

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5305510号
(P5305510)

(45) 発行日 平成25年10月2日(2013.10.2)

(24) 登録日 平成25年7月5日(2013.7.5)

(51) Int. Cl.		F I			
E O 4 G	23/02	(2006.01)	E O 4 G	23/02	B
G 2 1 C	19/02	(2006.01)	G 2 1 C	19/02	Y
G 2 1 F	3/00	(2006.01)	G 2 1 F	3/00	M
			G 2 1 F	3/00	N

請求項の数 3 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2008-293825 (P2008-293825)	(73) 特許権者	000002299 清水建設株式会社 東京都中央区京橋二丁目16番1号
(22) 出願日	平成20年11月17日(2008.11.17)	(73) 特許権者	501204525 独立行政法人海上技術安全研究所 東京都三鷹市新川6丁目38番1号
(65) 公開番号	特開2010-121300 (P2010-121300A)	(74) 代理人	100089118 弁理士 酒井 宏明
(43) 公開日	平成22年6月3日(2010.6.3)	(72) 発明者	木村 博 東京都港区芝浦一丁目2番3号 清水建設株式会社内
審査請求日	平成23年8月3日(2011.8.3)	(72) 発明者	鳥居 和敬 東京都港区芝浦一丁目2番3号 清水建設株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 構造物の補修方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

構造物を構成する壁の一方側の壁面と他方側の壁面を貫通する貫通孔を補修する方法であって、

軸部と、該軸部の先端に開閉可能に設けられた傘部とから構成され、前記軸部の後端に操作部を有した拡縮可能に構成された蓋部材を、縮小した状態で前記貫通孔の一方側開口から前記貫通孔内部に挿通し、

縮小した状態の前記蓋部材を前記壁の他方側で前記操作部の操作により拡大し、拡大した状態の前記蓋部材を、前記軸部を前記壁の一方側に引いて前記貫通孔の他方側開口周囲の壁面に当接させることによって、前記壁の他方側と前記貫通孔との連通状態を遮断した後、当接させた状態を保持したまま前記貫通孔の一方側開口から前記貫通孔内部に充填材を充填することを特徴とする構造物の補修方法。

【請求項2】

構造物を構成する壁の一方側の壁面と他方側の壁面を貫通する貫通孔を補修する方法であって、

軸部と、該軸部の先端に開閉可能に設けられた傘部とから構成され、前記軸部の後端に操作部を有した拡縮可能に構成された蓋部材を、縮小した状態で前記貫通孔の一方側開口から前記貫通孔内部に挿入し、

縮小した状態の前記蓋部材を前記貫通孔内部の所定位置で前記操作部の操作により拡大することによって前記貫通孔内部に当接させて前記壁の他方側と前記貫通孔との連通状態

を遮断した後、前記貫通孔の一方側開口から前記貫通孔内部の前記蓋部材までの間に充填材を充填することを特徴とする構造物の補修方法。

【請求項 3】

前記構造物は、放射線源を格納する建物又は容器であり、

前記充填材として放射線遮蔽材を用いることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の構造物の補修方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、構造物の補修方法に関し、特に、放射線源を格納する建物や容器の壁に生じたひび割れ等の貫通孔を補修する方法に関する。 10

【背景技術】

【0002】

例えば原子力発電所、核燃料再処理施設、医療用放射線利用施設等のように、放射線を発生する物体（以下、これを「放射線源」という）を格納する構造物の壁は、放射線の遮蔽や耐震性の確保という観点から、放射線源の強さに応じてその壁厚や強度が法律で定められている（例えば特許文献 1 及び 2 を参照）。そのため、このような構造物の壁に大きなひび割れ等が発生するといった事態は通常起こらないと考えられる。

【0003】

しかしながら、想定を超えた力が壁に作用した場合、壁の室内側壁面と室外側壁面を貫通するような大きなひび割れ等が発生し、このひび割れ等から放射線が外部に漏れる危険性も払拭できない。このような事態が発生した場合には、高放射能にさらされる危険性があることから作業者は放射線源が格納された室内には立ち入ることはできない。このため、作業者は、室外側からの作業のみで、壁のひび割れの補修作業を速やかに行う必要がある。そこで従来は、図 6 に示すように、鉛板などの放射線遮蔽板でひび割れの室外側開口を塞ぐといった措置をとってきた。 20

