

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6369415号
(P6369415)

(45) 発行日 平成30年8月8日(2018.8.8)

(24) 登録日 平成30年7月20日(2018.7.20)

(51) Int.Cl.		F I			
GO 1 L	5/00	(2006.01)	GO 1 L	5/00	F
B 6 O R	19/48	(2006.01)	B 6 O R	19/48	C
B 6 O R	21/00	(2006.01)	B 6 O R	21/00	9 9 1

請求項の数 9 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2015-148969 (P2015-148969)	(73) 特許権者	000004260
(22) 出願日	平成27年7月28日(2015.7.28)		株式会社デンソー
(65) 公開番号	特開2017-32279 (P2017-32279A)		愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(43) 公開日	平成29年2月9日(2017.2.9)	(74) 代理人	110000604
審査請求日	平成29年10月27日(2017.10.27)		特許業務法人 共立
		(72) 発明者	若林 亜星
			愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会 社デンソー内
		(72) 発明者	田辺 貴敏
			愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会 社デンソー内
		(72) 発明者	橋本 和久
			愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会 社デンソー内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両用衝突センサおよびそれを使用した車両用衝突検知装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

変形することにより、所定の出力電圧（V_{pz}）を発生する圧電素子（311、811）および該圧電素子の両面を挟む一対の電極（312、313、812、813、816）を含み、少なくとも一方の前記電極（312、812、816）が、前記圧電素子に接合された状態において互いに離れた複数の分割ピース（312a、312b、312c、812a、812b、812c、816a、816b、816c）によって形成される圧電性高分子フィルム（31、81）と、

前記分割ピースの前記圧電素子に接合しない側で、前記分割ピース同士を接続する導電部材（32、82）と、

を備える車両用衝突センサ（3、8）であって、

前記圧電性高分子フィルムは、車両（VE）の前部（21）に設けられたバンパーカバー（22）の内側に取り付けられていることを特徴とする車両用衝突センサ（3、8）

。

【請求項2】

前記導電部材は、前記圧電性高分子フィルムが前記バンパーカバー（22）の内側面（22a）に取り付けられた状態で、前記圧電性高分子フィルムと前記バンパーカバーとに挟圧されることにより、または前記圧電性高分子フィルムを前記バンパーカバーに取り付けるための締結部材（84）と前記圧電性高分子フィルムとに挟圧されることにより、前記分割ピースの前記圧電素子に接合しない側で、前記分割ピース同士を接続する請求項1

記載の車両用衝突センサ(3)。

【請求項3】

前記圧電性高分子フィルム(31)は、

前記バンパーカバーに接着されて取り付けられており、

前記導電部材(32)は、

前記圧電性高分子フィルムと前記バンパーカバーとにより挟圧されている請求項1又は2記載の車両用衝突センサ(3)。

【請求項4】

前記バンパーカバー上における前記導電部材に対する押圧部位には、前記導電部材に向けて突出した付勢突部(22b)が形成されている請求項3記載の車両用衝突センサ。

10

【請求項5】

前記圧電性高分子フィルム(81)は、

前記圧電性高分子フィルム(81)および前記導電部材(82)を貫通するとともに、前記バンパーカバーに螺合した取付ボルト(84)により、前記バンパーカバーに対して固定されており、

前記導電部材は、前記取付ボルトの頭部(84a)により、前記分割ピース(812a、812b、812c、816a、816b、816c)に向けて押圧されている請求項1又は2記載の車両用衝突センサ(8)。

【請求項6】

複数の前記分割ピース(812a、812b、812c、816a、816b、816c)は、

前記圧電性高分子フィルム(81)が前記バンパーカバーに取り付けられた状態で、車幅方向に並ぶとともに、車幅方向に並べられた前記分割ピースの列が、上下方向に複数列形成されている請求項5記載の車両用衝突センサ。

20

【請求項7】

前記圧電性高分子フィルムは、

各々の前記電極を、前記圧電素子に当接していない側から覆う一対の電極カバーフィルム(314、315、814、815)を含み、

さらに、前記導電部材を、前記分割ピースに当接していない側から覆う通電カバーフィルム(33、83)を備えている請求項1乃至6のうちのいずれか一項に記載の車両用衝突センサ。

30

【請求項8】

請求項1乃至7のうちのいずれか一項に記載の車両用衝突センサと、

前記圧電性高分子フィルムによって形成された前記出力電圧または前記出力電圧に基づいて形成された検出電圧を、所定の電圧閾値(V_{th})と比較し、前記出力電圧または前記検出電圧が前記電圧閾値以上の場合、前記車両のバンパーカバーに衝突物を保護する保護装置(5)の作動を必要とする衝突が発生したことを検出している衝突判定部(72)と、

前記分割ピースのうちの一つに電力を供給するとともに、他の前記分割ピースの電位を測定することにより、前記圧電性高分子フィルムの前記バンパーカバーからの脱落の有無を検知している脱落検出部(73)と、

40

を備えた車両用衝突検知装置(1)。

【請求項9】

すべての前記分割ピースは、前記導電部材を介して互いに直列に接続されて、一つのピース接続列(DA)を形成しており、

前記脱落検出部は、

前記ピース接続列の一端に電力を供給するとともに、他端の電位を検知している請求項8記載の車両用衝突検知装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

50

【0001】

本発明は、車両への歩行者等の衝突を検出する車両用衝突センサおよびそれを使用した車両用衝突検知装置に関する。

【背景技術】

【0002】

バンパーカバーの後方に緩衝体を設け、緩衝体とクロスメンバーとの間に検出用チューブを配置し、車両前端部への歩行者の衝突を検出する車両用衝突検知装置に関する従来技術があった（例えば、特許文献1参照）。当該従来技術による衝突検知装置は、バンパーカバーにおける広範囲の部位に対する衝突の検知を可能にすることを意図したものである。この従来技術においては、車幅方向に長く延びた検出用チューブ内に閾値以上の圧力が発生した場合に、バンパーカバーへの歩行者の衝突が発生したことを検知している。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特表2014-505629号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、当該車両用衝突検知装置においては、車両前端部への衝突を、緩衝体を介して検知しているため、車両前端部のバンパーカバーにおいて衝突が発生した場合、当該衝突による衝撃は緩衝体に伝播する間に減衰する。このため、例えば、衝突による衝撃が小さい場合、緩衝体の後方に配置された検出用チューブでは、衝突の衝撃による圧力の上昇を精度よく検知することはできなかつた。

20

本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、車両への衝突が発生したことを精度よく検出することができ、信頼性の高い車両用衝突センサおよびそれを使用した車両用衝突検知装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0005】

