(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第4073953号
(P4073953)
(45)発行日　平成20年4月9日(2008.4.9)　(24)登録日　平成20年2月1日(2008.2.1)

(51)Int.Cl.　　F I
B05D 3/06 (2006.01)　　B05D 3/06 102Z
D21F 7/08 (2006.01)　　D21F 7/08 Z

請求項の数 10　(全 22 頁)

(21)出願番号　特願平8-524957
(86)(22)出願日　平成8年1月24日(1996.1.24)
(65)公表番号　特表平11-500191
(43)公表日　平成11年1月6日(1999.1.6)
(86)国際出願番号　PCT/US1996/000984
(87)国際公開番号　WO1996/025555
(87)国際公開日　平成8年8月22日(1996.8.22)
審査請求日　平成14年12月13日(2002.12.13)
(31)優先権主張番号　08/391,372
(32)優先日　平成7年2月15日(1995.2.15)
(33)優先権主張国　米国(US)

(73)特許権者　590005058
ザ　プロクター　アンド　ギャンブル　カンパニー
アメリカ合衆国オハイオ州，シンシナティー，ワン　プロクター　アンド　ギャンブル　プラザ　(番地なし)
(74)代理人　100058479
弁理士　鈴江　武彦
(74)代理人　100091351
弁理士　河野　哲
(74)代理人　100088683
弁理士　中村　誠
(74)代理人　100108855
弁理士　蔵田　昌俊

最終頁に続く

(54)【発明の名称】製紙に使用するための基質に硬化性樹脂を塗布する方法

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
基質に硬化性樹脂を塗布する方法であって、該方法が、
第一の表面、第二の表面、及び厚さを有する基質であって、第一及び第二の表面の間に空隙を有する基質を提供すること、
硬化性液体樹脂を提供すること、
硬化性液体樹脂と異なった第二の材料を提供すること、
基質に第二の材料を塗布し、基質の第一及び第二の表面の間の基質内の少なくとも一部の空隙をふさぐこと、
少なくとも一部の第二の材料の相を変化させること、
基質の表面から第二の材料の一部を除去すること、
基質に対し、第二の材料を含まない第一の表面の露出された領域に硬化性樹脂を塗布すること、
少なくとも一部の前記樹脂を硬化し、基質上に支持された硬化された樹脂層を設けること、および
少なくとも一部の第二の材料および未硬化樹脂を基質から除去し、ここで少なくとも一部の第二の材料は、基質に硬化性樹脂が塗布された後に基質から除去されること
のステップを具備する方法。
【請求項２】
請求の範囲第１項に記載の方法であって、前記樹脂の硬化のステップの前に、基質に塗布

された少なくとも一部の第二の材料を冷却するステップを更に具備する方法。
【請求項３】
請求の範囲第１項又は第２項に記載の方法であって、基質から第二の材料を除去するステップの前に、基質に塗布された第二の材料の少なくとも一部を加熱するステップを更に具備する方法。
【請求項４】
請求の範囲第１項、第２項又は第３項に記載の方法であって、基質から第二の材料を除去するステップが、
基質に前記樹脂を塗布する前に、全てではない一部の第二の材料を基質から除去すること、及び
基質に前記樹脂を塗布した後に、少なくとも一部の第二の材料を基質から除去することのステップを具備することを特徴とする方法。
【請求項５】
請求の範囲第１項、第２項、第３項又は第４項に記載の方法であって、液体樹脂を塗布するステップが、基質の第一の表面に浸透し、基質の第一の表面から広がるように基質の第一の表面に樹脂を塗布することを具備し、該液体樹脂を硬化するステップが該液体樹脂を選択的に硬化し、基質の第一の表面から広がるパターンニングされた樹脂層を提供するステップを具備することを特徴とする方法。
【請求項６】
請求の範囲第１項、第２項、第３項、第４項又は第５項に記載の方法であって、基質が製紙用脱水フェルトを包含することを特徴とする方法。
【請求項７】
請求の範囲第１項、第２項、第３項、第４項、第５項又は第６項に記載の方法であって、第二の材料が水を含有することを特徴とする方法。
【請求項８】
請求の範囲第１項、第２項、第３項、第４項、第５項、第６項又は第７項に記載の方法であって、第二の材料が、グリセロール、ポリオキシエチレングリコール、ポリオキシプロピレングリコール、及びこれらの組合せよりなる群から選択される成分を含有することを特徴とする方法。
【請求項９】
請求の範囲第１項、第２項、第３項、第４項、第５項、第６項、第７項又は第８項に記載の方法であって、第二の材料がゲル化剤を含有する方法。
【請求項１０】
請求の範囲第１項、第２項、第３項、第４項、第５項、第６項、第７項、第８項又は第９項に記載の方法であって、第二の材料が、ラウリン酸ナトリウム、ミリスチン酸ナトリウム、パルミチン酸ナトリウム、ステアリン酸ナトリウム、ラウリン酸カリウム、ミリスチン酸カリウム、パルミチン酸カリウム、ステアリン酸カリウム、及びこれらの混合物よりなる群から選択されるゲル形成剤を含有することを特徴とする方法。
【発明の詳細な説明】
本発明の分野
本発明は、基質に硬化性樹脂を塗布する方法、特に、硬化性液体樹脂を基質に塗布し、製紙に使用するためのウェブパターンニング装置を形成する方法を提供する。
本発明の背景
基質に樹脂コーティング及び発泡コーティングのようなコーティングを適用することは、製紙の分野では公知である。例えば、製紙の操作に使用するために、予め選択されたパターンで小孔性の部材に感光性樹脂を塗布することが知られている。制御された空隙容積及び透気性を達成するために、発泡コーティングのようなコーティングを製紙用プレスファブリックに施すことも公知である。以下の文献は、樹脂、フィラー、発泡体、層状構造体、又は製紙用装置を製造する場合の他のコーティングを開示する。１９７０年１２月２２日に発行されたBentzの米国特許第３，５４９，７４２；Eklundの米国特許第４，４４６

，１８７；１９８５年４月３０日に発行されたJohnsonらの米国特許第４，５１４、３４５；１９８７年１月２０日に発行されたTrokhanの米国特許第４，６３７，８５９；１９８９年１月３日に発行されたBoyerらの米国特許第４，７９５，４８０；１９９２年３月２４日に発行されたSmurkoskiらの米国特許第５，０９８，５２２；１９９４年９月１３日に発行されたBamewallの米国特許第５，３４６，５６７；１９９４年４月２に発行されたTrokhanらの米国特許第５，３３４，２８９、及びSayersらの名で１９９１年１０月３日に公開され、SCAPAグループに譲渡されたＰＣＴ公開番号ＷＯ９１／１４５５８。

ニードル繊維マット及びフェルト材料のような織物ファブリックを樹脂及びフィラー材料で含浸することも知られている。以下の文献には、ファブリックに樹脂及び／又はフィラーを使用することが開示されている。Mutzenbergらの米国特許第４，２５０，１７２；Woodの米国特許第４，３９０、５７４；Dostらの米国特許第４，４６４，４３２、Sumiiらの米国特許第５，２１７，７９９；Landisらの米国特許第５，２３６，７７８；及びWooの１９８８年７月１２日に再発行された再発行特許第３２，７１３。

紙製用装置を形成するために基質上の樹脂の一部を硬化した後、基質から未硬化樹脂を除去することが望ましい。基質から未硬化樹脂を除去することが重要であり、この結果、得られた紙製用装置はその特別な製紙への適用に対して所望の特性を有する。このような特性には、装置の柔軟性、装置の圧縮性、装置を通る空気の透過性、及び装置を通る水の透過性が含まれうるが、これらに限定されない。未硬化樹脂の除去は、開口（これを通して空気及び／又は水がペーパーウェブの形成又は乾燥の間に運ばれる。）を有するパターンニングされた樹脂表面を持つ紙製用装置で特に重要である。基質上に残った未硬化樹脂は、基質の透過性を低下させ、これによって、パターンニングされた樹脂表面での開口を介した流れが減少する。

未硬化樹脂を除去するための１つの方法は、基質から未硬化樹脂を洗浄することである。例えば、先に参照した米国特許第４，５１４，３４５は、織りフィラメントの形成された小孔部分から未硬化樹脂を洗浄し、次いで残った洗浄液と未硬化樹脂を小孔部分から真空除去することを開示する。しかし、洗浄と真空除去は、単独では、全ての未硬化樹脂を除去するには効果的でない。

フェルト又は開胞された（open celled）発泡体基質は、未硬化樹脂をトラップすることができる多数の相対的に小さな内部空隙を有する。このようなトラップされた未硬化樹脂は、上記のように紙製用装置の性能を低下させ得る。加えて、このようなトラップされた樹脂は、本質的に浪費であり、樹脂の注型プロセスのコストを増加させる。洗浄及び減圧のサイクルの数を増やすことによるトラップされた樹脂の除去も、プロセスのコストを増加させる。

更に、幾つかの応用では、基質への樹脂の浸透の深さを制御することが望ましい。例えば、基質の厚さの予め決められた部分に硬化した樹脂層を浸透させ、これによって、基質の柔軟性、及び空気および水に対する基質の透過性を維持しながら基質への樹脂の十分な結合を提供することが望ましい。

Benzによる１９７０年１２月２２日に発行された米国特許第３，５４９，７４２には、最後に排水用に開けられている排水部材内の隙間に充填材を挿入し、この後、硬化剤を予め決められた領域の排水部材の残りの開口部分に挿入する（ここで、排水部材を通る液体の流れが防止されうる。）ことが開示されている。硬化剤を固定又は硬化し、この後充填材を排水部材から除去する。Benzの方法には、充填材が排水部材に塗布される前に予め決められたパターンに配置されること、及び排水部材の予め決められた領域が充填材を含まないままとなるようにフィラー材料が排水部材にプレス加工されなければならないという欠点を有する。従って、硬化剤が排水部材に固定されるパターンは充填材を含まないままの排水部材の予め決められた領域によって制限される。

また、Benzの方法は、排水部材にフィラー材料を機械的に押し込むために圧力を使用する。基質に充填材をプレス加工することは、基質が多くの小さな内部空隙を有し、かなり圧縮可能である場合に、基質へ圧力をかけることには、基質を崩壊させるか、又は基質内の空隙の一部をふさぎ、これによってフィラー材料がによる基質の浸透が困難になるという

