

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2009年11月26日(26.11.2009)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2009/142243 A1

- (51) 国際特許分類:
C04B 28/02 (2006.01) C04B 20/00 (2006.01)
C04B 14/36 (2006.01) E02F 9/18 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/059282
- (22) 国際出願日: 2009年5月20日(20.05.2009)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2008-135959 2008年5月23日(23.05.2008) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 太平洋セメント株式会社(TAIHEIYO CEMENT CORPORATION) [JP/JP]; 〒1358578 東京都港区台場2丁目3番5号 Tokyo (JP). 株式会社小松製作所(KOMATSU LTD.) [JP/JP]; 〒1078414 東京都港区赤坂二丁目3番6号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 吉本 稔(YOSHIMOTO, Minoru) [JP/JP]; 〒2858655 千葉県佐倉市大作二丁目4番2号 太平洋セメント株式会社中央研究所内 Chiba (JP). 肥後 康秀

(HIGO, Yasuhide) [JP/JP]; 〒2858655 千葉県佐倉市大作二丁目4番2号 太平洋セメント株式会社中央研究所内 Chiba (JP). 真部 永地(MAN-ABE, Eichi) [JP/JP]; 〒2858655 千葉県佐倉市大作二丁目4番2号 太平洋セメント株式会社中央研究所内 Chiba (JP). 片岡 渉(KATAOKA, Wataru) [JP/JP]; 〒5731011 大阪府枚方市上野三丁目1番1号 株式会社小松製作所大阪工場内 Osaka (JP). 栗山 和也(KURIYAMA, Kazuya) [JP/JP]; 〒5731011 大阪府枚方市上野三丁目1番1号 株式会社小松製作所大阪工場内 Osaka (JP).

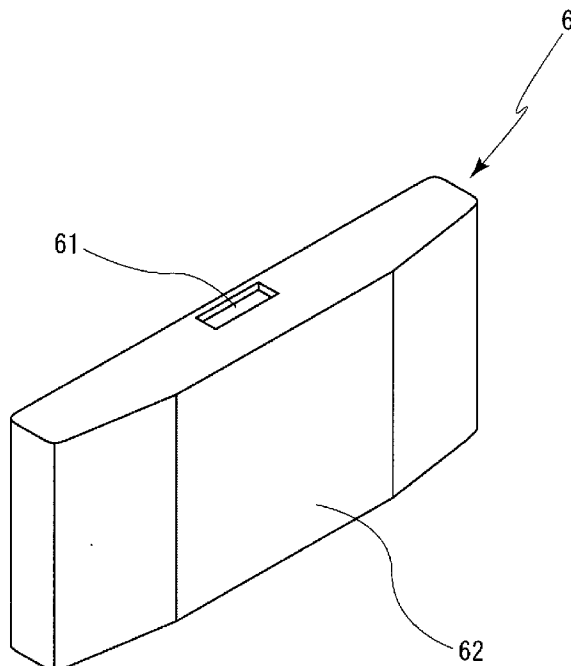
- (74) 代理人: 早川 裕司, 外(HAYAKAWA, Yuzi et al.); 〒1070052 東京都港区赤坂六丁目9番5号 氷川アネックス2号館501 特許業務法人SANSUI国際特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX,

[続葉有]

(54) Title: COUNTER WEIGHT

(54) 発明の名称: カウンタウェイト

[図1]



(57) Abstract: A counter weight which is packed with a heavy-weight concrete containing, instead of currently used iron ores, a heavy-weight aggregate that little causes the material segregation from cement paste and which can be produced at a low cost and is effectively enhanced in the packing factor of heavy-weight concrete in a case. A counter weight (6) comprising a case (62) and heavy-weight concrete packed therein, wherein the heavy-weight concrete contains a heavy-weight fine aggregate containing 20 mass% or above of aggregate particles having particle diameters of less than 0.15 mm and 20 mass% or above of aggregate particles having particle diameters of 2.5 mm to less than 5 mm.

(57) 要約: 従来用いられている鉄鉱石に代わる、セメントペーストとの材料分離を生じ難い重量骨材を用いた重量コンクリートを充填してなり、安価に製造することができるとともに、函体内部への重量コンクリートの充填率を効果的に向上させたカウンタウェイトを提供することを目的とし、当該カウンタウェイト6は、函体62に重量コンクリートを充填してなり、重量コンクリートには、粒径0.15mm未満の骨材を20質量%以上、かつ粒径2.5mm以上5mm未満の骨材を20質量%以上含む重量細骨材が含まれる。



MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(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, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：カウンタウェイト

技術分野

[0001] 本発明は、重量コンクリートを充填してなるカウンタウェイトに関するものであり、特に油圧ショベル等の建設機械に好適に用いられるカウンタウェイトに関するものである。

背景技術

[0002] 図2に示すように、油圧ショベルは、下部走行体1及び下部走行体1上に旋回可能に搭載された上部旋回体2を備え、上部旋回体2は、旋回フレーム3上に設けられた運転室4、機械室5及びカウンタウェイト6から構成され、旋回フレーム3の前部には作業装置7が俯仰動可能に設けられている。そして、作業装置7は、ブーム8、アーム9及びバケット10によって構成され、土砂等の掘削作業を行うようになっている。カウンタウェイト6は、図1に示すように、上面にコンクリート注入口61を有する中空状の函体62として形成されており、かかる函体62内部には、鉄片、コンクリート、重量コンクリート等からなる重量調整材が所望の重量になるまで充填される。これにより、作業装置7に対する上部旋回体2の重量バランスが調整される。

[0003] このようなカウンタウェイト6の内部に充填される重量コンクリートとは、一般のコンクリートに用いられる骨材よりも比重の大きい重量骨材を用いることにより、単位容積質量を大きくしたコンクリートのことである。このようなカウンタウェイト6の内部に充填される重量コンクリートとしては、例えば、鉱石や鉄屑等の比重の高い物質をコンクリートに混入させたものが知られている（特許文献1参照）。

[0004] 一般に、コンクリートの流動性（流れやすさ）及び作業性を確保するために、コンクリートにおける単位水量を増加させてスランプ値を高めることが行われるが、カウンタウェイト6の函体62に充填される重量コンクリート

