

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4074848号
(P4074848)

(45) 発行日 平成20年4月16日(2008.4.16)

(24) 登録日 平成20年2月1日(2008.2.1)

(51) Int.Cl. F 1
E 0 2 D 29/073 (2006.01) E 2 1 D 10/14

請求項の数 4 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2003-387058 (P2003-387058)	(73) 特許権者	000183233 住友ゴム工業株式会社
(22) 出願日	平成15年11月17日(2003.11.17)		兵庫県神戸市中央区脇浜町3丁目6番9号
(65) 公開番号	特開2005-146698 (P2005-146698A)	(73) 特許権者	000206211 大成建設株式会社
(43) 公開日	平成17年6月9日(2005.6.9)		東京都新宿区西新宿一丁目25番1号
審査請求日	平成18年8月8日(2006.8.8)	(74) 代理人	100087701 弁理士 稲岡 耕作
		(74) 代理人	100101328 弁理士 川崎 実夫
		(72) 発明者	林 信治 兵庫県神戸市中央区脇浜町3丁目6番9号 SR1ハイブリッド株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 沈埋函の接合構造

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

横断面略矩形形状のガスケット本体部と、当該ガスケット本体部の頂面に接続する突条部と、ガスケット本体部の両側面に接続する一对のフランジ部と、を備えるゴムガスケットが、隣接する沈埋函の接合面間にて挟持され、

上記フランジ部が、隣接する沈埋函の一方における接合面に設けられた条溝を跨いで固定され、かつ、

上記ガスケット本体部が上記条溝内に圧入されていることを特徴とする沈埋函の接合構造。

【請求項2】

上記一方の沈埋函と相対する他方の沈埋函のうち、ゴムガスケットの突条部と当接する部位が、当該当接部位に沿って延びる横断面略矩形形状の突起をなしている請求項1記載の沈埋函の接合構造。

【請求項3】

上記ガスケット本体部が、上記一方の沈埋函における条溝との当接面において、当該条溝内の沈埋函外周面側と内部空間側とを連通させる凹陷部を備えており、かつ、

当該一方の沈埋函が、条溝と、当該沈埋函の外周面とをつなぐ通路を備える請求項1または2記載の沈埋函の接合構造。

【請求項4】

上記ガスケット本体部が、上記一方の沈埋函における条溝との当接面において、当該条

10

20

溝内の沈埋函外周面側と内部空間側とを連通させる凹陷部を備えており、かつ、

当該一方の沈埋函が、条溝と、当該沈埋函の内部空間側とをつなぐ通気路を備える請求項 1 または 2 記載の沈埋函の接合構造。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、低水圧接合に適した沈埋函の接合構造に関する。

【背景技術】

【0002】

海底、河底等の水底にトンネルを建設する方法には、あらかじめ陸上で製作した複数の沈埋函を、水底を掘削して形成された溝に沿って順次沈埋し、次いで、隣接する沈埋函をゴムガスケットで止水しつつ剛結合する、いわゆる沈埋工法が知られている。この工法に用いられるゴムガスケットは、図 6 に示すような、加硫ゴム等の弾性材料にて全体が一体形成されたジーナ型と呼ばれるものが一般的である。

10

【0003】

沈埋工法では、まず、沈埋函の接合面（図 6 では既設沈埋函 90 の接合面 90a）にねじ 84 等でゴムガスケット 80 が固定される。さらに、ジャッキ等で新設沈埋函 91 を既設沈埋函 90 側へと引き寄せると共に、ゴムガスケット 80（特に、その先端に設けられた山形の突起部 82）が一对の沈埋函 90, 91 の間で圧縮され、これにより、沈埋函の接合部 92 での初期止水が達成される。続いて、各沈埋函の隔離壁 90b, 91b とゴムガスケット 80 とで囲まれた空間から水を排出して、当該空間内を大気圧下とすると、新設沈埋函の隔壁 91b に静水圧（水圧接合荷重）が作用して新設沈埋函 91 が既設沈埋函 90 側へと移動することから、ゴムガスケット 80（特に、ゴムガスケット本体部 81）がさらに圧縮される（2次圧縮）。この結果、接合部 92 での止水性がより一層優れたものとなる。なお、通常の沈埋工法では、沈埋函は比較的水深の深い場所に敷設されており、沈埋函の隔壁等には 500 ~ 800 kN/m もの静水圧が作用している。

