

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6307135号
(P6307135)

(45) 発行日 平成30年4月4日(2018.4.4)

(24) 登録日 平成30年3月16日(2018.3.16)

(51) Int. Cl. F 1
 E 2 1 D 9/06 (2006.01) E 2 1 D 9/06 3 3 1
 E 2 1 D 11/08 (2006.01) E 2 1 D 11/08

請求項の数 1 (全 13 頁)

| | | | |
|-----------|------------------------------|-----------|---------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2016-188016 (P2016-188016) | (73) 特許権者 | 000189903 |
| (22) 出願日 | 平成28年9月27日 (2016.9.27) | | 植村 誠 |
| (65) 公開番号 | 特開2018-53466 (P2018-53466A) | | 東京都国分寺市富士本1丁目27番地14 |
| (43) 公開日 | 平成30年4月5日 (2018.4.5) | (73) 特許権者 | 501200491 |
| 審査請求日 | 平成29年2月27日 (2017.2.27) | | 植村 賢治郎 |
| | | | 東京都国分寺市日吉町2-30-13 |
| | | (74) 代理人 | 100078695 |
| | | | 弁理士 久保 司 |
| | | (72) 発明者 | 植村 誠 |
| | | | 東京都国分寺市富士本1丁目27番地14 |
| | | (72) 発明者 | 植村 賢治郎 |
| | | | 東京都国分寺市日吉町2-30-13 |
| | | (72) 発明者 | 竹川 廣明 |
| | | | 東京都福生市南田園3-10-13 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 オープンシールド工法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

オープンシールド機の前面または上面開口より前方の土砂を掘削・排土する工程と、推進ジャッキを伸長してコンクリート函体を反力にしてシールド機を前進させる工程と、シールド機のテール部内で縮めた推進ジャッキの後方に新たなコンクリート函体を上方から吊り降ろしてセットする工程とを適宜繰り返して順次コンクリート函体を縦列に埋設し、テール部内にコンクリート函体を設置した後、テール部内面と函体外面との空隙に可塑性の裏込注入材を注入充填する一次注入工と、シールド機前進と同時にテールボイドに可塑性の裏込注入材を注入充填する作業である二次注入工を行うオープンシールド工法において、コンクリート函体は左右側板外面に凹凸を形成してあり、一次注入工の裏込注入材はシールド機のテール部内でこの凹凸で函体と接合し、函体と裏込注入材のフリクションを増加させることを特徴としたオープンシールド工法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、上下水道、共同溝、電信・電話などの付設地下道等の地下構造物を市街地などに施工するオープンシールド工法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

オープンシールド工法は開削工法（オープンカット工法）とシールド工法の長所を活か

した合理性に富む工法で、その概要を図 2 1 に示すと、下記特許文献にもあるように、オープンシールド工法で使用するオープンシールド機 1 は左右の側壁板 1 a と、これら側壁板 1 a に連結する底板 1 b とからなる前面、後面および上面を開口したもので、前記側壁板 1 a と底板 1 b の先端を刃口 1 1 として形成し、また側壁板 1 a の中央または後端近くにシールドジャッキ（推進ジャッキ）2 を後方に向け上下に並べて配設する。図中 3 は隔壁を示す。

【特許文献 1】特開 2 0 0 3 - 4 1 8 9 6 号公報

【0 0 0 3】

図示は省略するが、オープンシールド機 1 は機体を前後方向で複数に分割し、フロント機としての前方の機体の後端にテール機としての後方の機体の前端が嵌入して、相互の嵌合部で屈曲可能とすることもある。

10

【0 0 0 4】

前記フロント機は主として掘削を行うもので、前端と上面を開放面としてあり、機体内で後部に後方へ向けて中折ジャッキを左右によせて、また上下複数段に配設している。これに対してテール機はコンクリート函体 4 の設置を行うもので、機体内で前部に後方へ向けて推進ジャッキ(シールドジャッキ) 2 を左右によせて、また上下複数段に配設している。

【0 0 0 5】

かかるオープンシールド機 1 を使用して施工するオープンシールド工法は、発進坑内にこのオープンシールド機 1 を設置して、オープンシールド機 1 のシールドジャッキ 2 を伸

20

【0 0 0 6】

また、発進坑は土留壁で構成し、オープンシールド機 1 を発進させるにはこの土留壁を一部鏡切りするが、必要に応じて薬液注入などで発進坑の前方部分に地盤改良を施しておくこともある。

