

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6655191号
(P6655191)

(45) 発行日 令和2年2月26日(2020.2.26)

(24) 登録日 令和2年2月4日(2020.2.4)

(51) Int.Cl.

F I

G O 1 S 7/521 (2006.01)

G O 1 S 7/521

A

請求項の数 18 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2018-537711 (P2018-537711)
 (86) (22) 出願日 平成27年10月9日 (2015.10.9)
 (65) 公表番号 特表2018-536172 (P2018-536172A)
 (43) 公表日 平成30年12月6日 (2018.12.6)
 (86) 国際出願番号 PCT/DE2015/100420
 (87) 国際公開番号 W02017/059837
 (87) 国際公開日 平成29年4月13日 (2017.4.13)
 審査請求日 平成30年6月19日 (2018.6.19)

(73) 特許権者 518120418
 マイクロソニック・ゲゼルシャフト・ミト
 ・ベシュレンクテル・ハフツング
 ドイツ連邦共和国、4 4 2 6 3 ドルトム
 ント、フェニックスゼーストラーセ、7
 (74) 代理人 100069556
 弁理士 江崎 光史
 (74) 代理人 100111486
 弁理士 鍛冶澤 實
 (74) 代理人 100173521
 弁理士 篠原 淳司
 (74) 代理人 100191835
 弁理士 中村 真介

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】モノリシックな超音波アレイを有するセンサー

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ガイド面(5)に対する、センサーの相対的な位置の検出のための該センサーであって、このセンサーが、ハウジング(1)を備え、このハウジング(1)の底側(9)に、複数の測定超音波トランスデューサーから成る、扁平な、縦長に形成された超音波トランスデューサーアレイが位置しており、測定超音波トランスデューサーアレイが、前記測定超音波トランスデューサーの音波を放射する各トランスデューサー表面が平行に整向するように形成されており、および、
 前記センサーが、
 前記測定超音波トランスデューサーの測定信号に依存して、前記ガイド面(5)の位置に
 対する測定値を出力する電子式の評価装置(7)を備えている、様式の上記センサーにおいて、
 前記超音波トランスデューサーアレイの両方の外側の端部に、付加的にそれぞれに1つの基準超音波トランスデューサーが附設されており、
 これら基準超音波トランスデューサーが、これら基準超音波トランスデューサーの音波を放射するトランスデューサー表面でもって、同様に、前記超音波トランスデューサーアレイに対して平行に整向されており、および、
 前記底側(9)に対して離間された状態で、且つ、前記基準超音波トランスデューサーと
対向して、それぞれに1つのリフレクター面(12)が附設されており、
 これらリフレクター面が、それぞれに、45°だけそれぞれの基準超音波トランスデュー

10

20

サーに対して傾斜されており、且つ、相対して指向しており、且つ、これに伴って、両方の前記基準超音波トランスデューサーの間の、既知の長さを有する基準測定区間（R）が形成される、
ことを特徴とするセンサー。

【請求項 2】

両方の前記リフレクター面（12）は、前記ハウジング（1）と結合された、それぞれに1つのリフレクターブラケット（11）によって形成されていることを特徴とする請求項1に記載のセンサー。

【請求項 3】

前記ガイド面（5）は、ガイドワイヤの上側縁部から形成されていることを特徴とする請求項1に記載のセンサー。

10

【請求項 4】

前記ガイド面（5）は、地面、道路のへり石、または、車道縁部の表面から形成されていることを特徴とする請求項1に記載のセンサー。

【請求項 5】

前記超音波トランスデューサーアレイの前記基準超音波トランスデューサー、および、測定超音波トランスデューサーは、
扁平な、縦長に形成された、音響的な唯一の整合層（3）によって結合されており、この整合層の背面側に、互いに離間された複数の測定ピエゾディスク（2）と、および、この配設の両方の外側の端部において、付加的にそれぞれに1つの基準ピエゾディスク（13）とが附設されており、および、
これらピエゾディスクを有する前記整合層（3）の背面側が、発泡材料によって、取り囲まれており、および、
この整合層の反対側の、前面側の平滑な面でもって、前記センサーの前記底側（9）と面一の状態で終わり、および、
前記超音波トランスデューサーアレイが、これに伴って、モノリシックなユニットとして形成されている、
ことを特徴とする請求項1に記載のセンサー。

