

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2006-500782

(P2006-500782A)

(43) 公表日 平成18年1月5日(2006.1.5)

(51) Int.CI.	F 1	テーマコード (参考)
H05K 1/02 (2006.01)	H05K 1/02	P 5 E 3 1 4
H05K 3/28 (2006.01)	H05K 3/28	C 5 E 3 3 8

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 13 頁)

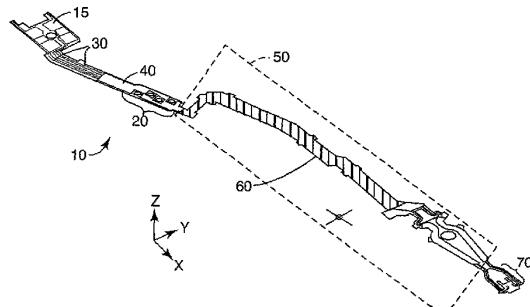
(21) 出願番号	特願2004-540039 (P2004-540039)	(71) 出願人	599056437 スリーエム イノベイティブ プロパティ ズ カンパニー アメリカ合衆国、ミネソタ 55144- 1000, セント ポール, スリーエム センター
(86) (22) 出願日	平成15年8月29日 (2003.8.29)	(74) 代理人	100084146 弁理士 山崎 宏
(85) 翻訳文提出日	平成17年3月23日 (2005.3.23)	(74) 代理人	100118625 弁理士 大畠 康
(86) 國際出願番号	PCT/US2003/027362	(74) 代理人	100065259 弁理士 大森 忠孝
(87) 國際公開番号	W02004/030427		
(87) 國際公開日	平成16年4月8日 (2004.4.8)		
(31) 優先権主張番号	10/255,507		
(32) 優先日	平成14年9月26日 (2002.9.26)		
(33) 優先権主張国	米国(US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 静電損傷制限機構を有するフレキシブル回路

(57) 【要約】

静電放電制限機構を組み込んだフレキシブル回路(10)であって、その少なくとも1つの表面上に被覆された少なくとも1つの導電性トレース(30)を有するポリイミドまたは液晶ポリマーフィルムから選択された誘電体基板を含み、放電制限機構が、回路の非臨界領域(50)の少なくとも一部の上に選択的に適用された薄い導電性ポリマーコーティング(60)を備え、前記機構が、回路の表面抵抗率を約 10^4 オーム～約 10^8 オームに低減し、約50V未満の摩擦帯電を有する、フレキシブル回路。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

静電放電制限機構を組み込んだフレキシブル回路であって、前記回路が、その少なくとも1つの表面上に被覆された少なくとも1つの導電性トレースを有するポリイミドまたは液晶ポリマーフィルムからなる群から選択された誘電体基板を含み、前記放電制限機構が、前記回路の非臨界領域の少なくとも一部の上に選択的に適用された薄い導電性ポリマーコーティングを含み、前記機構が、前記回路の表面抵抗率を約 10^4 オーム～約 10^8 オームに低減し、約50V未満の摩擦帶電を有する、フレキシブル回路。

【請求項 2】

前記導電性ポリマーコーティングが、少なくとも1.3重量パーセントの導電性ポリマーの水性分散体約10～約90重量パーセントと、約45.5重量パーセントの非イオン性自己架橋アクリルバインダー樹脂の水性エマルション約10～約90重量パーセントと、約50重量パーセントの水酸化アンモニウム0.1～1重量パーセント水溶液と、を含む、請求項1に記載のフレキシブル回路。 10

【請求項 3】

前記放電制限機構が、ポリエチレンジオキシチオフェンとポリスチレンスルホネートとのブレンドを含むポリマーコーティングを含み、前記水性分散体が、約2%～約3%の導電性ポリマーを含有する、請求項2に記載のフレキシブル回路。

【請求項 4】

前記導電性ポリマーが可視光線スペクトルに対して実質的に透明である、請求項1に記載のフレキシブル回路。 20

【請求項 5】

前記トレースの上に選択的に堆積された保護カバーコート層をさらに含み、前記導電性ポリマーコーティングがその上に被覆される、請求項1に記載のフレキシブル回路。

【請求項 6】

前記導電性トレースが、フォトレジストを前記誘電体基板の少なくとも1つの表面に適用し、前記フォトレジストを所望の回路パターンでパターン化し、銅、ニッケル、および金からなる群から選択された導電性金属で前記回路パターンを附加的にめっきすることによって形成される、請求項1に記載のフレキシブル回路。

【請求項 7】

前記誘電体基板に形成されたスルーピア、ブラインドピア、ウインドウ、および窪みからなる群から選択された少なくとも1つの機構をさらに含む、請求項1に記載のフレキシブル回路。 30

