

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3917900号

(P3917900)

(45) 発行日 平成19年5月23日(2007.5.23)

(24) 登録日 平成19年2月16日(2007.2.16)

(51) Int. Cl.			F I		
<b>EO2D</b>	<b>23/08</b>	<b>(2006.01)</b>	EO2D	23/08	Z
<b>EO2B</b>	<b>3/06</b>	<b>(2006.01)</b>	EO2B	3/06	301
<b>EO2D</b>	<b>1/00</b>	<b>(2006.01)</b>	EO2D	1/00	
<b>GO1L</b>	<b>5/00</b>	<b>(2006.01)</b>	GO1L	5/00	A

請求項の数 7 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2002-164986 (P2002-164986)	(73) 特許権者	501218810
(22) 出願日	平成14年6月5日(2002.6.5)		独立行政法人北海道開発土木研究所
(65) 公開番号	特開2004-11229 (P2004-11229A)		北海道札幌市豊平区平岸1条3丁目1-3
(43) 公開日	平成16年1月15日(2004.1.15)		4
審査請求日	平成17年4月26日(2005.4.26)	(73) 特許権者	302028421
			三浦 均也
			愛知県豊橋市船町128-29 フィオー
			レ豊橋1160号
		(73) 特許権者	398071451
			北日本港湾コンサルタント株式会社
			北海道札幌市白石区平和通2丁目北11番
			18号
		(73) 特許権者	000142067
			株式会社共和電業
			東京都調布市調布ヶ丘3丁目5番地1
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 大型土圧計

(57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

擁壁等の海洋構造物の壁面に作用する土圧を測定するための大型土圧計において、剛性大なる受圧板と、この受圧板の反受圧面側を一方側で支持する複数の荷重変換器と、この各荷重変換器の他方側を支持する剛性大なる台座板と、前記受圧板と前記荷重変換器を囲繞するように前記台座板上に水密的に固着され且つ前記受圧板との間に僅かの間隔を設けて配置された剛性大なるケース本体と、前記受圧板の外周面と前記ケース本体の内周面との間に形成される前記間隙に配設され、液体を徐々に通過させ土砂の侵入を阻止するシール部材と、前記受圧板と前記ケース本体と前記台座板とで形成される空洞部に収容され、且つ、圧力の印加に応じその容積を迅速に変化し得る可変容量部材とを具備し、

前記シール部材または微小な水抜き穴を介して侵入した液体によって前記空洞部が充填された状態であって、前記受圧板に動的土圧が印加されたとき前記受圧板の変位による前記空洞部内の容積変化を前記可変容量部材により吸収し前記受圧板の動的変位を抑制しないように構成したことを特徴とする大型土圧計。

## 【請求項2】

前記可変容量部材は、内部に気体を充填させてなる弾性袋体であることを特徴とする請求項1に記載の大型土圧計。

10

20

**【請求項 3】**

前記可変容量部材は、円環状ゴムチューブであることを特徴とする請求項 2 に記載の大型土圧計。

**【請求項 4】**

前記可変容量部材は、内部に気体が充填された状態で開口端が密閉されてなるベローズ管であることを特徴とする請求項 2 に記載の大型土圧計。

**【請求項 5】**

前記可変容量部材は、一端開口型有底円筒状を呈する本体部と、この開口部を塞ぐようにその外周縁を本体部に気密状に封止するダイヤフラムからなるエアバックであることを特徴とする請求項 2 に記載の大型土圧計。

10

**【請求項 6】**

前記受圧板が露出した状態でケーソン、岸壁、などの海洋構造物に設置され、且つ前記台座板が前記海洋構造物に固定され得るように構成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の大型土圧計。

**【請求項 7】**

前記荷重変換器は、荷重導入部と荷重支持部とこれらの中に介在する起歪筒と、前記起歪筒に添着されたひずみゲージとから成り、前記受圧板と前記荷重導入部を介して印加される土圧に対応した電気信号を、前記ひずみゲージにより得るように構成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の大型土圧計。

**【発明の詳細な説明】**

20

**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、大型土圧計に関し、より詳しくは、例えば、護岸工事に伴うコンクリートケーソンの背面に加わる常時および地震時の土圧を測定し得るような大型土圧計に関するものである。

