

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2017-516937

(P2017-516937A)

(43) 公表日 平成29年6月22日(2017.6.22)

(51) Int.Cl. F 1 テーマコード (参考)
 E 2 1 D 11/10 (2006.01) E 2 1 D 11/10 Z 2 D 0 5 5

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2017-513357 (P2017-513357)
 (86) (22) 出願日 平成27年5月20日 (2015. 5. 20)
 (85) 翻訳文提出日 平成29年1月6日 (2017. 1. 6)
 (86) 国際出願番号 PCT/FR2015/051318
 (87) 国際公開番号 W02015/177463
 (87) 国際公開日 平成27年11月26日 (2015. 11. 26)
 (31) 優先権主張番号 14/01156
 (32) 優先日 平成26年5月21日 (2014. 5. 21)
 (33) 優先権主張国 フランス (FR)

(71) 出願人 516348636
 コンストラクション、メカニク、コン
 スルタント
 CONSTRUCTIONS MECAN
 IQUES CONSULTANTS
 フランス国ボルナペールーオー、アブニ
 ュ、デュリアージュ、2401
 (74) 代理人 100091982
 弁理士 永井 浩之
 (74) 代理人 100091487
 弁理士 中村 行孝
 (74) 代理人 100082991
 弁理士 佐藤 泰和
 (74) 代理人 100105153
 弁理士 朝倉 悟

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 トンネルを作るための建築要素、そのような要素を備えるトンネル、並びに、そのような要素及
 びそのようなトンネルを建築する方法

(57) 【要約】

【課題】トンネルを作るための建築要素、そのような要素を備えるトンネル、並びに、そのような要素及びその
 ようなトンネルを建築する方法。

【解決手段】トンネルを作るための建築要素は、コンク
 リート製の第1の非圧縮層(6)と、前記第1の層(6
)に確実に固定された第2の圧縮層(7)であって、前
 記トンネルのセクション内において一体化されるよう
 に構成された一体成型の組立式建築要素を形成する、第2
 の圧縮層(7)と、を備え、前記第2の層(7)は、そ
 れぞれが、間隙(10)を含む固形体(9)を有する複
 数のデバイス(8)を備えることを特徴とする。

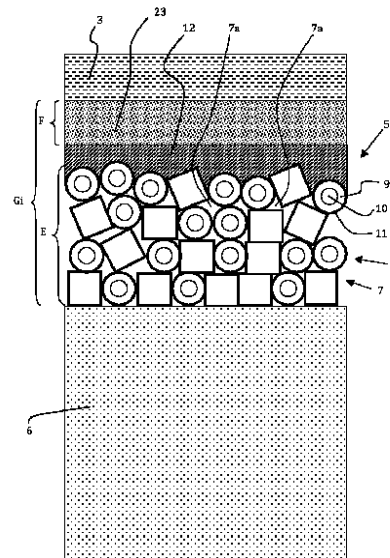


FIG.2

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

トンネルを作るための建築要素であって、
コンクリート製の第 1 の非圧縮層 (6) と、
前記第 1 の層 (6) に確実に固定された第 2 の圧縮層 (7) であって、前記トンネルの
セクション内において一体化されるように構成された一体成型の組立式建築要素を形成す
る、第 2 の圧縮層 (7) と、
を備え、
前記第 2 の層 (7) は、それぞれが、間隙 (1 0) を含む固形体 (9) を有する複数の
デバイス (8) を備えること、
を特徴とする、建築要素。

10

【請求項 2】

前記デバイス (8) は、それぞれが貫通孔 (1 0) を備えている請求項 1 に記載の建築
要素。

【請求項 3】

前記デバイス (8) は、少なくとも 1 つの閉じた空洞 (1 0) を区切る前記固形体 (9)
を備える請求項 1 又は請求項 2 に記載の建築要素。

【請求項 4】

前記デバイス (8) の前記固形体 (9) は、セラミック製である請求項 1 乃至請求項 3
のいずれかに記載の建築要素。

20

【請求項 5】

前記デバイス (8) の前記固形体 (9) は、接着膜 (1 1) で覆われており、前記デバ
イス (8) を前記第 1 の層 (6) に確実に固定する請求項 1 乃至請求項 4 のいずれかに記
載の建築要素。

【請求項 6】

前記接着膜 (1 1) は、モルタルを備える請求項 5 に記載の建築要素。

【請求項 7】

前記第 2 の層 (7) 上に第 3 の保護層 (1 2) を備える請求項 1 乃至請求項 6 のいずれ
かに記載の建築要素。

【請求項 8】

地盤 (3) 中を掘って作られた空洞 (2) の内側のトンネルであって、前記トンネルの
少なくとも 1 つのセクションが、請求項 1 乃至請求項 6 のいずれかに記載の 2 層の前記建
築要素 (6 , 7) のうち少なくとも 1 つによって作られているトンネル。

30

【請求項 9】

それぞれの 2 層の前記建築要素 (6 , 7) は、前記第 2 の層 (7) 上に第 3 の保護層 (1 2)
を備え、充填物が前記第 3 の保護層 (1 2) と前記地盤 (3) との間の区切られた
隙間を占有する請求項 8 に記載のトンネル。

【請求項 10】

トンネルを作るための建築要素を作成する方法であって、
- コンクリート製の第 1 の非圧縮層 (6) を作成するステップと、
- 前記第 1 の層 (6) に確実に固定されて、前記トンネルのセクションで一体化され
るように構成された組立式の一体成型の建築要素を形成する、第 2 の圧縮層 (7) を作成
するステップと、
を備え、
前記第 2 の層 (7) は、それぞれが隙間を含む固形体を有する複数のデバイスから作成
されていることを特徴とする方法。

40

【請求項 11】

前記デバイス (8) の本体は、貫通孔 (1 0) を有する請求項 10 に記載の方法。

【請求項 12】

前記デバイス (8) は、少なくとも 1 つの閉じた空洞 (1 0) を区切る固形体 (9) を

50

有する請求項 10 又は請求項 11 に記載の方法。

【請求項 13】

前記第 2 の層 (7) の作成は、

- 接着膜 (11) で前記デバイスの前記固形体をコーティングするステップと、
 - 前記第 1 の層 (6) にコーティングされた前記デバイスを流し込むステップと、
- を備える請求項 10 乃至請求項 12 のいずれかに記載の方法。

