

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第4642475号
(P4642475)

(45) 発行日 平成23年3月2日(2011.3.2)

(24) 登録日 平成22年12月10日(2010.12.10)

(51) Int.Cl.	F I
B 2 9 C 67/20 (2006.01)	B 2 9 C 67/20 A
A 6 1 F 13/49 (2006.01)	A 4 1 B 13/02 E
A 6 1 F 13/511 (2006.01)	A 6 1 F 13/18 3 1 O Z
A 6 1 F 13/15 (2006.01)	B 3 2 B 27/02
B 3 2 B 27/02 (2006.01)	A 6 1 F 5/44 H

請求項の数 9 (全 41 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2004-563969 (P2004-563969)	(73) 特許権者	590005058
(86) (22) 出願日	平成15年12月19日(2003.12.19)		ザ プロクター アンド ギャンブル カ
(65) 公表番号	特表2006-515539 (P2006-515539A)		ンパニー
(43) 公表日	平成18年6月1日(2006.6.1)		アメリカ合衆国オハイオ州, シンシナティ
(86) 国際出願番号	PCT/US2003/041009		ー, ワン プロクター アンド ギャンブ
(87) 国際公開番号	W02004/058461		ル ブラザ (番地なし)
(87) 国際公開日	平成16年7月15日(2004.7.15)	(74) 代理人	100075812
審査請求日	平成17年6月17日(2005.6.17)		弁理士 吉武 賢次
(31) 優先権主張番号	10/324, 181	(74) 代理人	100091982
(32) 優先日	平成14年12月20日(2002.12.20)		弁理士 永井 浩之
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100096895
			弁理士 岡田 淳平
		(74) 代理人	100117787
			弁理士 勝沼 宏仁

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 柔らかく絹のような触感を示すポリマーウェブ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

その少なくとも一つの表面上で柔らかく絹のような触感を示すポリマーウェブであって、

前記ポリマーウェブは、個々の毛髪様フィブリルのパターンを含み、各毛髪様フィブリルは、前記ポリマーウェブの突き出た延長部であり、開いた近位部分及び閉じた遠位部分を画定する側壁を有し、前記ポリマーウェブは、前記毛髪様フィブリルの前記閉じた遠位部分又はその近くが細くなっており、前記毛髪様フィブリルは、当該フィブリルの高さの 1 / 2 の箇所における平均横断面直径が 5 0 ミクロン ~ 1 3 0 ミクロンの範囲内であることを特徴とするポリマーウェブ。

【請求項 2】

前記毛髪様フィブリルは、前記近位部分において最大横断寸法を有し、前記最大横断寸法は、前記遠位部分まで徐々に減少する請求項 1 に記載のウェブ。

【請求項 3】

前記毛髪様フィブリルは、少なくとも 0 . 5 の縦横比を有し、前記毛髪様フィブリルの前記側壁は、厚さが前記毛髪様フィブリルの振幅が増加するにつれて減少する請求項 1 に記載のウェブ。

【請求項 4】

前記毛髪様フィブリルが、1 0 0 ミクロン ~ 2 5 0 ミクロン (0 . 0 0 4 インチ ~ 0 . 0 1 0 インチ) の中心から中心までの平均間隔を有する請求項 1 に記載のウェブ。

【請求項 5】

前記ウェブの前記絹のような感触の表面が 1 平方センチメートル当たり少なくとも 1 5 5 0 の前記毛髪様フィブリルの密度を示す請求項 1 に記載のウェブ。

【請求項 6】

前記ポリマーウェブが多層ウェブを含む請求項 1 に記載のウェブ。

【請求項 7】

その少なくとも 1 つの表面上で柔らかく絹のような感触を示す流体透過性のポリマーウェブを含む使い捨て吸収性物品であって、前記ポリマーウェブは、個々の毛髪様フィブリルのパターンを含み、各毛髪様フィブリルは、前記ポリマーウェブの突き出た延長部であり、開いた近位部分及び閉じた遠位部分を画定する側壁を有し、前記ポリマーウェブは、前記毛髪様フィブリルの前記閉じた遠位部分又はその近くが細くなっており、前記毛髪様フィブリルは、0.5 ~ 3 の縦横比を示し、前記毛髪様フィブリルは、当該フィブリルの高さの 1 / 2 の箇所における平均横断面直径が 5 0 ミクロン ~ 1 3 0 ミクロンの範囲内である使い捨て吸収性物品。

10

【請求項 8】

生理用品が生理用ナプキンを含む請求項 7 に記載の使い捨て吸収性物品。

【請求項 9】

前記ポリマーウェブが前記生理用ナプキンのトップシートを含む請求項 8 に記載の使い捨て吸収性物品。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】

【0001】

本発明は、少なくとも一つの表面上で柔らかく絹のような感触を示すポリマーウェブを製造するための成形構造体に関する。更に具体的には、本発明は、使い捨て吸収材の身体に面するトップシートとして用い得る柔らかく絹のような感触を示す三次元のポリマーウェブを製造するための成形構造体に関する。

【背景技術】

【0002】

予想されるいずれの接触点においても、使用者の皮膚に対して柔らかい布様表面の感触を有する、生理用ナプキン、パンティライナー、陰唇間装置、おむつ、トレーニングパンツ、失禁装置、創傷包帯などを含む吸収性用品などのような使い捨て物品を構築することは極めて望ましい。同様に、特に使用中に乾いた表面の感触を使用者に提示する吸収性用品を構築することは、使い捨て物品の技術においては長いこと知られていた。使用中に乾いた表面の感触を保持する柔らかい布様の身体に面する表面を有することにより、吸収性用品は改善された装着の快適さをもたらす、吸収性用品内に吸収された水分への長期の暴露による望ましくない皮膚状態の進行を最小限にする。

30

【0003】

織布及び不織布の繊維ウェブは、その心地よい表面の感触のために、吸収性用品の身体に面するトップシートとして頻繁に採用されるが、巨視的に伸張された三次元有孔ポリマーウェブ、例えばプロクター・アンド・ギャンブル社 (Procter & Gamble Company) より市販される商業的に成功したドライ・ウィーブ (DRI-WEAVE) (商標) トップシートもまた使用されてきた。この種類の一つの実行可能なポリマーウェブは、米国特許第 4, 3 4 2, 3 1 4 号 (レーデル (Radel) ら、1982 年 8 月 3 日発行) に開示されている。こうしたウェブは、望ましい流体移送特性及び流体保持特性を示すことが証明されてきた。望ましい流体移送特性により、トップシートは尿又は経血のような流体を獲得し、流体を吸収性物品中に渡すことが可能になる。吸収性物品中に一旦吸収されると、トップシートの流体保持の特徴は、好ましくは、再湿潤、即ち流体のトップシートへの逆流の動きを妨げる。再湿潤は、次のような少なくとも二つの原因の結果であり得る：(1) 吸収性物品への圧力による、吸収された流体の絞り出し；及び/又は(2) トップシート内又はトップシート上に捕捉された湿潤。好ましくは、流体獲得及び流体保持の両特性は最大化され

