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 35818 B1**

(51) Cl. internationale :
**E02D 29/055**

(43) Date de publication :
**01.12.2014**

(21) N° Dépôt :
**37061**

(22) Date de Dépôt :
**23.05.2014**

(30) Données de Priorité :
**26.10.2011 CA 2,756,266**

(86) Données relatives à l'entrée en phase nationale selon le PCT :
**PCT/CA2012/000939 11.10.2012**

(71) Demandeur(s) :
**2341451 ONTARIO INC., 141 Adelaide Street WestSuite 903Toronto, Ontario M5H 3L5 (CA)**

(72) Inventeur(s) :
**GRYBA, Charles Michael**

(74) Mandataire :
**CABINET ABDERRAZIK**

(54) Titre : **PROCÉDÉ D'EXCAVATION DE CREUSEMENT AVEC PLANCHERS EN BÉTON CONTINUS**

(57) Abrégé : LA PRÉSENTE INVENTION PORTE SUR UNE TECHNIQUE DANS L'EXCAVATION DE CREUSEMENT, LAQUELLE TECHNIQUE PERMET À UN PLANCHER EN BÉTON ARMÉ D'ACIER CONTINU D'ÊTRE DISPOSÉ OU INSTALLÉ SUR UNE GRANDE LARGEUR ET UNE GRANDE LONGUEUR ET D'INSTALLER DES PLANCHERS EN BÉTON ARMÉ D'ACIER CONTINUS EN DE QUELCONQUES ÉLÉVATIONS SUIVANTES. A L'AIDE DE LA PRÉSENTE INVENTION, LE PLANCHER EN BÉTON CONTINU PEUT ÊTRE ÉTENDU À UNE PÉRIODE ULTÉRIEURE SI LA ZONE D'ARRÊT EST ÉTENDUE À UNE QUELCONQUE DATE ULTÉRIEURE.

# Abrégé Descriptif

La présente invention porte sur une technique dans l'excavation de creusement, laquelle technique permet à un plancher en béton armé d'acier continu d'être disposé ou installé sur une grande largeur et une grande longueur et d'installer des planchers en béton armé d'acier continus en de quelconques élévations suivantes. A l'aide de la présente invention, le plancher en béton continu peut être étendu à une période ultérieure si la zone d'arrêt est étendue à une quelconque date ultérieure.

01 DEC 2014

# طريقة حفر جزء سفلى بأرضيات خرسانية مستمرة

PROCÉDÉ D'EXCAVATION DE CREUSEMENT AVEC PLANCHERS EN BÉTON CONTINUS

## خلفية الإختراع

### 1. مجال الإختراع

هذا الإختراع يتعلّق بطريقة للحفر من الأعلى إلى الأسفل، عادة المعروفة بحفر"جزء سفلى" باستعمال أرضيات خرسانية التي تصبح سقف "سطح" للمستوى الأدنى التالى للحفر. يتعلّق الإختراع خصوصاً أكثر بكيفية تطوير أرضية خرسانية فقط باستعمال فتحات مع قبو فى حجم قياسي مستمر 5 م × 6 م في القمة العليا أو مع بعض التعديل، أرضيات مستمرة في المستويات الأدنى الثانية ومايليها.

### 2. مناقشة الفنّ السابق

هناك العديد من أنواع طرق حفر جزء سفلى والحشو التقليدي في أدب التعدين، على أية حال، من المحتمل أن أحد أفضلها سيوجد في المقالة المعنونة: "حفر وحشو جزء سفلى في منجم Frood Stobie من شركة كندا الدولية للنيكل ، المحدودة "من قبل J. A. Pigott and R. J. Hall نشرت في نشرة التعدين الكندية والنشرة المعادنية يونيو 1961، مونتريال , صفحات. 420-424.

من المعروف أيضا حفر الخام بطريقة حفر وحشو الجزء السفلى مع تزوّيد طوابق خرسانية التي تعمل كسقف للقطع اللاحق فى مستوى أدنى. على سبيل المثال، في مقالة معنونة "منجم ومصهر Kosaka و"المنشور في مجلة التعدين نوفمبر 1984، أرقام صفحات 404, الطريقة تسمى قطع وحشو خفيّ بإستعمال "سقف إصطناعي" . طبقا لهذه الطريقة، القطوعات المستعرضة تحشى "تردم" أولاً بتركيب طبقة تعزيز شبكة فولاذية قرب الأرضية، يتبعها ضخّ مزيج خرساني ضعيف نسبيا في سمك 500-600 مليمتر ، وعندما يجف، يعاد ردمه مع خليط من الرمل، رماد بركانى و 3.5 % إسمنت. عند إكتمال القطوع العرضية عبر طول كتلة التعدين، تنتزع أيضاً أضلاع من المعدن المتوسط بعرض 4 أمتار ، بحيث أن كامل شريحة الخام تستبدل بطبقة الإسمنت المسلح المغطّاة بالحشو المسلح بشكل حر . ثمّ، عند تعهد تعدين القطع الأسفل التالى ، الخرسانة التي وضعت على أرضية المستوى أعلاه ، تشكّل سقف إصطناعي الآن.

طلب البراءة الأمريكية رقم 5,522,676 يكشف عن طريقة حفر جزء سفلى التى يمكن أن يحفر "ينقّب" فيها قبو أوسع تحت الأرضية الخرسانية التى تعلوها . في هذه الطريقة هناك أعمدة مدخلة إلى

أرضية القبو، بحفر فتحات الأعمدة في الأرضية وإدخال الأعمدة الخرسانية في مثل هذه الفتحات. تصب أرضية خرسانية على الأرض وعلى النهايات العليا من الأعمدة . هذا يسمح بالحفر الآمن في الأقبية الأوسع تحت الأرضية الخرسانية التي تعمل الآن كسقف خرساني للحفر لأن الأرضية أعلاه ليست مدعومة فقط على الجدران الجانبية للتراكم أسفله لكن الأعمدة تساعد على دعم امتداد الأرضية الخرسانية على مدى المنطقة التى ستحفر أسفلها .

طلب البراءة الأمريكى رقم 5,522,676 تزوّد طريقة لتنقيب "حفر" جزء سفلى متعدّد المستوي، باستعمال طريقة حفر وحشو جزء سفلى ، حيث يتكرر نفس الإجراء في كلّ مستوى مع تقدم الحفر إلى أسفل من مستوى إلى مستوى حتى حفر عدد المستويات المطلوبة . في طريقة حفر وحشو جزء سفلى ، الغرف المحفورة تردم مع حشو مناسب بعد حفره . علاوة على ذلك، قد يتم حفر فتحات حول الأعمدة المدخلة إلى الأرض، ويتم نسفها بالمتفجرات لبدء الطريق حول الأعمدة بدون، على أية حال، إتلاف الأعمدة نفسها . هذا يسهّل الحفر تحت أرضية / سقف خرسانى فيما بعد ويقلّل تضرر أعمدة أثناء الحفر.

أيضاً الكشف فى براة الاختراع الأمريكية رقم 5,522,676 التي كتحسين على الطريقة الموضحة فى طلب البراءة الأمريكية رقم 5,522,676 قد تنصب أعمدة إضافية في الشاقول على قمة الأعمدة المدخلة سابقا إلى الفتحات لتزويد دعم إضافى إلى السقف الخرساني وهكذا أمان محسّن. هذا يدعى حفر "أعمدة مضاعفة" ، أو عندما يقدّم إلى التعدين " تعدين أعمدة مضاعفة "أو" DPM ".

عند تركيب مجموعة من الأعمدة الخرسانية في الفتحات في حفر الجزء سفلى كما هو مذكور أعلاه أو كجزء من حفر الأعمدة المضاعفة أو DPM، الأعمدة يكون لها صفر حمل. بمجرد صب الأرضية / السقف الخرسانى وأداء الحفر تحت الأرضية ، سيكون هناك حمل مطبق على الأعمدة . الحمل يكون أوليا من مواد ردم صخرة أسمنتية ، السقف الخرسانى ومن المحتمل أيّ طبقة دعامة أعلاه . إذا كان الحفر هو حفر فى مستوي واحد فقط ، من المحتمل أن يكون هناك تركيب موضوع أعلاه "فوقه" ، مثل بناء أو ما شابه ذلك، الذي سيمارس حمل إضافي في الأعمدة بالإضافة إلى الحمل الممارس بالأرضية / السقف المصبوب هناك . هذا نفسه ينطبق على الحفر متعدّد المستويات. أيضا في طريقة حشو حفر جزء سفلى ، تنتقل الأحمال إلى الأعمدة عن طريق الردم عند تحرك تشكيلات الخام أو الصخرة أو استقرارها . الحمل الأكبر من الردم. عند استقرار أو تحرك الردم بعض الشّيء يتحول حمل الردم إلى جدران القبو أسفله . الأعمدة الخرسانية، بالطبع، تكون صلبة ويمكن أن تحمل بإفراط وتفشل "تنهار" خصوصا أثناء أحداث زلزالية، مثل إنفجار صخرة أو زلزال، مما قد يسبب إطلاق "تحرر" طاقة

هائلة.

طلب البراءة الأمريكى رقم 5,944,453 يزود تحسين إلى الطريقة الموضحة فى طلب البراءة الأمريكية رقم 5,522,676 بتزويد الحماية ضدّ التحميل السريع من الأحداث الزلزالية أو ضدّ الحركات الأرضية المفرطة. التحسين يشمل:

(a) حفر فتحات من حجم وطول محدّد مسبقا في الأرض؛

(b) وضع في قاع "أسفل" كلّ فتحة عناصر مرنة قادرة على امتصاص طاقة صدمة أو الأحمال المفرطة نظراً للحركات الأرضية ؛

(c) إدخال أعمدة خرسانية إلى الفتحات، هذه الأعمدة سيكون لها نهايات سفلية تستند إلى العناصر المرنة و لها نهايات علوية تتدفّق جوهريا بالأرض، الأعمدة تكون قادرة على دعم سقف خرساني على نهاياتها العليا؛

(d) صبّ أرضية خرسانية على الأرض وعلى النهايات العليا من الأعمدة، و

(e) النقب "الحفر" تحت الأرضية الخرسانية التي تعمل الآن كسقف خرساني للحفر، مع العناصر المرنة تزوّد حماية ضدّ الأحداث الزلزالية في منطقة الحفر أو ضدّ الحركات الأرضية التى تتجاوز حمل فشل الأعمدة الخرسانية.

في الفنّ المسبّق كلّ قبو عند الردم يكون قبو منليثى " موحد" 5م عرض × 6 م ارتفاع ×100 م. شركات التنقيب "الحفر" التي تستعمل هذه الطريقة تحفر المجموعة السفلى التالية عادة من القبو بزاوية قائمة بحيث أن التوسعة المفتوحة تحدّد إلى 5 م وأطوال الوصلات الباردة تقلّل إلى 5 م أيضا. تتشكل الوصلات الباردة عندما تردم الخرسانة "يعاد حشوها" مقابل الخرسانة المتصلبة أو الموضوعة سابقا .