【0 0 0 7】

ショベル等の掘削機 9 でオープンシールド機 1 の前面または上面から土砂を掘削しかつ

30

【0 0 0 8】

そして第 1 番目のコンクリート函体 4 の前に第 2 番目のコンクリート函体 4 をオープンシールド機 1 のテール部 1 c 内で吊り降ろす。以下、同様の排土工程、前進工程、コンクリート函体 4 のセット工程を適宜繰返して、順次コンクリート函体 4 をオープンシールド機 1 の前進に伴い縦列に地中に残置し、さらにこのコンクリート函体 4 の上面に埋戻土 5

40

【0 0 0 9】

なお、コンクリート函体 4 をオープンシールド機 1 のテール部 1 c 内に吊り降ろす際には、コンクリートブロック等による高さ調整材 7 をコンクリート函体 4 下に配設し、このテール部 1 c 内でコンクリート函体 4 の左右および下部の空隙に可塑状の裏込注入材 6 を充填する（一次注入工）。

【0 0 1 0】

図 2 3 はこの一次注入工を示すもので、コンクリート函体 4 のグラウトホール 1 2 を介してコンクリート函体 4 の内部よりテール部 1 c の内面とコンクリート函体 4 の外面との空隙に可塑状の裏込注入材 6 a を注入ノズル 1 3 で注入充填する。裏込注入材 6 a は、A 液・B 液の 2 液からなり、A 液は早強セメント・助材・安定材・水を混練りしたセメント

50

ミルク状であり、B液の急硬剤は低粘性の液体であり、単独で使用する。

【0011】

施工は地上に設置した専用の裏込作液プラントでA液を作液し、裏込作液プラントからA液は2B管、B液は1B管を使用してシールド機後方まで配管し、各々圧送された2液を函体グラウトホールに取付けた特殊2重管を介し混合注入する。

【0012】

また、図24に示すように、推進と同時にコンクリート函体4の内部よりテールボイド(テール部底板及び側板の厚み分)に可塑状の裏込注入材6bを注入充填する二次注入を行う。この二次注入は前記一次注入と同様にコンクリート函体4の底板部のグラウトホール12に注入ノズル13を堅固に固定して行う。

10

【0013】

このようにして、オープンシールド機1が到達坑まで達したならばこれを撤去して工事を完了する。

【0014】

このようなオープンシールド工法では、前記のごとくコンクリート函体4をオープンシールド機1の前進に伴い縦列に地中に残置し、コンクリート函体4は、オープンシールド機1のテール部1c内に吊り降ろされ、オープンシールド機1の前進とともに該テール部1cから出て地中に残されていくものであり、オープンシールド機1はこのように地中に残置したコンクリート函体4に反力をとって前進する。

【0015】

20

コンクリート函体4は鉄筋コンクリート製で、図22に示すように左側板4a、右側板4bと上床板4cと下床板4dとからなるもので、前後面を開口10として開放されている。

【0016】

コンクリート函体4同士の接続は、コーナー部に前後方向の貫通孔を設け、長ボルト等のPC鋼棒の緊結をもって縦列に並ぶものを接続していく。

【0017】

また、図示は省略するが、カラーと称せられるリング状で断面T字形の継手を前後位置のコンクリート函体4,4の間に介装し、このカラーで前後のコンクリート函体4を接続することもある。

30

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0018】

前記のようなオープンシールド工法において地盤が軟弱な場合は、布設するコンクリート函体が沈下し、全体が傾斜したり湾曲してしまうおそれがある。

【0019】

地震等の耐震対策や軟弱地盤における地盤沈対策として、コンクリート函体4同士の接続を可撓継手とすることが要求される場合は特にそのおそれが強い。

【0020】

本発明の目的は前記従来例の不都合を解消し、地盤が軟弱な場合でも、布設するコンクリート函体が沈下を防止できるオープンシールド工法およびそれに使用するコンクリート函体を提供することにある。

40

【課題を解決するための手段】

【0021】

本発明は前記目的を達成するため、オープンシールド機の前面または上面開口より前方の土砂を掘削・排土する工程と、推進ジャッキを伸長してコンクリート函体を反力にしてシールド機を前進させる工程と、シールド機のテール部内で縮めた推進ジャッキの後方に新たなコンクリート函体を上方から吊り降ろしてセットする工程とを適宜繰り返して順次コンクリート函体を縦列に埋設し、テール部内にコンクリート函体を設置した後、テール部内面と函体外面との空隙に可塑状の裏込注入材を注入充填する一次注入工と、シールド

