

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6744334号  
(P6744334)

(45) 発行日 令和2年8月19日(2020.8.19)

(24) 登録日 令和2年8月3日(2020.8.3)

(51) Int. Cl.	F I
G09F 9/00 (2006.01)	G09F 9/00 313
H01Q 1/22 (2006.01)	G09F 9/00 342
H01Q 1/40 (2006.01)	G09F 9/00 366A
H01P 11/00 (2006.01)	H01Q 1/22 Z
G06F 3/041 (2006.01)	H01Q 1/40

請求項の数 34 (全 26 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2017-560776 (P2017-560776)	(73) 特許権者	503447036
(86) (22) 出願日	平成27年12月17日 (2015.12.17)		サムスン エレクトロニクス カンパニー リミテッド
(65) 公表番号	特表2018-524626 (P2018-524626A)		大韓民国・16677・キョンギード・ス ウォンシ・ヨントンク・サムスンロー ・129
(43) 公表日	平成30年8月30日 (2018.8.30)	(74) 代理人	100107766
(86) 国際出願番号	PCT/KR2015/013848		弁理士 伊東 忠重
(87) 国際公開番号	W02016/190506	(74) 代理人	100070150
(87) 国際公開日	平成28年12月1日 (2016.12.1)		弁理士 伊東 忠彦
審査請求日	平成30年12月11日 (2018.12.11)	(74) 代理人	100091214
(31) 優先権主張番号	62/165,279		弁理士 大貫 進介
(32) 優先日	平成27年5月22日 (2015.5.22)		
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)		
(31) 優先権主張番号	10-2015-0138949		
(32) 優先日	平成27年10月2日 (2015.10.2)		
(33) 優先権主張国・地域又は機関	韓国 (KR)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表示モジュール及びその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

表示モジュールであって、  
ウィンドウカバーと、  
前記ウィンドウカバーの一方の表面に形成され、樹脂層を含むアンテナ層と、  
タッチパネルであって、前記アンテナ層が前記ウィンドウカバーと前記タッチパネルと  
の間に配置されるように、前記ウィンドウカバーに取り付けられる、タッチパネルと、  
前記タッチパネルに取り付けられる表示パネルと、を備え、  
 前記樹脂層は、

前記樹脂層の表面に形成された複数の溝部と、前記複数の溝部に充填された導電性イ  
 ンクを含み、  
 前記複数の溝部はメッシュパターンを形成する、表示モジュール。

【請求項2】

前記メッシュパターンは、複数の四角形状若しくは矩形形状のパターンが均一に配置され  
 るパターン、又は、複数のランダムな多角形状が不均一に配置されるパターンである、請  
 求項1に記載の表示モジュール。

【請求項3】

前記メッシュパターンは、1 μm ~ 10 μmの幅と、1 μm ~ 18.5 μmの深さと、  
 50 μm ~ 250 μmのパターン間隔とを有する請求項1又は2に記載の表示モジュール

## 【請求項 4】

前記アンテナ層は、透明である請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の表示モジュール。

## 【請求項 5】

前記導電性インクは、導電性粒子を含有し、

前記導電性粒子の大部分は、同一のサイズ、同一の形状、及び同一の材料のうちの少なくとも 1 つである請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の表示モジュール。

## 【請求項 6】

前記導電性インクは、導電性粒子を含有し、

前記導電性粒子の大部分は、異なるサイズ及び異なる形状のうちの少なくとも 1 つを有する請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の表示モジュール。

10

## 【請求項 7】

前記導電性インクは、銀 (Ag)、銅 (Cu)、ニッケル (Ni)、銀 (Ag) - 鉛 (Pb) 合金、金 (Au)、金 (Au) - 白金 (Pt) 合金、銅 (Cu) - ニッケル (Ni) 合金、及びタングステン (W) を含む群から選択された少なくとも 1 つを含む導電性粒子を含有する請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の表示モジュール。

## 【請求項 8】

前記導電性インクはさらに、黒化粒子を含有する請求項 5 に記載の表示モジュール。

## 【請求項 9】

前記黒化粒子は、前記導電性粒子よりも低い比重を有する請求項 8 に記載の表示モジュール。

20

## 【請求項 10】

前記黒化粒子は、カーボンブラック、グラファイト、カーボンナノチューブ、ポリアセチレン、ポリピロール、ポリアニリン、及びポリチオフェンを含む群から選択された少なくとも 1 つを含む請求項 8 に記載の表示モジュール。

## 【請求項 11】

前記表示パネルは、液晶ディスプレイ (LCD)、反射型ディスプレイ、E インクディスプレイ、パッシブマトリクス有機発光ダイオード (PM OLED) ディスプレイ、アクティブマトリクス有機発光ダイオード (AM OLED) ディスプレイのうちの少なくとも 1 つを含む請求項 1 乃至 10 のいずれか 1 項に記載の表示モジュール。

30

## 【請求項 12】

表示モジュールであって、

ウィンドウカバーと、

前記ウィンドウカバーの一方の表面に形成されるアンテナ層と、

タッチパネルであって、前記アンテナ層が前記ウィンドウカバーと前記タッチパネルとの間に配置されるように、前記ウィンドウカバーに取り付けられる、タッチパネルと、

前記タッチパネルに取り付けられる表示パネルと、を備え、

前記アンテナ層は、導電性粒子を含有する導電性インクを含み、

前記導電性粒子の大部分は、同一のサイズ、同一の形状、及び同一の材料のうちの少なくとも 1 つである表示モジュール。

40

## 【請求項 13】

前記導電性インクはさらに、導電性材料を含む請求項 12 に記載の表示モジュール。

## 【請求項 14】

前記導電性材料は、銀 (Ag)、銅 (Cu)、ニッケル (Ni)、銀 (Ag) - 鉛 (Pb) 合金、金 (Au)、金 (Au) - 白金 (Pt) 合金、金 (Au) - 鉛 (Pb) 合金、銅 (Cu) - ニッケル (Ni) 合金、及びタングステン (W) を含む群から選択された少なくとも 1 つを含む請求項 13 に記載の表示モジュール。

## 【請求項 15】

前記導電性材料はさらに、黒化材料を含む請求項 13 に記載の表示モジュール。

## 【請求項 16】

50

前記黒化材料は、前記導電性材料より低い比重を有する請求項 15 に記載の表示モジュール。

【請求項 17】

前記黒化材料は、カーボンブラック、グラファイト、カーボンナノチューブ、ポリアセチレン、ポリピロール、ポリアニリン、及びポリチオフェンを含む群から選択された少なくとも1つを含む請求項 15 に記載の表示モジュール。

【請求項 18】

前記導電性インクはメッシュパターンに配置され、  
前記メッシュパターンは、複数の四角形状若しくは矩形形状のパターンが均一に配置されるパターン、又は、複数のランダムな多角形状が不均一に配置されるパターンである、請求項 12 乃至 17 のいずれか 1 項に記載の表示モジュール。

10

【請求項 19】

表示モジュールであって、  
ウィンドウカバーと、  
前記ウィンドウカバーの一方の表面に形成されるアンテナ層と、  
タッチパネルであって、前記アンテナ層が前記ウィンドウカバーと前記タッチパネルとの間に配置されるように、前記ウィンドウカバーに取り付けられる、タッチパネルと、  
前記タッチパネルに取り付けられる表示パネルと、を備え、  
前記アンテナ層は、導電性材料と、前記導電性材料より低い比重を有する黒化材料で形成された黒化層を含む表示モジュール。

20

【請求項 20】

前記黒化材料は、カーボンブラック、グラファイト、カーボンナノチューブ、ポリアセチレン、ポリピロール、ポリアニリン、及びポリチオフェンを含む群から選択された少なくとも1つを含む請求項 19 に記載の表示モジュール。

【請求項 21】

前記導電性材料は、同一サイズを有するか、又は異なるサイズ及び異なる形状を有する請求項 19 又は 20 に記載の表示モジュール。

【請求項 22】

前記導電性材料は、銀 (Ag)、銅 (Cu)、ニッケル (Ni)、銀 (Ag) - 鉛 (Pb) 合金、金 (Au)、金 (Au) - 白金 (Pt) 合金、金 (Au) - 鉛 (Pb) 合金、銅 (Cu) - ニッケル (Ni) 合金、及びタングステン (W) を含む群から選択された少なくとも1つを含む請求項 19 乃至 21 のいずれか 1 項に記載の表示モジュール。

30

【請求項 23】

前記導電性材料及び黒化層は、前記アンテナ層の表面に形成された複数の溝部に充填され、  
前記複数の溝部はメッシュパターンを形成し、  
前記メッシュパターンは、複数の四角形状若しくは矩形形状のパターンが均一に配置されるパターン、又は、複数のランダムな多角形状が不均一に配置されるパターンである、請求項 19 乃至 22 のいずれか 1 項に記載の表示モジュール。

40

【請求項 24】

表示モジュールであって、  
ウィンドウカバーと、  
前記ウィンドウカバーの一方の表面に形成され、樹脂層を含むアンテナ層と、  
タッチパネルであって、前記アンテナ層が前記ウィンドウカバーと前記タッチパネルとの間に配置されるように、前記ウィンドウカバーに取り付けられる、タッチパネルと、  
前記タッチパネルに取り付けられる表示パネルと、を備え、  
前記樹脂層は、  
一方の面にメッシュパターンを形成する複数の溝部と、  
前記複数の溝部に充填され、同一種別の導電性材料と前記導電性材料より低い比重を有する黒化材料とで形成された黒化層とを含む表示モジュール。

50

## 【請求項 2 5】

前記メッシュパターンは、複数の四角形状若しくは矩形形状のパターンが均一に配置されるパターン、又は、複数のランダムな多角形状が不均一に配置されるパターンである、請求項 2 4 に記載の表示モジュール。

## 【請求項 2 6】

ウィンドウカバー及びタッチパネルを含む表示モジュールの製造方法であって、前記ウィンドウカバー上に樹脂を付与すること、  
複数の溝部をメッシュパターンに形成するために、付与された前記樹脂を押圧すること、

アンテナ層を形成するために、前記複数の溝部に導電性インクを付与することにより、

前記ウィンドウカバーの表面に前記アンテナ層を形成すること、  
前記アンテナ層が前記ウィンドウカバー及び前記タッチパネルの間に配されるように、前記ウィンドウカバーを前記タッチパネルに連結することとを備える方法。

## 【請求項 2 7】

前記導電性インクは、導電性粒子を含有し、  
前記導電性粒子の大部分は、同一のサイズ、同一の形状、及び同一の材料のうち少なくとも 1 つである請求項 2 6 に記載の方法。