التطبيق الحالي يوجّه أبعد إلى تحسين في طرق حفر جزء سفلى الموضح في الفنّ السابق وبشكل خاص في طلب البراءة الأمريكى رقم 5,522,676 ورقم 5,944,453 بتزويد طريقة صبّ طوابق "أرضيات" خرسانية مستمرة ومجموعة أدوات الّتي ستستعمل في الحفر. براءة الإختراع الأمريكية رقم 5,944,453 ورقم 5,522,676 تدمج بموجب هذا بالإشارة في مجموعها.

ملخص الإختراع

يزود الإختراع الحالي تقنية حفر جزء سفلى الذي يسمح بإعداد أو تركيب أرضية إسمنت مسلح فولاذية مستمرة على عرض وطول كبير وتركيب أرضيات من الإسمنت المسلح الفولاذية المستمرة في أيّ

إرتفاعات لاحقة. باستعمال الإختراع الحالي، يمكن تمديد الأرضية الخرسانية المستمرة في موعد لاحق إذا كانت منطقة الحفر ستمدد في يوم ما في المستقبل. على سبيل المثال إذا كانت طبقة معدنية من 100 م إلى 500 م في الطول، الأرضية يمكن أن تعد أوليا حتى مساحة 100 م × 100 م وتلحق أو تمدّد لتغطية كامل 100 م × 500 م منطقة مسطحة . حفر كلّ منطقة يمكن أن يكون في إرتفاعات مختلفة أويمكن تمديد أجزاء من الأرضية الخرسانية بعد سنوات.

لذا ، فإن هدف الإختراع الحالي تزويد طريقة للحفر أو حفر جزء سفلى يتضمن ذلك بناء الطوابق الخرسانية المستمرة. الأرضية الخرسانية المستمرة من المفضل أن تبدأ فى سلسلة حجم فتحات من

5 م عرض × 6 م ارتفاع في الصخرة على الارتفاع الأول للحفر أو فتحات أوسع على الإرتفاعات السفلية اللاحقة.

هدف آخر من هذا الإختراع هو خلق أرضية خرسانية مستمرة في إسلوب بسيط وكفوء بداية من سلسلة من قبو 5 م × 6 م لحفر الطبقات المعدنية مع منطقة مستوية من 10 م × 100 م أو فتحات أكبر في كلتا الإتّجاهات.

هدف آخر من الإختراع هو إستعمال الأرضية الخرسانية المستمرة في طريقة حفر جزء سفلى من الإختراع الحالي لإحتواء الردم الإسمنتى مع السماح بانضغاط الأعمدة الخرسانية والوسادات المرنة لمجاراة ثقل الردم / أو الأساس من أعلى أو أسفل. في الأساس المرهق جدا ، فإن الأساس يمكن أن يتوسّع صعوداً مسبباً فشل الأعمدة أسفله .

في تطوير الإختراع الحالي، نماذج الكمبيوتر من الأعمدة ، الرد والوسادات المطاطية توضح أن الأعمدة يجب أن تضغط لمجاراة تقويس "إنحناء" الردم الذى يخلق القوّة للردم لكى يكون ذاتى الدعم .

ما زال هدف أبعد من هذا الإختراع هو إستعمال تقنيات مماثلة لبناء طوابق خرسانية مستمرة على الإرتفاعات السفلية اللاحقة من الحفر.

الأهداف الأخرى وفوائد هذا الإختراع سيتصبح ظاهرة من الوصف التالي .

الوصف المختصر للأشكال :

الإختراع الآن سيوصف، عن طريق الأمثلة ، بالإشارة إلى الأشكال المرافقة التي فيها نفس الأجزاء معيّنة بنفس الأرقام، والتي فيها:

الشكل 1 منظر مستوى علوى من نموذج كمبيوتر من حفر سيكون عنده سلسلة من الأقبية المتوازية الّتي سيتم حفرها طبقا لطريقة الإختراع الحالي.

الشكل 2 منظر قسم جزئي من حفر الشكل 1.

الشكل 3 منظر مفصّل من شكل وتعبئة رمال المستعملة حول قاعدة جدران قبو بموجب واحد من تضمينات الإختراع.

شكل 4 منظر مفصّل من أرضية خرسانية صبّت على تعبئة رمل شكل 3 ومع الشكل مزال بموجب واحد من تضمينات الإختراع.

شكل 5 منظر مفصل لهيئة "نموذج" الشكل 3 وطبقة التعزيز الفولاذية قبل إضافة تعبئة الرمل.

شكل 6 منظر مفصل من هيئة شكل 3 وتعبئة الرمل كما هو مستعمل حول محيط الأرضية الخرسانية بعيد عن جدران القبو.

شكل 7 منظر مفصل من محيط الأرضية الخرسانية من شكل 6 يوضح تعبئة الرمل وتعلية بعد إزالة هيئة شكل 3 . و

شكل 8 منظر مستوى علوى من جزء محيط أرضية خرسانية بعيد عن جدران القبو مع تعزيز الفولاذ ظاهر .

شكل 9 منظر قسم جزئي لحفر طبقا للإختراع الحالي حيث يؤدى قطع الحفر تحت الطوابق الخرسانية المستمرة فى ارتفاعات أعلى الإرتفاع الذى يحفر.

وصف التضمينات المفضّلة :

العديد من شركات التعدين تتقب عن الخام وتملأ الحفر بأرضية خرسانية ضعيفة على قمة التعبئة لتزويد أساس أو منع فقد الخام إلى التعبئة اسفله وبعد ذلك يملأ كلّ قبو تم حفره بالخرسانة الضعيفة – تعبئة صخور اسمنتية مع 5–15 % إسمنت. عند إعادة تعبئة كلّ قبو يكون قبو منليثي 5 م عرض × 6 م ارتفاع × 100 م. الاتصالات الباردة تتشكّل عندما تردم خرسانة مقابلّ الخرسانة التي تصلّبت أو أعدت سابقا.

الإختراع الحالي يزوّد تقنية في حفر جزء سفلى الذي يسمح ببدء أوتركيب أرضية إسمنت مسلح فولاذية مستمرة على عرض وطول كبير. الأرضية الخرسانية المستمرة المركبة بموجب الإختراع الحالي يمكن أن تمدّد لاحقاً إذا كانت منطقة الحفر ستمتد في يوم ما في المستقبل. على سبيل المثال في طبقة معدنية التي من 100 م إلى 500 م في الطول، الأرضية يمكن أن تبدأ في منطقة 100 م × 100 م مناطق وتتصل أو تمدّد لتغطي كامل الـ100 م × 500 م من منطقة خطة. حفر كلّ منطقة يمكن أن يكون في إرتفاعات مختلفة أو أن أجزاء الأرضية الخرسانية يمكن أن تمدد بعد سنوات.

بموجب الإختراع الحالي، تبدأ طريقة الحفر ببدء إعداد أرضية خرسانية أولية (على سبيل المثال 100 م × 100 م) بإستعمال دورات قبو ذو ارتفاع قياسى 5 م عرض × 6 م إرتفاع × 4 م أوإستعمال آلة ميكانيكية قاطعة للصخرة مثل رأس طريق لحفر قبو 5 م × 6 م × 100م طول . عند استعمال الإختراع الحالي بالإشتراك مع حفر أعمدة مضاعفة، يتم تركيب أعمدة دعم أسفل الخام أو الصخرة قبل تركيب الأرضية الخرسانية. الإجراء لحفر فتحات الأعمدة، تركيب "تثبيت" الأعمدة ، قبل كسر المنطقة حول الأعمدة موصوفة في طلب براءة الإختراع الأمريكية رقم 5,944,453 ورقم 5,522,676. حجم دورات القبو قد يتفاوت. على سبيل المثال دورات القبو تكون من 4 م × 6 م × بطول 50 مترا مهما كان الحجم القياسي لقبو وحيد الذى يمكن صناعته، آمن أو من الإنهيارات الأرضية.

يوجه الإختراع الحالي إلى كيفية خلق أرضية خرسانية مستمرة في مراحل بحيث أنه عند الإكمال، فإن الأرضية الخرسانية المستمرة تغطّي منطقة 100 م × 100 م . بالإضافة فإن هذه الأرضية الخرسانية مصمّمة لكي تمدّد لاحقاً، في كلّ الإتّجاهات الجانبية.

هذا الإختراع مميّز بالفوائد التالية:

(1) أرضية خرسانية في قبو واحد 5 م × 6 م عرض × 100 متر طول يمكن أن يربط لقبو مجاور 5 م × 6 م × 100 متر طول محفور بعد 30 – 100 يوم .

(2) نهايات القبو 5 م × 6 م × طول 100 متر يمكن أن توصل بأرضية خرسانية مجاورة بعد شهور أو سنوات إذا كانت الأرضيات الخرسانية المستمرة يجب أن تمدّد.

(3) نموذج كمبيوتر للحمل على الأرضية الخرسانية يوضح أن الأرضية يمكن أن تتحرّك 2–400 مليمتر أو أكثر عند إزالة الدعامات بالحفر والقبو يكون مدعوم على ردم الأساس المدعّم للقبو المعبأ سابقا.

(4) انخفاض طبقة معدنية يمكن أن يكون أسرّة مسطحة للميل العمودي وكلّ درجة فيما بينه . الإختراع الحالي يمكن أن يستعمل لدعم الأرضيات الخرسانية في كل انخفاض .

عندما إستعمال حفر عمود مضاعف، الإختراع الحالي يزوّد طريقة لبدء الأرضيات الخرسانية في مساحات واسعة مثل مناطق من 15 م عرض × طول 100 متر التي لها شبكة من الأعمدة الخرسانية المركبة في مباعدة مصمّمة مسبقاً من قبل على سبيل المثال 7.5 م × 7.5 م مباعدة. يستعمل الإختراع الحالي من المفضل أعمدة ارتكاز خرسانية قدرة T 400 لتزويد الدعم المؤقت لسقف خرسانة أثناء الحفر أسفل منطقة كبيرة . على سبيل المثال الفتحات أسفل ردم الصخرة الأسمنتي (تحت حفر القطع والتعبئة ) له عادة عرض دعم تعدين آمن أقصى لـ 5–6 م بدون إنهيارات ردم الأساس المدعّم في أو قرب الوصلات الباردة بينما طبقا للإختراع الحالي، يسمح تعيين DPM للعرض من 15 متر أو أكثر × طول غير محدود لأن يزوّد العمود دعم مؤقت والأرضيات الخرسانية المستمرة لا تسمح لقطع ردم الصخرة الأسمنتى بالسقوط، الأرضية الخرسانية المستمرة تكون شبكة أمان مستمرة.