50

機前進と同時にテールボイドに可塑状の裏込注入材を注入充填する作業である二次注入工を行うオープンシールド工法において、コンクリート函体は左右側板外面に凹凸を形成してあり、一次注入工の裏込注入材はシールド機のテール部内でこの凹凸で函体と接合し、函体と裏込注入材のフリクションを増加させることを要旨とするものである。

【0022】

本発明によれば、コンクリート函体は左右側板外面に凹凸を形成したことで、一次注入工の裏込注入材はこの凹凸で函体と接合し、函体とのフリクションを増加させることができ、その結果、布設函体の沈下抑制を行うことができる。

【発明の効果】

【0023】

以上述べたように本発明のオープンシールド工法は、地盤が軟弱な場合でも、布設するコンクリート函体が沈下を防止できるものである。

【発明を実施するための形態】

【0024】

以下、図面について本発明の実施の形態を詳細に説明する。図1は本発明のオープンシールド工法の1実施形態を示す縦断正面図、図2～図4はコンクリート函体の第1実施形態を示すものである。

【0025】

先にコンクリート函体4について説明すると、コンクリート函体4は前記図19で説明したように鉄筋コンクリート製で、左側板4a、右側板4bと上床板4cと下床板4dとからなるもので、前後面を開口10として開放されているが、左側板4a、右側板4bの外面に凹凸を形成した。

【0026】

この凹凸は本実施形態ではコンクリート函体4の前後方向に伸びる横棧状の凸条16aとその間の断面矩形の溝条16bの交互並びとした。

【0027】

図5に示すように、横棧状の凸条16aの高さをh、幅をt、溝条16bの幅をlとした場合、 $t = h \times 2$ 、 $l = t \times 1.5$ となる。

【0028】

この凹凸はコンクリート函体4を型枠成形する際に一体的に成形することができる。

【0029】

また、図3に示すように、コンクリート函体4の下床板4dの下側面にも断面矩形横棧状の凸条16aとその間の断面矩形の溝条16bの交互並びとした凹凸を形成してもよい。

【0030】

図6～図8は凹凸の第2実施形態を示すもので、横棧状の凸条17aとその間の溝条17bは断面矩形ではなく断面台形とした。

【0031】

図9～図11は凹凸の第3実施形態を示すもので、三角形の山18aと谷18bの連続波状とした。

【0032】

図12～図14は凹凸の第4実施形態を示すもので、不陸による粗面として梨地19とした。

【0033】

図15～図17は凹凸の第5実施形態を示すもので、凸は円形の突起20aを点在させたものであり、凹はこの円形の突起20a間（左側板4a、右側板4bの外表面）であるとした。

【0034】

オープンシールド機1は前記図21で説明した通りで、左右の側壁板1aと、これら側壁板1aに連結する底板1bとからなる前面、後面および上面を開口したもので、前記側

10

20

30

40

50

壁板 1 a と底板 1 b の先端を刃口 1 1 として形成し、また側壁板 1 a の中央または後端近くにシールドジャッキ 2 を後方に向け上下に並べて配設する。

【 0 0 3 5 】

本発明で使用するオープンシールド機 1 は図 1 8 ~ 図 2 0 示すようにシールド機 1 のテール部 1 c を形成する側壁板 1 a の外側面後端に鑿状の突起 1 4 を形成した。

【 0 0 3 6 】

鑿状の突起 1 4 はシールド機 1 の前進方向にテーパ先端面 1 4 a を形成した角棒状のものがシールド機 1 のテール部 1 c 面に取り付いたものであり、横向きにして複数段を上下に間隔を存して設ける。

【 0 0 3 7 】

なお、突起 1 4 の後端部はシールド機 1 のテール部 1 c の後端より突き出させてもよい。

【 0 0 3 8 】

図 2 1 で示すように、オープンシールド工法はショベル等の掘削機 9 でオープンシールド機 1 の前面または上面から土砂を掘削しかつ排土し、この排土工程と同時またはその後にシールドジャッキ 2 を伸長してオープンシールド機 1 を前進させる。

【 0 0 3 9 】

この前進工程の場合、コンクリート函体 4 の前にはボックス鋼材または型鋼を用いた枠体よりなるプレスバー 8 を配設し、オープンシールド機 1 は後方にセットされたコンクリート函体 4 から反力をとる。

