

(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2011-521476

(P2011-521476A)

(43) 公表日 平成23年7月21日(2011.7.21)

(51) Int.Cl.

H05K 3/12 (2006.01)  
B82B 1/00 (2006.01)

F 1

H05K 3/12  
B82B 1/00

テーマコード(参考)

5E343

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2011-510668 (P2011-510668)  
 (86) (22) 出願日 平成21年5月20日 (2009.5.20)  
 (85) 翻訳文提出日 平成23年1月18日 (2011.1.18)  
 (86) 國際出願番号 PCT/US2009/044603  
 (87) 國際公開番号 WO2009/143206  
 (87) 國際公開日 平成21年11月26日 (2009.11.26)  
 (31) 優先権主張番号 61/054,522  
 (32) 優先日 平成20年5月20日 (2008.5.20)  
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(71) 出願人 505005049  
 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, ミネソタ州 55133  
 -3427, セント ポール, ポスト オ  
 フィス ボックス 33427, スリーエ  
 ム センター  
 (74) 代理人 100099759  
 弁理士 青木 篤  
 (74) 代理人 100077517  
 弁理士 石田 敏  
 (74) 代理人 100087413  
 弁理士 古賀 哲次  
 (74) 代理人 100111903  
 弁理士 永坂 友康

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 不定長ウェブを連続焼結するための方法

## (57) 【要約】

金属の導電性パターンを不定長の材料のウェブ上に適用する方法。この方法は、金属含有組成物をウェブ上に所定のパターンで適用する工程と、非常に低い熱質量を有するロールを提供する工程と、金属含有組成物に熱エネルギーを同時に適用し、それによって金属を導電性パターンに変換しながら、パターン形成されたウェブをロールの周囲で搬送する工程と、を含む。これは、可撓性回路を安価なロールツーロールプロセスで製造できるようとする。

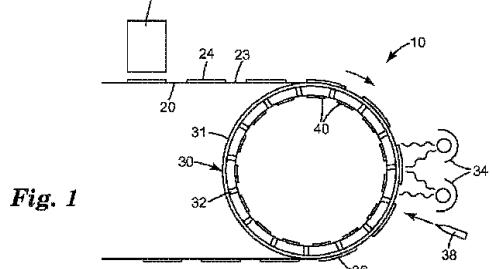


Fig. 1

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

導電性パターンを不定長の材料のウェブ上に適用する方法であって、  
パターン形成されたウェブを提供するために、金属含有組成物を前記ウェブ上に適用する工程と、

前記パターン形成されたウェブを、非常に低い熱質量を有するロールの周囲で搬送する工程と、

前記金属を導電性パターンに変換するために、前記パターン形成されたウェブに熱を適用する工程と、

前記導電性パターンを冷却する工程と、

を含み、前記パターン形成されたウェブに熱を適用する工程及び前記導電性パターンを冷却する工程が、前記パターン形成されたウェブを前記ロールの周囲で搬送している間に実施される、方法。

**【請求項 2】**

前記ロールが、空気ベアリング上に実装された、薄い金属シェルを備える、請求項 1 に記載の方法。

**【請求項 3】**

前記薄い金属シェルが、主にニッケルで構成される、請求項 2 に記載の方法。

**【請求項 4】**

前記薄い金属シェルを所定の基準温度で維持するための、基準加熱デバイスを更に備える、請求項 2 に記載の方法。

**【請求項 5】**

前記パターン形成されたウェブに熱を適用する工程が、赤外線エネルギー源を用いて達成される、請求項 1 に記載の方法。

**【請求項 6】**

前記ウェブが、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリカーボネート、及びポリイミドからなる群から選択されるポリマーを含むフィルムを備える、請求項 1 に記載の方法。

**【請求項 7】**

前記導電性パターンを冷却する工程が、前記パターン形成されたウェブを前記ロールの周囲で搬送している間に、前記ウェブをそのガラス転移温度未満の温度に冷却する工程を含む、請求項 1 に記載の方法。

**【請求項 8】**

前記冷却する工程が、前記薄い金属シェルの外側表面に隣接して実装された、急冷システムを使用して達成される、請求項 7 に記載の方法。

**【請求項 9】**

前記急冷システムが、少なくとも 1 つのエアーナイフを備える、請求項 8 に記載の方法。

**【請求項 10】**

前記金属含有組成物が、媒体中に懸濁された銀粒子を備え、前記パターン形成されたウェブに熱を適用する工程が、前記銀粒子を前記導電性パターンに焼結する、請求項 1 に記載の方法。

