ROYAUME DU MAROC

OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIETE INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE
---

(19)

المملكة المغربية

المكتب المغربي للملكية الصناعية و التجارية
---

(12) FASCICULE DE BREVET

(11) N° de publication :
MA 32569 B1

(51) Cl. internationale :
G01N 3/00; E02D 1/02

(43) Date de publication :
01.08.2011

(21) N° Dépôt :
33623

(22) Date de Dépôt :
15.02.2011

(30) Données de Priorité :
17.07.2008 HU P 0800441

(86) Données relatives à l'entrée en phase nationale selon le PCT :
PCT/HU2009/000059 17.07.2009

(71) Demandeur(s) :
SUBERT, ISTVAN, Rizling u.26 H-2030 Erd (HU)

(72) Inventeur(s) :
SUBERT, István

(74) Mandataire :
ABU-GHAZALEH INTELLECTUAL PROPERTY (TMP AGENTS)

(54) Titre : **PROCÉDÉ PERMETTANT DE DÉTERMINER IN SITU LA COMPACITÉ DE COUCHES DE SUBSTANCES GRANULEUSES ET DISPOSITIF PERMETTANT D'EXÉCUTER LE PROCÉDÉ**

(57) Abrégé : LA PRÉSENTE INVENTION CONCERNE UN DISPOSITIF PERMETTANT DE DÉTERMINER IN SITU LA COMPACITÉ DE COUCHES DE SUBSTANCES GRANULEUSES, EN PARTICULIER DE DÉTERMINER LA COMPACITÉ DE COUCHES DE SUBSTANCES CONTENANT INDIFFÉREMMENT UNE PARTIE SOLIDE, DES PHASES LIQUIDE ET GAZEUSE, PAR EX. DES SOLS, QUI SE COMPOSE D'UN CORPS DE GUIDAGE, D'UN DISQUE DE CHARGE RELIÉ AU CORPS DE GUIDAGE ET D'UN POIDS MOBILE PAR RAPPORT AU DISQUE DE CHARGE LE LONG DU CORPS DE GUIDAGE. L'ÉLÉMENT CARACTÉRISTIQUE DU DISPOSITIF EST QU'UN ÉLÉMENT INDICATEUR (20) EST AJUSTÉ À UN POIDS (13), L¿ÉLÉMENT INDICATEUR (20) COMPORTE UN ORGANE DE GUIDAGE (21), L'UN DESDITS ORGANES DE GUIDAGE (21) ET LE CORPS DE GUIDAGE (11) ÉTANT AU MOINS PÉRIODIQUEMENT RACCORDÉS L'UN À L'AUTRE EN LIMITANT LA DIRECTION DE MOUVEMENT ET LE CORPS DE GUIDAGE (11) ÉTANT COMPLÉTÉ PAR UNE UNITÉ DE MESURE DE LONGUEUR (30). DE PLUS, L'INVENTION CONCERNE ÉGALEMENT

UN PROCÉDÉ PERMETTANT DE DÉTERMINER IN SITU LA COMPACITÉ DE COUCHES DE SUBSTANCES GRANULEUSES, EN PARTICULIER DE DÉTERMINER LA COMPACITÉ DE COUCHES DE SUBSTANCES CONTENANT INDIFFÉREMMENT UNE PARTIE SOLIDE, DES PHASES LIQUIDE ET GAZEUSE, PAR EX. DES SOLS, EN UTILISANT UN DISPOSITIF SE COMPOSANT D'UN DISQUE DE CHARGE RELIÉ À UN CORPS DE GUIDAGE ET D'UN POIDS MOBILE PAR RAPPORT AU DISQUE DE CHARGE LE LONG DU CORPS DE GUIDAGE, COMME OUTIL DE MESURE. LE DISQUE DE CHARGE EST PLACÉ SUR LA SURFACE DE LA COUCHE DE MATIÈRE À EXAMINER, ENSUITE À L'AIDE DU POIDS UNE ÉNERGIE D'IMPACT DE DÉFORMATION D'UNE VALEUR DONNÉE EST TRANSMISE AU DISQUE DE CHARGE, ET SUITE À CELA LA COMPACITÉ DE LA COUCHE DE SUBSTANCE EST DÉTERMINÉE. LA PARTIE CARACTÉRISTIQUE DU PROCÉDÉ DE L'INVENTION RÉSIDE DANS LE FAIT QU'AVANT LA TRANSMISSION DE L'ÉNERGIE D'IMPACT DE DÉFORMATION, LE POIDS (13) EST ASSOCIÉ À L¿ÉLÉMENT INDICATEUR (20); ENSUITE, APRÈS LA TRANSMISSION DE L'ÉNERGIE D'IMPACT DE DÉFORMATION AU DISQUE DE CHARGE, LA VALEUR DU RECUL DU POIDS (13) EST DÉTERMINÉE À PARTIR DU DISQUE DE CHARGE À L'AIDE DE L¿ÉLÉMENT INDICATEUR (20) ET LA COMPACITÉ DE LA COUCHE DE SUBSTANCE SOUS LE DISQUE DE CHARGE (12) EST ÉTABLIE SUR LA BASE DE LA VALEUR DU RECUL.

(طريقة لتحديد درجة اندماج طبقات مادة حبيبية في الموقع ، وجهاز لإجراء العملية)

الملخـــــــص

يتعلق الاختراع الحالي بجهاز لتحديد درجة اندماج طبقات مادة حبيبية في الموقع ، وخصوصاً تحديد درجة اندماج طبقات مادة تحتوي بالتساوي على جزء صلب، طور سائل وطور غازي مثل المواد الصلبة، حيث يتكون من جسم دليلي، قرص تحميل متصل بالجسم الدليلي وثقل إسقاط يمكنه التحرك بالنسبة لقرص التحميل بامتداد الجسم الدليلي.

