

(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
2018年5月3日(03.05.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/078951 A1

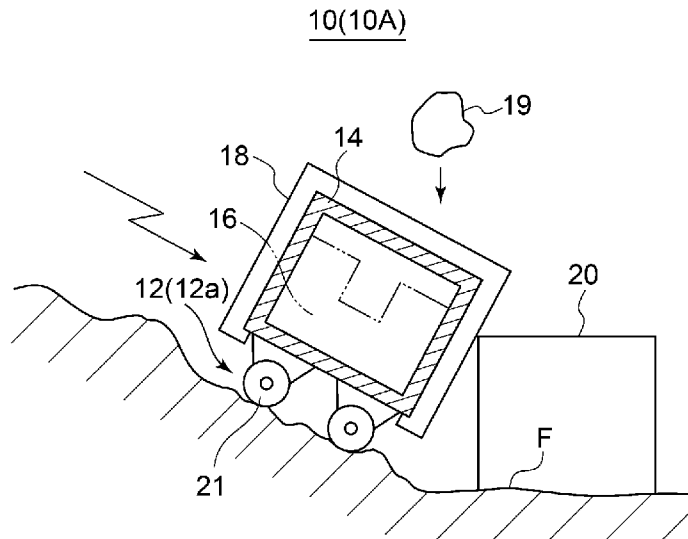
- (51) 国際特許分類:
B25J 19/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/023941
- (22) 国際出願日: 2017年6月29日(29.06.2017)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2016-211595 2016年10月28日(28.10.2016) JP
- (71) 出願人: 三菱重工業株式会社 (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目16番5号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 大西 献 (ONISHI, Ken); 〒1088215 東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株

式会社内 Tokyo (JP). 宿谷 光司 (SHUKUTANI, Koji); 〒1088215 東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 岡 ▲崎 ▼ 弘祥 (OKAZAKI, Hiroyoshi); 〒1088215 東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 小堀 周平 (KOBORI, Syuhei); 〒1088215 東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 神吉 厚之 (KAMIYOSHI, Atsushi); 〒1088215 東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 久川 恭平 (HISAKAWA, Kyohei); 〒1088215 東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 誠真 I P 特許業務法人 (SEISHIN IP PATENT FIRM, P.C.); 〒1080073 東京都港区

(54) Title: EXPLOSION-PROOF ROBOT

(54) 発明の名称: 防爆ロボット



(57) Abstract: An explosion-proof robot (10) is capable of self-traveling on a field, and is provided with: an explosion-proof casing (14) which has a hollow shape and in which at least one electric component (16) is housed; and a cover (18) which includes a non-metal material and covers at least a part of the outer surface of the explosion-proof casing (14).

(57) 要約: 防爆ロボットは、フィールド上を自走可能な防爆ロボット(10)であって、中空形状を有し、内部に少なくとも1つの電気部品(16)を収容する防爆ケーシング(14)と、非金属材料を含み、前記防爆ケーシング(14)の外表面の少なくとも一部を覆うカバー(18)と、を備える。



三田三丁目13番16号 三田43M
Tビル13階 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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, 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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 一 国際調査報告(条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称： 防爆ロボット

技術分野

[0001] 本開示は、爆発性雰囲気で使用可能な防爆ロボットに関する。

背景技術

[0002] 爆発性雰囲気における防災支援作業や建築物保全作業では、産業保安の観点から防爆対策が施された防爆機器が使用される。防爆機器では、使用される電気部品の電気火花や高温部が爆発性雰囲気に対して点火源とならないよう防爆対策が施されている。

防爆機器を実際の作業で使用するためには、実務上、型式検定機関による検定が必要とされている。このような検定は、例えば国際規格である国際整合防爆指針 2008Ex に基づいて実施される（具体的な規格運用に関しては、例えば非特許文献 1 を参照）。

[0003] この種の防爆機器の幾つかの例として、特許文献 1 及び 2 には、爆発性雰囲気に侵入して作業を行う防爆ロボットに用いられる防爆構造が開示されている。特許文献 1 には、外部に設けられたエア供給源からエアパイプを介してロボットのケーシング内にエアを供給することにより、ケーシング内の圧力を周囲の爆発性雰囲気の圧力より高く保持することで、電気部品のあるケーシング内に爆発性気体が流入することを防止する防爆構造が開示されている。この文献では特に、ケーシング内の圧力が低下することでケーシング内への爆発性気体が流入するおそれがある場合に、ケーシング内の電気部品への通電を遮断する保護監視装置を備えることが記載されている。

