

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6541222号
(P6541222)

(45) 発行日 令和1年7月10日(2019.7.10)

(24) 登録日 令和1年6月21日(2019.6.21)

(51) Int. Cl.	F 1				
E 2 1 F	1/00	(2006.01)	E 2 1 F	1/00	A
F O 4 D	29/64	(2006.01)	F O 4 D	29/64	B
F O 4 D	29/52	(2006.01)	F O 4 D	29/52	B

請求項の数 7 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2015-126037 (P2015-126037)	(73) 特許権者	505389695
(22) 出願日	平成27年6月23日 (2015.6.23)		首都高速道路株式会社
(65) 公開番号	特開2017-8614 (P2017-8614A)		東京都千代田区霞が関1-4-1
(43) 公開日	平成29年1月12日 (2017.1.12)	(73) 特許権者	000002945
審査請求日	平成30年1月16日 (2018.1.16)		オムロン株式会社
			京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町801番地
		(74) 代理人	110000970
			特許業務法人 楓国際特許事務所
		(72) 発明者	伊藤 崇法
			東京都千代田区霞が関一丁目4番1号 首都高速道路株式会社内
		(72) 発明者	久保田 繁樹
			東京都千代田区霞が関一丁目4番1号 首都高速道路株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 保持状態検知装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

トンネルの天井に取り付け、吊下げ構造道路付属物を連結し、この吊下げ構造道路付属物を宙吊りの状態で保持する取付金具と、

前記取付金具、または前記トンネルの天井の一方に取り付けられ、検知エリア内に位置する検知対象物を非接触で検知するセンサーと、を備え、

前記検知対象物を、前記取付金具、または前記トンネルの天井の他方に取り付けた、保持状態検知装置において、

前記センサーは、検知面において交流磁界を発生させるLC発振回路を備え、前記LC発振回路で発生させた交流磁界の振幅の変化によりオンオフ動作する近接センサーであり

10

前記検知対象物は、導体であって、前記取付金具と前記トンネルの天井との距離が適正であるとき、前記近接センサーの検知エリア内に位置し、前記取付金具と前記トンネルの天井との距離が適正でないとき、前記近接センサーの検知エリア外に位置するように配置され、

さらに、厚さが前記近接センサーの前記検知面と前記検知対象物との隙間よりも小さく、前記近接センサーの前記検知エリア内に前記検知対象物が存在していても、前記近接センサーの前記検知面と、前記検知対象物との間に位置させたとき、前記LC発振回路で発生させた交流磁界の振幅が、前記近接センサーの前記検知エリア内に前記検知対象物が存在していないときの大きさになる薄板状の点検カードを備えている、保持状態検知装置。

20

【請求項 2】

前記センサーの検知結果に基づいて、前記吊下げ構造道路付属物の保持状態に異常が生じているかどうかを出力する出力ユニットを備えた請求項 1 に記載の保持状態検知装置。

【請求項 3】

前記出力ユニットは、前記吊下げ構造道路付属物の近くに設置されている、請求項 2 に記載の保持状態検知装置。

【請求項 4】

前記吊下げ構造道路付属物は、前記トンネルの天井に取り付けた複数の前記取付金具に連結され、

前記センサーは、前記取付金具毎に設けている、請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の保持状態検知装置。 10

【請求項 5】

前記吊下げ構造道路付属物は、前記トンネルの天井に取り付けた複数の前記取付金具に連結され、

前記センサーは、前記取付金具毎に設けているとともに、

前記出力ユニットは、前記センサーの少なくともいずれか 1 つにおいて、前記検知エリア内に位置する前記検知対象物が検知されていないとき、前記吊下げ構造道路付属物の保持状態に異常が生じている旨を出力する、請求項 2、または 3 に記載の保持状態検知装置。

【請求項 6】

前記出力ユニットは、前記センサー毎に、前記検知対象物を検知しているかどうかを出力する、請求項 5 に記載の保持状態検知装置。 20

【請求項 7】

前記吊下げ構造道路付属物は、前記トンネルの天井に取り付けた複数の前記取付金具に連結され、

前記センサーは、前記取付金具毎に設けているとともに、

前記出力ユニットは、前記センサー毎に、前記検知対象物を検知しているかどうかを出力する、請求項 2、または 3 に記載の保持状態検知装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、トンネル内に設置されるジェットファン等の吊下げ構造道路付属物の保持状態を検知する技術に関する。 30

【背景技術】

【0002】

従来、トンネル内には、ジェットファンが設置されている。ジェットファンは、トンネル内を換気することによって、走行車両から発せられた排気ガスをトンネル内から排除し、トンネル内におけるドライバの視野の確保や、トンネル内の一酸化炭素濃度の低減等を図るものである。

【0003】

ジェットファンは、トンネルの天井面に取り付けた取付金具に連結したターンバックルによって吊下げられている。ジェットファンの落下事故を防止するため、ジェットファンの吊下げ状態を定期的に確認している。 40

【0004】

ジェットファンの吊下げ状態の確認を作業員による目視確認で行う場合、点検作業車を利用しなければならず、大がかりな作業になり、頻繁に行うのが困難であった。また、作業員や、走行車両の安全確保等の観点から交通規制を行うことになるので、多くの場合、交通量の少ない深夜等の時間帯に行っていた。

【0005】

また、ジェットファンの吊下げ状態の確認が自動的に行える技術も提案されはじめてい 50

る（特許文献 1、2 等参照）。

【0006】

特許文献 1 は、ジェットファン本体に取り付けた傾斜角センサー（バブルセンサー）により、ジェットファンの吊下げ状態（保持状態）が適正であるかどうかを検知する構成である。具体的には、傾斜角センサーでジェットファンの傾きを検知することによって、ジェットファンを吊下げているターンバックルに緩みが生じているかどうかを検知する構成である。

【0007】

また、特許文献 2 は、位置検出センサーや超音波変位センサー等のセンサーにより、ジェットファンの吊下げ状態が適正であるかどうかを検知する構成である。具体的には、センサーでトンネルの天井面と、ジェットファンとの距離を検知することによって、ジェットファンが適正な高さに吊下げられている状態であるかどうかを（ジェットファンを吊下げているターンバックルに緩みが生じているかどうかを）検知する構成である。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献 1】特開 2007 - 191942 号公報

