

(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2017-9001

(P2017-9001A)

(43) 公開日 平成29年1月12日 (2017.1.12)

(51) Int.Cl.		F 1				テーマコード (参考)
F 1 6 B	39/01	(2006.01)	F 1 6 B	39/01	Z	4 E 3 6 0
G 0 8 G	1/09	(2006.01)	G 0 8 G	1/09	F	5 H 1 8 1
H 0 5 K	5/02	(2006.01)	H 0 5 K	5/02	E	
			H 0 5 K	5/02	J	

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2015-123175 (P2015-123175)	(71) 出願人	000005108
(22) 出願日	平成27年6月18日 (2015.6.18)		株式会社日立製作所
			東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
		(74) 代理人	100093861
			弁理士 大賀 真司
		(74) 代理人	100129218
			弁理士 百本 宏之
		(72) 発明者	緒方 公俊
			東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株
			式会社日立製作所内
		(72) 発明者	石塚 典男
			東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株
			式会社日立製作所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 移動体通信用マーカー

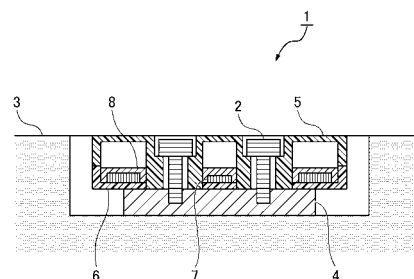
(57) 【要約】

【課題】 締結してから長時間経過した後であっても、締結体の軸力を保持して緩みを防止し得る移動体通信用マーカーを提案する。

【解決手段】 電子基板を内部に備える筐体と、筐体を支持する台座と、筐体と台座とを締結する締結体とを備え、筐体は、温度変動に応じて膨張又は収縮する樹脂により成型され、締結体は、筐体の線膨張係数と略同一の線膨張係数を有することを特徴とする。

【選択図】 図3

図 3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電子基板を内部に備える筐体と、
前記筐体を支持する台座と、
前記筐体と前記台座とを締結する締結体とを備え、
前記筐体は、温度変動に応じて膨張又は収縮する樹脂により成型され、
前記締結体は、前記筐体の線膨張係数と略同一の線膨張係数を有する
ことを特徴とする移動体通信用マーカ。

【請求項 2】

前記締結体は、
前記筐体の線膨張係数と、前記締結体の線膨張係数との比が予め定められた一定の範囲
内となる線膨張係数を有する
ことを特徴とする請求項 1 に記載の移動体通信用マーカ。

10

【請求項 3】

前記締結体は、
ボルトであり、頭部が前記筐体の一端を下方に押圧するように接触し、端部が前記台座
に螺合して接触することにより、前記筐体と前記台座とを直接締結する
ことを特徴とする請求項 1 に記載の移動体通信用マーカ。

【請求項 4】

前記筐体は、
前記締結体の本数、該筐体の降伏応力、前記移動体通信用マーカの質量、前記締結体
の軸力低下係数及び前記移動体通信用マーカに掛かる加速度から算出される条件式に基
づいて、前記締結体との接触面積及び前記台座との接触面積の合計の面積が設定される
ことを特徴とする請求項 1 に記載の移動体通信用マーカ。

20

【請求項 5】

前記条件式は、
前記締結体の本数を N 、前記筐体の降伏応力を σ_y 、前記移動体通信用マーカの質量
を m 、前記締結体の軸力低下係数を K 及び前記移動体通信用マーカに掛かる加速度を a 、
前記筐体と前記締結体との接触面積及び前記筐体と前記台座との接触面積の合計面積を
 A としたとき、 $A > (ma) / NK\sigma_y$ である
ことを特徴とする請求項 4 に記載の移動体通信用マーカ。

30

【請求項 6】

前記台座は、
地上、壁面又は天井に固定される
ことを特徴とする請求項 1 に記載の移動体通信用マーカ。

【請求項 7】

前記筐体は、
繊維強化プラスチックにより成型されて構成される
ことを特徴とする請求項 1 に記載の移動体通信用マーカ。

【請求項 8】

前記繊維強化プラスチックは、
ガラス繊維又は炭素繊維を含む複合材料である
ことを特徴とする請求項 7 に記載の移動体通信用マーカ。

40

【請求項 9】

前記繊維強化プラスチックは、
前記締結体近傍の繊維の配向が前記締結体の軸方向と略同一となるように成型される
ことを特徴とする請求項 7 に記載の移動体通信用マーカ。

