

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7658515号
(P7658515)

(45)発行日 令和7年4月8日(2025.4.8)

(24)登録日 令和7年3月31日(2025.3.31)

(51)国際特許分類		F I			
G 0 1 B	7/00 (2006.01)	G 0 1 B	7/00	1 0 2 Z	
G 0 1 L	1/16 (2006.01)	G 0 1 L	1/16	C	
G 0 6 F	3/041(2006.01)	G 0 6 F	3/041	4 2 0	

請求項の数 20 (全32頁)

(21)出願番号	特願2024-535026(P2024-535026)	(73)特許権者	000006231 株式会社村田製作所 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号
(86)(22)出願日	令和5年7月7日(2023.7.7)	(74)代理人	110000970 弁理士法人 楓国際特許事務所
(86)国際出願番号	PCT/JP2023/025326	(72)発明者	西本 圭助 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内
(87)国際公開番号	WO2024/018932	(72)発明者	橘 勇希 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内
(87)国際公開日	令和6年1月25日(2024.1.25)	審査官	國田 正久
審査請求日	令和6年12月16日(2024.12.16)		
(31)優先権主張番号	特願2022-115493(P2022-115493)		
(32)優先日	令和4年7月20日(2022.7.20)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		
早期審査対象出願			

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 センサモジュール

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

可撓性を有している可撓性基材であって、前記可撓性基材の厚み方向に並ぶ上主面及び下主面を有している前記可撓性基材と、

一軸延伸されて分子が第1配向方向に配向する圧電性を有する第1圧電フィルムを含んでいる第1センサであって、前記下主面に設けられており、且つ、前記可撓性基材の変形に応じた第1信号を出力する前記第1センサと、

演算回路と、

を備えており、

前記上主面及び前記下主面は、左右方向に延びる前辺及び後辺と、前後方向に延びる左辺及び右辺と、を有する長形状であり、

前記第1センサは、前記厚み方向に見て、前記前後方向に延びる第1中心線であって、前記前辺の中点を通る前記第1中心線と重なり、且つ、前記第1配向方向が前記前後方向と平行になるように配置され、

前記厚み方向に見て、前記第1センサの重心は、前記可撓性基材の重心より前又は前記可撓性基材の重心より後に位置しており、

前記第1センサの重心より右に位置する領域を右領域と定義し、

前記第1センサの重心より左に位置する領域を左領域と定義し、

前記右領域が下方向に押された場合に前記第1センサから出力される第1信号の基準電位に対する極性は、前記左領域が下方向に押された場合に前記第1センサから出力される

10

20

第 1 信号の基準電位に対する極性と異なり、

前記演算回路は、前記第 1 信号に基づいて、前記右領域が押されたのか又は前記左領域が押されたのかを判定する、

センサモジュール。

【請求項 2】

前記第 1 センサは、前記前辺の midpoint 又は前記後辺の midpoint に接している、

請求項 1 に記載のセンサモジュール。

【請求項 3】

前記センサモジュールは、一軸延伸されて分子が第 2 配向方向に配向する圧電性を有する第 2 圧電フィルムを含んでいる第 2 センサであって、前記下主面に設けられており、且つ、前記可撓性基材の変形に応じた第 2 信号を出力する前記第 2 センサを更に備えており、前記第 2 センサは、前記第 2 配向方向が前記前後方向と平行になるように配置されており、

前記第 2 センサは、前記厚み方向に見て、前記第 1 中心線と重なっており、

前記厚み方向に見て、前記第 1 センサの重心は、前記可撓性基材の重心より前に位置しており、

前記厚み方向に見て、前記第 2 センサの重心は、前記可撓性基材の重心より後に位置している、

請求項 1 又は請求項 2 に記載のセンサモジュール。

【請求項 4】

前記第 1 センサの前端は、前記前辺の midpoint に接しており、

前記第 2 センサの後端は、前記後辺の midpoint に接している、

請求項 3 に記載のセンサモジュール。

【請求項 5】

前記センサモジュールは、一軸延伸されて分子が第 2 配向方向に配向する圧電性を有する第 2 圧電フィルムを含んでいる第 2 センサであって、前記下主面に設けられており、且つ、前記可撓性基材の変形に応じた第 2 信号を出力する前記第 2 センサを更に備えており、

前記第 2 センサは、前記厚み方向に見て、前記左右方向に延びる第 2 中心線であって、前記右辺の midpoint を通る前記第 2 中心線と重なり、且つ、前記第 2 配向方向が前記左右方向と平行になるように配置され、

前記厚み方向に見て、前記第 1 センサの重心は、前記可撓性基材の重心より前に位置しており、

前記厚み方向に見て、前記第 2 センサの重心は、前記可撓性基材の重心より右に位置している、

請求項 1 又は請求項 2 に記載のセンサモジュール。

【請求項 6】

前記第 1 センサの前端は、前記前辺の midpoint に接しており、

前記第 2 センサの右端は、前記右辺の midpoint に接している、

請求項 5 に記載のセンサモジュール。

【請求項 7】

前記第 2 センサの重心より前に位置している領域を前領域と定義し、

前記第 2 センサの重心より後に位置している領域を後領域と定義し、

前記右領域が下方向に押された場合に前記第 1 センサから出力される第 1 信号の基準電位に対する極性は、前記左領域が下方向に押された場合に前記第 1 センサから出力される第 1 信号の基準電位に対する極性と異なり、

前記前領域が下方向に押された場合に前記第 2 センサから出力される第 2 信号の基準電位に対する極性は、前記後領域が下方向に押された場合に前記第 2 センサから出力される第 2 信号の基準電位に対する極性と異なり、

前記演算回路は、前記第 1 信号に基づいて、前記右領域が押されたのか又は前記左領域が押されたのかを判定し、

10

20

30

40

50

前記演算回路は、前記第 2 信号に基づいて、前記前領域が押されたのか又は前記後領域が押されたのかを判定する、

請求項 5 に記載のセンサモジュール。

【請求項 8】

前記センサモジュールは、

一軸延伸されて分子が第 3 配向方向に配向する圧電性を有する第 3 圧電フィルムを含んでいる第 3 センサであって、前記下主面に設けられており、且つ、前記可撓性基材の変形に応じた第 3 信号を出力する前記第 3 センサと、

一軸延伸されて分子が第 4 配向方向に配向する圧電性を有する第 4 圧電フィルムを含んでいる第 4 センサであって、前記下主面に設けられており、且つ、前記可撓性基材の変形に応じた第 4 信号を出力する前記第 4 センサと、

を更に備えており、

前記第 3 センサは、前記第 3 配向方向が前記前後方向と平行になるように配置されており、

前記第 3 センサは、前記厚み方向に見て、前記第 1 中心線と重なっており、

前記厚み方向に見て、前記第 3 センサの重心は、前記可撓性基材の重心より後に位置しており、

前記第 4 センサは、前記第 4 配向方向が前記左右方向と平行になるように配置されており、

前記第 4 センサは、前記厚み方向に見て、前記第 2 中心線と重なっており、

前記厚み方向に見て、前記第 4 センサの重心は、前記可撓性基材の重心より左に位置しており、

前記右領域が下方向に押された場合に前記第 3 センサから出力される第 3 信号の基準電位に対する極性は、前記左領域が下方向に押された場合に前記第 3 センサから出力される第 3 信号の基準電位に対する極性と異なり、

前記前領域が下方向に押された場合に前記第 4 センサから出力される第 4 信号の基準電位に対する極性は、前記後領域が下方向に押された場合に前記第 4 センサから出力される第 4 信号の基準電位に対する極性と異なり、

前記演算回路は、前記第 1 信号及び前記第 3 信号に基づいて前記右領域が押されたのか又は前記左領域が押されたのかを判定し、

前記演算回路は、前記第 2 信号及び前記第 4 信号に基づいて前記前領域が押されたのか又は前記後領域が押されたのかを判定する、

請求項 7 に記載のセンサモジュール。

【請求項 9】

前記第 1 センサの前端は、前記前辺の midpoint に接しており、

前記第 2 センサの右端は、前記右辺の midpoint に接しており、

前記第 3 センサの後端は、前記後辺の midpoint に接しており、

前記第 4 センサの左端は、前記左辺の midpoint に接している、

請求項 8 に記載のセンサモジュール。

【請求項 10】

可撓性を有している可撓性基材であって、前記可撓性基材の厚み方向に並ぶ上主面及び下主面を有している前記可撓性基材と、

一軸延伸されて分子が第 1 配向方向に配向する圧電性を有する第 1 圧電フィルムを含んでいる第 1 センサであって、前記下主面に設けられており、且つ、前記可撓性基材の変形に応じた第 1 信号を出力する前記第 1 センサと、

一軸延伸されて分子が第 2 配向方向に配向する圧電性を有する第 2 圧電フィルムを含んでいる第 2 センサであって、前記下主面に設けられており、且つ、前記可撓性基材の変形に応じた第 2 信号を出力する前記第 2 センサと、

演算回路と、

を備えており、

10

20

30

40

50

前記上主面及び前記下主面は、左右方向に延びる前辺及び後辺と、前後方向に延びる左辺及び右辺と、を有する長形状であり、

前記第 1 センサは、前記厚み方向に見て、前記前後方向に延びる第 1 中心線であって、前記前辺の中点を通る前記第 1 中心線と重なり、且つ、前記第 1 配向方向が前記前後方向と平行になるように配置され、

前記第 2 センサは、前記厚み方向に見て、前記左右方向に延びる第 2 中心線であって、前記右辺の中点を通る前記第 2 中心線と重なり、且つ、前記第 2 配向方向が前記左右方向と平行になるように配置され、

前記厚み方向に見て、前記第 1 センサの重心は、前記可撓性基材の重心より前に位置しており、

前記厚み方向に見て、前記第 2 センサの重心は、前記可撓性基材の重心より右に位置しており、

前記第 1 センサの重心より右に位置する領域を右領域と定義し、

前記第 1 センサの重心より左に位置する領域を左領域と定義し、

前記第 2 センサの重心より前に位置している領域を前領域と定義し、

前記第 2 センサの重心より後に位置している領域を後領域と定義し、

前記右領域が下方向に押された場合に前記第 1 センサから出力される第 1 信号の基準電位に対する極性は、前記左領域が下方向に押された場合に前記第 1 センサから出力される第 1 信号の基準電位に対する極性と異なり、

前記前領域が下方向に押された場合に前記第 2 センサから出力される第 2 信号の基準電位に対する極性は、前記後領域が下方向に押された場合に前記第 2 センサから出力される第 2 信号の基準電位に対する極性と異なり、

前記演算回路は、前記第 1 信号に基づいて、前記右領域が押されたのか又は前記左領域が押されたのかを判定し、

前記演算回路は、前記第 2 信号に基づいて、前記前領域が押されたのか又は前記後領域が押されたのかを判定する、

センサモジュール。

【請求項 1 1】

可撓性を有している可撓性基材であって、前記可撓性基材の厚み方向に並ぶ上主面及び下主面を有している可撓性基材と、

一軸延伸されて分子が第 1 配向方向に配向する圧電性を有する第 1 圧電フィルムを含んでいる第 1 センサであって、前記下主面に設けられており、且つ、前記可撓性基材の変形に応じた第 1 信号を出力する前記第 1 センサと、

演算回路と、

を備えており、

前記上主面及び前記下主面は、左右方向に延びる前辺及び後辺と、前後方向に延びる左辺及び右辺と、を有する長形状であり、

上面視における前記可撓性基材の対角線を、第 1 対角線と定義し、

前記第 1 センサは、前記厚み方向に見て、前記第 1 対角線と重なり、且つ、前記第 1 配向方向が前記第 1 対角線と平行になるように配置され、

前記第 1 対角線より前に位置する領域を第 1 前領域と定義し、

前記第 1 対角線より後に位置する領域を第 1 後領域と定義し、

前記第 1 前領域が下方向に押された場合に前記第 1 センサから出力される第 1 信号の基準電位に対する極性は、前記第 1 後領域が下方向に押された場合に前記第 1 センサから出力される第 1 信号の基準電位に対する極性と異なり、

前記演算回路は、前記第 1 信号に基づいて、前記第 1 前領域が押されたのか又は前記第 1 後領域が押されたのかを判定する、

センサモジュール。

【請求項 1 2】

前記第 1 センサは、前記厚み方向に見て、前記下主面の外周部に接している、

10

20

30

40

50

請求項 1 1 に記載のセンサモジュール。

【請求項 1 3】

前記センサモジュールは、一軸延伸されて分子が第 2 配向方向に配向する圧電性を有する第 2 圧電フィルムを含んでいる第 2 センサであって、前記下主面に設けられており、且つ、前記可撓性基材の変形に応じた第 2 信号を出力する前記第 2 センサを更に備えており、

前記第 2 センサは、前記厚み方向に見て、前記第 1 対角線と重なり、且つ、前記第 2 配向方向が前記第 1 対角線と平行になるように配置され、

前記第 1 センサの重心は、前記可撓性基材の重心より前に位置しており、

前記第 2 センサの重心は、前記可撓性基材の重心より後に位置している、

請求項 1 1 又は請求項 1 2 に記載のセンサモジュール。

10

【請求項 1 4】

前記第 1 センサ及び前記第 2 センサのそれぞれは、前記厚み方向に見て、前記下主面の外周部に接している、

請求項 1 3 に記載のセンサモジュール。

【請求項 1 5】

前記センサモジュールは、一軸延伸されて分子が第 2 配向方向に配向する圧電性を有する第 2 圧電フィルムを含んでいる第 2 センサであって、前記下主面に設けられており、且つ、前記可撓性基材の変形に応じた第 2 信号を出力する前記第 2 センサを更に備えており、