20

【0004】

しかしながら、水深の浅い場所にトンネルを建設する場合には、水圧接合荷重が小さく、それゆえゴムガスケットの変形の度合いが小さくなることから、止水性を優れたものとすることができなくなるおそれがある。特に、（1）沈埋函は一般に接合面等での不陸が大きく、（2）ゴムガスケットは経時的にヘタリを生じるおそれがあり、（3）地震等によって地盤にズレが生じたときには、従来のゴムガスケットの圧縮量では対応し得ない程度目の開きが発生することから、沈埋函の接合部で水漏れが発生するのを防止するには、ゴムガスケットの圧縮量を増加させる必要がある。

30

【0005】

ゴムガスケットの圧縮量を大きくするには、例えばばね定数が極めて小さいゴムガスケットを用いることが考えられるが、この場合、ゴムガスケットでは経時的なヘタリが大きくなって、止水の安全性が確保されなくなるおそれがある。また、ゴムガスケットの幅は沈埋函の接合面での取付スペースの観点から制約があり、概ね 200 ~ 300 mm に制限されることから、圧縮量を大きくするためにゴムガスケットの背を高くすることが考えられる。しかしながら、この場合には、沈埋函の接合時にゴムガスケットが座屈して横倒れを生じ易く、十分な止水機能を発揮できなくなるおそれがある。

40

【0006】

特許文献 1 には、横断面形状が略矩形形状であるガスケット本体部 81 の上面に山形の凸条 82 を設け、底面に条溝 83 を設けることによって、ゴムガスケット 80 の変形量を大きくしたゴムガスケット 80 が記載されている（図 6 参照）。しかしながら、地震時等に生じる目開きの量を最大 50 mm、沈埋函の接合面の不陸に対応させるのに必要なゴムガスケットの変形量を 20 mm、通常の止水に必要なゴムガスケットの変形量を 10 mm であると見積って、これにゴムガスケットのヘタリの量をその背の高さの 15% として見積るとすると、ゴムガスケットには概ね 100 mm 程度の変形量が求められているところ、

50

山形の凸条 8 2 や底面の条溝 8 3 だけでかかる変形量を確保するのは極めて困難である。

【 0 0 0 7 】

従って、例えば水圧接合荷重が 1 0 t f / m 程度と極めて低い場合に、地震等に起因する大きな目開きにも対応させるとなると、現行のゴムガスケットを適用するのは困難であるという問題があった。

【特許文献 1】特開平 8 - 8 1 9 6 8 号公報（段落〔 0 0 0 7 〕，〔 0 0 1 0 〕，図 1）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 8 】

そこで本発明の目的は、上記の課題を解決し、低水圧下での接合時や、接合後に大きな目開きが生じた場合においても優れた止水性能を発揮することのできる沈埋函の接合構造を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 9 】

上記目的を達成するための本発明に係る沈埋函の接合構造は、

横断面略矩形形状のガスケット本体部と、当該ガスケット本体部の頂面に接続する突条部と、ガスケット本体部の両側面に接続する一対のフランジ部と、を備えるゴムガスケットが、隣接する沈埋函の接合面間にて挟持され、

上記フランジ部が、隣接する沈埋函の一方における接合面に設けられた条溝を跨いで固定され、かつ、

上記ガスケット本体部が上記条溝内に圧入されていることを特徴とする。

【 0 0 1 0 】

本発明に係る沈埋函の接合構造においては、ガスケット本体に大きな曲げ変形が生じており、その底面側は、沈埋函の接合面に設けられた条溝内に圧入されている。従って、本発明に係る沈埋函の接合構造によれば、ゴムガスケットを沈埋函の接合面にて圧縮・挟持する通常の接合時において、ゴムガスケットの変形量を極めて大きなものとすることができる。また、ガスケット本体部には、前述の曲げ変形のほかに、その突条部において、沈埋函の接合面間での圧縮による変形が生じている。ゴムの圧縮変形を利用した止水方法は沈理工法での施工実績も多く、信頼性の高い止水方法であることから、ゴムガスケットによる止水にかかる圧縮変形を利用することによって、通常の接合状態における止水性をより一層確実なものとすることができる。従って、本発明に係る沈埋函の接合構造によれば、たとえ水圧接合荷重の小さい場所に沈埋函を敷設する場合であっても、隣接する沈埋函の接合面間で目開きが生じていない状態（通常の接合状態）において、確実な止水を実現することができる。