欠点がある。
加えて、フェルト層に充填材をプレス加工することは、硬化しうる材料に対して開放されたままにするつもりのフェルトの領域に向けて充填材の横方向の流れを生じる。従って、Benzによって開示された方法は、硬化しうる樹脂をフェルト層に塗布するのに使用するには望ましくない。
従って、本発明の１つの目的は、硬化性樹脂を基質に塗布し、紙製用装置を形成する方法を提供することである。
本発明の他の目的は、視認しうるパターンを有する紙を製造するのに適したペーパーウェブパターンニング装置から除去される必要のある未硬化の感光性樹脂の量を減少するための方法を提供することである。
他の目的は、脱水フェルト層、及び、フェルト層の表面を透過し、フェルト層の表面から広がったパターンニングされた感光性樹脂層を有するウェブパターンニング装置を形成する方法を提供することである。
本発明の概要
本発明は、基質に硬化可能な樹脂を塗布する方法を包含する。特に、該方法は、ペーパーウェブフォーミングファブリック又はペーパーウェブドライヤ用ファブリックのような紙製用装置を形成するのに使用されうる。一態様では、本発明の方法は、感光性樹脂を脱水したフェルト層に塗布し、ペーパーウェブをパターンニング及び脱水するのに使用される紙製用装置を提供するのに使用される。得られた紙製用装置は、第一の高さでウェブに面した第一のフェルト表面と反対側に面した第二のフェルト表面を有する脱水フェルト層、並びに感光性樹脂を含有するウェブパターンニング層を具備しうる。パターンニング層は、第一のフェルト層に浸透し、第一のフェルト表面から広がり、第一のフェルト表面の高さとは異なった第二の高さで第一のフェルト表面のウェブに接触する最上面を形成する。
本発明に従った方法は、硬化可能な液体樹脂が基質の厚さを通して浸透しうる深さを制限するために基質に境界を設ける。この方法は、
第一の表面、第二の表面及び所定の厚みを有する基質（該基質は、第一及び第二の表面の間に空隙を有する。）を提供すること、
硬化性液体樹脂を提供すること、
該硬化性樹脂とは異なる第二の材料を提供すること、
第二の材料を基質に塗布し、基質の第一及び第二の表面の間の基質内の少なくとも一部の空隙をふさぐこと、
基質に硬化性樹脂を塗布すること、
樹脂の少なくとも一部を硬化し、基質に樹脂層を設けること、及び基質から第二の材料の少なくとも一部を除去すること（但し、少なくとも一部の第二の材料は、基質に硬化性樹脂を塗布した後に基質から除去される。）、
のステップを具備する。
少なくとも一部の第二の材料を除去するステップは、好ましくは、基質に塗布された少なくとも約５０％の第二の材料を除去すること、より好ましくは、基質に塗布された実質的に全ての第二の材料を除去することを具備する。
一態様では、基質は製紙用の脱水フェルトを包含し、樹脂は感光性樹脂を包含する。
一態様では、本方法は、基質に樹脂を塗布する前に、基質に塗布された第二の材料の流動性を低下させるステップを包含する。本方法はまた、少なくとも一部の樹脂を硬化させた後、第二の材料の流動性を増加させ、これによって基質から第二の材料の除去を促進するステップを包含する。
一態様では、液体感光性樹脂を塗布する前に、基質に塗布される第二の材料の相を変化するステップを包含しうる。一態様では、第二の材料は、水とソープゲル化剤の液体混合物として基質の厚さ全体に塗布される。第二の材料は、冷却され、ゲル相へ第二の材料を硬化させる。基質の第一の表面に隣接するゲル化された第二の材料の薄層は、水のシャワーで除去するために液化又は可溶化され、第二の材料を実質的に含まない第一の表面に隣接した基質の厚さの一部を提供する。

次に、液体感光性樹脂を第一の表面に塗布し、第一の表面から基質に浸透させ、第一の表面から予め決められた距離で、基質の外側に広げる。化学線源及び不透明な領域と透明な領域を持つマスクを準備する。液体感光性樹脂を、マスクを通して化学線に樹脂をさらすことによって予め決められたパターンに硬化する。次に、未硬化樹脂を、水のシャワーを用いて、基質の第一の表面から洗浄しうる。次に、基質に残ったゲル化した第二の材料を、加熱、熱水のシャワー及び真空にすることによって基質から除去する。

図面の説明

明細書は、本発明を特に指摘して、及び明確に権利主張した請求の範囲で締めくられるが、本発明は添付の図面に関連した以下の説明からよりよく理解されるであろう。これらの図面において、同様の要素は同じ参照番号を付した。

図１は、本発明の方法に従って製造される装置の平面図である。該装置には、脱水したフェルト層及び該脱水したフェルト層に接合され、連続ネットワークウェブに接触する最上面を有する硬化した感光性樹脂ウェブパターンニング層を含有する。

図２は、図１の装置の断面図である。

図３は、本発明の方法に従って製造されるウェブパターンニング装置を有する紙を製造するための方法を表した図である。

図４Ａ～４Ｈは、本発明の方法に従ってウェブパターンニング装置を製造するためのステップの概略図である。

図５は、フェルト脱水層及び感光性樹脂で形成されたウェブパターンニング層を有するウェブパターンニング装置を製造するための本発明に従った方法の概略図である。

図６は、本発明の方法に従って製造された装置の顕微鏡写真である。

図７は、図６の装置の断面の顕微鏡写真である。

本発明の詳細な説明

図１及び２は、製紙用ウェブ支持体装置２００を表す図であり、これは本発明の方法を用いて製造されうる。該装置２００は、脱水フェルト層２２０のような基質、及び該フェルト層の表面に接合された、硬化された樹脂ウェブパターンニング層２５０を具備する。図３は、図１及び２で示した装置２００を用いてペーパーウェブを製造する方法を表す図である。図４Ａ～４Ｈは、基質表面上の感光性樹脂を硬化することによってウェブパターンニング装置２００を製造するための本発明に従ったステップを表す図である。図５は、本発明の方法の一態様を表す概略図である。図６及び７は、本発明の方法を用いて製造された装置２００の顕微鏡写真である。

ウェブ支持体装置

図１、２及び４Ｈは、ウェブ支持体装置２００を示す。これはペーパウェブを乾燥し、これにパターンを付与するための連続乾燥ベルトを具備しうる。該ウェブ支持体装置２００は、ウェブに面した第一の側２０２と、反対側に面した第二の側２０４を有する。図１は、観測者が、該ウェブ支持体装置２００を、ウェブに面した第一の側２０２から眺めた図である。

ウェブ支持体装置２００には、基質の第一及び第二の表面の間に空隙を有する基質が含まれる。少なくとも空隙の一部は、基質の少なくとも１つの表面と流体で連通することが好ましい。例えば、該基質は、第一の高さ２３１（図２）に配置されたウェブに面した第一のフェルト表面及び反対側に面した第二のフェルト表面２３２を有する脱水フェルト層２２０を具備する。フェルト層２２０は第一の表面２３０及び第二の表面２３２の間に複数の空隙を有する。ウェブ支持体装置２００はまた、ウェブに面した第一の表面２３０に接合したウェブパターンニング層２５０を具備する。ウェブパターンニング層２５０は、図２に示されているように、第一のフェルト表面２３０から広がり、第一の高さ２３１とは異なった第二の高さ２６１でウェブの接触する最上面２６０を有する。第一の高さ２３１と第二の高さ２６１の間のこの差２６２（図４Ｈ）は、少なくとも約０．０５ミリメータであり、一態様では、約０．１から約２．０ミリメータの間である。

脱水フェルト層２２０は、水を透過でき、紙製用繊維の湿ったウェブからプレスされた水を受け入れ、含有することができる。ウェブパターンニング層２５０は、水を通さず、紙

製用繊維のウェブからプレスされた水を受け入れも、又は含ませもしない。図１に示されるように、ウェブパターンニング層２５０は、これを通る複数の独立した開口２７０を有し、第一のフェルト表面２３０に連続的なネットワークを形成しうる。この他には、ウェブパターンニング層は、不連続でも、又は半連続的であってもよい。

ウェブパターンニング層２５０は硬化性樹脂を含有し、該光化成樹脂は、液体として基質の表面に沈積され、引き続いてウェブパターンニング層の一部が基質の表面に浸透するように硬化される。特に、ウェブパターンニング層２５０は感光性樹脂を含有し、該感光性樹脂は液体として第一の表面２３０に沈積され、引き続いて照射により硬化され、この結果、ウェブパターンニング層２５０の一部が第一のフェルト表面２３０に浸透し、これによって第一のフェルト表面２３０に確実に結合される。ウェブパターニング層２５０は、フェルト層２２０の厚み全体に広がらず、むしろ、ウェブ支持体装置２２０の柔軟性及び圧縮性、特にフェルト層２２０の柔軟性及び圧縮性を維持するためにフェルト層２２０の厚みの約半分以下に広がることが好ましい。

適切な脱水フェルト層２２０は、図４Ａに示されるように、織りフィラメント２４４で形成された支持体装置に、例えば針で縫うことによって結合された天然繊維又は合成繊維のバット（batt）２４０を含有する。バット２４０を形成する適切な材料は、ウールのような天然繊維、及びポリエステル及びナイロンのような合成繊維であるが、これらに限定されない。形成されたバット２４０は、９０００メートルのフィラメントの長さあたり約１から２０グラムのデニールを有する。

フェルト層２２０は、層状構造を採ることができ、種々のタイプ及びサイズの繊維の混合物を含有しうる。フェルト層２２０は、第一のフェルト表面２３０に隣接して配置される細く、相対的に密に束ねられた繊維でありうる。一態様では、第一のフェルト表面２３０に隣接するフェルト層２２０は、第二のフェルト表面２３２に隣接したフェルト層２２０の密度及び孔サイズに比較して、相対的に高い密度と、相対的に小さな孔サイズを有しうる。

脱水フェルト層２２０は、約２ミリメートルから約５ミリメートルの間の厚み、１平方メートルあたり約８００から約２０００グラムの間の坪量、１立方センチメートルあたり約０．１６グラムから１立方センチメートルあたり約１．０グラムの平均密度（坪量を厚みで割ったもの）、及び１分あたり約５から約３００の間の基準立方フィート（scfm）の空気透過性を有しうる。ここで、scfmでの空気透過性は、約０．５インチの水に等しいフェルト層２２０の厚さを横切る場合の圧力低下でフェルト層２２０の１平方フィートの領域を通過する１分あたりの空気の立方フィート数を測定する。空気透過性は、パンジョ、フィンランドのバルメットコーポレーション（Valmet Corp.of Pansio,Finland）から入手可能な、バルメット透過性測定装置（Model Wigo Taifun Type 1000）を使用して測定した。ウェブ支持体装置２００の透過性は、フェルト層２２０の透過性よりも低いか、又はこれと等しく、ウェブパターンニング層２５０で覆われていない装置２００の計画された領域（projected area）の割合をかけたフェルト層２２０の透過性にほぼ等しい。

適切なフェルト層２２０は、アップルトン、ウィスコンシンのアップルトンミルズカンパニー（Appleton Mills Company of Appleton,Wisconsin）により製造されたアムフレックス２プレスフェルト（Amflex 2 Press Felt）である。このようなフェルト層２２０は、約３ミリメートルの厚さ、約１４００gm／平方メートルの坪量、約２０から３０scfmの空気透過性を有し、三つよりのトップ及びボトムワープ及び四つよりのケーブルで縛った機械に交差する方向に向いた単フィラメントの織物を有する二重層支持体構造を有する。バット２４０はまた、第一の表面２３０で約３のデニールを有し、第一の表面２３０の下に位置するバット基質で約１０から１５の間のデニールを有するナイロン繊維を含有する。

適切な感光性樹脂は、Johnson et al.の１９８５年４月３０日に発行された米国特許第４，５１４，３４５及びTrokham et al.の１９９４年８月２日に発行された米国特許第５，３３４，２８９に開示されている（これらは参照文献として本明細書の一部をなす。）。この樹脂は、硬化された場合に、約６０ショアーＤ（Shore Ｄ）よりも低いか、又はこれと等しい硬度を有しうる。硬度は、ウェブパターンニング層１５０と同様の条件下で硬化