上述した課題を解決するために、請求項1に係る車両用衝突センサの発明は、変形することにより、所定の出力電圧を発生する圧電素子および圧電素子の両面を挟む一对の電極を含み、少なくとも一方の電極が、圧電素子に接合された状態において互いに離れた複数の分割ピースによって形成される圧電性高分子フィルムと、分割ピースの圧電素子に接合しない側で、分割ピース同士を接続する導電部材と、を備え、圧電性高分子フィルムは、車両の前方部に設けられたバンパーカバーの内側に取り付けられている。

30

【0006】

この構成によれば、車両用衝突センサは、バンパーカバーの変形量に応じた出力電圧を発生する圧電性高分子フィルムを備えている。これにより、バンパーカバーの変形量が直接的に影響する出力電圧に基づいて、車両のバンパーカバーに衝突が発生したことを正確に検出することができる。

また、上記した車両用衝突センサにおいて、導電部材は、圧電性高分子フィルムがバンパーカバーの内側面に取り付けられた状態で、圧電性高分子フィルムとバンパーカバーとに挟圧されることにより、または圧電性高分子フィルムをバンパーカバーに取り付けるための締結部材と圧電性高分子フィルムとに挟圧されることにより、分割ピースの圧電素子に接合しない側で、分割ピース同士を接続することとしてもよい。

40

この構成によれば、圧電性高分子フィルムがバンパーカバーから脱落した場合、導電部材が挟圧されなくなり、分割ピース同士の接続が解除される。このため、常時、導電部材を介した複数の分割ピースの間の通電状態を監視することにより、圧電性高分子フィルムがバンパーカバーから脱落したことを検出することができ、信頼性の高い車両用衝突センサにすることができる。

【0007】

50

また、請求項 8 に係る車両用衝突検出装置の発明は、請求項 1 乃至 7 のうちのいずれか一項に記載の車両用衝突センサと、圧電性高分子フィルムによって形成された出力電圧または出力電圧に基づいて形成された検出電圧を、所定の電圧閾値と比較し、出力電圧または検出電圧が電圧閾値以上の場合、車両のバンパーカバーに衝突物を保護する保護装置の作動を必要とする衝突が発生したことを検出する衝突判定部と、分割ピースのうちの一つに電力を供給するとともに、他の分割ピースの電位を測定することにより、圧電性高分子フィルムのバンパーカバーからの脱落の有無を検知する脱落検出部と、を備えている。

【0008】

この構成によれば、車両用衝突検知装置は、バンパーカバーの変形量に応じた出力電圧を発生する圧電性高分子フィルムを備えている。そして、衝突判定部は、圧電性高分子フィルムによって形成された出力電圧に基づいて、車両のバンパーカバーに衝突が発生したことを検出している。これにより、バンパーカバーの変形量が直接的に影響する出力電圧に基づいて、車両のバンパーカバーに衝突が発生したことを正確に検出することができる。

10

また、脱落検出部により、圧電性高分子フィルムがバンパーカバーから脱落したことを検出することができ、信頼性の高い車両用衝突検知装置にすることができる。

尚、本発明による車両用衝突検知装置は、歩行者衝突のみの検知を対象としているのではなく、歩行者保護装置を作動させる必要のあるすべての衝突検知を対象としている。

【図面の簡単な説明】

【0009】

20

【図 1】本発明の実施形態 1 による歩行者保護システムが取り付けられた車両の平面図

【図 2】図 1 の II - II 断面図

【図 3】図 2 に示した衝突検知センサを水平方向にカットした断面図

【図 4】歩行者保護システムの構成を示したブロック図

【図 5】電力が供給され、検出電圧が検出された状態にある第 1 電極を模式的に示した図

【図 6】バンパーカバーに対する取付状態にある衝突検知センサの断面図

【図 7】バンパーカバーからの脱落状態にある衝突検知センサの断面図

【図 8】歩行者保護システムの制御フローチャートを示した図

【図 9】実施形態 2 による衝突検知センサのバンパーカバーに対する取付状態を示した断面図

30

【図 10】図 9 に示した第 1 電極に対し、電力が供給され電圧が検知された状態を模式的に表した図

【図 11】図 9 に示した第 2 電極の正面図

【図 12】図 9 に示した衝突検知センサのバンパーカバーからの脱落状態を表した断面図

【図 13】実施形態 2 の変形例による第 1 電極に対し、電力が供給され電圧が検知された状態を模式的に表した図

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、本発明の実施形態 1 および実施形態 2 について説明する。尚、説明中および図 1 乃至図 13 中における方向を示す記載は、特に明記しなければ、車両 V E に着座した運転者にとっての方向と一致するものとする。例えば、図 1 乃至図 13 中において、「前」という表示は、矢印の方向が車両 V E の前方に該当していることを示している。また、以下、車両 V E に対する歩行者の衝突を中心に説明している。しかしながら、本発明による車両用衝突センサおよび車両用衝突検知装置は、歩行者衝突の検知のみを対象としているのではなく、自転車、ベビーカーといった歩行者保護装置を作動させる必要のあるすべての衝突検知を対象としている。

40

【0011】

<実施形態 1 の構成>

図 1 乃至図 8 に基づき、本発明の実施形態 1 による歩行者保護システム 1 (車両用衝突検知装置に該当する) について説明する。

50

(歩行者保護システムの全体構成)

図1に示したように、車両VEの前端部には、フロントバンパー21(車両の前方部に該当する)が取り付けられている。フロントバンパー21は左右方向に延びており、バンパーカバー22とバンパーアブソーバー23とを含んでいる。バンパーカバー22は、合成樹脂材料にて形成されており、車両VEの前方部における意匠面を成している。バンパーアブソーバー23は、フロントバンパー21において衝突が発生した場合の衝撃吸収材として、バンパーカバー22の後方に設けられている。バンパーアブソーバー23は、例えば、発泡ポリプロピレンのような発泡樹脂によって形成されている。

【0012】

バンパーアブソーバー23は、その後端面23aにおいてバンパーリインフォースメント24の前面24aに取り付けられている。バンパーリインフォースメント24は、アルミニウム合金のような金属材料によって、内部が中空に形成された強度部材であって左右方向に延びている。バンパーリインフォースメント24は、前後方向に延びた左右一対のサイドメンバ25R、25Lの前端部に固定されている。上述したフロントバンパー21、バンパーリインフォースメント24およびサイドメンバ25R、25Lによって、ボデーユニット2が形成されている。

【0013】

図1および図2に示したように、バンパーカバー22の後面である裏面22a(バンパーカバーの内側面に該当する)には、衝突検知センサ3(車両用衝突センサに該当する)が取り付けられている。衝突検知センサ3は、バンパーカバー22の両端部をつなぐように、車幅方向(横方向)に延在している。衝突検知センサ3は、車両VE上において、歩行者等が衝突する高さに取り付けられることが望ましい。

