

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4702471号
(P4702471)

(45) 発行日 平成23年6月15日(2011.6.15)

(24) 登録日 平成23年3月18日(2011.3.18)

(51) Int.Cl. F I
GO1V 3/08 (2006.01) GO1V 3/08 D
B60N 2/44 (2006.01) B60N 2/44

請求項の数 4 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2009-116205 (P2009-116205)	(73) 特許権者	000004260 株式会社デンソー
(22) 出願日	平成21年5月13日(2009.5.13)		愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(65) 公開番号	特開2010-96743 (P2010-96743A)	(74) 代理人	100081776 弁理士 大川 宏
(43) 公開日	平成22年4月30日(2010.4.30)		
審査請求日	平成22年3月1日(2010.3.1)	(72) 発明者	大高 孝治 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会 社デンソー内
(31) 優先権主張番号	特願2008-241083 (P2008-241083)	(72) 発明者	山中 正一 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会 社デンソー内
(32) 優先日	平成20年9月19日(2008.9.19)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	審査官	田中 秀直

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 静電式乗員検知装置の調整方法及び静電式乗員検知装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両のシートの座面部に互いに離隔状態に配置されたメイン電極及びサブ電極と、これらメイン電極及びサブ電極と車両接地に導通するシートフレームとの間に当該メイン電極及びサブ電極に隔離して対向配置されたガード電極とを有する静電センサと、この静電センサに交流電圧信号を印加する信号源並びにその印加による静電センサのインピーダンスに応じた電位差を発生する抵抗器を有するセンサ特性計測部とを備える静電式乗員検知装置の調整方法において、

前記静電センサに代え、抵抗器とコンデンサの並列回路により各々異なる計測値が定められた複数の負荷回路を、スイッチを介して前記センサ特性計測部に接続する第1のステップと、

前記スイッチにて複数の負荷回路のうち所定の負荷回路群が前記センサ特性計測部に接続される状態とし、この際に当該センサ特性計測部の信号源から交流電圧信号を当該負荷回路群に印加して前記抵抗器に発生する電位差である第1の計測値を演算制御手段に読み込む第2のステップと、

前記第2のステップにおける負荷回路群よりも高負荷となるようにスイッチにて負荷回路群が前記センサ特性計測部に接続される状態とし、この際に当該センサ特性計測部の信号源から交流電圧信号を当該負荷回路群に印加して前記抵抗器に発生する電位差である第2の計測値を演算制御手段に読み込む第3のステップと、

前記演算制御手段にて前記第1及び第2の計測値を用いて測定感度の演算を行い、この

測定感度と理想感度とから感度補正値を求め、この感度補正値を不揮発性メモリに記憶する第4のステップと

を含むことを特徴とする静電式乗員検知装置の調整方法。

【請求項2】

前記センサ特性計測部に前記静電センサが接続されている状態において、当該静電センサに何も載置されていない状態とし、この際に当該センサ特性計測部の信号源から交流電圧信号を印加して前記抵抗器に発生する電位差を零点オフセット調整値として前記不揮発性メモリに記憶する第5のステップを含むことを特徴とする請求項1に記載の静電式乗員検知装置の調整方法。

【請求項3】

前記センサ特性計測部に前記静電センサが接続されている状態において、当該センサ特性計測部の信号源から交流電圧信号を当該静電センサに印加して前記抵抗器に電位差が発生した際に、前記演算制御手段は、その発生した電位差に、前記理想感度及び前記不揮発性メモリに記憶された感度補正値を乗算して負荷を演算する第6のステップを含むことを特徴とする請求項1又は2に記載の静電式乗員検知装置の調整方法。

【請求項4】

車両のシートの座面部に互いに離隔状態に配置されたメイン電極及びサブ電極と、これらメイン電極及びサブ電極と車両接地に導通するシートフレームとの間に当該メイン電極及びサブ電極に隔離して対向配置されたガード電極とを有する静電センサと、

前記静電センサに交流電圧信号を印加する信号源並びにその印加による静電センサのインピーダンスに応じた電位差を発生する抵抗器を有するセンサ特性計測部と、

前記センサ特性計測部での計測結果を用いた演算を行う演算制御手段と、

前記演算制御手段での演算結果を記憶する不揮発性メモリとを備える静電式乗員検知装置において、

前記演算制御手段は、請求項1又は2に記載の静電式乗員検知装置の調整方法により感度補正値又は零点オフセット調整値を演算し、この感度補正値又は零点オフセット調整値を前記不揮発性メモリに記憶することを特徴とする静電式乗員検知装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両において、乗員のシートへの着席を検知する静電式乗員検知装置の調整方法及び静電式乗員検知装置に関する。

【背景技術】

【0002】

静電式乗員検知装置は、マット状の静電センサと乗員検知ECU（電子制御ユニット）とを備えている。このうち、静電センサは、シート内部に配置したメイン電極と車両ボディとの間に発生させた微弱電界の乱れを、電流あるいは電圧として出力するものである（例えば、特許文献1参照）。

【0003】

例えば、シートが空席の場合、静電センサの一对の電極間には、空気が介挿されることになる。また、シートにCRS（Child Restraint System、年少者拘束システム）が搭載されている場合、静電センサの一对の電極間には、CRSが介挿されることになる。また、シートに乗員が搭載している場合、静電センサの一对の電極間には、乗員の人体が介挿されることになる。

【0004】

ここで、空気の比誘電率は、約1である。また、材質にも依るがCRSの比誘電率は、約2～5である。更に、人体の比誘電率は、約50である。このように、空気、CRS、人体の比誘電率は、それぞれ異なる。従って、介挿物の種類により、静電センサの一对の電極間の静電容量も異なる。

【0005】

10

20

30

40

50

この静電容量の差異により発生する電極間の微弱電界の乱れを電流あるいは電圧として出力し、この出力された電流値又は電圧値に基づいて、乗員検知 ECU が乗員判別を行っている。即ち、乗員検知 ECU は、シートが空席か、シートに CRS が搭載されているか、シートに大人が着座しているか、を判別している。また、エアバック ECU は、乗員検知 ECU の判別結果に基づき、袋体の展開許可 / 禁止を決定する。具体的には、シートが空席の場合又はシートに CRS が装着されている場合は、袋体を展開禁止状態とする。一方、シートに大人が着座している場合は、袋体を展開許可状態とする。

【 0 0 0 6 】

また、シートの被水を検知し、シートに乗員が着座している場合と、シートが空席である場合との区別をより明確にした静電センサが公開されている（例えば、特許文献 2 参照）。

10

【 0 0 0 7 】

シートが被水した場合、水の比誘電率が約 80 であるため、人体の比誘電率よりも大きく、乗員判別が困難になる。このため、静電センサに新たに被水検知用のサブ電極を設け、サブ電極と乗員判別用のシート内部に配置したメイン電極との間の微弱電界の乱れを、電流あるいは電圧として出力することで被水判別を可能としている。

