

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4982332号
(P4982332)

(45) 発行日 平成24年7月25日 (2012. 7. 25)

(24) 登録日 平成24年4月27日 (2012. 4. 27)

(51) Int. Cl.

F I

C O 4 B 22/14 (2006. 01)

C O 4 B 22/14 B

C O 4 B 11/26 (2006. 01)

C O 4 B 11/26

C O 4 B 11/30 (2006. 01)

C O 4 B 11/30

C O 4 B 22/08 (2006. 01)

C O 4 B 22/08 Z

C O 4 B 22/12 (2006. 01)

C O 4 B 22/12

請求項の数 6 (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2007-288477 (P2007-288477)
 (22) 出願日 平成19年11月6日 (2007. 11. 6)
 (65) 公開番号 特開2009-114018 (P2009-114018A)
 (43) 公開日 平成21年5月28日 (2009. 5. 28)
 審査請求日 平成22年9月8日 (2010. 9. 8)

(73) 特許権者 501173461
 太平洋マテリアル株式会社
 東京都江東区青海二丁目4番24号
 (74) 代理人 110000084
 特許業務法人アルガ特許事務所
 (74) 代理人 100068700
 弁理士 有賀 三幸
 (74) 代理人 100077562
 弁理士 高野 登志雄
 (74) 代理人 100096736
 弁理士 中嶋 俊夫
 (74) 代理人 100117156
 弁理士 村田 正樹
 (74) 代理人 100111028
 弁理士 山本 博人

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 急硬性セメント組成物用混和材、並びにこれを含有する急硬性セメント組成物、急硬性セメント混練物及び吹付材料

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

石膏廃材を加熱処理してなるブレン比表面積で $8000 \text{ cm}^2/\text{g}$ 以上のII型無水石膏を含有することを特徴とする急硬性セメント組成物用混和材。

【請求項 2】

エトリンナイト系急硬材と請求項 1 記載の急硬性セメント組成物用混和材を含有する急硬性セメント組成物。

【請求項 3】

上記II型無水石膏と急硬性セメント組成物に含有されるセメントとの合計 100 重量部に対し、セメント混練物に含まれる SO_3 が 5 重量部を超え 20 重量部以下である請求項 2 に記載の急硬性セメント組成物。

【請求項 4】

請求項 1 記載の急硬性セメント組成物用混和材と水とセメントを混合した後に、エトリンナイト系急硬剤を添加してなる急硬性セメント混練物。

【請求項 5】

上記II型無水石膏と急硬性セメント混練物に含有されるセメントとの合計 100 重量部に対し、セメント混練物に含まれる SO_3 が 5 重量部を超え 20 重量部以下である請求項 4 に記載の急硬性セメント混練物。

【請求項 6】

請求項 4 又は 5 記載の急硬性セメント混練物からなる吹付材料。

10

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、急硬性セメント組成物用混和材、該混和材を含み初期強度が高い急硬性セメント組成物、急硬性セメント混練物及び吹付材料に関する。

【背景技術】

【0002】

機械基礎、橋梁、トンネル、地下空間、法面等の建設工事において、セメントペースト、モルタル又はコンクリート等のセメント組成物の混練物（セメント混練物）に、急結剤、硬化促進剤、急硬材等を添加して製造した吹付けコンクリート、急結モルタル、速硬コンクリート等の急硬性セメント組成物の混練物（急硬性セメント混練物）は、広く用いられている。

10

特に、トンネル、地下空間、法面等の建設工事において、吹付けコンクリートや吹付けモルタル等の吹付材料を用いた吹付け工法が広く用いられている。一般の吹付け工法は、ベースコンクリート等のセメント混練物と急結剤を別々の輸送管を通して別経路で圧送し、圧送途中で合流混合した後に吹付けノズルの筒先より地山等に吹き付ける工法である。

【0003】

近年、吹付材料においては、施工サイクルを短縮させることや安全性を向上させることを目的として、高い初期強度となるものが求められている。その例として、セメントとセッコウとを主成分とするセメントモルタルと、カルシウムアルミネートを主成分とする急結剤とを含有してなる吹付材料が知られている（例えば、特許文献1参照）。

20

【特許文献1】特許第3412794号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、さらに初期強度が高い、急硬性セメント組成物、急硬性セメント混練物及び吹付材料が望まれていた。