**【請求項 11】**

前記薄い金属シェルの厚さが、約 0.127 mm (5 ミル) ~ 0.381 mm (15 ミル) である、請求項 3 に記載の方法。

**【請求項 12】**

前記空気ベアリングが、非回転コアの周囲で、前記薄い金属シェルを支持する、請求項 11 に記載の方法。

**【請求項 13】**

前記ロールが、1 cm<sup>2</sup> の前記ロールの表面を 1 ° K だけ変化させるのに、0.5 ジュ

10

20

30

40

50

ール未満のエネルギーを必要とする、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 14】

前記ロールが、 $1 \text{ cm}^2$  の前記ロールの表面を  $1^\circ \text{K}$  だけ変化させるのに、0.2 ジュール未満のエネルギーを必要とする、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 15】

前記パターン形成されたウェブに熱を適用する工程が、前記ロールの円周の 2 度以下の弧にわたって実施される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 16】

前記パターン形成されたウェブに熱を適用する工程が、誘導エネルギー源を用いて達成される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 17】

前記赤外線エネルギー源が、前記ウェブが前記ロールの周囲を搬送されている間、レンズによって、前記ウェブの区域上に集束される、請求項 5 に記載の方法。

【請求項 18】

前記レンズが、両凸のレンズを備え、前記両凸のレンズと前記ウェブとの間に開口が配置される、請求項 17 に記載の方法。

【請求項 19】

前記パターン形成されたウェブに熱を適用する工程中の周囲相対湿度が、30% 未満である、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 20】

導電性パターンを不定長の材料のウェブ上に適用する方法であって、  
パターン形成されたウェブを提供するために、金属含有組成物を前記ウェブ上に適用する工程と、

前記パターン形成されたウェブを、非常に低い熱質量を有する接触層を備える搬送表面上で搬送する工程と、

前記金属を導電性パターンに変換するために、前記パターン形成されたウェブに熱を適用する工程と、

前記導電性パターンを冷却する工程と、

を含み、前記パターン形成されたウェブに熱を適用する工程及び前記導電性パターンを冷却する工程が、前記パターン形成されたウェブを前記搬送表面上で搬送している間に実施される、方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、導電性パターンを不定長の材料のウェブ上に適用する方法に関する。

【背景技術】

【0002】

電子回路を可撓性ポリマー基材上に調製する利点が存在する。可撓性回路は、空間及び折り畳み性が重要視される、例えば、携帯電話等の製造に特に便利である。当該技術分野の、微細な金属配線を有する可撓性材料を調製する能力における制限のうちの 1 つは、ポリマー基材の比較的低い耐熱性である。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0003】

本発明は、金属の導電性パターンをウェブ上に適用する方法を提供する。一様では、本発明は、導電性パターンを不定長の材料のウェブ上に適用する方法であって、

パターン形成されたウェブを提供するために、金属含有組成物をウェブ上に適用する工程と、

パターン形成されたウェブを、非常に低い熱質量を有するロールの周囲で搬送する工程と、

10

20

30

40

50

金属を導電性パターンに変換するために、パターン形成されたウェブに熱を適用する工程と、

導電性パターンを冷却する工程と、を含み、

パターン形成されたウェブに熱を適用する工程、及び導電性パターンを冷却する工程は、パターン形成されたウェブをロールの周囲で搬送している間に実施される、方法を提供する。

【0004】

別の態様では、本発明は、導電性パターンを不定長の材料のウェブ上に適用する方法であって、

パターン形成されたウェブを提供するために、金属含有組成物をウェブ上に適用する工程と、

パターン形成されたウェブを、非常に低い熱質量を有する接触層を含む搬送表面上で搬送する工程と、

金属を導電性パターンに変換するために、パターン形成されたウェブに熱を適用する工程と、

導電性パターンを冷却する工程と、を含み、

パターン形成されたウェブに熱を適用する工程、及び導電性パターンを冷却する工程は、パターン形成されたウェブを搬送表面上で搬送している間に実施される、方法を提供する。