【 0 0 0 8 】

また、シートが空席時において、乗員判別に用いられる一对の電極間に流れる電流を低減し、シートに乗員が搭乗した場合に当該一对の電極間に流れる電流を明確に検知できる静電センサも公開されている（例えば、特許文献 3 参照）。この場合、静電センサに新たに容量低減用のガード電極を設けている。

20

【 0 0 0 9 】

更に、この容量低減用のガード電極と乗員判別用のシート内部に配置したメイン電極との間に形成されるコンデンサの故障を、その間に流れる電流を検出し、検出された電流値に基づいて検知している（例えば、特許文献 4 参照）。

【 0 0 1 0 】

これら構成の従来の静電センサは、所定の電極間に発生する微弱電界の乱れを、電流あるいは電圧として出力するものである。つまり、シートへの乗員の着座の有無、乗員の識別、被水及び故障の有無等に応じた電極間の電界状況に応じて異なったレベルの電流あるいは電圧が発生する。そして、その電流値あるいは電圧値（以下、「電流値等」と略称する）に基づいて、乗員、被水、及び故障の判別を行っている。

30

【 0 0 1 1 】

この電流値等は、所定の電極間の静電容量成分とともに、静電センサを構成する回路の抵抗成分が関係した値として出力される。即ち、静電センサにおいて、所定の電極間の電流値等を検出する場合、その電流値等は、回路の抵抗成分の影響を受けた値として検出される。この抵抗成分には、所定の電極間に介在する人（乗員）、水、及び空気等による抵抗値が含まれる。これは、厳密には、人体及び水等は、電気の等価回路で表すと、抵抗とコンデンサの並列回路に相当するからである。

【 0 0 1 2 】

従って、静電センサにおいて、所定の電極間に流れる電流を検出し、その電流値の大小によって乗員等を判別する場合、検出された電流値は、厳密には所定の電極間を構成する抵抗とコンデンサの並列回路を流れた電流を含む値となる。この電流値をそのまま判別要素とした乗員等の判別では、その精度には限界がある。つまり、乗員等の判別に用いる電流値等は、純粋な電極間の静電容量を判別要素としていないので、必ずしも的確に判別できるとは限らなかった。

40

【 0 0 1 3 】

そこで、乗員等の判別精度を向上させることができる従来技術として、例えば特許文献 5 に記載の静電容量式乗員検知センサがある。このセンサは、交流電圧を発生する電源部と、車両のシートの座面部に配置されるメイン電極と、電源部とメイン電極とを接続するメイン配線部と、車両接地部に導通するシートフレームとメイン電極との間に当該メイン

50

電極に離隔して対向配置され、シートフレームとメイン電極との間に電界が形成されるのを排除するガード電極と、インピーダンス算出部と、実虚成分算出部と、判別部とを備えて構成されている。

【0014】

インピーダンス算出部は、乗員検知モードにおいて、電源部からメイン配線部とメイン電極と車両ボディまでのインピーダンスを算出する。実虚成分算出部は、その算出されたインピーダンスに基づき当該インピーダンスの実数部及び虚数部を算出する。判別部は、その算出されたインピーダンスの内の虚数部に基づいてシートの乗員を判別している。

【0015】

この構成において、電源部がメイン配線部を介してメイン電極に交流電圧を印加し、メイン電極と車両ボディとの間に電界を発生させ、この際に、インピーダンス算出部で、電源部からメイン配線部とメイン電極と車両ボディまで（以下、乗員検知回路と称す）のインピーダンスを算出する。更に実虚成分算出部で、その算出されたインピーダンスの実数部及び虚数部を算出する。この虚数部は、乗員検知回路において、メイン電極と車両ボディとの間に人体等により構成される抵抗とコンデンサの並列回路のうち当該コンデンサの静電容量成分に相当する。従って、インピーダンスの虚数部に基づき判別部でシートの乗員を判別する。

【0016】

このように電極間の静電容量成分に相当するインピーダンスの虚数部を判別要素としているので、より正確な両電極間の静電容量成分を算出することができ、これによって乗員等の判別精度の向上が可能となっている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0017】

【特許文献1】特開平11-271463号公報

【特許文献2】特開2006-27591号公報

【特許文献3】特開2006-201129号公報

【特許文献4】特開2006-242907号公報

【特許文献5】特開2008-111809号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0018】

しかし、上記の特許文献5においては、車両毎に、静電式乗員検知装置の構成要素である静電センサの感度並びに零点にバラツキがあるため、車両毎に乗員等の判別精度にバラツキが生じるという問題がある。

【0019】

本発明は、このような課題に鑑みてなされたものであり、車両毎の静電センサの感度並びに零点のバラツキを無くすことによって、車両毎の乗員等の判別精度のバラツキを無くすることができる静電式乗員検知装置の調整方法及び静電式乗員検知装置を提供することを

【課題を解決するための手段】

【0020】

上記目的を達成するためになされた請求項1に記載の発明は、車両のシートの座面部に互いに離隔状態に配置されたメイン電極及びサブ電極と、これらメイン電極及びサブ電極と車両接地に導通するシートフレームとの間に当該メイン電極及びサブ電極に隔離して対向配置されたガード電極とを有する静電センサと、この静電センサに交流電圧信号を印加する信号源並びにその印加による静電センサのインピーダンスに応じた電位差を発生する抵抗器を有するセンサ特性計測部とを備える静電式乗員検知装置の調整方法において、前記静電センサに代え、抵抗器とコンデンサの並列回路により各々異なる計測値が定められ

10

20

30

40

50

た複数の負荷回路を、スイッチを介して前記センサ特性計測部に接続する第1のステップと、前記スイッチにて複数の負荷回路のうち所定の負荷回路群が前記センサ特性計測部に接続される状態とし、この際に当該センサ特性計測部の信号源から交流電圧信号を当該負荷回路群に印加して前記抵抗器に発生する電位差である第1の計測値を演算制御手段に読み込む第2のステップと、前記第2のステップにおける負荷回路群よりも高負荷となるようにスイッチにて負荷回路群が前記センサ特性計測部に接続される状態とし、この際に当該センサ特性計測部の信号源から交流電圧信号を当該負荷回路群に印加して前記抵抗器に発生する電位差である第2の計測値を演算制御手段に読み込む第3のステップと、前記演算制御手段にて前記第1及び第2の計測値を用いて測定感度の演算を行い、この測定感度と理想感度とから感度補正值を求め、この感度補正值を不揮発性メモリに記憶する第4のステップとを含むことを特徴とする。

10

【0021】

この方法によれば、車両毎に静電センサの感度補正值を記憶することができるので、車両毎の静電センサの感度のバラツキを無くすることができる。従って、車両毎の乗員等の判別精度のバラツキを無くすることができる。

【0022】

請求項2に記載の発明は、前記センサ特性計測部に前記静電センサが接続されている状態において、当該静電センサに何も載置されていない状態とし、この際に当該センサ特性計測部の信号源から交流電圧信号を印加して前記抵抗器に発生する電位差を零点オフセット調整値として前記不揮発性メモリに記憶する第5のステップを含むことを特徴とする。

