

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2011-89275

(P2011-89275A)

(43) 公開日 平成23年5月6日(2011.5.6)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
EO 1 D 22/00 (2006.01)	EO 1 D 22/00 B	2 D 0 5 9
EO 1 D 19/02 (2006.01)	EO 1 D 19/02	

審査請求 有 請求項の数 5 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2009-241978 (P2009-241978)	(71) 出願人	000235543
(22) 出願日	平成21年10月21日 (2009.10.21)		飛島建設株式会社
			東京都千代田区三番町2番地
		(74) 代理人	100082658
			弁理士 伊藤 儀一郎
		(72) 発明者	石塚 健一
			東京都千代田区三番町2番地 飛島建設株式会社内
		(72) 発明者	名倉 政雄
			東京都千代田区三番町2番地 飛島建設株式会社内
		Fターム(参考)	2D059 AA03 BB39 GG40 GG55

(54) 【発明の名称】 既設鉄筋コンクリート橋脚耐震補強工法

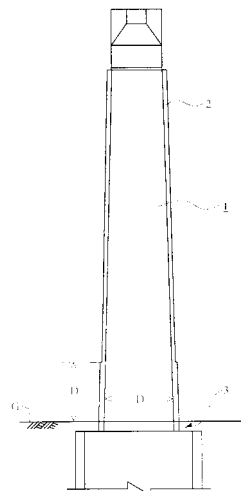
(57) 【要約】

【目的】 いわゆるレベル2地震時に既設鉄筋コンクリート橋脚と新設巻立て部の界面に生じるせん断応力に対し、抵抗しうる構造を創案し、もって施工期間の飛躍的短縮と作業コスト低減化を達成できる既設鉄筋コンクリート橋脚耐震補強工法を提供することを目的とする。

【構成】 既設鉄筋コンクリート橋脚の外周面に新設の鉄筋コンクリートを巻いて、前記既設鉄筋コンクリート橋脚を耐震補強する既設鉄筋コンクリート橋脚耐震補強工法であり、既設鉄筋コンクリート橋脚側面に、橋脚軸方向に向かう多段せん断キーを形成すべくキー形成面を形成し、既設鉄筋コンクリート橋脚と新設鉄筋コンクリートとをアンカージベル鉄筋を介することなく、キー形成面が形成された既設鉄筋コンクリート橋脚側面に新設鉄筋コンクリートを巻き、形成された多段せん断キーを介して既設鉄筋コンクリート橋脚と新設鉄筋コンクリートとを連結した、ことを特徴とする。

【選択図】

図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

既設鉄筋コンクリート橋脚の外周面に新設の鉄筋コンクリートを巻いて、前記既設鉄筋コンクリート橋脚を耐震補強する既設鉄筋コンクリート橋脚耐震補強工法であり、
既設鉄筋コンクリート橋脚側面に、橋脚軸方向に向かう多段せん断キーを形成すべくキー形成面を形成し、

既設鉄筋コンクリート橋脚と新設鉄筋コンクリートとをアンカージベル鉄筋を介することなく、前記キー形成面が形成された既設鉄筋コンクリート橋脚側面に新設鉄筋コンクリートを巻き、形成された多段せん断キーを介して既設鉄筋コンクリート橋脚と新設鉄筋コンクリートとを連結した、

10

ことを特徴とする既設鉄筋コンクリート橋脚耐震補強工法。

【請求項 2】

既設鉄筋コンクリート橋脚の外周面に新設の鉄筋コンクリートを巻いて、前記既設鉄筋コンクリート橋脚を耐震補強する既設鉄筋コンクリート橋脚耐震補強構造であり、
既設鉄筋コンクリート橋脚側面には、橋脚軸方向に向かう多段せん断キーを形成すべくキー形成面が形成され、

既設鉄筋コンクリート橋脚と新設鉄筋コンクリートとをアンカージベル鉄筋を介することなく、前記キー形成面が形成された既設鉄筋コンクリート橋脚側面に新設鉄筋コンクリートを巻き、前記キー形成面に前記親切鉄筋コンクリートを固着せしめて多段せん断キーを構成し、該多段せん断キーを介して既設鉄筋コンクリート橋脚と新設鉄筋コンクリートとを連結した、