【0005】

本明細書に明示的に定義されていない限り、本発明の実施形態を説明するために使用される用語は、当業者によってそれらの属性であると考えられるものと同一の意味を有すると理解される。

【0006】

本明細書で使用される場合、「非常に低い熱質量」を有するロールは、 $1 \text{ cm}^2$  のロールの表面を  $1^\circ \text{K}$  だけ変化させるのに、約 1 ジュール以下のエネルギーを必要とするロールと定義される。

【0007】

当業者は、「発明を実施するための形態」、「実施例」、及び添付の「特許請求の範囲」を含む、本開示の残りの部分を熟考することによって、本発明の本質をより完全に理解するであろう。

【0008】

本発明の実施形態の説明では、様々な図面が参照され、図中、描写される実施形態の特長は、参照番号を用いて識別され、同様の参照番号は、同様の構造を指す。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明による方法を実施するための装置の概略図。

【図1a】図1の装置の別の実施形態の概略図。

【図2】図1の装置の一部分の正面図。

【図2a】本発明の別の実施形態による方法を実施するためのロール装置の部分正面図。

【図2b】本発明の更に別の実施形態による方法を実施するためのロール装置の部分正面図。

【発明を実施するための形態】

【0010】

本発明は、金属含有組成物をウェブの表面に所定のパターンで適用するための方法、組成物中の金属を導電性パターンに変換するために、高熱を金属含有組成物に同時に適用しながら、ウェブを非常に低い熱質量を有するロール若しくはベルト、又は機能的に同等の搬送基材上で搬送するための方法を提供する。基材は、基材が商業的に実現可能なライン速度で絶え間なく動いている際にさえ、変形を回避するために、急速に加熱され、冷却される。

10

20

30

40

50

## 【0011】

図1を参照すると、本発明の方法を実施するための装置10の概略図が図示されている。不定長の連続ウェブ20は、金属含有組成物24がウェブ20の第1の主表面23上に所定のパターンで適用される、適用ステーション22を通過して搬送される。ウェブ20は、任意の様々な材料で作製することができる。幾つかの実施形態では、ウェブ20は、ポリエチレンテレフタレート(PET)、ポリエチレンナフタレート(PEN)、ポリカーボネート、及びポリイミドの群から選択される、ポリマー材料である。本発明の実施形態では、適用ステーション22は、金属含有組成物24をウェブ20の表面23に適用するために、印刷技術を実施することができる、デバイスである。幾つかの実施形態では、適用ステーション22は、インクジェット印刷を実施する(例えば、ステーション22は、インクジェットプリンタである)。他の実施形態では、適用ステーション22は、オフセット印刷によって、若しくは回転スクリーン印刷によって、又はフレックスグラビア印刷(flex gravure printing)等によって、金属含有組成物24を適用する。金属含有組成物を適用するための他の技術は、本発明の範囲内であると考えられる。

10

## 【0012】

連続ウェブ20は、図1の方向指示矢印によって示されるように、ロール30の周囲を単一方向に移動する。ロール30は、非常に低い熱質量を有する。図1に図示される本発明の実施形態では、空気ベアリング32上に薄い金属シェル31を実装することによって、非常に低い熱質量のロール30が提供される。薄い金属シェル31の材料の選択は、非常に低い熱質量を有するロール30の提供において重要である。幾つかの実施形態では、薄い金属シェル31は、主にニッケルで構成される。他の実施形態では、他の薄い金属材料を使用することができる。幾つかの実施形態では、薄い金属シェルは、約0.127mm(5ミル)~0.381mm(15ミル)の厚さを有するニッケルで構成される。空気ベアリング32は、非回転鋼コアを含む。ロール30は、1cm<sup>2</sup>のロールの表面を1.0Kだけ変化させるのに、1.0ジュール未満のエネルギーを必要とするように構成される。幾つかの実施形態では、ロール30は、1cm<sup>2</sup>のロールの表面を1.0Kだけ変化させるのに、0.5ジュール未満のエネルギーを必要とする。幾つかの実施形態では、ロール30は、1cm<sup>2</sup>のロールの表面を1.0Kだけ変化させるのに、0.2ジュール未満のエネルギーを必要とする。