【請求項 10】

前記締結体はステンレス製のボルトである
ことを特徴とする請求項 1 に記載の移動体通信用マーカ。

50

【請求項 1】

前記筐体の線膨張係数 (α_R) と前記締結体の線膨張係数 (α_B) との比 (α_R / α_B) が $0.80 < (\alpha_R / \alpha_B) < 1.20$ にある

ことを特徴とする請求項 1 に記載の移動体通信用マーカー。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、移動体と無線通信する際に用いられる移動体通信用マーカーに関し、特に締結体により地上に固定される移動体通信用マーカーに適用して好適なものである。

【背景技術】

10

【0002】

移動体通信用マーカーは、例えば締結体により地上に固定され、自動車等の移動体と無線通信する際に用いられる。移動体通信用マーカーは、通信用の電子部品が搭載された電子基板と、この電子基板を固定する樹脂製の筐体とから構成される。また筐体は、締結補助用の金属材を有して構成される。この締結補助用の金属材と、地上に予め設置されている台座とをボルト等の締結体で締結することで、締結体の軸力（締結力）により、移動体通信用マーカーを地上に固定することができる。

【0003】

ところで筐体の金属材は、筐体の樹脂成型時に一体固定される。このとき金属材と樹脂界面との密着力が小さいと、接着面のはく離が生じ、移動体通信用マーカーを地上（台座）に十分に固定することができない場合がある。さらに金属材を用いることで製造コストが高くなる。そこで特許文献 1 には、金属材を廃止して、樹脂製の筐体をボルトで直接締結する構造が開示されている。この構造によれば、製造コストを抑えて、移動体通信用マーカーを地上に安定的に固定することができるとしている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2006-183678 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

30

【0005】

しかし特許文献 1 に記載の技術では、移動体通信用マーカーを地上に固定してから長時間経過すると、ボルトの軸力が低下し、このボルトの軸力が低下した状態で移動体通信用マーカー上を移動体が通過すると、移動体通信用マーカーが振動してボルトに緩みが生じる。よって長時間、移動体通信用マーカーを安定的に固定することができないという課題がある。

【0006】

なお、金属材のような締結補助体を用いずに樹脂をボルトで直接締結すると、樹脂の応力緩和によって時間経過とともにボルトの軸力は低下する。特許文献 1 には、ボルトの接触面積、温度、樹脂及びボルトの線膨張係数等から得られる条件式を満足するように締結することで、一定時間（例えば 1000 時間）経過後も軸力を維持することができるとしているが、長時間経過後（例えば 1 年後）の軸力は非常に小さくなる。この場合、残存軸力が振動に対して緩みを防止可能な軸力を下回り、移動体が通過した際の振動によってボルトに緩みが生じる。

40

【0007】

本発明は以上の点を考慮してなされたものであり、締結してから長時間経過した後であっても、締結体の軸力を保持して緩みを防止し、移動体通信用マーカーを安定的に固定し得る移動体通信用マーカーを提案するものである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

50

かかる課題を解決するために、本発明においては、電子基板を内部に備える筐体と、筐体を支持する台座と、筐体と台座とを締結する締結体とを備え、筐体は、温度変動に応じて膨張又は収縮する樹脂により成型され、締結体は、筐体の線膨張係数と略同一の線膨張係数を有することを特徴とする。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、締結してから長時間経過した後であっても、締結体の軸力を保持して緩みを防止し、移動体通信用マーカーを安定的に固定することができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

10

【図1】移動体通信用マーカーの上面構成図である。

【図2】移動体通信用マーカーと移動体との間で行われる無線通信の模式図である。

【図3】移動体通信用マーカーの断面構成図である。

【図4】軸力保持時間と軸力保持率との関係を示すグラフである。

【図5】軸力保持時間と軸力保持率との関係を示すグラフである。

【図6】軸力保持時間と軸力保持率との関係を示すグラフである。

【図7】他の移動体通信用マーカーの断面構成図である。

【図8】他の移動体通信用マーカーの拡大断面構成図である。

【図9】他の移動体通信用マーカーの拡大断面構成図である。

【図10】他の移動体通信用マーカーの拡大断面構成図である。

20

【図11】他の締結方法により固定された移動体通信用マーカーの上面構成図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