図3に示したように、衝突検知センサ3は、 piezofilm 31(圧電性高分子フィルムに該当する)を含んでいる。piezofilm 31は、薄膜状に形成されたpiezoelement 311(圧電素子に該当する)と、piezoelement 311に接合された第1電極312および第2電極313(双方は一対の電極に該当する)を有している。第1電極312および第2電極313は、銅、アルミニウム等のような導電性を有した金属皮膜によって形成され、piezoelement 311を双方の面から挟んでいる。以下、第1電極312および第2電極313を包括して、電極312、313と言う。

第1電極312は、piezoelement 311に接合された状態において、piezoelement 311の延びた方向(車幅方向に該当する)に互いに離れて配置されている複数の分割ピース312a、312b、312cによって形成されている(図5参照)。

【0014】

piezoelement 311は、ポリフッ化ビニリデン(PVDF)、ポリペプチド、ポリ乳酸、ポリメチルグルタメート、ポリベンジルグルタメートといった圧電性高分子材料により形成されている。衝突によりバンパーカバー22が変形すると、piezofilm 31には、変形によって引っ張り応力または圧縮応力が加わり、電極312、313間において、バンパーカバー22の変形量Qに応じた所定の出力電圧(以下、piezofilm電圧Vpzと言う)を発生させる。piezofilm自体は公知であり、例えば、公開特許公報である特開2004-96980号公報、特開2007-212436号公報および特開2013-29368号公報等に開示されている。piezofilm 31に代えて、焦電体(パイロフィルム)フィルムを使用して、衝突検知センサ3を形成してもよい。

piezofilm 31は、双方の電極312、313を、piezoelement 311に当接していない側から覆う一対の電極カバーフィルム314、315を含んでいる。電極カバーフィルム314、315は、合成樹脂材料によって柔軟性を有した薄膜状に形成され、それぞれ電極312、313に接合されている。

【0015】

また、図3に示したように、衝突検知センサ3は、導電性金属により形成された複数のスイッチ電極32(導電部材に該当する)を有している。スイッチ電極32は、分割ピース312a、312b、312c同士の間隔よりも、車幅方向に大きく形成されてい

10

20

30

40

50

る。スイッチ電極 3 2 は、車幅方向に隣り合った 2 個の分割ピース 3 1 2 a、3 1 2 b、3 1 2 c に対し、圧電素子 3 1 1 に当接していない側（図 3 において下面側）から当接して、分割ピース 3 1 2 a、3 1 2 b、3 1 2 c 同士を接続している（図 5 参照）。この時、スイッチ電極 3 2 は、電極カバーフィルム 3 1 5 を撓ませ、電極カバーフィルム 3 1 5 に形成されたスリット 3 1 5 a 中を通して、分割ピース 3 1 2 a、3 1 2 b、3 1 2 c に当接している。スイッチ電極 3 2 は、分割ピース 3 1 2 a、3 1 2 b、3 1 2 c に対して接合されていない。

また、衝突検知センサ 3 は、スイッチ電極 3 2 を、分割ピース 3 1 2 a、3 1 2 b、3 1 2 c に当接していない側から覆う複数のスイッチカバーフィルム 3 3（通電カバーフィルムに該当する）を含んでいる。各々のスイッチカバーフィルム 3 3 は、合成樹脂材料によって柔軟性を有した薄膜状に形成されている。スイッチカバーフィルム 3 3 は、スイッチ電極 3 2 に対して接合されているが、電極カバーフィルム 3 1 5 に対しては接合されていない。

尚、上述した piezofilm 3 1 の電極 3 1 2、3 1 3 は、それぞれ電極カバーフィルム 3 1 4、3 1 5 およびスイッチカバーフィルム 3 3 よりも、その厚みが薄く形成されている。

【0016】

電極カバーフィルム 3 1 5 およびスイッチカバーフィルム 3 3 における、第 1 電極 3 1 2 とは反対側の面（図 3 におけるそれぞれの下面）と、バンパーカバー 2 2 の裏面 2 2 a との間には接着剤または両面テープが介在している。これによって、衝突検知センサ 3 は、バンパーカバー 2 2 に取り付けられている。piezofilm 3 1 がバンパーカバー 2 2 に取り付けられた状態で、前述したスイッチ電極 3 2 は、piezofilm 3 1 とバンパーカバー 2 2 とにより挟圧されている（図 3 示）。

バンパーカバー 2 2 上（バンパーカバー上に該当する）におけるスイッチ電極 3 2 に対する押圧部位には、スイッチ電極 3 2 に向けて突出した付勢突部 2 2 b が形成されている。piezofilm 3 1 がバンパーカバー 2 2 に取り付けられた状態で、付勢突部 2 2 b は、電極カバーフィルム 3 1 5 を撓ませながら、スイッチカバーフィルム 3 3 を介して、スイッチ電極 3 2 を第 1 電極 3 1 2 に向けて押圧している。

【0017】

図 1 に戻って、車両 V E に設けられた速度センサ 4 は、車両 V E の車輪またはトランスミッション等に取り付けられ、車両 V E の走行速度を検出している。

カウルエアバッグ装置 5 1 は、歩行者保護装置 5（保護装置に該当する）に含まれている。カウルエアバッグ装置 5 1 は、フロントバンパー 2 1 に歩行者が衝突した際に、図 1 に示したエンジンフード H E 上からフロントウィンドウ W F 下部にかけてバッグを展開させ、衝突した歩行者等の衝突物を保護する。

また、ポップアップフード 5 2 も、歩行者保護装置 5 に含まれている。ポップアップフード 5 2 は、フロントバンパー 2 1 に歩行者等が衝突した際に、エンジンフード H E の後端を上昇させている。これによって、エンジンフード H E が緩衝部材となって、歩行者がエンジンなどの剛性を有した部材に衝突することを防ぎ、衝突した歩行者等の衝突物を保護する。

また、インストルメントパネル 6（以下、インパネ 6 とする）は、車両 V E の運転席の前方に設けられている。インパネ 6 は、piezofilm 3 1 のバンパーカバー 2 2 からの脱落を検知した時に、運転者に対する警告を表示することが可能に形成されている。

【0018】

（歩行者保護 E C U の構成）

車両 V E において、図示しない運転席前側のフロアトンネル上には、歩行者保護 E C U 7 が取り付けられている。歩行者保護 E C U 7 は、図示しない入出力装置、C P U、R A M 等により形成された制御装置である。図 1 に示したように、歩行者保護 E C U 7 には、上述した衝突検知センサ 3、速度センサ 4、カウルエアバッグ装置 5 1、ポップアップフード 5 2 およびインパネ 6 が、通信線によって接続されている。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 9 】

図 4 に示したように、歩行者保護 E C U 7 は、車速判定部 7 1、衝突判定部 7 2、脱落検出部 7 3、AND 回路 7 4 および保護装置ドライバー 7 5 を含んでいる。