また特許文献 2 には、ケーシング内にエアを供給するためのエアタンクをケーシングの外側に搭載した防爆構造が開示されており、特許文献 1 と同様に、ケーシング内の圧力が低下した場合に、ケーシング内の電気部品への通電を遮断することが記載されている。

[0004] 特許文献 3 には、防爆区域で、移動ロボットへの電源給電方式として、内

圧加圧方式の防爆構造を有する電源供給ダクトから移動ロボットへ給電する給電方式が開示されている。

特許文献4には、爆発性雰囲気において、スパークする可能性のある電気要素を有するアクチュエータを保護カバーで覆い、そのアクチュエータをカバー外から遠隔操作することが開示されている。

なお、ニッケルアルミ銅合金やベリリウム銅はスパーク（火花）を出さないで、爆発性雰囲気下でも使える防爆工具の材料として使用されている。

先行技術文献

特許文献

- [0005] 特許文献1：特許第2796482号公報
- 特許文献2：特開2015-36172号公報
- 特許文献3：特開平06-196240号公報
- 特許文献4：特開昭63-081511号公報

非特許文献

- [0006] 非特許文献1：一般社団法人 日本電気制御機器工業会 防爆委員会「防爆安全ガイドブック（設備安全のための防爆電気機器点検ガイド）」

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0007] 爆発性雰囲気中を移動する防爆ロボットにおいては、ロボット自体は防爆構造を有していても、万一階段などから滑落して障害物と衝突したときに発生するメカニカルスパークが原因となって引火性ガス爆発が発生する可能性がある。

また、軽量化のため、あるいは、例えば、無線通信、非接触給電等を行うためにロボット本体の一部をプラスチックにして電磁波を貫通可能にすると、ロボット本体に静電気が蓄積する場合がある。静電気が蓄積すると、導電性の金属物と衝突したとき静電気スパークが発生する場合があり、静電気スパークが原因となって引火性ガス爆発が発生する可能性がある。

[0008] 本発明の少なくとも一実施形態は、上述の事情に鑑みなされてものであり、防爆ロボットの走行中や作業中にメカニカルスパークや静電気スパークの発生を抑制し、これによって、引火性ガス爆発の発生を防止することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] (1) 本発明の少なくとも一実施形態に係る防爆ロボットは上記課題を解決するために、

フィールド上を自走可能な防爆ロボットであって、

中空形状を有し、内部に少なくとも1つの電気部品を収容する防爆ケーシングと、

非金属材料を含み、前記防爆ケーシングの外表面の少なくとも一部を覆うカバーと、

を備える。

[0010] ここで、「防爆ロボット」とは、防爆構造を有するロボットであり、「防爆構造」とは、前述の国際整合防爆指針2008Exに規定された構造である。例えば、特許文献1に開示されているように、ケーシング内の圧力を周囲の爆発性雰囲気より高く保持することで、電気部品のあるケーシング内に爆発性気体が流入することを防止する防爆構造であり、又は、耐圧容器に電気要素を収容し、耐圧容器の内部で引火性ガス爆発があっても、耐圧容器の周囲に影響を及ぼさない防爆構造等である。また、「防爆ケーシング」とは、防爆構造を有するケーシングを言う。

防爆ロボットは、防爆構造を有するため、爆発性雰囲気中でも自由に走行して作業を行うことができる。

[0011] 上記(1)の構成によれば、電気部品を収容するケーシングの少なくとも一部を衝撃吸収性を有する非金属材料を含むカバーで覆うことで、防爆ロボットが落下物や障害物と接触又は衝突しても、上記カバーが衝撃を吸収するので、メカニカルスパークの発生を抑制できる。

上記非金属材料が可撓性又は弾性を有する非金属材料であれば衝撃吸収性

をさらに向上でき、メカニカルスパークを効果的に抑制できる。

カバーに適用可能な非金属材料として、例えば、木、合成樹脂、一般に合成ゴムと呼ばれる熱硬化性エラストマ（以下「合成ゴム」とも言う。）、紙、皮（例えば、牛、羊等の獣皮）、等が適用可能である。

