

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5413304号  
(P5413304)

(45) 発行日 平成26年2月12日 (2014. 2. 12)

(24) 登録日 平成25年11月22日 (2013. 11. 22)

(51) Int. Cl. F I  
**G06F 3/041 (2006.01)** G O 6 F 3/041 3 3 0 A  
**G06F 3/044 (2006.01)** G O 6 F 3/044 E

請求項の数 10 (全 54 頁)

(21) 出願番号	特願2010-116294 (P2010-116294)	(73) 特許権者	000002897
(22) 出願日	平成22年5月20日 (2010. 5. 20)		大日本印刷株式会社
(65) 公開番号	特開2011-243102 (P2011-243102A)		東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
(43) 公開日	平成23年12月1日 (2011. 12. 1)	(74) 代理人	100117787
審査請求日	平成25年3月11日 (2013. 3. 11)		弁理士 勝沼 宏仁
		(74) 代理人	100091982
			弁理士 永井 浩之
		(74) 代理人	100107537
			弁理士 磯貝 克臣
		(74) 代理人	100127465
			弁理士 堀田 幸裕
		(74) 代理人	100158964
			弁理士 岡村 和郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 タッチパネルセンサ、およびタッチパネルセンサを作製するための積層体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基材フィルムと、  
 基材フィルムの一側の側の面上にパターンングされた第1透明導電体と、を備え、  
 基材フィルムは、  
 透明なフィルム本体と、  
 フィルム本体の前記第1透明導電体側の面上に設けられた第1アンダーコート層と、  
 第1アンダーコート層の前記第1透明導電体側の面上に設けられた第1高屈折率層と、  
 第1高屈折率層の前記第1透明導電体側の面上に設けられた第1低屈折率層と、を有し  
 、  
 第1透明導電体の光屈折率は、基材フィルムの第1高屈折率層の光屈折率よりも小さく  
 、かつ基材フィルムの第1低屈折率層および第1アンダーコート層の光屈折率よりも大き  
 く、  
 第1高屈折率層は、その厚みが3.6~8.3nmの範囲内となっており、かつその光  
 屈折率が、波長550nmの光に対して2.18+0.22/-0.26の範囲内となっ  
 ており、波長400nmの光に対して2.36+0.22/-0.26の範囲内となっ  
 ている

ことを特徴とするタッチパネルセンサ。

【請求項2】

前記第1透明導電体は、その厚みが12~23nmの範囲内となっており、かつその光

屈折率が、波長 550 nm の光に対して  $1.97 + 0.13 / - 0.25$  の範囲内となっており、波長 400 nm の光に対して  $2.12 + 0.13 / - 0.25$  の範囲内となっている

ことを特徴とする請求項 1 に記載のタッチパネルセンサ。

【請求項 3】

前記第 1 低屈折率層は、その厚みが 41 ~ 87 nm の範囲内となっており、かつその光屈折率が 1.30 ~ 1.67 の範囲内となっている

ことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のタッチパネルセンサ。

【請求項 4】

第 1 アンダーコート層は、その厚みが 600 ~ 10000 nm の範囲内となっており、かつその光屈折率が 1.35 ~ 1.67 の範囲内となっている

ことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載のタッチパネルセンサ。

【請求項 5】

請求項 1 に記載のタッチパネルセンサを作製するために用いられる積層体であって、

基材フィルムと、

基材フィルムの一方向の側の面上に設けられた第 1 透明導電層と、を備え、

基材フィルムは、

透明なフィルム本体と、

フィルム本体の前記第 1 透明導電体側の面上に設けられた第 1 アンダーコート層と、

第 1 アンダーコート層の前記第 1 透明導電層側の面上に設けられた第 1 高屈折率層と、

第 1 高屈折率層の前記第 1 透明導電層側の面上に設けられた第 1 低屈折率層と、を有し

、  
第 1 透明導電層の光屈折率は、基材フィルムの第 1 高屈折率層の光屈折率よりも小さく、かつ基材フィルムの第 1 低屈折率層および第 1 アンダーコート層の光屈折率よりも大きく、

第 1 高屈折率層は、その厚みが 3.6 ~ 8.3 nm の範囲内となっており、かつその光屈折率が、波長 550 nm の光に対して  $2.18 + 0.22 / - 0.26$  の範囲内となっており、波長 400 nm の光に対して  $2.36 + 0.22 / - 0.26$  の範囲内となっている

ことを特徴とする積層体。

【請求項 6】

基材フィルムと、

基材フィルムの一方向の側の面上にパターンニングされた第 1 透明導電体と、

基材フィルムの他方向の側の面上にパターンニングされた第 2 透明導電体と、を備え、

基材フィルムは、

透明なフィルム本体と、

フィルム本体の前記第 1 透明導電体側の面上に設けられた第 1 アンダーコート層と、

第 1 アンダーコート層の前記第 1 透明導電体側の面上に設けられた第 1 高屈折率層と、

第 1 高屈折率層の前記第 1 透明導電体側の面上に設けられた第 1 低屈折率層と、

フィルム本体の前記第 2 透明導電体側の面上に設けられた第 2 アンダーコート層と、

第 2 アンダーコート層の前記第 2 透明導電体側の面上に設けられた第 2 高屈折率層と、

第 2 高屈折率層の前記第 2 透明導電体側の面上に設けられた第 2 低屈折率層と、を有し

、  
第 1 透明導電体の光屈折率は、基材フィルムの第 1 高屈折率層の光屈折率よりも小さく、かつ基材フィルムの第 1 低屈折率層および第 1 アンダーコート層の光屈折率よりも大きく、

第 2 透明導電体の光屈折率は、基材フィルムの第 2 高屈折率層の光屈折率よりも小さく、かつ基材フィルムの第 2 低屈折率層および第 2 アンダーコート層の光屈折率よりも大きく、

第 1 高屈折率層および第 2 高屈折率層は、その厚みが 3.6 ~ 8.3 nm の範囲内とな

10

20

30

40

50

っており、かつその光屈折率が、波長 550 nm の光に対して  $2.18 + 0.22 / - 0.26$  の範囲内となっており、波長 400 nm の光に対して  $2.36 + 0.22 / - 0.26$  の範囲内となっている

ことを特徴とするタッチパネルセンサ。

【請求項 7】

前記第 1 透明導電体および前記第 2 透明導電体は、その厚みが 12 ~ 23 nm の範囲内となっており、かつその光屈折率が、波長 550 nm の光に対して  $1.97 + 0.13 / - 0.25$  の範囲内となっており、波長 400 nm の光に対して  $2.12 + 0.13 / - 0.25$  の範囲内となっている

ことを特徴とする請求項 6 に記載のタッチパネルセンサ。

10

【請求項 8】

前記第 1 低屈折率層および前記第 2 低屈折率層は、その厚みが 41 ~ 87 nm の範囲内となっており、かつその光屈折率が 1.30 ~ 1.67 の範囲内となっている

ことを特徴とする請求項 6 または 7 に記載のタッチパネルセンサ。

【請求項 9】

第 1 アンダーコート層および第 2 アンダーコート層は、その厚みが 600 ~ 10000 nm の範囲内となっており、かつその光屈折率が 1.35 ~ 1.67 の範囲内となっている

ことを特徴とする請求項 6 乃至 8 のいずれかに記載のタッチパネルセンサ。

【請求項 10】

20

請求項 6 に記載のタッチパネルセンサを作製するために用いられる積層体であって、  
基材フィルムと、

基材フィルムの一側の側の面上に設けられた第 1 透明導電層と、

基材フィルムの他方の側の面上に設けられた第 2 透明導電層と、を備え、

基材フィルムは、

透明なフィルム本体と、

フィルム本体の前記第 1 透明導電体側の面上に設けられた第 1 アンダーコート層と、

第 1 アンダーコート層の前記第 1 透明導電層側の面上に設けられた第 1 高屈折率層と、

第 1 高屈折率層の前記第 1 透明導電層側の面上に設けられた第 1 低屈折率層と、

フィルム本体の前記第 2 透明導電体側の面上に設けられた第 2 アンダーコート層と、

第 2 アンダーコート層の前記第 2 透明導電層側の面上に設けられた第 2 高屈折率層と、

第 2 高屈折率層の前記第 2 透明導電層側の面上に設けられた第 2 低屈折率層と、を有し

30

、  
第 1 透明導電層の光屈折率は、基材フィルムの第 1 高屈折率層の光屈折率よりも小さく、  
かつ基材フィルムの第 1 低屈折率層および第 1 アンダーコート層の光屈折率よりも大きく、

第 2 透明導電層の光屈折率は、基材フィルムの第 2 高屈折率層の光屈折率よりも小さく、  
かつ基材フィルムの第 2 低屈折率層および第 2 アンダーコート層の光屈折率よりも大きく、

第 1 高屈折率層および第 2 高屈折率層は、その厚みが 3.6 ~ 8.3 nm の範囲内とな  
っており、かつその光屈折率が、波長 550 nm の光に対して  $2.18 + 0.22 / - 0.26$  の範囲内となっており、波長 400 nm の光に対して  $2.36 + 0.22 / - 0.26$  の範囲内となっている

40

ことを特徴とする積層体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、タッチパネルセンサ、およびタッチパネルセンサを作製するための積層体に関する。

【背景技術】

50

## 【 0 0 0 2 】

今日、入力手段として、タッチパネル装置が広く用いられている。タッチパネル装置は、タッチパネルセンサ、タッチパネルセンサ上への接触位置を検出する制御回路、配線およびFPC（フレキシブルプリント基板）を含んでいる。タッチパネル装置は、多くの場合、液晶ディスプレイやプラズマディスプレイ等の表示装置が組み込まれた種々の装置等（例えば、券売機、ATM装置、携帯電話、ゲーム機）に対する入力手段として、表示装置とともに用いられている。このような装置において、タッチパネルセンサは表示装置の表示面上に配置され、これにより、タッチパネル装置は表示装置に対する極めて直接的な入力を可能にする。タッチパネルセンサのうちの表示装置の表示領域に対面する領域は透明になっており、タッチパネルセンサのこの領域が、接触位置（接近位置）を検出し得るアクティブエリアを構成するようになる。

10

## 【 0 0 0 3 】

タッチパネル装置は、タッチパネルセンサ上への接触位置（接近位置）を検出する原理に基づいて、種々の形式に区別され得る。昨今では、光学的に明るいこと、意匠性があること、構造が容易であること、機能的にも優れていること等の理由から、容量結合方式のタッチパネル装置が注目されている。容量結合方式のタッチパネル装置においては、位置を検知されるべき外部導体（典型的には、指）が誘電体を介してタッチパネルセンサに接触（接近）することにより、新たに寄生容量が発生し、この静電容量の変化を利用して、タッチパネルセンサ上における対象物の位置を検出するようになっている。容量結合方式には表面型と投影型とがあるが、マルチタッチの認識（多点認識）への対応に適していることから、投影型が注目を浴びている（例えば、特許文献1）。

20

## 【 0 0 0 4 】

投影型容量結合方式のタッチパネルセンサは、誘電体と、誘電体の両側に異なるパターンでそれぞれ形成された第1センサ電極および第2センサ電極と、を有している。典型的には、第1センサ電極および第2センサ電極は、格子状に配列された透明導電体を有し、外部導体（典型的には、指）がタッチパネルセンサに接触または接近した際に生じる、電磁的な変化または静電容量の変化に基づき、透明導電体の位置を検出するようになっている。

## 【 0 0 0 5 】

このような投影型容量結合方式のタッチパネルセンサは、一般に、第1透明基板に第1アンダーコート層を介して第1透明導電層が形成された第1フィルムと、第2透明基板に第2アンダーコート層を介して第2透明導電層が形成された第2フィルムとを粘着層により接合することで作製されている（例えば、特許文献2）。特許文献2において、各アンダーコート層は、低屈折率層と、低屈折率層よりも光屈折率が高い高屈折率層とを含む積層体から構成されている。

30

## 【 0 0 0 6 】

投影型容量結合方式のタッチパネルセンサにおいて、一般に、透明導電体の光屈折率は比較的大きく、このため、タッチパネルセンサのうち透明導電体が配列されている領域と透明導電体が配列されていない領域との間における光の透過率および反射率の差が大きくなる場合がある。このように領域間における光の透過率および反射率の差が大きい場合、透明導電体のパターンがタッチパネルセンサの使用者から視認されることになり、意匠上の観点から好ましくない。このような課題を解決するため、例えば特許文献2においては、粘着層として用いる材料の光屈折率を適宜調整することにより、領域間における光の反射率の差が低減されたタッチパネルセンサが提案されている。

40

## 【 先行技術文献 】

## 【 特許文献 】

## 【 0 0 0 7 】

【 特許文献 1 】 特表 2 0 0 7 - 5 3 3 0 4 4 号 公 報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 0 8 - 9 8 1 6 9 号 公 報

## 【 発明の概要 】

50

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0008】

ところで、昨今においては、タッチパネル装置およびタッチパネルセンサに対して、薄型化および光学特性の向上が要望されている。しかしながら、特許文献2に記載のタッチパネルセンサにおいては、二枚のフィルムセンサが貼り合わされるとともに、二枚のフィルムセンサ間に粘着層(OCA、Optical Compensation Adhesive)が介在されているため、タッチパネルセンサの厚みが厚くなるだけでなく、透過光に対して光学的作用を及ぼし得る界面の数を増やしてしまう。この結果、表示装置からの映像光の透過率を低下させてしまうとともに、表示装置が表示する映像の画質を劣化

10

## 【0009】

本発明は、このような課題を効果的に解決し得るタッチパネルセンサ、並びに、タッチパネルセンサを作製するために用いられる積層体を提供することを目的とする。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0010】

本発明によるタッチパネルセンサは、基材フィルムと、基材フィルムの一側の面にパターニングされた第1透明導電体と、を備え、基材フィルムは、透明なフィルム本体と、フィルム本体の前記第1透明導電体側の面上に設けられた第1アンダーコート層と、第1アンダーコート層の前記第1透明導電体側の面上に設けられた第1高屈折率層と、第1高屈折率層の前記第1透明導電体側の面上に設けられた第1低屈折率層と、を有し、第1透明導電体の光屈折率は、基材フィルムの第1高屈折率層の光屈折率よりも小さく、かつ基材フィルムの第1低屈折率層および第1アンダーコート層の光屈折率よりも大きく、第1高屈折率層は、その厚みが $3.6 \sim 8.3$  nmの範囲内となっており、かつその光屈折率が、波長 $550$  nmの光に対して $2.18 + 0.22 / - 0.26$ の範囲内となっており、波長 $400$  nmの光に対して $2.36 + 0.22 / - 0.26$ の範囲内となっていることを特徴とするタッチパネルセンサである。

20

## 【0011】

本発明によるタッチパネルセンサにおいて、好ましくは、前記第1透明導電体は、その厚みが $12 \sim 23$  nmの範囲内となっており、かつその光屈折率が、波長 $550$  nmの光に対して $1.97 + 0.13 / - 0.25$ の範囲内となっており、波長 $400$  nmの光に対して $2.12 + 0.13 / - 0.25$ の範囲内となっている。

30

## 【0012】

本発明によるタッチパネルセンサにおいて、好ましくは、前記第1低屈折率層は、その厚みが $41 \sim 87$  nmの範囲内となっており、かつその光屈折率が $1.30 \sim 1.67$ の範囲内となっている。

## 【0013】

本発明によるタッチパネルセンサにおいて、好ましくは、第1アンダーコート層は、その厚みが $600 \sim 10000$  nmの範囲内となっており、かつその光屈折率が $1.35 \sim 1.67$ の範囲内となっている。

## 【0014】

本発明によるタッチパネルセンサを作製するために用いられる積層体は、基材フィルムと、基材フィルムの一側の面に設けられた第1透明導電層と、を備え、基材フィルムは、透明なフィルム本体と、フィルム本体の前記第1透明導電体側の面上に設けられた第1アンダーコート層と、第1アンダーコート層の前記第1透明導電層側の面上に設けられた第1高屈折率層と、第1高屈折率層の前記第1透明導電層側の面上に設けられた第1低屈折率層と、を有し、第1透明導電層の光屈折率は、基材フィルムの第1高屈折率層の光屈折率よりも小さく、かつ基材フィルムの第1低屈折率層および第1アンダーコート層の光屈折率よりも大きく、第1高屈折率層は、その厚みが $3.6 \sim 8.3$  nmの範囲内となっており、かつその光屈折率が、波長 $550$  nmの光に対して $2.18 + 0.22 / - 0.26$ の範囲内となっており、波長 $400$  nmの光に対して $2.36 + 0.22 / - 0$

40

50

． 26 の範囲内となっていることを特徴とする積層体である。

【 0 0 1 5 】

本発明によるタッチパネルセンサは、基材フィルムと、基材フィルムの一方向の側の面上にパターンニングされた第1透明導電体と、基材フィルムの他方の側の面上にパターンニングされた第2透明導電体と、を備え、基材フィルムは、透明なフィルム本体と、フィルム本体の前記第1透明導電体側の面上に設けられた第1アンダーコート層と、第1アンダーコート層の前記第1透明導電体側の面上に設けられた第1高屈折率層と、第1高屈折率層の前記第1透明導電体側の面上に設けられた第1低屈折率層と、フィルム本体の前記第2透明導電体側の面上に設けられた第2アンダーコート層と、第2アンダーコート層の前記第2透明導電体側の面上に設けられた第2高屈折率層と、第2高屈折率層の前記第2透明導電体側の面上に設けられた第2低屈折率層と、を有し、第1透明導電体の光屈折率は、基材フィルムの第1高屈折率層の光屈折率よりも小さく、かつ基材フィルムの第1低屈折率層および第1アンダーコート層の光屈折率よりも大きく、第2透明導電体の光屈折率は、基材フィルムの第2高屈折率層の光屈折率よりも小さく、かつ基材フィルムの第2低屈折率層および第2アンダーコート層の光屈折率よりも大きく、第1高屈折率層および第2高屈折率層は、その厚みが3.6～8.3 nmの範囲内となっており、かつその光屈折率が、波長550 nmの光に対して $2.18 + 0.22 / - 0.26$ の範囲内となっており、波長400 nmの光に対して $2.36 + 0.22 / - 0.26$ の範囲内となっていることを特徴とするタッチパネルセンサである。

10

【 0 0 1 6 】

本発明によるタッチパネルセンサにおいて、好ましくは、前記第1透明導電体および前記第2透明導電体は、その厚みが12～23 nmの範囲内となっており、かつその光屈折率が、波長550 nmの光に対して $1.97 + 0.13 / - 0.25$ の範囲内となっており、波長400 nmの光に対して $2.12 + 0.13 / - 0.25$ の範囲内となっている。

20

【 0 0 1 7 】

本発明によるタッチパネルセンサにおいて、好ましくは、前記第1低屈折率層および前記第2低屈折率層は、その厚みが41～87 nmの範囲内となっており、かつその光屈折率が1.30～1.67の範囲内となっている。

【 0 0 1 8 】

本発明によるタッチパネルセンサにおいて、好ましくは、第1アンダーコート層および第2アンダーコート層は、その厚みが600～10000 nmの範囲内となっており、かつその光屈折率が1.35～1.67の範囲内となっている。

30

【 0 0 1 9 】

本発明によるタッチパネルセンサを作製するために用いられる積層体は、基材フィルムと、基材フィルムの一方向の側の面上に設けられた第1透明導電層と、基材フィルムの他方の側の面上に設けられた第2透明導電層と、を備え、基材フィルムは、透明なフィルム本体と、フィルム本体の前記第1透明導電層側の面上に設けられた第1アンダーコート層と、第1アンダーコート層の前記第1透明導電層側の面上に設けられた第1高屈折率層と、第1高屈折率層の前記第1透明導電層側の面上に設けられた第1低屈折率層と、フィルム本体の前記第2透明導電層側の面上に設けられた第2アンダーコート層と、第2アンダーコート層の前記第2透明導電層側の面上に設けられた第2高屈折率層と、第2高屈折率層の前記第2透明導電層側の面上に設けられた第2低屈折率層と、を有し、第1透明導電層の光屈折率は、基材フィルムの第1高屈折率層の光屈折率よりも小さく、かつ基材フィルムの第1低屈折率層および第1アンダーコート層の光屈折率よりも大きく、第2透明導電層の光屈折率は、基材フィルムの第2高屈折率層の光屈折率よりも小さく、かつ基材フィルムの第2低屈折率層および第2アンダーコート層の光屈折率よりも大きく、第1高屈折率層および第2高屈折率層は、その厚みが3.6～8.3 nmの範囲内となっており、かつその光屈折率が、波長550 nmの光に対して $2.18 + 0.22 / - 0.26$ の範囲内となっており、波長400 nmの光に対して $2.36 + 0.22 / - 0.26$ の範囲内

40

50

となっていることを特徴とする積層体である。

【発明の効果】

【0020】

本発明によれば、タッチパネルセンサは、基材フィルムと、基材フィルムの一方の側の面上にパターンニングされた第1透明導電体を備えている。このうち基材フィルムは、透明なフィルム本体と、フィルム本体の前記第1透明導電体側の面上に設けられた第1アンダーコート層と、第1アンダーコート層の第1透明導電体側の面上に設けられた第1高屈折率層と、第1高屈折率層の第1透明導電体側の面上に設けられた第1低屈折率層とを有している。また、第1透明導電体の光屈折率は、基材フィルムの第1高屈折率層の光屈折率よりも小さく、かつ基材フィルムの第1低屈折率層および第1アンダーコート層の光屈折率よりも大きくなっている。また、第1高屈折率層は、その厚みが3.6~8.3nmの範囲内となっており、かつその光屈折率が、波長550nmの光に対して $2.18 + 0.22 / - 0.26$ の範囲内となっており、波長400nmの光に対して $2.36 + 0.22 / - 0.26$ の範囲内となっている。このため、フィルムセンサのうち第1透明導電体がパターンニングされている領域とパターンニングされていない領域との間における光の透過率および反射率の差を小さくすることができる。このことにより、第1透明導電体のパターンがフィルムセンサの外部から視認されるのを防ぐことができ、これによって、フィルムセンサの意匠性を向上させることができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】図1は、本発明による一実施の形態を説明するための図であって、タッチパネル装置を表示装置とともに概略的に示す図である。

20

【図2】図2は、図1のタッチパネル装置のタッチパネルセンサを表示装置とともに示す断面図である。なお、図2に示された断面は、図1のI-I線に沿った断面に概ね対応している。

【図3A】図3Aは、タッチパネル装置のタッチパネルセンサを示す上面図である。

【図3B】図3Bは、図3AのI-I線に沿った断面図である。

【図4】図4(a)は、タッチパネルセンサに含まれる基材フィルムの具体例を示す図であり、図4(b)は、基材フィルムの機能層により透過光のスペクトルが各波長域で平坦にされる様子を示す図である。

30

【図5】図5(a)(b)(c)(d)は、タッチパネルセンサを作製するために用いられる積層体を製造する方法を説明するための図である。

【図6A】図6Aは、図3のタッチパネルセンサを製造する方法を説明するための図である。

【図6B】図6Bは、図3のタッチパネルセンサを製造する方法を説明するための図である。

【図6C】図6Cは、図3のタッチパネルセンサを製造する方法を説明するための図である。

【図6D】図6Dは、図3のタッチパネルセンサを製造する方法を説明するための図である。

40

【図6E】図6Eは、図3のタッチパネルセンサを製造する方法を説明するための図である。

【図6F】図6Fは、図3のタッチパネルセンサを製造する方法を説明するための図である。

【図6G】図6Gは、図3のタッチパネルセンサを製造する方法を説明するための図である。

【図6H】図6Hは、図3のタッチパネルセンサを製造する方法を説明するための図である。

【図6I】図6Iは、図3のタッチパネルセンサを製造する方法を説明するための図である。

50

【図 6 J】図 6 J は、図 3 のタッチパネルセンサを製造する方法を説明するための図である。

【図 6 K】図 6 K は、図 3 のタッチパネルセンサを製造する方法を説明するための図である。

【図 6 L】図 6 L は、図 3 のタッチパネルセンサを製造する方法を説明するための図である。

【図 7】図 7 は、図 3 のタッチパネルセンサを製造する方法を説明するためのフローチャートである。

【図 8】図 8 は、図 6 F に示された工程におけるエッチングの進行を説明するための図である。

10

【図 9 A】図 9 A は、図 6 I ( a ) に対応する図であって、タッチパネルセンサの製造方法の一変形例を説明するための図である。

【図 9 B】図 9 B は、図 6 J ( a ) に対応する図であって、タッチパネルセンサの製造方法の一変形例を説明するための図である。

【図 10】図 10 ( a ) および図 10 ( b ) は、図 6 C ( a ) および図 6 C ( b ) にそれぞれ対応する図であって、タッチパネルセンサの製造方法の一変形例を説明するための図である。