【 0 0 1 1 】

さらに、本発明に係る沈埋函の接合構造においては、前述のように、ガスケット本体部の曲げ変形と突条部の圧縮変形とを合わせた極めて大きな変形がゴムガスケットにかかっていることから、ゴムガスケットが元の形状に戻ろうとする際の変位も極めて大きなものとなる。それゆえ、たとえ隣接する沈埋函の接合部にて大きな目開きが生じたとしても、十分にその目開きに追従して、止水性を保持することができる。

【 0 0 1 2 】

本発明に係る沈埋函の接合構造において、上記一方の沈埋函と相対する他方の沈埋函のうち、ゴムガスケットの突条部と当接する部位は、当該当接部位に沿って延びる横断面略矩形形状の突起をなしているのが好ましい。他方の沈埋函の接合面によって、一方の沈埋函の接合面に条溝を跨いで固定されているガスケットの全体を圧接したときには、ゴムガスケットの突条部やガスケット本体のうち条溝に圧入される部分以外の部位も圧縮されることから、ガスケット本体のうち条溝に圧入されない部分については、圧縮に伴う反力が他方の沈埋函に対して大きく作用することとなる。一方、他方の沈埋函の接合面を凸状として、ゴムガスケットの一部（具体的には、突条部と、ガスケット本体のうち条溝部に圧入

10

20

30

40

50

される部分)のみを圧縮させたときには反力の増加を抑制することができ、結果的に、低水圧接合時の荷重下において、通常の接合状態での止水性をより一層確実なものとすることができる。

【0013】

本発明に係る沈埋函の接合構造においては、

上記ガスケット本体部が、上記一方の沈埋函における条溝との当接面において、当該条溝内の沈埋函外周面側と内部空間側とを連通させる凹陥部を備えており、かつ、

上記一方の沈埋函が、

(a) 条溝と、当該沈埋函の外周面とをつなぐ通水路、または

(b) 条溝と、当該沈埋函の内部空間側とをつなぐ通気路

を備えるのが好ましい。

10

【0014】

ガスケット本体部が沈埋函の条溝と当接する面に、条溝内の沈埋函外周面側と内部空間側とを連通させる凹陥部が設けられ、かつ上記(a)に示す、条溝と沈埋函の外周面とをつなぐ通水路が設けられているときには、沈埋函の接合面間でのゴムガスケットの圧縮と、ガスケット本体部の条溝への圧入とを行う際に、上記凹陥部を通じて当該条溝内の水を沈埋函の外周面側へとスムーズに排出することができる。しかも、目開きが生じた場合には、当該通水路から水を条溝内に流入させることによって、ガスケット本体部の底面側から他方の沈埋函側へと水圧をかけることができる。それゆえ、ゴムガスケットの突条部に沈埋函の外周面側から水圧をかけることができ、目開きが生じた後においても、ゴムガスケットが他方の沈埋函の接合面に圧接している状態を保つことができる。従って、大きな目開きが生じた場合にも接合部での止水機能を十分に保持することができる。

20

【0015】

一方、ゴムガスケットは条溝を跨いで(塞いで)固定されていることから、条溝と沈埋函の外周面とをつなぐ通水路を有しない場合には、当該沈埋函を水中に設置しても、水が条溝内に浸入することがない。それゆえ、ガスケット本体部が沈埋函の条溝と当接する面に、条溝内の沈埋函外周面側と内部空間側とを連通させる凹陥部を設け、かつ上記(b)に示す、条溝と沈埋函の内部空間側とをつなぐ通気路を設けることによって、沈埋函の接合面間でのゴムガスケットの圧縮と、ガスケット本体部の条溝への圧入とを行う際に、上記凹陥部を通じて当該条溝内の空気を沈埋函の内部空間側へとスムーズに排出することができる。この場合において、目開きが生じたときには、当該通気路から圧縮空気や水等を条溝内に流入させることによって、ガスケット本体部の底面側から他方の沈埋函側へと圧をかけることができ、これによって、目開き発生時における止水性をより一層確実なものとするすることができる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