[0012] カバーが静電気による帯電が実質的に生じないほどに小さい体積を有する場合、メカニカルスパークの発生を抑制することだけを考慮し、静電気スパークの発生を考慮する必要はない。

[0013] （２）一実施形態では、前記（１）の構成において、

前記カバーは前記防爆ケーシングの少なくとも側面を覆うものである。

上記（２）の構成によれば、防爆ロボットが走行して何らかの作業を行うとき、防爆ロボットが障害物と接触又は衝突しやすいケーシングの側面を上記カバーで覆うことで、起こり得る大部分のメカニカルスパークの発生を抑制できる。

[0014] （３）一実施形態では、前記（１）又は（２）の構成において、

前記カバーは導電性を有する非金属材料を含む。

上記カバーの体積が小さく、静電気の帯電量が静電気スパークを発生させるほど多くなならない場合、静電気スパークの発生は考慮しなくてもよい。しかし、上記カバーが帯電可能なほど大きい体積を有する場合、静電気スパークの発生を抑制する措置を取る必要がある。

そこで、カバーが導電性を有する非金属材料を含むことで、カバー内に発生した静電気を外部へ逃がすことができ、帯電量を低減できる。これによって、静電気スパークの発生を抑制できる。

メカニカルスパーク及び静電気スパークを抑制可能なカバーの材質として、例えば、木、導電性樹脂、導電性合成ゴム、紙、皮、等が適用可能である。

[0015] （４）一実施形態では、前記（３）の構成において、

前記カバーは、内表面及び外表面の抵抗値が $1.0 \times 10^8 \Omega$ 以下である。

上記（４）の構成によれば、上記カバーの内表面及び外表面の抵抗値（以

下「表面抵抗値」ともいう。)を $1.0 \times 10^8 \Omega$ 以下とすることで、カバーに発生した静電気を外部に逃がすことができ、静電気による帯電量を低減できる。これによって、静電気スパークの発生を抑制できる。

カバーの表面抵抗値が $1.0 \times 10^8 \Omega$ を超えると、導電性が低下するためカバーの帯電量が増加し、落下物や障害物との接触又は衝突によって静電気スパークが発生するおそれがある。

[0016] (5) 一実施形態では、前記(1)～(4)の何れかの構成において、前記カバーは、前記防爆ケーシングより柔軟に形成されている。

上記(5)の構成によれば、上記カバーは防爆ケーシングよりも衝撃吸収性が増すので、防爆ロボットが落下物や障害物と接触又は衝突しても、上記カバーが衝撃を吸収するので、防爆ケーシングが落下物や障害物と接触又は衝突したときと比べて、メカニカルスパークの発生を抑制できる。

[0017] (6) 一実施形態では、前記(1)～(5)の何れかの構成において、前記非金属材料は皮を含む。

皮、例えば、牛、羊等の獣皮は $1.0 \times 10^8 \Omega$ 程度の表面抵抗値を有するので、カバーに発生した静電気を外部に逃がすことができ、静電気などによって発生した帯電量を低減できる。これによって、静電気スパークの発生を抑制できる。

従って、防爆ケーシングを皮で覆うことで、防爆ロボットが落下物や障害物と接触又は衝突したとき、静電気スパークの発生を抑制できる。また、皮は衝撃吸収性が良好であり、防爆ロボットが障害物と接触又は衝突してもメカニカルスパークを抑制できる。

なお、水分や湿気は導電性の性質をもつ。獣皮は吸湿性があるため、湿気を吸収することで、導電性を向上でき、これによって、静電気スパークの抑制効果を向上できる。

[0018] (7) 一実施形態では、前記(1)～(5)の何れかの構成において、前記非金属材料は導電性合成ゴム(例えば車両のラバータイヤ)を含む。導電性合成ゴムは、一般に $1.0 \times 10^6 \sim 1.0 \times 10^8 \Omega$ の表面抵抗値

を有するため、静電気により帯電を外部へ逃がすことができ帯電量を低減できる。これによって、静電気スパークの発生を抑制できる。また、導電性合成ゴムは弾力性に富み、良好な衝撃吸収性を有するので、メカニカルスパークの発生を抑制できる。

