

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第5541776号
(P5541776)

(45) 発行日 平成26年7月9日 (2014.7.9)

(24) 登録日 平成26年5月16日 (2014.5.16)

(51) Int.Cl.	F I
C O 4 B 22/14 (2006.01)	C O 4 B 22/14 D
C O 4 B 24/08 (2006.01)	C O 4 B 24/08
C O 4 B 22/06 (2006.01)	C O 4 B 22/06 A
C O 4 B 28/02 (2006.01)	C O 4 B 28/02
C O 4 B 111/27 (2006.01)	C O 4 B 111:27

請求項の数 3 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2009-285005 (P2009-285005)	(73) 特許権者	000003296
(22) 出願日	平成21年12月16日 (2009.12.16)		電気化学工業株式会社
(65) 公開番号	特開2011-126729 (P2011-126729A)		東京都中央区日本橋室町二丁目1番1号
(43) 公開日	平成23年6月30日 (2011.6.30)		日本橋三井タワー
審査請求日	平成24年8月27日 (2012.8.27)	(72) 発明者	富岡 茂
			新潟県糸魚川市大字青海2209番地 電
			気化学工業株式会社 青海工場内
		(72) 発明者	樋口 隆行
			新潟県糸魚川市大字青海2209番地 電
			気化学工業株式会社 青海工場内
		審査官	小川 武

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 自己治癒性セメント混和材及びセメント組成物

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ステアリン酸カルシウムである撥水剤とブレン比表面積値で $2500\text{ cm}^2/\text{g}$ 以上の $3\text{CaO} \cdot 3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{CaSO}_4$ のアウインであるカルシウムサルホアルミネートとブレン比表面積値で $3000\text{ cm}^2/\text{g}$ 以上のフライアッシュであるシリカ粉末とを含有してなり、カルシウムサルホアルミネートとシリカ粉末の合計100部中、カルシウムサルホアルミネート30～70部に対してシリカ粉末30～70部であり、撥水剤がカルシウムサルホアルミネートとシリカ粉末の合計100部に対して3～8部である、自己治癒性セメント混和材。

【請求項2】

撥水剤とカルシウムサルホアルミネートとシリカ粉末を混合又は混合粉碎したものである請求項1に記載の自己治癒性セメント混和材。

【請求項3】

セメントと、請求項1又は2の自己治癒性セメント混和材とを含有してなり、セメントとセメント混和材とからなるセメント組成物100部中、自己治癒性セメント混和材が2～6部である、セメント組成物。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、主に、土木分野、建築分野に使用するセメントコンクリートの防水性を促進

するセメント混和材及びセメント組成物に関する。

なお、本発明でいうセメントコンクリートとはモルタル、コンクリートを総称するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、セメントコンクリートの防水性を促進させる方法としては、水／セメント比をできる限り小さくするため、JIS A 6204「コンクリート用化学混和剤」で規定されているように、減水剤や高性能減水剤を使用することが一般的に普及している。

【0003】

一方、水／セメント比の低減によらず、例えば、カルシウムサルホアルミネート化合物と活性シリカ質物質とを含有してなる混和材、カルシウムサルホアルミネート類と潜在水硬性物質とを有効成分とする防水材を使用してセメントコンクリートの防水性を高める方法が提案されている（特許文献1、2参照）。また、撥水剤を充填材（骨材）に被覆すること（特許文献3参照）や、撥水剤をセメントコンクリート硬化体の表面に塗布することが行われている（特許文献4参照）。しかしながら、撥水剤をセメントに混合することは行われていない。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開平2-88451号公報

【特許文献2】特許第2899066号公報

【特許文献3】特開平1-317140号公報

【特許文献4】特開平2004-231488号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明は、コンクリートの防水性を増進させる、自己治癒性セメント混和材及びセメント組成物を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明は、（1）ステアリン酸カルシウムである撥水剤とブレン比表面積値で $2500\text{ cm}^2/\text{g}$ 以上の $3\text{ CaO} \cdot 3\text{ Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{CaSO}_4$ のアウインであるカルシウムサルホアルミネートとブレン比表面積値で $3000\text{ cm}^2/\text{g}$ 以上のフライアッシュであるシリカ粉末とを含有してなり、カルシウムサルホアルミネートとシリカ粉末の合計100部中、カルシウムサルホアルミネート30～70部に対してシリカ粉末30～70部であり、撥水剤がカルシウムサルホアルミネートとシリカ粉末の合計100部に対して3～8部である、自己治癒性セメント混和材、（2）撥水剤とカルシウムサルホアルミネートとシリカ粉末を混合又は混合粉碎したものである（1）の自己治癒性セメント混和材、（3）セメントと、（1）又は（2）の自己治癒性セメント混和材とを含有してなり、セメントとセメント混和材とからなるセメント組成物100部中、自己治癒性セメント混和材が2～6部である、セメント組成物、である。