20

【請求項 6】

5つの、円形の測定ピエゾディスク（2）が、離間して、一列に、前記整合層（3）の上に配置されていることを特徴とする請求項5に記載のセンサー。

30

【請求項 7】

4つの、矩形の測定ピエゾディスク（2）が、離間して、一列に、前記整合層（3）の上に配置されていることを特徴とする請求項5に記載のセンサー。

【請求項 8】

背面側で、前記測定ピエゾディスク（2）の間の中間スペース内において、前記整合層（3）内における溝部（15）が、音響的な分離のために位置していることを特徴とする請求項5に記載のセンサー。

【請求項 9】

前記発泡材料は、ポリウレタン発泡物質、または、シリコン発泡物質から成ることを特徴とする請求項5に記載のセンサー。

40

【請求項 10】

前記整合層（3）は、付加的に、周囲に延在する縁部を有しており、この縁部が、前記整合層（3）と共に収納槽（4）を形成し、且つ、この収納槽（4）の内側が金属被覆されていることを特徴とする請求項5に記載のセンサー。

【請求項 11】

前記測定値は、アナログ信号として提供されることを特徴とする請求項5に記載のセンサー。

【請求項 12】

50

前記測定値は、デジタルの情報として、CANバスインターフェースにおいて提供されることを特徴とする請求項5に記載のセンサー。

【請求項13】

前記ハウジング(1)に、インジケータ(10)が附設されており、このインジケータは、

前記ガイド面(5)が、予め与えられた水平方向及び/または垂直方向の、センサーの位置領域内に存在するかどうかを表示することを特徴とする請求項5に記載のセンサー。

【請求項14】

請求項1または2によるセンサーの前記底側(9)における環境ファクターを、このセンサーの前記基準測定区間(R)を用いて算出するための方法において、

前記基準超音波トランスデューサーの内の1つの基準超音波トランスデューサーが、第1の超音波周波数を有する短い音波パルスを送信し、

この音波パルスが、両方の前記リフレクター面(12)を介して方向転換され、且つ、前記基準測定区間(R)を介して、他方の前記基準超音波トランスデューサーへと到達し、且つ、そこで受信され、

および、前記評価装置(7)が、前記音波パルスの送信と受信との間の、第1の時間を測定し、引き続いて、同じ測定が、反対の方向において繰り返され、且つ、前記評価装置(7)が、その際、第2の時間を測定し、

および、前記第1と第2の測定された時間から、算術的な平均値を形成され、且つ、この平均値が、前記センサーの前記底側(9)における、前記環境ファクターの現在の値のための基準として利用される、

ことを特徴とする方法。

【請求項15】

ガイド面(5)に対する、請求項1から13のいずれか一つによるセンサーの相対的な位置を検出するための方法であって、この方法において、

前記測定超音波トランスデューサーから、第2の超音波周波数を有する送信パルスが出力され、

および、前記ガイド面(5)におけるこれら送信パルスの反射が、エコーとして再び受信され、

および、前記エコーの経過時間が測定され、

および、この経過時間から、前記評価装置(7)内において、三角法の計算を介して位置情報が形成され、且つ、測定値として出力される、

様式の前記方法において、

前記位置情報の計算の際に、請求項14による方法により計算された、前記基準測定区間(R)内における前記環境ファクターの前記現在の値が、環境の影響の補償のために援用される、