[0019] (8) 一実施形態では、前記(1)～(7)の何れかの構成において、前記防爆ケーシングの少なくとも一面に設けられた自走手段をさらに備え、

前記非金属材料は前記防爆ケーシングのうち少なくとも前記自走手段の周りを覆うように設けられている。

上記(8)の構成によれば、少なくとも自走手段の外周部が非金属材料を含むので、自走手段が障害物に接触又は衝突しても、メカニカルスパーク及び静電気スパークの発生を抑制できる。

発明の効果

[0020] 本発明の少なくとも一実施形態によれば、爆発性雰囲気中において、防爆ロボットが自由に走行しながら作業をしても、少なくともメカニカルスパークの発生を抑制できるので、メカニカルスパークが原因となる引火性ガス爆発の発生を防止できる。

従って、爆発性雰囲気で各種防爆ロボットが活動できるようになるため、災害時の状況確認が迅速かつ確実になり、人名救助や施設保全のレベルアップが可能になる。また、石油化学プラントの巡回などを防爆ロボットで行うことで、人件費を削減できると共に、点検頻度を向上できる。

図面の簡単な説明

[0021] [図1]一実施形態に係る防爆ロボットの断面図である。

[図2]一実施形態に係る防爆ロボットの断面図である。

発明を実施するための形態

[0022] 以下、添付図面を参照して本発明の幾つかの実施形態について説明する。ただし、実施形態として記載されている又は図面に示されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対的配置等は、本発明の範囲をこれに限定する趣

旨ではなく、単なる説明例にすぎない。

例えば、「ある方向に」、「ある方向に沿って」、「平行」、「直交」、「中心」、「同心」或いは「同軸」等の相対的或いは絶対的な配置を表す表現は、厳密にそのような配置を表すのみならず、公差、若しくは、同じ機能が得られる程度の角度や距離をもって相対的に変位している状態も表すものとする。

また例えば、四角形状や円筒形状等の形状を表す表現は、幾何学的に厳密な意味での四角形状や円筒形状等の形状を表すのみならず、同じ効果が得られる範囲で、凹凸部や面取り部等を含む形状も表すものとする。

一方、一の構成要素を「備える」、「具える」、「具備する」、「含む」、又は、「有する」という表現は、他の構成要素の存在を除外する排他的な表現ではない。

[0023] 幾つかの実施形態に係る防爆ロボット10(10A、10B)を図1及び図2に示す。

図1及び図2において、防爆ロボット10(10A、10B)は走行部12(12a、12b)を有して引火性ガス雰囲気フィールドF上を自走可能である。また、中空形状の防爆ケーシング14を備え、防爆ケーシング14の内部に防爆ロボット10が目的とする作業を行うための電気部品16が収容されている。防爆ケーシング14の外側には、防爆ケーシング14の外表面の少なくとも一部を覆うカバー18を備える。カバー18は非金属材料を含み、例えば、非金属材料で構成される。

[0024] 上記構成の防爆ロボット10が、走行しながら作業する際に、防爆ケーシング14の少なくとも一部を覆うカバー18が衝撃吸収性を有する非金属材料でできているので、防爆ロボット10が落下物19又は障害物20と接触又は衝突しても、カバー18が衝撃吸収性を発揮し、メカニカルスパークの発生を抑制できる。従って、メカニカルスパークが原因となる引火性ガス爆発の発生を防止できる。

[0025] 一実施形態では、図1に示すように、防爆ロボット10(10A)は、少

なくとも防爆ケーシング 14 に一面に走行部 12 (12a) が設けられ、走行部 12 (12a) として車輪 21 を備える。

一実施形態では、図 2 に示すように、防爆ロボット 10 (10B) は、少なくとも防爆ケーシング 14 に一面に走行部 12 (12b) が設けられ、走行部 12 (12b) として無限軌道を備える。

[0026] 防爆ロボット 10 (10A、10B) は、電気部品 16 を収納する防爆ケーシング 14 を衝撃吸収性を有する非金属材料を含むカバー 18 で覆うことで、防爆ロボット 10 が落下物 19 又は障害物 20 と接触又は衝突しても衝撃を吸収するため、メカニカルスパークの発生を抑制できる。