上面視における前記可撓性基材の対角線であって、前記第 1 対角線と異なる対角線を第 2 対角線と定義し、

20

前記第 2 センサは、前記厚み方向に見て、前記第 2 対角線と重なり、且つ、前記第 2 配向方向が前記第 2 対角線と平行になるように配置される、

請求項 1 1 又は請求項 1 2 に記載のセンサモジュール。

【請求項 1 6】

前記第 1 センサ及び前記第 2 センサのそれぞれは、前記厚み方向に見て、前記下主面の外周部に接している、

請求項 1 5 に記載のセンサモジュール。

【請求項 1 7】

前記第 1 対角線は、前記右辺及び前記前辺により形成される右前角と、前記左辺及び前記後辺により形成される左後角とを結んでおり、

30

前記第 2 対角線は、前記右辺及び前記後辺により形成される右後角と、前記左辺及び前記前辺により形成される左前角とを結んでおり、

前記第 1 対角線より前、且つ、前記第 2 対角線より前に位置する領域を第 2 前領域と定義し、

前記第 1 対角線より前、且つ、前記第 2 対角線より後に位置する領域を左領域と定義し、

前記第 1 対角線より後、且つ、前記第 2 対角線より前に位置する領域を右領域と定義し、

前記第 1 対角線より後、且つ、前記第 2 対角線より後に位置する領域を第 2 後領域と定義し、

前記第 2 前領域又は前記左領域が下方方向に押された場合に前記第 1 センサから出力される第 1 信号の基準電位に対する極性は、前記第 2 後領域又は前記右領域が下方方向に押された場合に前記第 1 センサから出力される第 1 信号の基準電位に対する極性と異なり、

40

前記第 2 前領域又は前記右領域が下方方向に押された場合に前記第 2 センサから出力される第 2 信号の基準電位に対する極性は、前記第 2 後領域又は前記左領域が下方方向に押された場合に前記第 2 センサから出力される第 2 信号の基準電位に対する極性と異なり、

前記演算回路は、

前記第 1 信号に基づいて、前記第 2 前領域又は前記左領域が押されたのか、又は、前記第 2 後領域又は前記右領域が押されたのかを判定し、

前記第 2 信号に基づいて、前記第 2 前領域又は前記右領域が押されたのか、又は、前記左領域又は前記第 2 後領域が押されたのかを判定する、

請求項 1 5 に記載のセンサモジュール。

50

【請求項 18】

前記センサモジュールは、

一軸延伸されて分子が第3配向方向に配向する圧電性を有する第3圧電フィルムを含んでいる第3センサであって、前記下主面に設けられており、且つ、前記可撓性基材の変形に応じた第3信号を出力する前記第3センサと、

一軸延伸されて分子が第4配向方向に配向する圧電性を有する第4圧電フィルムを含んでいる第4センサであって、前記下主面に設けられており、且つ、前記可撓性基材の変形に応じた第4信号を出力する前記第4センサと、

を更に備えており、

前記第3センサは、前記厚み方向に見て、前記第1対角線と重なり、且つ、前記第3配向方向が前記第1対角線と平行になるように配置され、

10

前記第4センサは、前記厚み方向に見て、前記第2対角線と重なり、且つ、前記第4配向方向が前記第2対角線と平行になるように配置され、

前記第1センサの重心は、前記可撓性基材の重心より前に位置しており、

前記第2センサの重心は、前記可撓性基材の重心より後に位置しており、

前記第3センサの重心は、前記可撓性基材の重心より後に位置しており、

前記第4センサの重心は、前記可撓性基材の重心より前に位置しており、

前記第2前領域又は前記左領域が下方方向に押された場合に前記第3センサから出力される第3信号の基準電位に対する極性は、前記第2後領域又は前記右領域が下方方向に押された場合に前記第3センサから出力される第3信号の基準電位に対する極性と異なり、

20

前記第2前領域又は前記右領域が下方方向に押された場合に前記第4センサから出力される第4信号の基準電位に対する極性は、前記第2後領域又は前記左領域が下方方向に押された場合に前記第4センサから出力される第4信号の基準電位に対する極性と異なり、

前記演算回路は、

前記第1信号及び前記第3信号に基づいて、前記第2前領域又は前記左領域が押されたのか、又は、前記第2後領域又は前記右領域が押されたのかを判定し、

前記第2信号及び前記第4信号に基づいて、前記第2前領域又は前記右領域が押されたのか、又は、前記左領域又は前記第2後領域が押されたのかを判定する、

請求項17に記載のセンサモジュール。

【請求項 19】

30

前記第1センサ、前記第2センサ、前記第3センサ及び前記第4センサのそれぞれは、前記厚み方向に見て、前記下主面の外周部に接している、

請求項18に記載のセンサモジュール。

【請求項 20】

可撓性を有している可撓性基材であって、前記可撓性基材の厚み方向に並ぶ上主面及び下主面を有している可撓性基材と、

一軸延伸されて分子が第1配向方向に配向する圧電性を有する第1圧電フィルムを含んでいる第1センサであって、前記下主面に設けられており、且つ、前記可撓性基材の変形に応じた第1信号を出力する前記第1センサと、

一軸延伸されて分子が第2配向方向に配向する圧電性を有する第2圧電フィルムを含んでいる第2センサであって、前記下主面に設けられており、且つ、前記可撓性基材の変形に応じた第2信号を出力する前記第2センサと、

40

演算回路と、

を備えており、

前記上主面及び前記下主面は、左右方向に延びる前辺及び後辺と、前後方向に延びる左辺及び右辺と、を有する長形状であり、

上面視における前記可撓性基材の対角線を、第1対角線と定義し、

前記第1センサは、前記厚み方向に見て、前記第1対角線と重なり、且つ、前記第1配向方向が前記第1対角線と平行になるように配置され、

上面視における前記可撓性基材の対角線であって、前記第1対角線と異なる対角線を第

50

2 対角線と定義し、

前記第 2 センサは、前記厚み方向に見て、前記第 2 対角線と重なり、且つ、前記第 2 配向方向が前記第 2 対角線と平行になるように配置され、

前記第 1 対角線は、前記右辺及び前記前辺により形成される右前角と、前記左辺及び前記後辺により形成される左後角とを結んでおり、

前記第 2 対角線は、前記右辺及び前記後辺により形成される右後角と、前記左辺及び前記前辺により形成される左前角とを結んでおり、

前記第 1 対角線より前、且つ、前記第 2 対角線より前に位置する領域を前領域と定義し、

前記第 1 対角線より前、且つ、前記第 2 対角線より後に位置する領域を左領域と定義し、

前記第 1 対角線より後、且つ、前記第 2 対角線より前に位置する領域を右領域と定義し、

前記第 1 対角線より後、且つ、前記第 2 対角線より後に位置する領域を後領域と定義し、

前記前領域又は前記左領域が下方方向に押された場合に前記第 1 センサから出力される第 1 信号の基準電位に対する極性は、前記後領域又は前記右領域が下方方向に押された場合に前記第 1 センサから出力される第 1 信号の基準電位に対する極性と異なり、

前記前領域又は前記右領域が下方方向に押された場合に前記第 2 センサから出力される第 2 信号の基準電位に対する極性は、前記後領域又は前記左領域が下方方向に押された場合に前記第 2 センサから出力される第 2 信号の基準電位に対する極性と異なり、

前記演算回路は、

前記第 1 信号に基づいて、前記前領域又は前記左領域が押されたのか、又は、前記後領域又は前記右領域が押されたのかを判定し、

前記第 2 信号に基づいて、前記前領域又は前記右領域が押されたのか、又は、前記左領域又は前記後領域が押されたのかを判定する、

センサモジュール。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、可撓性基材の変形を検知するセンサを備えるセンサモジュールに関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 には、押圧を検知する電子機器が記載されている。電子機器は、押圧センサ、表面パネル及びクッション材を備える。表面パネル、クッション材、押圧センサは、Z 軸の負方向にこの順に積層されている。利用者は、表面パネルを押す。このとき、押圧センサにクッション材を介して力が加わることによって押圧センサが押圧される。押圧センサは、押圧量に応じた信号を出力する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】国際公開第 2019/021981 号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、特許文献 1 に記載の電子機器の分野において、可撓性基材が変形した位置を特定したいという要望がある。

【0005】

本発明の目的は、可撓性基材が変形した位置を特定出来るセンサモジュールを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の一実施形態に係るセンサモジュールは、

可撓性を有している可撓性基材であって、前記可撓性基材の厚み方向に並ぶ上主面及び

10

20

30

40

50

下主面を有している前記可撓性基材と、

一軸延伸されて分子が第1配向方向に配向する圧電性を有する第1圧電フィルムを含んでいる第1センサであって、前記下主面に設けられており、且つ、前記可撓性基材の変形に応じた第1信号を出力する前記第1センサと、

を備えており、

前記上主面及び前記下主面は、左右方向に延びる前辺及び後辺と、前後方向に延びる左辺及び右辺と、を有する長形状であり、

前記第1センサは、前記厚み方向に見て、前記前後方向に延びる第1中心線であって、前記前辺の中点を通る前記第1中心線と重なり、且つ、前記第1配向方向が前記前後方向と平行になるように配置される。

10

【0007】

本発明の一実施形態に係るセンサモジュールは、

可撓性を有している可撓性基材であって、前記可撓性基材の厚み方向に並ぶ上主面及び下主面を有している可撓性基材と、

一軸延伸されて分子が第1配向方向に配向する圧電性を有する第1圧電フィルムを含んでいる第1センサであって、前記下主面に設けられており、且つ、前記可撓性基材の変形に応じた第1信号を出力する前記第1センサと、

を備えており、

前記上主面及び前記下主面は、左右方向に延びる前辺及び後辺と、前後方向に延びる左辺及び右辺と、を有する長形状であり、

20

上面視における前記可撓性基材の対角線を、第1対角線と定義し、

前記第1センサは、前記厚み方向に見て、前記第1対角線と重なり、且つ、前記第1配向方向が前記第1対角線と平行になるように配置される。

【0008】

以下では、X、Yは、センサモジュールの部品又は部材である。本明細書において、特に断りのない場合には、Xの各部について以下のように定義する。Xの上部とは、Xの上半分を意味する。Xの上端とは、Xの上方向の端を意味する。Xの上端部とは、Xの上端及びその近傍を意味する。この定義は、上方向以外の方向にも適用される。

【0009】

また、「Xは、Yの上に位置している。」とは、XがYの真上に位置していることを意味する。従って、上下方向に視て、Xは、Yと重なっている。「Xは、Yより上に位置している。」とは、XがYの真上に位置していること、及び、XがYの斜め上に位置していることを意味する。従って、上下方向に視て、Xは、Yと重なっていてもよいし、Yと重なっていてもよい。この定義は、上方向以外の方向にも適用される。

30

【0010】

本明細書において、特に断りのない場合には、第1部材の各部について以下のように定義する。第1部材の前部とは、第1部材の前半分を意味する。第1部材の後部とは、第1部材の後半分を意味する。第1部材の左部とは、第1部材の左半分を意味する。第1部材の右部とは、第1部材の右半分を意味する。第1部材の上部とは、第1部材の上半分を意味する。第1部材の下部とは、第1部材の下半分を意味する。第1部材の前端とは、第1部材の前方向の端を意味する。第1部材の後端とは、第1部材の後方向の端を意味する。第1部材の左端とは、第1部材の左方向の端を意味する。第1部材の右端とは、第1部材の右方向の端を意味する。第1部材の上端とは、第1部材の上方向の端を意味する。第1部材の下端とは、第1部材の下方向の端を意味する。第1部材の前端部とは、第1部材の前端及びその近傍を意味する。第1部材の後端部とは、第1部材の後端及びその近傍を意味する。第1部材の左端部とは、第1部材の左端及びその近傍を意味する。第1部材の右端部とは、第1部材の右端及びその近傍を意味する。第1部材の上端部とは、第1部材の上端及びその近傍を意味する。第1部材の下端部とは、第1部材の下端及びその近傍を意味する。

40

【発明の効果】

50

【 0 0 1 1 】

本発明に係るセンサモジュールによれば、可撓性基材が変形した位置を特定出来る。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 2 】

【 図 1 】 図 1 は、第 1 実施形態に係るセンサモジュール 1 を備える電子機器 E E を右方向に見た断面図である。

【 図 2 】 図 2 は、第 1 センサ 1 2 a の構成を示す図である。

【 図 3 】 図 3 は、可撓性基材 1 1 及び第 1 センサ 1 2 a を上方向に見た図である。

【 図 4 】 図 4 A は、左領域 A r L が変形した場合に第 1 センサ 1 2 a から出力される第 1 信号 S i g 1 の一例を示す図である。図 4 B は、右領域 A r R が変形した場合に第 1 センサ 1 2 a から出力される第 1 信号 S i g 1 の一例を示す図である。

