

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-193947
(P2007-193947A)

(43) 公開日 平成19年8月2日(2007.8.2)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
F 2 1 V 31/00 (2006.01)	F 2 1 V 31/00	Z 3 K 0 1 3
F 2 1 V 19/00 (2006.01)	F 2 1 V 19/00	P 3 K 0 1 4
F 2 1 S 2/00 (2006.01)	F 2 1 S 1/00	H 3 K 2 4 3
H 0 1 L 33/00 (2006.01)	H 0 1 L 33/00	N 5 F 0 4 1
F 2 1 Y 101/02 (2006.01)	F 2 1 Y 101:02	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2006-8152 (P2006-8152)
(22) 出願日 平成18年1月17日 (2006.1.17)

(71) 出願人 591118041
財団法人シップ・アンド・オーシャン財団
東京都港区虎ノ門1丁目15番16号
(71) 出願人 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
(71) 出願人 506017997
株式会社海洋工学研究所
東京都新宿区高田馬場1-28-3工新ビル503号
(71) 出願人 506018020
浦環
東京都目黒区駒場4-6-1 東京大学生産技術研究所内

最終頁に続く

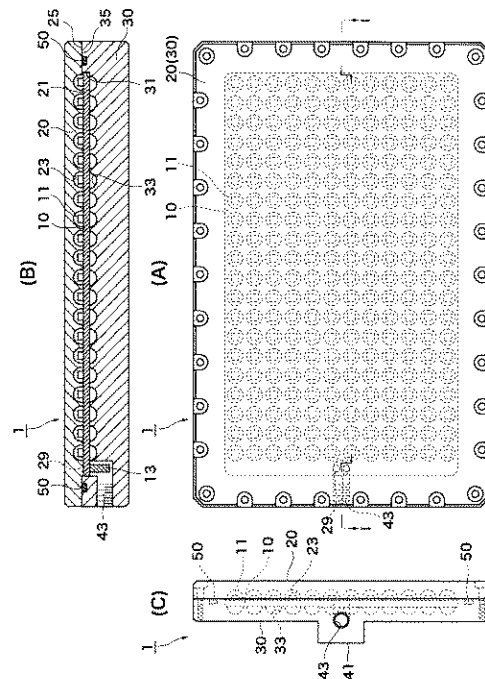
(54) 【発明の名称】 耐圧性発光装置

(57) 【要約】

【課題】 深度6000m程度の水圧にも耐えることのできる、薄型で光源面積の広い耐圧性発光装置を提供する。

【解決手段】 耐圧性発光装置1は、発光素子11群が二次元配列された回路基板10と、回路基板10の表面に当てられる透明な表耐圧板20と、回路基板10の裏面に当てられる裏耐圧板30とが、積層された構造である。表耐圧板20には、発光素子群の各々の素子11を収容する多数のドーム状凹部23が形成されている。また、表耐圧板20と裏耐圧板30は、リング50でシールされている。表耐圧板20の外面にかかる圧力は各ドーム状凹部23の周囲の支持部から回路基板10を介して裏耐圧板30に伝えられる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ある面上に二次元配列された発光素子群と、
該発光素子群の各々の素子への給電線を含む、該発光素子群が表面に配置された回路基板と、

該発光素子群の各々の素子を収容する多数のドーム状凹部の形成された、前記回路基板の表面に当てられる透明な表耐圧板と、

前記回路基板の裏面に当てられる裏耐圧板と、

両耐圧板間をシールする手段と、

を備え、

前記表耐圧板の外面にかかる圧力が前記各ドーム状凹部の周囲の支持部から前記回路基板を介して前記裏耐圧板に伝えられることを特徴とする耐圧性発光装置。

【請求項 2】

前記発光素子が高輝度白色発光ダイオードであることを特徴とする請求項 1 記載の耐圧性発光装置。

【請求項 3】

前記裏耐圧板にも、多数のドーム状凹部が形成されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の耐圧性発光装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、深海の観察・撮影用の照明装置や、深海口ロボットに搭載される照明装置として好適な耐圧性発光装置に関する。特に、深度 6000 m 程度の圧力に耐えることができる小型の面光源を有する発光装置に関する。