ことを特徴とする方法。

【請求項16】

前記基準測定区間内における前記第1の超音波周波数は、

前記ガイド面(5)の位置算定(Lagestimung)のための前記第2の超音波周波数よりも高いことを特徴とする請求項14または15による方法。

【請求項17】

第1の作動モード内において、前記ガイド面(5)の垂直方向に位置に関するただ1つの情報だけが出力され、および、

第2の作動モード内において、前記ガイド面(5)の位置のための、水平方向および垂直方向の情報が出力されることを特徴とする請求項15に記載の方法。

【請求項18】

計算された前記位置情報は、前記ハウジング(1)における前記インジケータ(10)に表示されることを特徴とする請求項15に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ガイド面に対する、センサーの相対的な位置の検出のための該センサーに関し、このセンサーが、ハウジングを備え、このハウジングの底側に、複数の測定超音波トランスデューサーから成る、扁平な、縦長に形成された超音波トランスデューサーアレイが位置しており、および、前記センサーが、前記測定超音波トランスデューサーの測定信号に依存して、前記ガイド面の位置に対する測定値を出力する電子式の評価装置を備えている。

【背景技術】

【0002】

10

農業機械または建設土木機械のガイドのため、特に、いわゆる路面仕上げ機械のためにガイドワイヤが使用され、これらガイドワイヤは、機械を、予め設定されたルートの上で走行させる。このガイドワイヤは、ルートに対して平行に、精確に規定された高さにおいて張り渡されている。センサーを介して、このガイドワイヤに対する機械の相対的な位置が検出され、且つ、この機械の制御装置に転送され、従って、この制御装置は、この機械を、この機械が一定の間隔においてこのガイドワイヤに追従するように、リモートコントロールする。

【0003】

機械の制御、特に道路建設工事における高さ制御の精度に対する現今の要求を満たすために、高分解能のセンサーが使用されねばならない。この目的のために、有利には、超音波センサーが考慮に値し、これら超音波センサーは、ガイドワイヤまたはその他のガイド面に関する精確な位置情報を生成することが可能な状態にある。

20

【0004】

超音波センサーまたはセンサーでもって、ここで、超音波トランスデューサー、電子機器、および、センサーハウジングから成る、全てのセンサーユニットが意味され、超音波トランスデューサーでもって、電気的なエネルギーを音に、および、反対に音を電気的なエネルギーに変える、物理的なセンサー要素が意味される。

【0005】

空気中での使用のための超音波トランスデューサーは、現今、典型的に、円形の整合層、および、例えばPZT（チタン酸ジルコン酸鉛）材料から成る円形のピエゾディスクから成っている。ピエゾディスクは、後方から整合層の上に接着される。ピエゾディスクにはんだ付けされている微細な素線は、電気的な接続部を形成する。

30

整合層は、ピエゾ材料の音響的な波動インピーダンスを、空気の波動インピーダンスに対して適合することの役目を有している。音響的な整合層は、例えば、エポキシ樹脂にまぜ入れられるガラス中空球体から製造され得る。整合層の厚さは、所望された超音波周波数の $\lambda/4$ の値である。

この様式の超音波トランスデューサーは、回転対称的な音響場を形成する。1つの方向において比較的幅広い音響場が必要とされる場合、複数のこの超音波トランスデューサーが、離間して、狭小に相並んで配設され、且つ、これに伴って、超音波アレイを形成する。形成される超音波ビームは、その際、明確に重畳する。

40

【0006】

モバ モビール オートメーション株式会社（Fa. MOBA Mobile Automation AG）から、センサー「ソニックスキープラス（SONIC SKI plus）」が周知であり、このセンサーにおいて、4つの個別の環状の超音波トランスデューサーが、離間して、一列に配設された状態で、ハウジング内において組み込まれている。これら4つの超音波トランスデューサーは、ハウジングの底部における凹部内において埋め込まれた状態で装着されている。

超音波速度の温度依存性、および、場合によっては有り得る超音波速度に対する他の環境の影響の補償のための、付加的な基準測定区間は、このハウジングから直角に突出している第1のアーム内における更に別の超音波トランスデューサーと、リフレクター面を有す

50

る反対側にある第2のアームとを介して形成されている。ハウジング内において、中央の評価電子機器が位置しており、この評価電子機器が、4つの超音波トランスデューサー、および、基準測定区間内における超音波トランスデューサーを、エコー経過時間測定に従い制御し、且つ、評価する。

