

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7628696号
(P7628696)

(45)発行日 令和7年2月12日(2025.2.12)

(24)登録日 令和7年2月3日(2025.2.3)

(51)国際特許分類		F I	
G 0 6 F	3/044(2006.01)	G 0 6 F	3/044 1 4 0
G 0 6 F	3/02 (2006.01)	G 0 6 F	3/044 1 2 0
B 6 0 R	16/02 (2006.01)	G 0 6 F	3/02 A
H 0 1 H	36/00 (2006.01)	B 6 0 R	16/02 6 3 0 J
		H 0 1 H	36/00 J
請求項の数 36 外国語出願 (全43頁)			
(21)出願番号 特願2020-138786(P2020-138786)		(73)特許権者 520315718	
(22)出願日 令和2年8月19日(2020.8.19)		タンギ0 リミテッド	
(65)公開番号 特開2021-36426(P2021-36426A)		イギリス国、エス・ダブリュー4 7エ	
(43)公開日 令和3年3月4日(2021.3.4)		ヌ・キュー、ロンドン、トレマドック・	
審査請求日 令和5年7月24日(2023.7.24)		ロード、ライオン ヤード 1 0	
(31)優先権主張番号 1912174.8		(74)代理人 100123869	
(32)優先日 令和1年8月23日(2019.8.23)		弁理士 押田 良隆	
(33)優先権主張国・地域又は機関 英国(GB)		(72)発明者 フランチェスカ、ペロナ	
		イギリス国、エス・イー1 5 4ビー・	
		ユー、ロンドン、ダンビー・ストリート	
		、3 8 グラウンドフロアー	
		(72)発明者 ミン、コン	
		イギリス国、エス・ダブリュー1 1 3	
		ティー・ピー、ロンドン、パヴェリー・	
		ドライブ、3 0	
		最終頁に続く	

(54)【発明の名称】 車両インテリア用制御システム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】
車両インテリア用車両制御システムであって、前記車両制御システムは、
ユーザーが相互作用して1つまたは複数のユーザー制御可能な車両機能を制御するための複数の制御エレメントを含み、前記複数の制御エレメントは、それぞれ、
前記制御エレメントとのユーザー・インタラクションに応答して、1つまたは複数の電気信号を提供するように構成される導電プラスチック製センシング電極と、
前記センシング電極の上または上方に設けられる非導電性プラスチック・カバー材と、
前記制御エレメントにより提供される1つまたは複数の電気信号を測定するための複数のセンシングポイントを含む接続回路基板と
を含み、前記センシング電極はそれぞれ、機械的な係合および摩擦係合によって前記接続回路基板の少なくとも1つの前記センシングポイントに電氣的に接続して、前記1つまたは複数の電気信号を提供するように構成され、
前記複数の制御エレメントが、
第1のタイプの制御エレメントであって、前記センシング電極が、前記センシング電極の上／上方の前記非導電性プラスチック・カバー材上の導電性物体／前記カバー材を横切る導電性物体の接触および移動によって生じる静電容量の変化に応じて、前記1つまたは複数の電気信号を提供するように構成される、第1のタイプの制御エレメントと、
第2のタイプの制御エレメントであって、前記センシング電極が、前記センシング電極の上／上方の前記非導電性プラスチック・カバー材に印加される圧力または力によって生じ

る静電容量の変化に応じて、前記１つまたは複数の電気信号を提供するように構成される、第２のタイプの制御エレメントと

を含み、前記制御エレメントの前記非導電性プラスチック・カバー材が、異なる機能性を有するユーザー・インタラクティブ・エリアをもたらしための、前記制御エレメントの上方／周囲に設けられる非導電性プラスチック材の３次的にプロファイル決めされた単一部品の一部であり、

前記車両制御システムは、前記１つまたは複数の制御エレメントとのユーザー・インタラクションに応答して１つまたは複数のユーザー制御可能な車両機能を制御するために前記車両の電子制御ユニット（ＥＣＵ）に接続可能である、車両制御システム。

【請求項２】

前記センシング電極および前記カバー材は、射出成形プロセスによって形成される、請求項１に記載の車両制御システム。

【請求項３】

前記カバー材は、実質的に可撓性／変形可能および弾性である、請求項２に記載の車両制御システム。

【請求項４】

前記センシング電極が、前記第１のタイプの制御エレメントの前記センシング電極の第１の部分を含み、前記第１の部分は、前記接続回路基板上の第１のセンシングポイントに面し、機械的に接触および係合して、それらを電氣的に接続するように構成される、請求項１または２に記載の車両制御システム。

【請求項５】

前記第１のタイプの制御エレメントの前記センシング電極の前記第１の部分と前記第１のセンシングポイント間の前記機械的な係合により、前記第１の部分と前記第１のセンシングポイント間の相対的な移動が実質的に防止される、請求項４に記載の車両制御システム。

【請求項６】

前記第１のセンシングポイントは、実質的に剛性の嵌め合い部分を有する電気コネクタを含み、前記嵌め合い部分は、前記センシング電極の前記第１の部分に機械的に接触し、変形させ、嵌め込まれて電氣的に接続するように構成される、請求項４または５に記載の車両制御システム。

【請求項７】

前記電気コネクタは、さらに、前記センシング電極の前記第１の部分と摩擦係合し、前記センシング電極を前記接続回路基板に固定するように構成される、請求項６に記載の車両制御システム。

【請求項８】

前記接続回路基板が固定エレメントを含み、前記固定エレメントは、前記センシング電極の対応する固定部分と摩擦係合し、前記センシング電極を前記接続回路基板に固定するように構成される、請求項６または７に記載の車両制御システム。

【請求項９】

前記摩擦係合により、前記第１の部分と前記第１のセンシングポイント間の前記機械的な接触が維持される、請求項８に記載の車両制御システム。

【請求項１０】

前記電気コネクタおよび前記固定エレメントが、前記接続回路基板から突き出ている突起であるかまたはそれを含み、前記センシング電極の前記第１の部分および固定部分は、それぞれの突起と摩擦係合するように構成される凹部を含み、または、

前記電気コネクタおよび前記固定エレメントが、前記接続回路基板の中の凹部、開口部、もしくは貫通孔であるかまたはそれを含み、前記センシング電極の前記第１の部分および前記固定部分は、それぞれの凹部と摩擦係合するように構成される突起であるかまたはそれを含む、請求項８または９に記載の車両制御システム。

【請求項１１】

前記制御エレメントが複数の前記導電プラスチック製センシング電極を含み、前記非導

10

20

30

40

50

電性プラスチック・カバー材がそれぞれのセンシング電極の上または上方に設けられ、それぞれのセンシング電極が、前記非導電性プラスチック材上の導電性物体／前記非導電性プラスチック材を横切る導電性物体の移動に応じて、前記１つまたは複数の電気信号の変化を提供するように構成される、請求項１から１０のいずれか一項に記載の車両制御システム。

【請求項１２】

２つ以上の隣接するセンシング電極は、前記非導電性プラスチック材上の前記導電性物体／前記非導電性プラスチック材を横切る前記導電性物体の移動に応じて、前記１つまたは複数の電気信号に実質的に平滑な変化がもたらされるように、１つまたは複数の方向に互いに噛み合うように構成される、請求項１１に記載の車両制御システム。

10

【請求項１３】

前記第１の部分と前記第１のセンシングポイント間の前記機械的な係合により、前記第１のセンシングポイントとの一定の電気的接触を維持しながら、前記第１の部分は、前記第１のセンシングポイントに対し移動することができる、請求項４に記載の車両制御システム。

【請求項１４】

前記第１の部分は、前記第１のセンシングポイントとの一定の電気的接触を維持しながら、前記センシング電極が前記第１の部分の周りを枢動／回転できるように構成される、請求項１３に記載の車両制御システム。

【請求項１５】

前記センシング電極が第２の部分を含み、前記第２の部分は、前記接続回路基板上の第２のセンシングポイントに面し、前記第１の部分が前記第１のセンシングポイントとの一定の電気的接触を維持しながら、前記第２の部分と前記第２のセンシングポイント間の距離を変化させるように、前記センシング電極に印加される圧力／力に応じて、レスト位置から第１の作動位置へ移動可能かつ変形可能に構成される、請求項４または１３に記載の車両制御システム。

20

【請求項１６】

前記センシング電極は、前記レスト位置から前記第１の作動位置へ前記第１の部分の周りを枢動／回転するように構成される、請求項１５に記載の車両制御システム。

【請求項１７】

前記第２の部分は、前記第２の部分に印加される圧力または力に応じて、前記第１の部分に対して移動するかまたは少なくとも部分的に変形／屈曲するように構成される、請求項１６に記載の車両制御システム。

30

【請求項１８】

前記センシング電極が、前記接続回路基板の一部分を受け入れるためのスロットを含み、かつ前記センシング電極が、前記スロットの対向する壁部間で前記接続回路基板の両面を把持および摩擦係合するように構成される、請求項４、５または１５に記載の車両制御システム。

【請求項１９】

把持作用および摩擦係合により、前記第１の部分と前記第１のセンシングポイント間の前記機械的な接触が維持される、請求項１８に記載の車両制御システム。

40

【請求項２０】

前記第２のセンシングポイントは、前記接続回路基板の、前記第１のセンシングポイントと同じ面にあるか、または、前記第１のセンシングポイントとは反対面にある、請求項１３から１８のいずれか一項に記載の車両制御システム。

【請求項２１】

前記センシング電極が第３の部分を含み、前記第３の部分は、前記接続回路基板上の第３のセンシングポイントに面し、前記第３の部分と前記第３のセンシングポイント間の距離を変化させるように、前記センシング電極に印加される圧力／力に応じて、レスト位置から第２の作動位置へ移動可能かつ変形可能に構成される、請求項１３から１９のいずれ

50

か一項に記載の車両制御システム。

【請求項 2 2】

前記センシング電極は、前記レスト位置から前記第 2 の作動位置へ前記第 1 の部分の周りを枢動／回転するように構成される、請求項 2 1 に記載の車両制御システム。

【請求項 2 3】

前記第 3 の部分は、前記第 3 の部分に印加される圧力／力に応じて、前記第 1 の部分に対して移動するかまたは少なくとも部分的に変形／屈曲するように構成される、請求項 2 2 に記載の車両制御システム。

【請求項 2 4】

前記第 3 のセンシングポイントは、前記接続回路基板の、前記第 2 のセンシングポイントと同じ面にあるか、または、前記第 2 のセンシングポイントとは反対面にある、請求項 2 2 または 2 3 に記載の車両制御システム。

【請求項 2 5】

前記センシング電極の前記第 1 の、第 2 の、および第 3 の部分は、導電性プラスチックの単一部品の一部であり、または、前記センシング電極の前記第 1 の、第 2 の、および第 3 の部分は、導電性プラスチックの別個のピースである、請求項 2 2 から 2 4 のいずれか一項に記載の車両制御システム。

【請求項 2 6】

前記車両制御システムは、前記接続回路基板の前記センシングポイントまたはそれぞれのセンシングポイントに接続される測定モジュールをさらに含み、前記測定モジュールは、

前記 1 つまたは複数の電気信号を測定し、

前記 1 つまたは複数の電気信号に基づいて前記 1 つまたは複数の制御エレメントとのユーザー・インタラクションを検出し、

検出された前記ユーザー・インタラクションと関連付けられる 1 つまたは複数の制御信号を前記 ECU に提供するように構成される、請求項 1 から 2 5 のいずれか一項に記載の車両制御システム。

【請求項 2 7】

前記測定モジュールは、前記接続回路基板上にまたは前記接続回路基板に装着され、1 つまたは複数の導電性トラックを介して前記 1 つまたは複数のセンシングポイントに接続される、請求項 2 6 に記載の車両制御システム。

【請求項 2 8】

前記測定モジュールは、前記接続回路基板から分離されており、フレキシブル・インターコネクトを介して前記接続回路基板上の 1 つまたは複数の導電性トラックに電氣的に接続される、請求項 2 7 に記載の車両制御システム。

【請求項 2 9】

前記フレキシブル・インターコネクトは、1 つまたは複数のプリント回路基板、フレキシブル・プリント回路基板、ワイヤ、およびケーブルであるかまたはそれを含む、請求項 2 8 に記載の車両制御システム。

【請求項 3 0】

前記接続回路基板は、発光デバイスをさらに含み、前記制御エレメントは、前記センシング電極を通して延在して前記発光デバイスから前記センシング電極を通して放出される光をガイドする、1 つまたは複数の実質的に透明なプラスチック製光ガイド部分をさらに含む、請求項 1 から 2 9 のいずれか一項に記載の車両制御システム。

【請求項 3 1】

前記非導電性プラスチック材は、前記センシング電極および前記 1 つまたは複数の光ガイド部分を覆うように設けられる、請求項 3 0 に記載の車両制御システム。

【請求項 3 2】

前記車両制御システムは、前記測定モジュールと通信する触覚フィードバック・モジュールをさらに含み、前記測定モジュールは、ユーザー・インタラクションの検出に応答して作動するように前記触覚フィードバック・モジュールを制御するよう構成される、請求

10

20

30

40

50

項 2 6 から 2 8 のいずれか一項に記載の車両制御システム。

【請求項 3 3】

前記触覚フィードバック・モジュールは、前記接続回路基板上にまたは前記接続回路基板に装着された振動モーターであるかまたはそれを含む、請求項 3 2 に記載の車両制御システム。

【請求項 3 4】

前記制御エレメントは、それぞれ、タッチ・ボタン機能、トラックパッド機能、スライダー機能、静的回転ノブ機能、プッシュ・ボタン機能、および／または、プッシュもしくはプル型トリガー／スイッチ機能のうち少なくとも 1 つを設けるように形成および構成される、請求項 1 から 3 3 のいずれか一項に記載の車両制御システム。

10

【請求項 3 5】

前記車両制御システムは、制御ゾーン内の前記制御エレメントのうちの 1 つまたは複数を支持するための非導電性プラスチック本体部をさらに含み、前記本体部は、車両インテリアの以下のパーツ：ドア・ハンドル、ドア・トリム・パネル、ダッシュボード・エレメント、センター・コンソール、アームレスト、ヘッドレスト、ステアリング・ホイール、もしくはシート・エレメントのうちの 1 つの少なくとも一部であるかまたはそれを含む、請求項 1 から 3 4 のいずれか一項に記載の車両制御システム。

【請求項 3 6】

1 つまたは複数のユーザー制御可能な車両機能を制御するための電子制御ユニット（E C U）と、

20

電気ウィンドウ、電動シート、セントラル・ロッキング、オーディオ・システム、エンターテインメント・システム、ナビゲーション・システム、クライメート・コントロール・システム、クルーズ・コントロール・システム、および照明システムのうちの 1 つまたは複数を含む 1 つまたは複数のユーザー制御可能なシステムと、

前記 1 つまたは複数の制御エレメントとのユーザー・インタラクションに応答して前記 1 つまたは複数の車両機能を制御するように前記 E C U と通信する、請求項 1 から 3 5 のいずれか一項に記載の車両制御システムとを含む、車両。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

30

【0 0 0 1】

本発明は、一般に、自動車などの車両インテリア用制御システムに関し、当該制御システムは、車両の 1 つまたは複数の機能を制御するためにユーザーが相互作用することができる 1 つまたは複数のプラスチック系のタッチ・センシング制御エレメントおよび／または圧力／力センシング制御エレメントを有している。

【背景技術】

【0 0 0 2】

自動車および航空機などのような車両インテリアは、ユーザー（ドライバーまたは乗客）が車両のさまざまな機能を制御することを可能にする多くのユーザー・インターフェース制御（制御エレメント）を含む。この機能とは、たとえば自動車では、これらに限定されないが、ウィンドウを動作させること、クライメート・コントロール・システム、ナビゲーション・システム、エンターテインメント・システム、ドアをロック／アンロックすること、シートを調節することなどを含む。従来から、ユーザー・インターフェース制御は、下層の回路基板に装着されている電子部品を機械的に移動および作動させるために一緒に嵌合される複数の射出成形されたプラスチック製の副部品から構成される、電気機械的なプッシュ・ボタン、スイッチ、および回転ノブの形態であった。これらの従来技術に伴う主な問題は、比較的単純な機能的エレメントの組み立てに多数の副部品を必要とすることと、特定の電子部品および装着構成に依存する標準的な作動メカニズムにある。これにより、制御システムの複雑さおよび車両インテリアの設計自由度が制限される。たとえば、そのような従来の制御エレメントの位置または配置は、人間工学的な考察よりも、使

40

50

用される材料および／または構成部品のサイズ、形状、および／または剛性と関連付けられる機械的／物理的な制約に左右される場合がある。このような複数の部品からなる制御インターフェースは、粉塵が集まりやすく、また、部品を分離する溝や隙間から水が侵入でき、デバイスの故障につながる可能性がある。

【0003】

今日、車両に利用可能な益々多くの複雑さを増したデバイスおよび機能は、簡索性、信頼性、および人間工学的な設計に、より重点を置いた異なる技術および材料を利用する新たな制御概念に対する需要を生み出した。とりわけ、自動車部門は、現在の技術動向を受けて、制御インターフェースを内部表面の中にシームレスに組み込む方向に向かうにつれて、スタイリング、人間工学的な設計および機能性がフレキシブルである、シームレスで適合可能な制御インターフェース解決策に対する必要性が高まっている。気を散らすものとして見なすことのできる、車両内に詰め込まれる技術の量の増加に伴い、ユーザーが道路から目を離す必要なく自動車制御インターフェースを直感的に操作できるようにするための自動車制御インターフェースに関するセーフティ・ドライブも存在する。これにより、ユーザーが容易に操作できる、(3D) プロファイル決めされた制御インターフェース、たとえば、隆起した触覚ボタン、回転ノブ、およびプッシュ・プル型ボタンが、現在、自動車の内部スペースに組み込まれている。

【0004】

静電容量式タッチ・センサー型制御エレメントおよびパネルは、典型的に再構成可能であり、ボタン、スイッチ、および／またはトラックパッドの機能を提供できることから、現在、従来の電気機械的な制御エレメントに取って代わっている。しかし、従来の静電容量式センサーは、比較的に成熟した技術ではあるが、洗練された製作技法および高価な材料を必要とするため、車両インテリアの全体的なコストが増加してしまう。加えて、このセンシング技術は、3次元(3D)的にプロファイル決めされた表面と相性が悪いことが多いため、静電容量式タッチ・インターフェースは、典型的に、車両インテリアの平坦面に組み込まれ、ユーザーが行うことができるジェスチャーの相互作用の範囲が制限され、ドライバーの安全性を強化することができる人間工学的な設計考慮事項も制限される。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

したがって、機能性を犠牲にすることなく、車両インテリアのどこかにシームレスに組み込むことができ、且つ製造が簡単で安価な人間工学的制御エレメント／インターフェースを利用する、車両インテリア用制御システムが必要とされている。

【0006】

本発明の態様および実施形態は、上記の事項を念頭に置いて考案されたものである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の第1の態様によれば、ユーザーが相互作用する制御エレメントを含む、車両インテリア用制御システムが提供される。制御エレメントは、1つまたは複数の電気信号を提供するように構成されるセンシング電極と、センシング電極の上または上方に設けられる非導電性カバー材とを含むことができる。センシング電極は、導電性プラスチックから形成することができ、または、導電性プラスチックを含んでもよい。非導電性カバー材は、非導電性プラスチックから形成することができ、または、非導電性プラスチックを含んでもよい。非導電性カバー材は、制御エレメントの外層、オーバーレイヤー、またはスキンである、もしくはそれを含むことができる。非導電性カバー材は、制御エレメントの1つまたは複数のタッチ・インタラクティブ表面を提供することが可能である。センシング電極は、1つまたは複数の電気信号を測定するために、機械的な係合および／または摩擦係合によって接続回路基板に接続可能および／または電氣的に接続可能であるように構成され得る。機械的な係合および／または摩擦係合は、機械的な接触または機械的な電気接続であり得る。1つまたは複数の電気信号は、センシング電極の上／上方に設けられる非