【発明の効果】

【0007】

本発明の自己治癒性セメント混和材及びセメント組成物を使用することにより、セメントコンクリートの防水性が向上する。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】コンクリート試験体の側面図

【図2】コンクリート試験体の断面図（1）

【図3】コンクリート試験体の断面図（2）

【図４】配筋の外観図

【図５】割裂試験体の断面図

【図６】割裂試験体の側面図（図１～６の数値の単位はmm）

【符号の説明】

【０００９】

- １：コンクリート試験体
- ２：注水孔（水圧 0.2 kg/cm^2 ）
- ３：フープ鉄筋（ $\phi 6 \text{ mm}$ ）
- ４：ストレート鉄筋（ $\phi 6 \text{ mm}$ ）
- ５：割裂時のひび割れ位置
- ６：ひび割れにより注水した時の透水位置
- ７：割裂時の載荷点
- ８：ひび割れの止水面

10

【発明を実施するための形態】

【００１０】

以下、本発明を詳細に説明する。

本発明における部や％は特に限定のない限り質量基準である。

【００１１】

本発明で使用される撥水剤は、粉体を包み込み撥水するものであれば使用可能であり特に限定されるものではないが、例えば、流動パラフィン、スクワラン、パラフィン、ワセリン等炭化水素類、ミツロウ、ホホバ油、カルナバロウ等のロウ類、トリイソステアリン酸グリセリル、トリオクタン酸グリセリル、等のトリグリセリド、ミリスチン酸イソセチル、パルミチン酸セチル等エステル油、セタノール、ステアリルアルコール等の高級アルコール類、オリーブ油、ヒマシ油等の植物油類、ステアリン酸、ステアリン酸カルシウム、ステアリン酸ナトリウム、ミリスチン酸、イソステアリン酸等脂肪酸類が挙げられる。その中で特に脂肪酸類を用いることが好ましい。撥水性による保護被膜は粉体を包み込むことによって練り混ぜ時に水との接触を防止し、これにより反応を抑制する。この保護被膜は、ひび割れ部分を長時間通る水により破壊され、粉体粒子の表面が露出し、反応が開始する。

20

【００１２】

本発明で使用するカルシウムサルホアルミネート（以下、CSアルミネートという）とは、例えば、石灰等の石灰質原料、セッコウなどの硫酸塩原料、及びボーキサイトなどのアルミナ原料等を原料として、キルンなどを用いて、 1500°C 程度で焼成し、粉碎して製造されるものである。

30

CSアルミネートは、特に限定されるものではないが、例えば、 $\text{CaO} : \text{Al}_2\text{O}_3 : \text{CaSO}_4$ のモル比で $3 : 3 : 1$ の割合で原料配合し、焼成し、及び粉碎したものがあある。これは、アウイン（ $3\text{CaO} \cdot 3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{CaSO}_4$ ）と呼ばれている。また、市販のアウインを含有する膨張材（例えば、電気化学工業（株）製、商品名デンカCSA#20）を使用することができる。

CSアルミネートのブレン比表面積値（以下、ブレン値という）は $2500 \text{ cm}^2/\text{g}$ 以上が好ましく、 $3000 \text{ cm}^2/\text{g}$ 以上がより好ましい。 $2000 \text{ cm}^2/\text{g}$ 未満では防水性の増進が期待できない場合がある。

40

【００１３】

本発明で使用するシリカ粉末とは、シリカ質を主成分とし潜在水硬性を有する物質の粉末を総称するものであり、特に限定されるものではないが、例えば、シリカフューム、シリカダスト、珪藻土、珪藻白土、フライアッシュ、及び高炉スラグ等の粉末が挙げられ、本発明ではこれらのうちの一種又は二種以上を使用することが可能である。