【請求項 14】

前記第 2 の層 (7) 上に第 3 の保護層 (12) を配置する保護ステップを備える請求項 10 乃至請求項 13 のいずれかに記載の方法。

【請求項 15】

トンネルを建築する方法であって、

- トンネルボーリングマシンを用いて地盤中に空洞を形成するステップと、
 - 前記空洞の内側に位置する前記トンネルの複数のセクションを形成するステップであって、前記トンネルボーリングマシンが前進するにつれて、少なくとも 1 つのセクションが、請求項 1 乃至請求項 7 のいずれかに記載の 2 層の前記建築要素 (6, 7) のうち少なくとも 1 つから、作成されるステップと、
- を備える方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、トンネル、特に、地下トンネルを作ること、及び、そのようなトンネルの建築要素に関する。

【背景技術】

【0002】

トンネルの分野において、一般に、空洞は、地下を掘って作られ、その上で、迫石を用いることにより、トンネルは、この空洞の中に形成される。トンネルの環状の一部を構成する要素に相当する迫石は、一度相互に組み立てられる。空洞が地盤中に掘って作られると、地盤の均衡が修正され、土壌は、多かれ少なかれ強烈な推力を発揮し、このように形成された空洞を閉鎖する傾向にあり、この現象を「地盤の収束」(la convergence du terrain) と呼ぶ。

【0003】

仏国特許出願公開第 1200989 号明細書は、トンネルの外壁を覆うコーティングと、貫通孔が設けられた装置と、を備える地盤の収束を減衰するシステムが開示している。貫通孔があるこれらの装置は、特に、コーティング中に、地盤の収束を減衰するように加わる残留量として言及される自由な空間を作る。特に、地盤の推力は、残留量、すなわち、装置により占有されずに残っている推力を減衰することを可能とする体積を占有する傾向にある。しかし、このコーティングを作るために、装置は、トンネルの外壁と、地盤の内壁との限られた空間に差し込まれなくてはならない。しかしながら、トンネルの建設中においては、地盤の要素は、区切られた空間内に凝集することができ、装置がトンネルの外壁の周囲に均一に設置されることを妨げ、装置が差し込まれることを妨げる。

【0004】

英国特許出願公開第 2013757 号明細書もまた、組立式のコンクリートの迫石からトンネルを作る方法について開示している。トンネルを作るために用いられる前に、それぞれの組立式のコンクリートの迫石は、迫石の外側の表面に接着された発泡ポリエチレンのような非圧縮性の物質の層を備える。しかし、その発泡は、安定したものではなく、時間が経つと分解し得るものであり、その結果、力学的に圧縮することの損失及び特性の変形をもたらす。さらにまた、このような合成物質の発泡は、汚染へと繋がる可能性がある。

【0005】

したがって、トンネルを作るために適切な建築要素と、そのような要素から建築された

10

20

30

40

50

トンネルを提供すること、特に、そのような要素及びそのようなトンネルを建築する方法を提供することは、有利なことである。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明の目的は、前述した不利益を解決することであり、特に、トンネルに及ぼされる収束を減衰することを実現し、実装する簡単な手段を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

1つの特徴によれば、コンクリート製の第1の非圧縮層と、前記第1の層に確実に固定された第2の圧縮層であって、前記トンネルのセクション内において一体化されるように構成された一体成型の組立式建築要素を形成する第2の圧縮層と、を備える建築要素が提案される。前記第2の層は、それぞれが間隙を含む固形体を有する複数のデバイスを備える。

10

【0008】

上記により提供されるような組立式の建築要素は、トンネルのセクションを作るのに適している。このような一体成型の建築要素は、扱いやすく、その製造は、地盤の収束にも拘わらず、トンネルの性質を制御するために均一なトンネルのセクションを作成するように制御することが可能である。さらに、デバイスの隙間が、第2の層の圧縮率を決定する。言い換えると、この隙間は、地盤が収束することを可能とし、第1の層に及ぼされる圧

20

【0009】

前記第2の層は、それぞれが貫通孔を有するデバイスを備えていてもよい。

【0010】

前記第2の層はまた、前記固形体が少なくとも1つの閉じた空洞を区切るデバイスを備えていてもよい。

【0011】

前記デバイスの前記固形体は、セラミック製であってもよい。

【0012】

前記デバイスの前記固形体は、接着膜で覆われており、前記デバイスを前記第1の層に確実に固定するようにしてもよい。

30

【0013】

前記接着膜は、モルタルから作られていてもよい。

【0014】

前記建築要素は、前記第2の層上に第3の保護層をさらに備えていてもよい。このように、例えば、建築要素の輸送している間といったトンネルのセクションに設置される前には、その完全性が保たれるように、第2の層は保護される。

【0015】

もう1つの特徴によれば、地盤を掘って作られた空洞の内側にあるトンネルであって、前記トンネルの少なくとも1つのセクションが少なくとも1つの上記で定められた2層の建築要素から作られるトンネルが、提案される。

40

【0016】

それぞれの2層の前記建築要素は、前記第2の層上に設置された第3の保護層を備えていてもよく、前記トンネルは、前記第3の保護層と前記地盤との間の区切られた空間を占有する充填物を備えていてもよい。

【0017】

もう1つの特徴によれば、トンネルを作るための建築要素を作成する方法であって、コンクリート製の第1の非圧縮層を作成するステップと、前記第1の層に確実に固定され、前記トンネルのセクションで一体化されるように構成された組立式の一体成型の建築要素を形成する、第2の圧縮層を作成するステップと、を備える方法が提案される。

50

【0018】

この方法では、前記第2の層は、それぞれが隙間を一体化する固形体を有する複数のデバイスから作成される。

【0019】

前記第2の層は、それぞれが貫通孔を有するデバイス及び/又は少なくとも1つの閉じた空洞を区切る固形体を有するデバイスを備えていてもよい。

【0020】

前記第2の層の作成は、接着膜で前記デバイスの前記固形体をコーティングするステップと、前記第1の層にコーティングされた前記デバイスを流し込むステップと、を備えていてもよい。

【0021】

この方法はまた、前記第2の層上に第3の保護層を配置する保護ステップを備えていてもよい。

【0022】

さらにもう1つの特徴によれば、トンネルを建築する方法であって、地盤中にトンネルボーリングマシンを用いて空洞を形成するステップと、前記空洞の内側に位置する前記トンネルの複数のセクションを形成するステップであって、前記トンネルボーリングマシンが前進するにつれて、少なくとも1つのセクションが、上記で定められた2層の前記建築要素のうち少なくとも1つから、作成されるステップと、備える方法が提案される。

