

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-29042

(P2010-29042A)

(43) 公開日 平成22年2月4日(2010.2.4)

(51) Int.Cl.
H02N 1/00 (2006.01)F I
H02N 1/00

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2008-190484 (P2008-190484)	(71) 出願人	000002897
(22) 出願日	平成20年7月24日 (2008.7.24)		大日本印刷株式会社
			東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
		(74) 代理人	100111659
			弁理士 金山 聡
		(74) 代理人	100135954
			弁理士 深町 圭子
		(74) 代理人	100119057
			弁理士 伊藤 英生
		(74) 代理人	100122529
			弁理士 藤枿 裕実
		(74) 代理人	100131369
			弁理士 後藤 直樹
		(72) 発明者	高橋 徳男
			東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
			大日本印刷株式会社内

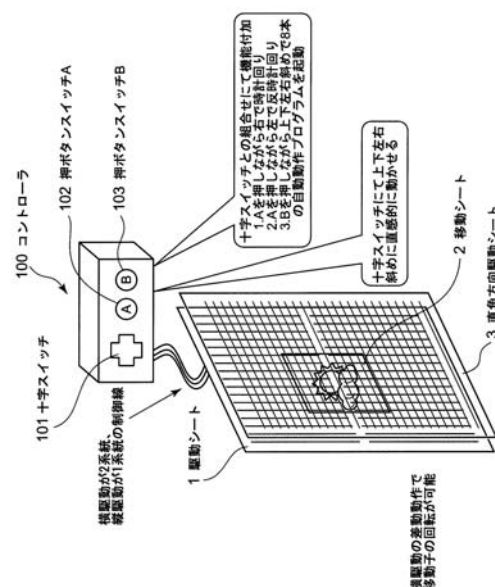
(54) 【発明の名称】 コントローラ

(57) 【要約】

【課題】直感的で判り易く、微妙な操作を正確に行うことが容易な静電アクチュエータのコントローラを提供する。

【解決手段】移動シートの左右上下方向への移動と回転を行うことが可能な静電アクチュエータのコントローラであって、右押により右方向に、左押により左方向に、上押により上方向に、下押により下方向に、右上押により右上方向に、右下押により右下方向に、左下押により左下方向に、左上押により左上方向に移動シートを移動する直進指令信号を生成するための十字スイッチと、押しているときに前記十字スイッチの右押により時計回りに、押しているときに前記十字スイッチの左押により反時計回りに移動シートを回転する回転指令信号を生成するための押ボタンスイッチAとを具備するコントローラ。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

移動シートの左右方向への移動と上下方向への移動と回転を行うことが可能な静電アクチュエータのコントローラであって、

右押により右方向に移動シートを移動し、左押により左方向に移動シートを移動し、上押により上方向に移動シートを移動し、下押により下方向に移動シートを移動し、右上押により右上方向に移動シートを移動し、右下押により右下方向に移動シートを移動し、左上押により左上方向に移動シートを移動し、左下押により左下方向に移動シートを移動する直進指令信号を生成するための十字スイッチと、

押しているときに前記十字スイッチの右押により時計回りに移動シートを回転し、押しているときに前記十字スイッチの左押により反時計回りに移動シートを回転する回転指令信号を生成するための押ボタンスイッチ A と、

を具備することを特徴とするコントローラ。

【請求項 2】

請求項 1 記載のコントローラにおいて、押しているときに前記十字スイッチの上押により移動プログラム 1 が起動し、押しているときに前記十字スイッチの右上押により移動プログラム 2 が起動し、押しているときに前記十字スイッチの右押により移動プログラム 3 が起動し、押しているときに前記十字スイッチの右下押により移動プログラム 4 が起動し、押しているときに前記十字スイッチの下押により移動プログラム 5 が起動し、押しているときに前記十字スイッチの左下押により移動プログラム 6 が起動し、押しているときに前記十字スイッチの左押により移動プログラム 7 が起動し、押しているときに前記十字スイッチの左上押により移動プログラム 8 が起動する移動指令信号を生成するための押ボタンスイッチ B を具備することを特徴とするコントローラ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は静電アクチュエータの技術分野に属する。特に、駆動シートの面に沿って移動シートを直線的に移動するだけでなく、移動シートを回転することが可能な静電アクチュエータのコントローラに関する。

【背景技術】

【0002】

静電アクチュエータの形態として、フィルムを利用して薄型とした静電アクチュエータの発明が公知である（特許文献 1）。この静電アクチュエータは、固定子はガラスエポキシ基板の表面にエッチングにより形成した帯状電極（たとえば 1.27mm 間隔で 100 本）と、その上に塗布したエポキシ樹脂と、そのエポキシ樹脂上に積層されたフィルム（たとえば 0.1mm 厚さの PET フィルム）とからなる。また、移動子はフィルム状の絶縁体層（たとえば 0.1mm 厚さの PET フィルム）および高抵抗体層（たとえば 0.1mm 厚さの PET フィルムに帯電防止剤を塗布し表面抵抗が $10^{12} \sim 10^{16} \Omega / \square$ ）からなる。

この従来の静電アクチュエータにおいては、固定子を構成する絶縁体に埋め込まれた第 1 の電極郡、第 2 の電極郡、第 3 の電極郡から成る 3 つの電極郡を備えている。これらの電極郡（第 1 の電極郡、第 2 の電極郡、第 3 の電極郡）に対して、 $(+V, -V, 0) \rightarrow (-V, +V, -V) \rightarrow (0, +V, -V) \rightarrow (-V, -V, +V) \rightarrow (-V, 0, +V) \rightarrow (+V, -V, -V) \rightarrow (+V, -V, 0)$ を 1 周期として繰返し電圧を印加すると移動子は移動し続けることが可能である。

【特許文献 1】特開平 2 - 285978

【0003】

このような静電アクチュエータにおいては、移動シートの移動に対して、位置規制が行われていないときには、移動シートは位置ずれを起こし再現性のある移動を繰り返すことができなくなる。たとえば、移動シートを前後に移動している間に移動シートの左右の位

10

20

30

40

50

置がずれる、移動シートが回転して傾斜した状態となる、等ということが起きる。このような静電アクチュエータの移動を操作する従来のコントローラは、移動シートの直線的な移動を操作するだけであった。すなわち、多様な動きをさせるときにも直線的な移動の組合せによる以外に方法がないという問題があった。したがって、移動シートに多様な動きをさせるとき、移動シートが位置ずれを起こしたときに修正する動きをさせるとき、等においては、オペレータによる煩雑な操作を必要とするという問題がある。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明は上記の問題を解決するために成されたものである。その目的は、直感的で判り易く、微妙な操作を正確に行うことが容易な静電アクチュエータのコントローラを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の請求項1に係るコントローラは、移動シートの左右方向への移動と上下方向への移動と回転を行うことが可能な静電アクチュエータのコントローラであって、右押により右方向に移動シートを移動し、左押により左方向に移動シートを移動し、上押により上方向に移動シートを移動し、下押により下方向に移動シートを移動し、右上押により右上方向に移動シートを移動し、右下押により右下方向に移動シートを移動し、左上押により左上方向に移動シートを移動し、左下押により左下方向に移動シートを移動する直進指令信号を生成するための十字スイッチと、押しているときに前記十字スイッチの右押により時計回りに移動シートを回転し、押しているときに前記十字スイッチの左押により反時計回りに移動シートを回転する回転指令信号を生成するための押ボタンスイッチAと、を具備するようにしたものである。

また、本発明の請求項2に係るコントローラは、請求項1に係るコントローラにおいて、押しているときに前記十字スイッチの上押により移動プログラム1が起動し、押しているときに前記十字スイッチの右上押により移動プログラム2が起動し、押しているときに前記十字スイッチの右押により移動プログラム3が起動し、押しているときに前記十字スイッチの右下押により移動プログラム4が起動し、押しているときに前記十字スイッチの下押により移動プログラム5が起動し、押しているときに前記十字スイッチの左下押により移動プログラム6が起動し、押しているときに前記十字スイッチの左押により移動プログラム7が起動し、押しているときに前記十字スイッチの左上押により移動プログラム8が起動する移動指令信号を生成するための押ボタンスイッチBを具備するようにしたものである。