【 0 0 4 0 】

そして既設のコンクリート函体 4 の前に新たなコンクリート函体 4 をオープンシールド機 1 のテール部 1 c 内で吊り降ろす。

【 0 0 4 1 】

以下、同様の排土工程、前進工程、コンクリート函体の 4 のセット工程を適宜繰返して、順次コンクリート函体 4 をオープンシールド機 1 の前進に伴い縦列に地中に残置し、さらにこのコンクリート函体 4 の上面に埋戻土 5 を入れる。

【 0 0 4 2 】

なお、コンクリート函体 4 をオープンシールド機 1 のテール部 1 c 内に吊り降ろす際には、このテール部 1 c 内でコンクリート函体 4 の左右および下部の空隙に裏込注入材 6 を充填する。

【 0 0 4 3 】

このようにして、オープンシールド機 1 が到達坑まで達したならばこれを撤去して工事を完了する。

【 0 0 4 4 】

前記裏込注入材 6 の注入はコンクリート函体 4 をオープンシールド機 1 のテール部 1 c 内に吊り降ろした時にオープンシールド機 1 内で行なう一次注入工と、オープンシールド機 1 の推進と同時にコンクリート函体 4 の内部よりテールボイド（テール部底板及び側板の厚み分）に注入を行う二次注入に分かれる。

【 0 0 4 5 】

一次注入工の裏込注入材 6 a は前記左側板 4 a、右側板 4 b の外面に形成した凹凸で函体と接合し、函体とのフリクションを増加させることができる。

【 0 0 4 6 】

ちなみに裏込注入材 6 a、6 b の一軸圧縮強度（ N/mm^2 ）は、1 時間強度で、0.09、28 日強度で 2.1 であり、裏込注入材 6 a をの凹凸の凹所にも充填させることで、裏込注入材による函体とのフリクションを増加させることができる。

【 0 0 4 7 】

なお、図 3 に示すように、コンクリート函体 4 の下床板 4 d の下側面にも断面矩形横棧状の凸条 1 6 a とその間の断面矩形の溝条 1 6 b の交互並びとした凹凸を形成した場合には、コンクリート函体 4 の設置面積を少なくすることができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 8 】

前記オープンシールド機 1 のテール部 1 c を形成する側壁板 1 a の外側面後端に鑿状の突起 1 4 を形成した場合は、オープンシールド機 1 は前進の際にこの突起 1 4 が地盤を櫛り、地山に凹状の溝 1 5 を水平方向に付ける。その際、突起 1 4 のテーパ先端面 1 4 a により地山にきれいな溝 1 5 が形成される。

【 0 0 4 9 】

二次注入の可塑状の裏込注入材 6 b は、前記地山に付けた凹状の溝 1 5 内にも充填されて硬化され、裏込注入材による函体とのフリクションをさらに増加させることができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 5 0 】