10

20

30

40

50

導電材の上／上方における導電性物体の接触および／または移動によって生じる（たとえば、センシング電極の）静電容量の変化に应答して提供され得る。追加的にまたは代替的に、静電容量の変化は、非導電材にかかる圧力もしくは力によって生じ得る。制御システムは、制御エレメントとのユーザー・インタラクションに应答して1つまたは複数のユーザーが制御可能な車両機能を制御するための車両の電子制御ユニット（ECU）に接続可能である。

【0008】

この文脈において、「機械的接触」という用語は、物理的に接触し、両者間に非永久的な、即ち、はんだ接合または他の形態のワイヤボンディングではない電気的な接続を提供することを意味している。

【0009】

制御エレメントは、自動車用プラスチック系静電容量式タッチ・センサーおよび／または機械的な変形／圧力センサーである。制御システムにより、自動車用の人間工学的および3次元（3D）的にプロファイル決めされたタッチ・センサー式ユーザー・インターフェースおよび／または感圧ユーザー・インターフェースに関する、容易に製造可能であり且つ低コストで組み立て可能な解決策が提供される。センシング電極に導電性プラスチックを使用することは、金属電極を使用する従来のタッチ・センシング技術および／または電気機械的な圧力センシング技術を上回る複数の利点を有している。第1に、材料コストおよび重量が、従来の金属電極材料（たとえば、金、銀、またはアルミニウムなど）のものよりも著しく低い。第2に、プラスチックは成形可能であるので、センシング電極および非導電材は、成形プロセスの性質に起因して、ほとんど任意のサイズ、形状、または3D形態に形成および／または成形することができ、プラスチック系制御エレメントを車両の内部表面にシームレスに組み込むことができる。さらに、プラスチック部品の形状／サイズは、具体的には、たとえば、タッチ・ボタン、タッチ・スライダー、タッチ・トラックパッド、および静的回転ノブ、ならびに、プッシュ・プル型スイッチ／トリガー、トグル・スイッチ、プッシュ・ボタン、および握りハンドルなど、異なるユーザー・インタラクティブ機能を提供するように選択または設計することができる。

【0010】

制御エレメントは、指などの導電性物体によって制御エレメント（すなわち、センシング電極の上方のカバー材）をタッチすることによって作動させることができ、および／または、センシング電極の少なくとも一部分と接続回路基板上のセンシングポイントとの間の距離を変化させるために、接続回路基板に対してセンシング電極を移動および／または変形させるように、制御エレメントに圧力または力（たとえば、プッシュおよび／またはプル）を印加することによって作動させることができる。制御エレメントにタッチすることで、接続回路基板上のセンシングポイントにおいて測定されるセンシング電極の自己静電容量を変化させることが可能であり、一方、センシング電極を移動／変形させることで、センシング電極とセンシングポイントとの間の静電容量を変化させることが可能であり、結果、両者とも、センシングポイントにおいて測定される電気信号に変化が生じる。後者のケースにおいて、制御エレメントは、移動可能なおよび／または変形可能な導電性プラスチック部品を含んでもよい。この導電性プラスチック部品は、下層の接続回路基板と直接相互作用するため、最小限の部品で従来の電気機械的な車内スイッチの機能性を提供できる。

【0011】

導電プラスチック製センシング電極は、機械的な係合および／または摩擦係合によって接続回路基板に電気的に接続され得るので、配線やはんだ付けを用いることなく接続回路基板に装着および接続することができることから、制御エレメントの製造および組み立てが大いに単純化し、製造コストを低減できる。プラスチック製センシング電極は、下層の接続回路基板と直接的に相互作用する移動可能なまたは変形可能な単一部品であることが可能であり、制御エレメントの部品数を低減させることができる。さらに、導電プラスチック製センシング電極は、機械的な係合および／または摩擦係合によって接続回路基板に

10

20

30

40

50

固定され得るので、制御システムの組み立ては大いに簡素化され、組み立て時間も大いに低減し、さらには従来の金属系センサー技術と比較して、関連の製造／組み立てコストも低下する。制御システムを組み立てるために、センシング電極を、接続回路基板上の適切な場所へ簡単に押し下したり、スライドさせたり、および／またはクリップしたりして、機械的に電気接続させることができ、接続回路基板との摩擦係合により、センシング電極を適切な場所に固定して保持させることで、残りの組み立て工程にわたって、また、車両内に据え付けられたときには、制御システムの使用の間、機械的な電気接続を維持させる。

【0012】

静電容量式タッチ・センサー用導電性プラスチック電極の使用のさらなる実践的かつ機能的利点は、以下を含む。

- ・ センシング電極は、車両部品の外部形状の複雑さにかかわらず、その外部形状に一致するように形成／成形され得る。これにより、電極配置の複雑さ、ワイヤリング、摩耗する可能性の増加、組み立てコストの増加を伴う、フレキシブル・プリント回路の必要性がなくなる。

- ・ センシング電極は、より大きいエリアをカバーすることが可能であり、それにより、静電容量変化に対してはるかに感度が高くなるため、典型的により小さい金属電極の対応物と比較して、所与のユーザー・インタラクション（たとえば、タッチまたはプッシュ・プル）に対しより大きい信号変化を生成する。

- ・ センシング電極のサイズおよび形状は、生成される電気信号を調整するように選択され、たとえば、最小信号値と最大信号値との間で平滑な電気信号変化を生成することが可能である。これにより、センシング電極が、異なる指移動のインタラクションのカスタマイズされた検出を含む、幅広いユーザー・インタラクションをセンシングすることができる。

- ・ 全体的に、制御エレメント、電極配置、およびタッチ・センシング制御エレメント自体に関する設計自由度が著しく増す。

【0013】

センシング電極およびカバー材は、射出成形プロセスによって形成され得る。任意選択でまたは好ましくは、カバー材は、実質的に可撓性／変形可能でかつ弾性である。制御システムは、1つまたは複数の電気信号を測定するための1つまたは複数のセンシングポイントを含む接続回路基板を含むことが可能である。接続回路基板は、機械的係合および／または摩擦係合によって1つまたは複数のセンシングポイントのうちの少なくとも1つにおいてセンシング電極に電気的に接続するように構成され得る。センシング電極は、接続回路基板上の1つまたは複数のセンシングポイントのうちの少なくとも1つに機械的に接触し、電気的に接続するように構成され得る。

【0014】

センシング電極は、接続回路基板上の第1のセンシングポイントに面し、機械的に接触し、および／または係合して電気的に接続するように構成される第1の部分を含み得る。第1の部分は、突起であるかまたはそれを含むことができる。第1の部分と第1のセンシングポイントとの間の機械的な接触または係合は、第1の部分と第1のセンシングポイントとの間の相対的な移動を実質的に防止することが可能である。

【0015】

第1のセンシングポイントは、電気コネクタであるかまたはそれを含むことができる。電気コネクタは、センシング電極の第1の部分に機械的に接触し、変形させ、および／または嵌め込まれて電気的に接続するように構成される、実質的に剛性の嵌め合い部分を有することができる。これにより、第1のセンシングポイントにおいて、機械的な係合による、センシング電極と接続回路基板との電気的接続が可能になる。

【0016】

さらに、電気コネクタは、センシング電極の第1の部分と摩擦係合して、センシング電極を接続回路基板に固定するように構成され得る。代替的にまたは追加的に、接続回路基板は、センシング電極の対応する固定部分と摩擦係合し、センシング電極を接続回路基板

10

20

30

40

50

に固定するように構成される固定エレメントを含むことができる。摩擦係合は、第1の部分と第1のセンシングポイントとの間の機械的な接触（機械的な電気接続）を維持することが可能である。

【0017】

電気コネクタおよび／または固定エレメントは、接続回路基板から突き出ている突起であるかまたはそれを含むことができ、センシング電極の第1の部分および／または固定部分は、それぞれの突起と摩擦係合するように構成されている凹部であるかまたはそれを含むことができる。代替的に、電気コネクタおよび／または固定エレメントは、接続回路基板の中の凹部、開口部、もしくは貫通孔であるかまたはそれを含むことができ、センシング電極の第1の部分および／または固定部分は、それぞれの凹部と摩擦係合するように構成されている突起であるかまたはそれを含むことができる。

10

【0018】

制御エレメントは、複数の前記導電プラスチック製センシング電極を含むことが可能であり、非導電性のプラスチック製カバー材は、それぞれのセンシング電極の上または上方に設けることができる。それぞれのセンシング電極は、非導電性プラスチック材上の導電性物体／非導電性プラスチック材を横切る導電性物体の移動に応じて、1つまたは複数の電気信号の特徴的なまたは事前定義された変化をもたらすように構成され得る。2つ以上の隣接するセンシング電極は、隣接するセンシング電極の上方の非導電性プラスチック材上の前記導電性物体／非導電性プラスチック材を横切る前記導電性物体の移動に応じて、1つまたは複数の電気信号に実質的に平滑な変化をもたらすように、1つまたは複数の方向に互いに噛み合うよう構成され得る。

20

【0019】

第1の部分と第1のセンシングポイントとの間の機械的な接触または係合により、第1のセンシングポイントとの一定の電気的接触を維持しながら、第1の部分は、第1のセンシングポイントに対し移動することが可能である。第1の部分は、第1のセンシングポイントとの一定の電気的接触を維持しながら、センシング電極が第1の部分の周りを枢動／回転できるように構成され得る。

【0020】

センシング電極は、接続回路基板上の第2のセンシングポイントに面するように構成される第2の部分を含むことができる。第2のセンシングポイントは、接続回路基板の、第1のセンシングポイントと同じ面にあるか、または、第1のセンシングポイントの反対面にあり得る。第2の部分は、第2の部分と第2のセンシングポイントとの間の距離を変化させるように、センシング電極に印加される圧力／力に応答して、レスト位置から第1の作動位置へ移動可能および／または変形可能であり得る。センシング電極は、レスト位置から第1の作動位置へ第1の部分の周りを枢動／回転するように構成され得る。任意選択で、第2の部分は、第2の部分に印加される圧力または力に応答して、第1の部分に対して移動するかまたは少なくとも部分的に変形／屈曲するように構成され得る。

30

【0021】

センシング電極は、接続回路基板の一部を受け入れるためのスロットを含むことができる。センシング電極は、スロットの対向する壁部の間に接続回路基板を把持および／または摩擦係合するように構成され得る。把持作用および／または摩擦係合により、第1の部分と第1のセンシングポイントとの間の機械的な接触（機械的な電気接続）を維持することができる。

40

【0022】

センシング電極は、接続回路基板上の第3の電極に面するように構成される第3の部分を含むことができる。第3のセンシングポイントは、接続回路基板の、第2のセンシングポイントと同じ面に位置付けされるか、または、第2のセンシングポイントとは反対面に位置付けされ得る。第3の部分は、第3の部分と第3のセンシングポイントとの間の距離を変化させるように、センシング電極に印加される圧力／力に応答して、レスト位置から第2の作動位置へ移動可能および／または変形可能であり得る。センシング電極は、レス

50

ト位置から第2の作動位置へ第1の部分の周りを枢動／回転するように構成され得る。任意選択で、第3の部分は、第3の部分に印加される圧力／力に応答して、第1の部分に対して移動するかまたは少なくとも部分的に変形／屈曲するように構成され得る。

【0023】

1つまたは複数の電気信号は、センシング電極の1つまたは複数の部分（たとえば、第2および／または第3の部分）と接続回路基板上のそれぞれのセンシングポイントとの間の距離を変化させる、センシング電極に印加される力または圧力によって生じる、センシング電極と接続回路基板上の1つまたは複数のセンシングポイント（たとえば、第2および／または第3のセンシングポイント）との間の静電容量の変化に応じて提供され得る。それぞれのセンシングポイントは、センシング電極の異なる部分と関連付けることができる。

10

【0024】

センシング電極の第1、第2、および第3の部分は、導電性プラスチックの単一部分の一部であってもよい。代替的に、センシング電極の第1、第2、および第3の部分は、導電性プラスチックの別個のピースであるかまたはそれを含んでもよい。

【0025】

本発明の第2の態様によれば、ユーザーが相互作用するための制御エレメントを含む、車両インテリア用制御システムが提供される。制御エレメントは、1つまたは複数の電気信号を提供するように構成されるセンシング電極と、センシング電極の上または上方に設けられる非導電材とを含むことができる。センシング電極は、導電性プラスチックから形成することができ、または、導電性プラスチックを含んでもよい。非導電材は、非導電性プラスチックから形成することができ、または、非導電性プラスチックを含んでもよい。1つまたは複数の電気信号は、非導電材に近接または接触している導電性物体（たとえば、ユーザーの指または親指など）によって生じるセンシング電極の静電容量の変化に응答して提供され得る。非導電材は、制御エレメントの外層、オーバーレイヤー、またはスキンであるかもしくはそれを含むことができる。非導電材は、制御エレメントの1つまたは複数のタッチ・インタラクティブ表面を提供することが可能である。静電容量は、センシング電極の自己静電容量であり得る。センシング電極は、1つまたは複数のセンシングポイントにおいて1つまたは複数の電気信号を測定するために、摩擦係合により接続回路基板に接続可能に構成され得る。この文脈において、センシングポイントは、センシング電極と接続回路基板との間の電気的な接続のポイントを画定している。したがって、1つまたは複数のセンシングポイントは、センシング電極上または接続回路基板上にあると考えられる。制御システムは、制御エレメントとのユーザー・インタラクションに응答して1つまたは複数のユーザーが制御可能な車両機能を制御するための車両の電子制御ユニット（ECU）に接続可能である。制御システムは、センシング電極を装着するための接続回路基板をさらに含むことができる。接続回路基板は、1つまたは複数の電気信号を測定するために1つまたは複数のセンシングポイントにおいてセンシング電極に電気接続するように構成され得る。接続回路基板は、さらに、締め込みなどの摩擦係合によって接続回路基板上にまたは接続回路基板にセンシング電極を固定するように構成され得る。

20

30

【0026】

第2の態様の制御エレメントは、自動車用プラスチック系静電容量式タッチ・センサーである。制御システムにより、自動車用の人間工学的および3次元（3D）的にプロファイル決めされたタッチ・センサー式ユーザー・インターフェースに関する、容易に製造可能で且つ低コストで組み立て可能な解決策が提供される。

40

【0027】

センシング電極は、センシング電極と関連付けられる1つまたは複数のセンシングポイントにおいて、接続回路基板に電気接続され得る。センシング電極が2つ以上のセンシングポイントと関連付けられる場合、それぞれのセンシングポイントは、センシング電極の異なる部分と関連付けられ得る。センシング電極のそれぞれのセンシングポイントは、接続回路基板上の異なる導電性トラックに電気的に接続され得る。複数のセンシングポイン

50

トが存在する場合、センシング電極と関連付けられるそれぞれのセンシングポイントは、制御エレメントと相互作用するオペレーターに応答して、別個の電気信号を（測定モジュールに）提供することが可能である。それぞれのセンシングポイントは、各センシングポイントに近接する非導電性プラスチック材の表面上またはその付近にあるオペレーターの指／親指／手などの導電性物体に応じて、別個の電気信号を提供することが可能である。

【0028】

接続回路基板は、1つまたは複数のセンシングポイントにおいてセンシング電極に機械的に接触するように構成されている1つまたは複数の電気コネクタを含むことができる。有利には、機械的接続は、組み立て中センシング電極を適切な場所に嵌め込む際、ワイヤ、はんだ付け、導電性接着剤、または、他の永久的な電氣的接続手段の必要性なしに、センシング電極が接続回路基板に直接電氣的に接続され得るということを意味している。また、センシング電極を適切な場所に固定する摩擦係合により、機械的な電気接続が維持される。

【0029】

上記電気コネクタまたは各電気コネクタは、（それぞれのセンシングポイントにおいて）センシング電極の対応する接触部分に機械的に接触し、変形させ、および／または嵌め込まれるように構成される実質的に剛性の嵌め合い部分であるか、またはそれを含むことができる。嵌め合い部分は、1つまたは複数の金属突起、ピン、キャストレーテッド・パッド（castellated pad）、クリップ・ピン、および／または、センシング電極への強固な機械的接続を可能にする金属コネクタの他の任意形態であるかまたはそれを含むことができる。嵌め合い部分および接触部分は、オス・メス接続を形成することが可能である。たとえば、嵌め合い部分は接続回路基板から突き出ている突起であるかまたはそれを含むことができ、接触部分は、嵌め合い部分の突起を受け入れて（または、その逆もまた同様である）電氣的接続を行うように構成される開口部もしくは凹部であるかまたはそれを含むことができる。

【0030】

任意選択でまたは好ましくは、嵌め合い部分を、それぞれのセンシング電極の接触部分に向けて付勢させることができ、または、その逆もまた同様である。たとえば、嵌め合い部分を、スプリング荷重式とすることができる。追加的にまたは代替的に、センシング電極の導電性プラスチック材は、実質的に弾性でもよく、嵌め合い部分による変形（圧縮または屈曲）に応じて嵌め合い部分に対する反力を印加することが可能である。

【0031】

1つまたは複数の電気コネクタは、さらに、センシング電極と接続回路基板との間に摩擦係合および／または締め込みを提供するように構成することができ、すなわち、1つまたは複数の電気コネクタは、それらの間に機械的な電気接続を行うことに加えて、摩擦係合によって、接続回路基板上にまたは接続回路基板にセンシング電極を固定するように構成され得る。追加的にまたは代替的に、接続回路基板は、摩擦係合によって接続回路基板上にまたは接続回路基板にセンシング電極を固定するように構成される、1つまたは複数の別個の接続エレメント／部分を含むことができる。

【0032】

上記電気コネクタおよび／または接続エレメントもしくはそれぞれの電気コネクタおよび／または接続エレメントは、接続回路基板から突き出ている突起であるかまたはそれを含むことができ、センシング電極は、それぞれの突起と摩擦係合するように構成される1つまたは複数の凹部を含むことができる。電気コネクタがセンシング電極を固定するように構成される場合、凹部のうちの少なくとも1つが、センシング電極の接触部分であるかまたはそれを含むことができる。代替的に、上記電気コネクタおよび／もしくは接続エレメントまたはそれぞれの電気コネクタおよび／もしくは接続エレメントは、接続回路基板の凹部、開口部、または貫通孔であるかもしくはそれを含むことができ、センシング電極は、それぞれの凹部、開口部、または貫通孔と摩擦係合するように構成される1つまたは複数の突起を含むことができる。

【0033】

制御エレメントは、複数の導電プラスチック製センシング電極を含むことができる。それぞれのセンシング電極は、互いに隣接して位置決めまたは配置され得る。非導電材は、それぞれのセンシング電極の上または上方に設けることができる。ゆえに、1つまたは複数のタッチ・センサー式の表面は、複数のセンシング電極の上方に延在することが可能である。それぞれのセンシング電極は、1つまたは複数のセンシングポイントにおいて接続回路基板に接続され得る。それぞれのセンシング電極は、それぞれのセンシング電極の上または上方の非導電材に近接しているかまたは接触している導電性物体によって生じるそれぞれのセンシング電極の静電容量の変化に応答して、1つまたは複数の電気信号を提供するように構成され得る。