【発明の効果】

【0006】

本発明の請求項1に係るコントローラによれば、移動シートの左右方向への移動と上下方向への移動と回転を行うことが可能な静電アクチュエータのコントローラであって、十字スイッチの右押により右方向に移動シートを移動し、左押により左方向に移動シートを移動し、上押により上方向に移動シートを移動し、下押により下方向に移動シートを移動し、右上押により右上方向に移動シートを移動し、右下押により右下方向に移動シートを移動し、左上押により左上方向に移動シートを移動し、左下押により左下方向に移動シートを移動する直進指令信号が生成され、押ボタンスイッチAを押しているときに前記十字スイッチの右押により時計回りに移動シートを回転し、押ボタンスイッチAを押しているときに前記十字スイッチの左押により反時計回りに移動シートを回転する回転指令信号が生成される。すなわち、移動シートの移動方向とコントローラの操作とは直感的に結びつく対応関係を有してる。したがって、直感的で判り易く、微妙な操作を正確に行うことが容易な静電アクチュエータのコントローラが提供される。たとえば、移動シートを目標位置へ到達させるための操作において、移動方向の指定を誤ることがなく、移動距離の指定を細やかにすることができる。

10

20

30

40

50

また、本発明の請求項 1 に係るコントローラによれば、請求項 1 に係るコントローラにおいて、押ボタンスイッチ B を押しているときに前記十字スイッチの上押により移動プログラム 1 が起動し、押ボタンスイッチ B を押しているときに前記十字スイッチの右上押により移動プログラム 2 が起動し、押ボタンスイッチ B を押しているときに前記十字スイッチの右押により移動プログラム 3 が起動し、押ボタンスイッチ B を押しているときに前記十字スイッチの右下押により移動プログラム 4 が起動し、押ボタンスイッチ B を押しているときに前記十字スイッチの下押により移動プログラム 5 が起動し、押ボタンスイッチ B を押しているときに前記十字スイッチの左下押により移動プログラム 6 が起動し、押ボタンスイッチ B を押しているときに前記十字スイッチの左押により移動プログラム 7 が起動し、押ボタンスイッチ B を押しているときに前記十字スイッチの左上押により移動プログラム 8 が起動する移動指令信号が生成される。すなわち、移動プログラムとしてあらかじめ用意された移動シートの 8 種類の移動パターンの中から、1 つを選択して実行する操作を正確かつ容易に行うことができる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0007】

次に、本発明の実施の形態について図を参照しながら説明する。本発明のコントローラにおける構成の説明図を図 1 に示す。また、本発明のコントローラにおける構成の一例をブロック図として図 2 に示す。図 1、図 2 において、1 は駆動シート、2 は移動シート、3 は直角方向駆動シート、11 は第 1 駆動領域、12 は第 2 駆動領域、100 はコントローラ、101 は十字スイッチ、102 は押ボタンスイッチ A、103 は押ボタンスイッチ B、104 は制御部、105 は第 1 電源部、106 は第 2 電源部、107 は第 3 電源部である。

20

駆動シート 1、移動シート 2、直角方向駆動シート 3 の部分は本発明のコントローラが適用される静電アクチュエータの構成の一例を示している。静電アクチュエータは移動シートの左右方向への移動と上下方向への移動と回転を行うことが可能な静電アクチュエータである。この静電アクチュエータについては詳細を後述する。

【0008】

コントローラ 100 は、静電アクチュエータにおける移動シート 2 の移動の態様をオペレータが指示する入力を行うことにより、移動シート 2 がその態様の移動を行うように駆動する出力を行うコントローラである。そのために、コントローラ 100 は、図 1、図 2 に示す一例においては、オペレータが指示入力を行うための複数のスイッチ、その入力に基づいて制御演算を行い操作信号を生成する制御部、その操作信号に基づいて静電アクチュエータに移動シート 2 を駆動する電力を供給する複数の電源部を備えている。すなわち、コントローラ 100 は十字スイッチ 101、押しボタンスイッチ A 102、押しボタンスイッチ B 103、制御部 104、第 1 電源部 105、第 2 電源部 106、第 3 電源部 107 を備える。

30

【0009】

十字スイッチ 101 は十字型の指示入力部を有し上下左右の 4 つの方向およびそれらの間の 4 つの斜め方向にオペレータが指示入力を行うことができるスイッチである。十字スイッチ 101 としては、たとえば、上下左右に押している間だけオン (ON) となり離すとオフ (OFF) に戻る 4 つのスイッチ、すなわち上スイッチ、下スイッチ、左スイッチ、右スイッチを設けるとともに、指示入力部の構造によって上下を同時に指示入力することができず、また左右も同時には指示入力することができないが、上下のいずれかと左右のいずれかの組合せの指示入力はすることができるスイッチを使用することができる。

40

十字スイッチ 101 の上押しにより上スイッチだけがオンとなり、十字スイッチ 101 の下押しにより下スイッチだけがオンとなり、十字スイッチ 101 の右押しにより右スイッチだけがオンとなり、十字スイッチ 101 の左押しにより左スイッチだけがオンとなる。また、十字スイッチ 101 の右上押しにより右スイッチと上スイッチだけがオンとなり、十字スイッチ 101 の右下押しにより右スイッチと下スイッチだけがオンとなり、十字スイッチ 101 の左上押しにより左スイッチと上スイッチだけがオンとなり、十字ス

50

チ 1 0 1 の左下押しにより左スイッチと下スイッチだけがオンとなる。

【 0 0 1 0 】

この十字スイッチ 1 0 1 は、本発明のコントローラにおいて、右押により右方向に移動シートを移動し、左押により左方向に移動シートを移動し、上押により上方向に移動シートを移動し、下押により下方向に移動シートを移動し、右上押により右上方向に移動シートを移動し、右下押により右下方向に移動シートを移動し、左下押により左下方向に移動シートを移動し、左上押により左上方向に移動シートを移動する直進指令信号を生成するための十字スイッチである。

【 0 0 1 1 】

押ボタンスイッチ A 1 0 2 は、押ボタン型の指示入力部を有し押している間だけオン (ON) となり離すとオフ (OFF) に戻るスイッチである。

この押ボタンスイッチ A 1 0 2 は、本発明のコントローラにおいて、押しているときに十字スイッチ 1 0 1 の右押により時計回りに移動シートを回転し、押しているときに前記十字スイッチ 1 0 1 の左押により反時計回りに移動シートを回転する回転指令信号を生成するための押ボタンスイッチである。

【 0 0 1 2 】

押しボタンスイッチ B 1 0 3 は、押ボタン型の指示入力部を有し押している間だけオン (ON) となり離すとオフ (OFF) に戻るスイッチである。

この押しボタンスイッチ B 1 0 3 は、本発明のコントローラにおいて、押しているときに十字スイッチ 1 0 1 の上押により移動プログラム 1 が起動し、押しているときに十字スイッチ 1 0 1 の右上押により移動プログラム 2 が起動し、押しているときに十字スイッチ 1 0 1 の右下押により移動プログラム 4 が起動し、押しているときに十字スイッチ 1 0 1 の下押により移動プログラム 5 が起動し、押しているときに十字スイッチ 1 0 1 の左下押により移動プログラム 6 が起動し、押しているときに十字スイッチ 1 0 1 の左押により移動プログラム 7 が起動し、押しているときに十字スイッチ 1 0 1 の左上押により移動プログラム 8 が起動する移動指令信号を生成するための押ボタンスイッチである。

【 0 0 1 3 】

制御部 1 0 4 は、図 2 に示すように、十字スイッチ 1 0 1 と押ボタンスイッチ A 1 0 2 と押しボタンスイッチ B 1 0 3 への各々への指示入力により生成される各々のオンオフ信号を入力する。このオンオフ信号はオンオフの組み合わせにより直進指令信号と回転指令信号と移動指令信号にグループ分けすることができる。直進指令信号のグループに属する信号は移動シート 2 をオンオフの組み合わせにより決定される特定の直進方向に駆動するための信号である。回転指令信号のグループに属する信号は移動シート 2 をオンオフの組み合わせにより決定される特定の回転方向に駆動するための信号である。移動指令信号のグループに属する信号は移動シート 2 をオンオフの組み合わせにより決定される特定の移動プログラムによって駆動するための信号である。

