

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4976868号
(P4976868)

(45) 発行日 平成24年7月18日 (2012. 7. 18)

(24) 登録日 平成24年4月20日 (2012. 4. 20)

(51) Int. Cl.

F I

B 2 9 C 59/04 (2006. 01)

B 2 9 C 59/04 Z

B 2 9 C 39/18 (2006. 01)

B 2 9 C 39/18

B 2 9 L 7/00 (2006. 01)

B 2 9 L 7:00

請求項の数 5 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2007-19415 (P2007-19415)
 (22) 出願日 平成19年1月30日 (2007. 1. 30)
 (65) 公開番号 特開2008-183811 (P2008-183811A)
 (43) 公開日 平成20年8月14日 (2008. 8. 14)
 審査請求日 平成21年9月14日 (2009. 9. 14)

(73) 特許権者 000003458
 東芝機械株式会社
 東京都千代田区内幸町2丁目2番2号
 (74) 代理人 100083806
 弁理士 三好 秀和
 (74) 代理人 100100712
 弁理士 岩▲崎▼ 幸邦
 (74) 代理人 100100929
 弁理士 川又 澄雄
 (74) 代理人 100095500
 弁理士 伊藤 正和
 (74) 代理人 100101247
 弁理士 高橋 俊一
 (74) 代理人 100098327
 弁理士 高松 俊雄

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 フィルム構造体の製造方法及び装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

フィルム表面に微細な凹凸パターンを備えたフィルム構造体の製造方法であって、
 (a) 外周面に微細な凹凸パターンを備えた転写ロールの周面に沿ってフィルムを送り込む際に、上記フィルム表面にUV硬化性樹脂を塗工する工程、
 (b) 上記UV硬化性樹脂を塗工したフィルムの表面を前記転写ロールに所定の範囲に亘って面接触しかつ密着した状態を保持して移送する工程、
 (c) 前記転写ロールと前記フィルムとが少なくとも面接触した領域にUV光を照射して前記UV硬化性樹脂を硬化するとき、前記転写ロールの少なくとも周囲に配置した複数のUV光源を複数のグループに区分けしたグループ毎にUV光の照射強度を異にして、或は個々のUV光源におけるUV光の照射強度を異にして、前記UV硬化性樹脂を硬化するための領域へUV光を照射して前記UV硬化性樹脂の硬化を行う工程、
 の各工程を備えていることを特徴とするフィルム構造体の製造方法。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のフィルム構造体の製造方法において、前記フィルムの移送方向の上流側に位置するUV光源よりも下流側に位置するUV光源におけるUV光の照射強度が次第に大きくなることを特徴とするフィルム構造体の製造方法。

【請求項 3】

フィルム表面に微細な凹凸パターンを備えたフィルム構造体の製造装置であって、外周面に微細な凹凸パターンを備えた転写ロールと、前記転写ロールの周面に沿ってフィルム

10

20

を送り込むフィルム送り手段と、前記フィルムの表面へＵＶ硬化性樹脂を塗工するための塗工手段と、前記ＵＶ硬化性樹脂を塗工した前記フィルムの表面を前記転写ロールへ押圧するバックアップロールと、前記転写ロールと前記フィルムとが少なくとも面接触した領域へＵＶ光を照射するＵＶ光照射手段とを備え、

上記ＵＶ光照射手段は、前記フィルムの移送方向及び前記フィルムの幅方向に複数のＵＶ光源が配置してあり、上記複数のＵＶ光源は、前記転写ロールの少なくとも周囲に配置してあることを特徴とするフィルム構造体の製造装置。

【請求項４】

請求項３に記載のフィルム構造体の製造装置において、前記複数のＵＶ光源は、複数のグループに区分けしてあり、各グループ毎にＵＶ光の照射強度を制御可能に構成してあることを特徴とするフィルム構造体の製造装置。

10

【請求項５】

請求項３又は４に記載のフィルム構造体の製造装置において、前記バックアップロールは、当該バックアップロールの長手方向の中央部付近の径よりも両端側が次第に小径となる形状であり、前記バックアップロールが前記フィルムを前記転写ロールへ押圧する部分にＵＶ光を照射するための複数のＵＶ光源を、前記バックアップロールが前記フィルムを押圧する直線部分に沿って配置し、前記バックアップロールの長手方向の中央部に位置するＵＶ光源のＵＶ光の照射強度よりも両側に位置するＵＶ光源のＵＶ光の照射強度を弱くしてあることを特徴とするフィルム構造体の製造装置。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】