4つの評価電子機器が共通の整合層の上で位置していないので、これら評価電子機器は、如何なるモノリシックな超音波アレイも形成していない。

【0007】

このセンサーは、高さ測定のためだけに設けられている。

【0008】

このセンサーは、このセンサーの左側および右側で直角に突出するアームでもって、寸法においてかなり大きく、且つ、扱いにくく、且つ、道路建設工事事業の日々の作動においてメンテナンス頻度の高い。

10

センサーハウジング内において、個々に窪みを付けられて組み込まれている超音波トランスデューサーは、迅速に汚染し、且つ、その場合に測定結果を不正にする。これら窪み部の洗浄は、比較的到手間暇がかかる。

個々の超音波トランスデューサーの組み込み、および、そのハウジングの両方の突出するアームを有する、手間暇のかかる該ハウジングは、このセンサーを、このセンサーの製造コストにおいて高価にする。

【0009】

特許文献1内において、制御センサーが記載されており、この制御センサーにおいて、4つの超音波センサーを用いて位置情報が算出される。これら超音波センサーは、ハウジングの底部に個々に配設されており、且つ、合成物質ブロック内に埋設されている。必要な、音響的な整合層の構成に関して、如何なる記載もされていない。測定の温度補償のために、ただ1つの簡単な温度センサーだけが設けられている。

20

【0010】

特許文献2内において、2つの超音波トランスデューサーから成る1つのセンサーを有する、建設土木機械の側方の位置を検出するための方法が記載されている。基準測定は、同じトランスデューサーを介して、2つの縁部において反射されたエコーに基づいて行われる。

【先行技術文献】

30

【特許文献】

【0011】

【特許文献1】ドイツ連邦共和国特許第38 16 198 C1号明細書

【特許文献2】ドイツ連邦共和国特許出願公開第42 06 990 A1号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

本発明の課題は、ガイド面に対するセンサーの相対的な位置を検出するための該センサーを開示することであり、このセンサーが、水平方向および垂直方向の測定結果を、高い精度で出力することが可能な状態にあり、同時に手入りが楽に構成され、且つ、安いコストで製造されている。

40

【課題を解決するための手段】

【0013】

この課題は、請求項1の特徴を有するセンサー、および、方法の請求項14および15の特徴によって解決される。本発明の有利な構成は、従属請求項内において提示されている。

【発明の効果】

【0014】

音波速度は、強度に温度に依存する。既知の長さを有する基準測定区間でもって、温度の影響は、簡単な比率計算を介して補償され得る。基準測定区間の更に別の利点は、音波

50

速度に対する、および、これに伴って、エコー経過時間測定の精度に対する、他の環境ファクターも、同様に補償されることにある。

【 0 0 1 5 】

ガイド面に対する、センサーの相対的な位置の検出のための該センサーは、ハウジングを備えており、このハウジングの底側に、複数の測定超音波トランスデューサーから成る、扁平な、縦長に形成された超音波トランスデューサーアレイが位置しており、および、前記センサーが、

前記測定超音波トランスデューサーの測定信号に依存して、前記ガイド面の位置に対する測定値を出力する電子式の評価装置を備えている。

【 0 0 1 6 】

本発明に従うセンサー内において、基準測定区間は、前記超音波トランスデューサーアレイの両方の、外側の端部に、付加的に、それぞれに1つの基準超音波トランスデューサーが附設されており、および、前記底側に対して離間された状態で、且つ、前記基準超音波トランスデューサーと対向して（に対して整列されている状態で）、それぞれに1つのリフレクター面が附設されており、

これらリフレクター面が、それぞれに、45°だけ底側に対して傾斜されており、且つ、相対して指向している、

ことによって実現される。

これに伴って、両方の前記基準超音波トランスデューサーの間の、既知の長さを有する基準測定区間が形成される。

【 0 0 1 7 】

45°傾斜されたリフレクター面は、底側の上方で、不動のブラケットとして形成されており、有利には、直接的にハウジングの構成要素である。このことは、機械的なアームまたはブラケットの付加的な組み付けを省く。