【 図 5 】 図 5 は、演算回路 1 3 の処理の一例を示すフローチャートである。

【 図 6 】 図 6 は、センサモジュール 1 a に備わる第 1 センサ 1 2 a を上方向に見た図である。

【 図 7 】 図 7 は、センサモジュール 1 b に備わる第 1 センサ 1 2 a を上方向に見た図である。

【 図 8 】 図 8 は、センサモジュール 1 c に備わる第 1 センサ 1 2 a 及び第 2 センサ 1 2 b を上方向に見た図である。

【 図 9 】 図 9 は、センサモジュール 1 d に備わる第 1 センサ 1 2 a 及び第 2 センサ 1 2 b を上方向に見た図である。

【 図 1 0 】 図 1 0 は、センサモジュール 1 e に備わる第 1 センサ 1 2 a 及び第 2 センサ 1 2 b を上方向に見た図である。

【 図 1 1 】 図 1 1 は、センサモジュール 1 f に備わる第 1 センサ 1 2 a、第 2 センサ 1 2 b、第 3 センサ 1 2 c 及び第 4 センサ 1 2 d を上方向に見た図である。

【 図 1 2 】 図 1 2 は、センサモジュール 1 g に備わる第 1 センサ 1 2 a を上方向に見た図である。

【 図 1 3 】 図 1 3 は、センサモジュール 1 h に備わる第 1 センサ 1 2 a を上方向に見た図である。

【 図 1 4 】 図 1 4 は、センサモジュール 1 i に備わる第 1 センサ 1 2 a 及び第 2 センサ 1 2 b を上方向に見た図である。

【 図 1 5 】 図 1 5 は、センサモジュール 1 j に備わる第 1 センサ 1 2 a、第 2 センサ 1 2 b、第 3 センサ 1 2 c 及び第 4 センサ 1 2 d を上方向に見た図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 3 】

〔 第 1 実施形態 〕

以下、本発明の第 1 実施形態に係るセンサモジュール 1 について図面を参照しながら説明する。図 1 は、第 1 実施形態に係るセンサモジュール 1 を備える電子機器 E E を右方向に見た断面図である。図 2 は、第 1 センサ 1 2 a の構成を示す図である。図 3 は、可撓性基材 1 1 及び第 1 センサ 1 2 a を上方向に見た図である。

【 0 0 1 4 】

本実施形態において方向を以下の様に定義する。図 1 に示すように、可撓性基材 1 1 の上主面 U F 1 1 と下主面 D F 1 1 とがこの順に並んでいる方向を下方向と定義する。下主面 D F 1 1 と上主面 U F 1 1 とがこの順に並んでいる方向を上方向と定義する。上下方向は、可撓性基材 1 1 の厚み方向と一致している。図 3 に示すように、可撓性基材 1 1 の長辺が延びる方向と平行な方向を左右方向と定義する。左右方向は、上下方向に直交している。可撓性基材 1 1 の短手が延びる方向と平行な方向を前後方向と定義する。前後方向は、上下方向及び左右方向に直交している。但し、上下方向、左右方向及び前後方向は、説明のために定義した方向である。従って、センサモジュール 1 の実使用時における上下方向、左右方向及び前後方向は、必ずしも、本実施形態における上下方向、左右方向及び前後方向と一致しなくてよい。なお、本実施形態において、上面視とは、可撓性基材 1 1 を

10

20

30

40

50

下方向に見たときの状態を示す。

【0015】

本実施形態において、センサモジュール1は、図1に示すように、例えば、スマートフォン等の電子機器EEに備わるモジュールである。センサモジュール1は、図1乃至図3に示すように、可撓性基材11、第1センサ12a及び演算回路13を備えている。

【0016】

可撓性基材11は、図1及び図3に示すように、可撓性基材11の厚み方向に並ぶ上主面UF11及び下主面DF11を有している。上主面UF11と下主面DF11とは、下方向にこの順に並んでいる。上主面UF11及び下主面DF11は、左右方向に延びる前辺及び後辺と、前後方向に延びる左辺及び右辺と、を含んでいる長形状を有している。

10

【0017】

可撓性基材11は、可撓性を有する。従って、可撓性基材11は、可撓性基材11に加わる外力によって変形をする。例えば、図1に示すように、ユーザ200は、可撓性基材11の上主面UF11を下方向に向かって押す。可撓性基材11に加わった下方向の力によって可撓性基材11は変形をする。可撓性基材11は、例えば、有機ELディスプレイ、サーキットボード等の電子部品を有している基材である。

【0018】

第1センサ12aは、図3に示すように、前後方向に延びる長辺、及び、左右方向に延びる短辺を有する長形状を有している。第1センサ12aは、可撓性基材11よりも小さい。第1センサ12aは、図2に示すように、上電極120、第1圧電フィルム121a、下電極122、チャージアンプ(図示せず)及びADコンバータ(図示せず)を含んでいる。

20

【0019】

第1圧電フィルム121aは、図2及び図3に示すように、可撓性基材11の厚み方向に見て、左右方向に延びる短辺、及び、前後方向に延びる長辺を有するシート形状を有している。第1圧電フィルム121aは、図2に示すように、可撓性基材11の厚み方向に並ぶ第1圧電フィルム上主面SF1及び第1圧電フィルム下主面SF2を有している。

【0020】

第1圧電フィルム121aは、第1圧電フィルム121aの変形量に応じた電荷を発生する。具体的には、第1圧電フィルム121aは、第1圧電フィルム121aの変位の微分値に応じた電荷を発生する。第1圧電フィルム121aは、一軸延伸されて分子が配向する圧電性を有する。例えば、第1圧電フィルム121aは、キラル高分子から形成されるフィルムである。キラル高分子とは、例えば、ポリ乳酸(PLA)、特にL型ポリ乳酸(PLLA)である。キラル高分子からなるPLLAは、主鎖が螺旋構造を有する。PLLAは、一軸延伸されて分子が配向する圧電性を有する。第1圧電フィルム121aは、d14の圧電定数を有している。以下、第1圧電フィルム121aの分子が配向する方向を第1配向方向ODaと定義する。

30

【0021】

本実施形態において、第1センサ12aは、図3に示すように、第1配向方向ODaが前後方向と平行になるように配置される。第1配向方向ODaは、前後方向に対して0度又は180度の角度を形成している。この0度は、例えば、0度±10度程度を含む角度を含んでいる。同様にして、この180度は、例えば、180度±10度程度を含む角度を含んでいる。第1圧電フィルム121aは、第1圧電フィルム121aが右前方向又は左後方向に伸張されたときに発生する電荷の極性が、第1圧電フィルム121aが右後方向又は左前方向に伸張されたときに発生する電荷の極性と逆となる特性を有している。例えば、第1圧電フィルム121aは、右前方向、又は、左後方向に伸張されると負の電荷を発生する。第1圧電フィルム121aは、例えば、右前方向、又は、左後方向に圧縮されると正の電荷を発生する。第1圧電フィルム121aは、例えば、右後方向又は左前方向に伸張されると正の電荷を発生する。第1圧電フィルム121aは、例えば、右後方向又は左前方向に圧縮されると負の電荷を発生する。発生する電荷の大きさは、伸張又は圧

40

50

縮による第1圧電フィルム121aの変形量の微分値に依存する。

【0022】

上電極120は、グランド電極である。上電極120は、グランド電位に電氣的に接続される。上電極120は、可撓性基材11の厚み方向に並ぶ上主面及び下主面を有している。上電極120は、粘着材(図示せず)によって第1圧電フィルム上主面SF1に固定されている。上電極120は、第1圧電フィルム上主面SF1を覆っている。

【0023】

下電極122は、信号電極である。下電極122は、可撓性基材11の厚み方向に並ぶ上主面及び下主面を有している。下電極122は、接着材(図示せず)によって第1圧電フィルム下主面SF2に固定されている。下電極122は、図2に示すように、第1圧電フィルム下主面SF2を覆っている。

10

【0024】

チャージアンプは、第1圧電フィルム121aが発生した電荷を電圧信号に変換する。ADコンバータは、電圧信号をAD変換することによって第1信号Sig1を生成する。

【0025】

第1センサ12aは、可撓性基材11の下主面DF11に設けられている。第1センサ12aは、接着材(図示せず)によって可撓性基材11の下主面DF11に固定されている。これにより、第1センサ12aは、可撓性基材11の変形に伴って前方向、後方向、左方向又は右方向に伸縮する。第1センサ12aは、可撓性基材11の変形に応じた第1信号Sig1を出力する。

20

【0026】

本実施形態において、第1センサ12aは、可撓性基材11の左右方向における中央付近に配置されている。具体的には、図3に示すように、下主面DF11の前辺の midpoint CP1を通過し、且つ、前後方向に延びる直線を第1中心線CB1と定義する。第1センサ12aは、可撓性基材11の厚み方向に見て、第1中心線CB1と重なっている。

【0027】

本実施形態において、第1センサ12aは、可撓性基材11の前部に位置している。具体的には、図3に示すように、第1センサ12aの重心G12aを定義する。また、可撓性基材11の重心G11を定義する。可撓性基材11の厚み方向に見て、第1センサ12aの重心G12aは、可撓性基材11の重心G11より前に位置している。本明細書において、第1センサ12aの重心G12a又は可撓性基材11の重心G11とは、特に記載のない限り、上面視での重心を意味する。従って、本明細書における重心とは、二次元平面における重心である。

30

【0028】

以下、図3に示すように、第1センサ12aの重心G12aより右に位置する領域を右領域ArRと定義する。同様にして、第1センサ12aの重心G12aより左に位置する領域を左領域ArLと定義する。本実施形態において、右領域ArRは、可撓性基材11の厚み方向に見て、第1センサ12aの重心G12aよりも、右且つ後に位置している。左領域ArLは、可撓性基材11の厚み方向に見て、第1センサ12aの重心G12aよりも、左且つ後に位置している。

40

【0029】

上記に示す構成の場合、右領域ArRが下方方向に押された場合に第1センサ12aから出力される第1信号Sig1の基準電位VFに対する極性は、左領域ArLが下方方向に押された場合に第1センサ12aから出力される第1信号Sig1の基準電位VFに対する極性と異なる。以下、図を参照しながら説明する。

【0030】

図4Aは、左領域ArLが変形した場合に第1センサ12aから出力される第1信号Sig1の一例を示す図である。図4Bは、右領域ArRが変形した場合に第1センサ12aから出力される第1信号Sig1の一例を示す図である。図4A及び図4Bにおけるグラフの横軸は、時刻を示す。図4A及び図4Bにおけるグラフの縦軸は第1信号Sig1

50

の出力値を示す。図 4 A 及び図 4 B における時刻 t_1 は、ユーザ 200 が可撓性基材 11 の押下を開始した時刻である。図 4 A 及び図 4 B における時刻 t_2 は、時刻 t_1 の後の時刻であって、ユーザ 200 が可撓性基材 11 の押下を終了した時刻である。図 4 A 及び図 4 B における時刻 t_3 は、時刻 t_2 よりも後の時刻である。

【0031】

例えば、図 4 A に示す時刻 t_1 において、ユーザ 200 によって左領域 ArL が押下されることにより、第 1 圧電フィルム 121 a は、左後方向に伸張される。この場合、第 1 圧電フィルム 121 a は、正の電荷を出力する。従って、第 1 センサ 12 a は、図 4 A に示すように、時刻 t_1 から時刻 t_2 の間において基準電位 VF に対して正の極性を有する第 1 信号 Sig1 を出力する。次に、時刻 t_2 においてユーザ 200 は、左領域 ArL の押下を終了する。このとき、第 1 センサ 12 a は、第 1 センサ 12 a に発生する応力によって変形前の形状に戻ろうとする。この応力によって、第 1 圧電フィルム 121 a は、右前方向に圧縮される。この場合、第 1 圧電フィルム 121 a は、負の電荷を出力する。従って、第 1 センサ 12 a は、図 4 A に示すように時刻 t_2 の後の時刻 t_3 において、基準電位 VF に対して負の極性を有する第 1 信号 Sig1 を出力する。

10

【0032】

一方、図 4 B に示す時刻 t_1 において、ユーザ 200 によって右領域 ArR が押下されたとき、第 1 圧電フィルム 121 a は、右後方向に伸張される。この場合、第 1 圧電フィルム 121 a は、負の電荷を出力する。従って、第 1 センサ 12 a は、図 4 A に示すように、時刻 t_1 から時刻 t_2 の間において、基準電位 VF に対して負の極性を有する第 1 信号 Sig1 を出力する。次に、時刻 t_2 においてユーザ 200 が右領域 ArR の押下を終了したとき、第 1 センサ 12 a は、第 1 センサ 12 a に発生する応力によって変形前の形状に戻ろうとする。この応力によって第 1 圧電フィルム 121 a は、左前方向に圧縮される。この場合、第 1 圧電フィルム 121 a は、正の電荷を出力する。従って、第 1 センサ 12 a は、図 4 B に示すように時刻 t_2 の後の時刻 t_3 において、基準電位 VF に対して正の極性を有する第 1 信号 Sig1 を出力する。

20

【0033】

演算回路 13 は、例えば、図 1 に示すように、可撓性基材 11 の下主面 DF11 に設けられている。例えば、可撓性基材 11 が有機 EL ディスプレイ、サーキットボード等の電子部品を有している基板である場合、演算回路 13 は、サーキットボードに設けられている。演算回路 13 は、例えば、CPU (Central Processing Unit) である。

30

【0034】

演算回路 13 は、第 1 センサ 12 a によって出力された第 1 信号 Sig1 を受信する。演算回路 13 は、第 1 センサ 12 a の出力した第 1 信号 Sig1 に基づいて可撓性基材 11 が下方方向に押された位置を特定する処理 (以下、処理 P と称す) を実行する。以下、処理 P について図を参照して詳細に説明する。図 5 は、演算回路 13 の処理の一例を示すフローチャートである。