【0023】

それぞれの2層の前記建築要素は、前記第2の層上の第3の保護層を備えていてもよく、前記第3の保護層と前記地盤との間の区切られた空間は、充填物で満たされていてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0024】

その他の有利な点や特徴は、以下に記載する個々の実施形態により、さらに明確にされ、本発明の実施形態は、拘束されない一例として与えられるものであり、以下の添付された図面により表わされる。

【図1】図1は、一実施形態に係るトンネルの断面図を模式的に示す。

【図2】図2は、一実施形態に係る建築要素を模式的に示す。

【図3】図3は、地盤の収束後の平衡状態を模式的に示す。

【図4】図4は、一実施形態に係る貫通孔が備えられたデバイスの透視図を模式的に示す。

【図5】図5は、図4に係るデバイスの断面図を模式的に示す。

【図6】図6は、もう1つ実施形態に係る貫通孔が備えられたデバイスの平面図を模式的に示す。

【図7】図7は、図6におけるA-A断面図を模式的に示す。

【図8】図8は、建築要素のもう1つの実施形態を模式的に示す。

【図9】図9は、一実施形態に係る閉じた空洞を備えるデバイスの透視図を模式的に示す。

【図10】図10は、図9のデバイスの断面図を模式的に説明する。

【図11】図11は、図9のデバイスの左側面図を模式的に説明する。

【図12】図12は、建築要素を作る方法の実装方法の主要なステップを模式的に示す。

【図13】図13は、図12に続くステップを模式的に示す。

【図14】図14は、図13に続くステップを模式的に示す。

【図15】図15は、図14に続くステップを模式的に示す。

【図16】図16は、図15に続くステップを模式的に示す。

【図17】図17は、図16に続くステップを模式的に示す。

【図18】図18は、図17に続くステップを模式的に示す。

【図19】図19は、図1のトンネルをつくるトンネルボーリングマシンの断面図を模式

10

20

30

40

50

的に示す。

【図 20】図 20 は、図 19 の詳細を示す断面図を模式的に示す。

【発明を実施するための形態】

【0025】

本発明が、トンネルの分野に際だった有利な点をもたらすものであったとしても、一般的な方法として、例えば、容器や槽を部分的または全体的に埋めると言ったような、地盤内の空洞を作ったり、あるいは、地盤の収束に抵抗するように構成したりする、いかなる方法に対しても応用することが可能である。

【0026】

図 1 には、地盤 3 中に掘って作られた空洞 2 内に作られたトンネル 1、言い換えると、地中のトンネルが示されている。トンネル 1 は、開いていて（屋根、又は、一部がない状態であって）もよいし、逆 U 字形をしていてもよいし、さらには、閉じていてもよいし、楕円形であってもよいし、又は、他の任意の形態を有していてもよい。優先的に、トンネル 1 は、全体的に筒状の形状をしている。トンネル 1 は、空洞 2 の内側にセクション 4 を備える。少なくとも 1 つのセクション 4、好ましくは、それぞれのセクション 4 は、互いに組み合わせられた建築要素 5 を原料として作られている。少なくとも 1 つの建築要素 5 は、コンクリート製の第 1 の非圧縮層 6 を備える。例えば、トンネル 1 のセクション 4 が環状の形状である場合、第 1 の層 6 は、曲線状の 6 面体の形状である。建築要素 5 は、さらに、組立式の一体成型の建築要素 5 を形成するように、第 1 の層 6 と確実に固定された第 2 の圧縮層 7 を備えている。建築要素 5 は、組立式、すなわち、トンネル 1 が作られるよりも前に作られている。言い換えると、建築要素 5 は、あらかじめ作られており、いくつかの建築要素 5 は、トンネル 1 のセクション 4 を作るために互いに組み合わせられている。その結果、迫石と地盤 3 との間に物質を注入することにより減衰コーティングを形成する必要が回避される。建築要素 5 は、実際に、圧縮層 7 を事前に包含し、故に、合成した、力学的な減衰する特性を有する。さらにまた、一体成型の要素が何を意味するかということ、例えば、要素が製造エリアから、トンネル 1 が設置される場所において、トンネル 1 のセクション 4 の位置まで移動する時などのように、運送される時に、その物理的な全体性及び力学的特性を保持するように移動可能である要素であるということである。言い換えると、建築要素 5 は、トンネル 1 のセクション 4 内に組み込まれるように、特に、作られ得るセクション 4 内に組み込まれるように構成されている。

【0027】

一般的に、第 2 の層 7 は、図 2 乃至図 8 に示すように、間隙 10 を含む固形体 9 をそれぞれ有するデバイス 8 を備える。空間を含む、ということの意味は、デバイスの本体によって閉じた空洞又は開いた空洞に区切りをつけることにある。第 2 の層 7 は圧縮性であり、すなわち、地盤 3 の収束が発生した場合に、変形する。特に、デバイス 8 は、変形可能な固形体 9 を有する。すなわち、デバイスは、特にそれらの間隙 10 があることにより壊れること又は曲がることにより、第 2 の層 7 が変形可能となるように、変形することが可能である。第 2 の層 7 は、さらに、デバイス 8 間に間隙部 7a、すなわち、空の空間を備えている。圧縮層 7 は、それぞれのデバイス 8 と、間隙部 7a との空の空間が合計された空間により構成された残留量を有しており、この間隙部 7a は、地盤 3 の収束を減衰する性質を備える。実際、初期状態において、地盤 3 は、トンネル 1 上に初期の変位させる圧力を働かせている。地盤 3 の動作により、空洞 2 の内部へと向かう方向に収束する傾向にある。デバイス 8 の変形は、このように、地盤 3 が均一な状態を占有するまで、地盤 3 がトンネル 1 の内部の方向へ向かって前進させることを可能とする。均一な状態においては、初期の圧力よりも収束する圧力は低い。したがって、第 2 の圧縮層 7 は、建築要素 5 により収束圧力が支持されている間、すなわち、第 1 の非圧縮層 6 が、平衡状態において収束圧力により壊れていない間、地盤の収束を減衰させることを可能とする。

【0028】

例えば、デバイス 8 は、セラミックを原料として作成される。セラミックは、良好な抵抗を提供すると同時に、地盤 3 の収束を効果的に減衰するために壊れやすくもある。デ

