

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7152190号  
(P7152190)

(45)発行日 令和4年10月12日(2022.10.12)

(24)登録日 令和4年10月3日(2022.10.3)

(51)国際特許分類 F I  
B 6 0 R 22/48 (2006.01) B 6 0 R 22/48 1 0 6

請求項の数 6 (全22頁)

(21)出願番号	特願2018-101233(P2018-101233)	(73)特許権者	000006895 矢崎総業株式会社
(22)出願日	平成30年5月28日(2018.5.28)		東京都港区三田1丁目4番28号
(65)公開番号	特開2019-206201(P2019-206201 A)	(74)代理人	110001771弁理士法人虎ノ門知的財産 事務所
(43)公開日	令和1年12月5日(2019.12.5)	(72)発明者	山本 光一 静岡県裾野市御宿1500 矢崎総業株 式会社内
審査請求日	令和3年4月16日(2021.4.16)	(72)発明者	藤浪 一友 静岡県裾野市御宿1500 矢崎総業株 式会社内
		(72)発明者	宮本 博史 静岡県裾野市御宿1500 矢崎総業株 式会社内
		(72)発明者	西崎 良平

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 検出機器及び検出システム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

信号を含む電波を送受信するアンテナと、

前記アンテナに接続される第1回路端子及び第2回路端子を含んで構成され前記アンテナにより受信した信号に含まれる電力供給用の信号を動力として起動し検出対象を検出したことを表す検出信号を前記アンテナに出力する信号出力部と、

前記検出対象を検出していない場合に前記アンテナの利得を低減し前記信号出力部を起動させない利得低減状態となり、前記検出対象を検出した場合に前記アンテナの利得を低減せずに前記信号出力部を起動させ当該信号出力部から前記検出信号を出力させる利得非低減状態となる利得低減部と、を備え、

前記利得低減部は、前記電波の波長を  $\lambda$  としたとき、前記第1回路端子から前記アンテナの第1延在方向に沿って  $\lambda/8$  離れた位置までの前記アンテナ上の範囲内に前記アンテナの利得を低減するための第1作用点を有し、且つ、前記第2回路端子から前記アンテナの第2延在方向に沿って  $\lambda/8$  離れた位置までの前記アンテナ上の範囲内に前記アンテナの利得を低減するための第2作用点を有することを特徴とする検出機器。

【請求項2】

前記第1及び第2作用点は、前記信号出力部と前記アンテナとを通電状態又は非通電状態にするための作用点である請求項1に記載の検出機器。

【請求項3】

前記利得低減部は、前記第1作用点としての第1端子及び第2端子を互いに電氣的に接

続状態又は非接続状態に切り替え可能な第1スイッチ回路と、前記第2作用点としての第3端子及び第4端子を互いに電氣的に接続状態又は非接続状態に切り替え可能な第2スイッチ回路と、を含んで構成され、

前記第1端子及び前記第2端子を接続状態とし、且つ、前記第3端子及び前記第4端子を接続状態とした前記利得非低減状態と、前記第1端子及び前記第2端子を非接続状態とし、且つ、前記第3端子及び前記第4端子を非接続状態とした前記利得低減状態と、を切り替え可能である請求項1又は2に記載の検出機器。

【請求項4】

前記利得低減部は、前記第1作用点としての第1平板及び第2平板を蓄電可能状態又は蓄電不可状態に切り替え可能な第1コンデンサ回路と、前記第2作用点としての第3平板及び第4平板を蓄電可能状態又は蓄電不可状態に切り替え可能な第2コンデンサ回路と、を含んで構成され、

10

前記第1平板及び前記第2平板を蓄電可能状態とし、且つ、前記第3平板及び前記第4平板を蓄電可能状態とした前記利得非低減状態と、前記第1平板及び前記第2平板を蓄電不可状態とし、且つ、前記第3平板及び前記第4平板を蓄電不可状態とした前記利得低減状態と、を切り替え可能である請求項1又は2に記載の検出機器。

【請求項5】

前記利得低減部は、前記第1作用点及び前記第2作用点を互いに電氣的に接続状態又は非接続状態に切り替え可能な第3スイッチ回路を含んで構成され、

前記第3スイッチ回路は、前記第1作用点及び前記第2作用点を非接続状態とした前記利得非低減状態と、前記第1作用点及び前記第2作用点を接続状態とした前記利得低減状態と、を切り替え可能である請求項1に記載の検出機器。

20

【請求項6】

信号を含む電波を送受信し、少なくとも電力供給用の信号を含む送信信号を送信する読み取り装置と、

前記読み取り装置との間で相互に信号を送受信するアンテナ、前記アンテナに接続される第1回路端子及び第2回路端子を有し前記アンテナにより受信した信号に含まれる電力供給用の信号を動力として起動し検出対象を検出したことを表す検出信号を前記アンテナに出力する信号出力部、及び、前記検出対象を検出していない場合に前記アンテナの利得を低減し前記信号出力部を起動させない利得低減状態となり、前記検出対象を検出した場合に前記アンテナの利得を低減せずに前記信号出力部を起動させ当該信号出力部から前記検出信号を出力させる利得非低減状態となる利得低減部を含んで構成される検出機器と、

30

前記読み取り装置に接続され、当該読み取り装置が受信した前記検出信号に基づいて前記検出対象の状態を判定する判定部と、を備え、

前記利得低減部は、前記電波の波長をとしたとき、前記第1回路端子から前記アンテナの第1延在方向に沿って  $\lambda/8$  離れた位置までの前記アンテナ上の範囲内に前記アンテナの利得を低減するための第1作用点を有し、且つ、前記第2回路端子から前記アンテナの第2延在方向に沿って  $\lambda/8$  離れた位置までの前記アンテナ上の範囲内に前記アンテナの利得を低減するための第2作用点を有することを特徴とする検出システム。

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】

【0001】

本発明は、検出機器及び検出システムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、検出機器として、例えば、特許文献1には、車両のシートベルトの着脱を検出するシートベルト側装置が開示されている。このシートベルト側装置は、シートベルトのバックル部に設けられ当該バックル部にシートベルトのタング部が装着されるとオンする検出スイッチと、検出スイッチがオンした場合にシートベルトの装着信号を送信するRFIDタグとを含んで構成されている。

50

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

【0003】

【文献】特開2013-244766号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、上述の特許文献1に記載のシートベルト側装置は、例えば、バックル部にシートベルトのタング部が装着されず検出スイッチがオフの場合でもシートベルトの装着信号を送信して誤検出するおそれがあり、この点で更なる改善の余地がある。

10

【0005】

そこで、本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、検出精度を向上することができる検出機器及び検出システム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】

【0006】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明に係る検出機器は、信号を含む電波を送受信するアンテナと、前記アンテナに接続される第1回路端子及び第2回路端子を含んで構成され前記アンテナにより受信した信号に含まれる電力供給用の信号を動力として起動し検出信号を前記アンテナに出力する信号出力部と、検出対象の状態に応じて前記アンテナの利得を低減する利得低減状態又は前記アンテナの利得を低減しない利得非低減状態に切り替える利得低減部と、を備え、前記利得低減部は、前記電波の波長をとしたとき、前記第1回路端子から前記アンテナの第1延在方向に沿って  $\lambda/8$  離れた位置までの前記アンテナ上の範囲内に前記アンテナの利得を低減するための第1作用点を有し、且つ、前記第2回路端子から前記アンテナの第2延在方向に沿って  $\lambda/8$  離れた位置までの前記アンテナ上の範囲内に前記アンテナの利得を低減するための第2作用点を有することを特徴とする。

20

【0007】

上記検出機器において、前記第1及び第2作用点は、前記信号出力部と前記アンテナとを通電状態又は非通電状態にするための作用点であることが好ましい。

【0008】

上記検出機器において、前記利得低減部は、前記第1作用点としての第1端子及び第2端子を互いに電氣的に接続状態又は非接続状態に切り替え可能な第1スイッチ回路と、前記第2作用点としての第3端子及び第4端子を互いに電氣的に接続状態又は非接続状態に切り替え可能な第2スイッチ回路と、を含んで構成され、前記第1端子及び前記第2端子を接続状態とし、且つ、前記第3端子及び前記第4端子を接続状態とした前記利得非低減状態と、前記第1端子及び前記第2端子を非接続状態とし、且つ、前記第3端子及び前記第4端子を非接続状態とした前記利得低減状態と、を切り替え可能であることが好ましい。

30

【0009】

上記検出機器において、前記利得低減部は、前記第1作用点としての第1平板及び第2平板を蓄電可能状態又は蓄電不可状態に切り替え可能な第1コンデンサ回路と、前記第2作用点としての第3平板及び第4平板を蓄電可能状態又は蓄電不可状態に切り替え可能な第2コンデンサ回路と、を含んで構成され、前記第1平板及び前記第2平板を蓄電可能状態とし、且つ、前記第3平板及び前記第4平板を蓄電可能状態とした前記利得非低減状態と、前記第1平板及び前記第2平板を蓄電不可状態とし、且つ、前記第3平板及び前記第4平板を蓄電不可状態とした前記利得低減状態と、を切り替え可能であることが好ましい。

40

【0010】

上記検出機器において、前記利得低減部は、前記第1作用点及び前記第2作用点を互いに電氣的に接続状態又は非接続状態に切り替え可能な第3スイッチ回路を含んで構成され、前記第3スイッチ回路は、前記第1作用点及び前記第2作用点を非接続状態とした前記利得非低減状態と、前記第1作用点及び前記第2作用点を接続状態とした前記利得低減状