【０００１】

本発明は、フィルム表面に微細な凹凸パターンを備えたフィルム構造体の製造方法及び装置に係り、さらに詳細には、フィルム表面にＵＶ硬化性樹脂を塗工し、このＵＶ硬化性樹脂にＵＶ光を照射するときＵＶ光の照射強度を調整してフィルム構造体を製造する方法及び装置に関する。

【背景技術】

【０００２】

近年、巻出ロールから送出されるフィルムの表面に、転写ロールの周面に備えたナノスケールの凹凸パターンを転写して、ナノスケールの微細な凹凸パターンを備えたフィルム構造体が製造されている（例えば特許文献１参照）。

30

【特許文献１】特開２００２－２０８３０８号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００３】

前記特許文献１に記載の装置は、図３に示すごとく構成である。すなわち、微細な凹凸パターンを外周面に備えた転写ロール１００に近接してほぼ同一高さ位置に配置したニップロール１０１によって透明なフィルム１０２を案内し、前記転写ロール１００の下側を通過した前記フィルム１０２を、前記転写ロール１００よりも高い位置に配置したガイドロール１０３に巻回して送り出す構成である。

40

【０００４】

そして、前記転写ロール１００と前記ニップロール１０１に巻回した前記フィルム１０２との間に、タンク１０４からノズル１０５を介して紫外線硬化性組成物１０６を供給している。前記紫外線硬化性組成物１０６は、前記転写ロール１００の外周面とフィルム１０２との間に挟圧された状態でもって移送されるとき、紫外線発光光源１０７から紫外線の照射を受けて硬化することにより、前記フィルム１０２の表面に、前記転写ロール１００の外周面に備えた微細な凹凸パターンが転写された凹凸構造体１０８が形成されるものである。

【０００５】

上記構成においては、狭い範囲において紫外線を照射するものであるから、移動してい

50

る紫外線硬化性組成物 106 を短時間で確実に硬化するには照射強度を強く（大きく）する必要があり、硬化熱も大きくなり、熱影響を少なくして凹凸構造体 108 をより高精度に形成するには問題がある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明は前述のごとき問題に鑑みてなされたもので、フィルム表面に微細な凹凸パターンを備えたフィルム構造体の製造方法であって、外周面に微細な凹凸パターンを備えた転写ロールの周面に沿ってフィルムを送り込む際に、上記フィルム表面にUV硬化性樹脂を塗工する工程と、上記UV硬化性樹脂を塗工したフィルムの表面を前記転写ロールに所定の範囲に亘って面接触しかつ密着した状態を保持して移送する工程と、前記転写ロールと前記フィルムとが少なくとも面接触した領域にUV光を照射して前記UV硬化性樹脂を硬化するとき、前記転写ロールの少なくとも周囲に配置した複数のUV光源を複数のグループに区分けしたグループ毎にUV光の照射強度を異にして、或は個々のUV光源におけるUV光の照射強度を異にして、前記UV硬化性樹脂を硬化するための領域へUV光を照射して前記UV硬化性樹脂の硬化を行う工程の各工程を備えていることを特徴とするものである。

10

【0007】

また、前記フィルム構造体の製造方法において、前記フィルムの移送方向の上流側に位置するUV光源よりも下流側に位置するUV光源におけるUV光の照射強度が次第に大きくなることを特徴とするものである。

20

【0008】

また、フィルム表面に微細な凹凸パターンを備えたフィルム構造体の製造装置であって、外周面に微細な凹凸パターンを備えた転写ロールと、前記転写ロールの周面に沿ってフィルムを送り込むフィルム送り手段と、前記フィルムの表面へUV硬化性樹脂を塗工するための塗工手段と、前記UV硬化性樹脂を塗工した前記フィルムの表面を前記転写ロールへ押圧するバックアップロールと、前記転写ロールと前記フィルムとが少なくとも面接触した領域へUV光を照射するUV光照射手段とを備え、上記UV光照射手段は、前記フィルムの移送方向及び前記フィルムの幅方向に複数のUV光源が配置してあり、上記複数のUV光源は、前記転写ロールの少なくとも周囲に配置してあることを特徴とするものである。

30

【0009】

また、前記フィルム構造体の製造装置において、前記複数のUV光源は、複数のグループに区分けしてあり、各グループ毎にUV光の照射強度を制御可能に構成してあることを特徴とするものである。