【0004】

【特許文献 1】特開 2005 - 172443 号公報

【特許文献 2】特開 2003 - 041661 号公報

【発明の開示】 30

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

図 6 に示したように放射線遮蔽板でひび割れの室外側開口を塞ぐ方法では、室外側の壁面が凹凸の多い形状を有している場合には、壁面に設置した放射線遮蔽板と壁面との間の隙間から放射線が外部に漏出する虞があり、確実に放射線を遮蔽することは困難である。また、ひび割れの室外側開口の近傍に、撤去することが困難な機器類が設置されている場合には、放射線遮蔽板の設置スペースが制限されるため、この方法を採用することはできない。

【0006】

本発明は、上記の点に鑑み、構造物の壁の室内側と室外側を貫通するひび割れ等の貫通孔を補修する際に、壁の一方側からの作業のみで確実にかつ速やかに補修を行うことのできる方法を提供することを目的とする。 40

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の請求項 1 に係る構造物の補修方法は、構造物を構成する壁の一方側の壁面と他方側の壁面を貫通する貫通孔を補修する方法であって、軸部と、該軸部の先端に開閉可能に設けられた傘部とから構成され、前記軸部の後端に操作部を有した拡張可能に構成された蓋部材を、縮小した状態で前記貫通孔の一方側開口から前記貫通孔内部に挿通し、縮小した状態の前記蓋部材を前記壁の他方側で前記操作部の操作により拡大し、拡大した状態の前記蓋部材を、前記軸部を前記壁の一方側に引いて前記貫通孔の他方側開口周囲の壁面 50

に当接させることによって、前記壁の他方側と前記貫通孔との連通状態を遮断した後、当接させた状態を保持したまま前記貫通孔の一方側開口から前記貫通孔内部に充填材を充填することを特徴とする。

【0008】

また、本発明の請求項2に係る構造物の補修方法は、構造物を構成する壁の一方側の壁面と他方側の壁面を貫通する貫通孔を補修する方法であって、軸部と、該軸部の先端に開閉可能に設けられた傘部とから構成され、前記軸部の後端に操作部を有した拡縮可能に構成された蓋部材を、縮小した状態で前記貫通孔の一方側開口から前記貫通孔内部に挿入し、縮小した状態の前記蓋部材を前記貫通孔内部の所定位置で前記操作部の操作により拡大することによって前記貫通孔内部に当接させて前記壁の他方側と前記貫通孔との連通状態を遮断した後、前記貫通孔の一方側開口から前記貫通孔内部の前記蓋部材までの間に充填材を充填することを特徴とする。

10

【0010】

また、本発明の請求項3に係る構造物の補修方法は、上記請求項1又は2において、前記構造物が放射線源を格納する建物又は容器であり、前記充填材として放射線遮蔽材を用いることを特徴とする。

【発明の効果】

【0011】

本発明の構造物の補修方法によれば、構造物の壁の一方側と他方側を貫通する貫通孔の補修作業を行う際に、壁の一方側からの作業のみで、補修作業を確実にかつ速やかに行うことができる。その結果、例えば放射線源を格納する建物等の壁に発生したひび割れに本発明の補修方法を適用した場合には、室外側壁面の表面形状等に関係なく、室外側からの作業のみで、確実にかつ速やかに放射線を遮蔽することができる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下に、添付図面を参照して、本発明の構造物の補修方法における好適な実施の形態について詳細に説明する。

【0013】

図1は、本実施の形態の補修方法を用いて、壁に発生したひび割れの補修を行った状態を示す断面図である。本実施の形態で補修対象となる壁1は、例えば原子力発電所、核燃料再処理施設、医療用放射線利用施設など、放射線源(図示せず)を格納する建物や容器の壁である。壁1には、放射線源を格納する室内側壁面2と室外側壁面3とを貫通するとともに、幅方向にほぼ水平に延在したひび割れ(貫通孔)4が生じている。そして、壁1の室内側壁面2及び室外側壁面3には、それぞれひび割れ開口5, 6(以下、各々を「室内側開口5」, 「室外側開口6」とよぶ)が生じ、内部に空間部S(図2を参照)が形成されている。なお、図1に例示する壁1の厚さは1m~2m前後、ひび割れ4の空間部Sの鉛直方向長さは10cm程度を想定している。