40

50

る。換言すると、好ましくはトップシートは高率の流体獲得及び低度の再湿潤を示す。

【0004】

その他の巨視的に伸張された三次元有孔ポリマーウェブが知られている。例えば、米国特許第4,463,045号(アール(Ahr)ら、1984年7月31日発行)は、実質的に非光沢の可視表面及び布様の触感を示す巨視的に伸張された三次元ポリマーウェブを開示する。アール(Ahr)らは、入射光線を広く反射し、それによって光沢をなくすために、規則的に間隔をあけた表面収差のパターンに関して満たさなければならない基準を教示している。アール(Ahr)らは、結果として得られるウェブの触感がより布様又は繊維様であるためには、ウェブの表面収差は、少なくとも約0.0051mm(0.2mil(即ち0.0002インチ))、及び最も好ましくは少なくとも約0.00762mm(0.3mil(即ち0.0003インチ))の平均振幅を示すことが必要であると教示している。光沢をなくすことについてのその進歩にもかかわらず、アール(Ahr)らのウェブの表面収差の構造は、望ましい柔軟性を欠く可能性がある。例えば米国特許第4,629,643号(クーロ(Curro)らに発行)(以下に述べる)のように、当該技術分野において認識されるように、望ましい柔軟性の不足は、各収差の構造によるものであると考えられており、これは個々の構造単位として機能し、撓みに抵抗する「弓形」の特性を有するものとして記述できる。十分な撓みのこうした不足は、使用者の皮膚が経験するソフトな感触を損なう。

【0005】

アール(Ahr)らのウェブのソフトな感触を改善するために提案された一つの解決策は、前述の米国特許第4,629,643号(クーロ(Curro)らの'643号)に開示された。クーロ(Curro)らの'643号は、個々の表面収差の詳細なパターンを示す、ミクロ孔を有するポリマーウェブを開示する。これらの表面収差の各々は、最大振幅を有し、アール(Ahr)らにより開示されたウェブ構造とは異なり、少なくとも一つのミクロ孔が提供され、これは各表面収差の最大振幅と偶然にほぼ一致する。各表面収差の最大振幅でのミクロ孔の形成は、花卉の形状の縁を有する噴火口様の先端を提供する。結果として得られるヒトの皮膚と接触するウェブの表面は、アール(Ahr)らにより教示される孔なしの「弓形様」構造より総面積が小さく、また圧縮及び剪断力に対して抵抗力がより小さいと考えられている。

【0006】

クーロ(Curro)らの'643号のミクロ孔を有するフィルムは、優れた感触を使用者の皮膚に付与するが、吸収性物品のトップシートとして用いられる場合、特定の流体処理特性に関連する幾つかの欠点を有する。例えば、クーロ(Curro)らの'643号に開示されたようなウェブは、生理用ナプキン上のトップシートとして用いられる場合、生理用ナプキンに吸収されるべく初めにトップシートを通過した後でトップシートの皮膚に面する表面に戻ってくる、容認し難いほど多量の再湿潤、即ち流体を許す可能性があることが見出された。特に、クーロ(Curro)の'643号によるウェブは、圧力下で再湿潤をより受けやすい可能性があるようである。これは、こうした製品が例えば生理用品のトップシートとして用いられる場合、吸収された流体はトップシートの多くのミクロ孔を通して製品から戻るように強制される可能性があるためである。クーロ(Curro)らの'643号の構造中のミクロ孔の各々は、通常の装着条件の圧力下で、流体が吸収性物品中の内在する吸収性コアから逃れるための通路を提供し得るようである。ウェブ構造中のこれらの通路はそのため流体保持を減少させ、吸収性構造における再湿潤を増大させる。

【0007】

クーロ(Curro)の'643号の欠点を軽減する試み、即ち柔らかさの最大化と再湿潤の減少の両方を行う試みは、例えば米国特許第6,228,462号(リー(Lee)ら、2001年5月8日発行)に見出すことができる。リー(Lee)は、硬質ポリマーを含む圧縮抵抗力のあるウェブを開示している。硬質ポリマーの圧縮抵抗力は再湿潤を減少させるのを助けるが、使用される硬質ポリマーはウェブの柔らかさを減少させる傾向がある。

【0008】

その上、巨視的に伸張された三次元有孔ポリマーウェブを製造するためのクーロ (Curro) らの ' 6 4 3 号及びリー (Lee) の ' ' 4 6 2 号に開示されるハイドロフォーミングプロセスは、ハイドロフォーミング後に乾燥されなくてはならない形成フィルムを結果として生じる。水を保持できるマイクロ孔の多くの隙間のために、こうしたウェブの業務用量を乾燥することは、著しい量のエネルギーを消費し、乾燥設備に著しい設備投資を必要とする可能性がある。こうしたウェブを有効に乾燥するための手法の一つの例は、米国特許第 4 , 4 6 5 , 4 2 2 号 (クーロ (Curro) ら、1987 年 9 月 22 日発行) に開示されている。

【 0 0 0 9 】

生理用ナプキン上のトップシートとして用いられる場合、クーロ (Curro) の ' 6 4 3 号及びリー (Lee) の ' 4 6 2 号に開示されるウェブに関連する一つの更なる欠点は、マイクロ孔が経血のような流体を捕捉する傾向である。捕捉はマイクロ孔自体の中及び / 又は隣接するマイクロ孔との間であり得る。そのように捕捉された流体はウェブの表面に又はウェブの表面近くに残留し、そのため着用者の皮膚に長時間の間接触する可能性がある。この接触は着用者の皮膚の健康に対して悪影響を与え、トップシートが使用後に清潔な外観を有さない原因となる。