【0010】

また、前記フィルム構造体の製造装置において、前記バックアップロールは、当該バックアップロールの長手方向の中央部付近の径よりも両端側が次第に小径となる形状であり、前記バックアップロールが前記フィルムを前記転写ロールへ押圧する部分にUV光を照射するための複数のUV光源を、前記バックアップロールが前記フィルムを押圧する直線部分に沿って配置し、前記バックアップロールの長手方向の中央部に位置するUV光源のUV光の照射強度よりも両側に位置するUV光源のUV光の照射強度を弱くしてあることを特徴とするものである。

40

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、長手方向へ移動するフィルムの移動方向及びフィルムの幅方向に複数のUV光源を配置して全体として面的な広がり有してUV光を照射することができ、かつ面的な広がりの範囲内においてUV光の照射強度を調整できるので、UV硬化性樹脂の硬化熱を抑制することができ、硬化熱の熱影響を小さくしてのより高精度の微細な凹凸パターンの形成を行うことができるものである。

【発明を実施するための最良の形態】

50

【 0 0 1 2 】

以下、図面を用いて本発明の実施形態に係るフィルム構造体の製造装置について説明する。図 1 に概念的、概略的に示すように、本発明の実施形態に係るフィルム構造体の製造装置 1 は、外周面に例えばナノスケールの微細な凹凸パターンを備えた転写ロール 3 を回転自在に備えており、この転写ロール 3 の一側方には、前記転写ロール 3 の周面に沿って透明な樹脂製のフィルム 5 を送り込むためのフィルム送り手段 7 を備えている。

【 0 0 1 3 】

上記フィルム送り手段 7 は、長尺のフィルム 5 を巻き込んだ送りロール 9 を備えており、この送りロール 9 から巻き戻される前記フィルム 5 を案内するガイドロール 11, フィルム 5 の送り出しを行う一対のピンチロール 13, テンションロール 15 を、フィルム 5 の送り方向（移送方向）に見て上流側から順に備えている。そして、前記転写ロール 3 に近接した上流側には、前記フィルム 5 の表面（上面）に UV 硬化性樹脂を塗工するための塗工手段 17 が配置してある。この塗工手段 17 は、一般的な塗工装置でよいので、前記塗工手段 17 についての詳細な説明は省略する。

【 0 0 1 4 】

さらに、前記転写ロール 3 に近接した上流側には、UV 硬化性樹脂を塗工した前記フィルム 5 の表面を前記転写ロール 3 へ押圧するためのバックアップロール 19 が回転自在に配置してある。このバックアップロール 19 は、バックアップロール 19 のほぼ全長に亘って均等に押圧するように、バックアップロール 19 の軸方向（図 1 において紙面に垂直な方向で、バックアップロール 19 の長手方向）の中央部の径よりも、両端側の径が次第に小径になるように形成してあり、その軸心は前記転写ロール 3 の軸心とほぼ同一高さ位置に設けられている。そして、前記転写ロール 3 と一体的に回転するように構成してある。

【 0 0 1 5 】

前記転写ロール 3 の下流側には、前記転写ロール 3 の外周面の下部側の所定範囲に亘って前記フィルム 5 の面接触を保持するためのガイドロール 21 が前記転写ロール 3 の軸心位置より高位置に配置してある。さらに、前記フィルム 5 を案内するためのガイドロール 23 が回転自在に配置してあると共に、前記フィルム 5 を巻き取るための巻取ロール 25 が回転自在に備えられている。

【 0 0 1 6 】

前記転写ロール 3 の周面に備えた微細な凹凸パターンを前記 UV 硬化性樹脂に転写し、この UV 硬化性樹脂を UV 硬化させるために、前記転写ロール 3 の下部外周面に面接触したフィルム 5 の面接触領域に対応して UV 照射手段 27 が配置してある。より詳細には、前記転写ロール 3 の下方には、前記転写ロール 3 の軸心を中心とする円弧状の曲面を呈する光源支持部材 29 が配置してあり、この光源支持部材 29 には UV 光源 31 の一例としての複数の紫外線 LED が前記フィルム 5 の移送方向及びフィルム 5 の幅方向、換言すれば前記転写ロール 3 の下側周面に沿う方向及び転写ロール 3 の軸心に沿う方向に面的な広がりを持して配置してある。すなわち、複数の UV 光源 31 は、前記転写ロール 3 の少なくとも下側周囲に配置してある。