【背景技術】

【0002】

水中で使用される照明装置（発光装置）には、水圧に耐え得る耐圧性と、発光素子や電気回路などの通電部を水と接触しないように保持する液密性が要求される。また、装置の小型化や省電力化を考慮すると、光源として発光ダイオードを使用することが有効である。

【0003】

このような発光ダイオードを使用した水中照明装置としては、先端のドーム状のレンズ部と根元のフランジ部の全体が透明な一体成型樹脂で覆われた発光ダイオードランプが提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。この発光ダイオードランプにおいては、非発光側の面から突出するリードフレームも一体成型樹脂に包み込まれており、この一体成型樹脂体の蓋体で、電源等が収容されている耐圧性容器の開口が塞がれている。水中の深い部分においては、蓋体に大きな圧力がかかるため、蓋体と容器との間が密着し、両者間からの水漏れは起こらない。

【0004】

この特許文献 1 には、この発光ダイオードランプを 4 数個設けることにより、660 kgf/cm² の水圧下で、光源から 30 cm 程度の距離で 700 ~ 800 Lux 程度の照度を得ることができると報告されている。

【0005】

【特許文献 1】特開 2002 - 100203 号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところで、深海の生物の生態観察や撮影には、広い光源面積を有する小型の照明装置が必要とされる。そのためには、上記の例において、さらに多数の発光ダイオードランプを配列することも考えられるが、前記文献にはそのような発想は含まれておらず、ただ上記

10

20

30

40

50

の構成の発光ダイオードランプを多数並べるだけでは装置全体も大型化してしまうと予想される。

【 0 0 0 7 】

本発明は上記の点に鑑みてなされたものであって、深度 6 0 0 0 m 程度の水圧にも耐えることのできる、薄型で光源面積の広い耐圧性発光装置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 】

【 0 0 0 8 】

本発明の耐圧性発光装置は、ある面上に二次元配列された発光素子群と、該発光素子群の各々の素子への給電線を含む、該発光素子群が表面に配置された回路基板と、該発光素子群の各々の素子を収容する多数のドーム状凹部の形成された、前記回路基板の表面に当てられる透明な表耐圧板と、前記回路基板の裏面に当てられる裏耐圧板と、両耐圧板間をシールする手段と、を備え、前記表耐圧板の外面にかかる圧力が前記各ドーム状凹部の周囲の支持部から前記回路基板を介して前記裏耐圧板に伝えられることを特徴とする。

10

【 0 0 0 9 】

本発明によれば、深海等の高圧下において、表耐圧板の外面にかかる圧力が各ドーム状凹部の周囲の支持部から回路基板を介して裏耐圧板に伝えられるので、広い発光面積を備えるにもかかわらず、高い耐圧性を発揮する。また、上述のような構成により、装置は 3 枚の板を重ねた板状の形状となり、薄い面光源を構成することができる。

【 0 0 1 0 】

本発明においては、前記発光素子は高輝度白色発光ダイオードであることが好ましい。

20

【 0 0 1 1 】

高輝度白色発光ダイオードを使用することにより、発光装置を小型化及び省電力化できる。発光ダイオードとしては、chip mount型や砲弾型を使用できる。

【 0 0 1 2 】

本発明においては、前記裏耐圧板にも、多数のドーム状凹部が形成されていることが好ましい。

【 0 0 1 3 】

本発明によれば、回路基板の裏面から突出する素子などを裏耐圧基板のドーム状凹部に収容できる。例えば、chip mount型の発光ダイオードを使用した場合に、回路基板の裏面に取り付けられた抵抗素子を収容できる。また、砲弾型の発光ダイオードを使用した場合には、回路基板の裏面から突出するダイオードのリードフレームを収容できる。これにより、表裏の耐圧板と回路基板を層状に重ねることができる。

30

【 発明の効果 】

【 0 0 1 4 】

以上の説明から明らかなように、本発明によれば、耐圧性が高く、薄型で光源面積の広い発光装置を提供することができる。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 5 】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。

図 1 は、本発明の実施の形態に係る耐圧性発光装置の構造を模式的に示す図であり、図 1 (A) は平面図、図 1 (B) は I - I 断面図、図 1 (C) は側面図である。