50

態と、を切り替え可能であることが好ましい。

【0011】

本発明に係る検出システムは、信号を含む電波を送受信し、少なくとも電力供給用の信号を含む送信信号を送信する読み取り装置と、前記読み取り装置との間で相互に信号を送受信するアンテナ、前記アンテナに接続される第1回路端子及び第2回路端子を有し前記アンテナにより受信した信号に含まれる電力供給用の信号を動力として起動し検出信号を前記アンテナに出力する信号出力部、及び、検出対象の状態に応じて前記アンテナの利得を低減する利得低減状態又は前記アンテナの利得を低減しない利得非低減状態に切り替える利得低減部を含んで構成される検出機器と、前記読み取り装置に接続され、当該読み取り装置が受信した前記検出信号に基づいて前記検出対象の状態を判定する判定部と、を備え、前記利得低減部は、前記電波の波長を  $\lambda$  としたとき、前記第1回路端子から前記アンテナの第1延在方向に沿って  $\lambda/8$  離れた位置までの前記アンテナ上の範囲内に前記アンテナの利得を低減するための第1作用点を有し、且つ、前記第2回路端子から前記アンテナの第2延在方向に沿って  $\lambda/8$  離れた位置までの前記アンテナ上の範囲内に前記アンテナの利得を低減するための第2作用点を有することを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0012】

本発明に係る検出機器及び検出システムにおいて、利得低減部は、信号出力部の第1回路端子から  $\lambda/8$  離れた位置までの範囲内にアンテナの利得を低減するための第1作用点を有し、且つ、信号出力部の第2回路端子から  $\lambda/8$  離れた位置までの範囲内にアンテナの利得を低減するための第2作用点を有する。この構成により、検出機器及び検出システムは、検出対象の状態に応じてアンテナを無効化することができ、検出精度を向上することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】図1は、第1実施形態に係る検出システムの構成例を示す概略図である。

【図2】図2は、第1実施形態に係る検出システムの構成例を示すブロック図である。

【図3】図3は、第1実施形態に係る検出システムの設置例を示す概略図である。

【図4】図4は、第1実施形態に係る検出機器の設置例を示す概略図である。

【図5】図5は、第1実施形態に係る検出システムの動作例を示すフローチャートである。

30

【図6】図6は、第1実施形態の第1変形例に係る検出機器の構成例を示す模式図である。

【図7】図7は、第1実施形態の第2変形例に係る検出機器の構成例を示す模式図である。

【図8】図8は、第1実施形態の第3変形例に係る検出機器の構成例を示す模式図である。

【図9】図9は、第2実施形態に係る検出機器の構成例を示す模式図である。

【図10】図10は、第2実施形態の変形例に係る検出機器の構成例を示す模式図である。

【図11】図11は、第3実施形態に係る検出機器の構成例を示す模式図である。

【図12】図12は、第3実施形態の変形例に係る検出機器の構成例を示す模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

本発明を実施するための形態（実施形態）につき、図面を参照しつつ詳細に説明する。以下の実施形態に記載した内容により本発明が限定されるものではない。また、以下に記載した構成要素には、当業者が容易に想定できるもの、実質的に同一のものが含まれる。さらに、以下に記載した構成は適宜組み合わせることが可能である。また、本発明の要旨を逸脱しない範囲で構成の種々の省略、置換又は変更を行うことができる。

40

【0015】

〔第1実施形態〕

第1実施形態に係る検出システム1及び検出機器20について説明する。検出システム1は、検出機器20の検出結果に基づいて検出対象の状態を判定するものである。検出システム1は、例えば、車両2に設けられ、車両2内の検出対象の状態を判定する。検出システム1は、例えば、搭乗者の着座等による搭乗者の動作を判定するが、これに限定され

50

ない。以下、検出システム 1 について詳細に説明する。

【0016】

検出システム 1 は、図 1 に示すように、読み取り装置としての R F I D ( R a d i o F r e q u e n c y I d e n t i f i e r ) リーダー 1 0 と、複数の検出機器 2 0 と、判定部としての E C U ( 電子制御ユニット ; E l e c t r o n i c C o n t r o l U n i t ) 3 0 とを備える。ここで、検出システム 1 は、R F I D、N F C ( N e a r F i e l d C o m m u n i c a t i o n ) 等の通信技術を用いて近距離無線通信を行うものである。なお、検出システム 1 は、近距離無線通信を行う技術であれば、R F I D や N F C に限定されない。

【0017】

R F I D リーダー 1 0 は、信号を送受信する読み取り装置である。R F I D リーダー 1 0 は、車両 2 に設けられ、例えば、A V コンソール、メーター、ルームランプ、窓ガラス、又は、サンルーフ等に設けられる。R F I D リーダー 1 0 は、例えば、電力供給用の信号と、各検出機器 2 0 が信号を搬送するための搬送波とを含む送信信号を送信する。また、R F I D リーダー 1 0 は、各検出機器 2 0 から検出信号を受信する。R F I D リーダー 1 0 は、図 2 に示すように、送受信部 1 1 と、リーダ側アンテナ 1 2 とを備える。送受信部 1 1 は、送信部 1 1 a と、受信部 1 1 b とを備える。

【0018】

送信部 1 1 a は、リーダ側アンテナ 1 2 に接続され、信号を含む電波を送信する回路である。送信部 1 1 a は、例えば、電力供給用の信号と、各検出機器 2 0 が信号を搬送するための搬送波とを含む送信信号をリーダ側アンテナ 1 2 に出力する。なお、送信信号は、電力供給用の信号、搬送波の他に、命令としての命令信号等を含んでもよい。

【0019】

受信部 1 1 b は、リーダ側アンテナ 1 2 に接続され、信号を含む電波を受信する回路である。受信部 1 1 b は、各検出機器 2 0 から送信される検出信号をリーダ側アンテナ 1 2 を介して受信する。受信部 1 1 b は、受信した検出信号を復調して E C U 3 0 に出力する。

【0020】

リーダ側アンテナ 1 2 は、信号を含む電波を送受信するものである。リーダ側アンテナ 1 2 は、送信部 1 1 a に接続され、送信部 1 1 a から出力される電力供給用の信号、及び、搬送波を含む送信信号を各検出機器 2 0 に送信する。また、リーダ側アンテナ 1 2 は、各検出機器 2 0 から検出信号を受信し、受信した検出信号を受信部 1 1 b に出力する。

【0021】

各検出機器 2 0 は、車両 2 に設けられ、検出信号を R F I D リーダー 1 0 に送信する機器である。各検出機器 2 0 は、電力を蓄電するバッテリーを備えておらず、R F I D リーダー 1 0 から送信される電力供給用の信号 ( 電力ともいう。 ) を動力として起動するパッシブ方式の R F I D を用いた機器である。各検出機器 2 0 は、車両 2 の異なる場所にそれぞれ設けられる。各検出機器 2 0 は、例えば、図 3 及び図 4 に示すように、車両 2 の複数の座席 2 a にそれぞれ設けられる。各検出機器 2 0 は、例えば、座席 2 a の座面部 2 b に設けられる。

【0022】

各検出機器 2 0 は、アンテナとしてのループアンテナ 2 1 と、利得低減部としてのスイッチ部 2 2 と、信号出力部としての R F I D 検出回路 2 3 とを備える。ループアンテナ 2 1 は、R F I D リーダー 1 0 との間で相互に信号を送受信するものである。ループアンテナ 2 1 は、アンテナ導体が 1 回又は複数回、環状に巻き回されて形成される。ループアンテナ 2 1 は、巻き直し開始側の始端部 2 1 a と巻き直し終了側の終端部 2 1 b とを含んで構成される ( 図 1 参照 )。ループアンテナ 2 1 は、スイッチ部 2 2 を介して R F I D 検出回路 2 3 に接続される。ループアンテナ 2 1 は、例えば、始端部 2 1 a が後述する第 1 スイッチ回路 2 2 R に接続され、終端部 2 1 b が第 2 スイッチ回路 2 2 L に接続される。ループアンテナ 2 1 は、第 1 及び第 2 スイッチ回路 2 2 R、2 2 L が接続状態 ( オン ) の場合、R F I D リーダー 1 0 から送信された電力供給用の信号、及び、搬送波を含む送信信

10

20

30

40

50

号を受信する。そして、ループアンテナ 2 1 は、受信した送信信号を第 1 及び第 2 スイッチ回路 2 2 R、2 2 L を介して R F I D 検出回路 2 3 に出力する。そして、ループアンテナ 2 1 は、R F I D 検出回路 2 3 から第 1 及び第 2 スイッチ回路 2 2 R、2 2 L を介して出力される検出信号を R F I D リーダー 1 0 に送信する。一方、ループアンテナ 2 1 は、第 1 及び第 2 スイッチ回路 2 2 R、2 2 L が非接続状態（オフ）の場合、R F I D リーダー 1 0 から送信された電力供給用の信号、及び、搬送波を含む送信信号を受信しない。