تتمثل السمة المميزة للجهاز في أنه يتم ربط شكل دال (20) بثقل إسقاط (13)، حيث يشتمل الشكل الدال (20) على عضو دليلي (21)، حيث يكون أحد الأعضاء الدليلية (21) والجسم الدليلي (11) على اتصال دورياً على الأقل مع بعضهما البعض مما يؤدي إلى تقييد اتجاه الحركة ويتم استكمال الجسم الدليلي (11) بوحدة لقياس الطول (30).

وعلاوة على هذا، يتعلق الاختراع أيضاً بطريقة لتحديد، في الموقع، درجة اندماج طبقات مادة حبيبية، وخصوصاً تحديد درجة اندماج طبقات مادة تحتوي بالتساوي على جزء صلب، طور سائل وطور غازي مثل المواد الصلبة، باستخدام جهاز يتكون من قرص تحميل متصل بجسم دليلي وثقل إسقاط يمكنه التحرك بالنسبة لقرص التحميل بامتداد الجسم الدليلي، كأداة قياس. يتم وضع قرص التحميل على سطح طبقة المادة المراد فحصها، ثم بمساعدة ثقل الاسقاط يتم نقل طاقة صدمية مسببة للتشوه بقيمة معينة إلى قرص التحميل، وبعد ذلك يتم تحديد درجة اندماج طبقة المادة.

يتمثل الجزء المميِّز للطريقة وفقاً للاختراع في أنه قبل نقل الطاقة الصدمية المسببة للتشوه نقوم بربط ثقل الاسقاط (13) مع الشكل الدال (20)، ثم بعد نقل الطاقة الصدمية المسببة للتشوه إلى قرص التحميل نقوم بتحديد قيمة ارتداد ثقل الاسقاط (13) من قرص التحميل بمساعدة الشكل الدال (20) ونقوم بقياس درجة اندماج طبقة المادة تحت قرص التحميل (12) على أساس قيمة الارتداد.

(طريقة لتحديد درجة اندماج طبقات مادة حبيبية في الموقع ، وجهاز لإجراء العملية)

الوصف الكامل

01 AOUT 2011

المجال التقني:

يتعلق الاختراع بجهاز لتحديد درجة اندماج طبقات مادة حبيبية في الموقع ، وخصوصاً تحديد درجة اندماج طبقات مادة تحتوي بالتساوي على جزء صلب، طور سائل وطور غازي مثل المواد الصلبة، حيث يتكون من جسم دليلي، قرص تحميل متصل بالجسم الدليلي وثقل إسقاط يمكنه التحرك بالنسبة لقرص التحميل بامتداد الجسم الدليلي.

وعلاوة على هذا، يتعلق الاختراع أيضاً بطريقة لتحديد، في الموقع، درجة اندماج طبقات مادة حبيبية، وخصوصاً تحديد درجة اندماج طبقات مادة تحتوي بالتساوي على جزء صلب، طور سائل وطور غازي مثل المواد الصلبة، باستخدام جهاز يتكون من قرص تحميل متصل بجسم دليلي وثقل إسقاط يمكنه التحرك بالنسبة لقرص التحميل بامتداد الجسم الدليلي، كأداة قياس. يتم وضع قرص التحميل على سطح طبقة المادة المراد فحصها، ثم بمساعدة ثقل الاسقاط يتم نقل طاقة صدمية مسببة للتشوه بقيمة معينة إلى قرص التحميل، وبعد ذلك يتم تحديد درجة اندماج طبقة المادة.

الخلفية التقنية

لقد سبق بالفعل استخدام المعدات التي تشتمل على أثقال إسقاط لإجراء القياسات التقنية الأرضية منذ فترة طويلة. ومن بين أشياء أخرى، يمكن الاطلاع على معلومات عن المعدات التي تشتمل على ثقل إسقاط ثقيل من وصف براءة الاختراع الأوربية GB 2.249.181. ومع ذلك فإنها تعاني من سلبية تتمثل في أنه بسبب الحجم الكبير وكتلة المعدات فإن نقلها، تحريكها ووضعها على الموقع المراد فحصه يمثل مشكلة.

وللتخلص من هذه السلبية تم استحداث أجهزة تشتمل على أثقال إسقاط خفيفة، حيث حظيت مؤخراً بالقبول المتزايد على نطاق واسع في جميع أنحاء العالم، في كل من القياسات التقنية الأرضية في الموقع وفي مختبرات التربة. ويتمثل جوهر هذا الحل في أنه يتم إسقاط وزن بكتلة معلومة ويصطدم عند القرص المستقر على التربة المراد فحصها. وبسبب تأثير القوة الحركية فإن القرص يغوص ولكنه يقوم أيضاً برد كتلة التحميل في عكس اتجاه السقوط. ولهذا فمن ناحية، يقوم القرص بتدميج التربة تحته، ومن ناحية أخرى، فإنه يرتد وفقاً لقانون الدفع. وبناءً على التركيبة الحجمية للجزء من التربة الحبيبية المشتمل على ماء وهواء أي الاندماج الذي يتميز به، تنضغط التربة، مما يؤدي إلى استهلاك جزء صغير من الطاقة، مما يتسبب في حدوث تشوه حيث يمكن بصفة عامة قياسه مباشرة. مثلاً تتعلق وثيقة براءة الاختراع الألمانية المنشورة رقم DE 100 36 310 بجهاز يشتمل على ثقل إسقاط خفيف.