**【0002】****【従来の技術】**

従来、例えば、埠頭の護岸工事に伴うコンクリートケーソンに、常時あるいは地震時に加わる土圧をケーソンの背面の鉛直壁面に設置固定された土圧計により測定していた。

図 6 は、大型土圧計が設置された護岸構造物を模式的に示す断面図である。

30

海底の原地盤の上に捨石でマウンド 1 を敷設し、その上に海水を所要量注入した中空コンクリート製のケーソン 2 を載置し、さらに中空内に砂 3 を投入して埋め戻し且つその上端開口部に蓋体 4 を冠せて、ケーソン 2 を設置する。

ケーソン 2 の背面側には、栗割石をもって、海底側から地面側に向うに従って堆積量を減ずるように、即ち、斜面を形成するように裏込め地盤 5 を造成する。さらに、その背面側の斜面に沿わせて防砂シート 6 を展張して固定し、さらにその背面側に先ず砂を埋めその上に土を埋め込み、砂層 7 a と土層 7 b を形成して、その上から踏み固めて砂の密度を上げた陸地 7 を施工する。大型土圧計 8 は、ケーソン 2 の製造後であって設置前の過程で、所定のレベル間隔で縦列状に複数設置される。

**【0003】**

40

この大型土圧計 8 として、図 7 に示すような大型土圧計 8 が用いられる。

即ち、図 7 に示す大型土圧計 8 は、厚肉の受圧板 1 1 と、この受圧板 1 1 の反受圧面側（図 7 においては下面側）を一方側（図 7 においては上端側）で支持する、この場合、4 つの荷重変換器 1 2 と、この荷重変換器 1 2 の底面側を支持する台座板 1 3 と、この台座板 1 3 上に下端が固着され、その上端が受圧板 1 1 の上端面と同一高さに設定されたケース本体 1 4 と、受圧板 1 1 の外周面とケース本体 1 4 の内周面との間に配設されたシール部材 1 5 から構成されている。

そして、この大型土圧計 8 は、上述した図 6 に示されるケーソン 2 に形成された凹部に、前記受圧板 1 1 が露出した状態でケーソン 2、岸壁、などの海洋構造物に設置され、且つ前記台座板 1 3 が前記海洋構造物に固定され得るように構成されている。即ち、前記大型

50

土圧計 8 は、ケーソン 2 に形成された凹部に埋め込まれ且つ、ケーソン 2 に植設されたスタッドボルトを、台座板 1 3 に穿設されたボルト挿通孔 1 3 a に挿通し、ナットを締め付けることにより、ケーソン 2 に固定される。

#### 【 0 0 0 4 】

次に、このようにして設置された大型土圧計 8 を用いて、コンクリート製のケーソン 2 の背面に加わる土圧を測定するときの作用を説明する。

まず、ケーソン 2 と裏込め地盤 5 との間に設置された大型土圧計 8 に土圧が作用すると、受圧板 1 1 が図 7 において、下方側に押圧されて土圧に対応した量だけ変位する。この変位は、荷重変換器 1 2 の荷重導入部（上端部）に伝達されるが、このとき荷重変換器 1 2 の底面は、台座板 1 3 に強固に支持されているため、荷重変換器 1 2 の中間部に配設された起歪筒（または起歪柱）が圧縮されることになる。

起歪筒は、一部が薄肉に形成されて起歪部が設けられており、その起歪部にひずみゲージが添着されているので、そのひずみゲージの抵抗値変化に基づいて、土圧に対応したひずみ信号を得て、所要の信号処理を行って、土圧を測定するようになっている。

#### 【 0 0 0 5 】

##### 【 発明が解決しようとする課題 】

しかしながら、このように構成され且つケーソンに配設された大型土圧計には、次のような問題がある。

即ち、この大型土圧計 8 は、この実施例の場合、受圧板 1 1 の寸法が縦 1 0 0 0 mm、横 1 0 0 0 mm であり、ケース本体 1 4 の外形寸法が縦 1 3 0 0 mm、横 1 3 0 0 mm、高さ 2 5 0 mm と、文字通り大型に形成されている。

