

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

タッチ作動式ユーザーインプットデバイスを作製する方法であって、
第 1 の導電性コーティングを備えた第 1 の基材を提供することと、
該第 1 の導電性コーティング上に複数のドットをインクジェット印刷することと、
該ドットを硬化させて該第 1 の基材に固着されたスペーサーを形成することと、
第 2 の導電性コーティングを備えた第 2 の基材を、該第 1 の基材を覆うように配置して、
該スペーサーにより、該第 1 の基材と該第 2 の基材との間隔を、該第 1 の基材と該第 2
の基材との間に外力が加えられていないときはタッチ位置の検出を阻止しかつ十分な局所
的外力が加えられているときは局所的タッチ位置の検出を可能にする距離に保持するよう
にすることと、
を含む方法。 10

【請求項 2】

前記ドットが、表面改質無機ナノ粒子を含有するナノ複合体を含む、請求項 1 に記載の
方法。

【請求項 3】

前記表面改質無機ナノ粒子が、シリカナノ粒子を含む、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記ナノ粒子が、前記ナノ複合体の約 5 重量 % 以上の量で存在する、請求項 2 に記載の
方法。 20

【請求項 5】

前記ナノ粒子が、前記ナノ複合体の約 10 ~ 40 重量 % の量で存在する、請求項 2 に記
載の方法。

【請求項 6】

前記ナノ粒子が、約 10 ~ 30 nm の範囲の平均直径を有する、請求項 2 に記載の方法
。

【請求項 7】

前記ナノ複合体が、ヘキサジオールジアクリレートをさらに含む、請求項 2 に記載の
方法。

【請求項 8】

複数のドットをインクジェット印刷するステップが、加熱されたゲル組成物をインクジ
ェット印刷することを含む、請求項 1 に記載の方法。 30

【請求項 9】

前記ゲル組成物が、ナノ複合体ゲルを含む、請求項 8 に記載の方法。

【請求項 10】

前記ナノ複合体ゲル組成物が、エネルギー硬化性流体ビヒクル中に分散された表面改質
シリカナノ粒子を含む、請求項 9 に記載の方法。

【請求項 11】

前記エネルギー硬化性流体ビヒクルが、ヘキサジオールジアクリレートを含む、請求
項 10 に記載の方法。 40

【請求項 12】

前記シリカナノ粒子が、前記ナノ複合体ゲルの約 5 重量 % 以上の量で存在する、請求項
10 に記載の方法。

【請求項 13】

前記シリカナノ粒子が、前記ナノ複合体ゲルの約 10 ~ 40 重量 % の量で存在する、請
求項 10 に記載の方法。

【請求項 14】

前記シリカナノ粒子が、約 10 ~ 30 nm の平均直径を有する、請求項 10 に記載の方
法。

【請求項 15】

前記第 1 および第 2 の導電性コーティングが、それぞれ、透明導電性コーティングを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 1 6】

前記スペーサドットが、約 2 ミクロン以上の高さを有し、かつ約 1 : 1 0 またはそれ以上の高さ対直径のアスペクト比を有する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 1 7】

インクジェット印刷するステップが、既存のドット上に材料をインクジェット印刷することを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 1 8】

前記タッチ作動式ユーザーインプットデバイスを電子ディスプレイに関連づけることをさらに含む、請求項 1 に記載の方法。 10

【請求項 1 9】

タッチパネルのスペーサとして好適なドットを形成する方法であって、
硬化性ゲル組成物を提供するステップと、
該ゲル組成物を加熱して液体組成物を形成するステップと、
該液体組成物を透明導電性コーティング上にインクジェットして複数のドットを形成するステップと、
該ドットを冷却してゲル状態にするステップと、
該ドットを硬化させて該ドットを該透明導電性コーティングに固着させるステップと、
を含む、 20

該硬化されたドットが、約 2 ミクロン以上の高さを有し、かつ約 1 : 1 0 またはそれ以上の高さ対直径のアスペクト比を有する方法。

【請求項 2 0】

前記硬化性ゲル組成物が、ナノ複合体を含む、請求項 1 9 に記載の方法。

【請求項 2 1】

前記ナノ複合体が、バインダー材料中に分散されたシリカナノ粒子を含む、請求項 2 0 に記載の方法。

【請求項 2 2】

前記バインダー材料が、アクリレート材料を含む、請求項 2 1 に記載の方法。

【請求項 2 3】

前記透明導電性コーティングが、インジウムスズ酸化物を含む、請求項 1 9 に記載の方法。 30

【請求項 2 4】

タッチパネルスペーサドットを作製する方法であって、
エネルギー硬化性流体ビヒクル中に分散された表面改質無機ナノ粒子を含むナノ複合体組成物を印刷して導電性コーティング上に複数の硬化性ドットを形成することと、
該硬化性ドットを硬化させて該ドットを該導電性コーティングに固着させることと、
を含む方法。

【請求項 2 5】

前記ナノ複合体組成物を印刷するステップが、インクジェット印刷することを含む、請求項 2 4 に記載の方法。 40

【請求項 2 6】

インクジェット印刷することが、前記組成物を加熱することと、該加熱された組成物をインクジェットすることと、該インクジェットされた組成物を冷却させて前記複数の硬化性ドットを形成することと、を含む、請求項 2 5 に記載の方法。

【請求項 2 7】

前記ナノ複合体組成物を印刷するステップが、スクリーン印刷することを含む、請求項 2 4 に記載の方法。

【請求項 2 8】

前記ナノ複合体組成物が、ナノ複合体ゲル組成物を含む、請求項 2 4 に記載の方法。 50

【請求項 29】

前記ナノ複合体組成物が、シリカナノ粒子を含む、請求項 24 に記載の方法。

【請求項 30】

前記ナノ粒子が、前記ナノ複合体組成物の約 5 重量 % 以上の量で存在する、請求項 24 に記載の方法。

【請求項 31】

前記ナノ粒子が、前記ナノ複合体組成物の約 10 ~ 40 重量 % の量で存在する、請求項 24 に記載の方法。

【請求項 32】

前記ナノ粒子が、約 10 ~ 30 nm の平均サイズを有する、請求項 24 に記載の方法。

10

【請求項 33】

前記ナノ複合体が、ヘキサジオールジアクリレートをさらに含む、請求項 24 に記載の方法。

【請求項 34】

前記導電性コーティングが、透明導電性酸化物を含む、請求項 24 に記載の方法。

【請求項 35】

前記透明導電性酸化物が、インジウムスズ酸化物を含む、請求項 34 に記載の方法。

【請求項 36】

タッチパネルスパーサドットを作製する方法であって、

タッチパネルに使用するのに好適な透明導電性コーティングを選択することと、

20

(i) 約 2 ~ 10 ミクロンまたはそれ以上の高さを有する小滴では約 1 : 10 またはそれ以上の高さ対直径のアスペクト比を有する小滴が該透明導電性コーティング上に形成されるように該透明導電性コーティング上にインクジェット印刷することと、(i i) 硬化時に該透明導電性コーティングを改質させることなく該透明導電性コーティングに固着させることと、が可能である硬化性ゲル組成物を配合することと、を含む方法。

【請求項 37】

前記硬化性ゲル組成物が、ナノ複合体ゲル組成物を含む、請求項 36 に記載の方法。

【請求項 38】

前記ナノ複合体ゲル組成物が、バインダー中に分散された表面改質シリカナノ粒子を含む、請求項 37 に記載の方法。

30

【請求項 39】

前記バインダーが、アクリレート材料を含む、請求項 38 に記載の方法。

【請求項 40】

前記シリカナノ粒子が、前記ナノ複合体ゲルの約 5 重量 % 以上の量で存在する、請求項 38 に記載の方法。

【請求項 41】

前記シリカナノ粒子が、前記ナノ複合体ゲルの約 10 ~ 40 重量 % の量で存在する、請求項 38 に記載の方法。

【請求項 42】

前記シリカナノ粒子が、約 10 ~ 30 nm の平均直径を有する、請求項 38 に記載の方法。

40

【請求項 43】

透明導電性コーティングを選択することが、インジウムスズ酸化物コーティングを選択することを含む、請求項 36 に記載の方法。

【請求項 44】

第 1 の導電性コーティングを備えた第 1 の基材と、

第 2 の導電性コーティングを備えた第 2 の基材と、

該第 1 の基材と該第 2 の基材との間隔を、該第 1 の基材と該第 2 の基材との間に外力が加えられていないときはタッチ位置の検出を阻止しかつ十分な局所的外力が加えられてい

50

るときは局所的タッチ位置の検出を可能にする距離に保持するように、該第 1 の基材と該第 2 の基材との間に配設された複数のスペーサードットと、
を含み、

該複数のスペーサードットが、約 5 重量 % 以上の表面改質無機ナノ粒子を含有するナノ複合体材料を含む、タッチパネル。

【請求項 4 5】

前記ナノ複合体材料が、約 10 ~ 40 重量 % の表面改質無機ナノ粒子を含む、請求項 4 4 に記載のタッチパネル。

【請求項 4 6】

前記表面改質無機ナノ粒子が、シリカ粒子を含む、請求項 4 4 に記載のタッチパネル。

【請求項 4 7】

前記ナノ複合体が、アクリレート材料をさらに含む、請求項 4 4 に記載のタッチパネル

【請求項 4 8】

前記第 1 および第 2 の導電性コーティングの少なくとも一方が、透明導電性コーティングを含む、請求項 4 4 に記載のタッチパネル。

【請求項 4 9】

タッチパネルスペーサードットを作製する方法であって、

複数のスペーサードットを備えたタッチパネル基材を提供することと、

該基材に欠落スペーサードットまたは損傷スペーサードットがないかを検査することと

、
該検査ステップで識別された欠落スペーサードットまたは損傷スペーサードットに充填または補修を行うように材料をインクジェット印刷することと、
を含む方法。

【請求項 5 0】

第 1 の基材と、

該第 1 の基材を覆うように配設された第 2 の基材と、

該第 1 の基材と該第 2 の基材との間に配設された複数のスペーサードットと、ここで、
該スペーサードットは、インクジェット印刷により形成されたものである、
を備えたタッチパネルを具備する、ディスプレイシステム。

【請求項 5 1】

第 1 の基材と、

該第 1 の基材を覆うように配設された第 2 の基材と、

約 5 重量 % 以上の表面改質無機ナノ粒子を含有するナノ複合体材料を含む複数のスペーサードットと、
を備えたタッチパネルを具備する、ディスプレイシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、一般的には、スペーサードットを備えたタッチパネルと、タッチパネル用の
スペーサードットを印刷する方法と、に関する。

【背景技術】

【0002】

抵抗タッチスクリーンは、剛性基材と、可撓性基材と、スペーサードットと、を具備する。スペーサードットは、各基材上に施された導電性コーティング間の望ましくない接触を阻止するために基材間に配設される。可撓性基材は、タッチ表面を提供する。ユーザーが可撓性基材のタッチ表面に十分な力を加えたとき、導電性コーティング間で接触が起こりタッチの位置を決定することができる。スペーサードットは、スクリーン印刷やフォトリソグラフィなどのいくつかの技術を用いて作製されてきた。

【発明の開示】

10

20

30

40

50

【課題を解決するための手段】

【0003】

タッチパネルスペーサードットは、タッチパネルの全耐用期間にわたり繰り返し力を受ける。スペーサードットが破損すると、タッチパネルの機能が損なわれる可能性がある。実際に、タッチパネルの故障モードの多くは、少なくともある程度は、スペーサードットが原因である可能性がある。さらに、スペーサードットが意図したように形成されない場合（たとえば、欠落したスペーサードット、サイズや間隔が一定しないドットなど）、タッチパネルの応答は、パネル全体にわたり不均一になるおそれがある。さらにまた、タッチパネルを介してディスプレイを直接見る用途では、スペーサードットがユーザーの目に見えたと、ディスプレイの外観が損なわれるおそれがある。したがって、確実にかつ制御可能に形成することが可能であり、所望の耐久性および物理的完全性を呈し、かつ望ましい光学的性質を有するタッチパネルスペーサードットが必要とされている。

【0004】

本発明は、タッチ作動式ユーザーインプットデバイスを作製する方法であって、第1の導電性コーティングを備えた第1の基材を提供することと、該第1の導電性コーティング上に複数のドットをインクジェット印刷することと、該ドットを硬化させて該第1の基材に固着されたスペーサを形成することと、第2の導電性コーティングを備えた第2の基材を、該第1の基材を覆うように配置して、該スペーサにより、該第1の基材と該第2の基材との間隔を、該第1の基材と該第2の基材との間に外力が加えられていないときはタッチ位置の検出を阻止しかつ十分な局所的外力が加えられているときは局所的タッチ位置の検出を可能にする距離に保持するようにすることと、を含む方法を提供する。

【0005】

他の態様において、本発明は、タッチパネルのスペーサとして好適なドットを形成する方法であって、硬化性ゲル組成物を提供することと、該ゲル組成物を加熱して液体組成物を形成することと、該液体組成物を透明導電性コーティング上にインクジェットして複数のドットを形成することと、該ドットを冷却してゲル状態にすることと、該ドットを硬化させて該ドットを該透明導電性コーティングに固着させることと、を含む方法を提供する。硬化されたドットは、約2ミクロン以上の高さを有し、かつ約1:10またはそれ以上の高さ対直径のアスペクト比を有する。