#### 【 0 0 2 3 】

スイッチ部 2 2 は、押しボタン式やスライド式等のスイッチである。スイッチ部 2 2 は、第 1 スイッチ回路 2 2 R と、第 2 スイッチ回路 2 2 L とを含んで構成される。第 1 スイッチ回路 2 2 R は、電気的な接続をオン又はオフに切り替えるものである。第 1 スイッチ回路 2 2 R は、R F I D 検出回路 2 3 の第 1 回路端子 2 3 a とループアンテナ 2 1 の始端部 2 1 a との間に設けられる。第 1 スイッチ回路 2 2 R は、第 1 端子としてのスイッチ端子 2 2 a と、第 2 端子としてのスイッチ端子 2 2 b と、切替バー 2 2 c とを含んで構成される。スイッチ端子 2 2 a、2 2 b は、ループアンテナ 2 1 の利得を低減するための第 1 作用点として機能するものである。スイッチ端子 2 2 a、2 2 b は、R F I D 検出回路 2 3 の第 1 回路端子 2 3 a からループアンテナ 2 1 の第 1 延在方向に沿って  $\lambda/8$  離れた位置までのループアンテナ 2 1 上の範囲 K 1 内に位置する。ここで、「 $\lambda$ 」は、ループアンテナ 2 1 により受信する電波の波長である。スイッチ端子 2 2 a は、R F I D 検出回路 2 3 の第 1 回路端子 2 3 a に接続されている。スイッチ端子 2 2 b は、ループアンテナ 2 1 の始端部 2 1 a に接続されている。切替バー 2 2 c は、スイッチ端子 2 2 a、2 2 b を互いに電気的に接続状態（オン）又は非接続状態（オフ）に切り替える。つまり、切替バー 2 2 c は、R F I D 検出回路 2 3 の第 1 回路端子 2 3 a とループアンテナ 2 1 の始端部 2 1 a とを通電状態又は非通電状態に切り替える。

#### 【 0 0 2 4 】

第 2 スイッチ回路 2 2 L は、電気的な接続をオン又はオフに切り替えるものである。第 2 スイッチ回路 2 2 L は、R F I D 検出回路 2 3 の第 2 回路端子 2 3 b とループアンテナ 2 1 の終端部 2 1 b との間に設けられる。第 2 スイッチ回路 2 2 L は、第 3 端子としてのスイッチ端子 2 2 d と、第 4 端子としてのスイッチ端子 2 2 e と、切替バー 2 2 f とを含んで構成される。スイッチ端子 2 2 d、2 2 e は、ループアンテナ 2 1 の利得を低減するための第 2 作用点として機能するものである。スイッチ端子 2 2 d、2 2 e は、R F I D 検出回路 2 3 の第 2 回路端子 2 3 b からループアンテナ 2 1 の第 2 延在方向に沿って  $\lambda/8$  離れた位置までのループアンテナ 2 1 上の範囲 K 2 内に位置する。スイッチ端子 2 2 d は、R F I D 検出回路 2 3 の第 2 回路端子 2 3 b に接続されている。スイッチ端子 2 2 e は、ループアンテナ 2 1 の終端部 2 1 b に接続されている。切替バー 2 2 f は、スイッチ端子 2 2 d、2 2 e を互いに電気的に接続状態（オン）又は非接続状態（オフ）に切り替える。つまり、切替バー 2 2 f は、R F I D 検出回路 2 3 の第 2 回路端子 2 3 b とループアンテナ 2 1 の終端部 2 1 b とを通電状態又は非通電状態に切り替える。

#### 【 0 0 2 5 】

スイッチ部 2 2 は、検出対象である搭乗者の動作による外力が加えられている場合、第 1 及び第 2 スイッチ回路 2 2 R、2 2 L をオン又はオフの一方に設定する。また、スイッチ部 2 2 は、搭乗者の動作による外力が加えられていない場合、第 1 及び第 2 スイッチ回路 2 2 R、2 2 L をオン又はオフの他方に設定する。第 1 実施形態では、スイッチ部 2 2 は、外力が加えられている場合にはオンし、外力が加えられていない場合にはオフする（モーメンタリ動作）。スイッチ部 2 2 は、例えば、搭乗者が座席 2 a に着座した場合には搭乗者の押圧力によりオンに切り替え、搭乗者が座席 2 a に着座していない場合には搭乗者の押圧力から解放されることによりオフに切り替える。

#### 【 0 0 2 6 】

スイッチ部 2 2 は、例えば、搭乗者が座席 2 a に着座していない場合、第 1 スイッチ回路 2 2 R のスイッチ端子 2 2 a、2 2 b を非接続状態（オフ）とし、且つ、第 2 スイッチ回路 2 2 L のスイッチ端子 2 2 d、2 2 e を非接続状態（オフ）とすることで、ループア

10

20

30

40

50

ンテナ 2 1 の利得を低減する利得低減状態に切り替える。つまり、スイッチ部 2 2 は、搭乗者が座席 2 a に着座していない場合、第 1 及び第 2 スイッチ回路 2 2 R、2 2 L をオフに切り替えて R F I D 検出回路 2 3 とループアンテナ 2 1 とのアンテナ整合を不一致状態とする。言い換えれば、スイッチ部 2 2 は、第 1 及び第 2 スイッチ回路 2 2 R、2 2 L をオフに切り替えて R F I D 検出回路 2 3 とループアンテナ 2 1 とのインピーダンスを不整合とする。これにより、検出機器 2 0 は、搭乗者が座席 2 a に着座していない場合、受信感度が低下して R F I D 検出回路 2 3 が起動しないようにできる。

【 0 0 2 7 】

一方、スイッチ部 2 2 は、搭乗者が座席 2 a に着座している場合、第 1 スイッチ回路 2 2 R のスイッチ端子 2 2 a、2 2 b を接続状態（オン）とし、且つ、第 2 スイッチ回路 2 2 L のスイッチ端子 2 2 d、2 2 e を接続状態（オン）とすることで、ループアンテナ 2 1 の利得を低減しない利得非低減状態に切り替える。つまり、スイッチ部 2 2 は、搭乗者が座席 2 a に着座している場合、第 1 及び第 2 スイッチ回路 2 2 R、2 2 L をオンに切り替えて R F I D 検出回路 2 3 とループアンテナ 2 1 とのアンテナ整合を一致状態とする。言い換えれば、スイッチ部 2 2 は、第 1 及び第 2 スイッチ回路 2 2 R、2 2 L をオンに切り替えて R F I D 検出回路 2 3 とループアンテナ 2 1 とのインピーダンスを整合させる。これにより、検出機器 2 0 は、搭乗者が座席 2 a に着座している場合、受信感度が低下しないので R F I D リーダー 1 0 からの電力供給用の信号により R F I D 検出回路 2 3 を起動することができる。

【 0 0 2 8 】

R F I D 検出回路 2 3 は、検出信号を出力する回路である。ここで、検出信号は、検出機器 2 0 毎にそれぞれ異なる識別子（例えば番号、記号等）を含む信号である。R F I D 検出回路 2 3 は、R F I D リーダー 1 0 から送信された電力供給用の信号を動力として駆動し検出信号を生成する。R F I D 検出回路 2 3 は、例えば、第 1 及び第 2 回路端子 2 3 a、2 3 b と、整流回路 2 3 c と、記憶部 2 3 d と、I C 回路 2 3 e とを備える。第 1 及び第 2 回路端子 2 3 a、2 3 b は、外部機器と電気的に接続される部分である。第 1 回路端子 2 3 a は、第 1 スイッチ回路 2 2 R のスイッチ端子 2 2 a に接続され、第 2 回路端子 2 3 b は、第 2 スイッチ回路 2 2 L のスイッチ端子 2 2 d に接続される。

【 0 0 2 9 】

整流回路 2 3 c は、第 1 及び第 2 スイッチ回路 2 2 R、2 2 L 等を介してループアンテナ 2 1 に接続され、ループアンテナ 2 1 から出力される交流電力（電力供給用の信号）を整流し直流電力を生成する。整流回路 2 3 c は、記憶部 2 3 d 及び I C 回路 2 3 e に接続され、生成した直流電力を図示しない平滑回路を介して記憶部 2 3 d 及び I C 回路 2 3 e に供給する。

【 0 0 3 0 】

記憶部 2 3 d は、検出機器 2 0 毎にそれぞれ異なる識別子を記憶する回路である。記憶部 2 3 d は、I C 回路 2 3 e に接続され、当該 I C 回路 2 3 e により識別子が参照される。

【 0 0 3 1 】

I C 回路 2 3 e は、記憶部 2 3 d 及びループアンテナ 2 1 に接続され、記憶部 2 3 d に記憶された識別子を取得し、取得した識別子に基づいて搬送波を変調した検出信号を第 1 及び第 2 スイッチ回路 2 2 R、2 2 L 等を介してループアンテナ 2 1 に出力する。

【 0 0 3 2 】

E C U 3 0 は、車両 2 全体を制御する電子回路である。E C U 3 0 は、C P U、メモリを構成する R O M、R A M 及びインターフェースを含む周知のマイクロコンピュータを主体とする電子回路を含んで構成される。E C U 3 0 は、例えば、R F I D リーダー 1 0 に接続され、R F I D リーダー 1 0 が受信した検出信号に基づいて車両 2 内の検出対象の状態を判定する。E C U 3 0 は、検出信号に含まれる識別子と車両 2 内の検出対象の状態とを予め対応付けている。例えば、E C U 3 0 は、それぞれ異なる識別子と車両 2 の各座席 2 a とを対応付けている。これにより、E C U 3 0 は、識別子に基づいて各座席 2 a の状態を判定することができる。E C U 3 0 は、各検出機器 2 0 に電力供給用の信号、及び、

10

20

30

40

50

搬送波を含む送信信号を所定間隔（例えば1秒間隔）で送信するように送信部11aを制御する。

#### 【0033】

次に、図5を参照して検出システム1の動作例について説明する。検出システム1のECU30は、ACC（アクセサリ）電源又はIG（イグニッション）電源がオンであるか否かを判定する（ステップS1）。ECU30は、ACC電源又はIG電源がオンである場合（ステップS1；Yes）、RFIDリーダー10により各検出機器20を検出する（ステップS2）。例えば、ECU30は、RFIDリーダー10から各検出機器20に電力供給用の信号、及び、搬送波を含む送信信号を所定間隔（例えば1秒間隔）で送信する。次に、ECU30は、各検出機器20から返答があるか否かを判定する（ステップS3）。各検出機器20は、搭乗者の動作による外力が加えられ第1及び第2スイッチ回路22R、22Lがオンである場合、RFID検出回路23とループアンテナ21とが電氣的に接続され、ループアンテナ21の利得が低減されないので起動する。この場合、各検出機器20は、RFID検出回路23からループアンテナ21を介して検出信号をRFIDリーダー10に送信する。また、各検出機器20は、搭乗者の動作による外力が加えられず第1及び第2スイッチ回路22R、22Lがオフである場合、RFID検出回路23とループアンテナ21との電氣的な接続を遮断し、ループアンテナ21の利得が低減されるので起動しない。この場合、各検出機器20は、RFID検出回路23からループアンテナ21を介して検出信号をRFIDリーダー10に送信しない。