20

ことを特徴とする既設鉄筋コンクリート橋脚耐震補強構造。

【請求項 3】

前記新設鉄筋コンクリートは膨張コンクリートである、

ことを特徴とする請求項 2 記載の既設鉄筋コンクリート橋脚耐震補強構造。

【請求項 4】

前記キー形成面は、断面略台形状をなす山・谷の連続形状に形成された、

ことを特徴とする請求項 2 または請求項 3 記載の既設鉄筋コンクリート橋脚耐震補強構造。

30

【請求項 5】

前記キー形成面は、既設鉄筋コンクリート橋脚の橋脚基部から橋脚の短辺側側面幅以上の橋脚高さ箇所より形成された、

ことを特徴とする請求項 2、請求項 3 または請求項 4 記載の既設鉄筋コンクリート橋脚耐震補強構造。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば R C 橋脚につき R C 巻立て補強して耐震構造とした既設鉄筋コンクリート橋脚耐震補強工法あるいは既設鉄筋コンクリート橋脚耐震補強構造に関するものである。

40

【背景技術】

【0002】

例えば、地震振動によって、高速道路の橋脚が折れてしまい、高速道路が横倒しになったことがあり、今でもその状況は多くの人の記憶に留められている。

【0003】

そこで、近年では、特に、高速道路などの既設鉄筋コンクリート橋脚の耐震補強工事が要請されている。

しかして、従来は、いわゆる R C 巻立て工法により既設鉄筋コンクリート橋脚の耐震補強工事を行っていた。ここで、いわゆる R C 巻立て工法とは耐震補強工法の基本工法をなす

50

ものであり、R C（鉄筋コンクリート）の橋脚に、新規にR Cを巻いて不足した強度を補強するものである。耐震補強のコストは比較的安価で行えるが、一方、巻き立て厚が厚くスペースが必要で重量も増えるとの意見もある。

【0004】

また、R C巻き立て工法では、R C巻き立てした新設R C巻き立て部と既設鉄筋コンクリート橋脚部とが、例えばレベル2地震時においてズレが生じず一体となって挙動するように、アンカージベル鉄筋30・・・で両者を連結するのが常とされている。

【0005】

また、その他にもR C橋脚の耐震補強工法につき効率のよい耐震補強工事を意図して各種の提案がなされている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2009-114824号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、前述した従来のアンカージベル筋を用いて、R C巻き立てした新設R C巻き立て部と既設鉄筋コンクリート橋脚部とをアンカージベル鉄筋30・・・で連結する方式は、施工本数が1橋脚あたり例えば、数100本にもおよび、そのアンカージベル鉄筋30・・・の敷設作業に長期間の施工期間を要するとともに作業コスト増の要因ともなっていた。

しかして本件発明者らは、上記のアンカージベル鉄筋30・・・での連結に代わる、いわゆるレベル2地震時においても既設鉄筋コンクリート橋脚と新設巻き立て部の界面に生じるせん断応力に対し、抵抗しうる構造を創案するに至ったのである。

【0008】

かくして、本発明は、上述のごとく従来の課題を解消するために創案されたものであって、アンカージベル鉄筋30・・・での連結に代わる、いわゆるレベル2地震時に既設鉄筋コンクリート橋脚と新設巻き立て部の界面に生じるせん断応力に対し、抵抗しうる構造を創案し、もって施工期間の飛躍的短縮と作業コスト低減化を達成できる既設鉄筋コンクリート橋脚耐震補強工法あるいは既設鉄筋コンクリート橋脚耐震補強構造を提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明による既設鉄筋コンクリート橋脚耐震補強工法あるいは既設鉄筋コンクリート橋脚耐震補強構造は、

既設鉄筋コンクリート橋脚の外周面に新設の鉄筋コンクリートを巻いて、前記既設鉄筋コンクリート橋脚を耐震補強する既設鉄筋コンクリート橋脚耐震補強工法であり、

既設鉄筋コンクリート橋脚側面に、橋脚軸方向に向かう多段せん断キーを形成すべくキー形成面を形成し、

既設鉄筋コンクリート橋脚と新設鉄筋コンクリートとをアンカージベル鉄筋を介することなく、前記キー形成面が形成された既設鉄筋コンクリート橋脚側面に新設鉄筋コンクリートを巻き、形成された多段せん断キーを介して既設鉄筋コンクリート橋脚と新設鉄筋コンクリートとを連結した、