それらの信号に基づいて制御部 1 0 4 は制御演算を行い操作信号を生成する。その操作信号は、静電アクチュエータに移動シート 2 を駆動する電力を供給する 3 の電源部、すなわち第 1 電源部 1 0 5、第 2 電源部 1 0 6、第 3 電源部 1 0 7 に対して出力される。制御部 1 0 4 としては、マイクロコンピュータ、P L C (Programable Logic controller) 等のデータ処理装置を使用することができる。制御部 1 0 4 が行う制御演算の内容について詳細を後述する。

【 0 0 1 4 】

第 1 電源部 1 0 5、第 2 電源部 1 0 6、第 3 電源部 1 0 7 は、制御部 1 0 4 が出力する操作信号を入力して移動シート 2 をを駆動する電力を供給する。すなわち、制御部 1 0 4 の制御下において動作する電源部である。本発明の静電アクチュエータにおける電源部の構成の一例を図 3 に示す。図 3 において、2 0 1 は入力器、2 0 2 は制御器、2 0 3 は高電圧電源、2 0 4 は復号器、2 0 5 は切替器であり、これらによって電源部が構成される。

10

20

30

40

50

入力器 201 は、制御の態様を指令する信号を入力し、制御器 202 に対してその信号を出力する部分である。すなわち、インタフェース、バッファ等の役割を有する部分である。その信号には UP、DOWN、START、STOP、SPEED が存在する。UP は移動シート 2 を上昇移行させる指令信号であり、DOWN は移動シート 2 を下降移行させる指令信号である。また、START は高電圧電源の電力供給を開始する指令信号であり、STOP は高電圧電源の電力供給を停止する指令信号である。また、SPEED は 3 相交流における周波数を決定する指令信号である。

【0015】

制御器 202 は入力器 201 から入力した指令信号に基づいて高圧電源 203 と復号器 204 を操作する操作信号を出力する制御器である。

10

高電圧電源 203 はグラウンドに対してプラス高電圧とマイナスの高電圧を出力する電源である。高電圧電源 203 は制御器 202 が出力する操作信号に基づいてプラス高電圧とマイナスの高電圧における出力電圧を変化することができる。出力電圧の範囲は、たとえば、200 ~ 2000 ボルト (V) である。

復号器 204 は、制御器 202 が出力する操作信号を、切替器 205 を動作させる切替信号に複合化する。

切替器 205 は、復号器 204 が複合化する切替信号によって、高圧電源 203 の出力を切替える。その切替によって得られる出力は、たとえば、(1) 3 相正向進行波、(2) 3 相逆向進行波、(3) 3 つの出力をすべてプラス高電圧、(4) 3 つの出力をすべてマイナス高電圧、(5) 3 つの出力をすべてグラウンド (0 電圧) のいずれかである。

20

【0016】

制御部 104 が行う制御演算の内容について説明する。コントローラ 100 における指示入力と複数の駆動シートが行う各駆動の方向とその各駆動の総合作用としての駆動方向を表として図 4 に示す。図 4 における「コントローラ」の欄はコントローラ 100 の十字スイッチ 101 と押ボタンスイッチ A と押ボタンスイッチ B における指示入力を示す欄で、各々の指示入力の内容が「十字スイッチ」、「A」、「B」の欄に個別に示されている。また、図 4 における「駆動シート」の欄は駆動シート 1 (図 5 参照) の第 1 駆動領域 11 (図 5 参照) と第 2 駆動領域 12 (図 5 参照) および直角方向駆動シート 3 (図 5 参照) における駆動方向を示す欄で、各々の駆動方向の個別の内容が「X1」、「X2」、「Y」の欄に示されている。図 4 における「駆動方向」の欄は「駆動シート」の欄における各駆動の方向の総合作用としての駆動方向が示されている。第 1 駆動領域 11 と第 2 駆動領域 12 の中間に移動シート 2 が存在し、摩擦力、重力、等の他の外力が加わらないときには、「駆動方向」の欄における駆動方向が移動シート 2 の移動方向と一致することになる。

30

【0017】

たとえば、図 4 の No. 1 においては、コントローラ 100 は (十字スイッチ, A, B) = (上, -, -) となっている。このときには、制御部 104 は、十字スイッチにおいては上スイッチだけがオン、押ボタンスイッチ A がオフ、押ボタンスイッチ B がオフの信号を入力する。制御部 104 はその入力を行うと、第 1 駆動領域 11 に電力を供給する第 1 電源部 105 に対する操作信号として停止を示す「STOP」を、第 2 駆動領域 12 に電力を供給する第 2 電源部 106 に対する操作信号として停止を示す「STOP」を、直角方向駆動シート 3 に電力を供給する第 3 電源部 107 に対する操作信号として順方向 (上スイッチのオンに対応) を示す「UP」を生成する制御演算を行う。

40

そして、制御部 104 はその生成を行うと、第 1 駆動領域 11 に電力を供給する第 1 電源部 105 の入力器 201 に「STOP」を、第 2 駆動領域 12 に電力を供給する第 2 電源部 106 の入力器 201 に「STOP」を、直角方向駆動シート 3 に電力を供給する第 3 電源部 107 の入力器 201 に「UP」を出力する。

制御部 104 から「STOP」を入力した第 1 電源部 105 は第 1 駆動領域 11 への電力の供給を停止する。また、制御部 104 から「STOP」を入力した第 2 電源部 106 は第 2 駆動領域 12 への電力の供給を停止する。制御部 104 から「UP」を入力した第

50

3 電源部 107 は直角方向駆動シート 3 に対して移動シート 2 を上昇移行させるための電力の供給を行う。

【0018】

たとえば、図 4 の No. 4 においては、コントローラ 100 は (十字スイッチ , A , B) = (右下 , - , -) となっている。このときには、制御部 104 は、十字スイッチにおいては右スイッチと下スイッチだけがオン、押ボタンスイッチ A がオフ、押ボタンスイッチ B がオフの信号を入力する。制御部 104 はその入力を行うと、第 1 駆動領域 11 に電力を供給する第 1 電源部 105 に対する操作信号として順方向 (右スイッチのオンに対応) を示す「UP」を、第 2 駆動領域 12 に電力を供給する第 2 電源部 106 に対する操作信号として順方向 (右スイッチのオンに対応) を示す「UP」を、直角方向駆動シート 3 に電力を供給する第 3 電源部 107 に対する操作信号として逆方向 (下スイッチのオンに対応) を示す「DOWN」を生成する制御演算を行う。

10

そして、制御部 104 はその生成を行うと、第 1 駆動領域 11 に電力を供給する第 1 電源部 105 の入力器 201 に「UP」を、第 2 駆動領域 12 に電力を供給する第 2 電源部 106 の入力器 201 に「UP」を、直角方向駆動シート 3 に電力を供給する第 3 電源部 107 の入力器 201 に「DOWN」を出力する。

制御部 104 から「UP」を入力した第 1 電源部 105 は第 1 駆動領域 11 に対して移動シート 2 を右方移行させるための電力の供給を行う。また、制御部 104 から「UP」を入力した第 2 電源部 106 は第 2 駆動領域 12 に対して移動シート 2 を右方移行させるための電力の供給を行う。制御部 104 から「DOWN」を入力した第 3 電源部 107 は直角方向駆動シート 3 に対して移動シート 2 を下降移行させるための電力の供給を行う。