(1) 全体構成

図1及び図2を参照して、移動体通信用マーカー1の概略構成について説明する。

図1は、移動体通信用マーカー1の上面構成を示し、また図2は、移動体通信用マーカー1と移動体9との間で行われる無線通信11の模式図を示す。

【0012】

移動体通信用マーカー1は、締結体2により路面3上に固定される。締結体2は、例えば、ステンレス等の金属製ボルトである。自動車等の移動体9は、路面3上を走行する。移動体9が移動体通信用マーカー1上を通過すると、この通過タイミングで、移動体9が備えるアンテナ10と、路面3上に固定されている移動体通信用マーカー1とが無線通信11を行う。

30

【0013】

例えば移動体通信用マーカー1が有料道路の路面3上に固定されている場合、移動体通信用マーカー1は、移動体9（アンテナ10）から車種や流入料金所の情報を受信する。そして移動体通信用マーカー1は、これらの情報に基づいて通行料金情報を算出し、移動体9に送信する。移動体9が備える車載器（図示省略）は、受信した通行料金情報を音声又は画像によりドライバーに通知する。

【0014】

40

また移動体通信用マーカー1は、走行区間の制限速度情報を移動体9に送信するとしてもよい。この場合、移動体9は車載器により、制限速度と、現在速度とを比較照合し、現在速度が制限速度を超えている場合には音声情報を生成して、ドライバーに注意喚起することができる。

【0015】

このように移動体通信用マーカー1における無線通信11は、金銭授受や安全性向上に用いられることが多いため、高い信頼性が必要となる。なおここでは移動体通信用マーカー1は、路面3上に固定されるとしているが、これに限らず、例えば他の地上、壁面又は天井等に固定されるとしてもよい。

【0016】

50

(2) 断面構成

図3は、移動体通信用マーカー1の断面構成を示す。具体的には図1のA-A断面構成を示す。移動体通信用マーカー1は、トレイ6に電子基板7を配置し、電子基板7を保護するために充填材8で封止し、更に筐体5を上方から被せて作製される。なお電子基板7上には無線通信用の電子部品が配置される。

【0017】

そして移動体通信用マーカー1は、締結体2を用いて、路面3上に予め固定されている台座4に直接締結されて固定される。締結体2である金属製のボルトに軸力を印加することで移動体通信用マーカー1を地上に固定することができる。

【0018】

トレイ6及び筐体5は樹脂で作製される。樹脂は、例えば強化繊維入りプラスチック（FRP：Fiber Reinforced Plastics）である。FRPにはガラス繊維又は炭素繊維が含まれる。また充填材8は、例えばポッティング樹脂やポリウレタン樹脂である。充填材8は、図3に示すように部分的に封止しても、全体的に充填するように封止してもよい。

【0019】

本実施の形態においては、移動体通信用マーカー1を締結体2で台座4に直接締結している。そのため締結体2による締結を補助するための金属材を移動体通信用マーカー1に接着する必要がなく、製造コストを抑制することができる。

【0020】

更に本実施の形態においては、筐体5の線膨張係数と、締結体2の線膨張係数とが略同一となるようにして移動体通信用マーカー1を作製するようにしている。この詳細については後述するが、筐体5と、筐体5に接触する締結体2との線膨張係数を略同一とすることにより、温度変動に伴い締結体2の軸力が低下することを防止することができる。よって軸力低下に伴い生じる締結体2の緩みを防止することができる。筐体5の線膨張係数と締結体2の線膨張係数との略同一とは、締結体2の線膨張係数が筐体5の線膨張係数に基づいて設定されたものであればよく、両者が完全同一である場合、又は、締結体の軸力を保持して緩みを防止し、移動体通信用マーカーを安定的に固定し得るという観点から、両者が同一性の範囲にあることを含み、例えば、前記筐体の線膨張係数（ α_R ）と前記締結体の線膨張係数（ α_B ）との比（ α_R/α_B ）が $0.80 \leq (\alpha_R/\alpha_B) \leq 1.20$ であることを含む。