この例の耐圧性発光装置 1 は、全体として薄い直方体状で、寸法は、平面形状において縦 1 0 0 mm、横 1 5 5 mm で、厚さは 2 2 mm である。この直方体の上面 (図 1 (B) の上側) の長方形平面が発光面となる。耐圧性発光装置 1 は、発光素子群が二次元配列された回路基板 1 0 と、回路基板 1 0 の表面に当てられる表耐圧板 2 0 と、回路基板 1 0 の裏面に当てられる裏耐圧板 3 0 とが、積層された板状の構造である。

40

【 0 0 1 6 】

回路基板 1 0 の寸法は、この例では、縦 7 8 . 8 mm、横 1 3 4 . 8 mm であり、高強

50

度のガラスエポキシ系の材料で作製されることが好ましい。

回路基板 10 の表面には、複数の発光素子 11 が二次元に配列されている。発光素子 11 としては、chip mount型や砲弾型の高輝度白色発光ダイオードを使用できる。この例では、発光素子 11 としてchip mount型の発光ダイオード（例えば、豊田合成社製 E 1 S 1 3 - 6 W 0 C 6 - 0 3 ）を用いた例について説明する。この発光ダイオードの特性は、指向角（全角）（°）：110、立体角（Sr）：2.680、輝度（Cd）：610、総光束（lm）：1634、である。

【0017】

発光素子 11 の数は、この例では 240 個で、図 1（A）に示すように、回路基板 10 の表面に行列状に配列されている。この例では、縦方向に 6.5 mm 間隔で 12 列、横方向に 6.5 mm 間隔で 20 行に配列されている。chip mount型の発光ダイオードを用いた場合、発光ダイオードは回路基板 10 の表面に半田付けされる。つまり、回路基板 10 上に発光ダイオード毎に導電性の取付部が形成されており、発光ダイオードの導電部を取付部上に置いて半田付けすることにより両者を導通させることができる。回路基板 10 裏面の縦方向中央の端部には電源端子 13 が下方に突設されている。また、回路基板 10 の裏面は、発光ダイオードの 6 個につき 1 個の抵抗素子（図示されず）が取り付けられているのみで、他の面はほぼ平らとなっている。

【0018】

図 2 は、表耐圧板の構造を示す図であり、図 2（A）は平面図、図 2（B）は正面図、図 2（C）は側面図である。

表耐圧板 20 は、平面形状が回路基板 10 より一回り大きい長方形で、この例では、縦 100 mm、横 155 mm、厚さ 6.5 mm である。表耐圧板 20 は透明な樹脂（例えばアクリル樹脂）で作製される。表耐圧板 20 の上面は平らであるが、裏面は、中央凸部 21 と、同部の周囲の平らな外周部 25 を有する。中央凸部 21 は回路基板 10 とほぼ同じ寸法で、各々の発光素子 11 が収容される多数のドーム状凹部 23 が形成されている。各凹部 23 の高さは 3.5 mm、直径は 10 mm、曲率は 2.5 mm である。また、中央凸部 21 の左端には、表耐圧板 20 の向きを指示するマーク（くぼみ）29 が形成されている。外周部 25 には、外縁に沿って所定の間隔で貫通孔 27 が形成されている。

【0019】

図 3 は、裏耐圧板の構造を示す図であり、図 3（A）は平面図、図 3（B）は II-II 断面図、図 3（C）は側面図である。

裏耐圧板 30 は、表耐圧板 20 と同じ平面形状で、この例では、厚さが 8 mm である。裏耐圧板 30 は透明である必要はないが、表耐圧板 20 と同じ特性を有することが好ましいため、表耐圧板 20 と同じ材料（例えばアクリル樹脂）で作製することもできる。裏耐圧板 30 の上面は、中央凹部 31 と、同部の周囲の平らな外周部 35 を有する。中央凹部 31 は回路基板 10 とほぼ同じ寸法で、多数のドーム状凹部 33 が形成されている。ドーム状凹部 33 は、回路基板 10 の各々の発光素子 11 の位置に対応する位置に行列状に形成されており、各凹部 33 の曲率は 2.5 mm である。これらの凹部 33 には、回路基板 10 の裏面に発光素子 6 個につき 1 個設けられる抵抗素子が収容される。

【0020】

外周部 35 のほぼ中央には、中央凹部 31 を取り囲む環状のリング溝 37 が形成されている。外周部 35 の外縁に沿って、ビス止め用のタップ孔 39 が所定の間隔で形成されている。