された約１インチ、２インチ、厚さ０．０２５インチに測定された、パターンニングされていない光重合樹脂クーポンでの５回の測定の平均である。硬度の測定は、摂氏２５度で行われ、樹脂を有するショアーＤデュロメータの初期かん合の後、１０秒間読み取った。硬化に際してこのような硬度を有する樹脂は、ウェブパターンニング層２５０が幾分柔軟性であり、変形可能となるようなものであることが好ましい。硬化した樹脂は酸化に耐性であることが好ましい。未硬化樹脂は、華氏７０度で、約５０００から約２５０００センチポイズの間の粘度を有し、硬化の前に樹脂によるフェルト層２２０の浸透を促進しうる。適切な液体感光性樹脂には、先に参照した米国特許第５，３３４，２８９に開示されているような抗酸化剤を含有する、ウィルミントン、デラウェアのヘラクレス社（Hercules,Inc.of Wilmington,Delaware）によって製造されたメリグラフ（Merigraph）シリーズの樹脂が含まれる。適切な液体感光性樹脂は、ヘラクレス社から入手可能なＭＥＨ－１０００樹脂である。

紙を製造するためのウェブ支持体装置の使用

図３は、ペーパーウェブ２０を製造する場合の装置２００の使用を示す。セルロース木材パルプ繊維のような製紙用繊維のスラリーを、ヘッドボックス５００から、小孔性の液体透過性フォーミングベルト５４２に沈積させ、該フォーミングベルト５４２によって支持された製紙用繊維５４３の初期ウェブを形成する。該フォーミングベルト５４２は、長網を具備するか、この他には、当分野で公知の種々のツウィンワイヤーフォーマーの何れかの形態でありうる。次に、ウェブ５４３は、初期ウェブ５４３をウェブ支持体装置２００の第一面２０２上に配置させながら、フォーミングベルトからウェブ支持体装置２００に移される。

初期ウェブ５４３をウェブ支持体装置２００にに移すステップは、同時に、ウェブパターンニング層２５０の開口２７０に該ウェブ５４３の一部を偏向させ、非単平面ウェブを形成するステップを含有する。初期ウェブ５４３をウェブ支持体装置２００に移し、初期ウェブの一部を偏向させるステップは、少なくとも一部で、真空源６００により初期ウェブ５４３に差動流体圧をかけることによって提供されうる。１以上の追加の真空源６２０を初期ウェブ移動ポイントの下流に設けることもできる。

初期ウェブ５４３を移動し、偏向させ、非単平面ウェブ５４５を形成した後、該ウェブ５４５は、ヤンキー乾燥ドラム８８０とローラー９００の間に設けられたニップ８００までウェブ支持体装置２００上を輸送される。ウェブはドラム８００の表面８７５に移され、乾燥され、次いでドクターブレード１０００で表面８８０からクレープされ、クレープされたウェブ２０を形成する。乾燥ドラム８８０へウェブ５４５を移動する前に、該ウェブを、例えばプレスし、又は空気乾燥することによって更に脱水することができる。例えば、ウェブを、ウェブ支持体装置２００及び別の脱水用フェルト７１２の間のプレスニップ７００でプレスする。これは、Ampulsky et al.の名で１９９４年１２月１９日に提出された米国特許出願番号０８／３５８，６６１「湿ったプレスされたペーパーウェブ及びこれを製造する方法（Wet Pressed Paper Web and Method of Making the Same)」に開示されている。以下の特許文献は、パターンニングされたウェブ２０を製造する方法を開示する目的で、これら全体を参照文献として本出願に含ませる。Trokhanの１９８５年７月１６日に発行された米国特許第４，５２９，４８０；Trokhan et al.の名で１９９４年６月２９日に提出された米国特許出願番号０８／２６８，１５４のフェルト層及び感光性樹脂層を具備するウェブパターンニング装置（Web Patterning Appparatus Comprising a Felt Layer and a Photosensitive Resin Layer）」；Trokhan et al.の名で１９９４年６月２９日に提出された米国特許出願番号０８／２６８，２１３の「異なった高さで沈積された相対的に薄い領域を相互に連結させた移動領域を含有する少なくと３つの領域を有する紙構造体並びにこの装置及びこれを製造する方法（Paper Structures Having at Least Three Regions Including a Transistion Region Interconnecting Relatively Thinner Regions disposed at Different Elevations,and Apparatus and Process for Making the Same）」；及びAmpulski et al.の名で１９９４年１２月１９日に提出された米国特許出願番号０８／３５８，６６１の「湿ったプレスされたペーパーウェブ及びこれを製造する

方法（Wet Pressed Paper Web and Method of Making the Same）」。
フェルト層上に硬化された感光性樹脂を有するペーパーウェブ支持体装置の製造
ウェブ支持体装置２００は図４Ａ～４Ｈに示したステップを用いて本発明に従って製造されうる。第一表面、第二表面、及び所定の厚みを有する基質が提供される。該基質は、第一及び第二表面の間に空隙を有する。図４Ａでは、提供される基質は脱水フェルト層２２０である。液体感光性樹脂及び該感光性樹脂とは異なる第二の材料も提供される。
図４Ｂを参照すると、本発明は、２０００の数字によって表される第二の材料をフェルト層２２０に塗布するステップを包含する。フェルト層２２０は、図４Ｂの矢印で示された方向に運ばれる。一態様では、フェルト層２２０は、フェルト層２２０に第二の材料を塗布する前に、フェルト層２２０の第一のフェルト表面に隣接して配置された赤外ヒートランプ２３１０に隣接して移動されうる。ヒートランプ２３１０は、フェルト層２２０を暖めるのに使用されうる。ヒートランプ２３１０の使用は任意であり、必ずしも必要とされるものではない。
次に、フェルト層２２０は、フェルト層２２０の第二の表面に隣接して配置されたヘッダパイプ２４１０に隣接して運ばれうる。ヘッダパイプは、第二の材料２０００がフェルト層２２０の第二の表面２３２に向くような開口を有する。第二の材料は、液体としてフェルト層２２０に塗布され、表面２３０及び２３２の間のフェルト層の少なくとも一部の空隙を埋める。図４Ｂにおいて、第二の材料はフェルト層２００に塗布され、表面２３０と２３２の間のフェルト層の厚さ全体に浸透する。第二の材料２０００が沈積されるフェルト層２２０は、ローラー２４７２の間のニップ２４７０を通って進み、これにより表面２３０と２３２の間のフェルト層２２０の全厚みにわたって分配される。この他には、第二の材料２０００はフェルト層２２０の第一の表面に塗布されうる。
第二の材料２０００はフェルト層２２０の空隙を満たし、これによってフェルト層２２０全体にわたる液体感光性樹脂の浸透を妨げる。第二の材料２０００は、空隙を含むフェルト層２２０の一定の標的部分に硬化性樹脂が入り込むのを防止するために供給される。第二の材料は、基質に容易に塗布されることが好ましく、硬化性樹脂によってフェルト層２２０から置換されないことが好ましい。第二の材料はまた、フェルト層２２０に塗布された樹脂を硬化した後、容易にフェルト層２２０から除去されることが好ましい。
一態様では、第二の材料２０００は、（１）相対的に流動的な状態でフェルト層２２０に塗布され、フェルト層２２０全体に第二の材料２０００を浸透させることができ、（２）これがフェルト層に塗布された後で、且つフェルト層２２０に感光性樹脂を塗布する前に、流動性を低下させるように変化され、これによって感光性樹脂による第二の材料２０００の置換に対抗することができ、（３）フェルト層２２０の空隙から第二の材料の除去を促進するために、樹脂を少なくとも部分的に硬化した後に、流動性を増加させるように変化させうる。
一態様では、第二の材料は、基質に最初に塗布されたときには相対的に流動性である。例えば、第二の材料は、基質に最初に塗布されたときには、液体、液体溶媒に溶解された媒質、第二の材料の液体成分に分散された固体粒子、又は液体反応成分の混合物を包含しうる。第二の物質が基質に塗布された後で、且つ基質に硬化性樹脂を塗布する前に、第二の材料は、基質に最初に塗布されたときよりも相対的に流動性が低くなるように変化され、基質の予め決められた部分に硬化性樹脂が浸透するのを妨げるようにする。
基質に硬化性樹脂を塗布する前に、基質に塗布された第二の材料は、例えば第二の材料の粘度を高めること；第二の材料の少なくとも一部の層を液体から固体に変化すること；第二の材料の液体成分を蒸発させ、閉塞したフィルム又は閉胞（closed cell）発泡体バリアーを提供すること；又は第二の材料の液体反応成分を高粘性の反応生成物又は固体反応生成物に変化する化学反応を提供することによって相対的に不動になるように変化可能であることが好ましい。図４Ｂから４Ｈではゲルを形成する第二の材料について議論するが、適切な第二の材料の他の例は、以下に示される。
一態様では、本発明は、フェルト層に塗布された第二の材料２０００の相を変化するステップを含有する。「第二の材料の相を変化する」という語句は、一定の温度及び圧力で第

二の材料のある一定の特性を不連続的に変化することをいう。第二の材料の相の変化には、第二の材料の気相を液相又は固相に変化すること、第二の材料の液相を気相又は固相に変化すること、及び第二の材料の固相を気相又は液相に変化することが含まれる。第二の材料の相変化の例には、第二の材料を液化すること、第二の材料を昇華すること、及び第二の材料を凍結又はゲル化することにより第二の材料を固化することが含まれるが、これらに限定されない。一態様では、第二の材料は、硬化された樹脂が減成する温度以下の温度（即ち、硬化された樹脂の溶解温度又は分解温度以下）で、より好ましくは、華氏約５０度から華氏約１５０度の間の温度で固相から液相に相変化を受ける。

図４Ｂを参照すれば、一態様では、第二の材料は、水とゲル化剤の液体混合物として上昇された温度でフェルト層２２０に塗布される。次に、水とゲル化剤の液体混合物は、フェルト層２２０上で冷却され、フェルト層２２０の空隙をふさぐ第二の材料の固体ゲル化相を形成する。

フェルト層２２０への感光性樹脂の塗布に先立ち、フェルト層２２０から一部の（全てではない）第二の材料をフェルト層に感光性樹脂を塗布する前に除去することが望ましい。図４Ｃを参照すれば、本発明は、フェルト層２２０の第一の表面２３０に隣接する部分から第二の材料を除去し、これによって実質的に第二の材料を含まないフェルト層２２０の厚さの一部を得るステップを含みうる。第二の材料がゲルを含有する場合、フェルト層２２０の第一の表面２３０に隣接する部分の第二の材料の層は、水のシャワー２５１０で除去されうる。この他には、第二の材料の層は、機械的なブラッシングによってフェルト層２２０から除去されうる。第一の表面２３０に隣接する部分の第二の材料の層を除去することで、フェルト層２２０の予め決められた厚さ部分が得られ、ここに感光性樹脂が塗布され、最終的に固定されうる。