カバー 18 を構成する非金属材料として、例えば、木、合成樹脂、合成ゴム、紙、皮 (例えば、牛、羊等の獣皮)、等が適用可能である。特に、可撓性又は弾性を有する非金属材料であれば衝撃吸収性を向上できる。

[0027] 一実施形態では、カバー 18 は内部に空間を有するジャケット構造とすることができ、内部に空間を有することで、防爆ロボット 10 が落下物 19 又は障害物 20 と接触又は衝突したとき、カバー 18 に凹みが生じやすくなり、これによって、衝撃吸収能を向上できる。

[0028] 一実施形態では、カバー 18 は防爆ケーシング 14 の少なくとも側面を覆う位置に配置される。

障害物 20 と接触又は衝突しやすい防爆ケーシング 14 の側面をカバー 18 で覆うことで、実質的に大部分のメカニカルスパークの発生を抑制できる。

[0029] 一実施形態では、カバー 18 が静電気などによる帯電が生じるほど大きな体積を有する場合、カバー 18 を導電性を有する非金属材料で製造するようにする。

カバー 18 の体積が小さく、静電気の帯電量が静電気スパークを発生させるほど多くなならない場合、静電気スパークの発生を考慮しなくてもよい。しかし、カバー 18 が帯電を生じるほど大きな体積を有する場合、静電気スパークの発生を抑制するため、カバー 18 を導電性の非金属材料で製造する。

カバー 18 を導電性の非金属材料で製造することで、カバー 18 に発生する静電気を外部へ逃がすことができ、これによって、静電気スパークの発生を抑制できる。

[0030] メカニカルスパークのみならず、静電気スパークを抑制可能な導電性非金属材料として、例えば、木、導電性樹脂、導電性合成ゴム、紙、皮、等が適用可能である。

[0031] 一実施形態では、表面抵抗値が $1.0 \times 10^8 \Omega$ 以下のカバー 18 を用いる。表面抵抗値が上記範囲のカバーを用いることで、カバー 18 に導電性を付与でき、これによって、静電気を外部に逃がすことができ、帯電量を低減できる。これによって、静電気スパークの発生を抑制できる。

カバー 18 の表面抵抗値が $1.0 \times 10^8 \Omega$ を超えると、導電性が低下することでカバー 18 の帯電量が増加し、落下物 19 又は障害物 20 と接触又は衝突した際に、静電気スパークが発生するおそれがある。

[0032] 一実施形態では、カバー 18 は防爆ケーシング 14 より柔軟に形成されている。

これによって、カバー 18 は防爆ケーシング 14 よりも衝撃吸収性が増すので、防爆ロボット 10 が落下物 19 や障害物 20 と接触又は衝突しても、カバー 18 が衝撃を吸収するので、防爆ケーシング 14 が落下物 19 や障害物 20 と接触又は衝突したときと比べて、メカニカルスパークの発生を抑制できる。

[0033] 一実施形態では、カバー 18 を皮（例えば、牛、羊等の獣皮）で製造する。獣皮は一般的に $10^8 \Omega$ 程度の表面抵抗値を有するので、落下物 19 や障害物 20 と接触又は衝突しても静電気スパークを発生しない。また、皮は衝撃吸収性が良好であり、落下物 19 又は障害物 20 と接触又は衝突してもメカニカルスパークの発生を抑制できる。

なお、水分や湿気は導電性の性質を有する。皮は吸湿性があるため、湿気を吸収することで、さらに導電性を向上できる。そのため、カバー 18 を皮で製造することで、静電気スパークの抑制効果を向上できる。

[0034] 一実施形態では、カバー 18 を導電性合成ゴム（例えば車両のラバータイヤと同一の材料）で製造する。

導電性合成ゴムは、一般に $1.0 \times 10^6 \sim 1.0 \times 10^8 \Omega$ の表面抵抗値を有し導電性を有する。また、弾力性に富み、良好な衝撃吸収性を有するので、メカニカルスパーク及び静電気スパークの発生を抑制できる。

[0035] 一実施形態では、図 1 に示す走行部 12（12a）が複数の車輪 21 であり、車輪 21 の少なくとも外周部が非金属材料（例えば、導電性合成ゴム）で製造される。これによって、車輪 21 が障害物 20 に接触又は衝突しても、メカニカルスパーク及び静電気スパークの発生を抑制できる。