車速判定部 7 1 は、速度センサ 4 に接続されている。車速判定部 7 1 は、速度センサ 4 による車速検出値 S d e t が、所定の第 1 車速閾値 S t h 1 以上であり、かつ、所定の第 2 車速閾値 S t h 2 以下であるか否かを判定する。車速判定部 7 1 は、車速検出値 S d e t が、第 1 車速閾値 S t h 1 以上であり、かつ、第 2 車速閾値 S t h 2 以下である場合に、ハイ (H) 信号を出力する。

衝突判定部 7 2 は、衝突検知センサ 3 に接続されている。衝突判定部 7 2 は、 piezofilm 3 1 から入力された piezofilm 電圧 V p z を、所定の電圧閾値 V t h と比較する。衝突判定部 7 2 は、 piezofilm 電圧 V p z が電圧閾値 V t h 以上 (電圧閾値以上に該当する) の場合、バンパーカバー 2 2 に歩行者保護装置 5 の作動を必要とする衝突が発生したことを検出し、 H 信号を出力する。また、演算処理上の理由によって、 piezofilm 電圧 V p z に基づいて所定の検出電圧を形成し、検出電圧が電圧閾値 V t h 以上である場合に、衝突判定部 7 2 において、歩行者保護装置 5 の作動を必要とする衝突が発生したと判定してもよい。

【 0 0 2 0 】

また、脱落検出部 7 3 は、分割ピース 3 1 2 a、3 1 2 b、3 1 2 c のうちの一つに電力を供給するとともに、他の分割ピース 3 1 2 a、3 1 2 b、3 1 2 c の電位を測定することにより、 piezofilm 3 1 のバンパーカバー 2 2 からの脱落の有無を検知している。脱落検出部 7 3 は、 piezofilm 3 1 のバンパーカバー 2 2 からの脱落を検出していない時に、 H 信号を出力する。脱落検出部 7 3 は H 信号を出力していない時、インパネ 6 において、 piezofilm 3 1 がバンパーカバー 2 2 から脱落したことを警告する。これにより、車両 V E の運転者に、衝突検知センサ 3 の修理を促すことが可能になる。脱落検出部 7 3 によって、 piezofilm 3 1 のバンパーカバー 2 2 からの脱落の有無を検知する方法については後述する。

AND 回路 7 4 の 3 個の入力端は、車速判定部 7 1、衝突判定部 7 2 および脱落検出部 7 3 に接続されている。AND 回路 7 4 は、車速判定部 7 1、衝突判定部 7 2 および脱落検出部 7 3 のすべてにおいて H 信号が出力されている場合に、 H 信号を出力する。

保護装置ドライバー 7 5 は、AND 回路 7 4 の出力端に接続されており、AND 回路 7 4 から H 信号が出力されている場合に、カウルエアバッグ装置 5 1 またはポップアップフード 5 2 を作動させる。

【 0 0 2 1 】

(piezofilm の脱落検知の方法)

以下、図 5 乃至図 7 に基づいて、脱落検出部 7 3 による piezofilm 3 1 の脱落の検知方法について詳述する。図 5 に示したように、 piezofilm 3 1 に含まれたすべての分割ピース 3 1 2 a、3 1 2 b、3 1 2 c は、スイッチ電極 3 2 を介して互いに直列に接続されて、一つのピース接続列 D A を形成している。車幅方向左端に形成された分割ピース 3 1 2 a (ピース接続列の一端に該当する) には電源 7 3 1 が接続され、電力が供給されている。また、車幅方向右端に形成された分割ピース 3 1 2 c (ピース接続列の他端に該当する) には、検出抵抗 7 3 2 の一端 7 3 2 a が接続され、検出抵抗 7 3 2 の他端 7 3 2 b は、電源 7 3 1 とともに接地されている。

【 0 0 2 2 】

図 6 に示したように、 piezofilm 3 1 がバンパーカバー 2 2 の裏面 2 2 a に取り付けられている状態で、スイッチ電極 3 2 は、 piezofilm 3 1 とバンパーカバー 2 2 とにより挟圧されている。これにより、スイッチ電極 3 2 は、複数個の分割ピース 3 1 2 a、3 1 2 b、3 1 2 c に当接して、分割ピース 3 1 2 a、3 1 2 b、3 1 2 c 同士を接続している。したがって、この場合、左端の分割ピース 3 1 2 a から右端の分割ピース 3 1 2 c へと電流が流れる (図 5 および図 6 において矢印にて示す)。分割ピース 3 1 2 a、3 1 2 b、3 1 2 c を流れた電流によって、検出抵抗 7 3 2 の両端 7 3 2 a、7 3 2 b に

10

20

30

40

50

は検知電圧 V_{dg} (ピース接続列の他端の電位に該当する) が発生する。

一方、図 7 に示されたように、 piezofilm 31 がバンパーカバー 22 から脱落すると、スイッチ電極 32 は piezofilm 31 とバンパーカバー 22 とにより挟圧されなくなり、分割ピース 312a、312b、312c との当接が解除される。このため、分割ピース 312a、312b、312c を流れる電流が断たれ (図 7 において電流回路の切断箇所を \times にて示す)、検知電圧 V_{dg} は 0 となる。

したがって、脱落検出部 73 は、常時、検知電圧 V_{dg} を監視することにより、piezofilm 31 のバンパーカバー 22 からの脱落の有無を検出することができる。

【0023】

(歩行者保護システムの制御方法)

以下、図 8 に基づいて、歩行者保護 ECU 7 による、歩行者保護システム 1 の制御方法について説明する。最初に、脱落検出部 73 に対し検知電圧 V_{dg} が入力される (ステップ S101)。次に、脱落検出部 73 において、検知電圧 V_{dg} が所定の通電閾値 V_{fx} 以上であるか否かが判定される (ステップ S102)。通電閾値 V_{fx} は、0 にごく近い値に設定されている。検知電圧 V_{dg} が通電閾値 V_{fx} 未満であると判定された場合、インパネ 6 において、piezofilm 31 がバンパーカバー 22 から脱落したことを警告し (ステップ S109)、本制御フローを終了する。

【0024】

検知電圧 V_{dg} が通電閾値 V_{fx} 以上であると判定された場合、速度センサ 4 から車速判定部 71 に対し、車両 VE の車速検出値 S_{det} が入力される (ステップ S103)。次に、車速判定部 71 によって、車速検出値 S_{det} が、第 1 車速閾値 S_{th1} 以上であり、かつ、第 2 車速閾値 S_{th2} 以下であるか否かが判定される (ステップ S104)。車速検出値 S_{det} が、第 1 車速閾値 S_{th1} 未満、または、第 2 車速閾値 S_{th2} を越えていると判定された場合、本制御フローを終了する。車速検出値 S_{det} が、第 1 車速閾値 S_{th1} 以上であり、かつ、第 2 車速閾値 S_{th2} 以下であると判定された場合、piezofilm 31 から衝突判定部 72 に向けて、piezofilm 電圧 V_{pz} が入力される (ステップ S105)。