ويتمثل السؤال الأساسي عند تعيين جهاز القياس أي الطريقة المتبعة للتحديد الدقيق والموثوق به لدرجة الاندماج، في مقدار التشوه تحت القرص. يمكن إجراء القياس باستخدام الطرق الأكثر تنوعاً، لكن يظل استخدام عدادات لقياس العجلة هو الأسلوب السائد. وفي

مثل هذه الطريقة، من المعلومات عن العجلة بسبب الجاذبية الأرضية عند درجة معلومة لخط العرض، يتم تحديد العجلة، ومنها يتم تحديد غوص القرص، بمعلومية الزمن، الذي يتم قياسه بدقة تصل إلى ميكرو ثانية.

ومع ذلك، تتمثل إحدى سلبيات الطرق المطبقة في أنه تحت القرص سوف يتم قياس تشوه ضئيل جداً خلال زمن قصير جداً، وفترة زمنية قصيرة جداً.

ويمكن الحديث عن سلبية تتمثل في أنه للتحديد الدقيق للمتغيرات الطبيعية التي تم فحصها للتربة فإن الزمن سوف يتم قياسه بدقة تصل إلى ميكرو ثانية مما يتطلب عناصر بنيوية باهظة الثمن، مما يزيد من تكلفة الجهاز.

وهناك سلبية أخرى أيضاً تتمثل في أنه سوف يتم وضع أدوات إلكترونية في قرص التحميل للجهاز وسوف يتم تزويدها أيضاً بمصدر للامداد بجهد ملائم.

ويمكن أيضاً ذكر سلبية أخرى تتمثل فيأن احتمال فشل الأجزاء الالكترونية التي تتعرض باستمرار لتأثيرات القوى الحركية، يكون كبيراً. وباستخدام أجهزة تعمل بطريقة غير سليمة فإنه لا يمكن إجراء قياسات دقيقة، ويمكن أن تتسبب في العديد من الأخطاء الأخرى.

الكشف عن الاختراع

يهدف الحل الذي يقدمه الاختراع إلى التخلص من عيوب الأجهزة المعروفة وإيجاد خيار آخر يمكن بواسطته تحديد إندماج التربة التحتية بطريقة أبسط إلى حد كبير لكن بالدقة المطلوبة بحيث لا تكون هناك حاجة لقياس فترات زمنية تقدر بالميكرو ثانية، ويمكن جعل القرص الذي يستقر على التربة غير معتمد على طريقة القياس.

وفيما يتعلق بهذا، يتمثل الهدف من الطريقة المبتكرة في استحداث حل بسيط يمكن استخدامه بسهولة، لا يعتمد على الفشل المحتمل للأدوات الإلكترونية و مصدر إمدادها بالطاقة الكهربية، مع الحفاظ على توفير الدقة المطلوبة لتحديد المتغيرات الطبيعية للتربة.

ولقد بُنيت فكرة الاختراع على أن إرتفاع الارتداد يعتبر على نحو مشهور سمة شديدة الحساسية لاندماج التربة التحتية تحت تأثير الاسقاط. وفي حالة وجود طبقة تتميز بتشوه صغير يكون ارتداد ثقل الاسقاط أعلى، بينما في حالة حدوث تشوه أكبر يكون الارتداد أقل كثيراً. يعتبر "معامل المرونة " للتربة سمة مميزة للاندماج. وعلى هذا الأساس، باستخدام الكتل التي يمكن أن تعتبر ثابتة، في دالة معامل المرونة للتربة، يمكن تحديد التشوه من الارتداد. وحيث أنه يمكن حساب توزيع الاجهاد وسرعة انتشار التشوه في التربة وفقاً لنظرية Boussinesq، وفي الوقت نفسه، يكون كل من قطر قرص أداة القياس، كتلة ثقل الاسقاط وارتفاع الاسقاط، ثابتاً، فإنه يمكن تحديد العلاقة بطريقة رياضية، ومن ثم يمكن تقدير التشوه تحت القرص. أقصى ارتفاع لارتداد ثقل الاسقاط بعد الاسقاط والاصطدام هو $h=v^2/2g$، أي يتم تحديده فقط بواسطة عجلة الجاذبية الأرضية والسرعة الناتجة بواسطة دفع الارتداد. وفي مثل هذه الطريقة، من أقصى ارتفاع نفسه يمكن تقدير " القوة النابضة " للدفع للخلف، معامل المرونة للتربة في هذه الحالة، ويمكن إعادة حساب للتشوه باستخدام معادلة Boussinesq، بمعلومية معامل Boussinesq للقرص "$c=\pi/2$" ونسبة Poisson "μ " أو معامل الانكماش العرضي. على أساس ما سبق، يمكن إيجاد علاقة واضحة لا لبس فيها بين درجة ارتداد ثقل الاسقاط الموضوع على جهاز التحميل و التشوه تحت جزء آخر، قرص التحميل أي السمة

المميزة "النابضة" بسببه. وفي حالة علاقة كهذه فإنه توجد إمكانية لقياسها وحساب الخصائص المرنة للتربة. وعلى عكس تلك المطبقة في الحلول المعروفة، لا يستلزم الأمر تحديد إندماج التربة، وبدلاً من ذلك سوف يتم الحصول على مقدار ارتداد ثقل الاسقاط. وتحديداً، يكون قياسه أسهل كثيراً.

ولهذا فإن تصميم الجهاز المبتكر كان نتيجة لإدراك يتمثل في توصيل عنصر بنيوي مع تحريك ثقل الاسقاط معه أثناء فترة زمنية معينة للقياس لكنه يصبح مستقلاً عنه في لحظة ملائمة، ومن ثم يكون قادراً على الدلالة على درجة ارتداد ثقل الاسقاط أي أقصى ارتفاع له لفترة زمنية أطول، ولهذا فإنه يمكن إجراء هذا القياس للطول بدقة عالية وأدوات بسيطة، لا تعتمد على الزمن، وبمثل هذه الطريقة يمكن تحقيق المهمة.