従って、本発明は高い初期強度が得られる急硬性セメント組成物用混和材、急硬性セメント組成物、急硬性セメント混練物及び吹付材料を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

30

【0005】

本発明者等は、前記課題解決のため鋭意検討した結果、石膏廃材を加熱処理してなるブレーン比表面積で $8000 \text{ cm}^2/\text{g}$ 以上のII型無水石膏を含有する混和材をセメント混練物に添加することで石膏の添加量が少ないにも拘わらず高い初期強度が得られることを見出し、本発明を完成させた。

即ち本発明は、石膏廃材を加熱処理してなるブレーン比表面積で $8000 \text{ cm}^2/\text{g}$ 以上のII型無水石膏を含有することを特徴とする急硬性セメント組成物用混和材である。

【0006】

また本発明は、エトリンナイト系急硬材と上記の急硬性セメント組成物用混和材を含有する急硬性セメント組成物である。

40

【0007】

さらに本発明は、上記の急硬性セメント組成物用混和材と水とセメントを混合した後に、エトリンナイト系急硬剤を添加してなる急硬性セメント混練物である。

【0008】

さらにまた本発明は、上記の急硬性セメント混練物からなる吹付材料である。

【発明の効果】

【0009】

本発明の急硬性セメント組成物用混和材によれば、石膏の添加量が少ないにも拘わらず、水セメント比が高い場合においても、高い初期強度となる急硬性セメント組成物、急硬性セメント混練物及び吹付材料が得られ、特に、エトリンナイト系急硬剤をセメント混練

50

物に添加してから10分後の初期強度も高い。かように本発明の急硬性セメント混練物及び吹付材料の初期強度は高いので、施工サイクルを短縮させることができ且つ工事の安全性も高めることができる。また、施工サイクルを短くできるので、施工コストを抑制することも可能である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

本発明の急硬性セメント組成物用混和材は、石膏廃材から再生してなるII型無水石膏を含有し、これがブレン比表面積で $8000\text{ cm}^2/\text{g}$ 以上であることを特徴とする。

【0011】

石膏廃材からII型無水石膏を得る方法としては、石膏廃材を破砕または粉砕した後に、
350 以上の温度で焼成し、粉末を得ることが好ましい。石膏廃材を破砕または粉砕せずに焼成を行なうと、石膏廃材中に含まれる水分や紙成分等が残存しやすく、また、焼成後に粉砕を行なっても分級等の処理を行なわないとブレン比表面積 $8000\text{ cm}^2/\text{g}$ 以上に調整することが困難である。石膏廃材の好ましい例としては石膏ボード廃材が挙げられる。

10

【0012】

また、本発明に使用する石膏の粉末度は、より少ない石膏の使用量で高い初期強度が得る観点から、ブレン比表面積で $8000\text{ cm}^2/\text{g}$ 以上が好ましく、 $10000\sim30000\text{ cm}^2/\text{g}$ がより好ましい。

【0013】

本発明に使用する石膏をセメント混練物に含有させる方法は特に限定されず、例えばセメント中に含有させても、急結剤を除く混和材料中に含有させても、又別途石膏単独で混和しても良く、これらを組み合わせても良い。

20

【0014】

本発明に使用する石膏の量は、セメントと石膏との合計100重量部に対しセメント混練物に含まれる SO_3 が5重量部を超える量とすることが好ましい。セメント混練物に含まれる SO_3 が5重量部以下では、急硬性セメント混練物の必要とされる高い初期強度が不足する虞がある。さらに、急硬性セメント混練物の長期強度が高くする観点から、セメント混練物に含まれる SO_3 が、5重量部を超え20重量部以下とすることがより好ましく、さらに、5重量部を超え10重量部以下とすることが最も好ましい。

30

【0015】

本発明に使用するセメントは、普通、早強、超早強、中庸熟、低熟ポルトランドセメント等のポルトランドセメントや、高炉セメント、フライアッシュセメント等の混合セメント、或いは、都市ゴミ焼却灰や下水汚泥焼却灰等の廃棄物を原料として利用したエコセメント等が挙げられ、これらの一種又は二種以上を使用することができる。この内、普通ポルトランドセメント、早強ポルトランドセメント、超早強ポルトランドセメント又はエコセメントから選ばれる一種又は二種以上が高い初期強度が得られることから好ましい。