【0021】

裏耐圧板 30 の裏面の縦方向中央には、横方向に延びる凸部 41 が設けられている。この凸部 41 には、図の左側の端面から中央凹部 31 に連通する L 字型の孔 43 が開けられている。この孔 43 には、電源からのコネクタがねじ込まれ、回路基板 10 の電源端子 13 に接続される。

【0022】

図 1 を参照して発光装置 1 の全体構造を説明する。

上述のように各発光素子 11 が半田付けされた回路基板 10 は、裏耐圧板 30 の中央凹部 31 に載置される。このとき、回路基板 10 の電源端子 13 は孔 43 に挿入され、抵抗素子（図示されず）はドーム状凹部 33 内に收容されるので、回路基板 10 は中央凹部 31 に水平に載置される。裏耐圧板 30 のリング溝 37 には、リング 50 がはめ込まれる。表耐圧板は 20、マーク（くぼみ）29 が裏耐圧板 30 の孔 43 側（図の左側）となるように裏耐圧板 30 に重ね合わされる。このとき、表耐圧板 20 の中央凸部 21 が裏耐圧板 30 の中央凹部 31 にはめ込まれる。そして、回路基板 10 に取り付けられた各発光素子 11 は、表耐圧板 20 の凹部 23 内に收容され、両板の外周部 25、37 は当接する。

【0023】

つまり、表耐圧板 20 の中央凸部 21 と裏耐圧板 30 の中央凹部 31 は、ドーム状凹部 23、33 以外の部分で回路基板 10 を介して重なり、表耐圧板 20 の外周部 25 は裏耐圧板 30 の外周部 37 に当接する。このように、回路基板 10 と表耐圧板 20 及び裏耐圧板 30 は層状にほぼぴったりと重ねられる。

【0024】

そして、ビスを表耐圧板 20 の貫通孔 27 から裏耐圧板 30 のタップ孔 39 に通して、両板 20、30 を結合する。この際、後述するように高水圧下では両板は互いの方向に押し付けられるため、それほどきつくビス止めする必要はない。ただし、板の反りを防止するためにはビス止めが必要である。

【0025】

なお、電源プラグは、裏耐圧板 30 の孔 43 に差し込まれて、回路基板 10 の電源端子 13 に導通される。

【0026】

図 4 は、図 1 の発光装置に圧力がかかる様子を模式的に説明するための図である。

この発光装置 1 を深海の高水圧下に置いた場合、表又は裏耐圧板 20、30 の外面にかかる圧力は、図 4 の矢印で示すように、各ドーム状凹部 23、33 の周囲の部分（支持部、図 4 の白抜き矢印で示す）から回路基板 10 を介して、また、両板の外周部 25、35 から裏又は表耐圧板 30、20 に相互に伝えられる。ここで、表及び裏耐圧板 20、30 の接触部では、力がいわば打ち消し合って過大な曲げ応力が生じない。また、両耐圧板の支持部や外周部は十分な強度を備えており、さらに、内部の空間の体積をできるだけ少なくして発光素子 11 が收容されている空間を外圧に強いドーム状としたため、装置全体も高水圧に耐えることができる。そして、リング 50 がセルフシーリング機能を果たすため、発光ダイオードを含めた回路基板は液密に維持される。

【0027】

この発光装置の耐圧試験結果を示す。

試験装置として、東京大学生産技術研究所藤井研究室所有の圧力試験装置（容積；21 リットル、最大圧力；60 MPa、材質 SUS 316）を使用して、加減圧による発光装置表面の歪みを計測した。歪み計測装置として、防水型歪みゲージ KFW-5-120-C1-11L1M2R（共和電業社製）、動歪計 DPM-601A（共和電業社製）を使用した。

【0028】

図 5 は、歪み測定結果を示すグラフである。グラフの縦軸は歪み（ μ ）、横軸は圧力（MPa）を示す。

圧力を 60 MPa まで加圧したところ、発光装置の外観に変化は見られなかった。また、図 5 に示すように、歪みも問題なく使用可能な範囲内であった。なお、加圧直後の正方向の歪みは内部構造に起因したものと考えられる。この結果より、この発光装置 1 は、少なくとも水深 6000 m 程度まで使用可能であることがわかる。