【0035】

例えば、演算回路 13 は、第 1 信号 Sig1 を受信したときに、処理 P を開始する (図 5 : START)。開始後、演算回路 13 は、第 1 信号 Sig1 の基準電位 VF に対する極性を判定する (図 6 : ステップ S11)。

40

【0036】

次に、演算回路 13 は、第 1 信号 Sig1 に基づいて、右領域 ArR が変形したか又は左領域 ArL が変形したかを判定する (図 5 : ステップ S12)。本実施形態では、演算回路 13 は、第 1 信号 Sig1 の基準電位 VF に対する極性に基づいて右領域 ArR が変形したか又は左領域 ArL が変形したかを判定する。例えば、演算回路 13 は、図 4 A に示すように、基準電位 VF に対して正の極性を有する第 1 信号 Sig1 を受信した後に基準電位 VF に対して負の極性を有する第 1 信号 Sig1 を受信した場合、左領域 ArL が変形したと判定する。一方、演算回路 13 は、図 4 B に示すように、基準電位 VF に対し

50

て負の極性を有する第1信号 S i g 1 を受信した後に基準電位 V F に対して正の極性を有する第1信号 S i g 1 を受信した場合、右領域 A r R が変形したと判定する。

【0037】

ステップ S 1 1 及びステップ S 1 2 の処理が実行されることによって、演算回路 1 3 は処理 P を完了する(図5: E N D)。

【0038】

(効果)

センサモジュール 1 によれば、第1センサ 1 2 a を可撓性基材 1 1 の下主面 D F 1 1 の全面に設けることなく可撓性基材 1 1 が変形した位置を特定出来る。具体的には、第1圧電フィルム 1 2 1 a は、一軸延伸されて分子が第1配向方向 O D a に配向する圧電性を有する。第1センサ 1 2 a は、第1配向方向 O D a が前後方向と平行になるように配置されている。第1センサ 1 2 a は、可撓性基材 1 1 の厚み方向に見て、第1中心線 C B 1 と重なっている。上記の構成の場合、右領域 A r R が下方向に押されたときに第1センサ 1 2 a から出力される第1信号 S i g 1 の基準電位 V F に対する極性が、左領域 A r L が下方向に押されたときに第1センサ 1 2 a から出力される第1信号 S i g 1 の基準電位 V F に対する極性と異なる。従って、演算回路 1 3 は、第1信号 S i g 1 の極性を判定することによって、ユーザ 2 0 0 によって右領域 A r R が押下されたか又は左領域 A r L が押下されたかを特定することが出来る。

10

【0039】

本実施形態において、第1センサ 1 2 a の重心 G 1 2 a は、可撓性基材 1 1 の厚み方向に見て、可撓性基材 1 1 の重心 G 1 1 よりも前に位置している。これにより、右領域 A r R 及び左領域 A r L の面積が、第1センサの重心が可撓性基材の重心と一致しているセンサモジュール(以下、比較例 1 と称す)における右領域及び左領域の面積と比較して、大きくなる。従って、演算回路 1 3 は、比較例 1 よりも大きな領域において可撓性基材 1 1 の変形を特定することが出来る。

20

【0040】

[変形例 1]

以下、変形例 1 に係るセンサモジュール 1 a について図を参照しながら説明する。図 6 は、センサモジュール 1 a に備わる第1センサ 1 2 a を上方向に見た図である。なお、センサモジュール 1 a の構成において、センサモジュール 1 の構成と異なる部分のみ説明し、センサモジュール 1 の構成と同じ部分については説明を省略する。

30

【0041】

図 6 に示すように、センサモジュール 1 a は、可撓性基材 1 1 の長辺が前後方向に延びている点、及び、可撓性基材 1 1 の短辺が左右方向に延びている点で、センサモジュール 1 と異なる。センサモジュール 1 a は、センサモジュール 1 と同様の効果を奏する。

【0042】

[変形例 2]

以下、変形例 2 に係るセンサモジュール 1 b について図を参照しながら説明する。図 7 は、センサモジュール 1 b に備わる第1センサ 1 2 a を上方向に見た図である。なお、センサモジュール 1 b の構成において、センサモジュール 1 の構成と異なる部分のみ説明し、センサモジュール 1 の構成と同じ部分については説明を省略する。

40

【0043】

図 7 に示すように、センサモジュール 1 b は、可撓性基材 1 1 の厚み方向に見て第1センサ 1 2 a が可撓性基材 1 1 の外縁と重なっている点で、センサモジュール 1 と異なる。具体的には、第1センサ 1 2 a は、下主面 D F 1 1 の前辺の midpoint C P 1 に接している。

【0044】

(効果)

センサモジュール 1 b によれば、可撓性基材 1 1 が変形した位置を更に特定しやすくなる。具体的には、第1センサ 1 2 a は、下主面 D F 1 1 の前辺の midpoint C P 1 に接している。上記の構成の場合、センサモジュール 1 b における第1センサ 1 2 a の重心 G 1 2 a は

50

、センサモジュール 1 における第 1 センサ 1 2 a の重心 G_{12a} よりも前に位置する。この場合、センサモジュール 1 b における右領域 A_{rR} の面積及び左領域 A_{rL} の面積が、センサモジュール 1 における右領域 A_{rR} の面積及び左領域 A_{rL} の面積よりも大きくなる。従って、演算回路 1 3 は、センサモジュール 1 よりも大きな領域において可撓性基材 1 1 の変形を特定することが出来る。

【0045】

[変形例 3]

以下、変形例 3 に係るセンサモジュール 1 c について図を参照しながら説明する。図 8 は、センサモジュール 1 c に備わる第 1 センサ 1 2 a 及び第 2 センサ 1 2 b を上方向に見た図である。なお、センサモジュール 1 b の構成において、センサモジュール 1 の構成と異なる部分のみ説明し、センサモジュール 1 の構成と同じ部分については説明を省略する。

10

【0046】

図 8 に示すように、センサモジュール 1 c は、第 2 センサ 1 2 b を更に備える点で、センサモジュール 1 と異なる。第 2 センサ 1 2 b は、可撓性基材 1 1 の下主面 D_{F11} に設けられている。第 2 センサ 1 2 b は、可撓性基材 1 1 の変形に応じた第 2 信号 S_{ig2} を出力する。

【0047】

第 2 センサ 1 2 b は、第 2 圧電フィルム 1 2 1 b を含んでいる。第 2 圧電フィルム 1 2 1 b は、一軸延伸されて分子が第 2 配向方向 O_{Db} に配向する圧電性を有する。本変形例において、第 2 センサ 1 2 b は、第 2 配向方向 O_{Db} が前後方向と平行になるように配置される。第 2 センサ 1 2 b は、可撓性基材 1 1 の厚み方向に見て、第 1 中心線 C_{B1} と重なっている。可撓性基材 1 1 の厚み方向に見て第 2 センサ 1 2 b の重心 G_{12b} は、可撓性基材 1 1 の重心 G_{11} より後に位置している。本変形例では、右領域 A_{rR} は、重心 G_{12b} より右且つ前に位置している。左領域 A_{rL} は、重心 G_{12b} より左且つ前に位置している。

20

【0048】

右領域 A_{rR} が下方向に押された場合に第 2 センサ 1 2 b から出力される第 2 信号 S_{ig2} の基準電位 V_F に対する極性は、左領域 A_{rL} が下方向に押された場合に第 2 センサ 1 2 b から出力される第 2 信号 S_{ig2} の基準電位 V_F に対する極性と異なる。例えば、ユーザ 2 0 0 によって左領域 A_{rL} が押下されたとき、第 2 センサ 1 2 b は、基準電位 V_F に対して負の極性を有する第 2 信号 S_{ig2} を出力する。一方、ユーザ 2 0 0 によって右領域 A_{rR} が押下されたとき、第 2 センサ 1 2 b は、基準電位 V_F に対して正の極性を有する第 2 信号 S_{ig2} を出力する。

30

【0049】

演算回路 1 3 は、第 1 信号 S_{ig1} 及び第 2 信号 S_{ig2} に基づいて右領域 A_{rR} が押されたのか又は左領域 A_{rL} が押されたのかを判定する。本変形例では、演算回路 1 3 は、第 2 センサ 1 2 b から受信した第 2 信号 S_{ig2} を基準電位 V_F に対して反転させる。この場合、ユーザ 2 0 0 によって左領域 A_{rL} が押下されたとき、第 1 センサ 1 2 a から出力される第 1 信号 S_{ig1} の極性は、第 2 センサ 1 2 b から出力される第 2 信号 S_{ig2} の極性と同じになる。ユーザ 2 0 0 によって右領域 A_{rR} が押下されたとき、第 1 センサ 1 2 a から出力される第 1 信号 S_{ig1} の極性は、第 2 センサ 1 2 b から出力される第 2 信号 S_{ig2} の極性と同じになる。

40

【0050】

(効果)

センサモジュール 1 c によれば、センサモジュール 1 c は、可撓性基材 1 1 の変形を更に特定しやすくなる。例えば、第 2 センサを備えないセンサモジュール (以下、比較例 2 と称す) においてユーザによって右領域の後端部又は左領域の後端部が押下された場合、第 1 センサの変形量は、少ない。この場合、比較例 2 において、第 1 センサから出力される信号の値が小さい。これにより、比較例 2 において、演算回路が、可撓性部材の変形を特定出来ない可能性がある。一方、センサモジュール 1 c は、第 2 センサ 1 2 b を更に備

50

える。第2センサ12bは、可撓性基材11の厚み方向に見て、第1中心線CB1と重なっている。可撓性基材11の厚み方向に見て、第2センサ12bの重心G12bは、可撓性基材11の重心G11より後に位置している。この場合、ユーザ200によって右領域ArRの後端部又は左領域ArLの後端部が押下されたとき、第2センサ12bが変形をする。従って、演算回路13は、第1信号Sig1よりも大きい出力値を有する第2信号Sig2を用いて、可撓性基材11の変形した位置を特定出来る。

【0051】

[変形例4]

以下、変形例4に係るセンサモジュール1dについて図を参照しながら説明する。図9は、センサモジュール1dに備わる第1センサ12a及び第2センサ12bを上方向に見た図である。なお、センサモジュール1dの構成において、センサモジュール1cの構成と異なる部分のみ説明し、センサモジュール1cの構成と同じ部分については説明を省略する。

10

【0052】

本変形例において、第1センサ12aの前端は、図9に示すように、下主面DF11の前辺の midpoint CP1に接している。第2センサ12bの後端は、下主面DF11の後辺の midpoint CP2に接している。センサモジュール1dは、センサモジュール1bと同様の効果、及び、センサモジュール1cと同様の効果を奏する。

【0053】

[変形例5]

以下、変形例5に係るセンサモジュール1eについて図を参照しながら説明する。図10は、センサモジュール1eに備わる第1センサ12a及び第2センサ12bを上方向に見た図である。なお、センサモジュール1eの構成において、センサモジュール1cの構成と異なる部分のみ説明し、センサモジュール1cの構成と同じ部分については説明を省略する。

20

【0054】

本変形例において、第2センサ12bは、図10に示すように、第2配向方向ODbが左右方向と平行になるように配置される。また、下主面DF11の右辺の midpoint CP3を通過し、且つ、左右方向に延びる直線を第2中心線CB2と定義する。第2センサ12bは、第2中心線CB2と重なっている。可撓性基材11の厚み方向に見て、第2センサ12bの重心G12bは、可撓性基材11の重心G11よりも右に位置している。

30

【0055】

以下、図10に示すように、第2センサ12bの重心G12bより前に位置している領域を前領域ArFと定義する。第2センサ12bの重心G12bより後に位置している領域を後領域ArBと定義する。本変形例では、前領域ArFは、右前領域ArRF及び左前領域ArLFを含んでいる。右前領域ArRFは、重心G12aより右且つ後に位置している。右前領域ArRFは、重心G12bより前且つ左に位置している。左前領域ArLFは、重心G12aより左且つ後に位置している。左前領域ArLFは、重心G12bより前且つ左に位置している。後領域ArBは、右後領域ArRB及び左後領域ArLBを含んでいる。右後領域ArRBは、重心G12aより右且つ後に位置している。右後領域ArRBは、重心G12bより後且つ左に位置している。左後領域ArLBは、重心G12aより左且つ後に位置している。左後領域ArLBは、重心G12bより後且つ左に位置している。また、本変形例の場合、右領域ArRは、右前領域ArRF及び右後領域ArRBを含んでいる。左領域ArLは、左前領域ArLF及び左後領域ArLBを含んでいる。

40

【0056】

本変形例の場合、前領域ArFが下方方向に押された場合に第2センサ12bから出力される第2信号Sig2の基準電位VFに対する極性は、後領域ArBが下方方向に押された場合に第2センサ12bから出力される第2信号Sig2の基準電位VFに対する極性と異なる。例えば、図10に示すように、右前領域ArRF又は左前領域ArLFが押下さ

50

れた場合、第2信号S i g 2の基準電位V Fに対する極性は、正である。一方、右後領域A r R B又は左後領域A r L Bが押下された場合、第2信号S i g 2の基準電位V Fに対する極性は、負である。演算回路13は、第2信号S i g 2に基づいて、前領域A r Fが押されたのか又は後領域A r Bが押されたのかを判定する。

【0057】

(効果)