【0016】

本発明で使用するセメント混練物には、少なくとも水とセメントと石膏が含まれ、本発明の効果を損なわない範囲で、必要により更にモルタルやコンクリートで使用可能な骨材や他の混和材料を添加しても良い。

40

【0017】

骨材としては、例えば、川砂、陸砂、海砂、砕砂、珪砂、川砂利、陸砂利、碎石及び人工骨材等が挙げられ、これらの一種又は二種以上を使用することができる。

【0018】

また、他の混和材料としては、例えば、高性能減水剤、高性能AE減水剤、AE減水剤及び流動化剤を含む減水剤、シリカフューム等のポゾラン、高炉スラグ等の潜在水硬性物質、石粉、樹脂エマルジョン、膨張材、起泡剤、発泡剤、防錆剤、顔料、繊維、撥水剤、防水材、消泡剤、凝結遅延剤、硬化促進剤、粉塵低減剤、収縮低減剤、増粘剤、水中不分離性混和剤等が挙げられ、これらの一種又は二種以上を本発明による効果を阻害しない範

50

圈で使用することができる。

【0019】

上記セメント混練物は、水、セメント及び石膏、並びに必要により添加する骨材及び混和材料を、モルタルミキサやコンクリートミキサ等のミキサにより混練してなる。各材料の添加順序は、特に限定されず、一種ずつ添加していてもよく、一部又は全部を同時に添加してもよい。

水とセメントと石膏の三種が互いに接した後に混練し終えてから急結剤を添加するまでの間、セメント混練物は静置しても良いが、アジテータ等で低速攪拌することが好ましい。

さらに、水とセメントと石膏の三種が互いに接してからエトリンサイト系急硬剤を添加するまでの時間は10分以上とすることが好ましく、10～120分とすることが高い初期強度及びエトリンサイト系急硬剤とセメント混練物との混合を良好にすることができることからより好ましい。10分未満では初期強度が不十分になる虞がある。また、120分を超えるとセメント混練物のコンシステンシーが低下し、エトリンサイト系急硬剤とセメント混練物の混合が不十分になる虞があり、急硬性セメント混練物の初期強度の変動が大きくなる虞がある。

【0020】

本発明に使用するエトリンサイト系急硬剤は、エトリンサイトを生成する急結剤(材)や急硬剤(材)である。例えば、仮焼アルナイトを主成分とする急結剤(材)・急硬剤(材)、アルミン酸ナトリウムを主成分とする急結剤(材)・急硬剤(材)、カルシウムアルミネート類を主成分とする急結剤(材)・急硬剤(材)等が挙げられる。このうち、急硬性セメント混練物の長期強度が高くする観点から、カルシウムアルミネート類を主成分とする急結剤(材)・急硬剤(材)が好ましい。

【0021】

カルシウムアルミネート類としては、カルシウムアルミネート、カルシウムハロアルミネート、カルシウムナトリウムアルミネート、カルシウムサルホアルミネート並びにこれらに SiO_2 、 K_2O 、 Fe_2O_3 、 TiO_2 等が固溶又は化合したものの群から選ばれる一種又は二種以上を挙げることができる。これらのカルシウムアルミネート類は、化合物、固溶体、ガラス質又はこれらの二種以上が共存するものであっても良い。

【0022】

エトリンサイト系急硬剤の状態としては、粉末、粉末に液体を混合したスラリー状、液体が挙げられる。何れの状態でも使用可能であるが、粉末として用いる場合の粉末度は、急硬性セメント混練物の初期強度及び長期強度が高くする観点から、ブレン比表面積で $3000\text{ cm}^2/\text{g}$ 以上が好ましく、 $5000\text{ cm}^2/\text{g}$ 以上がより好ましい。

また、エトリンサイト系急硬剤には、カルシウムアルミネート類等のエトリンサイトを生成する物質の他に、各種の炭酸塩、硫酸塩、硝酸塩、水酸化物、酸化物等の配合も可能である。

【0023】

本発明の急硬性セメント混練物を製造する方法及び使用する方法は、特に限定されない。例えば、上記セメント混練物と上記エトリンサイト系急硬剤を別々の輸送管を通して別経路で圧送し、圧送途中にY字管等で合流混合することで製造することもできる。