【図 11】図 11 は、図 3 に対応する図であって、透明導電体の変形例を説明するための図である。

【図 12】図 12 は、図 3 B に対応する図であって、従来のタッチパネルセンサを示す断面図である。

20

【図 13】図 13 は、本発明によるタッチパネルセンサの高屈折率層および透明導電体において、屈折率の波長依存性の一例を示す図である。

【図 14 A】図 14 A は、実施例 1 における反射スペクトルを示す図である。

【図 14 B】図 14 B は、実施例 1 における反射率差を示す図である。

【図 15 A】図 15 A は、実施例 1 における透過スペクトルを示す図である。

【図 15 B】図 15 B は、実施例 1 における透過率差を示す図である。

【図 16 A】図 16 A は、比較例 1 における反射率差を示す図である。

【図 16 B】図 16 B は、比較例 1 における反射率差を、実施例 1 における反射率差とあわせて示す図である。

30

【図 17 A】図 17 A は、比較例 1 における透過率差を示す図である。

【図 17 B】図 17 B は、比較例 1 における透過率差を、実施例 1 における反射率差とあわせて示す図である。

【図 18】図 18 は、実施例 2 において、高屈折率層の光屈折率の変位量と、 $Y$  ( 反射 )、 $Y$  ( 透過 ) および  $b^*$  との関係を示す図である。

【図 19】図 19 は、実施例 3 において、高屈折率層の厚みと、 $Y$  ( 反射 )、 $Y$  ( 透過 ) および  $b^*$  との関係を示す図である。

【図 20】図 20 は、実施例 4 において、透明導電体の光屈折率の変位量と、 $Y$  ( 反射 )、 $Y$  ( 透過 ) および  $b^*$  との関係を示す図である。

【図 21】図 21 は、実施例 5 において、透明導電体の厚みと、 $Y$  ( 反射 )、 $Y$  ( 透過 ) および  $b^*$  との関係を示す図である。

40

【図 22】図 22 は、実施例 6 において、低屈折率層の光屈折率と、 $Y$  ( 反射 )、 $Y$  ( 透過 ) および  $b^*$  との関係を示す図である。

【図 23】図 23 は、実施例 7 において、低屈折率層の厚みと、 $Y$  ( 反射 )、 $Y$  ( 透過 ) および  $b^*$  との関係を示す図である。

【図 24】図 24 は、実施例 8 において、アンダーコート層の光屈折率と、 $Y$  ( 反射 )、 $Y$  ( 透過 ) および  $b^*$  との関係を示す図である。

【図 25】図 25 は、実施例 9 において、アンダーコート層の厚みと、 $Y$  ( 反射 )、 $Y$  ( 透過 ) および  $b^*$  との関係を示す図である。

【発明を実施するための形態】

50



## 【 0 0 2 2 】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。

## 【 0 0 2 3 】

なお、本明細書に添付する図面においては、図示と理解のしやすさの便宜上、適宜縮尺および縦横の寸法比等を、実物のそれらから変更し誇張してある。

## 【 0 0 2 4 】

また、本件において、「シート」、「フィルム」、「板」の用語は、呼称の違いのみに基づいて、互いから区別されるものではない。したがって、例えば、「シート」はフィルムや板等とも呼ばれ得るような部材や部分も含む概念である。

## 【 0 0 2 5 】

タッチパネル装置

はじめに図 1 および図 2 を参照して、タッチパネル装置 2 0 全体について説明する。図 1 および図 2 に示されたタッチパネル装置 2 0 は、投影型の静電容量結合方式として構成され、タッチパネル装置 2 0 への外部導体（例えば、人間の指）の接触位置を検出可能に構成されている。なお、静電容量結合方式のタッチパネル装置 2 0 の検出感度が優れている場合には、外部導体がタッチパネル装置に接近しただけで当該外部導体がタッチパネル装置のどの領域に接近しているかを検出することができる。このような現象にともなって、ここで用いる「接触位置」とは、実際には接触していないが位置を検出され得る接近位置を含む概念とする。

## 【 0 0 2 6 】

図 1 および図 2 に示すように、タッチパネル装置 2 0 は、表示装置（例えば液晶表示装置）1 5 とともに組み合わせられて用いられ、入出力装置 1 0 を構成している。図示された表示装置 1 5 は、フラットパネルディスプレイとして構成されている。表示装置 1 5 は、表示面 1 6 a を有した表示パネル 1 6 と、表示パネル 1 6 に接続された表示制御部 1 7 と、を有している。表示パネル 1 6 は、映像を表示することができる表示領域 A 1 と、表示領域 A 1 を取り囲むようにして表示領域 A 1 の外側に配置された非表示領域（額縁領域とも呼ばれる）A 2 と、を含んでいる。表示制御部 1 7 は、表示されるべき映像に関する情報を処理し、映像情報に基づいて表示パネル 1 6 を駆動する。表示パネル 1 6 は、表示制御部 1 7 の制御信号により、所定の映像を表示面 1 6 a に表示するようになる。すなわち、表示装置 1 5 は、文字や図等の情報を映像として出力する出力装置として役割を担っている。

## 【 0 0 2 7 】

図 1 に示すように、タッチパネル装置 2 0 は、表示装置 1 5 の表示面 1 6 a 上に配置されたタッチパネルセンサ 3 0 と、タッチパネルセンサ 3 0 に接続された検出制御部 2 5 と、を有している。このうちタッチパネルセンサ 3 0 は、図 2 に示すように、表示装置 1 5 の表示面 1 6 a 上に接着層 1 9 を介して接着されている。上述したように、タッチパネル装置 2 0 は、投影型容量結合方式のタッチパネル装置として構成されており、情報を入力する入力装置としての役割を担っている。

## 【 0 0 2 8 】

また、図 2 に示すように、タッチパネル装置 2 0 は、タッチパネルセンサ 3 0 の観察者側、すなわち、表示装置 1 5 とは反対の側に、誘電体として機能する透光性を有した保護カバー 1 2 をさらに有している。保護カバー 1 2 は、タッチパネルセンサ 3 0 上に接着層 1 4 を介して接着されている。この保護カバー 1 2 は、タッチパネル装置 2 0 への入力面（タッチ面、接触面）として機能するようになる。つまり、保護カバー 1 2 に導体、例えば人間の指 5 を接触させることにより、タッチパネル装置 2 0 に対して外部から情報を入力することができるようになっている。また、保護カバー 1 2 は、入出力装置 1 0 の最観察者側面をなしており、入出力装置 1 0 において、タッチパネル装置 2 0 および表示装置 1 5 を外部から保護するカバーとしても機能する。

## 【 0 0 2 9 】

なお、上述した接着層 1 4 , 1 9 としては、種々の接着性を有した材料からなる層を用

10

20

30

40

50

いることができる。また、本明細書において、「接着（層）」は粘着（層）をも含む概念として用いる。

#### 【0030】

タッチパネル装置20の検出制御部25は、タッチパネルセンサ30に接続され、保護カバー12を介して入力された情報を処理する。具体的には、検出制御部25は、保護カバー12へ導体（典型的には、人間の指）5が接触している際に、保護カバー12への導体5の接触位置を特定し得るように構成された回路（検出回路）を含んでいる。また、検出制御部25は、表示装置15の表示制御部17と接続され、処理した入力情報を表示制御部17へ送信することもできる。この際、表示制御部17は、入力情報に基づいた映像情報を作成し、入力情報に対応した映像を表示パネル16に表示させることができる。

10

#### 【0031】

なお、「容量結合」方式および「投影型」の容量結合方式との用語は、タッチパネルの技術分野で用いられる際の意味と同様の意味を有するものとして、本件においても用いている。なお、「容量結合」方式は、タッチパネルの技術分野において「静電容量」方式や「静電容量結合」方式等とも呼ばれており、本件では、これらの「静電容量」方式や「静電容量結合」方式等と同義の用語として取り扱う。典型的な静電容量結合方式のタッチパネル装置は導電体層を含んでおり、外部の導体（典型的には人間の指）がタッチパネルに接触することにより、外部の導体とタッチパネル装置の導電体層との間でコンデンサ（静電容量）が形成されるようになる。そして、このコンデンサの形成にともなった電気的な状態の変化に基づき、タッチパネル上において外部導体が接触している位置の位置座標が特定されるようになる。また、「投影型」の容量結合方式は、タッチパネルの技術分野において「投影式」の容量結合方式等とも呼ばれており、本件では、この「投影式」の容量結合方式等と同義の用語として取り扱う。「投影型」の容量結合方式とは、典型的には、格子状に配列されたセンサ電極を有し、膜状の電極を有する「表面型」の容量結合方式と対比され得る。

20

#### 【0032】

##### タッチパネルセンサ

次に図2乃至図4を参照して、タッチパネルセンサ30について詳述する。図2に示すように、タッチパネルセンサ30は、基材フィルム32と、基材フィルム32の一方の側（観察者側）の面32a上に所定のパターンで設けられた第1透明導電体40と、基材フィルム32の他方の側（表示装置15の側）の面32b上に所定のパターンで設けられた第2透明導電体45と、を有している。

30

#### 【0033】

このうち基材フィルム32は、タッチパネルセンサ30において誘電体として機能するものである。図3Aに示すように、基材フィルム32は、タッチ位置を検出され得る領域に対応するアクティブエリアAa1と、アクティブエリアAa1に隣接する非アクティブエリアAa2と、を含んでいる。このうちアクティブエリアAa1は、図1に示すように、表示装置15の表示領域A1に対面する領域を占めており、一方、非アクティブエリアAa2は、矩形形状のアクティブエリアAa1を四方から周状に取り囲むように、言い換えると、額縁状に形成されている。この非アクティブエリアAa2は、表示装置15の非表示領域A2に対面する領域に形成されている。

40

#### 【0034】

前述のとおり、基材フィルム32には第1透明導電体40および第2透明導電体45が設けられており、このうち基材フィルム32のアクティブエリアAa1に設けられた第1透明導電体40および第2透明導電体45により、外部導体5との間で容量結合を形成し得る第1センサ電極36aおよび第2センサ電極37aがそれぞれ形成されている（図3A参照）。後述するように、基材フィルム32、第1透明導電体40および第2透明導電体45はそれぞれ透光性を有しており、このため観察者は、これらを介して、表示装置15に表示された映像を観察することができる。

#### 【0035】

50

一方、図3Aに示すように、基材フィルム32の非アクティブエリアAa2に設けられた第1透明導電体40および第2透明導電体45により、第1センサ電極36aおよび第2センサ電極37aとの電氣的接続を有する第1取出配線36bおよび第2取出配線37bがそれぞれ形成されている。取出配線36b, 37bは、その一端においてセンサ電極36a, 37aに接続され、また、その他端において、外部導体5の表示面16aへの接触位置を検出するように構成された検出制御部25の検出回路に電氣的に接続されている。

#### 【0036】

なお図3Aおよび図3Bに示すように、第1取出配線36bは、第1透明導電体40の一部分上に設けられた第1取出導電体43を更に含んでもよい。同様に、第2取出配線37bは、第2透明導電体45の一部分上に設けられた第2取出導電体48（後に図5(d)にて示す）を更に含んでもよい。ここで、第1取出導電体43の比抵抗は第1透明導電体40の比抵抗よりも小さくなっており、また第2取出導電体48の比抵抗は第2透明導電体45の比抵抗よりも小さくなっている。このため、第1取出配線36bおよび第2取出配線37bが第1取出導電体43および第2取出導電体48を更に含むことにより、センサ電極36a, 37aからの電気信号をより効率良く検出制御部25の検出回路に伝導させることができる。

#### 【0037】

また図3Bに示すように、第1取出配線36bにおいて、第1透明導電体40と第1取出導電体43との間に第1中間層61が介在されていてもよい。同様に、第2取出配線37bにおいて、第2透明導電体45と第2取出導電体48との間に第2中間層66（後に図5(d)にて示す）が介在されていてもよい。さらに、図3Bに示すように、第1取出配線36bにおいて、第1取出導電体43上に第1保護層62が設けられていてもよい。同様に、第2取出配線37bにおいて、第2取出導電体48上に第2保護層67（後に図5(d)にて示す）が設けられていてもよい。

#### 【0038】

次に、タッチパネルセンサ30を構成する各要素についてさらに詳述する。

#### 【0039】

##### 透明導電体

はじめに、第1透明導電体40および第2透明導電体45について詳述する。第1透明導電体40および第2透明導電体45は、導電性を有した材料から形成され、外部導体5の保護カバー12への接触位置を検出するように構成された検出制御部25の検出回路に電氣的に接続されている。第1透明導電体40は、基材フィルム32のアクティブエリアAa1に配置された多数の第1センサ部（第1センサ導電体、センサ電極）41と、各第1センサ部41にそれぞれ接続され基材フィルム32の非アクティブエリアAa2に配置された多数の第1接続部（第1端子導電体）42と、を有している。同様に、第2透明導電体45は、基材フィルム32のアクティブエリアAa1に配置された多数の第2センサ部（第2センサ導電体、センサ電極）46と、各第2センサ部46にそれぞれ接続され基材フィルム32の非アクティブエリアAa2に配置された多数の第2接続部（第2端子導電体）47と、を有している。

#### 【0040】

第1透明導電体40の第1センサ部41は、基材フィルム32の一方の側（観察者側）の面32a上に所定のパターンで配置されている。また、第2透明導電体45の第2センサ部46は、基材フィルム32の他方の側（表示装置15の側）の面32b上に、第1透明導電体40の第1センサ部41のパターンとは異なる所定のパターンで配置されている。より具体的には、図3Aに示すように、第1透明導電体40の第1センサ部41は、基材フィルム32のフィルム面に沿った一方向に並べて配列された線状導電体として構成されている。また、第2透明導電体45の第2センサ部46は、前記一方向と交差する基材フィルム32のフィルム面に沿った他方向に並べて配列された線状導電体として構成されている。図3Aに示すように、第1センサ部41の配列方向である一方向と、第2センサ

部 4 6 の配列方向である他方向と、は基材フィルム 3 2 のフィルム面上において直交している。

【 0 0 4 1 】

図 3 A に示すように、第 1 センサ部 4 1 をなす線状導電体の各々は、その配列方向（前記一方向）と交差する方向に線状に延びている。同様に、第 2 センサ部 4 6 をなす線状導電体の各々は、その配列方向（前記他方向）と交差する方向に線状に延びている。とりわけ図示する例において、第 1 センサ部 4 1 は、その配列方向（前記一方向）と直交する方向（前記他方向）に沿って直線状に延びており、第 2 センサ部 4 6 は、その配列方向（前記他方向）と直交する方向（前記一方向）に沿って直線状に延びている。

【 0 0 4 2 】

本実施の形態において、各第 1 センサ部 4 1 は、直線状に延びるライン部 4 1 a と、ライン部 4 1 a から膨出した膨出部 4 1 b と、を有している。図示する例において、ライン部 4 1 a は、第 1 センサ部 4 1 の配列方向と交差する方向に沿って直線状に延びている。膨出部 4 1 b は、基材フィルム 3 2 のフィルム面に沿ってライン部 4 1 a から膨らみ出ている部分である。したがって、各第 1 センサ部 4 1 の幅は、膨出部 4 1 b が設けられている部分において太くなっている。図 3 A に示すように、本実施の形態において、各第 1 センサ部 4 1 は、膨出部 4 1 b において平面視略正方形形状の外輪郭を有するようになっている。

【 0 0 4 3 】

第 2 透明導電体 4 5 に含まれる第 2 センサ部 4 6 も、第 1 透明導電体 4 0 に含まれる第 1 センサ部 4 1 と同様に構成されている。すなわち、第 2 透明導電体 4 5 に含まれる各第 2 センサ部 4 6 は、直線状に延びるライン部 4 6 a と、ライン部 4 6 a から膨出した膨出部 4 6 b と、を有している。図示する例において、ライン部 4 6 a は、第 2 センサ部 4 6 の配列方向と交差する方向に沿って直線状に延びている。膨出部 4 6 b は、基材フィルム 3 2 のフィルム面に沿ってライン部 4 6 a から膨らみ出ている部分である。したがって、各第 2 センサ部 4 6 の幅は、膨出部 4 6 b が設けられている部分において太くなっている。図 3 A に示すように、本実施の形態において、各第 2 センサ部 4 6 は、膨出部 4 6 b において平面視略正方形形状の外輪郭を有するようになっている。

【 0 0 4 4 】

なお、図 3 A に示すように、基材フィルム 3 2 のフィルム面の法線方向から観察した場合（すなわち、平面視において）、第 1 透明導電体 4 0 に含まれる各第 1 センサ部 4 1 は、第 2 透明導電体 4 5 に含まれる多数の第 2 センサ部 4 6 と交差している。そして、図 3 A に示すように、第 1 透明導電体 4 0 の膨出部 4 1 b は、第 1 センサ部 4 1 上において、隣り合う二つの第 2 センサ部 4 6 との交差点の間に配置されている。同様に、基材フィルム 3 2 のフィルム面の法線方向から観察した場合、第 2 透明導電体 4 5 に含まれる各第 2 センサ部 4 6 は、第 1 透明導電体 4 0 に含まれる多数の第 1 センサ部 4 1 と交差している。そして、第 2 透明導電体 4 5 の膨出部 4 6 b も、第 2 センサ部 4 6 上において、隣り合う二つの第 1 センサ部 4 1 との交差点の間に配置されている。さらに、本実施の形態において、第 1 透明導電体 4 0 に含まれる第 1 センサ部 4 1 の膨出部 4 1 b と、第 2 透明導電体 4 5 に含まれる第 2 センサ部 4 6 の膨出部 4 6 b とは、基材フィルム 3 2 のフィルム面の法線方向から観察した場合に重ならないように配置されている。つまり、基材フィルム 3 2 のフィルム面の法線方向から観察した場合、第 1 透明導電体 4 0 に含まれる第 1 センサ部 4 1 と第 2 透明導電体 4 5 に含まれる第 2 センサ部 4 6 とは、各センサ部 4 1 , 4 6 のライン部 4 1 a 、 4 6 a のみにおいて交わっている。

【 0 0 4 5 】

上述したように、第 1 透明導電体 4 0 は、このような第 1 センサ部 4 1 に接続された第 1 接続部 4 2 を有している。第 1 接続部 4 2 は、第 1 センサ部 4 1 の各々に対し、接触位置の検出方法に応じて一端または両端に設けられている。各第 1 接続部 4 2 は、対応する第 1 センサ部 4 1 の端部からそれぞれ線状に延び出している。同様に、第 2 透明導電体 4 5 は、第 2 センサ部 4 6 に接続された第 2 接続部 4 7 を有している。第 2 接続部 4 7 は、

10

20

30

40

50

第2センサ部46の各々に対し、接触位置の検出方法に応じて一端または両端に設けられている。各第2接続部47は、対応する第2センサ部46の端部からそれぞれ線状に延び出している。図3Aに示すように、本実施の形態において、第1接続部42は第1センサ部41と同一の材料から一体的に形成され、第2接続部47は第1センサ部46と同一の材料から一体的に形成されている。

#### 【0046】

第1透明導電体40および第2透明導電体45の材料としては、透明性および所要の導電性を有するものが用いられる。このような材料として、インジウム錫酸化物（ITO）、酸化亜鉛、酸化インジウム、アンチモン添加酸化錫、フッ素添加酸化錫、アルミニウム添加酸化亜鉛、カリウム添加酸化亜鉛、シリコン添加酸化亜鉛や、酸化亜鉛 - 酸化錫系、酸化インジウム - 酸化錫系、酸化亜鉛 - 酸化インジウム - 酸化マグネシウム系などの金属酸化物を挙げることができ、また、これらの金属酸化物が2種以上複合されてもよい。第1透明導電体40および第2透明導電体45の形成方法は特には限定されず、スパッタリング法、真空蒸着法、イオンプレーティング法、CVD法、塗工法、印刷法などを用いることができる。本実施の形態においては、第1透明導電体40および第2透明導電体45が、スパッタリング法により形成されたITOからなる。

10

#### 【0047】

なおITOからなる透明導電体40、45の光屈折率は、光波長550nm付近において例えば1.94となっている。光屈折率の算出方法は特には限定されないが、例えばエリプソメータを用いた測定から算出される。また後述する基材フィルム32の各層においても、当該各層の光波長550nm付近における光屈折率が例えばエリプソメータを用いた測定から算出される。

20

#### 【0048】

ITOからなる透明導電体40、45の厚みは、好ましくは20nm以下となっており、例えば各々18nmとなっている。膜厚が小さい場合、例えば40nm以下の場合、一般に、透明導電体40、45の厚みが小さいほど、透明導電体40、45に由来する光の反射率は小さくなり、吸収項の影響が小さいため透過率が高くなる。

#### 【0049】

透明導電体40、45とフィルム本体33との間にインデックスマッチング層（後述）が介在されていない場合、一般に、透明導電体40、45における光の反射率が小さいほど、タッチパネルセンサ30のうち透明導電体40、45がパターンニングされている領域と透明導電体40、45がパターンニングされていない領域との間における光の反射率の差も小さくなる。このため、透明導電体40、45の厚みをより小さくすることにより、タッチパネルセンサ30のうち透明導電体40、45がパターンニングされている領域と透明導電体40、45がパターンニングされていない領域との間における光の反射率の差を小さくすることができ、これによって、透明導電体40、45のパターンがタッチパネルセンサ30の使用者から視認されるのを防ぐことができる。

30

#### 【0050】

一方、透明導電体40、45とフィルム本体33との間にインデックスマッチング層を介在させると、タッチパネルセンサ30のうち透明導電体40、45がパターンニングされている領域における反射率と、透明導電体40、45がパターンニングされていない領域における反射率とが変化する。この際、インデックスマッチング層を適切に設計することにより、透明導電体40、45がパターンニングされている領域における反射率、または、透明導電体40、45がパターンニングされていない領域における反射率のうちどちらか一方をより大きく変化させることができる。

40

#### 【0051】

インデックスマッチング層が介在されていない場合、一般に、透明導電体40、45がパターンニングされている領域における反射率は、透明導電体40、45がパターンニングされていない領域における反射率よりも大きくなっている。ここで、インデックスマッチング層を介在させることにより、例えば、透明導電体40、45がパターンニングされている

50

領域における反射率と、透明導電体 40、45 がパターンニングされていない領域における反射率とをともに低下させることができるが、この際、インデックスマッチング層を適切に設計することにより、透明導電体 40、45 がパターンニングされている領域における反射率の低下の程度を、透明導電体 40、45 がパターンニングされていない領域における反射率の低下の程度よりも大きくすることができる。これによって、タッチパネルセンサ 30 のうち透明導電体 40、45 がパターンニングされている領域と透明導電体 40、45 がパターンニングされていない領域との間における光の反射率の差を小さくすることができる。

#### 【0052】

ここでインデックスマッチング層とは、少なくとも一対の高屈折率層および低屈折率層を含む層のことである。このようなインデックスマッチング層が透明導電体 40、45 とフィルム本体 33 との間に介在されている場合、薄膜干渉の効果が生じ、これによって、タッチパネルセンサ 30 のうち透明導電体 40、45 がパターンニングされている領域と透明導電体 40、45 がパターンニングされていない領域との間における光の反射率および透過率の差を小さくすることができる。本実施の形態においては、後述する第 1 高屈折率層 72 および第 1 低屈折率層 73 により第 1 透明導電体 40 とフィルム本体 33 との間のインデックスマッチング層（後述する第 1 機能層 70）が構成されており、また後述する第 2 高屈折率層 77 および第 2 低屈折率層 78 により第 2 透明導電体 45 とフィルム本体 33 との間のインデックスマッチング層（後述する第 2 機能層 75）が構成されている。

#### 【0053】

本実施の形態においては、透明導電体 40、45 の厚みをより小さくすること、および、透明導電体 40、45 とフィルム本体 33 との間にインデックスマッチング層を介在させることにより、タッチパネルセンサ 30 のうち透明導電体 40、45 がパターンニングされている領域と透明導電体 40、45 がパターンニングされていない領域との間における光の反射率および透過率の差を小さくすることを意図している。

#### 【0054】

ところで、一般に、透明導電体 40、45 の厚みが小さいほど、透明導電体 40、45 の電気抵抗は大きくなる。透明導電体 40、45 の電気抵抗が大きくなると、透明導電体 40、45 からなるセンサ電極 36a、37a から検出制御部 25 の検出回路に送られる電気信号が阻害されることが考えられる。このため、透明導電体 40、45 の厚みを従来よりも小さくする場合、透明導電体 40、45 の電気抵抗が過大にならないよう、透明導電体 40、45 の材料として従来よりも比抵抗の小さい材料を用いることが好ましい。例えば、透明導電体 40、45 の比抵抗は  $4 \times 10^{-6} \text{ m} (23、55\% \text{ RH})$  以下であることが好ましい。