において単位水量を増加させると、重量コンクリートの密度が低下してしまうとともに、重量骨材の沈降により重量骨材とセメントペーストとの材料分離が生じてしまい、函体 6 2 への重量コンクリートの充填率が低下してしまうことが知られている。そのため、カウンタウェイト 6 の函体 6 2 への充填用重量コンクリートとしては、単位水量を少なくしスランプ値を小さくした固練りの重量コンクリートが用いられるのが一般的であり、かかる重量コンクリートを函体 6 2 に注入し振動成形することにより、カウンタウェイト 6 が製造されている。

[0005] このような重量コンクリートに用いられる重量骨材としては、従来、鉄屑等の人工重量骨材や磁鉄鉱、赤鉄鉱、砂鉄等の天然の重量骨材等が用いられている。これらの重量骨材は、セメントペーストとの密度差が大きいだけでなく、特に磁鉄鉱、赤鉄鉱等の鉄鉱石は比較的粒度分布が粗いため、これらの鉄鉱石を重量骨材として用いるとコンクリートの粘性が低下しやすくなる。そのため、従来の重量コンクリートにおいては、振動成形時に粒径の大きい重量骨材がセメントペースト中で沈降し、セメントペーストと重量骨材とが分離してしまい、カウンタウェイト 6 の函体 6 2 内部への重量コンクリートの充填率が低下するという問題があった。

[0006] このような問題を解決するために、従来、鉄鉱石中に含まれる超微粉末を、コンクリート 1 m³中に 20～60 kg 配合した重量コンクリートが提案されている（特許文献 2 参照）。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献 1：特開 2008-106564 号公報

特許文献 2：特開平 7-25654 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] しかしながら、上記特許文献 2 に記載の発明は、所定の鉄鉱石を重量骨材

として用いることで、セメントペーストと重量骨材との材料分離を抑制しようとするものであるが、近年の鉄資源不足により鉄鉱石の価格が高騰していることから、重量コンクリートの製造コストが高騰してしまい、それに従ってカウンタウェイトの製造コストも高騰してしまう。

- [0009] 上記問題に鑑みて、本発明は、従来用いられている鉄鉱石に代わる重量骨材であって、セメントペーストとの材料分離を生じ難い重量骨材を用いた重量コンクリートを充填してなり、安価に製造することができるとともに、函体内部への重量コンクリートの充填率を効果的に向上させたカウンタウェイト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

- [0010] 上記課題を解決するために、本発明は、函体と、前記函体に充填された重量コンクリートとを備えるカウンタウェイトであって、前記重量コンクリートには、少なくとも重量細骨材が含まれ、前記重量細骨材が、粒径0.15mm未満の骨材を20質量%以上含み、かつ粒径2.5mm以上5mm未満の骨材を20質量%以上含むことを特徴とするカウンタウェイトを提供する（発明1）。
- [0011] 一般に、コンクリート用細骨材として、少ないセメント量で所望の作業性及び強度を発揮し得るように、粒度分布の偏りがないものを用いるのが好ましく、具体的には、JIS-A5005に規定されているような粒度分布を有するものが好ましいとされている。しかしながら、上記発明（発明1）における重量コンクリート中の重量細骨材は、粒径0.15mm未満の骨材（微粒分）と粒径2.5mm以上5mm未満の骨材（粗粒分）とに偏在した粒度分布を有することで、コンクリートに配合した際に材料分離を生じさせることなく、かつ重量コンクリートとして十分な単位容積質量を得ることができるため、重量コンクリートの充填率を向上させたカウンタウェイトを提供することができる。また、重量コンクリート中に粒径2.5mm以上5mm未満の骨材が20質量%以上含まれることで、振動成形時における重量コンクリートの流動性を確保することができるため、作業性が良好であり、振動

成形時にカウンタウェイトの函体の隅々にまで重量コンクリートを充填することができる。

[0012] 本発明において、骨材の粒径は、所定の呼び寸法のふるいを通過するか否かをもって定められるものであり、例えば、粒径0. 15 mm未満の骨材とは、呼び寸法0. 15 mmのふるいを通過する骨材を意味し、粒径2. 5 mm以上5 mm未満の骨材とは、呼び寸法5 mmのふるいを通過するが2. 5 mmのふるいを通過しない骨材を意味する。また、本発明において重量骨材（重量粗骨材、重量細骨材）とは、密度 $3. 5 \text{ g/cm}^3$ 以上の骨材を意味する。

[0013] 上記発明（発明1）においては、前記重量コンクリートには、重量粗骨材がさらに含まれ、前記重量細骨材及び前記重量粗骨材には、粒径0. 075 mm未満の微粒骨材が5質量%以上含まれているのが好ましい（発明2）。

[0014] 上記発明（発明2）のように、重量骨材（重量細骨材及び重量粗骨材）が粒径0. 075 mm未満の微粒骨材を5質量%以上含むことで、コンクリートペーストの粘性を向上させることができるとともに、ペーストの密度を増加させて骨材（粒径0. 075 mm以上の骨材）との密度差を小さくすることができる（密度差： $2. 5 \text{ g/cm}^3$ 以下）。その結果、重量コンクリートにおける材料分離をより効果的に抑制することができるため、函体への重量コンクリートの充填率がより向上したカウンタウェイトを提供することができる。

[0015] 上記発明（発明1, 2）においては、前記重量細骨材及び前記重量粗骨材の全部又は一部が、重晶石であるのが好ましい（発明3）。所定の重晶石を破碎して得られる細骨材の粒度分布が粗粒分及び微粒分に偏在するため、かかる発明（発明3）によれば、特別に粒度調整を行うことなく重晶石を単に粉碎するだけで、所定の細骨材粒度分布（粒径0. 15 mm未満の骨材の含有率が20質量%以上で、かつ粒径2. 5 mm以上5 mm未満の骨材の含有率が20質量%以上）を有し、重量コンクリートにおける材料分離の発生を抑制し得る重量骨材を製造することができるため、重量骨材及び重量コンク

リートの製造コストを低減させることができ、結果としてカウンタウェイトの製造コストを低減させることができる。

[0016] また、上記発明（発明 1， 2）においては、前記重量細骨材及び前記重量粗骨材が、最大粒径が 20～70 mm となるように重晶石を破碎することにより得られるのが好ましい（発明 4）。

[0017] 上記発明（発明 4）によれば、重晶石を最大粒径が 20～70 mm となるように破碎することで、特別に粒度調整等を行うことなく所定の細骨材粒度分布（粒径 0.15 mm 未満の骨材の含有率が 20 質量%以上で、かつ粒径 2.5 mm 以上 5 mm 未満の骨材の含有率が 20 質量%以上）を有する重量骨材を簡単に製造することができるため、重量骨材及び重量コンクリートの製造コストを低減させることができ、結果としてカウンタウェイトの製造コストを低減させることができる。