20

【0019】

たとえば、図 4 の No. 11 においては、コントローラ 100 は (十字スイッチ , A , B) = (右 , 押 , -) となっている。このときには、制御部 104 は、十字スイッチにおいては右スイッチだけがオン、押ボタンスイッチ A がオン、押ボタンスイッチ B がオフの信号を入力する。制御部 104 はその入力を行うと、第 1 駆動領域 11 に電力を供給する第 1 電源部 105 に対する操作信号として逆方向 (右スイッチのオンに対応) を示す「DOWN」を、第 2 駆動領域 12 に電力を供給する第 2 電源部 106 に対する操作信号として順方向 (右スイッチのオンに対応) を示す「UP」を、直角方向駆動シート 3 に電力を供給する第 3 電源部 107 に対する操作信号として停止を示す「STOP」を生成する制御演算を行う。そして、制御部 104 はその生成を行うと、第 1 駆動領域 11 に電力を供給する第 1 電源部 105 の入力器 201 に「DOWN」を、第 2 駆動領域 12 に電力を供給する第 2 電源部 106 の入力器 201 に「UP」を、直角方向駆動シート 3 に電力を供給する第 3 電源部 107 の入力器 201 に「STOP」を出力する。

30

制御部 104 から「DOWN」を入力した第 1 電源部 105 は第 1 駆動領域 11 に対して移動シート 2 を左方移行させるための電力の供給を行う。また、制御部 104 から「UP」を入力した第 2 電源部 106 は第 2 駆動領域 12 に対して移動シート 2 を右方移行させるための電力の供給を行う。制御部 104 から「STOP」を入力した第 3 電源部 107 は直角方向駆動シート 3 への電力の供給を停止する。

【0020】

40

たとえば、図 4 の No. 17 においては、コントローラ 100 は (十字スイッチ , A , B) = (上 , - , 押) となっている。このときには、制御部 104 は、十字スイッチにおいては上スイッチだけがオン、押ボタンスイッチ A がオフ、押ボタンスイッチ B がオンの信号を入力する。制御部 104 はその入力を行うと、移動プログラム 1 を起動する。同様に、図 4 の No. 18 においては、コントローラ 100 は (十字スイッチ , A , B) = (右上 , - , 押) となっている。このときには、制御部 104 は、十字スイッチにおいては右スイッチと上スイッチだけがオン、押ボタンスイッチ A がオフ、押ボタンスイッチ B がオンの信号を入力する。制御部 104 はその入力を行うと、移動プログラム 2 を起動する。以下、No. 19 以降における制御部 104 の動作は同様である。

なお、上述しなかった図 4 に示す表の部分の意味については、上述の説明を参考にする

50

ことにより容易に理解できることであるから説明を省略する。

【0021】

制御部104は、前述したようにデータ処理装置であって、そのハードウェアとソフトウェアとによってデータ処理動作を行う。データ処理装置は演算部、記憶部、等を有している。移動プログラム1～8は、その記憶部にあらかじめ記憶が行われているプログラムである。移動プログラム1～8は、制御部104が各電源部へ出力する操作信号を時間経過をパラメータとして記述したプログラム、すなわち駆動パターンである。本発明のコントローラにおいては、移動プログラムとしてあらかじめ用意された移動シートの8種類の駆動パターンの中から、1つを選択して実行する操作を正確かつ容易に行うことができる。

10

【0022】

以上、コントローラについて説明した。次に、そのコントローラを適用する静電アクチュエータについて説明する。静電アクチュエータにおける構成の説明図を図5に示す。図5において、1は駆動シート、2は移動シート、3は直角方向駆動シート、11は第1駆動領域、12は第2駆動領域である。図5においては、構成を判り易くするために、各構成部分を分離した斜視図として示している。実際は、駆動シート1と移動シート2と直角方向駆動シート3はその順番に重ね合わされた構成となっている。駆動シート1は移動シート2に対して回転と、図5においてはX方向の駆動を行うことができる駆動シートである。また、直角方向駆動シート3は図5においてはY方向の駆動を行うことができる駆動シートである。

20

【0023】

駆動シート1は、その表面に対向して配置された移動シート2との間に静電力を発生することにより移動シート2の駆動を行うシートである。駆動シート1は第1駆動領域11と第2駆動領域12の少なくとも2つの駆動領域を有する。駆動シート1の構成を図6に示す。図6においても他の図と同一部分には同一符号を付してある。図6に示す一例においては、駆動シート1の中央部分から左側が第1駆動領域11であり、駆動シート1の中央部分から右側が第2駆動領域12である。

駆動シート1の第1駆動領域11には、その対向面に沿う方向に電極線の複数本が互いに平行となるように配列され、その複数本の電極線が前記配列の順序にしたがって3系統に統合接続されて3系統の端子(U1、V1、W1)が設けられている。また、同様に、駆動シート1の第2駆動領域12には、その対向面に沿う方向に電極線の複数本が互いに平行となるように配列され、その複数本の電極線が前記配列の順序にしたがって3系統に統合接続されて3系統の端子(U2、V2、W2)が設けられている。

30

【0024】

駆動シート1の第1駆動領域11と第2駆動領域12は駆動方向が一致している。ここで駆動方向が一致しているというのは、前後、上下、左右、等の駆動方向を示す順逆の方向を区別しない直線方向が一致しているという意味であり、順逆の方向を区別する矢印方向が一致しているという意味ではない。

また、駆動シート1の第1駆動領域11と第2駆動領域12はその駆動方向に対して直角方向に並置する。すなわち、第1駆動領域11と第2駆動領域12の配列方向と、駆動方向とは互いに直交する方向となっている。

40

また、駆動シート1の第1駆動領域11と第2駆動領域12は独立に駆動することが可能となっている。第1駆動領域11に形成された3系統の端子(U1、V1、W1)と、第2駆動領域12に形成された3系統の端子(U2、V2、W2)は相互の電氣的な接続を有しない独立した端子である。すなわち、各々の端子(U1、V1、W1)、(U2、V2、W2)に対しては独立に任意の電圧を印加することが可能である。したがって、移動シート2の所定の駆動のために所定の電圧の印加を端子(U1、V1、W1)に対して行い、同時に移動シート2に別の所定の駆動のために別の所定の電圧の印加を端子(U2、V2、W2)に対して行うことができる。

50

【 0 0 2 5 】

直角方向駆動シート 3 は駆動シート 1 に対向する移動シート 2 の表面に対して反対側の表面に対向し、駆動方向が駆動シート 1 の駆動方向に対して直角方向の駆動シートである。すなわち、直角方向駆動シート 3 は移動シート 2 に対して図 5 における Y 方向の駆動を行うことができる駆動シートである。直角方向駆動シート 3 は、図 5 に示す一例においては、移動シート 2 を回転するための駆動は行わない。直角方向駆動シート 3 は駆動シート 1 のように 2 つの駆動領域を有するのではなく、1 つだけの駆動領域を有する。

直角方向駆動シート 3 はその駆動方向に対して直角方向に電極線の複数本が互いに平行となるように配列され、その複数本の電極線がその配列の順序にしたがって複数系統に統合接続されて複数系統の直角方向駆動端子、すなわち端子 (U 3 、 V 3 、 W 3) (図示せず) が設けられている。直角方向駆動シート 3 における電極構成は図 6 に電極パターンの一例を示しすでに説明した電極構成となっている。

10

【 0 0 2 6 】

駆動シート 1 の第 1 駆動領域 1 1 と第 2 駆動領域 1 2 および直角方向駆動シート 3 における電極構成について説明する。駆動シートの各駆動領域における電極線のパターンの一例を図 7 に示す。駆動シート 1 において移動シート 2 との対向面に沿う方向に複数本が互いに平行となるように配列している電極線は、図 7 に示すパターンの一例においては中央部分に存在する。その中央部分を挟む左側部分と右側部分は、電極線の複数本を端子 (U 、 V 、 W) に結合するための結合線である。端子 (U 、 V 、 W) と、その各々に結合する結合線と、電極線とは 3 系統に一体化した導電線であり、端子、結合線、電極線という区別は無意味にも思えるが、ここではその役割において区別する。すなわち、電源部から電力を供給する導電線の部分が端子 (U 、 V 、 W) であり、端子 (U 、 V 、 W) と電極線とを結合し電力を伝送する導電線の部分が結合線であり、移動シート 2 と駆動シート 1 における静電力が作用する主要な導電線の部分が電極線である。