シリカ粉末の粒度はブレン値で $3000 \text{ cm}^2/\text{g}$ 以上であり、 $4000 \text{ cm}^2/\text{g}$ 以上が好ましく、 $6000 \text{ cm}^2/\text{g}$ 以上がより好ましい。 $3000 \text{ cm}^2/\text{g}$ 未満では十分な防水性の増進が得られない場合がある。

50

【0014】

本発明のセメント混和材中の各成分の使用量は、特に限定されるものではないが、セメント混和材が撥水剤とCSアルミネートからなる場合は、防水性増進の観点から、撥水剤の使用量はCSアルミネート100部に対して0.5～7部が好ましく、1～5部がより好ましい。また、撥水剤とシリカ粉末からなる場合は、シリカ粉末100部に対して0.5～7部が好ましく、1～5部がより好ましい。さらに、撥水剤とCSアルミネート20～80部及びシリカ粉末20～80部からなる場合は、CSアルミネート及びシリカ粉末100部に対して0.5～7部が好ましく、1～5部がより好ましい。0.5部未満では十分な防水性の増進が得られない場合があり、7部を超えても防水性の増進が期待できない場合がある。

10

【0015】

セメント混和材の使用量は、特に限定されるものではないが、セメント混和材が撥水剤とCSアルミネートとなる場合は、防水増進の観点から、セメントとセメント混和材とからなるセメント組成物100部中、3～7部が好ましく、4～6部がより好ましい。また、セメント混和材が撥水剤とシリカ粉末からなる場合は、セメントとセメント混和材とからなるセメント組成物100部中、3～7部が好ましく、4～6部がより好ましい。3部未満では防水性の増進が得られない場合があり、7部を超えても防水性の増進が期待できない。さらに、セメント混和材が撥水剤とCSアルミネートとシリカ粉末からなる場合は、セメントとセメント混和材とからなるセメント組成物100部中、1～5部が好ましく、2～4部がより好ましい。1部未満では防水性の増進が得られない場合があり、5部を超えても防水性の増進が期待できない。

20

【0016】

本発明で使用するセメントは、特に限定されるものではなく、通常のセメントが使用可能であり、具体的には、普通、早強、超早強、低熱、及び中庸熱等の各種ポルトランドセメント、これらポルトランドセメントに、高炉スラグ、フライアッシュ、又はシリカを混合した各種混合セメントや、石灰石粉末や高炉徐冷スラグ微粉末を混合したフィラーセメント、廃棄物利用型セメント、いわゆるエコセメント等が挙げられ、これらのうちの一種又は二種以上が併用可能である。

【0017】

本発明では、セメント、セメント混和材の他に、砂、砂利等の骨材、さらに、減水剤、AE減水剤、高性能減水剤、高性能AE減水剤、AE剤、増粘剤等のうちの一種又は二種以上を本発明の目的を阻害しない範囲で併用することが可能である。

30

【0018】

本発明のセメント混和材の成分は、混合又は混合粉碎されるが、その方法は特に限定されるものではない。混合装置としては、例えば、傾胴ミキサ、オムニミキサ、V型ミキサ、ヘンシェルミキサ、及びナウタミキサ等が使用可能である。混合粉碎装置としては、例えば、ボールミル、振動ミル等がある。

また、セメント組成物の混合装置としては、既存のいかなる攪拌装置も使用可能であり、例えば、強制二軸ミキサ、傾胴ミキサ、オムニミキサ等が使用可能である。

【実施例】

40

【0019】

以下、実施例により本発明を詳細に説明する。

【0020】

<使用材料>

撥水剤A：ステアリン酸カルシウム（試薬）

撥水剤B：ステアリン酸ナトリウム（試薬）

CSアルミネート：結晶質の $3\text{CaO} \cdot 3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{CaSO}_4$ （アウイン）、

強熱減量1.0%、ブレン値 $3500\text{cm}^2/\text{g}$

シリカ粉末：フライアッシュ（東北発電工業社製）ブレン値 $3950\text{cm}^2/\text{g}$

セメント：普通ポルトランドセメント、市販品、比重3.16

50

細骨材：新潟県姫川産天然砂、密度 2.62

粗骨材：新潟県姫川産碎石、最大寸法 20 mm 、密度 2.64

減水剤：スーパー $300\text{ K}-102$ （グレースケミカルズ社製）

【0021】

「実験例1」

撥水剤A、BとCSアルミネートを表1に示す配合で混合して調製したセメント混和材を、セメントとセメント混和材とからなるセメント組成物 100 部中、セメント混和材を 3 部配合してセメント組成物を調製した。コンクリート中の各種材料の単位量をセメント組成物 330 kg/m^3 、砂 816 kg/m^3 、砂利 969 kg/m^3 、水 176 kg/m^3 、減水剤 2.64 kg/m^3 とした。作製したコンクリートについて透水試験を実施した。