【 0 0 1 8 】

この出願において、ガイド面という言葉が用いられているが、このガイド面に対して、センサーの相対的な位置が規定される。このガイド面が、ガイドワイヤの上側面であることは可能である。しかしながら、同様に、良好に、ガイドバー、またはこれに類するものが使用され得、このガイドバーにおいて、上側の縁部は、位置調節のための基準値を形成する。

しかしながら、同様に、センサーが、直接的に、そのセンサーの下に位置する地面（Boden）に対する間隔を測定することも行われる。

【 0 0 1 9 】

本発明に従い、両方の基準超音波トランスデューサーおよび測定超音波トランスデューサーは、不連続ではなく、むしろ、縦長に形成された音響的な唯一の整合層でもって構成されており、この整合層の背面側に、互いに離間された複数の測定ピエゾディスクと、および、この配設の両方の外側の端部において、付加的にそれぞれに1つの基準ピエゾディスクとが附設されている。

ピエゾディスクを有するこの整合層の背面側は、発泡材料によって取り囲まれている。整合層の反対側の、前面側の平滑な面は、センサーの底側と面一の状態で終わり、且つ、超音波トランスデューサーアレイの音波を放射する側である。超音波トランスデューサーアレイは、これに伴って、モノリシックなユニットとして形成されている、

【 0 0 2 0 】

基準測定区間は、不連続な基準超音波トランスデューサーでもって構成され得、これら基準超音波トランスデューサーにおいて、基準ピエゾディスクが、所属する別個の整合層を備えている。有利な実施形態の変形において、基準超音波トランスデューサーおよび測定超音波トランスデューサーは、モノリシックな超音波トランスデューサーアレイ内に、1つのユニットへと一体にまとめられる。

【 0 0 2 1 】

測定超音波トランスデューサーを介して、音波パルスは送信され、エコー信号が受信される。評価装置は、測定信号に依存して、ガイド面の位置に対する測定値を出力する。

【 0 0 2 2 】

このセンサーにおいて、モノリシックな超音波トランスデューサーアレイは、この超音波トランスデューサーアレイの、一貫して平滑な、音響的な整合層と面一の状態で、このセンサーの底部に組み込まれている。センサーハウジングの底部との、整合層の音波を放射する側の、この面一の状態の配設によって、容易に洗浄され得る、大きな、平滑な平面が与えられる。

【 0 0 2 3 】

所望された超音波周波数の $\lambda / 4$ の厚さを有する、超音波トランスデューサーアレイの整合層は、縦長に形成されている。この整合層の背面側に、少なくとも2つの、実施形態の変形において5つの、円形の測定piezoelectricディスクが、離間して、一列に、整合層の上に配置されている。これら測定piezoelectricディスクの固定は、例えば、はんだ付け、接着、または、締付けによって行われる。

【 0 0 2 4 】

矩形のpiezoelectricディスクでもって、1つの方向においてより幅広という結果になる、ほぼ非対称的な超音波ビームが生成され得ることが、実験で明らかになった。矩形のpiezoelectricディスクが、超音波ビームの幅広の側でもって、離間して相並んで、整合層の背面側で配設されている場合、必要なpiezoelectricディスクの数は、円形の測定piezoelectricディスクでもっての構成に対して低減され得る。何故ならば、これら矩形の測定piezoelectricディスクが、その場合に、ほぼ、より遠く離ればなれに配設されているからである。

【 0 0 2 5 】

これらpiezoelectricディスクの間に、整合層の背面側で、溝部が挿入されており、これら溝部は、個々のpiezoelectricディスクの間の、音響的 - 機械的な分離のための働きをする。良好な電磁的な遮蔽のために、整合層の背面側は、付加的に金属被覆され、且つ、piezoelectricディスクが、その場合に、この金属被覆の上に配置される。この配設は、センサーハウジングからの機械的な分離のために、ポリウレタン発泡物質、または、シリコン発泡物質から成る柔軟な材料内に埋設されている。