20

図 7 においては、端子 U に結合する U 相結合線が左側部分に配置し、端子 W に結合する W 相結合線が右側部分に配置している。また、U 相結合線と W 相結合線とは駆動シート 1 における表面に配置している。一方、端子 V に結合する V 相結合線は駆動シート 1 における裏面に配置している。V 相結合線は、図 7 に示すパターンの一例においては、左側部分と右側部分に分かれて配置している。端子 V に結合する V 相電極線を表面に配置するためには、裏面に配置している V 相結合線からスルーホールにより表面に配置している V 相結合線に電気的な接続を行ない、その表面に配置している V 相結合線と V 相電極線とを結合するパターンとする。

30

【 0 0 2 7 】

本発明の静電アクチュエータの駆動シート 1 と直角方向駆動シート 3 は、たとえば、基材、電極 (電極線、結合線、端子、等) 、絶縁体、ハードコート層、潤滑層を順番に積層した構成とすることができる。次に、それらの構成の 1 つ 1 つについて説明する。

基材はその表面に形成した電極の電極形状を保持するための基材となるフィルムである。固定子基材としては、電気的な絶縁性を有し、かつハンダ付における耐熱性を有するプラスチックフィルム、たとえば P I (PolyImide) フィルム、P E T (PolyEthyleneTerephthalate) フィルム、P A I (PolyAmideImide) フィルム、等、あるいはプラスチックフィルムではない他の材料として、ガラス基板、ガラスエポキシ基板、紙フェノール基板、フッ素樹脂基板、コンポジット基板、等を使用することができる。

40

【 0 0 2 8 】

電極はプリント回路を形成する周知の方法によって形成することができる。プリント回路の材料として銅箔とフィルムまたは基板を貼り合わせた銅貼フィルムが使用される。電極と固定子基材はその銅貼フィルムにおける銅箔の部分とフィルムの部分である。銅貼フィルムの銅箔面にエッチングレジストのパターンを形成してエッチングすることにより銅箔をパターン化することができる。帯線状の電極は、このパターン化した銅箔の部分として固定子基材の表面に形成される。

また、バックライトを透過させる等のために、電極として透明電極を必要とするときに

50

は、透明電極を形成する周知の方法によって電極を形成することができる。たとえば、ITO（酸化インジウム・スズ）を使用しスパッタリング、蒸着、等により基材に成膜しエッチングによりパターン化する、またはITOペーストをインキとし基材にスクリーン印刷して焼成する、等により透明電極を得ることができる。

【0029】

絶縁体は電極の露出している側の表面を被覆する絶縁体である。電極の固定子基材に貼り付いている側の表面は、当然ながら、固定子基材よって被覆されており電氣的な絶縁性が確保されている。絶縁体はその表面に対して反対側となる固定子基材と電極の表面に密着して形成される。絶縁体は電氣的な絶縁性を得るためだけではなく、駆動シート1と直角方向駆動シート3の全体の剛性を高くして変形を小さくし、移動子基材に対面する固定子基材の表面の平坦性を確保する働きを有している。

10

ハードコート層は固定子基材と移動子基材との摩擦による磨耗から、保護するためのハードコート層である。ハードコート層は基材と移動シート2とが対向する側の基材の表面に形成する。このハードコート層は、基材の厚さを極めて薄くしたときには（たとえば、20 μm 以下）、静電アクチュエータの耐久性において特に顕著な効果を示す構成要件となる。ハードコート層としては、周知のハードコート層を適用することができる。たとえば、フィルムに熱硬化性樹脂、紫外線硬化性樹脂、等を塗布して硬化させ形成したハードコート層を適用することができる。

潤滑層は固定子と移動子との間で発生する摩擦力を軽減するために固定子と移動子とが対面する（接触する）面の間に設けた潤滑層である。潤滑層を設けることにより駆動の効率性、安定性、等を向上させることができる。潤滑層としては流動体を使用することができる。たとえば、シリコンオイル、フッ素系液体（たとえば、フロリナート（商標））、等の不活性かつ電気絶縁性を有する液体を使用すると好適である。また、滑り抵抗ではなく、潤滑層と同様の作用効果を有する直径20 μm 程度のビーズを使用し転がり抵抗としてもよい。

20

【0030】

移動シート2は駆動シート1の表面にその一方の表面が対向するように配置される。また、移動シート2は直角方向駆動シート3の表面にその他方の表面が対向するように配置される。駆動シート1の第1駆動領域に対向する移動シート2の表面は第1駆動領域から駆動力を得て駆動シートに対して相対的に移動する。また、駆動シート1の第2駆動領域に対向する移動シート2の表面は第2駆動領域から駆動力を得て駆動シート1に対して相対的に移動する。また、直角方向駆動シート3に対向する移動シート2の表面は直角方向駆動シート3から駆動力を得て直角方向駆動シート3に対して相対的に移動する。すなわち、移動シート2は、第1駆動領域の駆動力と第2駆動領域および直角方向駆動シート3の組合せの駆動力を受けて移動を行う。移動シート2は、図5に一例を示すように、第1駆動領域から左方向の駆動力を受け、第2駆動領域から右方向の駆動力を受けたときには、時計回りの回転を行う。逆に、移動シート2は第1駆動領域から右方向の駆動力を受け、第2駆動領域から左方向の駆動力を受けたときには、時計回りの回転を行う。また、図5に一例を示すように移動シート2は第1駆動領域から右方向の駆動力を受け、第2駆動領域からも右方向の駆動力を受けたときには右方移行を行う。逆に、移動シート2は第1駆動領域から左方向の駆動力を受け、第2駆動領域からも左方向の駆動力を受けたときには左方移行を行う。また、図5に一例を示すように移動シート2は直角方向駆動シート3から上方向の駆動力を受けたときには上昇移行を行う。逆に、移動シート2は直角方向駆動シート3から下方向の駆動力を受けたときには下降移行を行う。

30

40

【0031】

このような移動シート2は、駆動シート1との間で静電力が働くことによって駆動シート1に対して相対的な移動を行なうことができる。その移動は駆動シート1に設けられた電極線21に電源部（図3参照）から電圧を印加することにより行なわれる。その電圧の印加形態は制御部（図示せず）が電源部を制御することによって変化させることができる。そして、その電力の供給形態によって移動シート2の回転速度、回転方向、移動速度、

50

移動方向を変化させることができる。

移動シート 2 はその面が駆動シート 1 の面に対向して移動可能に配置され、その対向面に駆動シート 1 の電極電位に応じた電荷が誘起される。そして、その誘起された電荷と駆動シート 1 の電極電位との間に静電力が発生し、その発生した静電力によって駆動シート 1 に対して相対的な移動を行う。

【 0 0 3 2 】

このように、移動シート 2 には電極電位に応じた電荷が誘起される必要がある。したがって、移動シート 2 は一般的には絶縁材料（誘電体）であり、たとえば、ポリエステルフィルム、ポロプロピレンフィルム、ポリスチレンフィルム、ポリ塩化ビニール、ポリ塩化ビニリデンフィルム、ポリエチレンフィルム、ポリアミドフィルム、ポリイミドフィルム、等のプラスチックフィルムを使用することができる。また、そのような絶縁材料を駆動シート 2 との対向面にラミネートした（貼り合せた）紙、等の複合材料を使用することができる。移動シート 2 の表面は、表面抵抗率が約 $10^{12} \sim 10^{15} \Omega \square$ 程度が好適である。この場合微弱な電気が流れるため、駆動シート 2 の電極線によって移動シート 2 に誘起された電荷は、電極線における電圧の瞬間的な変化に対して遅れて追従することになる。このような表面物性は材料表面の処理に大きく影響されることがあるため、使用することができる材料は上記に限定されず、コーティング処理で表面低効率を最適化してもよい。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 3 】