【 0 0 1 0 】

改善された機能的表面を有する、柔らかい三次元の巨視的に伸張されたウェブを製造する別の試みは、米国特許第 5 , 6 7 0 , 1 1 0 号 (ダーク (Dirk) ら、1997 年 9 月 23 日発行) である。ダーク (Dirk) らのウェブは、スクリーン印刷ロールにより達成されるフィブリルを使用する。しかしながらスクリーン印刷は、消費者物品のための商業用ウェブを製造するには相対的に遅いプロセスである。

【 発明の開示 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 1 1 】

それ故に、優れた触感及び優れた流体処理特性を有する改善された形成フィルムウェブを有することは有益である。

更に、優れた触感を有し、優れた流体の保持及び再湿潤の特性を提供する形成フィルムウェブを有することは有益である。

更に、優れた触感を有し、衛生物品のために優れた清潔さを提供する形成フィルムウェブを有することは有益である。

更に、優れた触感を有し、優れた流体の保持及び再湿潤の特性を提供する形成フィルムウェブを製造するための改善されたプロセスを有することは有益である。

最後に、優れた触感を有し、優れた流体の保持及び再湿潤の特性を提供する形成フィルムウェブを形成するための成形構造体を製造する改善された装置及び方法を有することは有益である。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 2 】

それから伸びる円柱状の突出部を有する成形構造体を製造するための方法であって、その方法は：

- a) 形成ユニットを提供する工程；
- b) 裏打ちフィルムを提供する工程；
- c) 小孔のある要素を提供する工程；
- d) 裏打ちフィルムが小孔のある要素と形成ユニットとの間に入るように、小孔のある要素と裏打ちフィルムとを形成ユニットに関して並列する工程；
- e) 液体感光性樹脂を提供する工程；
- f) 液体感光性樹脂のコーティングを小孔のある要素に適用する工程；
- g) 感光性樹脂のコーティングと接触する関係において、第一の透明マスクを並列する工程；
- h) 裏打ちフィルムとコーティングの第一マスクとの間の第一の厚さを予め選択された

値に制御する工程；

i) 液体感光性樹脂を第一マスクを通して活性化波長を有する光に暴露し、それによって感光性樹脂の部分的硬化を生じさせて部分的に硬化された感光性樹脂のモノリシック構造のスラブを形成する工程；

j) 第一マスクを取り除く工程；

k) 工程(g)～(h)における第一マスクを置き換える異なる第二マスク、及び工程(h)における異なる第二の厚さを用いて工程(a)～(j)をもう一度繰り返す工程であって、第二の厚さは裏打ちフィルムと第二マスクとの間に、そして第一の厚さより大きく画定され、工程(i)ではモノリシック構造のスラブ上の複数の突出部の部分的硬化を生じさせて、結果としてそれらがモノリシック構造のスラブに結合し、また一体となるようにし、工程(j)では第二マスクを取り除く工程；

l) 小孔のある要素及びその上の部分的に硬化された樹脂を、酸素を含まない環境に浸漬する工程；

m) 小孔のある要素及びその上の部分的に硬化された樹脂を、活性化波長を有する光に暴露して、部分的に硬化された樹脂を完全に硬化させ、結果として、それから伸びる円柱状の突出部を有する成形構造体を生じる工程を含む。

【0013】

この方法は、成形構造体を貫通して複数の孔をレーザーエッチングして有孔の成形構造体を形成する工程を更に含むことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

本明細書は、本発明の主題を特定して指摘し明確に請求する特許請求の範囲により結論とするが、本発明は添付図面と共に考慮される以下の説明により、更に良く理解されると考えられる。

【0015】

図1は、前述の米国特許第4,342,314号にだいたい従って形成された、先行技術の巨視的に伸張された三次元の流体透過性ポリマーウェブ40の部分的にセグメント化された拡大斜視図である。この種類のウェブは、生理用ナプキン、パンティライナー、陰唇間装置などの吸収性物品のトップシートとして用いるのに極めて好適であることが見出された。流体透過性のウェブ40は、一次孔41などの孔であることができる複数の巨視的な表面収差を示す。一次孔41は、繊維様の要素、例えば42、43、44、45、及び46などの多数の相互に連結する部材により形成され、それらは相互に連結されて、ウェブ40の連続的な第一表面50を画定する。各繊維様の要素は、基盤部、例えば基盤部51を有し、第一表面50の平面52に位置している。各基盤部は、側壁部、例えば側壁部53を有し、その各長手方向縁部に付随している。側壁部は、ウェブ40の不連続な第二表面55の方向に一般に伸びる。交差する側壁部は、ウェブの第一表面及び第二表面の中間で相互に連結し、第二表面55の平面56において互いに実質的に同時に終了する。幾つかの実施形態では、基盤部51は、前述のアル(Ahr)の'045号特許に従って表面収差58を有してもよい。

【0016】

本明細書で使用する時、「巨視的に伸張された」という用語は、前駆体ウェブ又はフィルム、例えば平面的なウェブから形成されるウェブの構造を指し、これは三次元成形構造体の表面に適合させられており、その結果、成形構造体の三次元パターンへの前駆体ウェブの少なくとも部分的な適合のために、前駆体ウェブの両側面又は表面は永久に変更される。こうした巨視的に伸張されたウェブは、典型的には、エンボス加工により(即ち成形構造体が主として雄の突出部から構成されるパターンを示す場合)、デボス加工(debossing)により(即ち成形構造体が主として雌の陥没部又は孔から構成されるパターンを示す場合)、又は両方の組み合わせにより成形構造体の表面に適合させられる。

【0017】

本明細書で使用する時、「巨視的」という用語は、見るヒトの目とウェブとの間の垂直距離が約30cm(12インチ)である場合に、正常視力(20/20)を有するヒトが容易に目で見ることができ、はっきりと識別できる構造的特徴又は要素を指す。逆に、「微視的」という用語は、見るヒトの目とウェブの平面との間の垂直距離が約30cm(12インチ)である場合に、正常視力(20/20)を有するヒトが容易に目で見ることができず、はっきりと識別できない構造的特徴又は要素を指すのに使用される。一般に、本明細書で使用する時、本明細書に開示されるウェブの一次孔は巨視的であり、表面収差、例えばより完全に以下に開示される毛髪様フィブリルは微視的であると考えられる。

【0018】

本明細書で使用する時、「平面的」という用語は、ウェブを三次元形成フィルムに永久に変形する前に巨視的な尺度で裸眼で見た場合の、前駆体ウェブ又はフィルムの全体的な状態を指す。この文脈において、押出成形後加工前の押出成形フィルム、及び顕著な度合いの永久的な巨視的三次元性、例えばフィルムの平面からの変形を示さないフィルムは、一般に平面的であるとして記述される。