【 0 0 2 6 】

更なる実施形態において、超音波トランスデューサーアレイの整合層は、背面側で、付加的に、周囲に延在する縁部を備えており、従って、扁平な整合層が、周囲に延在する縁部と共に、ここで、収納槽を形成する。この収納槽は、内側から、電磁的な遮蔽のために金属被覆されている。金属被覆された収納槽底部の上に、piezoelectricディスクが配置されており、且つ、薄い素線と電氣的に接触している。

【 0 0 2 7 】

前記されたセンサーの底側における、環境ファクターを算出するための方法は、基準測定区間を、基準超音波トランスデューサーの内の1つの基準超音波トランスデューサーが、第1の音波周波数を有する短い音波パルスを送信し、この音波パルスが、両方のリフレクター面を介して方向転換され、且つ、基準測定区間を介して、他方の基準piezoelectricディスクへと到達し、且つ、そこで受信される、ことによって利用する。

評価装置が、音波パルスの送信と受信との間の、第1の時間を測定する。引き続いて、同じ測定が、反対の方向において繰り返され、且つ、評価装置が、その際、第2の時間を測定する。第1と第2の測定された時間から、算術的な平均値を形成され、且つ、この基準経過時間値 z_r が、センサーの底側における、環境ファクターの現在の値のための基準 (Mass) として利用される。

反対方向におけるこの二重測定でもって、基準測定に対する風の影響は、除去される。

【 0 0 2 8 】

ガイド面に対する、前記センサーの相対的な位置を検出するための方法は、以下のよう

10

20

30

40

50

に行われる：即ち、

【 0 0 2 9 】

最初に、前記の基準測定が実施される。

引き続いて、センサーが、測定超音波トランスデューサーを介して、相前後して、第2の音波周波数を有する音波パルスを送信し、その際、送信パルスは、常に、ただ一方の測定超音波トランスデューサーだけに与えられる。

引き続いて、センサーが、全ての測定ピエゾディスクにおける、エコー信号を受信する。

【 0 0 3 0 】

そのように算出された経過時間値は、基準値と、簡単な比率計算を介して補償される。

即ち、

ワイヤへの距離 L (mm) :

$$L = L_r \times Z / Z_r / 2$$

ここで、 Z = 経過時間値 (μs)、 Z_r = 基準経過時間値 (μs)、 L_r = 基準長さ (mm)

【 0 0 3 1 】

基準測定区間は、測定ピエゾディスクのような同じ超音波周波数でもって、作動可能である。有利な構成において、基準測定区間のために、より高い超音波周波数が選択される。

【 0 0 3 2 】

選択的に、それぞれに実施された測定でもってそのように算出された距離値は、センサーに接続された制御装置に引き渡され得、または、しかしながら、先ず第一に、三角法の計算を介して、このセンサーの下のワイヤの正確な位置が算出され、且つ、このセンサーに対して相対的な、ワイヤのX位置およびY位置だけが、制御装置に引き渡される。

【 0 0 3 3 】

測定値の出力は、センサーにおける電氣的な接続部を介して行われる。センサーとワイヤとの間の間隔だけが出力されるべき場合、このことは、0 ~ 10 V、または、4 ~ 20 mAのような規格化されたアナログ信号を介して行われる。

【 0 0 3 4 】

建設土木機械において、CANバスは、極めて普及されている。1つのプロトコル内において、CANバスを介して、個々のピエゾディスクからの測定値、または、しかしながら、前もってセンサー内において算出された、このセンサーに対して相対的なワイヤのX位置およびY位置は、伝送され得る。

【 0 0 3 5 】

センサーのハウジングに、有利には、インジケーターが附設されており、このインジケーターは、ガイド面が、予め与えられた水平方向及び/または垂直方向の、センサーの位置領域内に存在するかどうかを表示する。これらインジケーターは、機械の操作者に、この機械を、この機械のルート上で手動で制御することの可能性を与える。