【0006】

さらに他の態様において、本発明は、タッチパネルスペーサードットを作製する方法であって、エネルギー硬化性流体ビヒクル中に分散された表面改質無機ナノ粒子を含むナノ複合体組成物を印刷して導電性コーティング上に複数の硬化性ドットを形成することと、該硬化性ドットを硬化させて該ドットを該導電性コーティングに固着させることと、を含む方法を提供する。

【0007】

他の態様において、本発明は、タッチパネルスペーサードットを作製する方法であって、タッチパネルに使用するのに好適な透明導電性コーティングを選択することと、(i) 約1:10またはそれ以上の高さ対直径のアスペクト比を有する小滴が約2~10ミクロンまたはそれ以上の高さを有する小滴として該透明導電性コーティング上に形成されるように該透明導電性コーティング上にインクジェット印刷すること、および(ii) 硬化時に該透明導電性コーティングを改質させることなく該透明導電性コーティングに固着させること、が可能である硬化性ゲル組成物を配合することと、を含む方法を提供する。

【0008】

さらに他の態様において、本発明は、第1の導電性コーティングを備えた第1の基材と、第2の導電性コーティングを備えた第2の基材と、該第1の基材と該第2の基材との間隔を、該第1の基材と該第2の基材との間に外力が加えられていないときはタッチ位置の検出を阻止しかつ十分な局所的外力が加えられているときは局所的タッチ位置の検出を可能にする距離に保持するように、該第1の基材と該第2の基材との間に配設された複数のスペーサードットと、を含み、該複数のスペーサードットが、約5重量%以上の表面改質

無機ナノ粒子を含有するナノ複合体材料を含む、タッチパネルを提供する。

【0009】

他の態様において、本発明は、タッチパネルスペーサードットを作製する方法であって、複数のスペーサードットを備えたタッチパネル基材を提供するステップと、該基材に欠落スペーサードットまたは損傷スペーサードットがないかを検査するステップと、該検査ステップで識別された欠落スペーサードットまたは損傷スペーサードットに充填または補修を行うように材料をインクジェット印刷するステップと、を含む方法を提供する。

【0010】

さらに他の態様において、本発明は、第1の基材と、該第1の基材を覆うように配設された第2の基材と、該第1の基材と該第2の基材との間に配設された複数のスペーサードットと、ここで、該スペーサードットは、インクジェット印刷により形成されたものである、を備えたタッチパネルが組み込まれたディスプレイシステムを提供する。

10

【0011】

さらに他の態様において、本発明は、第1の基材と、該第1の基材を覆うように配設された第2の基材と、約5重量%以上の表面改質無機ナノ粒子を含有するナノ複合体材料を含む複数のスペーサードットと、を備えたタッチパネルが組み込まれたディスプレイシステムを提供する。

【0012】

本発明に係る種々の実施形態に関する以下の詳細な説明を添付の図面に関連させて検討すれば、本発明についてより完全な理解が得られるであろう。

20

【0013】

本発明は種々の変更形態および代替形態に適用しうるが、図面ではそれらの特定例を例示的に示した。これらの特定例について詳細に説明する。しかしながら、当然のことではあるが、本発明を記載の特定の実施形態に限定しようとするものではない。そうではなく、本発明の精神および範囲に含まれる変更形態、等価形態、および代替形態はすべて包含されるものとする。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

本発明は、一般的には、タッチパネルユーザーインターフェースデバイス用のスペーサードットとして使用するのに好適な構造体と、そのような構造体を作製する方法と、に関する。とくに、本発明は、インクジェット印刷により作製されたスペーサードットさらには印刷されたナノ複合体スペーサードットを備えたタッチパネルおよびタッチパネル用の基材エレメントに関する。本発明はまた、タッチパネルのスペーサードットとして使用するのに好適な構造体を形成するためのインクジェット印刷法に関する。

30

【0015】

図1は、抵抗タッチスクリーン100の部分図を示している。それは、ボトムエレメント110およびトップエレメント120を備えている。ボトムエレメント110は、ボトム基材112、導電性層114、および複数のスペーサードット116を備えている。トップエレメント120は、トップ基材122および導電性層124を備えている。図のように、少なくともトップエレメント120は可撓性であり、スタイラス130（または指もしくは他の好適な物体（図示せず））のような物体がタッチパネル100上のスポットを押圧したときに、トップエレメント120は局所的に変形できるようになっている。スタイラスまたは他の物体から加えられた局所的な力が十分である場合、ボトム導電性層114とトップ導電性層124との間で、たとえば、接触位置132で、接触を行うことができる。そのような外部「タッチ」に起因する2層の導電性層間の電気接触の位置を決定することにより、ユーザーインプットデータを提供することができる。代表的な場合では、ユーザーがタッチパネルを介してディスプレイまたはグラフィックスを見ることができ、かつインプットデバイスとしてタッチパネルを使用することもできるように、電子ディスプレイまたはグラフィックス（図示せず）を覆うようにタッチパネル100を適切に配置することができる。他の場合には、タッチパネルは、不透明であってもよく、マウスパ

40

50

ッド、電子署名パッドなどのようなインプットデバイスとして使用することが可能である。

【0016】

図のように、ボトムエレメント110は、基材112、導電性コーティング114、およびスペーサー116を備えている。また、トップエレメント120が追加的または代替的にスペーサードットを備えるようにすることも可能であると考えられる。簡潔にするために、一般性を損なうことなく、図中には、ボトムエレメントの一部としてスペーサードットが示されている。基材112は、任意の好適な材料であってよく、タッチパネルを介して見られるディスプレイまたは他の物体を覆うようにタッチパネル100を配置する場合、基材112は、一般的には、可視光を透過する。代表的な基材112としては、ガラスおよび剛性プラスチック、たとえば、ポリアクリレート、ポリカーボネートなどが挙げられるが、可撓性材料を使用することもできる。導電性コーティング114は、任意の好適な導電性コーティングであってよく、シースルータッチパネルが望まれる場合、透明導電性コーティングを用いることもできる。代表的な透明導電性コーティングは、インジウムスズ酸化物（ITO）のような透明導電性酸化物を含む。導電性コーティングとしては、導電性有機コーティング（たとえば、導電性ポリマー）を挙げることができる。

10

【0017】

スペーサードット116は、導電性コーティング114上に配設され、好ましくは、それに固着させる。スペーサードットは、外部からの局所的な力が加えられていないときはボトム導電性コーティング114とトップ導電性コーティング124との間のギャップを保持しかつ十分な局所的な外力が加えられているときはボトム導電性コーティングとトップ導電性コーティングとの局所的接触を可能にするように機能する。導電性コーティング間に電気接触を形成するのに必要な力（タッチスクリーンを作動させる力すなわち「タッチダウン」力）を制御するために、ドットのサイズ、形状、および間隔を変化させることができる。ドットのサイズ、形状、および間隔はまた、とくに、タッチパネルを介してディスプレイを見る場合には、タッチスクリーンの光学的性質に影響を及ぼす可能性もある。たとえば、スペーサードットを透過した光が散乱される傾向を示すような性質をもつスペーサードットの場合、たとえそれらのサイズが数十マイクロメートルの直径であっても、スペーサードットはユーザーに見える状態になる可能性がある。さらに、ドットの材料および機械的性質は、タッチパネルの機能に影響を及ぼす可能性がある。たとえば、ドットとそれが結合されるコーティングとの間の凝集強度は、タッチパネルの機能に影響を及ぼす可能性がある（たとえば、スペーサードットは、好ましくは、タッチパネルの有用な耐用期間全体にわたり導電性コーティングに固着された状態で保持される）。スペーサードットはまた、タッチパネルの有用な耐用期間にわたり実質的にその形状および固着性を保持しかつ破損に耐えるのに十分なロバスト性をもっていなければならない。

20

30

【0018】

本発明によれば、タッチパネル基材上に、たとえば、透明導電性コーティングまたは他の導電性コーティングを備えた基材上に、材料の小滴をインクジェット印刷することにより、スペーサードットを形成することができる。図2は、基材210と、基材上に配設された透明導電性コーティング220と、インクジェットノズル240からスペーサードット材料250をインクジェット印刷することにより導電性コーティング上に形成された小滴230と、を備えた物品200の概略図を示している。インクジェット印刷された小滴は、たとえば、放射線暴露、熱暴露などを介して硬化させることにより、印刷後、硬化させることができる。多くの場合、印刷のためのより粘稠性の低い状態から、タッチパネルスペーサードットに好適なサイズおよび形状を保持するより粘稠性の高い状態に、小滴を冷却することにより、インクジェット印刷された小滴の位置および形状を固定することが望ましいと思われる。インクジェット印刷のために印刷材料を加熱した場合、表面に接触させるとただちに冷却が起こる可能性がある。次に、適切であれば、材料を硬化させることができる（または他の方法で硬化させることができる）。

40

【0019】

50

スペーサードットをインクジェット印刷することにより、タッチパネルスペーサードットを形成するための従来の方法よりも優れた多くの利点を得ることができる。インクジェット印刷は、非接触印刷法である。したがって、従来のスペーサードット印刷時にスクリーンもしくはマスクを用いた場合および／または湿式処理を行った場合に生じるおそれのある接触に起因した表面の損傷および／または汚染を起こすことなく、ITOおよび他の導電性コーティング上にスペーサードットを直接印刷することができる。インクジェットは、一定した形状、サイズ、および間隔のドットを生成しうる高度に制御可能な印刷法を提供する。タッチパネルの望ましい物理的性質を選択できるように、たとえば、デバイスのタッチ表面全体にわたり均一なタッチ作動力をもたせることができるように、制御可能なドットの形状、間隔、および寸法が望ましい。

10

【0020】

また、インクジェットを用いれば、すべてのドットが印刷されたというより高度の信頼性を得ることが可能であり、ドットの欠落が判明した場合でも、適切な位置に戻って抜けたドットを印刷することが可能である。これに対して、スクリーン印刷用のスクリーンは、目詰まりを起こして、1つ以上のドットが印刷されていない印刷ドットパターンを生じる可能性がある。スクリーン印刷、フォトリソグラフィー、および他の従来の印刷法では、抜けた特定の1つ以上のドットに戻って印刷することはできない。こうした場合、インクジェット印刷を用いれば、スクリーン印刷ステップでドットを生成できなかった位置にスペーサードットを印刷することにより、タッチパネル基材を「補修」することができる。インクジェット印刷は、ドットのサイズ、間隔、およびパターンを容易に変化させることができるという点できわめて汎用性が高い。これに対して、スクリーン印刷および他のマスクに基づく技術では、個々のパターンと併用されるさまざまなスクリーンまたはマスクが必要である。このように、インクジェットでは、洗浄および保守の必要なスクリーンまたはマスクの大量の在庫は必要でない。また、インクジェット印刷を用いれば、同一の基材エレメント上にさまざまなサイズのドットを作製することができる。各ドット位置で噴射される材料の量を制御することにより1回の印刷ステップでこれを行うことができるか、あるいは多重通過および／または複数ノズルを用いてこれを行うことができる。たとえば、すでに形成されているドット上に追加の材料を噴射すること、より大きい（たとえば、より高い）スペーサードットを作製することができる。また、インクジェット印刷にはかなり高度の制御能力があるので、インクジェット印刷を用いれば、スクリーン印刷で得られるよりも小さいドットサイズを得ることができる。たとえば、小滴の体積および印刷された小滴の拡がりの量にもよるが、インクジェット印刷を用いれば、1ミクロン未満の直径のドットを再現性よく生成させることができる。

20

30

【0021】

図3に示されるように、本発明に係る代表的なスペーサードット330は、高さHおよび直径Dで特性づけることができる。少なくともタッチスクリーンにタッチが行われていない場合、導電性コーティング320とトップエレメント上の導電性コーティング（図示せず）との間の偶然の電気接触を回避することができるように、スペーサードット330の高さHは、スペーサードットの上端と導電性コーティング320との間の十分な距離を確保できるものでなければならない。とくに、Hは、スペーサードットの高さが十分でないときにギャップを橋絡するおそれのある導電性コーティングに存在しうるアスペリティーまたは他の欠陥のサイズよりも少なくともいくらか大きくなければならない。実例として、スペーサードットの高さを約2～10マイクロメートルの範囲にすることが可能であるが、いくつかの用途では、より低いまたはより高いスペーサードットが望まれることもある。一般的には、Hが大きくなるほど、偶然の電気接触の確率が低くなり、作動力が大きくなることを意味する。

40

【0022】

スペーサードット330の所望の直径Dは、一般的には、高さHに依存するので、多くの場合、比H:Dが適切な量であるが、Dの絶対値が重要になることもある。ドットのDが小さくなるほど、ユーザーには見えにくくなるであろう。また、ドットのDが小さくな