ことを特徴とし、

または、

既設鉄筋コンクリート橋脚の外周面に新設の鉄筋コンクリートを巻いて、前記既設鉄筋コンクリート橋脚を耐震補強する既設鉄筋コンクリート橋脚耐震補強構造であり、

既設鉄筋コンクリート橋脚側面には、橋脚軸方向に向かう多段せん断キーを形成すべくキー形成面が形成され、

10

20

30

40

50

既設鉄筋コンクリート橋脚と新設鉄筋コンクリートとをアンカージベル鉄筋を介することなく、前記キー形成面が形成された既設鉄筋コンクリート橋脚側面に新設鉄筋コンクリートを巻き、前記キー形成面に前記親切鉄筋コンクリートを固着せしめて多段せん断キーを構成し、該多段せん断キーを介して既設鉄筋コンクリート橋脚と新設鉄筋コンクリートとを連結した、

ことを特徴とし、

または、

前記新設鉄筋コンクリートは膨張コンクリートである、

ことを特徴とし、

または、

前記キー形成面は、断面略台形状をなす山・谷の連続形状に形成された、

ことを特徴とし、

または、

前記キー形成面は、既設鉄筋コンクリート橋脚の橋脚基部から橋脚の短辺側側面幅以上の橋脚高さ箇所より形成された、

ことを特徴とするものである。

【発明の効果】

【0010】

本発明による既設鉄筋コンクリート橋脚耐震補強工法あるいは既設鉄筋コンクリート橋脚耐震補強構造であれば、

既設鉄筋コンクリート橋脚の外周面に新設の鉄筋コンクリートを巻いて、前記既設鉄筋コンクリート橋脚を耐震補強するに際し、アンカージベル鉄筋を用いての両者鉄筋コンクリートの連結がなくても、略同様の一体性が確保でき、また既設鉄筋コンクリート橋脚の耐震補強の施工期間も大幅に短縮でき、かつ作業コストも大幅に低減できるとの優れた効果を奏するものである。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明が適用された橋脚の概略構成を説明する側面図である。

【図2】本発明が適用された橋脚の概略構成を説明する平面図である。

【図3】本発明が適用された橋脚の概略断面図である。

【図4】本発明の実施例を示す概略構成説明図（その1）である。

【図5】本発明の実施例を示す概略構成説明図（その2）である。

【図6】本発明の実施例を示す概略構成説明図（その3）である。

【図7】本発明の実施例を示す概略構成説明図（その4）である。

【図8】本発明の実施例を示す概略構成説明図（その5）である。

【図9】本発明の実施例を示す概略構成説明図（その6）である。

【図10】従来例の概略構成を説明する構成説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下本発明を図に示す実施例に従って説明する。

【実施例】

【0013】

図1乃至図9は、本発明の実施例を説明する概略図であり、図1及び図2は、既設鉄筋コンクリート橋脚1の外周面に新設鉄筋コンクリート2を巻いて、既設鉄筋コンクリート橋脚1を耐震補強した概略を示したものである。

【0014】

図1は既設鉄筋コンクリート橋脚1の側面図であり、図2はその正面図である。

ここで、例えば、既設鉄筋コンクリート橋脚1の側面外周面を切削して、多段せん断キーを形成するキー形成面4を、前記既設鉄筋コンクリート橋脚1の軸方向に向かい形成する。

10

20

30

40

50

なお、前記キー形成面 4 の形成は、前記切削に限定されるものではなく、如何なる手段によって形成したものでもかまわないものである。

【0015】

そして、キー形成面 4 の形成は、既設鉄筋コンクリート橋脚 1 の橋脚基部 3 から既設鉄筋コンクリート橋脚 1 の短辺側側面幅 D 以上の橋脚高さ箇所から形成されるものとなる。既設鉄筋コンクリート橋脚 1 の橋脚基部 3 から既設鉄筋コンクリート橋脚 1 の短辺側側面幅 D までの橋脚高さ箇所では、いわゆるかぶりコンクリートの剥落の可能性が比較的少ないと考えられるからである。

【0016】

次に、既設鉄筋コンクリート橋脚 1 の側面外周面を例えば切削して形成するキー形成面 4 の実施例につき説明する。

当該キー形成面 4 は、既設鉄筋コンクリート橋脚 1 の側面軸方向に向かって、その側面外周面を例えば切削して形成されるが、図 4 に示すように、その一例としては、断面略台形状をなす山・谷の連続形状として形成することが考えられる。