図４Ｄを参照すれば、本発明は、基質に硬化性樹脂を塗布するステップを含有する。示された一態様では、液体感光性樹脂の層２０１０が、一部の第二の材料を表面２３０から除去した後にフェルト層２２０の露出された第一の表面２３０に塗布される。マスク３０１０を液体樹脂の層２０１０に隣接する位置に配置する。マスク３０１０は、不透明な部分３０１２と透明な部分３０１４を有する。ニップローラー３１００は、フェルト層２２０上に沈積された層２０１０の深さｄを制御する。深さｄは、硬化された樹脂層２５０の表面２６０とフェルト表面２３０の間の所望の差である高さ２６２（図４Ｇ）に、図４Ｃのフェルト層から除去された第二の材料２０００の層の厚さを加えたものにほぼ等しくなるように選択される。

図４Ｅを参照すれば、本発明は、基質に塗布された少なくとも一部の樹脂を硬化するステップを含有する。本発明の一態様では、樹脂は選択的に硬化され、基質上でパターンニングされた樹脂層を提供する。図４Ｅでは、樹脂硬化用ランプ３１５０が、フェルト層２２０に沈積された液体感光性樹脂層２０１０を少なくとも部分的に硬化するための第一の硬化ステップで、化学線源として提供される。マスク３０１０は、ランプ３１５０と液体感光性樹脂層２０１０の間に配置される。液体感光性樹脂は、マスク３０１０を通して化学線に選択的にさらされ、マスク３０１０の透明な部分３０１４で感光性樹脂の硬化を起こす。第一の硬化ステップで、フェルト層２２０の第一の表面２３０で少なくとも一部が硬化されたパターンニングされた樹脂層２５０を得る。

図４Ｆを参照すれば、本発明は、図４Ｅに示された第一の硬化ステップの後に、基質から未硬化樹脂を除去するステップを含有する。図４Ｆで、未硬化樹脂は参照番号２０１０Ａで表されている。マスク３０１０をパターンニングされた樹脂層２５０から除去しうる。次に、未硬化樹脂２０１０Ａを水のシャワー２５３０で除去しうる。水のシャワーは、パターンニングされた樹脂層２５０の開口部２７０から未硬化樹脂２０１０Ａが除去されるようにある角度で動かされうる。固化された第二の材料２０００は、未硬化樹脂がフェルト層２２０の厚さ全体に浸透するのを防止し、フェルト層２２０の第一の表面に隣接する未硬化樹脂を保持する。従って、未硬化樹脂２０１０Ａは、水のシャワー２５３０を用いて樹脂層２５０の開口部２７０から比較的容易に除去される。図４Ｇを参照すれば、本発明は、樹脂を基質に塗布した後、基質から少なくとも一部の第二の材料２０００を除去す

るステップを含有する。第二の材料が、例えばゲル化によって硬化されている態様では、第二の材料は、ゲル化温度以上の温度で第二の材料を加熱し、これによってゲル化された第二の材料を液化することによって除去されうる。図４Ｇにおいて、フェルト層２２０は、フェルト層２２０の第一の表面２３０に隣接する位置に配置された赤外加熱ランプ３１７０に隣接して移動される。第二の材料２０００は、赤外加熱ランプ３１７０で加熱され、第二の材料を液化する。次に、フェルト層２２０を熱水のシャワー２５５０で洗浄し、真空ボックス２５７０に向けて液化した第二の材料と共に、何れかの残余の未硬化感光性樹脂を除去する。図４Ｇで、熱水のシャワー２５５０は、フェルト層２２０の第一の表面２３０に向けてスプレーされる。真空ボックス２５７０は、フェルト層２２０の第二の表面２３２側を真空にし、第二の表面２３２から液化した第二の材料を除去する。必要であれば、シャワーと減圧を繰り返し、フェルト層２２０から液化した第二の材料を除去する。

好ましくは、基質に塗布された第二の材料２０００の少なくとも５０％を除去し、最も好ましくは、基質に塗布された第二の材料２０００の実質的に全てを除去する。図４Ｃ及び４Ｇに示されるように、第二の材料は、液体樹脂が基質に塗布される前後で基質から除去されうる。示された態様では、より多くの第二の材料が、樹脂を基質に塗布する前に除去されるよりも、基質の液体樹脂を塗布した後に除去される。

図４Ｆ及び４Ｇで、未硬化液体樹脂は、フェルト層２２０に残った第二の材料を除去する前に洗浄される。この他には、全ての第二の材料２２０をフェルト層２２０から除去し、次いでフェルト層２２０から未硬化液体樹脂を洗浄しうる。

図４Ｈを参照すれば、本発明に従った方法は、実質的に全ての未硬化樹脂２０１０Ａ及び実質的に全ての第二の材料２０００がフェルト層２２０から除去された後に行われるポスト硬化ステップを含有する。樹脂をポスト硬化するランプ３１８０のような化学線源を樹脂層２５０上に配置し、樹脂層２５０の硬化を完結させる。ランプ３１８０によって樹脂層２５０を最終的に硬化する前に、全ての第二の材料及び全ての未硬化液体樹脂を基質から除去することは、空気及び水の透過性が望まれる場合に、フェルト層２２０の一部で樹脂の不注意な硬化を防止するために望ましい。ポスト硬化ステップは、以下に説明するように、感光性樹脂の完全な反応を促進するために、水浴１６２０に樹脂層２５０を浸して行われうる。

得られたウェブ支持体装置２００は、フェルト層２２０の第一の表面に入り込み、第一及び第二の表面２３０及び２３２の間に広がった硬化した樹脂層２５０を有する。硬化した樹脂層２５０はまた、第一の表面から広がり、第一の表面２３０の高さと異なった第二の高さの、ウェブの接触する最上面２６０を有する。

基質の空隙を満たすための第二の材料の例

多くの材料が、基質の厚さ全体に液体樹脂が浸透するのを防止する、基質の空隙を満たすための第二の材料２０００として使用するのに適している。好ましくは、第二の材料は、基質に液体樹脂を塗布する前に基質に塗布される。しかし、そのほかの態様として、第二の材料は、予め基質に塗布された液体樹脂に置き換えられるように、基質に塗布されうる。以下の例は、制限を意味しない例示である。

一態様では、第二の材料は水を包含する。水を第二の材料２０００として使用する場合、基質に硬水が沈積するのを防止するために蒸留水を使用することが好ましい。例えば、水は液体としてフェルト層２２０に加えられ、液体感光体を塗布及び硬化するステップの全体にわたって液体として維持される。基質に液体硬化性樹脂を塗布する間、液体として水を維持することは、一部の水（ほとんどの水でない）が、樹脂を硬化する前に液体樹脂によって置き換えることができないという不利益を有する。

他の態様では、水を液体としてフェルト層２２０に添加し、次いで液体感光性樹脂を塗布する前に凍結する。水を凍結することによって水の相を変化することで、フェルト層に氷の層をもたらし、フェルト層２２０の厚さ全体にわたって液体樹脂が透過されるのを防止することができる。

他の態様では、第二の材料は、フェルト層２２０に最初に塗布されたときの粘度に比較し

て実質的に増加した粘度を有するように変化されうる。第二の材料の粘度を実質的に増加することは、第二の材料の粘度が、少なくとも１０、好ましくは少なくとも１００のファクターによって増加することを意味する。例えば、第二の材料は、水及び水に可溶な溶質成分の混合物のような溶媒及び溶質を含有しうる。水に可溶な成分は、上昇された温度でフェルト層に塗布されるポリビニルアルコールのような水に可溶な樹脂及び低含有量の固体を含有する。「水に可溶性である」という語は、成分が摂氏２５度において少なくとも約１．０パーセントのレベルで脱イオン化水に溶解することを意味する。

特に、第二の材料は、エルバノール（Elvanol）ＨＶ（デュポン社、ウィルミントン、ＤＬから入手可能）の８重量パーセントの水溶液を含有しうる。第二の材料は、華氏約１６０度の温度で基質に塗布されうる。このような溶液は、約２５０センチポイズの粘度を有し、フェルト層２２０の空隙を容易に満たす。溶液の濃度は、水を蒸発することによって約１４パーセントまで相加させることができ、溶液の温度を華氏約７０度まで低下させ、第二の材料の粘度を約３５，０００センチポイズまで増加させることができる。感光性樹脂を塗布し、硬化した後、エルバノールを好ましくは熱水で再溶解させうる。

他の態様では、第二の材料は、水に溶解される水溶性ゴムを包含しうる。好ましいゴムは、擬塑性挙動（剪断薄肉化（shear thinning））を示す。「剪断薄肉化」は、材料が剪断力を受けた場合に、材料の粘度が減少することをいう。一態様では、ゴムと水の溶液が剪断速度と上昇された温度にかけられる間に高粘度のガーゴムの１～３パーセント水溶液を、空隙を有する基質に塗布する。約１０分の１分を越える剪断速度及び少なくとも摂氏約６０度の温度で、ゴムと水の溶液の粘度は、ゴムと水の溶液でフェルト層２２０を容易に満たすことができる程度に十分に減少される。次に、ゴムと水の溶液の剪断速度を除去し、溶液を華氏約７０度に冷却し、約５０，０００センチポイズ以上の粘度を有するゴムと水の溶液を得る。ゴムと水の溶液の粘度が増加すると、硬化性液体樹脂によるフェルト層２２０からのゴムと水の溶液の置換が防止できる。「Handbook of Water Soluble Gums and Resins」R.L.Davidson編、McGraw-Hill、１９８０年、６－１から６－８頁は、適切な水溶性ゴムを開示し、剪断速度を適用し、測定する目的のために参照文献として本明細書に含まれる。

他の態様では、第二の材料は、水と第二の成分の混合物を包含する。この場合、水は、例えば乾燥又は蒸発によって混合物から除去されうる。例えば、第二の材料は、フェルト層２２０に塗布され、水が、例えば蒸発によって第二の材料から除去され、基質の感光性樹脂の浸透に対するバリアーとなる。次に、このバリアーは、水で基質にシャワーを浴びせ、基質から該バリアーを洗浄することによって基質から除去されうる。例えば、第二の材料は、水とグリセロールで可塑化された高分子量のポリビニルアルコールの溶液を包含しうる。このような溶液は、華氏約７０度で液体であり、溶液中の水が蒸発するので、フィルムに変形される。適切なポリビニルアルコールには、エルバノール９０－５０、及びエルバノール７１－３０（デュポン社、ウィルミントン、ＤＬから入手可能）が含まれる。適切な水溶液は、約６～８重量％のポリビニルアルコールを含有する。ポリビニルアルコールを水に混合する前に、ポリビニルアルコールを、約９０から９５パーセントのポリビニルアルコールと約５から１０重量％のグリセロールの混合物を形成することによって可塑化しうる。次に、ポリビニルアルコールとグリセロールの混合物を水に添加し、約６～８重量％のポリビニルアルコールを含有する水溶液を形成する。

他の態様では、第二の材料は、水に分散された低ガラス転移温度のラテックスラバーを包含しうる。分散物は、水中に約４０重量パーセントのポリアクリレートラテックス樹脂を含有する。ポリアクリレートラテックス樹脂には、ローム・アンド・ハス社（Rohm and Hass Company）から入手可能なロプレックス（Roplex）ＴＲ－５２０ポリアクリレートラテックス樹脂が包含される。分散物中の水の蒸発に際して、フィルムの温度をラテックスラバーの架橋温度以下に保つという条件下で、固体ラテックスの部分は、水で容易に再置換されるラバー状のフィルムに合体される。この他には、熱により気体を発生する発泡剤を分散物に添加しうる。例えば、ジアゾカルバミドをラテックス樹脂と水の分散物に添加し、熱によって窒素を発生させ、これによって分散物の水の蒸発に際してラテックス発泡