#### 【0034】

RFIDリーダー10は、各検出機器20から検出信号を受信すると、受信した検出信号の識別子をECU30に出力する。ECU30は、RFIDリーダー10から識別子が出力されると各検出機器20から返答があったと判定する。ECU30は、各検出機器20から返答があったと判定した場合（ステップS3；Yes）、識別子に基づいて車両2内の検出対象の状態を判定する（ステップS4）。例えば、ECU30は、RFIDリーダー10から出力された識別子に対応付けられた座席2aに搭乗者が着座したと判定する。次に、ECU30は、ACC電源又はIG電源がオフであるか否かを判定する（ステップS5）。ECU30は、ACC電源又はIG電源がオフである場合（ステップS5；Yes）、処理を終了する。また、ECU30は、ACC電源又はIG電源がオンである場合（ステップS5；No）、上述のステップS2に戻り、RFIDリーダー10により各検出機器20を検出する。なお、上述のステップS1で、ECU30は、ACC電源又はIG電源がオフである場合（ステップS1；No）、処理を終了する。また、上述のステップS3で、ECU30は、各検出機器20から返答がなかった場合（ステップS3；No）、再度、RFIDリーダー10により各検出機器20を検出する（ステップS1、S2）。

#### 【0035】

以上のように、第1実施形態に係る検出機器20は、ループアンテナ21と、RFID検出回路23と、スイッチ部22とを備える。ループアンテナ21は、信号を含む電波を送受信する。RFID検出回路23は、ループアンテナ21に接続される第1回路端子23a及び第2回路端子23bを含んで構成される。RFID検出回路23は、ループアンテナ21により受信した信号に含まれる電力供給用の信号を動力として起動し検出信号をループアンテナ21に出力する。スイッチ部22は、検出対象の状態に応じてループアンテナ21の利得を低減する利得低減状態又はループアンテナ21の利得を低減しない利得非低減状態に切り替える。ここで、スイッチ部22は、電波の波長をとしたとき、第1回路端子23aからループアンテナ21の第1延在方向に沿って $\lambda/8$ 離れた位置までのループアンテナ21上の範囲K1内にループアンテナ21の利得を低減するためのスイッチ端子22a、22bを有する。スイッチ部22は、さらに、第2回路端子23bからループアンテナ21の第2延在方向に沿って $\lambda/8$ 離れた位置までのループアンテナ21上の範囲K2内にループアンテナ21の利得を低減するためのスイッチ端子22d、22eを有する。

## 【 0 0 3 6 】

この構成により、検出機器 2 0 は、検出対象の状態に応じてループアンテナ 2 1 と R F I D 検出回路 2 3 とを電氣的に完全に切り離すことができる。これにより、検出機器 2 0 は、R F I D 検出回路 2 3 及びループアンテナ 2 1 のインピーダンスを不整合とすることができ、ループアンテナ 2 1 の利得を低減する利得低減状態を実現することができる。これにより、検出機器 2 0 は、ループアンテナ 2 1 の受信感度を低下させ当該ループアンテナ 2 1 を無効化することができ、電力供給用の信号が送信されても R F I D 検出回路 2 3 を起動させないようにできる。また、検出機器 2 0 は、検出対象の状態に応じてループアンテナ 2 1 と R F I D 検出回路 2 3 とを電氣的に接続することができる。これにより、検出機器 2 0 は、R F I D 検出回路 2 3 及びループアンテナ 2 1 のインピーダンスを整合させることができ、ループアンテナ 2 1 の利得を低減しない利得非低減状態を実現することができる。これにより、検出機器 2 0 は、ループアンテナ 2 1 の受信感度を低下させないので当該ループアンテナ 2 1 を有効化することができ、電力供給用の信号により R F I D 検出回路 2 3 を起動させることができる。この結果、検出機器 2 0 は、例えば、搭乗者が座席 2 a に着座していないにも関わらず検出信号を出力するような誤検出を抑制することができ、検出対象の検出精度を向上することができる。検出機器 2 0 は、スイッチ端子 2 2 a、2 2 d をそれぞれ第 1 及び第 2 回路端子 2 3 a、2 3 b に直接接続することで R F I D 検出回路 2 3 の両端部に残る導体長を短くし、R F I D 検出回路 2 3 の受信感度をより低下させることができる。これにより、検出機器 2 0 は、R F I D リーダー 1 0 との距離を相対的に短くすることができ、検出領域を拡大することができる。

10

20

## 【 0 0 3 7 】

上記検出機器 2 0 において、スイッチ端子 2 2 a、2 2 b、2 2 d、2 2 e は、R F I D 検出回路 2 3 とループアンテナ 2 1 とを通電状態又は非通電状態にするための作用点である。この構成により、検出機器 2 0 は、検出対象の状態に応じてループアンテナ 2 1 と R F I D 検出回路 2 3 とを電氣的に完全に切り離すことができ、利得低減状態を実現することができる。

## 【 0 0 3 8 】

上記検出機器 2 0 において、スイッチ部 2 2 は、スイッチ端子 2 2 a、2 2 b を互いに電氣的に接続状態又は非接続状態に切り替え可能な第 1 スイッチ回路 2 2 R と、スイッチ端子 2 2 d、2 2 e を互いに電氣的に接続状態又は非接続状態に切り替え可能な第 2 スイッチ回路 2 2 L とを含んで構成される。スイッチ部 2 2 は、スイッチ端子 2 2 a、2 2 b を接続状態とし且つスイッチ端子 2 2 d、2 2 e を接続状態とした利得非低減状態と、スイッチ端子 2 2 a、2 2 b を非接続状態とし且つスイッチ端子 2 2 d、2 2 e を非接続状態とした利得低減状態と、を切り替え可能である。この構成により、検出機器 2 0 は、検出対象の状態に応じてループアンテナ 2 1 と R F I D 検出回路 2 3 とを電氣的に完全に切り離すことができ、利得低減状態を実現することができる。また、検出機器 2 0 は、検出対象の状態に応じてループアンテナ 2 1 と R F I D 検出回路 2 3 とを電氣的に接続することができ、利得非低減状態を実現することができる。

30

## 【 0 0 3 9 】

第 1 実施形態に係る検出システム 1 は、R F I D リーダー 1 0 と、検出機器 2 0 と、E C U 3 0 とを備える。R F I D リーダー 1 0 は、信号を含む電波を送受信し、少なくとも電力供給用の信号を含む送信信号を送信する。検出機器 2 0 は、ループアンテナ 2 1、R F I D 検出回路 2 3、及び、スイッチ部 2 2 を含んで構成される。ループアンテナ 2 1 は、R F I D リーダー 1 0 との間で相互に信号を送受信する。R F I D 検出回路 2 3 は、ループアンテナ 2 1 に接続される第 1 回路端子 2 3 a 及び第 2 回路端子 2 3 b を有し、ループアンテナ 2 1 により受信した信号に含まれる電力供給用の信号を動力として起動し、検出信号をループアンテナ 2 1 に出力する。スイッチ部 2 2 は、検出対象の状態に応じてループアンテナ 2 1 の利得を低減する利得低減状態又はループアンテナ 2 1 の利得を低減しない利得非低減状態に切り替える。E C U 3 0 は、R F I D リーダー 1 0 に接続され、当該 R F I D リーダー 1 0 が受信した検出信号に基づいて検出対象の状態を判定する。ここ

40

50

で、スイッチ部 22 は、電波の波長を  $\lambda$  としたとき、第 1 回路端子 23 a からループアンテナ 21 の第 1 延在方向に沿って  $\lambda/8$  離れた位置までのループアンテナ 21 上の範囲 K1 内にループアンテナ 21 の利得を低減するためのスイッチ端子 22 a、22 b を有する。スイッチ部 22 は、さらに、第 2 回路端子 23 b からループアンテナ 21 の第 2 延在方向に沿って  $\lambda/8$  離れた位置までのループアンテナ 21 上の範囲 K2 内にループアンテナ 21 の利得を低減するためのスイッチ端子 22 d、22 e を有する。この構成により、検出システム 1 は、上述の検出機器 20 と同等の効果を奏することができる。

#### 【0040】

〔第 1 実施形態の変形例〕

次に、図 6 を参照して、第 1 実施形態の第 1 変形例に係る検出機器 20 A について説明する。なお、第 1 実施形態の第 1 変形例では、第 1 実施形態と同等の構成要素には同じ符号を付し、その詳細な説明を省略する。検出機器 20 A は、第 1 及び第 2 スイッチ回路 22 R、22 L が電線 26 A、26 B を介してループアンテナ 21 に接続される点で第 1 実施形態の検出機器 20 とは異なる。検出機器 20 A は、ループアンテナ 21 と、第 1 及び第 2 スイッチ回路 22 R、22 L と、電線 26 A、26 B と、RFID 検出回路 23 とを備える。電線 26 A は、2 本の導体 26 a と、各導体 26 a を被覆する被覆部 26 b とを含んで構成される。各導体 26 a は、延在方向に沿って延在する。一方の導体 26 a は、一端が RFID 検出回路 23 の第 1 回路端子 23 a に接続され、他端が第 1 スイッチ回路 22 R のスイッチ端子 22 a に接続される。他方の導体 26 a は、一端がループアンテナ 21 の始端部 21 a に接続され、他端が第 1 スイッチ回路 22 R のスイッチ端子 22 b に接続される。各導体 26 a は、延在方向に交差する方向において互いに隣接して配置される。各導体 26 a は、互いに隣接して配置されることにより、各電流経路を流れる電流により生じる少なくとも一部の磁界を互いに打ち消し合う。つまり、各導体 26 a は、一方の電流経路に流れる電流と他方の電流経路に流れる電流とが互いに反対向きに流れることにより磁界を互いに打ち消し合う。これにより、各導体 26 a は、ループアンテナ 21 に与える磁界の影響を抑制することができる。