【請求項 8】

前記摩擦帶電が15V未満である、請求項1に記載のフレキシブル回路。

【請求項 9】

前記摩擦帶電が10V未満である、請求項1に記載のフレキシブル回路。

【請求項 10】

静電放電制限機構を組み込んだフレキシブル回路を形成するための装置であって、前記回路が、その少なくとも1つの表面上に被覆された少なくとも1つのトレースを有する誘電体基板と、前記回路の非臨界領域の少なくとも一部の上に選択的に適用された薄い導電性ポリマーコーティングとを含み、フレキシブル回路ロールおよびインターレバーロールの両方のためのロールを有する印刷部の前のウェブ巻出部と、炉と、該炉の後のウェブ巻取部とを備える、約70mm～約300mmの幅を有するウェブを処理することが可能な自動ウェブ処理システムによって形成される、装置。 40

【請求項 11】

複数のフレキシブル回路の非臨界領域の少なくとも一部の上に薄い導電性ポリマーコーティングを選択的に形成するための連続リールツーリール印刷方法であって、

インターレバー材料のロールと、ロールの横幅にわたって列に配置され、ロールの長手方向に沿って複数の列に配置された多数の回路を有するフレキシブル回路のロールとを提 50

供し、前記インターレバー材料を前記ロールからウェブ上に巻出し、前記ウェブおよび前記インターレバー材料を設定速度でウェブ方向に移動させてフレキシブル回路の前記ロールを通過させ、複数のアイドラー・ロールによってウェブの張力を維持したまま前記ウェブ方向に同じ速度で前記フレキシブル回路を前記ロールから供給し、前記ウェブを印刷部に移動させ、前記フレキシブル回路の一列にわたって横方向に前記フレキシブル回路の非臨界領域の少なくとも一部に転写印刷技術によって導電性ポリマー組成物を適用し、前記ウェブを所定の間隔で前記ウェブ方向に移動させ、印刷工程をフレキシブル回路の隣接した列において繰り返し、前記印刷工程を各列が印刷されるような所定の間隔で繰り返し、前記ウェブを乾燥炉内に移動させることを含む、方法。

【請求項 1 2】

前記印刷工程の直前のプラズマ前処理工程をさらに含む、請求項 1 1 に記載の方法。 10

【請求項 1 3】

アルゴン、窒素、および酸素を含む混合ガスプラズマが使用される、請求項 1 2 に記載の方法。

【請求項 1 4】

前記印刷工程の直前のコロナ処理工程をさらに含む、請求項 1 1 に記載の方法。

【請求項 1 5】

多数のコーティング工程が各回路の上に行われる、請求項 1 1 に記載の方法。

【請求項 1 6】

前記導電性ポリマー組成物の過剰量が、前記ウェブのいずれの開口部にも流入して前記インターレバー材料と前記回路ウェブとの間に吸上がり、前記誘電体基板の裏側を導電性ポリマーの薄い層で同様に被覆するように前記回路に適用される、請求項 1 1 に記載の方法。 20

【発明の詳細な説明】

【背景技術】

【0 0 0 1】

マイクロフレックス回路は、集積回路 (I C) パッケージ、インクジェットカートリッジ、ハードディスクドライブ (H D D) 、医用デバイスおよび他の高度なフレックス回路ベースの電気接続部などの用途のために広く用いられる。かかる接続部は、製品の製造中の静電放電 (E S D) 保護および絶縁材料 (プラスチック、ポリマー) を含む組立体および手動操作を必要とする。 E S D 問題は、ハードディスクドライブの製造環境において、特に、スライダにおいて巨大磁気抵抗読取 (g i a n t m a g n e t o r e s t r i c t i v e r e a d) (G M R) センサーを用いるヘッドジンバルアセンブリ (H G A) の用途において拡大される。 4 0 または 6 0 ギガビット / $i n^2$ [(G B) / $i n^2$] の現在の市販のハードディスクドライブ (H D D) 製品プラットホームについては、静電放電保護がこれらの高感度読取りヘッドを保護するために必要とされる。 E S D 要求条件は、すべての新しい部品および近傍のプロセス / アセンブリワーカステーションの表面抵抗率および摩擦電荷 (t r i b o c h a r g e) 電圧制御を用いて規定される。多くの H D D メーカの規格は、抵抗率が好ましくは、約 10^4 オーム～約 10^8 オームの範囲内に制御されるのがよく、摩擦帯電からの最大表面電圧が 10 ボルト (V) より小さくなければならないことを示す。 30