## 【請求項 2 8】

前記導電性インクは、異なるサイズ及び異なる形状のうち少なくとも 1 つを有する導電性粒子を含有する請求項 2 6 に記載の方法。

## 【請求項 2 9】

前記導電性インクは、銀 ( A g )、銅 ( C u )、ニッケル ( N i )、銀 ( A g ) - 鉛 ( P b ) 合金、金 ( A u )、金 ( A u ) - 白金 ( P t ) 合金、金 ( A u ) - 鉛 ( P b ) 合金、銅 ( C u ) - ニッケル ( N i ) 合金、及びタンゲステン ( W ) を含む群から選択された少なくとも 1 つを含む導電性粒子を含有する請求項 2 6 に記載の方法。

## 【請求項 3 0】

前記導電性インクは、前記導電性粒子より低い比重を有する黒化粒子を含む請求項 2 7 に記載の方法。

## 【請求項 3 1】

前記黒化粒子は、カーボンブラック、グラファイト、カーボンナノチューブ、ポリアセチレン、ポリピロール、ポリアニリン、及びポリチオフェンを含む群から選択された少なくとも 1 つを備える請求項 3 0 に記載の方法。

## 【請求項 3 2】

前記メッシュパターンは、複数の四角形状若しくは矩形形状のパターンが均一に配置されるパターン、又は、複数のランダムな多角形状が不均一に配置されるパターンである、請求項 2 6 乃至 3 1 のいずれか 1 項に記載の方法。

## 【請求項 3 3】

ディスプレイであって、  
発光するための表示パネルと、  
最上層と、  
タッチパネルであって、前記最上層と前記表示パネルとの間に位置し、前記表示パネルに取り付けられる、タッチパネルと、

前記タッチパネル及び前記最上層の間に配され、樹脂と、前記樹脂内にアンテナを形成する導電性インクとを含む透明アンテナ層とを備えるディスプレイ。

## 【請求項 3 4】

前記導電性インクはメッシュパターンに配置され、  
前記メッシュパターンは、複数の四角形状若しくは矩形形状のパターンが均一に配置されるパターン、又は、複数のランダムな多角形状が不均一に配置されるパターンである、請求項 3 3 に記載のディスプレイ。

10

20

30

40

50

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本開示の実施形態は、電子装置の送受信性能を改善するように構成された表示モジュールと、この表示モジュールの製造方法とに関連する。

**【背景技術】****【0002】**

電子通信産業の発展に伴い、情報伝達のために電子装置（例えば、モバイル端末、電子オーガナイザ、表示装置等）が重要になりつつある。

**【0003】**

通常、電子装置は、送受信性能を確保するための送受信装置を含む。最近では、技術の発展に伴い、送受信装置はサイズが縮小され、スリム化され、簡易化されている。

**【0004】**

このような送受信装置を実現するために、インモールドアンテナ（IMA）、レーザダイレクトストラクチャリング（LDS）法、又は基板に溝部を作成し、この溝部に金属めっきを施し、結果として得られた基板を電子装置の背面に配する方法が使用される。

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

従って、本開示の一様態は、透明アンテナの搭載される表示モジュールと、この表示モジュールの製造方法とを提供するものであり、特に、インプリント法で形成された透明アンテナを含む表示モジュールと、この表示モジュールの製造方法とを提供するものである。

**【0006】**

本開示の一様態は、導電性インクで形成された透明アンテナを含む表示モジュールと、この表示モジュールの製造方法とを提供するものである。より具体的には、透明アンテナは、異なるサイズの導電性粒子を含有する導電性インクで形成されてもよい。

**【0007】**

本開示の一様態は、黒化された透明アンテナを含む表示モジュールと、この表示モジュールの製造方法とを提供するものである。

**【0008】**

本開示の追加の態様は、以下の説明に部分的に記載されており、且つ、部分的に説明から明らかであり、又は、本開示の実施によって学習されてもよい。

**【課題を解決するための手段】****【0009】**

本開示の一様態によると、表示モジュールは、第1パネルと、第1パネルの反対側に配される第2パネルと、第1パネル及び第2パネルの間に配され、インプリント法で形成された樹脂層を備えるアンテナ層とを含み、樹脂層は、一方の面に形成された彫り込みパターンと、掘り込みパターンに充填された導電性材料で形成されたインク層とを含む。

**【0010】**

彫り込みパターンは、メッシュパターンを有してもよい。

**【0011】**

メッシュパターンは、 $1\ \mu\text{m} \sim 10\ \mu\text{m}$ の幅と、 $1\ \mu\text{m} \sim 18.5\ \mu\text{m}$ の深さと、 $50\ \mu\text{m} \sim 250\ \mu\text{m}$ のパターン間隔とを有してもよい。

**【0012】**

アンテナ層は、透明であってもよい。

**【0013】**

樹脂層は、基板上に樹脂を付与し、メッシュ形態の掘り込みパターンを形成するために、付与された樹脂を押圧し、彫り込みパターンに導電性インクを付与することによって形成されてもよい。

10

20

30

40

50

## 【0014】

基板は、第1パネル、第2パネル、並びに第1パネル及び第2パネル以外の別の基板のうちの少なくとも1つを含む

## 【0015】

インク層は、同一種別の導電性粒子を含有する導電性インクで形成されてもよい。

## 【0016】

導電性粒子は、同一サイズ、異なるサイズ、又は異なる形状を有してもよい。

## 【0017】

導電性粒子は、銀(Ag)、銅(Cu)、ニッケル(Ni)、銀(Ag)-鉛(Pb)合金、金(Au)、金(Au)-白金(Pt)合金、銅(Cu)-ニッケル(Ni)合金、及びタングステン(W)を含む群から選択された少なくとも1つを含んでもよい。

10

## 【0018】

導電性インクはさらに、黒化粒子を含んでもよい。

## 【0019】

黒化粒子は、導電性粒子より低い比重を有してもよい。

## 【0020】

黒化粒子は、カーボンブラック、グラファイト、カーボンナノチューブ、ポリアセチレン、ポリピロール、ポリアニリン、及びポリチオフェンを含む群から選択された少なくとも1つを含んでもよい。

## 【0021】

第1パネル及び第2パネルは、表示パネル、タッチパネル、及びウィンドウカバーのうちの少なくとも1つを含んでもよい。

20

## 【0022】

ウィンドウカバーはさらに、ウィンドウカバーの反対側に配されるウィンドウ保護コーティング層を含んでもよく、アンテナ層は、ウィンドウ保護コーティング層及びウィンドウカバーの間に配されてもよい。

## 【0023】

表示パネルは、偏光パネルを含む複数のパネルを含んでもよく、アンテナ層は、複数のパネル間に配されてもよい。

## 【0024】

表示パネルは、液晶ディスプレイ(LCD)、反射型ディスプレイ、Eインクディスプレイ、パッシブマトリクス有機発光ダイオード(PM OLED)ディスプレイ、アクティブマトリクス有機発光ダイオード(AM OLED)ディスプレイのうちの少なくとも1つを含んでもよい。

30

## 【0025】

本開示の一態様によると、表示モジュールは、第1パネルと、第1パネルの反対側に配される第2パネルと、第1パネル及び第2パネルの間に配されるアンテナ層とを含み、アンテナ層は、同一種別の導電性粒子を含有する導電性インクで形成されたインク層を含む。

## 【0026】

インク層は、同一サイズを有するか、又は異なるサイズ及び異なる形状を有する導電性材料を含んでもよい。

40

## 【0027】

導電性材料は、銀(Ag)、銅(Cu)、ニッケル(Ni)、銀(Ag)-鉛(Pb)合金、金(Au)、金(Au)-白金(Pt)合金、金(Au)-鉛(Pb)合金、銅(Cu)-ニッケル(Ni)合金、及びタングステン(W)を含む群から選択された少なくとも1つを含んでもよい。

## 【0028】

導電性材料はさらに、黒化材料を含んでもよい。

## 【0029】

50

黒化材料は、導電性材料より低い比重を有してもよい。

【0030】

黒化材料は、カーボンブラック、グラファイト、カーボンナノチューブ、ポリアセチレン、ポリピロール、ポリアニリン、及びポリチオフェンを含む群から選択された少なくとも1つを含んでもよい。

【0031】

第1パネル及び第2パネルは、ウィンドウ保護コーティング層、表示パネル、タッチパネル、及びウィンドウカバーのうちの少なくとも1つを含んでもよい。

【0032】

本開示の一態様によると、表示モジュールは、第1パネルと、第1パネルの反対側に配される第2パネルと、第1パネル及び第2パネルの間に配されるアンテナ層とを含み、アンテナ層は、同一種別の導電性材料と導電性材料より低い比重を有する黒化材料とで形成された黒化層を含む。

10

【0033】

黒化材料は、カーボンブラック、グラファイト、カーボンナノチューブ、ポリアセチレン、ポリピロール、ポリアニリン、及びポリチオフェンを含む群から選択された少なくとも1つを含んでもよい。

【0034】

導電性材料は、同一サイズを有するか、又は異なるサイズ及び異なる形状を有してもよい。

20

【0035】

導電性材料は、銀(Ag)、銅(Cu)、ニッケル(Ni)、銀(Ag)-鉛(Pb)合金、金(Au)、金(Au)-白金(Pt)合金、金(Au)-鉛(Pb)合金、銅(Cu)-ニッケル(Ni)合金、及びタングステン(W)を含む群から選択された少なくとも1つを含んでもよい。

【0036】

第1パネル及び第2パネルは、表示パネル、タッチパネル、及びウィンドウカバーのうちの少なくとも1つを含んでもよい。

【0037】

本開示の一態様によると、表示モジュールは、第1パネルと、第1パネルの反対側に配される第2パネルと、第1パネル及び第2パネルの間に配され、インプリント法でメッシュパターン内に形成された樹脂層を備えるアンテナ層とを含み、樹脂層は、一方の面に形成された彫り込みパターンと、彫り込みパターンに充填された同一種別の導電性材料及び導電性材料より低い比重を有する黒化材料で形成された黒化層とを含む。

30

【0038】

第1パネル及び第2パネルは、ウィンドウ保護コーティング層、ウィンドウカバー、タッチパネル、及び表示パネルを含む群から選択された少なくとも1つを含んでもよい。

【0039】

本開示の一態様によると、第1パネル及び第2パネルを含む表示モジュールの製造方法であって、インプリント法を使用して第1パネルの一方の面上にアンテナ層を形成することと、第1パネルを第2パネルに連結することとを含み、アンテナ層を形成することは、第1パネル上に樹脂を付与することと、彫り込みパターンを形成するために、付与された樹脂を押圧することと、アンテナ層を形成するために、彫り込みパターンに導電性インクを付与することとを含む。