なお、図 4 に示す形状には限定されるものではなく、図 5、図 6、図 7、図 8、図 9 に示すような連続形状に形成しても構わないものである。

【0017】

しかして、キー形成面 4 は、後述する新設鉄筋コンクリート 2 が前記季節鉄筋コンクリート橋脚 1 の側面外周面に密着する形状であることが望ましく、決して両者のコンクリートの間に空隙や空洞が生じない形状とすることが望ましい。すなわち、レベル 2 地震時に、既設鉄筋コンクリート橋脚 1 と新設鉄筋コンクリートとの界面に生じるせん断応力に対し、多段せん断キーで充分抗しうる形状とすることが切に望まれる。

【0018】

次に、多段せん断キーのせん断キー高さ（キー形成面 4 の高さ）について説明すると、「コンクリート標準示方書 設計編（2009年 土木学会）」P.250に示される様に、最小高さ（30mm）を満足し、かつ既設鉄筋コンクリート橋脚 1 の主鉄筋かぶりを確保するように 50mm とするのが好ましいものである。

【0019】

ここで、既設鉄筋コンクリート橋脚 1 の側面外周面につき、多段せん断キーを構成すべくキー形成面 4 の所定形状に、例えば切削形成した後、その側面外周面に対し、新設鉄筋コンクリート 2 を使用し、既設鉄筋コンクリート橋脚 1 を取り囲むようにして巻いて敷設し、前記既設鉄筋コンクリート橋脚 1 を耐震補強するものとする。

【0020】

なお、新設鉄筋コンクリート 2 には、当該既設鉄筋コンクリート橋脚 1 における側面外周面に形成されたキー形成面 4 に密着する当該新設鉄筋コンクリート 2 部分の収縮抑制、並びに多段せん断キーに圧縮力を作用させることを目的として、いわゆる膨張コンクリートを使用することが望ましいものである。しかして、その膨張コンクリートの膨張率は別途試験により定めるのが好ましい。

【0021】

前記したように、従来は図 10 に示すように、アンカージベル鉄筋 30・・・を大量に用い、これにより既設鉄筋コンクリート橋脚 1 と新設鉄筋コンクリート 2 とを連結し、補強するものとしていた。

また、従来は、アンカージベル鉄筋 30 の配筋作業を行うに際し、既設鉄筋コンクリート橋脚 1 の鉄筋位置探査が必ず必要とされていた。

しかしながら、本発明によるせん断キー採用部位については、かかる既設鉄筋コンクリート橋脚 1 の鉄筋位置探査が省略でき、いわゆるかぶり確認のみでよいものとなっているのである。

【0022】

また、本発明の多段せん断キー構造により、前記のアンカージベル鉄筋 30 による効果とほぼ同様の効果が発揮できることが以下に示すように、認識されるに至った。

【 0 0 2 3 】

例えば、

1 本のアンカージベル鉄筋 30 が負担するせん断力 V_g は、
「鉄道土木構造物の耐震補強設計施工の手引き」より、考察すると、

$$\begin{aligned} V_g &= A_{vf} \times f_{gy} \times \mu \\ &= 286.5 \times 345 \times 0.7. \\ &= 69190\text{N} \\ &= 69.19\text{kN} \end{aligned}$$

となる。

10

ここに、 A_{vf} ；アンカージベル鉄筋の断面積（D19→ 286.5mm^2 ）
 f_{gy} ；アンカージベルの引張降伏強度（SD345→ 345N/mm^2 ）
 μ ；せん断摩擦理論による摩擦係数（ $=0.7$ ）

【 0 0 2 4 】

次に、本発明による、せん断キーの設計せん断伝達耐力 V_{wcd} は、

$$\begin{aligned} V_{kd} &= 0.1 \times A_k \times f'_{cd} / \gamma_b \\ &= 0.1 \times A_k \times 12.0 / 1.3 \\ &= 0.92 \times A_k \end{aligned}$$

20

ここに、 A_k ；せん断キーのせん断面における圧縮側の断面積（ mm^2 ）
 f'_{cd} ；コンクリートの設計圧縮強度（ $=24/2.0^* = 12.0\text{N/mm}^2$ ）