【0025】

衝突判定部 72 に入力された piezofilm 電圧 V_{pz} は、電圧閾値 V_{th} 以上であるか否かが判定される (ステップ S106)。電圧閾値 V_{th} は、バンパーカバー 22 に歩行者または自転車が衝突した場合に発生する piezofilm 電圧 V_{pz} と、地上工作物が衝突した場合に発生する piezofilm 電圧 V_{pz} との間に設定されている。piezofilm 電圧 V_{pz} が、電圧閾値 V_{th} 以上であると判定された場合、バンパーカバー 22 において、歩行者保護装置 5 の作動を必要とする衝突が発生したことを検出し (ステップ S107)、歩行者保護装置 5 を作動させる (ステップ S108)。ステップ S106 において、piezofilm 電圧 V_{pz} が、電圧閾値 V_{th} 未満であると判定された場合、本制御フローを終了する。

【0026】

<実施形態 1 の作用効果>

本実施形態によれば、バンパーカバー 22 の変形量に応じた piezofilm 電圧 V_{pz} を発生する piezofilm 31 を備えている。これにより、バンパーカバー 22 の変形量が直接的に影響する piezofilm 電圧 V_{pz} に基づいて、車両 VE のバンパーカバー 22 に衝突が発生したことを正確に検出することができる。

また、バンパーアブソーバー 23 中に、圧力検出用のチューブを設ける必要がなく、製造の容易な衝突検知センサ 3 および歩行者保護システム 1 にすることができる。

また、衝突検知センサ 3 は、piezofilm 31 とバンパーカバー 22 とにより挟圧されているスイッチ電極 32 を備えている。そして、スイッチ電極 32 は、複数個の分割ピース 312a、312b、312c に対し piezofilm 素子 311 に接合していない側から当接して、分割ピース 312a、312b、312c 同士を接続している。したがって、piezofilm 31 がバンパーカバー 22 から脱落した場合、スイッチ電極 32 が挟圧されな

10

20

30

40

50

くなるため、分割ピース 3 1 2 a、3 1 2 b、3 1 2 c に当接しなくなって、分割ピース 3 1 2 a、3 1 2 b、3 1 2 c 同士の接続が解除される。このため、常時、スイッチ電極 3 2 を介した複数の分割ピース 3 1 2 a、3 1 2 b、3 1 2 c の間の通電状態を監視することにより、 Piezofilm 3 1 がバンパーカバー 2 2 から脱落したことを検出することができ、信頼性の高い衝突検知センサ 3 および歩行者保護システム 1 にすることができる。

【 0 0 2 7 】

また、 Piezofilm 3 1 は、バンパーカバー 2 2 との間に接着剤または両面テープが介在することにより、バンパーカバー 2 2 に取り付けられており、スイッチ電極 3 2 は、 Piezofilm 3 1 とバンパーカバー 2 2 とにより挟圧されている。これにより、締結部材等の構成部品を増大させることなく、容易に、 Piezofilm 3 1 のバンパーカバー 2 2 からの脱落を検出可能な衝突検知センサ 3 および歩行者保護システム 1 にすることができる。

また、バンパーカバー 2 2 上におけるスイッチ電極 3 2 に対する押圧部位には、スイッチ電極 3 2 に向けて突出した付勢突部 2 2 b が形成されている。これにより、 Piezofilm 3 1 がバンパーカバー 2 2 に取り付けられた状態で、電極カバーフィルム 3 1 5 の厚みに拘らず、確実に、スイッチ電極 3 2 を分割ピース 3 1 2 a、3 1 2 b、3 1 2 c に当接させることができる。したがって、分割ピース 3 1 2 a、3 1 2 b、3 1 2 c の間の通電を確保することが可能になる。

【 0 0 2 8 】

また、 Piezofilm 3 1 は、各々の電極 3 1 2、3 1 3 を、 Piezoelement 3 1 1 に当接していない側から覆う一対の電極カバーフィルム 3 1 4、3 1 5 を含んでいる。さらに、スイッチ電極 3 2 を、分割ピース 3 1 2 a、3 1 2 b、3 1 2 c に当接していない側から覆うスイッチカバーフィルム 3 3 を備えている。これにより、各々の電極 3 1 2、3 1 3 およびスイッチ電極 3 2 を異物等から保護することができ、電極 3 1 2、3 1 3 およびスイッチ電極 3 2 の防水性、絶縁性、防塵性を向上させることができる。また、電極カバーフィルム 3 1 4、3 1 5 およびスイッチカバーフィルム 3 3 は柔軟性を有しているため、バンパーカバー 2 2 において衝突が発生した時に、 Piezofilm 電圧 V_{pz} の発生に対して支障は生じない。

また、脱落検出部 7 3 は、分割ピース 3 1 2 a、3 1 2 b、3 1 2 c のうちの一つに電力を供給するとともに、他の分割ピース 3 1 2 a、3 1 2 b、3 1 2 c の電位を測定することにより、 Piezofilm 3 1 のバンパーカバー 2 2 からの脱落の有無を検知している。これにより、構成部品を増大させることなく、簡素な構成を用いて、確実に Piezofilm 3 1 のバンパーカバー 2 2 からの脱落を検出することができる。

また、すべての分割ピース 3 1 2 a、3 1 2 b、3 1 2 c は、スイッチ電極 3 2 を介して互いに直列に接続されて、一つのピース接続列 DA を形成している。そして、脱落検出部 7 3 は、ピース接続列 DA の一端に電力を供給するとともに、他端の電位を検知している。これにより、分割ピース 3 1 2 a、3 1 2 b、3 1 2 c の数がいくつあっても、ピース接続列 DA の一端に電力を供給し、他端の電位を検知するだけで、容易に Piezofilm 3 1 のバンパーカバー 2 2 からの脱落を検出することができる。また、 Piezofilm 3 1 の一部がバンパーカバー 2 2 から脱落した場合でも、その脱落を検出することができる。

【 0 0 2 9 】

< 実施形態 2 の構成 >

以下、図 9 乃至図 1 2 に基づいて、実施形態 2 による衝突検知センサ 8 (車両用衝突センサに該当する) について説明する。本実施形態による衝突検知センサ 8 においては、実施形態 1 による衝突検知センサ 3 と同様に、 Piezofilm 8 1 を有している。 Piezofilm 8 1 は、第 1 電極 8 1 2 と第 2 電極 8 1 3 (双方は一対の電極に該当する) とにより、双方の面が挟まれた Piezoelement 8 1 1 (圧電素子に該当する) を含んでいる。以下、第 1 電極 8 1 2 および第 2 電極 8 1 3 を包括して、電極 8 1 2、8 1 3 とする。

第1電極812は、 piezo素子811に接合された状態において、互いに離れて配置されている複数の分割ピース812a、812b、812cによって形成されている。分割ピース812a、812b、813cは、piezofilm81がバンパーカバー22に取り付けられた状態で、車幅方向に並んでいる。さらに、車幅方向に並べられた分割ピース812a、812b、813cの列は、分割ピース812cを共通として上下方向に2列形成（複数列形成に該当する）されている（図10示）。

