

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7756861号
(P7756861)

(45)発行日 令和7年10月21日(2025. 10. 21)

(24)登録日 令和7年10月10日(2025. 10. 10)

(51)Int. Cl.

G 0 8 B 5/40 (2006. 01)

G 0 8 B 5/40 B

B 6 0 Q 7/00 (2006. 01)

B 6 0 Q 7/00 6 6 0 E

請求項の数 3 (全 18 頁)

(21)出願番号	特願2021-118037(P2021-118037)	(73)特許権者	505389695
(22)出願日	令和3年7月16日(2021. 7. 16)		首都高速道路株式会社
(65)公開番号	特開2023-13681(P2023-13681A)		東京都千代田区霞が関1-4-1
(43)公開日	令和5年1月26日(2023. 1. 26)	(73)特許権者	591216473
審査請求日	令和6年7月8日(2024. 7. 8)		一般財団法人首都高速道路技術センター
			東京都港区虎ノ門三丁目10番11号
		(73)特許権者	513220562
			首都高技術株式会社
			東京都港区虎ノ門3-10-11
		(73)特許権者	507230382
			首都高メンテナンス西東京株式会社
			東京都中央区日本橋小伝馬町1番5号
		(73)特許権者	510106968
			首都高メンテナンス東東京株式会社
			東京都中央区日本橋人形町3-8-1
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 発炎筒

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

点火薬が一端に設けられ、前記点火薬の点火に起因して発炎を起こす発炎薬が内部に充填された筒部材と、

前記筒部材の他端が嵌合される底栓と、

転がりを抑制するための転がり抑制部材と、を備え、

前記転がり抑制部材は、第1の折り目ラインを挟んで配置された矩形形状の第1の薄板状材料及び第2の薄板状材料を有し、

前記第1の薄板状材料及び前記第2の薄板状材料にはそれぞれ、第1の開口部及び第2の開口部が設けられ、

前記第1の開口部及び前記第2の開口部のうちの一方は、前記底栓に係合され、前記第1の開口部及び前記第2の開口部のうちの他方は、前記底栓が挿入されるように前記底栓の外径より大きい直径の円の形状を有し、

前記転がり抑制部材は、前記第1の折り目ラインに沿って折り曲げられ、前記第1の折り目ラインに垂直な面から見て前記第1の薄板状材料及び前記第2の薄板状材料が略V字形状を形成するように前記底栓に装着され、

前記転がり抑制部材を、前記第1の折り目ラインに垂直な面から見て前記第1の薄板状材料及び前記第2の薄板状材料が略V字形状から略I字形状となるように前記第1の折り目ラインに沿って更に折り曲げることができる、ことを特徴とする発炎筒。

【請求項2】

前記底栓は、前記第 1 の開口部と前記第 2 の開口部のうちの一方と係合するために外周に設けられた環状溝部を有する、請求項 1 に記載の発炎筒。

【請求項 3】

点火薬が一端に設けられ、前記点火薬の点火に起因して発炎を起こす発炎薬が内部に充填された筒部材と、

前記筒部材の他端が嵌合される底栓と、

転がりを抑制するための転がり抑制部材と、を備え、

前記転がり抑制部材は、第 1 の折り目ラインを挟んで配置された矩形形状の第 1 の薄板状材料及び第 2 の薄板状材料を有し、

前記第 1 の薄板状材料及び前記第 2 の薄板状材料にはそれぞれ、第 1 の開口部及び第 2 の開口部が設けられ、

前記転がり抑制部材は、前記第 1 の薄板状材料又は前記第 2 の薄板状材料と第 2 の折り目ラインを挟んで配置された矩形形状の第 3 の薄板状材料を更に有し、

前記第 3 の薄板状材料には、第 3 の開口部が設けられ、

前記第 1 の開口部及び前記第 2 の開口部のうちの一方は、前記底栓に係合され、前記第 1 の開口部及び前記第 2 の開口部のうちの他方及び前記第 3 の開口部は、前記底栓が挿入されるように前記底栓の外径より大きい直径の円の形状を有し、

前記転がり抑制部材は、前記第 1 の折り目ライン及び前記第 2 の折り目ラインに沿って折り曲げられ、前記第 1 の折り目ライン及び前記第 2 の折り目ラインに垂直な面から見て前記第 1 の薄板状材料、前記第 2 の薄板状材料及び前記第 3 の薄板状材料が略 Z 字形状を形成するように前記底栓に装着され、

前記転がり抑制部材を、前記第 1 の折り目ライン及び前記第 2 の折り目ラインに垂直な面から見て前記第 1 の薄板状材料、前記第 2 の薄板状材料及び前記第 3 の薄板状材料が略 Z 字形状から略 I 字形状となるように前記第 1 の折り目ライン及び前記第 2 の折り目ラインに沿って更に折り曲げることができる、発炎筒。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、発炎筒に関する。

【背景技術】

【0002】

発炎筒を点火して走行中の車両から投下する場合、3 分間の発炎を行う発炎筒（3 分用発炎筒）、5 分間の発炎を行う発炎筒（5 分用発炎筒）等が使用される。例えば、予め決定された速度（例えば、時速 20 km）で走行する作業車の助手席に乗った作業員は、道路上の交通規制、工事等のために設定された投下目的位置を横切った後に発炎筒を当該投下目的位置に向けて投下する。

【0003】

投下目的位置に向けた発炎筒の投下として、投下の際に手首をきかせることによって発炎筒の重心を中心として発炎筒を縦回転（垂直面で回転）させて投下するスナップスローが一般的に行われている。

【0004】

投下された発炎筒の着地後の転がりを十分に抑制するために、発炎筒本体に連結された底栓に係合される開口部が設けられた正方形の紙で構成された転がり抑制部材を有する発炎筒が提案されている（例えば、特許文献 1）。

【0005】

このように正方形の紙で構成された転がり抑制部材を使用することによって、転がり抑制部材が路面に衝突したときに衝撃を十分に吸収することができるので、発炎筒が跳ね返りにくくなる。

【先行技術文献】

【特許文献】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 6 】

【特許文献 1】実用新案登録第 3 0 9 9 1 3 1 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 7 】

発炎筒を点火して走行中の車両から投下する場合、発炎筒の着地後に転がり停止するまでに要する時間に相当する転がり時間及び発炎筒の着地地点から転がり停止地点までの最短距離に相当する転がり距離を短縮することが望まれている。

【 0 0 0 8 】

本発明の目的は、転がりにくい発炎筒を提供することである。

10

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 9 】

本発明による発炎筒は、点火薬が一端に設けられ、点火薬の点火に起因して発炎を起こす発炎薬が内部に充填された筒部材と、筒部材の他端が嵌合される底栓と、転がりを抑制するための転がり抑制部材と、を備え、転がり抑制部材は、第 1 の折り目ラインを挟んで配置された矩形形状の第 1 の薄板状材料及び第 2 の薄板状材料を有し、第 1 の薄板状材料及び第 2 の薄板状材料にはそれぞれ、第 1 の開口部及び第 2 の開口部が設けられ、転がり抑制部材は、第 1 の折り目ラインに沿って折り曲げられ、底栓が第 1 の開口部及び第 2 の開口部を貫通するように底栓に装着される、ことを特徴とする。

【 0 0 1 0 】

20

好適には、転がり抑制部材は、第 1 の折り目ラインに垂直な面から見て第 1 の薄板状材料及び第 2 の薄板状材料が略 V 字形状を形成するように底栓に装着される。