【0021】

(3) 軸力保持時間と軸力保持率との関係

図4～図6を参照して、軸力保持時間と軸力保持率との関係について説明する。

図4は、筐体5の線膨張係数 α_R と、締結体2の線膨張係数 α_B とが略同一である場合において、移動体通信用マーカー1を締結体2により台座4に直接固定した後の締結体2の軸力保持時間と、軸力保持率との関係を示す。

【0022】

図4に示すように締結体2の軸力は、時間経過とともに低下するが、緩み発生軸力Xよりも高い軸力が保持される。移動体9が移動体通信用マーカー1を通過して、移動体通信用マーカー1が振動する場合であっても、締結体2の軸力が緩み発生軸力Xよりも高いため、締結体2の緩みが生じることはない。よってこの場合、締結から長時間経過した後であっても、締結体2の軸力を保持して緩みを防止することができる。

【0023】

図5及び図6は、温度変動が生じた場合における軸力保持時間と、軸力保持率との関係を示す。また比較例として、筐体5の線膨張係数 α_R と、締結体2の線膨張係数 α_B とが略同一でない場合の軸力保持時間と、軸力保持率との関係を示す。移動体通信用マーカー1は、屋外に設定される場合がほとんどであるため、昼夜或いは季節の変化により温度変動を受ける。

【0024】

まず図5について説明すると、図5には温度が上昇した場合において、（筐体5の線膨

10

20

30

40

50

張係数 α_R) (締結体 2 の線膨張係数 α_B) である場合の軸力保持時間と、軸力保持率との関係を示す。また比較例として、(筐体 5 の線膨張係数 α_R) $\ll$ (締結体 2 の線膨張係数 α_B) である場合の軸力保持時間と、軸力保持率との関係を示す。

【0025】

図 5 に示すように (筐体 5 の線膨張係数 α_R) (締結体 2 の線膨張係数 α_B) である場合には、温度が上昇しても温度上昇に伴う締結体 2 の軸力に影響はなく、締結体 2 の軸力は、緩み発生軸力 X よりも高い軸力が保持される。よってこの場合、締結から長時間経過した後であっても、締結体 2 の軸力を保持して緩みを防止することができる。

【0026】

これに対し、(筐体 5 の線膨張係数 α_R) $\ll$ (締結体 2 の線膨張係数 α_B) である場合、温度が上昇すると、締結体 2 は軸力付勢方向 (台座 4 に対して垂直方向) に膨張し、筐体 5 も同方向に膨張するが、この締結体 2 の軸力付勢方向の膨張量が筐体 5 の同方向の膨張量よりも大きいため軸力が低下し、緩み発生軸力を下回るまでの軸力保持時間が短くなる。

【0027】

よって締結してから長時間経過している場合には、締結体 2 の軸力は、緩み発生軸力 X よりも低い軸力になる。この場合、締結してから長時間経過した後に移動体通信用マーカー 1 が振動すると、締結体 2 は振動の影響を受けて緩み、移動体通信用マーカー 1 を安定的に固定することができない。

【0028】

次いで図 6 について説明する。図 6 には温度が上昇した場合において、(筐体 5 の線膨張係数 α_R) (締結体 2 の線膨張係数 α_B) である場合の軸力保持時間と、軸力保持率との関係を示す。また比較例として、(筐体 5 の線膨張係数 α_R) $\gg$ (締結体 2 の線膨張係数 α_B) である場合の軸力保持時間と、軸力保持率との関係を示す。

【0029】

(筐体 5 の線膨張係数 α_R) (締結体 2 の線膨張係数 α_B) である場合には、上記説明した通り、温度が上昇しても温度上昇に伴う締結体 2 の軸力に影響はない。よって締結から長時間経過した後であっても、締結体 2 の軸力を保持して緩みを防止することができる。

【0030】

これに対し、(筐体 5 の線膨張係数 α_R) $\gg$ (締結体 2 の線膨張係数 α_B) である場合、温度が上昇すると、締結体 2 は軸力付勢方向 (台座 4 に対して垂直方向) に膨張し、筐体 5 も同方向に膨張する。このとき締結体 2 の軸力付勢方向の膨張量が筐体 5 の同方向の膨張量よりも小さいため、一旦は軸力が上昇する。