体を形成することができる。
一態様では、第二の材料は、ポリエチレングリコール（ＰＥＧ）のような水に可溶なワックス様物質を包含しうる。ＰＥＧは、硬化性感光性樹脂の分解温度以下の融点を有し、このため第二の材料は華氏約７０度で、又はこの温度付近で固体であり、硬化性感光性樹脂の分解温度以下で液化しうる。例えば、約６００を越える分子量のＰＥＧが適切である。特に、第二の材料は、約４６℃の融点を有するＰＥＧ６０００、約６０℃の融点を有するＰＥＧ６０００、及びこれらの混合物を包含しうる。この他には、第二の材料は、ＰＥＧ４００（これは、感光性樹脂の塗布及び硬化の間に液体のままでありうる。）のような比較的低分子量のＰＥＧを包含しうる。
第二の材料２０００はまた、水溶性界面活性剤及び水分散性界面活性剤系を含有しうる。例えば、第二の材料は、アニオン性及びカチオン性界面活性剤のような液体洗浄剤溶液、エチルアルコール分散剤、及び水を含有しうる。洗浄剤溶液は、基質に樹脂を塗布する前に基質に塗布されうる。このような洗浄剤は、シンシナティ、オハイオのプロクター・アンド・ギャンブル社から、ジョイ・ブランド・ディスウォッシング・リキッド（Joy Brand Diswashing Liquid）として商業的に利用可能である。
第二の材料２０００はまた、華氏約７０度以下で固体である水溶性界面活性剤又は水分散性界面活性剤系を含有しうる。水溶性界面活性剤の例には、スルホコハク酸のアニオン性誘導体が含まれる。水溶液として塗布する場合、これらの材料は、液体感光性樹脂による基質の浸透に対するバリアーとなるのに適した柔軟な閉塞性フィルムに乾燥される。アニオン性界面活性剤の例は、アエロシル（Aerosl）ＯＴ－７５（アメリカンシアンイミド（American Cyanimid）から入手可能）である。アエロゾルＯＴ（Aerosol OT）界面活性剤は、ナトリウムスルホコハク酸のジオクチルエステルである。
適切な水分散系の例には、ポリエチレングリコール４００又はグリセリンと混合された長鎖アルキルの四級界面活性剤の混合物が含まれる。特に、約７０重量パーセントのジ（接触硬化獣脂）ジメチルアンモニウムクロライド（di（touch hardened tallow）dimethyl ammonium chloride）と、約３０重量パーセントのＰＥＧ４００（これは華氏約７０度でペースト状のワックスであり、華氏約１５０度で液体である。）の混合物を第二の材料２０００を形成するのに使用しうる。
他の態様では、第二の材料は、室温で液体であるか、又は水溶性であり、高分子量の水溶性固体又は高粘性ペーストに重合されうる反応成分を含有しうる。例えば、第二の材料は、約１０重量パーセントのアクリル酸、約２０重量パーセントのアクリル酸ナトリウム、約７０パーセントの水、及び遊離基開始剤の混合物を含有しうる。遊離基開始剤は、熱によって誘発される。遊離基開始剤の例は、ダラス、テキサスのワコー・ケミカルズから入手可能なＶ－５０、２，２’－アゾビス（２－アミジノプロパン）ジヒドロクロライドである。
他の態様では、第二の材料はゲル化剤を含有する。適切なゲル化剤には、ペクチンのような植物性ゲル化剤、カラゲニン、寒天、動物タンパクゼラチン、ハイドロゲル形成用ポリマーゲル化剤、及びソープゲル化剤が含まれる。水に溶解され、第二の材料２０００を形成できるゲル化剤の１つの例は、ホワイトプレーンズ、ＮＹのゼネラルフーズ社から得られるジェロー・ブランド（JELLO Brand）ゼラチンである。
適切なハイドロゲル形成用ポリマーゲル化剤には、水溶性であるか、又は加水分解で水溶性になる、重合可能な不飽和酸を含有するモノマーから調製される少なくとも部分的に架橋されたポリマーが含まれる。これらには、オレフィン性の不飽和酸を含めた少なくとも１つの親水性基を含有するモノエチレニックに不飽和な化合物及び少なくとも１つの炭素－炭素オレフィン性二重結合を含有する酸無水物が含まれる。Trandai et al.の名で１９９４年９月１６日に提出された米国特許出願０８／３０７，９５１「石鹸、ポリマーハイドロゲル形成用ポリマー及び高レベルの水を含有する穏和なゲルデオドラント組成物（Mild Gel Deodrant Composition Containing Soap,Polymeric Hydrogel Forming Polymer and High Level of Water）」は、ゲル形成剤を開示する目的でその全体をそのまま参照文献として本明細書に含まれる。

適切なソープゲル化剤は、約１２から約４０の炭素原子（Ｃ１２－Ｃ４０）を含有する脂肪酸の一価金属塩、より好ましくはＣ１２－Ｃ２２の脂肪酸の塩を含有する。このようなゲル化剤に使用するための適切な塩を形成するカチオンは、アルカリ金属塩、例えばナトリウム及びカリウムのような金属塩が含まれる。一態様では、第二の材料は、脂肪酸のナトリウム塩、脂肪酸のカリウム塩及びこれらの組合せよりなる群から選択される脂肪酸の塩を含有する。

ソープゲル形成剤を合成するのに有用な脂肪酸の例には、ミリスチン酸、パルミチン酸、ステアリン酸、オレイン酸、リノール酸、リノレン酸、マルガリン酸、及びこのような酸の混合物が含まれる。このような脂肪酸の起源は、ココナッツオイル、牛脂、ラノリン、魚油、蜜蝋、パーム油、ピーナッツオイル、オリーブオイル、綿実油、大豆油、コーン油、菜種油、ロジン酸、グリース、ひまし油、亜麻仁油、オイチシカ油、牛脚油、べにばな油、ごま油、モロコシ油、ひまわり油、トールオイル、桐油、乳脂肪、家禽グリース（poultry grease）、鯨油、及び米糠が含まれるが、これらに限定されない。

好ましい脂肪酸ソープゲル形成剤には、ラウリン酸ナトリウム、ミリスチン酸ナトリウム、パルミチン酸ナトリウム、ステアリン酸ナトリウム、ラウリン酸カリウム、ミリスチン酸カリウム、パルミチン酸カリウム、及びステアリン酸カリウムが含まれる。一態様では、第二の材料２０００は、ミリスチン酸ナトリウムの水溶液を含有する。適切な溶液は、約５から約３０重量パーセントの間、より好ましくは、約５から約２０重量パーセントの間のミリスチン酸ナトリウム水溶液を含有する。このような溶液は、華氏約９０～１２０度のゲル化温度を有しうる。ミリスチン酸ナトリウムは、ミリスチン酸（Ｃ13Ｈ27ＣＯＯＨ）とＮａＯＨ水溶液を反応することによって形成されうる。完全に反応させるために塩基及び酸を化学量論的に加える。ＮａＯＨを水に添加し、華氏約１８０度に加熱する。次に、ミリスチン酸を水／ＮａＯＨ溶液に徐々に加える。反応を約１時間続ける。このようにして形成されたミリスチン酸ナトリウムの溶液を、次に、フェルト層２２０に塗布する前に華氏約１４０～１６０度に冷却する。

このようなソープゲル化剤と水の溶液は、これが基質に樹脂を塗布する前に華氏５０度から華氏約１５０度の間の温度でゲル層に固化されうるという利点を有する。これによって、ゲル層は、固化させるための冷却装置を必要とせず、室温（華氏約７０度）で液体感光性樹脂の置換に対抗しうる。加えて、該溶液は主に水（フェルト層２２０に塗布されるときには、少なくとも約７０重量パーセントの水）である。従って、フェルト層２２０から除去された第二の材料の除去及び廃棄は簡単であり、環境への影響が最小になる。

フェルト層及びパターンニングされた樹脂層を有する連続ベルトを形成する方法

図５は、硬化した樹脂層２５０を有するフェルト層２２０を具備した連続ベルトの形成で、ウェブ支持体装置２００を形成するための本発明の一態様にしたがった方法を示す概略図である。図５に示される態様では、フェルト層２２０は、アップルトン、ウィスコンシンのアップルトンミルズから商業的に入手可能なアムフレックス２フェルトを具備し、感光性樹脂は、ヘラクレスケミカルから商業的に入手可能なＭＥＨ－１０００樹脂を含有しうる。

ドラムの形態の形成ユニット１５１３は、操作面１５１２を有する。形成ユニット１５１３は、図示されていない駆動手段によって回転される。バックフィルム１５０３はロール１５３１から供給され、ロール１５３２により巻き上げられる。ロール１５３１と１５３２の間で、バックフィルム１５０３は形成ユニット１５１３の操作面１５１２にあてがわれる。バックフィルムの機能は、形成ユニット１５１３の操作面を保護し、部分的に完成されたウェブ支持体装置２００の、形成ユニット１５１３からの除去を容易にすることである。バックフィルム１５０３は、約０．０１から約０．１ミリメートルの間の厚さを有するポリプロピレンフィルム（これに限定されない。）を含む何れかの適切な物質より製造されうる。

図５に示されるように、連続ベルトの形態のフェルト脱水層２２０は、形成ドラム１５１３及び多くのリターンロール１５１１を回って閉鎖経路で移動される。フェルト層２２０に第二の材料及び液体樹脂を塗布する前に、フェルト脱水層が赤外加熱ランプ２３１０を