【0019】

本明細書で使用する時、「相互に連結する部材」という用語は、ウェブ、例えば図1のウェブ40の幾つかの又はすべての要素を指し、その部分は一次孔を連続的ネットワークにより画定する役目をする。図1の説明及び本明細書の本発明から理解できるように、相互に連結する部材、例えば繊維様の要素42、43、44、45、及び46は、接触している相互に連結する要素が互いに融合されて相互に隣接する移行部分になり、本質的に連続的である。個々の相互に連結する部材は、任意の二つの隣接する一次孔の間に配置されるウェブのそうした部分が、第一表面上において始まり第二表面まで伸びている図1を参照して最も良く記述できる。ウェブの第一表面上では、相互に連結する部材は、集合的に連続的ネットワーク又はパターンを形成し、相互に連結する部材の連続的ネットワークは一次孔を画定し、ウェブの第二表面上では、相互に連結する部材の相互に連結する側壁は、二次孔の不連続なパターンを集合的に形成する。相互に連結する部材は、図6を参照してより一般的に以下に記述される。

【0020】

三次元の巨視的に伸張されたウェブにおいて、相互に連結する部材は通路様であるとして記述されてもよい。それらの二次元の断面はまた、前述のレーデル(Radel)の'314号特許でのように「U字形状」として、又は米国特許第5,514,105号(グッドマン・ジュニア(Goodman, Jr.)ら、1996年5月7日発行)に開示されるように「上方に凹形の形状」として記述されてもよい。本明細書で使用する時、及び図1に描写されるように、「上方に凹形の形状」は、相互に連結する部材の通路様の形状の向きを、ウェブの表面に関して説明し、一般に基盤部51は第一表面50内にあり、脚、例えば通路の側壁部53は基盤部51から第二表面55の方向に伸び、通路の開口は第二表面55内に実質的に存在する。一般に、ウェブ、例えばウェブ40を切断し、平面、例えば第一表面50の平面52に直交し、任意の二つの隣接する一次孔、例えば孔41に交わる平面については、その中に配置される相互に連結する部材の結果として生じる断面は、一般に上方に凹形の実質的にU字形状であってもよい形状を示す。

【0021】

「連続的な」という用語は、巨視的に伸張された三次元形成フィルムウェブの第一表面を記述するために本明細書で使用する場合は、一般に第一表面の平面内における第一表面の中断されない特性を指す。したがって、第一表面のいずれの点にも第一表面上のその他のいずれの点からも、第一表面を実質的に離れずに到達することができる。逆に、本明細書で使用する時、「不連続的な」という用語は、三次元形成フィルムウェブの第二表面を記述するために使用する場合は、一般に第二表面の平面内における第二表面の中断される特性を指す。したがって、第二表面のいずれの点も第二表面上のその他のいずれの点からも、第二表面の平面内の第二表面を実質的に離れずに到達できるとは必ずしも限らない。

【0022】

10

20

30

40

50

図2は、前述のクーロ(Curro)の'643号の特許にだいたい従って形成された、別の先行技術のミクロ孔を有するポリマーウェブ110の部分の部分的にセグメント化された拡大斜視図を示す。ミクロ孔を有する表面収差120は、ハイドロフォーミングプロセスにより形成することができるが、その中では高圧液体噴射が使用されてウェブを三次元支持部材に適合させる。示されるように、各ミクロ孔を有する(micropertured)表面収差120の最大振幅にほぼ一致する裂け目が、その周囲に相対的に薄い不規則な形状の花弁126を有する噴火口の形状の孔125の形成を結果として生じる。こうしたウェブの孔の相対的に薄い花弁形状の縁は、例えばアール(Ahr)の'045号のウェブと比べた場合に、よりソフトな感触を使用者の皮膚上に提供する。このソフトな感触は、噴火口の形状の孔を有する表面収差により与えられる圧縮及び剪断力への抵抗力の相対的な不足によるものであると考えられている。

10

【0023】

上記のように、クーロ(Curro)の'643号のミクロ孔を有するフィルムは優れた柔らかい触感を付与するが、それはまた使い捨て吸収性物品上のトップシートとして用いられる場合、望ましくない再湿潤を許す可能性がある。本発明のウェブは、クーロ(Curro)の'643号のウェブに匹敵する、圧縮及び剪断力への小さい抵抗力を示す表面収差により柔らかさを提供するが、ミクロ孔を介する流体の流れを許さないことによりこの問題を解決する。そのため、本発明のウェブの一つの利益は、生理用ナプキンなどの使い捨て吸収性物品上のトップシートとして用いられる場合の、最小限の再湿潤に加えて優れた柔らかさである。

20

【0024】

図3は、本発明の流体透過性で巨視的に伸張された三次元のポリマーウェブ80の部分的にセグメント化された拡大斜視図である。ポリマーウェブの巨視的な表面収差、例えば一次孔71の幾何学構成は、図1に示される先行技術のウェブ40の構造に一般に類似することができる。一次孔71は、本明細書において「孔」又は「マクロ孔」と呼ばれる場合もあり、ウェブ80の第一表面90とウェブ80の第二表面85との間の流体連通を可能にするウェブ中の開口を指す。図3に示されるウェブの一次孔71は、相互に連結する部材、例えば相互に連結される部材91、92、93、94、及び95の連続的ネットワークにより第一表面90の平面102内に画定される。第一表面90の平面内に投影された一次孔71の形状は、整列した又は無作為のパターンによる多角形、例えば正方形、六角形などの形状であってもよい。好ましい実施形態では、一次孔71は変形した楕円形の形状であり、一つの実施形態では一次孔71は涙滴の一般形状である。ポリマーウェブ80は、より完全に以下に記述される毛髪様フィブリル225の形態の複数の表面収差220を示す。

30

【0025】

本発明の三次元のミクロ孔を有するポリマーウェブ80では、各相互に連結する部材は、基盤部、例えば一般に平面102に位置する基盤部81を含み、各基盤部は、側壁部、例えばその各長手方向縁部から伸びる側壁部83を有する。側壁部83は、一般にウェブ80の第二表面85の方向に伸び、隣接する相互に連結する部材の側壁に第一表面90と第二表面85との間で結合し、互いにほぼ同時に終了して二次孔、例えば第二表面85の平面106内の二次孔72を画定する。