【 図 1 】本発明のオープンシールド工法の 1 実施形態と示す縦断正面図である。

【 図 2 】本発明のオープンシールド工法で使用するコンクリート函体の第 1 実施形態を示す正面図である。

【 図 3 】本発明のオープンシールド工法で使用するコンクリート函体の第 1 実施形態を示す斜視図である。

【 図 4 】本発明のオープンシールド工法で使用するコンクリート函体の第 1 実施形態を示す側面図である。

【 図 5 】本発明のオープンシールド工法で使用するコンクリート函体の第 1 実施形態の凹凸の説明図である。

【 図 6 】本発明のオープンシールド工法で使用するコンクリート函体の第 2 実施形態を示す正面図である。

【 図 7 】本発明のオープンシールド工法で使用するコンクリート函体の第 2 実施形態を示す斜視図である。

【 図 8 】本発明のオープンシールド工法で使用するコンクリート函体の第 2 実施形態を示す側面図である。

【 図 9 】本発明のオープンシールド工法で使用するコンクリート函体の第 3 実施形態を示す正面図である。

【 図 1 0 】本発明のオープンシールド工法で使用するコンクリート函体の第 3 実施形態を示す斜視図である。

【 図 1 1 】本発明のオープンシールド工法で使用するコンクリート函体の第 3 実施形態を示す側面図である。

【 図 1 2 】本発明のオープンシールド工法で使用するコンクリート函体の第 4 実施形態を示す正面図である。

【 図 1 3 】本発明のオープンシールド工法で使用するコンクリート函体の第 4 実施形態を示す斜視図である。

【 図 1 4 】本発明のオープンシールド工法で使用するコンクリート函体の第 4 実施形態を示す側面図である。