20

## 【0013】

30

金属含有組成物24は、ウェブ20の表面23に適用され、ロール30の周囲を搬送される。金属含有組成物24中の金属を変換する、焼結プロセスを開始して、最終導電性パターン36を提供するために、加熱器34によって、金属含有組成物24に熱が適用される。本発明の実施形態では、加熱器34は、放射加熱器である。幾つかの実施形態では、加熱器34は、赤外線(IRR)加熱器である。また、当業者が既知の抵抗加熱器、対流加熱器、誘導加熱器等に加えて、他の種類の放射加熱器が、本発明で使用されてもよい。

## 【0014】

40

加熱器34を用いた加熱に続き、ウェブ20は、ウェブ20をロール30から分離する前に、そのガラス転移温度( $T_g$ )未満の温度に即座に冷却される。ウェブ20の冷却は、加熱器34の下流に、薄い金属シェル30の外側表面と隣接して実装された、急冷システム38を使用して達成される。描写される実施形態では、急冷システム38は、少なくとも1つのエアーナイフを含む。当業者は、ノズル等の他のデバイス又は他のガスが、急冷システム38で使用するのに好適であり得ることを理解するであろう。

## 【0015】

50

幾つかの実施形態では、加熱器34は、局所的な熱膨張によって薄い金属シェル30を座屈させるのに十分な速度で、熱エネルギーを提供することができてもよい。予防措置として、本発明の実施形態は、加熱器34によって金属シェル31の表面に提供される追加熱が、薄いシェルの座屈力閾値を超過する局所膨張力を生じさせないように、薄い金属シェル31を高温に予熱する能力を備える。幾つかの実施形態では、薄い金属シェル31を、所定の基準温度又は所定の温度範囲内の温度に暖めるための基準加熱デバイスが提供さ

れる。幾つかの実施形態では、図1に示される形態で、即ち、空気ベアリング32の内部に実装された複数個の抵抗加熱器40として、基準加熱デバイスが提供される。また、基準加熱デバイスの他の構成も熟考され、当業者に理解されるであろう。

【0016】

図1の装置の数学的モデリングは、加熱が実施されるバンドを制限内で狭くすることによって、ウェブ20が座屈する傾向を更に低減することができることを示唆した。この点を考慮して、図1aは、加熱領域の幅を減少させるための特定の手段を示す、図1の装置の別の実施形態を図示する。この実施形態では、両凸のレンズ40によって集束され、開口42によってウェブの狭い区域上に制限される、加熱器34の出力が示される。当業者は、このように使用され得る他の手段を思いつくだろう。これらの手段を使用することによって、エネルギーは、薄いシェル30の周囲を搬送される際、図中に角度で指定される、ウェブ20の狭められた区域に向けらる。これらの手段のうちの1つ以上的方法によって、角度を、有利に、薄いシェル30の円周の2度未満の弧に制限することができる。幾つかの実施形態では、加熱が実施される領域を更に制限するために、任意に、第2の急冷システム39が存在してもよいことが熟考される。

10

【0017】

幾つかの実施形態では、本発明による方法に従う際、装置付近の周囲湿度は、プロセス窓に影響を及ぼすことができる事が観測された。いかなる理論にも束縛されるものではないが、ウェブ20が最初にロール30に接触する場所に取り込まれる少量の空気の含水量は、急速加熱が実施される際、ウェブとロールとの間の良好な接触を妨害し、それによって伝熱率に影響を及ぼし得ると考えられる。幾つかの実施形態では、結果を改善するために、方法が実施される周囲の相対湿度を、30%未満、25%未満、又は更には20%未満にすることができる。

20

【0018】

図2を参照すると、空気ベアリング32上に薄い金属シェル31が実装された、図1のロール30の正面図が示されている。典型的に、空気ベアリング32は、コアの周辺の周囲に配設された複数個の穴と、第1の円形エンドキャップと、第2の円形エンドキャップとを有する、円筒形コアを含む。円筒形支持コアに、圧縮ガスの源が供給され、これは、穴から流出し、それによって、薄い金属シェル31をコアを中心に回転させる。薄いシェル31の外側縁部31a及び31bから出る、空気ベアリング32からの空気流は、矢印「A」によって示される。薄いシェル31の幅は、シェルが、空気ベアリング32の外側縁部32a及び32b内に適合するような幅である。描写される実施形態では、薄いシェル30は、空気ベアリング32の外側縁部32a及び32bの境界内で、少なくともある程度、横方向に「さまよって」もよい。