【 0 0 3 6 】

センサーの測定領域内におけるガイド面の、計算された位置情報は、有利には、同様にハウジングにおけるインジケーターの上でも表示される。従って、同様に機械の操作者も、この操作者がこのインジケーターを監視するというやり方で、この位置情報を、正確なルート上で手動で制御可能である。これらインジケーターは、両方の位置情報に関して、それぞれに、数値的な表示として、または、+ / - 表示として構成され得る。

【 0 0 3 7 】

本発明の実施形態を、図に基づいて更に説明する。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 3 8 】

【図1】測定領域を有するセンサーの横断面図である。

【図2】下方からのセンサーの斜視図である。

【図3】センサーの下面図である。

10

20

30

40

50

【図４】接続ソケットを有するセンサーの側面図である。

【図５】モノリシックな超音波トランスデューサーアレイの平面図および斜視図である。

【図６】周囲に延在する縁部を有する、モノリシックな超音波トランスデューサーアレイの斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【００３９】

図１内において、センサーの横断面図が、このセンサーを形成する超音波ビームＭと、および、ガイドワイヤ（*Fuehrungsdraht*）５と共に、図示されている。ハウジング１は、固定ピン６を介して、所定の位置において、機械と結合されている。このハウジング１の底側９内において、整合層（*Anpassschicht*）３、収納槽（*Wanne*）４、測定piezodisk（*Mess-Piezoscheiben*）２、および、基準piezodisk（*Referenz-Piezoscheiben*）１３から成る、モノリシックな超音波トランスデューサーアレイが、面一の状態に埋め込まれている。

10

測定piezoboard ２は、超音波ビームＭを形成し、これら超音波ビームが、ガイドワイヤ５を検出する。そこから反射させられたエコーは、測定piezodisk ２によって再び受信され、且つ、評価装置７内において評価される。評価装置内において測定された値は、接続ソケット８を介して、機械に転送される。

整合層３の両方の端部に位置決めされた、２つの基準piezodisk １３は、基準測定区間Ｒを形成し、この基準測定区間が、空気の温度の影響の計算のために利用される。

20

【００４０】

センサーの下面図は、図２および図３内において図示されている。

ハウジングの底側９内において、モノリシックな超音波トランスデューサーアレイは、この超音波トランスデューサーアレイの整合層３と共に、同一平面上に埋め込まれている。整合層３の端部の上方に、それぞれに１つのリフレクターブラケット１１が位置決めされており、これらリフレクターブラケットの４５°だけ回転されたリフレクター面１２が、基準測定区間を、整合層３の上で形成している。

【００４１】

センサーのハウジング１に、固定ピン６が附設されており、この固定ピンが、このセンサーを所定の位置において保持する。ハウジング１の側面に、インジケーター１０が設けられており、これらインジケーターは、センサーの測定領域内におけるガイドワイヤの位置に関する光学的な情報を表示する。

30

【００４２】

図４は、ハウジング１に附設された固定ピン６、および、測定値の出力のための接続ソケット８を有する、センサーの側面図を示している。底側９の上方に、リフレクターブラケット１１が認識され得る。

【００４３】

図５は、平面図および斜視図において、整合層３と、ガイドワイヤへの間隔測定のための４つの矩形の測定piezodisk ２と、これら測定piezodiskの左右で、整合層の第１および第２の端部における、基準測定区間の作動のための、それぞれに１つの円形の基準piezodisk １３とを有する、モノリシックな超音波トランスデューサーアレイとを示している。溝部１５は、測定piezodisk ２と基準piezodisk １３との分離に利用される。

40

【００４４】

図６は、図５内において説明されているような、しかしながら、付加的に周囲に延在する縁部を有する超音波トランスデューサーアレイを示しており、従って、収納槽４が形成されている。