40

【0026】

図6は、本発明の三次元の、マクロ孔を有するポリマーウェブの別の実施形態の、第一表面の平面内に投影された代表的な一次孔の形状の平面図である。均一な形状の繰返しパターン、例えばモザイク模様のパターンが好ましいが、一次孔、例えば孔71の形状は、一般に円形、多角形、又は混合したものであってもよく、整列したパターン又は無作為のパターンで配列されてもよい。

【0027】

図6に示されるように、相互に連結する部材、例えば相互に連結する部材97及び98は、接触している相互に連結する要素が互いに融合されて相互に隣接する移行領域又は移

50

行部分、例えば移行部分 87 になり、各々が本質的に連続的である。一般の移行部分は、任意の三つの隣接する孔に内接接線であることができる最大の円により画定される。孔の特定のパターンについては、移行部分の内接円は 3 を超える隣接する孔に接してもよいことが理解される。説明のために、相互に連結する部材は、相互に連結する部材 97 及び 98 などの、移行部分のほぼ中心で開始する又は終了すると考えてよい。相互に連結する部材は線状である必要はないが、曲線状であってよい。相互に連結する部材の側壁は、隣接して接触している、相互に連結する部材の側壁に相互に連結するとして記述することができる。以下に開示されるように、移行領域の部分及び毛髪様フィブリルを含む部分を除いて、相互に連結する部材の開始と終了との間の長手方向中心線に対して横方向の相互に連結する部材の断面は、一般に U 形状であるとして記述されてもよい。しかしながら、横方向の断面は相互に連結する部材の全長に沿って均一又は U 形状である必要はなく、特定の一次孔の構成については、その長さの大部分に沿って均一でなくてもよい。特に、移行領域又は移行部分では、相互に連結する部材は接触している相互に連結する部材に融合し、移行領域又は移行部分の横方向の断面は実質的に不均一な U 形状を示してもよいし、又は U 形状が認識できなくてもよい。

【0028】

図 4 は、図 3 に示される三次元のポリマーウェブ 80 の更に拡大された部分図である。三次元のポリマーウェブ 80 は、ポリマーフィルム 120、即ち前駆体フィルムを含み、これは押出成形されたポリマーの単層であるか、又は多層の共押出成形若しくは積層体のフィルムであり得る。図 4 に示されるように、フィルム 120 は第一層 101 及び第二層 103 を含む二層積層体である。積層体物質は、表面薄層を含むフィルムを含む積層体フィルムを製造するために当該技術分野において既知のように共押出成形されてもよい。図 4 に示されるように、ポリマー層、例えば層 101 及び 103 は、第二表面の平面 106 においてほぼ同時に終了することが目下のところ好ましいが、そうであることが必須であるとは目下のところ考えられていない。一以上の層が、その他の層（複数可）よりも第二表面に向かって更に伸びてもよい。

【0029】

図 4 は、毛髪様フィブリル 225 の形態の複数の表面収差 220 を示す。毛髪様フィブリルは、ポリマーウェブ 80 の、一般にその第一表面 90 上の突き出た延長部として形成される。ポリマーウェブ 80 上の毛髪様フィブリル 225 の数、大きさ、及び分布は、所望の肌触りに基づいて予め決定できる。使い捨て吸収性物品のトップシートとしての用途については、毛髪様フィブリル 225 は図 3 及び 4 に示されるように、ポリマーウェブ 80 の第一表面 90 の基盤部 81 のみから突き出ることが好ましい。そのため、ウェブ 80 が使い捨て吸収性物品のトップシートとして用いられる場合には、毛髪様フィブリル 225 は優れたソフトな感触のために皮膚に接触するが、毛髪様フィブリル 225 がマクロ孔 71 を通しての流体の流れを妨害しないように、ウェブが配向され得る。その上、閉じた遠位部分 226 を有する毛髪様フィブリル 225 を有することは、再湿潤の減少、即ち内在する吸収性層へとトップシートを最初に通過した後に、トップシートの表面に再導入される流体の量の減少をもたらす。

【0030】

図 5 の断面図に示されるように、毛髪様フィブリル 225 はウェブ 80 の第一表面 90 から突き出ているとして記述できる。そのようなものとして、毛髪様フィブリル 225 はフィルム 120 と一体であり、フィルム 120 の永久的で局所的な塑性変形により形成されるとして記述できる。毛髪様フィブリルは、開いた近位部分 229 及び閉じた遠位部分 226 を画定する側壁 227 を有するものとして記述できる。毛髪様フィブリル 225 は、隣接するフィブリル間の最小振幅 A_{min} から閉じた遠位部分 226 での最大振幅 A_{max} までを測定した高さ h を有する。毛髪様フィブリルは直径 d を有し、これはほぼ円筒形の構造については横断面における外径である。「横」とは、第一表面の平面 102 にほぼ平行であることを意味する。不均一な横断面及び / 又は非円筒形構造の毛髪様フィブリルについては、直径 d は図 5 に示されるようにフィブリルの高さ h の 1/2 における平均横断面

寸法として測定される。したがって、各毛髪様フィブリル 225 について、 h/d として定義される縦横比を決定することができる。毛髪様フィブリル 225 は、少なくとも 0.5 の縦横比 h/d を有することができる。縦横比は 1 又は 1.5 であることができ、好ましくは少なくとも約 2 である。

【0031】

一般に、任意の個々の毛髪様フィブリル 225 の実際の高さ h を決定するのは困難であり得るため、また実際の高さは変わる場合があるため、複数の毛髪様フィブリルの平均の高さ h_{avg} は、平均の最小振幅 A_{min} 及び平均の最大振幅 A_{max} を、ウェブ 80 の所定領域にわたって決定することにより決定できる。同様に、変化する断面寸法については、平均寸法 d_{avg} が複数の毛髪様フィブリル 225 について決定され得る。こうした振幅及びその他の寸法測定は、コンピュータを使った顕微鏡走査及びデータ処理のような、当該技術分野において既知のいかなる方法によっても行うことができる。そのためウェブの所定部分についての毛髪様フィブリル 225 の平均の縦横比 AR_{avg} は、 h_{avg}/d_{avg} として表現できる。