10

【0034】

複数のセンシング電極が互いに隣接している場合、少なくとも2つの隣接するセンシング電極は、1つまたは複数の方向に互いに噛み合うようにおよび／または互いに連動するように形成および／または構成され得る。このように、少なくとも2つのセンシング電極の上または上方の非導電性プラスチック材上の／非導電性プラスチック材を横切る導電性物体の移動により、1つまたは複数の電気信号の特徴的な信号プロファイル変化がもたらされ、その変化は実質的に平滑な変化であり得る。少なくとも2つの隣接するセンシング電極により、第1のタッチ・インタラクティブ表面をもたらしことが可能である。

【0035】

制御エレメントは、上記センシング電極またはそれぞれのセンシング電極の1つまたは複数のセンシングポイントに対する、非導電性プラスチック材上の／非導電性プラスチック材を横切る導電性物体の接触および／または移動に応じて、1つまたは複数の電気信号が変化するように構成され得る。1つまたは複数の電気信号の変化は、導電性物体とセンシング電極間の重なる部分の面積の変化および／または距離の変化により生じ得る。任意選択でまたは好ましくは、センシング電極は、非導電性プラスチック材を横切る導電性物体の線形および／または円形の移動に応じて、1つまたは複数の電気信号を提供するように形成することができる。

20

【0036】

制御エレメントは、1つまたは複数の電気信号に基づいて、ユーザーからの接触／タッチ、接触位置／タッチ位置、1つまたは複数のセンシングポイントに対する非導電性プラスチック材の表面上の／その表面を横切る前記導電性物体の移動の速度および／または方向のうちの1つまたは複数を検出するように構成され得る。制御エレメントは、タッチ・ボタン機能、スライダ機能、トラックパッド機能、および／または静的回転ノブ機能を提供するように形成および構成され得る。

30

【0037】

電気信号の変化が、導電性物体とセンシングポイント間の距離の変化により生じる場合、その変化は、表面上の導電性物体の位置／場所に応じて、センシングポイントによって記録される静電容量の変化に関係付けられ得る。上記センシング電極またはそれぞれのセンシング電極は、実質的に $1 \times 10^2 \text{ Ohm} \cdot \text{cm}$ から $1 \times 10^6 \text{ Ohm} \cdot \text{cm}$ の範囲にある電気抵抗率を有することが可能である。大きい抵抗率を有するということは、測定される静電容量の大きさが、導電性物体の場所と個々のセンシングポイントとの間の距離とともにより強力に変化するということを意味している。上記センシング電極またはそれぞれのセンシング電極の抵抗率および／または抵抗は、導電性プラスチックの固有の材料特性（すなわち、固有の抵抗率）を介してチューニングされ得る。代替的にまたは追加的に、センシング電極の抵抗率および／または抵抗は、その代わりに1つまたは複数の孔、中空部、凹部、厚さの変動を導入することによって、および／または、幾何学的なパターン／トラックをセンシング電極の中へ繰り返すことによって、固有の材料特性を変化させることなくチューニングすることができる。たとえば、センシング電極は、任意の2つのポイント間に所定の抵抗をもたらしために、複雑な形状および／または繰り返しの幾何学的なパターンであるかまたはそれを含むことが可能である。規則的な配列を形成する複数の

40

50

中空部および／または凹部が存在してもよい。１つまたは複数の孔、中空部、および／または凹部は、２つのポイント間に非線形の導電経路を画定することが可能である。代替的にまたは追加的に、１つまたは複数の中空部および／または凹部は、２つのポイント間に複数の線形のおよび／または非線形の導電経路を画定することが可能である。

【００３８】

制御エレメントが複数のセンシング電極を含む場合、複数の隣接するセンシング電極は、互いに組み合わされ、噛み合い、および／または連動して３Ｄ構造体を形成するように形状決めおよび／または構成され得る。非導電材は、３Ｄ構造体の上方に提供され得るか、または、３Ｄ構造体をカバーすることが可能であり、１つまたは複数のタッチ・インタラクティブ表面を提供する。上記タッチ・インタラクティブ表面またはそれぞれのタッチ・インタラクティブ表面は、複数のセンシング電極を横切ってまたは複数のセンシング電極の上方に延在することが可能である。それぞれのセンシング電極は、１つまたは複数のセンシングポイントを含むことができる。制御エレメントは、第１および第２のタッチ・センサー式表面を含むことができる。第１および第２のタッチ・インタラクティブ表面の上または上方の非導電性プラスチック材上の／非導電性プラスチック材を横切る導電性物体のタッチおよび／または移動により、１つまたは複数の電気信号の異なる／区別可能な変化が生じ得る。

【００３９】

タッチ・ボタン制御エレメントは、第１のタッチ・インタラクティブ表面を含むことができる。タッチ・ボタン制御は、導電性物体が上記センシング電極またはそれぞれのセンシング電極の上方の非導電材の第１のタッチ・インタラクティブ表面に接触しているかまたは極めて近接しているときに検出するように構成され得る。複数のセンシング電極が存在する場合、それぞれのセンシング電極は、第１のタッチ・インタラクティブ表面のサブ領域を画定することが可能であり、それぞれの異なるサブ領域内／サブ領域上の接触またはタッチが検出され得るようになっていいる。このような方法で、制御エレメントは、マルチ・ボタンおよび／またはキー・パッド機能を提供することが可能である。

【００４０】

スライダー制御エレメントは、第１のタッチ・インタラクティブ表面を含むことができる。スライダー制御エレメントは、導電性物体が上記センシング電極またはそれぞれのセンシング電極の上方の非導電材の第１のタッチ・インタラクティブ表面に接触しているかまたは極めて近接しているときに検出するように構成され得る。加えて、スライダー制御エレメントは、導電性物体とセンシングポイントとの間の距離の変化に基づいて、単一の経路（線形の経路または湾曲した経路でもよい）に沿った第１のタッチ・インタラクティブ表面上の／第１のタッチ・インタラクティブ表面を横切る導電性物体の移動の位置、方向、および／または量を検出するように構成され得る。

【００４１】

トラックパッド制御エレメントは、第１のタッチ・インタラクティブ表面を含むことができる。トラックパッド・パッドは、連動する複数のセンシング電極を含むことができる。トラックパッド制御エレメントは、導電性物体が上記センシング電極またはそれぞれのセンシング電極の上方の非導電材のタッチ・インタラクティブ表面に接触しているかまたは極めて近接しているときに検出するように構成され得る。加えて、トラックパッド制御エレメントは、導電性物体とセンシングポイントとの間の距離の変化に基づいて、および／または、導電性物体と上記センシング電極またはそれぞれのセンシング電極との間の重なる部分の変化に基づいて、複数の経路（線形の経路または湾曲した経路でもよい）に沿ったタッチ・インタラクティブ表面上の／タッチ・インタラクティブ表面を横切る導電性物体の移動の位置を検出するように、ならびに／または、方向および／もしくは量を検出するように構成され得る。

【００４２】

静的回転ノブ制御エレメントは、上面および側面を伴う隆起した３Ｄ構造体を有することが可能である。隆起した３Ｄ構造体は、上部および側部を有することが可能である。静

10

20

30

40

50

的回転ノブ制御エレメントは、第1のタッチ・インタラクティブ表面を含むことができる。第1のタッチ・インタラクティブ表面は、側面の少なくとも一部であるかまたはそれを含むことが可能であり、および／または、3D構造体の側部の周りに少なくとも部分的に延在することが可能である。側面は、実質的に湾曲してもよく、スライダ機能、たとえば、導電性物体が上記センシング電極またはそれぞれのセンシング電極の上方の非導電材の側面に接触しているかまたは極めて近接しているときに検出することが可能であり、加えて、導電性物体とセンシングポイントとの間の距離の変化に基づいて、および／または、導電性物体と上記センシング電極またはそれぞれのセンシング電極との間の重なる部分の変化に基づいて、単一の経路に沿った側面の周りの導電性物体の位置、ならびに／または、移動の方向および／または量を検出する、第1のタッチ・インタラクティブ表面を提供するように構成され得る。このように、静的回転ノブは、制御エレメントが回転することなく、機械的な回転ノブの機能を再現することが可能である。任意選択で、静的回転ノブ制御エレメントは、第2のタッチ・インタラクティブ表面を含むことができる。第2のタッチ・インタラクティブ表面は、上面の少なくとも一部であるかまたはそれを含むことができる。上面は、実質的に平坦でもまたは湾曲してもよい。第2のタッチ・インタラクティブ表面は、上記に説明されているように、タッチ・ボタンおよび／またはトラックパッド機能を提供するように構成され得る。

【0043】

本発明の第3の態様によれば、ユーザーが相互作用するための制御エレメントを含む、車両インテリア用制御システムが提供される。制御エレメントは、1つまたは複数の電気信号を提供するように構成されるセンシング電極と、センシング電極の上または上方に設けられる非導電材とを含むことができる。センシング電極は、導電性プラスチックから形成することができ、または、導電性プラスチックを含んでもよい。非導電材は、非導電性プラスチックから形成することができ、または、非導電性プラスチックを含んでもよい。非導電材は、制御エレメントの外層、オーバーレイヤー、またはスキンであるかもしくはそれを含むことができる。センシング電極または制御エレメントは、1つまたは複数の電気信号を測定するための1つまたは複数のセンシングポイントを含む接続回路基板に接続可能であるように構成され得る。1つまたは複数の電気信号は、センシング電極と接続回路基板上の1つまたは複数のセンシングポイントのうちの少なくとも1つとの間の距離を変化させるセンシング電極に加わる圧力または力により生じる、センシング電極と接続回路基板の1つまたは複数のセンシングポイントのうちの少なくとも1つとの間の静電容量の変化に応じて提供され得る。制御システムは、制御エレメントとのユーザー・インタラクションに応答して1つまたは複数のユーザーが制御可能な車両機能を制御するための車両の電子制御ユニット（ECU）に接続可能である。制御システムは、センシング電極を装着するための接続回路基板を含むことができる。接続回路基板は、1つまたは複数の電気信号を測定するための1つまたは複数のセンシングポイントを含むことができる。

【0044】

第3の態様の制御エレメントは、自動車用のプラスチック系の機械的な変形または圧力センサーである。第1の態様に関して説明されているように、制御システムにより、自動車用の人間工学的なおよび3次元（3D）的にプロファイル決めされた感圧ユーザー・インターフェースに関する、容易に製造可能で且つ低コストで組み立て可能な解決策が提供される。

【0045】

接続回路基板上の上記センシングポイントまたはそれぞれのセンシングポイントは、電極であるかまたはそれを含むことができる。上記電極またはそれぞれの電極は、金属もしくは金属合金パッド、または、導電性プラスチックもしくはポリマーのパッドであるかまたはそれを含むことができる。接続回路基板上のそれぞれの電極は、センシング電極の異なる部分に面することが可能である。センシング電極のそれぞれの部分は、接続回路基板上のそれぞれの電極と静電容量的に相互作用することが可能であり、または、その逆もまた同様である。

【0046】

1つまたは複数のセンシングポイントは、センシング電極の第1の部分に面する第1の電極または第1のセンシングポイントを含むことができる。第1の電極／センシングポイントは、接続回路基板の第1の面にあり得る。センシング電極は、接続回路基板に接触するように構成されている第1の部分を含むことができる。センシング電極の第1の部分は、接続回路基板の第1の電極／センシングポイントに接してもよい。任意選択でまたは好ましくは、接続回路基板の第1の電極／センシングポイントは、接地ポイントまたは参照ポイントであり得る。

【0047】

第2の電極／センシングポイントにおいて測定される静電容量は、第1の電極／センシングポイントに電気的に接続されている第2の部分を介して、第1の電極／センシングポイントとの可変の相互作用によって変更され得る。第1の部分は、レスト位置において、接続回路基板上の第2の電極／センシングポイントから第2の部分を第1の距離だけ離れるように構成され得る。第2の部分は、接続回路基板に向けて延在する1つまたは複数の突起であるかまたはそれを含むことができる。

10

【0048】

1つまたは複数のセンシングポイントは、センシング電極の第2の部分に面する第2の電極／センシングポイントを含むことができる。第2の電極／センシングポイントは、接続回路基板の第1の面にあり得る。センシング電極は、センシング電極に印加される圧力または力に応じて、センシング電極の第2の部分が接続回路基板の第2の電極／センシングポイントから第1の距離に位置決めされているレスト位置から、センシング電極の第2の部分が接続回路基板の第2の電極／センシングポイントから第2の距離に位置決めされている第1の作動位置へ移動可能および／または変形可能であり得る。第2の距離は、第1の距離とは異なる。

20

【0049】

第2の部分は、レスト位置において、第2の電極／センシングポイントから第1の距離だけ離れ得る。センシング電極は、印加される圧力または力に応じて、第2の部分が第2の電極／センシングポイントに向かってまたは第2の電極／センシングポイントから離れて移動および／または変形するように構成され得る。第2の距離は、第1の距離よりも短く、ゼロ以上であり得る。したがって、力または圧力により、第2の電極／センシングポイントと接触させて第2の部分を移動または変形させることが可能である。

30

【0050】

センシング電極は、印加される圧力または力に応じて枢動および／または変形することによって、レスト位置と第1の作動位置との間を移動するように構成され得る。

【0051】

第2の部分は、第2の部分に印加される圧力または力に応じて、第2の電極／センシングポイントまたは第1の作動位置に向かって、第1の部分に対して変形するように構成され得る。このように、レスト位置と第1の作動位置間の移動は、第2の部分の変形によって生じ得る。

【0052】

センシング電極は、センシング電極に印加される圧力または力に応じて、レスト位置と第1の作動位置との間で第1の部分の周りに枢動／回転するように構成され得る。任意選択でまたは好ましくは、第2の部分は、第1の部分に印加される圧力または力に応じて、たとえば第1の作動位置に向かって、第1の部分に対して少なくとも部分的に変形／屈曲／移動するように構成され得る。このように、レスト位置と第1の作動位置との間の移動は、枢動および選択的に部分的な変形によって生じ得る。

40

【0053】

センシング電極は、第3の部分を含むことができる。1つまたは複数のセンシングポイントは、第3の部分に面する第3の電極／センシングポイントを含むことができる。センシング電極は、センシング電極に印加される圧力または力に応じて、センシング電極の第

50

3の部分が接続回路基板の第3の電極／センシングポイントから第3の距離に位置決めされているレスト位置から、センシング電極の第3の部分が接続回路基板の第3の電極／センシングポイントから第4の距離に位置決めされている第2の作動位置へ移動可能および／または変形可能であり得る。第4の距離は、第3の距離とは異なる。

【0054】

第3の部分は、レスト位置において、第3の電極／センシングポイントから第3の距離だけ離れ得る。センシング電極は、印加される圧力または力に応じて、第3の部分が第3の電極／センシングポイントに向かってまたは第3の電極／センシングポイントから離れて移動および／または変形するように構成され得る。第4の距離は、第3の距離よりも短く、ゼロ以上であり得る。したがって、力または圧力により、第3の電極と接触させて第3の部分を移動または変形させることが可能である。第1の部分は、レスト位置において、第3の電極／センシングポイントから第3の部分を第3の距離だけ離れるように構成され得る。

10

【0055】

センシング電極は、印加される圧力または力に応じて枢動および／または変形することによって、レスト位置と第2の作動位置との間で移動するように構成され得る。センシング電極は、レスト位置と第2の作動位置との間で第1の部分の周りに枢動／回転するように構成され得る。任意選択でまたは好ましくは、第3の部分は、第3の部分に印加される圧力または力に応じて、たとえば第2の作動位置に向かって、第1の部分に対して少なくとも部分的に変形／屈曲／移動するように構成され得る。このように、レスト位置と第2の作動位置との間の移動は、枢動および選択的に部分的な変形により生じ得る。

20

【0056】

制御エレメントは、センシング電極を移動／変形させるために力／圧力を印加するために、ユーザーがハンドリングし、把持し、および／または操作するためのハンドル部分を含むことができる。ハンドル部分は、センシング電極を移動および／または変形させるために、ユーザーが把持し、押し、引き、および／もしくは持ち上げるための突起もしくはエクステンションであるかまたはそれを含むことができる。ハンドル部分は、センシング電極および／または接続回路基板から離れるように延在することが可能である。センシング電極は、ハンドル部分の中へ延在する力伝達部を含むことが可能である。力伝達部は、センシング電極の第1および／または第3の部分に力または圧力を伝達することが可能である。たとえば、力伝達部は、突起もしくはエクステンションであるかまたはそれを含むことができる。突起またはエクステンションは、たとえばエクステンションに印加される力または圧力に応じて、センシング電極を第2の部分の周りに枢動および／または変形させるレバー作用をもたらす。

30

【0057】

センシング電極は、単一の平面または複数の異なる平面内で、第1の部分の周りに枢動または回転するように構成され得る。上記枢動平面またはそれぞれの枢動平面は、接続回路基板の平面に対して実質的に直交するかまたは垂直であることが可能である。センシング電極は、接続回路基板の平面に対して実質的に直交する第1の平面内で、レスト位置と第1の作動位置との間で枢動／回転するように構成され、また、第1の平面と実質的に同じ平面内で、レスト位置と第2の作動位置との間で枢動／回転するように構成され得る。代替的に、センシング電極は、接続回路基板の平面に対して実質的に直交する第2の平面内で、レスト位置と第2の作動位置との間で枢動／回転するように構成され、第2の平面は、第1の平面とは異なっている。たとえば、第2の平面は、0度から180度の間の第1の平面に対する（接続回路基板に直交する軸線に対する）方位角にあることが可能である。

40

【0058】

第3の電極／センシングポイントは、接続回路基板の、第2の電極／センシングポイントと同じ側（第1の面）にあることが可能である。このケースでは、第2および第3の部分は、接続回路基板の同じ側に配置され得る。加えて、センシング電極が同じ平面の中で

50

レスト位置と第1の／第2の作動位置との間で枢動する場合、第2および第3の部分が、第1の部分のいずれかの側に配置され得る。たとえば、第2および第3の部分は、第1の部分の反対側に配置され、および／または、第1の部分の位置に関して対称的に配置され得る。

【0059】

代替的に、第3の電極／センシングポイントは、第1および／または第2の電極／センシングポイントに対して接続回路基板の反対側（第2の面）にあることが可能である。このケースでは、第2および第3の部分は、接続回路基板のいずれかの側に配置され得る。加えて、センシング電極が同じ平面の中でレスト位置と第1の／第2の作動位置との間で枢動する場合、第2および第3の部分は、第1の部分の同じ側に配置され得る。

10

【0060】

センシング電極は、第4の部分または押出部を含むことができ、第4の部分または押出部は、第1の部分に対して接続回路基板の反対側（第2の面）において、接続回路基板に接触するように構成されている。このように、センシング電極は、第1の部分と第4の部分との間に接続回路基板を把持および／または摩擦係合するように構成され得る。たとえば、センシング電極は、接続回路基板の一部を受け入れるためのスロットを含むことができ、第1および第4の部分は、スロットの対向する壁部／面に位置付けされ、組み立てられたときに、接続回路基板の両面に接触および摩擦係合するようになっている。第2および第3の部分は、スロットの同じ壁部または対向する壁部上に位置付けされ得る。

【0061】

20

第4の部分は、回路基板に向かって延在する1つもしくは複数の突起であるかまたはそれを含むことができ、センシング電極がレスト位置と第1の／第2の作動位置との間で第1の部分および第4の部分の周りに枢動／回転することができるようになっている。

【0062】

非導電性プラスチック材は、実質的に可撓性／変形可能および弾性であることが可能である。任意選択で、導電性プラスチック材は、また、実質的に可撓性／変形可能および弾性であることが可能である。センシング電極は、非導電性プラスチック材および／または導電性プラスチック材の弾性を介して、圧力または力がかからなくなるとレスト位置に戻るよう構成され得る。