وتتمثل الملاحظة التي قادت إلى الطريقة المبتكرة في أنه يمكن ببساطة قياس قيمة ارتداد ثقل الاسقاط من أجل الدلالة على قيمة الارتداد بمساعدة شكل دال يُختار بالطريقة الملائمة، ومن شكل القياس هذا يمكن تحديد بيانات دقيقة تتعلق بالخواص الطبيعية المطلوبة للتربة.

وفقاً للهدف المعلن، تم تصميم الجهاز المبتكر لتحديد، في الموقع، درجة اندماج طبقات مادة حبيبية، وخصوصاً لتحديد درجة اندماج طبقات مادة مثل المواد الصلبة التي تحتوي بالتساوي على جزء صلب، طور سائل وطور غازي، حيث يتكون من جسم دليلي، قرص تحميل متصل به وثقل إسقاط يمكنه التحرك بالنسبة لقرص التحميل بامتداد الجسم الدليلي، بطريقة تمكن من أن يتم ضبط شكل دال على ثقل الاسقاط، يشتمل الشكل على عضو دليلي

يتم توصيله على الأقل دورياً بالجسم الدليلي مما يؤدي إلى تقييد اتجاه التحرك ويتم استكمال الجسم الدليلي بوحدة لقياس الطول.

وقد يتمثل معيار آخر للجهاز المبتكر في أنه يتم ضبط وحدة تثبيت تشتمل على آلية تحرير بين ثقل الاسقاط و الشكل الدال، ويتم تثبيت الشكل الدال بثقل الاسقاط بواسطة وحدة التثبيت على جزء من مسار التحرك.

وفي خيار ممكن للجهاز، تشتمل وحدة قياس الطول على سلسلة درجات مرتبة، حيث تتواجد سلسلة الدرجات المرتبة على سطح الجسم الدليلي أو تشتمل وحدة قياس الطول على مجموعة قياس مزودة بسلسلة درجات، وتتواجد مجموعة القياس على الجسم الدليلي ويمكن إزالتها من عليه.

وهناك خيار آخر للاختراع، حيث تشتمل وحدة قياس الطول على مستشعر ضوئي أو فوق صوتي يمكن تثبيته على الجسم الدليلي.

وفي صور بديلة أخرى للجهاز يشتمل الجسم الدليلي على قضيب مطول، ويشتمل القضيب على عضو دليلي آخر له مقطع عرضي ثلاثي الزوايا، رباعي الزوايا أو متعدد الزوايا.

وفقاً للهدف المعلن، يتم أثناء إجراء الطريقة المبتكرة لتحديد، في الموقع، درجة اندماج طبقات مادة حبيبية، وخصوصاً تحديد درجة اندماج طبقات مادة تحتوي بالتساوي على جزء صلب، طور سائل وطور غازي مثل المواد الصلبة، استخدام جهاز يتكون من قرص تحميل متصل بجسم دليلي وثقل إسقاط يمكنه التحرك بالنسبة لقرص التحميل بامتداد الجسم الدليلي

كأداة قياس، يتم وضع قرص التحميل على سطح طبقة المادة المراد فحصها، ثم بمساعدة ثقل الاسقاط يتم نقل طاقة صدمية مسببة للتشوه بقيمة معينة إلى قرص التحميل، وبعد ذلك يتم تحديد درجة اندماج طبقة المادة،- على أساس المبدأ المثمثل في أنه قبل نقل الطاقة الصدمية المسببة للتشوه إلى قرص التحميل يتم ربط ثقل الاسقاط مع شكل دال، ثم بعد نقل الطاقة الصدمية المسببة للتشوه إلى قرص التحميل يتم تحديد قيمة ارتداد ثقل الاسقاط من قرص التحميل بمساعدة الشكل الدال، و يتم الحصول على درجة اندماج طبقة المادة تحت قرص التحميل على أساس قيمة الارتداد.

ويمكن أن يتمثل معيار آخر للطريقة المبتكرة في أنه لتحديد درجة اندماج طبقة المادة نستخدم قاعدة بيانات تقوم على العلاقة التي تم الحصول عليها بين التشوه ودرجة الاندماج.

وتتمثل إحدى مميزات الاختراع في أنه على عكس الحلول المعتادة، وبسبب ثقل الاسقاط المستكمل بالشكل الدال الخاص، فإنه يمكن اختزال تحديد الخواص الميكانيكية للتربة المعقد حتى الآن في قياس مسافة يمكن إجراؤه بسهولة.

وتتمثل ميزة أخرى ناتجة الميزة السابقة في أن الجهاز بسيط التركيب لا يحتاج إلى وضع عناصر إلكترونية مهمة للقياس في قرص التحميل وكذلك مصدر إمدادها بالجهد الكهربي ولا قراءة القيم المقاسة إلكترونياً، ولهذا فإن الجهاز المبتكر يتميز بتصميم وتشغيل أبسط إلى حد كبير , وأقل احتمال ممكن للفشل. وتتمثل ميزة فنية أيضاً في أنه يمكن تبسيط تصميم قرص التحميل بدرجة كبيرة لأن القياس الفعلي لا يتم عليه.

ويمكن اعتبار أن مجال القياس للجهاز المبتكر أكثر تميزاً، حيث تكون الدقة التي يمكن الوصول إليها بواسطته أعلى وحتى تطبيق تقنيات أحدث لقياس الطول مثل قياس المسافة بالالكترونيات الضوئية، قياس المسافة بالموجات فوق الصوتية، إلخ، يصبح ممكناً.