本変形例の場合、例えば、図10に示すように、右前領域A r R Fが押下された場合、第1信号S i g 1の基準電位V Fに対する極性は、負であり、且つ、第2信号S i g 2の基準電位V Fに対する極性は正である。左前領域A r L Fが押下された場合、第1信号S i g 1の基準電位V Fに対する極性は、正であり、且つ、第2信号S i g 2の基準電位V Fに対する極性は正である。右後領域A r R Bが押下された場合、第1信号S i g 1の基準電位V Fに対する極性は、負であり、且つ、第2信号S i g 2の基準電位V Fに対する極性は負である。左後領域A r L Bが押下された場合、第1信号S i g 1の基準電位V Fに対する極性は、正であり、且つ、第2信号S i g 2の基準電位V Fに対する極性は負である。従って、センサモジュール1eにおける演算回路13は、第1信号S i g 1の基準電位V Fに対する極性と第2信号S i g 2の基準電位V Fに対する極性との組み合わせを判定することによって、右前領域A r R F、左前領域A r L F、右後領域A r R B又は左後領域A r L Bの内のどの領域が押下されたかを特定することが出来る。

【0058】

[変形例6]

以下、変形例6に係るセンサモジュール1fについて図を参照しながら説明する。図11は、センサモジュール1fに備わる第1センサ12a、第2センサ12b、第3センサ12c及び第4センサ12dを上方向に見た図である。なお、センサモジュール1fの構成において、センサモジュール1eの構成と異なる部分のみ説明し、センサモジュール1eの構成と同じ部分については説明を省略する。

【0059】

図11に示すように、センサモジュール1fは、第3センサ12c及び第4センサ12dを更に備える点で、センサモジュール1eと異なる。第3センサ12c及び第4センサ12dは、可撓性基材11の下主面D F 11に設けられている。第3センサ12cは、可撓性基材11の変形に応じた第3信号S i g 3を出力する。第4センサ12dは、可撓性基材11の変形に応じた第4信号S i g 4を出力する。

【0060】

第3センサ12cは、第3圧電フィルム121cを含んでいる。第3圧電フィルム121cは、一軸延伸されて分子が第3配向方向O D cに配向する圧電性を有する。本変形例において、第3センサ12cは、第3配向方向O D cが前後方向と平行になるように配置されている。第3センサ12cは、可撓性基材11の厚み方向に見て、第1中心線C B 1と重なっている。可撓性基材11の厚み方向に見て、第3センサ12cの重心G 12cは、可撓性基材11の重心G 11より後に位置している。右領域A r Rが下方方向に押された場合に第3センサ12cから出力される第3信号S i g 3の基準電位V Fに対する極性は、左領域A r Lが下方方向に押された場合に第3センサ12cから出力される第3信号S i g 3の基準電位V Fに対する極性と異なる。

【0061】

第4センサ12dは、第4圧電フィルム121dを含んでいる。第4圧電フィルム121dは、一軸延伸されて分子が第4配向方向O D dに配向する圧電性を有する。本変形例において、第4センサ12dは、第4配向方向O D dが左右方向と平行になるように配置される。第4センサ12dは、可撓性基材11の厚み方向に見て、第2中心線C B 2と重なっている。可撓性基材11の厚み方向に見て、第4センサ12dの重心G 12dは、可撓性基材11の重心G 11より左に位置している。前領域A r Fが下方方向に押された場合に第4センサ12dから出力される第4信号S i g 4の基準電位V Fに対する極性は、後領域A r Bが下方方向に押された場合に第4センサ12dから出力される第4信号S i g 4

10

20

30

40

50

の基準電位 V_F に対する極性と異なる。

【0062】

本変形例では、図11に示すように、右前領域 $A_r R F$ は、重心 G_{12c} より右且つ前に位置している。右前領域 $A_r R F$ は、重心 G_{12d} より前且つ右に位置している。左前領域 $A_r L F$ は、重心 G_{12c} より左且つ前に位置している。左前領域 $A_r L F$ は、重心 G_{12d} より前且つ右に位置している。右後領域 $A_r R B$ は、重心 G_{12c} より右且つ前に位置している。右後領域 $A_r R B$ は、重心 G_{12d} より後且つ右に位置している。左後領域 $A_r L B$ は、重心 G_{12c} より左且つ前に位置している。左後領域 $A_r L B$ は、重心 G_{12d} より後且つ右に位置している。

【0063】

演算回路13は、第1信号 $S_{i g 1}$ 及び第3信号 $S_{i g 3}$ に基づいて右領域 $A_r R$ が押されたのか又は左領域 $A_r L$ が押されたのかを判定する。また、演算回路13は、第2信号 $S_{i g 2}$ 及び第4信号 $S_{i g 4}$ に基づいて前領域 $A_r F$ が押されたのか又は後領域 $A_r B$ が押されたのかを判定する。

【0064】

(効果)

センサモジュール1fは、センサモジュール1e及びセンサモジュール1cと同様の効果を奏する。

【0065】

[変形例7]

以下、変形例7に係るセンサモジュール1gについて図を参照しながら説明する。図12は、センサモジュール1gに備わる第1センサ12aを上方向に見た図である。なお、センサモジュール1gの構成において、センサモジュール1の構成と異なる部分のみ説明し、センサモジュール1の構成と同じ部分については説明を省略する。

【0066】

本変形例において、第1配向方向 $O D a$ は、右方向且つ前方向を向いている。具体的には、図12に示すように、可撓性基材11の上面視における可撓性基材11の対角線を第1対角線 $T K 1$ と定義する。本変形例では、第1対角線 $T K 1$ は、下主面 $D F 1 1$ の右辺と前辺とにより形成される右前角 $R F A$ と、下主面 $D F 1 1$ の左辺と後辺とにより形成される左後角 $L B A$ と、を結んでいる。本変形例において、第1センサ12aは、第1配向方向 $O D a$ が第1対角線 $T K 1$ と平行になるように配置される。第1センサ12aは、可撓性基材11の厚み方向に見て、第1対角線 $T K 1$ と重なっている。第1センサ12aの重心 G_{12a} は、可撓性基材11の重心 G_{11} より前に位置している。この場合、可撓性基材11の厚み方向に見て、第1センサ12aの重心 G_{12a} から右前角 $R F A$ までの距離は、可撓性基材11の重心 G_{11} から右前角 $R F A$ までの距離より短い。以下、下主面 $D F 1 1$ において第1対角線 $T K 1$ より前に位置する領域を前領域 $A_r F F$ と定義する。本変形例において、前領域 $A_r F F$ は、第1対角線 $T K 1$ 、下主面 $D F 1 1$ の左辺及び下主面 $D F 1 1$ の前辺により囲まれている。同様にして、下主面 $D F 1 1$ において第1対角線 $T K 1$ より後に位置する領域を後領域 $A_r B B$ と定義する。本変形例において、後領域 $A_r B B$ は、第1対角線 $T K 1$ 、可撓性基材11の右辺及び後辺により囲まれている。

【0067】

ここで、図12に示すように、可撓性基材11の厚み方向に見て、第1配向方向 $O D a$ と平行な方向に延びる第1直線 $S L 1$ であって、第1センサ12aの重心 G_{12a} を通る第1直線 $S L 1$ を定義する。本変形例では、前領域 $A_r F F$ 及び後領域 $A_r B B$ は、第1直線 $S L 1$ より左に位置している。

【0068】

前領域 $A_r F F$ が下方方向に押された場合に第1センサ12aから出力される第1信号 $S_{i g 1}$ の基準電位 V_F に対する極性は、後領域 $A_r B B$ が下方方向に押された場合に第1センサ12aから出力される第1信号 $S_{i g 1}$ の基準電位 V_F に対する極性と異なる。演算回路13は、第1信号 $S_{i g 1}$ に基づいて、前領域 $A_r F F$ が押されたのか又は後領域 A

10

20

30

40

50

r B B が押されたのかを判定する。本変形例では、演算回路 1 3 は、第 1 信号 S i g 1 の基準電位 V F に対する極性に基づいて、前領域 A r F F が押されたのか又は後領域 A r B B が押されたのかを判定する。例えば、演算回路 1 3 は、第 1 センサ 1 2 a から正の極性を有する第 1 信号 S i g 1 を受信した場合に、後領域 A r B B が変形したと判定する。また、例えば、演算回路 1 3 は、第 1 センサ 1 2 a から負の極性を有する第 1 信号 S i g 1 を受信した場合に、前領域 A r F F が変形したと判定する。

【 0 0 6 9 】

(効果)

センサモジュール 1 g によれば、センサモジュール 1 と同じ理由により、可撓性基材 1 1 が変形した位置を特定することが出来る。

10

【 0 0 7 0 】

[変形例 8]

以下、変形例 8 に係るセンサモジュール 1 h について図を参照しながら説明する。図 1 3 は、センサモジュール 1 h に備わる第 1 センサ 1 2 a を上方向に見た図である。なお、センサモジュール 1 h の構成において、センサモジュール 1 g の構成と異なる部分のみ説明し、センサモジュール 1 g の構成と同じ部分については説明を省略する。

【 0 0 7 1 】

本変形例において、第 1 センサ 1 2 a は、可撓性基材 1 1 の厚み方向に見て、下主面 D F 1 1 の外周部に接している。下主面 D F 1 1 の外周部とは、具体的には、下主面 D F 1 1 の前辺、後辺、右辺又は左辺である。本変形例では、第 1 センサ 1 2 a は、図 1 3 に示すように、下主面 D F 1 1 の前辺、及び / 又は、右辺に接している。センサモジュール 1 h は、センサモジュール 1 g 及びセンサモジュール 1 b を同様の効果を奏する。

20

【 0 0 7 2 】

[変形例 9]

以下、変形例 9 に係るセンサモジュール 1 i について図を参照しながら説明する。図 1 4 は、センサモジュール 1 i に備わる第 1 センサ 1 2 a 及び第 2 センサ 1 2 b を上方向に見た図である。なお、センサモジュール 1 i の構成において、センサモジュール 1 h の構成と異なる部分のみ説明し、センサモジュール 1 h の構成と同じ部分については説明を省略する。

【 0 0 7 3 】

本変形例では、センサモジュール 1 i は、第 2 センサ 1 2 b を更に備える。上面視における可撓性基材 1 1 の対角線であって、第 1 対角線 T K 1 と異なる対角線を第 2 対角線 T K 2 と定義する。本変形例では、第 2 対角線 T K 2 は、下主面 D F 1 1 の右辺及び後辺により形成される右後角 R B A と、下主面 D F 1 1 の左辺及び前辺により形成される左前角 L F A と、を結んでいる。第 2 センサ 1 2 b は、可撓性基材 1 1 の厚み方向に見て、第 2 対角線 T K 2 と重なっている。第 2 センサ 1 2 b は、図 1 4 に示すように、第 2 配向方向 O D b が第 2 対角線 T K 2 と平行になるように配置される。第 2 センサ 1 2 b の重心 G 1 2 b は、可撓性基材 1 1 の重心 G 1 1 より後に位置している。この場合、可撓性基材 1 1 の厚み方向に見て、第 2 センサ 1 2 b の重心 G 1 2 b から右後角 R B A までの距離は、可撓性基材 1 1 の重心 G 1 1 から右後角 R B A までの距離より短い。

30

40

【 0 0 7 4 】

以下、図 1 4 に示すように、第 1 対角線 T K 1 より前、且つ、第 2 対角線 T K 2 より前に位置する領域を前領域 A r F 1 と定義する。第 1 対角線 T K 1 より前、且つ、第 2 対角線 T K 2 より後に位置する領域を左領域 A r L 1 と定義する。第 1 対角線 T K 1 より後、且つ、第 2 対角線 T K 2 より前に位置する領域を右領域 A r R 1 と定義する。第 1 対角線 T K 1 より後、且つ、第 2 対角線 T K 2 より後に位置する領域を後領域 A r B 1 と定義する。前領域 A r F 1 は、第 1 対角線 T K 1、第 2 対角線 T K 2 及び下主面 D F 1 1 の前辺により囲まれている。左領域 A r L 1 は、第 1 対角線 T K 1、第 2 対角線 T K 2 及び下主面 D F 1 1 の左辺により囲まれている。右領域 A r R 1 は、第 1 対角線 T K 1、第 2 対角線 T K 2 及び下主面 D F 1 1 の右辺により囲まれている。後領域 A r B 1 は、第 1 対角線

50

TK 1、第 2 対角線 TK 2 及び下主面 DF 1 1 の後辺により囲まれている。

【0075】

ここで、図 1 4 に示すように、可撓性基材 1 1 の厚み方向に見て、第 2 配向方向 OD b と平行な方向に延びる第 2 直線 SL 2 であって、第 2 センサ 1 2 b の重心 G 1 2 b を通る第 2 直線 SL 2 を定義する。本変形例では、前領域 Ar F 1、左領域 Ar L 1、右領域 Ar R 1 及び後領域 Ar B 1 は、第 1 直線 SL 1 より左に位置しており、且つ、第 2 直線 SL 2 より左に位置している。

【0076】

本変形例では、前領域 Ar F 1 又は左領域 Ar L 1 が下方向に押された場合に第 1 センサ 1 2 a から出力される第 1 信号 Sig 1 の基準電位に対する極性は、後領域 Ar B 1 又は右領域 Ar R 1 が下方向に押された場合に第 1 センサ 1 2 a から出力される第 1 信号 Sig 1 の基準電位に対する極性と異なる。演算回路 1 3 は、第 1 信号 Sig 1 に基づいて、前領域 Ar F 1 又は左領域 Ar L 1 が押されたのか、又は、後領域 Ar B 1 又は右領域 Ar R 1 が押されたのかを判定する。