30

【0019】

ここで、図2aを参照すると、本発明において有用なロール130の別の実施形態の断面図が示されており、ここで、説明される。前述の実施形態で説明されるように、薄い金属シェル131は、空気ベアリング132上に実装される。空気ベアリング132からの空気流は、矢印「A」によって示されるように、金属シェル131の下部からシェルの外側縁部に沿って出る。薄いシェル131の幅は、シェルが空気ベアリング132の外側縁部内に適合するような幅である。空気ベアリング132の外側縁部132a付近の円筒形コア上に、先細の段部133が提供される。類似する先細の段部が、空気ベアリング132の反対側上に提供される(図示せず)ことが理解される。このように、先細の段部133は、薄い金属シェル131が空気ベアリング132の縁部間で横方向にさまようのを防止し、薄いシェル131の縁部から出る横方向の空気流A'が及ぼす力を平衡化し、したがって薄いシェルを空気ベアリング上の中心に保つ働きをする。

40

【0020】

ここで、図2bを参照すると、本発明において有用なロール230の別の実施形態の断面図が示されており、ここで、説明される。薄い金属シェル231は、空気ベアリング232上に実装される。空気ベアリング232からの空気流は、矢印「A」によって示さ

50

れるように、金属シェル 231 の下部からシェルの外側縁部 231a に沿って出る。薄いシェル 231 の幅は、シェルが空気ベアリング 232 の外側縁部内に適合するような幅である。空気ベアリング 232 の外側縁部 232a 付近の円筒形コア上に、階段状の段部 233 が提供される。類似する構造が、空気ベアリング 232 の反対側上に提供される（図示せず）ことが理解される。このように、階段状の段部 233 は、薄い金属シェル 231 が空気ベアリング 132 の縁部間で横方向に移動するのを防止し、薄いシェル 231 の外側縁部から出る横方向の空気流 A" が及ぼす力を平衡化し、薄いシェルを空気ベアリングの縁部内の中に保つ働きをする。

#### 【0021】

前述の実施形態において、先細の段部 133（図 2a）及び階段状の段部 233（図 2b）として描写される段部構造は、薄い金属シェルが空気ベアリングの境界内で過度に横方向に移動するのを防止する、本発明において有用な例示の構造である。段部 133 及び 233 と同一の機能を実施し、同一の結果を達成する、本発明の範囲内の他の構造が熟考され、本発明は、いかなる点でも、描写される段部構造に制限されると解釈されない。

#### 【0022】

更に、本発明は、空気ベアリング及び薄い金属シェルからなるロールの形態の搬送表面に制限されると解釈されない。記載されるロールの代わりに、例えば、無限金属ベルト等の別の搬送表面が熟考される。更に、当業者は、薄い接触層のみが非常に低い熱質量を有し、接触層が、例えば、接触層の直下に置かれる超断熱材料の層によって、搬送表面の残りの部分から熱的に分離されている、搬送表面を提供することができることを理解するであろう。前述の別の構成は、明確に、本発明の範囲内であると見なされる。

#### 【実施例】

##### 【0023】

###### （実施例 1）

概して図 2c に描写されるように機構を安定化する軸位置で、図 1 に描写されるものと類似する、実験用の設備を準備した。ST504 フィルムとして W i l m i n g t o n , D E の D u p o n から市販される、幅が 20.3 cm (8 インチ)、及び厚さが 0.127 mm (0.005 インチ) の不定長のポリエチレンテレフタレート (P E T) のウェブが装着された。ロールは、C h a r l o t t e , N C の S t o r k P r i n t s A m e r i c a から N i c k e l S l e e v e として市販される、直径が 21.906 cm (8.658 インチ)、及び厚さが 0.254 mm (0.010 インチ) の主にニッケルの薄いシェルを含んだ。この組成物のシェルは、1 cm<sup>2</sup> のロールの表面を 1 °K だけ変化させるのに、約 0.1 ジュールのエネルギーを必要とする。