経て移動され、フェルト層２２０を前加熱しうる。
次に、フェルト層２２０は、第二の材料を含有するパイプヘッダー２４１０に隣接して、約１～１０フィート／分のスピードで水平方向に移動される。ヘッダー２４１０は開口を有し、この開口を介して第二の材料がフェルト層２２０の第二の表面上に沈積される。ヘッダー２４１０で方向付けされた第二の材料は、華氏約１２０～１５０の温度を有する約１０重量パーセントのミリスチン酸ナトリウム水溶液である。
フェルト層２２０の表面の１平方インチあたり、約０．９グラムの第二の材料がフェルト層２２０に沈積される。次に、第二の材料が沈積されるフェルト層２２０は、２つのロール２４７２の間のニップ２４７０を通って移動される。ロール２４７２間のスペースはニップを提供し、該ニップはフェルト層２２０の厚さ以下の約０．０１０インチである。ニップ２４７０はフェルト層２２０全体に第二の材料を確実に分配し、フェルト層２２０から過剰の第二の材料を搾り出す。
フェルト層２２０に沈積された第二の材料は、第二の材料を固化するために華氏約９０度以下の温度に冷却される。第二の材料を冷却することで、フェルト層２２０の空隙に第二の材料の安定なゲル相が形成される。第二の材料の安定なゲル相が形成された後、フェルト相は１分あたり約２～４フィートの速度で水のシャワー２５１０に隣接して移動される。水のシャワーは、フェルト層２２０から若干の（全てではない）のゲル化された第二の材料を除去するのに使用するための、フェルト層の第一の表面から約３インチの位置に配置されたノズルを有する。ノズルは、重なり合う形式で配置された複数の扇形のスプレーパターンを備えている。水のシャワー２５１０は、フェルト層２２０の表面積の１平方フィートあたり約１．５ガロンの水のスプレーを供給する。ノズルは、約０．０３１インチのオリフィス直径を有するスプレー・システムズ・ティー・ジェット・ブランド・ノズル（Spray Systems Tee Jet brand Nozzles）、モデル５００１５である。シャワー２５１０から得られる水のスプレーは、華氏約９０度の温度を有し、約５００psigの圧力でノズルに供給される。
水のシャワー２５１０は、第一の表面２３０に隣接する第二の材料を除去し、これによって第二の材料を実質的に含まないフェルト層２２０の厚さの一部を提供するように操作される。水のシャワー２５１０は、約０．００２インチから約０．２インチの間の厚さを有するゲル化された第二の材料の層を除去するのに使用されうる。除去されるゲル化された第二の層の厚さは、フェルト層２２０の厚さ以下であり、従って、水のシャワー２５１０で洗浄した後に、フェルト層２２０の約７５パーセントから約９８パーセントの間の厚さがゲル化された第二の材料で含浸されたままとなり、最も好ましくは、フェルト層２２０の約８５パーセントから約９５パーセントの間の厚さがゲル化された第二の材料で含浸されたままとなる。真空ヘッダー２５２０が、フェルト層２２０の第一の表面で約１～４psigの真空度をもたらし、液化された第二の材料及び水のスプレーを除去する。
一旦、フェルト層２２０の第一の表面２３０が、フェルト層から一部（全てではない）の第二の材料を除去することによって製造されると、感光性樹脂が第一のフェルト層２３０に塗布されうる。バックフィルム１５０３がフェルト脱水層２２０と形成ユニット１５１３の間にはさまれるように、及びフェルト脱水層２２０の第二のフェルト表面２３２がバックフィルム１５０３に隣接た位置に配置されるように、フェルト脱水層２２０はバックフィルム１５０３に隣接した位置に配置される。液体感光性樹脂のコーティングは、第一のフェルト表面２３０で行われる。液体感光性樹脂１５０２のコーティングは、何れかの適切な方法で第一のフェルト表面で行われる。図５では、樹脂のコーディングは、ニップロール３１００によって形成されるニップの上流で、樹脂貯蔵器からフェルト層２２０にノズル１５２０で行われる。
フェルト層２２０で行われる樹脂のコーティングの厚さは、第一のフェルト表面２３０の高さと、ウェブパターンニング層２５０の、ウェブの接触する最上面２６０の高さの差である所望の高さ２６２に対応する予め選択された値に制御される。図５では、樹脂のコーティングの厚さは、ニップロール３１００と形成ユニット１５１３の間のクリアランスを制御することで機械的に制御される。マスク３０１０に接触したニップロール３１００と

、マスクガイドロール１５４２は樹脂の表面を滑らかにし、その厚さを制御するのに役立つ。ゲル化された第二の材料は、ゲル化された第二の材料によって占められたフェルト層２２０の厚さ部分全体に液体感光性樹脂が浸透するのを防止する。
マスク３０１０は、不透明な部分と透明な分部を備えうる何れかの適切な材料で形成されうる。透明な分部は、ウェブパターンニング層２５０の所望のパターンに対応するパターンで配列される。柔軟な写真フィルムの性質の材料が適切である。不透明な部分は、写真、グラビア印刷、フレキソ印刷、又はロータリースクリーンプリントのような何れかの適切な方法でマスク３０１０に付与される。マスク３０１０は、エンドレスなベルトであるか、その他には、図５に示されるように、一つの供給用ロール３０１２から供給され、巻き上げロール３０１６で巻き上げられる。図５に示されるように、マスク３０１０は、ロール３１００、１５４２、３０１４、及び３，０１６を回って移動する。ロール３１００と１５４２の間で、マスク３０１０は、フェルト層２２０と共に形成ユニット１５１３の周りを移動し、樹脂に隣接して配置される。マスクは、樹脂と液体樹脂の硬化に適した化学線源との間に位置する。
感光性樹脂はマスク３０１０を介して活性化波長の化学線に晒され、マスクの透明な部分に相当する樹脂の層のこれらの部分で樹脂の少なくとも部分的な硬化を引き起こす。図５では、活性化波長を有する紫外線が第一の硬化ランプ３１５０から供給される。活性化波長は樹脂に特徴的であり、水銀アークランプ、パルス型キセノンランプ、無電極ランプ、及び蛍光ランプのような何れかの適切な光源によって供給されうる。ＭＥＨ－１０００に対して、適切な硬化ランプ３１５０は、「Ｄ」又は「Ｈ」バルブを備えたＦ４５０フュージョンランプ（Fusion Lamps）であり、これはロックヴィル、Ｍｄのフュージョンシステムズ社（Fusion Systems Inc.）から商業的に入手可能である。フェルト層２２０は、硬化の間、約１～３フィート／分の速度で硬化ランプ３１５０に隣接して輸送されうる。
樹脂の部分的硬化は、マスク３０１０の透明な部分に相当する樹脂の固化によって明かとなるが、マスク３０１０の不透明な部分に相当する樹脂の未露光の部分は液体のまま残る。フェルト層２２０上の樹脂の一定の初期硬化を得るためには、ＵＶ光によって感光性樹脂にもたらされるエネルギーがフェルト層２２０の幅全体で一定となるべきである。各々の硬化ランプ３１５０からの出力は、お互いに少なくとも約５パーセントの範囲となるように一致しているべきである。硬化ランプ３１５０は、機械に交差する方向（図５の面に垂直）に並んで配置されうる。例えば、３つの硬化ランプ３１５０が機械の方向に並んで配置されうる。一対の開口板をランプ３１５０とフェルト層２２０の間に配置し、機械の方向に少し離れて空間をおき、開口性の間隙を形成する。この間隙を介して、紫外光がランプ３１５０からフェルト層２２０にためられた樹脂に向けられる。
フェルト層２２０に向けられた全エネルギーは、スターリングバージニアに在るエレクトロニック・インスツルメンテーション・テクノロジーズ（Electronic Instrumentation Technologies）により製造されたＥＩＴ　ＵＶ積分放射計、モデルナンバーＵＲ３６５ＣＨ１のような「ライトバグ（light bug）」により測定されうる。ライトバグは、キャスティングドラム１５１３に固定され、フェルト層２２０に加えられる積分エネルギーを１平方センチメートルあたりのミリジュールで測定する。ドラムの幅にわたって１／２インチ毎にこの測定を繰り返すことにより、ランプ３１５０から感光性樹脂に付与されるエネルギーのプロフィールを決定しうる。開口板間の間隙がドラム１５１３の幅に沿って一定であれば、エネルギープロフィールは一般に一定にはならないであろう。開口板間の間隙は、フェルト層２２０にためられた樹脂にランプ３１５０によって加えられた一定のエネルギープロフィールを提供できるように機械の交差方向で位置の関数として変化されうる。
第一の表面２３０に塗布された樹脂層を部分的に硬化した後、実質的に全ての未硬化液体樹脂をフェルト脱水層２２０から除去しうる。未硬化液体樹脂は、水又はこの他には界面活性剤と水の混合物でフェルト層２２０に高圧のシャワーを浴びせることによってフェルト層２２０から除去されうる。ロール１５４２に隣接する位置で、マスク３０１０とバックフィルム１５０３をフェルト層２２０及び部分的に硬化した樹脂層から分離する。複合

フェルト層２２０及び部分的に硬化された樹脂層は、水のシャワー２５３０に隣接して移動される。水のシャワー２５３０は、パターンニングされた樹脂層に開口部から未硬化樹脂２０１０Ａを除去するようにある角度に向けられうる。
シャワー２５３０は、約０．０３１インチのオリフィス直径を有するスプレー・システムズ・ティー・ジェット・ブランド・ノズル、モデル５００１５のようなノズルを介して、華氏約６０～８０度の温度でスプレーを噴出する。このシャワーの噴出圧は、約５００psigである。シャワー２５３０とフェルト層２２０は、一方に対して横方向（図５の面に対して垂直）に移動し、濃淡をなくし、フェルト層２２０の幅の全域で液体樹脂を一定に除去することができる。
次に、複合フェルト層及び樹脂層は、蒸留水又は脱イオン化水の浴１６２０を通って運ばれうる。この地点で、ゲル化された第二の材料は、まだ第二のフェルト層２２０に存在する。浴１６２０上に配置されたポスト硬化ランプ３１８０は、複合フェルト層２２０と樹脂層が最初に浴１６２０を通って運ばれる間は止められている。ポスト硬化ランプは、以下に説明する最終硬化ステップで点灯される。
浴１６２０を出た後、複合フェルト層２２０と樹脂層は、赤外加熱ランプ３１７０と真空ヘッダー２５６０の間を１分あたり約１～３フィートのスピードで移動される。加熱ランプ３１７０は、華氏約１４０度の温度（これは第二の材料のゲル化温度以上である。）までゲル化した第二の材料を加熱し、これにより実質的に全ての第二の材料を液化し、フェルト層２２０から除去する。加熱ランプ３１７０は、第一のフェルト表面２３０に隣接して配置され、真空ヘッダー２５６０は第二のフェルト表面２３２に隣接して配置される。加熱ランプ３１７０は、フェルト層２２０から約３インチに配置されうる。適切な赤外加熱ランプ３１７０は、プロセスサーマル社（Process Thermal Company）によって製造され、約２０ampsの出力定格を有するプロサーム（Protherm）加熱ランプである。真空ヘッダー２５６０は、第二のフェルト表面２３２で約１～５の真空度をもたらす。
次に、複合フェルト層及び樹脂層は、熱水シャワー２５５０と真空ヘッダー２５７０の間を移動される。熱水シャワー２５５０は、フェルト層２２０の第一の表面２２０にスプレーを向けている。シャワー２５５０は、ティー・ジェット・ブランド・ノズルを用いて、華氏約１４０度の温度の蒸留水のスプレーを噴射する。シャワーの噴射圧は、約５０～２００psigである。真空ヘッダー２５７０は、フェルト層２２０の第二の表面２３２で約１～５psigの真空度を付与し、第二の表面２３２から液化した第二の材料及び何れかの残余の未硬化液体樹脂を除去する。
好ましくは、実質的に全ての第二の材料が、加熱ランプ３１７０、水のシャワー２５５０、及び真空ヘッダー２５６０及び２５７０によりフェルト層２２０から除去される。所望であれば、複合フェルト層２２０と樹脂層は、加熱ランプ３１７０、水のシャワー２５５０、及び真空ヘッダー２５６０及び２５７０に複数回通過させるために、ローラー１５１３と複数のローラー１５１１で規定された閉鎖経路を回って移動されうる。複合フェルト層２２０及び樹脂層が複数回閉鎖経路の周りを移動されてフェルト層２２０から第二の材料を除去する場合、複数回の通過は、フェルト層２２０に更に第二の材料又は液体樹脂を塗布することなく、且つ紫外線ランプ３１５０及び３１８０を点灯することなく行われる。
ウェブ支持体装置２００は、全ての未硬化液体樹脂及び第二の材料がフェルト層２２０から除去されていることを確認するために顕微鏡で調査されうる。この他には、フェルト層２２０の清浄性が以下のような排水試験を用いて測定されうる。ウェブ支持体装置２００は、３．２５インチの開口を有する上部及び下部のプレクシグラスオリフィスプレートの間に置かれうる。上部オリフィスプレートは、約４インチの内部直径を有する直立したシリンダーに結合される。蒸留水をシリンダーに加え、シリンダー内で約４インチの高さに水柱を維持する。装置２００を通して水の容積を１分の排水時間測定する。ウェブ支持体装置２００の排水速度（立方センチメートル／秒／平方フィート）はウェブ支持体装置２００の異なった位置で測定した場合でも一般に一定であり、フェルト層２２０の排水速度に、ウェブパターンニング層２５０によって覆われていない装置２００の計画された領域