[0018] 上記発明（発明 3， 4）においては、前記重晶石を破碎して得られる粒径 9～11 mm の骨材の平均引張強さが、4.0～10.0 N/mm²であるのが好ましい（発明 5）。かかる発明（発明 5）のように、重晶石から得られる粒径 9～11 mm の骨材の平均引張強さが上記数値範囲内のものであれば、骨材製造時において重晶石を粗粉碎することのみにより容易に所望の細骨材粒度分布（粒径 0.15 mm 未満の骨材の含有率が 20 質量%以上で、かつ粒径 2.5 mm 以上 5 mm 未満の骨材の含有率が 20 質量%以上）を有する重量骨材を得ることができるため、粒度調整等の工程を省略することができる。これにより、カウンタウェイトの製造コストをさらに低減することができる。

[0019] 上記発明（発明 1～5）においては、前記重量コンクリートの水セメント比が、30～60%であるのが好ましい（発明 6）。かかる発明（発明 6）によれば、水セメント比が上記範囲内であることで、重量コンクリートの作業性を確保することができる。

発明の効果

[0020] 本発明によれば、従来用いられている鉄鉱石に代わる重量骨材であって、

セメントペーストとの材料分離を生じ難い重量骨材を用いた重量コンクリートを充填してなるカウンタウェイトを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0021] [図1]本発明の一実施形態に係るカウンタウェイトを示す斜視図である。

[図2]本発明の一実施形態に係るカウンタウェイトを用いた油圧ショベルを示す側面図である。

[図3]実施例1、実施例2、比較例1及び比較例4の骨材の引張強さ試験の結果を示すグラフである。

[図4]実施例1及び比較例4～6の骨材の引張強さ試験の結果を示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0022] 以下、本発明の一実施形態に係るカウンタウェイトについて詳細に説明する。

本実施形態に係るカウンタウェイト6は、図1に示すように、函体62と、函体62の上面に設けられ函体62内部に連通するコンクリート注入口61とを備え、所定の粒度分布を有する重量骨材を含む重量コンクリートを函体62の内部に充填してなるものである。

[0023] 重量コンクリートには、少なくとも重量細骨材が含まれ、さらに重量粗骨材及び水が含まれる。この重量細骨材は、粒径0.15mm未満の骨材を20質量%以上含み、かつ粒径2.5mm以上5mm未満の骨材を20質量%以上含むものであり、好ましくは粒径0.15mm未満の骨材を20質量%以上含み、かつ粒径2.5mm以上5mm未満の骨材を25質量%以上含むものである。

[0024] 重量細骨材における粒径0.15mm未満の骨材の含有率が20質量%以上であることで、重量コンクリートにおけるセメントペーストと重量骨材との材料分離の発生を効果的に抑制することができる。また、粒径2.5mm以上5mm未満の骨材の含有率が20質量%以上であることで、重量コンクリートの流動性を低下させることがなく、所望とする作業性を確保すること

ができる。これにより、重量コンクリートをカウンタウェイトの函体に充填し、振動成形する際に重量コンクリートが函体の隅々にまで充填されるため、函体への充填率を効果的に向上させることができるとともに、振動等による締固め性を向上させることができる。

[0025] 本発明の重量骨材は、粒径0.075mm未満の微粉骨材を5質量%以上含むものであるのが好ましく、5～10質量%含むものであるのがより好ましく、5～8質量%含むものであるのが特に好ましい。このような微粉骨材が5質量%以上含まれることで、重量コンクリートにおけるセメントペーストの粘性を向上させることができ、また、例えば普通ポルトランドセメントの密度が 3.16 g/cm^3 に対して上記微粉骨材の密度が 3.5 g/cm^3 以上であるため、ペーストの密度を増加させることができる。その結果、ペーストと骨材との材料分離の発生をさらに抑制することができる。

[0026] 本発明の重量骨材の原料である天然鉱石としては、例えば、重晶石を用いることができる。重晶石は、密度が 4.0 g/cm^3 程度であって、重量骨材として十分な密度を有するとともに、かかる重晶石を粉砕して得られる重量骨材によれば、粒径0.075mm未満の微粉骨材を多く含むため、ペーストと骨材との密度差を小さくすることができ（密度差： 2.5 g/cm^3 以下）、これにより重晶石から得られる重量骨材とペーストとの材料分離の発生をより抑制することができる。

[0027] 重晶石を重量骨材の製造原料として用いる場合、かかる重晶石を粗粉砕して得られる粒径9～11mmの骨材の平均引張強さが $4.0 \sim 10.0 \text{ N/mm}^2$ となるような重晶石を用いるのが好ましく、 $4.0 \sim 8.0 \text{ N/mm}^2$ となるような重晶石を用いるのがより好ましい。得られる粒径9～11mmの骨材の平均引張強さが上記範囲内となるような重晶石であれば、かかる重晶石を粗粉砕するだけで所望の細骨材粒度分布（粒径0.15mm未満の骨材の含有率が20質量%以上で、かつ粒径2.5mm以上5mm未満の骨材の含有率が20質量%以上）を有する重量骨材を得ることができるため、粗粉砕後に粒度調整をする必要がなく、重量骨材の製造工程を簡素化すること

ができるとともに、重量骨材の製造コストを低減させることができ、結果としてカウンタウェイトの製造コストを低減させることもできる。

[0028] 本発明の重量骨材は、破砕機（例えば、ジョークラッシャー）等を用いて、得られる重量骨材の最大粒径が20～70mm、好ましくは20～50mmとなるように、重量骨材の原料となる天然鉱石を粗粉砕することにより製造することができる。

[0029] 天然鉱石を粗粉砕した後、得られた重量骨材について所定の細骨材粒度分布（粒径0.15mm未満の骨材が20質量%以上で、かつ粒径2.5mm以上5mm未満の骨材が20質量%以上）になるように粒度調整を行ってもよい。しかしながら、上述したような重晶石であれば、かかる重晶石を粗粉砕するだけで、所望の細骨材粒度分布（粒径0.15mm未満の骨材の含有率が20質量%以上で、かつ粒径2.5mm以上5mm未満の骨材の含有率が20質量%以上）を有するとともに、粒径0.075mm未満の微粉骨材が5質量%以上含む重量細骨材を含む重量骨材を製造することができる。したがって、天然鉱石を粗粉砕後に粒度調整を行う工程を省略することができる、重量骨材の製造コストを低減させることができ、結果としてカウンタウェイトの製造コストも低減させることができる。