【0031】

しかし逆に温度が低下すると、筐体 5 は締結体 2 よりも大きく収縮し、締結体 2 の軸力が低下する。その結果、締結体 2 の軸力は緩み発生軸力 X よりも低い軸力になり、この場合において移動体通信用マーカー 1 が振動すると、締結体 2 は振動の影響を受けて緩み、移動体通信用マーカー 1 を安定的に固定することができない。

【0032】

(4) 本実施の形態による効果

以上のように本実施の形態によれば、締結体 2 を用いて、移動体通信用マーカー 1 を台座 4 に直接締結する。これにより締結体 2 による締結を補助するための金属材を移動体通信用マーカー 1 に設置する必要がなく、製造コストを抑制することができる。

【0033】

更に本実施の形態によれば、筐体 5 の線膨張係数 α_R と、締結体 2 の線膨張係数 α_B とを略同一にして移動体通信用マーカー 1 を作製するようにしたので、温度変動の影響を受けて締結体 2 の軸力が低下することを抑制することができる。

【0034】

よって締結してから長時間経過した後であっても、締結体 2 の軸力を保持して緩みを防

10

20

30

40

50

止することができる。そして移動体通信用マーカー 1 を安定的に固定することができる。

【0035】

なお筐体 5 の素材として FRP を用いる場合、筐体 5 の成型時の樹脂の流れにより強化繊維方向が変わり、筐体 5 の線膨張係数 α_R にばらつきが生じる。このばらつきを考慮して、筐体 5 の線膨張係数 α_R と、締結体 2 の線膨張係数 α_B との比 α_R / α_B を $0.80 < \alpha_R / \alpha_B < 1.20$ とすることが望ましい。

【0036】

(5) 他の実施の形態

図 7 は、他の移動体通信用マーカー 1 A の断面構成を示す。具体的には図 1 の A-A 断面構成を示す。移動体通信用マーカー 1 A は、トレイ 6 を備えず、電子基板 7 を充填材 8 により固定している点で、図 3 の移動体通信用マーカー 1 と異なる。

10

【0037】

このように作製された移動体通信用マーカー 1 A においても、上記説明してきた移動体通信用マーカー 1 と同様の効果を得ることができる。すなわち製造コストを抑制し、長時間、締結体 2 の軸力を保持して緩みを防止することができる。

【0038】

図 8～図 10 は、他の移動体通信用マーカー 1 A、1 B 及び 1 C の拡大断面構成を示す。また図 11 は、他の締結方法により固定された移動体通信用マーカー 1 (1 A～1 C) の上面構成を示す。

【0039】

20

図 8 に示す他の移動体通信用マーカー 1 A は、上記の通りトレイ 6 を備えず、電子基板 7 を充填材 8 により固定している点で、図 3 の移動体通信用マーカー 1 と異なる。符号 14 は、筐体 5 の一端が他部材（ここでは締結体 2）と接触する接触部分の接触面積を示す。また符号 15 は、筐体 5 の他端が他部材（ここでは台座 4）と接触する接触部分の接触面積を示す。これらの接触面積の合計の面積 $A [mm^2]$ の条件については後述する。

【0040】

また図 9 に示す他の移動体通信用マーカー 1 B は、図 8 の移動体通信用マーカー 1 A の構成に加えて、筐体 5 と締結体 2 との間にスペーサー 12 A を設置し、台座 4 には予めナット 13 を設置し、筐体 5 と台座 4 又はナット 13 との間にスペーサー 12 B を設置している点で、図 3 の移動体通信用マーカー 1 と異なる。

30

【0041】

このように作製された移動体通信用マーカー 1 A においても、上記説明してきた移動体通信用マーカー 1 と同様、製造コストを抑制し、長時間、締結体 2 の軸力を保持して緩みを防止することができる。

【0042】

なお図 9 における符号 14 は、筐体 5 の一端が他部材（ここではスペーサー 12 A）と接触する接触部分の接触面積を示す。また符号 15 は、筐体 5 の他端が他部材（ここではスペーサー 12 B）と接触する接触部分の接触面積を示す。これらの接触面積の合計の面積 $A [mm^2]$ の条件については後述する。