【0 0 0 2】

最近の H G A 技術に鑑みると、将来の H D D プログラムは 8 0 から 1 0 0 G B / プラター以上になり、フレックス・オン・サスペンション (F O S) に使用するためのフレキシブル回路を備える、入って来る部品の、より厳しい E S D 要求条件 (5 V 未満の摩擦電荷) を有するであろう。マイクロアクチュエータープログラム、複雑なスライダ構造および付加的な電気接続部およびサスペンション取付け部品は同様に E S D の十分な制御を必要とする。 E S D によって起こされた損傷は、H D D 産業における H G A 生産率低下の大部分を占め、産業利益にかなりの影響を与える。このため、 E S D を制御できることは、 H 40

HDD産業には非常に重要である。

【0003】

特許文献1において、導電性組成物の薄く細いストライプをフレキシブル回路の導電性要素の少なくとも2つの両端に適用して静電荷の蓄積を低減し、導電性リードの全ての両端の電位を均衡させた。この出願はまた、保護カバーコート層の下に導電性ポリマー層を置くことにより、得られたFOS回路がHDD産業の厳しいイオン汚染試験を合格できることを開示する。

【0004】

しかしながら、非臨界領域のフレキシブル回路の一部の上に適用された薄い導電性ポリマーコーティングを有するフレキシブル回路が、測定された表面電圧を十分に低減することが発見された。

【特許文献1】米国特許出願第09/823,220号明細書

【発明の開示】

【0005】

本発明は、コンピュータ用途のハードディスクドライブの製造において使用するために設計された、静電放電(ESD)制限機構を組み込んだフレキシブル回路である。

【0006】

本発明の1つの実施態様によって、薄い導電性ポリマーコーティングを非臨界領域のフレキシブル回路の一部の上に適用し、被覆された表面上に摩擦帯電により誘発された電荷の流れを可能にし、接地された導電プローブが接触する時に作用を受けた領域からより速く放電させることによって、測定された表面電圧を低減する。導電性層は、その固有抵抗率のために放電率を制限する。コーティングが導電性ポリマーストライプと接触している場合、蓄積電荷はまた、被覆された非臨界表面と接触するプローブを通して放電され得る。形成されるとすぐに放電を開始することによって導電性表面がその表面に生じた一切の電荷の放電を可能にし、従って、電圧レベルの減衰を可能にし、および制御することによって表面のピーク電圧を低下させるので、得られた回路は付加的なESD保護を有する。GMRヘッドを損傷する有効エネルギーは、高感度GMRセンサーによってエネルギーが結合されるとき、電圧レベルに比例するので、全エネルギーが低減される。

【0007】

薄い導電性フィルムが、絶縁材料の表面抵抗率を約 10^{11} オーム～約 10^{14} オームから約 10^4 オーム～約 10^8 オームの範囲にかなり低減する。

【0008】

本明細書中で用いるとき、これらの用語は以下の意味をもつ。

1. 用語「非臨界領域」は、アクチュエータフレックスボンド領域と回路のジンバル領域との間の回路の領域を意味する。これは、組立プロセスの間に部品処理のために通常使用される領域である。

【0009】

2. 用語「インターレバー材料(interlever material)」および「インターレバー層(interlever layer)」は、スプライシングによってフレックス回路ウェブを印刷機に搬送するために回路の下に置かれた剥離ライナーなどの材料の層を意味する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

本発明は、図1に示すように、静電放電(ESD)制限機構を組み込んだフレキシブル回路10であり、ハードディスクドライブの製造に使用するために設計されている。典型的に、HGAは手動で組み立てられる。接地されていないプローブ、用具、あるいは取付具と絶縁保護カバーコートを接触させる結果としてまたはゴム手袋などの別の誘電体材料を接触させることによるかかる処理の間に静電荷がフレキシブル回路の表面に蓄積する場合がある。本発明の実施態様によって、薄い導電性ポリマーコーティング60が、非臨界領域50内のフレキシブル回路10の一部の上に適用される。非臨界領域は、アクチュエ

10

20

30

40

50

ータフレックスボンド領域 20 と回路 70 のジンバル (gimble) 領域との間の回路の領域である。これは、組立プロセスの間に部品処理のために通常使用される領域である。導電性ポリマーコーティングが、選択的に堆積された保護カバーコート層 40 の上に適用される。導電性ポリマーコーティングから形成された導電性フィルム層は、材料の表面抵抗率を約 10^{11} オーム～約 10^{14} オームの範囲から約 10^4 オーム～約 10^8 オームの範囲にかなり低減する。この実施態様において、回路を ESD から保護するために導電性ポリマーコーティングが導電性リードと接触することは必要ではない。