[0030] 重量コンクリートに含まれるセメントとしては、特に限定されるものではなく、例えば、普通ポルトランドセメント、早強ポルトランドセメント、中庸熱ポルトランドセメント、低熱ポルトランドセメント等の各種ポルトランドセメント；高炉セメント、フライアッシュセメント等の各種混合セメント；都市ゴミ焼却灰及び／又は下水汚泥焼却灰を原料として製造した焼成物の粉砕物と石膏とからなるセメント（エコセメント）等を用いることができる。

[0031] なお、重量コンクリートには、所望により各種混和剤（例えば、減水剤、消泡剤等）を添加してもよい。重量コンクリートは、高密度を確保するために単位水量を低くする必要があるため、特に減水剤を添加するのが好ましい。減水剤としては、リグニン系、ナフタレンスルホン酸系、メラミン系、ポ

リカルボン酸系の減水剤、A E減水剤、高性能減水剤、高性能A E減水剤等が挙げられるが、これらに限定されるものではない。また、重量コンクリートの高密度を確保するために、特に空気の巻込みを抑制する必要がある場合には、消泡剤を添加するのが好ましい。

[0032] 重量コンクリートは、上記重量骨材とセメントとを混合し、水を加えて、常法により混練することで製造することができる。

[0033] 重量コンクリートにおける水セメント比は、特に限定されるものではないが、30～60%であるのが好ましく、35～50%であるのがより好ましい。水セメント比が上記範囲内であることで、単位水量の少ない高密度の重量コンクリートを得ることができるとともに、重量コンクリートの作業性を確保することができる。

[0034] また、重量コンクリートにおける細骨材率（ s/a ）は、40～60%であるのが好ましい。さらに、練り上げ時のスランプが0～3cmとなるように、各種コンクリート原料の配合を決定するのが好ましい。

[0035] 本実施形態に係るカウンタウェイト6は、上述のようにして得られる重量コンクリートをコンクリート注入口61から函体62内に流し込み、適宜、テーブルバイブレータ、棒状バイブレータ等の振動機を用いて締固め及び空気の除去を行い、隙間のないように充填することにより製造することができる。かかる重量コンクリートにおける微粒分（粒径0.15mm未満の骨材）の含有率が多いことで、重量コンクリートの粘性を向上させることができるとともに、粗粒分（粒径2.5mm以上5mm未満の骨材）の含有率が多いことで、重量コンクリートの流動性を低下させないため、当該函体62への重量コンクリートの充填率を効果的に向上させることができ、振動成形を行うに際して、重量コンクリートにおけるセメントペーストと重量骨材との材料分離の発生をより抑制することができる。

[0036] 本実施形態に係るカウンタウェイト6は、函体62内部に重量コンクリートとともに、通常のコンクリート等を充填することで、カウンタウェイト6に必要とされる重量になるように適宜調整すればよい。また、函体62内部

に重量コンクリートとともに、鉄スクラップ等を投入してもよく、本実施形態における重量コンクリートを用いれば、鉄スクラップ等の投入によって函体62内部に生じる隙間にも十分に重量コンクリートを充填することができる。

[0037] このようにして得られたカウンタウェイト6は、例えば、油圧ショベル、移動式クレーン、ブルドーザ等の建設機械用のカウンタウェイトとして用いることができる。具体的には、図2に示すように、油圧ショベルの上部旋回体2の機械室5の後部にカウンタウェイト6を装着すればよい。

[0038] 以上説明したように、本実施形態に係るカウンタウェイトは、函体の内部に充填される重量コンクリート中の重量骨材が所定の粒度分布を有するものであることで、セメントペーストの粘性を向上させることができるため、振動成形を行った際に、重量コンクリート中の重量骨材が沈降してしまうことなく、函体の隅々にまで重量コンクリートが充填されたものとなる。

[0039] また、カウンタウェイトに充填される重量コンクリート中の重量骨材を得るために、所定の重晶石を単に粗粉碎するだけでよく、粒度調整の工程を省略することができるため、重量骨材及び重量コンクリートの製造コストを低減することができ、結果としてカウンタウェイトの製造コストを低減することができる。

[0040] 以上説明した実施形態は、本発明の理解を容易にするために記載されたものであって、本発明を限定するために記載されたものではない。したがって、上記実施形態に開示された各要素は、本発明の技術的範囲に属する全ての設計変更や均等物をも含む趣旨である。

[0041] 上記実施形態においては、建設機械用のカウンタウェイトとして説明したが、これに限定されるものではなく、例えば、エレベータ用のカウンタウェイトとして用いてもよい。

実施例

[0042] 以下、実施例を示し、本発明をさらに詳細に説明するが、本発明は下記の実施例に何ら限定されるものではない。

[0043] [重量骨材の製造]

表 1 に示す重晶石をそれぞれジョークラッシャー（製品名：ファインジョークラッシャー，前川工業所社製）に投入し、得られる骨材の最大粒径が 40 mm となるように粗粉碎し、重量骨材を製造した。

[0044] [表 1]

	種類	摘要
実施例 1	細骨材	重晶石①，表乾密度：4.12g/cm ³
	粗骨材	重晶石①，表乾密度：4.04g/cm ³
実施例 2	細骨材	重晶石②，表乾密度：3.94g/cm ³
	粗骨材	重晶石②，表乾密度：3.67g/cm ³
比較例 1	細骨材	重晶石③，表乾密度：4.04g/cm ³
	粗骨材	重晶石③，表乾密度：4.20g/cm ³
比較例 2	細骨材	重晶石①+③，表乾密度：4.08g/cm ³
	粗骨材	重晶石①+③，表乾密度：4.12g/cm ³
比較例 3	細骨材	重晶石②+③，表乾密度：3.99g/cm ³
	粗骨材	重晶石②+③，表乾密度：3.94g/cm ³

[0045] 上述のようにして得られた重量骨材（実施例 1～2，比較例 1～3）のうちの重量細骨材を呼び寸法 0.15～5.0 mm のふるいにかけて、各ふるいを通過する骨材の質量比率（質量％）を測定した。また、上記重量骨材（実施例 1～2，比較例 1～3）中の粒径 0.075 mm 未満の骨材含有率（質量％）も求めた。結果を表 2 に示す。