【0043】

40

また図 10 に示す他の移動体通信用マーカー 1 C は、図 8 の移動体通信用マーカー 1 A の構成に加えて、筐体 5 の強化繊維 16 の配向方向を締結体 2 の軸方向と略同一となるように作製した点で、図 3 の移動体通信用マーカー 1 と異なる。強化繊維 16 の配向方向を締結体 2 の軸方向と略同一とすることで、樹脂の応力緩和の影響を低減することができ、時間経過に伴い低下する軸力の量を最小限に維持することができる。なお符号 14 及び 15 は、図 8 で説明したものと同様の接触面積を示す。

【0044】

また図 11 に示す他の締結方法は、4 本の締結体 2 を用いて移動体通信用マーカー 1 (1 A～1 C) を締結している点で、図 1 の締結方法と異なる。このように 2 本に限らず複数の締結体 2 により移動体通信用マーカー 1 (1 A～1 C) を締結するようにしても、上

50

記説明してきた移動体通信用マーカー 1 と同様の効果を得ることができる。すなわち製造コストを抑制し、長時間、締結体 2 の軸力を保持して緩みを防止することができる。

【0045】

ここで、以降は接触面積 A の条件について説明する。接触面積 14 及び 15 の合計面積を A [mm^2]、移動体通信用マーカー 1 (1A~1C) の質量を m [kg]、移動体通信用マーカー 1 (1A~1C) が受ける最大加速度を a [m/s^2]、移動体通信用マーカー 1 (1A~1C) を固定するために用いる締結体 2 の本数を N [本]、筐体 5 の降伏応力又は 0.2% 耐力を σ_y [MPa]、軸力低下係数を K とした場合、移動体通信用マーカー 1 (1A~1C) は、下記式 1 を満たすように構成される。

【0046】

【数 1】

$$A > \frac{ma}{NK\sigma_y} \quad \dots \dots (1)$$

【0047】

上記式 1 の作用について説明する。締結体 2 の軸力は、時間経過とともに低下するため、初期軸力を F_1 [N]、低下後の残存軸力を F_n [N]、軸力低下係数を K とすると、残存軸力 F_n は、 $K F_1$ で表すことができる。なお軸力低下係数 K は、例えば 1 年後には 0.36、30 年後には 0.23 のような値をとる。

【0048】

一方で質量 m の移動体通信用マーカー 1 (1A~1C) に最大加速度 a が負荷されたとき、1 本の締結体 2 に掛かる力は、 ma/N [N] となる。この単位数当りの締結体 2 に掛かる力 ma/N が締結体 2 の残存軸力 $K F_1$ を上回ると、締結体 2 に緩みが生じることになる。よって一定期間経過後の締結体 2 に緩みが生じないようにするためには、 $K F_1 > ma/N$ を満たす必要がある。

【0049】

また初期軸力 F_1 は、筐体 5 の強度よりも小さくなるように設定する必要がある。具体的には筐体 5 の降伏応力又は 0.2% 耐力を σ_y [MPa]、筐体 5 に対して接触する接触面積 [A mm^2] としたとき、 $F_1/A < \sigma_y$ を満たすように設定する必要がある。以上の考察により、上記式 1 が得られる。

【0050】

上記式 1 を満たすように構成された移動体通信用マーカー 1 (1A~1C) は、筐体 5 の損傷を防止し、かつ、長時間、締結体 2 の軸力を保持して緩みを防止することができる。よって移動体通信用マーカー 1 (1A~1C) を安定的に固定することができる。

【符号の説明】

【0051】

- 1 移動体通信用マーカー
- 2 締結体
- 3 路面
- 4 台座
- 5 筐体
- 6 トレイ
- 7 電子基板
- 8 充填材
- 9 移動体
- 10 アンテナ
- 11 無線通信
- 12 スペーサー
- 13 ナット
- 14 上面側接触面積