10

20

30

40

50

デバイス 8 の固形体 9 が壊れるとき、地盤 3 は、トンネル 1 の内側に変位する。デバイス 8 はまた、地盤 3 の収束の効果により壊れることが可能なセラミックのような物質、ガラス、セメント、あるいはモルタルを原料として作成されてもよい。変形例として、デバイス 8 は、金属、あるいは変形可能なプラスチックの物質から作成されるものであってもよい。デバイス 8 が変形可能な本体を有する場合、それらはまた、地盤の収束を減衰することが可能である。

【 0 0 2 9 】

図 2 には、第 2 の圧縮層 7 のデバイス 8 のそれぞれが、貫通孔 1 0 (図 4 乃至図 7 に続いて説明される) を提供する固形体 9 を備える、好ましい実施形態が示されている。トンネルのセクションに一体化されている建築要素 5 が、図 2 にはまた示されている。組立式の建築要素 5 は、一体成型であり、コンクリート製の第 1 の層 6 と、デバイス 8 により形成された第 2 の圧縮層 7 と、を備える。第 1 の層 6 が、曲線状の 6 面体の形状をしている場合、建築要素 5 は、トンネル 1 の環状のセクションを形成するように構成された圧縮性の部分 7 を伴う迫石を形成する。第 2 の層 7 の厚さ E は、地盤 3 の収束を望ましいだけ減衰するように選択される。特に、厚さ E は、建築要素 5 により支持され得る地盤 3 の初期の位置に関しての地盤 3 の動きに準じて選択される。初期位置においては、地盤 3 は、第 1 の層 6 の外側の面からの初期距離 G_i となる。初期距離 G_i は、第 2 の層 7 の初期厚さ E と、第 3 の保護層 1 2 の厚さと、フリースペース F の厚さとの和に相当する。さらに、厚さ E はまた、デバイス 8 の圧縮率にも依存する。デバイス 8 は、さらに、第 1 の層 6 にしっかりと固定するために接着膜 1 1 によりコーティングされている。特に、接着膜 1 1 は、デバイス 8 が、相互に、及び、コンクリート製の第 1 の層 6 と確実に固定することを可能とする。このように、建築要素 5 は、一体成型であり、収束の構成が起こった時に、トンネルのセクション内に一体化するように動きうる。好ましくは、接着膜 1 1 は、コンクリート製の第 1 の層 6 に効率的に接着するモルタルを備えている。接着膜 1 1 の一部であるモルタルは、セメント、砂、及び、水を備えている。モルタルは、硬化性であり、かつ、デバイス 8 相互間、及び、デバイスと第 1 の層 6 とを接着することを可能とするように硬化する。特に、接着膜 1 1 は、貫通膜 1 0 を遮ることなく、デバイス 8 の外側の表面をコーティングする。例えば、エポキシ樹脂の接着剤やその他の接着要素は、デバイス 8 をコーティングするために使用されうる。

【 0 0 3 0 】

有利には、建築要素 5 は、第 2 の層 7 上に位置する第 3 の保護層 1 2 を備えてもよい。より具体的には、第 3 の保護膜 1 2 は、第 1 の層 6 及び第 2 の層 7 と比較して薄い。一般的には、第 3 の保護層 1 2 は、第 2 の層 7 と第 3 の保護膜 1 2 とを力学的に固定するように、第 2 の層 7 に固着されている。第 3 の保護層 1 2 は、衝撃から、例えば、デバイス 8 の固形体 9 が破壊されること、特に、建築要素 5 の表面に位置する固形体 9 が破壊されることを妨げるために、建築要素 5 が扱われた時の衝撃から、第 2 の層 7 を保護する。一般的には、トンネルのセクションが作られた場合、フリースペース F は、通常、空洞の内側の表面とトンネルのセクションの外側の表面、すなわち、建築要素 5 の外側の表面との間に作られる。建築要素 5 が第 3 の保護層を備えていない場合、セクションの外側の表面は、図 8 に示すように、第 2 の層 7 の外側の表面に相当する。建築要素 5 が第 3 の保護層 1 2 を備えている場合、外側の表面は、図 2 に示すように、第 3 の保護層 1 2 の外側の表面である。しかしながら、地盤 3 がフリースペース F へと崩壊してこないように、かつ、セクションが壊れないように、モルタルや砂利といった充填物 2 3 は、このフリースペース F を満たすように注入される。第 2 の層 7 が貫通孔 1 0 を有するデバイス 8 を備えている場合においては、第 3 の保護層 1 2 は、その上、フリースペース F を満たしている充填物 2 3 を通さず、第 2 の層 7 上に設置される。この場合、第 3 の保護層 1 2 は、特に、デバイス 8 の第 1 の層の貫通孔 1 0 が充填物 2 3 により満たされるのを防ぐ。第 3 の保護層 1 2 は、モルタルや砂利が貫通孔 1 0 へと浸透することを防ぎ、建築要素 5 の減衰する性質を弱らせてしまうことを防ぐ。第 3 の保護層 1 2 は、第 2 の圧縮層 7 を充填物 2 3 から分離することができる。第 3 の保護層 1 2 は、このように、第 2 の層 7 の変形前に残留量を

10

20

30

40

50

維持し、地盤 3 の収束の減衰を保証する。第 3 の保護層 1 2 は、プラスチック又はモルタルから作成されてもよい。

【 0 0 3 1 】

地盤 3 が収束を起こした場合、図 3 に示すように、第 2 の圧縮層 7 は、変形し、トンネルの中央へ向かって地盤 3 が動くことを可能とする。地盤 3 は、第 1 の層 6 の外側の表面からの平衡距離 G_e に地盤 3 があり、平衡状態に到達するまでは、デバイス 8 を破壊又は変形することができる。平衡距離 G_e は、初期距離 G_i よりも小さい。デバイス 8 が破壊されうるように、デバイス 8 の破壊に抵抗する力は、地盤 3 の変位圧力よりも小さい。破壊されたデバイスは、符号 8 a により示されている。言い換えると、デバイス 8 の全て又はいくつかは、破壊された状態を備えうる。これは、トンネルにダメージを与えることなく衝撃を和らげるように地盤 3 が動くことを可能とする。