#### 【0041】

同様に、電線 26 B は、2 本の導体 26 c と、各導体 26 c を被覆する被覆部 26 d とを含んで構成される。各導体 26 c は、延在方向に沿って延在する。一方の導体 26 c は、一端が RFID 検出回路 23 の第 2 回路端子 23 b に接続され、他端が第 2 スイッチ回路 22 L のスイッチ端子 22 d に接続される。他方の導体 26 c は、一端がループアンテナ 21 の終端部 21 b に接続され、他端が第 2 スイッチ回路 22 L のスイッチ端子 22 e に接続される。各導体 26 c は、延在方向に交差する方向において互いに隣接して配置される。各導体 26 c は、互いに隣接して配置されることにより、各電流経路を流れる電流により生じる少なくとも一部の磁界を互いに打ち消し合う。つまり、各導体 26 c は、一方の電流経路に流れる電流と他方の電流経路に流れる電流とが互いに反対向きに流れることにより磁界を互いに打ち消し合う。これにより、各導体 26 c は、ループアンテナ 21 に与える磁界の影響を抑制することができる。

#### 【0042】

以上のように、第 1 実施形態の第 1 変形例に係る検出機器 20 A は、第 1 及び第 2 スイッチ回路 22 R、22 L が電線 26 A、26 B を介してループアンテナ 21 に接続される。この構成により、検出機器 20 A は、第 1 及び第 2 スイッチ回路 22 R、22 L をループアンテナ 21 から離して設置することができ、設計の自由度を向上できる。また、検出機器 20 A は、電線 26 A、26 B の磁界がループアンテナ 21 のアンテナ特性に与える影響を抑制できるので、ループアンテナ 21 の性能の低下を抑制できる。

#### 【0043】

次に、図 7 を参照して、第 1 実施形態の第 2 変形例に係る検出機器 20 B について説明する。検出機器 20 B は、第 1 及び第 2 スイッチ回路 22 R、22 L が同軸ケーブル 27 A、27 B を介してループアンテナ 21 に接続される点で第 1 実施形態の検出機器 20 とは異なる。検出機器 20 B は、ループアンテナ 21 と、第 1 及び第 2 スイッチ回路 22 R

、22Lと、同軸ケーブル27A、27Bと、RFID検出回路23とを備える。同軸ケーブル27Aは、芯線27aと、当該芯線27aと同心円状に設けられるシールド編組27bと、芯線27a及びシールド編組27bを絶縁する絶縁体(図示省略)とを含んで構成される。同軸ケーブル27Aは、延在方向に沿って延在する。芯線27aは、一端がRFID検出回路23の第1回路端子23aに接続され、他端が第1スイッチ回路22Rのスイッチ端子22aに接続される。シールド編組27bは、一端がループアンテナ21の始端部21aに接続され、他端が第1スイッチ回路22Rのスイッチ端子22bに接続される。同軸ケーブル27Aは、電流が流れる際の磁界をシールド編組27bの内側に閉じ込めるため、ループアンテナ21に与える磁界の影響を抑制することができる。

【0044】

同様に、同軸ケーブル27Bは、芯線27cと、当該芯線27cと同心円状に設けられるシールド編組27dと、芯線27c及びシールド編組27dを絶縁する絶縁体(図示省略)とを含んで構成される。同軸ケーブル27Bは、延在方向に沿って延在する。芯線27cは、一端がRFID検出回路23の第2回路端子23bに接続され、他端が第2スイッチ回路22Lのスイッチ端子22eに接続される。シールド編組27dは、一端がループアンテナ21の終端部21bに接続され、他端が第2スイッチ回路22Lのスイッチ端子22dに接続される。同軸ケーブル27Bは、電流が流れる際の磁界をシールド編組27dの内側に閉じ込めるため、ループアンテナ21に与える磁界の影響を抑制することができる。

【0045】

以上のように、第1実施形態の第2変形例に係る検出機器20Bは、第1及び第2スイッチ回路22R、22Lが同軸ケーブル27A、27Bを介してループアンテナ21に接続される。この構成により、検出機器20Bは、第1及び第2スイッチ回路22R、22Lをループアンテナ21から離して設置することができ、設計の自由度を向上できる。また、検出機器20Bは、同軸ケーブル27A、27Bの磁界がループアンテナ21のアンテナ特性に与える影響を抑制できるので、ループアンテナ21の性能の低下を抑制できる。

【0046】

次に、図8を参照して、第1実施形態の第3変形例に係る検出機器20Cについて説明する。検出機器20Cは、ループアンテナ21の代わりにダイポールアンテナ40を備える点で第1実施形態の検出機器20とは異なる。検出機器20Cは、ダイポールアンテナ40と、第1及び第2スイッチ回路22R、22Lと、RFID検出回路23とを備える。ダイポールアンテナ40は、第1エレメント41及び第2エレメント42を含んで構成され、信号を含む電波を送受信するものである。第1スイッチ回路22Rは、RFID検出回路23の第1回路端子23aと第1エレメント41の一端41aとの間に設けられる。第1スイッチ回路22Rのスイッチ端子22a、22bは、RFID検出回路23の第1回路端子23aからダイポールアンテナ40の第1延在方向に沿って $\lambda/8$ 離れた位置までのダイポールアンテナ40上の範囲K1内に位置する。ここで、「 $\lambda$ 」は、ダイポールアンテナ40により受信する電波の波長である。第1スイッチ回路22Rは、スイッチ端子22aがRFID検出回路23の第1回路端子23aに接続され、スイッチ端子22bが第1エレメント41の一端41aに接続されている。第1スイッチ回路22Rは、RFID検出回路23の第1回路端子23aと第1エレメント41の一端41aとを通電状態又は非通電状態に切り替える。

【0047】

第2スイッチ回路22Lは、RFID検出回路23の第2回路端子23bと第2エレメント42の一端42aとの間に設けられる。第2スイッチ回路22Lのスイッチ端子22d、22eは、RFID検出回路23の第2回路端子23bからダイポールアンテナ40の第2延在方向に沿って $\lambda/8$ 離れた位置までのダイポールアンテナ40上の範囲K2内に位置する。第2スイッチ回路22Lは、スイッチ端子22dがRFID検出回路23の第2回路端子23bに接続され、スイッチ端子22eが第2エレメント42の一端42aに接続されている。第2スイッチ回路22Lは、RFID検出回路23の第2回路端子2

10

20

30

40

50

3 bと第2エレメント4 2の一端4 2 aとを通電状態又は非通電状態に切り替える。

【0048】

検出機器20Cは、例えば、検出対象の状態に応じて第1スイッチ回路22Rのスイッチ端子22a、22bを非接続状態(オフ)とし、且つ、第2スイッチ回路22Lのスイッチ端子22d、22eを非接続状態(オフ)とすることで、ダイポールアンテナ40の利得を低減する利得低減状態に切り替える。また、検出機器20Cは、検出対象の状態に応じて第1スイッチ回路22Rのスイッチ端子22a、22bを接続状態(オン)とし、且つ、第2スイッチ回路22Lのスイッチ端子22d、22eを接続状態(オン)とすることで、ダイポールアンテナ40の利得を低減しない利得非低減状態に切り替える。

【0049】

以上のように、第1実施形態の第3変形例に係る検出機器20Cは、検出対象の状態に応じてダイポールアンテナ40とRFID検出回路23とを電氣的に完全に切り離すことができる。これにより、検出機器20Cは、利得低減状態を実現することができ、ダイポールアンテナ40を無効化することができる。また、検出機器20Cは、検出対象の状態に応じてダイポールアンテナ40とRFID検出回路23とを電氣的に接続することができる。これにより、検出機器20Cは、利得非低減状態を実現することができ、ダイポールアンテナ40を有効化することができる。この結果、検出機器20Cは、検出対象の検出精度を向上することができる。検出機器20Cは、スイッチ端子22a、22dをそれぞれ第1及び第2回路端子23a、23bに直接接続することでRFID検出回路23の両端部に残る導体長を短くし、RFID検出回路23の受信感度をより低下させることができる。これにより、検出機器20Cは、RFIDリーダー10との距離を相対的に短くすることができる、検出領域を拡大することができる。