【 0 0 1 1 】

好適には、底栓は、第 1 の開口部と第 2 の開口部のうちの一方と係合するために外周に設けられた環状溝部を有する。

【 0 0 1 2 】

好適には、転がり抑制部材は、第 1 の薄板状材料又は第 2 の薄板状材料と第 2 の折り目ラインを挟んで配置された矩形形状の第 3 の薄板状材料を有し、第 3 の薄板状材料は、底栓が貫通するための第 3 の開口部を有し、転がり抑制部材は、第 2 の折り目ラインに沿って折り曲げられ、第 1 の折り目ライン及び第 2 の折り目ラインに垂直な面から見て第 1 の薄板状材料、第 2 の薄板状材料及び第 3 の薄板状材料が略 Z 字形状を形成するように底栓に装着される。

30

【発明の効果】

【 0 0 1 3 】

本発明によれば、転がり時間及び転がり距離を短縮することができる発炎筒を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 4 】

【図 1】本発明の第 1 の実施の形態の発炎筒の側面図である。

【図 2】図 1 の発炎筒を発炎筒の長手方向の軸線の周りで反時計回りに 9 0 ° 回転した図である。

40

【図 3】図 1 の発炎筒を発炎筒の長手方向の軸線の周りで時計回りに 9 0 ° 回転した図である。

【図 4】図 1 の発炎筒の上面図である。

【図 5】図 1 の発炎筒の下面図である。

【図 6】図 1 の底栓の一部断面図である。

【図 7】図 1 の転がり抑制部材の展開図である。

【図 8】スナップスローによる図 1 の発炎筒の投下を説明するための図である。

【図 9】本発明の第 2 の実施の形態の発炎筒の側面図である。

【図 1 0】図 9 の発炎筒を発炎筒の長手方向の軸線の周りで反時計回りに 9 0 ° 回転した

50

図である。

【図 1 1】図 9 の発炎筒を発炎筒の長手方向の軸線の周りで時計回りに 90°回転した図である。

【図 1 2】図 9 の発炎筒の上面図である。

【図 1 3】図 9 の発炎筒の下面図である。

【図 1 4】図 9 の底栓の一部断面図である。

【図 1 5】図 9 の転がり抑制部材の展開図である。

【図 1 6】発炎筒の投下試験に用いた投下試験機の斜視図である。

【図 1 7】図 1 6 の投下試験機を用いた投下試験を行った試験場の概略平面図である。

【図 1 8】図 1 6 の投下試験機を用いた投下試験を行った試験場の概略側面図である。

10

【図 1 9】図 1 6 の投下試験機を用いた投下試験によって得られた発炎筒の転がり距離の平均値及び転がり時間の平均値を転がり抑制部材の形状別に示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

本発明による発炎筒を、図面を参照しながら説明する。但し、本発明の技術的範囲はそれらの実施の形態に限定されず、特許請求の範囲に記載された発明とその均等物に及ぶ点に留意されたい。また、明瞭のために、図面の一部において、見えない部分の一部を破線で示す。

【0016】

図 1 は、本発明の第 1 の実施の形態の発炎筒の側面図であり、図 2 は、図 1 の発炎筒を発炎筒の長手方向の軸線の周りで反時計回りに 90°回転した図であり、図 3 は、図 1 の発炎筒を発炎筒の長手方向の軸線の周りで時計回りに 90°回転した図である。図 4 は、図 1 の発炎筒の上面図であり、図 5 は、図 1 の発炎筒の下面図である。

20

【0017】

図 1 ~ 5 に示す発炎筒 1 は、使用の際に点火して走行中の車両から投下される 5 分用発炎筒である。発炎筒 1 は、紙筒 2 と、キャップ 3 と、底栓 4 と、転がり抑制部材 5 と、ラベル 6 と、を備える。紙筒 2 は、クラフト紙によって構成されている。図 1 ~ 3 に示すように、紙筒 2 の一端には、点火薬 1 1 が設けられている。

【0018】

紙筒 2 の内部には、点火薬 1 1 の点火に起因して発炎を起こす発炎薬（図示せず）と、点火薬 1 1 から発炎薬に確実に着火させるための伝火薬（図示せず）と、が充填されている。紙筒 2 は、筒部材の一例である。

30

【0019】

図 1 ~ 3 に示すように、キャップ 3 は、紙筒 2 の外径と略同一の内径を有する円筒部 3 a 及び円筒部 3 a の一端に位置する円形平坦部 3 b を有し、発炎筒 1 の点火時まで点火薬 1 1 をカバーするために、紙筒 2 の一端に着脱自在に取り付けられている。キャップ 3 は、例えば、ポリエチレンシートによって構成されている。

【0020】

図 1 ~ 3 に示すように、キャップ 3 の円形平坦部 3 b の外部に露出した側には、摩擦接触により点火薬 1 1 を点火させる側薬 1 2 が設けられており、キャップ 3 は、発炎筒 1 の点火時に紙筒 2 の一端から取り外される。

40

【0021】

底栓 4 は、紙筒 2 の外径と略同一の内径を有する略円筒形状であり、紙筒 2 の他端を嵌合して固定する。底栓 4 は、クラフト紙によって構成されている。本実施の形態では、底栓 4 の上半分に紙筒 2 の他端が嵌合される。

【0022】

図 6 は、図 1 の底栓の一部断面図である。図 1 ~ 3 及び図 6 に示すように、底栓 4 の長手方向の略中間部の外周には、環状溝部 1 3 が設けられている。環状溝部 1 3 は、例えば、絞り加工によって形成される。

【0023】

50

図 1 ~ 3 に示すように、転がり抑制部材 5 は、投下された発炎筒 1 の着地後の転がりを抑制するために底栓 4 に装着される。図 7 は、図 1 の転がり抑制部材の展開図である。転がり抑制部材 5 は、折り目ライン 20 を挟んで配置された正方形の紙片 5 a 及び紙片 5 b を有する。折り目ライン 20 は、第 1 の折り目ラインの一例である。正方形は、矩形形状の一例である。

【 0 0 2 4 】

紙片 5 a 及び紙片 5 b は、同一形状であり、紙片 5 a 及び紙片 5 b の辺は、底栓 4 の外径の略 2 倍である。紙片 5 a 及び紙片 5 b は、ボール紙によって構成されている。紙片 5 a 及び紙片 5 b のうちの一方は、第 1 の薄板状材料の一例である。紙片 5 a 及び紙片 5 b のうちの他方は、第 2 の薄板状材料の一例である。

10

【 0 0 2 5 】

紙片 5 a の略中央部分に、開口部 2 1 が設けられている。開口部 2 1 は、底栓 4 の環状溝部 1 3 に係合する。紙片 5 b の略中央部分に、開口部 2 2 が設けられている。開口部 2 2 は、底栓 4 が挿入されるように底栓 4 の外径より大きい直径の円の形状を有し、図 1 ~ 3 に示すように、開口部 2 1 とキャップ 3 の間に位置する。

【 0 0 2 6 】

底栓 4 に装着された転がり抑制部材 5 は、底栓 4 の長手方向の軸線の周りで環状溝部 1 3 に沿って回転自在である。開口部 2 1 と開口部 2 2 のうちの一方は、第 1 の開口部の一例である。開口部 2 1 と開口部 2 2 のうちの他方は、第 2 の開口部の一例である。