【0024】

また、本発明の吹付材料は、上記急硬性セメント混練物からなる吹付材料である。

【実施例】

【0025】

以下、実施例により本発明を説明する。

[使用材料]

セメント：普通ポルトランドセメント(SO_3 量：2.5重量%)

高性能減水剤：ポリカルボン酸系高性能減水剤(商品名；NT-1000H，株式会社ポゾリス物産販売)

10

20

30

40

50

細骨材：陸砂（密度： 2.60 g/cm^3 ，粗粒率：2.77）

粗骨材：碎石（密度： 2.64 g/cm^3 ，最大寸法：12 mm）

石膏：石膏1～3

石膏1：石膏ボード廃材を粉碎後に350以上の温度で焼成することにより再生したII型無水石膏（ SO_3 量：56.8重量%、ブレン比表面積： $12200 \text{ cm}^2/\text{g}$ ）

石膏2：半水石膏（ SO_3 量：55.2重量%、ブレン比表面積： $7000 \text{ cm}^2/\text{g}$ ）

石膏3：フッ酸石膏（ SO_3 量：54.3重量%、II型無水石膏、ブレン比表面積： $7500 \text{ cm}^2/\text{g}$ ）

石膏4：フッ酸石膏（ SO_3 量：54.3重量%、II型無水石膏、ブレン比表面積： $12800 \text{ cm}^2/\text{g}$ ）

10

エトリンナイト系急硬材1： $12\text{CaO} \cdot 7\text{Al}_2\text{O}_3$ 組成の非晶質からなるカルシウムアルミネート粉末とアルミン酸ナトリウム粉末を重量比で9：1とした混合物（急結剤1）

エトリンナイト系急硬材2： $12\text{CaO} \cdot 7\text{Al}_2\text{O}_3$ 組成の非晶質からなるカルシウムアルミネート粉末とアルミナセメントを重量比で7：3とした混合物（急結剤2）

【0026】

〔セメントペーストによる初期強度確認試験〕

1リットル容ポリカップ中に、普通ポルトランドセメント500gに石膏40gを混合した粉体540gを投入した。さらに、水と高性能減水剤を合計で250g加え、攪拌羽（直径4cm）付ハンドミキサを用いて1250rpmの回転数で3分間混合し、セメントペーストを製造した。製造したセメントペーストを、30分間静置した後、55秒間再度混練を行いその後5秒間で所定量の急結剤1（エトリンナイト系急硬材1）を投入し更に5秒間混練を行い、急硬性セメント混練物（急硬性セメントペースト）を製造した。

20

この作製した急硬性セメントペーストに、先端が平面な直径2mmの丸鋼からなる貫入針を1インチ貫入させたときの抵抗値、即ちプロクター貫入抵抗値を、エトリンナイト系急硬材の添加10分（材齢10分）後に測定した。このプロクター貫入抵抗値は、急硬性セメントペーストの初期強度特性を示すものである。同一材齢におけるプロクター貫入抵抗値が高いとより高い強度を示していることを意味する。

【0027】

30

表1に、用いた石膏の種類、急結剤（エトリンナイト系急硬材）添加率、各セメントペーストにおける各材齢のプロクター貫入抵抗値を示した。なお、試験は10及び20の恒温で行なった。

【0028】

【表 1】

試験 温度	使用 石膏 ^{注1)}	急結剤添加率 (C×重量%) ^{注2)}	プロクター貫入抵抗値 (N/mm ²)				備考
			30秒	1分	2分	5分	
10℃	石膏 2	9	0	19	56	100<	比較例
	(6. 4)	11	1.5	23	50	100<	比較例
	石膏 1	9	11	32	60	100<	実施例
	(6. 5)	11	15	31	60	100<	実施例
20℃	石膏 2	7	10	47	100<	100<	比較例
	(6. 4)	9	20	70	100<	100<	比較例
	石膏 1	7	26	50	100<	100<	実施例
	(6. 5)	9	33	75	100<	100<	実施例

注 1) : () 内数字はセメントと石膏の合計 100 重量部に対するセメントペーストに含まれる SO₃ 重量部を示す (以下、同様)。

注 2) : C はセメントの重量 (以下、同様)。

【0029】

本発明の急硬性セメント混練物の実施例に当たる試験水準の急硬性セメントペーストは、何れも、エトリンナイト系急硬剤をセメント混練物に添加してからのプロクター貫入抵抗値が高い値を示した。