※既設コンクリートの劣化による強度低下を考慮して材料係数は2.0 とした。

$V_g = V_{kd}$ とすると

せん断キーの必要断面積 A_k （図4の符号 H （mm）で示すキー形成面の高さ×キー形成面の幅）は、

$$\begin{aligned} A_k &= V_g \times 1000 / 0.92 \\ &= 69190 / 0.92 \\ &= 75000\text{mm}^2 \end{aligned}$$

30

よって、1本のアンカージベル鉄筋30は、せん断抵抗面積 75000mm^2 以上の寸法を有するキー形成面4により構成されるせん断キー1箇所に置換できるものと考えられるのである。

【 0 0 2 5 】

次に、多段せん断キーの経済性について考察すると、

検討条件：アンカージベル鉄筋 3.5本/ m^2 （平成20年度土木技術センター新幹線単注補強B（試験施工））

40

アンカージベル鉄筋の工事単価 3.5本×3,950円/本＝13,825円

これに対し、多段せん断キー形成の工事単価

既設鉄筋コンクリート橋脚はつり（端部コンクリート切断 45° 含）
 $0.075\text{m}^2 \times 4 \times 29,000\text{円}/\text{m}^2 = 8,700\text{円}$

コンクリートの増加分

50

$$0.075\text{m}^2 \times 4 \times 0.050\text{m} \times 13,900\text{円}/\text{m}^3 = 209\text{円}$$

膨張材

$$(0.075\text{m}^2 \times 4 \times 0.050\text{m} + 0.200\text{m}^3) \times 3,000\text{円}/\text{m}^3 = 645\text{円}$$

樹脂系ネット（補強コンクリート厚変化点に設置）

$$4.000\text{m} \times 360\text{円}/\text{m} = 1,440\text{円}$$

組立鉄筋用アンカー（0.3本/ m^2 ）

$$0.3\text{本}/\text{m}^2 \times 1,290\text{円}/\text{本} = 387\text{円}$$

10

計 11,381円

よって、 $11,381\text{（円}/\text{m}^2\text{）} / 13,825\text{（円}/\text{m}^2\text{）} = 82\%$ （18%のコスト削減）