10

【 0 0 3 2 】

図 4 乃至図 7 は、建築要素 5 の第 2 の圧縮層 7 に使用されうる貫通孔 1 0 を備えるデバイス 8 の 2 つの実施形態について説明する。図 4 及び図 5 において、デバイス 8 は、筒の長手方向の軸 A 1 に沿った凹部に相当する貫通孔 1 0 を備える筒状の形状である。デバイス 8 はまた、数個の貫通孔を備えることができ、好ましくは、生産が容易になるように、それぞれのデバイス 8 は、1 つの貫通孔を備える。より好ましくは、それぞれの筒状のデバイス 8 は、高さ H 、外形 d_1 、及び、内径 d_2 を有する。特に、実質的に第 2 の層 7 が所定の厚さ E を有するように、選択的に、高さ H は、外径 d_1 と等しい。これらの寸法は、筒状のデバイス 8 が破壊する前の計算負荷に抵抗することを可能とする。デバイス 8 はまた、デバイス 8 の外面を取り囲む接着膜 1 1 a によりコーティングされている。コーティング方法に応じて、接着膜 1 1 b は、貫通孔 1 0 を塞ぐことなく貫通孔 1 0 の内壁にも堆積されうる。デバイス 8 は、例えば、モルタル中に注入され、ふるい（ざる）は、余分なモルタルを取り除くために使用される。この場合、図 4 及び図 5 に示すように、モルタル膜 1 1 a は、デバイスの外面を覆い、もう 1 つのモルタル膜 1 1 b は、貫通孔 1 0 を塞ぐことなく貫通孔 1 0 の内壁に接着される。もう 1 つの実施形態によれば、デバイス 8 の貫通孔 1 0 は、分離されており、デバイス 8 の外面は、接着層 1 1 により覆われている。この場合、図 2 に示すように、内壁は粘着膜により覆われておらず、デバイス内に大きな空間が得られることを保証する。

20

【 0 0 3 3 】

図 6 及び図 7 には、リング状の形状を有する、貫通孔 1 0 を備えるデバイス 8 のもう 1 つの実施形態が示されている。リングは、図 6 に示すように、ドーナツ状であってもよく、円形の断面を有していてもよい。リングは、環状の直径 d_o と、内部の直径 d_i を有していてもよい。本実施形態においては、接着膜 1 1 は、デバイス 8 の固形体 9 の外面を、貫通孔 1 0 を塞ぐことなく、部分的に貫通するように覆う。

30

【 0 0 3 4 】

好ましくは、均質の第 2 の層 7 を得るために、第 2 の層 7 内部の筒状又はリング状のデバイスは、全て実質上同一のものである。言い換えると、それらは、お互いに入れ子にはなることができない。第 2 の層 7 は、好ましくは、デバイス 8 が容易に作成できるように、全体的に環状のデバイス 8 ではなく、全体的に筒状の形状を有しているデバイス 8 を備える。

40

【 0 0 3 5 】

図 8 には、第 2 の層 7 のもう 1 つの実施形態が示されている。この別の実施形態においては、さらに図 9 乃至図 1 1 に示すように、デバイス 8 はそれぞれ、少なくとも 1 つの閉じた空洞を区切る固形体 9 をそれぞれ備える。建築要素 5 は、一体成型であり、コンクリート製の第 1 の層 6 と、デバイス 8 により形成される第 2 の非圧縮層 7 とを備える。本実施形態においては、建築要素 5 は、第 3 の保護層 1 2 を備えることは必須ではない。実際に、1 又は複数の閉じた空洞を区切るデバイス 8 の固形体 9 は、フリースペース F 内に注入されたモルタル又は砂利がこれらの空洞に入ってくることを妨げる。建築要素 5 は、それにもかかわらず、1 又は複数の閉じた空洞を区切る固形体を有するデバイスと、建築要

50

素 5 が動かされた場合、特に、運送中にデバイス 8 が破壊されることを防止するように第 2 の層 7 を保護する、第 3 の保護層 1 2 を備えていてもよい。この場合、第 3 の保護層 1 2 は、充填物 2 3 が間隙部 7 a を充填することを妨げることにより、第 2 の層 7 の機密性を確保する。

【 0 0 3 6 】

図 9 乃至図 1 1 は、デバイス 8 の少なくとも 1 つの閉じた空洞 1 0 を区切る固形体 9 に係る実施形態について示す。好ましくは、デバイス 8 は、セラミック製の固形体 9 を有する。セラミックは、窯で焼く段階よりも前は可鍛性であり、窯で焼いた後は固形物質となり、これらのデバイス 8 を製造することに適切である。閉じた空洞 1 0 が何を意味するかというと、デバイス 8 内部に空の空間を内包するということである。デバイス 8 の固形体 9 は、特に、例えば、硬化するまえの液相のモルタルが中に入らないようにしっかりと密封されると言ったように、防水性（防液性）である。例えば、デバイス 8 の固形体 9 は、デバイス 8 の長手方向の軸 A に沿って広がり、二つの閉口 1 3、1 4 を備える。これらの閉口 1 3、1 4 は、それぞれ直線形状であってもよい。図 9 又は図 1 0 に示す第 1 の実施形態においては、閉口 1 3、1 4 は、相互に平行である。変形例として、閉口 1 3、1 4 は、互いに直交していてもよい。例えば、デバイス 8 の固形体 9 は、円柱状の形状を有している。この例において、円柱状であるという意味は、平面上の閉じた曲線に沿って横断する直線と、基準となる直線と、当該横断する直線と交わる 2 つの平行な平面とによって作り出された円柱状の表面により区切られた固体である。特に、固形体 9 は、筒状の形状であってもよい。デバイス 8 はまた、お互いに繋がっている、又は、繋がっていない、いくらかの空洞を備えていてもよい。好ましくは、デバイス 8 の閉じた空洞 1 0 は、それらの大きさや形状がどのようなものであろうとも、お互いに入れ子になることを防ぐ。

10

20

【 0 0 3 7 】

あるいは、建築要素 5 は、それぞれに貫通孔 1 0 が設けられたデバイス 8 を備えうる第 2 の圧縮層 7 と、その固形体 9 の少なくとも 1 つが閉じた空洞 1 0 を区切るデバイス 8 の両方を備えていてもよい。

【 0 0 3 8 】

図 1 2 乃至図 1 8 には、上述で定められた建築要素 5 の製造方法の 1 つの実施形態における主要なステップが示されている。一般的には、建築要素 5 は、

- コンクリート製の第 1 の非圧縮層 6 を製造するステップと、
- 前記第 1 の層 6 に確実に固定され、そのそれぞれが間隙 1 0 を含む固形体 9 を有するデバイス 8 から製造され、トンネル 1 のセクション 4 で一体化されるように構成された組み立て式の一体成型の建築要素を形成する、第 2 の圧縮層を作成するステップと、を実行することにより製造される。