そして、海水中にこの大型土圧計 8 を沈めると、シール部材 1 5 および小さな水抜き穴から、海水が内部（空洞部 1 6 ）に浸入し充満する。

このように受圧板 1 1 の内部に海水が満たされることにより、受圧板 1 1 の内外（表裏）における圧力が相殺されるため、土圧計は水深に関する圧力の影響を受けないことになる。

#### 【 0 0 0 6 】

しかしながら、大型土圧計 8 の空洞部 1 6 内に海水が充満された状態で、受圧板 1 1 に動的な圧力を受けたとき、受圧面積の大きい受圧板 1 1 の変位による空洞部 1 6 の内部の容量変化が大きい反面、この容量変化に伴う海水の内外間の移動がシール部材 1 5 と小さな水抜き穴でしか行われず、海水の移動による圧力バランスがしにくいため、實際上、受圧板 1 1 から荷重変換器 1 2 に伝達される力が減少してしまい、荷重変換器 1 2 の出力が減少してしまうという大きな問題がある。換言すれば、この従来大型土圧計は、動的な応答性が悪く、例えば、地震時の挙動を土圧の変化として観測しようとしても、正確な観測ができないという問題がある。

動的応答性を上げる対策として、十分に大きな水抜き穴を複数個所に設けて、空洞部 1 6 内外の海水の移動量を大きくすることも考えられるが、そのように構成した場合、海水の流入、流出と共に土や砂が受圧板 1 1 と、ケース本体 1 4 と台座板 1 3 とで囲まれる空洞部 1 6 内に浸入し、長期使用中に土砂が堆積し、受圧板 1 1 や荷重変換器 1 2 の挙動に悪影響を与えるという新たな問題が生じる。

#### 【 0 0 0 7 】

本発明は、上述した事情に鑑みてなされたもので、その第 1 の目的は、動的応答性を著しく向上させ得る大型土圧計を提供すること、

第 2 の目的は、土圧計内部への土砂の浸入を極めて少量にとどめ、長期使用に充分耐え、信頼性を高め得る大型土圧計を提供すること、

第 3 の目的は、簡単且つ安価な構成でありながら、上記第 1、第 2 の目的を達成し得る大型土圧計を提供することにある。

#### 【 0 0 0 8 】

##### 【 課題を解決するための手段 】

上記第 1 ~ 第 3 の目的を達成するために、請求項 1 に記載の発明は、擁壁等の海洋構造物

10

20

30

40

50

の壁面に作用する土圧を測定するための大型土圧計において、  
 剛性大なる受圧板と、  
 この受圧板の反受圧面側を一方側で支持する複数の荷重変換器と、  
 この各荷重変換器の他方側を支持する剛性大なる台座板と、  
 前記受圧板と前記荷重変換器を囲繞するように前記台座板上に水密的に固着され且つ前記  
 受圧板との間に僅かの間隔を設けて配置された剛性大なるケース本体と、  
 前記受圧板の外周面と前記ケース本体の内周面との間に形成される前記間隙に配設され、  
 液体を徐々に通過させ土砂の侵入を阻止するシール部材と、  
 前記受圧板と前記ケース本体と前記台座板とで形成される空洞部に収容され、且つ、圧力  
 の印加に応じその容積を迅速に変化し得る可変容量部材と  
 を具備し、  
 前記シール部材または微小な水抜き穴を介して侵入した液体によって前記空洞部が充填さ  
 れた状態であって、前記受圧板に動的土圧が印加されたとき前記受圧板の変位による前記  
 空洞部内の容積変化を前記可変容量部材により吸収し前記受圧板の動的変位を抑制しない  
 ように構成したことを特徴とするものである。

10

## 【0009】

また、請求項2に記載の発明に係る大型土圧計の前記可変容量部材は、内部に気体を充填  
 させてなる弾性袋体であることを特徴とするものである。  
 また、請求項3に記載の発明に係る大型土圧計の前記可変容量部材は、円環状ゴムチュー  
 ブであることを特徴とするものである。

20

また、請求項4に記載の発明に係る大型土圧計の前記可変容量部材は、内部に気体が充填  
 された状態で開口端が密閉されてなるペローズ管であることを特徴とするものである。

## 【0010】

また、請求項5に記載の発明に係る大型土圧計の可変容量部材は、一端開口型有底円筒状  
 を呈する本体部と、この開口部を塞ぐようにその外周縁を本体部に気密状に封止するダイ  
 アフラムからなるエアバックであることを特徴とするものである。