【0029】

この実施例では、chip mount 型の発光ダイオードを使用した。が、砲弾型の発光ダイオード（例えば日亜化学工業社製 NSPW510BS）を使用してもよい。この発光ダイオード

10

20

30

40

50

ドの特性は、指向角（全角）（°）：50、立体角（Sr）：0.589、輝度（Cd）：2500、総光束（lm）：1472、である。砲弾型の発光ダイオードはchip mount型の発光ダイオードよりも高さが高いため、表耐圧板20のドーム状凹部23の深さを深くする必要がある。また、砲弾型発光ダイオードを回路基板に取り付けた場合、リードフレームが回路基板の裏面から突設するので、突設したリードフレームが収容されるドーム状凹部を、裏耐圧板に必ず設ける必要がある。

【0030】

また、発光ダイオードをRGBマトリックス化することにより、カラー化も可能となる。さらに、発光面を曲面とするなど、様々な変更も可能である。

【図面の簡単な説明】

【0031】

【図1】本発明の実施の形態に係る耐圧性発光装置の構造を模式的に示す図であり、図1（A）は平面図、図1（B）はI-I断面図、図1（C）は側面図である。

【図2】表耐圧板の構造を示す図であり、図2（A）は平面図、図2（B）は正面図、図2（C）は側面図である。

【図3】裏耐圧板の構造を示す図であり、図3（A）は平面図、図3（B）はII-II断面図、図3（C）は側面図である。

【図4】図1の発光装置に圧力がかかる様子を模式的に説明するための図である。

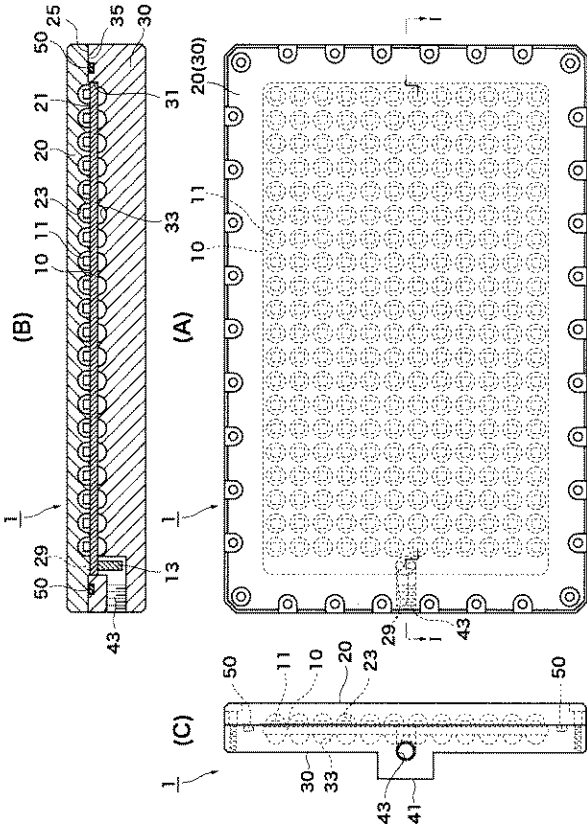
【図5】歪み測定結果を示すグラフである。グラフの縦軸は歪み（ μ ）、横軸は圧力（MPa）を示す。