40

【0040】

導電性インクを付与することは、同一種別の導電性粒子を含有する導電性インクを付与することを含んでもよい。

【0041】

導電性粒子は、同一サイズ、異なるサイズ、又は異なる形状を有してもよい。

【0042】

50

導電性粒子は、銀（Ag）、銅（Cu）、ニッケル（Ni）、銀（Ag）-鉛（Pb）合金、金（Au）、金（Au）-白金（Pt）合金、金（Au）-鉛（Pb）合金、銅（Cu）-ニッケル（Ni）合金、及びタングステン（W）を含む群から選択された少なくとも1つを含んでもよい。

【0043】

導電性インクはさらに、導電性粒子より低い比重を有する黒化粒子を含んでもよい。

【0044】

黒化粒子は、カーボンブラック、グラファイト、カーボンナノチューブ、ポリアセチレン、ポリピロール、ポリアニリン、及びポリチオフェンを含む群から選択された少なくとも1つを含んでもよい。

10

【0045】

第1パネル及び第2パネルは、ウィンドウ保護コーティング層、ウィンドウカバー、タッチパネル、及び表示パネルを含む群から選択された少なくとも1つを含んでもよい。

【発明の効果】

【0046】

一態様に係る表示モジュールは透明アンテナを含むため、改善された送受信性能を確保することが可能になる。

【0047】

また、異なるサイズの導電性粒子を含有する導電性インクで透明アンテナを形成することにより、アンテナの導電性を改善することができ、ノイズ削減を通じて改善された送受信性能を確保することができる。

20

【0048】

また、透明アンテナの表面を黒化することにより、外部から入射した光の反射を防ぐことができ、電子装置（例えば、表示装置）の視認性を確保することができる。

【図面の簡単な説明】

【0049】

これら態様及び/又はその他の態様は、添付の図面とともに行われる以下の例としての実施形態の説明から明らかとなり、より容易に理解されるであろう。

【図1A】本開示の実施形態に係る電子装置の斜視図である。

【図1B】本開示の実施形態に係る電子装置の斜視図である。

30

【図2】A-A'線に沿って切断した、図1Bに示される電子装置の断面図である。

【図3A】本開示の一実施形態に係る表示モジュールの層構造の例を示す。

【図3B】本開示の一実施形態に係る表示モジュールの層構造の例を示す。

【図4】本開示の一実施形態に係るアンテナ層に形成されたメッシュパターンの例を示す。

【図5A】図4に示されるメッシュパターンの種々の変形を示す。

【図5B】図4に示されるメッシュパターンの種々の変形を示す。

【図5C】図4に示されるメッシュパターンの種々の変形を示す。

【図5D】図4に示されるメッシュパターンの種々の変形を示す。

【図6】B-B'線に沿って切断した、図4に示されるアンテナ層の断面図である。

40

【図7】アンテナ層のメッシュパターン形状と送受信性能との間の関係を説明する図である。

【図8】本開示の一実施形態に係る表示モジュールの詳細構造と、この表示モジュールに含まれるアンテナ層の種々のアレンジ例とを示す。

【図9】本開示の一実施形態に係る表示モジュールの層構造を示す。

【図10】本開示の一実施形態に係る表示モジュールの詳細構造と、この表示モジュールに含まれるアンテナ層の種々の形成例とを示す。

【図11】同一サイズの導電性粒子が設けられる例を示す。

【図12】異なるサイズの導電性粒子が設けられる例を示す。

【図13】異なるサイズ及び形状の導電性粒子が設けられる例を示す。

50

【図14】本開示の一実施形態に係る黒化プロセスを説明する図である。

【図15】本開示の一実施形態に係る表示モジュールの製造方法を示すフローチャートである。

【図16】図15の製造方法を説明する概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0050】

これから、全体を通じて同様の要素に同様の参照符号を付した添付の図面に例を示す実施形態について、詳細に参照する。図面を参照することにより、本開示を説明するため、以下に実施形態が示されている。

【0051】

以降、添付の図面を参照して、表示モジュール及びその製造方法について詳細に説明する。

【0052】

本開示の一実施形態に係る表示モジュールは、種々の電子装置に適用されてもよい。電子装置は、通信機能を備えた電子装置であってもよい。例えば、電子装置は、スマートフォン、タブレットパーソナルコンピュータ（PC）、携帯電話、ビデオフォン、eブックリーダー、デスクトップPC、パーソナルデジタルアシスタント（PDA）、ポータブルマルチメディアプレーヤ（PMP）、MPEGオーディオレイヤー-3（MP3）プレーヤ、携帯医療機器、カメラ、又はウェアラブルデバイス（例えば、電子眼鏡等のヘッドマウントデバイス（HMD）、電子衣類、電子ブレスレット、電子ネックレス、電子アブセサリ、又はスマートウォッチ）のうちの少なくとも1つであってもよい。

【0053】

いくつかの実施形態によると、電子装置は、通信機能を備えたスマート家電であってもよい。スマート家電は、テレビ（TV）、デジタル多用途ディスク（DVD）プレーヤ、オーディオ機器、冷蔵庫、エアコン、掃除機、オーブン、電子レンジ、洗濯機、空気清浄機、セットトップボックス、TVボックス（例えば、Samsung HomeSync（登録商標）、Apple TV（登録商標）、又はGoogle TV（登録商標））、ゲーム機、電子辞書、カムコーダ、又は電子アルバムのうちの少なくとも1つであってもよい。

【0054】

いくつかの実施形態によると、電子装置は、種々の医療機器（例えば、磁気共鳴血管造影（MRA）、磁気共鳴撮影（MRI）、コンピュータ制御断層撮影（CT）、医療用カムコーダ、超音波機器等）、ナビゲーション装置、全地球測位システム（GPS）受信機、イベントデータレコーダ（EDR）、フライトデータレコーダ（FDR）、車載インフォテインメント装置、船舶用電子機器（例えば、海洋ナビゲーション装置、ジャイロコンパス等）、アビオニクス、又はセキュリティ機器のうちの少なくとも1つであってもよい。

【0055】

いくつかの実施形態によると、電子装置は、通信機能を備えた建造物/構造物の家具又は一部、電子基板、電子署名受信装置、プロジェクタ、又は種々の計量機器（例えば、水、電気、ガス、又は波の計量機器）のうちの少なくとも1つであってもよい。

【0056】

しかしながら、本開示の一実施形態に係る表示モジュールを適合することのできる電子装置は、前述の装置に限定されるものでない。以降、説明の便宜上、表示モジュールについては、例として、以上に述べた電子装置のうちのスマートウォッチとスマートフォンを使用して詳細に説明する。

【0057】

図1Aは、本開示の一実施形態に係る電子装置の一例であるスマートウォッチの斜視図であり、図1Bは、本開示の一実施形態に係る電子装置の一例であるスマートフォンの斜視図である。図1A及び図1Bに示される通り、本開示の一実施形態に係る電子装置1（より具体的には、スマートウォッチ1a及びスマートフォン1b）は、表示モジュール1

10

20

30

40

50

00、スピーカ2、少なくとも1つのセンサ3、少なくとも1つのキー4、及び外部コネクタ接続ジャック5を含んでもよい。

【0058】

表示モジュール100は、画像を表示してもよい。表示モジュール100は、タッチ入力を受信してもよい。表示モジュール100は、アンテナを含んでもよく、この場合、アンテナは、表示モジュール100の視認性を確保するために透明であってもよい。

【0059】

スピーカ2は、電子装置1によって生成された電気信号を、音声を出力するための音声信号に変換してもよい。

【0060】

少なくとも1つのセンサ3は、物理量を測定し、電子装置1の動作状態を感知し、測定又は感知された情報を電気信号に変換してもよい。少なくとも1つのセンサ3は、ジェスチャセンサ、近接センサ、把持センサ、ジャイロセンサ、加速度計、地磁気センサ、圧力センサ、温度/湿度センサ、ホールセンサ、RGB（赤、緑、青）センサ、環境光センサ、生物測定センサ、又は紫外線（UV）センサのうちの少なくとも1つを含んでもよい。

【0061】

キー4は、圧力キー又はタッチキーを含んでもよい。キー4は、ボリュームを調整するためのキーと、装置の電源オン/オフを行うためのキーとを含んでもよい。

【0062】

外部コネクタ接続ジャック5は、高精細度マルチメディアインタフェース（HDMI（登録商標））、ユニバーサルシリアルバス（USB）、プロジェクタ、ディーサブミニチュア（D-sub）ケーブルに接続するためのポート、又は充電ポートとして使用されてもよい。

【0063】

以降、本開示の一実施形態に係る電子装置1の一例であるスマートフォン1bを使用して、表示モジュール100についてより詳細に説明する。

【0064】

図2は、本開示の一実施形態に係る、A-A'線に沿って切断した電子装置1（より具体的には、スマートフォン1b）の断面図であり、図3Aは、本開示の一実施形態に係る表示モジュール100の層構造を示し、図3Bは、本開示の一実施形態に係る表示モジュールの層構造を示している。

【0065】

図2に示される通り、A-A'線に沿って切断された電子装置1は、表示モジュール100、ハウジング6、主要回路基板7、及びバッテリー8を含んでもよい。

【0066】

表示モジュール100は、第1パネルと、第1パネルの反対側にある第2パネルと、電子装置1に表示される画像を生成するための層である第1パネル及び第2パネルの間に配されるアンテナ層とを含んでもよい。ここでは、第1パネル及び第2パネルは、ウィンドウカバー、タッチパネル、及び表示パネルのうちの少なくとも1つを含んでもよい。図3Aに示される通り、表示モジュール100は、表示パネル140、タッチパネル130、アンテナ層120、及びウィンドウカバー110がこの順に積層された構造を有してもよい。しかしながら、表示モジュール100の層構造は、図3Aに示される構造に限定されるものでなく、本開示の一実施形態に係る表示モジュール100-1は、表示パネル140、アンテナ層120、タッチパネル130、及びウィンドウカバー110が図3Bに示される順に積層された構造を有してもよい。以降、説明の便宜上、表示モジュール100は、図3Aに示される構造を有するものとする。