50

るほど、スペーサードットの全面積被覆率が小さくなるので、タッチパネルの電子的性能は向上するであろう。非常に大きいドットでは、タッチスクリーンの解像度の低下および/または作動力の増大を招くであろう。しかしながら、より小さいDのスペーサードットでは、導電性コーティングとの接触面積が小さくなっておそらく固着性が低下するので、ロバスト性は減少するであろう。効果を発揮させるには、スペーサードットは、好ましくは、タッチパネルの所望の有効期間（典型的には、タッチパネルと一体化されるディスプレイまたは電子デバイスの有効期間である）にわたり基材エレメントに固着された状態で保持される。実例として、スペーサードットの直径を20～200マイクロメートルの範囲にすることが可能であるが、いくつかの用途では、より小さいまたはより大きいスペーサードットが望まれることもある。代表的なスペーサードットは、約1：10またはそれ以上（すなわち、0.1またはそれ以上）、より好ましくは約1：5またはそれ以上（すなわち、0.2またはそれ以上）のH：D比を有する。スペーサードットの高さが所望の高さよりも低い場合、インクジェットを用いて、それらの上端に追加の材料を印刷することにより、少なくともいくつかのスペーサードットの高さを増加させることができる。

10

20

30

40

【0023】

本発明は、インクジェット印刷された材料を硬化させてタッチパネルに使用するのに好適なスペーサードットを形成することができるように、導電性コーティングを備えたタッチパネル基材エレメント上に材料をインクジェット印刷する方法を提供する。インクジェット印刷材料がタッチパネルに利用するためのスペーサードットを形成するのに適しているかおよびどの程度適しているかに対して、種々の因子が影響を及ぼす可能性がある。先に述べたように、硬化時、インクジェット材料の光学的性質が重要になることもある。たとえば、材料が可視光を散乱する場合、スペーサードットは、ユーザーにとって目障りになる可能性があり、タッチパネルをディスプレイと併用したときに表示品質を損なうおそれがある。さらに、硬化させて望ましいH：Dのアスペクト比を有するドットを形成することができるように、印刷後に相対的にほとんど広がりを見せない小滴を印刷することが望ましいであろう。材料が印刷される表面は、タッチパネルの電子的機能にとって存在していることが重要である導電性コーティングまたは他のコーティングであるので、大きいH：Dのアスペクト比を達成するために、印刷された小滴が「玉」になるように、導電性コーティングの性質を変化させることが、望ましくない場合もあれば、そうすることが可能な場合もある。いいかえれば、印刷された小滴の所望の形状を達成するために、印刷後、少なくとも材料を十分に硬化させるのに必要な時間にわたり拡がらないように、インクジェット印刷される材料を配合することが好ましい。また、得られたスペーサードットに十分な耐久性をもたせるのに十分な程度に、インクジェット印刷された材料を基材エレメントに固着させることが一般に望ましい。より好ましくは、適切な耐久性試験に合格するのに十分な程度に、スペーサードットを固着させなければならない。耐久性試験としては、既知重量を有するスタイラスをタッチスクリーンの表面上で指定のサイクル数だけ前後に動かして、いずれかのスペーサードットが移動したり、破壊したり、または固着性を失ったりしていないかを調べる線形摩耗試験が挙げられる。また、とくに、より小さいドットの場合または比較的大きいH：D比を有するドットの場合、スペーサードットの物理的完全性が重要になることもある。

【0024】

本発明においてスペーサードットの形成に使用するのに好適である代表的なインクジェット印刷可能な材料としては、制御可能なサイズの小滴でインクジェット印刷し、形状を制御して印刷した後、表面上に保持することのできる材料が挙げられる。たとえば、スペーサードットの目標サイズおよび形状に見合ったサイズおよび形状をもたせて、小滴を印刷することができる。他の選択肢として、スペーサードットの目標サイズよりも小さいサイズを有する小滴にして、複数の小滴を各スペーサードット位置に印刷することにより、所望のサイズおよび形状を有するスペーサードットを堆積させることができる。

【0025】

可逆性ゲルまたは他の類似の材料のようなインクジェット印刷可能なゲル材料を用いれ

50

ば、本発明に従ってスぺーサードットを作製することができる。とくに、好適なゲル材料は、制御可能な小滴で材料をインクジェット印刷することができるように材料の粘度を十分に低下させた状態まで加熱することができる。印刷表面に接触したとき、拡がりを阻止するのに十分な程度に高い粘度になるまで、印刷された小滴を冷却することができる。多くの場合、接触により冷却が起こり、個別の冷却ステップは必要でない。十分な冷却を行えば、小滴の位置および形状を所定の位置で固定することができる。小滴を印刷してから、たとえば、個別の処理ステップにより、後で硬化させることができる。他の選択肢として、印刷しているときに、インラインで小滴を硬化させることができる。たとえば、ゲルは、放射線に暴露することにより硬化させることのできる硬化性材料であってもよい。

【0026】

導電性コーティング上にスぺーサードットを作製するためのインクジェット印刷用の代表的な材料としては、ナノ複合体ゲルのようなナノ複合体材料（たとえば、同一譲受人の米国特許出願第09/756,303号明細書に開示されているナノ複合体材料）が挙げられる。ナノ複合体材料とは、エネルギー硬化性流体ビヒクルと、実質的に凝結しないナノメートルサイズの無機粒子と、を含む組成物である。ナノ複合体は、表面処理によりナノメートルサイズの無機粒子の表面を改質してからエネルギー硬化性流体ビヒクル中に表面改質粒子を組み込むことにより、作製することができる。ナノ複合体材料を用いれば、かなり大きい粒子サイズおよび/またはかなり凝結した粒子を有する無機酸化物粒子が充填された従来のインクよりも多くの利点を得られる。ナノ複合体ゲルとは、含まれるナノ粒子が可逆的に凝集するナノ複合体材料である。たとえば、ナノ複合体ゲル粒子は、特定の温度で凝集してゲルを形成し、高温で分離する（すなわち、脱凝集する）ことが可能である。

【0027】

ナノ複合体は、スぺーサードットをインクジェット印刷するのにとくに有利であると思われる。ナノ粒子を表面処理すると、かつそのサイズが小さいと、分散体はきわめて安定になる。これにより、より大きい充填剤粒子サイズを用いたときに生じることの多いインクジェットプリントヘッドの目詰まり、充填剤の沈降などを低減させて、インクジェット印刷を行うことができる。さらに、ナノ複合体は可逆的なナノ粒子凝集を呈しうるので、材料を高温で噴射させて印刷されたら再ゲル化させるようにすることにより、拡がりを抑えることができる。したがって、ナノ複合体含有インクを用いれば、望ましいドットゲインを得ることができる。ドットゲイン特性は、インク組成物の性質、印刷条件、および基材の性質をはじめとする因子に依存する。ナノ複合体材料は汎用性があり、基材表面の改質を必要とすることなく、多種多様な基材上で有利なドットゲイン特性が得られるように化学的調節を行うことが可能である。

【0028】

印刷方法に関係なく、ナノ複合体材料を用いれば、従来のヒュームドシリカ充填剤を含むインクをスクリーン印刷するときのように業界標準の方法により作製されたドットと比較して改良されたスぺーサードットを得ることができる。従来の無機充填剤を含有するインクは、ごく少量の無機充填剤を加えただけでも顕著な粘度増加を呈するので、その無機含有分は限定される。慣用されている市販のインクの例は、商品名エレクトロダグPD-038 UVキュアラブル・ダイエレクトリック・コーティング (Electrodag PD-038 UV Curable Dielectric Coating) としてアチソン・コロイズ・カンパニー (Achison Colloids Company) により販売されているインクである。本発明によれば、かなり多量の無機含有分を含んでいても、依然として、使用される適用可能な印刷法に好適な性質（たとえば、インクジェット印刷を可能にする高温における十分に低い粘度）を有するタッチパネルスぺーサードットを形成するように印刷するのに好適なナノ複合体を作製することができる。無機含有分を増加させることができれば、無機材料の高い物理的完全性によりスぺーサードットの耐久性を高めることができる。本発明に有用なナノ複合体中の無機粒子サイズは小さいので、しかも、実質的な凝結を起こすことなく、たとえば、ヒュームドシリカ複合体を特

10

20

30

40

50

性づけるような粒子凝結を起こすことなく、ナノ複合体中に粒子を分散させることができるので、無機含有分を増加させることが可能である。これにより、重量基準でも体積基準でも、無機含有分を増加を達成されることが可能になり、しかも、無機含有分の多い材料を適切に印刷することが可能になる。また、粒子サイズを小さくし、かつ実質的な凝結を起こさなくすれば、より高い光学的清澄度に寄与することができるので、ユーザーには気がつきにくいスパーサードットを得ることができる。本明細書中で使用する場合、凝結という用語は、融合一体化される粒子を意味し、一方、凝集という用語は、グループ化されるが、たとえば、組成物を加熱することにより、分離することのできる粒子を意味する。

【0029】

好ましくは、本発明に係るスパーサードットを形成するための印刷可能なナノ複合体は、5重量%以上の無機表面改質ナノ粒子、より好ましくは約10重量%～約40重量%の範囲の無機表面改質ナノ粒子を含む。ナノ複合体の無機含有分を増加させれば、硬度、モジュラス、耐摩耗性、および屈折率のような機械的性質および耐久性を改良することができる。ナノメートルサイズの粒子は、一般的には、可視光波長よりもかなり小さいので、光学的清澄度を実質的に損なわないように作製することができる。

10

【0030】

本発明に係る印刷ナノ複合体ドットは、スクリーン印刷、インクジェット印刷、マスクまたはステンシルを介する印刷、凹版印刷、転写印刷などのような任意の好適な印刷法により適用することができる。印刷法で使用される代表的なナノ複合体材料としては、印刷時に剪断減粘挙動を呈することのできる（スクリーン印刷に好適）かつ/または材料の粘度がニュートン領域にある温度で噴射させることのできる（インクジェット印刷に好適）ナノ複合体ゲル材料が挙げられる。

20

【0031】

粒子表面処理と流体ビヒクルとのさまざまな組合せにより、広範なレオロジー挙動を有するナノ複合体を得ることができる。流体ビヒクルとのより大きい相溶性を粒子に付与する表面処理は、流体で比較的粘度で実質的にニュートン性の組成物を提供する傾向がある。流体ビヒクルとのごくわずかな相溶性を粒子に付与する処理は、好ましくは低弾性と共に、チキソトロピー、剪断減粘性、および/または可逆的ゲル形成のうちの1つ以上を呈する組成物を提供する傾向がある。流体ビヒクルとの不相溶性を増大させる処理は、一般的には、沈降、相分離、凝集などを起こしやすい配合物を提供する。したがって、当然のことながら、表面改質法により、レオロジー的および機械的特性を強力に制御しかつ柔軟に変化させることができる。

30

【0032】

印刷する場合、とくに好ましい組成物は、望ましい減粘挙動を呈するとともに流体状態のときに低弾性を有し実質的に降伏応力を示さない増粘流体またはゲルの形態である。好ましくは、所望の増粘特性、チキソトロピー特性、剪断減粘特性、および/またはゲル化特性を向上させるようにビヒクル流体とのごくわずかな相溶性を粒子に付与する表面改質を選択することにより、ゲル化性および/または増粘性を得る。わずかに相溶性の増粘剤は、系に加えられたエネルギー量に依存したレオロジー挙動を示す系を提供する傾向がある。たとえば、好ましい組成物の実施形態は、室温でかつ低剪断（または無剪断）下で、透明清澄ゲルとして存在しうる。より大きい剪断を加えたり、より高い温度（たとえば、約60℃）まで加熱したり、かつ/または組成物に音波エネルギーもしくは他の好適なエネルギーを加えたりすると、ゲルは低粘度流体に変化する。冷却したりかつ/または音波エネルギーおよび/もしくは剪断エネルギーを除去したりすると、ゲルはもとの形態に戻る。

40

【0033】

好ましくは、比較的極性の表面処理と比較的無極性の表面処理とを組み合わせることで粒子の表面改質を行う。表面処理剤をそのように組み合わせることで使用すれば、好ましい一実施形態において、そのような薬剤の相対量を変化させることにより、表面改質粒子と流体ビヒクルとの間の相溶性を容易に調節することができる。もちろん、特定の場合には、他の選択

50

肢として、単一の表面改質成分を使用することも可能である。この方法の代わりにまたはそれに加えて、流体ビヒクルはまた、比較的極性の成分と比較的無極性の成分とを含んでいてもよい。この方法でも、そのような流体成分の相対量を変化させることにより、粒子との相溶性の度を調節することができる。

【0034】

理論に拘束されることを望むものではないが、流体ビヒクルと粒子表面との間の相溶性は、粒子-粒子相互作用よりも粒子-ビヒクル相互作用に対して優位に作用する傾向があると考えられる。粒子-バインダー前駆体相互作用が優位である場合、組成物は、低粘度ニュートン流体として存在する傾向がある。これに対して、粒子-粒子相互作用がより優位である場合、組成物は、粒子の体積パーセントが増加するにつれてより顕著に増粘する傾向がある。