30

【0014】

本実施の形態に係る構造物の補修方法は、後述するように、拡縮可能に設けられた蓋部材10を、縮小した状態で室外側開口6からひび割れ4の内部に挿通し、室内側で蓋部材12を拡大させることでひび割れ4と室内との連通状態を遮断した後、室外側開口6から空間部Sに充填材20を充填するものである。

40

【0015】

まず、蓋部材10について説明する。この蓋部材10は、図1に示すように、軸部11と、この軸部11の一端部11aに取り付けられた傘部12とから構成されている。

【0016】

軸部11は、ひび割れ4の壁厚方向の長さよりも長い寸法を有したもので、線やX線を遮蔽する能力の高い鉄や鉛等の金属材料で構成してある。軸部11としては、上記金属材料で中実に形成したものをを用いるのが好ましいが、中空に形成して水等を内部に充填したものをを用いてもよい。以下では、軸部11において、傘部12が取り付けられた側を「

50

先端部 1 1 a」とし、反対側を「後端部 1 1 b」として説明する。

【 0 0 1 7 】

傘部 1 2 は、作業者が軸部 1 1 の後端部 1 1 b 側に設けられた図示しない操作部を操作することにより、閉じた状態（縮小した状態）と拡開した状態（拡大した状態）とに形状を変化させることが可能な構成としてある。ここで、拡開した状態（拡大した状態）とは、ひび割れ 4 の室内側開口 5 を閉塞する方向に拡開（拡大）することを意味する。図 1 では図示が省略されているが、この傘部 1 2 は、一般的な傘と同じ構造を有したものであり、以下、簡単に傘部 1 2 の構造を説明する。傘部 1 2 は、軸部 1 1 の先端部 1 1 a に取り付けられた複数の親骨（図示せず）と、複数の親骨の外側に張設された傘布 1 3 と、軸部 1 1 において先端部 1 1 a よりも後端側に位置する部位に、軸部 1 1 に対して摺動自在に案内される筒部材（図示せず）と、上端部が親骨と連結されるとともに下端部が筒部材と連結された複数の受骨（図示せず）とを備えて構成されている。傘布 1 3 は、充填ノズル 1 5（図 2 を参照）から吐出される充填材 2 0 を保持できる程度の強度を有するナイロン等の布材あるいはゴム材から構成されるものであり、必ずしも放射線遮蔽能力を有する材質を用いる必要はない。

10

【 0 0 1 8 】

上記のように構成される傘部 1 2 は、軸 1 1 の後端部 1 1 b 側に設けた図示しない操作部を操作することで、閉じた状態（縮小した状態）と拡開した状態（拡大した状態）とに変化させることができる。すなわち傘部 1 2 が閉じた状態では、上述した親骨と受骨が軸部 1 1 とほぼ平行に収束し、傘布 1 3 が折畳まれた状態となる。一方、作業者が操作部を操作して傘部 1 2 を開くと、上述した親骨と受骨が軸部 1 1 の一端部 1 1 a を中心に放射状に広がる。

20

【 0 0 1 9 】

ひび割れ 4 の補修作業を行う際には、傘部 1 2 の拡開時の寸法がひび割れ 4 の室内側開口 5 の鉛直方向長さよりも大きい蓋部材 1 0 を用いる。そして、閉じた状態の傘部 1 2 を室外側開口 6 から空間部 5 に挿通し、室内側開口 5 から傘部 1 2 を突出させて拡開した後、室内側開口 5 の周囲の壁面に傘部 1 2 の周縁部 1 4 を当接させて室内側開口 5 を塞ぐ。これにより、室内側開口 5 と室内との連通状態が遮断されるため、後述する充填材 2 0 を室外側開口 6 から充填する際に、充填材 2 0 が室内側開口 5 から脱落するのを防止することができる。