【0067】

ウィンドウカバー110は、表示モジュール100を保護するために設けられてもよい。ウィンドウカバー110は、所定の透過率を備えた透明の材料で作成されてもよい。ウィンドウカバー110は、均一な厚さと所定の程度以上の透過率を有するガラス又は透明

10

20

30

40

50

プラスチック材料で作成されてもよい。

【0068】

一実施形態によると、ウィンドウカバー110は、保護フィルムが重ね合わせられた強化ガラス又は薄膜ガラスであってもよい。或いは、ウィンドウカバー110は、樹脂フィルムであってもよい。ウィンドウカバー110が樹脂フィルムである場合、ウィンドウカバー110は、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリメチルメタクリレート（PMMA）、アクリル、ポリカーボネート（PC）、ポリイミド（PI）、ポリエチレンナフタレート（PEN）、トリアセテートセルロース（TAC）、ポリエーテルスルホン（PES）等で作成されてもよい。

【0069】

ウィンドウカバー110が可撓性を有する樹脂フィルムである場合、薄くて軽量の表示モジュール100を実現することができる。また、この場合、表示モジュール100は、設計の自由に基づき、種々の装置に適用可能となるように、自在に屈曲又は湾曲可能である。

【0070】

アンテナ層120は、電子装置1の送受信性能を確保するために設けられるが、ウィンドウカバー110の下方にあってよい。アンテナ層120は、表示モジュール100の視認性を確保するために、金属メッシュ構造を有してもよい。

【0071】

メッシュパターンが形成されるアンテナ層120の一方の面は、表示モジュール100の前面を向いてもよい。本開示の一実施形態によると、メッシュパターンが形成されるアンテナ層120の一方の面は、表示モジュール100の背面を向いてもよい。以降、画像が表示される電子装置1の一方の面を前面と規定し、電子装置1の他方の面を背面と規定する。

【0072】

表示モジュール100の視認性及び導電性は、アンテナ層120のメッシュパターンがいかにより形成されるかによって決まってもよい。また、表示モジュール100の導電性は、アンテナ層120の形成に使用される導電性インクの種類によって決まってもよい。これについては、以下にさらに詳細に説明する。

【0073】

タッチパネル130は、ユーザから入力されたタッチ命令を受信するために使用されてもよい。タッチパネル130は、アンテナ層120の下方にあってよい。しかしながら、タッチパネル130の位置は、これに限定されるものでない。また、本開示の一実施形態によると、タッチパネル130の一方の面は、電子書込みシート（例えば、デジタイザ）と連結されてもよい。

【0074】

表示パネル140は、画像を表示するために設けられるが、タッチパネル130の下方にあってよい。表示パネル140は、液晶ディスプレイ（LCD）、反射型ディスプレイ、Eインクディスプレイ、パッシブマトリクス有機発光ダイオード（PMOLED）ディスプレイ、及びアクティブマトリクス有機発光ダイオード（AMOLED）ディスプレイのうちの少なくとも1つであってもよい。

【0075】

ハウジング6は、ブラケット、バックケース、及びバッテリーカバーを含んでもよい。

【0076】

ブラケットは、上方ブラケット及び下方ブラケットを含んでもよく、下方ブラケットは、上方ブラケットの下方部分に固定されてもよい。ブラケットは、複数の電子要素（例えば、通信モジュール、メモリ、プロセッサ、オーディオ装置、スピーカ、マイクロフォン等）を固定及び支持するための搭載プレートであってもよい。

【0077】

バックケースは、ブラケットに連結されてもよい。バックケースは、バッテリーカバーと

10

20

30

40

50

は別個であってもよく、又はバッテリーカバーに一体化されてもよい。

【0078】

バッテリーカバーは、バックケースに連結されて、電子装置1の後方を形成してもよい。バッテリーカバーは、その縁部に、バックケースの複数のフック締結溝部に締結される複数のフックを含んでもよい。

【0079】

主要回路基板7（例えば、図2のメインボード又はマザーボードを参照のこと）は、基本回路と複数の電子要素とが搭載される基板を含んでもよい。主要回路基板7は、電子装置1の実行環境を設定し、電子装置1が安定的に作動できるようにしてもよい。一実施形態によると、主要回路基板7は、表示モジュール100を制御するために、表示モジュール100に電氣的に接続されてもよい。

10

【0080】

以上、表示モジュール100の基本構造について説明した。

【0081】

以降、表示モジュール100の送受信性能を確保するためのアンテナ層120の形状について、より詳細に説明する。

【0082】

図4は、本開示の一実施形態に係る、アンテナ層120に形成されるメッシュパターンの例を示し、図5は、図4に示されたメッシュパターンの種々の変形を示し、図6は、B-B'線に沿って切断された、図4に示されるアンテナ層120の断面図である。

20

【0083】

図4を参照すると、アンテナ層120は、メッシュパターン内に形成されてもよい。表示モジュール100は、視認性を確保するために、メッシュパターンに形成されたアンテナ層120を含んでもよい。

【0084】

メッシュパターンは、図4に示される通り、複数のダイヤモンド形状又は四角形状のパターンが均一に配置されたパターンであってもよく、ここでは、 $1 < 2$ である時、表示特性に応じたモアレ回避を許容する最適角度を提供するために、 $1^\circ < 1 < 89^\circ$ である。しかしながら、メッシュパターンは、図4に示されるパターンに限定されるものでなく、種々の変形が可能である。

30

【0085】

図5に示される通り、メッシュパターンは、図5Aに示される通り、複数の四角形状のパターンが均一に配置されたパターンであってもよく、図5Bに示される通り、複数の四角形状又は矩形状のパターンが均一に配置されるパターンであってもよく、図5Cに示される通り、複数の六角形状のパターンが均一に配置されるパターンであってもよく、又は図5Dに示される通り、複数のランダムな多角形状が配置される非均一パターンであってもよい。以下の説明では、説明の便宜上、メッシュパターンは、図4に示されるパターンであるとする。

【0086】

図6に示される通り、アンテナ層120は、基板121と、インプリント法によって形成された樹脂層122とを含んでもよい。樹脂層122は、その一方の面において、複数の彫り込みパターン又は溝部123（各々、123）と、彫り込みパターン123に導電性材料を充填することによって形成されたインク層124とを含んでもよい。彫り込みパターン123は、上述の通り、メッシュパターン内に形成されてもよく、これに応じて、インク層124も、彫り込みパターン123に対応するようにメッシュパターン内に形成されてもよい。インク層124は、導電性材料で形成されるため、電極構造として機能してもよい。導電性材料については、以下に説明する。

40

【0087】

表示モジュール100に含まれるアンテナ層120の送受信性能は、基板121内に形成される彫り込みパターン123の構造によって決まってもよく、より具体的には、彫り

50

込みパターン 1 2 3 に対応するように形成されたインク層 1 2 4 によって決まってもよい。より詳細に述べると、彫り込みパターン 1 2 3 の幅が狭く、深さが深いほど、アンテナ層 1 2 0 は、より良好な送受信性能を有してもよい。また、彫り込みパターン 1 2 3 の間の間隔、すなわち、ピッチの長さが短いほど、アンテナ層 1 2 0 の送受信性能が改善されてもよい。しかしながら、アンテナ層 1 2 0 の送受信性能及び表示モジュール 1 0 0 の視認性がトレードオフの関係にあるため、彫り込みパターン 1 2 3 の幅、深さ、及びピッチが適切に調整される。

【 0 0 8 8 】

以降、アンテナ層 1 2 0 のメッシュパターンの構造と送受信性能との関係について、より詳細に説明する。

10

【 0 0 8 9 】

図 7 は、アンテナ層 1 2 0 のメッシュパターンの形状と送受信性能との関係の説明するための図である。

【 0 0 9 0 】

図 7 を参照すると、彫り込みパターン 1 2 3 の幅は、幅  $W$  と規定され、彫り込みパターン 1 2 3 の厚さは、深さ  $D$  と規定され、隣接する 2 つの掘り込みパターン 1 2 3 間の間隔は、ピッチ  $P$  と規定される。一実施形態によると、異なるパターン規則下の複数のパターンが組み合わせられてメッシュパターンを形成する時、異なるパターン規則下のパターン群間の間隔がピッチと規定され、複数のダイヤモンド形状パターンが組み合わせられてメッシュパターンを形成する時、隣接する 2 つのパターン間の直線距離がピッチと規定される。

20

【 0 0 9 1 】

一方、高さとの比率がアスペクト比と規定される。通常、アスペクト比が高ければ、コンダクタの断面積が増加するため、導電性を改善することができ、表示の視認性の減少率を最小化することができる。一方、アスペクト比が過剰に高ければ、視野角が乏しくなるため、視認性を確保することが困難となることもある。従って、アスペクト比は、視認性及び導電性の双方を考慮して適切に調整される。

【 0 0 9 2 】

アンテナ層 1 2 0 に含まれる各パターンは、約  $1 \mu\text{m}$  ~ 約  $10 \mu\text{m}$  の範囲の幅を有してもよい。通常、パターンの幅が  $1.8 \mu\text{m}$  未満であれば、人間の裸眼でパターンを認識することは困難である。従って、パターンの幅を減少することにより、表示モジュール 1 0 0 の視認性を改善することができる。しかしながら、パターンの幅が過剰に減少されると、コンダクタの断面積の現象により、金属メッシュ構造が導電性を確保できないこともある。従って、パターンの幅の下限は、 $1 \mu\text{m}$  以上に設定されてもよい。

30

【 0 0 9 3 】

一実施形態によると、パターンの幅が広ければ、インク層 1 2 4 の導電性の観点で効果が得られることもあり、アンテナ層 1 2 0 の送受信性能の確保をもたらすこともある。しかしながら、パターンの幅が過剰に広ければ、ユーザは、自らの裸眼でパターンをみることができ、表示モジュール 1 0 0 の視認性の確保ができなくなることもある。したがって、パターンの幅の条件は、 $10 \mu\text{m}$  以下に設定されてもよい。

40

【 0 0 9 4 】

各パターンは、約  $1 \mu\text{m}$  ~ 約  $18.5 \mu\text{m}$  の範囲の幅を有してもよい。通常、パターンの深さと幅の比が大きければ、視認性の観点で効果を得ることができる。例えば、パターンの幅が  $2 \mu\text{m}$  であり、パターンの深さが  $4 \mu\text{m}$  である場合を、パターンの幅が  $4 \mu\text{m}$  であり、パターンの深さが  $2 \mu\text{m}$  である場合と比較すると、前者の場合は、後者の場合より高い視認性を示すものの、これら 2 つの場合で同一の導電性を示す。これは、人間の裸眼が認識可能なパターン面積が小さいためである。従って、パターンの深さは、パターンの幅を考慮して調整されてもよい。