بدء الطوابق "الأسقف" الخرسانية تحت الأرض يتطلب أنّ الحركة الآمنة للطوابق والأعمدة يجب أن تجاري التقوس الصخرة من ردم الصخرة المدعّمة أعلى الطوابق. ردم الصخرة المدعّمة يجب أن يتحرّك كمية معينة قبل أن يصبح ذاتى الدعم . إذا كانت الأعمدة والطوابق الخرسانية صلبة ، الأعمدة والطوابق ستفشل بسبب الأحمال العالية. طلب البراءة الأمريكية رقم 5,944,453 تكشف عن الأعمدة التي يمكن أن تضغط. هذا يسمح للردم أعلاه بالتحرّك أو التقوس بما فيه الكفاية لكي يكون ذاتى الدعم. الردم يجب أن يكون قوى بما فيه الكفاية كى يكون معزز ذاتياً ، إذا كان ضعيف فإنه سيسبب فشل الطوابق والأعمدة . يستعمل عادة نموذج كمبيوتر لجيوتقنية بموجب الإختراع الحالي لملاءمة قوّة التقوس لردم الصخرة الأسمنتى إلى الحركة الضاغطة المصصمة لنظام انتقال الانضغاط . على سبيل المثال إذا تحرّك الحشو 100 مليمتر قبل أن يكون ذاتى الدعم ، الأعمدة يجب أن تكون قادرة على الإنضغاط 100 مليمتر بينما تبقى ضمن بارامترات تحميل تصميمها من 500 طن. توضح البيانات الميكانيكاية للصخرة بأنّ أحمال الأرض المنتقلة حول ردم الحفر وهكذا فإن الردم يدعم وزنه الخاص أساساً بنقل الحمل إلى الجدران المجاورة أسفله . الرد الأضعف ينضغط، هكذا فإن أحمال إزاحة أرضية صغيرة تضغط الردم فقط. إذا كان الردم قوي جدا فإنه لا يضغط ويحوّل الحمل إلى الجدران لكن كامل حمل الأرض من أعلى سيكون اساساً على الأعمدة الصلبة .

بالإشارة إلى الأشكال 1 و2، في تضمين واحد فإن طريقة حفر الإختراع الحالي واستعمال حفر الأعمدة المضاعفة يشمل طريقة حفر الجزء سفلى بخلق شريحة عليا 10 في المستوى الأرضي بجرف

سلسلة من الفتحات في الأرض من حجم وطول محدّد مسبقا على سبيل المثال قبو 5 م × 6 م × طول 100 متر كما هو معروض في التضمين المصوّرفى الشكل 2. فتحات "حفر" الأعمدة 11 تكون من شبكة محدّدة مسبقا وحجم وطول محفور في الأرض والعناصر المرنة 12 قادرة على امتصاص طاقة الصدمات أو الأحمال المفرطة نظراً لحركة الرواسب الموضوعة في قاع الفتحات. الشكل 1 يوضح شبكة كمبيوتر نموذجية لفتحات الأعمدة 11. ثمّ يتم إدخال الأعمدة الخرسانية 13 إلى الفتحات 11، مع الأعمدة 13 ستكون نهاياتها السفلية تستند إلى العناصر المرنة 12 وستكون نهاياتها العلوية تتدفّق جوهريا بالأرضية 14 من الشريحة العليا 10. الأعمدة 13 يجب أن تكون قادرة على دعم سقف خرساني على نهاياتها العليا. يصب طابق خرساني أول مدعوم بالفولاذ 15 على الأرضية 14 من الشريحة العليا 10 وعلى النهايات العليا للأعمدة المذكورة 13، ويحفر "يشق – ينقب" تحت الأرضية الخرسانية 15 التي تعمل كالسقف الخرساني الآن للحفر الذى يمكن أن يبدأ .

في التضمين المصوّر، الطريقة طبقا للإختراع الحالي لحفر ارتفاع أول 16 تحت الطابق الخرساني الأول 15 تشمل الخطوات التالية :

(a) القبو الأول 17 يقابل إرتفاع الأعمدة 13 المدخلة في الفتحات 11 في الصخرة تحت الشريحة العليا 10 وفي التضمين الموضح فى الشكل 2 مع إثنان من الأعمدة المذكورة معروضة محفورة عبر عرض القبو الأول 17 . عرض القبو يمكن أن يتغيّر طالما أن الأرضية الخرسانية 15 أعلاه مدعومة بسلامة من قبل الأعمدة 13 أو أن الأعمدة أو الصخرة أو ردم الصخرة الإسمنتية الغير محفورة تم ردمها إلى القبو المجاور كما هو موضّح أسفله .

(b) قبو ثاني 18 مقابل لإرتفاع الأعمدة 13 المدخلة في الفتحات 11 في الصخرة أسفل الشريحة العليا 10 وفي التضمين الموضح فى الشكل 2 مع إثنان من الأعمدة المذكورة معروضة محفورة عبر عرض القبو الثاني 18 . عرض القبو يمكن أن يتغيّر طالما أن الأرضية الخرسانية 15 أعلاه مدعومة بسلامة من قبل الأعمدة 13 أو أن الأعمدة أو الصخرة أو ردم الصخرة الإسمنتية الغير محفورة تم ردمها إلى القبو المجاور كما هو موضّح أسفله . القبو الثاني 18 منفصل عن القبو الأول 17 من قبل قبو ثالث 19 من ركاز غير محفور 20؛

(c) بمجرد حفر القبو الأول 17 على طول مساره "طوله"، إذا تم إستعمال حفر عمود مضاعف ، فتحات الأعمدة 21 من الشبكة والحجم والطول المحدد مسبقاً يحفر في الأرضية 22 من القبو الأول 17. في أسفل فتحات الأعمدة 21 هناك عنصر مرن 23 قادر على امتصاص طاقة الصدمة أو الأحمال المفرطة نظراً لحركة الأساس الموضوع. ثمّ يتم إدخال الأعمدة الخرسانية 24 إلى الفتحات 21، مع

الأعمدة21 سيكون عندها نهاياتها السفلية تستند إلى العناصر المرنة 23 وستكون نهاياته العليا تمدّد فوق الأرضية 22 من القبو الأول 17. العناصر المرنة 23 قد تربط بقاع الأعمدة 24 قبل إدخالها 24 إلى حفرة الأعمدة 21 . الأرضية 22 من القبو الأول 17 تردم بالصخور أو الركاز المكسور 25 وتتدرج إلى نقطة تحت قمة الأعمدة التى تمدّد على الأرضية 22 من القبو الأول 17. الصخرة أو الخام المكسور على سبيل المثال قد يردم إلى حوالى 50 مليمتر من قمة الأعمدة .

(d) تثبت طبقة خفيفة من البلاستيك 26 على الصخرة أو الركاز المكسور 25. بينما في التضمينات المفضّلة، الطبقة الرقيقة تكون غشاء بلاستيكي الذي يمنع الأسمنت السائل من التصريف إلى أسفل إلى الصخرة أو الخام المكسورالمسطح 25، أيّ مادّة أخر التي ستمنع الإسمنت السائل من التصريف إلى أسفل يمكن إستعمالها إلى الصخرة المكسورة الموجهة .

(e) ثمّ يتم تركيب طراز من تعزيز فولاذى 27 على شكل شبكة أو حديد مقوى أو شاشة، لتزويد قوّة كافية إلى الأرضية الخرسانية الّتي ستصبّ على الطبقة البلاستيكية 26 والخام المكسور 25 على الأرضية 22 من القبو الأول 17. فولاذ التعزيز 27 يرفع ويدعم الإرتفاع المطلوب فوق الطبقة البلاستيكية الرقيقة 27 لكلّ تقنيات هندسة مدنية قياسية.

(f) الأشكال، المشار إليها عموما في الشكل 28، تركّب حول حافة الأرضية 22 من القبو الأول 17. في التضمين المصوّر الأشكال 28 مركّبة على بعد حوالي ثمانية عشرة بوصة أو مايقاربها عن جدران الحافة 29 من القبو الأول 17. مسافة الأشكال من جدران الحافة قد تتغيّر طالما أن المسافة تكون على الأقل طول أيّ تداخل من تعزيز فولاذى من الطوابق "الأرضيات" المجاورة (كما وصف أسفله ) عموما خمسة عشر إلى عشرون مرة قطر الحديد المقوى في فولاذ التعزيز 27. حول حافة القبو الأول 17 وبجانب جدار القبو هناك تضمين واحد من شكل مناسب 28 مصوّر في الأشكال 3 و5. الشكل 28 يتضمّن سلسلة من قضبان فولاذية 30 لها نهاية واحدة 31 متكيفة لمحاذاة الجدار 29 على القبو الأول 17 والنهاية الأخرى 32 متكيّفة لدعم لوح خشبى 33 مرتكز على حافة إرتفاع السطح العلوى 34 من الأرضية الخرسانية 35 للصب فوق فولاذ التعزيز 27. في التضمين المصوّر، النهاية 32 تكون في شكل قوس منتصب على هيئة U 36. الفراغ 37 بين حافة الجدار 29 من القبو 17 واللوح الخشبى 33 مملوء بالرمل 38 وبالتالى فإن فولاذ التعزيز 27 يكون مغطّى. الشكل 28 عندما يستعمل مقابل القبو يزال عندما تصب الأرضية الخرسانية 35 لذا فإن الخرسانة تغطّي الرمل بالكامل كما وصف اسفله وموضح في الشكل 4. في حافة الأرضية الخرسانية الّتي ستصبّ غير مقابلة لجدران القبو , يستعمل الشكّل28 تضمين واحد كما هو معروض في الشكل 6 م. في هذا التضمين، الشكل 28 له لوحة نهاية 39 في

النهاية 31 بعيداً عن اللوح الخشبى 33. الرمل 40 يملأ الفضاء بين لوح النهاية 39 واللوح الخشبى 33. الأرضية الخرسانية 35 تصبّ فقط إلى اللوح الخشبى 33. عند وضع الأرضية الخرسانية 35 يمكن إزالة الشكل 28 واللوح الخشبى 33 . لحماية الرمل 40 وفولاذ التعزيز المكشوف 27 من التضرر يمكن إستعمال تعلية 41 كما هو معروض في الشكل 7 . تصميم الأشكال 28 يمكن أن يتفاوت عن التضمينات الموضحة طالما أنه يحتفظ بالرمل الموضوع على فولاذ التعزيز حول محيط الأرضية الخرسانية التى سيتم صبها لتنتج الترتيب الموضح فى الشكل 4 بجانب جدران القبو وكما هو معروض فى الشكل 7 مع أو بدون التعلية.

(g) يتم ضخ الخرسانة 35 أو تصب على فولاذ التعزيز 27 والرمل 38 لتشكيل أرضية خرسانية 35 في القبو الأول 17 مع سمك كافي لدعم ردم الصخرة المدعّم أو مايكافئه أعلى الأرضية الخرسانية 35 عندما يعاد حشو القبو الأول 17 باحكام. الأرضية الخرسانية 35 لربّما لها على سبيل المثال سمك من 250 مليمتر.