10

【0035】

広範なレオロジー特性を有する組成物を形成するのに好適な本発明に係る好ましい処理剤は、次式：



により模式的に表すことが可能である。式中、Aは、結合的反応性部分であり、sは、少なくとも1~4、好ましくは1であり、Wは、r+sの結合価を有する比較的極性の部分または比較的無極性の部分（場合に応じて）であり、好ましくは2~30個、より好ましくは3~20個の炭素原子を含む骨格を有し、Xは、（メタ）アクリル部分のような遊離基反応性基またはカチオン反応性基を含む部分であり、そしてrは、0~4、好ましくは0または1である。組成物をインクなどとして機能させる実施形態では、rは、望ましくは1である。結合的反応性部分Aは、一価または多価（すなわち、Aが環状である場合）でWに連結させることが可能である。たとえば、Aが2価である場合、好ましくは、両方の結合価部位をWに直接連結させる。

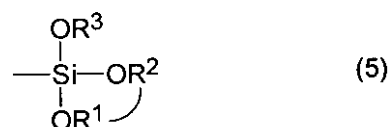
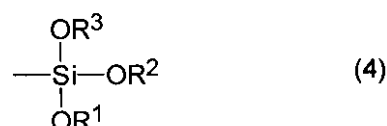
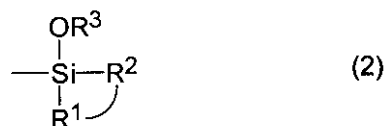
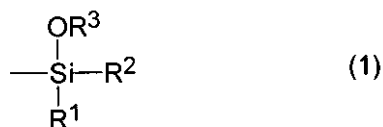
20

【0036】

無機粒子の好ましい実施形態がシリカを含む場合、結合的反応性部分Aは、好ましくは、シラン官能性部分である。本明細書中で使用する場合、「シラン官能性部分」という用語は、少なくとも1個の酸素原子に結合した少なくとも1個のSi原子を含む加水分解性部分を意味し、好ましくは、酸素原子は、アシルオキシ基および/またはアルコキシ基の成分である。したがって、好ましいシラン官能性部分の代表例は、次の式：

30

【化 1】



10

20

により表することが可能である。

【0037】

一般的には、これらのシラン官能性部分の R^1 、 R^2 、および R^3 は、いずれも、独立して、水素以外の任意の非イオン性一価置換基（または式（2）の場合のように R^1 および R^2 が一緒になって環状置換基を形成する場合は二価置換基）であってよい。さらに、 R^1 、 R^2 、および R^3 は、いずれも、線状であっても分枝状であっても環状であってもよい。したがって、 R^1 、 R^2 、 R^3 のいずれかとして使用するのに好適な部分の代表例としては、任意のアルキル部分、アリール部分、アルカリール部分、アシル部分、アルケニル部分、アリーレン部分、それらの組合せなどが挙げられる。所望により、環状である場合、そのような部分のいずれかは、複数の環を含んでもよい。たとえば、アリール部分は、アリール-アリール構造であってもよい。好ましい実施形態では、 R^1 、 R^2 、および R^3 のそれぞれは、独立して、1～4個の炭素原子のアルキル基あるいはアセチル（ $\text{CH}_3\text{C}(=\text{O})-$ ）または置換もしくは無置換のベンゾイル（ $\text{C}_6\text{H}_5\text{C}(=\text{O})-$ ）のようなアシル基である。最も好ましくは、 R^1 、 R^2 、および R^3 のそれぞれは、独立して、1～4個の炭素原子の低級アルキル基、より好ましくは CH_3 である。

【0038】

わずかに相溶性の実施形態または他の実施形態に好適な表面処理剤の代表的な実施形態としては、たとえば、イソオクチルトリメトキシシラン、N-(3-トリエトキシシリプロピル)メトキシエトキシエチルカルバメート（PEG3TMS）、N-(3-トリエトキシシリプロピル)メトキシエトキシエチルカルバメート（PEG2TMS）、3-(メタクリロイルオキシ)プロピルトリメトキシシラン、3-アクリロキシプロピルトリメトキシシラン、3-(メタクリロイルオキシ)プロピルトリエトキシシラン、3-(メタクリロイルオキシ)プロピルメチルジメトキシシラン、3-(アクリロイルオキシプロピル)メチルジメトキシシラン、3-(メタクリロイルオキシ)プロ

50

ピルジメチルエトキシシラン、3 - (メタクリロイルオキシ) プロピルジメチルエトキシシラン、ビニルジメチルエトキシシラン、フェニルトリメトキシシラン、n - オクチルトリメトキシシラン、ドデシルトリメトキシシラン、オクタデシルトリメトキシシラン、プロピルトリメトキシシラン、ヘキシルトリメトキシシラン、ビニルメチルジアセトキシシラン、ビニルメチルジエトキシシラン、ビニルトリアセトキシシラン、ビニルトリエトキシシラン、ビニルトリイソプロポキシシラン(ビニルトリメトキシシラン)、ビニルトリフェノキシシラン、ビニルトリ - t - ブトキシシラン、ビニルトリス(イソブトキシシラン)、ビニルトリイソプロペノキシシラン、ビニルトリス(2 - メトキシエトキシシラン)、およびそれらの混合物のようなオルガノシランが挙げられる。比較的極性の表面処理剤と比較的無極性の表面処理剤とのペアは、これら材料および類似の材料から選択することが可能である。

10

【0039】

本発明に従って表面改質される好ましい基材粒子は、ナノメートルサイズの無機酸化物粒子、たとえば、シリカ；アルミナ、酸化スズ、酸化鉄、ジルコニア、バナジア、およびチタニアのような金属酸化物；これらの組合せ；などを含む。シリカは、最も好ましい基材粒子である。「ナノメートルサイズ」という用語は、約5 nm ~ 約500 nm、より好ましくは約5 nm ~ 約200 nm、さらにより好ましくは5 nm ~ 100 nmの範囲の平均粒子直径により特性づけられる粒子を意味する。これらのサイズ範囲では、好ましくは放射線硬化性バインダー前駆体を含む流体ビヒクル中への粒子の分散がより容易に行える。代表的なナノ複合体は、約5 ~ 50 nmの範囲、より特定のには約10 ~ 30 nmの範囲の平均粒子サイズを呈するナノ粒子を含む。コロイドの平均粒子サイズは、透過電子顕微鏡法を用いて所与の直径の粒子の数をカウントすることにより、測定することが可能である。本発明を実施する際、粒子サイズは、任意の好適な技術を用いて決定することが可能である。好ましくは、粒子サイズは、数平均粒子サイズを意味し、透過電子顕微鏡法または走査電子顕微鏡法を使用する計測器を用いて測定される。粒子サイズを測定する他の方法は、重量平均粒子サイズを測定する動的光散乱法である。好適であることが判明したそのような計測器の一例は、カリフォルニア州フラートン(Fullerton, CA)のベックマン・コールター・インコーポレーテッド(Beckman Coulter Inc.)から入手可能なN4 プラス・サブミクロン・パーティクル・アナライザー(N4 PLUS SUB-MICRON PARTICLE ANALYZER)である。

20

30

【0040】

ナノ複合体は、表面改質無機ナノ粒子を含有しうる。無機粒子の表面改質は、使用する特定の表面処理剤に依存して、水中でまたは水と1種以上の共溶媒との混合物中で、行うことができる。表面改質は、便宜上、約45重量パーセント以下の無機粒子、好ましくは15 ~ 25重量パーセントの無機粒子で、行うことができる。所望の無機粒子含有量が得られるように、出発コロイド分散体を水および/またはアルコールなどのような共溶媒で希釈することができる。エタノール、イソプロピルアルコール、メトキシ - 2 - プロパノールなどのようなアルコール類が、共溶媒として好ましい。共溶媒は、組成物の成分の可溶化を助けたり、水除去を支援したりするために、広範な量で 사용할ことが可能である。たとえば、無機粒子の出発コロイド分散体1重量部あたり約1 ~ 2重量部の共溶媒を用いるのが好適であろう。

40

【0041】

良好な被覆、好ましくは実質的に単分子層の被覆を達成するのに必要な表面処理剤対無機粒子の重量比は、表面処理剤の分子量ならびにコロイドの粒子サイズおよび化学組成のような因子に依存する。たとえば、20 nmのシリカ粒子は、シリカ1グラムあたり約0.6ミリモルのシランを必要とし、一方、75 nmのシリカ粒子は、シリカ1グラムあたり約0.16ミリモルのシランを必要とする。

【0042】

表面処理剤は、粒子の表面に反応して結合するであろう。得られる表面処理粒子は、使用した表面処理剤に対応する相対量および特性の表面成分を有するであろう。この反応を

50

引き起こすのに十分な時間にわたり、成分を静置する。1 ~ 約 48 時間、好ましくは約 20 時間が好適であろう。この時、反応を促進するために、成分を加熱して、高温に、たとえば、約 35 ~ 約 95 に保持してもよい。

【0043】

次に、表面改質粒子と、所望の流体ビヒクルと、組成物の他の任意成分と、からなる得られたコロイド分散体を、一緒に十分に混合し、均一な分散体を得ることが可能である。組合せ物がバインダー前駆体 100 重量部あたり約 5 ~ 50、好ましくは 15 ~ 40 重量パーセントの粒子（表面処理剤は除外する）を有するように、十分な流体ビヒクルを使用する。他の添加剤は、慣例に従った量で使用する。次に、所要により、組成物が所望の量の溶媒を有するようになるまで、溶媒を除去する。放射線硬化性組成物の場合、好ましくは、組成物が少なくとも実質的に無溶媒になるように、溶媒を除去する。溶媒は、任意の好適な技術を用いて除去することが可能である。

10

【0044】

所望の方法であらかじめ表面処理されていないのであれば、好ましくは、粉末またはゲルとしてではなくゾルとして基材粒子を提供する。好ましいゾルは、一般的には、流体媒体中に分散された約 15 ~ 約 50 重量パーセントのコロイド無機酸化物粒子を含有する。コロイド粒子に好適な流体媒体の代表例としては、水、水性アルコール溶液、低級脂肪族アルコール、エチレングリコール、N, N - ジメチルアセトアミド、ホルムアミド、およびそれらの組合せが挙げられる。好ましい流体媒体は、水性（たとえば、水）であり、場合により 1 種以上のアルコールである。コロイド粒子を水性溶媒中に分散した場合、粒子は、各粒子の表面上に生成する共通の電荷により安定化される。共通の電荷は、凝集または凝結を促進するのではなく分散を促進する傾向がある。なぜなら、同じように荷電した粒子は、互いに反発し合うからである。これとは対照的に、ヒュームドシリカおよびシリカゲルは、融合粒子の凝結体であるので、バインダー前駆体と組み合わせたとき、容易に粒子の均一な分散体を生成することはないであろう。また、そのような凝結体は大きすぎて都合よくインクジェットすることができない。

20

【0045】

本発明を実施するのに有用なゾルは、当技術分野で周知の方法により調製することが可能である。好適なゾルは、市販品として入手することも可能である。たとえば、水溶液中のコロイドシリカは、「ルドックス (LUDOX)」(デラウェア州ウィルミントン
イー・アイ・デュボン・ドウ・ヌムール・アンド・カンパニー (E. I. Du Pont de Nemours and Co., Inc. Wilmington, DE.))、
「ニアコル (NYACOL)」(マサチューセッツ州アッシュランドのニアコル・カンパニー (Nyacol Co., Ashland, MA.))、および「ナルコ (NALCO)」(イリノイ州オークブルックのナルコ・ケミカル・カンパニー (Nalco Chemical Co., Oak Brook, IL)) のような商品名で市販されている。これらの市販のゾルのほとんどは、水酸化ナトリウム、水酸化カリウム、または水酸化アンモニウムのようなアルカリにより安定化されていて塩基性を示す傾向がある。好適なコロイドシリカの他の例は、米国特許第 5, 126, 394 号明細書に記載されている。

30

【0046】

本発明で使用されるゾルは、一般的には、コロイドの表面電荷を相殺するように対カチオンを含んでいるであろう。pH および使用するコロイドの種類に依存して、コロイド上の表面電荷は、負になることもあれば正になることもある。したがって、カチオンまたはアニオンのいずれかが対イオンとして使用される。負に荷電したコロイドの対イオンとして使用するのに好適なカチオンの例としては、 Na^+ 、 K^+ 、 Li^+ 、 NR_4^+ （ここで、各 R は、任意の一価部分であってよいが、好ましくは、H または CH_3 のような低級アルキルである）のような第四級アンモニウムカチオン、これらの組合せなどが挙げられる。正に荷電したコロイドの対イオンとして使用するのに好適な対アニオンの例としては、ニトレート、アセテート、塩化物などが挙げられる。

40

【0047】

50

本発明に係るエネルギー硬化性流体ビヒクル（すなわち、バインダー前駆体）には、一般的には、好適な硬化エネルギー源に暴露したときに重合および／または架橋を起こすことのできる１種以上のエネルギー硬化性成分が全体的または部分的に組み込まれている。ビヒクルの１種以上の個別成分は室温で非流体の材料であってもよいが、１種以上の成分を組み合わせることにより少なくとも互いに混ざり合って流動性流体を形成する。他の所望の性能基準に合せて、任意のエネルギー硬化性材料またはそれらの組合せ物を反応性流体ビヒクルとして組成物中に組み込むことも可能である。そのような成分としては、１種以上のモノマー、オリゴマー、および／またはポリマーが挙げられる。インクジェット印刷に利用する場合、そのような材料は、少なくとも組み合わせたとき、好ましくは、所望のインクジェットプリントヘッド温度および剪断条件でインクジェット可能な粘度の流体として存在する。 10