20

【0023】

この方法によれば、不揮発性メモリに零点オフセット調整値を記憶することができるので、センサ特性計測部での測定毎にその零点オフセット調整値で零点を補正することができる。

【0024】

請求項3に記載の発明は、前記センサ特性計測部に前記静電センサが接続されている状態において、当該センサ特性計測部の信号源から交流電圧信号を当該静電センサに印加して前記抵抗器に電位差が発生した際に、前記演算制御手段は、その発生した電位差に、前記理想感度及び前記不揮発性メモリに記憶された感度補正值を乗算して負荷を演算する第6のステップを含むことを特徴とする。

30

【0025】

この方法によれば、センサ特性計測部の信号源から静電センサへの交流電圧信号の印加時に抵抗器に電位差が発生した際に、この電位差に理想感度及び予め記憶された感度補正值を乗算して適正な負荷を求めることができる。従って、車両毎の静電センサの感度のバラツキを無くすことができ、これによって、車両毎の乗員等の判別精度のバラツキを無くすることができる。

【0026】

請求項4に記載の発明は、車両のシートの座面部に互いに離隔状態に配置されたメイン電極及びサブ電極と、これらメイン電極及びサブ電極と車両接地に導通するシートフレームとの間に当該メイン電極及びサブ電極に隔離して対向配置されたガード電極とを有する静電センサと、前記静電センサに交流電圧信号を印加する信号源並びにその印加による静電センサのインピーダンスに応じた電位差を発生する抵抗器を有するセンサ特性計測部と、前記センサ特性計測部での計測結果を用いた演算を行う演算制御手段と、前記演算制御手段での演算結果を記憶する不揮発性メモリとを備える静電式乗員検知装置において、前記演算制御手段は、請求項1又は2に記載の静電式乗員検知装置の調整方法によって感度補正值又は零点オフセット調整値を演算し、この感度補正值又は零点オフセット調整値を前記不揮発性メモリに記憶することを特徴とする。

40

【0027】

この構成によれば、センサ特性計測部の信号源から静電センサへの交流電圧信号の印加時に抵抗器に電位差が発生した際に、予め記憶された零点オフセット調整値及び感度補正

50

値を用いることで適正な負荷を求めることができる。従って、車両毎の静電センサの感度のバラツキを無くすことができ、これによって、車両毎の乗員等の判別精度のバラツキを無くすことができる。

【図面の簡単な説明】

【0034】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る静電式乗員検知装置の調整システムの構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の第1の実施形態に係る静電式乗員検知装置の構成を示すブロック図である。

【図3】検出物の等価回路図である。

【図4】静電センサのメイン電極、サブ電極及びガード電極の信号の位相を示す図である。

【図5】静電式乗員検知装置における静電センサの測定時の各信号波形を示す図である。

【図6】センサ特性計測部の切換部による静電センサのメイン電極、サブ電極及びガード電極の選択状態を示す図である。

【図7】静電式乗員検知装置の測定感度の演算及び感度補正値の演算の方法の説明図である。

【図8】静電式乗員検知装置に記憶された感度補正値を用いた測定負荷の演算の説明図である。

【図9】零点オフセット調整値を求める際の実験図である。

【図10】本発明の第2の実施形態に係る静電式乗員検知装置の構成を示すブロック図である。

【図11】(a)静電センサの電極パターンの平面図、(b)メイン電極又はガード電極の電極パターンの平面図、(c)サブ電極の電極パターンの平面図、(d)(a)に示すA1-A2断面図である。

【図12】第2の実施形態の静電式乗員検知装置において乗員等の判定を行う場合の第1の動作を説明するためのフローチャートである。

【図13】第2の実施形態の静電式乗員検知装置において乗員等の判定を行う場合の第2の動作を説明するためのフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0035】

以下、本発明の実施形態を、図面を参照して説明する。但し、本明細書中の全図において相互に対応する部分には同一符号を付し、重複部分においては後述での説明を適時省略する。

【0036】

(第1の実施形態)

図1は、本発明の第1の実施形態に係る静電式乗員検知装置の調整システムの構成を示すブロック図である。図1に示す静電式乗員検知装置の調整システム10は、乗員検知ECU(演算制御手段)11と、調整装置21とを備えて構成されている。乗員検知ECU11は、調整装置21が接続される切換部13、電流検出抵抗器RS及び正弦波(交流電圧信号)を調整装置21へ供給する信号源VSGを有して構成されたセンサ特性計測部14と、CPU15と、不揮発性メモリとしてのE²PR0M16とを備えて構成されている。

【0037】

調整装置21は、図2に示す静電センサ31をセンサ特性計測部14に接続する前に静電センサ31の感度のバラツキを無くすために用いるものである。

【0038】

ここで、図2に示す静電式乗員検知装置30による乗員、被水(又は被液)の判別方法について説明しておく。図2に示す車両のシート33は、乗員が着席する座面部34と、乗員が背中をもたれる背もたれ部35とを備えている。そして、座面部34の底部には、

10

20

30

40

50

車両ボディ 36 に導通する座部シートフレーム 34 a が備えられている。また、背もたれ部 35 には、車両ボディ 36 に導通する背部シートフレーム 35 a が備えられている。

【0039】

静電式乗員検知装置 30 は、静電センサ 31 と、乗員検知 ECU 11 とを備えて構成されている。静電センサ 31 は、座面部 34 の内部において、座部シートフレーム 34 a に離隔して対向配置されている。また、静電センサ 31 は、座面部 34 の上部の図示せぬ表皮とクッションとの間に配置され、表皮側にメイン電極 31 a とサブ電極 31 c とを備え、クッション側にガード電極 31 b を備えている。

【0040】

サブ電極 31 c は、メイン電極 31 a と離隔し、メイン電極 31 a に隣り合うように配置されている。ガード電極 31 b は、メイン電極 31 a に離隔して対向配置され、且つ、メイン電極 31 a と座部シートフレーム 34 a との間に配置されている。なお、静電センサ 31 とセンサ特性計測部 14 とは、ワイヤハーネス等のコネクタ配線部 37 で接続されている。

10

【0041】

このような構成の静電式乗員検知装置 30 により検知される人体、被水等の検出物の等価回路は、図 3 に示すように、抵抗（実数項：コンダクタンス） R_{MX} と容量（虚数項：サセプタンス） C_{MX} の並列回路で示される。従って、静電容量を検出するというよりも、実際には図 4 に示すように、実数項 R と虚数項 C を持ったインピーダンス Z を検出していることとなる。

20

【0042】

この検出物に、信号源 V_{SG} から図 5 (a) に V_{SG} で示す正弦波を印加すると、検出物のインピーダンスに応じて、電流検出抵抗器 R_S に電位差が発生する。ここで、検出物のインピーダンスに実数項のみが存在する場合、電流検出抵抗器 R_S に発生した電位差には、信号源 V_{SG} に対して位相進み成分が含まれず、信号源 V_{SG} と同位相の (b) に示す実数項サンプリングタイミングにより、電流検出抵抗器 R_S に発生した電位差を抽出すると、(d) に示すような実数項のみの大きさに応じた出力が得られる。