10

20

30

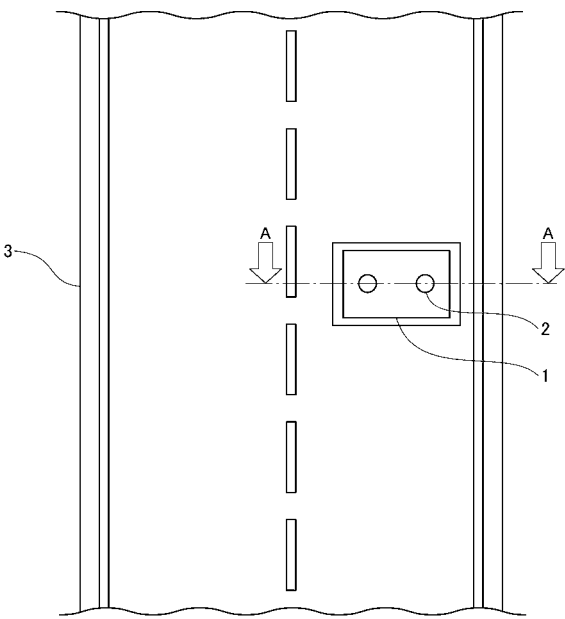
40

50

- 1 5 下面側接觸面積
- 1 6 強化纖維

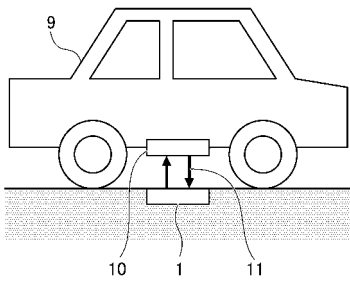
【 図 1 】

図 1



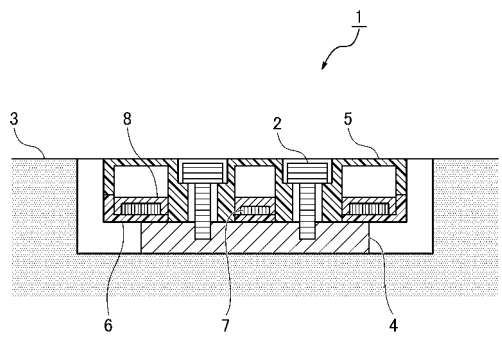
【 図 2 】

図 2



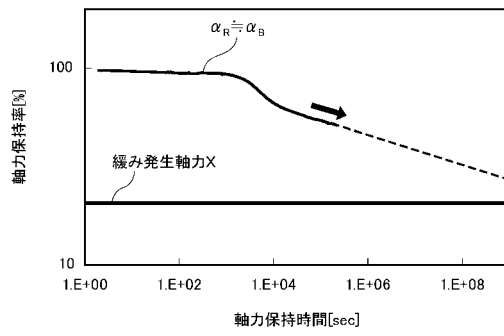
【 図 3 】

図 3



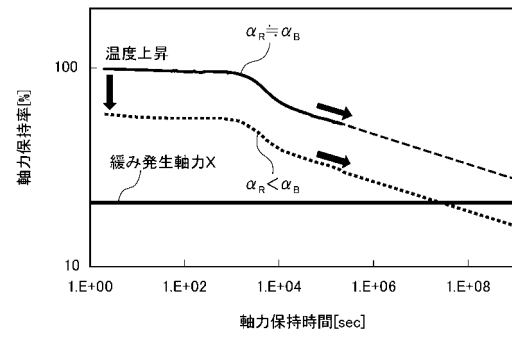
【図 4】

図 4



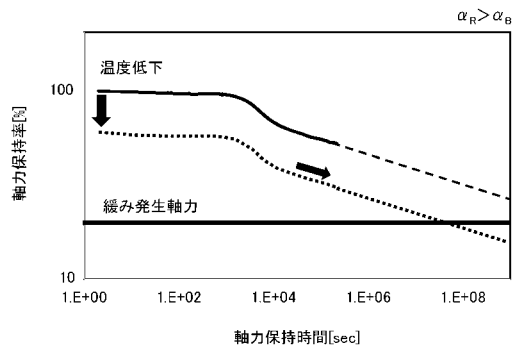
【図 5】

図 5



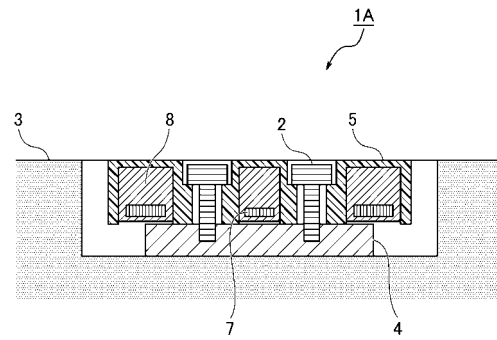
【図 6】

図 6