【 0 0 9 5 】

一方、パターンのアスペクト比が過剰に大きければ、視野角は、パターンの深い深さ故

50

に、限定されることもある。従って、パターンの深さは、 $18.5\ \mu\text{m}$ 以下に設定されてもよい。

【0096】

パターンは、約 $50\ \mu\text{m}$ ～約 $250\ \mu\text{m}$ の範囲のピッチを有してもよい。ピッチの長さが短ければ、単位面積当たりの金属密度が増加し、電極構造の導電性を改善することもある。しかしながら、ピッチの長さが過剰に短ければ、視認性が悪化することもある。従って、ピッチの下限は、 $50\ \mu\text{m}$ 以上に設定されてもよい。

【0097】

一方、ピッチの長さが過剰に長ければ、単位面積当たりの金属密度が減少し、電極構造の導電性確保が困難になることもある。従って、ピッチの上限は、 $250\ \mu\text{m}$ 以下に設定されてもよい。

10

【0098】

以降、アンテナ層120のメッシュパターンの構造と送受信性能との関係について、実験データを参照して説明する。

【0099】

以下の表1に、メッシュパターンの種々の構造に応じたアンテナ層120の抵抗値について示す。

【0100】

【表1】

20

表 1

サンプル	幅 ( $\mu\text{m}$ )	深さ ( $\mu\text{m}$ )	ピッチ ( $\mu\text{m}$ )	抵抗 ( $\Omega$ )
サンプル1	5.2	4.5	196	9.73
サンプル2	5.2	4.5	160	8.09
サンプル3	5.2	4.5	130	6.84
サンプル4	5.2	4.5	98	4.95
サンプル5	3.4	6.4	90	4.7
サンプル6	3.7	6.4	110	5.3
サンプル7	3.9	6.1	130	6.2
サンプル8	4.2	6.3	130	5.6

30

【0101】

表1に示される抵抗値は、表1に示される幅、深さ、及びピッチを有するメッシュパターンが各々形成された $4 \times 60\ \text{mm}$ のサイズを各々有するサンプル1～8において測定された抵抗値である。

40

【0102】

サンプル1～4を互いに比較すると、メッシュパターンの幅及び深さが各々、 $5.2\ \mu\text{m}$ 及び $4.5\ \mu\text{m}$ である時、ピッチの長さが $196\ \mu\text{m}$ ～ $98\ \mu\text{m}$ まで短縮されれば、サンプル1～4の抵抗値は、 $9.73 \sim 4.95$ まで減少される。すなわち、ピッチの長さが短縮されるほど、アンテナ層120の電氣的伝導性を改善することができる。

【0103】

サンプル3、7、及び8を互いに比較すると、メッシュパターンのピッチが $130\ \mu\text{m}$ と同一である時、メッシュパターンの幅が $5.2\ \mu\text{m}$ ～ $4.2\ \mu\text{m}$ まで減少され、メッシュパターンの深さが $4.5\ \mu\text{m}$ ～ $6.3\ \mu\text{m}$ まで増加すれば、サンプル3、7、及び9の抵抗値は、 $6.84 \sim 5.6$ まで減少される。すなわち、メッシュパターンの幅が減

50

少され、メッシュパターンの深さが増加するほど、アンテナ層 120 の電氣的伝導性を改善することができる。

【0104】

以上、アンテナ層 120 の構造について説明した。

【0105】

アンテナ層 120 は、表示モジュール 100 のウィンドウカバー 110 とタッチパネル 130 との間に配されてもよい。しかしながら、一実施形態によると、表示モジュール 100 のアンテナ層 120 は、ウィンドウカバー 110 とタッチパネル 130 との間以外の位置に配されてもよい。

【0106】

図 8 は、本開示の一実施形態に係る表示モジュール 100 の詳細構造と、表示モジュール 100 に含まれるアンテナ層 120 の種々のアレンジ例を示す。

【0107】

図 8 を参照すると、本開示の一実施形態に係る表示モジュール 100 は、図 3 A 及び図 3 B に示される要素に加え、ウィンドウ保護コーティング層 111 と、複数の接着層 112 及び 113 とを含んでもよい。

【0108】

ウィンドウ保護コーティング層 111 は、ウィンドウカバー 110 を保護するために、ウィンドウカバー 110 上に形成されてもよい。また、第 1 接着層 112 及び第 2 接着層 113 は、ウィンドウカバー 110 とタッチパネル 130 との間、及びタッチパネル 130 と表示パネル 140 との間に各々配されてもよい。第 1 接着層 112 及び第 2 接着層 113 は、層を絶縁しつつ、層の貼付を促進するために、個々の層の間に設けられてもよい。第 1 接着層 112 及び第 2 接着層 113 は、光学透明接着剤 (OCA) フィルムを含んでもよいが、本開示はこれに限定されるものでない。

【0109】

アンテナ層 120 は、図 8 に示される個々の層の間に配されてもよい。より具体的には、アンテナ層 120 は、ウィンドウ保護コーティング層 111 とウィンドウカバー 110 (P1) との間、ウィンドウカバー 110 と第 1 接着層 112 (P2) との間、第 1 接着層 112 とタッチパネル 130 (P3) との間、タッチパネル 130 と第 2 接着層 113 (P4) との間、又は第 2 接着層 113 と表示パネル 140 (P5) との間に配されてもよい。

【0110】

一実施形態によると、表示パネル 140 が OLED 型であれば、表示パネル 140 は、偏光フィルム 141 と、有機発光層 142 とを含んでもよい。この場合、アンテナ層 120 は、偏光フィルム 141 と有機発光層 142 (P6) との間にも配されてよい。

【0111】

アンテナ層 120 が各位置 P1 ~ P6 に配される時、アンテナ層 120 は、基板の一方の面に形成されたメッシュパターンが表示モジュール 100 の前面又は背面に向かうように配されてもよい。

【0112】

アンテナ層 120 は、図 1 ~ 図 6 を参照して上述した通り、別の層として設けられてもよい。しかしながら、一実施形態によると、アンテナ層 120 は、表示モジュール 100 に基本的に設けられる要素の一方の面上に直接形成されてもよい。例えば、導電性インクは、任意の追加要素を挿入する必要を伴うことなく、薄膜の形態で導電性パターンを設けるために、ウィンドウカバー 110 の一方の面上に塗布されてもよく、これにより、電子装置 1 のスリム化に貢献してもよい。以降、本開示の一実施形態に係る表示モジュールの層構造について、添付の図面を参照して説明する。

【0113】

図 9 は、本開示の一実施形態に係る表示モジュールの層構造を示す。図 9 を参照すると、本開示の一実施形態に係る表示モジュール 100 a は、ウィンドウカバー 110 a、ア

10

20

30

40

50

アンテナ層 120 a、タッチパネル 130 a、及び表示パネル 140 a を含んでもよい。ウィンドウカバー 110 a、タッチパネル 130 a、及び表示パネル 140 a は、図 3 A 及び図 3 B に示されるウィンドウカバー 110、タッチパネル 130、及び表示パネル 140 と略同一であってもよい。そのさらなる説明については省略する。

【0114】

アンテナ層 120 a は、インプリント法により、図 4 及び図 5 に示されるアンテナ層 120 のように、メッシュパターン内に形成されてもよい。より具体的には、アンテナ層 120 a は、ウィンドウカバー 110 a の一方の面上に直接形成されてもよく、これにより、表示モジュール 100 a のスリム化をもたらしてもよい。

【0115】

いくつかの実施形態によると、アンテナ層 120 a は、ウィンドウカバー 110 a 以外の層上に形成されてもよい。

【0116】

図 10 は、本開示の一実施形態に係る表示モジュール 100 a の詳細構造と、表示モジュール 100 a に含まれるアンテナ層 120 a の種々の形成例とを示す。

【0117】

図 10 を参照すると、表示モジュール 100 a は、図 9 に示される要素に加え、ウィンドウ保護コーティング層 111 a と、複数の接着層（すなわち、第 1 接着層 112 a 及び第 2 接着層 113 a）とを含んでもよい。より具体的には、表示モジュール 100 a は、表示パネル 140 a、第 2 接着層 113 a、タッチパネル 130 a、第 1 接着層 112 a、ウィンドウカバー 110 a、及びウィンドウ保護コーティング層 111 a がこの順に積層された構造を有してもよい。

【0118】

アンテナ層 120 a は、図 10 に示される各層の一方の面上に形成されてもよい。より具体的には、アンテナ層 120 a は、ウィンドウ保護コーティング層 111 a (P1) の背面、ウィンドウカバー 110 a (P2) の前面、ウィンドウカバー 110 a (P3) の背面、タッチパネル 130 a (P6) の前面、タッチパネル 130 a (P7) の背面、又は表示パネル 140 a (P10) の前面に形成されてもよい。

【0119】

一実施形態によると、表示パネル 140 a が OLED 型であれば、表示パネル 140 a は、偏光フィルム 141 a と、有機発光層 142 a とを含んでもよい。この場合、アンテナ層 120 a は、偏光フィルム 141 a 又は有機発光層 142 a (P11 及び P12) の一方の面上にも形成されてよい。

【0120】

以上、アンテナ層 120 又は 120 a が本開示の実施形態に係る表示モジュール 100 又は 100 a に配される（形成される）例について説明した。

【0121】

アンテナ層 120 又は 120 a は、表示モジュール 100 又は 100 a の視認性を確保するために、透明の導電性材料で形成されてもよい。透明の導電性材料は、アンテナの送受信性能を確保するために、低い抵抗を有する導電性インクであってもよい。

【0122】

アンテナ層 120 又は 120 a の透明性及び送受信性能は、アンテナ層 120 又は 120 a を形成するために使用される導電性インクの混合率、導電性インク等に含まれる導電性粒子の種類等によって決まってもよい。以降、アンテナ層 120 又は 120 a を形成するために使用される導電性インクについて詳細に説明する。

【0123】

本開示の一実施形態に係る導電性インクは、同一種類の導電性粒子を含有してもよい。同一種類の導電性粒子は、同一サイズを有してもよい。しかしながら、一実施形態によると、同一種類の導電性粒子は、異なるサイズ及び形状を有してもよい。

【0124】

10

20

30

40

50

図 1 1 は、同一サイズの導電性粒子が設けられる例を示し、図 1 2 は、異なるサイズの導電性粒子が設けられる例を示し、図 1 3 は、異なるサイズ及び形状の導電性粒子が設けられる例を示す。