【特許文献 2】特開 2013 - 148049 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかしながら、特許文献 1、2 は、センサーで、ターンバックルによって吊下げられているジェットファンの傾きやトンネルの天井面からの距離を検知することによって、ジェットファンの吊下げ状態が適正であるかどうかを検知していた。

【0010】

ジェットファンは、ターンバックルによって吊下げられているので、静止しているわけではなく、作用している外力の大きさや向きに応じて揺動する。したがって、特許文献 1、2 等に記載された技術では、ジェットファンの揺動の大きさによっては、ジェットファンの吊下げ状態が適正でないと誤検知されることがある。

【0011】

なお、吊下げた状態で設置する吊下げ構造道路付属物には、上述したジェットファンだけでなく、ダクト型換気システム、案内板、道路標識等がある。

【0012】

この発明の目的は、トンネル内に設置されるジェットファン等の吊下げ構造道路付属物の保持状態に異常が生じているかどうかの検知精度の向上を図った技術を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0013】

この発明の保持状態検知装置は、上記目的を達するために、以下のように構成している。

【0014】

取付金具は、トンネルの天井に取り付けられる。取付金具は、連結された吊下げ構造道路付属物を宙吊りの状態で保持する。ここで言う吊下げ構造道路付属物には、トンネル内に設置されるジェットファン、ダクト型換気システム、案内板、道路標識等がある。吊下げ構造道路付属物は、取付金具に直接連結される構造であってもよいし、ターンバックル等を介して連結される構造であってもよい。センサーは、取付金具、またはトンネルの天井の一方に取り付けられ、検知エリア内に位置する検知対象物を非接触で検知する。検知対象物は、取付金具、またはトンネルの天井の他方に取り付けられる。センサーは、取付金具とトンネルの天井との距離が適正であるかどうかを検知する。

【0015】

10

20

30

40

50

センサーは、検知面において交流磁界を発生させる LC 発振回路を備え、この LC 発振回路で発生させた交流磁界の振幅の変化によりオンオフ動作する近接センサーである。また、検知対象物は、導体であって、取付金具とトンネルの天井との距離が適正であるとき、近接センサーの検知エリア内に位置し、取付金具とトンネルの天井との距離が適正でないとき、近接センサーの検知エリア外に位置するように配置されている。点検カードは、厚さが近接センサーの検知面と検知対象物との隙間よりも小さい。また、近接センサーの検知エリア内に検知対象物が存在していても、この点検カードは、近接センサーの検知面と検知対象物との間に位置させたとき、LC 発振回路で発生させた交流磁界の振幅が、近接センサーの検知エリア内に検知対象物が存在していないときの大きさになる。

【 0 0 1 6 】

取付金具には、連結されている吊下げ構造道路付属物の重量に応じた引張力（トンネルの天井から取り外す引張力）が常に作用している。すなわち、取付金具には、トンネルの天井から引き離す力が常に作用している。取付金具と、トンネルの天井との距離が長くなるにつれて、取付金具とトンネルの天井との結合力が弱くなる。そして、取付金具とトンネルの天井との距離が適正でなくなると、この取付金具に連結されている吊下げ構造道路付属物の保持状態も適正でなく、異常が生じている。

【 0 0 1 7 】

したがって、吊下げ構造道路付属物本体が揺動していても、その揺動による影響を受けることなく、当該吊下げ構造道路付属物の保持状態に異常が生じているかどうかの検知が行えるので、検知精度の向上が図れる。また、近接センサーの検知面と検知対象物との間に対して、点検カードを挿入したり、点検カードを引き抜いたりすることによって、近接センサーが破損しているかどうかの点検が簡単に行える。

【 0 0 1 8 】

また、センサーの検知結果に基づいて、吊下げ構造道路付属物の保持状態に異常が生じているかどうかを出力する出力ユニットを設けてもよい。この出力ユニットは、例えば、吊下げ構造道路付属物の保持状態に異常が生じているとき、音声による報知を行う構成であってもよいし、ランプ等を点灯させて報知を行う構成であってもよいし、上位装置に通知する構成であってもよい。また、出力ユニットは、音声による報知、ランプ等を点灯させる報知、上位装置への通知の少なくとも2つを行う構成であってもよい。

【 0 0 1 9 】

また、吊下げ構造道路付属物を複数の取付金具に連結して宙吊りの状態で保持する場合は、取付金具毎に、トンネルの天井に対する取り付け状態が適正であるかどうかを検知する構成とするのが好ましい。この場合、出力ユニットは、少なくともいずれか1つの取付金具について、トンネルの天井との距離が適正でないことがセンサーによって検知されたとき、吊下げ構造道路付属物の保持状態に異常が生じている旨を出力する構成にすればよい。また、出力ユニットは、取付金具毎に、トンネルの天井との距離が適正であるかどうかを出力する構成にしてもよい。このように構成すれば、トンネルの天井との距離が適正でない取付金具の確認が容易に行える。

【 0 0 2 2 】

また、出力ユニットは、吊下げ構造道路付属物の近くに設置することによって、現場での点検作業にかかる手間が削減できる。

【 発明の効果 】

【 0 0 2 3 】

この発明によれば、トンネル内に設置されるジェットファン等の吊下げ構造道路付属物の保持状態に異常が生じているかどうかの検知精度を向上できる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 4 】

【 図 1 】 ジェットファンが取り付けられたトンネル内の概略図である。

【 図 2 】 図 2 (A) は、ジェットファンを車両の走行方向（トンネルの長さ方向）に見た概略の平面図であり、図 2 (B) は、ジェットファンをトンネルの天井側から見た透視平