#### 【0024】

ニッケルシェルは、空気ベアリングとして働く、非回転鋼支持コアの周囲に実装された。この非回転鋼支持コアに、基準加熱器として、15 ~ 65 ワットのストリップ加熱器 (M i n n e a p o l i s , M N の M i n c o から T h e r m o f o i l 加熱器として市販される) がコアの内径に取り付けられた。コアの 3 つの特定の熱領域設定を可能にするために、基準加熱器の熱制御は、抵抗熱検出器 (R T D) フィードバックを含んだ。薄いシェルへの支持空気供給は、空気がコア内に提供される穴を通過する際、コアからの熱をシェルに伝達する役割を果たした。シェルを支持するために、9.9 kPa の気圧 (40 インチの水 (0.10 kg / cm<sup>2</sup>)) がコアに提供された。この観測は、一般的ガイドラインであり、ウェブが流れている際の定常状態温度差は、ウェブ厚さ及び幅、並びにライン速度の関数であることが留意されるが、これらの設定で、コア温度とニッケルシェルの表面温度との間の通常の温度差は、約 10 であったことが留意された。

#### 【0025】

ウェブが 1.22 m / 分 (4 フィート / 分) のライン速度で前進される間、媒体中に懸濁された銀ナノ粒子を含有するインク組成物 (A l b u q u e r q u e , M N の C a b o t C o r p o r a t i o n から C C I - 300 として市販される) が、L e b a n o n , N H の D i m a t i x からモデル S E 128 として市販されるインクジェット印刷ステ

10

20

30

40

50

ーションから、ウェブ上に所定のパターンで分注された。2つの1600ワットのIR加熱器(Minneapolis, MNのResearch Inc.からランプ及びホルダモデル5193-16-SP735として市販される)の形態の加熱器が提供された。幅が約1.3cm(0.5インチ)のクロスウェーブラインにエネルギーを集束するために、IR加熱器に、放物面反射鏡が取り付けられた。IR加熱器への電力は、電力コントローラキャビネット(モデル910-A-240-40-00、Research Inc.)を用いて制御された。この装置の赤外線波長は、主に、1~2μmであり、これは、約1000~2000のバルブ「温度」と同じである。インク組成物を放射線に暴露することによって、銀ナノ粒子は、銀の導電層に焼結され、これは、本質的に図1に示され、本明細書の他の場所に説明されるように、IR加熱器の下流に配置されるエアーナイフの形態で提供される急冷システムを用いて冷却された。動作中、PETウェブは、熱変形されず、ニッケルシェルは、座屈しなかった。

10

#### 【0026】

##### (実施例2)

以下を除き、実施例1と同様に、実験用の設備を準備した。1600ワットのIR加熱器、並びにそれらの集束及び制御機械設備を、1500ワット、25~50kHzの誘導加熱器で置換した。2.54cm(1インチ)の直径を有する、この誘導加熱器コイルは、薄いシェルから2mmの距離に配置され、フィルムは、0.61m/分(2フィート/分)の速度で前進された。インク組成物を、誘導加熱器によって生成される熱に暴露することによって、銀ナノ粒子は、銀の導電層に焼結され、これは、本明細書の他の場所に説明されるように、誘導加熱コイルの下流に配置されるエアーナイフの形態で提供される急冷システムを用いて冷却された。動作中、PETウェブは、熱変形されず、ニッケルシェルは、座屈しなかった。

20

#### 【0027】

本発明について、それらの様々な実施形態に関連して示し説明してきたが、当業者であれば、形状及び細部における様々な他の変更が、本発明の趣旨及び範囲から逸脱することなく、その分野においてなされ得ることが理解されよう。