【0030】

[モルタルによる強度試験 1]

10 の恒温室内で、容量 2 リットルのポリカップ中に、普通ポルトランドセメント 1000 g に石膏 80 g を混合した粉体 1080 g と細骨材 1000 g を投入した。さらに、高性能減水剤 15 g と水 385 g を加え、攪拌羽根 (直径 10 cm) 付ハンドミキサーを用いて 1250 rpm の回転数で 2 分間混合し、ベースモルタルを製造した。製造したモルタルは 30 分間静置した後、55 秒間再度混練を行いその後 5 秒間で所定量の急結剤 1 (エトリンナイト系急硬材 1) を投入し更に 5 秒間混練を行い、急硬性セメント混練物 (急硬性モルタル) を製造した。製造した急硬性モルタルは直ちに内径 5 cm、長さ 10 cm の金属製簡易型枠 (商品名「サミットモールド」) に充填し、その後、試験材齢まで室温 20、相対湿度 100% の条件下で保管し、圧縮強度試験の直前に脱型し、圧縮強度試験を行なった。なお、強度試験は急結剤添加直後を 0 分とし、各材齢にて試験を行なった。

【0031】

表 2 に、用いた石膏の種類、エトリンナイト系急硬材添加率、各急硬性セメント混練物における各材齢のプロクター貫入抵抗値を示した。

【0032】

【表 2】

使用 石膏 ^{注1)}	使用 エトリンガイト系 急硬材	急結剤 添加率 (C×重量%)	圧縮強度 (N/mm ²)					備考
			10分	1時間	3時間	24時間	28日	
石膏 2 (6. 4)	エトリンガイト系 急硬材 1	7	2. 8	3. 3	3. 9	22. 9	58. 8	比較 例
		9	2. 6	6. 0	5. 7	24. 1	58. 0	
		11	3. 2	4. 3	5. 9	21. 3	50. 5	
石膏 1 (6. 5)	エトリンガイト系 急硬材 1	7	5. 3	5. 1	5. 2	25. 6	66. 3	実施 例
		9	5. 6	7. 3	8. 3	22. 1	60. 2	
		11	6. 1	6. 7	8. 8	22. 5	55. 4	

注 1) ()内数字はセメントと石膏の合計 100 重量部に対するセメントペーストに含まれる SO₃ 重量部

【 0 0 3 3 】

[モルタルによる強度試験 2]

10 の恒温室で、容量 2 リットルのポリカップ中に、普通ポルトランドセメント 1000 g に石膏 90 g を混合した粉体 1090 g と細骨材 1000 g を投入した。さらに、表中の水量と高性能減水材料を加え、攪拌羽根（直径 10 cm）付ハンドミキサーを用いて 1250 rpm の回転数で 2 分間混合し、ベースモルタルを製造した。製造したモルタルは 30 分間静置した後、55 秒間再度混練を行いその後 5 秒間で 100 g の急結剤 2（エトリンガイト系急硬材 2）を投入し更に 5 秒間混練を行い、急硬性セメント混練物（急硬性モルタル）を製造した。製造した急硬性モルタルは直ちに内径 5 cm、長さ 10 cm の金属製簡易型枠（商品名「サミットモールド」）に充填し、その後、試験材齢まで室温 20、相対湿度 100 % の条件下で保管し、圧縮強度試験の直前に脱型し、圧縮強度試験を行なった。なお、強度試験は急結剤添加直後を 0 分とし、各材齢にて試験を行なった。

【 0 0 3 4 】

表 3 に、用いた石膏の種類、水量、高性能減水剤添加量（SP 量）、各急硬性セメント混練物における各材齢の圧縮強度を示した。

【 0 0 3 5 】

【表 3】

使用 石膏	水量 (g)	SP 量 (g)	圧縮強度 (N/mm ²)					
			3分	5分	10分	30分	1時間	3時間
石膏 3 (6. 8)	385	15	2. 4	3. 6	6. 0	9. 0	10. 2	11. 4
石膏 4 (6. 8)	385	15	3. 3	8. 2	9. 5	11. 9	12. 1	12. 5
石膏 1 (7. 0)	440	10	8. 0	9. 2	9. 6	15. 2	16. 3	17. 2
	385	15	9. 7	9. 8	12. 4	18. 1	20. 7	21. 3