10

20

30

40

50

面図である。

【図3】トンネルの天井に取り付けられる取付金具を示す概略図である。

【図4】トンネルの天井に取り付けられる取付金具を示す概略図である。

【図5】点検監視ボックスの主要部の構成を示すブロック図である。

【図6】点検監視ボックスの操作パネルの概観を示す概略図である。

【図7】センサーの破損を点検する作業を説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【0025】

以下、この発明の実施形態である保持状態検知装置について説明する。

【0026】

この例では、トンネル内に設置されているジェットファンが、この発明で言う吊下げ構造道路付属物である。図1は、ジェットファンが取り付けられたトンネル内の概略図である。図1に示すトンネルには、走行車線（図1における右側の車線）と、追越車線（図1における左側の車線）の2車線が設けられている。図1に示す一方（右側）のジェットファン1aは、走行車線の上方に位置し、他方（左側）のジェットファン1bは、追越車線の上方に位置する。2つのジェットファン1a、1bは、トンネルの幅方向に並べて設けられている。ジェットファン1a、1bは、公知のように、トンネル内を換気することによって、車両2から発せられた排気ガスをトンネル内から排除し、トンネル内におけるドライバの視野の確保や、トンネル内の一酸化炭素濃度の低減等を図るものである。また、ジェットファン1a、1bが設けられている付近のトンネルの壁面には、トンネルの幅方向に並んでいる2つのジェットファン1a、1bの保持状態の点検や監視を行うための点検監視ボックス3が設置されている。この点検監視ボックス3が、この発明で言う出力ユニットに相当する。

【0027】

以下の説明では、2つのジェットファン1a、1bを特に区別しない場合は、ジェットファン1と記載することもある。

【0028】

ジェットファン1は、図2に示すように、4本のターンバックル11a～11dによってトンネルの天井に宙吊りの状態（吊下げた状態）で保持されている。図2（A）は、ジェットファンを車両の走行方向（トンネルの長さ方向）に見た概略の平面図であり、図2（B）は、ジェットファンをトンネルの天井側から見た透視平面図である。車両2の走行方向は、図2（A）では、紙面の裏側から紙面の表側に向かう方向であり、図2（B）では、紙面の右側から紙面の左側に向かう方向である。また、図2では、ジェットファン1aについてのみ図示しているが、図示していないジェットファン1bも同様の構成でトンネルの天井に吊下げた状態で保持している。

【0029】

なお、ジェットファン1には、落下防止のためにセーフティワイヤ（不図示）が連結されている。このセーフティワイヤは、撓みを持たせてジェットファン1に連結している。したがって、4本のターンバックル11a～11dによってジェットファン1が適正に保持されている状態であるとき、セーフティワイヤには、ジェットファン1の重量が殆どかからない。セーフティワイヤは、4本のターンバックル11a～11dによるジェットファン1の保持が適正でない状態になったときに、ジェットファン1の落下を阻止する。

【0030】

ジェットファン1の外周には、ターンバックル11a～11d毎に、その一端（ターンバックルの一端）を連結するための連結部（不図示）が形成されている。また、トンネルの天井には、ターンバックル11a～11d毎に、その他端（ターンバックルの他端）を連結するための取付金具12a～12dが取り付けられている。

【0031】

図3および図4は、トンネルの天井に取り付けられる取付金具を示す概略図である。図4は、図3の分解図である。図3および図4は、取付金具12aを例示したものであるが

10

20

30

40

50

、取付金具 1 2 b ~ 1 2 d も同様の構成である。

【 0 0 3 2 】

取付金具 1 2 a ~ 1 2 d は、アンカーボルトによって、トンネルの天井に固定される。トンネルの天井に対する取付金具 1 2 a ~ 1 2 d の固定強度を増すため、トンネルの天井と取付金具 1 2 a ~ 1 2 d との当接面の間に接着剤を塗布してもよい。取付金具 1 2 a ~ 1 2 d には、ターンバックル 1 1 a ~ 1 1 d の他端を連結するターンバックル連結部 1 3 が一体的に形成されている。ターンバックル連結部 1 3 は、取付金具 1 2 a ~ 1 2 d がトンネルの天井に固定された状態でジェットファン 1 に対向する面に設けている。

【 0 0 3 3 】

センサー 2 0 a ~ 2 0 d は、センサー連結金具 2 2 a ~ 2 2 d およびセンサー取付金具 2 3 a ~ 2 3 d を利用して、取付金具 1 2 a ~ 1 2 d の外側において検知面がトンネルの天井に対向する向きに取り付けられる。具体的には、図 3、および図 4 に示すようにセンサー連結金具 2 2 a ~ 2 2 d は、取付金具 1 2 a ~ 1 2 d に取り付けられる。このセンサー連結金具 2 2 a ~ 2 2 d は、センサー 2 0 a ~ 2 0 d の取り付け位置を取付金具 1 2 a ~ 1 2 d の外側に引き出すための部材であり、取付金具 1 2 a ~ 1 2 d に取り付けた状態で、その一端が取付金具 1 2 a ~ 1 2 d の外側に突出する部材である。また、取付金具 1 2 a ~ 1 2 d にネジ等で取り付けられたセンサー連結金具 2 2 a ~ 2 2 d が、取付金具 1 2 a ~ 1 2 d との取り付け位置を中心にして回転するのを抑止するため、センサー連結金具 2 2 a ~ 2 2 d と取付金具 1 2 a ~ 1 2 d とは面で当接し、回転を阻止する形状である。

【 0 0 3 4 】

また、センサー取付金具 2 3 a ~ 2 3 d は、センサー連結金具 2 2 a ~ 2 2 d に取り付けられる。センサー取付金具 2 3 a ~ 2 3 d は、センサー 2 0 a ~ 2 0 d の検知面をトンネルの天井に対向させるための部材である。センサー連結金具 2 2 a ~ 2 2 d に取り付けたセンサー連結金具 2 2 a ~ 2 2 d は、取付金具 1 2 a ~ 1 2 d の外側に位置する。また、センサー連結金具 2 2 a ~ 2 2 d にネジ等で取り付けられたセンサー取付金具 2 3 a ~ 2 3 d が、センサー連結金具 2 2 a ~ 2 2 d との取り付け位置を中心にして回転するのを抑止するため、センサー連結金具 2 2 a ~ 2 2 d とセンサー取付金具 2 3 a ~ 2 3 d とは面で当接し回転を阻止する形状である。