の割合をかけたものに少なくともほぼ等しくなるべきである。
本発明の実施の最終ステップは、フェルト層２２０の第一の表面上の樹脂層の硬化を完結するための第二のポスト硬化ステップを包含しうる。一度、全ての第二の材料及び未硬化液体樹脂がフェルト層２２０から除去されると、複合フェルト層２２０及び樹脂は、浴１６２０を通って移動される。浴１６２０上に配置されたポスト硬化ランプ３１８０は樹脂層の最終硬化をもたらす。複合フェルト層２２０及び樹脂層を、好ましくは水及び水中に溶解された酸素（これは、他の点では、浴１６２０中での遊離基硬化反応を停止させる。）を除去するための亜硫酸ナトリウムのような還元剤を含有する浴１６２０に沈める。
複合フェルト層２２０及び樹脂層２５０は、ポスト硬化ランプ３１８０を点灯して１分あたり約１～３フィートの速度で浴１６２０を通って移動される。適切なポスト硬化ランプ３１８０は先に列記したＦ４５０ランプである。浴１６２０の水は、ポスト硬化ランプ１６０５から樹脂層１５２１に化学線が透過するが、遊離基重合反応を停止しうる酸素は排除されている。浴１６２０の水の深さは、約１～４インチでありうる。浴１６２０を出た後、複合フェルト層２２０と樹脂層２５０（図４Ｈ）は、フェルト層２２０から水を除去するために真空ヘッダー上を移動されうる。
複合フェルト層２２０と樹脂層を、ポスト硬化ランプ１６０５を点灯しながら浴１６２０に通す一連のポスト硬化を、もはや樹脂層２５０の粘着性がなくなるまで約１～３回繰り返しうる。この時点で、フェルト層２２０と硬化された樹脂は、一緒になって、完全に硬化されたウェブパターンニング層２５０を有するウェブ支持体装置２００を形成する。一連のポスト硬化は、ランプ３１５０を止めてロール１５１３と１５１１によってもたらされる巡回路の周りに複合フェルト層２２０と樹脂層を１から３回移動することによって繰り返される。
一態様では、マスク１５０４は、連続ネットワークの形態で透明な部分を有しうる。このようなマスクは、図１に示されるように、ウェブパターンニング層２５０を有し、これに連続ネットワークウェブの接触する最上面２６０を有し、これに複数の別々の開口２７０を有するウェブ支持体装置２００を提供するのに使用される。各々別の開口２７０は、ウェブパターンニング層２５０に形成された導通部を通して第一のフェルト表面２３０と連通する。開口２７０の適切な形状には、円、機械の方向（図５に示されるＭＤ）に伸長された卵形、多角形、不規則な形状、又はこれらの組み合わせが含まれるが、これらに限定されない。連続ネットワーク最上面２６０の計画された表面は、図１に見られるように、ウェブ支持体装置２００の計画された領域の約５から約７５パーセントの間であり、好ましくは、図１に見られるように、ウェブ支持体装置２００の計画された領域の約２０から約６０パーセントでありうる。
図１に示される態様では、連続ネットワーク最上面２６０は、ウェブ支持体装置２００の計画された領域の１平方インチあたり約７００以下の別々の開口２７０を有し、好ましくは、図１で見られるように、ウェブ支持体装置の計画された領域の１平方インチあたり約７０から約７００の間の別々の開口２７０を有しうる。連続ネットワーク最上面の各別々の開口２７０は、約０．５から約３．５ミリメートルの間の有効自由径間（effective free span）を有する。ここで有効自由径間とは、開口２７０の領域を開口２７０の周囲の四分の一で割った値として定義される。有効自由径間は、高さの差２６２の約０．６から約６．６倍の間でありうる。開口２７０のこのようなパターンを有する装置は、ウェブ接触表面２６０に対応する小型の相対的に高密度の領域でありうる連続ネットワーク領域、及び、連続ネットワーク全体に分散された複数の一般に非小型のドーム（このドームは表面２６０の開口２７０の位置に相当する。）を有するパターンニングされた紙構造体を製造するための製紙機の、乾燥ベルト又はプレスファブリックとして使用されうる。別々の開口２７０は、１９８７年、１月２０日に発行された米国特許第４，６３７，８５９（これは参照文献として本明細書の一部をなす。）に開示されているように、機械の方向（ＭＤ）又は機械に交差する方向（ＣＤ）で左右相称に、互い違いに配列されることが好ましい。図１に示される一態様では、開口２７０は、重なり合い、左右相称に互い違いに配列されており、該開口は、機械の方向及び機械と交差する方向で開口２７０のエッジが他方

を越えて広がり、機械の方向又は機械に交差する方向に平行に引かれた何れかの線が少なくとも一部の開口２７０を通るような大きさで作られ、一定の間隔で配置されている。

ウェブ支持体装置の高さの測定

第一のフェルト表面２３０の高さ２３１（図２）とウェブの接触する表面２６０の高さ２６１の間の高さの差２６２は、以下の手順を用いて測定される。ウェブ支持体装置は、上方に面したウェブパターンニング層を備えた平坦な水平面上に支持される。約１．３平方ミリメートルの円形接触表面と、約３ミリメートルの垂直な長さを有する針を、プロビデンス、ロードアイランドのフェデーラルプロダクツ社（Federal Products Company of Providence,Rohde Island）により製造されたフェデーラルプロダクツ寸法計測器（ＥＭＤ－４３２０Ｗ１離脱プローブを使用するために修飾されたモデル４３２Ｂ－８１増幅器）に取り付ける。装置は、公知の高さの差を備えた公知の厚さの２つの精密なシムの間の電圧の差を測定することによって較正される。装置は、針の自由な移動を保証するために、第一のフェルト表面２３０よりも僅かに低い高さにゼロ目盛りを合わせる。針を注目の高さ以上に置き、降ろして測定を行う。針は、測定点で０．２４グラム／平方ミリメートルの圧力を発揮する。少なくとも３回の測定を各高さで行う。個々の高さ２３１と２６１の平均測定値の差を高さの差２６２として採用する。

図６及び７は、本発明に従って製造されたウェブ支持体装置２００の顕微鏡写真である。図６及び７のウェブ支持体装置２００は、脱水フェルト層２２０上に硬化された樹脂層２５０を具備する。硬化された樹脂層２５０は、表面２３０に隣接するフェルト層の厚さの一部に広がるようにフェルト層２２０の表面２３０に浸透する。硬化された樹脂層２５０はまた、樹脂層の表面２６０が表面２３０から一定の間隔となるように２３０から広がっている。

先に説明した態様では、基質は、脱水フェルト層２２０を含有する。しかし、本発明の方法は、他の基質上にパターンニングされた樹脂層を形成するのにも使用されうる。例えば、基質には、織りフィラメントを含有する製紙用フォーミングファブリック又はドライヤ用ファブリックであって、ファブリックが約３００から約１，５００scfmの間の空気透過性を有するものが包含されうる。他の基質の例は、以下のTrokhanの発行された米国特許（これは、参照文献として本明細書に含まれる。）に開示された抄紙機ファブリックであるが、これらに限定されない。該特許は、１９８０年3月４日に発行された米国特許第４，１９１，６０９及び１９８０年１２月１６日に発行された米国特許第４，２３９，０６５である。