【0050】

〔第2実施形態〕

次に、図9を参照して、第2実施形態に係る検出機器20Dについて説明する。なお、第2実施形態では、第1実施形態と同等の構成要素には同じ符号を付し、その詳細な説明を省略する。第2実施形態に係る検出機器20Dは、スイッチ部22の代わりにコンデンサ部24を備える点で第1実施形態の検出機器20とは異なる。検出機器20Dは、ループアンテナ21と、利得低減部としてのコンデンサ部24と、RFID検出回路23とを備える。コンデンサ部24は、第1コンデンサ回路24Rと、第2コンデンサ回路24Lとを含んで構成される。第1コンデンサ回路24Rは、ループアンテナ21を利得低減状態又は利得非低減状態に切り替えるものである。第1コンデンサ回路24Rは、RFID検出回路23の第1回路端子23aとループアンテナ21の始端部21aとの間に設けられる。第1コンデンサ回路24Rは、第1平板としての平板24aと、第2平板としての平板24bと、第1平板駆動機構(図示省略)とを含んで構成される。一对の平板24a、24bは、ループアンテナ21の利得を低減するための第1作用点として機能するものである。一对の平板24a、24bは、互いに対向して配置され、移動可能に設けられている。一对の平板24a、24bは、互いに接近することで電荷を蓄電可能な状態である蓄電可能状態となり、互いに離間することで電荷を蓄電不可な状態である蓄電不可状態となる。一对の平板24a、24bは、RFID検出回路23の第1回路端子23aからループアンテナ21の第1延在方向に沿って $\lambda/8$ 離れた位置までのループアンテナ21上の範囲K1内に位置する。一方の平板24aは、RFID検出回路23の第1回路端子23aに接続されている。他方の平板24bは、ループアンテナ21の始端部21aに接続されている。第1平板駆動機構は、一对の平板24a、24bを互いに接近させることで蓄電可能状態に切り替え、一对の平板24a、24bを互いに離間させることで蓄電不可状態に切り替える。

【0051】

第2コンデンサ回路24Lは、第3平板としての平板24cと、第4平板としての平板24dと、第2平板駆動機構(図示省略)とを含んで構成される。一对の平板24c、24dは、ループアンテナ21の利得を低減するための第2作用点として機能するものであ

10

20

30

40

50

る。一对の平板 24c、24d は、互いに対向して配置され、移動可能に設けられている。一对の平板 24c、24d は、互いに接近することで電荷を蓄電可能な状態である蓄電可能状態となり、互いに離間することで電荷を蓄電不可な状態である蓄電不可状態となる。一对の平板 24c、24d は、RFID 検出回路 23 の第 2 回路端子 23b からループアンテナ 21 の第 2 延在方向に沿って  $\lambda/8$  離れた位置までのループアンテナ 21 上の範囲 K2 内に位置する。一方の平板 24c は、RFID 検出回路 23 の第 2 回路端子 23b に接続されている。他方の平板 24d は、ループアンテナ 21 の終端部 21b に接続されている。第 2 平板駆動機構は、一对の平板 24c、24d を互いに接近させることで蓄電可能状態に切り替え、一对の平板 24c、24d を互いに離間させることで蓄電不可状態に切り替える。

10

#### 【0052】

検出機器 20D は、検出対象の状態に応じて第 1 コンデンサ回路 24R の一对の平板 24a、24b を蓄電不可状態とし、且つ、第 2 コンデンサ回路 24L の一对の平板 24c、24d を蓄電不可状態とすることで、ループアンテナ 21 の利得を低減する利得低減状態に切り替える。また、検出機器 20D は、検出対象の状態に応じて第 1 コンデンサ回路 24R の一对の平板 24a、24b を蓄電可能状態とし、且つ、第 2 コンデンサ回路 24L の一对の平板 24c、24d を蓄電可能状態とすることで、ループアンテナ 21 の利得を低減しない利得非低減状態に切り替える。

#### 【0053】

以上のように、第 2 実施形態に係る検出機器 20D は、一对の平板 24a、24b を蓄電可能状態又は蓄電不可状態に切り替え可能な第 1 コンデンサ回路 24R と、一对の平板 24c、24d を蓄電可能状態又は蓄電不可状態に切り替え可能な第 2 コンデンサ回路 24L とを含んで構成される。検出機器 20D は、一对の平板 24a、24b を蓄電可能状態とし且つ一对の平板 24c、24d を蓄電可能状態とした利得非低減状態と、一对の平板 24a、24b を蓄電不可状態とし且つ一对の平板 24c、24d を蓄電不可状態とした利得低減状態とを切り替え可能である。

20

#### 【0054】

この構成により、検出機器 20D は、検出対象の状態に応じてループアンテナ 21 と RFID 検出回路 23 とを電氣的に完全に切り離すことができる。これにより、検出機器 20D は、利得低減状態を実現することができ、ループアンテナ 21 を無効化することができる。また、検出機器 20D は、検出対象の状態に応じてループアンテナ 21 と RFID 検出回路 23 とを電氣的に接続することができる。これにより、検出機器 20D は、利得非低減状態を実現することができ、ループアンテナ 21 を有効化することができる。この結果、検出機器 20D は、検出対象の検出精度を向上することができる。検出機器 20D は、コンデンサ部 24 を用いるので、第 1 実施形態のスイッチ部 22 のような接点を不要とすることができ、接点不良を排除することができる。検出機器 20D は、平板 24a、24c をそれぞれ第 1 及び第 2 回路端子 23a、23b に直接接続することで RFID 検出回路 23 の両端部に残る導体長を短くし、RFID 検出回路 23 の受信感度をより低下させることができる。これにより、検出機器 20D は、RFID リーダー 10 との距離を相対的に短くすることができ、検出領域を拡大することができる。

30

40

#### 【0055】

##### 〔第 2 実施形態の変形例〕

次に、図 10 を参照して、第 2 実施形態の変形例に係る検出機器 20E について説明する。検出機器 20E は、ループアンテナ 21 の代わりにダイポールアンテナ 40 を備える点で第 2 実施形態の検出機器 20D とは異なる。検出機器 20E は、ダイポールアンテナ 40 と、第 1 及び第 2 コンデンサ回路 24R、24L と、RFID 検出回路 23 とを備える。第 1 コンデンサ回路 24R は、RFID 検出回路 23 の第 1 回路端子 23a とダイポールアンテナ 40 の第 1 エレメント 41 の一端 41a との間に設けられる。第 1 コンデンサ回路 24R の一对の平板 24a、24b は、RFID 検出回路 23 の第 1 回路端子 23a からダイポールアンテナ 40 の第 1 延在方向に沿って  $\lambda/8$  離れた位置までのダイポー

50

ルアンテナ 40 上の範囲 K1 内に位置する。第 1 コンデンサ回路 24 R は、平板 24 a が R F I D 検出回路 23 の第 1 回路端子 23 a に接続され、平板 24 b が第 1 エレメント 41 の一端 41 a に接続されている。

【 0 0 5 6 】

第 2 コンデンサ回路 24 L は、R F I D 検出回路 23 の第 2 回路端子 23 b と第 2 エレメント 42 の一端 42 a との間に設けられる。第 2 コンデンサ回路 24 L の一对の平板 24 c、24 d は、R F I D 検出回路 23 の第 2 回路端子 23 b からダイポールアンテナ 40 の第 2 延在方向に沿って  $\sqrt{8}$  離れた位置までのダイポールアンテナ 40 上の範囲 K2 内に位置する。第 2 コンデンサ回路 24 L は、平板 24 c が R F I D 検出回路 23 の第 2 回路端子 23 b に接続され、平板 24 d が第 2 エレメント 42 の一端 42 a に接続されている。

10

【 0 0 5 7 】

検出機器 20 E は、検出対象の状態に応じて第 1 コンデンサ回路 24 R の一对の平板 24 a、24 b を蓄電不可状態とし、且つ、第 2 コンデンサ回路 24 L の一对の平板 24 c、24 d を蓄電不可状態とすることで、ダイポールアンテナ 40 の利得を低減する利得低減状態に切り替える。また、検出機器 20 E は、検出対象の状態に応じて第 1 コンデンサ回路 24 R の一对の平板 24 a、24 b を蓄電可能状態とし、且つ、第 2 コンデンサ回路 24 L の一对の平板 24 c、24 d を蓄電可能状態とすることで、ダイポールアンテナ 40 の利得を低減しない利得非低減状態に切り替える。

【 0 0 5 8 】

以上のように、第 2 実施形態の変形例に係る検出機器 20 E は、検出対象の状態に応じてダイポールアンテナ 40 と R F I D 検出回路 23 とを電氣的に完全に切り離すことができる。これにより、検出機器 20 E は、利得低減状態を実現することができ、ダイポールアンテナ 40 を無効化することができる。また、検出機器 20 E は、検出対象の状態に応じてダイポールアンテナ 40 と R F I D 検出回路 23 とを電氣的に接続することができる。これにより、検出機器 20 E は、利得非低減状態を実現することができ、ダイポールアンテナ 40 を有効化することができる。この結果、検出機器 20 E は、検出対象の検出精度を向上することができる。検出機器 20 E は、平板 24 a、24 c をそれぞれ第 1 及び第 2 回路端子 23 a、23 b に直接接続することで R F I D 検出回路 23 の両端部に残る導体長を短くし、R F I D 検出回路 23 の受信感度をより低下させることができる。これにより、検出機器 20 E は、R F I D リーダー 10 との距離を相対的に短くすることができる。検出領域を拡大することができる。

20

30

【 0 0 5 9 】

〔 第 3 実施形態 〕

次に、図 11 を参照して、第 3 実施形態に係る検出機器 20 F について説明する。なお、第 3 実施形態では、第 1 実施形態と同等の構成要素には同じ符号を付し、その詳細な説明を省略する。第 3 実施形態に係る検出機器 20 F は、ループアンテナ 21 の導体間を接続する点で第 1 実施形態の検出機器 20 とは異なる。検出機器 20 F は、ループアンテナ 21 と、導通線部 28 と、利得低減部としてのスイッチ回路 25 と、第 1 作用点としての第 1 接続点 25 d と、第 2 作用点としての第 2 接続点 25 e と、R F I D 検出回路 23 とを備える。第 1 及び第 2 接続点 25 d、25 e は、ループアンテナ 21 の利得を低減するための作用点として機能するものである。第 1 接続点 25 d は、R F I D 検出回路 23 の第 1 回路端子 23 a からループアンテナ 21 の第 1 延在方向に沿って  $\sqrt{8}$  離れた位置までのループアンテナ 21 上の範囲 K1 内に位置する。第 2 接続点 25 e は、R F I D 検出回路 23 の第 2 回路端子 23 b からループアンテナ 21 の第 2 延在方向に沿って  $\sqrt{8}$  離れた位置までのループアンテナ 21 上の範囲 K2 内に位置する。第 1 及び第 2 接続点 25 d、25 e は、導通線部 28 が接続される。