【 0 1 2 5 】

図 1 1、図 1 2、及び図 1 3 において、左側の図は、導電性インクが掘り込みパターン 1 2 3 内に充填される状態を示し、右側の図は、導電性インクに熱、光、又は圧力を付与する後処理によって生成された熱により、又は導電性粒子への電力供給時、導電性粒子の抵抗によって生成される熱により、導電性粒子が接続される状態を示す。

【 0 1 2 6 】

図 1 1 に示される通り、導電性インクは、同一サイズの導電性粒子を含有してもよい。通常、導電性粒子のサイズが大きいほど、接触点が減少されて導電性を低下させ、導電性粒子のサイズが小さいほど、表面抵抗が増加して導電性を低下させる。従って、本実施形態に係る導電性インクは、同一サイズの導電性粒子を含有してもよい。

10

【 0 1 2 7 】

導電性粒子は、それらのサイズに応じて異なる温度で溶融してもよい。本実施形態に係る導電性インクは、同一サイズの導電性粒子を含有するため、導電性粒子の融点を調整することは容易である。従って、本実施形態に係る導電性インクがアンテナ層 1 2 0 又は 1 2 0 a の製造プロセスにおいて使用されれば、導電性インクが硬化された時、導電性インクの融点を調整することが容易となることもある。

【 0 1 2 8 】

20

図 1 2 に示される通り、導電性インクは、第 1 粒子 D 1 と、第 2 粒子 D 2 とを含有してもよく、ここで第 1 粒子 D 1 のサイズは、第 2 粒子 D 2 のサイズとは異なってもよい。より具体的には、第 1 粒子 D 1 の平均粒子サイズは、第 2 粒子 D 2 の平均粒子サイズより大きくてもよい。一実施形態によると、第 1 粒子 D 1 の平均粒子サイズは、第 2 粒子 D 2 の平均粒子サイズより 1 ~ 1 5 0 0 倍大きくてもよい。しかしながら、第 1 粒子 D 1 と第 2 粒子 D 2 の平均粒子サイズは、上述の値の範囲に限定されるものでない。

【 0 1 2 9 】

図 1 2 に示される通り、導電性インクは、異なるサイズの導電性粒子を含有するため、導電性インクは、異なる単位距離当たり平均粒子サイズを有してもよい。結果として、導電性インクは、(例えば、彫り込みパターン 1 2 3 内の)対象領域内に高密度で充填可能である。

30

【 0 1 3 0 】

また、より大きな単位距離当たり平均粒子サイズを有する第 1 粒子 D 1 を充填することにより、電気接触抵抗が低下されてもよく、結果として、アンテナ層 1 2 0 又は 1 2 0 a の導電性は、導電性インクの硬化の結果として、インク層 1 2 4 のおかげで改善されてもよい。また、より小さなサイズを有する第 2 粒子 D 2 は、金属密度を増加するために、より大きなサイズを有する第 1 粒子 D 1 の間に充填されてもよい。

【 0 1 3 1 】

また、第 1 粒子 D 1 及び第 2 粒子 D 2 は、ナノサイズを有してもよい。しかしながら、第 1 粒子 D 1 及び第 2 粒子 D 2 のサイズ及び形状は、ナノサイズに限定されるものでなく、第 1 粒子 D 1 及び第 2 粒子 D 2 は、数百ピコメートル ~ 数百マイクロメートルのサイズを有してもよい。

40

【 0 1 3 2 】

図 1 3 に示される通り、導電性インクは、第 3 粒子 D 3 と、第 4 粒子 D 4 とを含有してもよく、ここでは、第 3 粒子 D 3 の形状は、第 4 粒子 D 4 の形状と異なってもよい。第 3 粒子 D 3 は、ナノドットの形状であってもよく、第 4 粒子 D 4 は、ナノロッドの形状であってもよい。点同士を連結されたナノドットとは異なり、ナノロッドは、高アスペクト比が故に、比較的長い距離の電氣的伝導性を許容してもよい。従って、粒子間の接触領域における接触抵抗が低下されてもよく、結果として、アンテナ層 1 2 0 又は 1 2 0 a の導電性は、導電性インクの硬化の結果として得られるインク層 1 2 4 によって改善可能である

50

## 【0133】

一実施形態によると、導電性インクは、ナノドットの形状の導電性粒子と、金属錯体化合物とを含有してもよい。この場合、導電性インクを乾燥した後、金属錯体化合物は、金属に分解してナノドットを包囲し、ナノドット間の接触抵抗を低下させることにより、導電性を改善してもよい。

## 【0134】

導電性粒子は、低温用粒子と、高温用粒子とを含んでもよい。より具体的には、低温用粒子は、銀(Ag)、銅(Cu)、及びニッケル(Ni)を含む群から選択された少なくとも1つであってもよく、高温用粒子は、銀(Ag)-鉛(Pb)合金、金(Au)、金(Au)-白金(Pt)合金、金(Au)-鉛(Pb)合金、銅(Cu)-ニッケル(Ni)合金、及びタングステン(W)を含む群から選択された少なくとも1つであってもよい。しかしながら、導電性粒子は、上述の例に限定されるものでない。

10

## 【0135】

一方、アンテナ層120又は120aが研磨金属材料で形成されれば、外部からの入射光又は表示パネルから出力された画像光は、アンテナ層120又は120aから反射されることもあり、コントラスト比を悪化させることもある。

## 【0136】

この理由により、本開示の実施形態に係る表示モジュール100又は100aにおいては、外部からの入射光の反射を抑制するために、黒化層がアンテナ層120又は120aの表面上に形成されてもよい。

20

## 【0137】

黒化層は、アンテナ層120又は120aを形成するために設けられた導電性インク内に黒化材料を含むことにより、形成されてもよい。以降、黒化材料が導電性インクに含まれる場合について詳細に説明する。

## 【0138】

本開示の一実施形態に係る導電性インクはさらに、上述の導電性粒子に加えて、黒化材料を含んでもよい。黒化材料は、導電性インク内に粉体で添加されてもよい。以下の説明では、粉体で添加された黒化材料を黒化粒子と称する。

## 【0139】

導電性インクは、導電性インクの総重量に対して、約10～約75重量部の溶媒と、約25～約90重量部の固体とを含んでもよく、この固体は、固体の総重量に対して、約80～約99重量部の導電性粒子と、約1～約20重量部の黒化粒子とを含んでもよい。換言すると、導電性インクは、導電性インクの総重量に対して、約10～約75重量部の溶媒と、約40～約89.1重量部の導電性粒子と、約0.5～約18重量部の黒化粒子とを含んでもよい。

30

## 【0140】

導電性粒子は、上述の通り、低温用粒子と、高温用粒子とを含んでもよい。以降、導電性粒子の種類についての反復的説明を省略する。

## 【0141】

黒化粒子は、カーボンブラック、グラファイト、カーボンナノチューブ、ポリアセチレン、ポリピロール、ポリアニリン、及びポリチオフェンを含む群から選択された少なくとも1つであってもよい。

40

## 【0142】

黒化粒子は、導電性インクに適切な割合で含まれてもよい。より具体的には、少量の黒化材料が導電性インクに含まれれば、外部からの入射光は、アンテナ層120又は120aの表面から反射されることもあり、視認性の確保が困難になることもある。一方、多量の黒化材料が導電性インクに含まれれば、導電性インク内の導電性粒子の割合が比較的低くなることもあり、導電性の確保が困難になることもある。従って、黒化材料の割合は、導電性インク内で適切に調整される。

50

## 【0143】

黒化粒子は、導電性粒子より低い比重を有してもよい。一実施形態によると、黒化粒子は、約1.6の比重を有するグラファイト粒子であってもよい。導電性粒子は、約10.49の比重を有する銀(Ag)粒子、約19.29の比重を有する金(Au)粒子、約11.34の比重を有する鉛(Pb)粒子、約8.93の比重を有する銅(Cu)粒子、約8.9の比重を有するニッケル(Ni)粒子、又は約21.45の比重を有する白金(Pt)粒子であってもよい。

## 【0144】

結果として、導電性粒子の密度は、約0.1~約20g/cm<sup>3</sup>の範囲内であってもよく、約2.7~約20g/cm<sup>3</sup>の範囲内であってもよい。また、黒化粒子の密度は、約0.1~約1.5g/cm<sup>3</sup>の範囲内であってもよい。

10

## 【0145】

本開示の実施形態に係るアンテナ層120又は120aにおいて、黒化層は、導電性粒子と黒化粒子との間の比重差が故に、インク層124の表面上に形成されてもよい。図14は、本開示の一実施形態に係る黒化プロセスを説明するための図である。

## 【0146】

図14に示される通り、導電性インクがインプリント法で形成された彫り込みパターン123内に充填される時、比較的高い比重を有する導電性粒子Dは、重力によって掘り込みパターン123の下方部分に沈んでもよく、比較的低い比重を有する黒化粒子Bは、彫り込みパターン123の上方部分に浮遊してもよい。

20

## 【0147】

この状態において、導電性インクが硬化されれば、導電性粒子Dの上方に配置された黒化粒子Bは、硬化されてインク層125の表面上に黒化層125を形成してもよい。このように、アンテナ層120又は120aの表面は、単一プロセスによって黒化可能である。

## 【0148】

黒化粒子B及び導電性粒子Dは、同一のサイズを有してもよい。しかしながら、一実施形態によると、黒化粒子B及び導電性粒子Dは、異なるサイズを有してもよい。また、導電性粒子Dは、同一のサイズ又は異なるサイズを有してもよい。以降、図11~図13を参照して上述した内容についての反復的説明を省略する。

30

## 【0149】

一方、導電性インクはさらに、バインダ及び添加剤を含んでもよい。

## 【0150】

バインダは、導電性粒子D間の密着を促進するために使用されてもよい。バインダは、フェノール、アクリル、ウレタン、エポキシ、メラミン、ガラスフリット、及びフルオロケイ酸塩を含む群から選択された少なくとも1つであってもよい。より具体的には、低温用の導電性粒子が導電性インクの主要部分である場合、フェノール、アクリル、ウレタン、エポキシ、及びメラミン等のバインダが使用されてもよく、高温用の導電性粒子が導電性インクの主要部分である場合、ガラスフリット及びフルオロケイ酸塩等のバインダが使用されてもよい。