【 0 0 1 7 】

前記複数の UV 光源 31 は、図 2 に示すように、複数列、複数行に配置してある。すなわち、複数の UV 光源 31 は、フィルム 5 の移送方向（矢印方向）の A 列～D 列に配置してあって、各 A～D 列の複数のグループに区分けしてあり、各グループ A～D 毎に UV 光の照射強度を調節可能に構成してある。上記各グループ A～D 毎に UV 光の照射強度を調節可能な構成の 1 例としては、例えば次のごとく構成とすることができる。

【 0 0 1 8 】

すなわち、各グループ A～D に含まれる複数の UV 光源 31 を各グループ A～D 毎に直列に接続し、かつ各グループ A～D と電源 33 とを接続した接続回路に、電流調整回路（電流調整手段）35 を直列に接続した構成とする。この電流調整手段 35 としては、例えば電流値の異なる複数の定電流ダイオード 37A, 37B を並列に接続し、各定電流ダイ

10

20

30

40

50

オード 37A, 37B にスイッチング素子 39A, 39B をそれぞれ直列に接続した構成とする。そして、前記各スイッチング素子 39A, 39B の ON, OFF を制御するためのスイッチ制御手段 41 を備えた構成とすることができる。

【0019】

なお、複数の UV 光源 31 を複数のグループに区分けする構成としては、フィルム 5 の移送方向の列毎に区分けする他に、フィルム 5 の幅方向の行毎に区分けすることも可能である。さらには、UV 光源 31 の配置に拘わりなく適数の UV 光源 31 を任意に選択したグループに区分けすることも可能である。すなわち、複数の UV 光源 31 をグループ分けすることは必要に応じて行なえばよいものである。また、各グループにおける UV 光源 31 の数は必ずしも同一にする必要はなく任意の数とすることができる。

10

【0020】

上記構成によれば、複数（本例においては 2 個）のスイッチング素子 39A, 39B の適宜一方を ON 動作すること、又は両スイッチング素子 39A, 39B を共に ON 動作することにより、各グループ A ~ D における電流値を 3 種に制御することができるものであり、照射強度を 3 段階に調整することができる。なお、上記電流調整手段 35 の構成は一例にすぎないものであり、その他の構成とすることも可能で、UV 照射強度を無段階に調整することができるものである。

【0021】

さらに、前記転写ロール 3 に対するバックアップロール 19 の押圧位置において UV 硬化性樹脂の硬化を図るために、上記押圧位置の中央部（転写ロール 3, バックアップロール 19 の長手方向の中央部）付近を UV 照射するための UV 光源 43A（図 2 参照）及び前記押圧位置の両側付近を UV 照射するための UV 光源 43B, 43C が前記 UV 光源 43A の側方に配置してある。上記 UV 光源 43A, 43B, 43C においては、中央部における UV 光源 43A の UV 照射強度は両側の UV 光源 43B, 43C の UV 照射強度より大きいものであり、両側の UV 光源 43B, 43C の UV 照射強度はほぼ等しい照射強度である。なお、前記各 UV 光源 43A, 43B, 43C にそれぞれ前述同様の電流調整手段 35 を接続して備えることにより、各 UV 光源 43A, 43B, 43C の UV 照射強度を個別に制御する構成とすることも可能である。

20

【0022】

以上のごとき構成において、送りロール 9 からフィルム 5 を巻き戻し、塗工手段 17 によって前記フィルム 5 の表面に UV 硬化性樹脂を塗工した後、バックアップロール 19 によってフィルム 5 の表面を転写ロール 3 へ押圧し、フィルム 5 が転写ロール 3 に面接触し密着した状態を保持しつつ移送し、UV 照射手段 27 によって前記面接触した領域、すなわち UV 硬化性樹脂の UV 硬化を行うための領域に UV 照射を行って前記 UV 硬化性樹脂の UV 硬化を行うことにより、前記転写ロール 3 の外周面に備えた微細な凹凸パターンがフィルム 5 へ転写されて、フィルム表面に微細な凹凸パターンを備えたフィルム構造体が製造されることになる。

30

【0023】

前述のごとく、バックアップロール 19 によってフィルム 5 を転写ロール 3 へ押圧するとき、バックアップロール 19 の両端側の径が中央部の径より次第に小径になるように形成してあるので、両端支持のバックアップロール 19 は全長に亘ってほぼ均等にフィルム 5 を転写ロール 3 へ押圧することになる。そして、前記バックアップロール 19 が転写ロール 3 へフィルム 5 を押圧している中央部付近及び両端側は、中央部の UV 光源 43A 及び両端側の UV 光源から照射される UV 光によって UV 硬化性樹脂は硬化を開始しており、かつ中央部付近の UV 硬化が両端側より進行して流動性が低下しているため、両端側への流動及び両端側から外部へ流出する流動が抑制されて、フィルム 5 の全幅に亘って均等に保持される。