## 【0011】

また、請求項6に記載の発明に係る大型土圧計の前記受圧板が露出した状態でケーソン、  
 岸壁、などの海洋構造物に設置され、且つ前記台座板が前記海洋構造物に固定され得るよ  
 うに構成されていることを特徴とするものである。

30

さらに、請求項7に記載の発明に係る大型土圧計の前記荷重変換器は、荷重導入部と荷重  
 支持部とこれらの中に介在する起歪筒と、前記起歪筒に添着されたひずみゲージとから  
 成り、前記受圧板と前記荷重導入部を介して印加される土圧に対応した電気信号を、前記  
 ひずみゲージにより得るように構成されていることを特徴とするものである。

## 【0012】

## 【作用】

海洋構造物の壁面に設置される大型土圧計は、受圧板と台座板とケース本体とをもって、  
 内部に空洞部が形成され、その空洞部内部であって、受圧板と台座板との間に荷重変換器  
 が収容されたものとなっており、受圧板の周囲と、ケース本体の内周との間に間隙が設け  
 られ、その間隙にシール部材が設けられているため、大型土圧計を海水中に決めると、空  
 洞部内に海水が充満する。この状態で地震時などに動的土圧を受けた場合、受圧板が空洞  
 部内側に押圧され、空洞部内の液体（海水）が圧縮されようとするが液体は非圧縮性であ  
 るため圧縮されないが、その圧力上昇分は、空洞部内部に収容した可変容量部材に瞬時に  
 吸収されるため受圧板は内圧変化に伴う影響を受けることなく受圧板に加わった土圧はそ  
 のまま瞬時に荷重変換器に伝達される。

40

その結果、荷重変換器からは印加圧力（土圧）に正確に対応した検出出力が得られる。

## 【0013】

## 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図1および図2を用いて詳細に説明する。

図1は、本発明の第1の実施の形態に係る大型土圧計の構成を模式的に示す断面図、図2

50

は、図 1 の平面図である。

これら図 1、図 2 において、第 1 の実施の形態に係る大型土圧計 2 0 は、厚肉で剛性大なる受圧板 2 1 と、この受圧板 2 1 の反受圧面側（図 1 においては下端側）を一方側（図 1 においては上端側）で支持する、この場合、4 つの荷重変換器 2 2 と、この荷重変換器 2 2 の底面側を支持する剛性大なる台座板 2 3 と、この台座板 2 3 上に下端が固着され、その上端が受圧板 2 1 の上面と同一高さに設定された剛性大なるケース本体 2 4 と、受圧板 2 1 の外周面とケース本体 2 4 の内周面との間に生じる間隙に配設されたシール部材 2 5 および可変容量部材 2 6 とから構成されている。

#### 【 0 0 1 4 】

これら構成部材のうち、受圧板 2 1 は、この実施例の場合、縦が 1 0 0 0 mm、横が 1 0 0 0 mm あり、厚肉にして充分大きな剛性を有し、土圧計としては、大型に分類される。 10

台座板 2 3 は、正方形を呈し、厚肉にして充分大きな剛性を有するものとされ、四隅には、取付ボルト挿通孔が穿設されている。

ケース本体 2 4 は、全体形状が四角筒状を呈し、一端（図 1 において下端）が溶接、等の手段により固着され、その高さは、台座板 2 3 上に載置固定された荷重変換器 2 2 の高さと同受圧板 2 1 の高さ（厚さ）を加えた寸法にほぼ等しく設定されている。

荷重変換器 2 2 は、その内部構成については図示を省略したが、例えば、剛性の大きい荷重導入部（上部）と荷重支持部（下部）との間に介在する起歪柱と、この起歪柱に添着されたひずみゲージとから構成されている。ひずみゲージは、通常少なくとも 4 枚、起歪柱のうち、薄肉あるいは細径に形成された起歪部に接着、蒸着、スパッタリング、等の手段により添着されている。これら 4 枚のひずみゲージをホイートストンブリッジ回路に組み、そのブリッジ回路の入力端にブリッジ電源を供給することで、出力端から土圧に応じた電気信号を取り出すことができる。 20