30

【 0 0 3 9 】

デバイス 8 の固形体 9 はそれぞれ、貫通孔、及び / 又は、少なくとも 1 つの空洞を区切るデバイスの固形体を備える。

【 0 0 4 0 】

例えば、コンクリート製の第 1 の層 6 を生産するために、図 1 2 に示すように、開口を有し、曲線状の四角い枠組み 3 0 が、迫石の形状を作るために使用される。あるいは、例えば U 字形又は楕円形、長円形のような様々な形状のトンネルセクションを作るために、枠組みは、開口を有しているが、曲線状でなくてもよい。次に、図 1 3 に示すように、液状のコンクリート 3 1 は、枠組み 3 0 に注がれる。金属製の棒状のものが、コンクリート製の第 1 の非圧縮の強化された層を得るために、液状のコンクリート 3 1 に加えられていてもよい。次に、第 1 の型 3 2 が、コンクリート 3 1 の表面の上に設置され、そして、曲線状の外側の表面の形成するためにその表面上を移動するように使用される。コンクリート 3 1 は、全体的に、この場合、コンクリートが完全に硬化するか、又は、部分的に、この場合、コンクリートが完全には硬化しないが表面においては第 1 の型 3 2 によって与えられた湾曲を保つのに十分に硬化するように、固められるために放置される。次に、図 1 4 に示すように、第 1 の型 3 2 は、取り除かれ、第 1 の層 6 は、そのように、土台と、湾

40

50

曲している外側の表面と、を有するように得られる。デバイス 8 の固形体 9 は、前もって、接着膜 11 により覆われている。図 15 に示すように、さらに、枠組み 33 は、枠組み 30 を高くし、第 2 の層 7 を形成し得るように枠組み 30 のへりに固定される。次に、コーティングされたデバイス 34 は、枠組み 30 内、特に、第 1 の層 6 の外側の表面上へと注ぎ込まれる。一実施形態によれば、コーティングされたデバイス 34 が注ぎ込まれるとき、第 1 の層のコンクリートは、完全には硬化していない。この実施形態においては、モルタル製の接着膜 11 は、まだ完全には硬化していない第 1 の層 6 の外側の表面と接着するように使用される。一変形例によれば、デバイス 8 が注ぎ込まれるよりも前に、コンクリートが完全に硬化するまで待つようにしてもよい。この変形例においては、例えば、コンクリート製の固い表面と接着するエポキシ樹脂の接着剤といった接着剤から作成された接着層 11 が使用される。さらにまた、接着膜 11 がモルタルを備える場合、モルタルで覆われたデバイス 34 は、モルタルが硬化するよりも前に第 1 の層 6 上へと注がれる。そして、モルタルは、第 2 の圧縮層 7 が第 1 の層 6 へとしっかりと固定されるように、硬化されるように放置される。次に、図 15 に示すように、第 2 の型 35 は、第 2 の層 7 の湾曲した外側の表面を形成するために、コーティングされたデバイス 34 の表面に設置され、移動させるために使用される。次に、接着層 11 は、デバイス同士が固着し、第 2 の層 7 と第 1 の層 6 とがしっかりと固定されるように、接着されるように放置される。次に、図 16 に示すように、第 2 の型 35 は、取り除かれ、枠組み 30 に囲まれた組立式の一体成型の要素 5 が得られる。あるいは、図 17 に示すように、第 2 の層 7 上にモルタル 36 を注ぎ入れることにより第 3 の保護層を形成し、第 3 の層の外側の表面を湾曲させるために第 3 の型 37 を移動させてもよい。次に、図 18 に示すように、組立式の一体成型の要素 5 を得るために、枠組み 30 と、枠組み 33 と、もし使われていたのであれば第 3 の型 37 を取り除く。

10

20

30

40

50

【0041】

図 19 及び図 20 において、前述した図 1 に記載のトンネル 1 の製造に係る一実施形態が示されている。本実施形態によれば、トンネルボーリングマシン 15 は、地盤 3 中の方向 F1 において、空洞 2 を掘って作成する。トンネルボーリングマシン 20 の正面は、地盤 3 の岩を破壊するための手段 21 を備えつけており、単純化のために図示されていない、岩を抽出する手段を備えている。トンネルボーリングマシン 15 の一部は、トンネルボーリングマシン 15 が方向 F1 へと前進するとともに、建築要素 5 の配置動作を実行する。トンネルボーリングマシン 15 は、さらに、例えば、モルタルや砂利といった充填物 23 を、建築要素 5 と、トンネルボーリングマシン 15 が前進することにより形成される空洞 2 の内壁と、の間の区切られたフリースペース F を満たすために注入する注入手段 22 を備える。

【0042】

一般的な方法として、トンネルを生成する方法は、

- トンネルボーリングマシン 15 の手段により、地盤 3 中に空洞 2 を形成するステップと、
- 空洞 2 の内側に位置するトンネル 1 のセクション 4 を形成するステップであって、トンネルボーリングマシン 15 が前進するのに伴い、上述したように定められた少なくとも 1 つの建築要素 5 から作成された少なくとも 1 つのセクション 4 を形成するステップと、を備える。

【0043】

とりわけ、トンネル 1 のセクション 4 が作成されるとき、トンネル 1 の外壁と空洞 2 の内壁との間の区切られたフリースペース F は、トンネル 1 のセクション 4 を形成するように、建築要素が設置されるために、保たれる。次に、フリースペース F は、充填物 23 により充填される。

【0044】

上述した建築要素は、トンネルの建築を容易にし、一方でそれと同時に、トンネルが設置される地盤の収束を減衰することを保証することを容易にする。さらにまた、それは、

トンネルの製造方法のよりよい専門的スキルを確保する。このような建築要素は、従来型の迫石の厚みを削減することを可能とし、トンネルを作るために必要なコンクリートの量を大幅に削減する。