40

【0024】

その後、UV 照射手段 27 に対応した位置においてさらに強力に UV 照射を受けることにより、UV 硬化性樹脂の UV 硬化が進行する。この際、フィルム 5 の移送方向の上流側

50

に位置するグループ A における UV 光源 31 の照射強度よりも下流側に位置するグループ B, C, D における UV 光源 31 の照射強度が次第に大きくなるので、UV 硬化性樹脂の UV 硬化は次第に進行するものであって、UV 光源 31 を 1 列に配置して UV 照射の強度を大きくして上記 1 列の部分において UV 硬化性樹脂の UV 硬化を一挙に行う場合に比較して、硬化熱を抑制することができるものである。したがって、硬化熱による熱影響が少なく、また UV 硬化後の UV 硬化性樹脂の粗密を生じることなく、より高精度の転写を行うことができるものである。

【0025】

ところで、上記説明においては、グループ A における UV 光源 31 よりも下流側のグループ B, C, D における UV 光源 31 の照射強度が次第に大きくなる場合について説明したが、UV 硬化性樹脂の特性によっては、前述とは逆に、下流側のグループにおける UV 光源 31 の照射強度を次第に小さく（弱く）することも可能である。さらに、フィルム 5 の幅方向（転写ロール 3 の軸方向）の行をグループに区分した場合には、中央部のグループに属する UV 光源 31 の照射強度を大きくして、両側のグループに属する UV 光源 31 の照射強度を次第に弱くすることも可能である。

【0026】

また、前記列のグループ A, B, C, D と行のグループを組合わせて、グループ A, B, C, D 毎の照射強度の調整と行のグループ毎の照射強度を組合わせることも可能である。すなわち、フィルム 5 の移送方向の上流側又は下流側ほど UV 照射強度が大きくなるように調整すると共に、フィルム 5 の幅方向の中央部から両側方における UV 光源 31 の照射強度が次第に小さくなるように、又は次第に大きくなるように調整することも可能である。また、複数の UV 光源 31 をグループ分けすることなく個々の照射強度を調整する構成とすることも可能である。

【0027】

また、例えば転写ロール 3 の回転を検出し、凹凸パターンにおいて深い凹部が対応する位置に来たときに UV 照射強度を大きく調整するなど、凹凸パターンにおける凹部の深さに対応して UV 光の照射強度を調整することも可能である。

【0028】

また、複数の UV 光源 31 の配置としては、前述したごとき列、行に限ることなく極座標的に配置することや任意に配置することも可能である。

【0029】

さらに、UV 光源として LED を使用する場合、照射される UV の拡散を図るために、前記転写ロール 3 と UV 照射手段 27 との間に拡散板 45 を配置することが望ましい。このように、拡散板 45 を配置することにより、UV 光が拡散されて、フィルム 5 と転写ロール 3 との接触面に均等的に照射されることになる。

【0030】

ところで、前述の説明においては、転写ロール 3 とフィルム 5 とが接触した状態にある転写ロール 3 の下側周面へ UV 光の照射を行う場合について説明した。しかし、UV 硬化性樹脂に UV 光を照射して UV 硬化を行うための領域は、前記転写ロール 3 の下側周面に限ることなく、例えば転写ロール 3 からフィルム 5 が離れた下流側の領域をも含めることが可能である。すなわち、転写ロール 3 の下流側にも UV 照射手段を配置し、この下流側の UV 照射手段によって、転写ロール 3 から離れた後のフィルム 5 に UV 光の照射を行うものである。

【0031】

上記のごとき構成とすることにより、すなわち、転写ロール 3 の周囲のみならず、その近傍にも複数の UV 光源を配置して、フィルム 5 に対して UV 光の照射を行うこととなり、UV 硬化性樹脂をより完全に硬化することができるものである。なお、前記転写ロール 3 の下流側において UV 光の照射を行う場合には、フィルム 5 の裏面側、表面側の一方又は両方から UV 光を照射することができるものである。