#### 【0055】

##### 取出導電体

次に、第 1 取出導電体 43 および第 2 取出導電体 48 について詳述する。上述したように、第 1 取出導電体 43 は、第 1 透明導電体 40 の一部分上に第 1 中間層 61 を介して配置されており、第 2 取出導電体 48 は、第 2 透明導電体 45 の一部分上に第 2 中間層 66 を介して配置されている。より具体的には、第 1 取出導電体 43 は、第 1 透明導電体 40 の第 1 接続部 42 の一部分上に第 1 中間層 61 を介して配置されており、第 2 取出導電体 48 は、第 2 透明導電体 45 の第 2 接続部 47 の一部分上に第 2 中間層 66 を介して配置されている。すなわち、第 1 取出導電体 43 は、基材フィルム 32 の一方の側の面 32a において、非アクティブエリア Aa2 に配置されており、第 2 取出導電体 48 は、基材フィルム 32 の他方の側の面 32b において、非アクティブエリア Aa2 に配置されている。

#### 【0056】

図 3A に示すように、第 1 透明導電体 40 の第 1 接続部 42 および第 2 透明導電体 45 の第 2 接続部 47 は線状に形成されている。そして、第 1 取出導電体 43 は、線状に形成された第 1 接続部 42 のうちの第 1 センサ部 41 への接続箇所近傍の部分以外の部分上を

、当該部分と同一のパターンで線状に延びている。同様に、第2取出導電体48は、線状に形成された第2接続部47のうちの第2センサ部46への接続箇所近傍以外の部分上を、当該部分と同一のパターンで線状に延びている。

【0057】

また、図3Bに示すように、第1取出導電体43は、基材フィルム32から離間して、第1透明導電体40上に配置されている。すなわち、第1取出導電体43は基材フィルム32に接触していない。この結果、第1透明導電体40の第1取出導電体43によって覆われている部分は、基材フィルム32と第1取出導電体43との間で側方に露出している。とりわけ、本実施の形態においては、第1取出導電体43の幅が、当該第1取出導電体43によって覆われている第1透明導電体40の第1接続部42の部分の幅と同一または若干狭くなっている。

10

【0058】

同様に、図示は省略しているが、第2取出導電体48も第1取出導電体43と同様に構成されている。すなわち、第2取出導電体48は、基材フィルム32から離間して第2透明導電体45上に配置されており、基材フィルム32には接触していない。この結果、第2透明導電体45の第2取出導電体48によって覆われている部分は、基材フィルム32と第2取出導電体48との間で側方に露出している。とりわけ、本実施の形態においては、第2取出導電体48の幅が、当該第2取出導電体48によって覆われている第2透明導電体45の第2接続部47の部分の幅と同一または若干狭くなっている。

【0059】

20

第1取出導電体43は、第1透明導電体40の第1センサ部41からなる第1センサ電極36aを検出制御部25へ接続させるための第1取出配線36bを、第1透明導電体40の第1接続部42とともに構成している。また、第2取出導電体48は、第2透明導電体45の第2センサ部46からなる第2センサ電極37aを検出制御部25へ接続させるための第2取出配線37bを、第2透明導電体45の第2接続部47とともに構成している。このような第1取出導電体43および第2取出導電体48は非アクティブエリアAa2に配置されていることから、透光性を有した材料から形成される必要はなく、高い導電性を有した金属などの材料から形成され得る。なお図3Aに示すように、第1接続部42と第1取出導電体43とを含む第1取出配線36bの幅は、第1センサ電極36aとの接続部分において第1センサ電極36aの幅よりも大きくなるよう形成されている。同様に、第2接続部47と第2取出導電体48とを含む第2取出配線37bは、第2センサ電極37aとの接続部分において、その幅が第2センサ電極37aの幅よりも大きくなるよう形成されている。また図3Aに示すように、取出配線36b、37bのうち検出制御部25との接続端子部36c、37cの幅は、取出配線36b、37bのその他の部分の幅よりも大きくなっている。

30

【0060】

このような構成からなるタッチパネルセンサ30においては、取出導電体43、48および透明導電体40、45の接続部42、47からなる取出配線36b、37bは、図示しない外部接続配線を介し、検出制御部25に接続されている。この場合、タッチパネルセンサ30が撓む等して変形した場合であっても、以下に説明するように、取出導電体43、48および透明導電体40、45の接続部42、47が互いに連結された状態に保たれ、センサ電極36a、37aと検出制御部25との間に安定した導通を確保することができる。

40

【0061】

高い導電率を有した金属等からなる取出導電体43、48は、中間層61、66に対してある程度の密着力を有するが、樹脂やガラス等からなる基材フィルム32に対しては低い密着力しか有さない。したがって、例えば図12のように、高導電率導電体が樹脂やガラス等からなる基材に接触している場合、この接触位置が剥離の起点を形成し、二点鎖線で示すように基材が変形した際に、高導電率導電体が基材から剥離しやすくなる。とりわけ、高導電率導電体が透明導電体を全体から被覆している場合には、高導電率導電体およ

50

び透明導電体の全体としての剛性が高くなり、基材の変形に追従して変形しにくくなる。この点からも、基材が変形した際に、高導電率導電体が基材から剥離しやすくなる。

#### 【0062】

一方、本実施の形態によれば、取出導電体43, 48が基材フィルム32から離間しているため、取出導電体43, 48の基材フィルム32からの剥離の基点は形成され得ない。また、取出導電層43, 48は、中間層61, 66上に載置されているだけで、透明導電体40, 45および中間層61, 66を側方から被覆していない。したがって、透明導電体40, 45は、基材フィルム32の変形に追従して変形しやすくなっており、透明導電体40, 45も基材フィルム32から剥離し辛くなっている。これらにより、本実施の形態のタッチパネルセンサ30によれば、タッチパネルセンサ30が撓む等して変形したとしても、取出導電体43, 48、中間層61, 66および透明導電体40, 45の接続部42, 47が互いに連結された状態に保たれ、センサ電極36a, 37aと検出制御部25との間に安定した導通を確保することができる。

10

#### 【0063】

また、図3Bに示すように、以上のような構成からなるタッチパネルセンサ30において、取出導電体43, 48は、中間層61, 66および透明導電体40, 45の接続部42, 47上に配置されているだけで、透明導電体40, 45の接続部42, 47の側方まで延びていない。したがって、保護層62, 67、取出導電体43, 48、中間層61, 66、および透明導電体40, 45の接続部42, 47からなる取出配線36b, 37b全体としての線幅を細くすることができる。これにより、同一の導電率の取出配線36b, 37bをより短ピッチで配置することが可能となり、取出配線36b, 37bの配置スペース、すなわち、非アクティブエリアAa2の面積を小さくすることができる。

20

#### 【0064】

次に、第1取出導電体43および第2取出導電体48を形成する材料について詳述する。第1取出導電体43および第2取出導電体48は、第1透明導電体40および第2透明導電体45をなす材料よりも高い導電率(電気伝導率)を有する材料から形成されている。具体的には、遮光性を有するとともに、ITO等の透明導電体40, 45よりも格段に高い導電率を有する、例えばアルミニウム、モリブデン、パラジウム、銀、クロム、銅等の金属、または、これらの金属を2種以上混合してなる合金、例えば銀合金を材料として形成されている。このうち銀合金は、一般に配線材料として用いられるクロムよりも比抵抗が小さく、第1取出導電体43および第2取出導電体48の材料として好ましい。このような銀合金の一例として、銀、パラジウム、銅を含んでなるAPC合金を挙げることができる。

30

#### 【0065】

ところで、銀合金とITO等の透明導電体からなる透明導電体40, 45との間の密着力は、一般的な配線材料であるクロムと透明導電体40, 45との間の密着力よりも概して小さい。銀合金からなる取出導電体43, 48と透明導電体40, 45との間の密着力が小さい場合、取出配線36b, 37bに何らかの衝撃が加えられたときに、銀合金からなる取出導電体43, 48が透明導電体40, 45から剥離することが考えられる。このため、透明導電体40, 45上に銀合金からなる取出導電体43, 48を設ける場合、透明導電体40, 45と取出導電体43, 48との間に、透明導電体40, 45および取出導電体43, 48の各々に対してある程度の密着力を有するとともに、導電性を有する層を介在させることが好ましい。本実施の形態においては、上述のように、透明導電体40, 45と取出導電体43, 48との間に中間層61, 66を介在させている。

40

#### 【0066】

##### 中間層

次に、中間層61, 66について詳述する。上述のとおり、中間層61, 66は、透明導電体40, 45および取出導電体43, 48の各々に対してある程度の密着力を有するとともに、導電性を有している。

#### 【0067】

50



まず中間層 6 1 , 6 6 の密着力に関して説明する。第 1 中間層 6 1 と第 1 透明導電体 4 0 との間の密着力、および第 1 中間層 6 1 と第 1 取出導電体 4 3 との間の密着力は、第 1 透明導電体 4 0 と第 1 取出導電体 4 3 との間の密着力よりも大きくなっている。同様に、第 2 中間層 6 6 と第 2 透明導電体 4 5 との間の密着力、および第 2 中間層 6 6 と第 2 取出導電体 4 8 との間の密着力は、第 2 透明導電体 4 5 と第 2 取出導電体 4 8 との間の密着力よりも大きくなっている。ここで「密着力が大きい」とは、例えば、取出配線 3 6 b , 3 7 b の上面に所定の粘着テープ（図示せず）を貼り、その後、この粘着テープを所定のスピードで剥がすとき、透明導電体 4 0 , 4 5 と取出導電体 4 3 , 4 8 との間に中間層 6 1 , 6 6 が介在されている場合は取出導電体 4 3 , 4 8 が剥離しないが、透明導電体 4 0 , 4 5 と取出導電体 4 3 , 4 8 との間に中間層 6 1 , 6 6 が介在されていない場合は取出導電体 4 3 , 4 8 が剥離することを意味している。

10

#### 【 0 0 6 8 】

次に中間層 6 1 , 6 6 の導電性に関して説明する。取出配線 3 6 b , 3 7 b においてセンサ電極 3 6 a , 3 7 a からの電気信号を検出制御部 2 5 の検出回路に伝導する役割は主に取出導電体 4 3 , 4 8 により果たされている。このため中間層 6 1 , 6 6 は、取出導電体 4 3 , 4 8 よりも優れた導電性を有する必要はなく、透明導電体 4 0 , 4 5 と取出導電体 4 3 , 4 8 との間を低抵抗で電氣的に接続する程度の導電性を有していればよい。このため、中間層 6 1 , 6 6 の比抵抗は、それぞれ取出導電体 4 3 , 4 8 の比抵抗よりも大きくなっている。また、中間層 6 1 , 6 6 の厚みは、それぞれ取出導電体 4 3 , 4 8 の厚みよりも小さくなっており、例えば取出導電体 4 3 , 4 8 の厚みが 1 5 ~ 2 5 n m の範囲内

20

#### 【 0 0 6 9 】

中間層 6 1 , 6 6 の材料としては、透明導電体 4 0 , 4 5 および取出導電体 4 3 , 4 8 に対する密着力が良好な材料であれば特に限定されないが、例えばモリブデン（M o）合金などの金属が用いられる。M o 合金としては、例えば M o とニオブ（N b）の合金である M o N b を挙げるができる。

#### 【 0 0 7 0 】

##### 保護層

次に、第 1 取出導電体 4 3 の上に設けられた第 1 保護層 6 2、および第 2 取出導電体 4 8 の上に設けられた第 2 保護層 6 7 について詳述する。保護層 6 2 , 6 7 は、取出導電体 4 3 , 4 8 が酸化するのを防ぐために設けられた層であり、耐酸化性、耐水性などを有する層である。保護層 6 2 , 6 7 の材料としては、適度な耐酸化性を有する材料であれば特に限定されないが、例えば M o 合金などの金属が用いられる。M o 合金としては、例えば M o と N b の合金である M o N b を挙げるができる。保護層 6 2 , 6 7 の厚みは、例えば 1 0 ~ 3 0 n m の範囲内となっている。

30

#### 【 0 0 7 1 】

##### 基材フィルム

次に図 4 ( a ) ( b ) を参照して、基材フィルム 3 2 について詳述する。本実施の形態において、基材フィルム 3 2 は、後述するように複数の層から構成されている。ここで、基材フィルム 3 2 の各層は、接着層を介しての接合を用いることなく、例えばスパッタリングにより一体に形成されている。なお、基材フィルム 3 2 の各層を形成する方法がスパッタリングに限られることはなく、各層の構成などに応じて、塗布などの方法を適宜用いることができる。

40

#### 【 0 0 7 2 】

図 4 ( a ) は、アクティブエリア A a 1 における基材フィルム 3 2 の断面を示す図である。図 4 ( a ) に示すように、基材フィルム 3 2 は、透明なフィルム本体 3 3 と、フィルム本体 3 3 の第 1 透明導電体 4 0 側（一方の側）の面 3 3 a 上に設けられた第 1 アンダーコート層 7 1 と、第 1 アンダーコート層 7 1 の第 1 透明導電体 4 0 側（一方の側）の面 7 1 a 上に設けられた第 1 高屈折率層 7 2 と、第 1 高屈折率層 7 2 の第 1 透明導電体 4 0 側（一方の側）の面 7 2 a 上に設けられた第 1 低屈折率層 7 3 と、フィルム本体 3 3 の第 2

50

透明導電体 4 5 側（他方の側）の面 3 3 b 上に設けられた第 2 アンダーコート層 7 6 と、第 2 アンダーコート層 7 6 の第 2 透明導電体 4 5 側（他方の側）の面 7 6 b 上に設けられた第 2 高屈折率層 7 7 と、第 2 高屈折率層 7 7 の第 2 透明導電体 4 5 側（他方の側）の面 7 7 b 上に設けられた第 2 低屈折率層 7 8 と、を有している。このうち、第 1 高屈折率層 7 2 と第 1 低屈折率層 7 3 とにより第 1 機能層 7 0 が構成され、第 2 高屈折率層 7 7 と第 2 低屈折率層 7 8 とにより第 2 機能層 7 5 が構成されている。

#### 【 0 0 7 3 】

以下、基材フィルム 3 2 を構成する各層について詳述する。はじめにフィルム本体 3 3 について詳述する。

#### 【 0 0 7 4 】

（フィルム本体）

フィルム本体 3 3 の材料としては、透明性の高い材料が好ましく、例えば、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリエチレンナフタレート（PEN）、ポリエーテルサルフォン（PES）、ポリエーテルエーテルケトン（PEEK）、ポリカーボネイト（PC）、ポリプロピレン（PP）、ポリアミド（PA）、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、脂肪族環状ポリオレフィン、ノルボルネン系の熱可塑性透明樹脂などの可撓性フィルムを挙げることができる。本実施の形態においては、フィルム本体 3 3 が、1.66 の光屈折率を有する PET から形成されている。PET からなるフィルム本体 3 3 の厚みは特に限定されないが、例えば 50 ~ 200 μm の範囲内となっている。

#### 【 0 0 7 5 】

（アンダーコート層）

次に第 1 アンダーコート層 7 1 および第 2 アンダーコート層 7 6 について詳述する。アンダーコート層 7 1, 7 6 は、フィルム本体 3 3 中に発生する低分子重合体（オリゴマー）が高屈折率層 7 2, 7 7 側に入り込むのを防ぐための層であり、例えばアクリル樹脂から形成されている。アクリル樹脂からなるアンダーコート層 7 1, 7 6 の光屈折率は例えば 1.51 となっており、その厚みは例えば 3000 nm となっている。

#### 【 0 0 7 6 】

フィルム本体 3 3 のオリゴマーは、一般に、後述する透明導電体 4 0, 4 5 の形成工程において基材フィルム 3 2 を加熱する際に発生する。

#### 【 0 0 7 7 】

（機能層）

次に第 1 機能層 7 0 および第 2 機能層 7 5 について詳述する。はじめに、第 1 機能層 7 0 および第 2 機能層 7 5 を設ける目的について説明する。

#### 【 0 0 7 8 】

（機能層の目的）

上述のように、フィルム本体 3 3 と透明導電体 4 0, 4 5 との光屈折率には約 0.3 の差がある。このようにフィルム本体 3 3 と透明導電体 4 0, 4 5 との光屈折率の差が大きい場合、一般に、基材フィルム 3 2 のうち透明導電体 4 0, 4 5 が設けられている領域と設けられていない領域とにおいて、光の反射率、透過率が大きく異なることが考えられる。また、ITO からなる透明導電体 4 0, 4 5 は一般に 450 nm 以下の短波長を吸収する特性を有するため、基材フィルム 3 2 のうち透明導電体 4 0, 4 5 が設けられている領域を透過した光のスペクトルが黄色くなることも考えられる。第 1 機能層 7 0 および第 2 機能層 7 5 はこのような課題を解決するために設けられる層である。

#### 【 0 0 7 9 】

（機能層の構成）

次に、第 1 機能層 7 0 および第 2 機能層 7 5 の構成について説明する。上述のように、機能層 7 0, 7 5 は高屈折率層 7 2, 7 7 と低屈折率層 7 3, 7 8 とを含んでいる。このうち高屈折率層 7 2, 7 7 の光屈折率は、透明導電体 4 0, 4 5 の光屈折率よりも大きくなっており、また低屈折率層 7 3, 7 8 の光屈折率は、透明導電体 4 0, 4 5 の光屈折率よりも小さくなっており、このような構成からなる機能層 7 0, 7 5 をフィルム本体 3 3

10

20

30

40

50

と透明導電体 40, 45 との間に設けることにより、基材フィルム 32 のアクティブエリア A a 1 のうち透明導電体 40, 45 が設けられている領域における光の反射率 (図 4 (a) において矢印 (1), (3) で示す領域における光の反射率) と、透明導電体 40, 45 が設けられていない領域における光の反射率 (図 4 (a) において矢印 (2), (4) で示す領域における光の反射率) と、の差を小さくすることができる。同様に、機能層 70, 75 を設けることにより、透明導電体 40, 45 が設けられている領域における光の透過率と、透明導電体 40, 45 が設けられていない領域における光の透過率と、の差を小さくすることもできる。

#### 【0080】

また上述の構成を有する機能層 70, 75 を設けることにより、基材フィルム 32 のうち透明導電体 40, 45 が設けられている領域を透過した光のスペクトルを、各波長域で平坦なスペクトルとすることができる。図 4 (b) において左側に示すスペクトルは、機能層 70, 75 が設けられていない場合の透過光のスペクトルであり、図 4 (b) において右側に示すスペクトルは、機能層 70, 75 が設けられている場合の透過光のスペクトルである。図 4 (b) に示すように、フィルム本体 33 と透明導電体 40, 45 との間に機能層 70, 75 を設けることにより、各波長域で均一な透過率を実現することが可能となる。このようにして、透過光において黄色の成分のみが過大となるのを防ぐことができ、この場合、透過光を  $L^* a^* b^*$  表色系で表したときの  $b^*$  の絶対値は例えば 1.5 以下となっている。

#### 【0081】

(機能層の設計方法)

次に上述の機能を有する機能層 70, 75 を設計する方法について説明する。はじめに、タッチパネルセンサ 30 における光学特性の目標を決定する。例えば、基材フィルム 32 のアクティブエリア A a 1 のうち、透明導電体 40, 45 が設けられている領域における光の反射率および透過率と、透明導電体 40, 45 が設けられていない領域における光の反射率および透過率と、の差がそれぞれ 1% 以下であって、基材フィルム 32 のうち透明導電体 40, 45 が設けられている領域を透過した光の  $b^*$  の絶対値が 1.5 以下であることを光学特性の目標とする。

#### 【0082】

なお、 $L^* a^* b^*$  表色系において、 $L^*$  は明度を表し、 $a^*$ ,  $b^*$  は色相と彩度を表す量である。 $a^*$  および  $b^*$  に関しては、その絶対値が小さい値領域にて、無彩色に近い色相となる。 $b^*$  が +1.5 を超える領域では透過色が黄色味を帯びる様になり、また -1.5 未満の領域では透過色が青味を帯びる様になる。これらの領域では、表示装置 15 のカラー表示に透明導電体 40, 45 の透過色が悪影響を与える。従って、 $b^*$  の絶対値が 1.5 以下である無彩色の領域の値を示す必要がある。

#### 【0083】

次に、基材フィルム 32 の各層の厚みおよび光屈折率と、透明導電体 40, 45 の厚みおよび光屈折率とに基づいて、シミュレーションにより反射率、透過率および  $b^*$  の値を求める。そして、高屈折率層 72, 77 および低屈折率層 73, 78 の厚みと光屈折率とを可変のパラメータとして、上述の光学特性の目標を達成するパラメータを探索する。これによって、高屈折率層 72, 77 および低屈折率層 73, 78 の厚みおよび光屈折率の適切な範囲を算出し、このようにして、目標とする光学特性を得ることができる機能層 70, 75 を設計する。なおシミュレーション用のツールとしては、例えばサイバネットシステムズ(株)製の薄膜設計ソフトウェア (OPTAS-FILM) を用いることができる。

#### 【0084】

なお、本件発明者らが実験を重ねたところ、機能層 70, 75 の設計において、高屈折率層 72, 77 および低屈折率層 73, 78 の光屈折率の波長依存性を考慮すること、とりわけ高屈折率層 72, 77 の光屈折率の波長依存性を考慮することが重要であることが知見された。より具体的に言えば、後述する実施例での実験結果で支持されているように

、光波長 550 nm 近傍の波長領域において上述の光学特性の目標を達成するとともに、光波長 400 nm 近傍の短波長領域においても上述の光学特性の目標を達成できるよう、高屈折率層 72, 77 の厚みおよび光屈折率の適切な範囲を算出するのが重要であることが知見された。例えば、上述の目標とする光学特性を得ることができる基材フィルム 32 および透明導電体 40, 45 は、以下の表 1 に示す構成となっている。

【表 1】

層	光屈折率	厚み
フィルム本体	1.66	100 μm
アンダーコート層	1.51	3000 nm
高屈折率層	2.36 (波長 400 nm) 2.18 (波長 550 nm)	6 nm
低屈折率層	1.46	60 nm
透明導電体	2.12 (波長 400 nm) 1.97 (波長 550 nm)	17 nm

10

20

## 【0085】

次に高屈折率層 72, 77 および低屈折率層 73, 78 の材料について詳述する。高屈折率層 72, 77 の材料としては、目標とする光学特性を達成することのできる光屈折率を有する材料であれば特に限定されず、例えば波長 400 nm の光に対する光屈折率が 2.36 となり、波長 550 nm の光に対する光屈折率が 2.18 となっている五酸化ニオブ ( $\text{Nb}_2\text{O}_5$ ) が用いられる。また低屈折率層 73, 78 の材料としても、目標とする光学特性を達成することのできる光屈折率を有する材料であれば特に限定されず、例えば 1.46 の光屈折率を有する二酸化珪素 ( $\text{SiO}_2$ ) が用いられる。

30

## 【0086】

次に、以上のような構成からなるタッチパネルセンサ 30 を図 7 に示すフローチャートにしたがって製造していく方法について、図 5 および図 6A ~ 図 6L を参照しながら説明する。なお、図 6A ~ 図 6L の各図において、図 (a) は、作製中のタッチパネルセンサ (積層体) を、図 3A における V-V 線に沿った断面に対応する断面において示している。また、図 6A ~ 図 6L の各図において、図 (b) は、作製中のタッチパネルセンサ (積層体) を、一方の側 (各図 (a) の紙面における上側) から示す上面図である。

## 【0087】

はじめに、図 5 を参照して、タッチパネルセンサ 30 を作製するための元材としての積層体 (ブランクとも呼ばれる) 50 を形成する工程 (図 7 における工程 S1) について

40

積層体の形成工程

## 【0088】

はじめに、フィルム本体 33 を準備し、次に、フィルム本体 33 の一方の側の面 33a および他方の側の面 33b にそれぞれ第 1 アンダーコート層 71 および第 2 アンダーコート層 76 を形成する (図 5 (a) 参照)。アンダーコート層 71, 76 は、例えばコーティングにより形成される。この場合、フィルム本体 33 とアンダーコート層 71, 76 とが一体になっていてもよい。

## 【0089】

50

次に図5(b)に示すように、第1アンダーコート層71の一方の側の面71aに第1機能層70を形成し、第2アンダーコート層76の他方の側の面76bに第2機能層75を形成する。前述のように、第1機能層70は第1高屈折率層72と第1低屈折率層73とを含み、第2機能層75は第2高屈折率層77と第2低屈折率層78とを含んでいる。高屈折率層72, 77および低屈折率層73, 78は、それぞれスパッタリングにより形成される。このようにして、フィルム本体33と、アンダーコート層71, 76と、高屈折率層72, 77と、低屈折率層73, 78とを有する基材フィルム32が形成される。

#### 【0090】

(透明導電層の成膜工程)

次に図5(c)を参照して、基材フィルム32の一方の側の面32aに第1透明導電層52aを形成し、基材フィルム32の他方の側の面32bに第2透明導電層52bを形成する工程について説明する。ここで第1透明導電層52a、第2透明導電層52bはそれぞれ、後述するパターニングを行うことによって、透光性を有する第1透明導電体40および第2透明導電体45となる層である。第1透明導電層52a、第2透明導電層52bとしては、透光性および導電性を有する材料が用いられ、例えばITOが用いられる。ITOからなる透明導電層52a, 52bは、例えばスパッタリングにより基材フィルム32上に形成される。