10

【0077】

また、前領域 Ar F 1 又は右領域 Ar R 1 が下方向に押された場合に第 2 センサ 1 2 b から出力される第 2 信号 Sig 2 の基準電位に対する極性は、後領域 Ar B 1 又は左領域 Ar L 1 が下方向に押された場合に第 2 センサ 1 2 b から出力される第 2 信号 Sig 2 の基準電位に対する極性と異なる。演算回路 1 3 は、第 2 信号 Sig 2 に基づいて、前領域 Ar F 1 又は右領域 Ar R 1 が押されたのか、又は、左領域 Ar L 1 又は後領域 Ar B 1 が押されたのかを判定する。

20

【0078】

なお、センサモジュール 1 i における第 2 センサ 1 2 b のその他の構成は、センサモジュール 1 c における第 2 センサ 1 2 b と同じであるため、説明を省略する。

【0079】

(効果)

センサモジュール 1 i は、センサモジュール 1 e と同様の理由により、可撓性基材 1 1 における 4 つの領域の内どの領域が押下されたかを特定することが出来る。

【0080】

[変形例 1 0]

以下、変形例 1 0 に係るセンサモジュール 1 j について図を参照しながら説明する。図 1 5 は、センサモジュール 1 j に備わる第 1 センサ 1 2 a、第 2 センサ 1 2 b、第 3 センサ 1 2 c 及び第 4 センサ 1 2 d を上方向に見た図である。なお、センサモジュール 1 j の構成において、センサモジュール 1 i の構成と異なる部分のみ説明し、センサモジュール 1 i の構成と同じ部分については説明を省略する。

30

【0081】

図 1 5 に示すように、センサモジュール 1 j は、第 3 センサ 1 2 c 及び第 4 センサ 1 2 d を備えている点で、センサモジュール 1 i と異なる。

【0082】

本変形例において、第 3 センサ 1 2 c は、第 3 配向方向 OD c が第 1 対角線 TK 1 と平行になるように配置される。第 3 センサ 1 2 c は、可撓性基材 1 1 の厚み方向に見て、第 1 対角線 TK 1 と重なっている。第 3 センサ 1 2 c の重心 G 1 2 c は、可撓性基材 1 1 の重心 G 1 1 より後に位置している。可撓性基材 1 1 の厚み方向に見て、第 3 センサ 1 2 c の重心 G 1 2 c から左後角 L B A までの距離は、可撓性基材 1 1 の重心 G 1 1 から左後角 L B A までの距離より短い。前領域 Ar F 1 又は左領域 Ar L 1 が下方向に押された場合に第 3 センサ 1 2 c から出力される第 3 信号 Sig 3 の基準電位に対する極性は、後領域 Ar B 1 又は右領域 Ar R 1 が下方向に押された場合に第 3 センサ 1 2 c から出力される第 3 信号 Sig 3 の基準電位に対する極性と異なる。

40

【0083】

本変形例において、第 4 センサ 1 2 d は、第 4 配向方向 OD d が第 2 対角線 TK 2 と平

50

行になるように配置される。第4センサ12dは、可撓性基材11の厚み方向に見て、第2対角線TK2と重なっている。第4センサ12dの重心G12dは、可撓性基材11の重心G11より後に位置している。可撓性基材11の厚み方向に見て、第4センサ12dの重心G12dから左前角LFAまでの距離は、可撓性基材11の重心G11から左前角LFAまでの距離より短い。前領域ArF1又は右領域ArR1が下方方向に押された場合に第4センサ12dから出力される第4信号Sig4の基準電位に対する極性は、後領域ArB1又は左領域ArL1が下方方向に押された場合に第4センサ12dから出力される第4信号Sig4の基準電位に対する極性と異なる。

【0084】

ここで、図15に示すように、可撓性基材11の厚み方向に見て、第3配向方向ODcと平行な方向に延びる第3直線SL3であって、第3センサ12cの重心G12cを通る第3直線SL3を定義する。また、可撓性基材11の厚み方向に見て、第4配向方向ODdと平行な方向に延びる第4直線SL4であって、第4センサ12dの重心G12dを通る第4直線SL4を定義する。本変形例では、前領域ArF1、左領域ArL1、右領域ArR1及び後領域ArB1は、第3直線SL3より右に位置しており、且つ、第4直線SL4より右に位置している。

10

【0085】

本変形例では、演算回路13は、第1信号Sig1及び第3信号Sig3に基づいて、前領域ArF1又は左領域ArL1が押されたのか、又は、後領域ArB1又は右領域ArR1が押されたのかを判定する。また、演算回路13は、第2信号Sig2及び第4信号Sig4に基づいて、前領域ArF1又は右領域ArR1が押されたのか、又は、左領域ArL1又は後領域ArB1が押されたのかを判定する。

20

【0086】

なお、センサモジュール1jにおける第3センサ12c及び第4センサ12dのその他の構成は、センサモジュール1fにおける第3センサ12c及び第4センサ12dと同じであるため、説明を省略する。

【0087】

(効果)

センサモジュール1jは、センサモジュール1i及びセンサモジュール1fと同様の効果を奏する。

30

【0088】

[その他の変形例]

本発明に係るセンサモジュール1, 1~1iに限らず、その要旨の範囲において変更可能である。また、センサモジュール1, 1~1iの構成を任意に組み合わせてもよい。

【0089】

なお、可撓性基材11は、必ずしも、有機ELディスプレイ及びサーキットボードを有していなくてもよい。例えば、可撓性基材11は、有機ELディスプレイ及びサーキットボード以外の電子部品等を有していてもよい。

なお、可撓性基材11は、可撓性基材11の厚み方向に見て、正方形形状であってもよい。

【0090】

なお、第1センサ12aは、必ずしも、チャージアンプ(図示せず)及びADコンバータ(図示せず)を含んでいなくてもよい。例えば、電子機器EEがチャージアンプ及びADコンバータを含んでいてもよい。この場合、演算回路13は、電子機器EEに含まれているチャージアンプ及びADコンバータによって変換された後の第1信号Sig1を受信する。

40

【0091】

なお、センサモジュール1において、第1センサ12aが、可撓性基材11の厚み方向に見て、第1中心線CB1と重なっていれば、第1センサ12aの重心G12aは、必ずしも、可撓性基材11の厚み方向に見て、第1中心線CB1と重なっていなくてもよい。

【0092】

50

なお、センサモジュール 1 , 1 a において、可撓性基材 1 1 の厚み方向に見て、第 1 センサ 1 2 a の重心 $G 1 2 a$ は、可撓性基材 1 1 の重心 $G 1 1$ より後に位置していてもよい。

【 0 0 9 3 】

なお、センサモジュール 1 b において、第 1 センサ 1 2 a は、下主面 $D F 1 1$ の後辺の midpoint に接していてもよい。

【 0 0 9 4 】

なお、センサモジュール 1 c において、第 2 配向方向 $O D b$ は、前方向と一致していてもよい。この場合、演算回路 1 3 は、第 2 信号 $S i g 2$ の出力を基準電位 $V F$ に対して反転させない。これにより、センサモジュール 1 d は、第 2 配向方向 $O D b$ が後方向と一致している場合と同様の効果を奏する。同様に、センサモジュール 1 d において、第 2 配向方向 $O D b$ が前方向と一致していてもよい。

10

【 0 0 9 5 】

なお、センサモジュール 1 e において、第 1 センサ 1 2 a の前端が、下主面 $D F 1 1$ の前辺の midpoint $C P 1$ に接しており、且つ、第 2 センサ 1 2 b の右端が、可撓性基材 1 1 の右辺の midpoint $C P 3$ に接していてもよい。これにより、センサモジュール 1 e は、センサモジュール 1 b と同様の効果を奏する。

【 0 0 9 6 】

なお、センサモジュール 1 f において、第 1 センサ 1 2 a の前端が、下主面 $D F 1 1$ の前辺の midpoint $C P 1$ に接しており、且つ、第 2 センサ 1 2 b の右端が、可撓性基材 1 1 の右辺の midpoint $C P 3$ に接しており、且つ、第 3 センサ 1 2 c の後端が、下主面 $D F 1 1$ の後辺の midpoint に接しており、且つ、第 4 センサ 1 2 d の左端が、下主面 $D F 1 1$ の左辺の midpoint に接していてもよい。この場合、センサモジュール 1 f は、センサモジュール 1 b と同様の効果を奏する。

20

【 0 0 9 7 】

なお、センサモジュール 1 h は、可撓性基材 1 1 の厚み方向に見て、第 1 対角線 $T K 1$ と重なる第 2 センサ 1 2 b であって、第 2 配向方向 $O D b$ が第 1 対角線 $T K 1$ と平行になるように配置されている第 2 センサ 1 2 b を備えていてもよい。第 2 センサ 1 2 b の重心 $G 1 2 b$ は、可撓性基材 1 1 の重心 $G 1 1$ より後に位置している。この場合、可撓性基材 1 1 の厚み方向に見て、第 2 センサ 1 2 b の重心 $G 1 2 b$ から左後角 $L B A$ までの距離は、可撓性基材 1 1 の重心 $G 1 1$ から左後角 $L B A$ までの距離より短い。このようなセンサモジュール 1 h において、前領域 $A r F F$ が下方向に押された場合に第 2 センサ 1 2 b から出力される第 2 信号 $S i g 2$ の基準電位 $V F$ に対する極性は、後領域 $A r B B$ が下方向に押された場合に第 2 センサ 1 2 b から出力される第 2 信号 $S i g 2$ の基準電位 $V F$ に対する極性と異なる。演算回路 1 3 は、第 1 信号 $S i g 1$ 及び第 2 信号 $S i g 2$ に基づいて、前領域 $A r F F$ が押されたのか又は後領域 $A r B B$ が押されたのかを判定する。上記の構成により、センサモジュール 1 h は、センサモジュール 1 c と同様の効果を奏する。

30

【 0 0 9 8 】

なお、センサモジュール 1 h において、第 1 センサ 1 2 a は、下主面 $D F 1 1$ の前辺及び下主面 $D F 1 1$ の右辺に接していてもよい。

【 0 0 9 9 】

なお、センサモジュール 1 h が第 2 センサ 1 2 b を備えている場合、第 1 センサ 1 2 a 及び第 2 センサ 1 2 b のそれぞれは、可撓性基材 1 1 の厚み方向に見て、下主面 $D F 1 1$ の外周部に接していてもよい。例えば、第 1 センサ 1 2 a が、下主面 $D F 1 1$ の右辺及び / 又は前辺に接しており、且つ、第 2 センサ 1 2 b が、下主面 $D F 1 1$ の左辺及び / 又は後辺に接していてもよい、これにより、センサモジュール 1 h は、センサモジュール 1 d と同様の効果を奏する。

40

【 0 1 0 0 】

なお、センサモジュール 1 h において、第 1 センサ 1 2 a は、可撓性基材 1 1 の後辺、及び / 又は、左辺に接していてもよい。

【 0 1 0 1 】

50

なお、センサモジュール 1 i において、第 1 センサ 1 2 a 及び第 2 センサ 1 2 b のそれぞれは、可撓性基材 1 1 の厚み方向に見て、下主面 D F 1 1 の外周部に接していてもよい。例えば、第 1 センサ 1 2 a が、下主面 D F 1 1 の前辺及び / 又は下主面 D F 1 1 の右辺に接しており、且つ、第 2 センサ 1 2 b が、下主面 D F 1 1 の後辺及び / 又は下主面 D F 1 1 の右辺に接していてもよい。このようなセンサモジュール 1 i は、センサモジュール 1 b と同様の効果を奏する。

【 0 1 0 2 】

なお、センサモジュール 1 j において、第 1 センサ 1 2 a、第 2 センサ 1 2 b、第 3 センサ 1 2 c 及び第 4 センサ 1 2 d のそれぞれは、可撓性基材 1 1 の厚み方向に見て、下主面 D F 1 1 の外周部に接していてもよい。例えば、第 1 センサ 1 2 a が下主面 D F 1 1 の前辺及び / 又は右辺に接しており、第 2 センサ 1 2 b が下主面 D F 1 1 の後辺及び / 又は右辺に接しており、第 3 センサ 1 2 c が下主面 D F 1 1 の後辺及び / 又は左辺に接しており、且つ、第 4 センサ 1 2 d が下主面 D F 1 1 の前辺及び / 又は左辺に接していてもよい。この場合、センサモジュール 1 j は、センサモジュール 1 h と同様の効果を奏する。

10

【 0 1 0 3 】

本発明は、以下の構造を有する。

【 0 1 0 4 】

(1)

可撓性を有している可撓性基材であって、前記可撓性基材の厚み方向に並ぶ上主面及び下主面を有している前記可撓性基材と、

20

一軸延伸されて分子が第 1 配向方向に配向する圧電性を有する第 1 圧電フィルムを含んでいる第 1 センサであって、前記下主面に設けられており、且つ、前記可撓性基材の変形に応じた第 1 信号を出力する前記第 1 センサと、

を備えており、

前記上主面及び前記下主面は、左右方向に延びる前辺及び後辺と、前後方向に延びる左辺及び右辺と、を有する長形状であり、

前記第 1 センサは、前記厚み方向に見て、前記前後方向に延びる第 1 中心線であって、前記前辺の中点を通る前記第 1 中心線と重なり、且つ、前記第 1 配向方向が前記前後方向と平行になるように配置される、

センサモジュール。

30

【 0 1 0 5 】

(2)

前記第 1 センサは、前記前辺の中点又は前記後辺の中点に接している、

(1) に記載のセンサモジュール。

【 0 1 0 6 】

(3)