[0046] [表 2]

	呼び寸法(mm)						粒径 0.075mm 未満 骨材含有率(質量%)
	5.0	2.5	1.2	0.6	0.3	0.15	
実施例 1	95	73	58	51	43	29	5.2
実施例 2	98	67	45	35	27	21	5.8
比較例 1	100	94	77	52	29	13	4.1
比較例 2	98	83	68	52	36	21	4.7
比較例 3	99	79	61	44	28	17	4.9

[0047] 表 2 に示すように、実施例 1 及び 2 の重量細骨材は、粒径 0.15 mm 未満の骨材の含有率が 20 質量％以上であり、かつ粒径 2.5 mm 以上 5 mm 未満の骨材の含有率が 20 質量％以上であったのに対し、比較例 1 の重量細骨材は、いずれの含有率も 20 質量％未満であった。また、比較例 2 の重量

細骨材は、粒径 2.5 mm 以上 5 mm 未満の骨材の含有率が 20 質量%未満であり、比較例 3 の重量細骨材は、粒径 0.15 mm 未満の骨材の含有率が 20 質量%未満であった。さらに、表 2 に示すように、実施例 1 及び実施例 2 の重量骨材は、粒径 0.075 mm 未満の微粉骨材の含有率が 5 質量%以上であったのに対し、比較例 1～3 の重量骨材は、5 質量%未満であった。

[0048] [重量骨材の引張強さ測定試験]

上述のようにして得られた重量骨材（実施例 1，実施例 2，比較例 1）について、地盤工学会基準（JGS 3421-2005）「岩石の点載荷試験方法」に準拠して点載荷試験を行った。本試験例では、より簡易的に骨材強度を得ることを目的として引張強さ（N/mm²）を求めた。また、比較として金属スラグ系骨材（太平洋セメント社製，商品名：DSM 骨材，比較例 4）、石灰石（比較例 5）及び硬質砂岩（比較例 6）の引張強さも同様に求めた。なお、比較例 4～6 の骨材は、得られる骨材の最大粒径が 20 mm となるようにする以外は、実施例 1～2 及び比較例 1～3 と同様にして粗粉碎することにより製造した。結果を図 3 及び図 4 に示す。

[0049] 図 3 及び図 4 に示すように、実施例 1 及び実施例 2 の骨材のうちの粒径 9～11 mm の骨材の平均引張強さが 4.0～10.0 N/mm²であったのに対し、比較例 1 の骨材のうちの粒径 9～11 mm の骨材の平均引張強さは 4.0 N/mm²未満であった。このことから、粗粉碎により得られる骨材のうちの粒径 9～11 mm の骨材の平均引張強さが 4.0～10.0 N/mm²となるような重晶石であれば、特別に粒度調整等を行うことなく、粒径 0.15 mm 未満の骨材の含有率が 20 質量%以上であって、かつ粒径 2.5 mm 以上 5 mm 未満の骨材の含有率が 20 質量%以上の重量細骨材、及びその重量細骨材を含む重量骨材を製造可能であることが確認された。また、粗粉碎により得られる骨材のうちの粒径 9～11 mm の骨材の平均引張強さが 4.0～10.0 N/mm²となるような重晶石であれば、粒径 0.075 mm 未満の微粉骨材を 5 質量%以上含む重量骨材を製造可能であることが確認された。

[0050] さらに、図 3 及び図 4 に示すように、実施例 1 及び実施例 2 の重量骨材の引張強さは、粒径にほとんど依存することなく $4.0 \sim 10.0 \text{ N/mm}^2$ の範囲内に収まっているのに対し、比較例 4～6 の骨材の引張強さは、粒径が小さくなるに従って大きくなることが確認された。比較例 4～6 のいずれの場合にも、粒径 5 mm 以下の細骨材は、微粉末にまで粉砕されたものの比率が少なく、粒径 5 mm 以下の範囲において略均一に分布しており、粒径 0.15 mm 未満の骨材の含有率が 20 質量%に達することはなかった。このことから、得られる骨材の引張強さが粒径にほとんど依存することなく所定の範囲内 ($4.0 \sim 10.0 \text{ N/mm}^2$) となるような天然鉱石（例えば、重晶石）であれば、所望の粒度分布を有する重量骨材を、特別に粒度調整することなく製造可能であると考えられる。

[0051] [重量コンクリートの製造]

上述のようにして得られた重量骨材（重量細骨材 S、重量粗骨材 G）と、普通ポルトランドセメント C（太平洋セメント社製、密度： 3.16 g/cm^3 ）と、水 W とを表 3 に示す配合で混練し、重量コンクリートを製造した。なお、実施例 1～2 及び比較例 1～3 のいずれの重量コンクリートも、JIS-A 1101 に準拠して測定されるスランプ値が $0 \sim 1.0 \text{ cm}$ となるように配合を決定した。また、比較例 1～3 の重量コンクリートにおいては、混練水が不足していたため、実施例 1～2 と同等のスランプを得るために調整水 W' を追加した。

[0052] [表 3]

	W/C(%)	s/a(%)	Air(%)	単位量(kg/m^3)					単位容積質量(kg/L)
				W	W'	C	S	G	
実施例 1	42	45	2.0	120	0	286	1426	1709	3.541
実施例 2				120	0	286	1363	1552	3.321
比較例 1				120	15	286	1398	1777	3.581(3.528)
比較例 2				120	15	286	1412	1743	3.561(3.508)
比較例 3				120	15	286	1381	1667	3.454(3.403)

* 表中、W' は「混練水不足による追加調整水量」を表す。

* 表中の単位容積質量における「カッコ内の数値」は調整水追加による修正後の値を表す。

[0053] [V C (Vibrating Consolidation) 値の測定、締固め率の測定]

上述のようにして得られた重量コンクリート（実施例 1～2，比較例 1～3）について、J S C E－F 5 0 7「R C D用コンクリートのコンシステンシー試験方法」に準拠してV C（Vibrating Consolidation）値を測定した。結果を表 4 に示す。なお、V C 値は、コンクリートに振動を加えた際の締め固まるまでの時間を意味し、この値が小さいほど作業性がよいと評価することができる。

[0054] また、上記試験による締め固め後の重量コンクリートの単位容積質量を測定し、単位容積質量の設計値に対する割合をもって締め固め率（％）として算出した。結果を表 4 にあわせて示す。さらに、上記のようにして締め固めた後の重量コンクリートを目視により観察し、セメントペーストの浮きの有無を判定した。結果を表 4 にあわせて示す。

