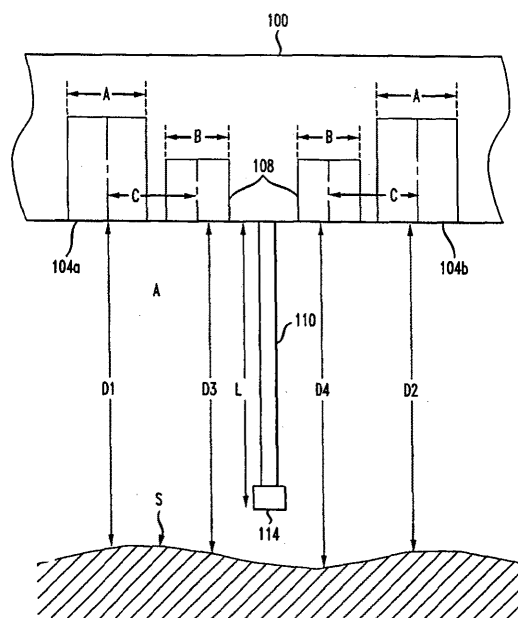
【図 1 A】



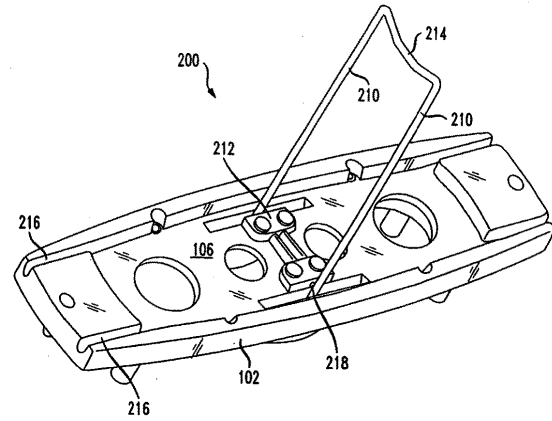
【図 1 B】



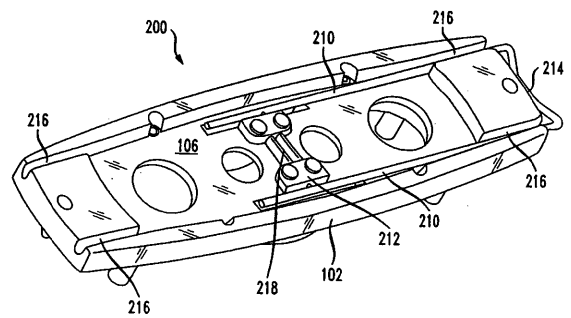
【図 3】



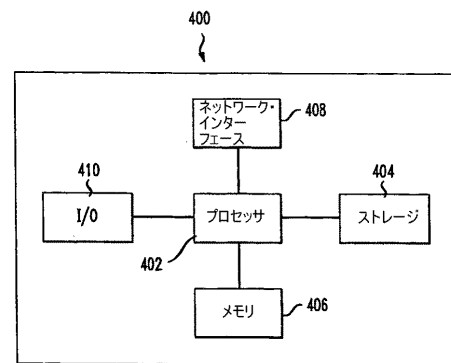
【図 2 A】



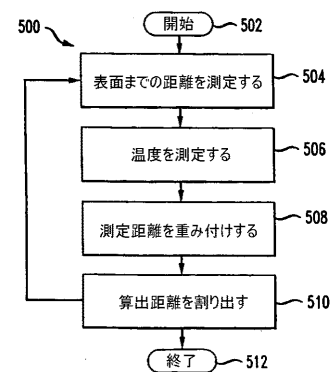
【図 2 B】



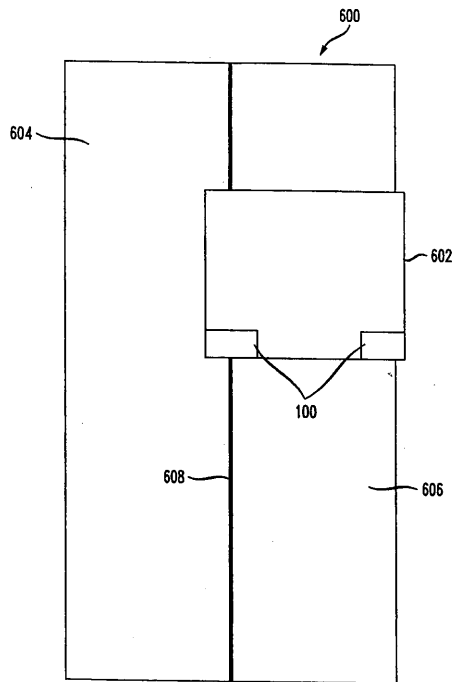
【図 4】



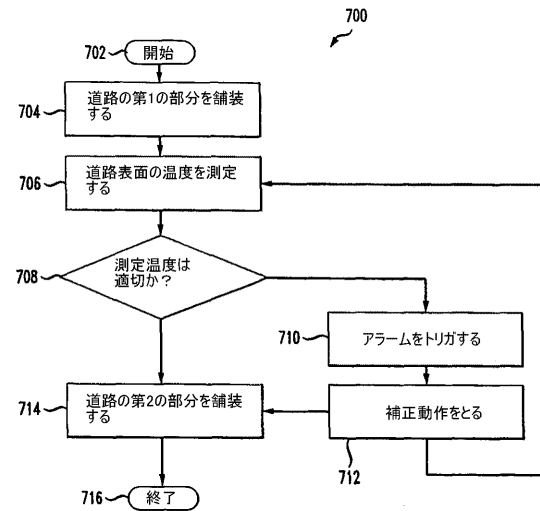
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【手続補正書】

【提出日】平成22年1月19日(2010.1.19)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0008】

【図 1 A】本発明の実施形態によるセンシング・ユニットの底面側斜視図である。

【図 1 B】本発明の実施形態によるセンシング・ユニットの底面斜視図である。

【図 2 A】本発明の実施形態による代替のセンシング・ユニットの底面斜視図である。

【図 2 B】本発明の実施形態による代替のセンシング・ユニットの底面斜視図である。

【図 3】本発明の実施形態によるセンシング・ユニットの側面概略配置図である。

【図 4】本発明の実施形態によるコントローラのハイレベル・ブロック図である。

【図 5】超音波センシングの方法を示す図である。

【図 6】本発明の実施形態による舗装システムを示す図である。

【図 7】本発明の実施形態による舗装方法を示す図である。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/US2008/004940

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. E01C19/00 G01B17/00 G01J5/04		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B06B E01C G01B G01S G01J G01K		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 88 06 271 U1 (MOBA-ELECTRONIC GESELLSCHAFT FUER MOBIL-AUTOMATION MBH, 6254 ELZ, DE) 18 August 1988 (1988-08-18) page 7, line 18 - page 9, line 15; page 11, line 20 - page 12, line 4; figures 1,4	1,8,14
A	US 2006/045620 A1 (OLSON DALE M [US] ET AL) 2 March 2006 (2006-03-02) paragraph [0014]; figures 1,3	1,8,14
A	US 5 201 604 A (FERGUSON CHRISTOPHER [US] ET AL) 13 April 1993 (1993-04-13) column 6, lines 41-59; column 7, line 47 - column 8, line 59; figures 1,2	1,8,14
-/-		
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed *T* later document published after the international filing date, or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *&* document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 27 October 2008		Date of mailing of the international search report 07/11/2008