#### 【0091】

(従来の課題)

ところで、ITOを基材フィルム32にスパッタリングにより形成する際、従来は、まず常温に保持されている基材フィルム32上にスパッタリングによりITOが形成される。その後、ITOが形成された基材フィルム32が、ITOの結晶化温度よりも高い温度まで加熱される(アニール処理)。このように、ITOが形成された基材フィルム32にアニール処理を施すことにより、ITOの結晶化を促進し、これによって、ITOの比抵抗の低減が図られている。

#### 【0092】

しかしながら、PETからなるフィルム本体を有する基材フィルム32の耐熱性は、ガラス基板などに比べて一般に低く、このため、基材フィルム32およびITOを高温、例えば200以上でアニール処理することは困難である。このため、ITOの基材としてフィルム状の基材フィルム32が用いられる場合、スパッタリング後のアニール処理の温度は一般に140程度である。この場合、ITOの結晶化を十分に進行させることができず、このためITOの比抵抗を十分に下げることができない。従って、タッチパネルセンサ30の透明導電体40, 45の電気抵抗を十分に小さくするためには、透明導電体40, 45の厚みを大きくする必要がある。しかしながら前述のように、透明導電体40, 45の厚みが大きくなると、透明導電体40, 45における光の反射率が大きくなり、これによって、タッチパネルセンサ30のうち透明導電体40, 45が設けられている領域と透明導電体40, 45が設けられていない領域との間における光の反射率および透過率の差が大きくなることが考えられる。

#### 【0093】

(本実施の形態)

上述のような課題を解決するため、本実施の形態においては、ITOからなる透明導電層52a, 52bをスパッタリングにより基材フィルム32上に形成する際、基材フィルム32の温度が140~170の範囲内に保持されている。この場合、ITOを構成する元素の原子(分子)がスパッタリングにより基材フィルム32上に到達する際、各原子(分子)がスパッタリングによる大きな運動エネルギーを有するとともに、各原子(分子)には基材フィルム32から熱エネルギーが供給されることになる。このように基材フィルム32上に到達した各原子(分子)が従来よりも大きなエネルギーを有するため、基材フィルム32上におけるITOの結晶化を促進することができ、これによって、結晶化率の高いITOからなる透明導電層52a, 52bを基材フィルム32上に形成することができる。このことにより、形成される透明導電層52a, 52b(透明導電体40, 45

10

20

30

40

50

)の比抵抗を小さくすることができ、例えば $4 \times 10^{-6}$  m (23、55%RH)以下にすることができる。これによって、透明導電層52a、52b(透明導電体40、45)の厚みを小さくした場合であっても、透明導電層52a、52b(透明導電体40、45)の電気抵抗を十分に小さくすることができる。

【0094】

このように本実施の形態によれば、ITOからなる透明導電層52a、52bをスパッタリングにより基材フィルム32上に形成する際、基材フィルム32の温度を140~170の範囲内に保持することにより、透明導電層52a、52b(透明導電体40、45)の厚みを小さくすることができる。

【0095】

前述のとおり、膜厚が小さい場合、例えば40nm以下の場合、一般に、透明導電体40、45の厚みが小さいほど、透明導電体40、45に由来する光の反射率は小さくなり、吸収項の影響が小さいため透過率が高くなる。これによって、透明導電体40、45における光の反射率を従来よりも小さくすることができる。このことにより、タッチパネルセンサ30のうち透明導電体40、45が設けられている領域と透明導電体40、45が設けられていない領域との間における光の反射率および透過率の差を小さくすることができる。

【0096】

また本実施の形態によれば、透明導電体40、45とフィルム本体33との間に、高屈折率層72、77と低屈折率層73、78とからなり、インデックスマッチング層として機能する機能層70、75が介在されている。このため、薄膜干渉の効果を生じさせることにより、タッチパネルセンサ30のうち透明導電体40、45がパターンニングされている領域と透明導電体40、45がパターンニングされていない領域との間における光の反射率および透過率の差をより小さくすることができる。

【0097】

このようにして透明導電層52a、52bを基材フィルム32上に形成することにより、図5(c)に示すように、基材フィルム32と透明導電層52a、52bとを含む中間積層体80が得られる。なお、好ましくは、透明導電層52a、52b(透明導電体40、45)は、錫を2~4重量%含むITOからなる。このような組成のITOを用いることにより、ITOの結晶化をより促進することができ、これによって、透明導電層52a、52b(透明導電体40、45)の厚みをより小さくすることが可能となる。

【0098】

次に図5(d)に示すように、中間積層体80の一方の側の面80aに第1遮光導電層54aを形成し、透明導電層付フィルム80の他方の側の面80bに第2遮光導電層54bを形成する。このうち第1遮光導電層54aは、第1中間層61と第1取出導電体43と第1保護層62とを含んでおり、各々スパッタリングにより形成される。また第2遮光導電層54aは、第2中間層66と第2取出導電体48と第2保護層67とを含んでおり、各々スパッタリングにより形成される。このようにして、タッチパネルセンサ30を製作するために用いられる積層体50であって、基材フィルム32と透明導電層52a、52bと遮光導電層54a、54bとを含む積層体50が形成される。

【0099】

ここで、第1遮光導電層54aおよび第2遮光導電層54bは、後述する感光層56a、56bの露光に用いられる光に対する遮光性を有する層、つまり、当該露光光を透過させない性質を有する層である。ただし、本実施の形態においては、感光層56a、56bの露光光に対してのみでなくその他の波長域の光に対する遮光性を有した層、より具体的には、自然光に含まれ得る可視光、紫外線、赤外線等に対する遮光性を有した層として形成されている。このような層を遮光導電層54a、54bとして用いれば、より確実に露光光を遮光することを期待することができる。

【0100】

なお、積層体50は枚葉状の積層体50として準備されてもよいし、あるいは、細長い

10

20

30

40

50

ウェブ状の積層体 5 0、例えばロールに巻き取られた積層体 5 0 が準備されてもよい。ただし、生産効率を考慮すると、異なる場所で作製されるとともにロールに巻き取られた積層体 5 0 が準備され、ロール状の積層体 5 0 を巻き戻していくことによってウェブ状の積層体 5 0 が供給されていき、以下に説明する各工程が供給されていくウェブ状の積層体 5 0 に対して施されていくことが好ましい。あるいは、基材フィルム 3 2 を巻き取ったロールから当該基材フィルム 3 2 が繰り出されていき、又は、基材フィルム 3 2 並びに第 1 および第 2 の透明導電層 5 2 a、5 2 b からなる中間積層体 8 0 を巻き取ったロールから当該中間積層体 8 0 が繰り出されていき、当該基材フィルム 3 2 または当該中間積層体 8 0 から積層体 5 0 が作製されていくとともに、作製された積層体 5 0 に対して以下に説明する各工程が施されていくことも好ましい。

10

#### 【0101】

##### タッチパネルセンサの製造工程

次にタッチパネルセンサ 3 0 を製造する工程について、図 6 A ~ 図 6 L および図 7 を参照して説明する。

#### 【0102】

はじめに図 6 A に示すように、上述の工程により得られた積層体 5 0 を準備する。

#### 【0103】

次に、図 7 および図 6 B に示すように、積層体 5 0 の一方の側の面 5 0 a 上に第 1 感光層 5 6 a を形成するとともに、積層体 5 0 の他方の側の面 5 0 b 上に第 2 感光層 5 6 b を形成する（工程 S 2）。第 1 感光層 5 6 a および第 2 感光層 5 6 b は、特定波長域の光、例えば紫外線に対する感光性を有している。具体的には、積層体 5 0 の表面上にコーターを用いて感光性材料をコーティングすることによって、感光層 5 6 a、5 6 b を形成することができる。

20

#### 【0104】

その後、図 7 および図 6 C に示すように、第 1 感光層 5 6 a および第 2 感光層 5 6 b を同時に露光する（工程 S 3）。

#### 【0105】

具体的には、まず、図 6 C ( a ) に示すように、第 1 感光層 5 6 a 上に第 1 マスク 5 8 a を配置するとともに、第 2 感光層 5 6 b 上に第 2 マスク 5 8 b を配置する。第 1 マスク 5 8 a は、形成されるべき第 1 透明導電体 4 0 のパターンに対応した所定のパターンを有し、第 2 マスク 5 8 b は、形成されるべき第 2 透明導電体 4 5 のパターンに対応した所定のパターンを有している。また、第 1 マスク 5 8 a のパターンと第 2 マスク 5 8 b のパターンは、互いに異なるパターンとなっている。

30

#### 【0106】

なお、第 1 マスク 5 8 a および第 2 マスク 5 8 b の位置決めは、第 1 マスク 5 8 a および第 2 マスク 5 8 b のそれぞれに設けられたアライメントマーク 5 9 a を基準にして行われ得る。このような方法によれば、第 1 マスク 5 8 a および第 2 マスク 5 8 b を互いに対して、例えばミクロン単位のオーダーで極めて精度良く、且つ、極めて容易に（したがって、短時間で）位置決めすることが可能となる。

#### 【0107】

次に、図 6 C ( a ) に示すように、この状態で、第 1 感光層 5 8 a および第 2 感光層 5 8 b の感光特性に対応した露光光（例えば、紫外線）を、マスク 5 8 a、5 8 b を介して感光層 5 6 a、5 6 b に照射する。この結果、第 1 感光層 5 6 a および第 2 感光層 5 6 b が互いに異なるパターンで同時に露光される。

40

#### 【0108】

図示された例においては、第 1 感光層 5 6 a および第 2 感光層 5 6 b がポジ型の感光層となっている。したがって、第 1 感光層 5 6 a は、第 1 透明導電体 4 0 を形成するためにエッチングで除去される部分のパターンに対応したパターンで露光光を照射され、第 2 感光層 5 6 b は、第 2 透明導電体 4 5 を形成するためにエッチングで除去される部分のパターンに対応したパターンで露光光を照射される。図 6 C ( a ) に示すように、第 1 感光層

50

56aに照射された露光光は第1感光層56aを透過して積層体(ブランク)50に照射され、第2感光層56bに照射された露光光は第2感光層56bを透過して積層体50に照射される。

【0109】

ただし、積層体50は露光光を遮光する第1遮光導電層54aおよび第2遮光導電層54bを有している。したがって、第1感光層56aを透過した露光光源からの光は第1遮光導電層54aによって遮光され第2感光層56bに到達することはなく、同様に、第2感光層56bを透過した露光光源からの光は第2遮光導電層54bによって遮光され第1感光層56aに到達することはない。つまり、第1感光層56aを露光するために所定のパターンで照射される露光光が第1遮光導電層54aによって遮光されるため、当該所定のパターンの露光光が第2感光層56bに照射されることはない。同様に、第2感光層56bを露光するために所定のパターンで照射される露光光が第2遮光導電層54bによって遮光されるため、当該所定のパターンの露光光が第1感光層56aに照射されることはない。この結果、この露光工程S3において、第1感光層56aおよび第2感光層56bを、それぞれ所望のパターンで精度良く同時に露光することができる。

10

【0110】

次に、図7および図6Dに示すように、露光された第1感光層56aおよび第2感光層56bを現像する(工程S4)。具体的には、第1感光層56aおよび第2感光層56bに対応した現像液を用意し、この現像液を用いて、第1感光層56aおよび第2感光層56bを現像する。これにより、図6Dに示すように、第1感光層56aおよび第2感光層56bのうちの、第1マスク58aおよび第2マスク58bによって遮光されることなく露光光源からの光を照射された部分が除去され、第1感光層56aおよび第2感光層56bが所定のパターンにパターンニングされる。

20

【0111】

その後、図7および図6Eに示すように、パターンニングされた第1感光層56aをマスクとして第1遮光導電層54aをエッチングするとともに、パターンニングされた第2感光層56bをマスクとして第2遮光導電層54bをエッチングする(工程S5)。このエッチングにより、第1遮光導電層54aおよび第2遮光導電層54bが、それぞれ、第1感光層56aおよび第2感光層56bのパターンと略同一のパターンにパターンニングされる。例えば、遮光導電層54a, 54bがアルミニウムやモリブデンからなる場合には、燐酸、硝酸、酢酸、水を5:5:5:1の割合で配合してなる燐硝酸(水)をエッチング液として用いることができる。また、遮光導電層54a, 54bが銀または銀合金からなる場合には、燐酸、硝酸、酢酸、水を4:1:4:4の割合で配合してなる燐硝酸(水)をエッチング液として用いることができる。さらに、遮光導電層54a, 54bがクロムからなる場合には、硝酸セリウムアンモニウム、過塩素酸、水を17:4:70の割合で配合してなるエッチング液を用いることができる。

30

【0112】

次に、図7および図6Fに示すように、パターンニングされた第1感光層56aおよび第1遮光導電層54aをマスクとして、第1透明導電層52aをエッチングするとともに、パターンニングされた第2感光層56bおよび第2遮光導電層54bをマスクとして、第2透明導電層52bをエッチングする(工程S6)。例えば、塩化第二鉄をエッチング液として用いることにより、ITOからなる第1透明導電層52aが第1感光層56aおよび第1遮光導電層54aのパターンと略同一のパターンにパターンニングされるとともに、ITOからなる第2透明導電層52bが第2感光層56bおよび第2遮光導電層54bのパターンと略同一のパターンにパターンニングされる。すなわち、第1透明導電層52aおよび第2透明導電層52bが両面同時にエッチングされる。

40

【0113】

その後、図7および図6Gに示すように、パターンニングされて第1遮光導電層54a上に残留している第1感光層56a、および、パターンニングされて第2遮光導電層54b上に残留している第2感光層56bを除去する(工程S7)。例えば、2%水酸化カリウム

50



等のアルカリ液を用いることにより、残留している第1感光層56aが除去され、パターニングされた第1遮光導電層54aが露出するとともに、残留している第2感光層56bが除去され、パターニングされた第2遮光導電層54bが露出するようになる。

【0114】

次に、図7および図6Hに示すように、パターニングされた第1遮光導電層54a上にさらなる感光層として第3の感光層56cを形成するとともに、パターニングされた第2遮光導電層54b上にさらなる感光層として第4の感光層56dを形成する(工程S8)。図示する例において、作製中のタッチパネルセンサ30(積層体50)を一方の側から覆うように第3感光層56cが形成され、作製中のタッチパネルセンサ30(積層体50)を他方の側から覆うように第4感光層56dが形成されている。第3感光層56cおよび第4感光層56dは、第1感光層56aおよび第2感光層56bと同様に、特定波長域の光、例えば紫外線に対する感光性を有している。また、第1感光層56aおよび第2感光層56bと同様に、第3感光層56cおよび第4感光層56dは、積層体50の表面上にコーターを用いて感光性材料をコーティングすることによって形成され得る。

10

【0115】

その後、図7および図6Iに示すように、第3感光層56cおよび第4感光層56dを同時に露光する(工程S9)。

【0116】

この工程では、まず図6I(a)に示すように、第3感光層56c上に第3のマスク58cを配置するとともに、第4感光層56d上に第4のマスク58dを配置する。第3マスク58cは、パターニングされた第1遮光導電層54aのうちの、第1取出導電体43を形成するために除去されるべき部分に対応した所定のパターンを有し、第3マスク58cは、パターニングされた第2遮光導電層54bのうちの、第2取出導電体48を形成するために除去されるべき部分に対応した所定のパターンを有している。図示する例において、第3マスク58cは、アクティブエリアAa1に対応して形成されたパターン、より詳細には、アクティブエリアAa1よりも少し大きめに形成された透光領域を有している。また、図示する例において、第4マスク58dは、第3マスク58cと同一のパターンを有している。

20

【0117】

なお、第3マスク58cの位置決めは、例えば、上述した第1遮光導電層54aをパターニングする際に位置決め用のアライメントマークを形成しておき、この第1遮光導電層54aから形成されたアライメントマークを基準として実施され得る。この方法によれば、第1遮光導電層54aおよび第1透明導電層52aのパターンに対して、第3マスク58cを高精度に位置決めすることができる。また、同様の位置決め方法を第4マスク58dの位置決め採用することができ、これにより、第2遮光導電層54bおよび第2透明導電層52bのパターンに対して、第4マスク58dを高精度に位置決めすることができる。

30

【0118】

次に、図6I(a)に示すように、第3マスク58cおよび第4マスク58dを配置した状態で、第3感光層56cおよび第4感光層56dの感光特性に対応した露光光(例えば、紫外線)を、マスク58c、58dを介して感光層56c、56dに照射する。この結果、第3感光層56cおよび第4感光層56dが同一のパターンで同時に露光される。図示された例においては、第3感光層56cおよび第4感光層56dがボジ型の感光層となっている。そして、第3マスク58cおよび第4マスク58dは、アクティブエリアAa1に対面する領域を含む透光領域を有している。したがって、第3感光層56cおよび第4感光層56dは、アクティブエリアAa1に対面する領域およびその周囲に露光光を照射される。図6I(a)に示すように、第3感光層56cに照射される露光光源からの光のパターンは、第4感光層56dに照射される露光光のパターンと同一になっている。したがって、第3感光層56cおよび第4感光層56dを予定したパターンで精度良く同時に露光することができる。

40

50

## 【0119】

次に、図7および図6Jに示すように、露光された第3感光層56cおよび第4感光層56dを現像する(工程S10)。具体的には、第3感光層56cおよび第4感光層56dに対応した現像液を用意し、この現像液を用いて、第3感光層56cおよび第4感光層56dを現像する。これにより、図6Jに示すように、第3感光層56cおよび第4感光層56dのうちの、第3マスク58cおよび第4マスク58dによって遮光されることなく露光を照射された部分が除去される。すなわち、第3感光層56cおよび第4感光層56dのうちの、アクティブエリアAa1に対面する領域およびその周囲の領域が除去され、第3感光層56cおよび第4感光層56dは非アクティブエリアAa2に対面する領域のみに残留するようになる。

10

## 【0120】

その後、図7および図6Kに示すように、パターンニングされた第3感光層56cをマスクとしてパターンニングされた第1遮光導電層54aをエッチングするとともに、パターンニングされた第4感光層56dをマスクとしてパターンニングされた第2遮光導電層54bをエッチングする(工程S11)。この工程では、遮光導電層54a, 54bに対して浸食性を有するエッチング液であって、透明導電層52a, 52bに対して浸食性を有さない、または、透明導電層52a, 52bに対して浸食性が弱いエッチング液が、用いられる。遮光導電層54a, 54bを除去することによって露出する透明導電層52a, 52bのパターンを損なわないようにするためである。すなわち、この工程S11で用いられるエッチング液は、所望の層(遮光導電層54a, 54b)を選択的にエッチングし得るよう

20

## 【0121】

この工程S11でのエッチングにより、パターンニングされた第1遮光導電層54aのうちの、少なくともアクティブエリアAa1に対面する位置に配置された部分が除去される。同様に、パターンニングされた第2遮光導電層54bのうちの、少なくともアクティブエリアAa1に対面する位置に配置された部分が除去される。これにより、図6K(b)に示すように、基材フィルム32および透明導電層52a, 52bのみがアクティブエリアAa1に残留するようになり、アクティブエリアAa1はその全領域に亘って透光性を有するようになる。

30

## 【0122】

このようにして、第1遮光導電層54aのうちの第3感光層56cによって覆われていない部分が除去されることにより、第1透明導電層52aが露出する。露出した第1透明導電層52aは、アクティブエリアAa1に対面する領域およびその周囲に位置している。アクティブエリアAa1に対面する領域に位置する第1透明導電層52aは、所定のパターンを有し第1透明導電体40の第1センサ部41を形成し、非アクティブエリアAa2に露出した第1透明導電層52aは、所定のパターンを有し第1透明導電体40の第1接続部42の一部分を形成するようになる。

40

## 【0123】

同様に、第2遮光導電層54bのうちの第4感光層56dによって覆われていない部分が除去されることにより、第2透明導電層52bが露出する。露出した第2透明導電層52bは、アクティブエリアAa1に対面する領域およびその周囲に位置している。アクティブエリアAa1に対面する領域に位置する第2透明導電層52bは、所定のパターンを有し第2透明導電体45の第2センサ部46を形成し、非アクティブエリアAa2に露出した第2透明導電層52bは、所定のパターンを有し第2透明導電体45の第2接続部47の一部分を形成するようになる。

## 【0124】

次に、図7および図6Lに示すように、パターンニングされて第1遮光導電層54a上に

50

残留している第3感光層56c、および、パターンングされて第2遮光導電層54b上に残留している第4感光層56bを除去する(工程S12)。例えば、上述したアルカリ液を用いることにより、残留している第3感光層56cが除去され、パターンングされた第1遮光導電層54aが露出するとともに、残留している第4感光層56dが除去され、パターンングされた第2遮光導電層54bが露出するようになる。

【0125】

露出した第1遮光導電層54aは、所定のパターンを有し、第1中間層61、第1取出導電体43および第1保護層62を形成するようになる。形成された第1中間層61と基材フィルム32との間には、第1透明導電層52aからなる第1透明導電体40の第1接続部42が形成されている。上述したように、また、図3Bに示すように、このようにして形成された第1中間層61、第1取出導電体43および第1保護層62は基材フィルム32から離間して第1接続部42上に位置するようになる。このため、第1接続部42は、第1中間層61と基材フィルム32との間で側方に露出されている。

10

【0126】

同様に、露出した第2遮光導電層54bは、所定のパターンを有し、第2中間層66、第2取出導電体48および第2保護層67を形成するようになる。形成された第2中間層66と基材フィルム32との間には、第2透明導電層52bからなる第2透明導電体45の第2接続部47が形成されている。このようにして形成された第2中間層66、第2取出導電体48および第2保護層67は基材フィルム32から離間して第2接続部47上に位置するようになる。このため、第2接続部47は、第2中間層66と基材フィルム32との間で側方に露出されている。

20

【0127】

以上のようにして上述した構成のタッチパネルセンサ30を得ることができる。

【0128】

なお、上述したように、基材フィルム32、積層体50、あるいは、基材フィルム32並びに第1および第2透明導電層52a、52bからなる中間積層体80等の元材がウェブ状であるとともにロールに巻き取られた状態で準備される場合には、ロールからウェブ状の元材を繰り出すとともに、繰り出された元材に対して上述の各工程を施していくようにしてもよい。この場合、多数のタッチパネルセンサ30が基材フィルム32を介して互いに接続された状態で形成されていくようになる。そして、このようにして作製されたウェブ状のタッチパネルセンサ30は、取り扱い(搬送や出荷等)の便宜上、保護用の合紙と重ね合わせてロールに巻き取られるようにしてもよい。ロールに巻き取られたタッチパネルセンサ30は、必要に応じて、当該ロールから繰り出されるとともに枚葉状に断裁され得る。

30

【0129】

なお、ウェブ状のタッチパネルセンサ30をロールに巻き取る際には、ウェブ状のタッチパネルセンサ30の両側に合紙を配置して巻き取ってもよいし、あるいは、ウェブ状のタッチパネルセンサ30の片側だけに合紙を配置して巻き取ってもよい。

【0130】

以上に説明した製造方法によれば、第1感光層56aおよび第2感光層56bが同時に露光される。この感光層の両面同時露光プロセスにおいては、図6C(a)に示すように、第1マスク58aおよび第2マスク58bのそれぞれにアライメントマーク59aを設けておくことにより、第1マスク58aおよび第2マスク58bを互いに対して、例えばミクロン単位のオーダーで極めて精度良く、且つ、極めて容易に(したがって、短時間で)位置決めすることが可能となる。この結果、タッチパネルセンサ30において、第1透明導電体40および第2透明導電体45の両方が基材フィルム32上に極めて精度良く効率的に位置決めされるようになる。

40

【0131】

その一方で、第1感光層56aおよび第2感光層56bを一つずつ順に露光する場合には、精度良く且つ容易に、第1透明導電体40および第2透明導電体45を作製すること

50

ができない。第1透明導電体40および第2透明導電体45の両方を精度良く作製しようとする、第1透明導電体40および第2透明導電体45の一方をアライメントマークとともに基材フィルム32上に形成し、その後、この基材フィルム32上に形成されたアライメントマークに対し、第1透明導電体40および第2透明導電体45の他方の形成に用いられるマスクを位置決めすることになる。すなわち、少なくとも露光工程および現像工程を、第1感光層56aおよび第2感光層56bのそれぞれに対して別個に行う必要が生じる。このため、第1透明導電体40および第2透明導電体45を効率良く短時間で容易に形成することができない。

#### 【0132】

また、アライメントマークを用いることなく、例えば基材フィルム32の端部を基準として第1マスク58aおよび第2マスク58bを位置決めしながら第1透明導電体40および第2透明導電体45を露光することも可能である。この方法によれば、第1感光層56aおよび第2感光層56bに対する露光工程および現像工程を同時に行うことができる。しかしながら、第1透明導電体40および第2透明導電体45の位置決め精度は、基材フィルム32の外形精度に依存してしまう。一般的に、この方法によれば、第1透明導電体40および第2透明導電体45の位置決め精度は、最高でも数十ミクロン単位でしか期待することができない。