#### 【 0 0 1 5 】

可変容量部材 2 6 は、受圧板 2 1 とケース本体 2 4 と台座板 2 3 とで形成される空洞部 2 7 に收容され、圧力の印加に応じその容積を迅速に変化し得るように構成されている。

この可変容量部材 2 6 として、円環状ゴムチューブを用いることができるが、具体的には図 3 に示すように、自転車や自動車等のタイヤチューブ 3 0 を適用することができる。尚、符号 3 0 a は、空気注入口で内部に逆止弁が配設されている。

このタイヤチューブ 3 0 は、図 1 に示す大型土圧計 2 0 の空洞部 2 7 の底部中央に、固定部材により固定されている。 30

#### 【 0 0 1 6 】

図 4 は、本発明を構成する要素である可変容量部材の他の構成を模式的に示す断面図である。

図 4 に示す可変容量部材としてのペローズ管 3 1 は、円盤状の 2 枚の金属板 3 2、3 2 と、これら 2 枚の金属板 3 2、3 2 にそれぞれの端部が気密状に封止されたペローズ 3 3 から構成され、内部に空間部 3 4 が形成されている。ペローズ 3 3 は、大きな容積変化、即ち圧力変化にも追従し得るように、ひだが複数本形成されたものを用いる。

図 5 において、可変容量部材としてのダイヤフラム型エアバック 3 5 は、一端開口型有底円筒状を呈する本体部 3 6 と、この開口を塞ぐようにその外周縁を本体部 3 6 に気密状に封止するダイヤフラム 3 7 とから構成されている。ダイヤフラム 3 7 は、大きな容積量変化、即ち圧力変化にも追従し得るように、同心円状の断面波状のひだ（襞）を複数本形成してなる。このようにダイヤフラム 3 7 と本体部 3 6 とで囲まれる内部には、空間部 3 4 が形成される。 40

#### 【 0 0 1 7 】

図 3 に示す実施の形態のタイヤチューブは、市販のものが転用できる簡便さがあり、低コストに構成することができ、動的な圧力（外部圧力）の印加に応じその容積を迅速に変化し得るという機能を十分に発揮する。

また、図 4 および図 5 に示す実施の形態のペローズ管およびエアバックは、その材質にステンレススチールまたは海水によって腐食しない金属、あるいは合成樹脂を素材に用い 50

ることにより、長期使用に充分耐え得るものとするができる。尚、これらペローズ管 31 およびエアバック 35 にも空気注入口を設けて、適宜空間部 34 および 38 内の圧力を調整できるようにすることが望ましい。

尚、受圧板 21 の外周面とケース本体 24 の内周面との間に形成される間隔には、液体を徐々に通過させ土砂の侵入を阻止するシール部材 25 が配設されている。上記のケース本体 24 の内周面と受圧板 21 との間に形成される間隙のうち、4 隅の微小な領域には、シール部材 24 を配設せず、敢えて微小な水抜き穴 25 を設けてある。

このような構成よりなる本発明に係る実施の形態の作用について説明する。

#### 【0018】

図 6 に示す海洋構造物のケーソン 2 に、例えば地震発生に伴い、マウンド 1、裏込め地盤 5 あるいは海（図 6 において左側）から動的な力（土圧）が負荷されると、ケーソン 2 に設置された大型土圧計 20 の受圧板 21 と台座板 23 との間に動的な土圧が負荷されることとなる。

図 1 に示す大型土圧計 20 の受圧板 21 に動的な土圧が印加されると、受圧板 21 は土圧に応じた変位をしようとする。

このとき、大型土圧計 20 の空洞部 27 の内部には、シール部材 25 および微小な水抜き穴 28 から侵入した海水が充満しているため、受圧板 21 の内方向への変位は、空洞部 27 の内部の海水を圧縮することになる。

海水は非圧縮性流体であるためその容積は減少しないが、空洞部 27 の内部に設置された可変容量部材 26（例えば図 3 に示すタイヤチューブ 30、図 4 に示すペローズ管 31 または図 5 に示すエアバック 35 など）が圧力の上昇に伴う分だけ、その容積を減少するため、シール部材 25 および水抜き穴 28 から海水が外部に排出されるのに比較的長い時間が要するものであっても、受圧板 21 が土圧によって押圧されると同時に、受圧板 21 は荷重変換器 22 に土圧に対応した力で押圧することとなる。