【0032】

毛髪様フィブリル 225 についての寸法 h 及び d は、より完全に以下に開示されるように、成形構造体の既知の寸法に基づいて間接的に決定できる。例えば、雄の突出部、例えば以下の図 11 に示される突出部 2250 の所定寸法により製造される成形構造体については、その上に毛髪様フィブリル 225 が形成されるが、既知の寸法を有することができる。前駆体フィルム 120 が突出部 2250 の上に完全及び永久に変形される場合は、予測及び/又は観察されるウェブの薄化を含む前駆体フィルム 120 の厚さを考慮しながら、 h 及び d はこれらの既知の寸法から計算できる。前駆体フィルム 120 が突出部 2250 の上に完全に形成されない場合には、毛髪様の支柱の高さ h は、突出部 2250 の対応する高さより低い。

【0033】

一つの実施形態では、毛髪様フィブリル 225 の直径は一定であるか、又は振幅が増加するにつれて（振幅は閉じた遠位末端部 226 で最大まで増加する）減少する。図 5 に示されるように、例えば毛髪様フィブリル 225 の直径又は平均横断面寸法は、近位部分 229 において最大であることができ、また横断面寸法は遠位末端部 226 まで次第に減少する。この構造は、図 10 に関してより完全に以下に記述されるように、ポリマーウェブ 80 が成形構造体 350 から容易に取り外せることを確実にするために必要であると考えられる。

【0034】

大きい縦横比の毛髪様フィブリル 225 を形成するために必要な相対的に大きい延伸のために、図 5 に示されるように、前駆体ウェブ 120 のいくらかの薄化が起こり得る。例えば、薄化は閉じた遠位末端部 226 で又は遠位末端部 226 の近くで観察され得る。「観察される」とは、拡大された断面で見える場合、薄化がはっきりと識別できることを意味する。ヒトの皮膚に触れた場合に、薄化した部分は圧縮又は剪断力に対してほとんど抵抗力を示さないため、こうした薄化は有益であり得る。例えば、ヒトが毛髪様フィブリル 225 を示す側面でポリマーウェブ 80 に触れる場合、指先は毛髪様フィブリル 225 の閉じた遠位末端 226 に最初に接触する。毛髪様フィブリル 225 の大きい縦横比のために、また遠位末端部 226 で又は遠位末端部 226 の近くでのフィルムの壁の薄化のためと考えられているが、毛髪様フィブリルはヒトの指により課せられるウェブ上への圧縮又は剪断力に対してほとんど抵抗力を示さない。この抵抗力の不足は、ベロア布地の感触に似たソフトな感触として印象づけられる。実際、本発明のポリマーウェブは、クーロ (Curro) の '643 号に開示されたウェブなどの先行技術のポリマーウェブのものと同等か又はそれを超えるソフトな感触を提供できることが見出された。

【0035】

本明細書に開示されるような毛髪様フィブリルのみを有し、巨視的な孔を有しない流体不透過性ウェブは、流体透過性が不要でないいかなる用途においても柔軟性を提供できる

ことに留意すべきである。したがって、本発明の一つの実施形態では、本発明は、その少なくとも一つの表面上で柔らかく絹のような触感を示すポリマーウェブ 80 として記述することができ、ウェブ 80 の絹のような感触の表面は、個々の毛髪様フィブリル 225 のパターンを示し、毛髪様フィブリル 225 の各々はウェブ表面の突き出た延長部であり且つ開いた近位部分 229 及び閉じた遠位部分 226 を画定する側壁 227、並びに前記開いた近位部分で又は前記開いた近位部分の近くで毛髪様フィブリルの最大の横断面寸法を有し、約 50 ミクロン（約 0.002 インチ）～約 76 ミクロン（約 0.003 インチ）の平均横断面直径 d を示し、少なくとも 100 ミクロン（0.004 インチ）130 ミクロン（0.005 インチ）であることができる。毛髪様フィブリルは、0.5～3 の縦横比を有することができる。

10

【0036】

使い捨て吸収性物品については、流体透過性の三次元構造を有するトップシートが望ましく、本発明は、その少なくとも一つの表面 90 上で柔らかく絹のような触感を示すポリマーウェブ 80 として記述することができ、ウェブの絹のような感触の表面 90 が、個々の毛髪様フィブリル 225 のパターンを示し、毛髪様フィブリル 225 の各々がウェブ表面 90 の突き出た延長部であり且つ開いた近位部分 229 及び閉じた遠位部分 226 を画定する側壁 227 を有し、毛髪様フィブリルは、50 ミクロン（0.002 インチ）～130 ミクロン（0.005 インチ）の平均横断面直径 d 、及び少なくとも 0.5、1、1.5、2、又は 3 の縦横比を示し、その際ウェブ 80 は、例えばその上に重ね合わされた一次孔 71 の、巨視的な表面収差の巨視的に伸張された三次元のパターンを更に示し、巨視的な表面収差 71 は毛髪様フィブリル 225 と反対に配向され、即ち一次孔は、ポリマーウェブ 80 の第一表面 90 から第二表面 85 に伸びる。

20

【0037】

毛髪様フィブリル 225 の「面密度」は、第一表面 90 の単位面積当たりの毛髪様フィブリル 225 の数であり、吸収性物品に用いるために最適化され得る。一般に、適切な触感のために中心から中心までの間隔は最適化できるが、一方同時に繊維から繊維までの流体の捕捉は最小化される。現在では、約 100 ミクロン～250 ミクロン（約 0.004 インチ～約 0.010 インチ）の中心から中心までの間隔が生理用ナプキンに用いるのに最適であると考えられている。繊維間の経血の捕捉を最小化することは生理用ナプキンの表面の清潔さを改善し、これは次に着用者の清潔さ及び皮膚の健康を改善する。

30

【0038】

一つの実施形態では、「その上に重ね合わされた」とは、ポリマーウェブが一般に図 3 に示されるように見え、その際個々の毛髪様フィブリル 225 のパターンが、相互に連結する部材のみの陸地領域 81 の上に、即ちウェブ 80 の第一表面 90 の上にのみ配置されることを意味する。しかしながら、概念的には「その上に重ね合わされた」とは、また個々の毛髪様フィブリル 225 がマクロ孔 71 の中、例えば相互に連結する部材の側壁 83 上に伸びる実施形態（図示せず）も対象とすることができると考えられる。その他の実施形態では、毛髪様フィブリル 225 はウェブ 80 の特定の所定領域のみに配置される。例えば、生理用ナプキンのトップシートは、毛髪様フィブリル 225 を有する中央領域を有することができ、トップシートの残りは毛髪様フィブリル 225 を含まない。