40

【 0 0 6 0 】

導通線部 28 は、ループアンテナ 21 の導体間を接続するものである。導通線部 28 は、導電性の部材から形成され、導通線 28 a、28 b を含んで構成される。導通線 28 a

50

は、一端が第1接続点25dに接続され、他端がスイッチ回路25のスイッチ端子25aに接続されている。導通線28bは、一端が第2接続点25eに接続され、他端がスイッチ回路25のスイッチ端子25bに接続されている。導通線部28は、スイッチ回路25がオンされることで導通し、スイッチ回路25がオフされることで非導通となる。

#### 【0061】

スイッチ回路25は、電気的な接続をオン又はオフに切り替えるものである。スイッチ回路25は、導通線28aと導通線28bとの間に設けられ、RFID検出回路23と並列に接続される。スイッチ回路25は、スイッチ端子25aと、スイッチ端子25bと、切替バー25cとを含んで構成される。スイッチ回路25は、スイッチ端子25aが導通線28aの他端に接続され、スイッチ端子25bが導通線28bの他端に接続されている。切替バー25cは、スイッチ端子25a、25bを互いに電気的に接続状態(オン)又は非接続状態(オフ)に切り替える。つまり、切替バー25cは、導通線28aと導通線28bとを通電状態又は非通電状態に切り替える。

10

#### 【0062】

検出機器20Fは、例えば、検出対象の状態に応じてスイッチ回路25のスイッチ端子25a、25bを接続状態(オン)することで、導通線28a及び導通線28bを通電状態とし、RFID検出回路23とループアンテナ21とのアンテナ整合を不一致状態とする。言い換えれば、検出機器20Fは、スイッチ回路25をオンし、RFID検出回路23とループアンテナ21とのインピーダンスを不整合にしてループアンテナ21を利得低減状態に切り替える。検出機器20Fは、スイッチ回路25のオン抵抗を相対的に小さくすることで、より好適にインピーダンスを不整合とすることができる。スイッチ回路25のオン抵抗は、例えば1以下が好ましい。検出機器20Fは、検出対象の状態に応じてスイッチ回路25のスイッチ端子25a、25bを非接続状態(オフ)することで、導通線28a及び導通線28bを非通電状態とし、RFID検出回路23とループアンテナ21とのアンテナ整合を一致状態とする。言い換えれば、検出機器20Fは、スイッチ回路25をオフし、RFID検出回路23とループアンテナ21とのインピーダンスを整合させてループアンテナ21を利得非低減状態に切り替える。

20

#### 【0063】

以上のように、第3実施形態の検出機器20Fは、第1接続点25d及び第2接続点25eを互いに電気的に接続状態又は非接続状態に切り替え可能なスイッチ回路25を含んで構成される。スイッチ回路25は、第1接続点25d及び第2接続点25eを非接続状態とした利得非低減状態と、第1接続点25d及び第2接続点25eを接続状態とした利得低減状態と、を切り替え可能である。

30

#### 【0064】

この構成により、検出機器20Fは、検出対象の状態に応じてRFID検出回路23とループアンテナ21とのインピーダンスを不整合とすることができる。これにより、検出機器20Fは、利得低減状態を実現することができ、ループアンテナ21を無効化することができる。また、検出機器20Fは、検出対象の状態に応じてRFID検出回路23とループアンテナ21とのインピーダンスを整合させることができる。これにより、検出機器20Fは、利得非低減状態を実現することができ、ループアンテナ21を有効化することができる。この結果、検出機器20Fは、検出対象の検出精度を向上することができる。

40

#### 【0065】

##### 〔第3実施形態の変形例〕

次に、図12を参照して、第3実施形態の変形例に係る検出機器20Gについて説明する。検出機器20Gは、ループアンテナ21の代わりにダイポールアンテナ40を備える点で第3実施形態の検出機器20Fとは異なる。検出機器20Gは、ダイポールアンテナ40と、導通線部28と、スイッチ回路25と、第1接続点25dと、第2接続点25eと、RFID検出回路23とを備える。第1及び第2接続点25d、25eは、ダイポールアンテナ40の利得を低減するための作用点として機能するものである。第1接続点25dは、RFID検出回路23の第1回路端子23aからダイポールアンテナ40の第1

50

エレメント 4 1 の第 1 延在方向に沿って / 8 離れた位置までの第 1 エレメント 4 1 上の範囲 K 1 内に位置する。第 2 接続点 2 5 e は、RFID 検出回路 2 3 の第 2 回路端子 2 3 b から第 2 エレメント 4 2 の第 2 延在方向に沿って / 8 離れた位置までの第 2 エレメント 4 2 上の範囲 K 2 内に位置する。第 1 及び第 2 接続点 2 5 d、2 5 e は、導通線部 2 8 が接続される。

【0066】

導通線部 2 8 は、ダイポールアンテナ 4 0 の導体間を接続するものである。導通線部 2 8 の導通線 2 8 a は、一端が第 1 接続点 2 5 d に接続され、他端がスイッチ回路 2 5 のスイッチ端子 2 5 a に接続されている。導通線 2 8 b は、一端が第 2 接続点 2 5 e に接続され、他端がスイッチ回路 2 5 のスイッチ端子 2 5 b に接続されている。導通線部 2 8 は、スイッチ回路 2 5 がオンされることで導通し、スイッチ回路 2 5 がオフされることで非導通となる。

10

【0067】

検出機器 2 0 G は、例えば、検出対象の状態に応じてスイッチ回路 2 5 のスイッチ端子 2 5 a、2 5 b を接続状態（オン）することで、導通線 2 8 a 及び導通線 2 8 b を通電状態とし、ダイポールアンテナ 4 0 の利得を低減する利得低減状態に切り替える。また、検出機器 2 0 G は、検出対象の状態に応じてスイッチ回路 2 5 のスイッチ端子 2 5 a、2 5 b を非接続状態（オフ）することで、導通線 2 8 a 及び導通線 2 8 b を非通電状態とし、ダイポールアンテナ 4 0 の利得を低減しない利得非低減状態に切り替える。

【0068】

以上のように、第 3 実施形態の変形例に係る検出機器 2 0 G は、検出対象の状態に応じて RFID 検出回路 2 3 とダイポールアンテナ 4 0 とのインピーダンスを不整合とすることができる。これにより、検出機器 2 0 G は、利得低減状態を実現することができ、ダイポールアンテナ 4 0 を無効化することができる。また、検出機器 2 0 G は、検出対象の状態に応じて RFID 検出回路 2 3 とダイポールアンテナ 4 0 とのインピーダンスを整合させることができる。これにより、検出機器 2 0 G は、利得非低減状態を実現することができ、ダイポールアンテナ 4 0 を有効化することができる。この結果、検出機器 2 0 G は、検出対象の検出精度を向上することができる。

20

【0069】

なお、各検出機器 2 0 ~ 2 0 G のアンテナは、ループアンテナ 2 1 又はダイポールアンテナ 4 0 である例について説明したが、これに限定されず、モノポールアンテナ等のアンテナであってもよい。

30

【0070】

また、検出システム 1 は、各検出機器 2 0 が座席 2 a の座面部 2 b に設けられ、搭乗者の着座を判定する例について説明したが、これに限定されない。例えば、検出システム 1 は、各検出機器 2 0 がシートベルトのバックル（図示省略）に設けられ、搭乗者によるシートベルトの締結を判定してもよい。この場合、第 1 及び第 2 スwitch回路 2 2 R、2 2 L は、例えば、シートベルトのタンクプレートがバックルに装着されていない場合にオフし、ループアンテナ 2 1 を利得低減状態として RFID 検出回路 2 3 を起動しない。また、第 1 及び第 2 スwitch回路 2 2 R、2 2 L は、タンクプレートがバックルに装着された場合にオンし、ループアンテナ 2 1 を利得非低減状態として RFID 検出回路 2 3 を起動させる。

40

【0071】

また、各検出機器 2 0 は、車両 2 に搭載する例について説明したが、これに限定されず、例えば、船舶や航空機、建築物等に搭載してもよい。

【0072】

また、検出機器 2 0 C は、電線 2 6 A、2 6 B（同軸ケーブル 2 7 A、2 7 B）を介して第 1 及び第 2 スwitch回路 2 2 R、2 2 L をダイポールアンテナ 4 0 に接続してもよい。検出機器 2 0 D は、電線 2 6 A、2 6 B（同軸ケーブル 2 7 A、2 7 B）を介して第 1 及び第 2 コンデンサ回路 2 4 R、2 4 L をループアンテナ 2 1 に接続してもよい。検出機

50

器 2 0 E は、電線 2 6 A、2 6 B（同軸ケーブル 2 7 A、2 7 B）を介して第 1 及び第 2 コンデンサ回路 2 4 R、2 4 L をダイポールアンテナ 4 0 に接続してもよい。検出機器 2 0 F は、電線 2 6 A（同軸ケーブル 2 7 A）を介してスイッチ回路 2 5 をループアンテナ 2 1 に接続してもよい。検出機器 2 0 G は、電線 2 6 A（同軸ケーブル 2 7 A）を介してスイッチ回路 2 5 をダイポールアンテナ 4 0 に接続してもよい。