【図１】

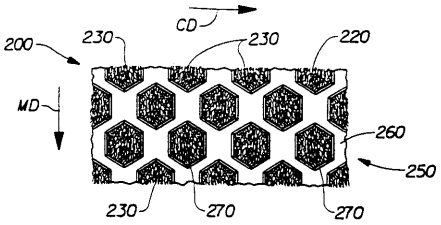


Fig. 1

【図２】

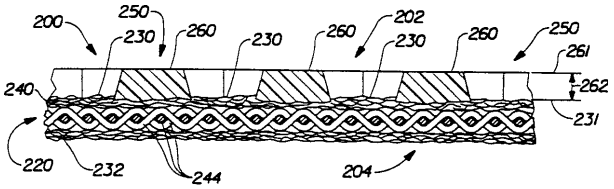


Fig. 2

【図３】

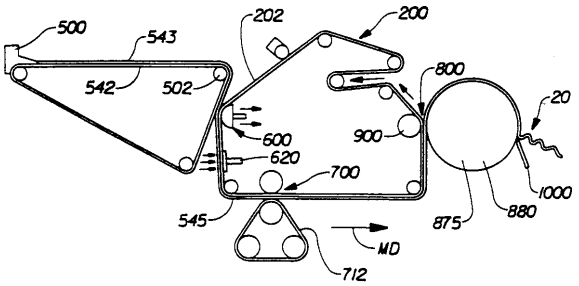


Fig. 3

【図４Ａ】

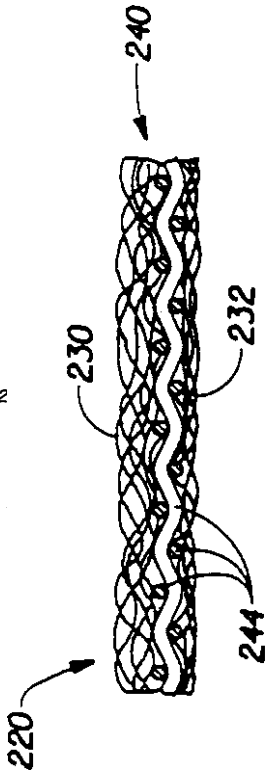


Fig. 4A

【図４Ｂ】

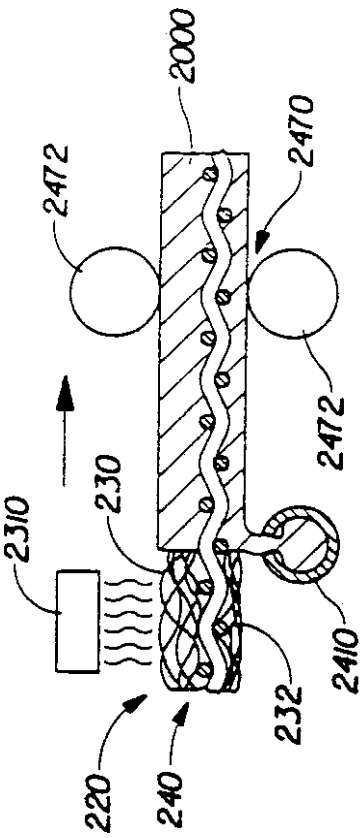


Fig. 4B

【図４Ｃ】

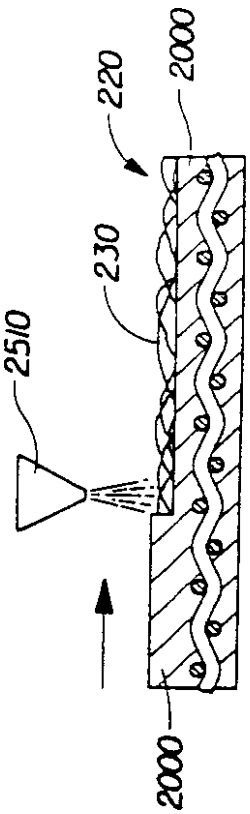


Fig. 4C

【図４Ｄ】

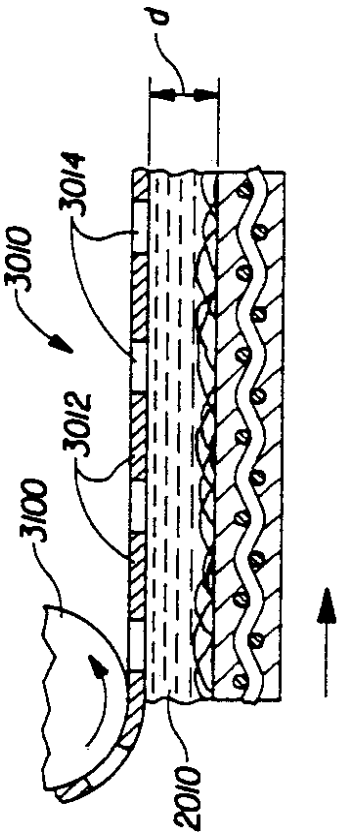


Fig. 4D

【図４Ｅ】

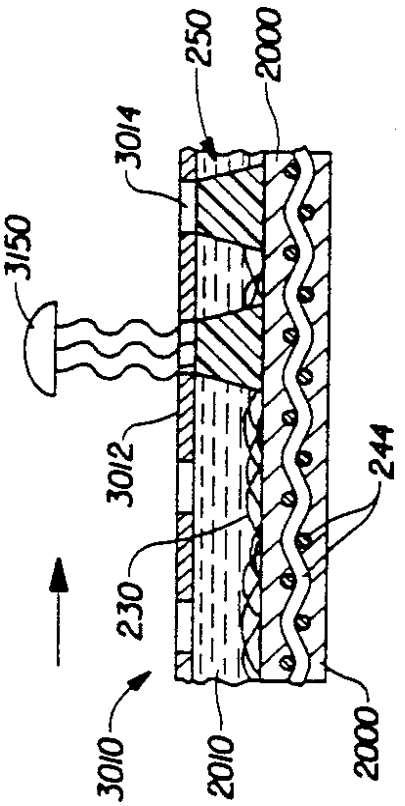


Fig. 4E

【図４Ｆ】

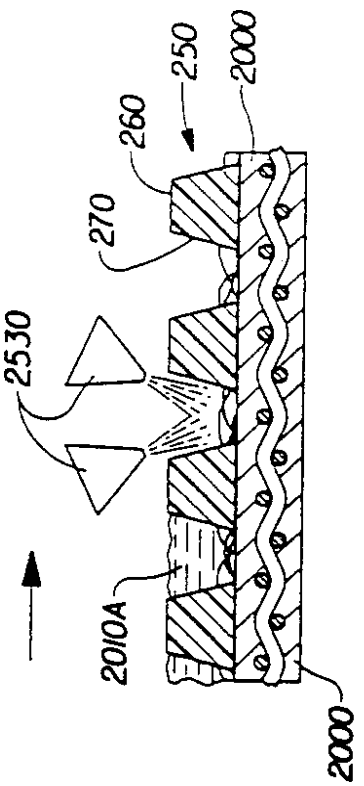


Fig. 4F

【図４Ｇ】

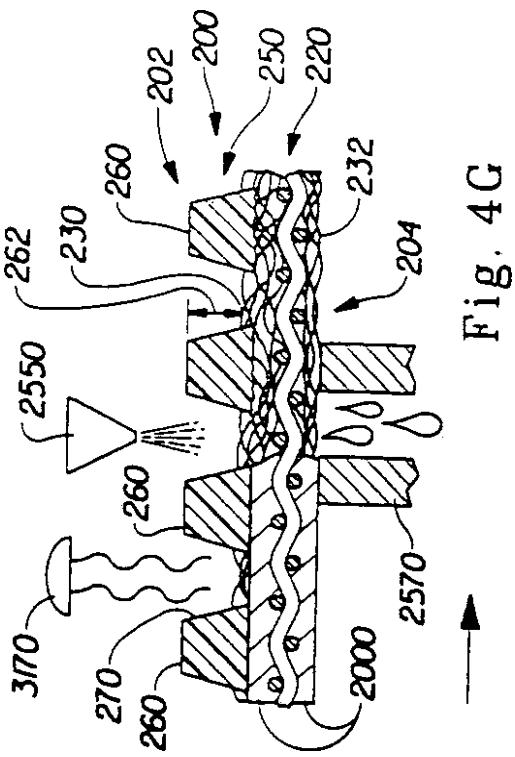


Fig. 4G

【図４Ｈ】

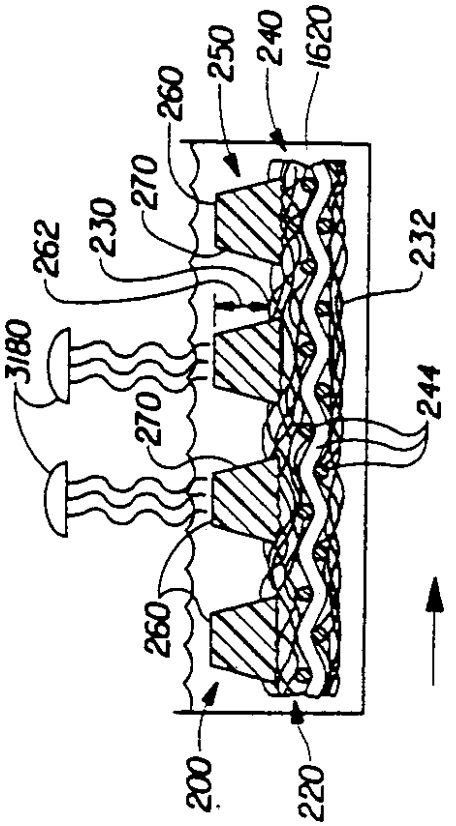


Fig. 4H

【図５】

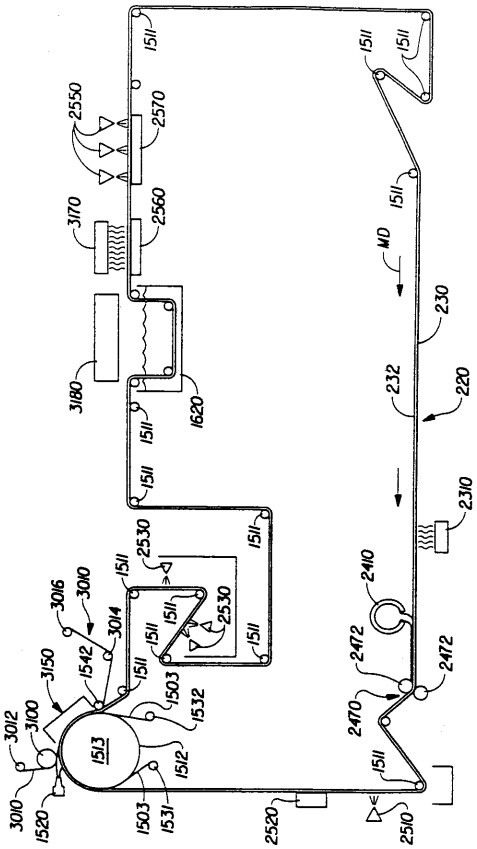


Fig. 5

【図６】

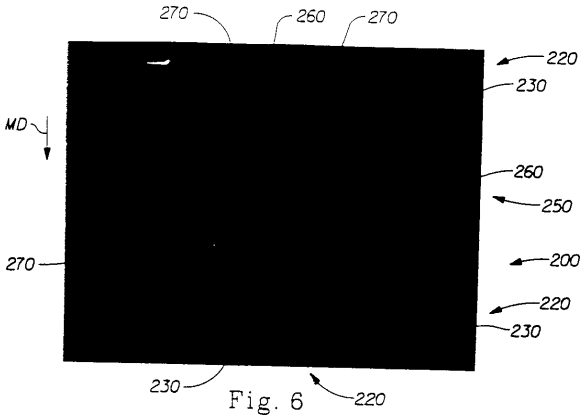


Fig. 6

【図７】

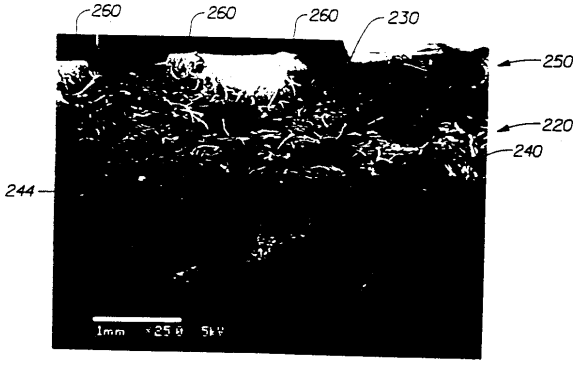


Fig. 7

フロントページの続き

(74)代理人 100075672
弁理士 峰 隆司
(74)代理人 100109830
弁理士 福原 淑弘
(74)代理人 100095441
弁理士 白根 俊郎
(74)代理人 100084618
弁理士 村松 貞男
(74)代理人 100103034
弁理士 野河 信久
(74)代理人 100092196
弁理士 橋本 良郎
(74)代理人 100100952
弁理士 風間 鉄也
(72)発明者 トロックハン、 ポール・デニス
アメリカ合衆国、オハイオ州 ４５０１３、ハミルトン、ウォーベル・ロード １３５６
(72)発明者 パワーズ、 ジョン・ロバート
アメリカ合衆国、オハイオ州 ４５０１４、フェアーフィールド、チェスターフィールド・コート ５７４３
(72)発明者 ミラー・ザ・セカンド、 ジェイムズ・ダニエル
アメリカ合衆国、オハイオ州 ４５２４１、シンシナチ、ベンカート・ドライブ ４１０８
(72)発明者 ボウティリアー、 グレン・デイビッド
アメリカ合衆国、オハイオ州 ４５２４２、シンシナチ、ステーブルハンド・ドライブ １０５６６

審査官 菊地 則義

(56)参考文献 特表平０５－５０８４５０（ＪＰ，Ａ）
英国特許出願公開第０２１４２５５６（ＧＢ，Ａ）
特表平１１－５００００５９（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
D21F 1/00 - 13/12
B05D 1/00 - 7/26
B29D 29/00 - 29/10
B32B 31/00 - 31/30