[0036] 一実施形態では、図 2 に示す走行部 12（12b）が無限軌道であり、この無限軌道の少なくとも外周部が導電性合成ゴムで製造される。

無限軌道の少なくとも外周部が非金属材料（例えば、導電性合成ゴム）であるので、無限軌道が障害物 20 に接触又は衝突しても、メカニカルスパーク及び静電気スパークの発生を抑制できる。

[0037] 一実施形態では、図 2 に示すように、上記無限軌道は、履帯 22 と、履帯 22 を駆動する起動輪 24 と、履帯 22 を誘導する誘導輪 26 と、履帯 22 を案内する転輪 28 とを含む。履帯 22 の少なくとも外周部を構成する導電性合成ゴムは、例えば、引張り強度及び耐摩耗性が良好な導電性ニトリルゴム NBR が用いられる。

これによって、メカニカルスパーク及び静電気スパークの発生を効果的に抑制でき、かつ引火性ガス雰囲気下で長持ちできる。

[0038] 上記実施形態に係る防爆ロボット 10 を用いることで、爆発性雰囲気フィールド F 上で各種防爆ロボットが活動できるようになるため、災害時の状況確認が迅速かつ確実になり、人命救助や施設保全のレベルアップが可能になる。また、石油化学プラントの巡回などを防爆ロボットで行うことで、人件費を削減できると共に、点検頻度を向上できる。

産業上の利用可能性

[0039] 本発明の幾つかの実施形態による防爆ロボットは、爆発性雰囲気中で使用

可能な防爆ロボットに利用可能である。

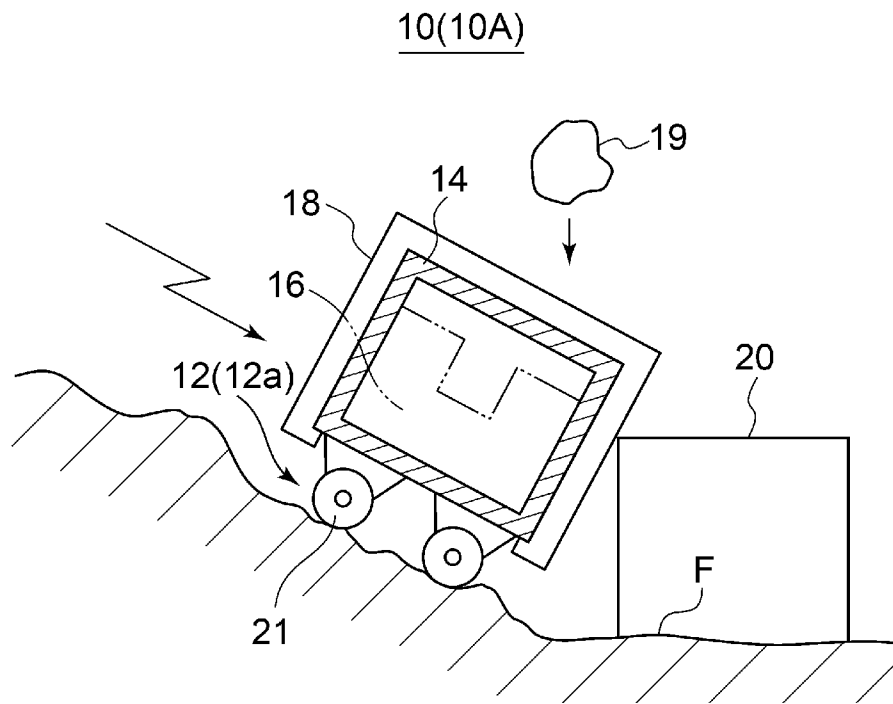
符号の説明

[0040]	10 (10A、10B)	防爆ロボット
	12 (12a、12b)	走行部
	14	防爆ケーシング
	16	電気部品
	18	カバー
	19	落下物
	20	障害物
	21	車輪
	22	履帯
	24	起動輪
	26	誘導輪
	28	転輪
	F	フィールド