以下、本発明の実施の形態を、添付図面を参照して詳細に説明する。

本発明に係る沈埋函の接合構造に用いられるゴムガスケットは、前述のように、沈埋函の接合面に沿って延びる長尺状の部材である。かかるゴムガスケットの横断面形状としては、例えば図2に示すような形状が挙げられる。

40

本発明に係る沈埋函の接合構造は、前述のように、図2に示すような長尺状のゴムガスケット10を用いて、一对の沈埋函を接合したものである。かかる接合構造の一実施形態(横断面形状)を図1に示す。図3は、ゴムガスケット10を沈埋函の接合面に取り付けた状態を示しており、この状態からゴムガスケット10を沈埋間対20, 25で圧接することによって、図1に示す接合状態を得ることができる。図4は図2に示す接合構造において目開きが生じた状態を示している。

【0017】

図2に示すゴムガスケット10は、横断面略矩形状のガスケット本体部12と、ガスケット本体部12の頂面12aに接続する突条部14と、ガスケット本体部12の両側面に接続する一对のフランジ部16と、を備えるものであって、ゴムで一体的に成形したもの

50

である。

図 1 に示す接合時において、ガスケット本体部 1 2 には、沈埋函対 2 0 , 2 5 で圧接されたことによる曲げ変形が生じているが、さらにその曲げ変形によって、その一部が一方の沈埋函 2 0 に設けられた条溝 2 2 内に圧入されることから、ゴムガスケット 1 0 全体としての変形量が極めて大きなものとなる。また、ガスケット本体部 1 2 の頂面 1 2 a に接続する突条部 1 4 は、他方の沈埋函 2 5 に設けられた突起 2 7 で圧接されて、圧縮変形を生じていることから、通常の接合時におけるゴムガスケット 1 0 による止水性が確実なものとなっている。

【 0 0 1 8 】

ガスケット本体部 1 2 の底面 1 2 b には、ゴムガスケット 1 0 の長手方向にある程度の間隔を置いて凹陥部 1 3 が設けられている。この凹陥部 1 3 と、沈埋函 2 0 に設けられた通水路 3 4 とを通じて、沈埋函対 2 0 , 2 5 の圧接時に条溝 2 2 内に残存している水を、沈埋函 2 0 の外周部側 x へと排出することができる。なお、図 1 中にて符号 D を付した一点鎖線の矢印は、凹陥部 1 3 と通水路 3 4 とによる水の排出経路を示している。

【 0 0 1 9 】

図示していないが、ガスケット本体部 1 2 の底面 1 2 b には、凹陥部 1 3 に代えて、凸部を設けてもよい。また、ガスケット本体部 1 2 に凹陥部や凸部を設けるのではなく、ガスケット本体部の底面 1 2 b と接する条溝 2 2 の底面に凹部を設けて、これを排出経路としてもよい。

図 1 に示す接合時においては、図中に矢印で示すように、沈埋函の外周面側 x のガスケット本体部 1 2 と、ガスケット本体部 1 2 の底面 1 2 b 側とに、水圧がかかっており、この水圧によって、他方の沈埋函 2 5 とゴムガスケット 1 0 との間の止水がより一層確実なものとなっている。

【 0 0 2 0 】

凹陥部 1 3 は、前述のように、ゴムガスケット 1 0 の長手方向にある程度の間隔を置いて設けられている。これは、凹陥部 1 3 が、ゴムガスケット 1 0 の長手方向に連続した溝状である場合には、凹陥部 1 3 が条溝 2 2 の底面に密着して、両者の間に排水（通水）のための十分な空間を保持できなくなるからである。なお、凹陥部 1 3 の横断面方向における幅（図 2 中の符号 w_1 ）は、ゴム本体部 1 2 の幅（図 2 中の符号 w_2 ）よりも小さく設定される。

【 0 0 2 1 】

図 1 に示す接合構造では、前述のように、ガスケット本体部 1 2 の一部が一方の沈埋函 2 0 の条溝 2 2 内に圧入されているが、このことに起因して、条溝 2 2 のエッジ 2 3 には、ガスケット本体部 1 2 による比較的大きな接触圧がかかっている。その結果、エッジ 2 3 においてゴムガスケット 1 0 のセルフシール機能が発揮される。