【0011】

導電性ポリマー組成物を連続リールツーリール印刷方法で被覆し、約 0.2 ミクロン～約 2.5 ミクロン、より好ましくは約 0.5 ミクロン～約 5 ミクロンの範囲の最終硬化厚さを有する薄い導電性ポリマーフィルム要素をポリマーフィルム、プラスチック表面、セラミックス、ガラス、ファイバーなどの様々な絶縁材料上に、特にフレキシブル回路上に形成することができる。フレキシブル回路は、誘電体基板の少なくとも 1 つの表面上に少なくとも 1 つの導電性トレースを有するポリイミドまたは液晶ポリマー誘電体基板のどちらを有してもよい。導電性トレースは、フォトレジストを誘電体基板の少なくとも 1 つの表面に適用し、所望の回路パターンで前記レジストをパターン化し、銅、ニッケル、金等の金属で前記回路パターンを付加的にめっきすることによって形成された。あるいは、減法回路形成 (subtractive circuitization) 方法を使用してフレキシブル回路を形成してもよい。スルーピア、ブラインドピア、ウインドウ、凹みまたは誘電体基板の比較的薄い領域などの機構をケミカルミーリング、レーザー融蝕、機械的打ち抜きなどの方法によって誘電体フィルムに製造することができる。回路を完成した後、保護ポリマーカバーコートが選択的にまたは回路を完全に覆うために適用されてもよい。次に、導電性ポリマー組成物をこの保護カバーコート層の表面に被覆する。

【0012】

この発明は特に、約 10^4 ～ 10^8 オームの範囲の表面抵抗率および 50 V 未満の摩擦帶電、より好ましくは、導電性ポリマーフィルムコーティングの表面抵抗率に依存して 15 V 未満の摩擦帶電を有する HGA 部品のためのフレキシブル回路に関する。

【実施例】

【0013】

好ましい導電性ポリマー組成物が、導電性ポリマーと、非イオン性バインダー材料と、湿潤剤と、フィルム形成剤との混合物を含む。

【0014】

好ましい導電性ポリマーの 1 つは、低い残留イオン含有量を有するベイトロン (Baytron)TM P - LS として公知のペンシルベニア州、ピッツバーグのベイヤー・コーポレーション (Bayer Corporation, Pittsburgh, PA) から入手可能な、ポリスチレンスルホネートと錯体を形成するポリ - 3 - 4 - エチレンジオキシチオフェンの水性分散体である。固形分約 1 重量% ～ 約 4 重量% の導電性ポリマー懸濁液が供給される。

【0015】

好ましい非イオン性バインダー材料は、ペンシルベニア州、フィラデルフィアのローム・アンド・ハス・カンパニー (Rohm and Haas Company, Philadelphia, PA) から入手可能な自己架橋アクリルバインダーである、ロープレックス (Roplex) HA - 16 である。

【0016】

好ましい湿潤剤は、デラウェア州、ウィルミントンのデュポン・ケミカル・カンパニー (DuPont Chemical Company, Wilmington, DE) から入手可能なゾニル (Zonyl) (登録商標) FSN である。その化学構造は、「 $R_f CH_2 CH_2 O (CH_2 CH_2 O)_x H$ 」であり、式中、 $R_f = F (CF_2 CF_2)_y$ 、 $X = 0 \sim \text{約} 25$ 、および $Y = 1 \sim \text{約} 9$ である。湿潤剤は、非常に低濃度で表面エネルギーを改良するために用いられ、たいていの水溶液または溶剤ベースの溶液と相溶性である。

10

20

20

30

40

50

湿潤剤は典型的に、約0.1%～約0.5重量%の範囲の濃度で添加される。

【0017】

好みしい添加剤は1-メチル-2-ピロリドン(NMP)である。NMPの機能は、より多くの「自由イオン(free ion ic)」を導電性ポリマー鎖の主フレームから放出して導電率を増強することである。導電率の改良の大きさは、添加されたNMPの量に依存する。NMPが、約2重量%～約8重量%、より好みしくは約2重量%～約4重量%の範囲で添加される。

【0018】

導電性ポリマー組成物は、前述の成分を混合することによって製造される。特に、10%～90%の導電性ポリマーフィルム(ベイトロン(Baytron)P-LS)が、前記分散系に予め混入された選択された湿潤剤と共に供給される。この分散系を、90%～10%のアクリルエマルジョン(ロープレックスHA-16)と2%～8%のNMPとの混合物と混合する。次に、50%の水酸化アンモニウム(NH₄OH)溶液を約0.1%～1%添加して、得られた混合物のpHを約3.0から約7.0～8.5に調節する。表1は、いくつかの具体的な実施例を示す。