#### 【0133】

これらのことから、以上に説明してきた本実施の形態の製造方法によれば、第1透明導電体40および第2透明導電体45を互いに対して容易かつ精度良く位置決めすることができる。具体的には、本実施の形態によれば、タッチパネルセンサ30の上面視において、つまり、タッチパネルセンサ30をその法線方向から観察した場合、第1センサ部41の略正方形形状からなる膨出部41bと、第2センサ部46の略正方形形状からなる膨出部46bと、の互いに平行な外輪郭の隙間G（パターンギャップとも呼ばれる、図3A参照）を、安定して、100 $\mu$ m以下とすることができた。その一方で、従来の二枚のフィルムを貼り合わせる方法では、このパターンギャップGは、200 $\mu$ m以上となってしまう。この結果、本実施の形態によれば、接触（接近）位置を検出し得るアクティブエリアAa1の全領域に対する、タッチパネルセンサ30をその法線方向から観察した場合に第1センサ部41および第2センサ部46の少なくとも一方が配置されている領域の割合を、百分率で、95%以上にすることができた。また本実施の形態によれば、二枚のフィルムを貼り合わせるための粘着層が不要となり、これによって、製造コストを低くすることができる。

#### 【0134】

また、取出配線36b, 37bが、導電率の低い透明導電体40, 45の接続部42, 47だけでなく、導電率の高い取出導電体43, 48を含んでいる。したがって、取出配線36b, 37bの線幅を細くすることが可能となり、取出配線36b, 37bの配置スペース、すなわち、非アクティブエリアAa2の面積を小さくすることができる。

#### 【0135】

とりわけ、上述した方法によれば特別な位置決め処理等を行うことなく、図3Bに示すように、中間層61, 66、取出導電体43, 48および保護層62, 67が、透明導電体40, 45の接続部42, 47上に配置されているだけで、透明導電体40, 45の接続部42, 47の側方まで延びていないようにすることができる。一方、例えば、従来頻繁に用いられてきたスクリーン印刷で、透明導電体40, 45の接続部42, 47上に高導電率材料から取出導電体43, 48を形成した場合、図12に示すように、透明導電体40, 45は接続部42, 47の側方から基材フィルム32上まで延び広がってしまう。このような従来の取出配線と比較して本実施の形態の取出配線36b, 37bによれば、同一量の高導電率材料を用いて取出導電体を形成すると、取出配線36b, 37bの導電率を同一に保ちながら線幅を大幅に狭くすることができる。

#### 【0136】

また、本実施の形態による中間層61, 66、取出導電体43, 48、保護層62, 6

10

20

30

40

50

7および透明導電体40, 45の接続部42, 47は、フォトリソグラフィ技術により形成されているため、スクリーン印刷等による従来の方法と比較して、極めて精度良く所望の位置に所望の形状で形成することができる。さらに、本実施の形態によれば、図12に示す従来の取出配線とは異なり、高導電率の取出導電体43, 48が透明導電体40, 45は接続部42, 47の側方まで覆って基材フィルム32上まで延びることにはない、エレクトロマイグレーションの可能性を低減することもできる。これらのことから、取出配線36b, 37bの配置ピッチを大幅に短くすることができ、これにより、取出配線36b, 37bの配置スペース、すなわち、非アクティブエリアAa2の面積を小さくすることができる。

#### 【0137】

ところで、以上に説明してきた本実施の形態の製造方法によれば、透明導電体40, 45の接続部42, 47が中間層61, 66、取出導電体43, 48または保護層62, 67によって側方から遮光されないようにするだけでなく、図3Bに示すように、中間層61, 66、取出導電体43, 48および保護層62, 67の幅が、中間層61, 66によって覆われている透明導電体40, 45の接続部42, 47の部分の幅よりも狭くなるようにすることもできる。すなわち、基材フィルム32のフィルム面の法線方向から観察した場合に、中間層61, 66、取出導電体43, 48および保護層62, 67は透明導電体40, 45上のみ配置されている、言い換えると、中間層61, 66、取出導電体43, 48および保護層62, 67は、透明導電体40, 45の接続部42, 47が配置されている領域内のみ配置されているようにすることができる。このような構成によれば、上述したセンサ電極36a, 37aと検出制御部25との間の導通の確保をより安定させることができる。また、エレクトロマイグレーションの可能性をさらに低減することができるため、取出配線36b, 37bの配置ピッチをさらに短くして、非アクティブエリアAa2の面積を小さくすることができる。

#### 【0138】

以下、上述した製造方法で取出配線36b, 37bを形成した場合に、取出配線36b, 37bの中間層61, 66、取出導電体43, 48および保護層62, 67の幅が、当該中間層61, 66、取出導電体43, 48および保護層62, 67によって覆われている透明導電体40, 45の接続部42, 47の部分の幅よりも狭くなるようになる推定メカニズムについて、主に図8を参照しながら、説明するが、本発明はこの推定メカニズムに限定されるものではない。

#### 【0139】

従来の二枚のフィルムを貼り合わせてタッチパネルセンサを作製する方法において、フォトリソグラフィ技術を用いてフィルム上に透明導電体の接続部を形成する場合、透明導電体をなすようになる透明導電層上に感光層が直接配置されるようになる。一方、本実施の形態によれば、透明導電体40, 45をなすようになる透明導電層52a, 52b上に遮光導電層54a, 54bが配置されている。一般的に、透明導電層をエッチングするためのエッチング液（例えば、塩化第二鉄）に対し、感光層（レジスト層）は高い耐浸食性を有している。しかしながら、金属等からなる遮光導電層54a, 54bは、ITO等の透明導電層52a, 52b用のエッチング液によって、エッチングされ得る。

#### 【0140】

したがって、図8に示すように、透明導電層52a, 52bをエッチングする工程S6において、透明導電層52a, 52bが縦方向（基材フィルムの法線方向）にエッチングされる際に、遮光導電層54a, 54bは感光層56a, 56bによって覆われていない側方から横方向（基材フィルム32のシート面に沿った方向）にエッチングされ得る。その一方で、感光層は、この工程S6で用いられるエッチング液に対して高い耐浸食性を有しているため、横方向へ大きくエッチングされることはない。以上のような理由から、本実施の形態の製造方法で作製されたタッチパネルセンサ30によれば、中間層61, 66、取出導電体43, 48および保護層62, 67の幅を、当該中間層61, 66、取出導電体43, 48および保護層62, 67によって覆われている透明導電体40, 45の接

10

20

30

40

50

続部 4 2 , 4 7 の部分の幅よりも狭くすることが可能となる。

【 0 1 4 1 】

またさらに、第 1 感光層 5 2 a および第 2 感光層 5 2 b を異なるパターンで同時露光する際に、互いの露光パターンが影響し合うことを回避するために使用された遮光層（被覆導電層）5 4 a , 5 4 b から中間層 6 1 , 6 6、取出導電体 4 3 , 4 8 および保護層 6 2 , 6 7 が作製されている。このような方法によれば、タッチパネルセンサ 3 0 の作製に必要な材料コスト低減させることが可能となる。さらに、タッチパネルセンサ 3 0 の作製効率を極めて効果的に向上させることも可能となり、またこれにともなって、タッチパネルセンサ 3 0 の作製コストを削減することが可能となる。すなわち、上述した優れたタッチパネル 3 0（タッチパネル装置 2 0）を高い生産効率および安い製造コストで作製

10

【 0 1 4 2 】

また本実施の形態によれば、上述のように、透明導電層 5 2 a、5 2 b をスパッタリングにより基材フィルム 3 2 上に形成する際、基材フィルム 3 2 の温度を 1 4 0 ~ 1 7 0 の範囲内に保持することにより、基材フィルム 3 2 上における透明導電層 5 2 a、5 2 b の結晶化を促進することができ、これによって、結晶化率の高い透明導電層 5 2 a、5 2 b を基材フィルム 3 2 上に形成することができる。このことにより、形成される透明導電層 5 2 a、5 2 b（透明導電体 4 0 , 4 5）の比抵抗を小さくすることができ、例えば透明導電層 5 2 a、5 2 b（透明導電体 4 0 , 4 5）の材料として I T O が用いられる場合、当該比抵抗を  $4 \times 10^{-6} \text{ m} (23 \text{ }、55\% \text{ RH})$  以下にすることができる。

20

【 0 1 4 3 】

このように透明導電層 5 2 a、5 2 b（透明導電体 4 0 , 4 5）の比抵抗を小さくすることにより、タッチパネルセンサ 3 0 における透明導電体 4 0 , 4 5 の厚みを小さくすることができ、これによって、透明導電体 4 0、4 5 における光の反射率を従来よりも小さくすることができる。このため、タッチパネルセンサ 3 0 のうち透明導電体 4 0、4 5 がパターンニングされている領域と透明導電体 4 0、4 5 がパターンニングされていない領域との間における光の反射率の差を小さくすることができ、これによって、タッチパネルセンサ 3 0 の意匠性を向上させることができる。

【 0 1 4 4 】

以上のようにして得られたタッチパネルセンサ 3 0 を表示装置 1 5 に接着層 1 9 を介して接合するとともに、保護カバー 1 2 をタッチパネルセンサ 3 0 に接着層 1 5 を介して接合することにより、図 1 および図 2 に示された入出力装置 1 0 が得られる。次に、この入出力装置 1 0 を使用する際の作用について説明する。

30

【 0 1 4 5 】

入出力装置の作用

まず、このような入出力装置 1 0 においては、表示装置 1 5 の表示パネル 1 6 によって映像を表示することによって、観察者は、保護カバー 1 2 およびタッチパネルセンサ 3 0 を介して映像を観察することができる。

【 0 1 4 6 】

また、この入出力装置 1 0 において、タッチパネルセンサ 3 0 および保護カバー 1 2 がタッチパネル装置 2 0 の一部分を構成し、外部導体 5、典型的には人間の指 5 が保護カバー 1 2 上に接触（接近）したこと検知することができるとともに、保護カバー 1 2 上における外部導体 5 が接触（接近）した位置を検出することができる。

40

【 0 1 4 7 】

具体的には、まず、外部の導体（例えば、人間の指）5 が保護カバー 1 2 に接触すると、当該外部導体 5 と、外部導体 5 による保護カバー 1 2 への接触位置の近傍に位置する透明導電体 4 0 , 4 5 の各センサ部 4 1 , 4 6 と、が電極として機能し、電界が形成される。この際、センサ電極 3 6 a , 3 7 a を構成する透明導電体 4 0 , 4 5 のセンサ部 4 1 , 4 6 と、外部導体 5 と、の間に位置する保護カバー 1 2 および基材フィルム 3 2 等は誘電体として機能する。すなわち、外部導体 5 が保護カバー 1 2 に接触することにより、セン

50

サ部 4 1 , 4 6 と外部導体 5 とを電極とするコンデンサが形成される。

【 0 1 4 8 】

タッチパネル装置 2 0 の検出制御部 2 5 の検出回路は、各センサ部 4 1 , 4 6 に接続され、各センサ部 4 1 , 4 6 と外部導体 5 との間の静電容量を検出することができるようになっている。そして、検出制御部 2 5 が、各センサ部 4 1 , 4 6 と外部導体 5 との間の静電容量の変化を検出することによって、外部導体 5 がいずれの第 1 センサ部 4 1 に対面しているか、並びに、外部導体 5 がいずれの第 2 センサ部 4 6 に対面しているかを特定することができる。

【 0 1 4 9 】

すなわち、検出制御部 2 5 の検出回路は、アクティブエリア A a 1 において前記一方向に並べて配列された第 1 透明導電体 4 0 に含まれる多数の第 1 センサ部 4 1 のうちの外部導体 5 と対面している第 1 センサ部 (線状導電体) を特定することによって、前記一方向に延びる座標軸上における外部導体 5 の位置を特定することができる。同様に、検出制御部 2 5 の検出回路は、アクティブエリア A a 1 において前記他方向に並べて配列された第 2 透明導電体 4 5 に含まれる多数の第 2 センサ部 4 6 のうちの外部導体 5 と対面している第 2 センサ部 (線状導電体) を特定することによって、前記他方向に延びる座標軸上における外部導体 5 の位置を特定することができる。このようにして、タッチパネル装置 2 0 (保護カバー 1 2) への外部導体 5 の接触位置を二つの方向において検出することにより、外部導体 5 のタッチパネル装置 2 0 の表面への接触位置の位置座標を、タッチパネル装置 2 0 の表面上で精度良く特定することができる。なお、投影型容量結合方式のタッチパネルにおいて接触位置を検出する様々な方法 (原理) が、種々の文献に開示されており、本明細書では、これ以上の説明を省略する。

【 0 1 5 0 】

上述の製造方法にしたがって作製されたタッチパネルセンサ 3 0 においては、センサ電極 3 6 a , 3 7 a および取出配線 3 6 b , 3 7 b が、一体として形成された複数の層からなる基材フィルム 3 2 の両側に形成されている。すなわち、接着剤等を介して接合された複数枚のフィルムの接合体等を基材フィルムとして用いていない。この結果、タッチパネルセンサ 3 0 全体としての透光率を向上させることができる。また、照明等の環境光 (外光) や映像光等を反射し得る界面の数を減じることができるので、環境光の反射を抑制して表示装置 1 5 に表示される映像のコントラストを向上させることができる。これらにより、タッチパネルセンサ 3 0 を表示装置 1 5 の表示面 1 6 上に配置した場合に、表示装置 1 5 の表示画像を大きく劣化させてしまうことを防止することができる。さらに、タッチパネルセンサ 3 0 および入出力装置 1 0 の総厚みを減じることができる。

【 0 1 5 1 】

また、図 2 に示すように、第 1 センサ電極 3 6 a を構成する第 1 透明導電体 4 0 の第 1 センサ部 4 1、および第 2 センサ電極 3 7 a を構成する第 2 透明導電体 4 5 の第 2 センサ部 4 6 は、タッチパネルセンサ 3 0 (保護カバー 1 2) の法線方向に沿って異なる位置に配置されている。具体的には、第 2 透明導電体 4 5 の第 2 センサ部 4 6 は、第 1 透明導電体 4 0 の第 1 センサ部 4 1 よりも保護カバー 1 2 から基材フィルム 3 2 の厚み分だけ離間した位置に配置されている。しかしながら、上述したように、本実施の形態における基材フィルム 3 2 は、一体として形成された複数の層からなるフィルムとして構成されている。さらに、この基材フィルム 3 2 は、特許文献 (特開平 4 - 2 6 4 6 1 3 号公報) などに開示された基材フィルムとは異なり、遠紫外線遮光機能等の特別な機能を要求されてもいない。すなわち、厚みの薄いフィルムから構成され得る。したがって、外部導体 5 が保護カバー 1 2 へ接触した際に、当該外部導体 5 と第 2 透明導電体 4 5 の第 2 センサ部 4 6 との間でコンデンサを安定して形成することができるようになる。これにより、外部導体 5 の保護カバー 1 2 への接触位置 (タッチ位置) を、第 1 透明導電体 4 0 の第 1 センサ部 4 1 によってだけでなく、第 2 透明導電体 4 5 の第 2 センサ部 4 6 によっても、極めて感度良く正確に検出することが可能となる。

【 0 1 5 2 】

また本実施の形態によれば、タッチパネルセンサ30は、基材フィルム32と、基材フィルム32の一方の側の面32a上にパターンニングされた第1透明導電体40と、基材フィルム32の他方の側の面32b上にパターンニングされた第2透明導電体45と、を備えている。このうち基材フィルム32は、透明なフィルム本体33と、フィルム本体33の一方の側の面33a上に設けられた第1アンダーコート層71と、第1アンダーコート層71の一方の側の面71a上に設けられた第1高屈折率層72と、第1高屈折率層72の一方の側の面72a上に設けられた第1低屈折率層73と、フィルム本体33の他方の側の面33b上に設けられた第2アンダーコート層76と、第2アンダーコート層76の他方の側の面76b上に設けられた第2高屈折率層77と、第2高屈折率層77の他方の側の面b77上に設けられた第2低屈折率層78と、を有している。

10

#### 【0153】

そして、高屈折率層72、77の光屈折率は、透明導電体40、45の光屈折率よりも大きくなっており、また低屈折率層73、78の光屈折率は、透明導電体40、45の光屈折率よりも小さくなっている。従って、高屈折率層72、77と低屈折率層73、78とからなる機能層70、75はインデックスマッチング層として機能することができ、このような機能層70、75をフィルム本体33と透明導電体40、45との間に設けることにより、薄膜干渉の効果を生じさせることができる。このことにより、基材フィルム32のアクティブエリアAa1のうち透明導電体40、45が設けられている領域における光の反射率と、透明導電体40、45が設けられていない領域における光の反射率と、の差を小さくすることができる。同様に、高屈折率層72、77と低屈折率層73、78と

20

#### 【0154】

さらに高屈折率層72、77と低屈折率層73、78とからなる機能層70、75をフィルム本体33と透明導電体40、45との間に設けることにより、基材フィルム32のうち透明導電体40、45が設けられている領域を透過した光のスペクトルを、各波長域で平坦なスペクトルとすることができ、例えば、透過光を $L * a * b *$ 表色系で表したときの $b *$ の絶対値を1.5以下とすることができる。

30

#### 【0155】

また、本実施の形態によれば、図3Aに示すように、第1透明導電体40の第1センサ部41はライン部41aと膨出部41bとを有し、第2透明導電体45の第2センサ部46はライン部46aと膨出部46bとを有している。各センサ部41、46において、膨出部41b、46bにおける幅は、ライン部41a、46aにおける幅と比較して非常に太くなっている。そして、上述したように、第1透明導電体40に含まれる第1センサ部41の膨出部41bと、第2透明導電体45に含まれる第2センサ部46の膨出部46bとは、基材フィルム32のフィルム面の法線方向から観察した場合に重ならないように配置されている。このため、第1透明導電体40の第1センサ部41が、接触位置の検出精度に影響を与え得る程度の広い面積で、外部導体5と第2透明導電体45の第2センサ部46との間に介在することはない。この結果、外部導体5と第2透明導電体45の第2センサ部46との間で、コンデンサが有効に形成されなくなることを防止することができる。

40

#### 【0156】

さらに、上述したように、表示装置15の表示制御部17とタッチパネル装置20の検出制御部25とは接続されている。検出制御部25は、外部導体5が保護カバー12上の所定の位置に接触することによって入力された情報を、表示制御部17へ送信することができる。表示制御部17は、検出制御部25で読み取られた入力情報に基づいて、当該入力情報に対応した映像を表示装置15の表示パネル16に表示することもできる。すなわち、出力手段としての表示機能および入力手段としてのタッチ位置検出機能により、入出

50



力装置 10 の使用者（操作者）と当該入出力装置 10 との間で、対話形式での情報の直接的なやりとり（例えば、使用者の表示装置 15 に対する指示および表示装置 15 による当該指示の実行）を実現することができる。

【0157】

そして、上述したように、第 1 透明導電体 40 および第 2 透明導電体 45 が、感光層 56 a, 56 b の両面同時露光プロセス（工程 53）を経て、基材フィルム 32 上にパターンニングされている場合、第 1 センサ電極 36 a を構成する第 1 透明導電体 40 の各第 1 センサ部 41、および第 2 センサ電極 37 a を構成する第 2 透明導電体 45 の各第 2 センサ部 46 が互いに対して精度良く位置決めされるようになる。結果として、第 1 透明導電体 40 の各第 1 センサ部 41 および第 2 透明導電体 45 の各第 2 センサ部 46 の両方を、表示装置 15 に対して精度良く位置決めすることが可能となる。この場合、外部導体 5 の保護カバー 12 への接触位置を、表示装置 15 を基準として精度良く検出することができる。この結果、表示装置 15 に表示される映像情報に対応した入力を高分解能で高精度に検出ことができ、これにより、入出力装置 10 の使用者（操作者）と当該入出力装置 10 との間での対話形式での情報交換が極めて円滑に進められるようになる。

10

【0158】

以上のような本実施の形態によれば、感光性を有した第 1 感光層 56 a および第 2 感光層 56 b との間に、遮光性を有した遮光導電層 54 a, 54 b が配置されている。したがって、第 1 感光層 56 a および第 2 感光層 56 b を、異なるパターンで、高精度に露光することができ、これにより、第 1 感光層 56 a および第 2 感光層 56 b を、互いに異なる所望のパターンで極めて精度良くパターンニングすることができる。また、第 1 感光層 56 a の露光および第 2 感光層 56 b の露光は、第 1 マスク 58 a を第 1 感光層 56 a 上に配置するとともに第 2 マスク 58 b を第 2 感光層 56 b 上に配置した状態で行われる。この場合、第 1 マスク 58 a および第 2 マスク 58 b を互いに対して容易に精度良く位置決めすることができ、これにより、第 1 感光層 56 a のパターンおよび第 2 感光層 56 b のパターンを互いに対して極めて精度良く位置決めすることができる。結果として、得られたタッチパネルセンサ 30 の第 1 透明導電体 40 および第 2 透明導電体 45 を所望のパターンで高精度に形成することができるとともに、第 1 透明導電体 40 および第 2 透明導電体 45 を互いに対して高精度に位置決めすることができる。したがって、このタッチパネルセンサ 30 を用いることにより、外部導体（典型的には、指）5 が接近または接触した平面上の位置を精度良く検出することができる。

20

30

【0159】

また、第 1 マスク 58 a および第 2 マスク 58 b を互いに対して容易に位置決めすることができるとともに、第 1 感光層 56 a の露光および第 2 感光層 56 b の露光を同時に行うことができる。したがって、タッチパネルセンサ 30 を極めて効率的に製造することができ、これにより、タッチパネルセンサ 30 の製造コストを大幅に低下させることができる。

【0160】

さらに、基材フィルム 32 に特別な機能（例えば、特定波長域の光に対する遮光機能）が要求されないことから、表示装置等に用いられている通常の、一体として形成された複数の層からなるフィルム材を基材フィルム 32 として用いることができる。したがって、厚さの厚いフィルムや、接着剤等を介して接合された複数枚のフィルムの積層体等を基材フィルムとして用いる必要がない。これにより、第 1 透明導電体 40 と第 2 透明導電体 45 との離間間隔が短くなるので、第 1 透明導電体 40 だけでなく、第 2 透明導電体 45 による接触位置または接近位置の検出感度を向上させることができる。また、タッチパネルセンサ 30 の透光率を向上させることができ、これにより、タッチパネルセンサ 30 を表示装置 15 の表示面 16 a 上に配置した場合に、表示装置 15 の表示画像を大きく劣化させてしまうことを防止することができる。

40

【0161】

さらに、上述した実施の形態において、透明導電層 52 a, 52 b 上に配置され透明導

50

電層 5 2 a , 5 2 b とともにパターンニングされた遮光導電層 5 4 a , 5 4 b が取出配線 3 6 b , 3 7 b の一部として利用されている。具体的には、透明導電層 5 2 a , 5 2 b と同一のパターンにパターンニングされるとともにその後一部分を除去された遮光導電層 5 4 a , 5 4 b からなる中間層 6 1 , 6 6、取出導電体 4 3 , 4 8 および保護層 6 2 , 6 7 が、パターンニングされた透明導電層 5 2 a , 5 2 b からなる透明導電体 4 0 , 4 5 とともに、取出配線 3 6 b , 3 7 b を形成している。

#### 【 0 1 6 2 】

このような方法で作製された取出配線 3 6 b , 3 7 b は、取出導電体 4 3 , 4 8 によって高い導電率（電気伝導率）を確保することができる。また、スクリーン印刷等で作製された従来の取出配線（図 1 2 参照）とは異なり、中間層 6 1 , 6 6、取出導電体 4 3 , 4 8 および保護層 6 2 , 6 7 は、透明導電層 5 2 a , 5 2 b 上に配置され、透明導電層 5 2 a , 5 2 b の側方まで延びていない。これにより、取出配線 3 6 b , 3 7 b の線幅を大幅に小さくすることができる。さらに、上述した実施の形態によれば、スクリーン印刷等の従来の作製方法とは異なりフォトリソグラフィ技術を用いて取出導電体 4 3 , 4 8 が形成されているので、安定して高精度に所望のパターンの取出配線 3 6 b , 3 7 b を作製することが可能となる。これにより、エレクトロマイグレーションの可能性も大幅に低下させることができる。以上のことから、本実施の形態によれば、細い線幅の取出配線 3 6 b , 3 7 b を短ピッチで並べて形成することが可能となり、これにより、取出配線 3 6 b , 3 7 b を配置するために必要となる領域の面積、すなわち、非アクティブエリア A a 2 の面積を格段に小さくすることができる。

#### 【 0 1 6 3 】

さらに取出配線 3 6 b , 3 7 b において、取出導電体 4 3 , 4 8 の材料として銀合金、例えば A P C 合金が用いられている。A P C 合金などの銀合金は、一般に配線材料として用いられるクロムよりも比抵抗が小さい。このため、取出導電体 4 3 , 4 8 の材料として銀合金を用いることにより、取出配線 3 7 b の導電率を高めることができる。