40

【0039】

前駆体ウェブ 120 は、本明細書に記述されるハイドロフォーミングプロセスにより、本発明のウェブに形成される十分な材料特性を有するいかなるポリマーフィルムであることもできる。即ち、前駆体ウェブ 120 は、前駆体ウェブ 120 が毛髪様フィブリル 225 を製造する程度まで破裂せずに引っ張られるように、及び三次元の巨視的な孔を有する形成フィルムの場合には破裂してマクロ孔 71 を形成できるように十分な降伏特性を有しなくてはならない。より完全に以下に開示されるように、温度などの加工条件は、破裂して又は破裂せずに伸びて本発明のウェブを形成することが可能であるように、所与のポリマーに対して変えられることができる。したがって、一般に、本発明のウェブ 80 を製造するための前駆体ウェブ 120 として用いるのに好ましい出発物質は、低い降伏特性及び

50

高い伸長特性を示すことが見出された。加えて、出発フィルムは好ましくは歪み硬化する。本発明において前駆体ウェブ120として用いるのに好適なフィルムの例には、低密度ポリエチレン(LDPE)、線状低密度ポリエチレン(LLDPE)、及び線状低密度ポリエチレンと低密度ポリエチレンとのブレンド(LDPE/LLDPE)のフィルムが挙げられる。

【0040】

前駆体ウェブ120はまた十分に変形可能でなくてはならず、また本発明のポリマーウェブとして用いるのに十分な延性を有さなければならない。本明細書で使用する時、「変形可能」という用語は、その弾性限度を超えて引き伸ばされる場合にはその新しく形成された構造を実質的に維持する材料を記述する。

10

【0041】

本発明の前駆体ウェブ120として用いるのに好適であることが見出された一つの材料は、米国ミシガン州ミッドランドのダウ・ケミカル社(The Dow Chemical Company)から入手可能なダウレックス(DOWLEX)2045Aポリエチレン樹脂である。20ミクロンの厚さを有するこの材料のフィルムは、少なくとも12MPaの引張降伏；少なくとも53MPaの最高張力；少なくとも635%の最高伸長；及び少なくとも210MPaの引張係数(2%セカント)を有することができる(上記の測定値の各々はASTM D 882により決定される)。

【0042】

前駆体ウェブ120は、二以上のウェブの積層体であることができ、また共押出成形積層体であることができる。例えば、前駆体ウェブ120は図4に示されるように二層を含むことができ、また前駆体ウェブ120は三層を含むことができ、その際最も内側の層はコア層と呼ばれ、二つの最も外側の層は表面薄層と呼ばれる。一つの実施形態では、前駆体ウェブ120は、約18ミクロン(0.0007インチ)の厚さを有するコア層と共に、約25ミクロン(0.001インチ)の全体厚さを有する三層共押出成形積層体を含み；各表面薄層は約3.5ミクロン(0.00015インチ)の厚さを有する。一般に、生理用ナプキンのトップシートとして用いるには、前駆体ウェブ120は、少なくとも約10ミクロン且つ約100ミクロン未満の全体厚さ(キャリパーと呼ばれることもある)を有することが必要である。前駆体ウェブ120の厚さは、約15ミクロン、20ミクロン、25ミクロン、30ミクロン、35ミクロン、40ミクロン、45ミクロン、又は60ミクロンであることができる。一般に、高い面密度(又は小さい中心から中心までの平均間隔C)の毛髪様フィブリル225をウェブ80上に形成する能力は、前駆体ウェブ120の厚さにより制限される。例えば、より完全に以下に開示されるように、成形構造体350の隣接する突出部2250間の適切及び完全な三次元ウェブの形成を可能にするために、二つの隣接する毛髪様フィブリル225の中心から中心までの間隔Cは、前駆体ウェブ120の厚さの二倍より大きいことが必要であると考えられている。

20

30

【0043】

前駆体ウェブ120は、好ましくは界面活性剤を含む。三層積層体において、コア層は界面活性剤を含むことができ、一方外層は初めは界面活性剤を持たない。好ましい界面活性剤には、非イオン性の種類からのものが挙げられ、例えば：アルコールエトキシレート、アルキルフェノールエトキシレート、カルボン酸エステル、グリセロールエステル、脂肪酸のポリオキシエチレンエステル、アビエチン酸に関連する脂肪族カルボン酸のポリオキシエチレンエステル、無水ソルビトールエステル、エトキシ化(etyhoxylated)無水ソルビトールエステル、エトキシ化天然脂肪、油、及びワックス、脂肪酸のグリコールエステル、カルボン酸アミド、ジエタノールアミン縮合物、並びにポリアルキレンオキシドブロックコポリマーが挙げられる。本発明のために選択される界面活性剤の分子量は、1モル当たり約200グラム~約10,000グラムの範囲であることができる。好ましい界面活性剤は、1モル当たり約300~約1,000グラムの分子量を有する。

40

【0044】

前駆体ウェブ120に(又は任意に三層積層体のコア層に)初めにブレンドされる界面

50

活性剤濃度は、多層構造全体の10重量%までであることができる。好ましい分子量の範囲(300~1,000グラム/モル)の界面活性剤が、より低濃度で、一般には多層構造全体の約5重量%以下で添加され得る。

前駆体120はまたポリマーブレンド中に二酸化チタンを含むことができる。二酸化チタンは、より大きな不透明性を完成したウェブ80に提供できる。二酸化チタンは、前駆体ウェブ120の材料中にブレンドするために、約10重量%までにおいて低密度ポリエチレンに添加することができる。

【0045】

粒子状物質例えば炭酸カルシウム(CaCO_3)、粒子状皮膚処置若しくは保護剤、又は臭気吸収活性物質、例えばゼオライトなどのその他の添加物を、前駆体ウェブ120の一以上の層に添加することができる。幾つかの実施形態では、粒子状物質を含むウェブ80は、皮膚に接触する用途に用いられる場合は、非常に直接的且つ効率的な方式で活性物質を皮膚に接触させることができる。具体的には、幾つかの実施形態では、毛髪様フィブリル225の形成は、その遠位末端部において又は遠位末端部の近くで粒子状物質を暴露することができる。そのため、ウェブ80が皮膚に接触する用途に用いられる場合は、皮膚ケア剤などの活性物質は遠位末端部226に又は遠位末端部226の近くに局在化されることができ、こうした皮膚ケア剤に皮膚が直接接触することを可能にすることができる。