【0019】

【表1】

表1
導電性ポリマー組成物の実施例の調合物
および得られた導電性ポリマーフィルムの性質

	実施例 1.1	実施例 1.2	実施例 1.3	実施例 1.4	実施例 1.5
ベイトロン(BAYTRON)P-LS	90重量%	88.2重量%	86.4重量%	82.8重量%	72重量%
ロープレックス (RHOPLEX)HA-16	10重量%	9.8重量%	9.6重量%	9.2重量%	8重量%
NMP	0	2重量%	4重量%	8重量%	20重量%
摩擦帶電	10-50V	10-30V	5-15V	<10V	<10V

注：全ての導電性ポリマー組成物が、0.1～0.3%のゾニル(登録商標)FSNを含有した。

【0020】

約70mm～約300mmの幅、好みしくは70mmの幅のウェブを処理することが可能な自動ウェブ処理システムと、印刷部と、乾燥部とを含むリールツーリールパッド印刷システムによって導電性ポリマー組成物をFOS回路の非臨界領域に適用する。システムの構成および設定を図2に示す。ウェブ処理装置を除去し、保護カバーコート層を適用する前かまたは後のどちらかに印刷部をフレキシブル回路製造ラインに挿入することによってこの方法をFOS回路の製造と統合するか、または保護カバーコート層を有するフレキシブル回路の完成ウェブのスタンドアローンの方法として用いてもよい。

【0021】

ペーパーライナーまたはポリマーライナーがパッド印刷プロセスの間にマイクロフレックスウェブの下に入れられ、インクが流れ出て望ましくない領域から広がるのを防ぐように機能する。ダウンウェブ配置の許容度をフレキシブル回路ウェブ300の側面のスプロケット孔(図3の320)によって制御し、ダウンウェブの32ピッチについて蓄積誤差±0.254mmとして表すことができる。クロスウェブ印刷許容度は、被覆される回路設計にあるていど依存しているが、公称で約40ミルである。

【0022】

約70mm～約300mmの幅、好みしくは70mmの幅のウェブを処理することが可能な自動ウェブ処理システムが、印刷部220の前のウェブ巻出部205および炉245の後のウェブ巻取部260を備える。巻出部が、材料の2つのロール、フレキシブル回路215のウェブおよびインターレバー材料210のロールを収納することができる。イン

10

20

30

40

50

ターレバー材料の目的は、溶剤を蒸発させる前に導電性ポリマー組成物を含有することを助けることである。インターレバー層は、フレキシブル回路ウェブと実質的に同じ幅である。回路の表面に与えられた導電性ポリマー組成物の量およびそれが供給される領域を制御することにより、回路の裏側を同様に被覆するのを可能にすることによってインターレバーが別の役割を果たす場合があり、それは次に、回路に付加的なE S D保護を提供する。しばしば、フレキシブル回路は、個々の部品の分離を容易にするための誘電体基板を貫通する開口部を有する。導電性ポリマー組成物の量を制御することにより、これらの開口部を通過してフレキシブル回路誘電体基板とインターレバー材料との間に吸上がる材料によって裏側を被覆することができる。インターレバー材料は、バンプ形成されたインターレバー、剥離ライナーまたはテフロン(Teflon)インターレバーからなる群から選択される。インターレバーは、そのロール210から巻き出す。次いで、それは、ウェブ方向vに同じ速度でそれらのロールから供給されるフレキシブル回路のロールを通過する。いくつかのアイドラー ローラを用いてフィルムの適切なウェブの張力を維持する。次に、インターレバー上のフレキシブル回路ウェブが印刷部220に入る。

10

20

30

40

【0023】

導電性ポリマー組成物をフレキシブル回路ウェブ上のHDD回路の非臨界領域に適用する。適用方法は、スクリーン印刷またはパッド印刷などの転写印刷技術であってもよい。図2に示された印刷部は、例として、パッド印刷部である。フレキシブル回路材料215が印刷部に送られるとき、印刷ヘッド230が導電性ポリマー組成物を装填され、引き続いてウェブにわたって型押しした。印刷ヘッド230は、ウェブの全幅にわたって横方向にHDD回路の非臨界領域に導電性ポリマー組成物を堆積するように設計される(図3を参照のこと)。この工程は、ウェブの長さに沿って長手方向に配置されたHDD回路の各列が同様に型押しされるように所定の間隔で繰り返される。溶剤を蒸発させる前に導電性ポリマー組成物を含有するために必要なレベルの清浄度を維持するために、吸収紙のロールを図2に示されるように印刷部と共に用いてもよい。