【 図 1 】 本発明のコントローラにおける構成を示す説明図である。

【 図 2 】 本発明のコントローラにおける構成の一例を示すブロック図である。

【 図 3 】 本発明の静電アクチュエータにおける電源部の構成の一例を示す図である。

【 図 4 】 本発明のコントローラにおける指示入力と複数の駆動シートが行う各駆動の方向とその各駆動の総合作用としての駆動方向を表として示す図である。

【 図 5 】 本発明のコントローラを適用する静電アクチュエータにおける構成を示す説明図である。

【 図 6 】 駆動シート 1 の構成を図 6 に示す図である。

【 図 7 】 駆動シートの各駆動領域における電極線のパターンの一例を示す図である。

【 符号の説明 】

【 0 0 3 4 】

- 1 駆動シート
- 2 移動シート
- 3 直角方向駆動シート
- 1 1 第 1 駆動領域
- 1 2 第 2 駆動領域
- 1 0 0 コントローラ
- 1 0 1 十字スイッチ
- 1 0 2 押ボタンスイッチ A
- 1 0 3 押ボタンスイッチ B
- 1 0 4 制御部
- 1 0 5 第 1 電源部
- 1 0 6 第 2 電源部
- 1 0 7 第 3 電源部
- 2 0 1 入力器
- 2 0 2 制御器
- 2 0 3 高電圧電源
- 2 0 4 復号器
- 2 0 5 切替器