ガスケット本体部 1 2 の厚みは、ガスケット本体部 1 2 の一部が一方の沈埋函 2 0 の条溝 2 2 内に圧入され得るように設定する必要がある。かかる観点より、ガスケット本体部 1 2 の厚み t は、条溝 2 2 の幅 w_3 の $1/2$ 以下に設定するのが好ましく、 $1/3$ 以下に設定するのがより好ましい。

【 0 0 2 2 】

一对のフランジ部 1 6 は、一方の沈埋函 2 0 の接合面 2 1 に設けられた条溝 2 2 を跨いで配置され、押え板 3 2 を介してボルト 3 0 で沈埋函 2 0 に固定される（図 3 参照）。フランジ 1 6 の裏面に設けられた凸条 1 8 は、接合面 2 1 との間で圧縮されて、押し潰された状態となるが（図 1、図 3 および図 4 参照）、このように突条 1 8 を圧縮変形させることによって、フランジ 1 6 と沈埋函 2 0 の接合面 2 1 との間の止水をより一層確実なものとすることができる。フランジ部 1 6 の内部には、これを補強するための布地等からなる補強部材 1 7 を埋設することができる。

【 0 0 2 3 】

本発明に係る沈埋函の接合構造において、地震等によって接合部に目開きが生じた場合には、図 4 に示すように、沈埋函対 2 0 , 2 5 による圧接によって変形していたゴムガス

10

20

30

40

50

ケット10が元の形状に復元することになる。通常の接合時におけるゴムガスケット10には、ガスケット本体部12の曲げ変形と突条部14の圧縮変形とによって極めて大きな変形が生じていることから、地震等によって生じると想定される目開きに十分対応することができる。すなわち、目開きを生じた後においても、ゴムガスケット10（特にその突条部14）と他方の沈埋函25（特にその突起27における接合面26）との間の止水は確保される。

【0024】

しかも、ゴムガスケット10の形状が復元することによってガスケット本体部12の底面12bと沈埋函20の条溝22との間に生じる空間には、通水路34とを通じて水や土砂が流入し（その流入経路を、符号Dを付した一点鎖線の矢印で示す。）、ガスケット本体部の底面12b側から図4中に矢印で示す方向へと水圧を負荷することから、ゴムガスケット10と沈埋函25との間で、極めて優れた止水機能を維持することができる。

10

【0025】

なお、ゴムガスケット10は条溝22を跨いで接合面21に固定されていることから、条溝22と沈埋函20の外周面とをつなぐ通水路34を有しない場合には、条溝22内に水が浸入することがない。それゆえ、このような場合には、例えば図5に示す接合構造のように、沈埋函20に、条溝22と沈埋函20の内部空間とをつなぐ通気路36を設けておけばよい。この場合、ゴムガスケット10を沈埋函の接合面間で圧縮する際に、沈埋函20の条溝22内に残存する空気を、通気路36を通じて排出することができ、条溝22内へのガスケット本体12の圧入をスムーズに実現することができる。また、目開きが生じた場合には、バルブ38から通気路36を通じて圧縮空気や水等を流入させることによって、ゴムガスケットと他方の沈埋函（図示せず）との間の止水機能を維持させることができる。

20

【0026】

本発明は、以上の記載に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載した事項の範囲において、種々の設計変更を施すことが可能である。

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図1】本発明に係る沈埋函の接合構造の一実施形態を示す横断面図である。

【図2】本発明に係るゴムガスケットの一実施形態を示す横断面図である。

30

【図3】本発明に係るゴムガスケットを沈埋函の接合面に配置した状態を示す横断面図である。

【図4】目開きが生じた場合の沈埋函の接合構造を示す横断面図である。

【図5】通気路を備える沈埋函を用いた接合構造の一例を示す横断面図である。

【図6】従来のゴムガスケットを用いた沈埋函の接合構造の一例を示す横断面図である。

【符号の説明】

【0028】

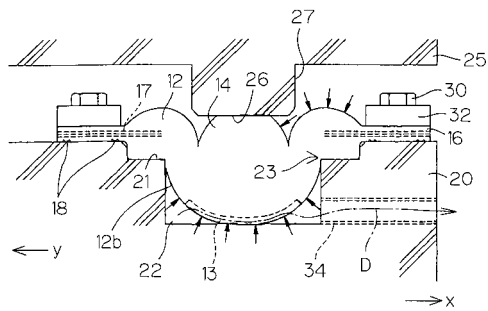
- 10 ゴムガスケット
- 12 ガスケット本体部
- 12a 頂面
- 12b 底面
- 13 凹陷部
- 14 突条部
- 16 フランジ部
- 20, 25 沈埋函
- 21, 26 接合面,
- 22 条溝
- 27 突起
- 34 通水路
- 36 通気路