【００４８】

本明細書中で使用する場合、「モノマー」という用語は、１個以上のエネルギー重合性基を有する比較的低い分子量の材料（すなわち、約５００ｇ／モル未満の分子量を有する材料）を意味する。「オリゴマー」とは、約５００から約１０，０００ｇ／モルまでの分子量を有するほぼ中程度の分子量の材料を意味する。「ポリマー」とは、少なくとも約１０，０００ｇ／モル、好ましくは１０，０００～１００，０００ｇ／モルの分子量を有する比較的高い分子量の材料を意味する。本明細書全体にわたり使用される「分子量」という用語は、別途明記されていないかぎり、数平均分子量を意味する。

【００４９】

本発明を実施する場合、「エネルギー硬化性」とは、表面処理された粒子、モノマー、オリゴマー、ポリマー、または他の成分（場合に依りて）から直接的または間接的にぶらさがっていて、好適な硬化エネルギー源に暴露したときに重合反応および／または架橋反応に関与する官能基を意味する。そのような官能基は、一般的には、エネルギーに暴露したときにカチオン機構により硬化する基だけでなく遊離基機構により硬化する基を包含する。本発明を実施するのに好適なエネルギー硬化性基の代表例としては、エポキシ基、（メタ）アクリレート基、オレフィン性炭素－炭素二重結合、アリルオキシ基、メチルスチレン基、（メタ）アクリルアミド基、シアネートエステル基、ビニルエーテル基、これらの組合せなどが挙げられる。遊離基重合性基が好ましい。これらのうちで、（メタ）アクリル部分が最も好ましい。「（メタ）アクリル」という用語は、本明細書中で使用する 30

【００５０】

硬化性官能基の重合および／または架橋を行うために使用されるエネルギー源は、化学線源（たとえば、スペクトルの紫外領域または可視領域の波長を有する放射線）、加速粒子（たとえば、電子ビーム線）、熱源（たとえば、熱または赤外線）などであってもよい。好ましくは、エネルギーは、化学線または加速粒子である。なぜなら、そのようなエネルギーを用いれば、重合および／または架橋の開始および速度に対する優れた制御が可能になるからである。さらに、化学線および加速粒子は、比較的低い温度で硬化させるために使用することができる。こうすれば、熱硬化法を使用したときにエネルギー硬化性基の重合および／または架橋を開始するために必要となりうる高温に対して感応性を呈しうる成分の分解または蒸発が回避される。好適な硬化エネルギー源としては、レーザー、電子ビーム、水銀ランプ、キセノンランプ、カーボンアークランプ、タングステンフィラメントランプ、日光、低強度紫外光（ブラックライト）などが挙げられる。重合のためにブラックライトを使用すると、多くの他の種類の硬化エネルギーと比較して、より高分子量のポリマーが生成される傾向がある。したがって、硬化時、より高分子量の物質を生成させることが望まれる場合、ブラックライトを使用することが好ましい。 40

【００５１】

エネルギー硬化性モノマーは、一般的には、エネルギー硬化性部分に関して、単官能性、二官能性、三官能性、四官能性、または他の多官能性であってもよい。これらのモノマーは、より高分子量の成分（もしあれば）に対する希釈剤または溶媒として、粘度低下剤 50

として、硬化されたときのバインダーとして、および他のエネルギー硬化性材料に対する架橋剤として機能する。反応性流体ビヒクル中に組み込まれるそのようなモノマーの量は、得られる組成物の使用目的に応じて、広い範囲にわたり変化させることができる。一般的なガイドラインとして、本発明に係る流体ビヒクルは、約 25 ~ 約 100、好ましくは 40 ~ 98 重量パーセントのそのようなモノマーを含有しうる。

【0052】

反応性流体ビヒクルに使用するのに好適な単官能性エネルギー硬化性モノマーの代表例としては、スチレン、アルファ - メチルスチレン、置換スチレン、ビニルエステル、ビニルエーテル、N - ビニル - 2 - ピロリドン、(メタ)アクリルアミド、N - 置換(メタ)アクリルアミド、オクチル(メタ)アクリレート、イソ - オクチル(メタ)アクリレート、ノニルフェノールエトキシレート、(メタ)アクリレート、イソノニル(メタ)アクリレート、ジエチレングリコール(メタ)アクリレート、イソボルニル(メタ)アクリレート、2 - (2 - エトキシエトキシ)エチル(メタ)アクリレート、2 - エチルヘキシル(メタ)アクリレート、ラウリル(メタ)アクリレート、ブタンジオールモノ(メタ)アクリレート、ベータ - カルボキシエチル(メタ)アクリレート、イソブチル(メタ)アクリレート、脂環式エポキシド、アルファ - エポキシド、2 - ヒドロキシエチル(メタ)アクリレート、(メタ)アクリロニトリル、無水マレイン酸、イタコン酸、イソデシル(メタ)アクリレート、ドデシル(メタ)アクリレート、n - ブチル(メタ)アクリレート、メチル(メタ)アクリレート、ヘキシル(メタ)アクリレート、(メタ)アクリル酸、N - ビニルカプロラクタム、ステアリル(メタ)アクリレート、ヒドロキシ官能性ポリカプロラクトンエステル(メタ)アクリレート、ヒドロキシエチル(メタ)アクリレート、ヒドロキシメチル(メタ)アクリレート、ヒドロキシプロピル(メタ)アクリレート、ヒドロキシイソプロピル(メタ)アクリレート、ヒドロキシブチル(メタ)アクリレート、ヒドロキシイソブチル(メタ)アクリレート、テトラヒドロフルフリル(メタ)アクリレート、これらの組合せなどが挙げられる。

10

20

【0053】

硬化されたフィルムの 1 つ以上の性質(架橋密度、硬度、粘着性、耐表面損傷性などを含む)を向上させるために、多官能性エネルギー硬化性材料を反応性希釈剤中に組み込むことも可能である。そのようなより高い官能性のエネルギー硬化性モノマーの例としては、エチレングリコールジ(メタ)アクリレート、ヘキサンジオールジ(メタ)アクリレート、トリエチレングリコールジ(メタ)アクリレート、テトラエチレングリコールジ(メタ)アクリレート、トリメチロールプロパントリ(メタ)アクリレート、エトキシ化トリメチロールプロパントリ(メタ)アクリレート、グリセロールトリ(メタ)アクリレート、ペンタエリトリールトリ(メタ)アクリレート、ペンタエリトリールテトラ(メタ)アクリレート、およびネオペンチルグリコールジ(メタ)アクリレート、これらの組合せなどが挙げられる。

30

【0054】

1 つ以上の他の性能基準を満たすために、他の種類のモノマーの選択を行うこともできる。たとえば、得られる硬化された材料の硬度および耐摩耗性を向上させるために、本発明に係る流体組成物に放射線硬化性モノマー(これ以降では「高 Tg 成分」)を組み込むことが可能である。こうしたモノマーを存在させると、硬化された材料またはその一部分は、そのような高 Tg 成分が欠如している以外は同一の材料と比較して、より高いガラス転移温度(Tg)を有するようになる。高 Tg 成分の好ましいモノマー部分は、一般的には、そのホモポリマーが、硬化された状態で、少なくとも約 50、好ましくは少なくとも約 60、より好ましくは少なくとも約 75 の Tg を有するモノマーを含む。使用する場合、高 Tg 成分は、放射線硬化性反応性希釈剤の 0.5 ~ 100 重量パーセントを構成しうる。

40

【0055】

高 Tg 成分に組み込むのに好適な比較的高い Tg 特性を有する傾向がある放射線硬化性モノマーの代表的なクラスは、一般的には、少なくとも 1 つの放射線硬化性(メタ)アクリ

50

リレート部分と、少なくとも1つの非芳香族部分、脂環式部分、および/または非芳香族複素環式部分と、を含む。イソボルニル(メタ)アクリレートは、1種のそのようなモノマーの特定例である。イソボルニルアクリレートから形成される硬化されたホモポリマーフィルムは、たとえば、88のTgを有する。このモノマー自身は、208g/モルの分子量を有し、室温で透明流体として存在し、25で9mPa・sの粘度を有し、25で31.7ダイン/cmの表面張力を有し、多くの種類のオリゴマーおよび/またはポリマーに対する優れた反応性希釈剤である。本発明を実施する場合、モノマーのTgは、モノマーのホモポリマーの硬化されたフィルムのガラス転移温度を意味する。Tgは、示差走査熱量測定(DSC)法により測定される。1,6-ヘキサンジオールジ(メタ)アクリレートは、高Tg特性を有するモノマーの他の例である。

10

【0056】

放射線硬化前およびとくに放射線硬化後の両方で固着を促進するために、本発明に係る流体組成物に放射線硬化性モノマー(これ以降では「固着促進成分」)を有利に組み込むことが可能である。こうしたモノマーを存在させると、そのような固着促進成分が欠如している以外は同等な配合物と比較して、硬化されていない材料および/または硬化された材料は、所望の受容性基材に対してより大きい固着性を有するようになる。基材がタッチパネルに使用されるような透明導電性材料である場合、それらの材料に対する良好な固着性が得られるようにモノマーを選択することができる。

【実施例】

【0057】

記号表記、一般名および内容、ならびに以下の実施例の作製および/または評価で使用した種々の材料および計測器の製造業者を表IおよびIIに列挙する。別段の記載がない限り、材料のパーセント量は、すべて、重量パーセントである。

20

【0058】

【表 1】

表 1 - 材料

記号表記	一般名/内容	製造業者 (所在地)
ナルコ (Nalco) 2327	コロイドシリカ (41.5% SiO ₂)	ナルコ・ケミカル (Nalco Chemical) (イリノイ州ネーパービル (Naperville, IL))
	1-メトキシ-2-プロパノール	アルドリッチ (Aldrich) (ウィスコンシン州ミルウォーキー (Milwaukee, WI))
PEG2TES	N-(3-トリエトキシシリルプロピル)メトキシエトキシエチルカルバメート	(以下の記載に従って作製)
	1,6 ヘキサンジオールジアクリレート (HDDA)	サートマー・カンパニー (Sartomer Company) (ペンシルバニア州エクストン (Exton, PA))
ファーストキュア (Firstcure) BD3	光開始剤	ケムファースト・ファイン・ケミカルス (Chemfirst Fine Chemicals) (ミシシッピ州パスカゴラ (Pascagoula, MS))
CN371	アミン相乗剤	サートマー・カンパニー (Sartomer Company) (ペンシルバニア州エクストン (Exton, PA))
イルガキュア (Irgacure) 651	ベンジルジメチルケタール	(Ciba Specialty Chemicals) (Tarrytown, NY)
SR335	ラウリルアクリレート (LA)	サートマー・カンパニー (Sartomer Company) (ペンシルバニア州エクストン (Exton, PA))
CD9052	固着促進剤	サートマー・カンパニー (Sartomer Company) (ペンシルバニア州エクストン (Exton, PA))
ベータ-CEA	ベータ-カルボキシエチルアクリレート	ローヌ・プーラン・サーファクタンツ・アンド・スペシャルティーズ (Rhône-Poulenc Surfactants and Specialties) (ニュージャージー州克蘭ベリー (Cranbury, NJ))
BS 1316	イソオクチルトリメトキシシラン	ワッカー・シリコンズ・コーポレーション (Wacker Silicones Corporation)
SR256	2-エトキシエトキシエチルアクリレート (EEEA)	サートマー・カンパニー (Sartomer Company) (ペンシルバニア州エクストン (Exton, PA))
SR306	トリプロピレングリコールジアクリレート (TPGDA)	サートマー・カンパニー (Sartomer Company) (ペンシルバニア州エクストン (Exton, PA))

10

20

30

【 0 0 5 9 】

【表 2】

表 11 - 計測器

記号表記	一般名/内容	製造業者 (所在地)
	30 pL ピエゾプリントヘッド	ザール・リミテッド(Xaar, Ltd.) (英国ケンブリッジ(Cambridge, UK))
	ITO コーテッドガラス	グラバーベル(Glaverbel) (ベルギー国ブリュッセル(Brussels, Belgium))
ワイコ(Wyko) NT 2000	ドットの高さを測定するために使用した光学プロファイルメーター顕微鏡	ビーコ・インストラメンツ・インコーポレーテッド(Veeco Instruments Inc.) (アリゾナ州ツーソン(Tucson, AZ))
EFOS	高圧水銀 UV ランプ	EFOS (オンタリオ州ミシサーガ(Mississauga, Ontario))
フュージョン(Fusion)	中圧水銀 UV ランプ	フュージョン・ユウバイ・システムズ・インコーポレーテッド(Fusion UV Systems Inc.) (メリーランド州ゲーサースバーグ(Gaithersburg, MD))
GC	ガスクロマトグラフ(モデル 5890)	ヒューレット・パッカード(Hewlett Packard)
TGA	熱重量分析計(モデル TA 2940)	ティーエイ・インストラメンツ(TA Instruments) (デラウェア州ニューカッスル(New Castle, DE))