【0063】

30

制御エレメントは、1つまたは複数の電気信号に基づいて、接続回路基板（接続回路基板上の上記センシングポイントまたはそれぞれのセンシングポイント）に対するセンシング電極の移動／変形、移動／変形の方法、および／または移動／変形の量のうちの1つまたは複数を検出するように構成され得る。制御エレメントは、プッシュ・ボタン機能、プッシュ・プル型トリガーもしくはスイッチ機能、またはトグル・スイッチを提供するように形成および構成され得る。

【0064】

以下の特徴は、第1の、第2および／または第3の本発明の態様のいずれかの制御システムに当てはまる。

【0065】

40

制御システムは、1つまたは複数のセンシングポイントにおいて1つまたは複数の電気信号を測定するように構成されている測定モジュールをさらに含むことが可能である。測定モジュールは、1つまたは複数の電気信号に基づいて、制御エレメントとのユーザー・インタラクションを検出するようにさらに構成され得る。第1または第2の態様において、測定モジュールは、1つまたは複数の電気信号に基づいて、ユーザー／オペレーターからの接触またはタッチ、接触／タッチ位置、1つまたは複数のセンシングポイントに対する非導電性プラスチック材の表面上の／表面を横切る前記導電性物体の移動の速度および／または方向および／または量のうちの1つまたは複数を検出するように構成され得る。第1または第3の態様において、測定モジュールは、1つまたは複数の電気信号に基づいて、接続回路基板上の上記センシングポイントまたはそれぞれのセンシングポイントに対

50

するセンシング電極の移動／変形、移動／変形の方向、および／または移動／変形の量のうちの1つまたは複数を検出するように構成され得る。

【0066】

1つまたは複数のセンシングポイントは、接続回路基板上の1つまたは複数の導電性トラックまたはトレースを介して、測定モジュールに接続され得るかまたは接続可能であり得る。導電性トラックは、金属もしくは金属合金、または、導電性プラスチックもしくはポリマーであるかまたはそれを含むことができる。導電性トラックは、当技術分野で知られているように、接続回路基板内または接続回路基板上にプリントおよび／または堆積され得る。測定モジュールは、たとえば、個別に、シーケンシャルに、および／または、すべてのセンシングポイントにおいて同時に、上記センシングポイントまたはそれぞれのセンシングポイントにおける静電容量の変化を測定するように構成され得る。

10

【0067】

測定モジュールは、静電容量の変化を測定するための1つまたは複数のセンシング・チャネルまたは入力チャネルを備えた静電容量式センシング・チップ、たとえば、静電容量式センシング・マイクロプロセッサまたはマイクロコントローラーなどを含むことができる。静電容量式センシング・チップは、たとえば、1つまたは複数の電気信号に基づいて、その入力ピンに接続されているそれぞれのセンシングポイントにおける静電容量の変化を測定するように構成され得る。静電容量測定は、任意選択で、周波数ベースの測定であることが可能である。第1または第2の態様において、静電容量測定は、センシング電極の自己静電容量に基づくことが可能である。第1または第3の態様において、静電容量測定は、接続回路基板上のセンシングポイントの、センシング電極との相互作用によって引き起こされる静電容量の変化に基づくことが可能であり、たとえば、センシング電極は、センシングポイント（たとえば、第1のセンシングポイント）および導電性トラックのうちの1つまたは複数を介して参照ポイントまたは接地ポイントに接続され、また、接続回路基板の上の別のセンシングポイント（たとえば、第2のセンシングポイント）と静電容量的に相互作用することが可能であり、または、その逆もまた同様である。

20

【0068】

測定モジュールは、処理ユニットまたはチップをさらに含むことが可能であり、処理ユニットまたはチップは、測定データに基づいて制御エレメントとのユーザー・インタラクションを検出または決定するために静電容量式センシング・チップから測定データを受信するように構成されている。処理ユニットまたはチップは、静電容量式センシング・チップとデータ通信することが可能である。処理ユニットは、測定データを記憶し、処理し、および／または分析するように構成され得る。処理ユニットは、1つまたは複数のプロセッサ、ならびに、ソフトウェアおよび／またはプログラム・インストラクションを記憶する1つもしくは複数のメモリーであるかまたはそれを含むことができ、ソフトウェアおよび／またはプログラム・インストラクションは、1つもしくは複数のプロセッサ上で遂行または実行する際、処理ユニットに測定データを処理および／または分析させ、ユーザー・インタラクションを検出または決定させる。代替的にまたは追加的に、処理ユニットは、処理ユニットから測定データを受信し、処理し、記憶し、および／または分析するように構成される、ソフトウェアを実行するリモート・コンピューティング・デバイスと通信状態にあることが可能である。処理ユニットは、マイクロコントローラーもしくはマイクロプロセッサ・チップであるかまたはそれを含むことができる。

30

40

【0069】

測定モジュールは、車両のECUに接続可能である。測定モジュールは、たとえば、自動車ECUによって使用される特定のタイプのプロトコルを使用して、ECUとデータ通信していることが可能である。測定モジュールは、さらに、検出されたユーザー・インタラクションと関連付けられる1つまたは複数の制御信号をECUに提供するように構成され得る。次いで、ECUは、制御エレメントとのユーザー・インタラクションに応答して発生させられる制御信号に基づいて、車両の1つまたは複数の機能を制御することが可能である。

50

【0070】

接続回路基板は、実質的に平坦で剛性であってもよく、代替的に、実質的に湾曲している、および／または可撓性であってもよい。測定モジュールは、接続回路基板の上にまたは接続回路基板に直接装着されるかまたは装着可能であってもよい。代替的に、測定モジュールは、接続回路基板から離れて、1つまたは複数のフレキシブル・インターコネクトを介して接続回路基板上の1つまたは複数の導電性トラックに電氣的に接続され得る。任意選択でまたは好ましくは、フレキシブル・インターコネクトは、1つまたは複数のプリント回路基板、フレキシブル・プリント回路基板、ワイヤ、および／もしくはケーブルであるかまたはそれを含むことができる。

【0071】

上記センシング電極またはそれぞれのセンシング電極および非導電性プラスチック材は、成形プロセスによって、任意選択でまたは好ましくは、射出成形プロセスによって形成され得る。非導電性プラスチック材は、上記センシング電極またはそれぞれのセンシング電極上にオーバーモールドされ得る。導電性プラスチックは、導電性の熱可塑性ポリウレタン（TPU）、導電性の熱可塑性エラストマー（TPE）、もしくは導電性のアクリロニトリルブタジエンスチレン（ABS）のうちのいずれか1つであるかまたはそれを含むことができる。非導電材は、非導電性のTPU、非導電性のTPE、もしくは非導電性のABSのうちのいずれか1つであるかまたはそれを含むことができる。非導電性プラスチック材は、実質的に可撓性であり、弾性であり、および／または変形可能であり得る。センシング電極の導電性プラスチックは、実質的に剛性または可撓性／変形可能であり得る。

【0072】

接続回路基板は、1つまたは複数の発光デバイスをさらに含むことができ、制御エレメントは、センシング電極の少なくとも一部分を通して延在し、1つまたは複数の発光デバイスからセンシング電極を通して放出される光をガイドする、1つまたは複数の実質的に透明な（または、少なくとも部分的に透明な）プラスチック製光ガイド部分をさらに含むことができる。複数のセンシング電極が存在する場合、任意の数のセンシング電極が、それを通して延在し、1つまたは複数の発光デバイスからの光をガイドする光ガイド部分を含むことができる。上記発光デバイスまたはそれぞれの発光デバイスは、測定モジュールに接続され、測定モジュールによって作動し得る。発光デバイスは、検出されたユーザー・インタラクションに応答して、および／または、ECUから受信される1つまたは複数の信号（たとえば、車両始動時にまたは車両ヘッドライトが作動したときに受信されるターン・オン信号）に応答して作動し得る。上記発光デバイスまたはそれぞれの発光デバイスは、発光ダイオードであるかまたはそれを含むことができる。1つまたは複数の光ガイド部分は、成形プロセスによって、任意選択でまたは好ましくは、射出成形プロセスによって形成され得る。非導電性プラスチック材は、センシング電極および1つまたは複数の光ガイド部分を覆うように設けることができる。

【0073】

制御システムは、測定モジュールと通信する触覚フィードバック・モジュールをさらに含むことが可能である。測定モジュールは、触覚フィードバック・モジュールを制御して、たとえばユーザー・インタラクションの検出に応答して作動するように構成され得る。触覚フィードバック・モジュールは、接続回路基板の上にもしくは接続回路基板に装着された振動モーターであるかまたはそれを含むことができる。

【0074】

制御システムは、複数の前記制御エレメントを含むことが可能である。それぞれの制御エレメントは、同じ接続回路基板の上にまたは同じ接続回路基板に装着可能であり、また、同じ測定モジュールに接続可能であり得る。

【0075】

第1の態様から第3の態様のいずれかの制御システムは、これらに限定されないが、ドア・ハンドル、ドア・トリム・パネル、ダッシュボード・エレメント、センター・コンソール、アームレスト、ヘッドレスト、ステアリング・ホイール、またはシート・エレメン

10

20

30

40

50

トを含む、車両インテリアのほとんど全てのパーツに組み込むことができる。

【0076】

第1または第2の態様の制御エレメントが車両のステアリング・ホイールに組み込まれる場合、上記センシング電極またはそれぞれのセンシング電極は、ドライバーがステアリング・ホイールを把持または保持する領域において、ステアリング・ホイール・ハンドルの周りに巻き付き、指位置トラッキング機能をもたらし、把握圧力または把持圧力を検出し、手の位置決め、および、手がステアリング・ホイールから離れているかまたは接しているかを検出するように構成され得る。センシング電極は、ステアリング・ホイール・ハンドルの周りに空間的に分配されている複数のセンシング電極部分を含むことが可能である。それぞれのセンシング電極部分は、オペレーターによるタッチ（たとえば、異なる指または指の一部分によるタッチ）に応答して電気信号を提供するように構成される別個のセンシングポイントを有することができる。電極部分は、予期される指位置に対応するパターンまたはセットで分配され得る。指の一部分は、指の近位指骨、中間指骨、もしくは遠位指骨であるかまたはそれを含み得る。このように、タッチおよび／または指移動の位置もしくは近接程度は、それぞれのセンシング電極部分によって提供される電気信号から決定され、これにより、接触／タッチ・エリアと、指または手がステアリング・ホイールにかかる圧力の両方を示すことができる。

【0077】

制御システムは、制御ゾーン内の前記制御エレメントのうちの1つまたは複数の支持するための非導電性プラスチック本体部またはシェルを含むことができる。本体部またはシェルは、車両インテリアの一部を画定することが可能である。上記制御エレメントまたはそれぞれの制御エレメントの非導電性プラスチック材は、たとえば、外層として、制御ゾーンの上方／周りに提供され得る。上記制御エレメントまたはそれぞれの制御エレメントの非導電性プラスチック材は、制御ゾーンの上方／周りに設けられる単一部品であり、外層として本体部の少なくとも一部であり得る。プラスチック本体部またはシェルは、車両インテリアの以下のパーツ：ドア・ハンドル、ドア・トリム・パネル、ダッシュボード・エレメント、センター・コンソール、アームレスト、ヘッドレスト、ステアリング・ホイール、もしくはシート・エレメントのうちの1つの少なくとも一部であるかまたはそれを含むことができる。

【0078】

本発明の第4の態様によれば、第1および／または第2の態様による1つまたは複数の制御システムを含む車両が提供される。車両は、自動車であり得る。車両は、1つまたは複数のユーザー制御可能な車両機能を制御するための電子制御ユニット（ECU）を含むことができる。車両は、電気ウィンドウ、電動シート、セントラル・ロッキング、オーディオ・システム、エンターテインメント・システム、ナビゲーション・システム、クライメート・コントロール・システム、クルーズ・コントロール・システム、および照明システムのうちの1つまたは複数の含む1つまたは複数のユーザー制御可能なサブ・システムをさらに含むことができる。第1の、第2のおよび／または第3の態様による1つまたは複数の制御システムは、ECUに接続され、上記制御エレメントまたはそれぞれの制御エレメントとのユーザー・インタラクションに応答して、1つまたは複数の車両機能を制御し得る。

【0079】

本発明の第5の態様によれば、第1または第2の態様による制御システムを製造する方法が提供される。この方法は、導電プラスチック製センシング電極を成形するステップを含むことができ、センシング電極の上または上方に非導電性プラスチック材を成形するステップをさらに含むことができる。当該方法は、接続回路基板を提供するステップをさらに含むことができ、接続回路基板は、1つまたは複数の電気信号を測定するために1つまたは複数のセンシングポイントにおいてセンシング電極に電気的に接続するように構成されており、摩擦係合によって接続回路基板上にまたは接続回路基板にセンシング電極を固定するように構成される。当該方法は、接続回路基板上の装着位置にセンシング電極を位

置決めするステップを含むことができ、センシング電極が1つまたは複数のセンシングポイントにおいて接続回路基板に摩擦係合によって固定されて電氣的に接続される。

【0080】

センシング電極を位置決めするステップは、センシング電極の1つまたは複数の固定部分を、接続回路基板のまたは接続回路基板上の1つまたは複数の対応する固定エレメントと係合または摩擦係合させ、摩擦係合によってセンシング電極を接続回路基板に固定するステップを含むことが可能である。位置決めするステップは、接続回路基板のまたは接続回路基板上の1つまたは複数の電気コネクタをセンシング電極の1つまたは複数の対応する接触部分と係合させ、1つまたは複数のセンシングポイントにおいてセンシング電極を接続回路基板に電氣的に接続するステップを含むことが可能である。1つまたは複数の電気コネクタは、センシング電極の1つまたは複数の接触部分に機械的に接触するように構成され得る。係合させるステップは、接続回路基板のまたは接続回路基板上の1つまたは複数の電気コネクタをセンシング電極の1つまたは複数の対応する接触部分と機械的に係合させるステップを含むことが可能である。1つまたは複数の電気コネクタは、1つまたは複数の固定エレメントのうちの少なくともいくつかであるかまたはそれらを含むことができる。センシング電極を位置決めするステップは、接続回路基板の／接続回路基板上の1つまたは複数の電気コネクタをセンシング電極の1つまたは複数の対応する接触部分と摩擦係合させ、1つまたは複数のセンシングポイントにおいてセンシング電極を接続回路基板に電氣的に接続して固定するステップを含むことができる。

【0081】

本発明の第6の態様によれば、第1または第3の態様による制御システムを製造する方法が提供される。当該方法は、導電プラスチック製センシング電極を成形するステップを含むことができ、センシング電極の上または上方に非導電性プラスチック材を成形するステップをさらに含むことができる。当該方法は、1つまたは複数の電気信号を測定するために1つまたは複数のセンシングポイントを含む接続回路基板を提供するステップをさらに含むことができる。当該方法は、センシング電極を接続回路基板上の装着位置に位置決めするステップを含むことができ、センシング電極が1つまたは複数のセンシングポイントにおいて接続回路基板に電氣的に接続される。

【0082】

センシング電極を位置決めするステップは、接続回路基板を把持および／または摩擦係合させるために、接続回路基板の縁部の周りにセンシング電極を位置決めするステップを含むことが可能である。センシング電極を位置決めするステップは、接続回路基板の一部をセンシング電極のスロットの中へ挿入するステップを含むことができ、センシング電極がスロットの対向する壁部の間に接続回路基板を把持および／または摩擦係合させる。センシング電極は、接続回路基板の両側を把持および／または摩擦係合させることが可能である。

【0083】

本発明の別個の態様および実施形態の文脈において説明されている特徴は、一緒に使用することができる、および／または、相互交換可能であり得る。同様に、簡素化のために、特徴が単一の実施形態の文脈において説明されている場合、これらは、また、別個にまたは任意の適切なサブコンビネーションで提供され得る。システムに関連して説明されている特徴は、方法に関して定義可能な対応する特徴を有することが可能であり、また、その逆もまた同様であり、これらの実施形態が具体的に想定される。

【0084】

本発明が十分に理解されるよう、添付の図面を参照し、ほんの一例として、以下に実施形態を述べる。

【図面の簡単な説明】

【0085】

【図1】 (a) は本発明の実施形態による複数の制御エレメントを含む例示的な制御システムを示す図で、(b) はセンシング電極を見ることができる状態の(a)の制御システム

ムを示す図である。

【図 2】図 1 (a) の制御システムの分解図を示す図である。

【図 3】(a) から (i) は本発明の実施形態による制御エレメントとのユーザー・インタラクションの例を示す図である。

【図 4】本発明の実施形態による、タッチ・センシング制御エレメントのセンシング電極を接続回路基板に接続する手段を示す図である。

【図 5】(a) から (c) は本発明の実施形態による例示的な機械的な圧力／カセンシング制御エレメントの断面図である。

【図 6】(a) から (c) は本発明の実施形態による別の例示的な機械的な圧力／カセンシング制御エレメントを示す図である。

10

【図 7】本発明の実施形態による別の例示的な機械的な圧力／カセンシング制御エレメントを示す図である。

【図 8】本発明の実施形態による別の例示的な機械的な圧力／カセンシング制御エレメントを示す図である。

【図 9】本発明による制御システムが一体化され得る車両インテリアの例示的なエリアを示す図である。

【図 10】車両シートの中へ一体化された図 8 の制御エレメントを含む制御システムを示す図である。

【図 11】(a) は本発明の実施形態による複数の制御エレメントを含む別の例示的な制御システムを示す図で、(b) は (a) の制御システムの分解図である。

20

【図 12】本発明の実施形態による複数の制御エレメントを含むドア・ハンドル・エリアのための例示的な制御システムの分解図である。

【図 13】本発明の実施形態によるタッチ・センシング制御エレメントを含むステアリング・ホイールのための例示的な制御システムを示す図である。

【図 14】発光デバイスを含む例示的な制御エレメントを示す図である。

【図 15】本発明の制御システムを使用する車両機能を制御する例示的な方法を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0086】

図は、概略的なものであり、正しい縮尺で描かれていない可能性があるということが留意されるべきである。これらの図のパーツの相対的な寸法および割合は、図面の中の明確化および便宜のために、サイズが誇張されるかまたは低減されて示されている可能性がある。同じ参照記号は、一般的に、変更されたおよび／または異なる実施形態において、対応するまたは同様の特徴を参照するために使用されている。

30

【0087】

本発明の態様および実施形態は、従来の静電容量式タッチ作動技術および電気機械的な作動技術の機能性を提供しつつ、製造および組み立てを大いに簡素化し且つそのコストを大幅に低下させる有意に簡略化した構造を有し、ボタン、スイッチ、およびトラックパッドなどのプラスチック系制御エレメント（すなわち、ユーザー・インターフェース・デバイス）を備えた車両インテリア用制御システムに関する。

40

【0088】

制御エレメントは、非導電性プラスチック材／層によってカバーされた導電プラスチック製センシング電極を含み、ユーザーは、非導電性プラスチック材／層にタッチすることによって、または、その下のセンシング電極を移動および／もしくは変形させるために力もしくは圧力を印加することによって、非導電性プラスチック材／層と相互作用することが可能である。センシング電極は、完全なシームレス・アセンブリを形成するために非導電性プラスチック・オーバーレイヤーによって結合され、支持され、および電氣的に隔離されている個別のセンシング電極のネットワークを形成することが可能である。プラスチック製センシング電極および非導電性プラスチック材は、特定の 3 次元（3D）形状（たとえば、断面、プロファイル、および／または表面輪郭）によって成形および／もしくは