【 0 0 3 5 】

センサー 2 0 a ~ 2 0 d は、センサー取付金具 2 3 a ~ 2 3 d に取り付けられる。センサー 2 0 a ~ 2 0 d は、検知面がトンネルの天井に対向する向きに取り付けられる。センサー 2 0 a ~ 2 0 d は、誘導型の近接センサーであり、インピーダンスの変化によって、後述する検知対象物の有無を検知する。具体的には、センサー 2 0 a ~ 2 0 d は、LC 共振回路を備え、検出コイル L に交流磁界を発生させて、検知対象物に発生したうず電流によるインピーダンスの変化（検出コイル L で発生させた交流磁界の振幅の変化）を検出することによって、検知対象物の有無を検知する。また、検知対象板 2 1 a ~ 2 1 d は、センサー 2 0 a ~ 2 0 d が検知できる材質（金属、鉄、アルミ、真鍮、銅等の導体）であり、センサー 2 0 a ~ 2 0 d の検知面が対向するトンネルの天井に取り付けている。センサー 2 0 a ~ 2 0 d の検知距離（検知エリア）は、数 mm ~ 数十 mm（2 mm ~ 20 mm）である。

【 0 0 3 6 】

センサー 2 0 a ~ 2 0 d の検知面と、検知対象板 2 1 a ~ 2 1 d との距離は、取付金具 1 2 a ~ 1 2 d がトンネルの天井からの離間するにつれて長くなる。センサー 2 0 a ~ 2 0 d の検知面と、検知対象板 2 1 a ~ 2 1 d との間には、検知距離よりも短い数 mm ~ 10 数 mm の隙間ができるように取り付けている。また、センサー 2 0 a ~ 2 0 d は、取付金具 1 2 a ~ 1 2 d がトンネルの天井からの所定量（2 ~ 3 mm）離間すると、検知面から検知対象板 2 1 a ~ 2 1 d までの距離が検知距離よりも長くなるように取り付けている。

【 0 0 3 7 】

また、この例では、センサー 2 0 a ~ 2 0 d は、検知対象物を検知しているときの出力

がOFFで、検知対象物を検知していないときの出力がONであるノーマルクローズタイプである。したがって、センサー20a～20dは、検知対象板21a～21dを検知している期間はOFFを出力しており、取付金具12a～12dがトンネルの天井からの所定量以上離間すると、検知対象板21a～21dを検知できずONを出力する。取付金具12a～12dは、トンネルの天井からの所定量以上離間したとき、すなわちトンネルの天井からの抜けが所定量を超えると、その取り付け状態が適正でない。

【0038】

図5は、点検監視ボックスの主要部の構成を示すブロック図である。図6は、点検監視ボックスの操作パネルの概観を示す概略図である。

【0039】

点検監視ボックス3は、第1のセンサー入力回路31と、第2のセンサー入力回路32と、第1の操作・表示回路33と、第2の操作・表示回路34と、異常報知回路35と、スイッチ回路36と、を備える。

【0040】

第1のセンサー入力回路31には、走行車線側に位置するジェットファン1aを吊下げているターンバックル11a～11dが連結されている取付金具12a～12dに取り付けたセンサー20a～20dの出力が入力される。

【0041】

第2のセンサー入力回路32には、追越車線側に位置するジェットファン1bを吊下げているターンバックル11a～11dが連結されている取付金具12a～12dに取り付けたセンサー20a～20dの出力が入力される。

【0042】

第1の操作・表示回路33は、走行車線側に位置するジェットファン1aを吊下げているターンバックル11a～11dが連結されている取付金具12a～12d毎に、その取り付け状態が適正であるかどうかの監視を行うか、停止するかを切り換える切り換えスイッチ41a～41dを有している。また、第1の操作・表示回路33は、走行車線側に位置するジェットファン1aを吊下げているターンバックル11a～11dが連結されている取付金具12a～12d毎に、その取り付け状態が適正であるかどうかを表示する異常ランプ42a～42dを有している。さらに、第1の操作・表示回路33は、切り換えスイッチ41a～41d毎に、その状態を表示する停止中ランプ43a～43dを有している。

【0043】

第2の操作・表示回路34は、追越車線側に位置するジェットファン1bを吊下げているターンバックル11a～11dが連結されている取付金具12a～12d毎に、その取り付け状態が適正であるかどうかの監視を行うか、停止するかを切り換える切り換えスイッチ51a～51dを有している。また、第2の操作・表示回路34は、追越車線側に位置するジェットファン1aを吊下げているターンバックル11a～11dが連結されている取付金具12a～12d毎に、その取り付け状態が適正であるかどうかを表示する異常ランプ52a～52dを有している。さらに、第2の操作・表示回路34は、切り換えスイッチ51a～51d毎に、その状態を表示する停止中ランプ53a～53dを有している。

【0044】

異常報知回路35は、異常表示灯35aを有している。

【0045】

スイッチ回路36は、テストスイッチ36aと、リセットスイッチ36bと、を有している。

【0046】

なお、点検監視ボックス3は、図6に示した操作パネルを覆う鍵付きの扉（不図示）を備えており、関係者以外の人物によって、第1の操作・表示回路33、第2の操作・表示回路34および、スイッチ回路36が有する各種スイッチが操作されるのを防止できる構

10

20

30

40

50

成である。

【 0 0 4 7 】

ここで、点検監視ボックス 3 の動作について説明する。

【 0 0 4 8 】

第 1 のセンサー入力回路 3 1 には、走行車線側に位置するジェットファン 1 a を吊下げているターンバックル 1 1 a ~ 1 1 d が連結されている取付金具 1 2 a ~ 1 2 d に取り付けられたセンサー 2 0 a ~ 2 0 d の出力が入力される。また、第 2 のセンサー入力回路 3 2 には、追越車線側に位置するジェットファン 1 b を吊下げているターンバックル 1 1 a ~ 1 1 d が連結されている取付金具 1 2 a ~ 1 2 d に取り付けられたセンサー 2 0 a ~ 2 0 d の出力が入力される。