40

## 【0151】

添加物は、粒子の分散のため、又は印刷品質の改善のために添加されてもよい。添加物は、EFKAの4000シリーズ、BYKのDisprebykシリーズ、AveciaのSolisperseシリーズ、DegussaのTEGO Disperseシリーズ、ElementisのDisperse-AYDシリーズ、Johnson PolymerのJONCRYLシリーズ、エチルセルロース、及びアクリルを含む群から選択された少なくとも1つであってもよい。しかしながら、添加物は、上述の材料に限定されるものでない。

## 【0152】

以上、本開示の実施形態に係る表示モジュール100又は100aの構造について説明

50

した。

【0153】

以降、表示モジュール100又は100aの製造方法について説明する。

【0154】

図15は、本開示の一実施形態に係る表示モジュールの製造方法を示すフローチャートであり、図16は、図15の製造方法を説明する概略図である。

【0155】

以降、説明の便宜上、表示モジュールは、第1パネルと第2パネルとを含み、アンテナ層120aは、第1パネルの一方の面上に形成されるものとし(図9及び図10に示される表示モジュール100aの構造を参照のこと)、表示モジュール100aの製造方法について説明する。

10

【0156】

図15及び図16を参照すると、本開示の一実施形態に係る表示モジュール100aの製造方法は、インプリント法で第1パネルの一方の面上にアンテナ層120aを形成する動作200と、第1パネルを第2パネルに連結する動作250とを含んでもよい。

【0157】

第1パネル及び第2パネルは、ウィンドウカバー110a、タッチパネル130a、及び表示パネル140aを含んでもよい。いくつかの実施形態によると、第1パネル及び第2パネルは、ウィンドウカバー110a、タッチパネル130a、及び表示パネル140aに加え、別の基板(例えば、ウィンドウ保護コーティング層111a、表示パネル140aの偏光層141a、又は有機発光層142a)、又は上述のパネルを互いに接着させるための接着層112a又は113aを含んでもよい。以下の説明において、第1パネルは、ウィンドウカバー110aであるとし、第2パネルは、表示パネル140aであるとする。

20

【0158】

インプリント法で第1パネル110aの一方の面上にアンテナ層120aを形成する動作200は、第1パネル110a上に樹脂114を付与する動作210と、硬質スタンプ115で付与された樹脂114を押圧した後、樹脂114を硬化して掘り込みパターン123を形成する動作220と、彫り込みパターン123内に導電性インクを付与する動作230と、導電性インクを硬化する動作240とを含んでもよい。

30

【0159】

第1パネル110aの一方の面上に樹脂114を付与する動作210は、ウィンドウカバー110aの一方の面に樹脂114を付与することを含んでもよい。

【0160】

ウィンドウカバー110aは、所定の透過率を有する透明ウィンドウカバーであってもよい。ウィンドウカバー110aは、均一な厚さと、所定の程度以上の透過率とを有するガラスであってもよい。以降、図3を参照して以上に説明したウィンドウカバー110aについての反復的説明を省略する。

【0161】

樹脂114は、所定の粘度を有するUV樹脂であるか、又は透明の熱硬化性樹脂であってもよい。ウィンドウカバー110aの一方の面上に樹脂114を付与し、所定の幅を有するブレードで樹脂114を平坦化することにより、均一な高さ及び厚さを有する樹脂層114aが形成されてもよい。本実施形態において、ウィンドウカバー110aの一方の面上に樹脂114を直接付与することにより、アンテナ層120aを形成するための追加の部材は必要とされなくてもよく、これが電子装置1のスリム化をもたらしてもよい。

40

【0162】

そして、付与された樹脂114は、硬質スタンプ115で押圧されて彫り込みパターン123を形成してもよい(動作220)。ここでは、硬質スタンプ115は、ポリジメチルシロキサン(PDMS)材料で作成されてもよい。硬質スタンプ115の一方の面において、マイクロパターンが形成されてもよい。一方の面にマイクロパターンを有する硬質

50

スタンプ 1 1 5 で樹脂層 1 1 4 a を押圧した後、樹脂層 1 1 4 a を硬化することにより、マイクロパターンに対応する掘り込みパターンを樹脂層 1 1 4 上に形成してもよい。

【 0 1 6 3 】

掘り込みパターン 1 2 3 は、メッシュパターンの形態であってもよい。一実施形態によると、メッシュパターンは、彫り込みパターン 1 2 3 に対応するように形成されてもよく、メッシュパターンは、約 1 ~ 約 1 0 μ m の幅と、約 1 ~ 約 1 8 . 5 μ m の深さと、約 5 0 ~ 約 2 5 0 μ m のピッチとを有してもよい。従って、彫り込みパターン 1 2 3 は、メッシュパターンが上述のような形状を有するように、メッシュパターンより大きく形成されてもよい。

【 0 1 6 4 】

そして、彫り込みパターン 1 2 3 内に導電性インクを付与する動作 2 3 0 が実施されてもよい。所定の透過率及び導電性を有する導電性インクが掘り込みパターン 1 2 3 内に充填されて、彫り込みパターン 1 2 3 に対応する電極パターンを形成してもよい。

【 0 1 6 5 】

動作 2 3 0 に先立って、導電性インクを調製する動作 2 6 0 が実施されてもよい。導電性インクは、同一種類の導電性粒子を含有してもよい。導電性粒子は、同一のサイズを有してもよく、又は一実施形態によると、異なるサイズ又は形状を有してもよい。以降、導電性粒子についての反復的説明を省略する。

【 0 1 6 6 】

導電性粒子は、低温用粒子と、高温用粒子とを含んでもよい。より具体的には、低温用粒子は、銀 ( A g )、銅 ( C u )、及びニッケル ( N i ) を含む群から選択された少なくとも 1 つであってもよく、高温用粒子は、銀 ( A g ) - 鉛 ( P b ) 合金、金 ( A u )、金 ( A u ) - 白金 ( P t ) 合金、金 ( A u ) - 鉛 ( P b ) 合金、銅 ( C u ) - ニッケル ( N i ) 合金、及びタングステン ( W ) を含む群から選択された少なくとも 1 つであってもよい。しかしながら、導電性粒子は、上述の例に限定されるものでない。

【 0 1 6 7 】

導電性インクを付与した後、導電性インクを硬化することにより、電極パターンがウィンドウカバー 1 1 0 a の一方の面上に形成されてもよく、電極パターンがアンテナ層 1 2 0 a として機能してもよい。

【 0 1 6 8 】

そして、アンテナ層 1 2 0 a がその一方の面に形成された第 1 パネル 1 1 0 a が、第 2 パネル 1 4 0 a に連結されてもよい ( 動作 2 5 0 )。第 2 パネル 1 4 0 a は、上述の表示パネル 1 4 0 a であってもよい。より具体的には、第 2 パネル 1 4 0 a は、LCD、反射型ディスプレイ、E インクディスプレイ、PM O L E D ディスプレイ、及び AM O L E D ディスプレイのうちの少なくとも 1 つであってもよい。しかしながら、表示パネル 1 4 0 a は、上述のディスプレイに限定されるものでない。

【 0 1 6 9 】

本開示のいくつかの実施形態について図示及び説明したが、当業者は、請求項及びその同等物に範囲の規定されている本開示の原則及び主旨から逸脱することなく、これらの実施形態に変更がなされてもよいことを理解するであろう。

10

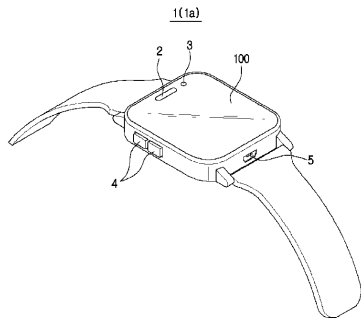
20

30

40

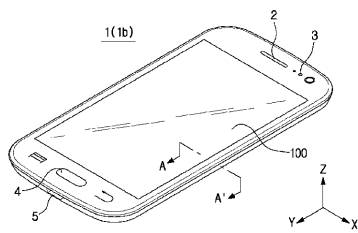
【図 1 a】

[Fig. 1a]



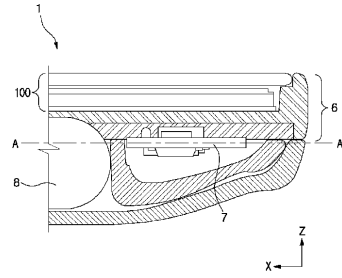
【図 1 b】

[Fig. 1b]



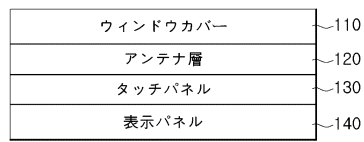
【図 2】

[Fig. 2]



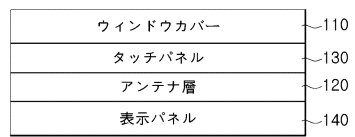
【図 3 A】

100



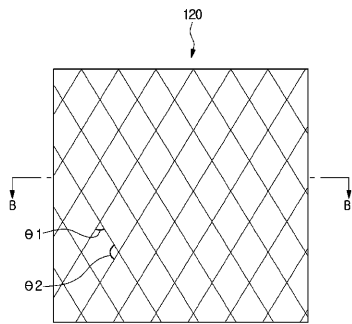
【図 3 B】

100-1



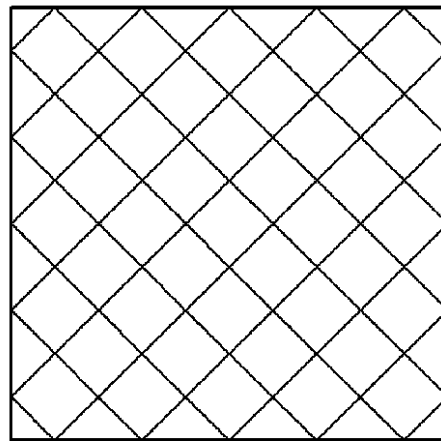
【図 4】

[Fig. 4]



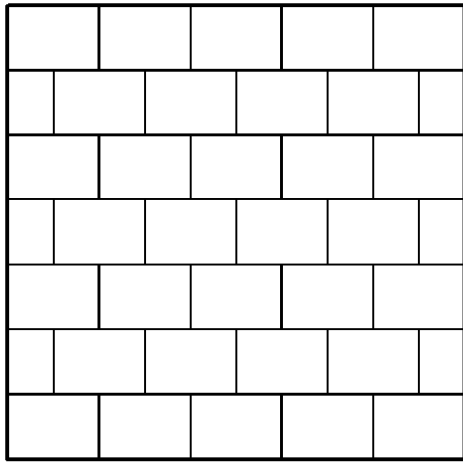
【図 5 a】

[Fig. 5a]