50

は形成され、ならびに／または、幅広いユーザー・インタラクティブ機能性を備えた制御エレメントを提供するように配置され得る。とりわけ、導電プラスチック製センシング電極は、特定の３Ｄ形状に設計および形成できる。特定の３Ｄ形状により、タッチ・センシング用途に関して、それ以外では従来の金属電極の対応物において実現不可能であり得るやり方で、任意の２つのポイント間の抵抗が区別可能になって調整可能となり、また、圧力センシング用途に関して、制御エレメントが、たとえば制御インターフェース技術の機能性を拡張するために印加される力または圧力に応答して、移動可能であり、可撓性であり、および／または変形可能であるという特定の意図された機械的特性を示すことが可能となる。

【００８９】

図１ａは、１つまたは複数の車両機能を制御するためにドライバーもしくは乗客などのユーザーまたはオペレーターが相互作用するのに適切な第１のタイプ１００および第２のタイプ２００の複数の制御エレメントを含む車両インテリアのための例示的な制御システム１０００を示している。制御エレメント１００、２００は、制御エレメント１００、２００とのユーザー・インタラクションに応答して１つまたは複数の電気信号を提供するように構成されている１つまたは複数の導電プラスチック製センシング電極１０と、上記導電プラスチック製センシング電極１０またはそれぞれの導電プラスチック製センシング電極１０の上または上方に設けられる非導電性プラスチック材２０とを含む。非導電性プラスチック材２０は、ユーザーまたはオペレーターが相互作用する制御エレメント１００、２００の外層、オーバーレイヤー、またはスキンとして提供される（しかし、非導電材の１つまたは複数の追加的な層、たとえば、ファブリック、コーティング、ペイント、着色プラスチックなどが、それらが制御エレメント１００、２００の機能性に影響を与えないという条件で、プラスチック・オーバーレイヤー２０の上または上方に提供され得る）。図１ａは、制御エレメント１００、２００がプラスチック・オーバーレイヤー２０によってカバーされた状態の制御システム１０００を示しており、図１ｂは、オーバーレイヤー２０がない状態の制御システム１０００を示しており、制御エレメント１００、２００の下層のセンシング電極１０を示している。

【００９０】

図２は、制御システム１０００の分解図を示している。また、制御システム１０００は、それぞれの制御エレメント１００、２００のセンシング電極１０によって提供される１つまたは複数の電気信号を測定するための測定モジュール３００と、センシング電極１０を測定モジュール３００に装着して接続するための接続回路基板４００とを含む。測定モジュール３００は、接続回路基板４００上の導電性トラックまたはトレース４１０によって、センシング電極１０に接続される。測定モジュール３００は、接続回路基板４００の上に装着することができ、または、接続回路基板４００から離れて、図２に示されているようなＵＳＢ型ケーブルなどのようなフレキシブル・インターコネクト３１０を介してそれに接続され得る。

【００９１】

測定モジュール３００は、車両（図示せず）の電子制御ユニット（ＥＣＵ）に接続可能であり、測定された電気信号に基づいて制御エレメント１００、２００との１つまたは複数のユーザー・インタラクションを決定するように構成されており、検出されたユーザー・インタラクションと関連付けられるＥＣＵのための１つまたは複数の制御信号を発生／提供するように構成されている。次いで、ＥＣＵは、制御エレメント１００、２００とのユーザー・インタラクションに応答して生成される制御信号に基づいて、車両の１つまたは複数の機能を制御可能であり得る。

【００９２】

第１のタイプの制御エレメント１００は、下層のセンシング電極１０と静電容量的に相互作用するようにプラスチック・オーバーレイヤー２０の表面と接触または極めて近接した導電性物体５００（たとえば、ユーザーの指または親指）に応じて１つまたは複数の電気信号を提供するように構成される、静電容量式タッチ・センサーであるか、または、静

10

20

30

40

50

電容量式タッチ・センサーを含む。第2のタイプの制御エレメント200は、接続回路基板400に対してセンシング電極10を移動および／または変形させる制御エレメント200に印加される圧力または力に応じて、1つまたは複数の電気信号を提供するように構成される、機械的な圧力センサーであるか、または、機械的な圧力センサーを含む。このケースでは、より詳細に下記に説明されるように、センシング電極10の移動および／または変形により、センシング電極10とセンシング電極10の下またはセンシング電極10に隣接する接続回路基板400との間の静電容量的な相互作用が変化する。したがって、圧力センシング制御エレメント200と相互作用する物体500は、導電性であっても、または、非導電性であってもよい（たとえば、ユーザーまたはオペレーターは、グローブを着用しているかどうかに関係なく、制御エレメント200を動作させることが可能である）。2つのタイプの制御エレメント100、200の動作は、図4から図7を参照して、より詳細に下記に説明される。

【0093】

センシング電極10および非導電性プラスチック・オーバーレイヤー20は、射出成形プロセスによって形成される。プラスチック・オーバーレイヤー20は、センシング電極10の上にオーバーモールドされ得る。センシング電極10は、導電性の熱可塑性ポリウレタン（TPU）、導電性の熱可塑性エラストマー（TPE）、もしくは導電性のアクリロニトリルブタジエンスチレン（ABS）のうちのいずれか1つであるかまたはそれを含むことが可能である。プラスチック・オーバーレイヤー20は、非導電性のTPU、非導電性のTPE、もしくは非導電性のABSのうちのいずれか1つであるかまたはそれを含むことが可能である。センシング電極10の移動および／または変形を必要としないタッチ・センシング制御エレメント100に関して、センシング電極10の導電性プラスチックおよび非導電性プラスチック材20は、実質的に剛性とすることができる。しかし、非導電性プラスチック材20は、その代わりに、特定の触覚特性を提供するために、実質的に可撓性であり、弾性であり、および／または変形可能であり得る。機械的な圧力センシング制御エレメント200に関して、非導電性プラスチック材20は、下層のセンシング電極10が移動および／または変形することを可能にするために、実質的に可撓性であり、弾性であり、および／または変形可能である。センシング電極10の導電性プラスチックは、実質的に剛性とすることができ、および／または、少なくとも部分的に変形可能である。したがって、両方のタイプの制御エレメント100、200を含む制御システム1000において、オーバーレイヤー20は、実質的に可撓性であり、弾性であり、および／または変形可能である。センシング電極10は、実質的に剛性の材料によって形成され得るが、その形状に起因する少なくとも部分的に変形可能性／可撓性を示すように構成されることが理解されるであろう。いずれの場合でも、センシング電極10の導電性プラスチックは、プラスチック・オーバーレイヤー20よりもより剛性であるべきである。

【0094】

制御エレメント100、200は、さまざまな異なるユーザー・インタラクティブ機能性を提供するように構成され得る。たとえば、図1a、図1b、および図2に示されている制御システム1000は、さまざまな静電容量式タッチ・センシング制御エレメント100および機械的な圧力センシング制御エレメント200を含み、静電容量式タッチ・センシング制御エレメント100は、タッチ・ボタン100a、スライダー・バー100b、および静的回転ノブ100cとして構成されており、機械的な圧力センシング制御エレメント200は、プッシュ・プル型スイッチまたはトリガー200aおよびプッシュ・ボタン200bとして構成されている。これらの制御エレメント100、200の動作は、より詳細に下記に説明される。

【0095】

制御エレメント100、200が検出することができる異なるタイプのユーザー・インタラクションまたはジェスチャーの例が、図3a～図3iに示されており、ここでは、ユーザーの指／親指500によって印加される力の移動および方向が、矢印によって示されている。図3aは、タッチ・ボタンとして構成されているタッチ・センシング制御エレメ

10

20

30

40

50

ント１００a、および、プッシュ・ボタンとして構成されている圧力センシング制御エレメント２００bと相互作用しているユーザーを示している。タッチ・ボタン制御エレメント１００aは、上記センシング電極１０またはそれぞれのセンシング電極１０をカバーしているプラスチック・オーバーレイヤー２０の表面にユーザーの指／親指５００が接触しているかまたは極めて近接しているときに検出するように構成されている。プッシュ・ボタン制御エレメント２００bは、センシング電極１０を単一の方法に（このケースでは、印加される力／圧力と同じ方向に）移動および／もしくは変形させる（すなわち、作動させる）力または圧力をユーザーが印加するときに検出するように構成されている。プッシュ・ジェスチャーは、センシング電極１０をレスト位置から作動位置へ移動／変形させる。タッチ・ボタン制御エレメント１００aまたはプッシュ・ボタン制御エレメント２００bは、簡単な「タッチ」ジェスチャーおよび／または「タッチ・アンド・ホールド」ジェスチャーによって、特定の車両機能を制御するために使用され得る。適切な車両機能は、それに限定されないが、インテリア照明制御、ワイパー制御、ギヤ選択、ボンネット・リリース、および制御オン／オフ機能（たとえば、車線逸脱警告、警告ライト、テールゲート開／閉、エンジン始動／停止、加熱機能オン／オフ、音声コントロールおよび電話コントロールの選択、メディア・コントロール、クルーズ・コントロール、速度リミッター、など）を含む。たとえば、特定の車両機能は、「タッチ・オン」および「タッチ・オフ」することによってオン／オフ制御することができ、オフ状態とオン状態との間のさまざまな個別の中間設定を有する特定の車両機能は、繰り返しのタッチによって制御され、それぞれの中間設定を循環することが可能であり、可変のおよび／または連続的な範囲の設定を備えた特定の車両機能は、「タッチ・アンド・ホールド」ジェスチャーを使用して制御され得る。

【００９６】

図３bは、スライダー・バーとして構成されるタッチ・センシング制御エレメント１００bと相互作用しているユーザーを示している。スライダー・バー制御エレメント１００bは、主に（スライダー・バーの形状または幾何学形状によって定義される）単一の経路に沿った、オーバーレイヤー２０の表面上の／その表面を横切るユーザーの指／親指５００の接触／近接、接触位置、移動の方向、および／または移動の量を検出するように構成されている。経路は、示されているように実質的に線形になっていてもよく、または、湾曲していてもよい（図示せず）。このように、スライダー・バー制御エレメント１００bは、特定の方向への移動およびスライドする指／親指のジェスチャーを検出することが可能であり、また、「スライド・アップ」ジェスチャーおよび「スライド・ダウン」ジェスチャー（または、左および右など）、ならびに、簡単なタッチ・ジェスチャーおよび／またはタッチ・アンド・ホールド・ジェスチャーによって、可変のおよび／または連続的な範囲の設定を伴う特定の車両機能を制御するために使用され得る。示されている例では、スライダー・バー１００bは、実質的に細長いタッチ・インタラクティブ上面２０tを有しているが、しかし、たとえば、図８の制御エレメント２００hに示されているように、他の形状および構成も可能であることが理解されるであろう。

【００９７】

図３cは、静的回転ノブとして構成されるタッチ・センシング制御エレメント１００cと相互作用しているユーザーを示している。静的回転ノブ制御エレメント１００cは、湾曲した側部または側面２０sを備えた隆起した３D構造体を有しており、それは、スライダー・バー１００bと同様の機能を提供する。静的回転ノブ制御エレメント１００cは、主に（静的回転ノブの形状または幾何学形状によって定義される）単一の経路に沿った、側面２０sの周りのユーザーの指／親指５００の接触／近接、接触位置、移動の方向、および／または移動の量を検出するように構成されている。このように、静的回転ノブは、回転のまたは振じりのインタラクション／ジェスチャーを検出することが可能であり、制御エレメント１００cが回転することなく、機械的な回転ノブの機能性を再現する。スライダー・バー１００bおよび静的回転ノブ１００cにとって適切な車両機能は、それに限定されないが、オーディオ／メディア・コントロール（たとえば、ボリューム・コントロ

10

20

30

40

50

ール、システム・ナビゲーション)、インテリア照明、加熱機能、クライメート・コントロール(たとえば、空気ブロー速度および温度調節)、インストルメント・パネル・コントロール、インフォテインメント・システム・ナビゲーション(たとえば、車両インテリアの中に表示されたリスト／オプションを通してスクロールすることなど)、ドライビング・モード選択、ワイパー動作などを含む。

【0098】

図3dは、トラックパッドとして構成されるタッチ・センシング制御エレメント100dと相互作用しているユーザーを示している。トラックパッド制御エレメント100dは、拡張されたタッチ・インタラクティブ上面20tを有しており、複数の経路および／または方向(線形の経路、湾曲した経路、または円形の経路であることが可能である)に沿った、オーバーレイヤー20の表面の上の／その表面を横切るユーザーの指／親指500の接触／近接、接触位置、移動の方向および／または量を検出するように構成されている。このように、トラックパッド制御エレメント100dは、(上面20tによって定義される)拡張されたエリアを横切る複数の方向への移動およびスライドする指／親指のジェスチャーを検出することが可能であり、また、たとえば、スライド・アップ、スライド・ダウン、スライド・レフト、スライド・ライト、時計回りのスライド、および／または反時計回りのスライド、ならびに、簡単なタッチ・ジェスチャーおよび／またはタッチ・アンド・ホールド・ジェスチャーによって、可変のおよび／または連続的な範囲の設定を伴う特定の車両機能を制御するために使用され得る。適切な車両機能は、それに限定されないが、ミラー調節制御、ドライバーおよび乗客シート位置、機能選択確認、インストルメント・パネル・コントロール、インフォテインメント・システム・ナビゲーション、オーディオ・コントロール、メディア・コントロールなどを含む。また、静的回転ノブ制御エレメント100cは、上面20tの上のトラックパッド機能を伴って構成され得る(図4に関連してより詳細に説明される)。

【0099】

図3eおよび図3fは、プッシュ・プル型スイッチまたはトリガーとして構成される機械的な圧力センシング制御エレメント200a、200cと相互作用しているユーザーを示している。プッシュ・プル型制御エレメント200a、200cは、示されているように少なくとも2つの方向にセンシング電極10を移動および／または変形させる(すなわち、作動させる)、制御エレメント200a、200cに印加される力または圧力を検出するように構成されている。このケースでは、異なるプッシュ・ジェスチャーおよびプル・ジェスチャーが、センシング電極10をレスト位置から第1および第2の作動位置へ移動／変形させる。プッシュ・プル型制御エレメント200a、200cは、センシング電極の移動／変形、移動／変形の方向、および／または、移動／変形の量を検出するように構成されている。デジタルではなくアナログの両方の制御エレメント200a、200cは、同じ方式で動作するが、印加される力／圧力の異なる方向またはプッシュ・プル型ジェスチャーのタイプに応答するように構成されている。図3eの中のプッシュ・プル型制御エレメント200aは、実質的に下向きおよび上向きのプッシュ・プル型ジェスチャーまたは力に応じて作動するように構成されており、一方、図3fの中の制御エレメント200cは、実質的に横方向のプッシュ・プル型ジェスチャーまたは力に応じて作動するように構成されている。とりわけ、示されている例示的な制御エレメント200a、200cは、センシング電極を移動／変形させるために力／圧力を印加するために、ユーザーがハンドリングし、把持し、および／または操作するためのハンドル部分210a、210cを含む。ハンドル部分210a、210cは、図示のように、また当技術分野で公知のように、所望のプッシュ・プル型ジェスチャーに従って形成および構成される。適切な車両機能は、それに限定されないが、ウィンドウ・アップ／ダウン・コントロール、ドライバーおよび乗客シート位置調節、ドア・ロック／アンロック、チャイルド・セーフティー・ロック／アンロック、照明制御、テールゲート開／閉、インストルメント・パネル・コントロール、インフォテインメント・システム・ナビゲーション、オーディオ・コントロール、メディア・コントロール、ドライビング・モード選択、ギヤ選択、ボンネット・リ

10

20

30

40

50

リースなどを含む。

【0100】

図3gは、別のプッシュ・ボタン制御エレメント200dと相互作用しているユーザーを示している。図3hは、示されているように、ステアリング・ホイール600を把持しながら（ユーザーの手をステアリング・ホイール600から離すことなく）さまざまな力／圧力を印加するユーザーにตอบสนองして作動するために、ステアリング・ホイール600の中へ組み込まれている同様のプッシュ・プル型制御エレメント200eと相互作用しているユーザーを示している。

【0101】

図3iは、ステアリング・ホイール600を把持または保持しながらステアリング・ホイール600の中へ組み込まれているタッチ・センシング制御エレメント100eおよび機械的な圧力センシング制御エレメント200eと相互作用しているユーザーの例を示している。このケースでは、ステアリング・ホイール600は、1つまたは複数のタッチ・センシング制御エレメント100eを含み、1つまたは複数のタッチ・センシング制御エレメント100eは、ユーザーがステアリングを保持しているときを検出することが可能であり、すなわち、図13を参照してより詳細に説明されるように、手のオン／オフ検出、把持強度検出、指トラッキング、および／または手の位置を検出することが可能である。ステアリング・ホイール600の中／上の制御エレメント100eの特定のエリアの上の把握ジェスチャーおよび／またはタップ・ジェスチャーもしくはダブル・タップ・ジェスチャーは、それに限定されないが、ボリューム・コントロール、メディア・コントロール、ウィンドウ・コントロールなどを含む、基礎的な機能性を提供するために使用され得る。また、ドライバーの把握強度は、改善された安全運転のために疲労および／または眠気のパターンをモニタリングするために使用され得る。

【0102】

制御システム1000は、具体的には、容易に製造されかつ低コストで組み立てられるように構成される。導電プラスチック製センシング電極10および非導電性プラスチック・オーバーレイヤーは、射出成形によって形成され得る。とりわけ、制御エレメント100、200のセンシング電極10は、機械的な接触または係合によって接続回路基板400に電氣的に接続することができるため、はんだ接合、ワイヤボンディング、および／または、永久的な電気接続の他の形態の必要性がなくなる。つまり、制御システム1000の組み立ての際、センシング電極10を、接続回路基板400上の適切な場所に容易に位置決めし、押し込み、および／またはスライドさせて、接続回路基板400に電気接続させることができる。加えて、接続回路基板400は、摩擦係合によってタッチ・センシング制御エレメント100のセンシング電極10を接続回路基板400に固定するように構成される。このように、機械的な電気接続を実現するためにタッチ・センシング制御エレメント100のセンシング電極10を適切な場所に位置決めすること、押し込むこと、および／またはスライドさせることによって、接続回路基板400とセンシング電極10との摩擦係合が生じ、残りの組み立て工程にわたって、また、車両の中へ据え付けられたときには制御システム1000の使用の間、センシング電極を適切な場所に固定して保つことができる（ゆえに、機械的な電気接続を維持することができる）。

【0103】

図4は、プラスチック・オーバーレイヤー20がない状態の静電容量式タッチ・センシング制御エレメント100cを示しており、その動作および組み立てをより詳細に示す。それぞれのセンシング電極10は、1つまたは複数の電気信号を測定するために、それぞれのセンシング電極10と関連付けられている1つまたは複数のセンシングポイント430において、接続回路基板400に電氣的に接続されている。センシングポイント430は、導電性トラック410を介して測定モジュール300に接続されている。センシング電極10が2つ以上のセンシングポイント430と関連付けられている場合、それぞれのセンシングポイント430は、センシング電極10の異なる部分と関連付けることができ、制御エレメント100と相互作用しているユーザーにตอบสนองして、別個の電気信号を測定