[0055] [表4]

	スランプ(cm)	コンシステンシー試験		セメントペーストの浮き
		VC値(sec)	締め固め率(%)	
実施例1	0.0	12.6	99.2	なし
実施例2	1.0	10.5	99.1	なし
比較例1	0.5	16.5	90.7	あり
比較例2	0.0	18.6	98.6	なし
比較例3	1.0	9.6	96.0	若干あり

[0056] 表 4 に示すように、比較例 1 の V C 値は、実施例 1 及び実施例 2 の V C 値に比して高く、重量コンクリートの流動性が低いことが分かる。このため、実施例 1 及び実施例 2 の重量コンクリートは、いずれも作業性が良好であることが確認された。また、締め固め後の目視観察の結果から明らかなように、比較例 1 の重量コンクリートはセメントペーストの浮きが顕著に観察され、セメントペーストと重量骨材との材料分離が発生していることが確認された。

[0057] 一方、締め固め率は、実施例 1 及び実施例 2 の重量コンクリートに比して比較例 1 の重量コンクリートは 2 % 以上低くなった。比較例 1 の重量コンクリートでは、材料分離が発生していることから、容器（函体）の底部に比重の大きい重量骨材が沈降し、充填率が低下したものと考えられる。これに対し

、実施例 1 及び実施例 2 の重量コンクリートは、締固め率が高いため、振動成形時に材料分離を生じさせることなく、充填率を効果的に向上可能であることが確認された。したがって、実施例 1 及び実施例 2 の重量コンクリートによれば、カウンタウェイトの函体の隅々にまで重量コンクリートを充填することができる。

[0058] また、比較例 2 の重量コンクリートはさらに V C 値が高く、振動成形時の流動性が低いことが確認された。比較例 2 の重量コンクリートは、粒径 2.5 mm 以上 5 mm 未満の骨材の重量細骨材中の含有率が 20 質量%未満であるため、骨材が全体として細かくなっており、重量コンクリートの流動性が低下してしまうものと考えられる。したがって、カウンタウェイトの函体に充填し振動成形したとしても、函体の隅々にまで重量コンクリートを充填するのが困難となるものと考えられる。

[0059] さらに、比較例 3 の重量コンクリートは、実施例 1 及び実施例 2 の重量コンクリートと同等の V C 値を示し、作業性は良好であるが、粒径 0.15 mm 未満の骨材の重量細骨材中の含有率が 20 質量%未満であるため、若干の材料分離が生じて比較的粒径の大きい重量骨材が沈降してしまい、これにより、締固め率が低下してしまうものと考えられる。