【0024】

印刷した後、フレキシブル回路材料が少なくとも1つの炉中に進む。過剰な溶剤が乾燥除去され、バインダー樹脂が炉内で架橋される。好ましい炉の配置が、溶剤を蒸発させる予備焼付け工程と、樹脂を架橋してどんな残留溶剤をも除去する焼付け工程とを可能にする。炉の予備焼付け領域は、約40～約90の範囲の温度に設定される。予備焼付け回路が巻取部で巻取られた後、最終焼付け工程が、第2の炉(図示せず)内でオンラインまたはオフラインで実施されてもよい。最終焼付け温度は約120～約180の範囲である。炉は、赤外炉または強制空気対流炉のどちらであってもよい。

【0025】

パッド印刷方法については、カバーコート表面の上または無被覆ポリイミド基板の上の導電性ポリマーフィルムの均一性を有することが重要である。これらの表面は典型的に、約28ダイン/cm～約39ダイン/cmの範囲の低い表面エネルギーを有する。英国のシャーマン・トリ・ターズ(Sherman Treaters, UK)から入手可能な標準表面張力溶液を含有するマーキングペンを用いることによって、表面エネルギーを確認した。

【0026】

電子顕微鏡検査技術を用いて、導電性ポリマーフィルムの厚さの分布範囲が約0.2ミクロン～約5ミクロンであることが確認された。様々な従来の表面処理工程が、カバーコートあるいはポリイミド上の表面エネルギーを増大させ、次いで接着性およびフィルムの均一性を改良するのが好ましい手段として探究された。驚くべきことに、表面抵抗の測定は、プラズマ処理をしない表面と比較したとき、プラズマエッティングがフィルムの導電率を少なくとも十分の一増加させることを示した。コロナ処理は、同様な、またはより良い結果をもたらすはずである。

【0027】

導電性ポリマー組成物を回路に被覆する直前に、プラズマ前処理を実施する。アルゴン

50

、窒素、および酸素を含有する混合ガスプラズマが使用される。ウェブ速度は、約120の温度において約3mpmに設定される。

【0028】

単一、二重、またはさらに多重印刷によってコーティングの厚さを変化させてフィルムの厚さを増大させ、従って、その導電率を増大させることができる。

【0029】

表面抵抗の測定を单一の回路表面で、または表面に導電性ポリマー層を有する他のフィルム表面上のどちらかで実施した。HRSリングプローブを有するヒレスタ(Hiressta)UP MCP-HT260抵抗率計(日本、東京の三菱化学)を用いて測定を実施した。

10

【0030】

HGAのESD感度は、リード/ライトヘッドのGMR要素を通して誘導され得る、部品上の放電可能なエネルギーと関連している。フレキシブル回路の誘電体表面が別の誘電体、または接地されていない導電材料と接触する場合、その異なった材料が引き離されるとき、表面に生じる過剰な正または負の電荷のいずれかの存在のために、瞬間電圧電位が生じる。表面が高い抵抗率を有する場合、電荷が残留し、散逸または放出することができない。材料が導電性である場合、電荷が拡散し、中和電荷(減衰)となる。電子回路のために、摩擦帶電効果を非常に起こす良好な誘電材料が通常は望ましい。

【0031】

電圧レベルは、帶電部位の数/回路の表面の面積に直接に関連している。1つの方法は、アイソプローブ(Isoprobe)(登録商標)静電電圧計-モデル244A(ニューヨーク州、リンドンビルのモンロー・エレクトロニクス(Monroe Electronics, Lyndonville, New York))を使用して表面の電圧を直接に測定することである。高抵抗の表面のために、部品の両端のピークの電圧または電圧範囲を測定して、表面処理が測定された電圧レベルを低減するかどうか確認することができる。

20

【0032】

図4は、回路の表面抵抗率と、所与の厚さの導電性ポリマー層について表1に示された実施例の導電性ポリマー組成物中のNMPのパーセンテージとの間の関係を示す。導電率は、より厚いフィルムを適用することによってさらに増大され得る。

30

【0033】

図5は、回路の表面抵抗率と導電性ポリマー組成物を被覆する前のプラズマ処理工程の使用との間の関係を示す。前処理された回路の表面抵抗が、前処理されない回路ならびにESD保護のための導電性フィルム層を有さない回路と比較される。