وهناك ميزة أخرى أيضاً تتمثل في أنه باستخدام الجهاز يمكن تجنب قياسات الزمن عالية الدقة ويمكن جعل قرص التحميل لا يعتمد على طريقة القياس. وفي هذه الحالة يمكن أيضاً استخدام أقطار مختلفة للقرص على نحو أرخص كثيراً مما يجعل التطبيق يمتد إلى حد كبير إلى مجال الجودة والمجال العلمي.

ويجب أن يفهم أنه كميزة تقنية هامة للقياس أنه عند استخدام الجهاز المبتكر مهما كان خط العرض فإنه يتم إجراء القياس على أنه يتم محو تأثير عجلة الجاذبية الأرضية أثناء حساب الفرق بين الاسقاط والارتداد، ومن ثم لا يجب أخذه في الحسبان عند إجراء الحسابات. ويمكن في الحال تحويل قراءة ارتفاع الارتداد إلى غوص قرص التحميل. ويمكن أيضاً ذكر ميزة لهذا النوع تتمثل في أن ارتداد ثقل الاسقاط يكون أكبر كثيراً من غوص قرص التحميل، ومن ثم فإن قراءة الارتداد لا تتطلب مثل هذه الدقة العالية حيث أنه يمكن الحصول على نفس النتيجة بدقة قياس أقل.

وتتمثل ميزة أخرى للجهاز في أنه يمكن تجنب الفشل بدرجة أكبر، وبالتالي يمكن خفض تكلفة وأسعار أجهزة القياس المصاحبة. وبسبب هذا، يمكن زيادة الانتشار والاستفادة التقنية.

وتتمثل ميزة كبرى ناتجة عما سبق في أنه يمكن استخدام الجهاز على نحو مفيد تحت ظروف جغرافية أرضية وطروف جوية أكثر صعوبة، في كثير من الأحيان على الأراضي غير

المأهولة بالسكان، للاستخدامات العسكرية وفي الحالات التي تتطلب القياس الطويل والمستمر، حيث أنه بتصميمه الملائم فإن القياسات لا تتطلب مصدر للامداد بالطاقة، أو بطاريات، أو كهرباء. ولهذا يمكن استخدام أجهزة القياس التي تشتمل على أثقال إسقاط خفيفة وأنظمة القراءة هذه – بسبب تكلفتها المتميزة جداً، وتشغيلها البسيط وانخفاض احتمال الفشل في الدول المتقدمة أوغير المتقدمة بصورة أكثر سهولة إلى حد كبير.

وصف الأشكال

سيتم وصف الجهاز المبتكر بمزيد من التفصيل، بالاستعانة بمثال تشغيلي، على أساس الأشكال. وفي الأشكال:

شكل 1– عبارة عن منظر لخيار للجهاز، في صورة مقطع جزئي،

شكل 2 – تفصيل توضيحي لوحدة قياس الطول للجهاز،

شكل 3 – تفصيل توضيحي لخيار آخر لوحدة قياس الطول للجهاز،

شكل 4– تفصيل توضيحي لخيار آخر أيضاً لوحدة قياس الطول للجهاز.

الوصف التفصيلي

في شكل 1. تم توضيح إحدى الصور الممكنة للجهاز المبتكر 10. ويمكن ملاحظة أن الجهاز 10 يتكون من قرص التحميل 12 الذي يستقر على التربة المراد قياسها، الجسم الدليلي 11 المركب على قرص التحميل 12 بطريقة تسمح بنقل الحمل، ثقل الاسقاط 13 والشكل الدال 20 الذي يمكنه التحرك على الجسم الدليلي 11.

يكون الجسم الدليلي 11 على نحو مفيد عبارة عن قضيب 11أ ذي مقطع عرضي ليعمل كعضو دليلي آخر لثقل الاسقاط 13 والشكل الدال 20. في التصميم الحالي يشتمل الجسم الدليلي 11 على قضيب 11أ ذي مقطع عرضي في صورة متقاطعة. ومن الضروري أن تشكل هذه الصورة المتقاطعة العضو الدليلي الآخر 11ب.

وبشكل طبيعي، يتم ضبط الفتحة 13أ لثقل الإسقاط 13 على صورة العضو الدليلي الآخر 11ب للقضيب 11أ على الجسم الدليلي 11. ثقل إسقاط 13 يتم تصنيع من مادة ثقيلة، من المفيد أن تكون فلز.

يتم أيضاً تركيب العضو الدليلي 21 للشكل الدال 20 بالعضو الدليلي الآخر 11ب الذي يكون أيضاً في هذا التصميم عبارة عن فتحة ذات صورة متقاطعة. ويكون الشكل الدال 20 نفسه عبارة عن فلز رقيق مثل قرص من الألومينيوم ذي كتلة صغيرة جداً.

وفي هذه الصورة البديلة للاختراع، يشتمل الشكل الدال 20 على وحدة تثبيت 40 مزودة بآلية تحرير 41. وتتمثل مهمة وحدة التثبيت 40 في تأمين الحركة المشتركة للشكل الدال 20 و ثقل الإسقاط 13 أثناء فترة معينة للقياس، بينما تكون آلية التحرير مسئولة عن قطع الاتصال بين الشكل الدال 20 وثقل الإسقاط 13 في لحظة التوصيل بين قرص التحميل 12 وثقل الإسقاط 13. وتتمثل مهمة أخرى لوحدة التثبيت 40 في السماح بإغلاق الشكل الدال 20 والجسم الدليلي 11 معاً بدون اختلال موضع القضيب 11أ.