10

【 0 0 4 9 】

第 1 の操作・表示回路 3 3 は、停止側に切り換えられている切り換えスイッチ 4 1 a ~ 4 1 d に対応する停止中ランプ 4 3 a ~ 4 3 d を点灯させ、監視側に切り換えられている切り換えスイッチ 4 1 a ~ 4 1 d に対応する停止中ランプ 4 3 a ~ 4 3 d を消灯させる。また、第 1 の操作・表示回路 3 3 は、監視側に切り換えられている切り換えスイッチ 4 1 a ~ 4 1 d に対応する異常ランプ 4 2 a ~ 4 2 d を、第 1 のセンサー入力回路 3 1 に入力されているセンサー 2 0 a ~ 2 0 d の出力（走行車線側に位置するジェットファン 1 a を吊下げているターンバックル 1 1 a ~ 1 1 d が連結されている取付金具 1 2 a ~ 1 2 d に取り付けられたセンサー 2 0 a ~ 2 0 d の出力）に応じて、点灯または消灯させる。具体的には、第 1 の操作・表示回路 3 3 は、異常ランプ 4 2 a ~ 4 2 d を、対応するセンサー 2 0 a ~ 2 0 d の入力 OFF であれば消灯させ、対応するセンサー 2 0 a ~ 2 0 d の入力 ON であれば点灯させる。

20

【 0 0 5 0 】

第 2 の操作・表示回路 3 4 は、停止側に切り換えられている切り換えスイッチ 5 1 a ~ 5 1 d に対応する停止中ランプ 5 3 a ~ 5 3 d を点灯させ、監視側に切り換えられている切り換えスイッチ 5 1 a ~ 5 1 d に対応する停止中ランプ 5 3 a ~ 5 3 d を消灯させる。また、第 2 の操作・表示回路 3 4 は、監視側に切り換えられている切り換えスイッチ 5 1 a ~ 5 1 d に対応する異常ランプ 5 2 a ~ 5 2 d を、第 2 のセンサー入力回路 3 2 に入力されているセンサー 2 0 a ~ 2 0 d の出力（追越車線側に位置するジェットファン 1 b を吊下げているターンバックル 1 1 a ~ 1 1 d が連結されている取付金具 1 2 a ~ 1 2 d に取り付けられたセンサー 2 0 a ~ 2 0 d の出力）に応じて、点灯または消灯させる。具体的には、第 2 の操作・表示回路 3 4 も、上述した第 1 の操作・表示回路 3 3 と同様に、異常ランプ 5 2 a ~ 5 2 d を、対応するセンサー 2 0 a ~ 2 0 d の入力 OFF であれば消灯させ、対応するセンサー 2 0 a ~ 2 0 d の入力 ON であれば点灯させる。

30

【 0 0 5 1 】

センサー 2 0 a ~ 2 0 d の出力は、上述したように、そのセンサー 2 0 a ~ 2 0 d が検知対象板 2 1 a ~ 2 1 d を検知しているとき、すなわちセンサー 2 0 a ~ 2 0 d が取り付けられている取付金具 1 2 a ~ 1 2 d がトンネルの天井に対する取り付け状態が適正であるとき、OFF である。言い換えれば、センサー 2 0 a ~ 2 0 d の出力は、そのセンサー 2 0 a ~ 2 0 d が検知対象板 2 1 a ~ 2 1 d を検知していないとき、すなわちセンサー 2 0 a ~ 2 0 d が取り付けられている取付金具 1 2 a ~ 1 2 d がトンネルの天井に対する取り付け状態が適正でないとき、ON である。

40

【 0 0 5 2 】

異常報知回路 3 5 は、第 1 のセンサー入力回路 3 1 に入力されているセンサー 2 0 a ~ 2 0 d の出力（走行車線側に位置するジェットファン 1 a を吊下げているターンバックル 1 1 a ~ 1 1 d が連結されている取付金具 1 2 a ~ 1 2 d に取り付けられたセンサー 2 0 a ~ 2 0 d の出力）、および第 2 のセンサー入力回路 3 2 に入力されているセンサー 2 0 a ~ 2 0 d の出力（追越車線側に位置するジェットファン 1 b を吊下げているターンバックル 1 1 a ~ 1 1 d が連結されている取付金具 1 2 a ~ 1 2 d に取り付けられたセンサー 2 0 a ~ 2 0 d の出力）の中で、対応する切り換えスイッチ 4 1 a ~ 4 1 d、5 1 a ~ 5 1 d が監

50

視に切り換えられている、全てのセンサーの出力がOFFであると異常表示灯35aを消灯させ、少なくとも1つのセンサーの出力がONであると異常表示灯35aを点灯させる。

【0053】

さらに、スイッチ回路36のテストスイッチ36aが操作された場合、第1の操作・表示回路33が異常ランプ42a～42dおよび停止中ランプ43a～43dを全て点灯させ、また、第2の操作・表示回路34が異常ランプ52a～52dおよび停止中ランプ53a～53dを全て点灯させ、さらに、異常報知回路35が異常表示灯35aを点灯させる。また、スイッチ回路36のリセットスイッチ36bが操作された場合、第1の操作・表示回路33が異常ランプ42a～42dおよび停止中ランプ43a～43dを全て消灯させ、また、第2の操作・表示回路34が異常ランプ52a～52dおよび停止中ランプ53a～53dを全て消灯させ、さらに、異常報知回路35が異常表示灯35aを消灯させる。なお、テストスイッチ36aが操作されると、リセットスイッチ36bが操作されるまでの間、異常ランプ42a～42d、52a～52d、停止中ランプ43a～43d、53a～53d、および異常表示灯35aは、点灯状態で保持される。

すなわち、テストスイッチ36aを操作することによって、異常ランプ42a～42d、52a～52d、停止中ランプ43a～43d、53a～53d、および異常表示灯35aが破損しているかどうかの確認が行える。また、リセットスイッチ36bを操作することによって、走行車線側に位置するジェットファン1aを吊下げているターンバックル11a～11dが連結されている取付金具12a～12d、および追越車線側に位置するジェットファン1bを吊下げているターンバックル11a～11dが連結されている取付金具12a～12dについて、トンネルの天井に対する取り付け状態が適正であるかどうかの検知確認を行う状態（通常の運用状態）に戻すことができる。

【0054】

点検監視ボックス3は、上述した動作が行える回路構成であればよく、電磁リレー等を用いたアナログ回路で構成してもよいし、マイコン等を用いたデジタル回路で構成してもよい。