【符号の説明】

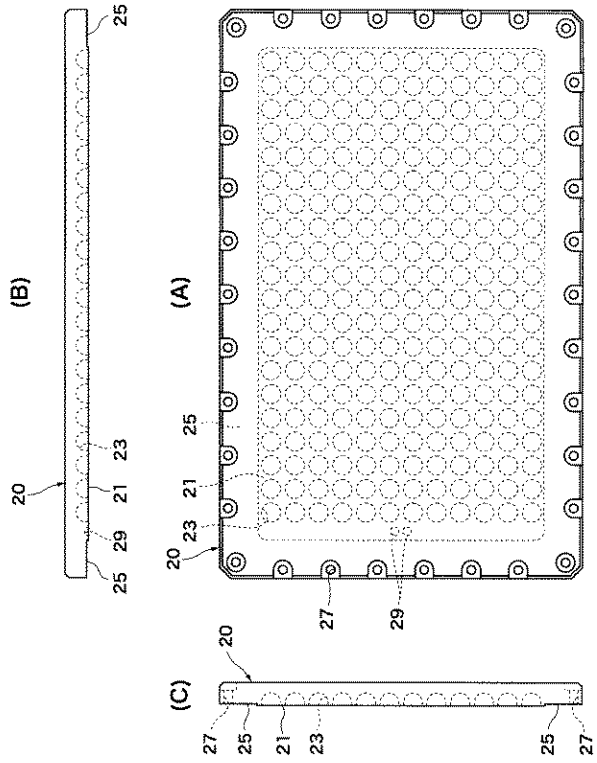
【0032】

1	耐圧性発光装置	10	回路基板
11	発光素子	13	電源端子
20	表耐圧板	21	中央凸部
23	ドーム状凹部	25	外周部
27	貫通孔	29	マーク
30	裏耐圧板	31	中央凹部
33	ドーム状凹部	35	外周部
37	リング溝	39	タップ孔
41	凸部	43	孔
50	リング		

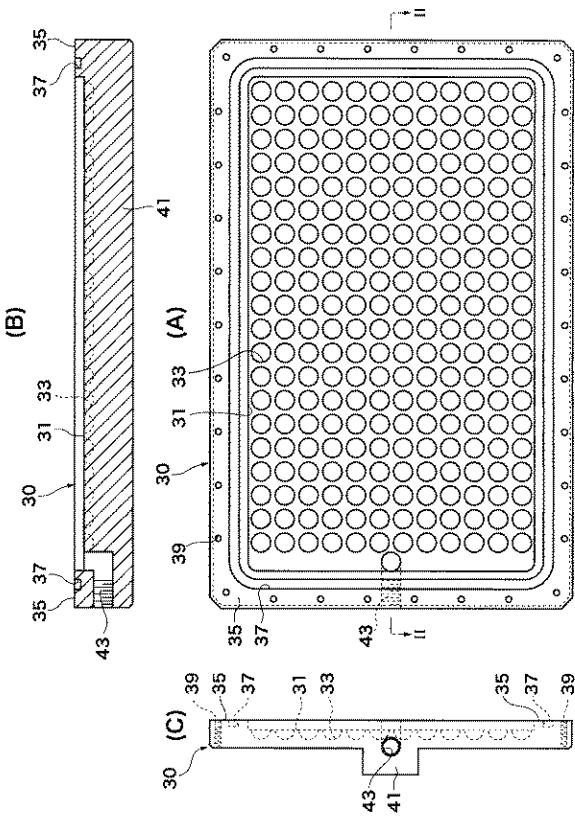
【 図 1 】



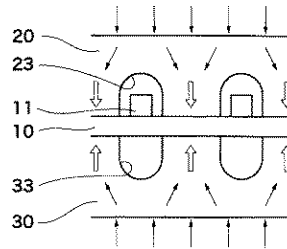
【 図 2 】



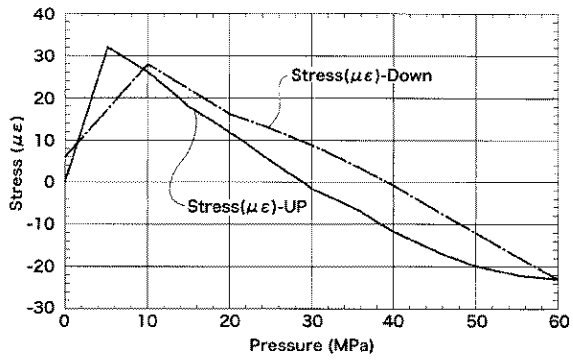
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

(74)代理人 100100413

弁理士 渡部 温

(72)発明者 伊藤 讓

東京都新宿区高田馬場 1 - 2 8 - 3 工新ビル 5 0 3 号 株式会社海洋工学研究所内

(72)発明者 田村 兼吉

東京都三鷹市新川 6 - 3 8 - 1 独立行政法人海上技術安全研究所内

(72)発明者 浦 環

東京都目黒区駒場 4 - 6 - 1 東京大学生産技術研究所内

F ターム(参考) 3K013 AA05 BA01 CA02 CA05 CA09 CA16 DA09

3K014 AA01 NA01

3K243 MA01

5F041 AA31 AA47 DA03 DA13 DA20 DA74 DA75 DA82 DB08 DC83

FF11