【符号の説明】

【００４５】

１ ハウジング

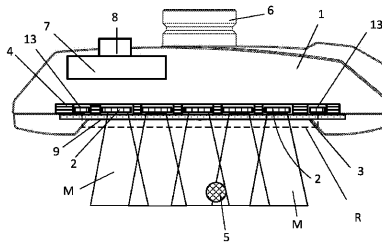
50

- 2 測定ピエゾディスク
- 3 整合層
- 4 収納槽
- 5 ガイド面 5、ガイドワイヤ
- 6 固定ピン
- 7 評価装置
- 8 接続ソケット
- 9 底側
- 10 インジケータ
- 11 リフレクターブラケット
- 12 リフレクター面
- 13 基準ピエゾディスク
- 15 溝部
- M 超音波ビーム
- R 基準測定区間

10

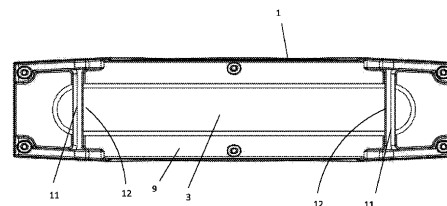
【図 1】

Fig. 1



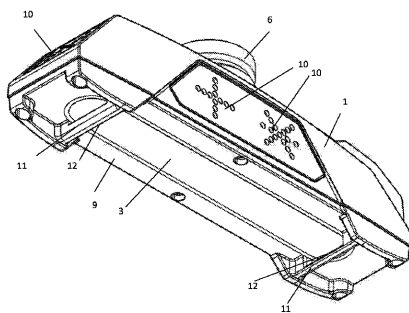
【図 3】

Fig. 3



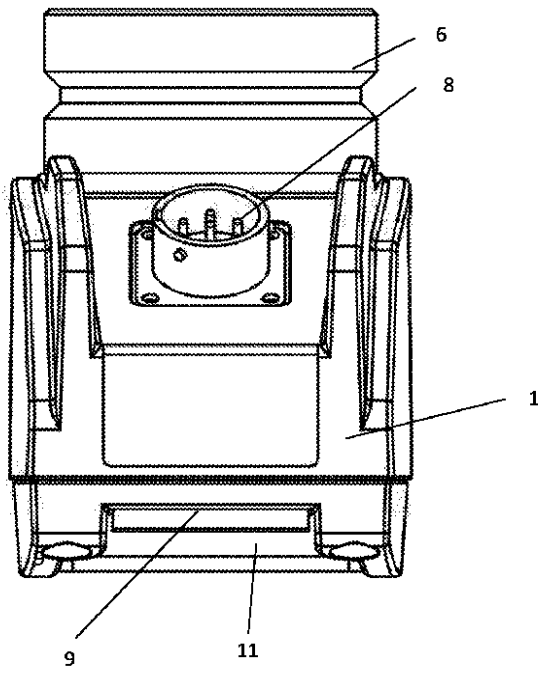
【図 2】

Fig. 2



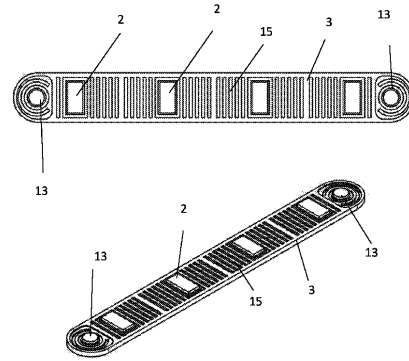
【 図 4 】

Fig. 4



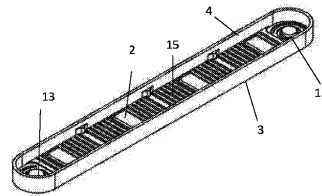
【 図 5 】

Fig. 5



【 図 6 】

Fig. 6



フロントページの続き

(72)発明者 シュルテ・ヨハネス
ドイツ連邦共和国、4 4 2 6 3 ドルトムント、フェニックスゼーストラッセ、7

審査官 山下 雅人

(56)参考文献 中国特許出願公開第1 7 7 6 1 2 4 (C N , A)
米国特許出願公開第2 0 0 6 / 0 1 3 3 2 0 9 (U S , A 1)
独国特許出願公開第0 4 1 2 0 3 9 7 (D E , A 1)
特開平0 6 - 1 1 8 1 6 7 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
G 0 1 S 1 / 0 0 - 1 9 / 5 5