#### 【0019】

従って、海洋構造物から動的な土圧（例えば、数 Hz ~ 10 数 Hz の振動を伴う土圧）が大型土圧計 20（または 8）に印加されても、受圧板 21 から荷重変換器 22 に忠実に伝達され、荷重変換器 22 からは印加された動的土圧に対応した検出信号を得ることができる。

このように、本実施の形態によれば、動的応答性を著しく向上させた大型土圧計を提供することができる。

また、本実施の形態においては、空洞部 27 に存在する海水等は、シール部材 25 および微小な水抜き穴 28 を介して、流入、流出しないではないが、受圧板 21 の変位に伴う、空洞部 27 内の海水量の変動（圧力の変動）に際しては、可変容量部材 26 で吸収また放出してバランスさせるので、シール部材 25 および微小な水抜き穴 28 からの流入、流出は実際はないため、例えば受圧板 21 の外方への変位（復元変位）する際、土砂を含んだ海水を吸入することはないに等しい。

#### 【0020】

従って、本実施の形態に係る大型土圧計 20（8）は、その内部（空洞部 27）への土砂の流入を実際上無くし得るので、長期使用に充分耐え、信頼性を飛躍的に高めた大型土圧計を提供することができる。

また、本実施の形態に係る大型土圧計は、空洞部 27 の内部に、可変容量部材 26 を収容してなるものであり、その可変容量部材 26 にしても、タイヤチューブ 30、ペローズ管 31、またはエアバック 35 等のように、その構成は簡単且つ安価な構成でありながら、上述したような従来の土圧計では奏し得ないような顕著且つ異質な効果を発揮し得る大型土圧計を提供することができる。

尚、本発明は、上述し且つ図面に示した実施の形態にのみ限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々の変形が可能である。

例えば、受圧板 21、台座板 23 あるいはケース本体 24 等は、厚肉な鉄板で形成してもよいが、これらをおある程度薄肉とし、補強リブや補強フレームなどで補強するようにして

もよい。

【0021】

また、荷重変換器について種々のものを用いることができ、例えば、起歪体としての形状でいえば、円柱状タイプ、円筒状（ワッシャ型）タイプ、十文字状ビームタイプ、一文字状ビームタイプ、片持ちビームタイプなどの中から、適宜用いるようにしてもよい。

また、荷重変換器22を、図1に示すように、その上下に受圧板21を台座板23に直接取付ける構成に限らず、荷重変換器22と受圧板21との間を、複数の部材を介して連結するようにしたり、台座板23の上に台座を更に重ね、その台座に荷重変換器22をねじ結合するようにしてもよい。

また、大型土圧計20の内部空洞部27と外部との間における液体の連通について、図2に示した実施の形態においては、受圧板21の外周面とケース本体24の内周面との間に形成される間隙に配設したシール部材25と、上記間隙のうち、4隅にシール部材25を配設せず、微小な水抜き穴28を介して行うようにしてあるが、このうち、微小な水抜き穴28は設けず、間隙の部分すべてにシール部材25を設置してもよい。