【 0 0 3 6 】

本発明の急硬性セメント混練物の実施例に当たる試験水準の急硬性モルタルは、何れも、エトリンナイト系急硬剤をセメント混練物に添加してから同材齢の圧縮強度が同一水セメント比の条件下で高い値を示しており、同等の初期強度を得るために必要な水セメント比を高く出来ることを示した。また、水セメント比が高く石膏1を用いた場合でも、より水セメント比が低い石膏3又は4を用いた場合に比べて、高い初期強度を示した。

【0037】

[コンクリートによる吹付試験]

表4に示す配合のベースコンクリートを容量100リットルのパン型ミキサで練混ぜ、製造した。練混ぜ方法は、粗骨材、細骨材の一部、セメント、石膏、細骨材の残りの順序でミキサ内に投入し、15秒間混合した後に、別途混合した水及び高性能減水剤をミキサ内に投入し、所定時間練混ぜた。

10

製造したベースコンクリートは、容量100リットルの傾胴式ミキサに移し30分間静置した後、1分間傾胴式ミキサで再度混練した。再度混練したベースコンクリートを吹付け装置(商品名「アリバ260」)を使用して圧送し、別途急結剤供給装置(日本プライブリコ(株)製、商品名「Qガン」)を使用して圧送した急結剤1(C×9重量%)とY字管で合流混合させて、急硬性コンクリート即ち急硬性セメント混練物を製造した。

吹付材料の施工性評価として、吹付材料の初期強度として、JSC E - G 561 - 1999「引抜き方法による吹付けコンクリートの初期強度試験方法」に従い、各材齢の引抜き強度を測定し、この引抜き強度の値を4倍することで、圧縮強度を求めた。その結果を、ベースコンクリートのスランプおよび吹き付け施工の可否とともに、表5に示した。

20

【0038】

【表4】

単位量 (kg/m ³)					
セメント	石膏	水	細骨材	粗骨材	高性能減水剤
400	32	195.2	985	687	4.8

【0039】

【表5】

使用石膏 ^{注1)}	ベースコンクリートのスランプ	施工の可否	圧縮強度 (N/mm ²)		
			10分	1時間	3時間
石膏1 (6.5)	22.5	施工可能	5.5	7.2	9.1
石膏2 (6.4)	8.5	施工不可	—	—	—
石膏3 (6.3)	23.0	施工可能	2.3	4.2	5.5

30

注1) ()内数字はセメントと石膏の合計100重量部に対するセメントペーストに含まれるSO₃重量部

40

【0040】

石膏2はベースコンクリートのスランプが小さく、吹付けが出来なかった。石膏1を使用した吹付けコンクリートは極めて高い初期強度を示した。

【産業上の利用可能性】

【0041】

本発明の急硬性セメント組成物用混和材を含有する、急硬性セメント組成物、急硬性セメント混練物及び吹付材料は、初期強度が高いため、緊急工事や吹付け工事等に特に好適に用いることができる。

また、本発明の吹付材料は、地山に吹付け後の初期強度が高いため、トンネルなどのコ

50

ンクリートやモルタルを吹き付ける建設工事に好適に用いることができる。

更に、吹き付け後の本発明の吹付材料は初期強度が高いので、工期を短くする必要のある建設工事に特に好適に用いることができる。

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
C 0 4 B 28/02 (2006.01) C 0 4 B 22/14 D
C 0 4 B 28/02

(72)発明者 茂浦口 剛
大阪府大阪市北区中之島2-2-2 太平洋マテリアル株式会社 関西支店内

審査官 近野 光知

(56)参考文献 特開2000-233955(JP,A)
特開2001-019511(JP,A)
国際公開第2005/042432(WO,A1)
特開2007-217261(JP,A)
特開2004-210552(JP,A)
特開2002-037656(JP,A)
特開2002-316849(JP,A)
特開2002-068740(JP,A)
特開2001-146420(JP,A)
特開平10-036149(JP,A)
特開2006-182617(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
C 0 4 B 2 / 0 0 ~ 3 2 / 0 2