前記センサモジュールは、演算回路を更に備えており、

前記厚み方向に見て、前記第 1 センサの重心は、前記可撓性基材の重心より前又は前記可撓性基材の重心より後に位置しており、

前記第 1 センサの重心より右に位置する領域を右領域と定義し、

40

前記第 1 センサの重心より左に位置する領域を左領域と定義し、

前記右領域が下方方向に押された場合に前記第 1 センサから出力される第 1 信号の基準電位に対する極性は、前記左領域が下方方向に押された場合に前記第 1 センサから出力される第 1 信号の基準電位に対する極性と異なり、

前記演算回路は、前記第 1 信号に基づいて、前記右領域が押されたのか又は前記左領域が押されたのかを判定する、

(1) 又は (2) に記載のセンサモジュール。

【 0 1 0 7 】

(4)

前記センサモジュールは、一軸延伸されて分子が第 2 配向方向に配向する圧電性を有す

50

る第2圧電フィルムを含んでいる第2センサであって、前記下主面に設けられており、且つ、前記可撓性基材の変形に応じた第2信号を出力する前記第2センサを更に備えており、前記第2センサは、前記第2配向方向が前記前後方向と平行になるように配置されており、

前記第2センサは、前記厚み方向に見て、前記第1中心線と重なっており、

前記厚み方向に見て、前記第1センサの重心は、前記可撓性基材の重心より前に位置しており、

前記厚み方向に見て、前記第2センサの重心は、前記可撓性基材の重心より後に位置している、

(1)から(3)のいずれかに記載のセンサモジュール。

【0108】

(5)

前記第1センサの前端は、前記前辺の midpoint に接しており、

前記第2センサの後端は、前記後辺の midpoint に接している、

(4)に記載のセンサモジュール。

【0109】

(6)

前記センサモジュールは、一軸延伸されて分子が第2配向方向に配向する圧電性を有する第2圧電フィルムを含んでいる第2センサであって、前記下主面に設けられており、且つ、前記可撓性基材の変形に応じた第2信号を出力する前記第2センサを更に備えており、

前記第2センサは、前記厚み方向に見て、前記左右方向に延びる第2中心線であって、前記右辺の midpoint を通る前記第2中心線と重なり、且つ、前記第2配向方向が前記左右方向と平行になるように配置され、

前記厚み方向に見て、前記第1センサの重心は、前記可撓性基材の重心より前に位置しており、

前記厚み方向に見て、前記第2センサの重心は、前記可撓性基材の重心より右に位置している、

(1)から(3)のいずれかに記載のセンサモジュール。

【0110】

(7)

前記第1センサの前端は、前記前辺の midpoint に接しており、

前記第2センサの右端は、前記右辺の midpoint に接している、

(6)に記載のセンサモジュール。

【0111】

(8)

前記センサモジュールは、演算回路を更に備えており、

前記第1センサの重心より右に位置する領域を右領域と定義し、

前記第1センサの重心より左に位置する領域を左領域と定義し、

前記第2センサの重心より前に位置している領域を前領域と定義し、

前記第2センサの重心より後に位置している領域を後領域と定義し、

前記右領域が下方方向に押された場合に前記第1センサから出力される第1信号の基準電位に対する極性は、前記左領域が下方方向に押された場合に前記第1センサから出力される第1信号の基準電位に対する極性と異なり、

前記前領域が下方方向に押された場合に前記第2センサから出力される第2信号の基準電位に対する極性は、前記後領域が下方方向に押された場合に前記第2センサから出力される第2信号の基準電位に対する極性と異なり、

前記演算回路は、前記第1信号に基づいて、前記右領域が押されたのか又は前記左領域が押されたのかを判定し、

前記演算回路は、前記第2信号に基づいて、前記前領域が押されたのか又は前記後領域が押されたのかを判定する、

10

20

30

40

50

(6) 又は (7) に記載のセンサモジュール。

【 0 1 1 2 】

(9)

前記センサモジュールは、

一軸延伸されて分子が第 3 配向方向に配向する圧電性を有する第 3 圧電フィルムを含んでいる第 3 センサであって、前記下主面に設けられており、且つ、前記可撓性基材の変形に応じた第 3 信号を出力する前記第 3 センサと、

一軸延伸されて分子が第 4 配向方向に配向する圧電性を有する第 4 圧電フィルムを含んでいる第 4 センサであって、前記下主面に設けられており、且つ、前記可撓性基材の変形に応じた第 4 信号を出力する前記第 4 センサと、

を更に備えており、

前記第 3 センサは、前記第 3 配向方向が前記前後方向と平行になるように配置されており、

前記第 3 センサは、前記厚み方向に見て、前記第 1 中心線と重なっており、

前記厚み方向に見て、前記第 3 センサの重心は、前記可撓性基材の重心より後に位置しており、

前記第 4 センサは、前記第 4 配向方向が前記左右方向と平行になるように配置されており、

前記第 4 センサは、前記厚み方向に見て、前記第 2 中心線と重なっており、

前記厚み方向に見て、前記第 4 センサの重心は、前記可撓性基材の重心より左に位置しており、

前記右領域が下方方向に押された場合に前記第 3 センサから出力される第 3 信号の基準電位に対する極性は、前記左領域が下方方向に押された場合に前記第 3 センサから出力される第 3 信号の基準電位に対する極性と異なり、

前記前領域が下方方向に押された場合に前記第 4 センサから出力される第 4 信号の基準電位に対する極性は、前記後領域が下方方向に押された場合に前記第 4 センサから出力される第 4 信号の基準電位に対する極性と異なり、

前記演算回路は、前記第 1 信号及び前記第 3 信号に基づいて前記右領域が押されたのか又は前記左領域が押されたのかを判定し、

前記演算回路は、前記第 2 信号及び前記第 4 信号に基づいて前記前領域が押されたのか又は前記後領域が押されたのかを判定する、

(8) に記載のセンサモジュール。

【 0 1 1 3 】

(1 0)

前記第 1 センサの前端は、前記前辺の midpoint に接しており、

前記第 2 センサの右端は、前記右辺の midpoint に接しており、

前記第 3 センサの後端は、前記後辺の midpoint に接しており、

前記第 4 センサの左端は、前記左辺の midpoint に接している、

(9) に記載のセンサモジュール。

【 0 1 1 4 】

(1 1)

可撓性を有している可撓性基材であって、前記可撓性基材の厚み方向に並ぶ上主面及び下主面を有している可撓性基材と、

一軸延伸されて分子が第 1 配向方向に配向する圧電性を有する第 1 圧電フィルムを含んでいる第 1 センサであって、前記下主面に設けられており、且つ、前記可撓性基材の変形に応じた第 1 信号を出力する前記第 1 センサと、

を備えており、

前記上主面及び前記下主面は、左右方向に延びる前辺及び後辺と、前後方向に延びる左辺及び右辺と、を有する長形状であり、

上面視における前記可撓性基材の対角線を、第 1 対角線と定義し、

10

20

30

40

50

前記第 1 センサは、前記厚み方向に見て、前記第 1 対角線と重なり、且つ、前記第 1 配向方向が前記第 1 対角線と平行になるように配置される、
センサモジュール。

【0115】

(12)

前記第 1 センサは、前記厚み方向に見て、前記下主面の外周部に接している、
(11)に記載のセンサモジュール。

【0116】

(13)

前記センサモジュールは、演算回路を更に備えており、
前記第 1 対角線より前に位置する領域を前領域と定義し、
前記第 1 対角線より後に位置する領域を後領域と定義し、
前記前領域が下方方向に押された場合に前記第 1 センサから出力される第 1 信号の基準電位に対する極性は、前記後領域が下方方向に押された場合に前記第 1 センサから出力される第 1 信号の基準電位に対する極性と異なり、

前記演算回路は、前記第 1 信号に基づいて、前記前領域が押されたのか又は前記後領域が押されたのかを判定する、

(11)又は(12)に記載のセンサモジュール。

【0117】

(14)

前記センサモジュールは、一軸延伸されて分子が第 2 配向方向に配向する圧電性を有する第 2 圧電フィルムを含んでいる第 2 センサであって、前記下主面に設けられており、且つ、前記可撓性基材の変形に応じた第 2 信号を出力する前記第 2 センサを更に備えており、
前記第 2 センサは、前記厚み方向に見て、前記第 1 対角線と重なり、且つ、前記第 2 配向方向が前記第 1 対角線と平行になるように配置され、

前記第 1 センサの重心は、前記可撓性基材の重心より前に位置しており、
前記第 2 センサの重心は、前記可撓性基材の重心より後に位置している、

(11)から(13)のいずれかに記載のセンサモジュール。

【0118】

(15)

前記第 1 センサ及び前記第 2 センサのそれぞれは、前記厚み方向に見て、前記下主面の外周部に接している、

(14)に記載のセンサモジュール。

【0119】

(16)

前記センサモジュールは、一軸延伸されて分子が第 2 配向方向に配向する圧電性を有する第 2 圧電フィルムを含んでいる第 2 センサであって、前記下主面に設けられており、且つ、前記可撓性基材の変形に応じた第 2 信号を出力する前記第 2 センサを更に備えており、
上面視における前記可撓性基材の対角線であって、前記第 1 対角線と異なる対角線を第 2 対角線と定義し、

前記第 2 センサは、前記厚み方向に見て、前記第 2 対角線と重なり、且つ、前記第 2 配向方向が前記第 2 対角線と平行になるように配置される、

(11)から(13)のいずれかに記載のセンサモジュール。

【0120】

(17)

前記第 1 センサ及び前記第 2 センサのそれぞれは、前記厚み方向に見て、前記下主面の外周部に接している、

(16)に記載のセンサモジュール。

【0121】

(18)

10

20

30

40

50

前記センサモジュールは、演算回路を更に備えており、

前記第 1 対角線は、前記右辺及び前記前辺により形成される右前角と、前記左辺及び前記後辺により形成される左後角とを結んでおり、

前記第 2 対角線は、前記右辺及び前記後辺により形成される右後角と、前記左辺及び前記前辺により形成される左前角とを結んでおり、

前記第 1 対角線より前、且つ、前記第 2 対角線より前に位置する領域を前領域と定義し、
 前記第 1 対角線より前、且つ、前記第 2 対角線より後に位置する領域を左領域と定義し、
 前記第 1 対角線より後、且つ、前記第 2 対角線より前に位置する領域を右領域と定義し、
 前記第 1 対角線より後、且つ、前記第 2 対角線より後に位置する領域を後領域と定義し、
 前記前領域又は前記左領域が下方方向に押された場合に前記第 1 センサから出力される第 1 信号の基準電位に対する極性は、前記後領域又は前記右領域が下方方向に押された場合に前記第 1 センサから出力される第 1 信号の基準電位に対する極性と異なり、

10

前記前領域又は前記右領域が下方方向に押された場合に前記第 2 センサから出力される第 2 信号の基準電位に対する極性は、前記後領域又は前記左領域が下方方向に押された場合に前記第 2 センサから出力される第 2 信号の基準電位に対する極性と異なり、

前記演算回路は、

前記第 1 信号に基づいて、前記前領域又は前記左領域が押されたのか、又は、前記後領域又は前記右領域が押されたのかを判定し、

前記第 2 信号に基づいて、前記前領域又は前記右領域が押されたのか、又は、前記左領域又は前記後領域が押されたのかを判定する、

20

(1 6) 又は (1 7) に記載のセンサモジュール。

【 0 1 2 2 】

(1 9)

前記センサモジュールは、

一軸延伸されて分子が第 3 配向方向に配向する圧電性を有する第 3 圧電フィルムを含んでいる第 3 センサであって、前記下主面に設けられており、且つ、前記可撓性基材の変形に応じた第 3 信号を出力する前記第 3 センサと、

一軸延伸されて分子が第 4 配向方向に配向する圧電性を有する第 4 圧電フィルムを含んでいる第 4 センサであって、前記下主面に設けられており、且つ、前記可撓性基材の変形に応じた第 4 信号を出力する前記第 4 センサと、

30

を更に備えており、

前記第 3 センサは、前記厚み方向に見て、前記第 1 対角線と重なり、且つ、前記第 3 配向方向が前記第 1 対角線と平行になるように配置され、

前記第 4 センサは、前記厚み方向に見て、前記第 2 対角線と重なり、且つ、前記第 4 配向方向が前記第 2 対角線と平行になるように配置され、

前記第 1 センサの重心は、前記可撓性基材の重心より前に位置しており、

前記第 2 センサの重心は、前記可撓性基材の重心より後に位置しており、

前記第 3 センサの重心は、前記可撓性基材の重心より後に位置しており、

前記第 4 センサの重心は、前記可撓性基材の重心より前に位置しており、

前記前領域又は前記左領域が下方方向に押された場合に前記第 3 センサから出力される第 3 信号の基準電位に対する極性は、前記後領域又は前記右領域が下方方向に押された場合に前記第 3 センサから出力される第 3 信号の基準電位に対する極性と異なり、

40

前記前領域又は前記右領域が下方方向に押された場合に前記第 4 センサから出力される第 4 信号の基準電位に対する極性は、前記後領域又は前記左領域が下方方向に押された場合に前記第 4 センサから出力される第 4 信号の基準電位に対する極性と異なり、

前記演算回路は、

前記第 1 信号及び前記第 3 信号に基づいて、前記前領域又は前記左領域が押されたのか、又は、前記後領域又は前記右領域が押されたのかを判定し、

前記第 2 信号及び前記第 4 信号に基づいて、前記前領域又は前記右領域が押されたのか、又は、前記左領域又は前記後領域が押されたのかを判定する、

50

(1 8) に記載のセンサモジュール。

【 0 1 2 3 】

(2 0)