(h) كما هو واضح أعلاه يزال اللوح الخشبى 33 من حول محيط جدران القبو الأول 17 قبل وضع الخرسانه وحشو الفضاء بالخرسانة بدون إزعاج الرمل تحت الخرسانة بين اللوح الخشبى 33 وحافة جدار القبو الأول 17.

(i) الخطوات (c) إلى (h) أعلاه متكرّرة بالقبو الثاني 18 بعد أن يحفر بالكامل على طول طوله.

(j) القبو الأول 17 والقبو الثاني يملآن باحكام بردم الصخرة الأسمنتى أو ما يكافئه .

(k) حفر ، حفر ورأس الطريق أو تفجير القبو الثالث 19 المقابل الصخرة أو الخام الغير محفورة 20 بين الأقبية الأولى والثانية يمكن أن تزال إلى حافة الطوابق الخرسانية 35 في القبو الأول والقبو الثاني.

(l) عند إستعمال حفر أعمدة مضاعفة، تكرر الخطوة (c) للقبو الثالث 19، أى أنه بمجرد أن القبو الثالث يحفر على طول طوله، تحفر فتحات الأعمدة من الشبكة المحدّدة مسبقا والحجم والطول في أرضية القبو الثالث. في أسفل الفتحات هناك عناصر مرنة قادرة على امتصاص طاقة الصدمة أو الأحمال المفرطة نظراً لحركة الركاز الموضوع. يتم إدخال أعمدة خرسانية إلى الفتحات، مع الأعمدة سيكون عندها نهاياتها السفلية تستند إلى العناصر المرنة وسيكون عندها نهاياتها العليا تمدّد فوق أرضية القبو الثالث. أرضية القبو الثالث تردم بالصخرة أو الخام المكسور وتدرّج إلى نقطة تحت قمة الأعمدة ممددة فوق أرضية القبو الثالث. الصخرة أو الخام المكسور على سبيل المثال قد يردم إلى حوالى 50

مليمتر من قمة الأعمدة .

(m) يزال الرمل 38 الذى يغطّي نهايات فولاذ التعزيز 27 من تحت الأرضية الخرسانية 35 من الأقبية الأولى 17 الثانية 18 على طول جزء محيط القبو الأول17 والقبو الثاني 18 الذى يجاور محيط القبو الثالث 19. إزالة الرمل يمكن أن يتم بإستعمال بخّاخ ضغط عالي كمثال واحد.

(n) تثبت طبقة بلاستيكية رقيقة على الصخرة أو الخام المكسور على أرضية القبو الثالث. في التضمين المفضّل، الطبقة الرقيقة تكون غشاء بلاستيكي الذي يمنع الإسمنت السائل من التصريف إلى أسفل إلى الصخرة أو الخام المكسورالمسوى .

(o) يتم تركيب طراز تعزيز فولاذى على شكل شبكة أو حديد مقوى أو شاشة، على الطبقة البلاستيكية لتزويد قوّة كافية إلى الأرضية الخرسانية الّتي ستصبّ على الطبقة البلاستيكية والخام المكسور على أرضية القبو الثالث. يرفع فولاذ التعزيز ويدعم الإرتفاع المطلوب فوق الطبقة الغير نفّاذة الخرسانية الرقيقة. فولاذ التعزيز في القبو الثالث يمدّد إلى مابعد محيط القبو الثالث لتراكب نهايات فولاذ التعزيز المجاور 27 في الأقبية الأولى والثانية.

(p) يتم ضخ الخرسانة أو تصب على فولاذ التعزيز لتشكيل أرضية خرسانية في القبو الثالث مع سمك كافي لدعم ردم الصخرة الأسمنتى أو مايكافئه فوق الأرضية الخرسانية عندما يعاد ردم القبو الثالث بإحكام. المنطقة المملؤة سابقاً بالرمل على طول محيط الأقبية الأولى والثانية، التى تتضمن فضاء تحت الشفة 42 من الأرضية الخرسانية 35 في الأقبية الأولى والثانية، تحشى بالخرسانة وفولاذ التعزيز يتداخل لتشكيل أرضية خرسانية مستمرة في الأقبية الثالثة والثانية والأولى.

(q) القبو الثالث يعاد ردمه باحكام بردم الصخرة المدعّم أو مايكافئه .

(r) الخطوات (c) إلى (p) متكرّرة عبر الارتفاع الأول إلى الحدود القصوى للركاز "الخام" أو إلى حدود تصميم تلك المرحلة من الحفر عن الخام الركاز تؤدّي إلى أرضية خرسانية مستمرة عبر كامل الارتفاع .

(s) الخطوات (c) إلى (r) متكرّرة لحفر ارتفاع ثاني تحت الأرضية الخرسانية المستمرة للارتفاع الأول أو أيّ إمتداد للارتفاع الأول إلى منطقة جديدة كما هو معروض في الشكل 9.

شكل 8 يعرض تخطيطياً أرضية خرسانية 43 مصبوبة في منطقة محفورة من قبو مع فولاذ التعزيز 44 حول محيط الأرضية الخرسانية 43 ليس في القرب إلى جدران القبو معرّض سابقاً لصبّ الأرضية الخرسانية في المنطقة 45 لتشكيل أرضية خرسانية مستمرة بأرضية خرسانية 43.

في حافة المنطقة الّتي سيتم حفرها، تستعمل مشابك جدار وعلاقات حديد مقوى لدعم الحافة باستعمال تقنيات ومعايير هندسة مدنية كتلة أرضية خرسانية تقليدية .

عند الإشارة إلى الأعمدة الخرسانية هنا ، هذه تتضمن أعمدة إسمنت مسلح وعند الإشارة إلى صبّ الأرضية الخرسانية على الأساس وعلى النهايات العليا من الأعمدة، يتضمّن ذلك أيضاً صبّ أو اختيارياً تدفق أرضية إسمنت مسلح، وبمعنى آخر: . أرضية مصممة بعناصر الشاشة وحديد مقوى ضمن الخرسانة، بحيث أن الأعمدة لا تستطيع ثقب مثلها .

فوائد الإختراع الحالي

يزوّد تعدين DPM طبقا للإختراع الحالي طريقة حفر جديدة التي لها إمكانية إحداث تغيير كامل فى تخطيط الحفر تحت الأرض لأجسام معدنية متوسطة الحجم . يجيء الإختراق الرئيسي فى حجم حفيرة تعدين صغيرة "قبو" – 7.5 م × 7.5 م × 6 م – التي لها سقف إسمنت مسلح معاق بأربعة أعمدة خرسانية كبيرة. الكتل الفردية في نموذج الكتلة الجيولوجية الأولي أصبحت خطة الحفر الآن والأرضية الخرسانية المستمرة تعاق مع شبكة من الأعمدة التى تسمح بالتعدين في أيّ إتّجاه تحت الأرضية الخرسانية.

بينما تطوّر المفهوم الأصلي لـ DPM منذ وقت مضى حتى أصبح عرض الكمبيوتر حديثاً غير قوي بما فيه الكفاية لحساب إعادة توزيع الأحمال كلّ مرّة تزال دورة قبو في غرفة DPM فردية. حالياً أجاب عرض 3 Dعلى العديد من الأسئلة: ما هو التحميل على الأعمدة ؟ هل التحميل يزيد بكلّ ارتفاع أدنى ؟ كم يجب أن تكون قوة الردم ؟ كم يجب ان تكون سمك الطوابق الخرسانية ؟ .

المنافع إلى مالك المنجم من إستعمال الإختراع الحالي خصوصا بالإشتراك مع طريقة تعدين الأعمدة المضاعفة تتضمّن:

1. تخطيط تعدين DPM – خطة التعدين لتعدين DPM هى نموذج الكتلة الجيولوجي؛ كلّ ماهو مطلوب هو الوصول إلى قمة ارتفاع التعدين 6 م والوصول الثاني للتهوية والخروج. التعدين وردم 100 % من 6 م ارتفاع يمضي بالتوازي. طريقة تخطيطية مجرّبة آمنة هى أنّ طبقة الركاز يمكن أن تدعم نسبة تعدين 1000 لكلّ 100 كتلة خام – مع عدد الكتل المعروفة يمكن تقدير نسبة التعدين وبعد ذلك تصميم البنية التحتية للمنجم . التعدين والردم المتوازي بالإضافة إلى 100 % من ارتفاع الخام في الإنتاج يعطي نسبة تعدين أعلى بكثير لكلّ مليون طن طبقة المعدن "الركاز" بالمقارنة إلى طرق التعدين الأخرى مثل طرق ثقب التفجير أو القطع والحشو أو قبو باطنى وتعدين الحشو .

2. بعد الخام " الركاز" – عملية تخطيط الحفر الطبيعية من التصميم وجدولة الحفر وأعمدة "الدعامات" تكون عملية تكرارية ؛ يستغرق تخطيط السيناريوهات المختلفة وقت والتغير في حجم طبقة المعدن أو الشكل أو التغير في أسعار المعادن يتطلّب تكملة إعادة التصميم. تعددية استعمال الإختراع الحالي تعنى بأنّ التعدين يمكن أن يوقف بأي نقطة تحت الأرضية الخرسانية إذا انتهت طبقة المعدن أو قلت درجتها . بنفس الطريقة فإنه يمكن مواصلة التعدين فيما بعد الخرسانة لملاحقة الخام، في الواقع يصبح شريحة عليا جديدة. هذا يعني بأنّ التغير في شكل أو درجة الطبقة المعدنية لن يؤثّر على الإنتاج أو يتطلّب إعادة تصميم. أيضا، في المستقبل إذا زادت أسعار المعدن أو قيمة الخام , فإنه يمكن دفع رأس طريق عبر الردم للوصول إلى خام مربح الآن في النهاية البعيدة للطبقة المعدنية.

3. إزالة أعمال – يزيل الإختراع الحالي أكثر وظائف السيطرة الأرضية مثل تثبيت الصخرة ، تثبيت كابل ورش الخرسانة (ماعدا شرائح القمة ). وظائف تعدين أخرى مثل قطع الزيادات الحرة ، حفر فتحة طويلة وتقليل الأجهزة لتنفيذ الوظائف . يزيل الإختراع الحالي الكثير من وظائف التعدين ذات التكلفة العالية أيضا – أولية، وثانوية واستعادة عتبة دعامة أو أسيجة حشو أو فواصل "موانع" الخ. أكثر المناجم تصرف 30 % من عملهام ومادّتها على السيطرة الأرضية. عمل السيطرة الأرضية يقلل نسب التطوير المتقدّمة أيضا بـ 30 إلى 50 % – مقاييس أو رؤوس متطورة أكثر. بإزالة عمل التطوير، تتحسّن كلتا إحصائيات الأمان ومعدل الإنتاج بتلك النسبة المئوية.