このように構成した場合には、空洞部27への土砂の流入を完全に阻止することができる。

【0022】

【発明の効果】

以上、詳しく説明したところより明らかなように、請求項1に記載の発明によれば、擁壁等の海洋構造物の壁面に作用する土圧を測定するための大型土圧計において、

剛性大なる受圧板と、

この受圧板の反受圧面側を一方側で支持する複数の荷重変換器と、

この各荷重変換器の他方側を支持する剛性大なる台座板と、

前記受圧板と前記荷重変換器を囲繞するように前記台座板上に水密的に固着され且つ前記受圧板との間に僅かの間隔を設けて配置された剛性大なるケース本体と、

前記受圧板の外周面と前記ケース本体の内周面との間に形成される前記間隙に配設され、液体を徐々に通過させ土砂の侵入を阻止するシール部材と、

前記受圧板と前記ケース本体と前記台座板とで形成される空洞部に収容され、且つ、圧力の印加に応じその容積を迅速に変化し得る可変容量部材と

を具備し、

前記シール部材または微小な水抜き穴を介して侵入した液体によって前記空洞部が充填された状態であって、前記受圧板に動的土圧が印加されたとき前記受圧板の変位による前記空洞部内の容積変化を前記可変容量部材により吸収し前記受圧板の動的変位を抑制しないように構成したので、第1に、海洋構造物から動的な土圧を受圧板が受けても受圧板はその土圧に対応する力を荷重変換器に忠実に伝達し、そのため荷重変換器から土圧に正確に対応した電気信号を得ることができ、もって動的応答性に極めて優れた大型土圧計を提供することができ、第2に、大型土圧計内部への土砂の侵入を極めて少量にとどめ、長期使用に十分に耐え、信頼性を著しく高め得る大型土圧計を提供することができ、第3に、簡単且つ安価な構成でありながら、上記第1、第2の効果奏し得る大型土圧計を提供することができる。

【0023】

また、請求項2に記載の発明によれば、大型土圧計の可変容量部材が内部に気体を充填させてなる弾性袋体であるので、簡単且つ安価な構成でありながら、請求項1に記載の発明の効果奏し得る大型土圧計を提供することができる。

また、請求項3に記載の発明によれば、前記可変容量部材は、円環状ゴムチューブであるため、既存のタイヤチューブを適用することができ、さらに安価な大型土圧計を提供することができる。

また、請求項4および5に記載の発明によれば、可変容量部材が、ペローズ管およびエアバックであるため、構成が簡単でありながら、長期使用に充分耐え、信頼性を高め得る大型土圧計を提供することができる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 4 】

また、請求項 6 に記載の発明によれば、前記受圧板が露出した状態でケーソン、岸壁、などの海洋構造物に設置され、且つ台座板が海洋構造物に固定され得るように構成されているので、海洋構造物であるケーソン等に加わる土圧を常時は当然のこと、地震時に加わる動的な土圧をも正確に検出でき、地震の予知ないしは地震の発生を適正に把握し得る大型土圧計を提供することができる。

また、請求項 7 に記載の発明によれば、前記荷重変換器は、荷重導入部と荷重支持部とこれらの中に介在する起歪筒と、前記起歪筒に添着されたひずみゲージとから成り、前記受圧板と前記荷重導入部を介して印加される土圧に対応した電気信号を、前記ひずみゲージにより得るように構成したので、高感度でしかも高精度で動的土圧を検出し得る大型土圧計を提供することができる。