モジュール 300 に提供する。

【0104】

それぞれのセンシング電極 10 は、センシング電極 10 に機械的に接触するように構成される電気コネクタ 420 によって、センシングポイント 430 に電氣的に接続される。このように、センシングポイント 430 は、電気コネクタ 420 を含むことが可能である。電気コネクタ 420 は、金属ピン／突起など、実質的に剛性の嵌め合い部分 421 を含み、嵌め合い部分 421 は、センシング電極 10 の対応する接触部分 11 に機械的に接触し、変形させ、および／または、嵌め込まれるように構成されている。任意選択で、嵌め合い部分 421 を接触部分 11 に向けて付勢させてもよく、たとえば、電気コネクタ 420 は、スプリング荷重式の嵌め合い部分 421 を備えたポゴ・ピン・コネクタであってもよい。また、電気コネクタ 430 は、センシング電極 10 と摩擦係合し、センシング電極 10 を接続回路基板 400 に固定するように構成される。示されている例では、オス・メス接続によるものである。電気コネクタ 420 は、接続回路基板 400 から突き出ている突起であるかまたはそれを含み、接触部分 11 は、開口部または凹部を含み、開口部または凹部は、電気コネクタ 420 を受け入れて摩擦係合し、機械的な電気接続を行うように構成される。電気コネクタ 420 を使用して摩擦係合をもたすことは、センシング電極 10 を接続回路 400 に固定および接続するのに便利かつ信頼性の高い方法である。しかし、他の嵌め合い／接触構成も使用できることは理解されるであろう。たとえば、嵌め合い部分 421 は、開口部もしくは凹部であるかまたはそれを含むことができ、接触部分 11 は、凹部／開口部と機械的に接触して摩擦係合するように構成される突起であるかまたはそれを含むことができる。代替的にまたは追加的に、別個の固定エレメントを、センシング電極 10 と摩擦係合するために使用することができ、たとえば、接続回路基板 400 は、オス型の固定エレメントを含むことが可能であり、オス型の固定エレメントは、センシング電極 10 の対応するメス型の固定部分と摩擦係合しており、または、その逆もまた同様である。

【0105】

タッチ・センシング制御エレメント 100 の動作原理は、以下の通りである。1 つまたは複数の電気信号が、センシング電極 10 をカバーしている非導電性プラスチック・オーバーレイヤー 20 と近接または接触しているユーザーの指または親指などの導電性物体 500 によって生じる、センシング電極 10 の静電容量の変化に応答して提供される。導電性物体 500 は、下層のセンシング電極 10 と静電容量的に相互作用する。この相互作用により、センシング電極 10 の自己静電容量が変化し、それは、測定モジュール 300 によって 1 つまたは複数のセンシングポイント 430 において測定され得る。センシング電極 10 の自己静電容量の測定される変化は、導電性物体とセンシング電極 10 間の重なる部分の面積に比例し、両者間の距離に反比例する。加えて、センシング電極 10 の導電性プラスチックは、比較的に高い電気抵抗率（典型的に、実質的に $1 \times 10^2 \sim 1 \times 10^6$ Ohm・cm の範囲にある）を有しており、個々のセンシングポイント 430 における静電容量の測定された変化が、導電性物体の場所と個々のセンシングポイント 430 との間の距離とともに変化するようになっている。上記の特性により、1 つまたは複数のセンシングポイント 430 に対するプラスチック・オーバーレイヤー 20 の表面上の／その表面を横切る導電性物体の接触／近接、接触位置、ならびに、移動の方向および／または量をタッチ・センシング制御エレメント 100 が検出可能になる。

【0106】

図 4 に示されている例示的な静的回転ノブ制御エレメント 100 c は、8 つのセンシング電極 10 を含み、8 つのセンシング電極 10 は、1 つまたは複数の方向に組み合わせおよび／または噛み合い、上面 20 t および側面 20 s を備えた隆起した 3D 構造体を形成している。10 t とラベル付けされたセンシング電極のうちの 4 つは、上面 20 t および側面 20 s の一部を構成するように互いに組み合っており／互いに噛み合っており、一方、10 s とラベル付けされた残りの 4 つのセンシング電極は、側面 20 s の残りの部分を構成している。側面 20 s をカバーしているプラスチック・オーバーレイヤー 20（図示せ

ず)の周りに、ユーザーが指／親指を走らせるかまたはスライドさせたときに、指／親指が、シーケンシャルにおよび連続的に可変の量でそれぞれのセンシング電極10t、10sに重なることによって、固有の電気信号が提供される。固有の電気信号は、センシングポイント430において測定モジュール300によって測定され、側面20sの周りの接触位置、移動の方向および／または量を決定するために使用することができる。図4に示されている制御エレメント100cの上面20tは、トラックパッド機能を提供する。同様に、上面20sをカバーしているプラスチック・オーバーレイヤー20(図示せず)上を／プラスチック・オーバーレイヤー20を横切って、ユーザーが指／親指を線形移動もしくは円形移動で走らせるかまたはスライドさせるときに、指／親指が連続的に可変の量でそれぞれの異なるセンシング電極10tと重なることによって、固有の電気信号が提供される。固有の電気信号は、センシングポイント430において測定モジュール300によって測定され、上面20s上／上方の接触位置、移動の方向および／または量を決定するために使用することができる。

【0107】

また、上記に説明されている動作原理は、スライダ・バー制御エレメント100bに適用され得る。図2に示されているように、スライダ・バー制御エレメント100bが単一のセンシング電極10を含む場合、オーバーレイヤー20の表面上／上方の接触位置、移動の方向および／または量は、個々のセンシングポイント10において測定された自己静電容量と個々のセンシングポイント10からの指／親指の距離との依存性を介して、測定モジュール300によって決定され得る。

【0108】

図5a～図5cは、例示的なプッシュ・プル型制御エレメント200aを通る断面を示しており、その動作を図示するようになっている。センシング電極10は、第1の部分12a、第2の部分12b、および第3の部分12cを含む。それぞれの部分12a、12b、12cは、接続回路基板400上の別個のセンシングポイント430a、430b、430cと関連付けられている。センシングポイント430a、430b、430cは、導電性パッドまたは電極を含み、それらは、導電性トラック410を介して測定モジュール300に接続されている。第1のセンシングポイント430aは、第1の部分12aに面しており、第2のセンシングポイント430bは、第2の部分12bに面しており、第3のセンシングポイント430cは、第3の部分12cに面している。第1の部分12aは、センシング電極10を接地させる役割を果たす第1のセンシングポイント430aに機械的に接触しており、一方、第2および第3の部分12b、12cは、センシング電極10に印加される圧力または力に応じて、それぞれの第2および第3のセンシングポイント430b、430cに対して移動可能ならびに／または変形可能になっている。第2および／または第3の部分12b、12cの移動により、センシング電極10と第2および／または第3の電極430b、430cとの間の静電容量に変化が生じ、それぞれ、第1のセンシングポイント430aと第2のセンシングポイント430bとの間で、および／または、第1のセンシングポイント430aと第3のセンシングポイント430cとの間で、測定モジュール300によって測定され得る。代替的に、測定される静電容量は、センシング電極10の自己静電容量であってもよく、それは、第2の／第3の部分12b、12cの移動／変形に応じて第2の／第3のセンシングポイント430b、430cとの相互作用が変化するときに変化する。この場合、第2および第3のセンシングポイント430b、430cは接地することができ、自己静電容量が、第1のセンシングポイント12aにおいて測定される。

【0109】

センシング電極10は、センシング電極10に印加される圧力または力に応じて、図5bに示されているレスト位置から、図5cに示されている第1の作動位置へ、および、第2の作動位置(図示せず)へ移動可能および／または変形可能である。レスト位置において、第2および第3の部分12b、12cの両方は、それぞれの第2および第3のセンシングポイント430b、430cから所定の距離だけ分離されており、その所定の距離は

10

20

30

40

50

、第2および第3の部分12b、12cに関して同じであってもよく、または、異なってもよい。第1の作動位置において、第2の部分12bは、第2のセンシングポイント430bにより近くに位置決めされているか、または、第2のセンシングポイント430bと接触して位置決めされている。第2の作動位置において、第3の部分12cは、第3のセンシングポイント430cのより近くに位置決めされているか、または、第3のセンシングポイント430cと接触して位置決めされている。センシング電極10と第2のセンシングポイント430bとの間の静電容量は、第2の部分12bと第2のセンシングポイント430bとの間の距離に反比例する（センシング電極10と第3の電極430cとの間の静電容量に関しても同様である）。したがって、制御エレメント200aにおいて、それぞれの部分12b、12cとセンシングポイント430b、430cとの間の距離を変化させる、センシング電極10に印加される任意の力または圧力によって、測定モジュール300によって測定可能な静電容量に変化をもたらすことができる。第2の／第3の電極430b、430cとの接触は不要である。電気信号の連続的な範囲は、レスト位置と、第2の／第3の部分12b、12cが第2の／第3のセンシングポイント430b、430cに接触する第1の／第2の作動位置との間の移動に対して提供され得る。

【0110】

第1の部分12aは、レスト位置において、第2および第3のセンシングポイント430b、430cから第2および第3の部分12b、12cを離す、1つまたは複数の突起を含む。第2および第3の部分12b、12cが、第1の部分12aから延在している、または、第1の部分12aから所定の距離に配置されているので、センシング電極10は、図5cに示されているように、第1の部分12aを中心に枢動することによって、レスト位置と第1の／第2の作動位置との間で移動することが可能である。他の例では、レスト位置と第1の／第2の作動位置との間の移動は、第1の部分12aに対するセンシング電極10の枢動および少なくとも部分的な変形の組合せにより可能である。制御エレメント200aは、ハンドル部分210aを含み、ハンドル部分210aは、図5cに示されているように、センシング電極10を移動／変形させるように力／圧力を印加するために、プッシュのインタラクション／ジェスチャー、ブルのインタラクション／ジェスチャー、および／またはリフト／低下のインタラクション／ジェスチャーを介して、ユーザーがハンドリングし、把持し、および／または操作するために、接続回路基板400から離れるように突き出ているかまたは延在している。センシング電極10は、力伝達部13を含み、力伝達部13は、ハンドル部分210aの中へ延在し、センシング電極10（すなわち、第1および／または第3の部分）に力または圧力を伝達する。見ることもできるように、力伝達部13は、突起またはエクステンションを含み、突起またはエクステンションは、レバー作用を提供し、トルクをセンシング電極10に印加し、第1の部分12aの周りに第2および／または第3の部分12b、12cを移動させ、枢動させ、および／または変形させるようになっている。示されている例では、ハンドル部分210aおよび力伝達部13は、実質的に湾曲しており、実質的に上向きの／下向きのインタラクション／ジェスチャーに応答して、制御エレメント200aが作動することができるようになっている。しかし、制御エレメント200aは、適切な形状のハンドル部分210aおよび力伝達部13（たとえば、図3fに示されている制御エレメント200cのハンドル部分210c）を介して、実質的に横方向のインタラクション／ジェスチャーに応答して作動するように構成され得るということが理解されるであろう。図3fに示されている制御エレメント200cは、接続回路基板400に対して垂直の方向に実質的に真っ直ぐ上に延在しているハンドル部分210cおよび力伝達部13の形状を除いて、図5a～図5bに示されている制御エレメント200aと同一になっているということに留意されたい。

【0111】

図5a～図5cは、2つの作動位置およびハンドル部分210aを有するプッシュ・ブル型制御エレメント200aを示しているが、第1の部分12aから延在するまたは第1の部分12aから離れて配置される追加的な部分をセンシング電極10に追加することによって、さらなる作動位置が可能であるということが理解されるであろう。さらに、ハン

10

20

30

40

50

ドル部分 210a は、必須ではなく、たとえば、ユーザーは、その代わりに、第2および／または第3の部分 12b、12c の上方に直接的に力または圧力を印加することが可能である。さらに、第3の部分 12c および第3のセンシングポイント 430c は必須でないということが理解されるであろう。たとえば、単一の作動位置を伴うプッシュ・ボタン制御エレメント 200b、200d は、単に第1および第2の部分 12a、12b ならびに第1および第2のセンシングポイント 430a、430b だけを備えて構成され得る。このケースでは、プッシュ・ボタン制御エレメント 200c のセンシング電極 10 は、センシング電極 10 の変形によって、レスト位置と第1の作動位置との間だけを移動するように構成され得る。プッシュ・ボタンのセンシング電極 10 の第1の部分 12a は、第1のセンシングポイント 430a に接触するように構成され、第2の部分 12b は、第2の部分 12b に／第2の部分 12b の上方に印加される力／圧力に応じて、第2のセンシングポイント 430b からの距離を変化させるように変形可能／移動可能に構成され得る。代替的な構成（図示せず）において、プッシュ・ボタン制御エレメント 200b のセンシング電極 10 は、電氣的に浮いていてもよく（すなわち、レスト位置において接地されていない、または、センシングポイントに接続されていない）、それが第1および／または第2のセンシングポイント 430a、430b と接触した状態に移動／変形したときに、測定される電気信号に変化をもたらすことが可能である。

【0112】

図5a～図5c に示されているプッシュ・プル型制御エレメント 200a は、接続回路基板 400 の一方の面（第1の面）に装着されるように構成されている。図6a～図6c は、接続回路基板 400 の縁部に装着されるように構成されているプッシュ・プル型制御エレメント 200f の代替的な構成を示している。このケースでは、センシング電極 10 は、図6a および図6b に示されているように、接続回路基板 400 の一部分 401 をスロット 15 の第1および第2の対向する壁部 15a、15b の間に受け入れて摩擦係合するためのスロット 15 を含む。制御エレメント 200f は、その他の点では、図5a～図5c に示されている制御エレメント 200a と同じ方式で動作する。一部分 401 は、接続回路基板 400 の外側縁部に提供され得るか、または、図6b に示されているように、接続回路基板 400 の中の開口部 402 によって形成された／提供された縁部に提供され得る。上記に説明されているセンシング電極 10 の第1の、第2の、および第3の部分 12a～12c は、スロット 15 の第1の対向する壁部 15a 上に形成／位置付けされており、第1の、第2の、および第3のセンシングポイント 430a～430c は、それぞれの第1の、第2の、および第3の部分 12a～12c に面する接続回路基板 400 の一部分 401 上に位置付けされている。第2の対向する壁部 15b は、押出部 12d を含み、押出部 12d は、第1の部分 12a に対して接続回路基板 400 の反対側（第2の面）に接触するように構成されており、第1の部分 12a と押出部 12d との間に接続回路基板 400 を把持および／または摩擦係合するようになっている。このように、センシング電極 10 は、センシング電極 10 を適切な場所に押し込むおよび／またはスライドさせることによって、接続回路基板 400 に装着および固定することができるため、組み立てが大いに簡素化する。押出部 12d は、第1の部分 12a の実質的に反対側に位置付けされており、また、突起を含み、突起は、接続回路基板 400 に向かって延在しており、センシング電極が、レスト位置と第1の／第2の作動位置との間で、第1の部分 12a および押出部 12d の周りに枢動／回転することができるようになっている。

【0113】

第2および第3のセンシングポイント 430b、430c は、図6a～図6c の制御エレメント 200f の接続回路基板 400 の同じ側（第1の面）に位置付けされているが、代替的な構成では、第2および第3のセンシングポイント 430b、430c は、接続回路基板 400 の反対側に位置付けされ得る（図示せず）。このケースでは、第2および第3の部分 12b、12c のうちの一方は、スロット 15 の第1の対向する壁部 15a 上に形成／位置付けされることとなり、第2および第3の部分 12b、12c のうちの他方は、スロット 15 の第2の対向する壁部 15a の上に形成／位置付けされることとなる。使

用時に、ユーザーは、接続回路基板 400 の縁部に覆いかぶさっているプッシュ・プル型制御エレメント 200 f の端部を把持し、図 6 c に示されているように、レスト位置と第 1 または第 2 の作動位置との間でセンシング電極 10 を移動させるために、力または圧力を印加する。図 5 a ～図 5 c の制御エレメント 200 a を参照して上記に説明されているように、たとえば、プッシュ型またはプル型のボタン／トリガー制御エレメントなどのように、1 つだけの作動位置が必要とされる場合、第 3 の電極 430 c および第 3 の部分 12 c は省くことができる（そして、第 1 および第 2 のセンシングポイント 430 a、430 b は、接続回路基板 400 の同じ側にまたは反対側に位置付けされ得る）。さらに、図 6 a ～図 6 c に示されている例は、実質的に上向き／下向きのプッシュ・プル型インタラクション／ジェスチャーに応答するが、制御エレメント 200 f は、たとえば、図 3 f に示されているものと同様のハンドル部分（図示せず）を組み込むことによって、実質的に横方向のプッシュ・プル型インタラクション／ジェスチャーに応答するように構成され得るということが理解されるであろう。

【0114】

図 7 および図 8 は、機械的な圧力センシング制御エレメント 200 のさらなる構成を示している。図 7 に示されている制御エレメント 200 g は、単一の作動位置を伴う押圧インタラクション／ジェスチャーを検出するように構成されている。図 6 (c) と同様に、プレス制御エレメント 200 g は、センシング電極 10 を含み、センシング電極 10 は、接続回路基板 400 の一部分 401 を受け入れて摩擦係合するためのスロット 15 を含む。センシング電極 10 は、スロットの対向する側に位置付けされている第 1 の部分 12 a および第 2 の部分 12 b を含む。第 1 および第 2 の部分 12 a、12 b は、力伝達部 13 によって接続されている。接続回路基板 400 は、第 1 および第 2 のセンシングポイント 430 a および 430 b を含み、第 1 のセンシングポイント 430 a は、導電性トラックを介して測定モジュール 300 に接続されており、第 2 のセンシングポイント 430 b は、好ましくは、接地／参照電極である。第 1 のセンシングポイント 430 a は、貫通孔または開口部 402 を含み、第 1 の部分 12 a は、相補的な突起を含み、相補的な突起は、開口部 402 と摩擦係合し、第 1 のセンシングポイント 430 a に機械的に接触するように構成されている。センシング電極 10 は、ユーザーが対応位置の非導電材 20 を押圧して力伝達部 13 を屈曲／変形させることができる程度に、実質的に変形可能および可撓性であるように構成されている。したがって、制御エレメント 200 g の第 2 の部分 12 b は、接続回路基板 400 上の第 2 の電極 430 b に接触するために、そのレスト位置からその作動位置へ移動することとなる。この移動により、センシング電極 10 と第 2 のセンシングポイント 430 b との間の静電容量に変化が生じ、第 1 のセンシングポイント 430 a と第 2 のセンシングポイント 430 b の間の測定モジュール 300 によって測定され得る。

【0115】

図 8 に示されている制御エレメント 200 h は、振じりのインタラクションまたはジェスチャーおよびプッシュ・プル型ジェスチャーを検出するように構成されている。振じり制御エレメント 200 h は、図 5 a ～図 5 c に関して上記に説明されているものと同じ方式で動作する 1 対のプッシュ・プル型制御エレメント 200 b を含む。接続回路基板 400 の第 1 の、第 2 の、および第 3 のセンシングポイント 430 a ～430 c は、便宜上、1 対の制御エレメント 200 b のうちの一方に関してのみ示されている。1 対のプッシュ・プル型制御エレメント 200 b は、それらの回転軸線または枢動軸線が実質的に整合されている状態で、間隔を離して配置された関係で配置されている。それぞれの電極 10 の力伝達部 13 は、ユーザーが把持して振じり力またはプッシュ・プル型の力を印加するために、ハンドル部分 210 h の中へ延在している。ユーザーが（時計回りまたは反時計回りのいずれかに）振じり力をハンドル部分 210 h に印加すると、1 対の制御エレメント 200 b のそれぞれのセンシング電極 10 が、反対側方向に移動および／または変形する。したがって、制御エレメント 200 b のうちの一方は、その第 1 の作動位置へ移動／変形することとなり、一方、他方は、その第 2 の作動位置へ移動／変形することとなる。ま

10

20

30

40

50

た、振じり制御エレメント 200h は、プッシュ・プル型ジェスチャーを検出するために使用することができ、その場合に、1 対の制御エレメント 200b のそれぞれのセンシング電極 10 は、同じ方向に移動および／または変形するということが理解されるであろう。振じり制御エレメント 200h は、車両インテリアの中の座席制御および／または照明制御に適切である可能性がある。振じり制御エレメント 200h は、図示されているように、たとえば、シートおよび／またはライトを選択して制御するための、1 つもしくは複数のタッチ・ボタンおよび／またはスライダー・バー制御エレメント 100b をさらに含むことが可能である。