【図面の簡単な説明】

【0034】

【図1】本発明による回路の非臨界領域に配置された導電性ポリマー層を特徴とする、ハーディスクドライブに使用するためのフレキシブル回路の平面図である。

【図2】本発明の製造方法の略図である。

【図3】フレキシブル回路ウェブの幅にわたって適用された印刷パターンの例を示す。

40

【図4】回路の表面抵抗率と導電性ポリマー組成物中のNMPのパーセンテージとの間の関係を示す。

【図5】回路の表面抵抗率と導電性ポリマー組成物を被覆する前のプラズマ処理工程の使用との間の関係を示す。

【図1】

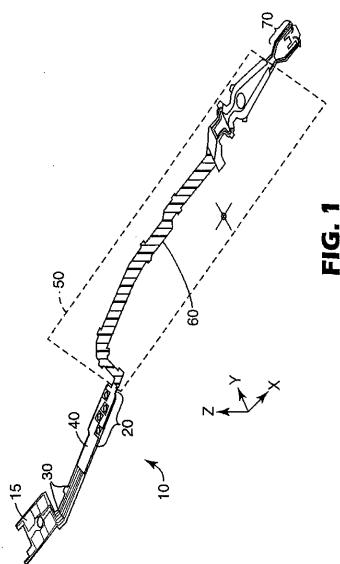


FIG. 1

【図2】

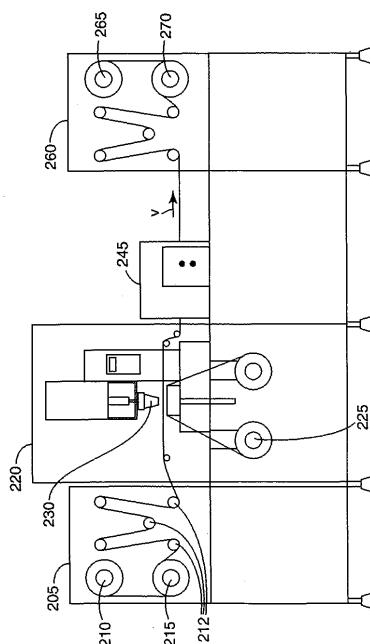


FIG. 2

【図3】

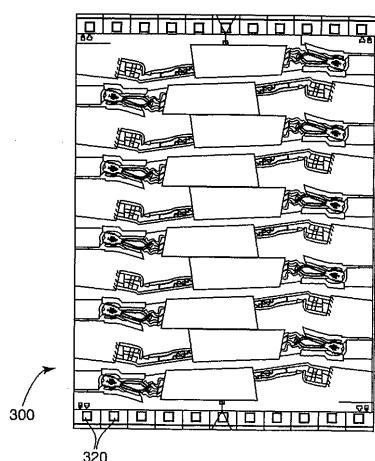
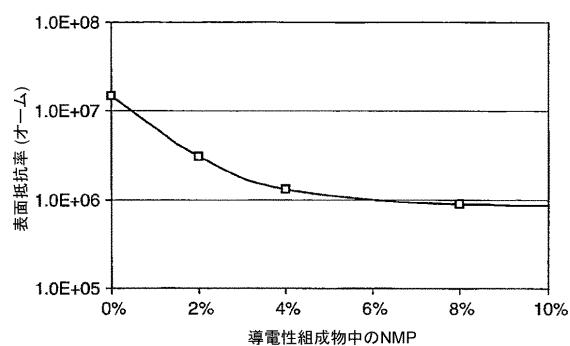
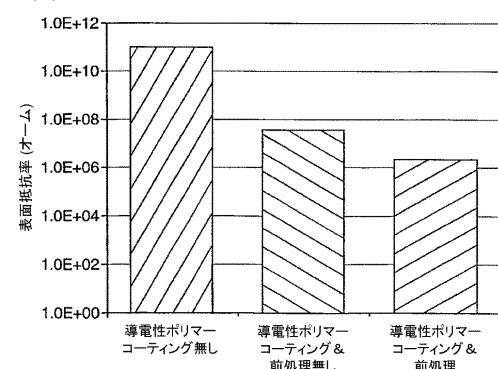


FIG. 3

【図4】



【図5】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internet Application No
PCT/US 03/27362

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H05K1/02 H05K9/00 G11B5/40

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 H05K G11B H01B

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, PAJ, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 1 178 712 A (BOEING CO) 6 February 2002 (2002-02-06) claims; figures ---	1,5
A	EP 0 615 257 A (N.V. PHILIPS' GLOEILAMPENFABRIEKEN) 14 September 1994 (1994-09-14) claims; example 1 ---	1-4, 6
A	US 5 792 558 A (JONAS ET AL.) 11 August 1998 (1998-08-11) claims; examples ---	1-4
A	US 6 146 813 A (GIRARD ET AL.) 14 November 2000 (2000-11-14) abstract; figures ---	1,5, 7 -/-

Further documents are listed in the continuation of box C.