【図1】

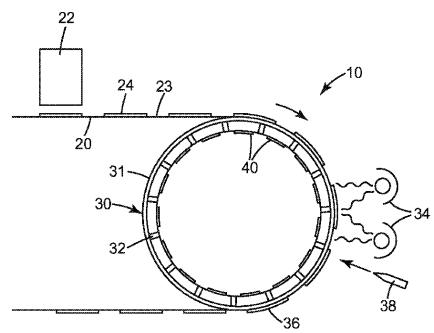


Fig. 1

【図1a】

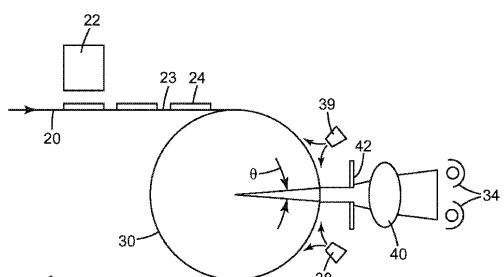


Fig. 1a

【図2】

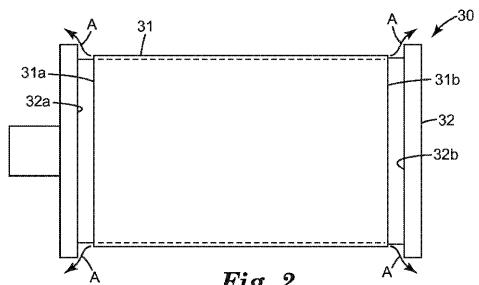


Fig. 2

【図2a】

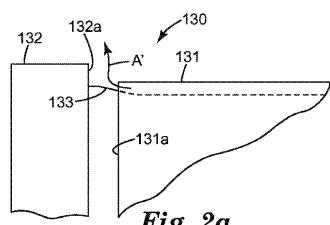


Fig. 2a

【図2b】

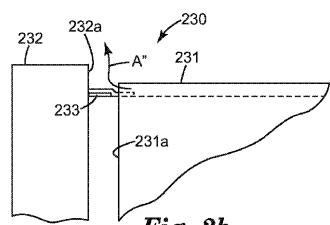


Fig. 2b

## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/US2009/044603

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
INV. H05K3/12

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)  
H05K H01L

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.
X	US 2 914 996 A (WHITHAM FREDERICK H) 1 December 1959 (1959-12-01) the whole document	1,5,6,20
X	US 2006/057827 A1 (HUHTASALO LAURI [FI] ET AL HUHTASALO LAURI [FI] ET AL) 16 March 2006 (2006-03-16) the whole document	1,20
A		2-19

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family 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  24 July 2009	Date of mailing of the international search report  03/08/2009
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax (+31-70) 340-3016	Authorized officer  Pacholec, Darek

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No  
PCT/US2009/044603

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
US 2914996	A	01-12-1959	NONE			
US 2006057827	A1	16-03-2006	AU	2003258741 A1	28-09-2004	
			AU	2003258742 A1	28-09-2004	
			BR	0318165 A	21-02-2006	
			CN	1751546 A	22-03-2006	
			EP	1639871 A1	29-03-2006	
			WO	2004080137 A1	16-09-2004	
			WO	2004080139 A1	16-09-2004	
			JP	2006514487 T	27-04-2006	
			KR	20050109530 A	21-11-2005	

## フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LS,MW,MZ,NA,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,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,SE,SI,S,K,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,K,E,KG,KM,KN,KP,KR,KZ,LA,LK,LR,LS,LT,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PG,PH,PL,PT,RO,RS,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,ST,SV,SY,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,ZA,ZM,ZW

(74)代理人 100102990

弁理士 小林 良博

(74)代理人 100098486

弁理士 加藤 憲一

(72)発明者 テイス, ダニエル ジェイ.

アメリカ合衆国, ミネソタ 55133-3427, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 33427, スリーエム センター

(72)発明者 ネルソン, ブライアン ケー.

アメリカ合衆国, ミネソタ 55133-3427, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 33427, スリーエム センター

(72)発明者 ドブス, ジェイムズ エヌ.

アメリカ合衆国, ミネソタ 55133-3427, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 33427, スリーエム センター

(72)発明者 キダネ, サミュエル

アメリカ合衆国, ミネソタ 55133-3427, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 33427, スリーエム センター

(72)発明者 スワンソン, ロナルド ピー.

アメリカ合衆国, ミネソタ 55133-3427, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 33427, スリーエム センター

(72)発明者 カールソン, ダニエル エイチ.

アメリカ合衆国, ミネソタ 55133-3427, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 33427, スリーエム センター

(72)発明者 ティーフェンブルック, グラント エフ.

アメリカ合衆国, ミネソタ 55133-3427, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 33427, スリーエム センター

(72)発明者 ステンスバッド, カール ケー.

アメリカ合衆国, ミネソタ 55133-3427, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 33427, スリーエム センター

F ターム(参考) 5E343 AA03 AA12 AA18 AA33 BB25 BB72 DD02 DD03 DD17 DD64

ER33 ER35 ER44 FF02 FF05 FF11 FF30 GG11