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Flores Hokkanen, P

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2008/004940

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 34 13 391 A1 (FRIEDRICHS GMBH & CO KG [DE]) 24 October 1985 (1985-10-24) the whole document	21,23,25
X	US 6 074 090 A (CHEN HUI-MING [TW]) 13 June 2000 (2000-06-13) column 1, line 60 - column 2, line 30; figures 1,3	21,23
A	DE 88 14 419 U1 (AMMANN-DUOMAT VERDICHTUNG GMBH, 5202 HENNEF, DE) 5 January 1989 (1989-01-05) page 4, lines 20-30; figure	21

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US2008/004940

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

see additional sheet

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

International Application No. PCT/US2008 /004940

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210

This International Searching Authority found multiple (groups of) inventions in this international application, as follows:

1. claims: 1-20

Method and apparatus for ultrasonic range sensing

2. claims: 21-26

Apparatus for temperature sensing of a road surface

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2008/004940

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 8806271	U1	18-08-1988	NONE
US 2006045620	A1	02-03-2006	CN 1743552 A 08-03-2006 DE 102005040326 A1 13-04-2006
US 5201604	A	13-04-1993	NONE
DE 3413391	A1	24-10-1985	NONE
US 6074090	A	13-06-2000	NONE
DE 8814419	U1	05-01-1989	NONE

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(74)代理人 100128657

弁理士 三山 勝巳

(74)代理人 100160967

弁理士 濱 口 岳久

(72)発明者 ディ フェデリコ , イヴァン

イタリア アイ - 4 4 0 1 1 アルジェンタ , ヴィア ジェノヴァ 7

Fターム(参考) 2D053 AA32 FA02

5J083 AA02 AC09 AC17 AD04 AE10 AF04 CA01 CA15