【0055】

次に、ジェットファン1a、1bの保持状態に異常が生じているかどうかの監視について説明する。通常の運用では、ジェットファン1a、1bの保持状態に異常が生じているかどうかの監視を常時行う。作業員による点検確認等のときに、一時的に監視を停止する。

【0056】

また、点検監視ボックス3は、切り換えスイッチ41a～41d、51a～51dを通常の運用では全て監視に切り換える。ただし、破損していることが確認されているセンサー20a～20dがある場合、そのセンサーに対応する切り換えスイッチ41a～41d、51a～51dを停止中に切り換える。

【0057】

この例では、ジェットファン1a、1bの保持状態を、トンネルの天井に対する取付金具12a～12dの取り付け状態によって判定する。具体的には、ジェットファン1a、1bを吊下げているターンバックル11a～11dが連結されている取付金具12a～12dの少なくとも1つについて、トンネルの天井に対する取り付け状態が適正でないことが検知されたとき、ジェットファン1a、1bの保持状態が異常であると判定する。また、トンネルの天井に対する取付金具12a～12dの取り付け状態は、センサー20a～20dが検知対象板21a～21dを検知しているとき適正であると判定し、センサー20a～20dが検知対象板21a～21dを検知していないとき適正でないとして判定する。すなわち、取付金具12a～12dが、トンネルの天井からある程度離間すると、センサー20a～20dが検知対象板21a～21dを検知していない状態になり、この取付金具12a～12dの取り付け状態が適正でないことが検知される。

【0058】

10

20

30

40

50

点検監視ボックス3は、ジェットファン1 a、1 bの保持状態が異常であるとき、異常表示灯3 5 aを点灯させる。したがって、作業員は、異常表示灯3 5 aが点灯しているか、消灯しているかを確認することにより、ジェットファン1 a、1 bの保持状態が異常であるかどうかの確認が行える。

【0059】

また、点検監視ボックス3は、トンネルの天井に対する取り付け状態が適正でない取付金具1 2 a～1 2 dに対応する異常ランプ4 2 a～4 2 d、5 2 a～5 2 dを点灯させる。したがって、作業員は、点灯している異常ランプ4 2 a～4 2 d、5 2 a～5 2 dを確認することにより、トンネルの天井に対する取り付け状態が適正でない取付金具1 2 a～1 2 dの確認も簡単に行える。

10

【0060】

このように、この例にかかる点検監視ボックス3は、トンネルの天井に吊下げられているジェットファン1 a、1 bの傾きやトンネルの天井面からの距離を検知することによって、ジェットファン1 a、1 bの吊下げ状態に異常が生じているかを検出するのではなく、トンネルの天井に対する取付金具1 2 a～1 2 d（ジェットファン1 a、1 bを吊下げているターンバックル1 1 a～1 1 dが連結されている取付金具1 2 a～1 2 d）の取り付け状態が適正であるかどうかを検知することによって、ジェットファン1 a、1 bの保持状態に異常が生じているかどうかを検知する。したがって、ターンバックル1 1 a～1 1 dによって吊下げられているジェットファン1 a、1 bの揺れに影響されることなく、ジェットファン1 a、1 bの吊下げ状態に異常が生じているかどうかを検知することができる。

20

【0061】

次に、この例にかかる点検監視ボックス3の保守点検について説明する。

【0062】

作業員は、テストスイッチ3 6 aを操作し、異常ランプ4 2 a～4 2 d、5 2 a～5 2 d、停止中ランプ4 3 a～4 3 d、5 3 a～5 3 d、および異常表示灯3 5 aが点灯することを確認することによって、異常ランプ4 2 a～4 2 d、5 2 a～5 2 d、停止中ランプ4 3 a～4 3 d、5 3 a～5 3 d、および異常表示灯3 5 aが破損しているかどうかの確認が行える。

【0063】

また、作業員は、切り換えスイッチ4 1 a～4 1 d、5 1 a～5 1 dを停止側に切り替え、対応する停止中ランプ4 3 a～4 3 d、5 3 a～5 3 dが点灯することを確認することによって、切り換えスイッチ4 1 a～4 1 d、5 1 a～5 1 dが破損しているかどうかの確認が行える。

30

【0064】

また、作業員は、切り換えスイッチ4 1 a～4 1 d、5 1 a～5 1 dを監視側に切り替え、センサー2 0 a～2 0 d毎に、図7に示すように、センサー2 0 a～2 0 dの検知面と検知対象板2 1 a～2 1 dとの間に、センサー2 0 a～2 0 dが検知することができない材質で生成した媒体（例えば、点検カード）を挿入し、対応する異常ランプ4 2 a～4 2 d、5 2 a～5 2 dが点灯することを確認することによって、センサー2 0 a～2 0 dが破損しているかどうかの確認が行える。図7（A）はセンサー2 0 a～2 0 dの検知面と検知対象板2 1 a～2 1 dとの間に点検カードを挿入していない状態を示し、図7（B）はセンサー2 0 a～2 0 dの検知面と検知対象板2 1 a～2 1 dとの間に点検カードを挿入している状態を示す。また、このセンサー2 0 a～2 0 dが破損しているかどうかの確認作業を容易に行うため、取付金具1 2 a～1 2 dは、点検カードをセンサー2 0 a～2 0 dの検知面と検知対象板2 1 a～2 1 dとの間に挿入するときに、ジェットファン1が比較的邪魔にならない向きにしてトンネルの天井に取り付けるのが好ましい。具体的には、図2に示すように、取付金具1 2 a～1 2 dは、吊下げているジェットファン1の外側で、点検カードをセンサー2 0 a～2 0 dの検知面と検知対象板2 1 a～2 1 dとの間に挿入できる向きに取り付けるのが好ましい。

40

50

【 0 0 6 5 】

点検カードは、薄板状であり、その厚さは、センサー 2 0 a ~ 2 0 d の検知面と検知対象板 2 1 a ~ 2 1 d との間の隙間よりも小さい。すなわち、点検カードは、図 7 (A)、(B) に示すように、センサー 2 0 a ~ 2 0 d の検知面と検知対象板 2 1 a ~ 2 1 d との間の隙間に対する出し入れ（挿入や引き抜き）が簡単に行える。