#### 【 0 1 6 4 】

また取出配線 3 6 b , 3 7 b において、透明導電体 4 0 , 4 5 と、銀合金からなる取出導電体 4 3 , 4 8 との間には、M o N b 合金などからなる中間層 6 1 , 6 6 が介在されている。ここで、中間層 6 1 , 6 6 の透明導電体 4 0 , 4 5 に対する密着力、および中間層 6 1 , 6 6 の取出導電体 4 3 , 4 8 に対する密着力は、取出導電体 4 3 , 4 8 の透明導電体 4 0 , 4 5 に対する密着力よりも大きくなっている。このため、取出導電体 4 3 , 4 8 に何らかの力学的な力が作用した場合であっても、取出導電体 4 3 , 4 8 が中間層 6 1 , 6 6 から容易に剥離することはない。このことにより、透明導電体 4 0 , 4 5 と取出導電体 4 3 , 4 8 との間に中間層 6 1 , 6 6 が介在されていない場合に比べて、タッチパネル 3 0 の機械的安定性を向上させることができる。

#### 【 0 1 6 5 】

さらに取出配線 3 6 b , 3 7 b において、銀合金からなる取出導電体 4 3 , 4 8 の上には、耐酸化性、耐水性を有する M o 合金、例えば M o N b などからなる保護層 6 2 , 6 7 が設けられている。これによって、取出導電体 4 3 , 4 8 の上に保護層 6 2 , 6 7 が設けられていない場合に比べて、取出導電体 4 3 , 4 8 の耐酸化性、耐水性を向上させることができ、このことにより、タッチパネル 3 0 の信頼性を向上させることができる。

#### 【 0 1 6 6 】

また、取出導電体 4 3 , 4 8 は、基材フィルム 3 2 には接触しておらず、高い密着力を呈し得る中間層 6 1 , 6 6 にしか接合していない。このため、タッチパネルセンサ 3 0 が使用中に変形したとしても、取出導電体 4 3 , 4 8 がタッチパネルセンサ 3 0 から剥離する起点が形成されにくくすることができる。また、透明導電体 4 0 , 4 5 の接続部 4 2 , 4 7 は、中間層 6 1 , 6 6、取出導電体 4 3 , 4 8 または保護層 6 2 , 6 7 によって側方まで覆われておらず、基材フィルム 3 2 と中間層 6 1 , 6 6 との間で側方に露出している。すなわち、中間層 6 1 , 6 6、取出導電体 4 3 , 4 8 および保護層 6 2 , 6 7 による接続部 4 2 , 4 7 の変形の拘束は弱く、接続部 4 2 , 4 7 は、タッチパネルセンサ 3 0 の変

形時に、基材フィルム 3 2 の変形に追従して変形し得るようになる。これらにより、取出導電体 4 3 , 4 8 が透明導電体 4 0 , 4 5 または基材フィルム 3 2 から剥離すること、並びに、取出導電体 4 3 , 4 8 とともに接続部 4 2 , 4 7 が基材フィルム 3 2 から剥離することを、効果的に抑制することができる。結果として、タッチパネルセンサ 3 0 の検出機能の信頼性を大幅に向上させることができる。

#### 【 0 1 6 7 】

さらに、中間層 6 1 , 6 6、取出導電体 4 3 , 4 8 および保護層 6 2 , 6 7 の形成に用いられる遮光導電層 5 4 a , 5 4 b は、両面同時露光工程 S 3 において遮光層として用いられる層である。このような作製方法によれば、上述したように優れた性能を有するタッチパネルセンサ 3 0 を、極めて効率的かつ安価に作製することが可能となる。

10

#### 【 0 1 6 8 】

##### 変形例

なお、上述した実施の形態に対して様々な変更を加えることが可能である。以下、変形の一例について説明する。

#### 【 0 1 6 9 】

例えば、上述した実施の形態において、パターンニングされた遮光導電層 5 4 a , 5 4 b の一部分を除去する工程において、遮光導電層 5 4 a , 5 4 b のうちのアクティブエリア A a 1 と、アクティブエリア A a 1 を取り囲むアクティブエリア A a 1 近傍の領域と、に位置する部分が除去される例を示したが、これに限られない。アクティブエリア A a 1 の透明性を確保するために遮光性を有した遮光導電層 5 4 a , 5 4 b を除去するといった観点からすれば、除去される部分は、アクティブエリア A a 1 内に位置する部分だけとすることができる。このような例によれば、タッチパネルセンサ 3 0 のアクティブエリア A a 1 における透明性を確保しつつ取出導電体 4 3 , 4 8 が配置された領域を拡大して、取出配線 3 6 b , 3 7 b の導電率を高めることができる。ただし、さらなる感光層 5 6 c , 5 6 d の露光精度および現像精度のバラツキを許容可能にし、タッチパネルセンサ 3 0 の信頼性を向上させるといった観点からは、上述した実施の形態の方が優れている。なお、当然に、遮光導電層 5 4 a , 5 4 b の除去される部分を変更する場合には、上述した第 3 マスク 5 8 c および第 4 マスク 5 8 d の透過領域のパターンを変更しなければならない。

20

#### 【 0 1 7 0 】

また、上述した実施の形態において、さらなる感光層 5 6 c、5 6 d を現像してパターンニングする工程において、アクティブエリア A a 1 を四方から周状に取り囲む額縁状に感光層 5 6 c、5 6 d をパターンニングする例を示したが、これに限られない。例えば、透明導電層 5 2 a , 5 2 b (透明導電体 4 0 , 4 5) 上に残留すべきパターンに対応したパターンで、さらなる感光層 5 6 c、5 6 d を露光 (図 9 A 参照) および現像 (図 9 B 参照) してもよい。図 9 A に示すように、このような変形例においても、遮光性を有した遮光導電性 5 4 a , 5 4 b が、異なる側から所定のパターンで照射される露光光源からの光を遮光する。これにより、第 3 感光層 5 6 c および第 4 感光層 5 6 d を異なるパターンで高精度に両面同時露光することができる。ただし、さらなる感光層 5 6 c、5 6 d の露光精度および現像精度のバラツキを許容可能にし、タッチパネルセンサ 3 0 の信頼性を向上させるといった観点からは、上述した実施の形態の方が優れている。なお、図 9 A および図 9 B に示す変形例において、その他の部分の構成については、上述した実施の形態と同様に構成され得る。図 9 A および図 9 B において、上述した実施の形態と同一に構成され得る部分には同一符号を付し、重複する説明を省略する。

30

40

#### 【 0 1 7 1 】

また、上述した実施の形態において、タッチパネルセンサ 3 0 の製造方法の一例を説明したが、この例に限られない。例えば、透明導電層 5 2 a , 5 2 b をアニール処理して、透明導電層 5 2 a , 5 2 b の結晶化 (微結晶化) を進める工程を、透明導電層 5 2 a , 5 2 b のスパッタリング後に設けてもよい。

#### 【 0 1 7 2 】

上述のように、ITO 等から形成される透明導電層 5 2 a、5 2 b は、スパッタリング

50

等による成膜時の温度を適宜調節することにより、結晶化が進められている。すなわち、透明導電層 5 2 a、5 2 b をスパッタリング等により基材フィルム 3 2 上に形成する際、基材フィルム 3 2 の温度を 1 4 0 ~ 1 7 0 の範囲内に保持することにより、基材フィルム 3 2 上における透明導電層 5 2 a、5 2 b の結晶化が促進されている。そして、さらに結晶化を進めるため、スパッタリング等により基材フィルム 3 2 上に透明導電層 5 2 a、5 2 b を形成した後、1 4 0 程度の温度でアニール処理を施して、透明導電層をさらに結晶化（微結晶化とも呼ばれる）させることも可能である。

#### 【 0 1 7 3 】

この透明導電層 5 2 a、5 2 b をアニールする工程は、上述した透明導電層 5 2 a、5 2 b をパターニングする工程 S 6 よりも後であってパターニングされた遮光導電層 5 4 a、5 4 b の一部分を除去する工程 S 1 1 よりも前に、例えば、さらなる感光層 5 8 c、5 8 d を現像する工程 S 1 0 と遮光導電層 5 4 a、5 4 b の一部分を除去する工程 S 1 1 との間に、実施されることが好ましい。例えば、遮光導電層 5 4 a、5 4 b の耐薬品性が弱く、透明導電層 5 2 a、5 2 b をパターニングする工程 S 6 において、既にパターニングされている遮光導電層 5 4 a、5 4 b がエッチングされる可能性がある場合に、アニール工程を追加することは有効である。

#### 【 0 1 7 4 】

具体的には、透明導電層 5 2 a、5 2 b をパターニングする工程 S 6 において、透明導電層 5 2 a、5 2 b を、浸食性の弱いエッチング液、例えばシュウ酸でエッチングする。このとき、エッチング時の透明導電層 5 2 a、5 2 b の結晶化が不完全であれば、透明導電層 5 2 a、5 2 b の耐薬品性は低く、このため透明導電層 5 2 a、5 2 b がエッチングされる。浸食性の弱いエッチング液を用いることにより、耐薬品性の比較的弱い材料（例えば銀合金）からなる遮光導電層 5 4 a、5 4 b が、透明導電層 5 2 a、5 2 b と感光層 5 6 a、5 6 b との間において横方向（すなわち、基材フィルム 3 2 のシート面に沿った方向）に浸食されることを防止することができる。これにより、透明導電層 5 2 a、5 2 b を極めて高精度にパターニングすることができるようになる。そして、遮光導電層 5 4 a、5 4 b の一部分を除去する工程 S 1 1 の前に、アニール処理によって透明導電層 5 2 a、5 2 b の耐薬品性を上げておくことにより、遮光導電層 5 4 a、5 4 b の一部分を除去する際に、所望の形状にパターニングされた透明導電層 5 2 a、5 2 b のパターンが損なわれてしまうことを効果的に防止することができる。

#### 【 0 1 7 5 】

さらに、上述した実施の形態において、タッチパネルセンサ 3 0 を製造するために用いられる元材としての積層体（ブランク）5 0 において、第 1 遮光導電層 5 4 a が第 1 透明導電層 5 2 a 上に形成され、第 2 遮光導電層 5 4 a が第 2 透明導電層 5 2 b 上に形成されている例を示したがこれに限られない。第 1 透明導電層 5 2 a および第 2 透明導電層 5 2 b のうちのいずれか一方の透明導電層上のみ、遮光導電層が形成されていてもよい。図 1 0 ( a ) および図 1 0 ( b ) に示す例においては、上述した第 1 遮光導電層 5 4 a が省略されている。すなわち、元材としての積層体（ブランク）5 0 は、基材フィルム 3 2 と、基材フィルム 3 2 上に配置された第 1 および第 2 透明導電体 5 2 a、5 2 b と、第 2 透明導電体 5 2 b 上に配置された第 2 遮光導電層 5 4 b と、を含んでいる。図 1 0 ( a ) および図 1 0 ( b ) は、それぞれ、図 6 C ( a ) および図 6 C ( b ) に対応しており、第 1 透明導電体 5 2 a 上に配置された第 1 感光層 5 6 a と、第 2 遮光導電層 5 4 b 上に配置された第 2 感光層 5 6 b と、を両面同時露光する工程 S 3 を示している。図 1 0 ( a ) に示すように、所定のパターンで第 1 感光層 5 6 a を露光する露光光は、第 2 遮光導電層 5 4 b で遮光され、第 2 感光層 5 6 b に照射されることはなく、且つ、所定のパターンで第 2 感光層 5 6 b を露光する露光光は、第 2 遮光導電層 5 4 b で遮光され、第 1 感光層 5 6 a に照射されることはない。これにより、上述した実施の形態と同様に、感光層 5 6 a、5 6 b を異なるパターンで高精度に両面同時露光することができる。また、上述した実施の形態と同様の透明導電体 4 0、4 5、第 2 中間層 6 6、第 2 取出導電体 4 8 および第 2 保護層 6 7 を得ることができる。なお、第 1 透明導電層 5 2 a 上に遮光導電層 5 4 b が

10

20

30

40

50

形成されていないことから、図示する例では、第1透明導電体40上に第1中間層61、第1取出導電体43および第1保護層66が形成されなくなる。

【0176】

さらに、上述した実施の形態において、積層体(ブランク)50において、基材フィルム32の両側に透明導電層52a, 52bおよび被覆導電層54a, 54bがそれぞれ設けられている例を示したが、これに限られない。基材フィルム32の一つの面上のみに透明導電層および被覆導電層が設けられているようにしてもよい。この場合、基材フィルム32の一つの面上に、上述した実施の形態のセンサ電極36a, 37aおよび取出配線36b, 37bが得られるようになる。なお、この変形例において、上述した感光層を露光する工程S3では、積層体50の一つの側のみから露光が照射され得る。そして、この変形例において、被覆導電層は遮光性を有していない材料からも構成され得る。

10

【0177】

さらに、上述した実施の形態において、第1透明導電体40の第1センサ部41はライン部41aと膨出部41bとを有し、第2透明導電体45の第2センサ部46はライン部46aと膨出部46bとを有している例を示した。また、上述した実施の形態において、膨出部41b, 46bが平面視略正方形形状に形成されている例を示した。しかしながら、これに限られず、一例として、膨出部41b, 46bが、平面視において、正方形以外の菱形等の四角形状、さらには、多角形状や円形状等であってもよい。また、センサ部41, 46が、膨出部41b, 46bを有さず、直線状の輪郭を有するようにしてもよい。

20

【0178】

さらに、上述した実施の形態において、第1透明導電体40の第1センサ部41と、第2透明導電体45の第2センサ部46とが、同一に構成される例を示したが、これに限られない。例えば、図11に示すように、第2透明導電体45の第2センサ部46の線幅w2が、保護カバー12(観察者側面)からより近い位置に配置された第1透明導電体40の第1センサ部41の線幅w1よりも太くなるようにしてもよい。このような例によれば、外部導体5が保護カバー12へ接触した際に、保護カバー12(観察者側面)から比較的遠い位置に配置された第2透明導電体45の第2センサ部46と、当該外部導体5との間でコンデンサを安定して形成することができるようになる。また、保護カバー12に接触する外部導体5と第1透明導電体40の第1センサ部41との間で形成されるコンデンサの静電容量と比較して、保護カバー12に接触する外部導体5と第2透明導電体45の第2センサ部46との間で形成されるコンデンサの静電容量が低くなってしまうことを防止することができる。これにより、外部導体5の保護カバー12への接触位置(タッチ位置)を、第1透明導電体40の第1センサ部41だけでなく、第2透明導電体45の第2センサ部46によっても、極めて感度良く正確に検出することが可能となる。なお、図11に示す変形例において、その他の部分の構成については、上述した実施の形態と同様に構成され得る。図11において、上述した実施の形態と同一に構成され得る部分には同一符号を付し、重複する説明を省略する。

30

【0179】

また、上述した実施の形態における取出配線36b, 37bにおいて、透明導電体40, 45と取出導電体43, 48との間に中間層61, 66が介在される例を示した。しかしながら、これに限られることはなく、透明導電体40, 45と取出導電体43, 48との間の密着力が十分に大きい場合、若しくは、透明導電体40, 45と取出導電体43, 48との間の密着力がさほど必要とされないなどの場合には、中間層61, 66を設けずに、取出導電体43, 48を直接に透明導電体40, 45に密着させてもよい。

40

【0180】

さらに、上述した実施の形態における取出配線36b, 37bにおいて、取出導電体43, 48上に保護層62, 67が設けられている例を示した。しかしながら、これに限られることはなく、取出導電体43, 48の耐酸化性、耐水性などが十分に大きい場合、若しくは、取出導電体43, 48の耐酸化性、耐水性などがさほど必要とされないなどの場

50

合には、取出導電体 4 3 , 4 8 上に保護層 6 2 , 6 7 を設けなくともよい。

【 0 1 8 1 】

また、上述した実施の形態における遮光導電層 5 4 a , 5 4 b のエッチング工程 ( 工程 S 5 , S 1 1 ) において、中間層 6 1 , 6 6 と取出導電体 4 3 , 4 8 と保護層 6 2 , 6 7 とを含む遮光導電層 5 4 a , 5 4 b が 1 種類のエッチング液によりエッチングされる例を示した。しかしながら、これに限られることはなく、中間層 6 1 , 6 6 、取出導電体 4 3 , 4 8 および保護層 6 2 , 6 7 を形成する材料に応じた 2 または 3 種類のエッチング液を用いて、段階的に中間層 6 1 , 6 6 、取出導電体 4 3 , 4 8 および保護層 6 2 , 6 7 をエッチングしてもよい。

【 0 1 8 2 】

なお、以上において上述した実施の形態に対するいくつかの変形例を説明してきたが、当然に、複数の変形例を適宜組み合わせることも可能である。

【実施例】

【 0 1 8 3 】

以下、実施例を用いて本発明をより詳細に説明するが、本発明はこの実施例に限定されるものではない。

【 0 1 8 4 】

実施例 1

本発明によるタッチパネルセンサ 3 0 の基材フィルム 3 2 について、フィルム本体 3 3 、熱硬化型アクリル樹脂からなるアンダーコート層 7 1 , 7 6 、五酸化ニオブ ( N b <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) からなる高屈折率層 7 2 , 7 7 、および二酸化珪素 ( S i O <sub>2</sub> ) からなる低屈折率層 7 3 , 7 8 の光屈折率および厚みを測定した。また、本発明によるタッチパネルセンサ 3 0 の I T O からなる透明導電体 4 0 , 4 5 の光屈折率 ( 実数部 n および吸収項 k ) および厚みを測定した。結果を表 2 に示す。なお、光屈折率の測定は、光波長 3 8 0 n m ~ 7 8 0 n m の範囲内で光波長を 5 n m 刻みで変化させながら行った。また、後述するシミュレーションにおいて用いるため、大気における光屈折率 ( 実数部 n および吸収項 k ) を測定した。結果をあわせて表 2 に示す。

【表 2】

層	各光波長での屈折率								厚み
		380nm	400nm	500nm	550nm	600nm	700nm	780nm	
フィルム本体	n	1.688	1.683	1.662	1.657	1.654	1.651	1.650	100 μ m
	k	0	0	0	0	0	0	0	
アンダーコート層	n	1.530	1.526	1.515	1.512	1.509	1.506	1.504	3000 n m
	k	0	0	0	0	0	0	0	
高屈折率層	n	2.424	2.364	2.217	2.183	2.160	2.131	2.116	6 n m
	k	0.00161	0	0	0	0	0	0	
低屈折率層	n	1.473	1.470	1.462	1.460	1.458	1.455	1.453	60 n m
	k	0	0	0	0	0	0	0	
透明導電体	n	2.151	2.115	2.005	1.970	1.940	1.889	1.855	17 n m
	k	0.00615	0.00196	0.00105	0.00171	0.00243	0.00414	0.00584	
大気	n	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	-
	k	0	0	0	0	0	0	0	

【 0 1 8 5 】

表 2 に示すように、光屈折率が高い層、すなわち高屈折率層 7 2 , 7 7 および透明導電体 4 0 , 4 5 においては、光波長によって光屈折率が大きく変化していた。光波長に対して、高屈折率層 7 2 , 7 7 および透明導電体 4 0 , 4 5 の光屈折率 ( 実数部 n ) をプロッ

10

20

30

40

50

トした結果を図13に示す。図13に示すように、光波長が400nmから550nmになると、透明導電体40, 45において光屈折率が0.15だけ小さくなっており、高屈折率層72, 77において光屈折率が0.18だけ小さくなっていった。また光波長が550nmから780nmになると、透明導電体40, 45において光屈折率が0.12だけ小さくなっており、高屈折率層72, 77において光屈折率が0.07だけ小さくなっていった。すなわち、400~550nmでは透明導電体40, 45の屈折率変化より高屈折率層72, 77の屈折率変化が大きく、550~780nmでは高屈折率層72, 77の屈折率変化より透明導電体40, 45の屈折率変化が大きかった。

【0186】

測定された基材フィルム32の各層の厚みおよび光屈折率と、透明導電体40, 45の厚みおよび光屈折率とに基づいて、シミュレーションにより、透明導電体40, 45が設けられている領域における光の反射率および透過率の値と、透明導電体40, 45が設けられていない領域における光の反射率および透過率の値との差を求めた。またシミュレーションにより、透明導電体40, 45が設けられている領域における $b^*$ を求めた。以下、詳細について説明する。

【0187】

(シミュレーション条件)

透明導電体40, 45が設けられている領域に関しては、以下の層構成を仮定してシミュレーションを行った。

フィルム本体(出射側媒質)/アンダーコート層/高屈折率層/低屈折率層/透明導電体/大気(入射側媒質)

この場合、後述するように、フィルム本体の屈折率、アンダーコート層の屈折率および厚み、高屈折率層の屈折率および厚み、低屈折率層の屈折率および厚み、透明導電体の屈折率および厚みを適宜変化させながらシミュレーションを行った。なお、すべてのシミュレーションにおいて、光の入射角度を0度(垂直入射)に設定した。

【0188】

透明導電体40, 45が設けられていない領域に関しては、以下の層構成を仮定してシミュレーションを行った。

フィルム本体(出射側媒質)/アンダーコート層/高屈折率層/低屈折率層/大気(入射側媒質)

その他の条件は、透明導電体40, 45が設けられている領域に関するシミュレーションの条件と略同一であるので、詳細な説明は省略する。

【0189】

(評価項目1 反射率)

透明導電体40, 45が設けられている領域および透明導電体40, 45が設けられていない領域における光の反射スペクトルをシミュレーションにより求めた。結果を図14Aに示す。図14Aに示すように、光波長380nm~780nmの範囲内において、光の反射スペクトルの周期的な乱れ(ハンチング)が見られた。このようなハンチングは、基材フィルム32の各層間、および基材フィルム32と透明導電体40, 45との間での薄膜干渉に起因していると考えられる。

【0190】

透明導電体40, 45が設けられていない領域における光の反射スペクトルと、透明導電体40, 45が設けられている領域における光の反射スペクトルとの差(反射率差)を図14Bに示す。ここで、反射率差=(透明導電体40, 45が設けられていない領域における反射率)-(透明導電体40, 45が設けられている領域における反射率)となっている。図14Bに示すように、反射率差についても、光波長380nm~780nmの範囲内においてハンチングが見られた。このハンチングは、図14Bに示すように、反射率差が0%となる線(図14Bにおいて符号81で示す点線)をほぼ中心線として生じていた。また、波長が短いほどハンチングの振幅が大きくなるのが確認された。

【0191】

10

20

30

40

50

シミュレーションにより求めた反射スペクトルから、XYZ表色系における等色関数を用いて、透明導電体40, 45が設けられている領域および透明導電体40, 45が設けられていない領域各々について、XYZ表色系におけるY値を求めた。具体的な算出方法はJIS Z 8701に規定されており、ここでの詳細な説明は省略する。この際、色の表示に用いる標準の光の分光分布として、標準の光Cの分光分布を用いた。次に、透明導電体40, 45が設けられている領域におけるY値と、透明導電体40, 45が設けられていない領域におけるY値との差（以下、 $Y$ （反射））を求めた。結果、 $Y$ （反射）が0.0576%となっていた。

#### 【0192】

（評価項目2 透過率）

透明導電体40, 45が設けられている領域および透明導電体40, 45が設けられていない領域における光の透過スペクトルをシミュレーションにより求めた。結果を図15Aに示す。図15Aに示すように、光波長380nm~780nmの範囲内において、光の反射スペクトルの場合と同様に、光の透過スペクトルのハンチングが見られた。

#### 【0193】

透明導電体40, 45が設けられていない領域における光の透過スペクトルと、透明導電体40, 45が設けられている領域における光の透過スペクトルとの差（透過率差）を図15Bに示す。ここで、透過率差 = （透明導電体40, 45が設けられていない領域における透過率） - （透明導電体40, 45が設けられている領域における透過率）となっている。図15Bに示すように、透過率差についても、光波長380nm~780nmの範囲内においてハンチングが見られた。このハンチングは、図15Bに示すように、0%線81をほぼ中心線として生じていた。また、波長が短いほどハンチングの振幅が大きくなるのが確認された。

#### 【0194】

シミュレーションにより求めた透過スペクトルから、XYZ表色系（JIS Z 8701参照）における等色関数を用いて、透明導電体40, 45が設けられている領域および透明導電体40, 45が設けられていない領域各々について、XYZ表色系におけるY値を求めた（JIS Z 8701参照）。この際、色の表示に用いる標準の光の分光分布として、標準の光Cの分光分布を用いた。次に、透明導電体40, 45が設けられている領域におけるY値と、透明導電体40, 45が設けられていない領域におけるY値との差（以下、 $Y$ （透過））を求めた。結果、 $Y$ （透過）は0.0247%となっていた。

#### 【0195】

（評価項目3  $b^*$ ）

透明導電体40, 45が設けられている領域におけるXYZ表色系のX値、Y値およびZ値（JIS Z 8701参照）を用いて、透明導電体40, 45が設けられている領域について、 $L^*a^*b^*$ 表色系における色座標 $b^*$ を求めた。具体的な算出方法はJIS Z 8729に規定されており、ここでの詳細な説明は省略する。結果、 $b^*$ は-0.142となっていた。