【 図 1 5 】本発明のオープンシールド工法で使用するコンクリート函体の第 5 実施形態を示す正面図である。

【 図 1 6 】本発明のオープンシールド工法で使用するコンクリート函体の第 5 実施形態を示す斜視図である。

【 図 1 7 】本発明のオープンシールド工法で使用するコンクリート函体の第 5 実施形態を示す側面図である。

【 図 1 8 】本発明のオープンシールド工法の 1 実施形態と示す横断平面図である。

【 図 1 9 】本発明のオープンシールド工法で使用するオープンシールド機の縦断正面図である。

【 図 2 0 】本発明のオープンシールド工法で使用するオープンシールド機の後端部分の斜視図である。

【 図 2 1 】オープンシールド工法の概略を示す縦断側面図である。

【 図 2 2 】コンクリート函体の斜視図である。

10

20

30

40

50

【図23】裏込注入材（一次注入工）を示す説明図である。

【図24】裏込注入材（二次注入工）を示す説明図である。

【符号の説明】

【0051】

1 ... オープンシールド機

1 a ... 側壁板

1 c ... テール部

3 ... 隔壁

4 a ... 左側板

4 c ... 上床板

5 ... 埋戻土

7 ... 高さ調整材

9 ... 掘削機

1 1 ... 刃口

1 3 ... 注入ノズル

1 4 a ... テーパー先端面

1 6 a ... 横棧状の凸条

1 7 a ... 横棧状の凸条

1 8 a ... 山

1 9 ... 梨地

1 b ... 底板

2 ... 推進ジャッキ（シールドジャッキ）

4 ... コンクリート函体

4 b ... 右側板

4 d ... 下床板