また、piezofilm81は、双方の電極812、813を、piezo素子811に当接していない側から覆う一対の電極カバーフィルム814、815を含んでいる。電極カバーフィルム814、815は、それぞれ電極812、813に接合されている。

【0030】

図9に示したように、piezofilm81は、実施形態1によるpiezofilm31と同様に、複数のスイッチ電極82（導電部材に該当する）を有している。スイッチ電極82は、分割ピース812a、812b、812c同士の間隔よりも、車幅方向に大きく形成されている。スイッチ電極82は、車幅方向に隣り合った2個の分割ピース812a、812b、812cに当接して、分割ピース812a、812b、812c同士を接続している。スイッチ電極82は、分割ピース812a、812b、812cに対して接合されていない。

また、piezofilm81は、スイッチ電極82を、分割ピース812a、812b、812cに当接していない側から覆う複数のスイッチカバーフィルム83（通電カバーフィルムに該当する）を含んでいる。各々のスイッチカバーフィルム83は、スイッチ電極82に対して接合されているが、電極カバーフィルム814に対しては接合されていない。

尚、上述したpiezofilm81の電極812、813は、それぞれ電極カバーフィルム814、815およびスイッチカバーフィルム83よりも、その厚みが薄く形成されている。

【0031】

piezofilm81は、実施形態1によるpiezofilm31とは異なり、piezofilm81およびスイッチ電極82を貫通する複数の取付ボルト84（締結部材に該当する）により、バンパーカバー22に対して固定されている。図9に示したように、piezofilm81およびスイッチ電極82を貫通した取付ボルト84は、バンパーカバー22に形成されたネジ孔22cに螺合している。本実施形態によるpiezofilm81は、車幅方向の左端上部、左端下部、右端上部および右端下部の4か所に取付ボルト84を締め付けることにより、バンパーカバー22に取り付けられている（図10示）。本実施形態において、取付ボルト84は、合成樹脂材料等の非導電体により形成されている。しかしながら、取付ボルト84の外周面と電極812、813およびスイッチ電極82等の導体が接触しないようにすれば、取付ボルト84の材質は金属等の導電体であってもよい。

図11に示したように、第2電極813には、取付ボルト84が貫通する複数のボルト孔813aが形成されている。これにより、第2電極813は全面が導通することが可能になり、バンパーカバー22の変形を検出する際に、piezofilm電圧 V_{pz} の発生に対して支障は生じない。

piezofilm81がバンパーカバー22に取り付けられた状態で、スイッチ電極82は、スイッチカバーフィルム83を介して、取付ボルト84のボルト頭部84a（取付ボルトの頭部に該当する）により、分割ピース812a、812b、812c、に向けて押圧されている。

【0032】

図10に示したように、piezofilm31に含まれたすべての分割ピース812a、812b、812cは、スイッチ電極32を介して互いに直列に接続されて、略コの字状を呈した一つのピース接続列DAを形成している。実施形態1による衝突検知センサ3と同様に、車幅方向の左端上部に形成された分割ピース812a（ピース接続列の一端に該当する）には電源731が接続され、電力が供給されている。また、車幅方向の左端下部

10

20

30

40

50

に形成された分割ピース 8 1 2 a (ピース接続列の他端に該当する)には、検出抵抗 7 3 2 の一端 7 3 2 a が接続され、検出抵抗 7 3 2 の他端 7 3 2 b は、電源 7 3 1 とともに接地されている。

【 0 0 3 3 】

図 9 に示したように、 piezofilm 8 1 がバンパーカバー 2 2 の裏面 2 2 a に取り付けられている状態で、スイッチ電極 8 2 は、取付ボルト 8 4 のボルト頭部 8 4 a と piezofilm 8 1 とにより挟圧されている。これにより、スイッチ電極 8 2 は、複数個の分割ピース 8 1 2 a、8 1 2 b、8 1 2 c に対し、圧電素子 8 1 1 に当接していない側 (図 9 において上面側) から当接して、分割ピース 8 1 2 a、8 1 2 b、8 1 2 c 同士を接続している。したがって、左端上部の分割ピース 8 1 2 a から左端下部の分割ピース 8 1 2 a へと電流が流れる (図 9 および図 10 において矢印にて示す)。この時、スイッチ電極 8 2 は電極カバーフィルム 8 1 4 を撓ませ、電極カバーフィルム 8 1 4 に形成されたスリット 8 1 4 a 中を通して、分割ピース 8 1 2 a、8 1 2 b、8 1 2 c に当接している。

一方、図 12 に示されたように、piezofilm 8 1 がバンパーカバー 2 2 から脱落すると、スイッチ電極 8 2 と分割ピース 8 1 2 a、8 1 2 b、8 1 2 c との当接が解除される。このため、分割ピース 8 1 2 a、8 1 2 b、8 1 2 c を流れる電流が断たれる (図 12 において電流回路の切断箇所を x にて示す)。

したがって、実施形態 1 による衝突検知センサ 3 と同様に本実施形態においても、脱落検出部 7 3 は、常時、検出電圧 V_{dg} (ピース接続列の他端の電位に該当する) を監視することにより、piezofilm 8 1 のバンパーカバー 2 2 からの脱落の有無を検出することができる。衝突検知センサ 8 のその他の構成については、実施形態 1 による衝突検知センサ 3 と同様であるため、これ以上の説明は省略する。

【 0 0 3 4 】

< 実施形態 2 の作用効果 >

本実施形態によれば、piezofilm 8 1 は、piezofilm 8 1 およびスイッチ電極 8 2 を貫通するとともに、バンパーカバー 2 2 に螺合した取付ボルト 8 4 により、バンパーカバー 2 2 に対して固定されている。そして、スイッチ電極 8 2 は、取付ボルト 8 4 のボルト頭部 8 4 a により、分割ピース 8 1 2 a、8 1 2 b、8 1 2 c に向けて押圧されている。これにより、piezofilm 8 1 のバンパーカバー 2 2 への取り付けに関して、その信頼性を向上できるとともに、piezofilm 8 1 のバンパーカバー 2 2 からの脱落の有無を確実に検出することができる。

また、第 1 電極 8 1 2 の複数の分割ピース 8 1 2 a、8 1 2 b、8 1 2 c は、piezofilm 8 1 がバンパーカバー 2 2 に取り付けられた状態で、車幅方向に複数個並んでいる。さらに、車幅方向に並べられた分割ピース 8 1 2 a、8 1 2 b、8 1 2 c の列は、上下方向に 2 列形成されている。これにより、分割ピース 8 1 2 a、8 1 2 b、8 1 2 c を接続するために、スイッチ電極 8 2 を貫通した取付ボルト 8 4 を、車幅方向だけでなく上下方向にも複数個設けることができる。このため、バンパーカバー 2 2 上において、piezofilm 8 1 をがたつきなく取り付けることができ、その取付安定性をさらに向上させることができる。