【 0 0 2 7 】

図 1 に示すように、転がり抑制部材 5 は、折り目ライン 20 に沿って折り曲げられ、開口部 2 1 及び開口部 2 2 を貫通するように底栓 4 に装着される。また、図 1 に示すように、転がり抑制部材 5 は、折り目ライン 20 に垂直な面から見て紙片 5 a 及び紙片 5 b が略 V 字形状を形成するように底栓 4 に装着される。図 1 ~ 7 の 3 次元座標系の y z 平面は、第 1 の折り目ラインに略垂直な面の一例である。

20

【 0 0 2 8 】

開口部 2 1 を底栓 4 の環状溝部 1 3 に係合することによって、転がり抑制部材 5 を、図 1 ~ 7 の 3 次元座標系の y z 平面から見て紙片 5 a 及び紙片 5 b が形成する形状を略 V 字形状に保持した状態で底栓 4 に容易かつ確実に装着することができる。

【 0 0 2 9 】

また、開口部 2 2 が開口部 2 1 とキャップ 3 の間に位置することによって、投下された発炎筒 1 の着地時に底栓 4 が路面に衝突した場合の底栓 4 による衝撃の吸収を効果的に行うことができる。

30

【 0 0 3 0 】

上記第 1 の実施の形態では、図 1 ~ 7 の 3 次元座標系の y z 平面から見て紙片 5 a 及び紙片 5 b が形成する形状が略 I 字形状となるように、転がり抑制部材 5 を折り目ライン 20 に沿って更に折り曲げることができる。

【 0 0 3 1 】

紙片 5 a 及び紙片 5 b が形成する形状を略 I 字形状にした状態で発炎筒 1 をスナップスロー等によって投下することができるので、発炎筒 1 の投下の際に悪影響が及ぼされにくくなる。

40

【 0 0 3 2 】

また、上記第 1 の実施の形態では、折り目ライン 20 の両側に、折り目ライン 20 に沿った折り曲げに要する力を軽減するための切れ込み部 2 3 が設けられている。

【 0 0 3 3 】

したがって、折り目ライン 20 に沿って折り曲げることにより図 1 ~ 7 の 3 次元座標系の y z 平面から見て長方形の長辺を略 V 字形状又は略 I 字形状にするのに要する力を軽減することができる。

【 0 0 3 4 】

ラベル 6 は、発炎筒 1 の使用の際の注意事項等を記載しており、外部から見えるように

50

紙筒 2 の外周に貼り付けられている。

【 0 0 3 5 】

上記第 1 の実施の形態では、発炎筒 1 の図 1 ～ 7 の 3 次元座標系の z 軸方向の長さは、1 5 6 mm である。また、上記第 1 の実施の形態では、キャップ 3 の外径は、2 5 mm である。

【 0 0 3 6 】

また、上記第 1 の実施の形態では、底栓 4 の外径は、2 3 . 7 mm である。また、上記第 1 の実施の形態では、紙筒 2 の外径、キャップ 3 の内径及び底栓 4 の内径は、2 2 . 4 mm である。また、上記第 1 の実施の形態では、紙筒 2 の内径は、2 1 . 4 mm である。

【 0 0 3 7 】

また、上記第 1 の実施の形態では、紙片 5 a の辺及び紙片 5 b の辺はそれぞれ、4 0 mm である。また、上記第 1 の実施の形態では、開口部 2 1 の径は、2 5 mm である。また、上記第 1 の実施の形態では、開口部 2 2 の径は、3 0 mm である。

【 0 0 3 8 】

また、上記第 1 の実施の形態では、切れ込み部 2 3 の長さは、5 mm である。さらに、上記第 1 の実施の形態では、紙片 5 a 及び紙片 5 b がなす角度（図 1）は、2 0 ° である。したがって、転がり抑制部材 5 を有する発炎筒 1 は、運搬や保管上かさばらず支障をきたさないコンパクトサイズである。また、転がり抑制部材 5 を有する発炎筒 1 は、スナップスロー等による投下に支障をきたさない形状である。

【 0 0 3 9 】

上記第 1 の実施の形態によれば、発炎筒 1 の長手方向の軸線が図 1 ～ 7 の 3 次元座標系の x y 平面に垂直になるように複数の発炎筒 1 を梱包することができる。したがって、複数の発炎筒 1 の納入及び保管に悪影響が及ぼされにくくなる。

【 0 0 4 0 】

また、上記第 1 の実施の形態によれば、紙片 5 a 及び紙片 5 b に用いられる紙として比較的廉価なボール紙を選択することができ、かつ、1 枚の長方形の紙に簡単な加工を行うことによって転がり抑制部材 5 を構成することができる。したがって、発炎筒 1 の製造コストは、大幅に上昇しない。

【 0 0 4 1 】

図 8 は、スナップスローによる図 1 の発炎筒の投下を説明するための図である。ここでは、作業車 V の左側に設けられた投下目的位置（図示せず）を作業車 V が通過した直後に作業車 V の助手席に乗った作業員 P が発炎筒 1 を投下目的位置に向けて投下する場合について説明する。

【 0 0 4 2 】

予め決定された速度（例えば、時速 2 0 k m）で道路（例えば、高速道路）を走行する作業車 V が、作業員 P が投下目的位置を目視できる位置（例えば、作業車 V と投下目的位置の間の距離が 1 0 m となる位置）に到着したとき、作業員 P は、発炎筒 1 のキャップ 3 を取り外す。そして、作業員 P は、キャップ 3 の側薬 1 2 との摩擦接触により発炎筒 1 の点火薬 1 1 を点火する。

【 0 0 4 3 】

そして、図 8（a）に示すように、作業員 P は、点火した発炎筒 1 の点火薬 1 1 を作業車 V の進行方向に向けて構える。この際に、図 8（b）に示すように、作業員 P は、左手の中指、薬指及び小指によって発炎筒 1 の底栓 4 を握り、左手の人差し指及び中指によって発炎筒 1 の転がり抑制部材 5 を挟み、発炎筒 1 の転がり抑制部材 5 の紙片 5 a 及び紙片 5 b が形成する形状が略 I 字形状にする。そして、作業員 P は、左手の親指を発炎筒 1 のラベル 6 に添える。

【 0 0 4 4 】

走行する作業車 V が投下目的位置を通過した直後に、図 8（c）に示すように、作業員 P は、左腕を矢印 A 方向に動かして下方に延ばす。次に、図 8（d）に示すように、作業員 P は、左腕を矢印 B 方向に動かす。そして、図 8（e）に示すように、作業員 P は、左

10

20

30

40

50

腕の肘から下の部分を若干前方に振り上げる。

【 0 0 4 5 】

次に、図 8 (f) に示すように、作業員 P は、左腕を図 8 (c) に示す左腕の位置に戻す。そして、図 8 (g) に示すように、作業員 P は、左腕を図 8 (c) に示す左腕の位置に戻したときの反動により、走行する作業車 V の左側後方にある投下目的位置に発炎筒 1 を投下する。

【 0 0 4 6 】

この際に、図 8 (h) に示すように、作業員 P は、左腕の肘から下の部分が道路の面に略垂直になったときに矢印 C で示すように手首をきかせることによって、発炎筒 1 の重心を中心として発炎筒 1 を縦回転させる。