4. استرداد الخام – نموذج الكتلة الجيولوجية الأولية مع أساليب التعدين التقليدية يقتطع عادة بنسبة 20% أو نحو ذلك من قبل مهندسي التعدين حيث أن حجم حفيرة التعدين والدعامات لا تتبع بالضرورة طبقة المعدن . أساليب تعدين الغرفة والعمود أوعمود الدعم تترك 20–30% من طبقة المعدن وراءها باعتبارها ركائز الدعم غير المستردة. هذا الاختراع يسترد 100% من خام كتلة النمذجة الجيولوجية المحددة . يمكن هذا الاختراع أيضا من إزالة التخفيف الداخلي (كتل خام من الدرجة المنخفضة التي ليس لها قيمة كافية للسك "الطحن" )، وبالإضافة، فإن درجة التعدين يمكن أن تكون أعلى من متوسط نموذج الكتلة الجيولوجية الأصلية. درجات الغرفة تؤكد بواسطة رسم الخرائط، وأخذ العينات السطحية وأخذ عينات رقاقة حفرة أخرى . وطبقة المعدن يمكن استخراجها بشكل انتقائي مع الحد الأدنى من التمييع والجدار الداخلي .

5. تكلفة التطوير الكبيرة – الإختراع الحالي ينقّب عن طبقة المعدن من الأعلى إلى الأسفل؛ تطوير مسبق لإنتاج النفاية محدد لتزويد الوصول إلى قمة ارتفاع 6 م أو مواقع متعدّدة اعتماداً على حجم أو شكل طبقة المعدن. هناك عاملان آخران يلعبان دور – تطوير أقل يؤدّي إلى إنتاج خام أسرع

بالإضافة إلى إنجاز نسبة تعدين أعلى في وقت مبكر .إيرادات التشغيل تقلل من التكلفة الرأسمالية الدولارية للدولار وبالتالي يتم زيادة العائد على الاستثمار للمشروع بشكل كبير .

6. التعدين الآلي – يزود الإختراع الحالي للمناورة رؤوس طرق كبيرة والسقف الخرساني يزيل الإنهيارات الأرضية . الرواسب الناعمة بما فيه الكفاية للقطع مع رأس طريق تحدّد عادة الحجم الآمن من الفتحات . أسطح الخرسانة والأعمدة من الإختراع الحالى تزيل أكثر النقائص الأرضية. إذا كان هناك مجموعة من الخام الضعيف والصعبة فإن الأقسام الصعبة يمكن أن تحفر ويتم تفجيرها.

7. حشو بقايا الأسمنت – التنمية المستقبلية من هذا الإختراع الحالي ستفحص فرص أخرى للتحسين، مثل إستعمال معجون حشو لإستبدال CRF. بإستعمال معجون الحشو فإن الأعمدة يجب أن تضغط إلى 250 مليمتر ومباعدة الأعمدة يجب أن تقلل إلى 6 م × 6 م. بمجرد معايرة نموذج D 3 بالتعدين مع حشو متصلّب، فإن أضعف حشو يمكن أن يكون نموذجياً . للغرف بعمود واحد في المركز، فإنه يمكن إختبار الحفر للسماح بتقييم مختلف الحشوات وتحميل العمود ، سمك الأرضية الخرسانية ، الخ يمكن مراقبتها بالأجهزة .

8. الأمان – تقليل الحوادث عملية معقّدة؛ المصدر الأكبر للحوادث هى أعمال التطوير، التوسع، انشقاق الصخور وغيرها من مهام المراقبة الأرضية الأخرى. إنهيارات الأرض، إنهيارات الردم " إعادة الحشو" أو إنهيارعمود أو فشل عمود ، العمل على الخام المكسور، إدارة التعبئة ، زيادة الحفر الخ كلّها مصدر الإصابات. في مناجم التعدين الأساسية تسبب إنفجارات الحفر الكبيرة في أغلب الأحيان غبار الإنفجارات . الإختراع الحالي يخلق ورشة مثل بيئة العمل التي يمكن مراقبتها، باستعمال أجهزة كبيرة ذات إنتاجية عالية وتقلل عدد عمّال المناجم تحت الأرض. الأخطار الجديدة مثل التعثّر على حديد التسليح أو الحروق الكيميائية من العمل لا بد من تحديدها وإدارتها .

إختبار المنجم

تعدين DPM طبقا للإختراع الحالي مصمّم ويستعمل حاليا في إختبار منجم في المكسيك. تصميم منجم الإختبار يستند على تعدين 6 م ارتفاع من 1000 طنّ من كتل الخام متولدة من قبل نموذج كتلة جيولوجية D 3 . كلّ غرفة DPM تحفر بدورتي قبو أو مجموعة دورات قبو وشق الذي يجاري بعدياً نموذج الكتلة الجيولوجي ؛ يصبح النموذج خطة إستخراج طبقة المعدن مع 100 % استعادة خام.

يحفر DPM طبقة المعدن من الأعلى إلى الأسفل. يستعمل الارتفاع الأول قبوا قياسيا وتعدين حشو ماعدا شبكة أعمدة خرسانية التى من المفضل 7.5 م وأرضية خرسانية مستمرة مركّبة قبل الردم

بحشو الصخرة الأسمنتى (CRF). الإرتفاعات الأقل مشابهة لتعدين العمود والغرفة لكن تنفذ تحت سقف خرساني بشكل مؤقت مدعوم من قبل شبكة الأعمدة الخرسانية. كما هو الحال مع أيّ تقنية جديدة هناك بضعة شروط جديدة التي تم تطويرها لتوضيح النظام ومثال على ذلك: – تشريح "قطع إلى شرائح" قمة DPM ، غرف DPM ، أعمدة مضاعفة، كسر سابق حول الأعمدة وأعمدة حشو.

**DPM** طريقة تعدين مرنة جدا التي يمكن أن تستعمل تقنيات حفر انفجار طين لخام صعب وورؤوس طريق للخامات الأنعم. التعدين يمكن أن يتم في أيّ إتّجاه تحت الأرضية الخرسانية ويمكن أن يمدّد خارجاً بعد الخرسانة لإتّباع الخام – من ثمّ فإن هذه المنطقة الجديدة تصبح شريحة عليا. كلّ غرفة DPM ضمن طبقة الخام سيكون عندها بالضبط نفس التصميم القياسي. غرف الحافة الخارجية لها معلقات مشابك جدار وحديد مقوى إضافي لدعم حافة كتلة الأرضية الخرسانية.

دورة الردم " إعادة الحشو" قياسية جدا؛ تثبيت الأعمدة ، تحضير وصبّ الطوابق الخرسانية، ثمّ الحشو مع CRF. بدء النشر بحفر شبكة فتحات الأعمدة المقدرة لمطابقة موقع زاوية كلّ كتلة خام من موقع نموذج الكتلة الجيولوجي 3 D كما هو معروض في شكل 1. تثبت أعمدة خرسانية سابقة الصب إلى كلّ فتحة، يتبعها حفر فتحات قص سابقة حول العمود.

إعداد تركيب الأرضية الخرسانية يبدأ بنشر طبقة متكسرة تليها طبقة من البلاستيك؛ يعمل الخام كمسند لمنع ضرر الإنفجار إلى السقف الخرساني بينما تمنع طبقة البلاستيك الخرسانة الرطبة من التسرب إلى مادّة الوسادة . في هذا الوقت فإن أعمدة الحشو تركب في ارتفاعات DPM – يتم تثبيتها إلى الحافة السفلية لعمود من الإرتفاع السابق مشكلة نظام العمود المضاعف.

يمكن الآن تثبيت الحديد المقوى والشبكة الخرسانية الملحومة ، يليها أشكال الخرسانة الخاصّة التي تردم "تعبئ" بالرمل. إزالة الرمل بعد حفر الغرفة المجاورة للسماح بتراكب الحديد المقوى، هكذا تتشكل أرضية خرسانية مستمرة. تضخ خرسانة معيارية 3000 psi لإكمال اللوحة المدعومة. بمجرد وضع الأرضية الخرسانية يحشى CRF بإحكام بإستعمال نصل دفع LHD بالإضافة إلى شاحنة Paus Slinger للزوايا والشقوق .

دورة تعدين وردم DPM تستعمل فقط أجهزة حفر قياسية مثبتة ، خرسانة وCRF. ينفذ تعدين DPM اللاحق تحت مركب عارضة السقف المنشورة مسبقاً المتضمن الإسمنت المسلح بالإضافة إلى CRF المعبأ باحكام.

تتشكل منطقة تعدين الإختبار بالكمبيوتر بإستعمال FLAC 3 D . استناداً على نموذج 2 D

السابق تثبت أعمدة خرسانية بقطر 0.4 و 7.5 م × 7.5 م × 6 م لحجم غرفة .تختار منطقة من 8 غرف عرض × 12 غرفة طول بـ 5 مستويات ارتفاع (أو 400,000 t) للسماح لتطوير الحمل الأقصى ضمن الردم ؛ الحفر يكون عن طريق غرفتي لوحات أساسية وثانوية بعرض (15 م) عرض يمكن دخولها من قبو دخول مركزي. الأرضية الخرسانية تتمذج فقط كعضو توتر "شد" بمجرد أن يتم تنفيذ مامجموعه 10 أشواط كمبيوتر بإستعمال الردم مختلف التصلّب ، أعمدة وطوابق "أرضيات" ؛ كلّ منها يشتغل حوالي 120 إلى 150 ساعة لحفر كامل الـ 480 كتلة . تم أخذ لقطات نتائج البيانات كلّ 15 دقيقة للتحليل.

البعض من النتائج كانت:

1. حشو صخرة أسمنتى طبيعي 6 % متولد بعد التحميل بشكل رئيسي بين 100 t و 250 t والأحمال إستقر بعد 4 ارتفاعات. الأعمدة صمّمت لـ 400 t هكذا بعد التحميل تساوي تقريبا 50 % من قوّة تصميم الأعمدة في الانضغاط .

2. لحشد قوة ردم مثالية من 6 % CRF، كان لزاما أن تضغط الأعمدة ؛ الردم "التعبئة" الأضعف يجب أن يحرّك أبعد بالأحمال الكبيرة إلى الجدران هكذا يسبّب ضغط أعمدة أكثر. صممت DPM زنبركات إنضغاط إلى قدرة 400 t التي يمكن تعديلها لمسايرة الحركة المطلوبة.

3. تتصرّف الطوابق الخرسانية فقط كعضو شدّ لحصر "تقييد" CRF والأحمال المقوّسة كما أعلن . تقوس الردم يلاحظ على مقياسين – أوليا يبقى ضمن غرف DPM؛ عند حفر ارتفاعات إضافية فإنها تتوسّع لتغطية الارتفاع .