前記第 1 センサは、前記第 2 センサ、前記第 3 センサ及び前記第 4 センサのそれぞれは、前記厚み方向に見て、前記下主面の外周部に接している、

(1 9) に記載のセンサモジュール。

【符号の説明】

【 0 1 2 4 】

1 , 1 a ~ 1 j : センサモジュール

1 1 : 可撓性基材

1 2 a : 第 1 センサ

1 2 1 a : 第 1 圧電フィルム

O D a : 第 1 配向方向

S i g 1 : 第 1 信号

C B 1 : 第 1 中心線

T K 1 : 第 1 対角線

U F 1 1 : 上主面

D F 1 1 : 下主面

C P 1 : 中点

10

20

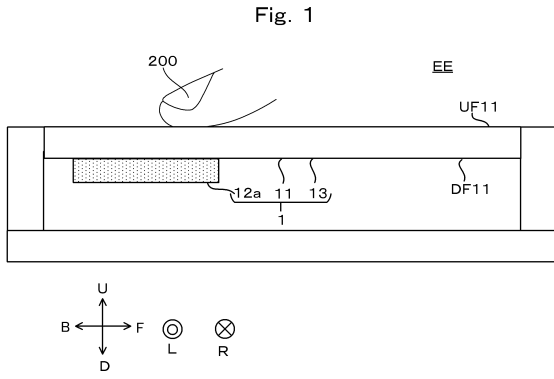
30

40

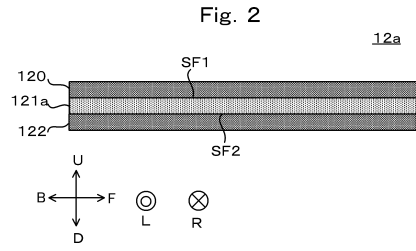
50

【図面】

【図 1】

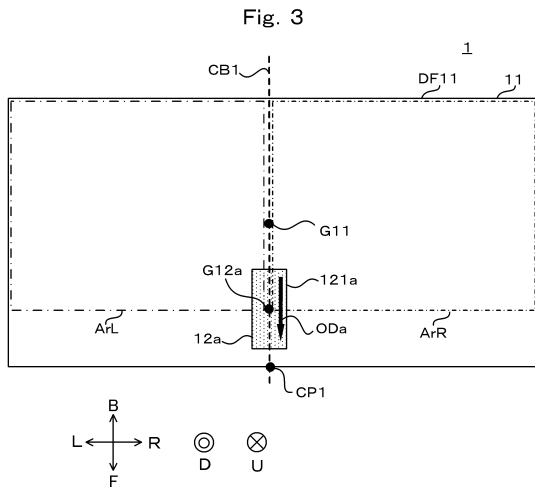


【図 2】

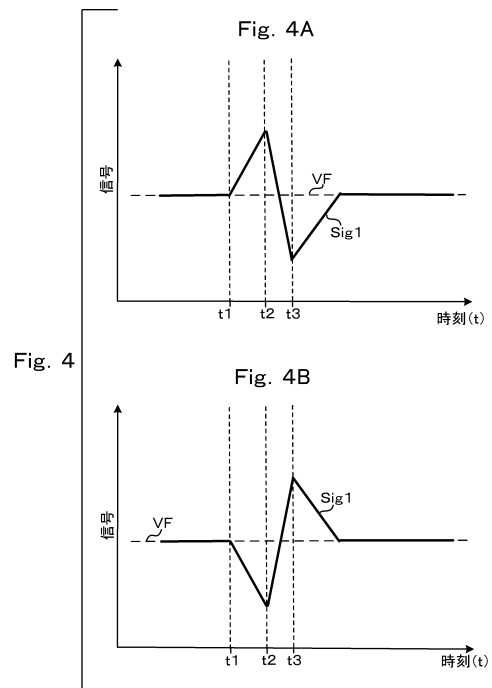


10

【図 3】



【図 4】



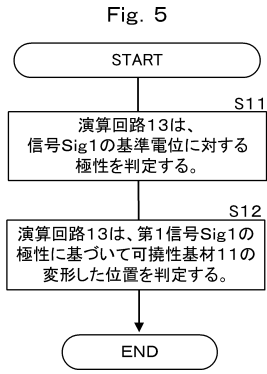
20

30

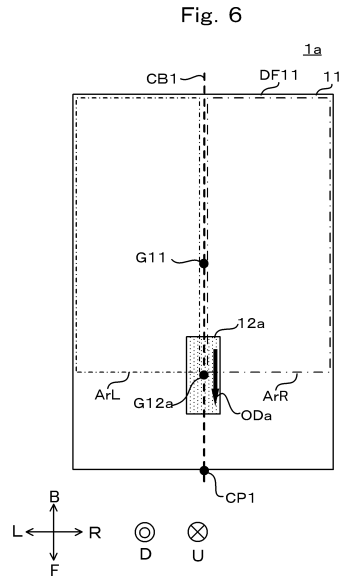
40

50

【 図 5 】

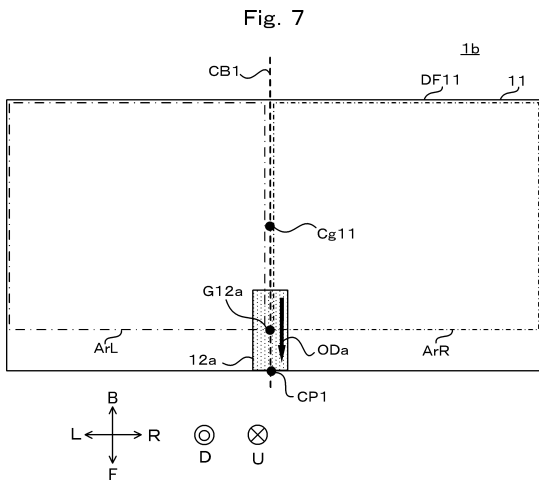


【 図 6 】

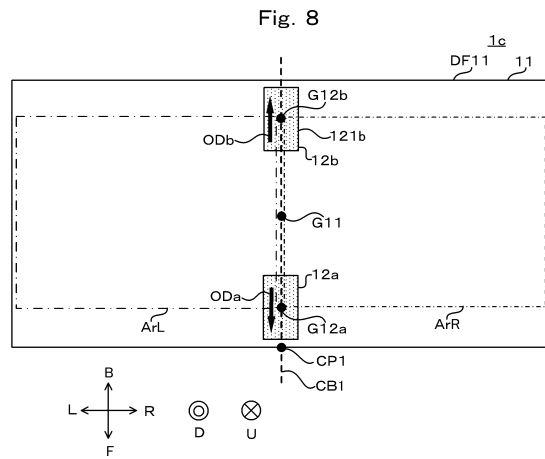


10

【 図 7 】



【 図 8 】



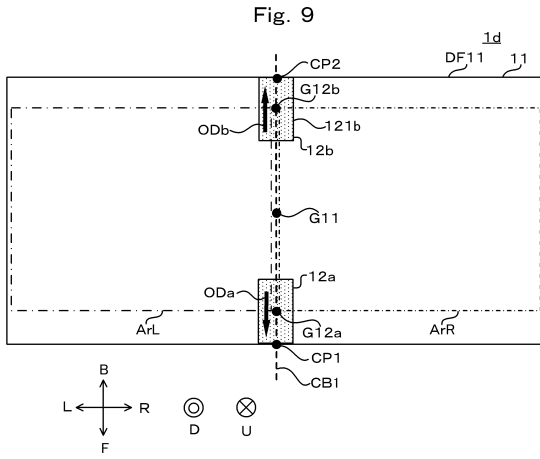
20

30

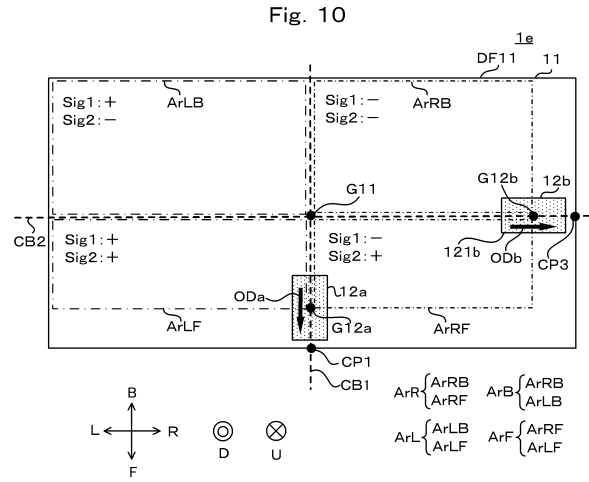
40

50

【 図 9 】

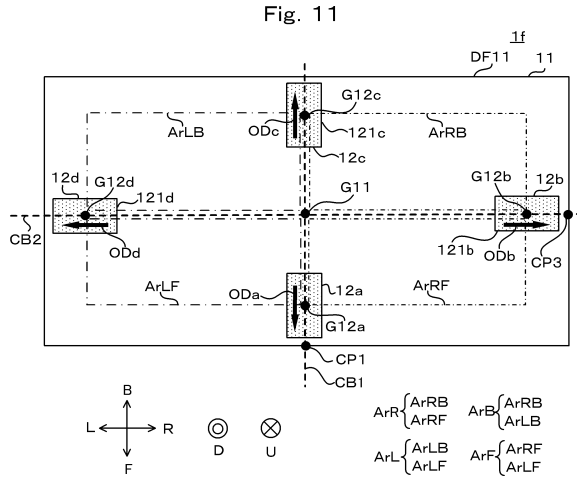


【 図 10 】

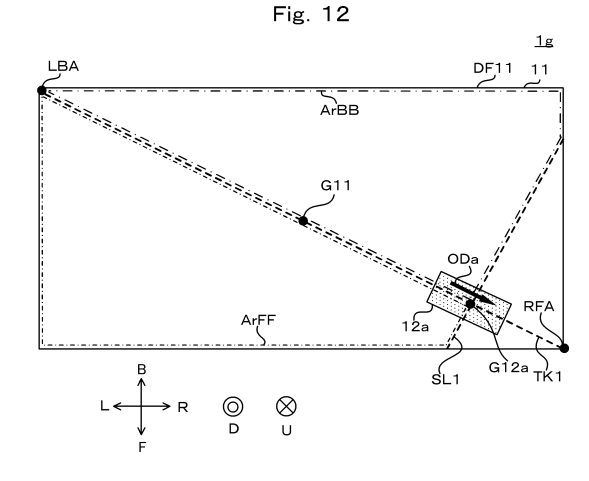


10

【 図 11 】



【 図 12 】



20

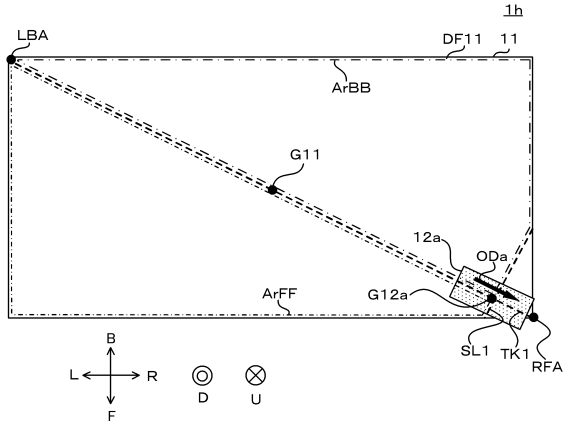
30

40

50

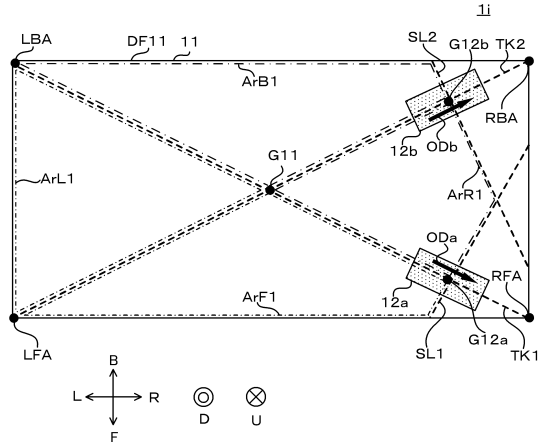
【 図 1 3 】

Fig. 13



【 図 1 4 】

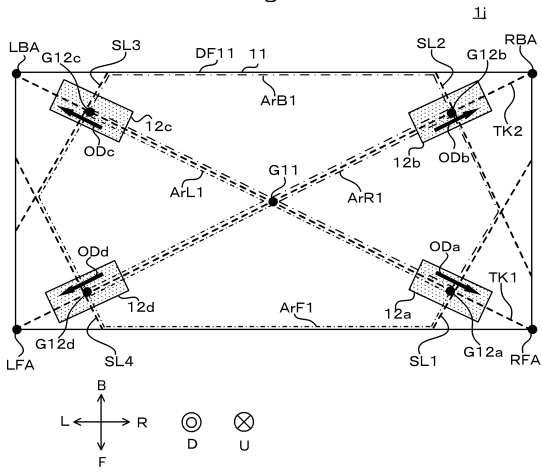
Fig. 14



10

【 図 1 5 】

Fig. 15



20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 国際公開第2017/183678(WO,A1)
特開2018-60308(JP,A)
国際公開第2012/137897(WO,A1)
特開2021-197167(JP,A)
中国実用新案第213122750(CN,U)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|-------|
| G01B | 7/00 |
| G01L | 1/16 |
| G06F | 3/041 |