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 5 December 2003	Date of mailing of the International search report 12/01/2004
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 Mes, L

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internal Application No
PCT/US 03/27362

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 6 316 734 B1 (YANG) 13 November 2001 (2001-11-13) abstract; figures column 15, line 26 -column 16, line 21 ---	1,6
A	US 5 478 616 A (KOCHEM ET AL.) 26 December 1995 (1995-12-26) claims ---	1-4
A	US 6 099 257 A (KULKARNI) 8 August 2000 (2000-08-08) claims ---	1,2
A	US 3 562 037 A (TRAVIS) 9 February 1971 (1971-02-09) the whole document ----	10,11,15
P,A	US 2002/139569 A1 (DODSWORTH) 3 October 2002 (2002-10-03) cited in the application the whole document -----	1-5,8-11

Information on patent family members				Internat'l Application No PCT/US 03/27362
Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
EP 1178712	A 06-02-2002	US 6482521 B1 EP 1178712 A2		19-11-2002 06-02-2002
EP 0615257	A 14-09-1994	EP 0615257 A2 AT 171560 T AT 180920 T DE 69413436 D1 DE 69413436 T2 DE 69418746 D1 DE 69418746 T2 EP 0615256 A2 JP 6318775 A JP 6350221 A US 5427841 A US 5447824 A US 5620800 A		14-09-1994 15-10-1998 15-06-1999 29-10-1998 20-05-1999 08-07-1999 02-12-1999 14-09-1994 15-11-1994 22-12-1994 27-06-1995 05-09-1995 15-04-1997
US 5792558	A 11-08-1998	DE 19536844 C1 AT 220351 T BR 9603964 A CA 2186713 A1 CN 1151910 A ,B DE 59609429 D1 DK 767009 T3 EP 0767009 A1 ES 2179906 T3 JP 9122571 A SG 43419 A1		10-04-1997 15-07-2002 09-06-1998 03-04-1997 18-06-1997 14-08-2002 28-10-2002 09-04-1997 01-02-2003 13-05-1997 17-10-1997
US 6146813	A 14-11-2000	AU 3768400 A WO 0057405 A1 US 6631052 B1 US 2002100607 A1		09-10-2000 28-09-2000 07-10-2003 01-08-2002
US 6316734	B1 13-11-2001	AU 5900800 A TW 507496 B WO 0167834 A1		17-09-2001 21-10-2002 13-09-2001
US 5478616	A 26-12-1995	DE 4219410 A1 CA 2097906 A1 EP 0574786 A1 FI 932660 A JP 6049246 A KR 230627 B1 MX 9303505 A1		16-12-1993 14-12-1993 22-12-1993 14-12-1993 22-02-1994 15-11-1999 30-06-1994
US 6099757	A 08-08-2000	EP 0822236 A1 JP 10074601 A JP 10135004 A		04-02-1998 17-03-1998 22-05-1998
US 3562037	A 09-02-1971	DE 1765690 A1 FR 1572818 A GB 1236589 A NL 6809583 A		26-08-1971 27-06-1969 23-06-1971 09-01-1969
US 2002139569	A1 03-10-2002	WO 02080633 A1 US 2003062194 A1		10-10-2002 03-04-2003

フロントページの続き

(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,HU,IE,IT,LU,MC,NL,PT,RO,SE,SI,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,NI,NO,NZ,OM,PG,PH,PL,PT,RO,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SY,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,UZ,VC,VN,YU,ZA,ZM,ZW

(特許庁注：以下のものは登録商標)

テフロン

TEFLON

(72)発明者 ロバート・エス・ドッズワース

アメリカ合衆国 55133 - 3427 ミネソタ州セント・ポール、ポスト・オフィス・ボックス 3
3427

(72)発明者 ジョン・ビー・シャイブナー

アメリカ合衆国 55133 - 3427 ミネソタ州セント・ポール、ポスト・オフィス・ボックス 3
3427

(72)発明者 ケ・ジャン

アメリカ合衆国 55133 - 3427 ミネソタ州セント・ポール、ポスト・オフィス・ボックス 3
3427

(72)発明者 チー・タット・エー

アメリカ合衆国 55133 - 3427 ミネソタ州セント・ポール、ポスト・オフィス・ボックス 3
3427

(72)発明者 ジュアン・メン・モク

アメリカ合衆国 55133 - 3427 ミネソタ州セント・ポール、ポスト・オフィス・ボックス 3
3427

(72)発明者 ヨン・ペン・リー

アメリカ合衆国 55133 - 3427 ミネソタ州セント・ポール、ポスト・オフィス・ボックス 3
3427

F ターム(参考) 5E314 AA33 AA41 BB06 BB11 CC07 DD06 EE02 FF06 FF17 GG03
5E338 AA01 AA02 AA12 AA16 CC05 CD23 EE12