【 0 0 3 5 】

< 他の実施形態 >

本発明は、上述した実施形態に限定されるものではなく、次のように変形または拡張することができる。

上述した実施形態 2 において、piezofilm 8 1 をバンパーカバー 2 2 に取り付ける取付ボルト 8 4 の数は、バンパーカバー 2 2 の形状、大きさに応じて、自由に設定することが可能である。例えば、図 13 に示したように、第 1 電極 8 1 6 を、車幅方向の左端の上下に配置された一対の分割ピース 8 1 6 a と、車幅方向の右端に配置された分割ピース 8 1 6 c と、分割ピース 8 1 6 a、8 1 6 c の間に配置された上下 6 個ずつの分割ピース 8 1 6 b により形成してもよい。これにより、取付ボルト 8 4 の数を 14 個に増大させることが可能になり、piezofilm 8 1 のバンパーカバー 2 2 への取付安定性を向上させ

10

20

30

40

50

ることができる。尚、図13において、スイッチ電極82は省略されている。

また、第1電極312および第2電極313の双方を分割ピースにて形成し、 piezofilm 31がバンパーカバー22に取り付けられた状態において、スイッチ電極32が双方の分割ピース同士を接続するようによい。

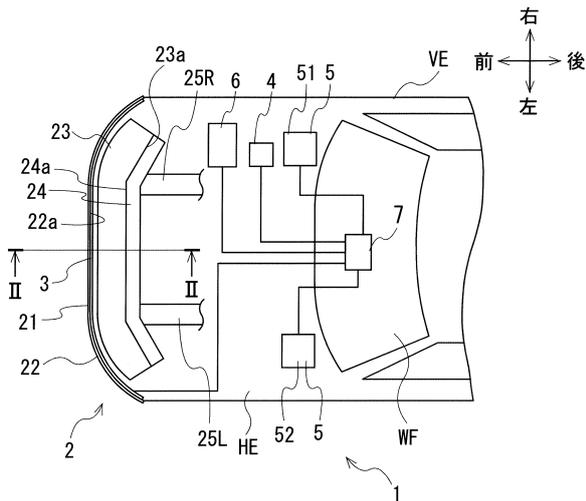
【符号の説明】

【0036】

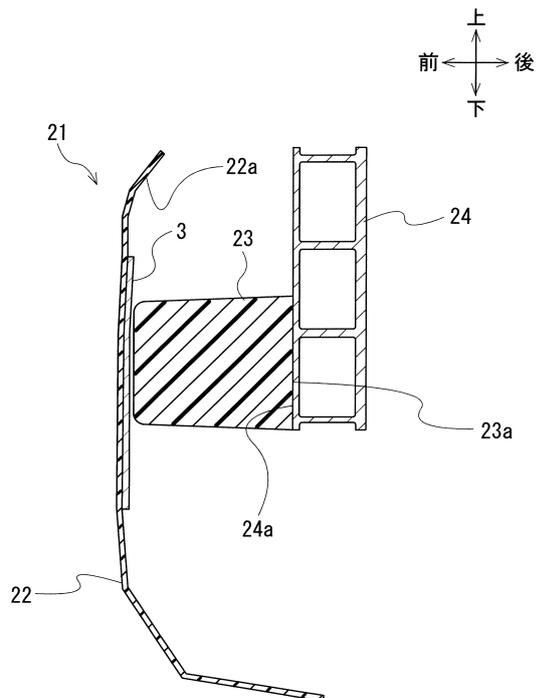
図面中、1は歩行者保護システム（車両用衝突検知装置）、3、8は衝突検知センサ（車両用衝突センサ）、5は歩行者保護装置（保護装置）、21はフロントバンパー（車両の前方部）、22はバンパーカバー、22aは裏面（バンパーカバーの内側面）、22bは付勢突部、31、81はpiezofilm（圧電性高分子フィルム）、32、82はスイッチ電極（導電部材）、33、83はスイッチカバーフィルム（通電カバーフィルム）、72は衝突判定部、73は脱落検出部、84は取付ボルト（締結部材）、84aはボルト頭部（取付ボルトの頭部）、311、811はpiezo素子（圧電素子）、312、812、816は第1電極（電極）、313、813は第2電極（電極）、312a、312b、312c、812a、812b、812c、816a、816b、816cは分割ピース、314、315、814、815は電極カバーフィルム、DAはピース接続列、VEは車両、Vpzはpiezofilm電圧（出力電圧）、Vthは電圧閾値を示している。