【 0 0 6 6 】

センサー 2 0 a ~ 2 0 d は、上述したように、検出コイル L に交流磁界を発生させて、検知対象物に発生したうず電流によるインピーダンスの変化（検出コイル L で発生させた交流磁界の振幅の変化）を検出することによって、検知エリア内に位置する検知対象物の有無を検知する。センサー 2 0 a ~ 2 0 d の検知面と検知対象板 2 1 a ~ 2 1 d との間に点検カードが挿入された状態であるとき、センサー 2 0 a ~ 2 0 d は、検出コイル L で発生させた交流磁界が点検カードによってカットされるので、検知対象板 2 1 a ~ 2 1 d がセンサー 2 0 a ~ 2 0 d の検知エリア内に位置しているかどうかに関わらず、検出コイル L で発生させた交流磁界の振幅が、検知対象板 2 1 a ~ 2 1 d がセンサー 2 0 a ~ 2 0 d の検知エリア内に位置していないときの大きさになる。すなわち、センサー 2 0 a ~ 2 0 d の検知面と検知対象板 2 1 a ~ 2 1 d との間に点検カードを挿入することにより、センサー 2 0 a ~ 2 0 d が検知対象板 2 1 a ~ 2 1 d を検知しない状態（検知対象板 2 1 a ~ 2 1 d がセンサー 2 0 a ~ 2 0 d の検知エリア内に位置していない状態）を作り出すことができる。したがって、検知対象板 2 1 a ~ 2 1 d がセンサー 2 0 a ~ 2 0 d の検知エリア内に位置しているときに、センサー 2 0 a ~ 2 0 d の検知面と検知対象板 2 1 a ~ 2 1 d との間に点検カードを挿入したり、引き抜いたりすることによって、センサー 2 0 a ~ 2 0 d が破損しているかどうかの点検が行える。センサー 2 0 a ~ 2 0 d は、検知面と検知対象板 2 1 a ~ 2 1 d との間に点検カードが挿入されていないとき、その出力が OFF であり、検知面と検知対象板 2 1 a ~ 2 1 d との間に点検カードが挿入されたとき、その出力が ON であれば、破損していない。

【 0 0 6 7 】

このように、作業員による点検監視ボックス 3 や、センサー 2 0 a ~ 2 0 d の点検も簡単に行える。また、点検監視ボックス 3 は、ジェットファン 1 a、1 b の近くに設置しているので、点検作業にかかる手間も抑えられる。

【 0 0 6 8 】

また、上記の例では、この発明で言う吊下げ道路構造付属物としてジェットファン 1 a、1 b を例にしたが、トンネル内に設置されるダクト型換気システム、案内板、道路標識等であってもよい。

【 0 0 6 9 】

吊下げ道路構造付属物を連結する取付金具 1 2 a ~ 1 2 d は、トンネルの天井に限らず、高架橋、ガントリ、支柱（ポール）等に取り付けてもよい。

【 0 0 7 0 】

また、吊下げ道路構造付属物は、トンネルの天井に取り付けた取付金具 1 2 a ~ 1 2 d に直接連結される構成であってもよい。

【 0 0 7 1 】

なお、センサー 2 0 a ~ 2 0 d は、取付金具がトンネルの天井から所定量以上離間したことを検知できるものであれば、近接センサーに限らず、変位センサーや接触式のセンサー等、他の種類のセンサーを用いても吊下げ構造道路付属物の保持状態に異常が生じているかどうかの検知が行える。言い換えれば、センサー 2 0 a ~ 2 0 d は、取付金具 1 2 a ~ 1 2 d がトンネルの天井から所定量異常離間したときに、出力を反転する（オン、オフを切り換える。）ものであれば、吊下げ構造道路付属物の保持状態に異常が生じているかどうかの検知が行える。

【 0 0 7 2 】

また、センサー 2 0 a ~ 2 0 d の出力は、ノーマルクローズタイプに限らず、ノーマルオープンタイプのものであってもよい。

【0073】

また、点検監視ボックス3は、ジェットファン1a、1bの吊下げ状態に異常が生じていると判定したとき、その旨をセンタに通知する構成にしてもよい。このようにすれば、トンネル内に設置されているジェットファン1a、1bの吊下げ状態をセンタで管理することができる。

【0074】

また、上記の例では、センサー20a~20dを取付金具12a~12dに取り付け、検知対象板21a~21dをトンネルの天井に取り付けるとしたが、センサー20a~20dをトンネルの天井に取り付け、検知対象板21a~21dを取付金具12a~12dに取り付けてもよい。

10

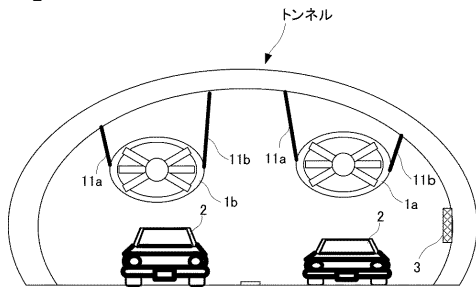
【符号の説明】

【0075】

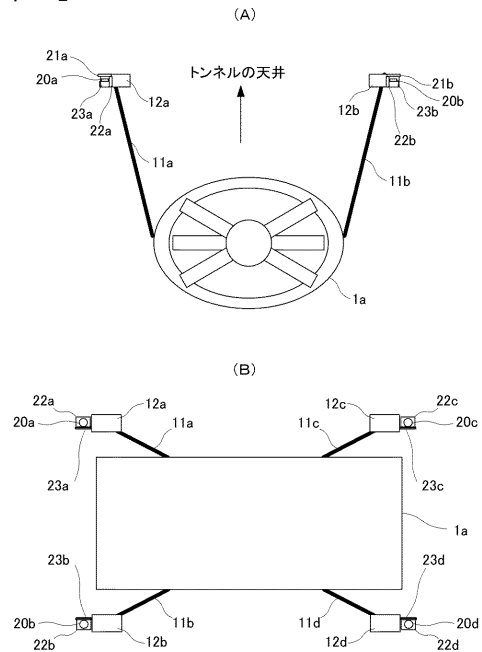
- 1 (1a、1b) ジェットファン
- 2 車両
- 3 点検監視ボックス
- 11a~11d ターンバックル
- 12a~12d 取付金具
- 13 ターンバックル連結部
- 20a~20d センサー
- 21a~21d 検知対象板
- 22a~22d センサー連結金具
- 23a~23d センサー取付金具