6 , 6 a , 6 b ... 裏込注入材

8 ... プレスバー

1 0 ... 開口

1 2 ... グラウトホール

1 4 ... 突起

1 5 ... 溝

1 6 b ... 溝条

1 7 b ... 溝条

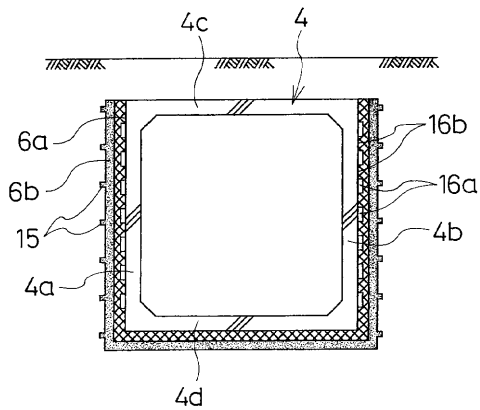
1 8 b ... 谷

2 0 a ... 円形の突起

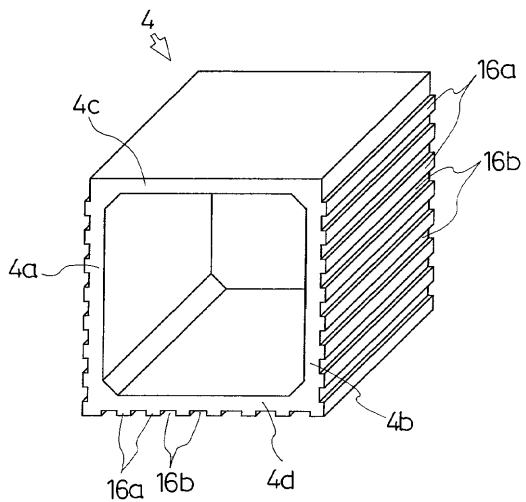
10

20

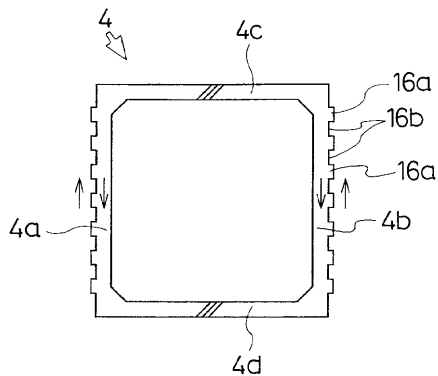
【図1】



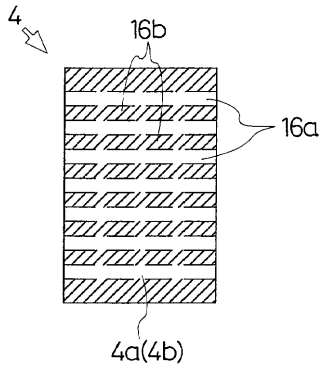
【図3】



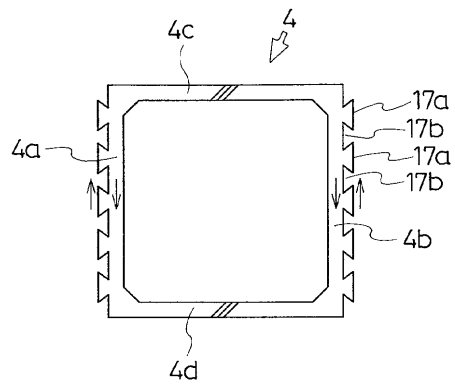
【図2】



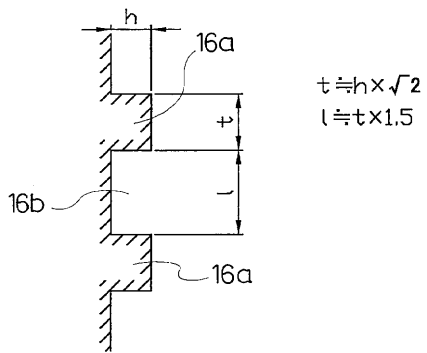
【 図 4 】



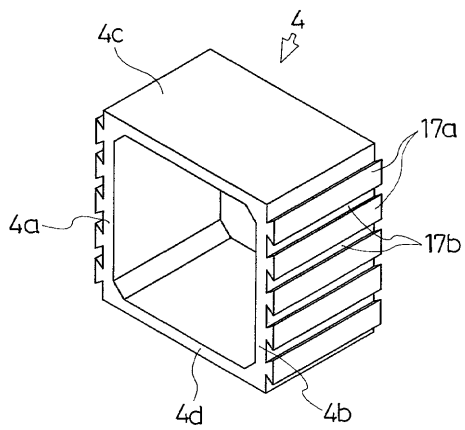
【 図 6 】



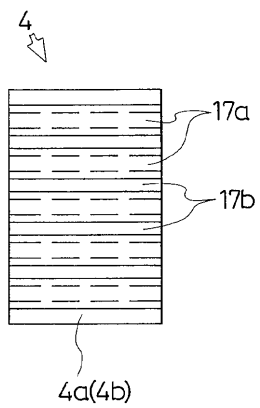
【 図 5 】



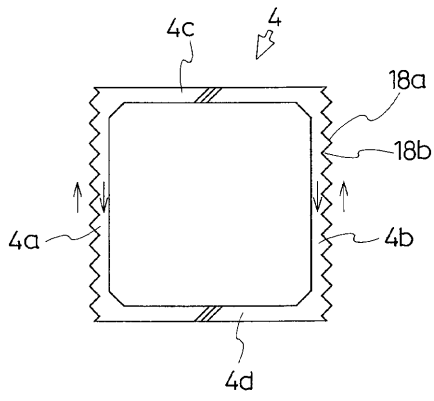
【 図 7 】



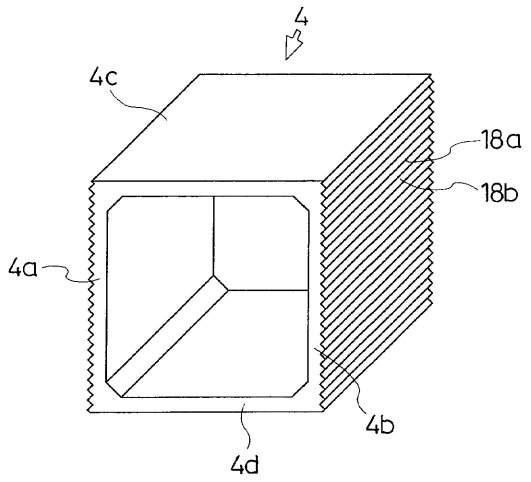
【 図 8 】



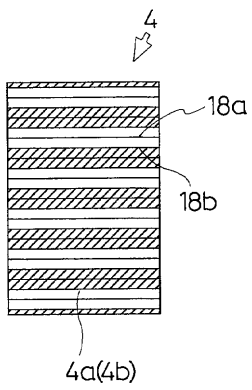
【図 9】



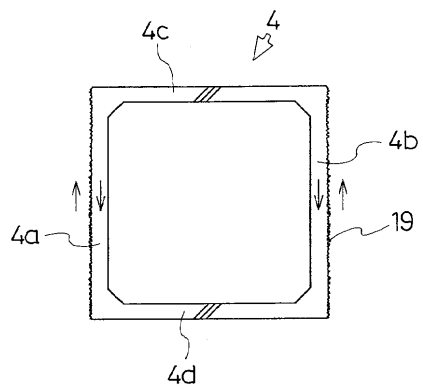
【図 10】



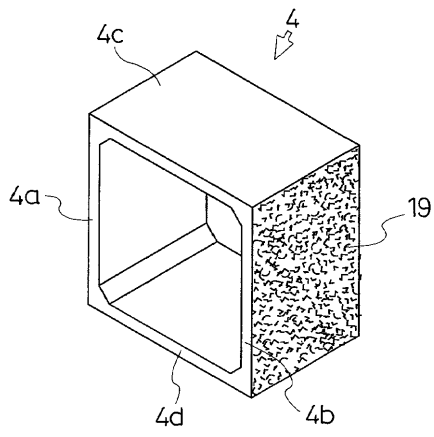