【0043】

また、検出物のインピーダンスに虚数項のみが存在する場合は、電流検出抵抗器 R_S に発生した電位差に、信号源 V_{SG} に対して位相進み成分が含まれ、信号源 V_{SG} に対して、(c) に示す 90° 進んだ虚数項サンプリングタイミングにより、電流検出抵抗器に発生した電位差を抽出すると、(e) に示すような虚数項のみの大きさに応じた出力が得られる。実際の検出物は、実数項と虚数項とから成る為、上記の様な位相を持ったインピーダンスとして計測され、このインピーダンスに応じて乗員等の判定を実施する。

30

【0044】

このようにセンサ特性計測部 14 の切換部 13 を切換えて、静電センサ 31 から発生する電気力線により静電容量を測定する。つまり、上記における信号源 V_{SG} からの供給信号（正弦波）に応じて電流検出抵抗器 R_S に流れる電流を、電圧に変換して行われる。乗員の判別は、図 6 (a) に示すように切換部 13 がメイン電極 31 a とガード電極 31 b を選択する状態となった場合に、メイン電極 31 a と車両 GND（グラウンド）間に発生する静電容量で判別され、図 6 (b) に示すサブ電極 31 c とガード電極 31 b を選択する状態となった場合に、サブ電極 31 c と車両 GND（グラウンド）間に発生する静電容量で判別される。更に、図 6 (c) に示すように切換部 13 がメイン電極 31 a、ガード電極 31 b 及びサブ電極 31 c を選択する状態となった場合に、メイン電極 31 a とサブ電極 31 c 間に発生する静電容量でシート 33 への被水が判別される。

40

【0045】

このように検出物体のインピーダンス Z を計測し、そのインピーダンス Z から検出物体が無い（空席）か、CRS であるか、子供であるか、大人であるかを判定し、アブソーバ展開及び非展開であるかの判定結果をアブソーバ ECU に送信する。このアブソーバ ECU では、その判定結果をもとに、車両が衝突した際の衝突判定結果とともに、助手席アブ

50

ソーバの展開 / 非展開制御を行う。

【 0 0 4 6 】

次に、このように静電センサ 3 1 での測定が行われる前に、図 1 に示すように、調整装置 2 1 をセンサ特性計測部 1 4 に接続して感度を得る方法について説明する。調整装置 2 1 は、抵抗器 R とコンデンサ C の並列回路により計測値が定められた負荷回路 S c L , S c H , S c 3 , S c 4 が、オン / オフのスイッチ S L , S H , S 3 , S 4 を介して切換部 1 3 に接続されて構成されている。

【 0 0 4 7 】

この調整装置 2 1 をセンサ特性計測部 1 4 の切換部 1 3 に接続する。センサ特性計測部 1 4 を乗員判定動作で通常動作させ、第 1 に負荷回路 S c L , S c 3 , S c 4 をオンさせて、この際の計測値を読み込む。つまり、図 7 に示すように、負荷回路 S c L , S c 3 , S c 4 のオン時の第 1 の調整負荷 C 1 (又は R 1) [p F (O h m)] に応じた第 1 の E C U 測定値 V 1 [V] を読み込む。第 2 に負荷回路 S c H , S c 3 , S c 4 をオンさせて、この際の測定値を読み込む。つまり、負荷回路 S c H , S c 3 , S c 4 のオン時の第 2 の調整負荷 C 2 (又は R 2) [p F (O h m)] に応じた第 2 の E C U 測定値 V 2 [V] を読み込む。

10

【 0 0 4 8 】

次に、C P U 1 5 で、それら読み込まれた第 1 及び第 2 の E C U 測定値 V 1 , V 2 を、次式 (1) に当てはめて測定感度 s を演算する。

$$(C 2 - C 1) / (V 2 - V 1) = s [p F / V] \quad \dots (1)$$

20

【 0 0 4 9 】

次に、測定感度 s と理想感度 i とから感度補正值 k を次式 (2) に当てはめて演算する。

$$i / s = k \quad \dots (2)$$

【 0 0 5 0 】

この得られた感度補正值 k を、E² P R O M 1 6 に記憶する。

【 0 0 5 1 】

この記憶された感度補正值 k を用いる場合は、静電センサ 3 1 がセンサ特性計測部 1 4 に接続された状態において、図 8 に示すように、E C U 測定値 V m e a s を計測し、次式 (3) に示すように演算を行って測定負荷 C m e a s を求める。

30

$$C m e a s = V m e a s \times i \times k \quad \dots (3)$$

【 0 0 5 2 】

なお、負荷回路 S c L 及び S c H は、感度の傾きを調整するに当たって、インピーダンス検出ダイナミックレンジの上限と下限に出来る限り近い値に設定されるようになっている。また、調整装置 2 1 においては、調整装置 2 1 側の配線等への浮遊容量負荷によって、精度低下が考えられる。この対策として調整装置 2 1 の負荷を調整プロセス毎に毎回測定し、その測定値をもって感度を算出すれば、更に精度の向上を図ることが可能となる。

【 0 0 5 3 】

次に、静電センサ 3 1 に何も載置されていない状態でセンサ特性計測部 1 4 を乗員判定動作で通常動作させ、図 9 に示すように、零点出力を零点オフセット調整値 E m p t y として測定値を読み込む。この測定値を零点オフセット調整値 E m p t y として、E² P R O M 1 6 に記憶する。この記憶された零点オフセット調整値 E m p t y は、上述した測定負荷 C m e a s を求める際に用いて零点の調整を行う。

40

【 0 0 5 4 】

このように第 1 の実施形態によれば、まず、静電式乗員検知装置 3 0 は、車両のシート 3 3 の座面部 3 4 に互いに離隔状態に配置されたメイン電極 3 1 a 及びサブ電極 3 1 c と、これらメイン電極 3 1 a 及びサブ電極 3 1 c と車両接地に導通する座部シートフレーム 3 4 a との間に当該メイン電極 3 1 a 及びサブ電極 3 1 c に隔離して対向配置されたガード電極 3 1 b とを有する静電センサ 3 1 と、この静電センサ 3 1 に交流電圧信号を印加する信号源 V S G 並びにその印加による静電センサ 3 1 のインピーダンスに応じた電位差を

50

発生する電流検出抵抗器 R S を有するセンサ特性計測部 1 4 とを備える。

【 0 0 5 5 】

このような構成において、静電センサ 3 1 に代え、電流検出抵抗器 R S とコンデンサの並列回路により各々異なる計測値が定められた複数の負荷回路 S c L , S c H , S c 3 , S c 4 を、スイッチ S L , S H , S 3 , S 4 を介してセンサ特性計測部 1 4 に接続する。次に、スイッチ S L , S 3 , S 4 にて複数の負荷回路のうち所定の負荷回路群 S c L , S c 3 , S c 4 がセンサ特性計測部 1 4 に接続される状態とし、この際にセンサ特性計測部 1 4 の信号源 V S G から交流電圧信号を負荷回路群 S c L , S c 3 , S c 4 に印加して電流検出抵抗器 R S に発生する電位差である第 1 の計測値 V 1 を C P U 1 5 に読み込む。