【0032】

10

20

30

40

50

以上のごとき説明より理解されるように、転写ロール 3 の周面に備えられた微細な凹凸パターンをフィルム 5 に転写するとき、UV 硬化性樹脂を、フィルム 5 と転写ロール 3 との接触面内において徐々に UV 硬化することが可能であり、硬化熱を抑制しつつ硬化することができるものである。したがって硬化熱による熱影響を抑制して転写することができ、UV 硬化後に部分的に粗密を生じることなく、より高精度の転写を行うことができるものである。

【図面の簡単な説明】

【0033】

【図 1】本発明の実施形態に係るフィルム構造体の製造装置を概略的、概念的に示した説明図である。

10

【図 2】複数の UV 光源の配置例及び照射強度を調整する構成の説明図である。

【図 3】従来例の説明図である。

【符号の説明】

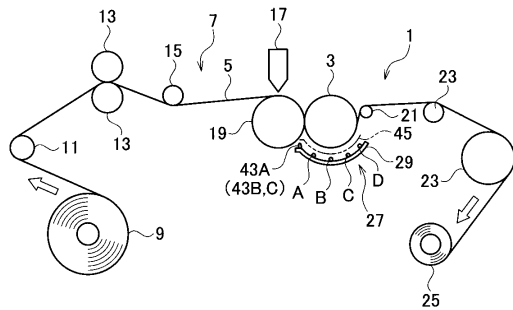
【0034】

- 3 転写ロール
- 5 フィルム
- 7 フィルム送り手段
- 9 送りロール
- 17 塗工手段
- 19 バックアップロール
- 21 ガイドロール
- 25 巻取ロール
- 27 UV 照射手段
- 29 光源支持部材
- 31, 43A, 43B, 43C UV 光源
- 35 電流調整手段
- 37A, 37B 定電流ダイオード
- 39A, 39B スイッチング素子
- 41 スイッチ制御手段
- 45 拡散板

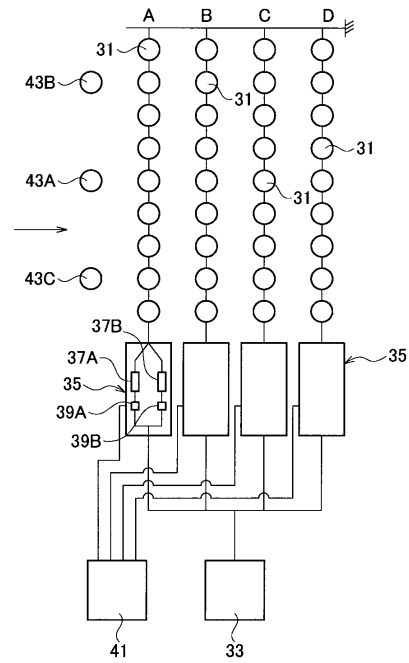
20

30

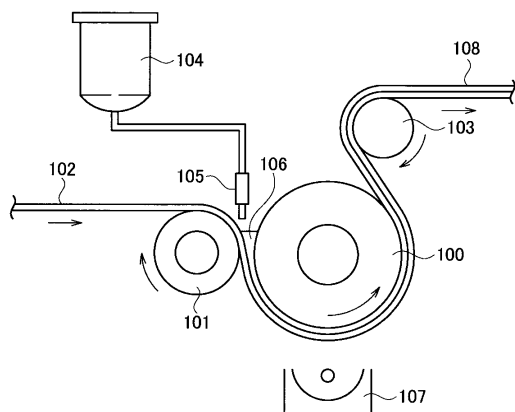
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

- (72)発明者 小久保 光典
静岡県沼津市大岡 2 0 6 8 の 3 東芝機械株式会社内
- (72)発明者 北原 秀利
静岡県沼津市大岡 2 0 6 8 の 3 東芝機械株式会社内
- (72)発明者 福山 聡
静岡県沼津市大岡 2 0 6 8 の 3 東芝機械株式会社内

審査官 鏡 宣宏

- (56)参考文献 特開 2 0 0 0 - 2 1 0 6 1 8 (J P , A)
特開平 3 - 3 6 0 2 2 (J P , A)
特開 2 0 0 5 - 1 6 1 5 3 1 (J P , A)
特開平 1 1 - 1 7 9 2 7 7 (J P , A)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
- B 2 9 C 5 9 / 0 0 - 5 9 / 1 8
B 2 9 C 3 9 / 0 0 - 3 9 / 4 4
B 2 9 C 4 3 / 0 0 - 4 3 / 5 8