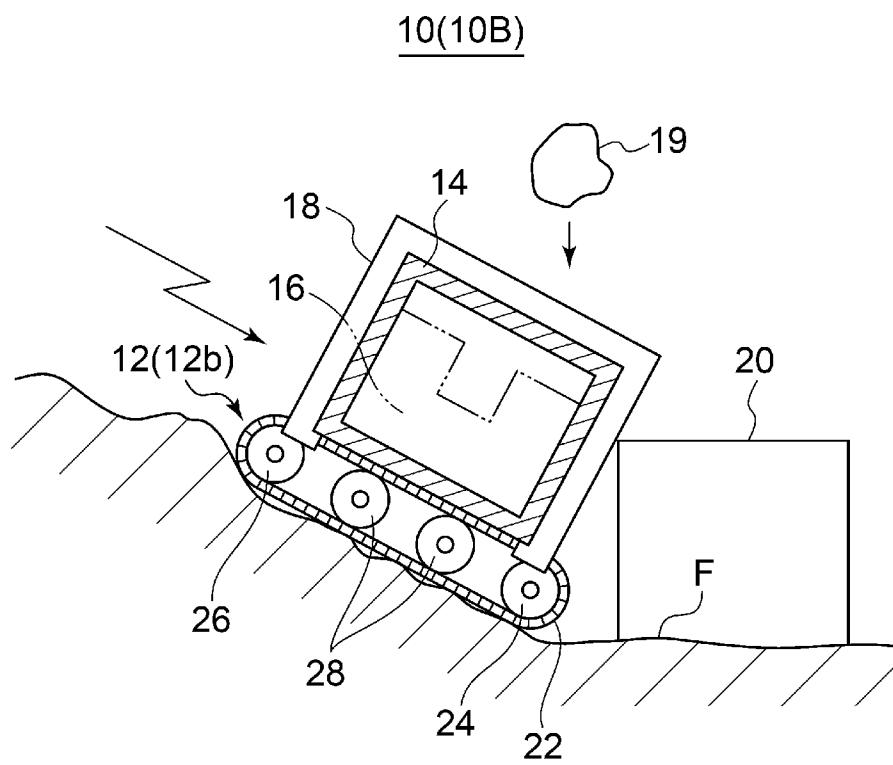
請求の範囲

- [請求項1] フィールド上を自走可能な防爆ロボットであって、
中空形状を有し、内部に少なくとも1つの電気部品を収容する防爆ケーシングと、
非金属材料を含み、前記防爆ケーシングの外表面の少なくとも一部を覆うカバーと、
を備えることを特徴とする防爆ロボット。
- [請求項2] 前記カバーは前記防爆ケーシングの少なくとも側面を覆う、請求項1に記載の防爆ロボット。
- [請求項3] 前記カバーは導電性を有する非金属材料を含む、請求項1又は2に記載の防爆ロボット。
- [請求項4] 前記カバーは、内表面及び外表面の抵抗値が $1.0 \times 10^8 \Omega$ 以下である、請求項3に記載の防爆ロボット。
- [請求項5] 前記カバーは、前記防爆ケーシングより柔軟に形成されている、請求項1から4の何れか1項に記載の防爆ロボット。
- [請求項6] 前記非金属材料は皮を含む、請求項1から5の何れか1項に記載の防爆ロボット。
- [請求項7] 前記非金属材料は導電性合成ゴムを含む、請求項1から5の何れか1項に記載の防爆ロボット。
- [請求項8] 前記防爆ケーシングの少なくとも一面に設けられた自走手段をさらに備え、
前記非金属材料は前記防爆ケーシングのうち少なくとも前記自走手段の周りを覆うように設けられている、請求項1から7の何れか1項に記載の防爆ロボット。

[図1]



[図2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/023941

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B25J19/00(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)
B25J1/00-21/02, G05D1/00

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 1-318104 A (Toshiba Corp.), 22 December 1989 (22.12.1989), specification, page 2, upper right column, line 4 to page 3, upper left column, line 5; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-8

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 21 September 2017 (21.09.17)	Date of mailing of the international search report 03 October 2017 (03.10.17)
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/023941