4. للدهشة ، فإنه مع الحشو الأضعف فإن أحمال الشد "التوتر"على الأعمدة في مواد الردم تزيد إلى 300 t. الأعمدة الخرسانية في الواقع مسامير صخور كبيرة الاحتكاك في عمود CRF المركّب. لإستغلال ظاهرة التثبيت هذه فإن الأعمدة تم إعادة تصميمها مع حافات لإنجاز قوة شد مستمرة 150 t لعمود فردى و 300 t لعمود مضاعف.

الأجهزة "الأدوات"

خلال السنوات العديد تم عمل العديد من المحاولات لآلة منجم لتزوّد تعليقات فورية مفيدة فيما يتعلق بالأحمال، الإجهاد، الخ. يزوّد الإختراع الحالي الإطار لهذا النوع من تغطية الأجهزة .

المادة الرئيسية الّتي ستكون مجهزة هى أعمدة التحميل الخرسانية عند القيام بدورة التعدين "الحفر" والردم . على أية حال هذا وحده لن يزوّد صورة لما يحدث أثناء الردم والطوابق الخرسانية – على سبيل

المثال الحشو ينفصل عن الحفر رجوعاً مع إنحناء الردم ؟ هذا النوع من الإستجواب التقني يؤدّي فوراً إلى قائمة من البنود المختلفة التي يجب أن تراقب مع أجهزة فريدة لتزويد الأجابات الضرورية.

قائمة الأجهزة المثبتة فى ربع دائرة من منطقة منجم الإختبار أو 9 من مجموعات الأعمدة كالتّالي:

1. أجهزة مزاليج سلكية مثبتة في الخلف فوق مواقع 9 أعمدة لقياس حركة جدار التعليق أو تقارب جدار التعليق (HW) إلى الردم هكذا يحمّل الردم . بنفس الطريقة فإن الكابلات "الأسلاك" التى تركّب من السقف خلال CRF وتثبت إلى قمة الأعمدة الـ9 التى تدعم الأرضية الخرسانية العليا ستقيس إرتفاع الأرضية الخرسانية مقابل الخلفية لمشاهدة إذا كان هناك أيّ انفصال للحشو عن الخلفية من الظهر. هذا سيرينا أيضا مقدار تحرك الأرضية الخرسانية إلى أسفل نسبة إلى خلفية حفيرة التعدين .

3. الكابلات المجهزة ستقيس مدى أحمال الشدّ في المناطق الرئيسية من تحميل ألواح الأرضية لمراقبة التوتّر في حديد التسليح . الكابلات يمكن أيضا أن تركّب حول حافة لوح الأرضية لرؤية الإجهاد المصادف قرب حافة الأرضية. بنفس الطريقة بتثبيت الكابلات المجهزة على مشبك جدار بقطر 2 بوصة مع النهايات مثبتة في كتلة الأرضية، يمكن قياس التحميل على طول حافة كتلة الأرضية على طول الجدران .

4. حركة ضغط الأعمدة الخرسانية وتحميل الأعمدة ستقاس بالتقليل في إرتفاع أعضاء الضغط تحت الأعمدة . الأعمدة الخرسانية صمّمت مع قناة إنبوب للسماح لأسلاك الأجهزة للجريان خلال العمود وخلال القناة المطمورة في الواح "كتل" الأرضية الخرسانية. وسادة ضغط العمود تتلولب "تثبت بمسمار لولبى" إلى حافة قاع العمود وقابلة للإستعمال ثانية.

5. يمكن قياس تحميل الشدّ للعمود بعدّة طرق ,يصب مزلاج الكابل المجهز فى الخرسانة موازى إلى إلى الحديد المقوى أو يمكن تثبيت مقياس تمدد منجم قياسى إلى قناة في العمود ويثبت إلى حافات القمة والقاعدة الفولاذية.

6. يتم استعمال حافة تثبيت بقطر 4/3 بوصة بين الأعمدة المجهزة لمراقبة أحمال الشد "التوتر" من عمود إلى آخر .

يظهر نموذج كمبيوتر 3 D تقوس حمل الردم إلى الجدران . تم تطوير مجموعات أجهزة تقليدية لمراقبة الأحمال ضمن الردم لضمان تطور التقويس كما هو متوقّع، لتدقيق إذا كان الردم منفصل عن الأرضية أو الظهر ، وللمراقبة الفورية لما يحدث عند ضغط الردم (مكتظ) فى مكانه .

وحدات القياس ستكون واقعة في مناطق مختلفة من الأرضية الخرسانية لرؤية كم إنحناء الأرضية

قرب الأعمدة الخرسانية أو كيفية إنحناء حواف الأرضية عند الدخول فى دورة تعدين أو ردم .

كلّ جهاز يترك نقطة تصنيعه يتم معايرته ومعه كمبيوتر متصل اللوحة خاص به وبطارية إمداد طاقة . كلّ آلة لها ملف باناتها التقليدية الخاصة لذا ، فإن تحميل البيانات من عدد من الأجهزة يغذّي آليا إلى ملف البيانات الصحيح. ملفات البيانات يمكن أن يجدّد في فترات منتظمة عند حفر كل ارتفاع في فترات منتظمة وبمعنى آخر: كلّ ثلاثة شهور، يمكن إعادة تشغيل نموذج D 3 .

يجب أن يفهم بأنّ الإختراع غير محدد إلى التضمينات المفضّلة الموصوفة أعلاه، لكن يمكن إجراء تعديلات مختلفة واضحة إلى أولئك المهرة في الفنّ بدون مغادرة روح الإختراع ومجال العناصر التالية.

## العناصر الجديدة موضوع الحماية

## Revendications

1. طريقة تشكيل أرضية خرسانية مستمرة في حفر جزء سفلى تشمل بمجرد حفر قبو أول له أرضية وجدران جانبية على طول طوله، تثبيت طراز تعزيز فولاذى على شكل شبكة، حديد مقوى أو شاشة لتزويد قوّة كافية إلى أرضية خرسانية ليتم صبها على فولاذ التعزيز، تثبيت أشكال حول حافة أرضية القبو الأول، حيث الأشكال المذكورة التى تثبت مقابل القبو الأول المذكور تكون ذات طول مساوية إلى طول أيّ تداخل من فولاذ التعزيز للتركيب في قبو مجاور عند الحفر "الحفر"، ردم الأشكال المذكورة بالرمل وبالتالى تغطية فولاذ التعزيز ، ثمّ تصبّ أو تضخّ الخرسانة على فولاذ التعزيز والرمل لتشكيل أرضية خرسانية في القبو مع سمك كافي لدعم حشو الصخرة الأسمنتى أو مايكافئه فوق الأرضية الخرسانية عند ردم القبو باحكام وإزالة الأشكال.

2. طريقة تشكيل أرضية خرسانية مستمرة في حفر جزء سفلى طبقا للعنصر 1 حيث أنه بمجرد أن قبو ثاني سيكون عنده أرضية وجدران جانبية تم حفره على طول مساره حيث القبو الثاني منفصل عن القبو الأول من قبل قبو ثالث من الخام الغير محفور، تتشكل أرضية خرسانية على أرضية القبو الثاني طبقاً لطريقة العنصر 1.

3. طريقة تشكيل أرضية خرسانية مستمرة في حفر جزء سفلى طبقا للعنصر 2 حيث أنه بمجرد ردم القبو الأول والقبو الثاني بحشو الصخرة الأسمنتى وحفر قبو ثالث، بين الأقبية الأولى والثانية وله أرضية وجدران جانبية على طول مساره تتشكل أرضية خرسانية على أرضية القبو الثالث بإزالة الرمل الذي يغطّي نهايات فولاذ التعزيز من تحت الأرضية الخرسانية للأقبية الأولى والثانية على طول جزء محيط الأقبية الأولى والثانية التي تجاور محيط القبو الثالث؛ فولاذ التعزيز المزود في القبو الثالث يمدّد لتداخل نهايات فولاذ التعزيز في الأقبية الأولى والثانية؛ صبّ أو ضخّ خرسانة على فولاذ التعزيز لتشكيل أرضية خرسانية في القبو الثالث مع سمك كافي لدعم حشو الصخرة الأسمنتى أو مايكافئه فوق الأرضية الخرسانية عندما يردم القبو الثالث باحكام والمناطق السابقة المحشوة بالرمل على طول محيط الأقبية الأولى والثانية تحشو بالخرسانة ويتداخل "يتراكب" فولاذ التعزيز لتشكيل أرضية خرسانية مستمرة في الأقبية الأولى والثانية والثالثة .

4. طريقة تشكيل أرضية خرسانية مستمرة في حفر جزء سفلى بموجب أي واحد من العناصر 1 إلى 3 حيث بمجرد حفر "تعدين" الأقبية على طول طولها، أرضية الأقبية تردم بالخام "الركاز" المكسور ويتم تدرجها ، ثمّ تزود طبقة خفيفة بلاستيكية على الخام "الركاز" المكسور قبل تركيب طراز من فولاذ التعزيز .

5. طريقة تشكيل أرضية خرسانية مستمرة في حفر جزء سفلى طبقا لأي واحد من العناصر 1 إلى 4 حيث بعد تشكيل الأرضية الخرسانية في القبو الأول أو الثاني، يردم بإحكام القبو الأول أو القبو ثاني والقبو الثاني بحشو الصخرة الأسمنى أو مايكافئه قبل حفر القبو الثالث بين الأقبية الأولى والثانية إلى حافة الأرضية الخرسانية في القبو الأول والقبو الثاني.