10

なお、撥水剤とCSアルミネートを混合粉碎した場合についても試験を行った（実験No.1-7）。結果を表1に併記する。

【0022】

＜コンクリートの作製と透水試験の方法＞

（1）練混ぜ装置は、 50 リットル二軸強制ミキサを使用。

（2）材料投入は、砂、砂利、セメント、セメント混和材を同時に投入し、空練り 30 秒を行い、その後、水、減水剤を投入し、 90 秒練り混ぜる。

（3）試験体作製は、 $\phi 150\text{ mm} \times 300\text{ mm}$ 型枠を使用し中央部に $\phi 2\text{ cm}$ の鋼棒をセットし、硬化後に抜き取る（図1、2）。

20

（4）型詰はテーブルバイブレーターを用いて1層詰めを行う。

（5）試験体寸法は図3、4に示す鉄筋を配筋した $\phi 150\text{ mm} \times 150\text{ mm}$ とする。

（6）透水試験は、図1、2に示すコンクリート試験体を図5の載荷点7に示す割裂試験（JIS A 1113に準じた）の要領で試験体に図5、6に示す5の位置にひび割れ幅 0.2 mm を発生させる。

（7）ひび割れ幅は π 型ゲージを使用し調整した。円周側のひび割れ（図6の6）から透水するように試験体端部上下のひび割れ（図5の5）と図6の8の片方の穴（図2の8）は接着剤を使用し塞ぐ。

（8） 20 kPa （ 0.2 kg/cm^2 ）の水圧をかけて透水量を測定する。

（9）材齢 $28 \sim 29$ 日のコンクリートの透水試験開始後の 24 時間の透水量（A）を、材齢 $1 \sim 2$ 日のコンクリートの透水試験開始後の 24 時間の透水量（B）で除した数値を漏水率とする。漏水率（%） $= (A) / (B) \times 100$

30

【0023】

【表 1】

実験 No.	撥水剤 (部)	CS アルミネート (部)	漏水率 (%)	備考
1-1	0	0	60	比較例
1-2	0	100	30	比較例
1-3	A 0.2	100	28	<u>参考例</u>
1-4	A 0.5	100	12	<u>参考例</u>
1-5	A 1.0	100	10	<u>参考例</u>
1-6	A 3.0	100	6.1	<u>参考例</u>
1-7	A 3.0	100	5.8	<u>参考例</u>
1-8	B 3.0	100	7.7	<u>参考例</u>
1-9	A 5.0	100	5.5	<u>参考例</u>
1-10	A 7.0	100	5	<u>参考例</u>
1-11	A 8.0	100	4.8	<u>参考例</u>

実験No. 1-7は混合粉碎品

【0024】

「実験例 2」

撥水剤 A、B とシリカ粉末を表 2 に示すように配合して調製したセメント混和材を使用したこと以外は実験例 1 と同様に実施した。結果を表 2 に併記する。

【0025】

【表 2】

実験 No.	撥水剤 (部)	シリカ粉末 (部)	漏水率 (%)	備考
2-1	0	100	25	比較例
2-2	A 0.2	100	23	<u>参考例</u>
2-3	A 0.5	100	11	<u>参考例</u>
2-4	A 1.0	100	9.5	<u>参考例</u>
2-5	A 3.0	100	5.9	<u>参考例</u>
2-6	B 3.0	100	7.2	<u>参考例</u>
2-7	A 5.0	100	5.5	<u>参考例</u>
2-8	A 7.0	100	4.9	<u>参考例</u>
2-9	A 8.0	100	4.8	<u>参考例</u>

【0026】

「実験例 3」

撥水剤 A、B と CS アルミネートとシリカ粉末を表 3 に示すように配合して調製したセメント混和材を使用したこと以外は実験例 1 と同様に実施した。結果を表 3 に併記する。