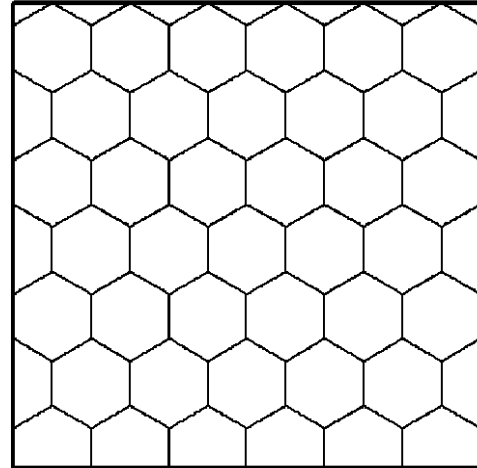
【図 5 b】

[Fig. 5b]



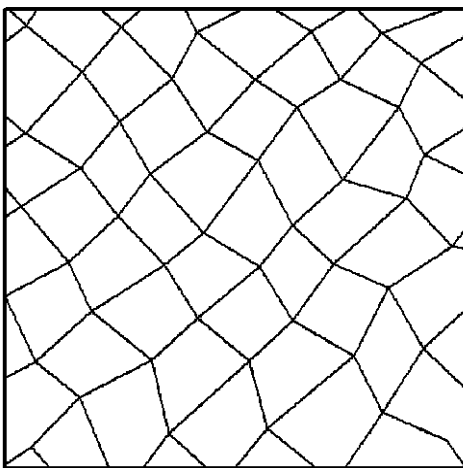
【図 5 c】

[Fig. 5c]

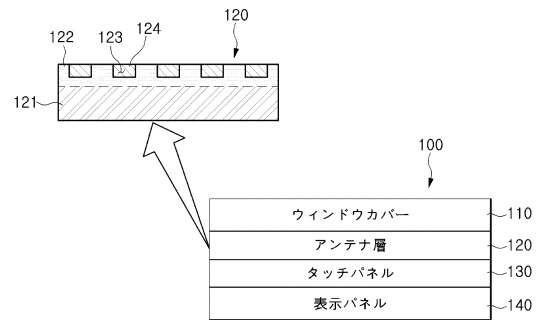


【図 5 d】

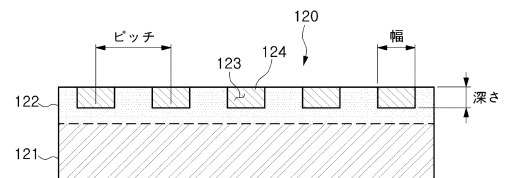
[Fig. 5d]



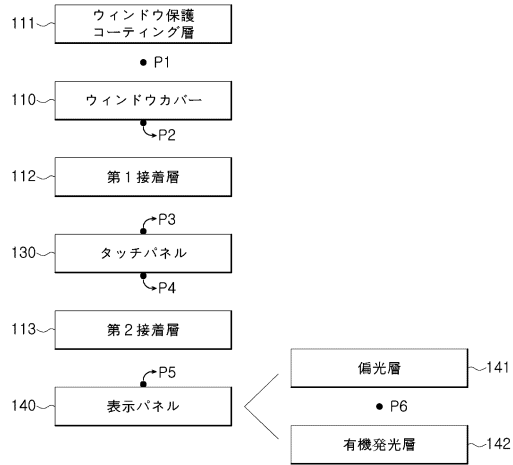
【図 6】



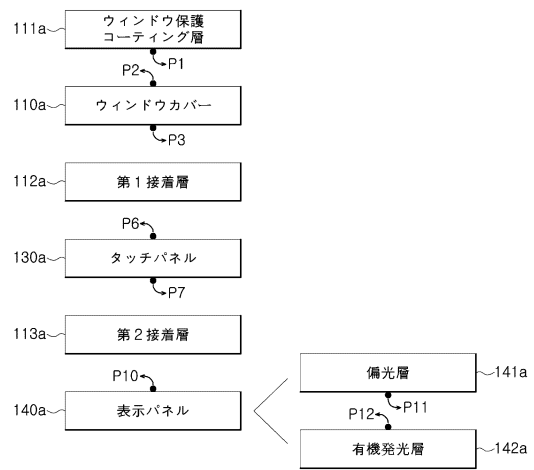
【図 7】



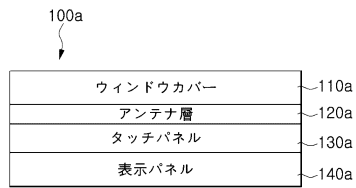
【図 8】



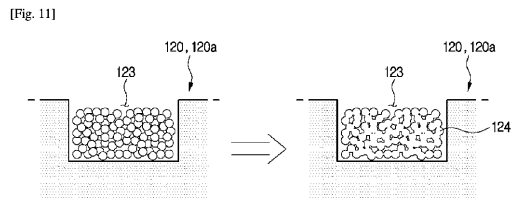
【図 10】



【図 9】

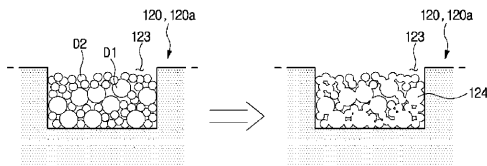


【図 11】



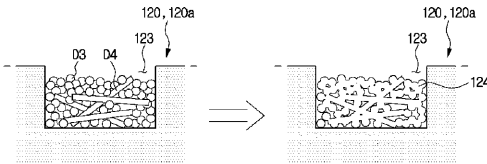
【図 12】

[Fig. 12]



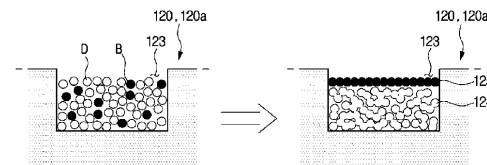
【図 13】

[Fig. 13]

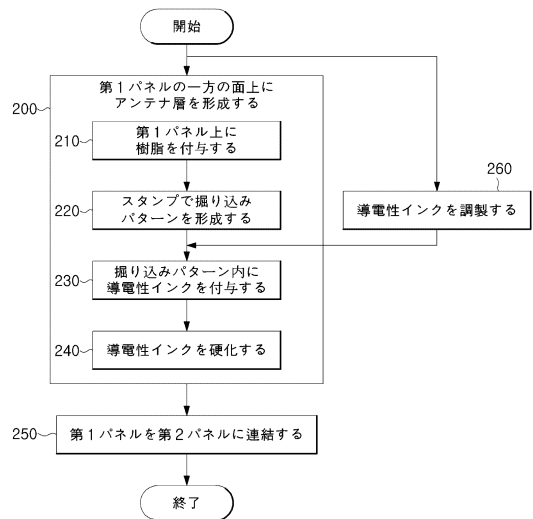


【図 14】

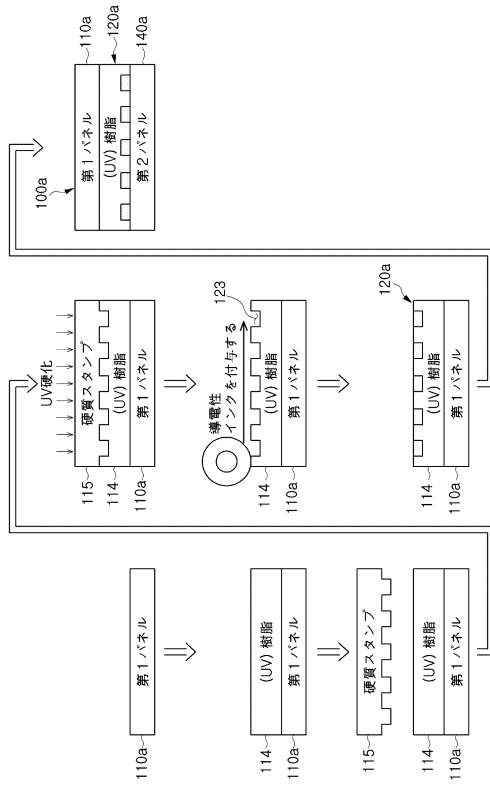
[Fig. 14]



【図 15】



【図16】



## フロントページの続き

- (51)Int.Cl. F I  
H 0 1 P 11/00  
G 0 6 F 3/041 4 6 0
- (72)発明者 ベク, チョル  
大韓民国 1 6 6 9 8 キョンギ - ド スウォン - シ ヨントン - グ ヨントン - 口 2 3 2
- (72)発明者 イ, ヨンウク  
大韓民国 1 2 7 9 7 キョンギ - ド クァンジュ - シ オポ - ウブ マルドウル - ギル 2 2 6
- (72)発明者 ユン, ウンユル  
大韓民国 1 6 5 3 7 キョンギ - ド スウォン - シ ヨントン - グ イング - 口 2 3 9
- (72)発明者 ソン, ドンヒョン  
大韓民国 1 8 4 4 7 キョンギ - ド ファソン - シ ドンダンバンソク - 口 2 7 7
- (72)発明者 キム, ナクヒョン  
大韓民国 1 6 5 2 7 キョンギ - ド スウォン - シ ヨントン - グ メボン - 口 2 0
- (72)発明者 パク, ビョンハ  
大韓民国 1 6 6 9 0 キョンギ - ド スウォン - シ ヨントン - グ ヨントン - 口 2 0 0 ボン  
- ギル 2 0
- (72)発明者 チェー, ジュンヨン  
大韓民国 1 8 4 3 1 キョンギ - ド ファソン - シ ドンタンズブソク - 口 1 0 3
- (72)発明者 ホン, ウォンビン  
大韓民国 0 6 7 3 2 ソウル ソチョ - グ ヒョリョン - 口 7 2 - ギル 5 7

審査官 石本 努

- (56)参考文献 特開2012-089782(JP, A)  
特開2011-091788(JP, A)  
特開2013-005013(JP, A)  
米国特許出願公開第2014/0232609(US, A1)  
国際公開第2015/042335(WO, A1)  
特表2014-529642(JP, A)  
特開2015-053485(JP, A)  
米国特許出願公開第2015/0022801(US, A1)  
米国特許出願公開第2014/0106684(US, A1)  
特開2009-139893(JP, A)  
特開2013-077601(JP, A)  
特開2009-182013(JP, A)  
特開2008-185980(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 0 9 F 9 / 0 0  
H 0 1 Q 1 / 0 0 - 1 / 5 2