30

【 0 0 2 0 】

ひび割れ 4 の空間部 5 に充填される充填材 2 0 は、線及び中性子を遮蔽する能力に優れた公知の放射線遮蔽材を用いる（例えば特開 2 0 0 3 - 2 5 5 0 8 1 号を参照）。この放射線遮蔽材 2 0 は、水素含有率の高い樹脂原料、重金属及び熱中性子吸収材を所定の比率で配合し、これらを混合することにより得られるゲル状の物質である。ここで、水素含有率の高い樹脂原料とは、例えば（メタ）アクリル酸の長鎖脂肪族置換基をもつ反応性の樹脂原料（モノマー）である。また、重金属とは、具体的には原子番号が 2 2 以上の重金属又は原子番号が 2 2 以上の重金属を含む化合物であり、例えば鉛粉（ガスアトマイズ粉）である。また、熱中性子吸収材とは、例えば炭化ホウ素、窒化ホウ素、ホウ酸である。なお、上記の放射線遮蔽材 2 0 の組成はあくまでも一例であり、他の組成のゲル状の放射線遮蔽材 2 0 を用いてもよい。

40

【 0 0 2 1 】

また、放射線遮蔽材 2 0 として、硬化していない状態のモルタル又はコンクリート等のやや粘性のある材料を用いてもよい。このモルタル、コンクリートは、通常の建設工事で用いられる一般的なモルタル、コンクリートである。なお、放射線源からの放射線量の強度に応じて、モルタル及びコンクリートの細骨材として、例えば金属（砂鉄）等の密度の大きい重量骨材を含有させてもよい。また、コンクリートの粗骨材として、例えば鉄鉱石等の密度の大きい重量骨材を含有させてもよい。

【 0 0 2 2 】

次に、図 2 を参照しながら、上述した蓋部材 1 0 及び充填材 2 0 を用いて、室外側から

50

ひび割れ4を補修する方法の手順を説明する。蓋部材10の傘部12は、予め閉じた状態にしておく。まず、図2の左図に示すように、閉じた状態の傘部12をひび割れ4の室外側開口6から空間部5に挿入する。図2の中図に示すように、傘部12全体を室内側開口5から突出させた後、軸部11の後端部11bに設けられた操作部を操作することによって傘部12を開く。次いで、図2の右図に示すように、軸部11を室外側に引くことにより、拡開した状態の傘部12の周縁部14を、室内側開口5の周囲の室内側壁面2に当接させる。これにより空間部5と室内との連通状態が遮断される。

【0023】

傘部12を室内側壁面2に当接させた状態を保持したまま、室外側開口6から充填ノズル15を差し込み、充填ノズル15の先端からゲル状の放射線遮蔽材20を吐出し、空間部5に放射線遮蔽材20を充填する。この際、充填ノズル15から吐出された放射線遮蔽材20は傘部12で堰き止められるため、放射線遮蔽材20が室内側に脱落することなく、確実にひび割れ4の空間部5に充填されることになる。

10

【0024】

また、図3に示すように、室内において、ひび割れ4の室内側開口5に近接して放射線源の機器30が設置されている場合など、室内側で傘部12を開くだけの十分な距離がない場合には、以下に示す手順で補修作業を行う。

【0025】

図2に示す例では、一般的な傘のように傘部12の周縁部14を軸部11の後端部11b側に向けた状態で傘部12を閉じている。これに対して、図4に示すように、傘部12の周縁部14を軸部11の後端部11bと反対側に向けた状態（いわゆる猪口状）にして傘部12を閉じる。なお、この状態で傘部12をひび割れ4の空間部5に挿入すると、傘部12が空間部5を進むうちに傘部12の周縁部14が広がり、周縁部14がひび割れ4の内壁に当たってしまい、傘部12が空間部5を進まなくなることが予想される。そこで、傘部12を空間部5に挿入する前に、図4の左図に示すように、傘部12を予め筒体16に収納し、この状態で傘部12を空間部5に挿入する。傘部12が室内側開口5まで到達したら、図4の中図に示すように、筒体16のみを室外側開口6へ引く。次いで、図4の右図に示すように、傘部12を徐々に押し出しながら拡開させる。図4の右図の状態を保持した状態で、室外側開口6から充填ノズル15を挿入して、空間部5に放射線遮蔽材20を充填する。なお、傘部12を右図の状態よりもさらに拡開させて傘部12を室内側壁面2に密着させた状態としてもよい。