10

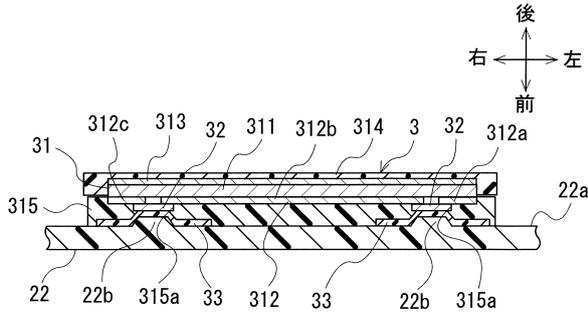
【図1】



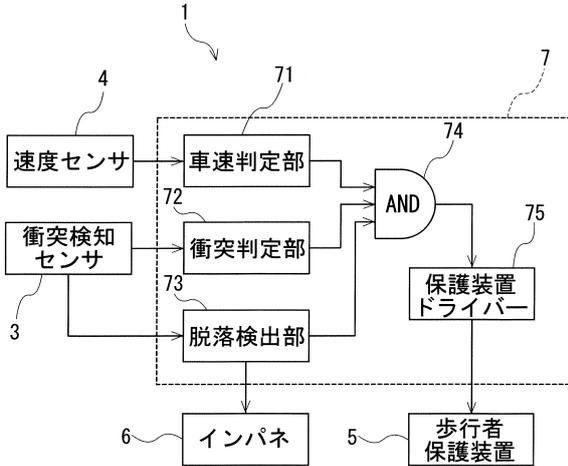
【図2】



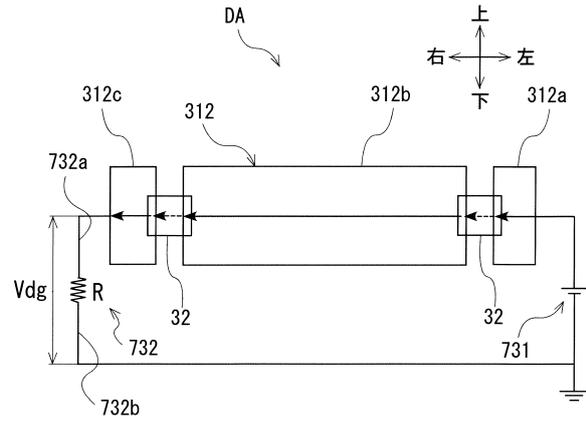
【図3】



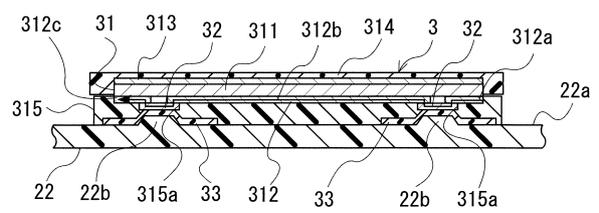
【図4】



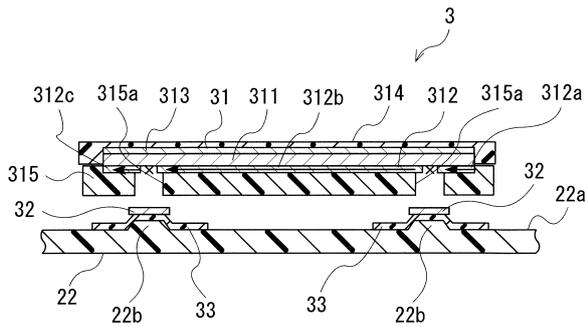
【図5】



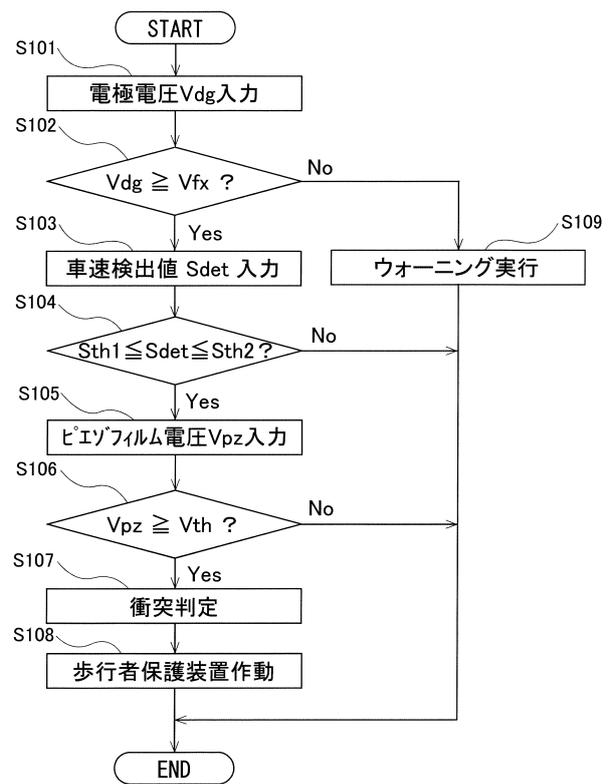
【図6】



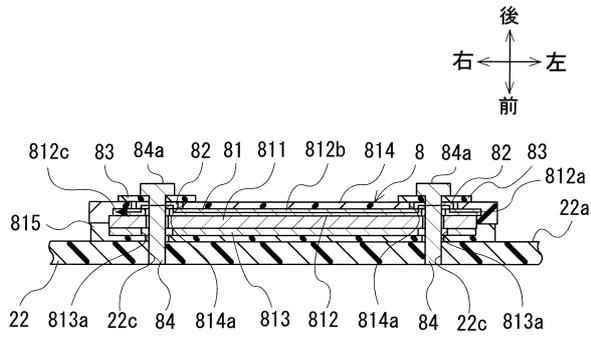
【図7】



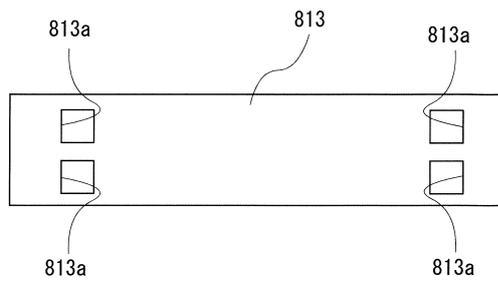
【図8】



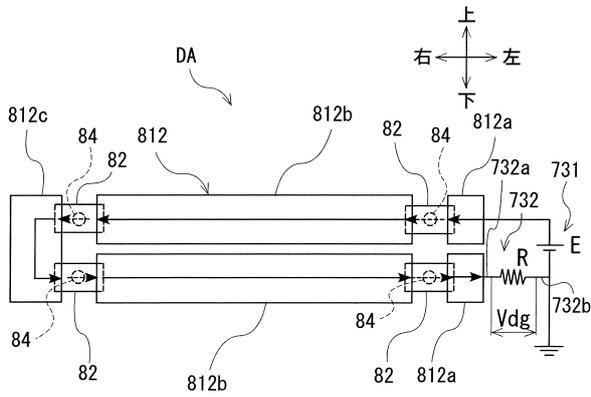
【図9】



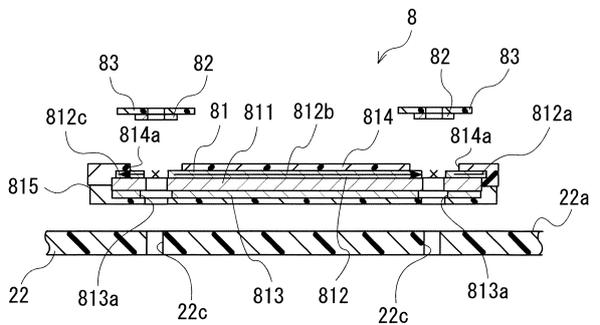
【図11】



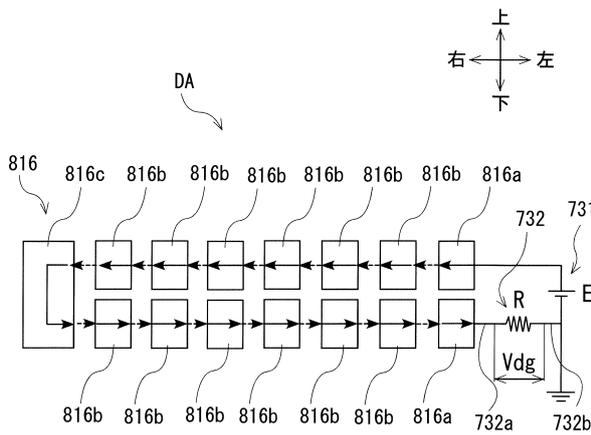
【図10】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

審査官 公文代 康祐

(56)参考文献 特開2005-147983(JP,A)
特開2006-194669(JP,A)
特開2009-040209(JP,A)
特開2014-211334(JP,A)
米国特許第05231253(US,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01L 5/00

G01L 1/16

G01P 15/09

B60R 19/48

B60R 21/00