20

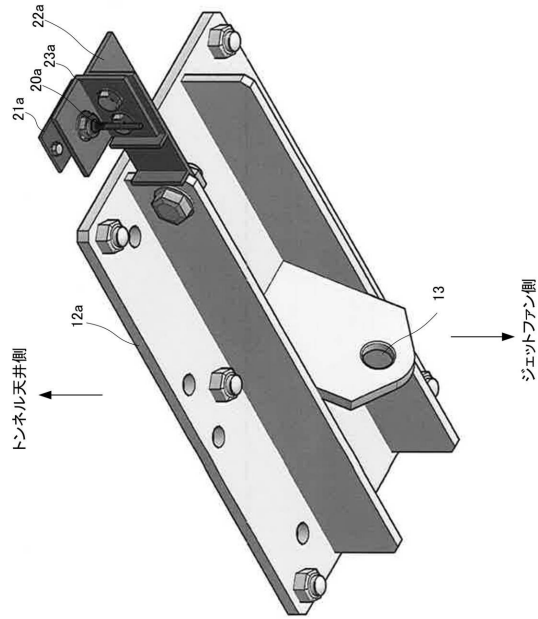
【図1】



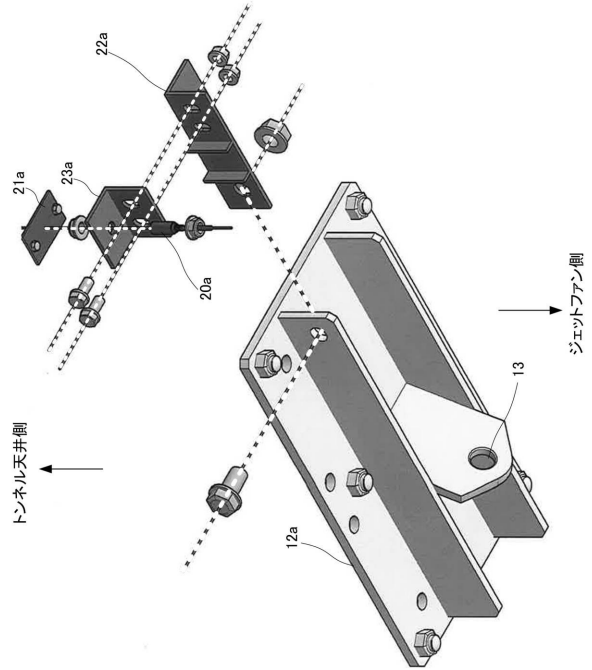
【図2】



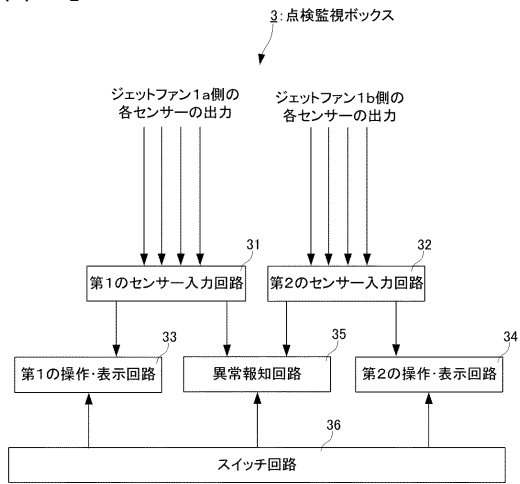
【図3】



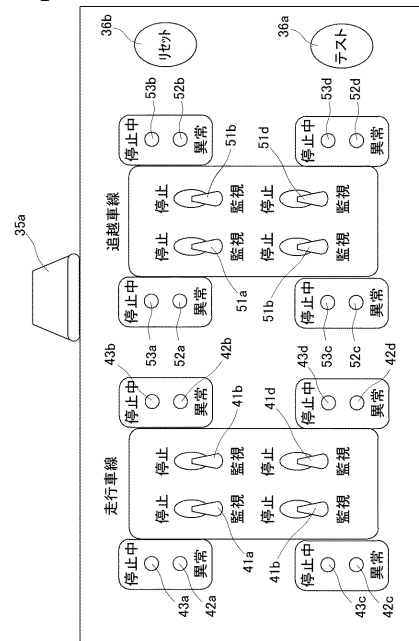
【図4】



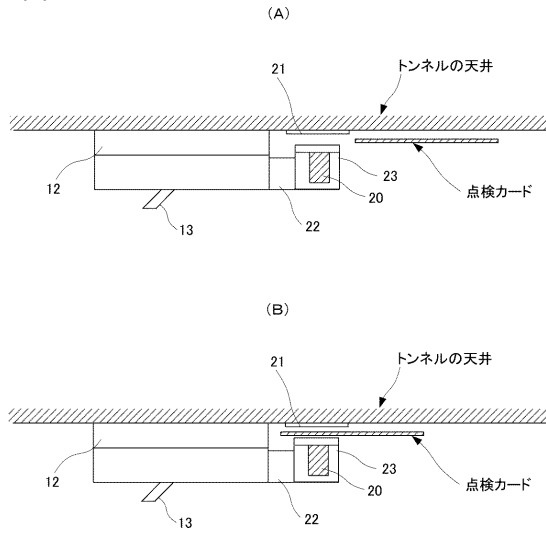
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 高橋 健

東京都港区港南二丁目3番13号 オムロンソーシアルソリューションズ株式会社内

審査官 神尾 寧

(56)参考文献 特開2015-055037(JP,A)

特開2015-021302(JP,A)

特開2013-148049(JP,A)

特開2007-191942(JP,A)

米国特許第05722885(US,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

E 2 1 F 1 / 0 0

F 0 4 D 2 9 / 5 2

F 0 4 D 2 9 / 6 4