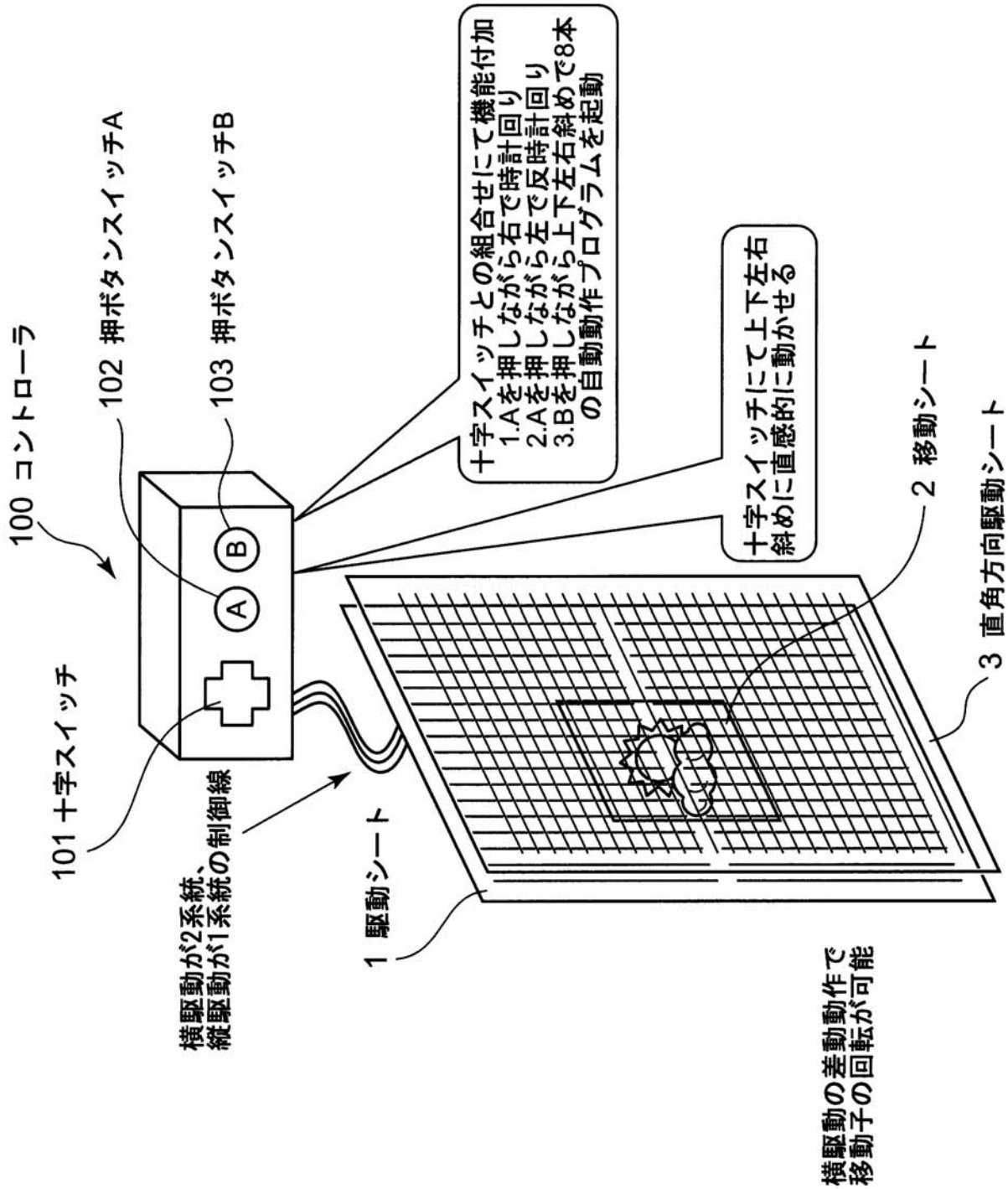
10

20

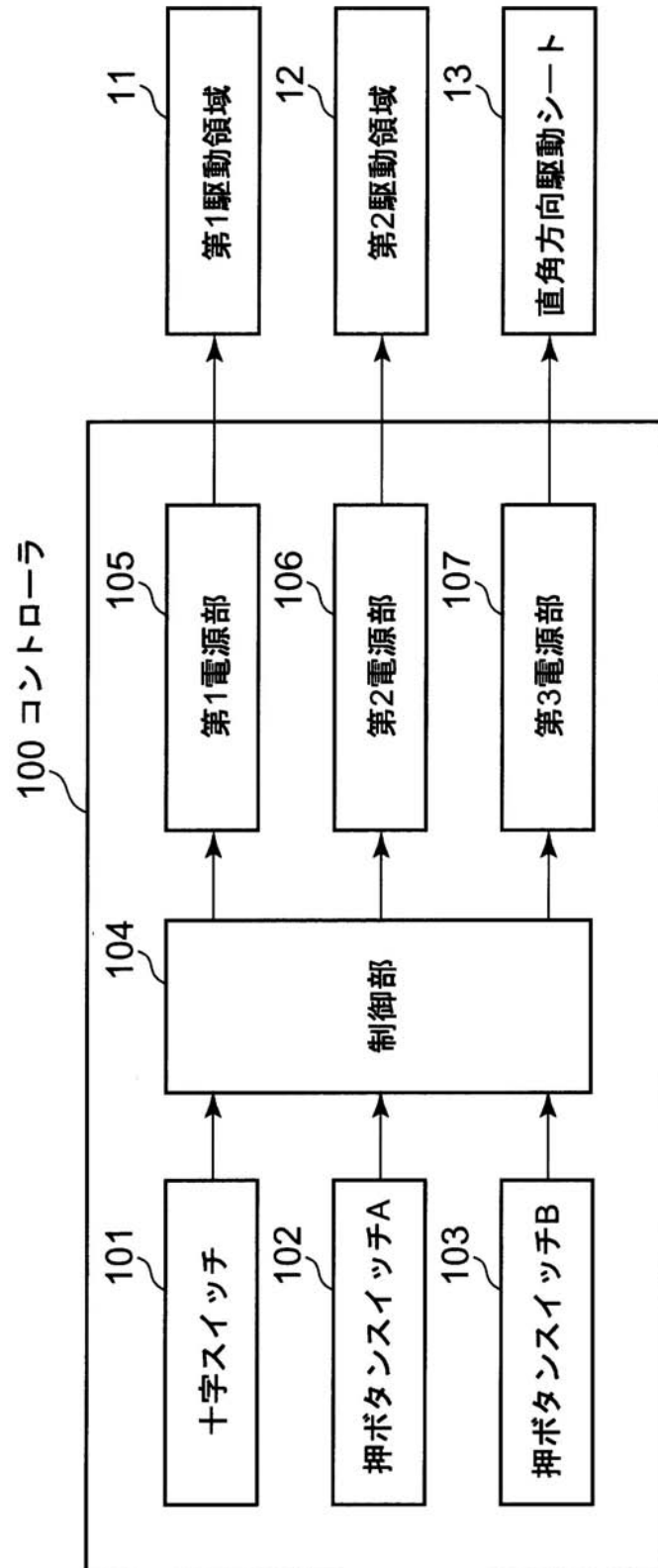
30

40

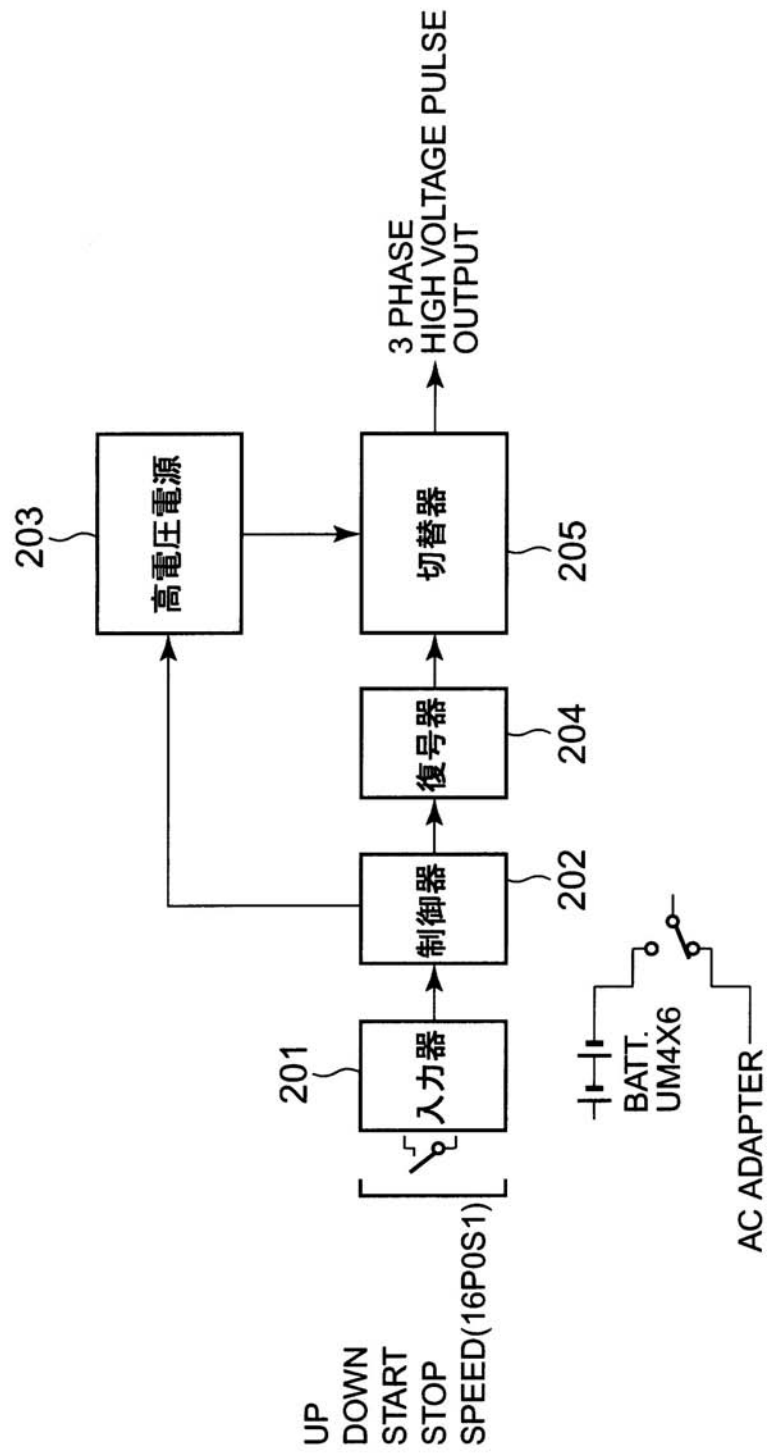
【図 1】



【図 2】



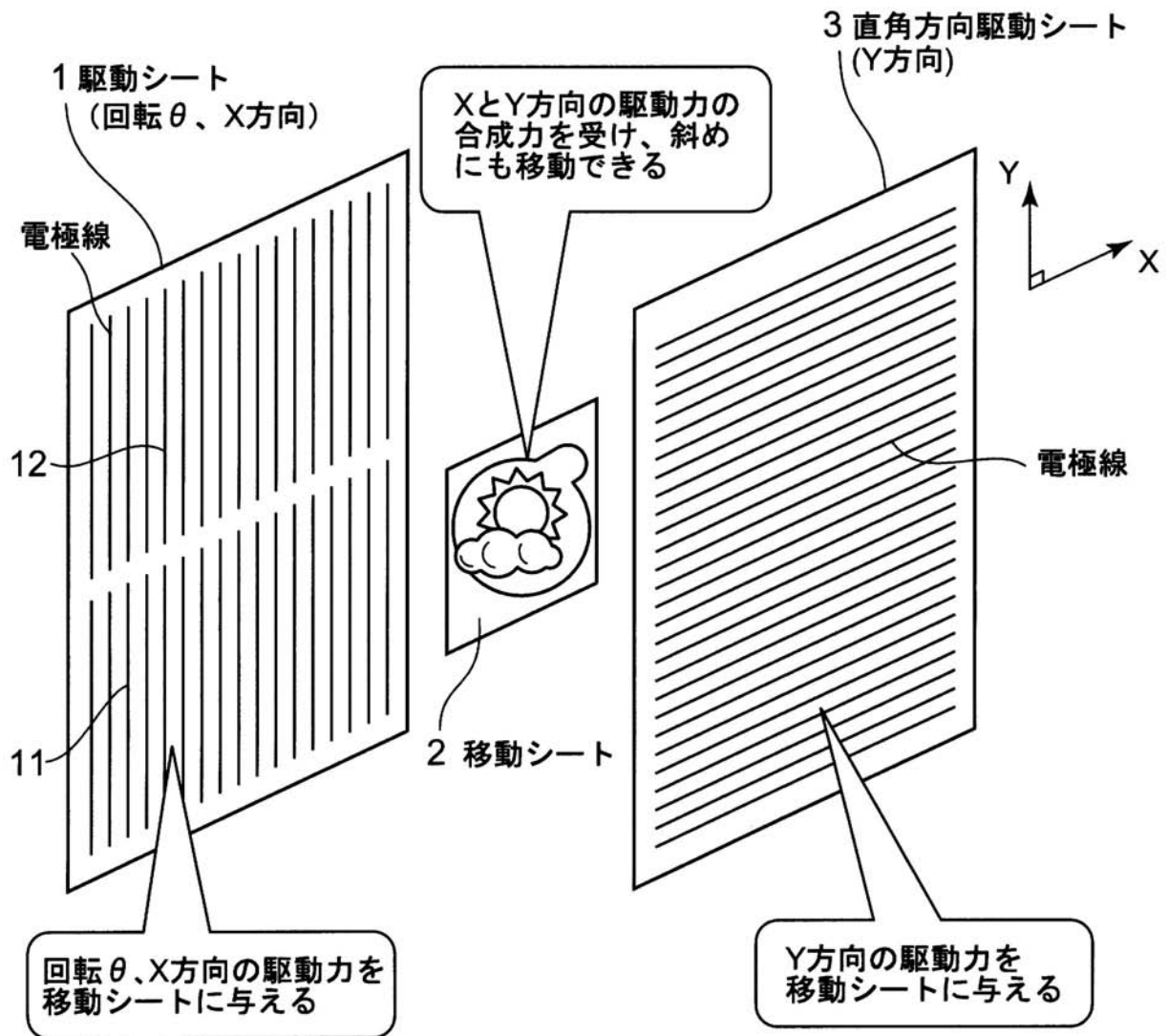
【図 3】



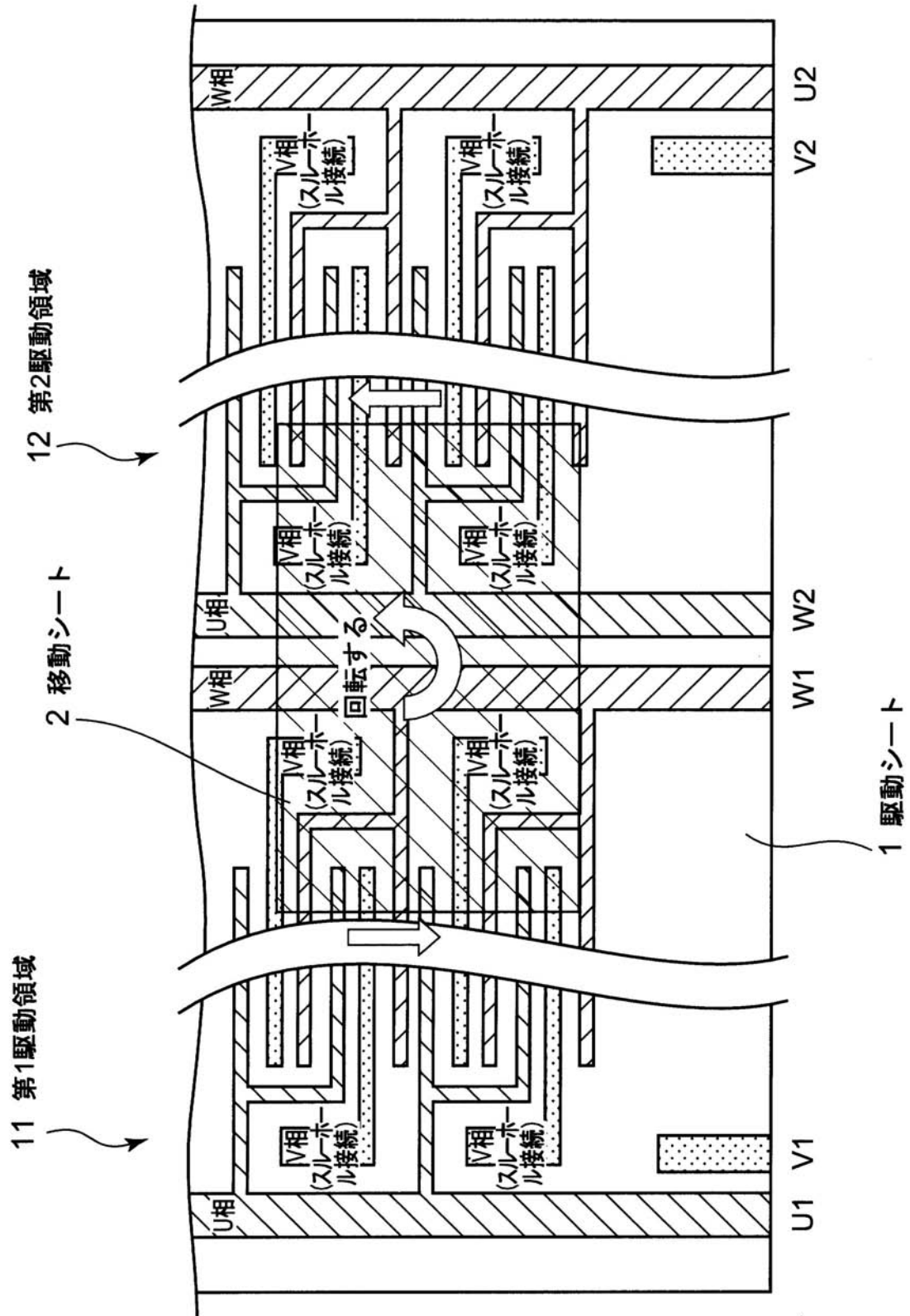
【 図 4 】

No.	コントローラ			駆動シート			駆動方向
	十字スイッチ	A	B	X1	X2	Y	動作
1	上	-	-	-	-	順方向	上方向
2	右上	-	-	順方向	順方向	順方向	右上方向
3	右	-	-	順方向	順方向	-	右方向
4	右下	-	-	順方向	順方向	逆方向	右下方向
5	下	-	-	-	-	逆方向	下方向
6	左下	-	-	逆方向	逆方向	逆方向	左下方向
7	左	-	-	逆方向	逆方向	-	左方向
8	左上	-	-	逆方向	逆方向	順方向	左上方向