【 0 0 5 6 】

次に、上記の負荷回路群よりも高負荷となるようにスイッチにて負荷回路群 S c H , S c 3 , S c 4 がセンサ特性計測部 1 4 に接続される状態とし、この際に当該センサ特性計測部 1 4 の信号源 V S G から交流電圧信号を当該負荷回路群 S c H , S c 3 , S c 4 に印加して電流検出抵抗器 R S に発生する電位差である第 2 の計測値 V 2 を C P U 1 5 に読み込む。

【 0 0 5 7 】

次に、C P U 1 5 にて第 1 及び第 2 の計測値 V 1 , V 2 を用いて測定感度の演算を行い、この測定感度と理想感度とから感度補正值を求め、この感度補正值を E ² P R O M 1 6 に記憶するようにした。

【 0 0 5 8 】

これによって、車両毎に静電センサ 3 1 の感度補正值を記憶することができるので、車両毎の静電センサ 3 1 の感度のバラツキを無くすることができる。従って、車両毎の乗員等の判別精度のバラツキを無くすることができる。

【 0 0 5 9 】

また、センサ特性計測部 1 4 に静電センサ 3 1 が接続されている状態において、静電センサ 3 1 に何も載置されていない状態とし、この際にセンサ特性計測部 1 4 の信号源 V S G から交流電圧信号を印加して電流検出抵抗器 R S に発生する電位差を零点オフセット調整値として E ² P R O M 1 6 に記憶するようにした。

【 0 0 6 0 】

これによって、不揮発性メモリに零点オフセット調整値を記憶することができるので、センサ特性計測部 1 4 での測定毎にその零点オフセット調整値で零点を補正することができる。

【 0 0 6 1 】

また、センサ特性計測部 1 4 に静電センサ 3 1 が接続されている状態において、センサ特性計測部 1 4 の信号源 V S G から交流電圧信号を静電センサ 3 1 に印加して電流検出抵抗器 R S に電位差が発生した際に、C P U 1 5 は、その発生した電位差に、理想感度及び E ² P R O M 1 6 に記憶された感度補正值を乗算して負荷を演算するようにした。

【 0 0 6 2 】

これによって、センサ特性計測部 1 4 の信号源 V S G から静電センサ 3 1 への交流電圧信号の印加時に電流検出抵抗器 R S に電位差が発生した際に、この電位差に理想感度及び予め記憶された感度補正值を乗算して適正な負荷を求めることができる。従って、車両毎の静電センサ 3 1 の感度のバラツキを無くことができ、これによって、車両毎の乗員等の判別精度のバラツキを無くすることができる。

【 0 0 6 3 】

以上から、車両に搭載した通常の製品動作における、乗員判定のインピーダンス測定値に対して、前述の感度と零点から補正をかけることで、センサ特性計測部 1 4 の初期バラツキをキャンセルし、初期バラツキのキャンセルの為に必要な素子をセンサ特性計測部 1 4 に増やす事無く、精度の高いインピーダンス計測が可能となる。

【 0 0 6 4 】

(第 2 の実施形態)

10

20

30

40

50

図10は、本発明の第2の実施形態に係る静電式乗員検知装置の構成を示すブロック図である。図10に示す静電センサ31は、電極パターンが例えば図11(a)に示す平面図のようになっており、A1-A2断面が(d)に示す構造となっている。また、(b)の平面図がメイン電極31a又はガード電極31bの電極パターン、(c)に示す平面図がサブ電極31cの電極パターンである。

【0065】

本来、静電センサ31で乗員の静電容量を検出する場合、メイン電極31aの平面上の面積が広い程、信号対雑音比であるS/Nが向上し、乗員判定に有利となる。しかし、実際には車両シート搭載上の面積の制限や、被水判定のためのサブ電極31c設置のためにメイン電極31aの面積が狭くなる。

10

【0066】

そこで第2の実施形態では、図10に示す静電式乗員検知装置40の乗員検知ECU11-1によって、メイン電極31aで検出される乗員の静電容量の測定値と、サブ電極31cで検出される乗員の静電容量の測定値とを加算し、この加算値を乗員の静電容量の測定値とするようにした。これによって、等価的に乗員検知のための静電センサ31の面積が大きくなるようにした。

【0067】

乗員検知ECU11-1は、センサ特性計測部14-1、CPU15及びE²PROM16を備え、センサ特性計測部14-1が、メイン電極接続スイッチ13a、ガード電極接続スイッチ13b及びサブ電極接続スイッチ13cを有する切換部13と、これらスイッチ13a~13cに接続された電流検出抵抗器RSa, RSb, RScと、これら電流検出抵抗器RSa~RScに接続されたドライバとしてのオペアンプ42a, 42b, 42cと、これらオペアンプ42a~42cの非反転入力端子に接続された信号源VSGと、各電流検出抵抗器RSa~RScの各々の両端に接続され、何れかの両端を選択するマルチプレクサ43と、マルチプレクサ43で選択された電流検出抵抗器(RSa~RScの何れか)に流れる電流を検出する電流検出部44と、電流検出部44で検出された電流値を電圧値に変換する電圧変換部45とを備えて構成されている。

20

【0068】

この構成では、メイン電極接続スイッチ13a、ガード電極接続スイッチ13b及びサブ電極接続スイッチ13cを任意にオンとして信号源VSGから正弦波を、各オペアンプ42a~42c及び各電流検出抵抗器RSa~RScを介して静電センサ31に印加すると、静電センサ31に載置された乗員のインピーダンスに応じて、各電流検出抵抗器RSa~RScに電位差が発生する。これらの電位差をマルチプレクサ43で順次選択して電流検出部44へ出力し、これにより電流検出部44で検出される電流値を電圧変換部45で電圧値に変換する。これによってメイン電極31a並びにサブ電極31cで検出される静電容量が電圧値として測定されるようになっている。更に、このメイン電極31aの静電容量の測定値とサブ電極31cの静電容量の測定値とをCPU15で加算し、この加算値を乗員判定データとするようになっている。但し、サブ電極接続スイッチ13cは、サブ電極31cを電流検出抵抗器RScに接続/切断するオン/オフの動作と、サブ電極31cを車両GNDに接続する動作とを行うようになっている。

30

40

【0069】

次に、このような構成の静電式乗員検知装置40によって、乗員等の判定を行う場合の第1の動作を図12に示すフローチャートを参照して説明する。但し、静電センサ31の上に乗員が座っているものとする。

【0070】

まず、ステップS1において、メイン電極接続スイッチ13aをオンとし、ステップS2において、ガード電極接続スイッチ13bをオンとする。この状態で、ステップS3及びS4において、信号源VSGから正弦波をメイン電極31a及びガード電極31bへ印加すると、メイン電極31aと車両GND間に発生する静電容量で乗員が判別される状態となる。