20

30

【0026】

図5-1～図5-3は、所定の面積のひび割れ4（室内側開口5）を傘部12で遮蔽するための一例を示したものである。図5-1では、平面視が円形状の傘部12を一つだけ用いて、ひび割れ4を覆っている。また、図5-2では、図5-1に示した傘部12よりも直径の小さい円形の傘部12を複数重ねて並設することによって、ひび割れ4を覆っている。この場合、図5-1のように直径の大きい円形の傘部12を一つ設置する場合と比べて、室内側壁面2と傘部12との間に充填される放射線遮蔽材20の量が少なくて済むため、無駄がない。さらに、図5-3では、平面視が楕円状の傘部12を用いて、ひび割れ4を覆っている。このように、平面視が楕円状の傘部12を用いた場合、図5-1のように円形の傘部12を設置する場合と比べて、室内側壁面2と傘部12との間に充填される放射線遮蔽材20の量が少なくて済むと同時に、図5-2のように直径の小さい複数の傘部12を並設する場合と比べて、傘部12の設置作業を速やかに行うことができるという利点がある。

40

【0027】

上述した蓋部材10は、ひび割れ4の空間部5と室内との連通状態を遮断し、室外側開口6から充填される放射線遮蔽材20が室内側に脱落するのを防止する機能を有していればよい。従って、上記実施の形態のように傘部12を室内側開口5から突出させて拡開する代わりに、傘部12をひび割れ4の内部で拡開するようにしてもよい。例えば、傘部12を、ひび割れ4の室内側開口5（ひび割れ4の空間部5の室内側端部）で拡開するよう

50

にしてもよい。この場合、傘部 12 の拡開時の径は、ひび割れ 4 の室内側開口 5 を閉塞できる程度の大きさを有していればよい。

【0028】

以上説明したように、本実施の形態に係る構造物の補修方法によれば、放射線源を格納する建物等の壁 1 に発生したひび割れ 4 の補修を行う際に、室外側壁面 3 の表面形状等に関係なく、室外側からの作業のみで、確実にかつ速やかに放射線を遮蔽することができる。

【0029】

なお、上記実施の形態では、壁 1 に生じたひび割れ 4 を補修する例について説明したが、本発明の構造物の補修方法において補修対象となるものはひび割れに限定されるものではなく、室内側壁面 2 と室外側壁面 3 を貫通するあらゆる形状の貫通孔に適用することが可能である。

10

【0030】

また、上記実施の形態で説明した補修作業については、人間が行う代わりにロボット（機械）を利用して行ってもよい。

【0031】

また、上記実施の形態では、放射線源を格納する構造物の壁 1 に生じたひび割れ 4 を補修する例について説明したが、本発明において適用対象となる構造物は放射線源を格納する構造物に限定されるものではなく、一般的な構造物も含まれるのはもちろんである。例えば、一般的な構造物において、配管を盛り替えた後の古い貫通孔を閉塞する場合等に、本発明の補修方法を適用することができる。要するに、壁に生じた貫通孔を閉塞する補修を、壁の一方側からの作業のみで行う必要がある場合に、本発明の補修方法を有効に適用することができる。なお、上記実施の形態以外の構造物に本発明の補修方法を適用する場合、充填材 20 の材料は、構造物の種類等に応じて適切なものを選択して用いる。

20

【0032】

さらに、上記実施の形態では、蓋部材 10 として傘状に形成したものをを用いたが、縮小した状態から、室内側開口 5 を閉塞する方向に拡大した状態に形状を変化させることが可能な構成であれば、蓋部材 10 として傘状以外の他の形状のものを用いることもできる。