【0027】

【表3】

実験 No.	撥水剤 (部)	C S アルミネート (部)	シリカ粉末 (部)	漏水率 (%)	備考
3-1	0	50	50	15	比較例
3-2	A 0.2	50	50	14	参考例
3-3	A 0.5	50	50	8.3	参考例
3-4	A 1.0	50	50	7.2	参考例
3-5	A 3.0	50	50	4.1	実施例
3-6	B 3.0	50	50	5.7	参考例
3-7	A 5.0	50	50	3.8	実施例
3-8	A 7.0	50	50	3.7	実施例
3-9	A 8.0	50	50	3.6	実施例

10

20

【0028】

「実験例4」

撥水剤AとC S アルミネートとシリカ粉末を表4に示すように配合して調製したセメント混和材を使用したこと以外は実験例1と同様に実施した。結果を表4に併記する。

【0029】

【表4】

実験 No.	撥水剤 (部)	C S アルミネート (部)	シリカ粉末 (部)	漏水率 (%)	備考
4-1	A 3.0	10	90	6.7	参考例
4-2	A 3.0	20	80	6.5	参考例
4-3	A 3.0	30	70	6.2	実施例
3-5	A 3.0	50	50	4.1	実施例
4-4	A 3.0	70	30	5.9	実施例
4-5	A 3.0	80	20	6.4	参考例
4-6	A 3.0	90	10	6.6	参考例

30

40

【0030】

「実験例5」

C S アルミネート100部に対して、撥水剤Aを3部に配合して調製したセメント混和材をセメントとセメント混和材とからなるセメント組成物100部中、表5に示すセメント混和材の量を配合したこと以外は実験例1と同様に実施した。結果を表5に併記する。

【0031】

【表 5】

実験 No.	セメント 混和材 (部)	漏水率 (%)	備考
1-1	0	60	比較例
5-1	2	21	<u>参考例</u>
1-6	3	6.1	<u>参考例</u>
5-2	4	5.8	<u>参考例</u>
5-3	5	5.5	<u>参考例</u>
5-4	6	5.1	<u>参考例</u>
5-5	7	4.9	<u>参考例</u>
5-6	8	4.8	<u>参考例</u>

10

20

【0032】

「実験例 6」

シリカ粉末 100 部に対して、撥水剤 A を 3 部に配合して調製したセメント混和材をセメントとセメント混和材とからなるセメント組成物 100 部中、表 6 に示すセメント混和材の量を配合したこと以外は実験例 1 と同様に実施した。結果を表 6 に併記する。

30

【0033】

【表 6】

実験 No.	セメント 混和材 (部)	漏水率 (%)	備考
1-1	0	60	比較例
6-1	2	18	<u>参考例</u>
2-5	3	5.9	<u>参考例</u>
6-2	4	5.3	<u>参考例</u>
6-3	5	4.8	<u>参考例</u>
6-4	6	4.4	<u>参考例</u>
6-5	7	4.0	<u>参考例</u>
6-6	8	3.9	<u>参考例</u>

10

20

【0034】

「実験例7」

C S アルミネート 50 部とシリカ粉末 50 部の合計 100 部に対して、撥水剤 A を 3 部に配合して調製したセメント混和材をセメントとセメント混和材とからなるセメント組成物 100 部中、表 7 に示すセメント混和材の量を配合したこと以外は実験例と同様に実施した。結果を表 7 に併記する。

30

【0035】

【表 7】

実験 No.	セメント 混和材 (部)	漏水率 (%)	備考
1-1	0	60	比較例
7-1	1	19	<u>参考例</u>
7-2	2	5.5	実施例
3-5	3	4.1	実施例
7-3	4	3.8	実施例
7-4	5	3.5	実施例
7-5	6	3.5	実施例