50

【 0 0 7 1 】

ステップ S 5 において、マルチプレクサ 4 3 をメイン電極 3 1 a に接続された電流検出抵抗器 R S a の両端電位差を検出する状態に切り換える。これによって、メイン電極 3 1 a で検出された乗員の静電容量に対応する電流値が電流検出部 4 4 で検出され、この電流値が電圧変換部 4 5 で電圧値に変換される。この電圧値は、ステップ S 6 において、C P U 1 5 でメイン電極 3 1 a の静電容量の測定値 M 1 とされて記憶される。

【 0 0 7 2 】

次に、ステップ S 7 において、メイン電極接続スイッチ 1 3 a をオフとし、ステップ S 8 において、サブ電極接続スイッチ 1 3 c をオンとする。この際、上記ステップ S 3 で信号源 V S G から正弦波が出力状態とされているので、サブ電極 3 1 c と車両 G N D 間に発生する静電容量で乗員が判別される状態となる。

10

【 0 0 7 3 】

ステップ S 9 において、マルチプレクサ 4 3 をサブ電極 3 1 c に接続された電流検出抵抗器 R S c の両端電位差を検出する状態に切り換える。これによって、サブ電極 3 1 c で検出された乗員の静電容量に対応する電流値が電流検出部 4 4 で検出され、この電流値が電圧変換部 4 5 で電圧値に変換される。この電圧値は、ステップ S 1 0 において、C P 1 5 でサブ電極 3 1 c の静電容量の測定値 S 1 とされて記憶される。

【 0 0 7 4 】

そして、ステップ S 1 1 において、C P U 1 5 でメイン電極 3 1 a の静電容量の測定値 M 1 とサブ電極 3 1 c の静電容量の測定値 S 1 とが加算され、この加算値が乗員判定データとされる。この乗員判定データによって乗員の判別が行なわれる。

20

【 0 0 7 5 】

次に、ステップ S 1 2 において、メイン電極接続スイッチ 1 3 a をオンとし、ステップ S 1 3 において、サブ電極接続スイッチ 1 3 c でサブ電極 3 1 c を車両 G N D に接続する。これによって、メイン電極 3 1 a とサブ電極 3 1 c 間に発生する静電容量で車両シートへの被水が判別される状態となる。

【 0 0 7 6 】

ステップ S 1 4 において、マルチプレクサ 4 3 をメイン電極 3 1 a に接続された電流検出抵抗器 R S a の両端電位差を検出する状態に切り換える。これによって、ステップ S 1 5 において、メイン電極 3 1 a で検出された乗員の静電容量に対応する電流値が電流検出部 4 4 で検出され、この電流値が電圧変換部 4 5 で電圧値に変換される。この電圧値が C P U 1 5 においてメイン電極 3 1 a の静電容量の測定値と認識され、この測定値で被水(被液)判定が行なわれる。この後、ステップ S 1 6 においてメイン電極接続スイッチ 1 3 a をオフ、ステップ S 1 7 においてガード電極接続スイッチ 1 3 b をオフ、ステップ S 1 8 においてサブ電極接続スイッチ 1 3 c をオフとする。これで乗員等の判定が終了する。

30

【 0 0 7 7 】

次に、乗員等の判定を行う場合の第 1 の動作と異なる第 2 の動作を図 1 3 に示すフローチャートを参照して説明する。

【 0 0 7 8 】

まず、ステップ S 2 1 において、メイン電極接続スイッチ 1 3 a をオンとし、ステップ S 2 2 において、ガード電極接続スイッチ 1 3 b をオンとし、ステップ S 2 3 において、サブ電極接続スイッチ 1 3 c をオンとする。この状態で、ステップ S 2 4 ~ S 2 6 において、信号源 V S G から正弦波をメイン電極 3 1 a 、ガード電極 3 1 b 及びガード電極 3 1 b へ印加する。

40

【 0 0 7 9 】

ステップ S 2 7 において、マルチプレクサ 4 3 をメイン電極 3 1 a に接続された電流検出抵抗器 R S a の両端電位差を検出する状態に切り換える。これによって、メイン電極 3 1 a で検出された乗員の静電容量に対応する電流値が電流検出部 4 4 で検出され、この電流値が電圧変換部 4 5 で電圧値に変換される。この電圧値は、ステップ S 2 8 において、C P U 1 5 でメイン電極 3 1 a の静電容量の測定値 M 1 とされて記憶される。

50

【0080】

次に、ステップS29において、マルチプレクサ43をサブ電極31cに接続された電流検出抵抗器RS_cの両端電位差を検出する状態に切り換える。これによって、サブ電極31cで検出された乗員の静電容量に対応する電流値が電流検出部44で検出され、この電流値が電圧変換部45で電圧値に変換される。この電圧値は、ステップS30において、CPU15でサブ電極31cの静電容量の測定値S1とされて記憶される。

【0081】

そして、ステップS31において、CPU15でメイン電極31aの静電容量の測定値M1とサブ電極31cの静電容量の測定値S1とが加算され、この加算値が乗員判定データとされる。この乗員判定データによって乗員の判別が行なわれる。

10

【0082】

次に、ステップS32において、サブ電極接続スイッチ13cでサブ電極31cを車両GNDに接続する。これによって、メイン電極31aとサブ電極31c間に発生する静電容量で車両シートへの被水が判別される状態となる。

【0083】

ステップS33において、マルチプレクサ43をメイン電極31aに接続された電流検出抵抗器RS_aの両端電位差を検出する状態に切り換える。これによって、ステップS34において、メイン電極31aで検出された乗員の静電容量に対応する電流値が電流検出部44で検出され、この電流値が電圧変換部45で電圧値に変換される。この電圧値がCPU15においてメイン電極31aの静電容量の測定値と認識され、この測定値で被水(被液)判定が行なわれる。この後、ステップS35においてメイン電極接続スイッチ13aをオフ、ステップS36においてガード電極接続スイッチ13bをオフ、ステップS37においてサブ電極接続スイッチ13cをオフとする。これで乗員等の判定が終了する。

20

【0084】

このように第2の実施形態の静電式乗員検知装置40は、車両のシート33の座面部34に互いに離隔状態に配置されたメイン電極31a及びサブ電極31cと、これらメイン電極31a及びサブ電極31cと車両接地に導通する座部シートフレーム34aとの間に当該メイン電極31a及びサブ電極31cに隔離して対向配置されたガード電極31bとを有する静電センサ31と、センサ特性計測部14-1と、演算制御手段としてのCPU15とを備えている。