【符号の説明】

【0073】

1 検出システム

10 R F I D リーダー（読み取り装置）

20、20A、20B、20C、20D、20E、20F、20G 検出機器 10

21 ループアンテナ（アンテナ）

22 スイッチ部（利得低減部）

22R 第1スイッチ回路

22L 第2スイッチ回路

22a、22b スイッチ端子（第1作用点、第1端子、第2端子）

22d、22e スイッチ端子（第2作用点、第3端子、第4端子）

23 R F I D 検出回路（信号出力部）

23a 第1回路端子

23b 第2回路端子

24 コンデンサ部（利得低減部） 20

24R 第1コンデンサ回路

24L 第2コンデンサ回路

24a、24b 平板（第1作用点、第1平板、第2平板）

24c、24d 平板（第2作用点、第3平板、第4平板）

25d 第1接続点

25e 第2接続点

25 スイッチ回路（第3スイッチ回路、利得低減部）

30 E C U（判定部）

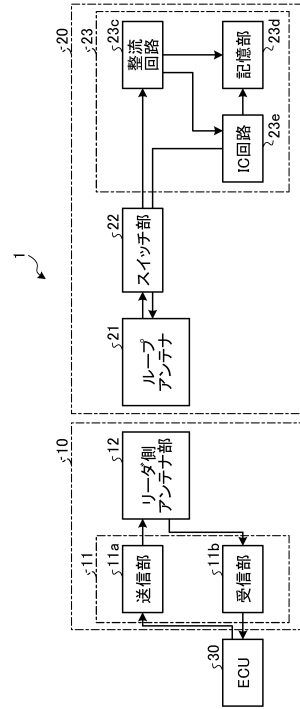
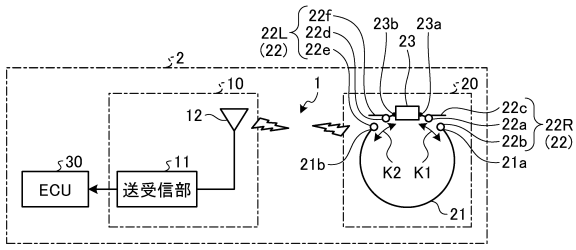
40 ダイポールアンテナ

K1、K2 範囲 30

【図面】

【図 1】

【図 2】



10

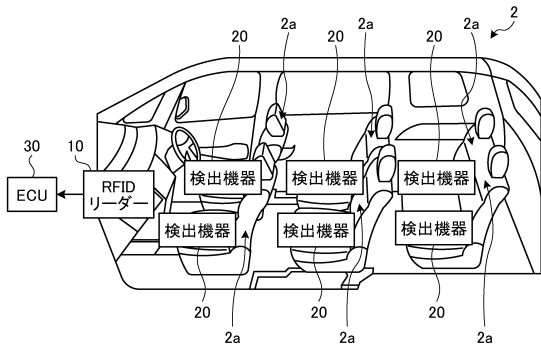
20

30

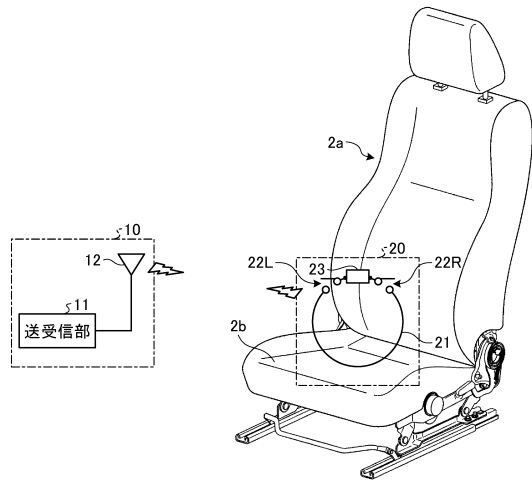
40

50

【 図 3 】



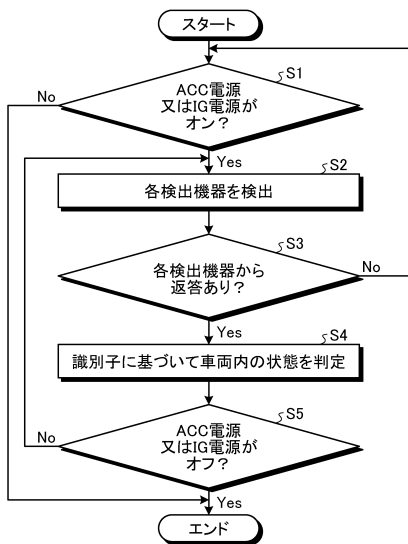
【 図 4 】



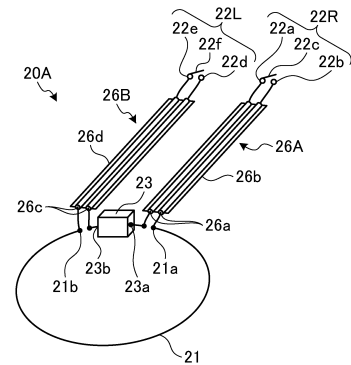
10

20

【 図 5 】



【 図 6 】

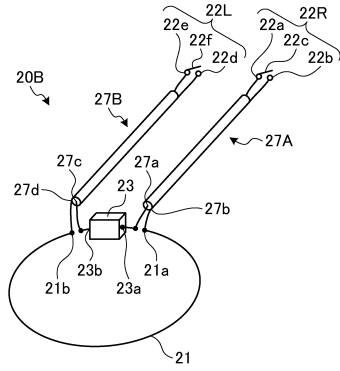


30

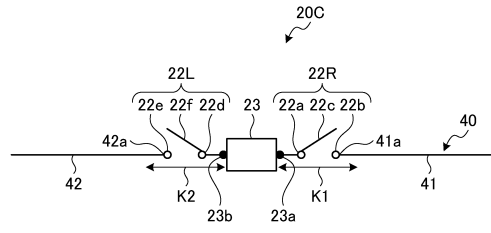
40

50

【 図 7 】

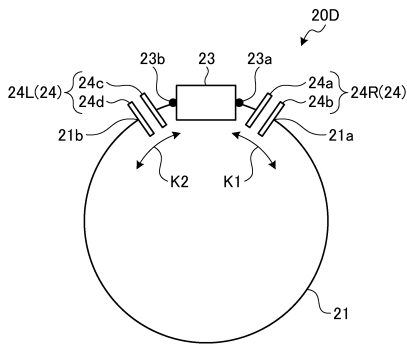


【 図 8 】

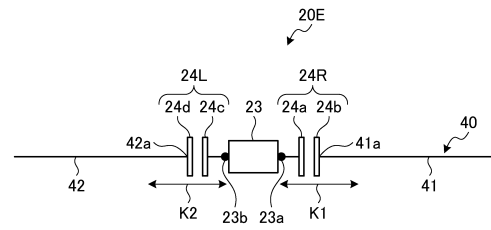


10

【 図 9 】



【 図 10 】



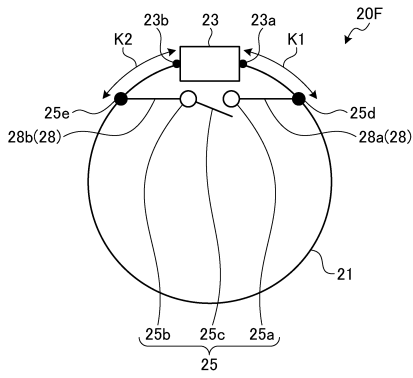
20

30

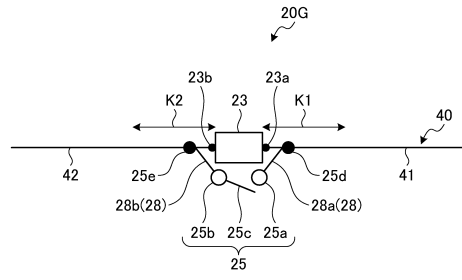
40

50

【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



10

20

30

40

50

## フロントページの続き

- 静岡県裾野市御宿 1 5 0 0 矢崎総業株式会社内  
(72)発明者 柳 田 曜
- 静岡県裾野市御宿 1 5 0 0 矢崎総業株式会社内  
(72)発明者 山田 邦彦
- 静岡県裾野市御宿 1 5 0 0 矢崎総業株式会社内  
審査官 飯島 尚郎
- (56)参考文献 特開 2 0 1 7 - 2 1 6 7 0 7 ( J P , A )  
特表 2 0 1 5 - 5 2 9 9 7 1 ( J P , A )  
特開 2 0 1 1 - 0 9 1 5 4 1 ( J P , A )  
特開 2 0 1 3 - 0 5 5 6 1 1 ( J P , A )  
特許第 5 7 0 0 1 3 5 ( J P , B 2 )  
特表 2 0 0 8 - 5 4 5 1 3 7 ( J P , A )  
米国特許出願公開第 2 0 1 1 / 0 2 7 9 2 3 2 ( U S , A 1 )  
国際公開第 2 0 1 7 / 0 4 3 4 8 2 ( W O , A 1 )  
特開 2 0 0 6 - 2 1 7 0 4 8 ( J P , A )  
特開 2 0 1 6 - 1 2 7 4 4 2 ( J P , A )
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
- B 6 0 R 2 2 / 0 0 - 2 2 / 4 8  
H 0 4 B 1 / 3 8 - 1 / 5 9  
H 0 4 B 5 / 0 0  
H 0 1 Q 3 / 0 0 - 3 / 4 6  
B 6 0 N 2 / 0 0 - 2 / 9 0