であり、かなりの経済性が立証されている。

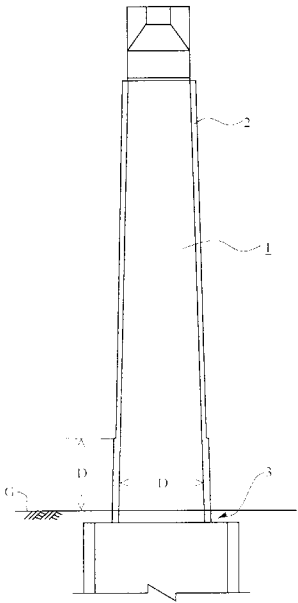
20

【符号の説明】

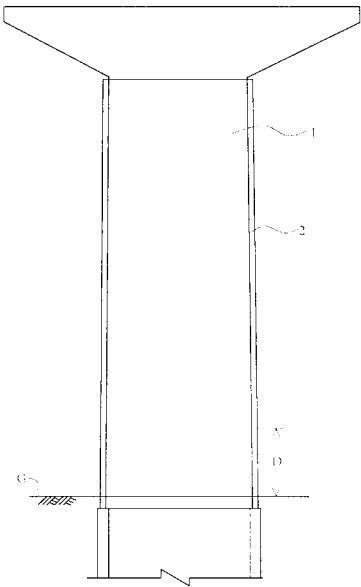
【0026】

- 1 既設鉄筋コンクリート橋脚
- 2 新設鉄筋コンクリート
- 3 橋脚基部
- 4 キー形成面
- D 端辺側側面幅
- H キー形成面の高さ

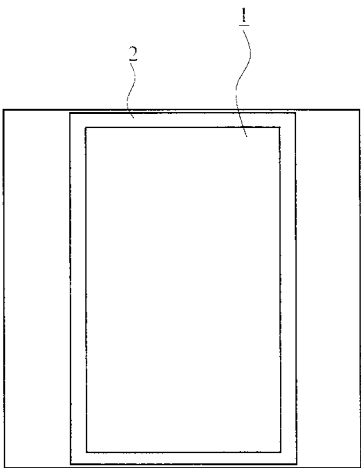
【図 1】



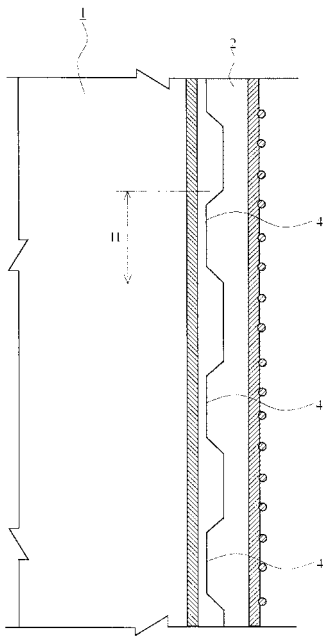
【図 2】



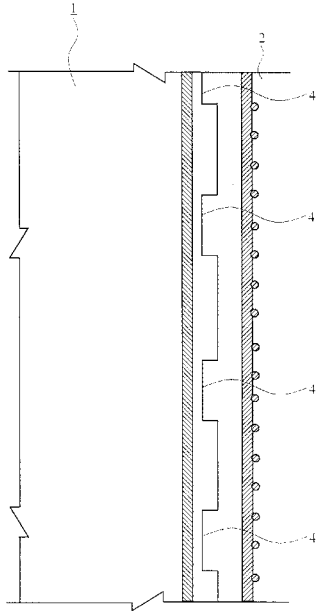
【図 3】



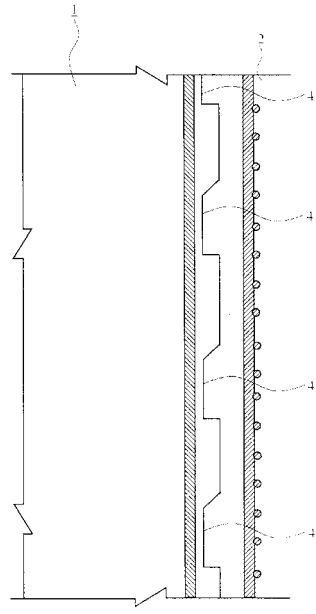
【図 4】



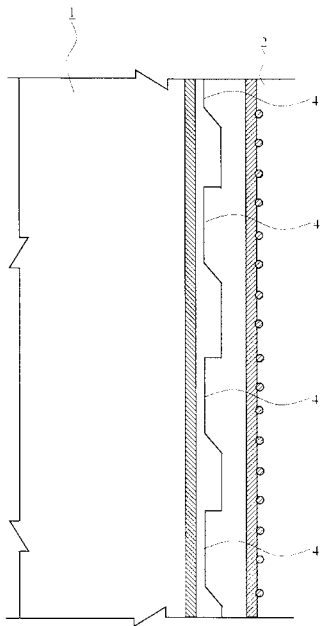
【図 5】



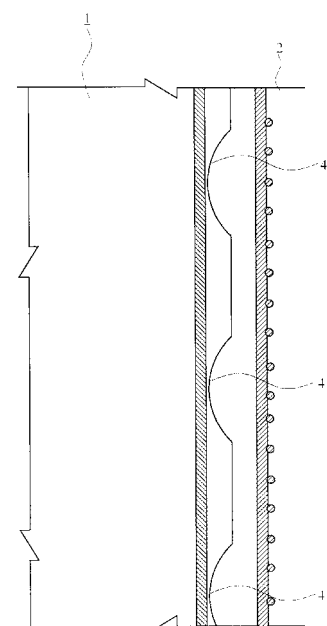
【図 6】



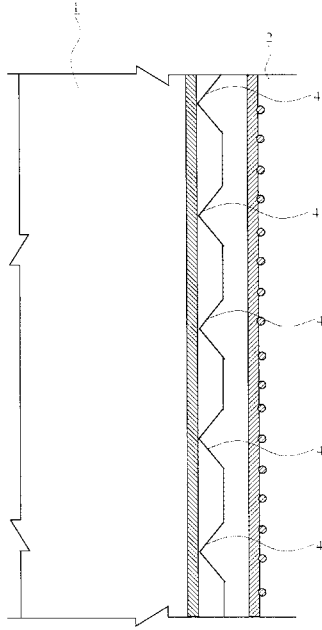
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【図 10】