10

20

【0060】

PEG 2 T E S は、N - (3 - トリエトキシシリルプロピル) メトキシエトキシエチルカルバメートを意味する。それを次のように調製した。磁気攪拌子を備えた 250 ml 丸底フラスコに、ジエチレングリコールメチルエーテル (35 g) およびメチルエチルケトン (77 g) を仕込んだ。水を除去すべく溶媒の大部分をロータリーエバポレーションにより除去した。次に、3 - (トリエトキシシリル) プロピルイソシアネート (68 . 60 g) をフラスコに仕込んだ。ジブチルスズジラウレート (約 3 mg) を添加し、混合物を攪拌した。反応は、穏やかに発熱しながら進行した。反応を約 16 時間行った。その時点で、赤外分光法によりイソシアネートは検出されなかった。90 でロータリーエバポレーションにより溶媒およびアルコールの残りを除去し、いくらか粘性な流体として 104 . 46 g の P E G 2 T E S を得た。

30

【0061】

実施例 1 : 30 % S i O₂、2 % ファーストキュア (F i r s t c u r e) B D 3、2 % サートマー (S a r t o m e r) C N 3 7 1、66 % H D D A

ナルコ (N a l c o) 2327 (399 . 3 g) を 1 クォートジャーに仕込んだ。1 - メトキシ - 2 - プロパノール (446 . 7 g)、P E G 2 T E S (9 . 30 g)、および A 1 7 4 (18 . 90 g) を一緒に混合し、攪拌しながらコロイド分散体に添加した。ジャーをシールし、80 で 16 時間加熱した。これにより、改質シリカの透明青色分散体を得た。

40

【0062】

1 リットル丸底フラスコ (広口) に、上記の改質ゾル (400 . 0 g) および 1 , 6 ヘキサンジオールジアクリレート (114 . 0 g) を仕込んだ。水およびアルコールをロータリーエバポレーションにより除去した。透明ゲルを得た。T G A により測定したところ、ゲルは、38 . 85 重量 % の S i O₂ を含有していた。サンプル中にアルコールが残存しないことを G C により確認した。

【0063】

50

2部のファーストキュア (F i r s t c u r e) B D - 3、2部のサートマー (S a r t o m e r) C N - 371、18.7部のヘキサンジオールジアクリレート、および77.3部の先に記載のゲルを組み合わせ、70のオープン中に混合物を30分間配置することにより、硬化性の噴射可能な配合物を調製した。次に、均一になるまで混合物を攪拌した。

【0064】

エムアイティー・ザールジェット (M I T X a a r J e t) 30 p L プリントヘッドを用いて実験用 x - y プリンター装置により材料を噴射させた。直列に連結された2つの10オーム抵抗を用いて、可変単巻変圧器により温度を制御しながら、プリントヘッドを50まで加熱した。噴射電圧を35Vに設定した。140ミル (約 3 . 5 m m) の間隔で配置された単一のドットのパターンを、ITOコーテッドポリエステル基材上に噴射した。噴出後、250 ~ 450 nm フィルターを装着した E F O S ウルトラキュア 100 S S プラス (E F O S U l t r a c u r e 100 S S P l u s) 高圧水銀 100 W U V ランプを用いて、空气中で材料を約1秒間硬化させた。フィルムから約0.25インチ (約 6 m m) 上にランプを配置し、ランプ下を約1インチ / 秒 (約 2 . 5 c m / 秒) の速度でテーブルが通過するようにした。インライン硬化に続いて、中圧水銀バルブを備えたフュージョン・ユウバイ・システムズ・インコーポレーテッド (F u s i o n U V S y s t e m s I n c .) 製の可変パワー供給処理装置を100%のインプットパワー (500 ~ 600 W / インチ) でかつ50フィート / 分 (約 25 c m / 秒) で使用して、空气中でサンプルをオフライン硬化させた。

10

20

【0065】

実施例2 : 20% S i O₂、2% イルガキュア (I r g a c u r e) 651、78% H D D A

ナルコ (N a l c o) 2327 (200.0 g) を1 L フラスコに仕込んだ。1 - メトキシ - 2 - プロパノール (225.0 g) および P E G 2 T E S (4.719 g) を一緒に混合し、攪拌しながらコロイド分散体に添加した。攪拌しながら4.5時間かけてフラスコを85まで加熱した。A174 (9.549 g) をフラスコに添加し、反応液の攪拌を85でさらに17時間継続させた。これにより、改質シリカの透明青色分散体を得た。

30

【0066】

1リットル丸底フラスコ (広口) に、上記の改質ゾル (200.0 g) および1.6ヘキサンジオールジアクリレート (57.0 g) を仕込んだ。水およびアルコールをロータリーエバポレーションにより除去した。透明ゲルを得た。TGAにより測定したところ、ゲルは、38.48重量%のS i O₂を含有していた。サンプル中にアルコールが残存しないことをGCにより確認した。

【0067】

2部のイルガキュア (I r g a c u r e) 651、45.9部のヘキサンジオールジアクリレート、および52.1部の先に記載のゲルを組み合わせ、70のオープン中に混合物を30分間配置することにより、硬化性の噴射可能な配合物を調製した。次に、均一になるまで混合物を攪拌した。

40

【0068】

エムアイティー・ザールジェット (M I T X a a r J e t) 30 p L プリントヘッドを用いて実験用 x - y プリンター装置により材料を噴射させた。直列に連結された2つの10オーム抵抗を用いて、可変単巻変圧器により温度を制御しながら、プリントヘッドを50まで加熱した。噴射電圧を35Vに設定した。140ミル (約 3 . 5 m m) の間隔で配置された単一のドットのパターンを、ITOコーテッドポリエステル基材上に噴射した。噴出後、250 ~ 450 nm フィルターを装着した E F O S ウルトラキュア 100 S S プラス (E F O S U l t r a c u r e 100 S S P l u s) 高圧水銀 100 W U V ランプを用いて、空气中で材料を約1秒間硬化させた。フィルムから約0.25インチ (約 6 m m) 上にランプを配置し、ランプ下を約1インチ / 秒 (約 2 . 5 c m / 秒) の

50

速度でテーブルが通過するようにした。インライン硬化に続いて、中圧水銀バルブを備えたフュージョン・ユウバイ・システムズ・インコーポレーテッド (Fusion UV Systems Inc.) 製の可変パワー供給処理装置を 100% のインプットパワー (500 ~ 600 W / インチ) でかつ 50 フィート / 分 (約 25 cm / 秒) で使用して、空気中でサンプルをオフライン硬化させた。

【0069】

実施例 3 : 25% SiO₂、2% ファーストキュア (Firstcure) BD3、2% サートマー (Sartomer) CN371、71% HDDA

ナルコ (Nalco) 2327 (200.0 g) を 1 L フラスコに仕込んだ。1 - メトキシ - 2 - プロパノール (225.0 g) および PEG 2TES (4.719 g) を一緒に混合し、攪拌しながらコロイド分散体に添加した。攪拌しながら 4.5 時間かけてフラスコを 85 °C まで加熱した。A174 (9.549 g) をフラスコに添加し、反応液の攪拌を 85 °C でさらに 17 時間継続させた。これにより、改質シリカの透明青色分散体を得た。

10

【0070】

1 リットル丸底フラスコ (広口) に、上記の改質ゾル (200.0 g) および 1,6-ヘキサジオールジアクリレート (57.0 g) を仕込んだ。水およびアルコールをロータリーエバポレーションにより除去した。透明ゲルを得た。TGA により測定したところ、ゲルは、38.48 重量% の SiO₂ を含有していた。サンプル中にアルコールが残存しないことを GC により確認した。

20

【0071】

1.8 部のファーストキュア (Firstcure) BD-3、1.8 部のサートマー (Sartomer) CN-371、26.5 部のヘキサジオールジアクリレート、および 69.9 部の先に記載のゲルを組み合わせ、70 °C のオーブン中に混合物を 30 分間配置することにより、硬化性の噴射可能な配合物を調製した。次に、均一になるまで混合物を攪拌した。

【0072】

エムアイティー・ザールジェット (MIT Xaar Jet) 30 pL プリントヘッドを用いて実験用 x-y プリンター装置により材料を噴射させた。直列に連結された 2 つの 10 オーム抵抗を用いて、可変単巻変圧器により温度を制御しながら、プリントヘッドを 50 °C まで加熱した。噴射電圧を 35 V に設定した。140 ミル (約 3.5 mm) の間隔で配置された単一のドットのパターンを、ITO コーテッドポリエステル基材上に噴射した。噴出後、250 ~ 450 nm フィルターを装着した EFOS ウルトラキュア 100 SS プラス (EFOS Ultracure 100 SS Plus) 高圧水銀 100 W UV ランプを用いて、空気中で材料を約 1 秒間硬化させた。フィルムから約 0.25 インチ (約 6 mm) 上にランプを配置し、ランプ下を約 1 インチ / 秒 (約 2.5 cm / 秒) の速度でテーブルが通過するようにした。インライン硬化に続いて、中圧水銀バルブを備えたフュージョン・ユウバイ・システムズ・インコーポレーテッド (Fusion UV Systems Inc.) 製の可変パワー供給処理装置を 100% のインプットパワー (500 ~ 600 W / インチ) でかつ 50 フィート / 分 (約 25 cm / 秒) で使用して、空気中でサンプルをオフライン硬化させた。

30

40

【0073】

実施例 4 : 25% SiO₂、5% LA、5% サートマー (Sartomer) CD9052、1.9% イルガキュア (Irgacure) 651、63.1% HDDA

ナルコ (Nalco) 2327 (200.0 g) を 1 L フラスコに仕込んだ。1 - メトキシ - 2 - プロパノール (225.0 g) および PEG 2TES (4.719 g) を一緒に混合し、攪拌しながらコロイド分散体に添加した。攪拌しながら 4.5 時間かけてフラスコを 85 °C まで加熱した。A174 (9.549 g) をフラスコに添加し、反応液の攪拌を 85 °C でさらに 17 時間継続させた。これにより、改質シリカの透明青色分散体を得た。

50

【0074】

1リットル丸底フラスコ(広口)に、上記の改質ゾル(200.0g)および1,6ヘキサジオールジアクリレート(57.0g)を仕込んだ。水およびアルコールをロータリーエバポレーションにより除去した。透明ゲルを得た。TGAにより測定したところ、ゲルは、38.48重量%のSiO₂を含有していた。サンプル中にアルコールが残存しないことをGCにより確認した。

【0075】

2.2部のイルガキュア(Irgacure)651、4.7部のサートマー(Sartomer)CD-9052、4.7部のラウリルアクリレート、26.6部のヘキサジオールジアクリレート、および61.7部の先に記載のゲルを組み合わせ、70のオープン中に混合物を30分間配置することにより、硬化性の噴射可能な配合物を調製した。次に、均一になるまで混合物を攪拌した。

10

【0076】

エムアイティー・ザールジェット(MIT Xaar Jet)30pLプリントヘッドを用いて実験用x-yプリンター装置により材料を噴射させた。直列に連結された2つの10オーム抵抗を用いて、可変単巻変圧器により温度を制御しながら、プリントヘッドを50まで加熱した。噴射電圧を35Vに設定した。140ミル(約3.5mm)の間隔で配置された単一のドットのパターンを、ITOコーテッドポリエステル基材上に噴射した。噴出後、250~450nmフィルターを装着したEFOSウルトラキュア100SSプラス(EFOS Ultracure 100SS Plus)高圧水銀100W UVランプを用いて、空気中で材料を約1秒間硬化させた。フィルムから約0.25インチ(約6mm)上にランプを配置し、ランプ下を約1インチ/秒(約2.5cm/秒)の速度でテーブルが通過するようにした。インライン硬化に続いて、中圧水銀バルブを備えたフュージョン・ユウバイ・システムズ・インコーポレーテッド(Fusion UV Systems Inc.)製の可変パワー供給処理装置を100%のインプットパワー(500~600W/インチ)でかつ50フィート/分(約25cm/秒)で使用して、空気中でサンプルをオフライン硬化させた。

20

【0077】

実施例5: 30%SiO₂、2%ファーストキュア(Firstcure)BD3、2%サートマー(Sartomer)CN371、66%HDDA

30

ナルコ(Nalco)2327(400.0g)を1クオートジャーに仕込んだ。1-メトキシ-2-プロパノール(448.0g)、PEG2TES(9.60g)、およびA174(18.48g)と一緒に混合し、攪拌しながらコロイド分散体に添加した。ジャーをシールし、80で16時間加熱した。これにより、改質シリカの透明青色分散体を得た。

【0078】

2リットル丸底フラスコ(広口)に、上記の改質ゾル(870.6g)および1,6ヘキサジオールジアクリレート(248.1g)を仕込んだ。水およびアルコールをロータリーエバポレーションにより除去した。透明ゲルを得た。TGAにより測定したところ、ゲルは、38.48重量%のSiO₂を含有していた。サンプル中にアルコールが残存しないことをGCにより確認した。