【 0 0 4 7 】

上述したように、作業員 P は、図 8 (a) ~ 図 8 (h) を参照しながら説明した手順に従って、左手の人差し指及び中指によって発炎筒 1 の転がり抑制部材 5 を挟みながら発炎筒 1 のスナップスローを行うことができる。したがって、作業員 P による発炎筒 1 のスナップスローの際に悪影響が及ぼされにくくなる。

【 0 0 4 8 】

図 9 は、本発明の第 2 の実施の形態の発炎筒の側面図であり、図 1 0 は、図 9 の発炎筒を発炎筒の長手方向の軸線の周りで反時計回りに 9 0 ° 回転した図であり、図 1 1 は、図 9 の発炎筒を発炎筒の長手方向の軸線の周りで時計回りに 9 0 ° 回転した図である。図 1 2 は、図 9 の発炎筒の上面図であり、図 1 3 は、図 9 の発炎筒の下面図である。

【 0 0 4 9 】

図 9 ~ 1 3 に示す発炎筒 1 ' は、紙筒 2 と、キャップ 3 と、底栓 4 ' と、転がり抑制部材 5 ' と、ラベル 6 と、を備える。図 1 4 は、図 9 の底栓の一部断面図である。図 9 ~ 1 1 及び図 4 5 に示すように、底栓 4 ' は、外周に環状溝部 1 3 の他に環状溝部 1 3 ' が設けられた点を除いて、図 1 ~ 4 及び図 6 に示す底栓 4 と同一の構成を有する。環状溝部 1 3 ' は、例えば、絞り加工によって形成される。

【 0 0 5 0 】

図 9 ~ 1 3 に示すように、転がり抑制部材 5 ' は、投下された発炎筒 1 ' の着地後の転がりを抑制するために底栓 4 ' に装着される。図 1 5 は、図 9 の転がり抑制部材の展開図である。転がり抑制部材 5 ' は、折り目ライン 2 0 ' を挟んで配置された正方形の紙片 5 a ' 及び紙片 5 b ' と、紙片 5 b ' と折り目ライン 2 0 '' を挟んで配置された正方形の紙片 5 c ' と、を有する。折り目ライン 2 0 ' は、第 1 の折り目ラインの一例である。折り目ライン 2 0 '' は、第 2 の折り目ラインの一例である。正方形は、矩形形状の一例である。

【 0 0 5 1 】

紙片 5 a ' 、紙片 5 b ' 及び紙片 5 c ' は、同一形状であり、紙片 5 a ' 、紙片 5 b ' 及び紙片 5 c ' の辺は、底栓 4 の外径の略 2 倍である。紙片 5 a ' 、紙片 5 b ' 及び紙片 5 c ' は、ボール紙によって構成されている。

【 0 0 5 2 】

紙片 5 a ' 及び紙片 5 b ' のうち的一方は、第 1 の薄板状材料の一例である。紙片 5 a ' 及び紙片 5 b ' のうち他方は、第 2 の薄板状材料の一例である。紙片 5 c ' は、第 3 の薄板状材料の一例である。

【 0 0 5 3 】

紙片 5 a ' の略中央部分に、開口部 2 1 ' が設けられている。開口部 2 1 ' は、底栓 4 ' の環状溝部 1 3 に係合する。紙片 5 b ' の略中央部分に、開口部 2 2 ' が設けられている。開口部 2 2 ' は、底栓 4 ' が挿入されるように底栓 4 ' の外径より大きい直径の円の形状を有する。紙片 5 c ' の略中央部分に、開口部 2 1 '' が設けられている。開口部 2 1 '' は、底栓 4 ' の環状溝部 1 3 ' に係合する。

【 0 0 5 4 】

開口部 2 1 ' と開口部 2 2 ' のうち的一方は、第 1 の開口部の一例である。開口部 2 1

10

20

30

40

50

’と開口部 2 2 ’のうちの他方は、第 2 の開口部の一例である。開口部 2 1 ”は、第 3 の開口部の一例である。

【 0 0 5 5 】

図 9 に示すように、転がり抑制部材 5 ’は、折り目ライン 2 0 ’及び折り目ライン 2 0 ”に沿って折り曲げられ、開口部 2 1 ’、開口部 2 2 ’及び開口部 2 1 ”を貫通するように底栓 4 ’に装着される。

【 0 0 5 6 】

また、図 9 に示すように、転がり抑制部材 5 ’は、折り目ライン 2 0 ’及び折り目ライン 2 0 ”に垂直な面から見て紙片 5 a ’、紙片 5 b ’及び紙片 5 c ’が略 Z 字形状を形成するように底栓 4 ’に装着される。図 9 ~ 1 5 の 3 次元座標系の y z 平面は、第 1 の折り目ライン及び第 2 の折り目ラインに略垂直な面の一例である。

【 0 0 5 7 】

開口部 2 1 ’及び開口部 2 1 ”を底栓 4 ’の環状溝部 1 3 及び環状溝部 1 3 ’にそれぞれ係合することによって、転がり抑制部材 5 ’を、図 9 ~ 1 5 の 3 次元座標系の y z 平面から見て紙片 5 a ’、紙片 5 b ’及び紙片 5 c ’が形成する形状を略 Z 字形状に保持した状態で底栓 4 ’に容易かつ確実に装着することができる。そして、底栓 4 ’に装着された転がり抑制部材 5 ’は、底栓 4 ’の長手方向の軸線の周りで環状溝部 1 3 及び環状溝部 1 3 ’に沿って回転自在となる。

【 0 0 5 8 】

上記第 2 の実施の形態では、折り目ライン 2 0 ’の両側に、折り目ライン 2 0 ’に沿った折り曲げに要する力を軽減するための切れ込み部 2 3 ’が設けられている。また、上記第 2 の実施の形態では、折り目ライン 2 0 ”の両側に、折り目ライン 2 0 ”に沿った折り曲げに要する力を軽減するための切れ込み部 2 3 ”が設けられている。

【 0 0 5 9 】

したがって、折り目ライン 2 0 ’及び折り目ライン 2 0 ”に沿って折り曲げることにより図 9 ~ 1 5 の 3 次元座標系の y z 平面から見て紙片 5 a ’、紙片 5 b ’及び紙片 5 c ’が形成する形状を略 Z 字形状にするのに要する力を軽減することができる。

【 0 0 6 0 】

上記第 2 の実施の形態では、紙片 5 a ’、紙片 5 b ’及び紙片 5 c ’の辺はそれぞれ、4 0 mm である。また、上記第 2 の実施の形態では、開口部 2 1 ’の径及び開口部 2 1 ”の径はそれぞれ、2 5 mm である。また、上記第 2 の実施の形態では、開口部 2 2 ’の径は、3 0 mm である。

【 0 0 6 1 】

また、上記第 2 の実施の形態では、切れ込み部 2 3 ’及び切れ込み部 2 3 ”の長さはそれぞれ、5 mm である。さらに、上記第 2 の実施の形態では、紙片 5 b ’と紙片 5 a ’又は紙片 5 c ’とがなす角度（図 1 0 ）は、2 0 °である。したがって、転がり抑制部材 5 ’を有する発炎筒 1 ’は、運搬や保管上かさばらず支障をきたさないコンパクトサイズである。また、転がり抑制部材 5 ’を有する発炎筒 1 ’は、スナップスロー等による投下に支障をきたさない形状である。