ويشتمل الجهاز 10 أيضاً على وحدة لقياس الطول 30 حيث في الصورة البديلة الحالية تكون عبارة عن سلسلة درجات 31 محفورة على القضيب 11أ. تسمح سلسلة الدرجات

31 التي هي هنا عبارة عن تدريج دقيق بالملي متر للقراءة الدقيقة لارتفاع الشكل الدال 20. ومع ذلك تجدر الاشارة إلى أن سلسلة الدرجات 31 الخاصة بوحدة قياس الطول 30 يمكن ألاّ تكون عبارة عن تدريج ملي متري فقط ولكن يمكن أن تكون تداريج بقيم تتناسب مباشرة مع غوص قرص التحميل 12، حيث يتم عملها بالضرورة بمعلومية هذه القيم. وبناءً على هذا، باستخدام وحدة قياس الطول 30 يمكن قياس ليس فقط طول ارتفاع الشكل الدال 20، ولكن في حالة تحديدها بالطريقة الصحيحة، يمكن أن تُظهر سلسلة الدرجات المعلومة 31 المتغيرات الفيزيائية التي تختلف عن الطول والتي ترتبط بعلاقة معلومة بارتفاع الشكل الدال 20.

شكل 2. يُظهر تصميماً آخر لوحدة قياس الطول 30. ويمكن رؤية أن وحدة قياس الطول 30 هنا عبارة عن سلسلة درجات 31 محفورة على مجموعة قياس 32 لا تشكل جزءًا من القضيب 11أ للجسم الدليلي 11، ولكن أثناء استخدام الجهاز يمكن ضبطها على جسم الاسقاط 13 كسطح يشكل قاعدة لسهولة تحديد أقصى ارتفاع للشكل الدال 20. وهنا تجدر الاشارة أيضاً إلى أن القضيب 11أ للجسم الدليلي 11 له مقطع عرضي منتظم على هيئة مثلث. هذا المقطع العرضي يشكل العضو الدليلي الآخر 11ب للجسم الدليلي 11.

في شكل 3 يمكن أن يتضح أن وحدة قياس الطول 30 المثبتة على الجسم الدليلي 11 تحتوي على مستشعر ضوئي 33، في هذه الحالة آلة لقياس المسافة بالليزر، بينما في شكل 4 وحدة قياس الطول 30 المثبتة على الجسم الدليلي 11 تكون عبارة عن آلة لقياس المسافة

بالموجات فوق الصوتية 34. وتجدر الاشارة هنا إلى أن وحدة قياس الطول 30 يمكن أن تكون عبارة عن أي أداة ميكانيكية، ضوئية، أو أي أداة قياس أخرى مناسبة لتحديد المسافة بالنسبة لمستوى مرجعي بدقة تبلغ 0.1 مم، مثل الدلالة عليها أو جعلها قابلة للتحديد.

عند استخدام الجهاز المبتكر 10، نقوم بضبط وحدة التثبيت 40 للشكل الدال 20 بطريقة تمكنها من توصيل الشكل الدال 20 بثقل الإسقاط 13 للحركة المشتركة. وبعد ذلك، رفع ثقل الإسقاط 13 على القضيب 11أ للجسم الدليلي 11 إلى ارتفاع محدد سلفاً، ثم تحرير ثقل الإسقاط 13، ليبدأ تشغيل الجهاز 10. وبسبب التشغيل المشترك للفتحة 13أ لثقل الإسقاط 13 وللعضو الدليلي الآخر 11ب للقضيب 11أ، يتحرك ثقل الإسقاط 13 بعجلة معينة بامتداد اتجاه طول القضيب 11أ ليسقط على قرص التحميل 12. وعند وصوله ليستقر على قرص التحميل 12، يتوقف ثقل الإسقاط 13 فجأة، وبناءً على هذا فإن آلية التحرير 41 لوحدة التثبيت 40 تبدأ في العمل، ويتوقف الاغلاق المشترك مع الصورة التي توفرها وحدة التثبيت 40 ويصبح الشكل الدال 20 قابلاً للانفصال عن ثقل الإسقاط 13. وبناءً على اصطدام ثقل الإسقاط 13 وقرص التحميل 12 فإنه ليس فقط آلية التحرير 41 هي التي تبدأ في العمل، ولكن يرتد ثقل الإسقاط 13 - وفقاً لقانون تحويل كمية الحركة- أيضاً من قرص التحميل 12. ارتفاع ثقل الإسقاط 13 الآن يدفع الشكل الدال 20 قبل نفسه أثناء الفترة الزمنية بالكامل لارتفاع ثقل الإسقاط 13. ومع ذلك، عندما يتوقف ارتفاع ثقل إسقاط 13، يبدأ تشغيل وحدة التثبيت مرة ثانية وعند نقطة أقصى ارتفاع هذه فإن الشكل الدال 20 يغلق مع القضيب 11أ. الوضع الثابت للشكل الدال 20، ومن ثم

يمكن قراءة أقصى ارتفاع بمساعدة سلسلة الدرجات 31 لوحدة قياس الطول 30 على القضيب 11أ.

لإجراء القياس التالي، يجب تحرير الشكل الدال 20 وتحريكه على القضيب 11أ إلى ثقل الإسقاط 13 الذي يرتبط معه ثانية، ويمكن تكرار العملية التي سبق وصفها.

ويمكن أن يُفهم أن تشغيل الجهاز 10 يكون متطابقاً من كل جانب ولا يعتمد على مبدأ تشغيل وحدة قياس الطول 30. حيث تقوم وحدة قياس الطول 30 فقط بتحديد طريقة الحصول على أقصى ارتفاع رأسي.