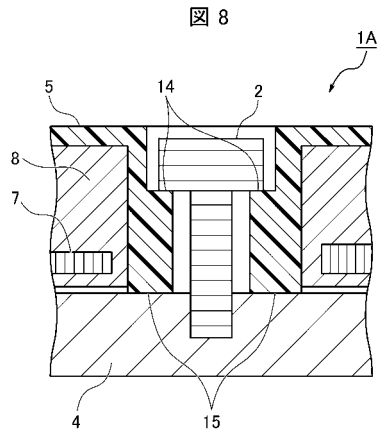


【図 7】

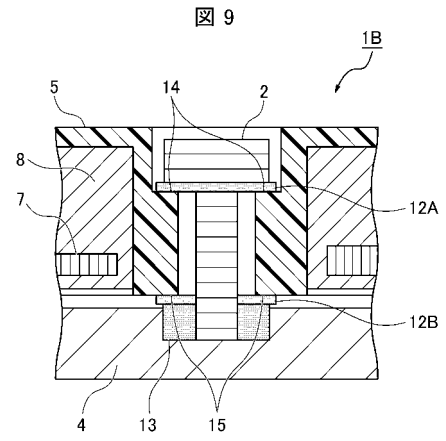
図 7



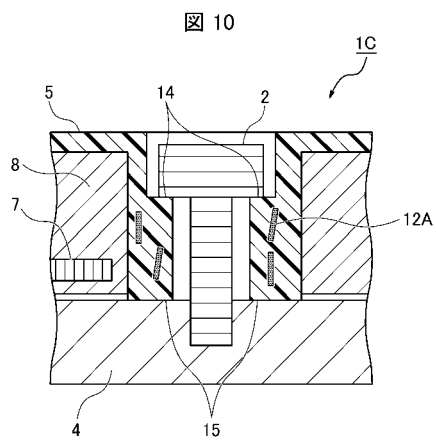
【図 8】



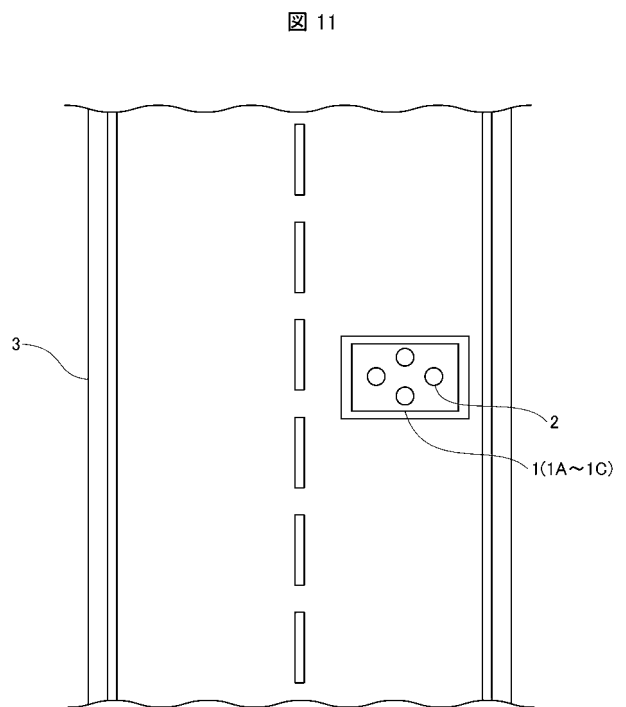
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

(72)発明者 谷村 美佳

東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内

Fターム(参考) 4E360 AA02 BC05 EA03 EA21 EB03 ED02 FA13 GA07 GB25 GC02

GC08 GC20

5H181 AA01 BB04 EE07 EE10