9	上	押	-	-	-	-	-
10	右上	押	-	-	-	-	-
11	右	押	-	順方向	逆方向	-	時計回り
12	右下	押	-	-	-	-	-
13	下	押	-	-	-	-	-
14	左下	押	-	-	-	-	-
15	左	押	-	逆方向	順方向	-	反時計回り
16	左上	押	-	-	-	-	-
17	上	-	押	-	-	-	移動プログラム1
18	右上	-	押	-	-	-	移動プログラム2
19	右	-	押	-	-	-	移動プログラム3
20	右下	-	押	-	-	-	移動プログラム4
21	下	-	押	-	-	-	移動プログラム5
22	左下	-	押	-	-	-	移動プログラム6
23	左	-	押	-	-	-	移動プログラム7
24	左上	-	押	-	-	-	移動プログラム8

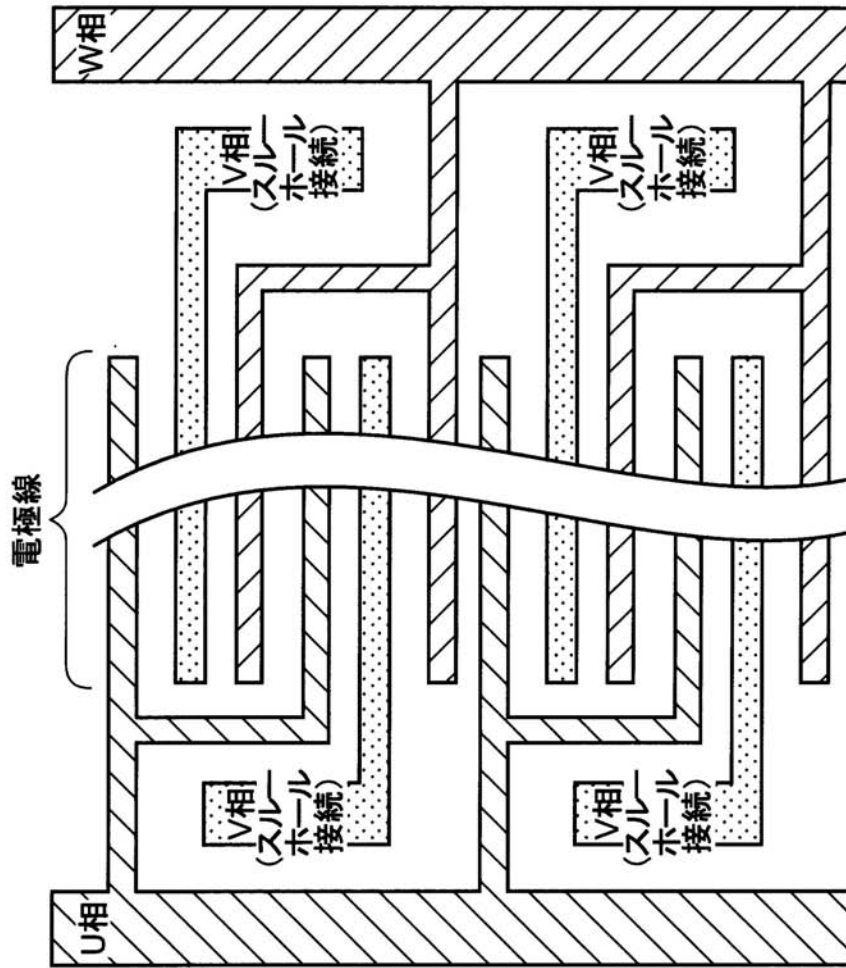
【図 5】



【図 6】



【 図 7 】



平面図としては、右記のように
3相信号用に櫛歯状の平行配線
された電極パターンとする。
(V相はスルーホールにて裏面で
バスラインに接続)