#### 【0196】

本実施例によれば、タッチパネルセンサ30は、上記の表2に示す光屈折率および厚みを有する各層からなる基材フィルム32と、基材フィルム32の面32a, 32b上に所定のパターンで設けられた透明導電体40, 45と、からなっている。このため、光波長380nm~780nmの範囲内における、反射率差および透過率差のハンチングを、0%線81をほぼ中心線として生じさせることができた。これによって、上述のように、 $Y$ （反射）、 $Y$ （透過）および $b^*$ の絶対値の値を十分に小さくすることができた。このことにより、透明導電体40, 45のパターンがタッチパネルセンサ30の使用者から視認されるのを防ぐことができた。

#### 【0197】

##### 比較例1

高屈折率層72, 77の光屈折率を波長に依らず一定としたこと以外は、実施例1と同

10

20

30

40

50



様にして、シミュレーションにより、透明導電体 40, 45 が設けられている領域における光の反射率および透過率の値と、透明導電体 40, 45 が設けられていない領域における光の反射率および透過率の値との差を求めた。高屈折率層 72, 77 の光屈折率の値としては、2.0、2.4、または 2.183 (実施例 1 における高屈折率層の、波長 550 nm での光屈折率の値に等しい) を用いた。

【0198】

(評価項目 1 反射率)

透明導電体 40, 45 が設けられている領域および透明導電体 40, 45 が設けられていない領域における光の反射スペクトルをシミュレーションにより求めた。次に、透明導電体 40, 45 が設けられていない領域における光の反射スペクトルと、透明導電体 40, 45 が設けられている領域における光の反射スペクトルとの差 (反射率差) を求めた。結果を図 16A に示す。また比較のため、高屈折率層 72, 77 の光屈折率を波長に依らず 2.183 にした場合の反射率差と、上述の実施例 1 の場合の反射率差と、をあわせて図 16B に示す。

【0199】

図 16A に示すように、高屈折率層 72, 77 の光屈折率を波長に依らず 2.4 とした場合、短波長の領域においては 0% 線 81 をほぼ中心線として反射率差のハンチングが生じていたが、長波長の領域においては反射率差のハンチングの中心線が 0% 線 81 よりも上となっていた。また図 16A および図 16B に示すように、高屈折率層 72, 77 の光屈折率を波長に依らず 2.183 とした場合、長波長の領域においては 0% 線 81 をほぼ中心線として反射率差のハンチングが生じていたが、短波長の領域においては反射率差のハンチングの中心線が 0% 線 81 よりも下となっていた。また、高屈折率層 72, 77 の光屈折率を波長に依らず 2.0 とした場合、光波長 380 nm ~ 780 nm の全域にわたって、反射率差のハンチングの中心線が 0% 線 81 よりも下となっていた。

【0200】

これに対して、図 16B において実線で示す本発明の高屈折率層 72, 77 によれば、光波長 380 nm ~ 780 nm のほぼ全域にわたって、0% 線 81 をほぼ中心線として反射率差のハンチングが生じていた。すなわち、表 2 に示すように、波長 550 nm の光に対する高屈折率層 72, 77 の光屈折率を約 2.18 とし、波長 400 nm の光に対する高屈折率層 72, 77 の光屈折率を約 2.36 とすることにより、0% 線 81 をほぼ中心線として、反射率差のハンチングを生じさせることができた。このように本発明の高屈折率層 72, 77 により、反射率差のハンチングが 0% 線 81 をほぼ中心線として生じることができたことについては、様々な理由が考えられる。すなわち、高屈折率層 72, 77 の屈折率については、図 16A に示す様に、短波長領域では、高屈折率層 72, 77 の屈折率が 2.4 と高く、長波長領域では、高屈折率層 72, 77 の屈折率は 2.183 に近い数値を有するのが反射率差の観点で好ましい。400 ~ 550 nm の波長領域では、高屈折率層 72, 77 の屈折率の波長依存性が透明導電体 40, 45 のそれより大きく、550 ~ 780 nm では、高屈折率層 72, 77 の屈折率の波長依存性は透明導電体 40, 45 のそれより小さいのが好ましいと考えられる。そして、この様な屈折率の波長依存性を有する高屈折率層 72, 77 を用いることにより、透明導電体 40, 45 の屈折率の波長依存性に起因する反射率差の波長依存性を適切に補正することが出来たと考えられる。

【0201】

(評価項目 2 透過率)

透明導電体 40, 45 が設けられている領域および透明導電体 40, 45 が設けられていない領域における光の透過スペクトルをシミュレーションにより求めた。次に、透明導電体 40, 45 が設けられていない領域における光の透過スペクトルと、透明導電体 40, 45 が設けられている領域における光の透過スペクトルとの差 (透過率差) を求めた。結果を図 17A に示す。また比較のため、高屈折率層 72, 77 の光屈折率を波長に依らず 2.183 にした場合の透過率差と、上述の実施例 1 の場合の透過率差と、をあわせて

図 17B に示す。

【0202】

図 17A および図 17B に示すように、高屈折率層 72, 77 の光屈折率を波長に依らず 2.183 とした場合、長波長の領域においては 0% 線 81 をほぼ中心線として透過率差のハンチングが生じていたが、短波長の領域においては透過率差のハンチングの中心線が 0% 線 81 よりも上となっていた。また、高屈折率層 72, 77 の光屈折率を波長に依らず 2.0 とした場合、光波長 380 nm ~ 780 nm の全域にわたって、透過率差のハンチングの中心線が 0% 線 81 よりも上となっていた。また、高屈折率層 72, 77 の光屈折率を波長に依らず 2.4 とした場合、光波長 380 nm ~ 780 nm のほぼ全域にわたって、透過率差のハンチングの中心線が 0% 線 81 よりも下となっていた。

10

【0203】

これに対して、図 17B において実線で示す本発明の高屈折率層 72, 77 によれば、光波長 380 nm ~ 780 nm のほぼ全域にわたって、0% 線 81 をほぼ中心線として透過率差のハンチングが生じていた。すなわち、表 2 に示すように、波長 550 nm の光に対する高屈折率層 72, 77 の光屈折率を約 2.18 とし、波長 400 nm の光に対する高屈折率層 72, 77 の光屈折率を約 2.36 とすることにより、0% 線 81 を中心線として、透過率差のハンチングを生じさせることができた。このように本発明の高屈折率層 72, 77 により、透過率差のハンチングが 0% 線 81 をほぼ中心線として生じることができたことについては、様々な理由が考えられる。すなわち、高屈折率層 72, 77 の屈折率については、図 17A に示す様に、短波長領域では、高屈折率層 72, 77 の屈折率が 2.4 と高く、長波長領域では、高屈折率層 72, 77 の屈折率は 2.183 に近い数値を有するのが透過率差の観点で好ましい。400 ~ 550 nm の波長領域では、高屈折率層 72, 77 の屈折率の波長依存性が透明導電体 40, 45 のそれより大きく、550 ~ 780 nm では、高屈折率層 72, 77 の屈折率の波長依存性は透明導電体 40, 45 のそれより小さいのが好ましいと考えられる。そして、この様な屈折率の波長依存性を有する高屈折率層 72, 77 を用いることにより、透明導電体 40, 45 の屈折率の波長依存性に起因する透過率差の波長依存性を適切に補正することが出来たと考えられる。

20

【0204】

#### 実施例 2

高屈折率層 72, 77 の光屈折率（実数部）を、表 2 に示す光屈折率から、光波長 380 nm ~ 780 nm の全域にわたって一律に +0.3、+0.21、+0.2、+0.1、-0.1、-0.14、-0.2、-0.25 または -0.3 としたこと以外は、実施例 1 と同様にして、シミュレーションにより、透明導電体 40, 45 が設けられている領域における光の反射率および透過率の値と、透明導電体 40, 45 が設けられていない領域における光の反射率および透過率の値との差（ $Y$ （反射）および  $Y$ （透過））を求めた。またシミュレーションにより、透明導電体 40, 45 が設けられている領域における  $b^*$  を求めた。結果を図 18 に示す。

30

【0205】

図 18 に示すように、表 2 に示す高屈折率層 72, 77 の光屈折率からの変位量が波長によらず一律で -0.26 ~ +0.22 の範囲内となっている場合、 $Y$ （反射）および  $Y$ （透過）が 1% 以下になるとともに、 $b^*$  の絶対値が 1.5 以下となっていた。また、表 2 に示す高屈折率層 72, 77 の光屈折率からの変位量が波長によらず一律で -0.12 ~ +0.11 の範囲内となっている場合、 $Y$ （反射）および  $Y$ （透過）が 0.5% 以下になるとともに、 $b^*$  の絶対値が 1.5 以下となっていた。従って、本発明によるタッチパネルセンサ 30 において、好ましくは、波長 550 nm の光に対する高屈折率層 72, 77 の光屈折率が 2.18 + 0.22 / -0.26 の範囲内となっており、波長 400 nm の光に対する高屈折率層 72, 77 の光屈折率が 2.36 + 0.22 / -0.26 の範囲内となっている。より好ましくは、波長 550 nm の光に対する高屈折率層 72, 77 の光屈折率が 2.18 + 0.11 / -0.12 の範囲内となっており、波長 400

40

50

nmの光に対する高屈折率層72, 77の光屈折率が $2.36 + 0.11 / - 0.12$ の範囲内となっている。このことにより、透明導電体40, 45のパターンがタッチパネルセンサ30の使用者から視認されるのを防ぐことができる。

【0206】

#### 実施例3

高屈折率層72, 77の厚みを、0、2、4、4.8、4.9、5、6、7、7.2、8または10nmとしたこと以外は、実施例1と同様にして、シミュレーションにより、透明導電体40, 45が設けられている領域における光の反射率および透過率の値と、透明導電体40, 45が設けられていない領域における光の反射率および透過率の値との差（ $Y$ （反射）および $Y$ （透過））を求めた。またシミュレーションにより、透明導電体40, 45が設けられている領域における $b^*$ を求めた。結果を図19に示す。

10

【0207】

図19に示すように、高屈折率層72, 77の厚みが3.6~8.3nmの範囲内となっている場合、 $Y$ （反射）および $Y$ （透過）が1%以下になるとともに、 $b^*$ の絶対値が1.5以下となっていた。また、高屈折率層72, 77の厚みが4.9~7.1nmの範囲内となっている場合、 $Y$ （反射）および $Y$ （透過）が0.5%以下になるとともに、 $b^*$ の絶対値が1.5以下となっていた。従って、本発明によるタッチパネルセンサ30において、好ましくは、高屈折率層72, 77の厚みが3.6~8.3nmの範囲内となっており、より好ましくは、高屈折率層72, 77の厚みが4.9~7.1nmの範囲内となっている。このことにより、透明導電体40, 45のパターンがタッチパネルセンサ30の使用者から視認されるのを防ぐことができる。

20

【0208】

#### 実施例4

透明導電体40, 45の光屈折率（実数部）を、表2に示す光屈折率から、光波長380nm~780nmの全域にわたって一律に+0.3、+0.2、+0.13、+0.1、+0.08、-0.1、-0.2、-0.25または-0.3としたこと以外は、実施例1と同様にして、シミュレーションにより、透明導電体40, 45が設けられている領域における光の反射率および透過率の値と、透明導電体40, 45が設けられていない領域における光の反射率および透過率の値との差（ $Y$ （反射）および $Y$ （透過））を求めた。またシミュレーションにより、透明導電体40, 45が設けられている領域における $b^*$ を求めた。結果を図20に示す。

30

【0209】

図20に示すように、表2に示す透明導電体40, 45の光屈折率からの変位量が波長によらず一律で-0.25~+0.13の範囲内となっている場合、 $Y$ （反射）および $Y$ （透過）が1%以下になるとともに、 $b^*$ の絶対値が1.5以下となっていた。また、表2に示す透明導電体40, 45の光屈折率からの変位量が波長によらず一律で-0.08~+0.07の範囲内となっている場合、 $Y$ （反射）および $Y$ （透過）が0.5%以下になるとともに、 $b^*$ の絶対値が1.5以下となっていた。従って、本発明によるタッチパネルセンサ30において、好ましくは、波長550nmの光に対する透明導電体40, 45の光屈折率が $1.97 + 0.13 / - 0.25$ の範囲内となっており、波長400nmの光に対する透明導電体40, 45の光屈折率が $2.12 + 0.13 / - 0.25$ の範囲内となっている。より好ましくは、波長550nmの光に対する透明導電体40, 45の光屈折率が $1.97 + 0.07 / - 0.08$ の範囲内となっており、波長400nmの光に対する透明導電体40, 45の光屈折率が $2.12 + 0.07 / - 0.08$ の範囲内となっている。このことにより、透明導電体40, 45のパターンがタッチパネルセンサ30の使用者から視認されるのを防ぐことができる。

40

【0210】

#### 実施例5

透明導電体40, 45の厚みを、0、5、8、10、12.5、15、16、17、18、19、20、20.5、22.5または25nmとしたこと以外は、実施例1と同様

50

にして、シミュレーションにより、透明導電体 40, 45 が設けられている領域における光の反射率および透過率の値と、透明導電体 40, 45 が設けられていない領域における光の反射率および透過率の値との差 ( $Y$  (反射) および  $Y$  (透過)) を求めた。またシミュレーションにより、透明導電体 40, 45 が設けられている領域における  $b^*$  を求めた。結果を図 21 に示す。

#### 【0211】

図 21 に示すように、透明導電体 40, 45 の厚みが 12 ~ 23 nm の範囲内となっている場合、 $Y$  (反射) および  $Y$  (透過) が 1% 以下になるとともに、 $b^*$  の絶対値が 1.5 以下となっていた。また、透明導電体 40, 45 の厚みが 12 ~ 20 nm の範囲内となっている場合、 $Y$  (反射) および  $Y$  (透過) が 0.5% 以下になるとともに、 $b^*$  の絶対値が 1.5 以下となっていた。従って、本発明によるタッチパネルセンサ 30 において、好ましくは、透明導電体 40, 45 の厚みが 12 ~ 23 nm の範囲内となっており、より好ましくは、透明導電体 40, 45 の厚みが 12 ~ 20 nm の範囲内となっている。このことにより、透明導電体 40, 45 のパターンがタッチパネルセンサ 30 の使用者から視認されるのを防ぐことができる。

#### 【0212】

##### 実施例 6

低屈折率層 73, 78 の光屈折率を、光波長 380 nm ~ 780 nm の全域にわたって一律に 1.2、1.3、1.31、1.38、1.4、1.46、1.5、1.53、1.6、1.66、1.7、1.8 または 2.0 としたこと以外は、実施例 1 と同様にして、シミュレーションにより、透明導電体 40, 45 が設けられている領域における光の反射率および透過率の値と、透明導電体 40, 45 が設けられていない領域における光の反射率および透過率の値との差 ( $Y$  (反射) および  $Y$  (透過)) を求めた。またシミュレーションにより、透明導電体 40, 45 が設けられている領域における  $b^*$  を求めた。結果を図 22 に示す。

なお表 2 から明らかなように、二酸化珪素 ( $SiO_2$ ) などからなる低屈折率層 73, 78 における光屈折率の波長依存性は、透明導電体 40, 45 または高屈折率層 72, 77 における光屈折率の波長依存性に比べて小さい。従って本実施例においては、上述のように、低屈折率層 73, 78 の光屈折率を、光波長 380 nm ~ 780 nm の全域にわたって一律の値とした。

#### 【0213】

図 22 に示すように、低屈折率層 73, 78 の光屈折率が 1.30 ~ 1.67 の範囲内となっている場合、 $Y$  (反射) および  $Y$  (透過) が 1% 以下になるとともに、 $b^*$  の絶対値が 1.5 以下となっていた。また、低屈折率層 73, 78 の光屈折率が 1.37 ~ 1.67 の範囲内となっている場合、 $Y$  (反射) および  $Y$  (透過) が 0.5% 以下になるとともに、 $b^*$  の絶対値が 1.5 以下となっていた。従って、本発明によるタッチパネルセンサ 30 において、好ましくは、低屈折率層 73, 78 の光屈折率が 1.30 ~ 1.67 の範囲内となっており、より好ましくは、低屈折率層 73, 78 の光屈折率が 1.37 ~ 1.67 の範囲内となっている。このことにより、透明導電体 40, 45 のパターンがタッチパネルセンサ 30 の使用者から視認されるのを防ぐことができる。

#### 【0214】

##### 実施例 7

低屈折率層 73, 78 の厚みを、0、20、27、40、42、48、50、60、64、68、70、85 または 100 nm としたこと以外は、実施例 1 と同様にして、シミュレーションにより、透明導電体 40, 45 が設けられている領域における光の反射率および透過率の値と、透明導電体 40, 45 が設けられていない領域における光の反射率および透過率の値との差 ( $Y$  (反射) および  $Y$  (透過)) を求めた。またシミュレーションにより、透明導電体 40, 45 が設けられている領域における  $b^*$  を求めた。結果を図 23 に示す。

#### 【0215】

図23に示すように、低屈折率層73, 78の厚みが41~87nmの範囲内となっている場合、 $Y$ (反射)および $Y$ (透過)が1%以下になるとともに、 $b^*$ の絶対値が1.5以下となっていた。また、低屈折率層73, 78の厚みが49~86nmの範囲内となっている場合、 $Y$ (反射)および $Y$ (透過)が0.5%以下になるとともに、 $b^*$ の絶対値が1.5以下となっていた。従って、本発明によるタッチパネルセンサ30において、好ましくは、低屈折率層73, 78の厚みが41~87nmの範囲内となっており、より好ましくは、低屈折率層73, 78の厚みが49~86nmの範囲内となっている。このことにより、透明導電体40, 45のパターンがタッチパネルセンサ30の使用者から視認されるのを防ぐことができる。

【0216】

#### 実施例8

アンダーコート層71, 76の光屈折率を、光波長380nm~780nmの全域にわたって一律に1.3, 1.36, 1.4, 1.41, 1.43, 1.47, 1.5, 1.55, 1.58, 1.6, 1.66, 1.7, 1.8または2.0としたこと以外は、実施例1と同様にして、シミュレーションにより、透明導電体40, 45が設けられている領域における光の反射率および透過率の値と、透明導電体40, 45が設けられていない領域における光の反射率および透過率の値との差( $Y$ (反射)および $Y$ (透過))を求めた。またシミュレーションにより、透明導電体40, 45が設けられている領域における $b^*$ を求めた。結果を図24に示す。

なお表2から明らかなように、アクリル樹脂などからなるアンダーコート層71, 76における光屈折率の波長依存性は、透明導電体40, 45または高屈折率層72, 77における光屈折率の波長依存性に比べて小さい。従って本実施例においては、上述のように、アンダーコート層71, 76の光屈折率を、光波長380nm~780nmの全域にわたって一律の値とした。

【0217】

図24に示すように、アンダーコート層71, 76の光屈折率が1.35~1.67の範囲内となっている場合、 $Y$ (反射)および $Y$ (透過)が1%以下になるとともに、 $b^*$ の絶対値が1.5以下となっていた。また、アンダーコート層71, 76の光屈折率が1.44~1.58の範囲内となっている場合、 $Y$ (反射)および $Y$ (透過)が0.5%以下になるとともに、 $b^*$ の絶対値が1.5以下となっていた。従って、本発明によるタッチパネルセンサ30において、好ましくは、アンダーコート層71, 76の光屈折率が1.35~1.67の範囲内となっており、より好ましくは、アンダーコート層71, 76の光屈折率が1.44~1.58の範囲内となっている。このことにより、透明導電体40, 45のパターンがタッチパネルセンサ30の使用者から視認されるのを防ぐことができる。

【0218】

#### 実施例9

アンダーコート層71, 76の厚みを、0, 100, 200, 500, 600, 900, 950, 1000, 2000, 3000, 4000, 5000または10000nmとしたこと以外は、実施例1と同様にして、シミュレーションにより、透明導電体40, 45が設けられている領域における光の反射率および透過率の値と、透明導電体40, 45が設けられていない領域における光の反射率および透過率の値との差( $Y$ (反射)および $Y$ (透過))を求めた。またシミュレーションにより、透明導電体40, 45が設けられている領域における $b^*$ を求めた。結果を図25に示す。

【0219】

図25に示すように、アンダーコート層71, 76の厚みが600~10000nmの範囲内となっている場合、 $Y$ (反射)および $Y$ (透過)が0.5%以下になるとともに、 $b^*$ の絶対値が1.5以下となっていた。従って、本発明によるタッチパネルセンサ30において、好ましくは、アンダーコート層71, 76の厚みが600~10000nmの範囲内となっている。このことにより、透明導電体40, 45のパターンがタッチパ

10

20

30

40

50

ネルセンサ 30 の使用者から視認されるのを防ぐことができる。

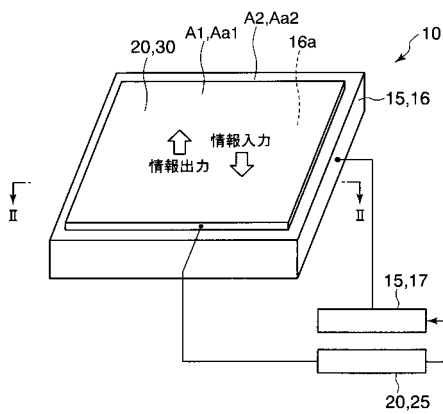
【符号の説明】

【0220】

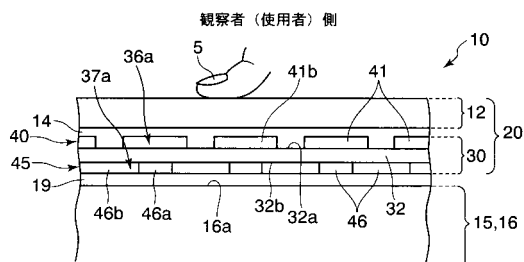
10	入出力装置	
15	表示装置	
20	タッチパネル装置	
30	タッチパネルセンサ	
32	基材フィルム	
32a	面（一方の側の面）	
32b	面（他方の側の面）	10
33	フィルム本体	
36a	第1センサ電極	
36b	第1取出配線	
36c	検出制御部との接続端子部	
37a	第2センサ電極	
37b	第2取出配線	
37c	検出制御部との接続端子部	
40	第1透明導電体	
41	第1センサ部	
41a	ライン部	20
41b	膨出部	
42	第1接続部	
43	第1取出導電体	
45	第2透明導電体	
46	第2センサ部	
46a	ライン部	
46b	膨出部	
47	第2接続部	
48	第2取出導電体	
50	積層体（ブランクス）	30
52a	第1透明導電層	
52b	第2透明導電層	
54a	第1遮光導電層（第1被覆導電層）	
54b	第2遮光導電層（第2被覆導電層）	
56a	第1感光層	
56b	第2感光層	
56c	第3感光層（さらなる感光層）	
56d	第4感光層（さらなる感光層）	
58a	第1マスク（第1フォトマスク）	
58b	第2マスク（第2フォトマスク）	40
58c	第3マスク（第3フォトマスク）	
58d	第4マスク（第4フォトマスク）	
61	第1中間層	
62	第1保護層	
66	第2中間層	
67	第2保護層	
70	第1機能層	
71	第1アンダーコート層	
71a	面（一方の側の面）	
72	第1高屈折率層	50

- 7 2 a 面（一方の側の面）
- 7 3 第1低屈折率層
- 7 5 第2機能層
- 7 6 第2アンダーコート層
- 7 6 b 面（他方の側の面）
- 7 7 第2高屈折率層
- 7 7 b 面（他方の側の面）
- 7 8 第2低屈折率層
- 8 0 中間積層体
- 8 1 0%線