10

## 【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明の第 1 の実施の形態に係る大型土圧計の構成を模式的に示す断面図である。

【 図 2 】 図 1 に示す大型土圧計の構成を模式的に示す平面図である。

【 図 3 】 図 1 の大型土圧計を構成する可変容量部材の一構成例を示す斜視図である。

【 図 4 】 図 1 の大型土圧計を構成する可変容量部材の他の構成例を示す断面図である。

【 図 5 】 図 1 の大型土圧計を構成する可変容量部材のさらに他の構成例を示す断面図である。

【 図 6 】 大型土圧計が設置された護岸構造物を模式的に示す断面図である。

20

【 図 7 】 本出願人が別途案出した先行技術に係る大型土圧計の構成を模式的に示す断面図である。

## 【 符号の説明 】

2 0 大型土圧計

2 1 受圧板

2 2 荷重変換器

2 3 台座板

2 4 ケース本体

2 5 シール部材

2 6 可変容量部材

30

2 7 空洞部

2 8 水抜き穴

3 0 タイヤチューブ

3 1 ベローズ管

3 2 金属板

3 3 ベローズ

3 4 , 3 8 空間部

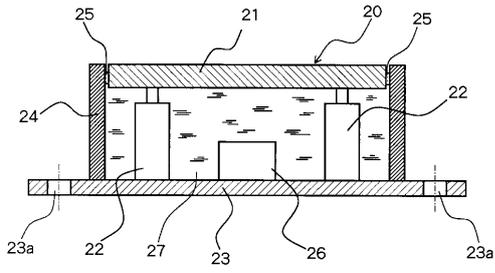
3 5 エアバック

3 6 本体部

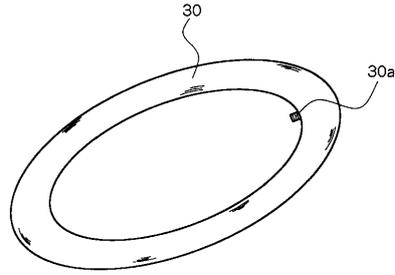
3 7 ダイヤフラム

40

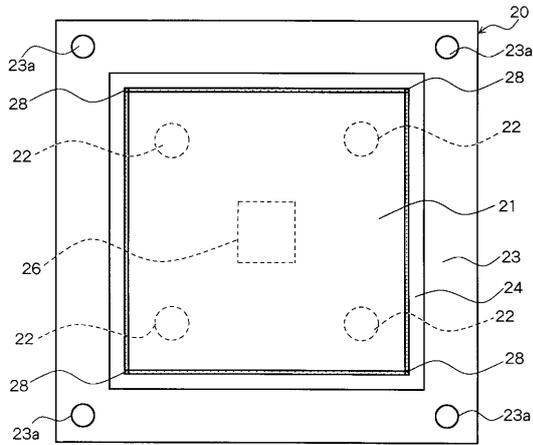
【 図 1 】



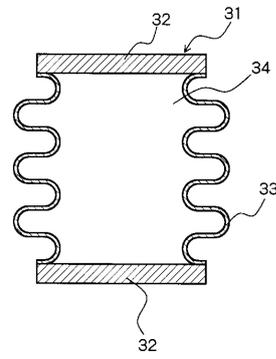
【 図 3 】



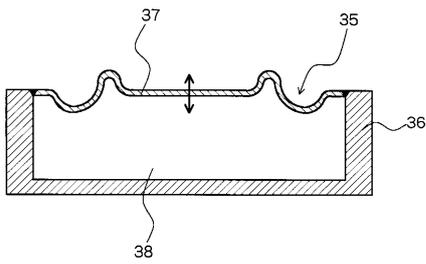
【 図 2 】



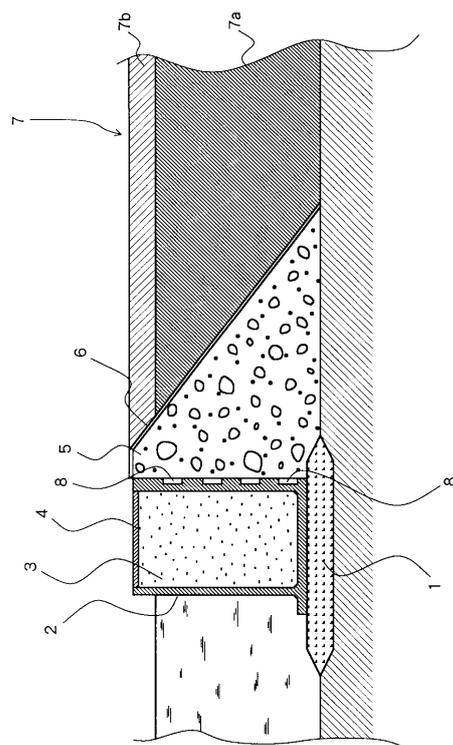
【 図 4 】



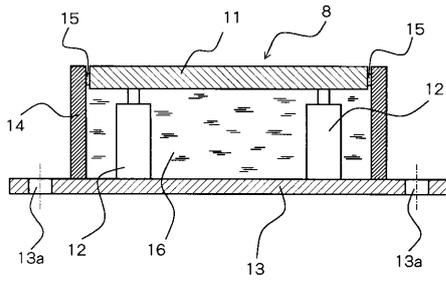
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



---

フロントページの続き

(74)代理人 100082636

弁理士 真田 修治

(72)発明者 梅沢 信敏

北海道札幌市豊平区平岸1条3丁目1番34号 独立行政法人 北海道開発土木研究所内

(72)発明者 三浦 均也

愛知県豊橋市船町128-29 フィオーレ豊橋1160号

(72)発明者 大塚 夏彦

北海道札幌市白石区平和通2丁目北11番18号 北日本港湾コンサルタント株式会社内

(72)発明者 小川 眞澄

東京都調布市調布ヶ丘3丁目5番地1 株式会社共和電業内

審査官 本郷 徹

(56)参考文献 特開昭59-143930(JP,A)

特開平11-316164(JP,A)

特開2000-097787(JP,A)

特開平05-005397(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

E02D 23/08

E02B 3/06

E02D 1/00

G01L 5/00