【図面の簡単な説明】

【0033】

【図 1】本実施の形態である構造物の補修方法を用いてひび割れの補修を行った状態を示す断面図である。

30

【図 2】ひび割れを補修する手順の一例を説明する図である。

【図 3】ひび割れを補修する手順の一例を説明する図である。

【図 4】ひび割れを補修する手順の一例を説明する図である

【図 5 - 1】所定の面積のひび割れを傘部で塞ぐ一例を示した図である。

【図 5 - 2】所定の面積のひび割れを傘部で塞ぐ一例を示した図である。

【図 5 - 3】所定の面積のひび割れを傘部で塞ぐ一例を示した図である。

【図 6】放射線源を格納する建物で発生したひび割れを補修する従来の方法を説明するための図である。

【符号の説明】

40

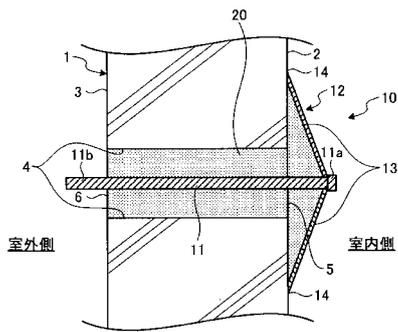
【0034】

- 1 壁
- 2 室内側壁面
- 3 室外側壁面
- 4 ひび割れ（貫通孔）
- 5 室内側開口（他方側開口）
- 6 室外側開口（一方側開口）
- 10 蓋部材
- 11 軸部
- 11a 先端部

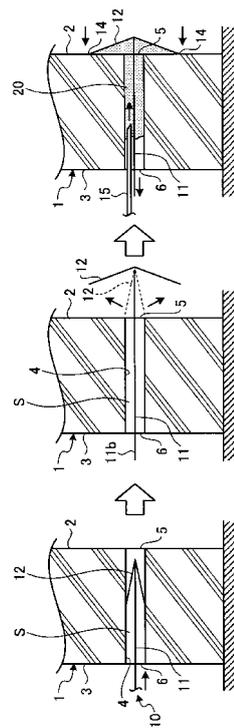
50

- 1 1 b 後端部
- 1 2 傘部
- 1 3 傘布
- 1 4 周縁部
- 1 5 充填ノズル
- 1 6 筒体
- 2 0 放射線遮蔽材 (充填材)
- S 空間部

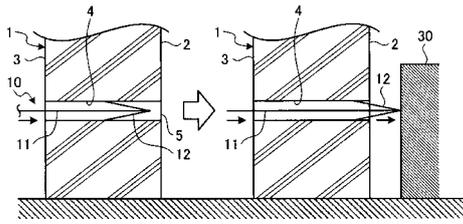
【 図 1 】



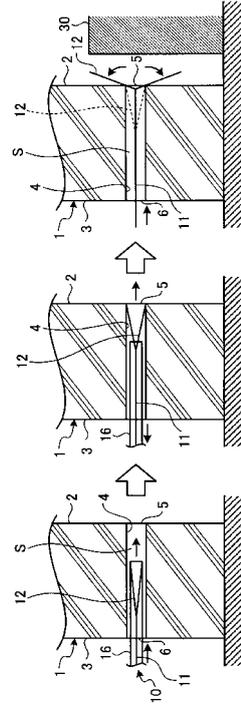
【 図 2 】



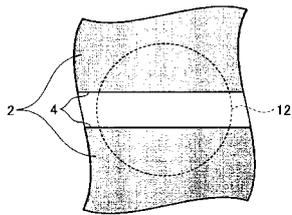
【図3】



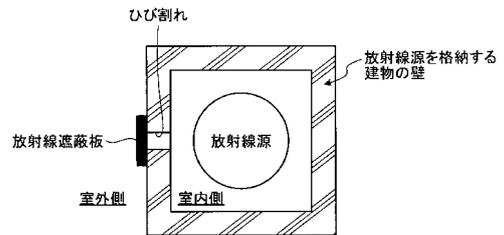
【図4】



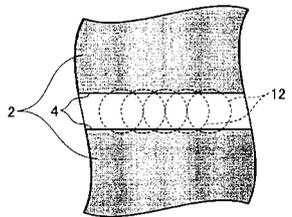
【図5-1】



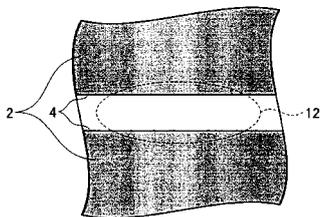
【図6】



【図5-2】



【図5-3】



フロントページの続き

(72)発明者 大石 晃嗣

東京都港区芝浦一丁目2番3号 清水建設株式会社内

(72)発明者 小田野 直光

東京都三鷹市新川6丁目3番1号 独立行政法人海上技術安全研究所内

審査官 瓦井 秀憲

(56)参考文献 特開平02-024430(JP,A)

特開平09-032287(JP,A)

特開平05-125833(JP,A)

特開2005-240442(JP,A)

特開平07-166688(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

E04G 23/02

E04G 17/06

F16L 5/00

G21C 19/02

G21F 3/00