فيما يلي، سيتم وصف أمثلة للطريقة المبتكرة بالتفصيل.

مثال 1

لقد قمنا بتحديد أقصى ارتداد لثقل الإسقاط 13 للجهاز 10 عن طريق قراءة أقصى ارتداد بالعين المجردة. تم إجراء القياس نفسه بطريقة يمكن تعلمها من براءة الاختراع رقم ...HU..مع وجود اختلاف يتمثل في أننا قمنا بالقياس واستخدام ارتداد ثقل الإسقاط 13 بدلاً من اندماج التربة. وأثناء إجراء العملية، قمنا برفع ثقل الإسقاط 13 إلى الاتفاع المحدد سلفاً ثم تحريره من هناك. ويسقط ثقل إسقاط 13 الذي تم تحريره على قرص التحميل 12 حيث أدى الارتداد من عليه إلى رفع الشكل الدال 20 الذي توقف بدوره عند أقصى ارتداد. وبعد ذلك قمنا بتحديد وتسجيل الوضع الثابت للشكل الدال 20 من سلسلة الدرجات 31 لوحدة قياس الطول 30. ثم قمنا بتحرير ثقل الإسقاط 13 عدة مرات من عند نفس الموضع وتسجيل النتائج في كل حالة.

قمنا بإدراج درجة الارتداد في جدول، وبعد ذلك في حالة سلسلة من القياسات، بعد كل إسقاط، تم حساب الاختلافات بين قيم الارتداد القصوى. وفي العمود التالي من الجدول قمنا بجمع، وإضافة وترجيح هذه القيم، ثم عبرنا عن القيم الناتجة في صورة مخطط. وبعد توصيل النقاط بواسطة خط، عند إحداثي سيني معين (17000) حصلنا على القسم (ج)الذي يتناسب مع قيمة معامل التشوه Dm المعطي في CEN WA15468. ومنه أمكن بسهولة تحديد الدرجة الدينامية النسبية للاندماج Trd%=100-3،65*Dm.

وفي نهاية سلسلة القياس عرفنا بالتجربة أن ارتفاع الارتداد لثقل الإسقاط 13 كان يتناسب عكسياً مع تشوه التربة التحتية، بينما اعتمد الفرق بين القراءات المتعددة على الاختلاف بين تشوهات التربة التحتية لوغاريتمياً. القيمة (المطلقة) السابقة هي معامل المرونة الدينامي (المرونة)، والأخير كان مناسباً لتحديد الدرجة الدينامية للاندماج (التدمج).

ويملء المخطط البياني المرفق بالجهاز 10 ولكن لم يتم وصفه هنا، قمنا بحساب درجة الاندماج الدينامية بطرق متداولة بسيطة، في موقع القياس.

يمكن استخدام الجهاز المبتكر والطريقة التي يمكن إجراؤها باستخدامه في جميع المناطق المراد تحديد المتغيرات الطبيعية للتربة فيها في ظروف غير مشجعة، بطريقة سريعة، بسيطة ودقيقة.

قائمة الرموز المرجعية

10 الجهاز

11 جسم دليلي

11 قضيب

11ب عضو دليلي آخر

12 قرص تحميل

13 ثقل الاسقاط

13 فتحة

20 الشكل الدال

21 أحد الأعضاء الدليلية

30 وحدة قياس الطول

31 سلسلة درجات

32 مجموعة قياس

33 مستشعر ضوئي

34 مستشعر يعمل بالموجات فوق الصوتية

40 وحدة تثبيت

41 آلية تحرير

عناصر الحماية

1- جهاز لتحديد درجة اندماج طبقات مادة حبيبية في الموقع ، وخصوصاً تحديد درجة اندماج طبقات مادة تحتوي بالتساوي على جزء صلب، طور سائل وطور غازي مثل المواد الصلبة، حيث يتكون من جسم دليلي، قرص تحميل متصل بالجسم الدليلي وثقل إسقاط يمكنه التحرك بالنسبة لقرص التحميل بامتداد الجسم الدليلي، حيث يتميز الجهاز المذكور بأنه يتم ربط شكل دال (20) بثقل إسقاط (13)، حيث يشتمل الشكل الدال (20) على عضو دليلي (21)، حيث يكون أحد الأعضاء الدليلية (21) والجسم الدليلي (11) على اتصال دورياً على الأقل مع بعضهما البعض مما يؤدي إلى تقييد اتجاه الحركة ويتم استكمال الجسم الدليلي (11) بوحدة لقياس الطول (30).

2- جهاز وفقاً لعنصر الحماية رقم 1. حيث يتم إدخال بين ثقل الاسقاط (13) و الشكل الدال (20) وحدة تثبيت (40) مزودة بآلية تحرير (41) و يتم تثبيت الشكل الدال (20) بثقل الاسقاط (13) على جزء من مسار الحركة بمساعدة وحدة التثبيت (40).

3 - جهاز وفقاً لعنصر الحماية رقم 1 أو 2. حيث تشتمل وحدة قياس الطول (30) على سلسلة درجات مرتبة (31) وتتواجد سلسلة الدرجات المرتبة (31) هذه على سطح الجسم الدليلي (11).

4 - جهاز وفقاً لعنصر الحماية رقم 1 أو 2. حيث تشتمل وحدة قياس الطول (30) على مجموعة قياس (32) مزودة بسلسلة درجات (31) و يتم ضبط مجموعة القياس (32) على الجسم الدليلي (11) بطريقة بحيث يمكنه التحرك.