【 0 0 6 2 】

上記第 2 の実施の形態によれば、発炎筒 1 ’の長手方向の軸線が図 9 ~ 1 5 の 3 次元座標系の x y 平面に垂直になるように複数の発炎筒 1 ’を梱包することができる。したがって、複数の発炎筒 1 の納入及び保管に悪影響が及ぼされにくくなる。

【 0 0 6 3 】

また、上記第 2 の実施の形態によれば、紙片 5 a ’、紙片 5 b ’及び紙片 5 c ’を構成する紙として比較的廉価な紙（例えば、ボール紙）を選択することができ、かつ、長方形の紙に簡単な加工を行うことによって転がり抑制部材 5 ’を構成することができる。したがって、発炎筒 1 ’の製造コストは、大幅に上昇しない。

【 0 0 6 4 】

発炎筒 1 ’をスナップスローによって投下する場合、作業員は、左手の中指、薬指及び

10

20

30

40

50

小指によって発炎筒 1' の底栓 4' を握り、左手の親指及び人差し指を発炎筒 1' のラベル 6 に添える。

【 0 0 6 5 】

次に、従来の発炎筒と比較した上記第 1 の実施の形態の発炎筒 1 及び上記第 2 の実施の形態の発炎筒 1' の転がり抑制効果を検証するために行った発炎筒の投下試験について説明する。発炎筒を車両から投下することによって投下試験を行う場合、車両の速度、発炎筒の投下方法等により試験条件にばらつきが大きくなるおそれがある。

【 0 0 6 6 】

投下試験の試験条件のばらつきをできるだけ小さくするために、作業員による上記スナップスローにより生じる発炎筒の重心を中心とした発炎筒の縦回転を再現するために作成した投下試験機を用いて投下試験を行った。

10

【 0 0 6 7 】

図 1 6 は、発炎筒の投下試験に用いた投下試験機の斜視図であり、図 1 7 は、図 1 6 の投下試験機を用いた投下試験を行った試験場の概略平面図であり、図 1 8 は、図 1 6 の投下試験機を用いた投下試験を行った試験場の概略側面図である。

【 0 0 6 8 】

図 1 6 に示すように、投下試験機 3 1 は、土台 3 2 と、回転軸 3 3 と、載置台 3 4 と、棒状部材 3 5 と、を備える。回転軸 3 3 は、土台 3 2 に設けられている。載置台 3 4 は、発炎筒が載せ置かれる。

【 0 0 6 9 】

棒状部材 3 5 の一端は、土台 3 2 によって制約される角度範囲内で回転軸 3 3 の周りで回転自在となるように回転軸 3 3 に取り付けられ、棒状部材 3 5 の他端は、載置台 3 4 が取り付けられている。したがって、載置台 3 4 は、棒状部材 3 5 の長さと同様の半径の円弧の軌跡に沿って移動可能である。

20

【 0 0 7 0 】

投下試験機 3 1 から発炎筒 1 を投下する場合、先ず、上記投下試験を行う者の手によって、キャップ 3 が取り外された発炎筒 1 が載せ置かれた載置台 3 4 を、円弧の軌跡に沿って移動させて、破線で示すような載置台 3 4 の到達可能な最高地点に配置する。

【 0 0 7 1 】

その後、上記投下試験を行う者が載置台 3 4 から手を離すことによって、載置台 3 4 が、一点鎖線で示すような載置台 3 4 の到達可能な最低地点に到達する。そして、遠心力によって発炎筒 1 が矢印 a 方向に投射され、発炎筒 1 の重心を中心として発炎筒 1 を縦回転（垂直面で回転）させる。したがって、投下試験機 3 1 から発炎筒の投下は、上記スナップスローによる発炎筒の投下に相当する。

30

【 0 0 7 2 】

投下試験機 3 1 は、地面に置かれた作業台 4 1（図 1 8）に配置された。発炎筒を作業員から投下するときの発炎筒の地面からの高さが 1.4 m ～ 1.5 m であるので、地面から載置台 3 4 の到達可能な最低地点までの距離を 1.4 m ～ 1.5 m となるように調整した。

【 0 0 7 3 】

また、投下試験機 3 1 が発炎筒を投下する距離は、0.9 m（測定値）であり、投下試験機 3 1 によって投下された発炎筒の初速は、時速 7.3 km（計算値）であり、発炎筒の着地時の水平法速度は、時速 5.9 km（計算値）であった。

40

【 0 0 7 4 】

図 1 7 及び図 1 8 に示す試験場において、O（図 1 8）を基準座標原点（0, 0）として設定し、図 1 7 に示す x 軸及び y 軸の矢印方向を正とし、cm 単位で座標を設定した。また、投下試験機 3 1 によって投下される発炎筒の投下目的位置 b（図 1 8）の座標を（20, 50）に設定した。

【 0 0 7 5 】

また、図 1 7 及び図 1 8 に示す試験場において、試験場の全景を撮影するために、全体

50

状況確認用カメラ４２が、試験場の全景を撮影可能な位置に配置された。さらに、図１７及び図１８に示す試験場において、スーパースロー動画を撮影するために、拳動分析用カメラ４３及び拳動分析用カメラ４４が、レンズの中心軸の高さが３５ｃｍとなるように配置された。

【００７６】

全体状況確認用カメラ４２として、画質性能が１９２０×１０８０／６０fps（６０p ６０i）であるＪＶＣ Everio R GZ-RX670を使用した。拳動分析用カメラ４３及び拳動分析用カメラ４４として、画質性能が１２８０×７２０／２４０fpsであるＳＯＮＹ Action Cam FDR-X3000Rを使用した。

【００７７】

投下試験において、１０本の従来の発炎筒、１０本の上記第１の実施の形態の発炎筒１及び３本の上記第２の実施の形態の発炎筒１'をそれぞれ、投下試験機３１によって投下した。上記従来の発炎筒として、転がり抑制部材５の代わりに正方形の紙で構成された転がり抑制部材を有する点を除いて上記第１の実施の形態の発炎筒１と同一の構成を有する発炎筒を用いた。

【００７８】

１０本の上記従来の発炎筒、１０本の上記第１の実施の形態の発炎筒１及び３本の上記第２の実施の形態の発炎筒１'の一方の端部のそれぞれの着地地点の座標を、拳動分析用カメラ４３、４４によって撮影したスロー撮影動画を分析することによって画定した。

【００７９】

また、１０本の上記従来の発炎筒、１０本の上記第１の実施の形態の発炎筒１及び３本の上記第２の実施の形態の発炎筒１'のそれぞれの転がり停止地点の座標を、各発炎筒に付されたラベルのうちの地面から最も離れた点の座標とした。

【００８０】

また、１０本の上記従来の発炎筒、１０本の上記第１の実施の形態の発炎筒１及び３本の上記第２の実施の形態の発炎筒１'のそれぞれの転がり時間の測定を、拳動分析用カメラ４３、４４によって撮影したスロー撮影動画を用いることによって行った。

【００８１】

さらに、１０本の上記従来の発炎筒、１０本の上記第１の実施の形態の発炎筒１及び３本の上記第２の実施の形態の発炎筒１'のそれぞれの転がり距離を、各発炎筒の着地地点の座標から転がり停止地点の座標までの最短距離とした。