【図 11】



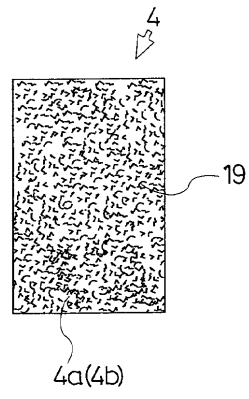
【図 12】



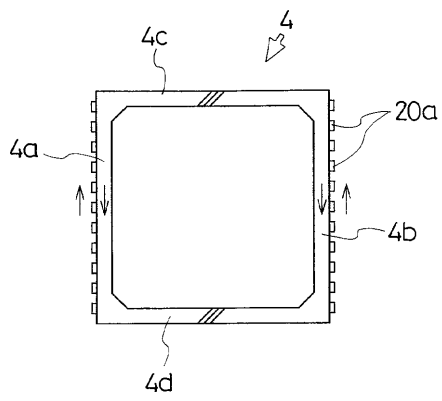
【図13】



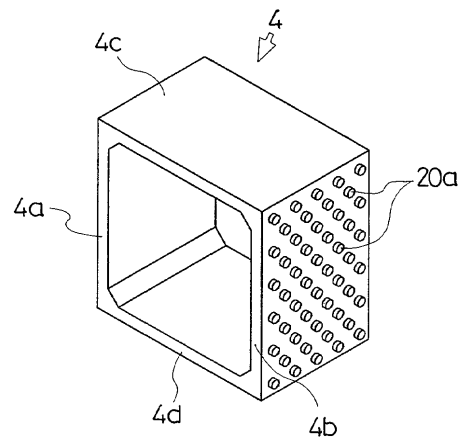
【図14】



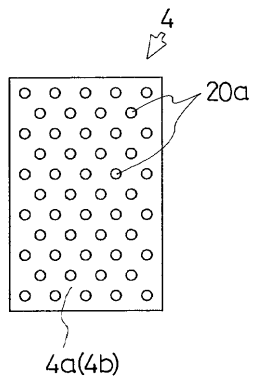
【図15】



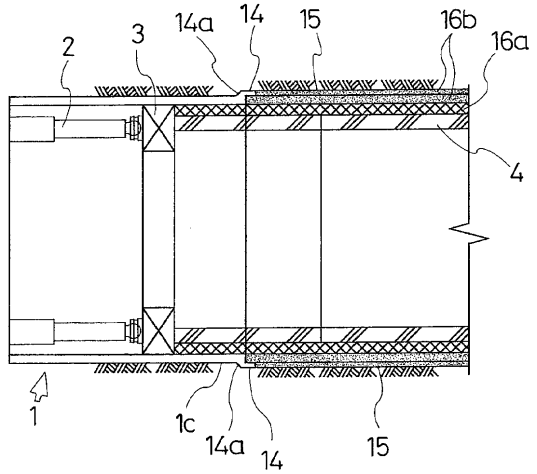
【図16】



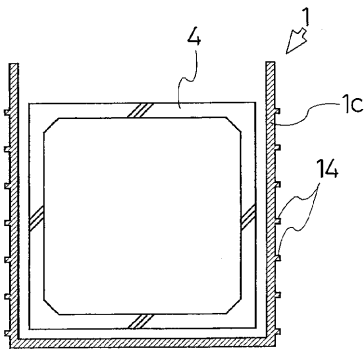
【図 17】



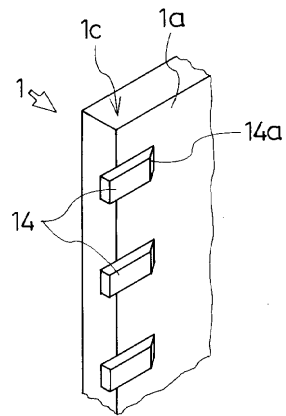
【図 18】



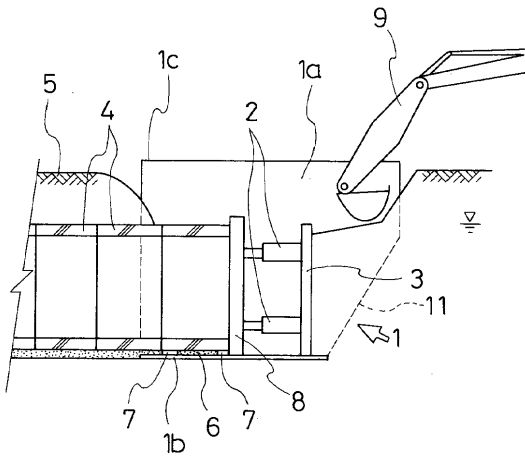
【図 19】



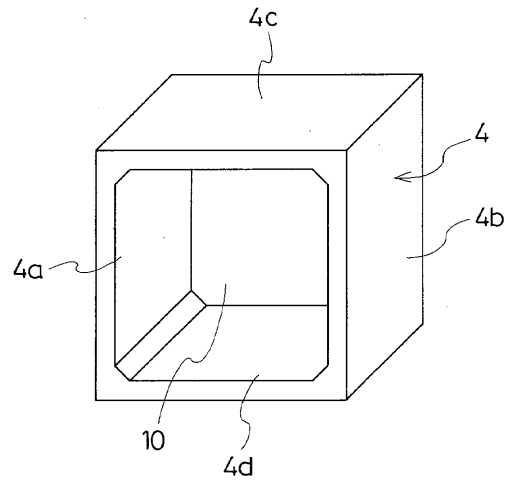
【図 20】



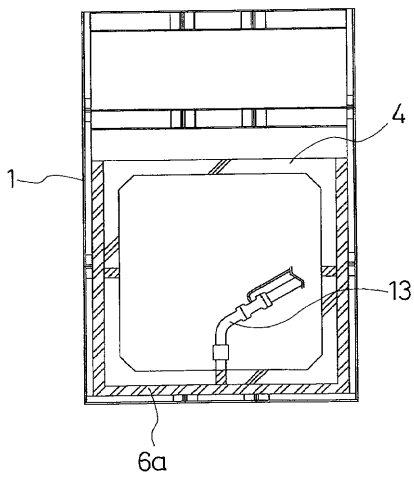
【図 2 1】



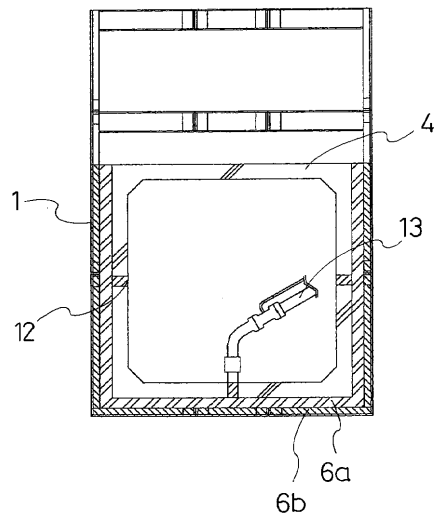
【図 2 2】



【図 2 3】



【図 2 4】



フロントページの続き

審査官 佐々木 創太郎

(56)参考文献 特開2010-242374(JP,A)
特開2011-202460(JP,A)
特開2009-167752(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
E21D 9/06
E21D 11/08