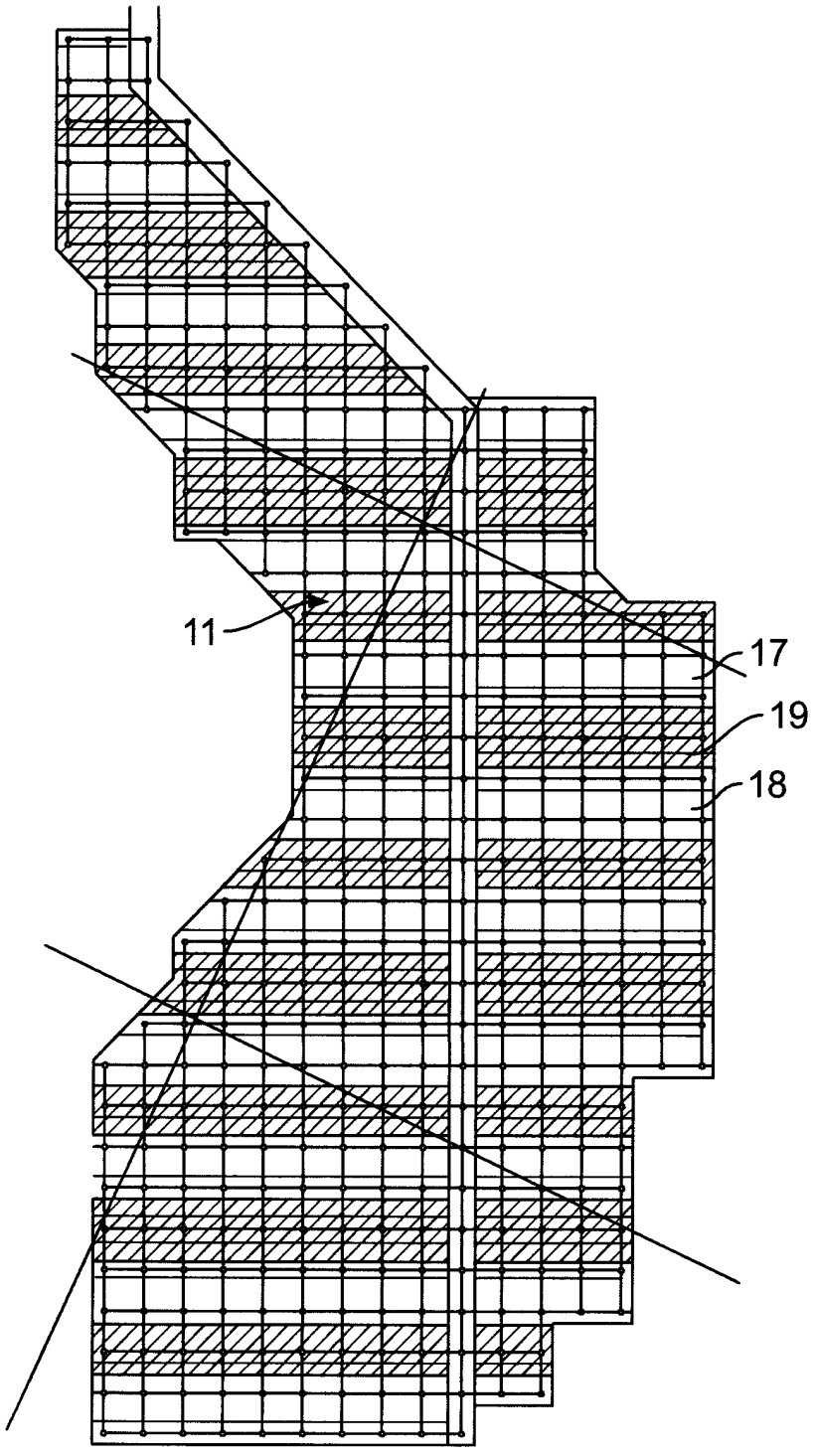


FIG. 1

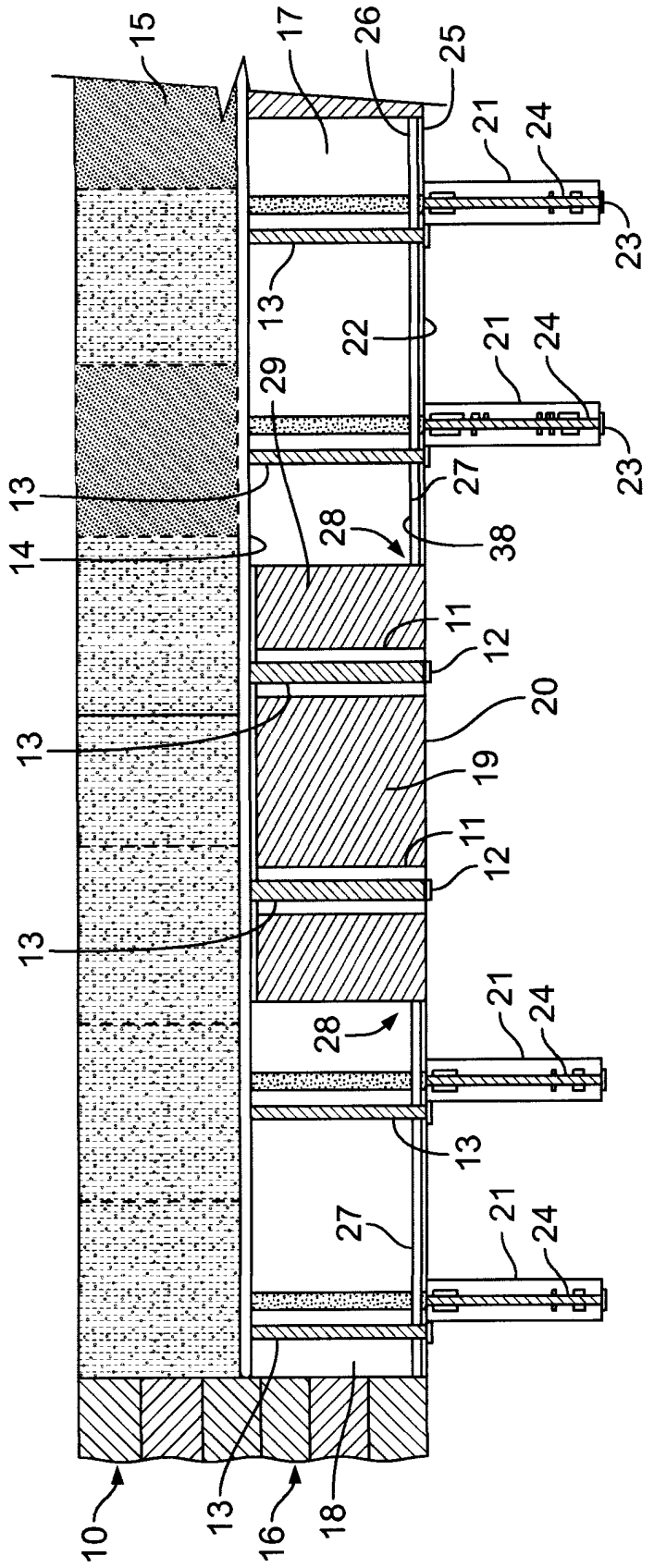


FIG. 2

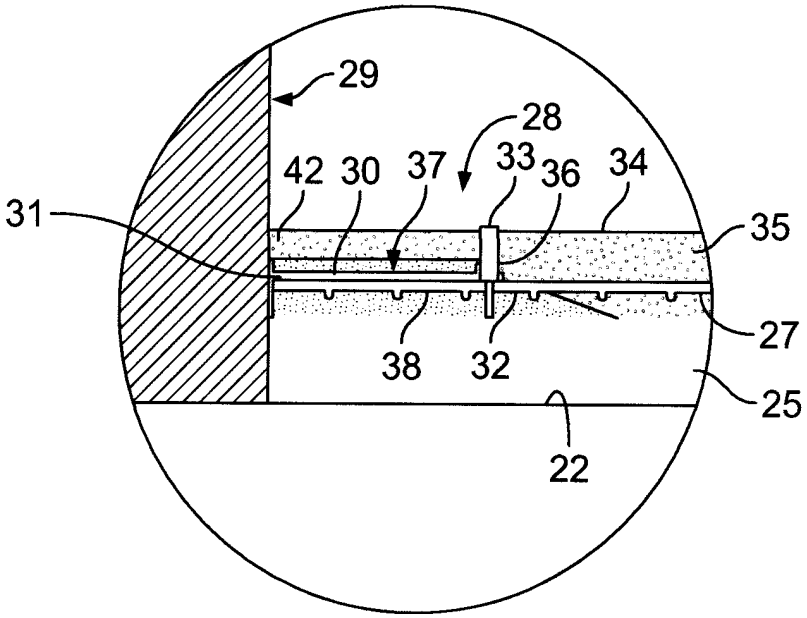


FIG. 3

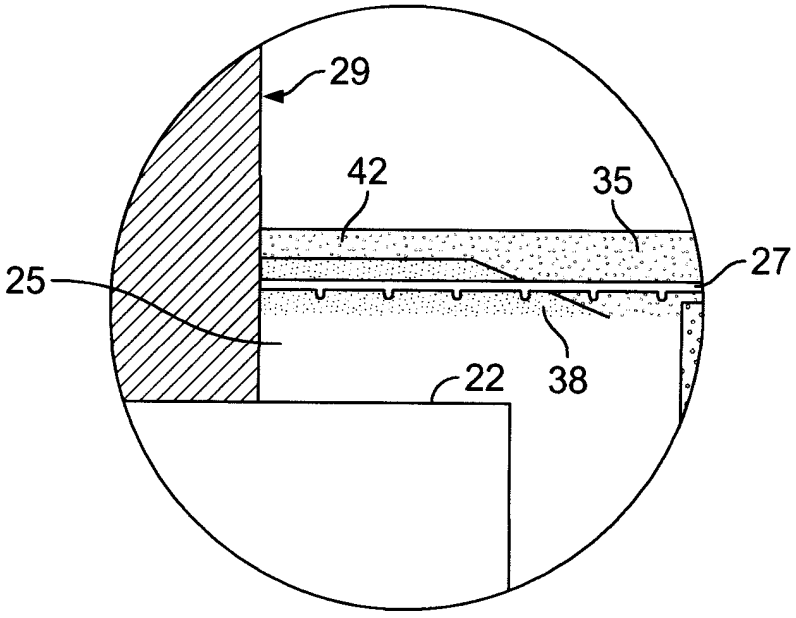


FIG. 4

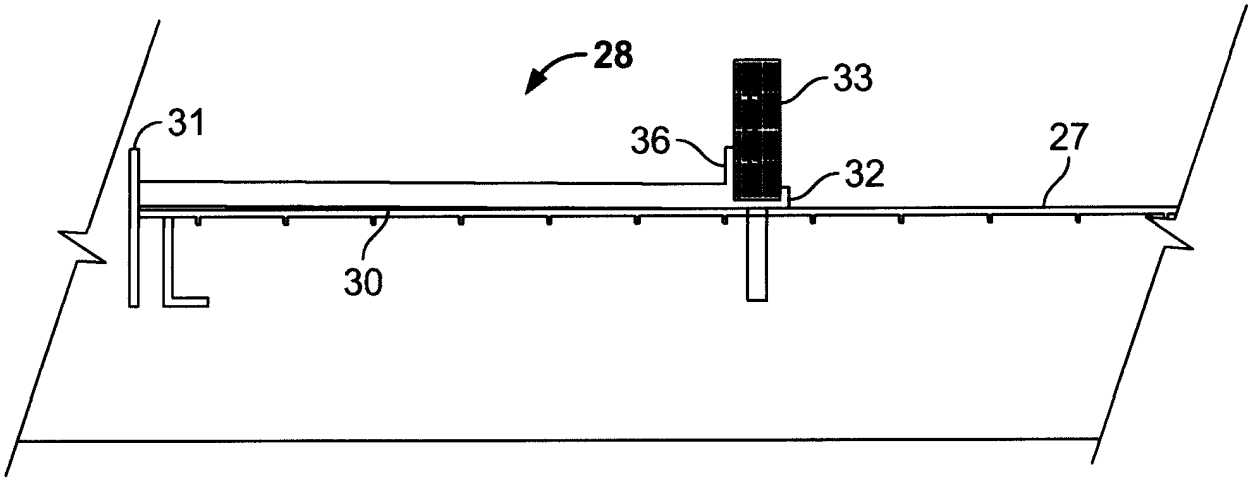