【 図 1 】

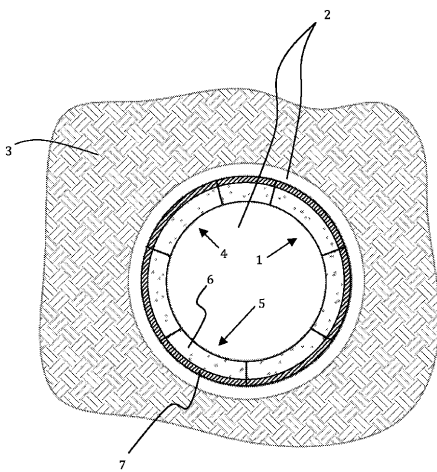


FIG. 1

【 図 2 】

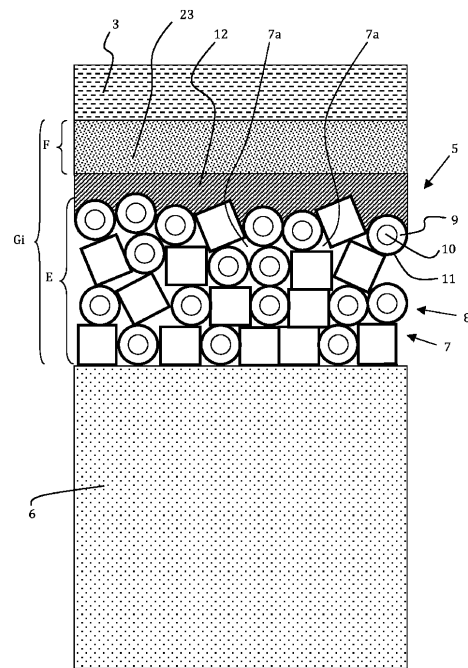


FIG. 2

【 図 3 】

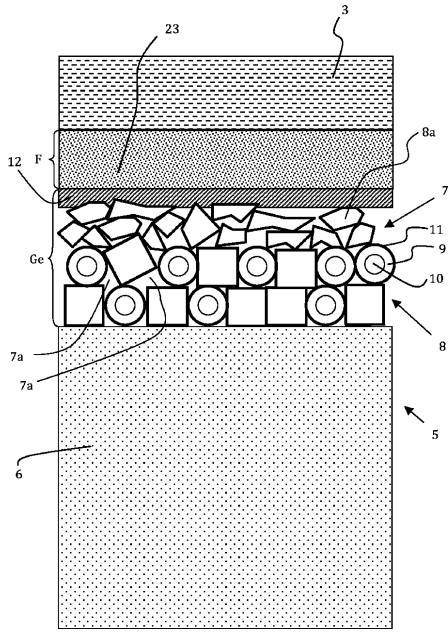


FIG. 3

【 図 4 】

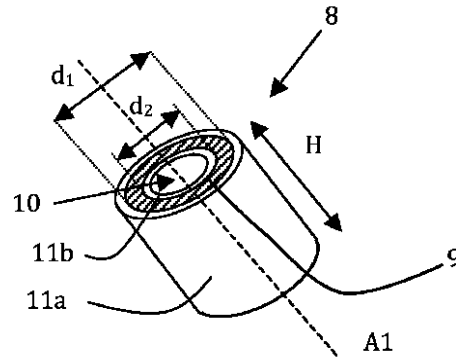


FIG. 4

【 図 5 】

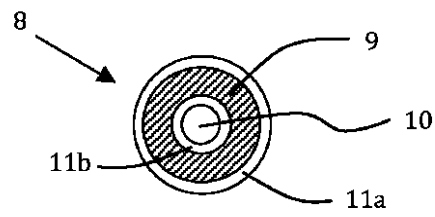


FIG. 5

【 図 6 】

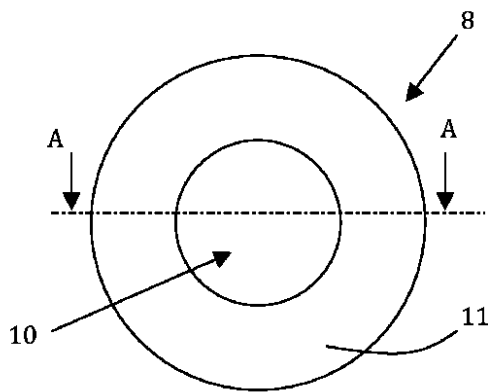


FIG. 6

【 図 7 】

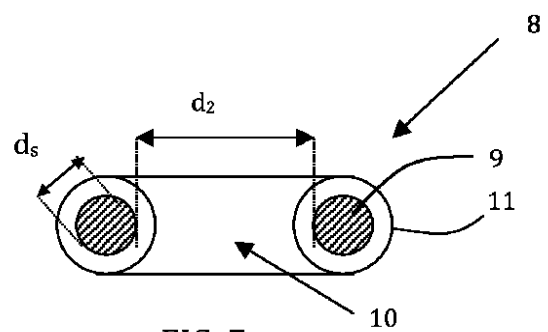


FIG. 7

【 図 8 】

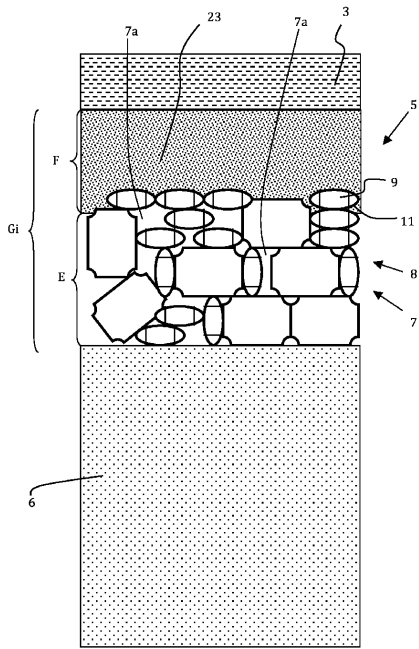


FIG. 8

【 図 9 】

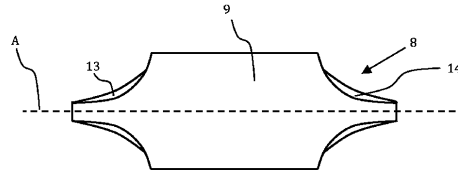


FIG. 9

【 図 10 】

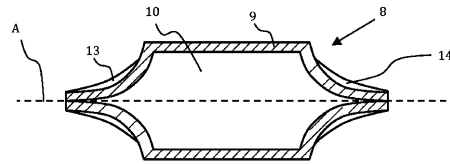


FIG. 10

【 図 11 】

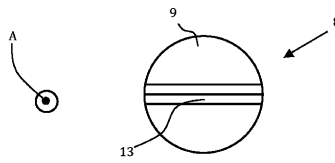


FIG. 11

【 図 12 】



FIG. 12

【 図 13 】

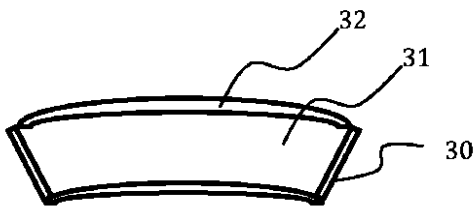


FIG. 13

【 図 14 】

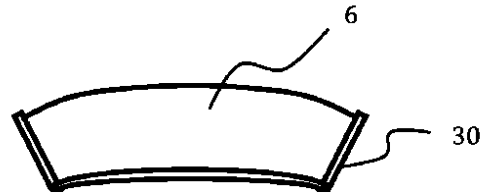


FIG. 14

【 図 15 】

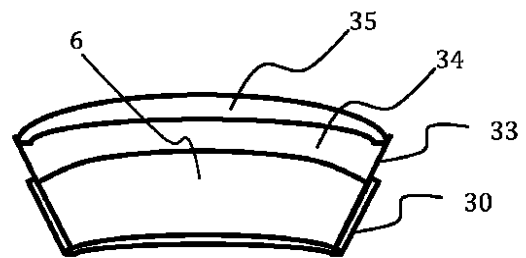


FIG. 15

【 図 1 6 】

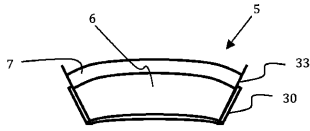


FIG. 16

【 図 1 7 】

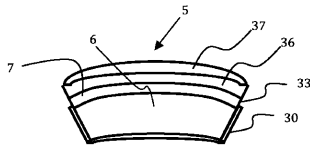


FIG. 17

【 図 1 8 】

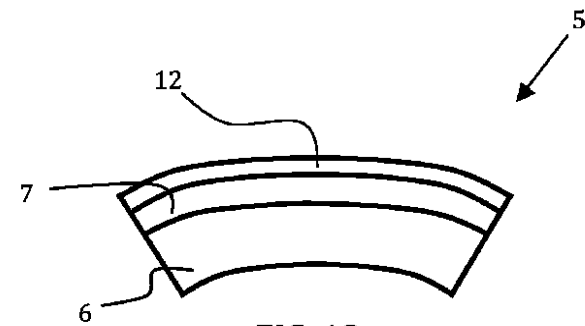


FIG. 18

【 図 2 0 】

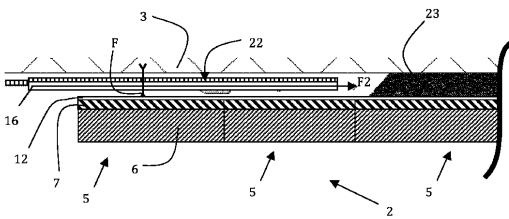


FIG. 20

【 図 1 9 】

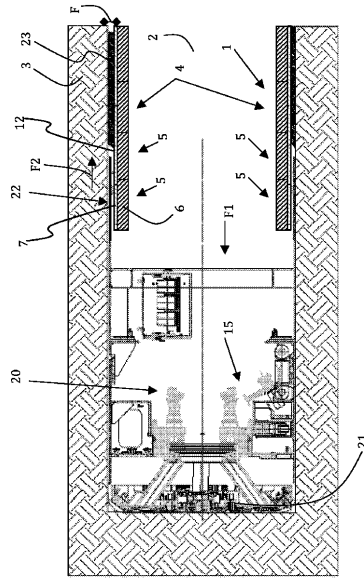


FIG. 19

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2015/051318

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. E21D11/05 E21D11/08 ADD.		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) E21D		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 4 363 565 A (MACKENZIE COLIN N P) 14 December 1982 (1982-12-14) claims 1,2; figures 1-4 -----	1-15
Y	FR 2 988 770 A1 (ASSISTANCE ET CONSEIL IND [FR]) 4 October 2013 (2013-10-04) the whole document -----	1-15
Y	EP 1 925 775 A1 (ZUEBLIN AG [DE]) 28 May 2008 (2008-05-28) paragraph [0009] - paragraph [0012] paragraph [0023] - paragraph [0025] -----	7,9,14
A	EP 0 089 403 A1 (BERGWERKSVERBAND GMBH [DE]) 28 September 1983 (1983-09-28) page 3, line 1 - line 12; figure 1 -----	1-15
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.		<input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
10 December 2015		21/12/2015
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer
		Dantinne, Patrick

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2015/051318