40

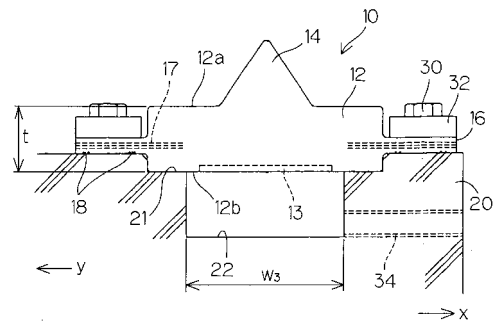
50

- x 沈埋函の外周面側
- y 沈埋函の内部空間側

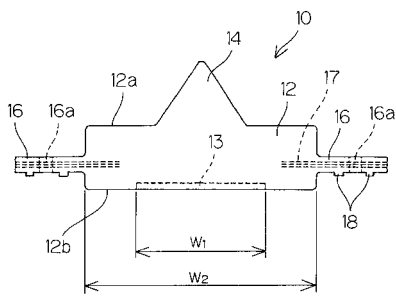
【図1】



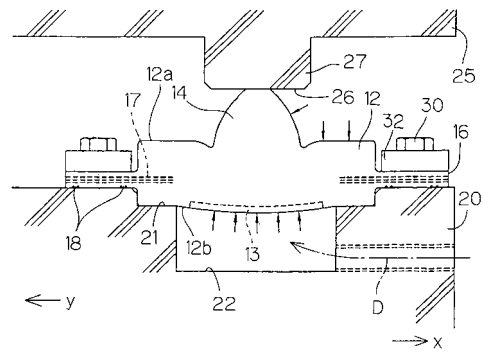
【図3】



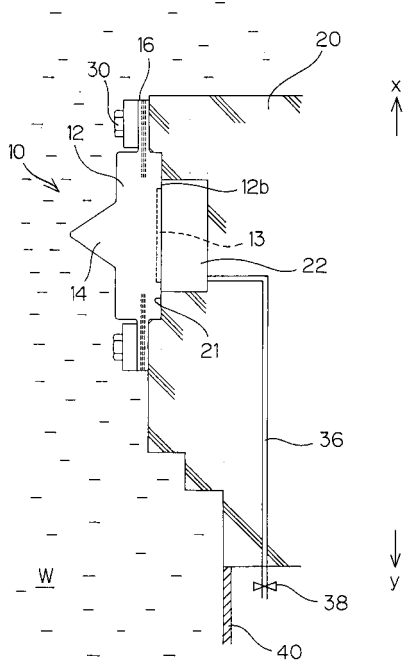
【図2】



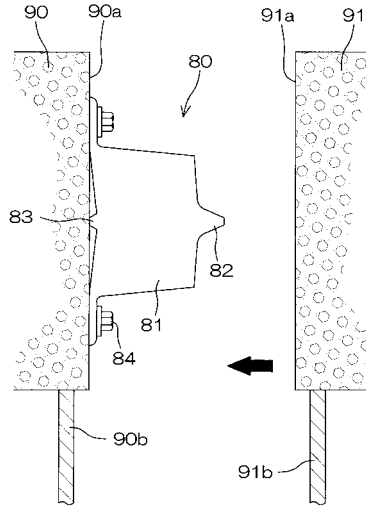
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

- (72)発明者 辻 智宏
兵庫県神戸市中央区脇浜町3丁目6番9号 S R Iハイブリッド株式会社内
- (72)発明者 高久 雅喜
東京都新宿区西新宿一丁目25番1号 大成建設株式会社内
- (72)発明者 外山 雅昭
東京都新宿区西新宿一丁目25番1号 大成建設株式会社内

審査官 須永 聡

- (56)参考文献 特開2000-110184(JP,A)
特許第2788330(JP,B2)
特開平10-280885(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
E02D 29/073