【００８２】

図１９は、図１８の投下試験機を用いた投下試験によって得られた発炎筒の転がり距離の平均値及び転がり時間の平均値を転がり抑制部材の形状別に示す図である。図１９において、三角形は、上記従来の発炎筒の転がり距離の平均値及び転がり時間の平均値を表す。また、図１９において、ひし形は、上記第１の実施の形態の発炎筒１の転がり距離の平均値及び転がり時間の平均値を表す。さらに、図１９において、正方形は、上記第２の実施の形態の発炎筒１'の転がり距離の平均値及び転がり時間の平均値を表す。

【００８３】

図１９に示すように、上記第１の実施の形態の発炎筒１の転がり時間は、上記従来の発炎筒よりも１４％減少し、上記第１の実施の形態の発炎筒１の転がり距離は、上記従来の発炎筒よりも３０％減少した。

【００８４】

また、図１９に示すように、上記第２の実施の形態の発炎筒１'の転がり時間は、上記従来の発炎筒よりも６０％減少し、上記第２の実施の形態の発炎筒１'の転がり距離は、上記従来の発炎筒よりも３４％減少した。

【００８５】

上述したように、上記第１の実施の形態の発炎筒１と上記第２の実施の形態の発炎筒１'は、上記従来の発炎筒よりも転がり時間及び転がり距離の両方を短縮することができた。すなわち、折り目ラインに沿って折り曲げられて二つ以上の開口部を貫通するように底

10

20

30

40

50

栓に装着された転がり抑制部材を備える本発明による発炎筒は、従来の発炎筒よりも転がり時間及び転がり距離の両方を短縮することができた。したがって、上記第１の実施の形態の発炎筒１及び上記第２の実施の形態の発炎筒１'のような本発明による発炎筒が従来の発炎筒よりも転がり抑制効果があることが示され、本発明によって、転がりにくい発炎筒を構成することができる。

【００８６】

本発明は、上記第１の実施の形態又は上記第２の実施の形態に限定されるものではなく、幾多の変更及び変形が可能である。例えば、上記第１の実施の形態の発炎筒１及び上記第２の実施の形態の発炎筒１'は、５分間用発炎筒以外の発炎筒、例えば、３分間用発炎筒であってもよい。また、上記第１の実施の形態の発炎筒１及び上記第２の実施の形態の発炎筒１'を、スナップスロー以外の方法で投下してもよい。また、上記第１の実施の形態の発炎筒１及び上記第２の実施の形態の発炎筒１'を、発炎筒を点火して走行中の車両から投下する場合以外で使用してもよい。

10

【００８７】

また、上記第１の実施の形態及び上記第２の実施の形態において、紙筒２及び底栓４を、クラフト紙以外の紙によって構成してもよい。また、上記第１の実施の形態の発炎筒１及び上記第２の実施の形態において、紙筒２は、他のタイプの紙筒、例えば、伝火薬を用いないタイプの紙筒であってもよい。

【００８８】

また、上記第１の実施の形態及び上記第２の実施の形態において、キャップ３を、ポリエチレンシート以外の熱可塑性樹脂によって構成してもよい。また、上記第１の実施の形態において、底栓４の環状溝部１３を省略してもよく、上記第２の実施の形態において、底栓４'の環状溝部１３及び環状溝部１３'を省略してもよい。

20

【００８９】

また、上記第１の実施の形態において、紙片５a及び紙片５bを、ボール紙以外の紙で構成してもよく、上記第２の実施の形態において、紙片５a'、紙片５b'及び紙片５c'を、ボール紙以外の紙で構成してもよい。

【００９０】

また、上記第１の実施の形態において、紙片５a及び紙片５bを、紙以外の矩形形状の薄板状材料で構成してもよく、上記第２の実施の形態において、紙片５a'、紙片５b'及び紙片５c'を、紙以外の矩形形状の薄板状材料で構成してもよい。

30

【００９１】

矩形形状の薄板状材料として、樹脂シート、鉄板等を用いることができ、樹脂シートとして、例えば、弾力性の大きいポリエチレン又はプロピレンのシートを用いることができる。

【００９２】

一つの矩形形状の薄板状材料によって転がり抑制部材を構成した場合、着地してから停止するまでの間等の発炎筒の軸方向及び横断方向の重心位置が略対称となる。それに対し、折り目ラインを挟んで配置された二つ又は三つの矩形形状の薄板状材料（断片部）によって転がり抑制部材を構成した場合、着地してから停止するまでの間等の発炎筒の軸方向及び横断方向の重心位置が非対称となる。

40

【００９３】

このために、折り目ラインを挟んで配置された二つ又は三つの矩形形状の薄板状材料によって転がり抑制部材を構成した場合、着地してから停止するまでの間の発炎筒の転がり速度等が一つの矩形形状の薄板状材料によって転がり抑制部材を構成した場合よりも低くなる。したがって、薄板状材料として弾性力が大きい材料を用いたとしても、十分に転がりを抑制することができる。

【００９４】

また、上記第１の実施の形態において、開口部２２がキャップ３と開口部２１の間に位置するように転がり抑制部材５を底栓４に取り付けてもよい。

50

【0095】

また、上記第1の実施の形態において、発炎筒1の図1～8の3次元座標系のz軸方向の長さは、153mm～159mmであってもよい。また、上記第1の実施の形態において、キャップ3の外径は、23mm～27mmであってもよい。

【0096】

また、上記第1の実施の形態において、底栓4の外径は、21.7mm～25.7mmであってもよい。また、上記第1の実施の形態において、紙筒2の外径、キャップ3の内径及び底栓4の内径は、20.4mm～22.4mmであってもよい。また、上記第1の実施の形態において、紙筒2の内径は、19.4mm～23.4mmであってもよい。

【0097】

また、上記第1の実施の形態において、紙片5aの辺及び紙片5bの辺はそれぞれ、35mm～55mm及び70mm～110mmであってもよい。また、上記第1の実施の形態において、開口部21の径は、20mm～30mmであってもよい。また、上記第1の実施の形態において、開口部22の径は、25mm～40mmであってもよい。

【0098】

また、上記第1の実施の形態において、切れ込み部23の長さは、3mm～7mmであってもよい。また、上記第1の実施の形態において、紙片5aと紙片5bとがなす角度（図1）は、発炎筒1の転がり抑制効果を奏するとともに発炎筒1の投下の際に悪影響が及ぼされにくくするために10°～45°であってもよい。

【0099】

また、上記第2の実施の形態において、紙片5a'の辺、紙片5b'の辺及び紙片5c'の辺はそれぞれ、35mm～55mm及び105mm～165mmであってもよい。また、上記第2の実施の形態において、開口部21'の径及び開口部21''の径はそれぞれ、20mm～30mmであってもよい。また、上記第2の実施の形態において、開口部22'の径は、25mm～40mmであってもよい。

【0100】

また、上記第2の実施の形態において、切れ込み部23'及び切れ込み部23''の長さはそれぞれ、3mm～7mmであってもよい。また、上記第2の実施の形態において、紙片5b'と紙片5a'又は紙片5c'とがなす角度（図9）は、発炎筒1'の転がり抑制効果を奏するとともに発炎筒1'の投下の際に悪影響が及ぼされにくくするために10°～45°であってもよい。

【0101】

さらに、上記第2の実施の形態において、開口部21''を開口部22'と同一構成にしてもよい。この場合、折り目ライン20'及び折り目ライン20''に略垂直な面から見て紙片5a'、紙片5b'及び紙片5c'が形成する形状が略I字形状となるように、転がり抑制部材5'を折り目ライン20'及び折り目ライン20''に沿って更に折り曲げることができる。