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4363565	A	14-12-1982	DE 3061839 D1 17-03-1983
			EP 0017313 A1 15-10-1980
			US 4363565 A 14-12-1982

FR 2988770	A1	04-10-2013	NONE

EP 1925775	A1	28-05-2008	DE 102006055416 A1 29-05-2008
			EP 1925775 A1 28-05-2008

EP 0089403	A1	28-09-1983	DE 3210530 A1 13-10-1983
			EP 0089403 A1 28-09-1983

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2015/051318

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. E21D11/05 E21D11/08 ADD.		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) E21D		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	US 4 363 565 A (MACKENZIE COLIN N P) 14 décembre 1982 (1982-12-14) revendications 1,2; figures 1-4 -----	1-15
Y	FR 2 988 770 A1 (ASSISTANCE ET CONSEIL IND [FR]) 4 octobre 2013 (2013-10-04) le document en entier -----	1-15
Y	EP 1 925 775 A1 (ZUEBLIN AG [DE]) 28 mai 2008 (2008-05-28) alinéa [0009] - alinéa [0012] alinéa [0023] - alinéa [0025] -----	7,9,14
A	EP 0 089 403 A1 (BERGWERKSVERBAND GMBH [DE]) 28 septembre 1983 (1983-09-28) page 3, ligne 1 - ligne 12; figure 1 -----	1-15
<input type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents		<input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe
* Catégories spéciales de documents cités: "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée		"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "Z" document qui fait partie de la même famille de brevets
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale
10 décembre 2015		21/12/2015
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale		Fonctionnaire autorisé
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Dantinne, Patrick

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2015/051318

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 4363565	A	14-12-1982	DE 3061839 D1 EP 0017313 A1 US 4363565 A	17-03-1983 15-10-1980 14-12-1982
FR 2988770	A1	04-10-2013	AUCUN	
EP 1925775	A1	28-05-2008	DE 102006055416 A1 EP 1925775 A1	29-05-2008 28-05-2008
EP 0089403	A1	28-09-1983	DE 3210530 A1 EP 0089403 A1	13-10-1983 28-09-1983

フロントページの続き

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

(74)代理人 100107582

弁理士 関根 毅

(72)発明者 ジャン、シモン

フランス国ボルナベ - ル - オー、アブニュ、デュリアージュ、2401

Fターム(参考) 2D055 AA01 AA02 BA05 BB01 CA01 KA00 KB07