FIG. 5

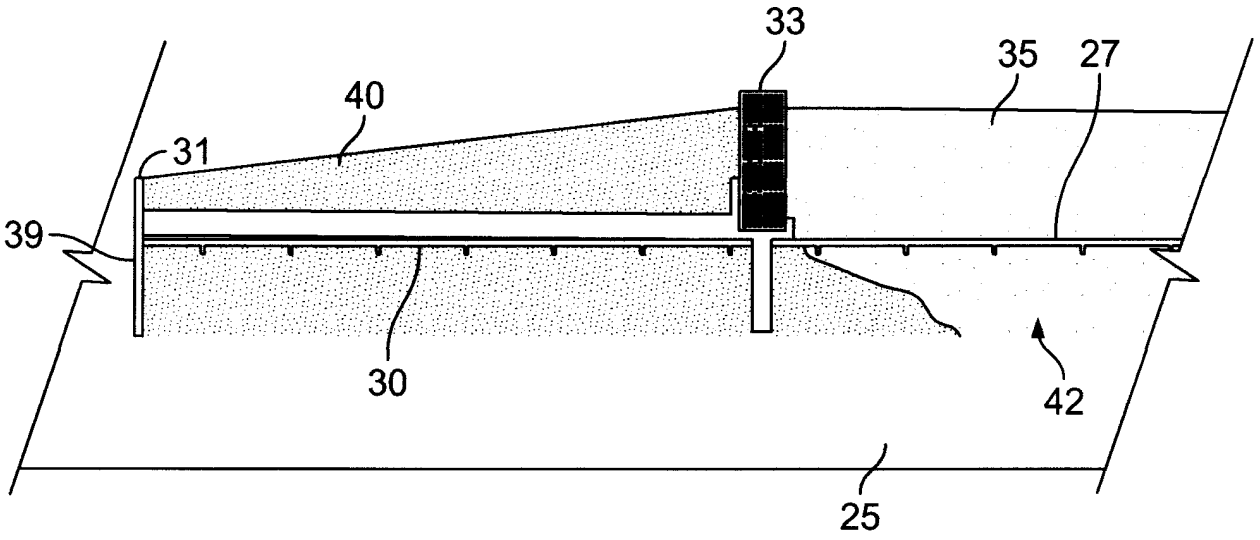


FIG. 6

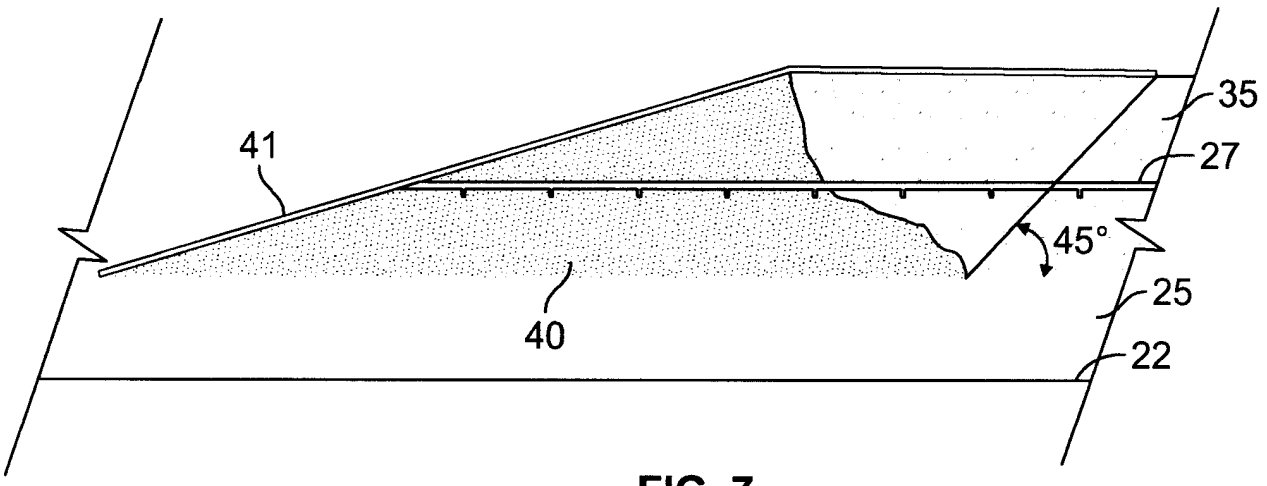


FIG. 7

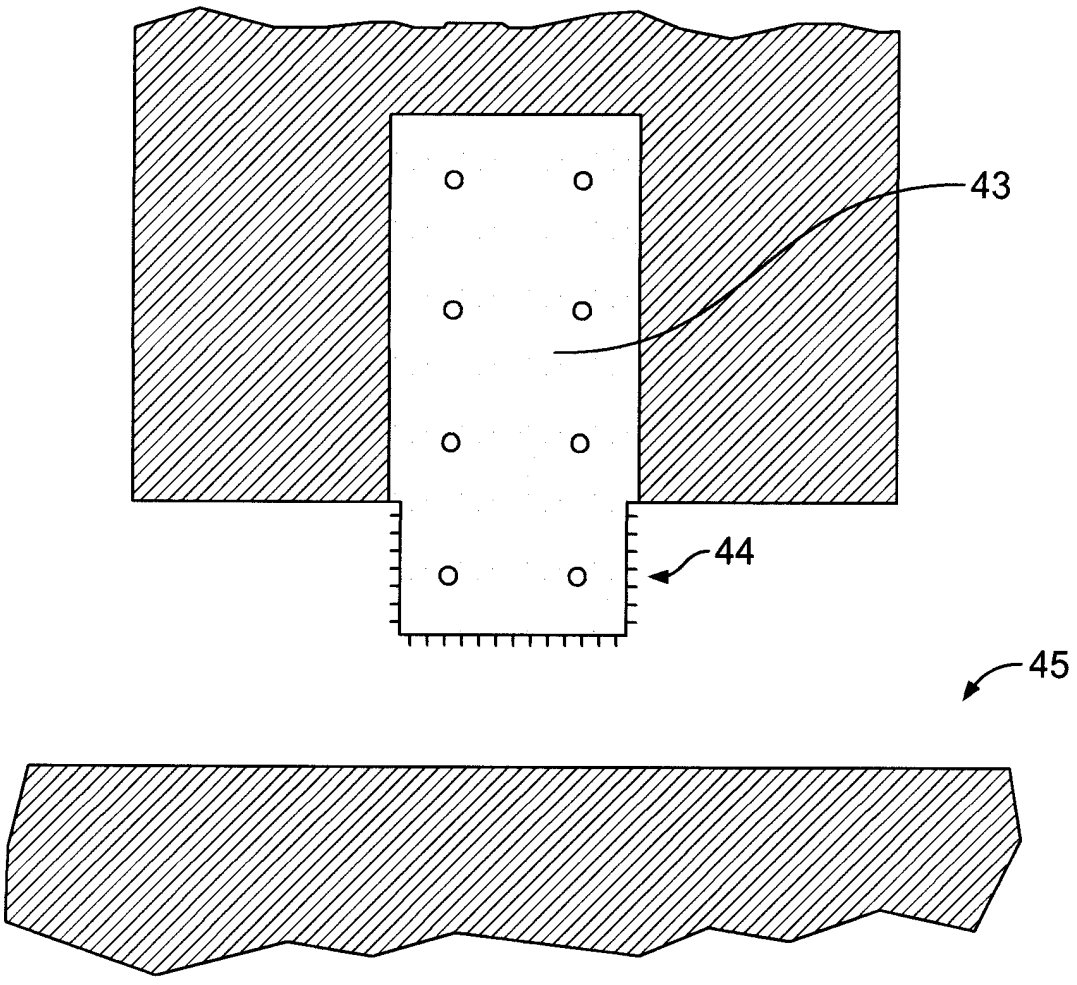


FIG. 8

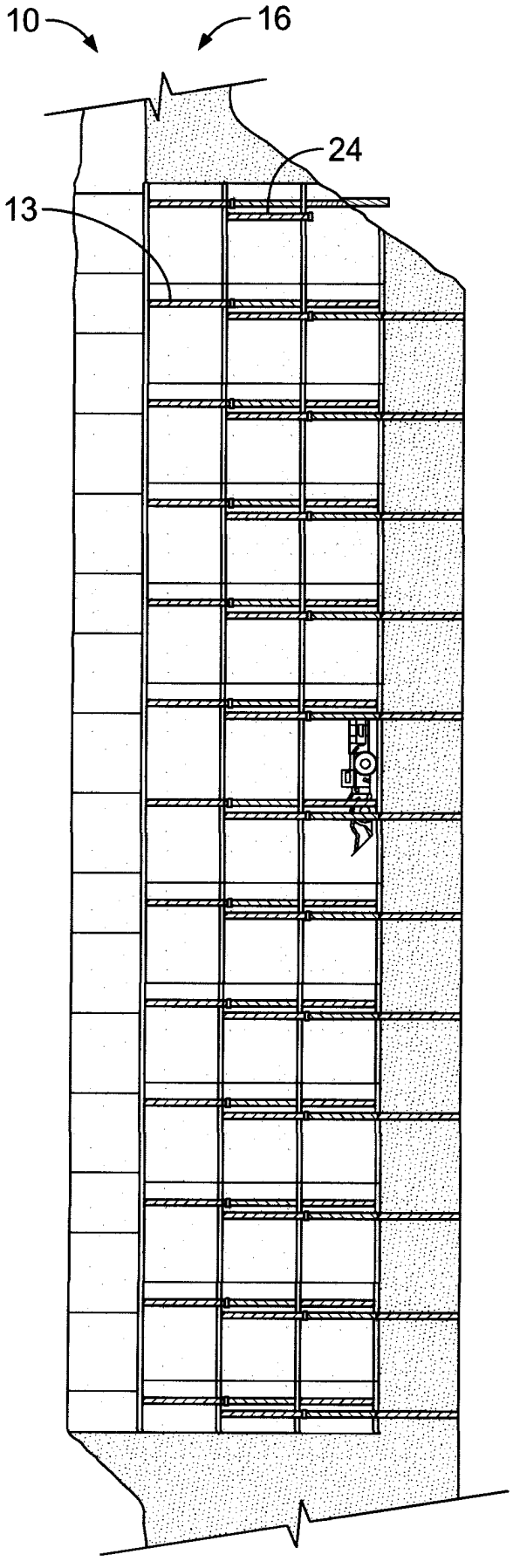


FIG. 9