30

【0085】

センサ特性計測部14-1は、静電センサ31に交流電圧信号を印加する信号源VSGと、この信号源VSGの正弦波がメイン電極31a、サブ電極31c及びガード電極31bに選択的又は全てに印加されるように切り換える切換部13と、メイン電極31a、サブ電極31c及びガード電極31bの個々と信号源VSGとの間に切換部13を介して接続された複数の電流検出抵抗器RS_a~RS_cと、これら電流検出抵抗器RS_a~RS_cを介したメイン電極31a、サブ電極31c及びガード電極31bへの正弦波の印加時に各電流検出抵抗器RS_a~RS_cの両端に発生する電位差を選択する選択手段としてのマルチプレクサ43と、このマルチプレクサ43で選択された電位差による電圧値を検出する検出手段としての電流検出部44及び電圧変換部45とを有して構成した。

40

【0086】

CPU15が、電圧変換部45で得られる電圧値のうちメイン電極31a及びサブ電極31cに接続された各電流検出抵抗器RS_a, RS_cの両端の電位差から得た各電圧値を加算し、この加算値を乗員判定のための乗員判定データとするようにした。従って、乗員判定データは、メイン電極31aとサブ電極31cの双方を合わせた面積の電極で乗員の静電容量を検出した値と等価となるので、S/Nが向上し、乗員判定を有利とすることができる。更に説明すると、静電センサ31の乗員の静電容量を検出する電極の面積を等価的に広くしたので、広い面積の電極で乗員の静電容量が検出されていることと同等の効果がある。

【0087】

50

また、センサ特性計測部 1 4 - 1 によってメイン電極 3 1 a の静電容量に応じた第 1 の電圧値 M 1 を選択して CPU 1 5 に記憶し、次に、サブ電極 3 1 c の静電容量に応じた第 2 の電圧値 S 1 を選択して CPU 1 5 に記憶する。そして、CPU 1 5 で第 1 及び第 2 の電圧値 M 1 , S 1 を加算して乗員判定データとするようにした。従って、メイン電極 3 1 a とサブ電極 3 1 c の双方を合わせた広い面積の電極で乗員の静電容量を検出した値と等価な乗員判定データを得ることができるので、S / N が向上し、乗員判定を有利とすることができる。

【 0 0 8 8 】

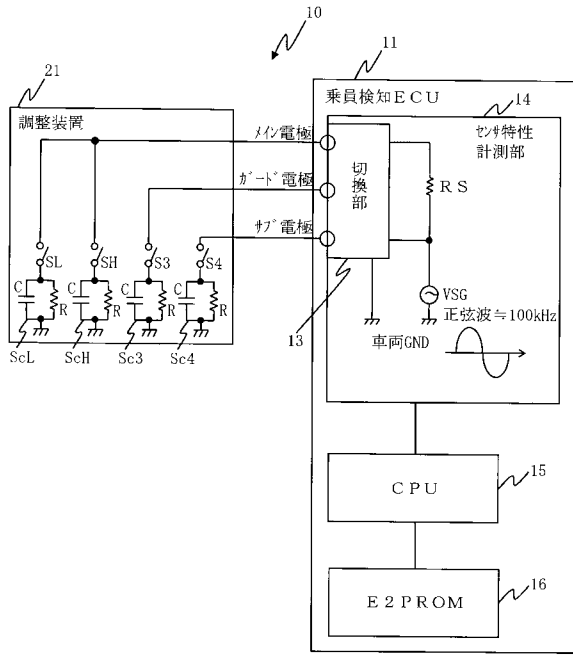
更に、センサ特性計測部 1 4 - 1 によってメイン電極 3 1 a、サブ電極 3 1 c 及びガード電極の全てに正弦波が印加されるようにした後、メイン電極 3 1 a 及びサブ電極 3 1 c の個々の静電容量に応じた第 1 及び第 2 の電圧値 M 1 , S 1 を選択し、CPU 1 5 で第 1 及び第 2 の電圧値 M 1 , S 1 を加算して乗員判定データとするようにした。従って、メイン電極 3 1 a 及びサブ電極 3 1 c への交流電圧信号印加の切り替えを行なわなくてもよいので、その分、手順を簡略化することができる。

【 符号の説明 】

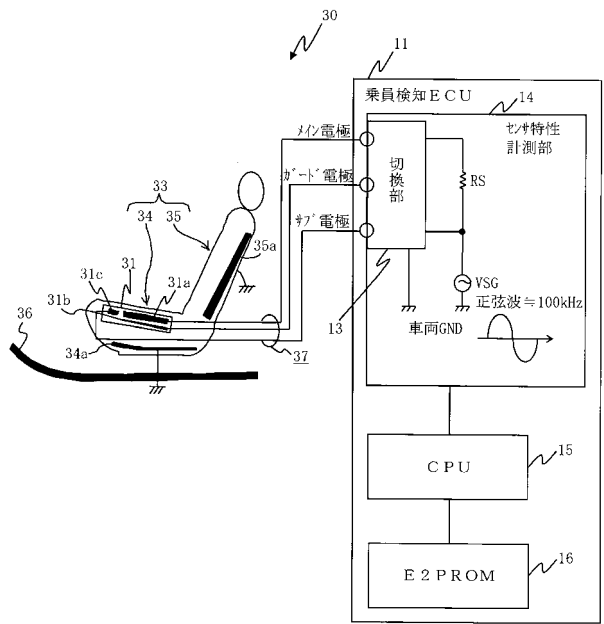
【 0 0 8 9 】

- | | | |
|-----------------------------|------------------------|----|
| 1 0 | 静電式乗員検知装置の調整システム | |
| 1 1 , 1 1 - 1 | 乗員検知 E C U | |
| 1 2 | 調整装置 | |
| 1 3 | 切換部 | 20 |
| 1 4 | センサ特性計測部 | |
| 1 5 | C P U | |
| 1 6 | E ² P R O M | |
| 2 1 | 調整装置 | |
| 3 0 | 静電式乗員検知装置 | |
| 3 1 | 静電センサ | |
| 3 1 a | メイン電極 | |
| 3 1 b | ガード電極 | |
| 3 1 c | サブ電極 | |
| 3 3 | シート | 30 |
| 3 4 | 座面部 | |
| 3 4 a | 座部シートフレーム | |
| 3 5 | 背もたれ部 | |
| 3 5 a | 背部シートフレーム | |
| 3 6 | 車両ボディ | |
| 3 7 | コネクタ配線部 | |
| 4 2 a ~ 4 2 c | オペアンプ | |
| 4 3 | マルチプレクサ | |
| 4 4 | 電流検出部 | |
| 4 5 | 電圧変換部 | 40 |
| R S , R S a , R S b , R S c | 電流検出抵抗器 | |
| V S G | 信号源 | |