5 - جهاز وفقاً لعنصر الحماية رقم 1 أو 2. حيث تشتمل وحدة قياس الطول

(30) على مستشعر ضوئي (33) يمكن تثبيته على الجسم الدليلي (11).

6 - جهاز وفقاً لعنصر الحماية رقم 1 أو 2. حيث تشتمل وحدة قياس الطول (30) على مستشعر يعمل بالموجات فوق الصوتية (34) يمكن تثبيته على الجسم الدليلي (11).

7 - جهاز وفقاً لأي من عناصر الحماية من 1 إلى 6. حيث يشتمل الجسم الدليلي (11) على قضيب مطول (11أ) ويشتمل القضيب المطول (11أ) على عضو دليلي آخر (11ب) ذي مقطع عرضي ثلاثي الزوايا، رباعي الزوايا أو متعدد الزوايا.

8 - طريقة لتحديد، في الموقع، درجة اندماج طبقات مادة حبيبية، وخصوصاً تحديد درجة اندماج طبقات مادة تحتوي بالتساوي على جزء صلب، طور سائل وطور غازي مثل المواد الصلبة، باستخدام جهاز يتكون من قرص تحميل متصل بجسم دليلي وثقل إسقاط يمكنه التحرك بالنسبة لقرص التحميل بامتداد الجسم الدليلي، كأداة قياس، حيث يتم وضع قرص التحميل على سطح طبقة المادة المراد فحصها، ثم بمساعدة ثقل الاسقاط يتم نقل طاقة صدمية مسببة للتشوه بقيمة معينة إلى قرص التحميل، وبعد ذلك يتم تحديد درجة اندماج طبقة المادة، وتتميز الطريقة المذكورة بأنه قبل نقل الطاقة الصدمية المسببة للتشوه نقوم بربط ثقل الاسقاط (13) مع الشكل الدال (20)، ثم بعد نقل الطاقة الصدمية المسببة للتشوه إلى قرص التحميل نقوم بتحديد قيمة ارتداد ثقل الاسقاط (13) من قرص التحميل بمساعدة الشكل الدال (20) ونقوم بقياس درجة اندماج طبقة المادة تحت قرص التحميل (12) على أساس قيمة الارتداد.

9 - طريقة وفقاً لعنصر الحماية رقم 8. حيث أنه لتحديد درجة اندماج طبقة المادة نستخدم قاعدة بيانات قائمة على أساس العلاقة التي تم الحصول عليها بين التشوه

3 ودرجة الاندماج.

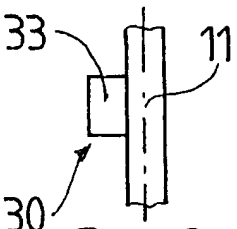

Fig. 3

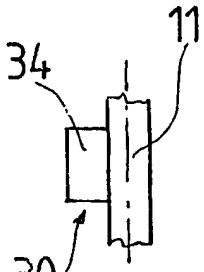

Fig. 4

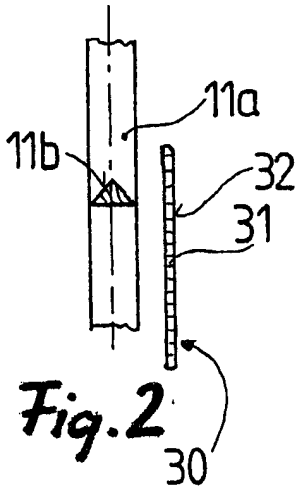

Fig. 2

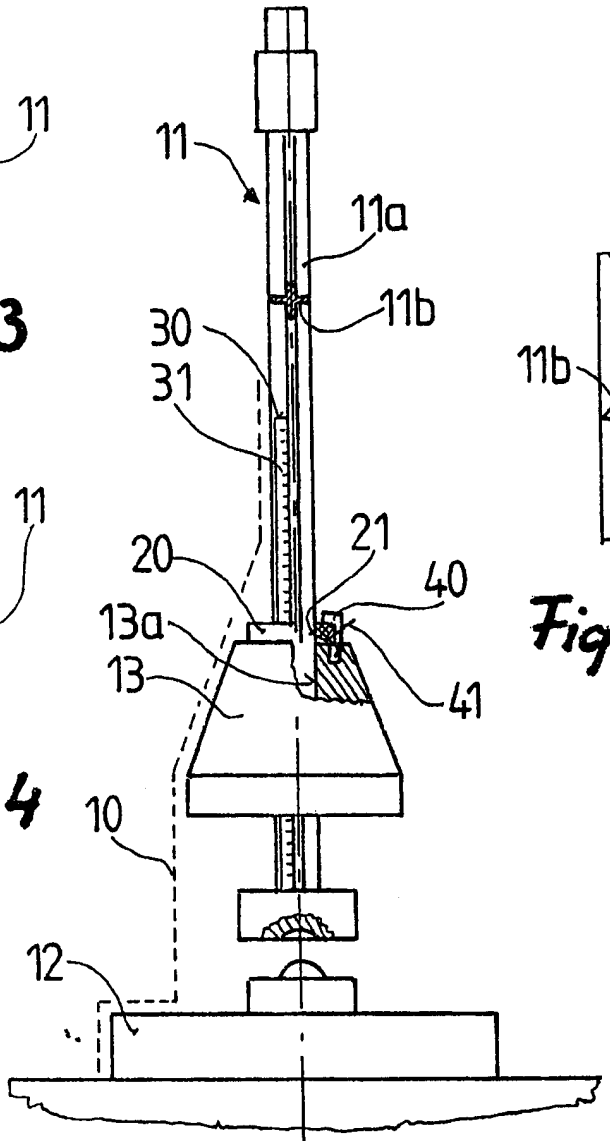

Fig. 1