【0116】

圧力センシング制御エレメント 200 の上述の構成のそれぞれは、使用事例のバリエーションに対応しているが、しかし、電極部分 12a、12b、および 12c の数、ならびに、それらの配置は、与えられた使用事例に限定されないということが理解されるであろう。たとえば、制御エレメント 200g において、接続回路基板 400 の第 1 のセンシングポイント 430a は、第 2 のセンシングポイント 430b の代わりに、接地／参照電極になることが可能である。別の例は、接続回路基板 400 から第 2 のセンシングポイント 430b を除去することであり、結果として、制御エレメント 200g は、感圧ボタンというよりもむしろ、静電容量式プッシュ・ボタンになることとなる。すなわち、制御エレメント 200g は、静電容量式タッチ・ボタン機能を提供することとなるが、正の触覚フィードバックをオペレーターに提供するように移動可能／変形可能である。制御エレメント 200a、200f、200g、および 200h のさらなる例では、センシング電極 10 の第 1 の、第 2 の、および第 3 の部分 12a～12c は、プラスチック・オーバーレイヤー 20 によって境界を定められる導電性プラスチックの別個のピースであり、プラスチック・オーバーレイヤー 20 は、実質的に可撓性であり、好ましくは、別個の電極の上にオーバーモールドされる。

【0117】

図 1a、図 1b、および図 2 に示されている例示的な制御システム 1000 は、車両のセンター・コンソール（図示せず）の中へ組み込むのに適切であり得る。しかし、制御システムのバリエーションは、車両インテリアの中のほとんど場所の中へ組み込むことができる。図 9 は、本発明による制御システムを中に組み込むことができる車両インテリア 5000 の中の例示的な場所を示しており、これらに限定されないが、ドア・ハンドル 5100、ドア・トリム・パネル 5200、ダッシュボード・エレメント 5300、シート・エレメント（たとえば、アームレスト 5400、ヘッドレスト 5500、下側シート部分 5700）、センター・コンソール 5800、およびステアリング・ホイール 5600 が含まれる。

【0118】

図 10 は、シート位置およびヘッドレスト位置をそれぞれ制御するための振じり制御エレメント 200h を含む、車両のシート 2100 の中へ一体化した制御システム 5500 および 5700 を示している。図 11a は、車両のセンター・コンソールまたはアームレストのための制御システム 5800 を示している。システム 5800 は、1 対のプッシュ・プル型制御エレメント 200c、トラックパッド 100d、およびスライダー・バー 100b を含む。図 11b は、制御システム 5800 の分解図を示している。システム 5800 は、接続回路基板 400 および制御エレメント 100、200 を支持するための制御ゾーンを画定するプラスチック本体部 800 を含む。プラスチック・オーバーレイヤー 20 は、制御ゾーン全体をカバーしている。図 12 は、車両のドア・ハンドルのための制御システム 5100 の分解図を示している。システム 5100 は、ウィンドウを操作するためのプッシュ・プル型制御エレメント 200f と、車両をロックおよびアンロックするためのプッシュ・ボタン制御エレメント 200d と、プッシュ・プル型制御エレメント 200f で操作するウィンドウを選択するための複数のタッチ・ボタン制御エレメント 100a と、ミラー制御のための複数のタッチ・ボタン制御エレメント 100a とを含む。

【0119】

図13は、車両のステアリング・ホイール600のための制御システム5600を示している。制御システム5600は、指位置、把持／把握の強度／圧力、手の位置決め、および／または、手がステアリング・ホイール上にあるかもしくは離れているかということを検出するためのタッチ・センシング制御エレメント100eを含む。この例では、センシング電極10は、ドライバーがステアリング・ホイール600を把持または保持する領域において、ステアリング・ホイール・ハンドル600に巻き付くように構成されており、また、ステアリング・ホイール・ハンドルの周りに空間的に分配されている複数のセンシング電極部分10a、10b、10c、10dを含む。それぞれのセンシング電極部分10a～10dは、機械的な電気コネクタ420（この例では、スプリング・クリップ・コネクタ）によって、接続回路基板400上の別個のセンシングポイントに接続されており、ドライバーによるタッチ（たとえば、異なる指または指の一部分によるタッチなど）に応答して別個の電気信号を提供する。指の一部分は、指の近位指骨、中間指骨、もしくは遠位指骨であるかまたはそれを含み得る。電極部分10a～10dは、予期される指位置に対応するパターンで分配されている。このように、タッチの位置もしくは近接程度、および／または、センシング電極10に対する指移動は、それぞれのセンシング電極部分10a～10dによって提供される電気信号から決定され得る。

【0120】

上記の制御エレメント100、200は、たとえば、制御エレメント100、200および／または制御エレメント100、200の機能を強調する、1つもしくは複数の視覚インジケータ・エレメントまたはアイコンをさらに含むことが可能である。アイコンは、たとえば、図2に示されているように、プラスチック・オーバーレイヤー20の上にオーバーモールドされた着色プラスチック40の追加的な層によって形成されたパッシブ・アイコンであるか、または、プリントされたグラフィックスであることが可能である。代替的なまたは追加的に、視覚エレメントは、発光エレメントであるかまたはそれを含むことが可能であり、たとえば、アイコンは点灯することが可能である。

【0121】

図14は、発光エレメント30を含むタッチ・センシング制御エレメント100aの例を示している。接続回路基板400は、発光ダイオード（LED）などのような1つまたは複数の発光デバイス440を含み、制御エレメント100aは、1つまたは複数の実質的に透明なプラスチック製光ガイド部分30を含み、光ガイド部分30は、センシング電極100の少なくとも一部分を通して延在しており、1つまたは複数のLED440からセンシング電極10を通して放出される光をガイドする。上記光ガイド部分30またはそれぞれの光ガイド部分30は、LED440の上または上方にフィットするように構成され得る。これにより、光ガイド部分30の中への光のカップリングを改善することが可能であり、また、組み立て中に接続回路基板上に制御エレメント100bを位置決めまたは位置付けすることを助けることが可能である。上記LED440またはそれぞれのLED440は、測定モジュール300によって作動し、1つまたは複数の導電性トラック410を介して測定モジュール300に接続されている。制御システムの構成に応じて、センシング電極10は、図14に示されているように、光ガイド部分30に少なくとも部分的に巻き付くように構成され、または、図2に示されているように、光ガイド部分がその中にフィットするためのアパーチャーを備えて構成され得る。それぞれの制御エレメント100aが、別個のLED440によって点灯されてもよく、または、複数の制御エレメント110aが、同じLED440によって点灯されてもよい。光ガイド部分30のバリエーションが、図12に示されている。

【0122】

また、光ガイド部分30は、好ましくは、射出成形によって形成され、組み立て中にセンシング電極10と一体化され得る。次いで、プラスチック・オーバーレイヤー20が、センシング電極10および光ガイド部分30の上にオーバーモールドされ、1つまたは複数のLED440から放出される光を通して放出される光が、プラスチック・オーバーレイヤー20を通過することが可能であり、ユーザーが見ることができるようになっている

。上記光ガイド部分 30 またはそれぞれの光ガイド部分 30 は、送信される光を拡散させるように構成され、光ガイド部分 30 全体が実質的に均一に点灯するようになっている。

【0123】

制御エレメント 100、200 は、プラスチック・オーバーレイヤー 20 および／または光ガイド部分 30 の上に適用される装飾エレメント 40 をさらに含むことが可能である。装飾エレメント 40 は、隆起したエレメントもしくは陥凹部であるかまたはそれを含み、触覚フィードバックをオペレーターに提供することが可能である。装飾エレメント 40 は、表面上のスクリーン・プリントされたまたはスプレー・ペイントされたインク／ペイントであることが可能である。代替的に、装飾エレメント 40 は、制御エレメント 100、200 のスプレー・ペイントされたまたはスクリーン・プリントされた表面から領域をエッチングして除くことによって形成され得る。

10

【0124】

測定モジュール 300 は、1 つまたは複数のセンシングポイント 430 において 1 つまたは複数の電気信号を測定するように構成されている。測定モジュールは、同時にまたは個別に電気信号を測定するように構成され得る。たとえば、測定モジュール 300 は、シーケンシャルに（すなわち、1 つずつ）接続回路基板 400 上のそれぞれのセンシングポイント 430 を通してスキャンし、それぞれの電気信号を別個に測定するように構成され得る。たとえば、測定モジュール 300 は、マルチプレクサー機能を含むことが可能である。スキャン周波数は、導電性物体 500 またはセンシング電極 10 の典型的な移動速度と比較して十分に高くなっており、任意の測定遅延を最小化することが可能であり、測定／検出がリアルタイムで行われているとユーザーが知覚するようになっている。たとえば、スキャン・レートは、範囲 100 ～ 200 Hz の中にあることが可能である。スキャン・レートは、用途に応じて、より遅くまたはより速くなることが可能である。

20

【0125】

測定モジュール 300 は、1 つまたは複数の電気信号に基づいて制御エレメント 100、200 とのユーザー・インタラクションを検出するようにさらに構成されている。測定モジュール 300 は、タッチ・センシング制御エレメント 100 によって提供される 1 つまたは複数の電気信号に基づいて、ユーザー／オペレーターからの接触またはタッチ、接触／タッチ位置、1 つまたは複数のセンシングポイント 430 に対するプラスチック・オーバーレイヤー 20 の表面上の／その表面を横切る前記導電性物体 500 の移動の速度および／または方向および／または量のうちの 1 つまたは複数を検出するように構成されている。加えて、測定モジュール 300 は、タッチ・センシング制御エレメント 100 によって提供される 1 つまたは複数の電気信号に基づいて、接続回路基板 400 上の上記センシングポイント 430 またはそれぞれのセンシングポイント 430 に対するセンシング電極 10 の移動／変形、移動／変形の方向、および／または移動／変形の量のうちの 1 つまたは複数を検出するように構成され得る。

30

【0126】

測定モジュール 300 は、静電容量の変化を測定するための 1 つまたは複数のセンシング・チャンネルまたは入力チャンネルを備えた静電容量式センシング・チップ（図示せず）、たとえば、静電容量式センシング・マイクロプロセッサまたはマイクロコントローラーなどを含む。静電容量式センシング・チップは、タッチ・センシング制御エレメント 100 に関して、センシングポイント 430 における自己静電容量の変化を測定することが可能であり、および／または、機械的な圧力センシング制御エレメント 200 に関して、1 対のセンシングポイント 430 の間の静電容量の変化を測定することが可能である。後者のケースでは、機械的な圧力センシング制御エレメント 200 のセンシング電極 10 が、接地ポイントまたは参照ポイントとしての役割を果たす、接続回路基板 400 上のセンシングポイント 430 b に接続されているので、静電容量は、センシング電極 10 とセンシングポイント 430 a、430 c との間で効果的に測定される。静電容量測定は、任意選択で、周波数ベースの測定であることが可能である。

40

【0127】

50

測定モジュール300は、静電容量式センシング・チップとデータ通信した状態の処理ユニットまたはチップ（図示せず）をさらに含み、そこから測定データを受信することが可能である。処理ユニット／チップは、1つまたは複数のプロセッサと、ソフトウェア・プログラムを記憶する1つまたは複数のメモリーとを含み、ソフトウェア・プログラムは、1つまたは複数のプロセッサ上で遂行または実行する際、処理ユニット／チップに測定データを処理および／または分析させ、ユーザー・インタラクションまたはジェスチャー情報を決定させる。ユーザー・インタラクションまたはジェスチャー情報は、ユーザー／オペレーターからの接触もしくはタッチ、接触／タッチ位置、タッチ・センシング制御エレメント100に関して、プラスチック・オーバーレイヤー20の表面の上の／その表面を横切る前記導電性物体500の移動の速度および／もしくは方向および／もしくは量、ならびに／または、機械的な圧力センシング制御エレメント200に関して、接続回路基板400の上のセンシングポイント430に対するセンシング電極10の移動／変形、移動／変形の方向、および／もしくは移動／変形の量のうちの1つまたは複数を含むことが可能である。測定データを処理および／または分析することは、データをフィルタリングすること、スムージングすること、差別化すること、ピーク発見すること、および／または、データを1つまたは複数の事前定義された閾値と比較することを含むことが可能である。次いで、処理ユニット／チップは、1つまたは複数の制御信号を発生させるように構成され、1つまたは複数の制御信号は、車両ECUに提供されるときには、ECUをトリガーし、1つまたは複数の車両機能を制御することとなる。

【0128】

本発明の制御システム1000を使用して1つまたは複数の車両機能を制御する例示的な方法6000が、図15に示されている。ステップS1において、ユーザーは、上記に説明されているジェスチャーのいずれかを介して、制御エレメント100、200と相互作用する。これは、制御エレメント100、200にタッチすること、および／または、制御エレメント100、200に力もしくは圧力を印加することを伴い、提供される1つまたは複数の電気信号に変化をもたらす。ステップS2において、1つまたは複数の電気信号が、好ましくは所定の期間にわたって、測定モジュール300によって測定される。測定データ波形は、静電容量式センシング・チップおよび／または処理ユニット／チップによって、デジタル信号として獲得される。デジタル信号は、1つまたは複数のフィルター（たとえば、ロー・パス・フィルターなど）を通して、処理ユニット／チップを通して処理され、ノイズを低減させ、信号をスムージングする。これにより、信号特質を洗練し、他のアルゴリズムにおけるその使用を簡素化することができる。ステップS3において、信号特質は、さらなるアルゴリズムを使用して分析され、情報を分類するための1つまたは複数の信号特徴を抽出する。これにより、信号振幅、ターニング・ポイント（ピーク／谷）、ターニング・ポイント同士の間の間隔、および／または導関数（1次および／または2次）のうちの1つまたは複数抽出することを伴うことができる。ステップS4において、抽出された信号特徴は、クラスター化され、分類モデルに渡され、異なる信号パターンを検出し、ユーザー・インタラクションをイベント（たとえば、ウィンドウを開閉すること、または、ボリューム・レベルを変化させることなど）として分類する。ステップS4は、1つまたは複数の制御信号またはイベント信号を発生させることをさらに含むことが可能であり、1つまたは複数の制御信号またはイベント信号は、ユーザー・インタラクション／イベントと関連付けられており、または、ECUに送るためのユーザー・インタラクション／イベントを識別する。ステップS5において、制御／イベント信号は、ECUに送られ、1つまたは複数の車両機能をトリガーする。

【0129】

上記に説明されている制御システム1000のいずれも、測定モジュール300と通信する触覚フィードバック・モジュール450をさらに含むことが可能である。たとえば、触覚フィードバック・モジュール450は、接続回路基板400上にまたは接続回路基板400に装着された振動モーター450を含むことが可能であり、測定モジュール300は、振動モーター450を制御するように構成され得る。振動モーター450は、当技術

分野において公知の偏心回転質量（E R M）またはリニア共振アクチュエーター（L R A）のいずれかであることが可能である。変化する振動フィードバック・パターンは、制御エレメント 1 0 0、2 0 0 の作動／移動および／またはユーザー・インタラクションのさまざまな段階の検出にตอบสนองして構成および提供され得る。

【0 1 3 0】

本開示を読むことから、他の変形例および変更例が、当業者に明らかになることとなる。そのような変形例および変更例は、均等物および他の特徴を伴うことが可能であり、他の特徴は、当技術分野においてすでに知られており、また、本明細書ですでに説明されている特徴の代わりにまたはそれに加えて使用され得る。

【0 1 3 1】

添付の特許請求の範囲は、特徴の特定の組合せに関するものであるが、本発明の開示の範囲は、任意の請求項の中に現在特許請求されているものと同じ発明にそれが関係しているかどうかにかかわらず、および、本発明が緩和するものと同じ技術的問題のいずれかまたはすべてをそれが緩和するかどうかにかかわらず、任意の新規な特徴、または、明示的にもしくは暗示的に本明細書で開示されている特徴の任意の新規な組合せ、または、その任意の一般化も含むということが理解されるべきである。

【0 1 3 2】

別個の実施形態の文脈において説明されている特徴は、また、単一の実施形態の中に組み合わせて提供され得る。逆に、簡潔化のために単一の実施形態の文脈において説明されているさまざまな特徴は、また、別個にまたは任意の適切なサブコンビネーションで提供され得る。

【0 1 3 3】

完全を期すために、「含む（c o m p r i s i n g）」という用語は他のエレメントまたはステップを除外せず、「a」または「a n」という用語は複数を除外せず、特許請求の範囲の中の任意の参照記号は特許請求の範囲を限定するものとして解釈されるべきではない。

【符号の説明】

【0 1 3 4】

1 0 導電プラスチック製センシング電極

1 0 a ~ 1 0 d センシング電極部分

1 0 s センシング電極

1 0 t センシング電極

1 1 接触部分

1 2 a 第 1 の部分

1 2 b 第 2 の部分

1 2 c 第 3 の部分

1 2 d 押出部

1 3 力伝達部

1 5 スロット

1 5 a 第 1 の対向する壁部

1 5 b 第 2 の対向する壁部

2 0 非導電性プラスチック材、非導電材、プラスチック・オーバーレイヤー

2 0 s 側面

2 0 t 上面

3 0 光ガイド部分、発光エレメント

4 0 装飾エレメント、着色プラスチック

1 0 0 制御エレメント

1 0 0 a タッチ・ボタン制御エレメント

1 0 0 b スライダー・バー制御エレメント

1 0 0 c 静的回転ノブ制御エレメント

10

20

30

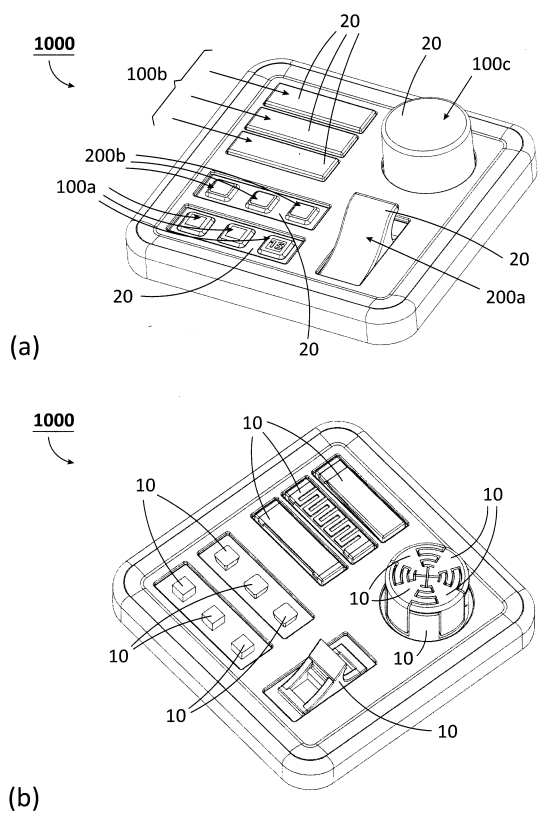
40

50

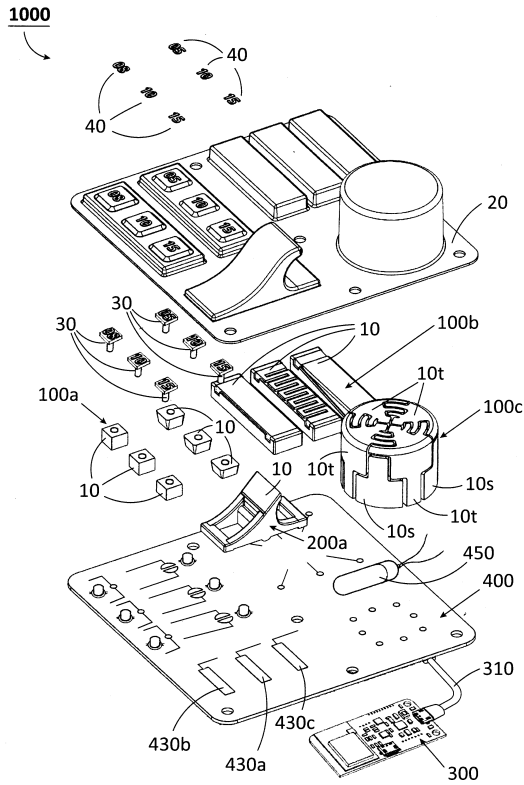
1 0 0 d	トラックパッド制御エレメント、タッチ・センシング制御エレメント	
1 0 0 e	タッチ・センシング制御エレメント	
2 0 0	制御エレメント	
2 0 0 a	プッシュ・プル型制御エレメント、プッシュ・プル型スイッチまたはトリガー	
2 0 0 b	プッシュ・ボタン制御エレメント、圧力センシング制御エレメント	
2 0 0 c	プッシュ・プル型制御エレメント	
2 0 0 d	プッシュ・ボタン制御エレメント	
2 0 0 e	プッシュ・プル型制御エレメント、機械的な圧力センシング制御エレメント	
2 0 0 f	プッシュ・プル型制御エレメント	
2 0 0 g	プレス制御エレメント	10
2 0 0 h	振り制御エレメント	
2 1 0 a	ハンドル部分	
2 1 0 c	ハンドル部分	
2 1 0 h	ハンドル部分	
3 0 0	測定モジュール	
3 1 0	フレキシブル・インターコネクト	
4 0 0	接続回路基板	
4 0 1	一部分	
4 0 2	貫通孔または開口部	
4 1 0	導電性トラックまたはトレース	20
4 2 0	電気コネクタ	
4 2 1	嵌め合い部分	
4 3 0	センシングポイント	
4 3 0 a	第1のセンシングポイント	
4 3 0 b	第2のセンシングポイント、第2の電極	
4 3 0 c	第3のセンシングポイント、第3の電極	
4 4 0	発光デバイス、LED	
4 5 0	触覚フィードバック・モジュール、振動モーター	
5 0 0	導電性物体、指／親指	
6 0 0	ステアリング・ホイール・ハンドル	30
8 0 0	プラスチック本体部	
1 0 0 0	制御システム	
2 1 0 0	車両のシート	
5 0 0 0	車両インテリア	
5 1 0 0	ドア・ハンドル	
5 2 0 0	ドア・トリム・パネル	
5 3 0 0	ダッシュボード・エレメント	
5 4 0 0	アームレスト	
5 5 0 0	ヘッドレスト	
5 6 0 0	ステアリング・ホイール	40
5 7 0 0	下側シート部分	
5 8 0 0	センター・コンソール、制御システム	
6 0 0 0	方法	
S 1 ～ S 5	ステップ	