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Ken ONISHI et al., "Inkasei Gas Fun'ikinai Tansa Robot no Kaihatsu NEDO 'Infura Iji Kanri·Koshin To no Shakai Kadai Taio System Kaihatsu Project' yori Bobaku Katashiki Kentei o Kokunai de Hajimete Shutoku shita Enkaku Sosa Ido Robot no Hokoku", Dai 34 Kai Annual Conference of the Robotics Society of Japan Yokoshu DVD-ROM, The Robotics Society of Japan, 07 September 2016 (07.09.2016), RSJ2016AC1Y3-03, particularly, page 3, right column, line 10 to page 4, left column, line 9, fig. 5 to 6	1-8
Y	Kyohei GOKURAKUJI et al., "Design of Running System and Performance Evaluation for Rescue Robot UMR2010", Research Reports of Kobe City College of Technology [online], Kobe Kosen Joho Iinkai, 14 April 2012 (14.04.2012) [retrieval date 22 September 2017 (22.09.2017)], Internet: <URL:http://www.kobe-kosen.ac.jp/activity/publication/kiyou/Kiyou11/>, no.50, pages 17 to 22, particularly, page 17, left column, line 1 to page 18, right column, line 2	1-8
Y	JP 2013-125321 A (Riken Keiki Co., Ltd.), 24 June 2013 (24.06.2013), paragraphs [0013] to [0032]; fig. 1 to 8 (Family: none)	1-8
Y	JP 2002-95515 A (Iwatsu Electric Co., Ltd.), 02 April 2002 (02.04.2002), paragraphs [0004], [0009] to [0016]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-8
Y	JP 2016-74808 A (Sumitomo Rubber Industries, Ltd.), 12 May 2016 (12.05.2016), paragraphs [0080] to [0082]; fig. 1 & EP 3196244 A1 paragraphs [0265] to [0267]; fig. 1 & WO 2016/056443 A1	4,7
A	US 5440916 A (THE UNITED STATES OF AMERICA AS REPRESENTED BY THE ADMINISTRATOR OF THE NATIONAL AERONATICS AND SPACE ADMINISTRATION), 15 August 1995 (15.08.1995), entire text; all drawings (Family: none)	1-8
A	JP 2006-234728 A (Toshiba Corp.), 07 September 2006 (07.09.2006), entire text; all drawings (Family: none)	1-8

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B25J19/00(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 (IPC))

Int.Cl. B25J1/00-21/02, G05D1/00

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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	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
Y	JP 1-318104 A (株式会社東芝) 1989.12.22, 明細書第2ページ右上欄第4行目-第3ページ左上欄 第5行目, 図1-3 (ファミリーなし)	1-8

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ー

「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

21.09.2017

国際調査報告の発送日

03.10.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
郵便番号100-8915
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)

田村 耕作

電話番号 03-3581-1101 内線 3364

3U

7870

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	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
Y	大西 献, 他6名, ” 引火性ガス雰囲気内探査ロボットの開発 N E D O 「インフラ維持管理・更新等の社会課題対応システム開発プロジェクト」より防爆型式検定を国内で初めて取得した遠隔操作移動ロボットの報告”, 第34回日本ロボット学会学術講演会予稿集 DVD-ROM, 一般社団法人日本ロボット学会, 2016.09.07, RSJ2016AC1Y3-03, 特に第3ページ右欄第10行目-第4ページ左欄第9行目, 図5-6	1-8
Y	極楽地 恭平, 他4名, ” レスキューロボット UMRS2010 走行系の設計と性能評価”, 神戸高専研究紀要[オンライン], 神戸高専情報委員会, 2012.04.14 [検索日 2017.09.22], インターネット:<URL:http://www.kobe-kosen.ac.jp/activity/publication/kiyou/Kiyoul1/>, 第50号, p.17-22, 特にp.17左欄第1行目-p.18右欄第2行目	1-8
Y	JP 2013-125321 A (理研計器株式会社) 2013.06.24, 段落 [0013] - [0032], 図1-8 (ファミリーなし)	1-8
Y	JP 2002-95515 A (岩崎通信機株式会社) 2002.04.02, 段落 [0004], [0009] - [0016], 図1-3 (ファミリーなし)	1-8
Y	JP 2016-74808 A (住友ゴム工業株式会社) 2016.05.12, 段落 [0080] - [0082], 図1 & EP 3196244 A1, 段落 [0265] - [0267], 図1 & WO 2016/056443 A1	4,7
A	US 5440916 A (THE UNITED STATES OF AMERICA AS REPRESENTED BY THE ADMINISTRATOR OF THE NATIONAL AERONATICS AND SPACE ADMINISTRATION) 1995.08.15, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 2006-234728 A (株式会社東芝) 2006.09.07, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-8