産業上の利用可能性

[0060] 本発明のカウンタウェイトは、油圧ショベル等の建設機械用カウンタウェイトとして有用である。

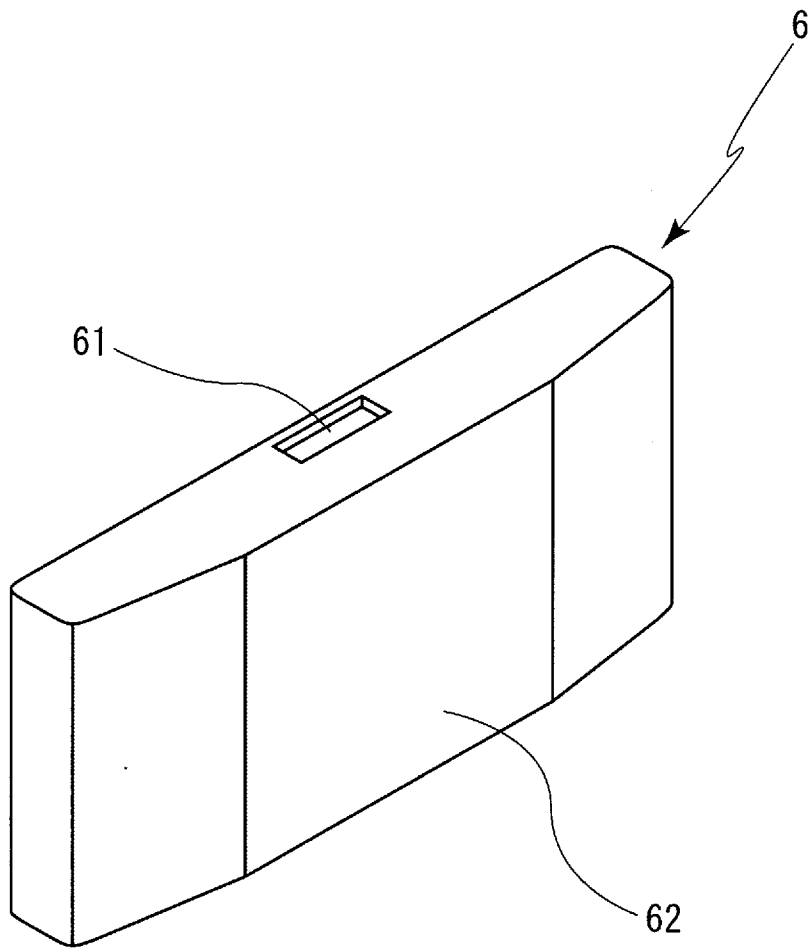
符号の説明

[0061] 6…カウンタウェイト
62…函体

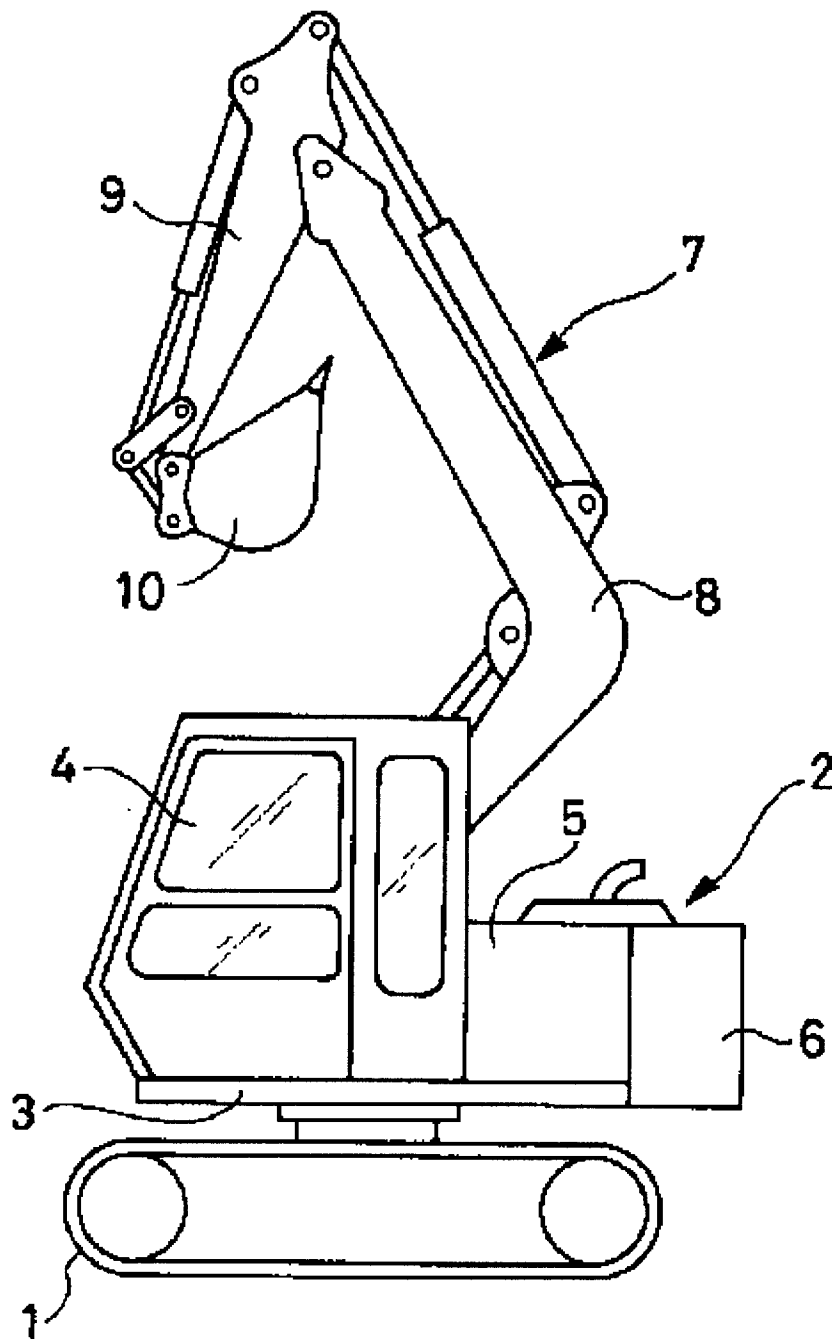
請求の範囲

- [請求項1] 函体と、前記函体に充填された重量コンクリートとを備えるカウンタウェイトであって、
前記重量コンクリートには、少なくとも重量細骨材が含まれ、
前記重量細骨材が、粒径0.15mm未満の骨材を20質量%以上含み、かつ粒径2.5mm以上5mm未満の骨材を20質量%以上含むことを特徴とするカウンタウェイト。
- [請求項2] 前記重量コンクリートには、重量粗骨材がさらに含まれ、
前記重量細骨材及び前記重量粗骨材には、粒径0.075mm未満の微粒骨材が5質量%以上含まれていることを特徴とする請求項1に記載のカウンタウェイト。
- [請求項3] 前記重量細骨材及び前記重量粗骨材の全部又は一部が、重晶石であることを特徴とする請求項1又は2に記載のカウンタウェイト。
- [請求項4] 前記重量細骨材及び前記重量粗骨材が、最大粒径が20～70mmとなるように重晶石を破碎することにより得られることを特徴とする請求項1又は2に記載のカウンタウェイト。
- [請求項5] 前記重晶石を破碎して得られる粒径9～11mmの骨材の平均引張強さが、4.0～10.0N/mm²であることを特徴とする請求項3又は4に記載のカウンタウェイト。
- [請求項6] 前記重量コンクリートの水セメント比が、30～60%であることを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載のカウンタウェイト。

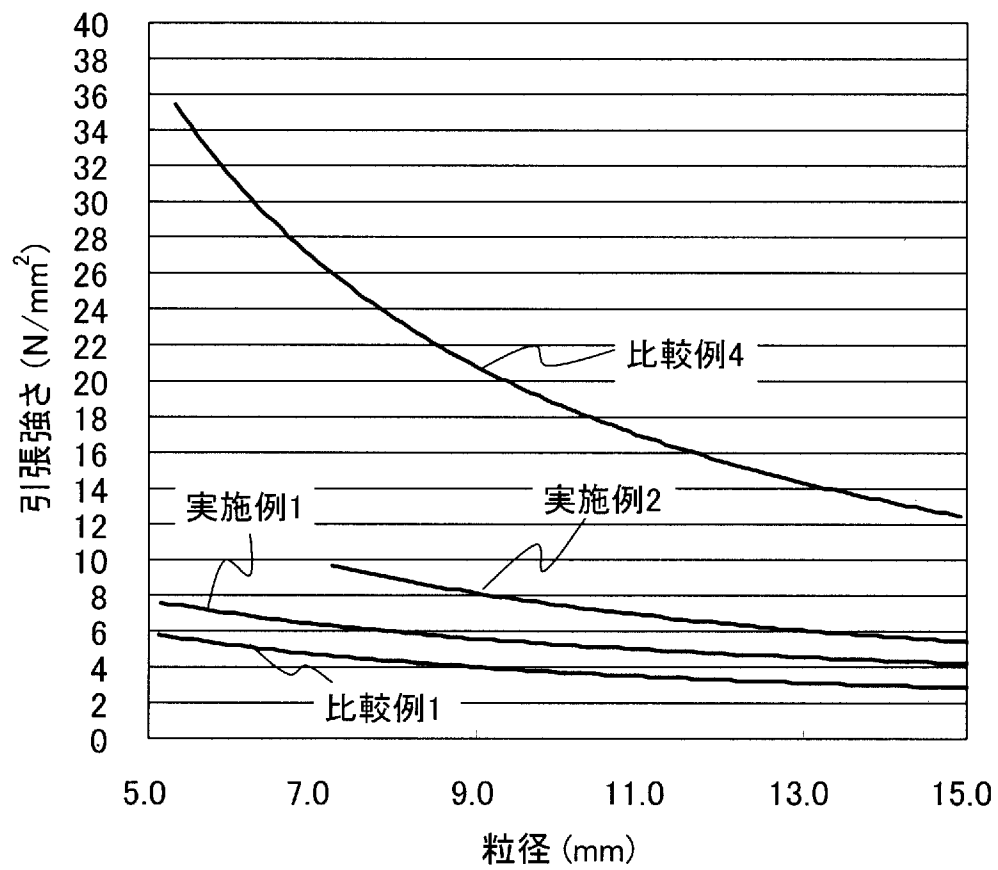
[図1]