【図面】

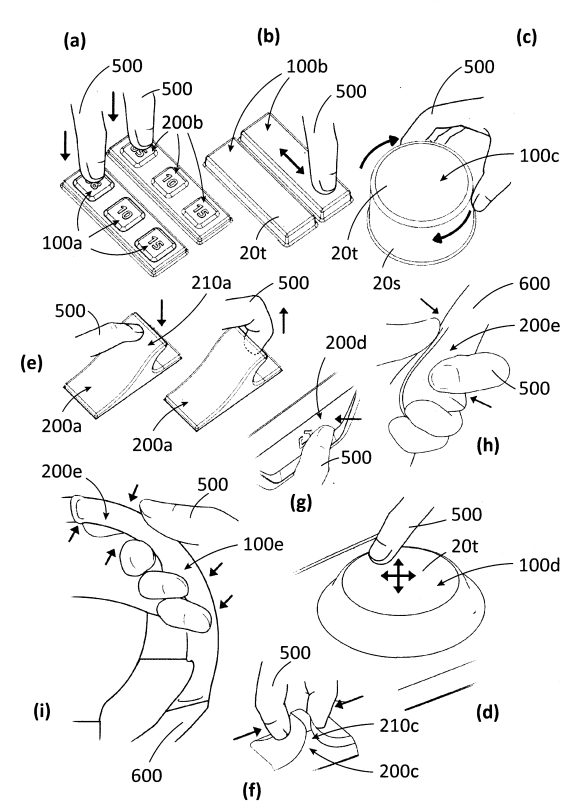
【図 1】



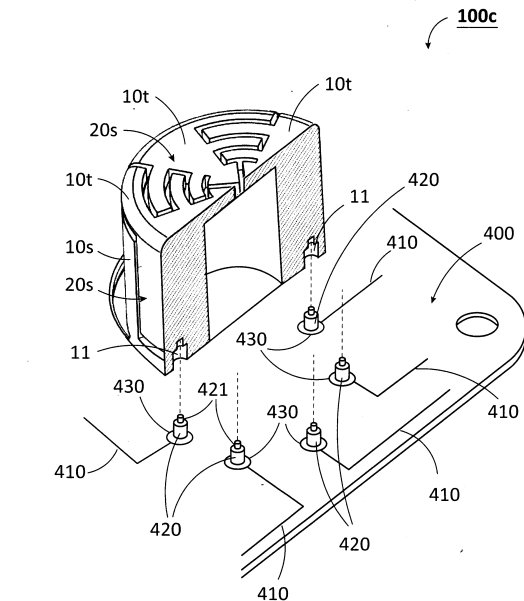
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

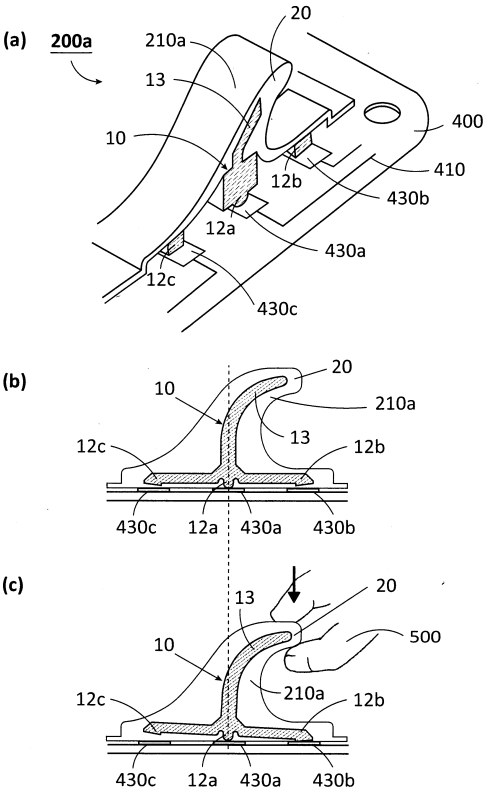
20

30

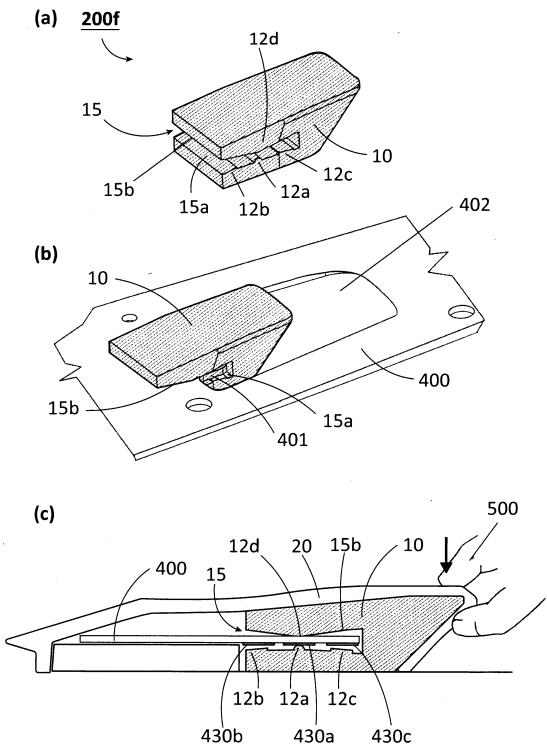
40

50

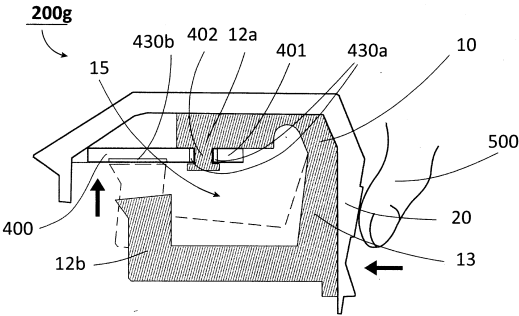
【図 5】



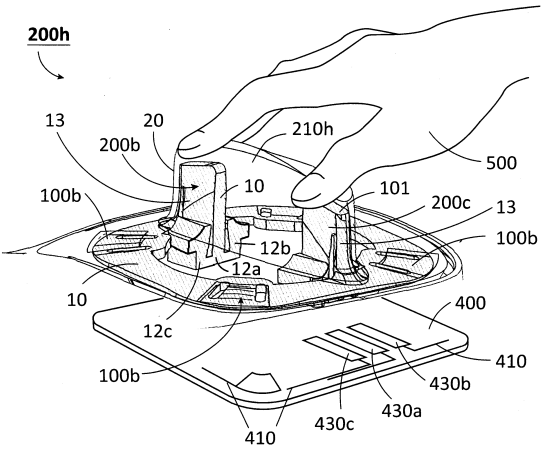
【図 6】



【図 7】



【図 8】



10

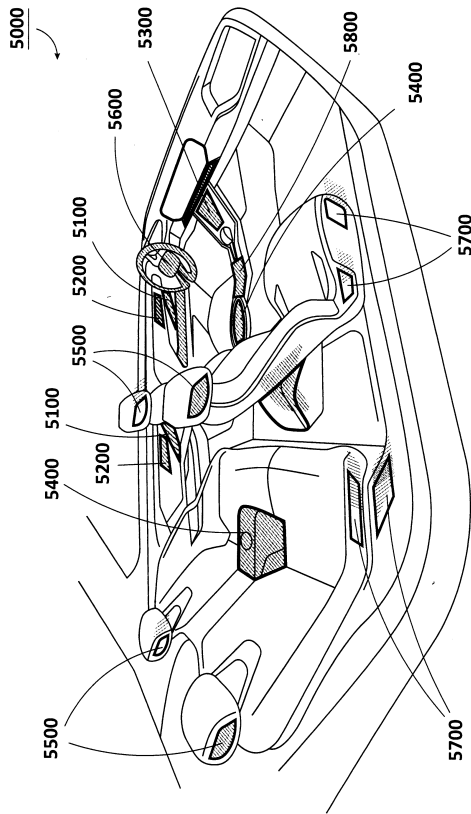
20

30

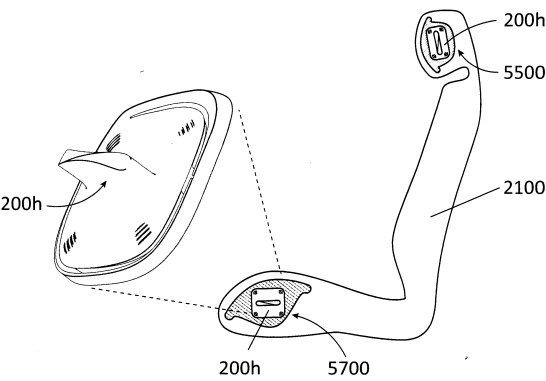
40

50

【図 9】



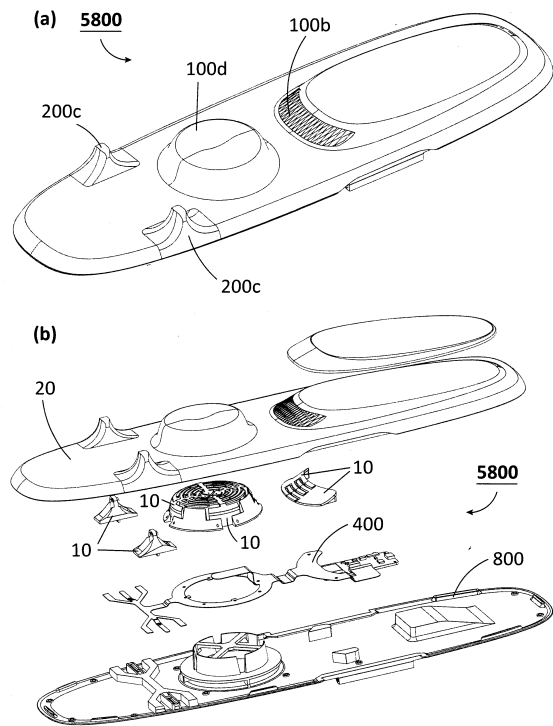
【図 10】



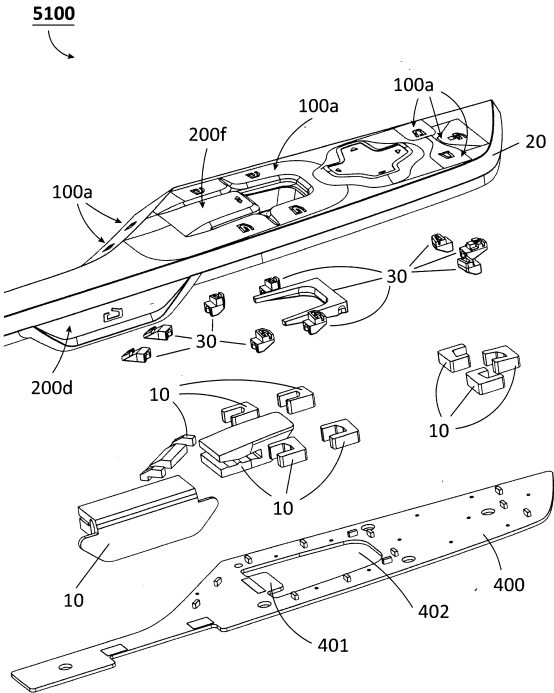
10

20

【図 11】



【図 12】

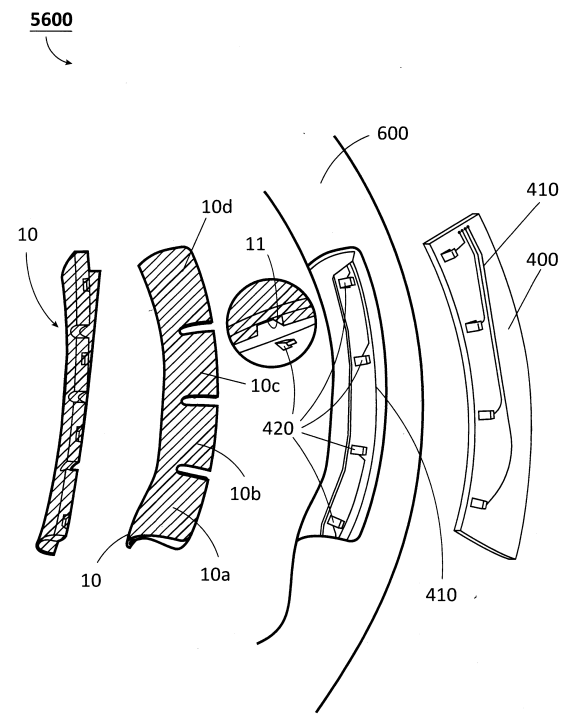


30

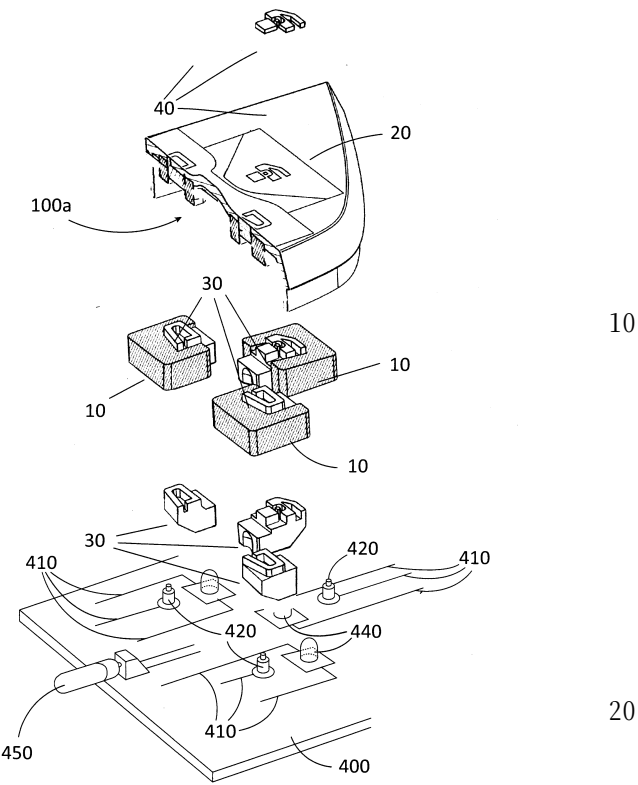
40

50

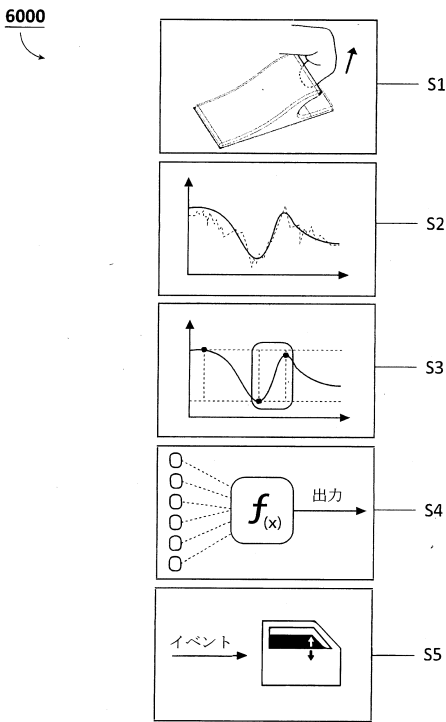
【図 1 3】



【図 1 4】



【図 1 5】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (72)発明者 ホセ・ロドリゲス・ヤバロイエス
イギリス国・エス・ダブリュー17 0ジー・エヌ・ロンドン・セント・ジョージズ・グローブ・
フィッツジェラルド・ハウス・83
- (72)発明者 チアー・ハン・リン
イギリス国・エス・ダブリュー2 1デー・エックス・ロンドン・ケレット・ロード・7エー
- (72)発明者 イラン・オリバレス・コレラ
イギリス国・エヌ・ダブリュー1 1ピー・エイチ・ロンドン・クランリー・ストリート・ジョン
ソン・ハウス・25
- (72)発明者 ハミドレス・ニッコウ・サリギー
イギリス国・エヌ・ダブリュー9 5ジェイ・キュー・ロンドン・ブルバード・ドライブ・11
アメリア・ハウス・67
- (72)発明者 リウチェン・グオ
イギリス国・エス・ダブリュー13 0エー・エヌ・グレーター・ロンドン・アーチウェイ・スト
リート・ロンドン・93
- 審査官 小河 俊弥
- (56)参考文献 特開2012-134148 (JP, A)
特開2014-060048 (JP, A)
特開2014-241133 (JP, A)
特開2016-115401 (JP, A)
特開2000-292271 (JP, A)
特開2015-092452 (JP, A)
特開2009-218876 (JP, A)
米国特許出願公開第2012/161795 (US, A1)
米国特許出願公開第2014/0340353 (US, A1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
G06F 3/041
G06F 3/044
G06F 3/02
B60R 16/02
H01H 36/00