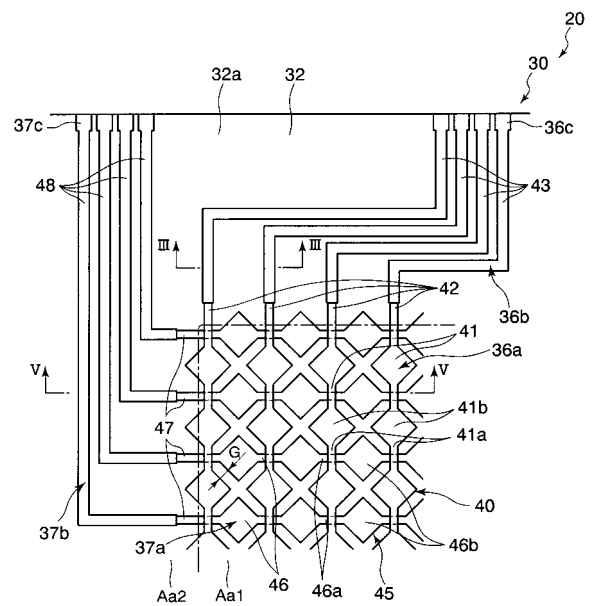
【図1】



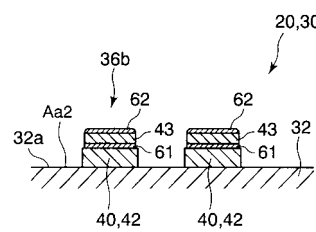
【図2】



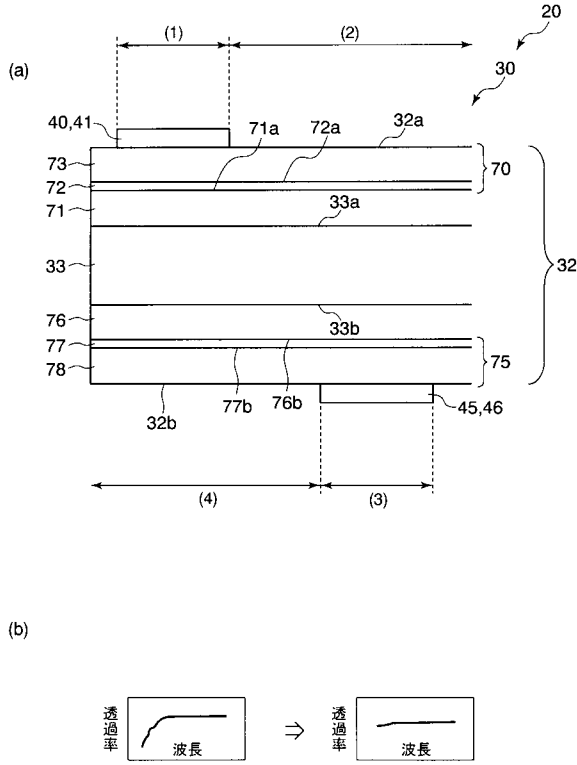
【図3A】



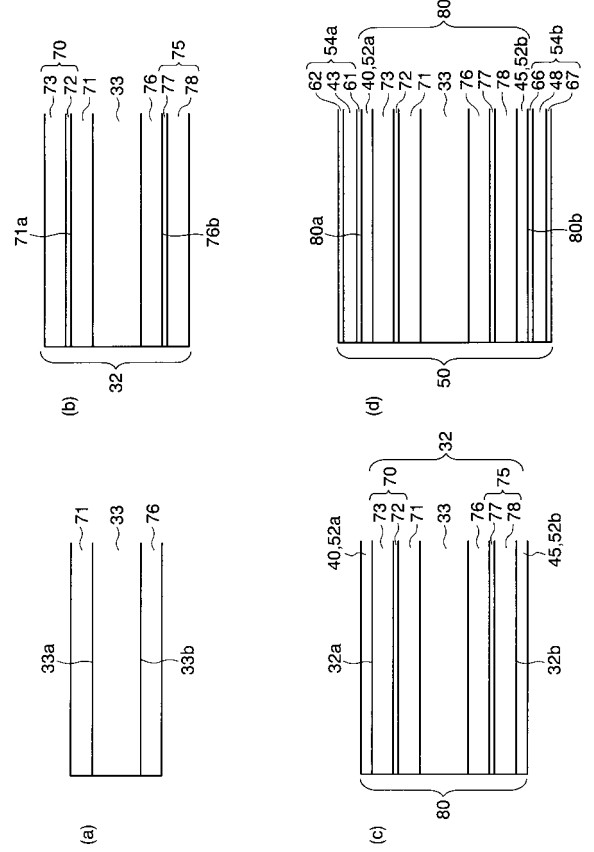
【図3B】



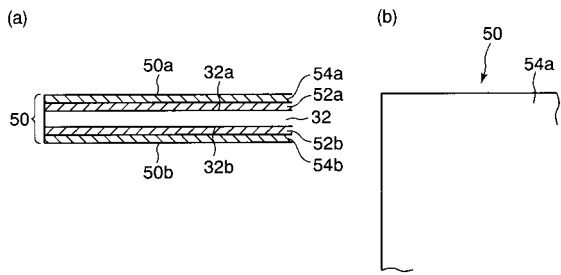
【図4】



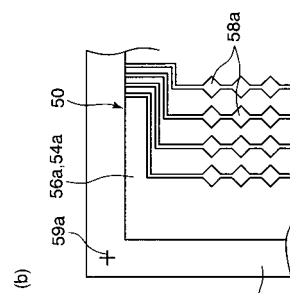
【図5】



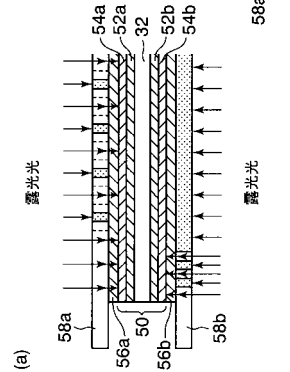
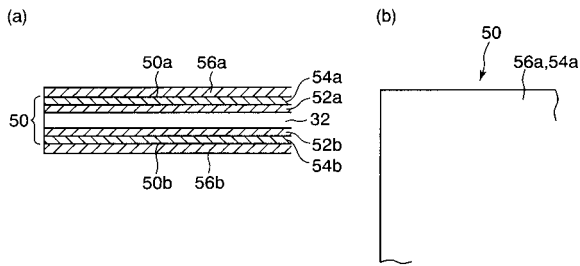
【図6A】



【図6C】

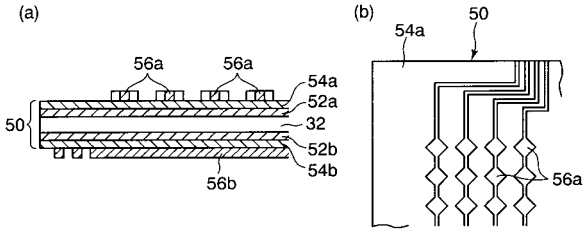


【図6B】

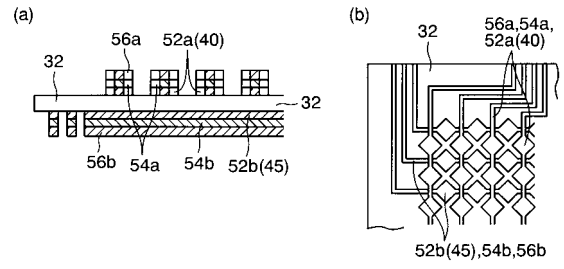




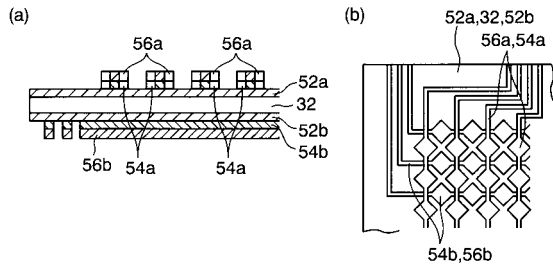
【図 6 D】



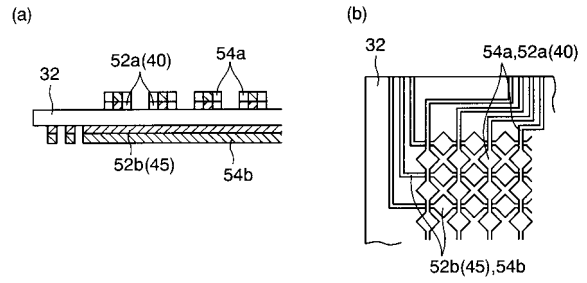
【図 6 F】



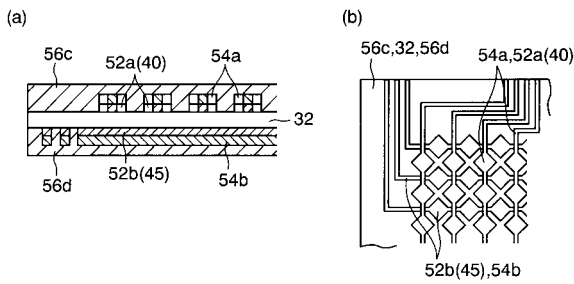
【図 6 E】



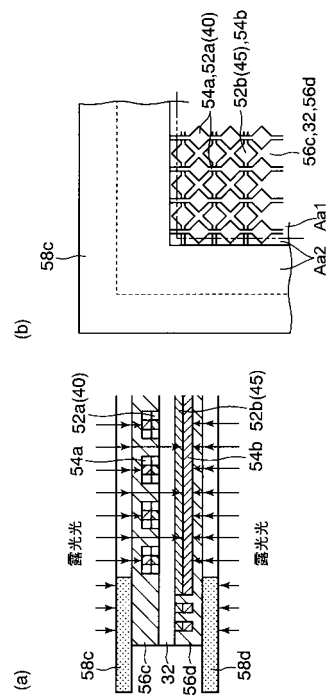
【図 6 G】



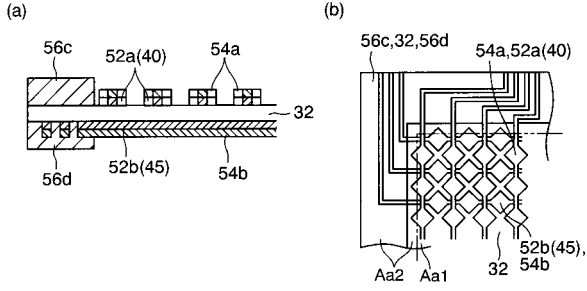
【図 6 H】



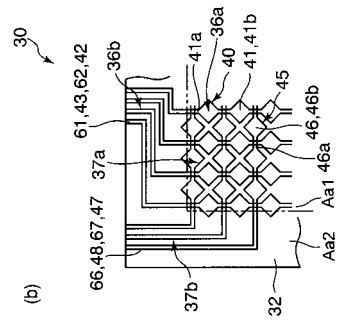
【図 6 I】



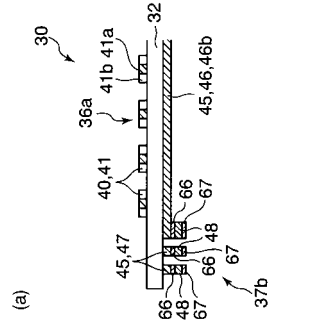
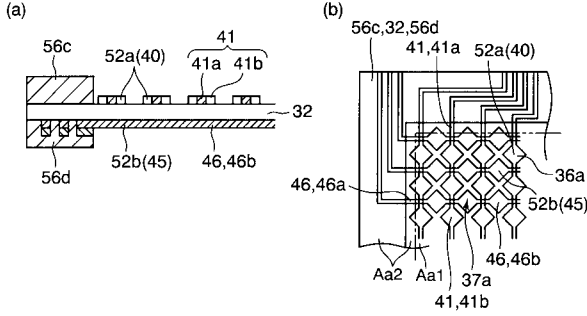
【図 6 J】



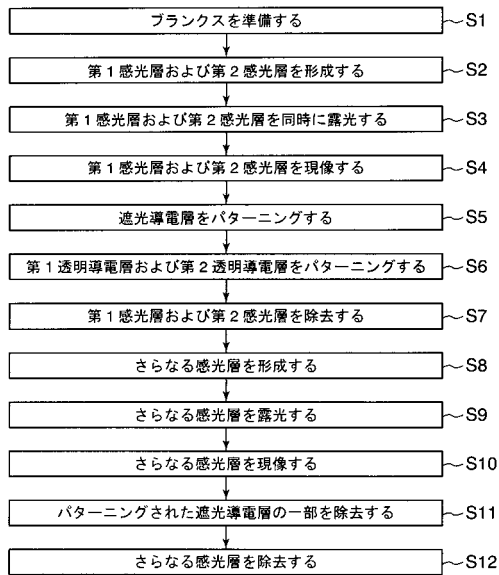
【図 6 L】



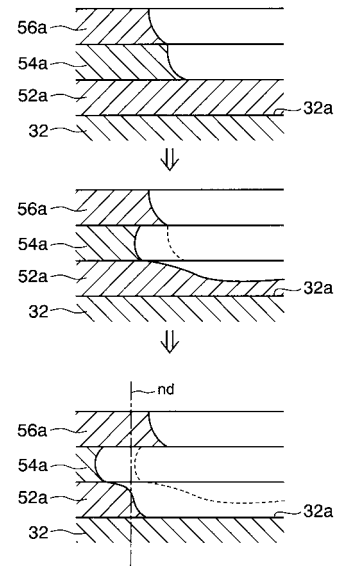
【図 6 K】



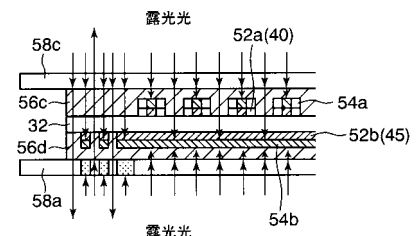
【図 7】



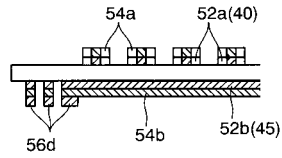
【図 8】



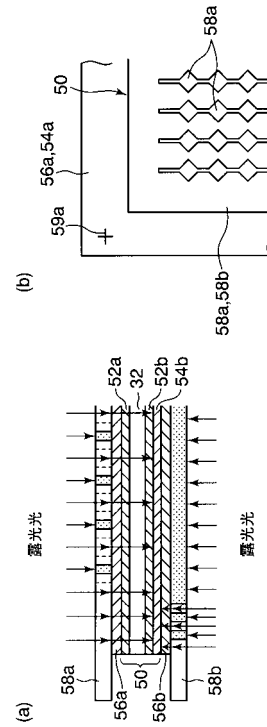
【図 9 A】



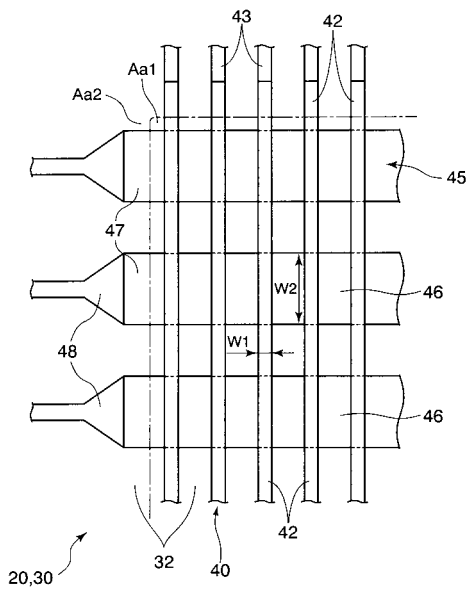
【図9B】



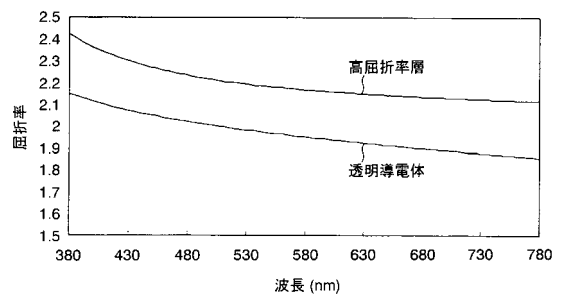
【図10】



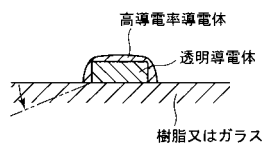
【図11】



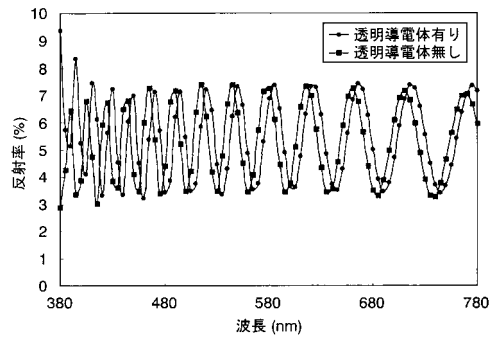
【図13】



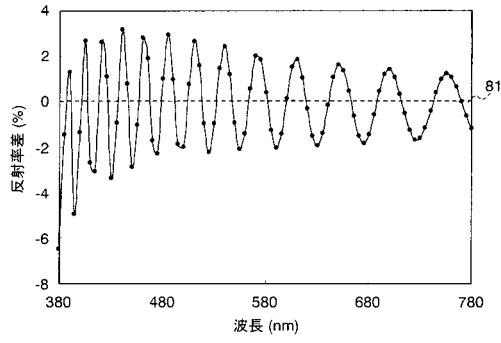
【図12】



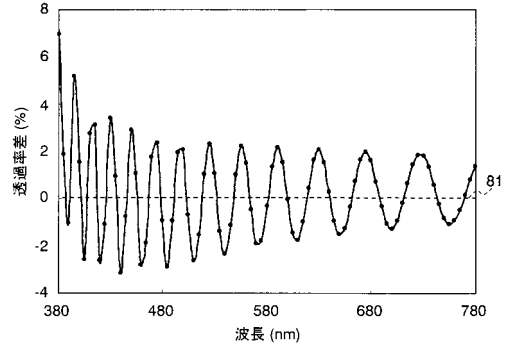
【図14A】



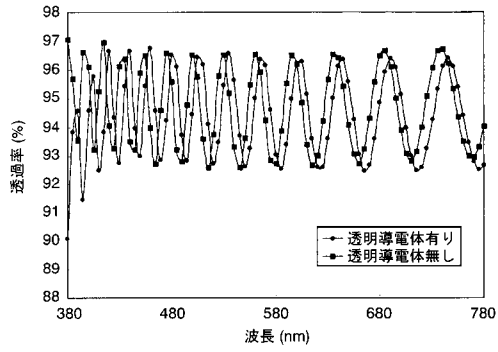
【図14B】



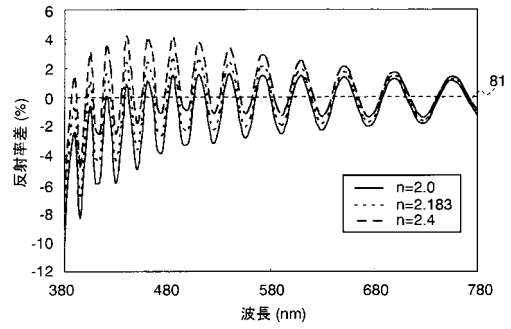
【図15B】



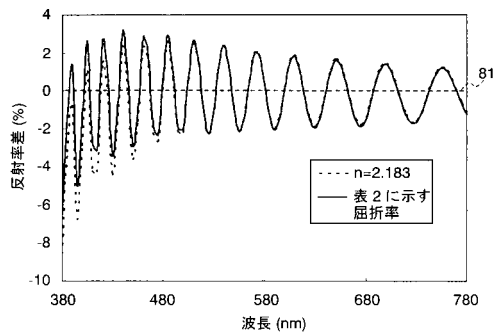
【図15A】



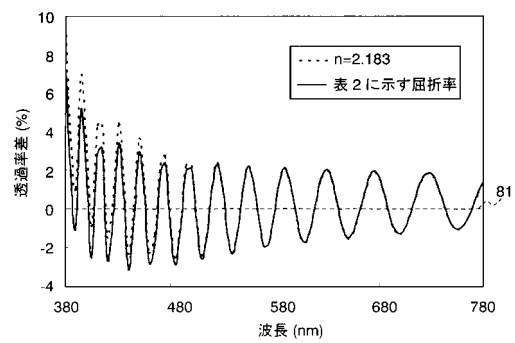
【図16A】



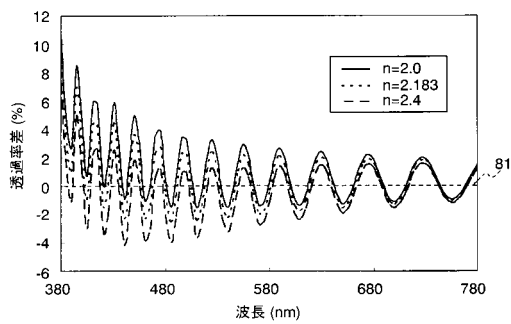
【図16B】



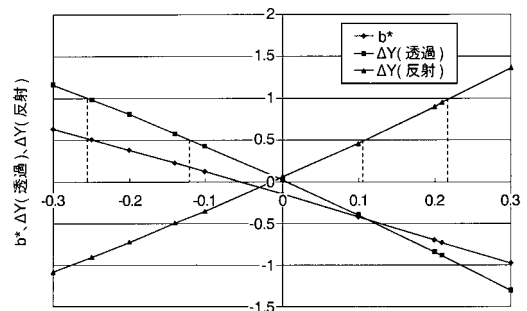
【図17B】



【図17A】

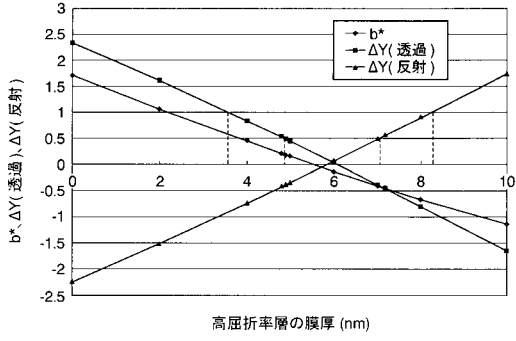


【図18】

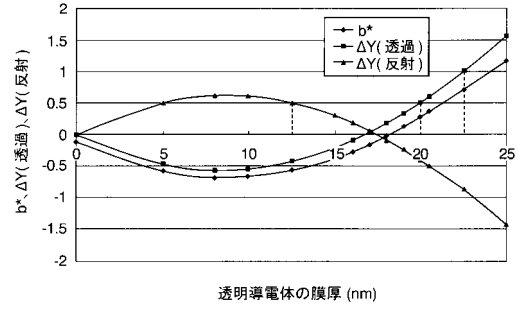


高屈折率層の光屈折率の変位置

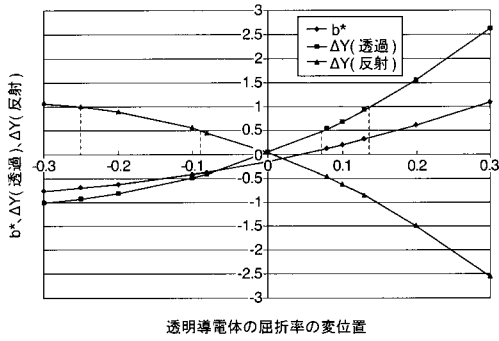
【図19】



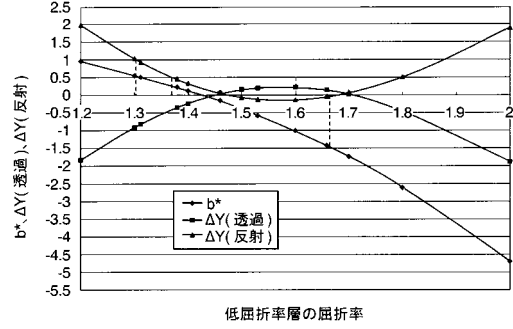
【図21】



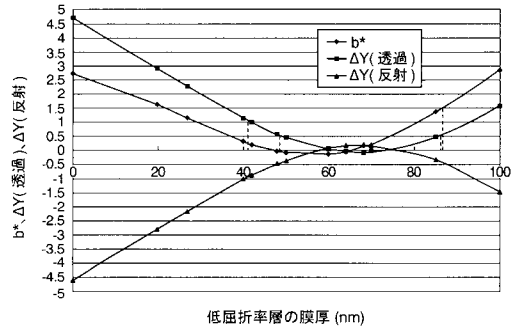
【図20】



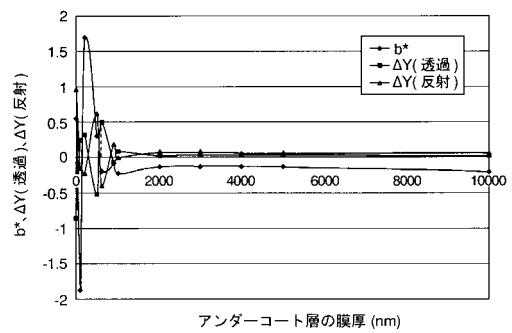
【図22】



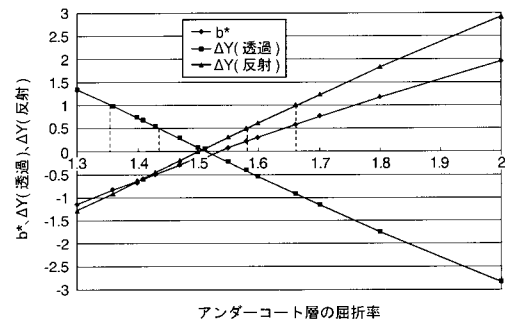
【図23】



【図25】



【図24】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 高 橋 正 泰  
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
- (72)発明者 松 田 純 三  
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
- (72)発明者 石 上 達 彦  
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
- (72)発明者 飯 田 満  
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

審査官 山口 大志

- (56)参考文献 特開昭63-265625(JP,A)  
特開2006-023904(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- |         |           |
|---------|-----------|
| G 0 6 F | 3 / 0 4 1 |
| G 0 6 F | 3 / 0 4 4 |