【0102】

これによって、紙片5a'、紙片5b'及び紙片5c'が形成する形状を略I字形状にした状態で発炎筒1'をスナップスロー等によって投下することができるので、発炎筒1'の投下の際に悪影響が更に及ぼされにくくなる。

【符号の説明】

【0103】

- 1, 1' 発炎筒
- 2 紙筒
- 3 キャップ
- 3a 円筒部
- 3b 円形平坦部
- 4, 4' 底栓
- 5, 5' 転がり抑制部材

10

20

30

40

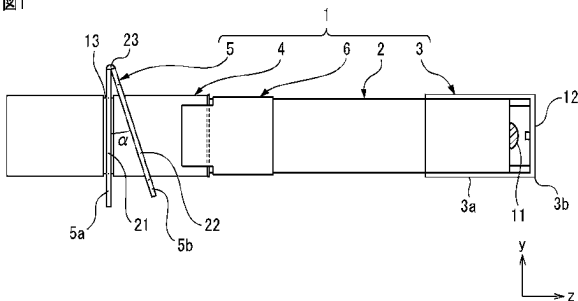
50

- 5 a , 5 a ' , 5 b , 5 b ' , 5 c ' 紙片
 6 ラベル
 1 1 点火薬
 1 2 側薬
 1 3 , 1 3 ' 環状溝部
 2 0 , 2 0 ' , 2 0 " 折り目ライン
 2 1 , 2 1 ' , 2 1 " , 2 2 , 2 2 ' 開口部
 2 3 , 2 3 ' , 2 3 " 切れ込み部
 3 1 投下試験機
 3 2 土台
 3 3 回転軸
 3 4 載置台
 3 5 棒状部材
 4 1 作業台
 4 2 全体状況確認用カメラ
 4 3 , 4 4 挙動分析用カメラ