40

【0079】

2.1部のファーストキュア(Firstcure)BD-3、2.1部のサートマー(Sartomer)CN-371、18部のヘキサジオールジアクリレート、および77.8部の先に記載のゲルを組み合わせ、70のオープン中に混合物を30分間配置することにより、硬化性の噴射可能な配合物を調製した。次に、均一になるまで混合物を攪拌した。

【0080】

エムアイティー・ザールジェット(MIT Xaar Jet)30pLプリントヘッドを用いて実験用x-yプリンター装置により材料を噴射させた。直列に連結された2つの

50

10 オーム抵抗を用いて、可変単巻変圧器により温度を制御しながら、プリントヘッドを50℃まで加熱した。噴射電圧を35Vに設定した。140ミル(約3.5mm)の間隔で配置された単一のドットのパターンを、次の基材:ITOコーテッドポリエステル、ベータカルボキシエチルアクリレートの単分子層を有するITOコーテッドポリエステル、およびメタクリルオキシプロピルチメトキシシラン(A174)の単分子層を有するITOコーテッドポリエステル上に噴射した。1つのサンプルは、噴出後、250~450nmフィルターを装着したEFOSウルトラキュア100SSプラス(EFOS Ultracure 100SS Plus)高圧水銀100W UVランプを用いて、空気中で約1秒間硬化させた。フィルムから約0.25インチ(約6mm)上にランプを配置し、ランプ下を約1インチ/秒(約2.5cm/秒)の速度でテーブルが通過するようにした。インライン硬化に続いて、中圧水銀バルブを備えたフュージョン・ユウバイ・システムズ・インコーポレーテッド(Fusion UV Systems Inc.)製の可変パワー供給処理装置を100%のインプットパワー(500~600W/インチ)でかつ50フィート/分(約25cm/秒)で使用して、空気中でサンプルをオフライン硬化させた。1つのサンプルは、先に記載のものと同一の条件を用いて、オフライン硬化だけ行った。

10

20

30

40

50

【0081】

実施例6: 15%SiO₂、2%ファーストキュア(Firstcure)BD3、2%サートマー(Sartomer)CN371、8.1%ベータ-CEA、72.9%HDDA

ナルコ(Nalco)2327(399.9g)を1クオートジャーに仕込んだ。1-メトキシ-2-プロパノール(280.1g)、イソオクチルシラン(9.90g)、およびA174(15.40g)と一緒に混合し、攪拌しながらコロイド分散体に添加した。ジャーをシールし、80℃で16時間加熱した。これにより、改質シリカの白色分散体を得た。

【0082】

2リットル丸底フラスコ(広口)に、上記の改質ゾル(400.0g)、ヘプタン(150.0g)、および1,6ヘキサンジオールジアクリレート(188.0g)を仕込んだ。水およびアルコールをロータリーエバポレーションにより除去した。透明ゲルを得た。TGAにより測定したところ、ゲルは、32.45重量%のSiO₂を含有していた。サンプル中にアルコールが残存しないことをGCにより確認した。

【0083】

2.0部のファーストキュア(Firstcure)BD-3、2.0部のサートマー(Sartomer)CN-371、8.2部のベータ-カルボキシエチルアクリレート、41.6部のヘキサンジオールジアクリレート、および46.2部の先に記載のゲルを組み合わせ、70%のオープン中に混合物を30分間配置することにより、硬化性の噴射可能な配合物を調製した。次に、均一になるまで混合物を攪拌した。

【0084】

エムアイティー・ザールジェット(MIT Xaar Jet)30pLプリントヘッドを用いて実験用x-yプリンター装置により材料を噴射させた。直列に連結された2つの10オーム抵抗を用いて、可変単巻変圧器により温度を制御しながら、プリントヘッドを50℃まで加熱した。噴射電圧を35Vに設定した。140ミル(約3.5mm)の間隔で配置された単一のドットのパターンを、次の基材:ITOコーテッドポリエステル、ベータカルボキシエチルアクリレートの単分子層を有するITOコーテッドポリエステル、およびメタクリルオキシプロピルチメトキシシラン(A174)の単分子層を有するITOコーテッドポリエステル上に噴射した。1つのサンプルは、噴出後、250~450nmフィルターを装着したEFOSウルトラキュア100SSプラス(EFOS Ultracure 100SS Plus)高圧水銀100W UVランプを用いて、空気中で約1秒間硬化させた。フィルムから約0.25インチ(約6mm)上にランプを配置し、ランプ下を約1インチ/秒(約2.5cm/秒)の速度でテーブルが通過するようにした

。インライン硬化に続いて、中圧水銀バルブを備えたフュージョン・ユウバイ・システムズ・インコーポレーテッド (F u s i o n U V S y s t e m s I n c .) 製の可変パワー供給処理装置を 100% のインプットパワー (500 ~ 600 W / インチ) でかつ 50 フィート / 分 (約 25 cm / 秒) で使用して、空気中でサンプルをオフライン硬化させた。1つのサンプルは、先に記載のものと同一の条件を用いて、オフライン硬化だけ行った。

【 0 0 8 5 】

実施例 7 : 30% SiO₂、2% ファーストキュア (F i r s t c u r e) B D 3、2% サートマー (S a r t o m e r) C N 371、0.1% E E E A、65.9% H D D A ナルコ (N a l c o) 2327 (399.3 g) を 1 クォートジャーに仕込んだ。1 - 10 メトキシ - 2 - プロパノール (446.7 g)、P E G 2 T E S (9.30 g)、および A 174 (18.90 g) を一緒に混合し、攪拌しながらコロイド分散体に添加した。ジャーをシールし、80 で 16 時間加熱した。これにより、改質シリカの透明青色分散体を得た。

10

【 0 0 8 6 】

1 リットル丸底フラスコ (広口) に、上記の改質ゾル (400.0 g) および 1, 6 ヘキサジオールジアクリレート (114.0 g) を仕込んだ。水およびアルコールをロータリーエバポレーションにより除去した。透明ゲルを得た。TGAにより測定したところ、ゲルは、38.85 重量% の SiO₂ を含有していた。サンプル中にアルコールが残存しないことを GC により確認した。

20

【 0 0 8 7 】

2 部のファーストキュア (F i r s t c u r e) B D - 3、2 部のサートマー (S a r t o m e r) C N - 371、0.4 部の 2 (2 - エトキシエトキシ) エチルアクリレート、18.6 部のヘキサジオールジアクリレート、および 77 部の先に記載のゲルを組み合わせて 70 のオープン中に混合物を 30 分間配置することにより、硬化性の噴射可能な配合物を調製した。次に、均一になるまで混合物を攪拌した。

【 0 0 8 8 】

エムアイティー・ザールジェット (M I T X a a r J e t) 30 p L プリントヘッドを用いて実験用 x - y プリンター装置により材料を噴射させた。直列に連結された 2 つの 10 オーム抵抗を用いて、可変単巻変圧器により温度を制御しながら、プリントヘッドを 50 まで加熱した。噴射電圧を 35 V に設定した。140 ミル (約 3.5 mm) の間隔で配置された単一のドットのパターンを、ITO コーテッドポリエステル基材上に噴射した。噴出後、250 ~ 450 nm フィルターを装着した E F O S ウルトラキュア 100 S S プラス (E F O S U l t r a c u r e 100 S S P l u s) 高圧水銀 100 W UV ランプを用いて、空気中で材料を約 1 秒間硬化させた。フィルムから約 0.25 インチ (約 6 mm) 上にランプを配置し、ランプ下を約 1 インチ / 秒 (約 2.5 cm / 秒) の速度でテーブルが通過するようにした。インライン硬化に続いて、中圧水銀バルブを備えたフュージョン・ユウバイ・システムズ・インコーポレーテッド (F u s i o n U V S y s t e m s I n c .) 製の可変パワー供給処理装置を 100% のインプットパワー (500 ~ 600 W / インチ) でかつ 50 フィート / 分 (約 25 cm / 秒) で使用して、空気中でサンプルをオフライン硬化させた。

30

40

【 0 0 8 9 】

実施例 8 : 25% SiO₂、2% ファーストキュア (F i r s t c u r e) B D 3、2% サートマー (S a r t o m e r) C N 371、71% H D D A ナルコ (N a l c o) 2327 (199.9 g) を 1 L 丸底フラスコに仕込んだ。エタノール (220.0 g)、P E G 2 T E S (4.72 g)、および A 174 (9.49 g) を一緒に混合し、攪拌しながらコロイド分散体に添加した。加熱しながら 70 で溶液の攪拌を 16 時間継続させた。これにより、改質シリカの透明青色分散体を得た。

【 0 0 9 0 】

1 リットル丸底フラスコ (広口) に、上記の改質ゾル (250.0 g) および 1, 6 ヘ

50

キサンジオールジアクリレート (70.5 g) を仕込んだ。水およびアルコールをロータリーエバポレーションにより除去した。透明ゲルを得た。TGAにより測定したところ、ゲルは、約38重量%のSiO₂を含有していた。サンプル中にアルコールが残存しないことをGCにより確認した。

【0091】

2部のファーストキュア (First cure) BD-3、2部のサートマー (Sartomer) CN-371、30.3部のヘキサジオールジアクリレート、および65.7部の先に記載のゲルを組み合わせ、70のオープン中に混合物を30分間配置することにより、硬化性の噴射可能な配合物を調製した。次に、均一になるまで混合物を攪拌した。

10

【0092】

エムアイティー・ザールジェット (MIT Xaar Jet) 30 pL プリントヘッドを用いて実験用 x-y プリンター装置により材料を噴射させた。直列に連結された2つの10オーム抵抗を用いて、可変単巻変圧器により温度を制御しながら、プリントヘッドを50まで加熱した。噴射電圧を35Vに設定した。140ミル (約3.5 mm) の間隔で配置された単一のドットのパターンを、2700オームの抵抗および300オームの抵抗のアルファ・オルガコン (AGFA Orgacon) 導電性ポリマーフィルム上に噴射した。噴出後、250~450 nm フィルターを装着したEFOS ウルトラキュア 100 SS プラス (EFOS Ultracure 100 SS Plus) 高圧水銀 100 W UV ランプを用いて、空気中で材料を約1秒間硬化させた。フィルムから約0.25インチ (約6 mm) 上にランプを配置し、ランプ下を約1インチ/秒 (約2.5 cm/秒) の速度でテーブルが通過するようにした。インライン硬化に続いて、中圧水銀バルブを備えたフュージョン・ユウバイ・システムズ・インコーポレーテッド (Fusion UV Systems Inc.) 製の可変パワー供給処理装置を100%のインプットパワー (500~600 W/インチ) でかつ50フィート/分 (約25 cm/秒) で使用して、空気中でサンプルをオフライン硬化させた。

20

【0093】

実施例9: 2%ファーストキュア (First cure) BD3、2%サートマー (Sartomer) CN371、96% HDDA

2部のファーストキュア (First cure) BD-3、2部のサートマー (Sartomer) CN-371、および96部のヘキサジオールジアクリレートを組み合わせ、70のオープン中に混合物を30分間配置することにより、硬化性の噴射可能な配合物を調製した。次に、均一になるまで混合物を攪拌した。

30

【0094】

エムアイティー・ザールジェット (MIT Xaar Jet) 30 pL プリントヘッドを用いて実験用 x-y プリンター装置により材料を噴射させた。直列に連結された2つの10オーム抵抗を用いて、可変単巻変圧器により温度を制御しながら、プリントヘッドを50まで加熱した。噴射電圧を35Vに設定した。140ミル (約3.5 mm) の間隔で配置された単一のドットのパターンを、ITO コーテッドポリエステル基材上に噴射した。噴出後、250~450 nm フィルターを装着したEFOS ウルトラキュア 100 SS プラス (EFOS Ultracure 100 SS Plus) 高圧水銀 100 W UV ランプを用いて、空気中で材料を約1秒間硬化させた。フィルムから約0.25インチ (約6 mm) 上にランプを配置し、ランプ下を約1インチ/秒 (約2.5 cm/秒) の速度でテーブルが通過するようにした。インライン硬化に続いて、中圧水銀バルブを備えたフュージョン・ユウバイ・システムズ・インコーポレーテッド (Fusion UV Systems Inc.) 製の可変パワー供給処理装置を100%のインプットパワー (500~600 W/インチ) でかつ50フィート/分 (約25 cm/秒) で使用して、空気中でサンプルをオフライン硬化させた。

40

【0095】

実施例10: 2%ファーストキュア (First cure) BD3、2%サートマー (

50

Sartomer) CN371、96%TPGDA

2部のファーストキュア(Firstcure)BD-3、2部のサートマー(Sartomer)CN-371、および96部のトリプロピレングリコールジアクリレートを組み合わせて70のオープン中に混合物を30分間配置することにより、硬化性の噴射可能な配合物を調製した。次に、均一になるまで混合物を攪拌した。