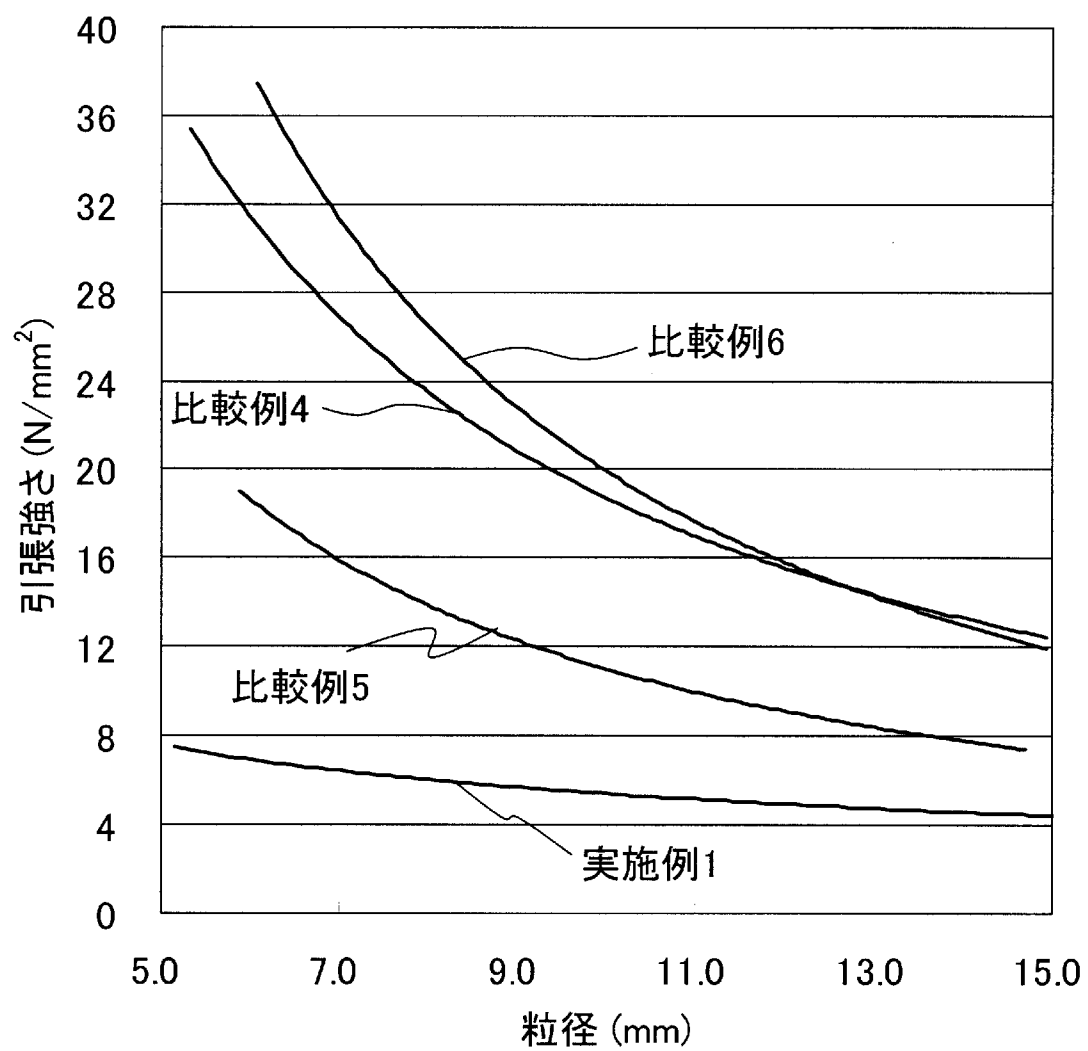
[図2]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/059282

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C04B28/02(2006.01)i, C04B14/36(2006.01)i, C04B20/00(2006.01)i, E02F9/18(2006.01)i

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)

C04B28/02, C04B14/36, C04B20/00, E02F9/18

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2009

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2009 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2009

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CiNii, JSTPlus (JDreamII)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2008-106564 A (Hitachi Construction Machinery Co., Ltd.), 08 May, 2008 (08.05.08), Full text (Family: none)	1-6
A	JP 6-034437 Y2 (Komatsu Ltd.), 07 September, 1994 (07.09.94), Full text (Family: none)	1-6
A	Yukio KAMIYAMA et al., "Chile-san Jitekkoseki no Juryo Concrete-yo Kotsuzai e Tekiyo ni Tsuite", Architectural Institute of Japan Taikai Gakujutsu Koen Kogaishu, 1983.09, pages 71 to 72	1-6

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ 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
30 June, 2009 (30.06.09)Date of mailing of the international search report
14 July, 2009 (14.07.09)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/059282

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Kazuhisa SHIRAISHI et al., "Hoshasen Shaheiyo Concrete ni Kansuru Kenkyu (6th report): Kakushu Juryo Kotsuzai no Seishitsu", Architectural Institute of Japan Kenkyu Hokoku, 1957, pages 91 to 94	1-6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. C04B28/02(2006.01)i, C04B14/36(2006.01)i, C04B20/00(2006.01)i, E02F9/18(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. C04B28/02, C04B14/36, C04B20/00, E02F9/18

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 0 9 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 9 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 9 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

CiNii, JSTPlus(JDreamII)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリ*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2008-106564 A（日立建機株式会社）2008.05.08, 全文（ファミリーなし）	1-6
A	JP 6-034437 Y2（株式会社小松製作所）1994.09.07, 全文（ファミリーなし）	1-6
A	神山行男 他, チリ産磁鉄鉱石の重量コンクリート用骨材へ適用について, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 1983.09, P.71-72	1-6
A	白石和久 他, 放遮線遮蔽用コンクリートに関する研究（第6報）：各種重量骨材の性質, 日本建築学会研究報告, 1957, P.91-94	1-6

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリ

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

3 0 . 0 6 . 2 0 0 9

国際調査報告の発送日

1 4 . 0 7 . 2 0 0 9

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

正 知晃

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 6 5

4 T

3 4 6 8