10

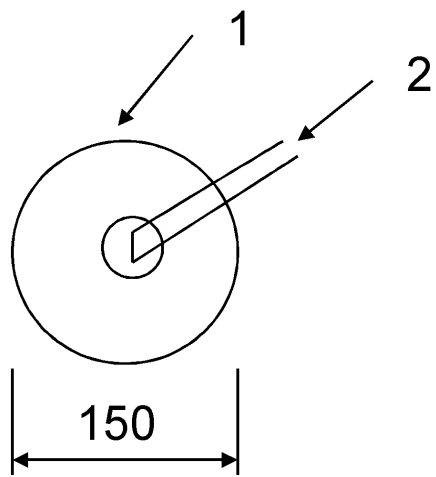
20

【産業上の利用可能性】

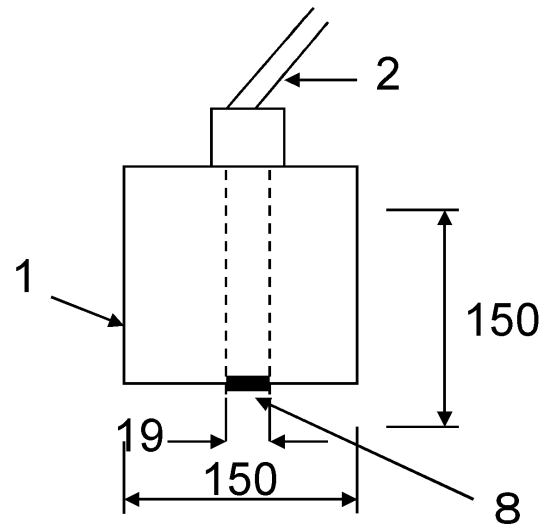
【0036】

本発明の自己治癒性セメント混和材及びセメント組成物を使用することにより、セメントコンクリートの防水性が向上するので、土木、建築分野において幅広く適用できる。

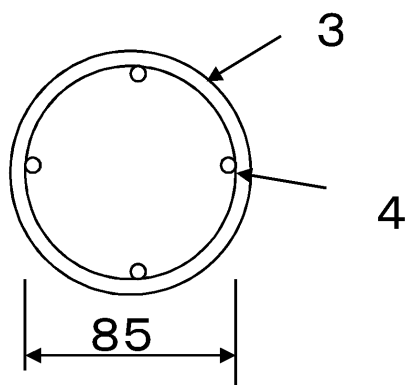
【図 1】



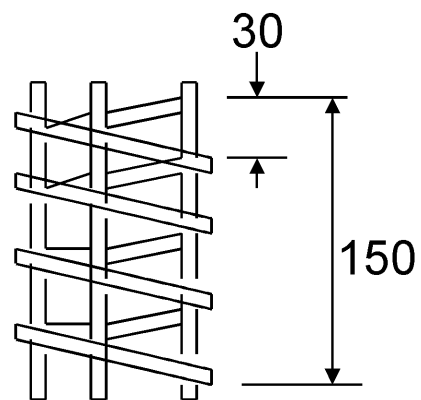
【図 2】



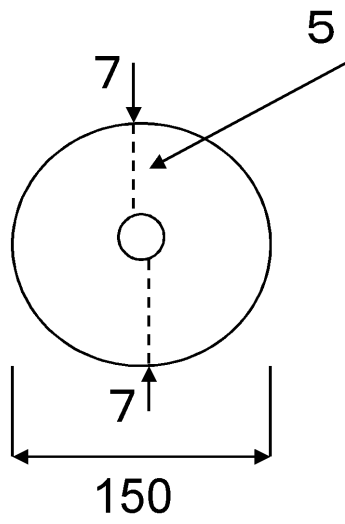
【図 3】



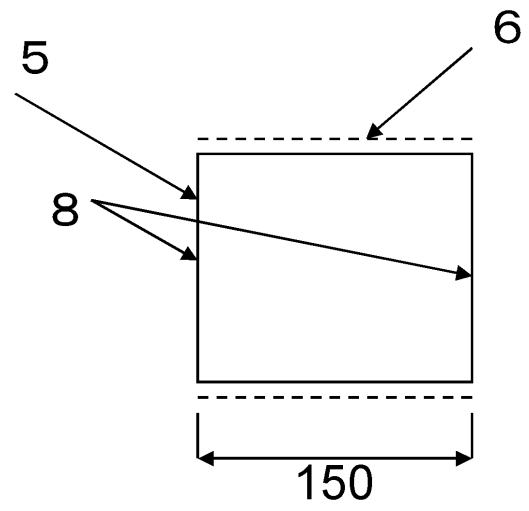
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2005-035805 (JP, A)
特開2002-097045 (JP, A)
特開平02-088451 (JP, A)
特開昭62-292660 (JP, A)
特開2010-180107 (JP, A)
特開2005-239482 (JP, A)
特開2010-235399 (JP, A)
特開2009-227558 (JP, A)
笠井芳夫・坂井悦郎, 新セメント・コンクリート用混和材料, 2007年 1月15日, P. 2
51-255

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
C04B 7/00-28/36