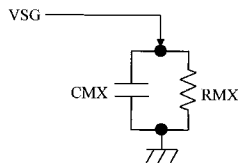
【図1】



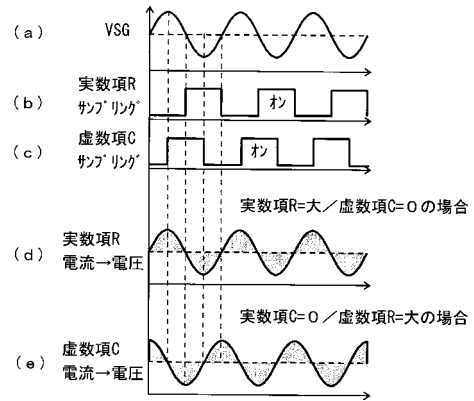
【図2】



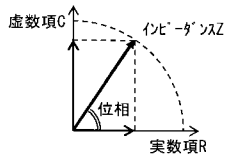
【図3】



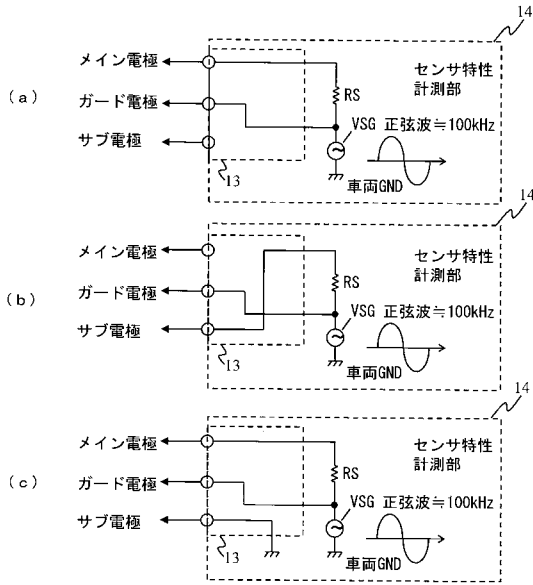
【図5】



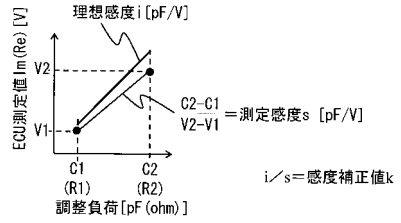
【図4】



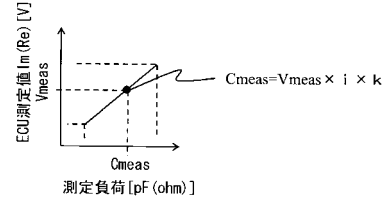
【図6】



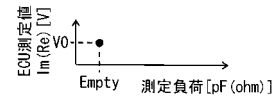
【図7】



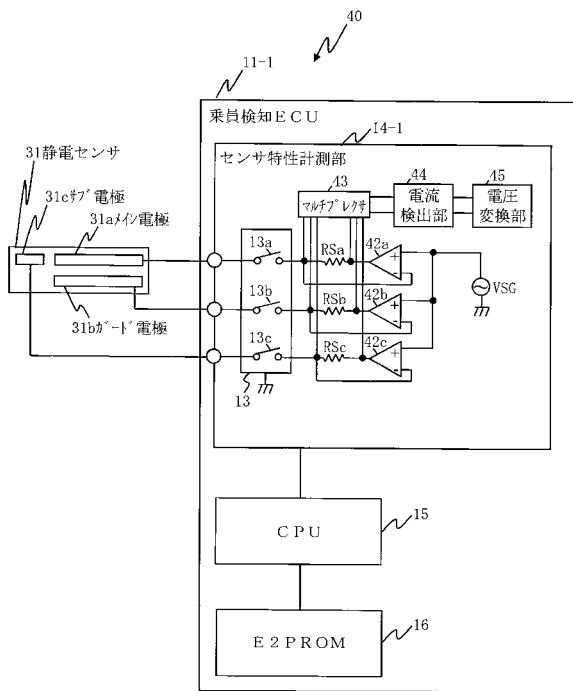
【図8】



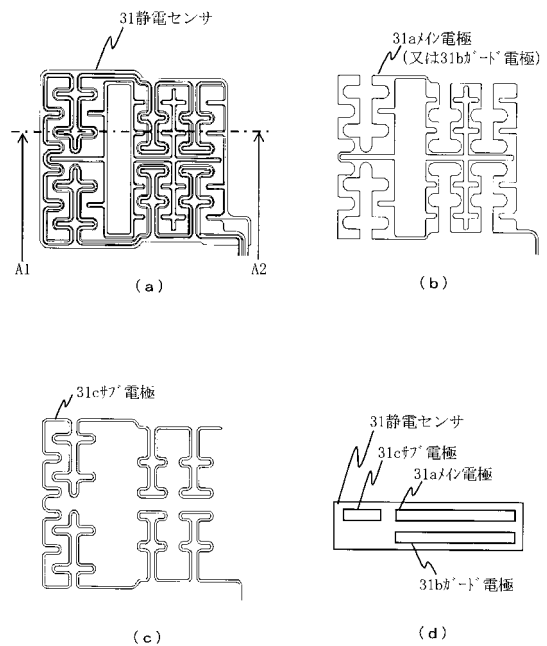
【図9】



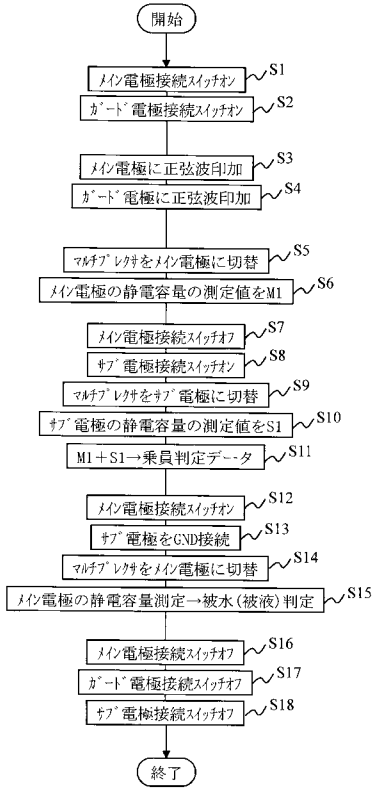
【図10】



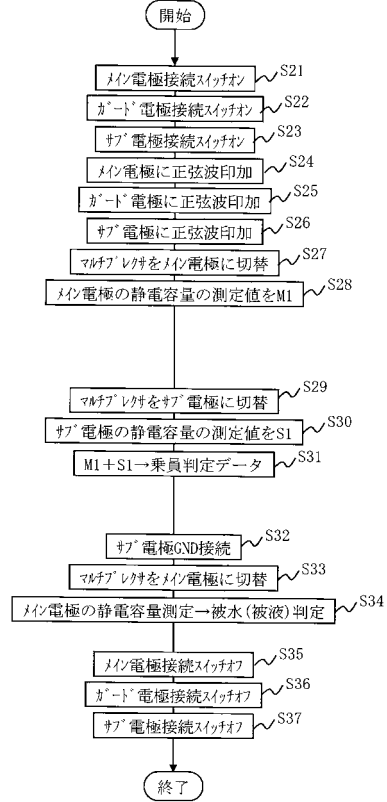
【図11】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2008-111809(JP,A)
特開2008-203150(JP,A)
特開2000-025557(JP,A)
国際公開第2007/012609(WO,A1)
特開2005-140701(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01V 3/08

B60N 2/44