【0096】

エムアイティー・ザールジェット(MIT XaarJet)30pLプリントヘッドを用いて実験用x-yプリンター装置により材料を噴射させた。直列に連結された2つの10オーム抵抗を用いて、可変単巻変圧器により温度を制御しながら、プリントヘッドを50まで加熱した。噴射電圧を35Vに設定した。140ミル(約3.5mm)の間隔で配置された単一のドットのパターンを、ITOコーテッドポリエステル基材上に噴射した。噴出後、250~450nmフィルターを装着したEFOSウルトラキュア100SSプラス(EFOS Ultracure 100SS Plus)高圧水銀100W UVランプを用いて、空気中で材料を約1秒間硬化させた。フィルムから約0.25インチ(約6mm)上にランプを配置し、ランプ下を約1インチ/秒(約2.5cm/秒)の速度でテーブルが通過するようにした。インライン硬化に続いて、中圧水銀バルブを備えたフュージョン・ユウバイ・システムズ・インコーポレーテッド(Fusion UV Systems Inc.)製の可変パワー供給処理装置を100%のインプットパワー(500~600W/インチ)でかつ50フィート/分(約25cm/秒)で使用して、空気中でサンプルをオフライン硬化させた。

10

20

【0097】

実施例11: 30%SiO₂、2%ファーストキュア(Firstcure)BD3、2%サートマー(Sartomer)CN371、66%HDDA

ナルコ(Nalco)2327(399.3g)を1クォートジャーに仕込んだ。1-メトキシ-2-プロパノール(446.7g)、PEG2TES(9.30g)、およびA174(18.90g)と一緒に混合し、攪拌しながらコロイド分散体に添加した。ジャーをシールし、80で16時間加熱した。これにより、改質シリカの透明青色分散体を得た。

【0098】

1リットル丸底フラスコ(広口)に、上記の改質ゾル(400.0g)および1,6ヘキサジオールジアクリレート(114.0g)を仕込んだ。水およびアルコールをロータリーエバポレーションにより除去した。透明ゲルを得た。TGAにより測定したところ、ゲルは、38.85重量%のSiO₂を含有していた。サンプル中にアルコールが残存しないことをGCにより確認した。

30

【0099】

2部のファーストキュア(Firstcure)BD-3、2部のサートマー(Sartomer)CN-371、18.6部のヘキサジオールジアクリレート、および77.4部の先に記載のゲルを組み合わせて70のオープン中に混合物を30分間配置することにより、硬化性の噴射可能な配合物を調製した。次に、均一になるまで混合物を攪拌した。

40

【0100】

エムアイティー・ザールジェット(MIT XaarJet)30pLプリントヘッドを用いて実験用x-yプリンター装置により材料を噴射させた。直列に連結された2つの10オーム抵抗を用いて、可変単巻変圧器により温度を制御しながら、プリントヘッドを50まで加熱した。噴射電圧を35Vに設定した。140ミル(約3.5mm)の間隔で配置された単一のドットのパターンを、ITOコーテッドポリエステル基材上に噴射した。噴出後、250~450nmフィルターを装着したEFOSウルトラキュア100SSプラス(EFOS Ultracure 100SS Plus)高圧水銀100W UVランプを用いて、空気中で材料を約1秒間硬化させた。フィルムから約0.25インチ(約6mm)上にランプを配置し、ランプ下を約1インチ/秒(約2.5cm/秒)の

50

速度でテーブルが通過するようにした。この手順を4回行い、スタックドットを得た。各スタックドットは、前の小滴を硬化させた後でそれぞれ新たな小滴を印刷するようにして、一方のドットを他方のドットの上に印刷した5つの小滴に対応する。すべての小滴を印刷してインライン硬化させた後、中圧水銀バルブを備えたフュージョン・ユウブイ・システムズ・インコーポレーテッド（Fusion UV Systems Inc.）製の可変パワー供給処理装置を100%のインプットパワー（500～600W/インチ）でかつ50フィート/分（約25cm/秒）で使用して、空気中でスタックドットをオフライン硬化させた。

【0101】

上記の各実施例で作製したドットの種々の性質を測定した。ワイコ（Wyco）NT2000顕微鏡を用いて光学的プロフィルメトリーにより実施例のうちのいくつかのドットの高さを測定した。顕微鏡を用いて実施例のうちのいくつかのドットの直径を測定した。ドットが印刷表面に固着しているかを定量的および定性的に調べることにより、各実施例の固着の結果を評価した。パーセントで与えられた固着の結果は、固着したドットのパーセントの観測値を表している。不良と記された固着の結果は、かなりの数のドットが表面に良好に固着していないことを意味する。したがって、定性的測定は行わなかった。摩耗試験を行うために、一方の面にハードコート有し他方の面にITOコーティングを有する厚さ7ミル（厚さ約0.2mm）のPETフィルムをドットの上に重ねた。ハードコートがタッチ表面を提供するように、ITOコーティングをスパーサーの方向に向けた。次に、約350グラムの力を用いて100,000サイクルでタッチ表面上で2インチ（約5cm）の距離にわたりスタイラスを前後に繰り返し移動させた。次に、ドットを検査し、すべてのドットが保持されているかまたはいずれかのドットが分離しているかを調べた。試験の結果を表IIIにまとめる。表III中の空欄は、データを取得しなかったことを示す。

【0102】

【表3】

表 III - 試験結果

実施例 番号	高さの範囲 (組論)	直径の範囲 (ミクロン)	固着の結果	摩耗の結果
1			100%	すべてのドットが 固着した状態を維持した
2	11.3～14.1	66.4～84	96%	いくつかのドットが分離した
3	10.7～14.3	65.2～90	100%	いくつかのドットが分離した
4	8～11.1	61.6～97	不良	
5			100%	すべてのドットが 固着した状態を維持した
6			不良	
7		75	80%	いくつかのドットが分離した
8		75	不良	
9		67.5	不良	ほとんどまたはすべての ドットが分離した
10		77.5	不良	ほとんどまたはすべての ドットが分離した
11	23.2～27.8	102～138		

【0103】

実施例 1 ~ 11 で作製したドットは比較的大きく、高温において印刷材料に対してインクジェットプリントヘッドを最適化しなかったので、いくつかの場合、横長の形状であったことに留意しなければならない。インクジェットノズルを均一に加熱するようにすることは困難であった。

【 0 1 0 4 】

実施例 1 ~ 10 で作製したすべてのドットを目視検査を行い、基材エレメントの光学的清澄度を調べた。実施例で作製した各基材は、適切な光学的清澄度を有し、インクジェットされたドットは、市販のタッチスクリーンの基材上にスクリーン印刷したヒュームドシリカ含有スペーサドットよりも定性的に見えにくかった。

【 0 1 0 5 】

本発明は、上記の特定の実施例に限定されるとみなされるべきものではなく、添付の特許請求の範囲に公正に記載されている本発明のすべての態様を包含するものであると理解しなければならない。本発明の適用対象となりうる種々の変更、等価な方法、および多数の構成は、本発明が関係する技術分野の当業者であれば、本明細書を調べることにより自明なものとなる。

【 0 1 0 6 】

以上で引用した特許、特許書類、および刊行物は、いずれも、あたかも完全に複製されたかのごとく結果として本文書に組み入れられるものとする。

【 図面の簡単な説明 】

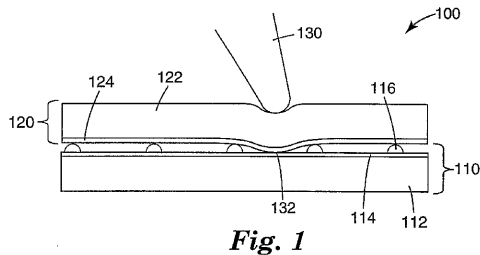
【 0 1 0 7 】

【 図 1 】 スペーサドットを備えたタッチパネルの部分概略側面図である。

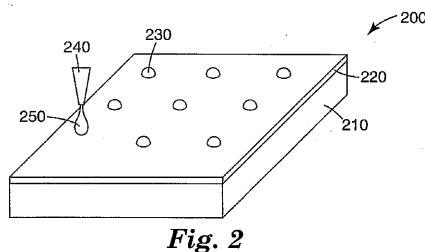
【 図 2 】 タッチパネル基材エレメント上にインクジェット印刷されているスペーサドットの部分概略平面図である。

【 図 3 】 タッチパネル基材エレメント上の単一のスペーサドットの概略側面図である。

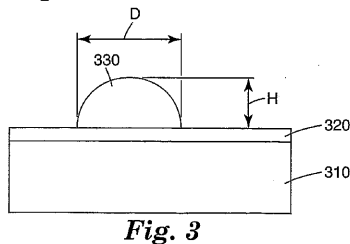
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/US 02/33411

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 G06F3/033		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 G06F		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 6 245 469 B1 (SHIBA SHOJI ET AL) 12 June 2001 (2001-06-12) column 2, line 51 - line 58	1, 19, 36, 49, 50
A	column 11, line 50 - column 12, line 4 ---	24, 44, 51
Y	EP 0 625 789 A (CATALYSTS & CHEM IND CO) 23 November 1994 (1994-11-23) page 14, line 16 - line 23 ---	1, 19, 36, 49, 50
A	EP 0 301 842 A (TOPPAN MOORE KK) 1 February 1989 (1989-02-01) column 3, line 19 - line 24 ---	1, 16, 24, 36, 44, 50, 51
-/--		
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents : *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *&* document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 8 October 2003		Date of mailing of the international search report 24/10/2003
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Alonso y Goicolea, L

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/US 02/33411

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 1 046 946 A (NISSHA PRINTING) 25 October 2000 (2000-10-25) paragraphs '0119!', '0120! -----	1,16,24, 36,44, 50,51

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

International Application No.

PCT/US 02/33411

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6245469	B1	12-06-2001	JP 2001083499 A JP 2001183517 A	30-03-2001 06-07-2001
EP 0625789	A	23-11-1994	AT 183017 T DE 69229741 D1 DE 69229741 T2 EP 0625789 A1 WO 9315519 A1 JP 3388582 B2 KR 158915 B1 SG 52250 A1 US 5541370 A	15-08-1999 09-09-1999 02-12-1999 23-11-1994 05-08-1993 24-03-2003 18-02-1999 28-09-1998 30-07-1996
EP 0301842	A	01-02-1989	JP 1036323 A JP 2666929 B2 AU 596904 B2 AU 2005688 A CA 1306777 C DE 3852729 D1 DE 3852729 T2 EP 0301842 A2	07-02-1989 22-10-1997 17-05-1990 02-03-1989 25-08-1992 23-02-1995 13-07-1995 01-02-1989
EP 1046946	A	25-10-2000	EP 1046946 A1 JP 2000105669 A WO 9935531 A1 TW 522271 B	25-10-2000 11-04-2000 15-07-1999 01-03-2003

フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

F I

テーマコード(参考)

H 0 1 H 11/00

C

(81)指定国 AP(GH,GM,KE,LS,MW,MZ,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT, BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,IE,IT,LU,MC,NL,PT,SE,SK,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW, ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ,EC,EE,ES, FI,GB,GD,GE,GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KP,KR,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MX,MZ,N O,NZ,OM,PH,PL,PT,RO,RU,SD,SE,SG,SI,SK,SL,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,UZ,VC,VN,YU,ZA,ZM,ZW

(74)代理人 100082898

弁理士 西山 雅也

(72)発明者 クロス, エリサ エム.

アメリカ合衆国, ミネソタ 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7, セントポール, ポスト オフィス ボックス
3 3 4 2 7

(72)発明者 モシュレフザデフ, ロバート エス.

アメリカ合衆国, ミネソタ 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7, セントポール, ポスト オフィス ボックス
3 3 4 2 7

(72)発明者 ボス - ケール, ジェシカ エル.

アメリカ合衆国, ミネソタ 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7, セントポール, ポスト オフィス ボックス
3 3 4 2 7

(72)発明者 コルプ, プラント ユー.

アメリカ合衆国, ミネソタ 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7, セントポール, ポスト オフィス ボックス
3 3 4 2 7

(72)発明者 ゴーナー, エミリー エス.

アメリカ合衆国, ミネソタ 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7, セントポール, ポスト オフィス ボックス
3 3 4 2 7

(72)発明者 アウフデルハイデ, ブライアン イー.

アメリカ合衆国, ミネソタ 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7, セントポール, ポスト オフィス ボックス
3 3 4 2 7

(72)発明者 ロブレヒト, マイケル ジェイ.

アメリカ合衆国, ミネソタ 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7, セントポール, ポスト オフィス ボックス
3 3 4 2 7

(72)発明者 ネラッド, ブルース エー.

アメリカ合衆国, ミネソタ 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7, セントポール, ポスト オフィス ボックス
3 3 4 2 7

F ターム(参考) 4D075 AC06 AC09 AC45 AC88 AC93 AE03 BB18Z BB22Y CA22 DA06

DA23 DB13 DB43 DB48 DC19 DC21 EA07 EA10 EB14 EB20

EB22 EB24 EB43 EB56 EC02 EC03 EC53 EC54

5B068 AA04 AA31 BB06 BC10

5B087 AA02 AA04 CC18 CC37

5G023 AA12 CA30