10

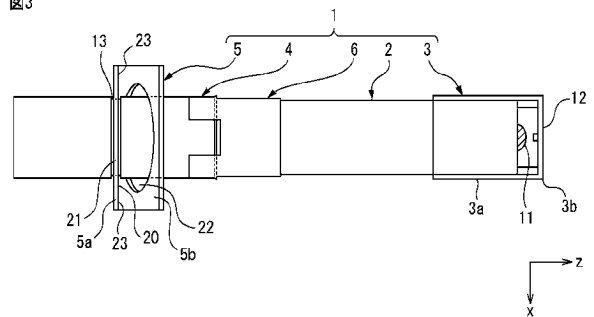
【図 1】

図1



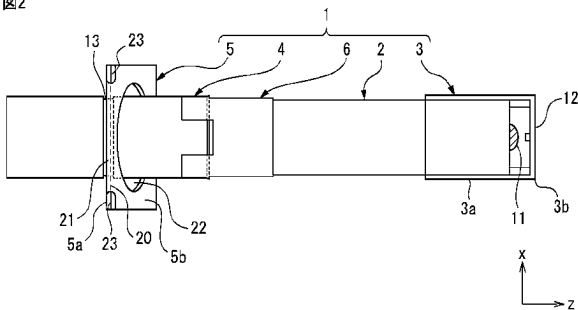
【図 3】

図3



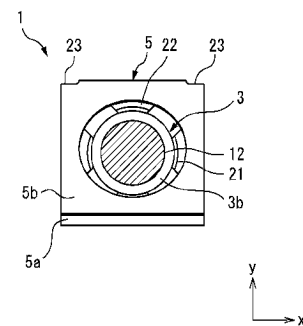
【図 2】

図2

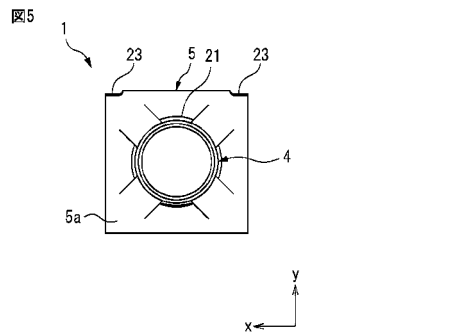


【図 4】

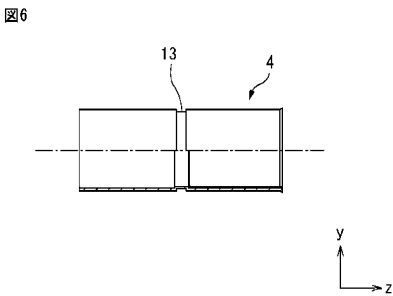
図4



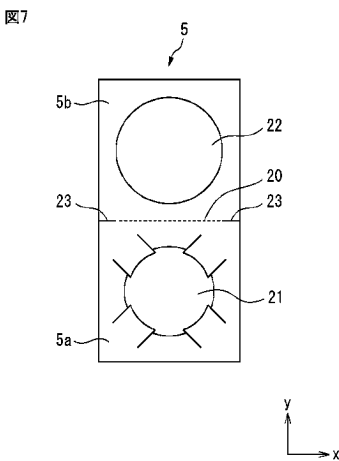
【図 5】



【図 6】

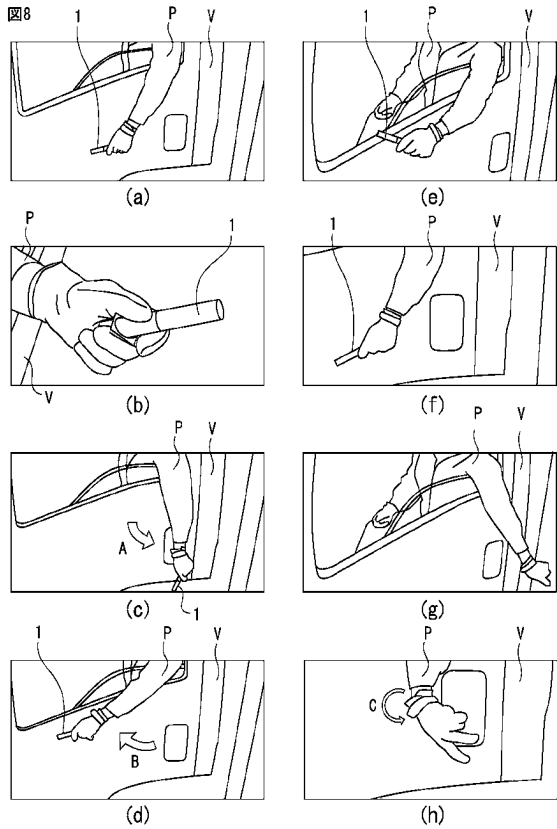


【図 7】

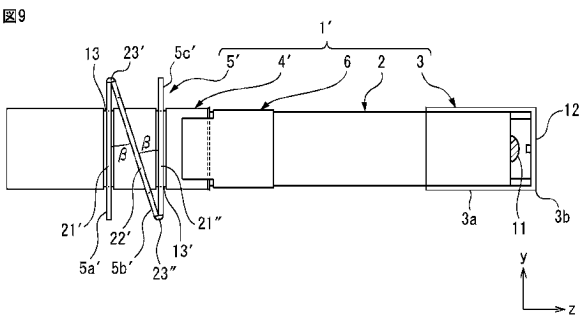


10

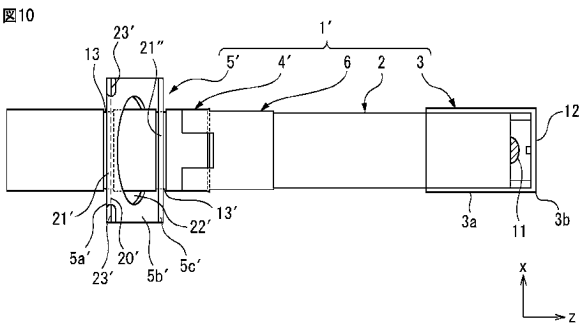
【図 8】



【図 9】

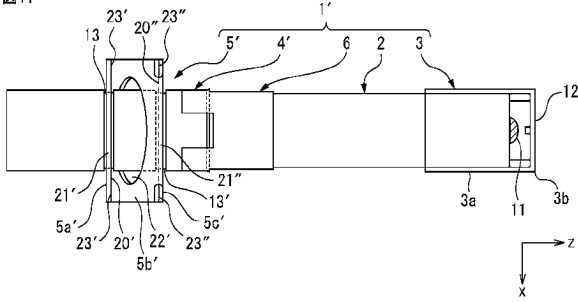


【図 10】



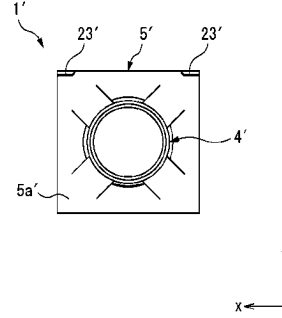
【 図 1 1 】

图11



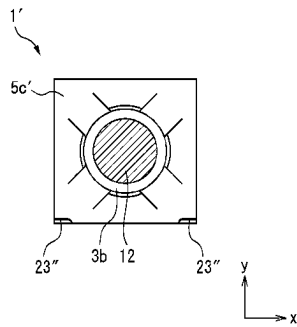
【 図 1 3 】

图13



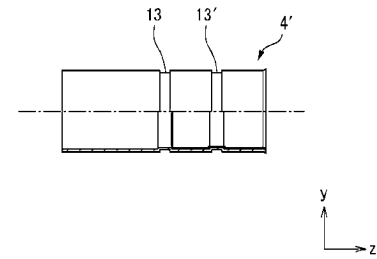
【 図 1 2 】

图12



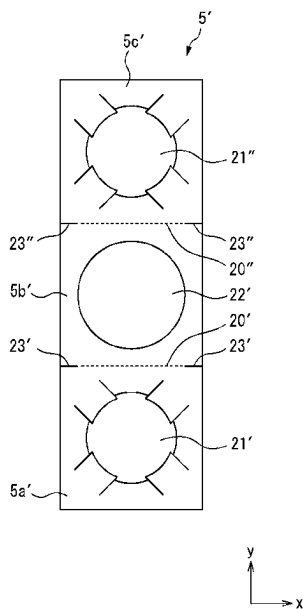
【 図 1 4 】

图14



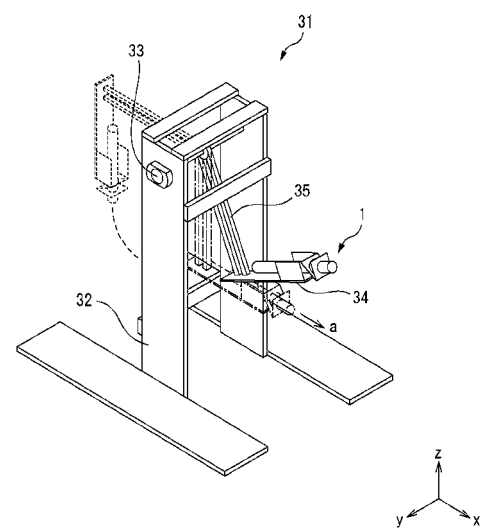
【 図 1 5 】

图15



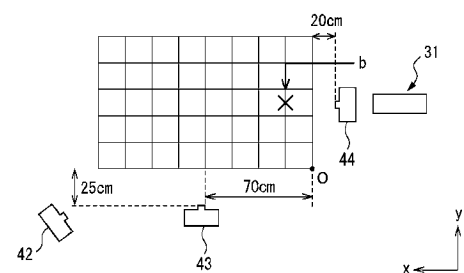
【 図 1 6 】

图16



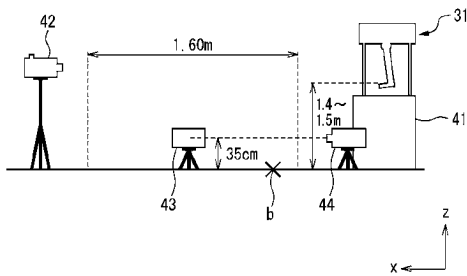
【 図 1 7 】

图17



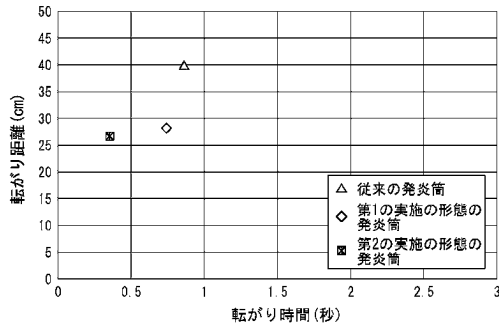
【図 18】

図18



【図 19】

図19



フロントページの続き

- (73)特許権者 510273798
首都高メンテナンス神奈川株式会社
神奈川県横浜市神奈川区栄町1番地1
- (73)特許権者 510073268
首都高電気メンテナンス株式会社
東京都千代田区二番町3番地
- (73)特許権者 509049090
首都高E T Cメンテナンス株式会社
東京都港区芝二丁目28番8号
- (73)特許権者 308031061
首都高施設メンテナンス株式会社
東京都千代田区神田小川町三丁目9番地2
- (73)特許権者 393022067
国際化工株式会社
東京都千代田区九段北1-12-4
- (74)代理人 100099759
弁理士 青木 篤
- (74)代理人 100123582
弁理士 三橋 真二
- (74)代理人 100092624
弁理士 鶴田 準一
- (74)代理人 100114018
弁理士 南山 知広
- (74)代理人 100153729
弁理士 森本 有一
- (72)発明者 坂爪 誠
東京都千代田区霞が関1-4-1 首都高速道路株式会社内
- (72)発明者 永根 成一郎
東京都千代田区霞が関1-4-1 首都高速道路株式会社内
- (72)発明者 深山 大介
東京都港区虎ノ門三丁目10番11号 一般財団法人首都高速道路技術センター内
- (72)発明者 水谷 亮勝
東京都港区虎ノ門三丁目10番11号 一般財団法人首都高速道路技術センター内
- (72)発明者 吉沢 勝
東京都港区虎ノ門三丁目10番11号 一般財団法人首都高速道路技術センター内
- (72)発明者 柵木 賢資
東京都千代田区九段北1-12-4 国際化工株式会社内
- (72)発明者 秋場 恭兵
東京都千代田区九段北1-12-4 国際化工株式会社内

審査官 村山 禎恒

- (56)参考文献 特開2005-128915(JP,A)
特開2017-184521(JP,A)
登録実用新案第3099131(JP,U)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G 0 8 B 5 / 4 0

B 6 0 Q 7 / 0 0