【0046】

前駆体ウェブ120は、従来の共押出成形フィルム製造機器上で多層フィルムを製造するための従来の手順を用いて加工することができる。ブレンドを含む層が必要とされる場合、上記の構成成分のペレットは最初に乾式混合され、次いで、その層を供給する押出成形機中で熔融混合されることができる。あるいは、押出成形機中で不十分な混合が起こる場合には、ペレットは最初に乾式混合され、次いで、予備化合押出成形機中で熔融混合され、次にフィルム押出成形の前に再ペレット化されることができる。前駆体ウェブ120を製造するための好適な方法は、米国特許第5,520,875号(ヴヌク(Wnuk)ら、1996年5月28日発行)、及び米国特許第6,228,462号(リー(Lee)ら、2001年5月8日発行)に開示され；両方の特許の開示は本明細書に参考として組み込まれる。

【0047】

本発明の流体透過性ポリマーウェブは、生理用ナプキンなどの生理用品のトップシートとして使用できる。例えば、一次孔71の形態の巨視的な表面収差の巨視的に伸張された三次元のパターンを示す本発明のポリマーウェブ80は、柔らかさの特性と、優れた流体の再湿潤特性(即ちクーロ(Curro)の'643号のウェブのような前のウェブと比べて減少した流体の再湿潤)とを兼ね備える。

【0048】

図7は、本発明のポリマーウェブ80を含むことができるトップシート22を含むナプキン20の構造をより明確に示すために、切り取った部分を有する生理用ナプキン20の平面図である。本発明のポリマーウェブ80はまた、パンティライナー、陰唇間装置、おむつ、トレーニングパンツ、失禁装置、創傷包帯などのその他の吸収性物品にも使用できることを理解することが必要である。本発明は、図7に示される生理用ナプキン20の特定の種類又は構成に限定されず、単に代表的な非限定例であることもまた理解することが必要である。

【0049】

図8に示されるように、生理用ナプキン20は二表面、身体に面する表面20a及び衣類に面する反対の表面20bを有する。身体に面する表面20aは、着用者の身体に隣接して装着されることを意図する。衣類に面する表面20bは、生理用ナプキン20が装着される場合に着用者の下着に隣接して設置されることを意図する。

【0050】

生理用ナプキン20は、長手方向中心線「1」、及び横断方向中心線「t」の二つの中

10

20

30

40

50

心線を有する。本明細書で使用する時、「長手方向」という用語は、生理用ナプキン 20 を装着する場合に、直立着用者を左半身及び右半身に二分する垂直平面にほぼ一直線に並ぶ（例えば、およそ平行になる）、生理用ナプキン 20 の平面内の線、軸、又は方向を指す。本明細書で使用する時、用語「横断方向」又は「横方向」は互換可能であり、長手方向にほぼ垂直の生理用ナプキン 20 の平面内の線、軸、又は方向を指す。

【0051】

図 7 に示されるように、生理用ナプキン 20 は、本発明のウェブ 80 を含むことができる液体透過性のトップシート 22、液体透過性のトップシート 22 と結合する液体不透過性のバックシート 23、及び液体透過性のトップシート 22 と液体不透過性のバックシート 23 との間に位置する吸収性コア 24 を含む。図 7 はまた、生理用ナプキン 20 が、生理用ナプキン 20 の外縁により画定される外周 30 を有することを示し、その中で長手方向縁部（又は「側縁部」）は 31 と指定され、末端縁部（又は「末端部」）は 32 と指定される。

【0052】

生理用ナプキン 20 は好ましくは任意のサイドフラップ又は「ウィング」34 を含み、これは着用者のパンティーの股部分の周りに折り曲げることができる。サイドフラップ 34 は、多数の目的に役立つことができ、それには着用者のパンティーを汚れることから保護すること、及び生理用ナプキンを着用者のパンティーに固定して保持することが挙げられるが、これらに限定されない。

【0053】

図 8 は、図 7 の切断線 8 - 8 に沿って取られた生理用ナプキンの断面図である。図 8 に見られるように、生理用ナプキン 20 は好ましくは、生理用ナプキン 20 を着用者の下着に取り付けるための接着剤の固定手段 36 を含む。取り外し可能な剥離ライナー 37 が、接着剤固定手段 36 を覆って、接着剤が使用前に下着の股部分以外の表面にくっつかないようにする。長手方向及び横断方向を有するのに加えて、生理用ナプキン 20 はまた「z」方向又は軸を有し、これは液体透過性トップシート 22 を通って下に進み、提供されてもよい何らかの流体の貯蔵コア 24 の中まで通る方向である。液体透過性トップシート 22 と本明細書の物品の内在する層又は複数の層との間の連続的な通路は、流体が「z」方向に引き込まれ、物品のトップシートから離れてその最終的な貯蔵層中に引き込まれることを可能にする。幾つかの実施形態では、連続的な通路は増加する毛細管引力の勾配を有し、これは流体の流れを下に貯蔵媒質中まで促進する。

【0054】

図 9 では、本発明の連続的ポリマーウェブ 80 をデボス加工（debossing）及び乾燥（必要であれば）するための単一相ウェブのプロセスが示される。単一相とは、プロセスがただ一つの三次元成形構造体を用いることを意味する。連続的とは、記述されたプロセスをバッチプロセスから区別することを意味し、そこでよくハンドシートと呼ばれるウェブの単一の個々の試料が製造される。本発明のウェブは、連続プロセスについて記述される構造体を用いてバッチ加工できることは認められるが、本発明のポリマーウェブを商業的に製造するためには、連続プロセスが好ましい方法である。更に、図 9 に関して記述されるプロセスは、毛髪様フィブリル 225 及び一次孔、例えばウェブ 80 の孔 71 を有する巨視的に伸張されたウェブを形成するために主として設計されるが、毛髪様フィブリルのみを有するウェブを形成するために、成形構造体を突出部 2250 のみ有するように適切に修正することにより、ハイドロフォーミングプロセスが使用できると考えられている。

【0055】

本発明のポリマーウェブ 80 は、単一の三次元成形構造体 350 上でのハイドロフォーミングプロセスにより形成でき、また更なる加工のためにロールストックにウェブを巻き直す前に成形構造体 350 上でアニール及び/又は乾燥されることもできる。ポリマーウェブ、例えば図 4 に示されるポリマーウェブ 80 の三次元構造は、ウェブを成形構造体 350 に強制的に適合させることにより形成され、これは静止した形成ドラム 518 の周りを回転する。成形構造体 350 は、より完全に以下に記述されるが、一般にそれは、前駆

体ウェブ１２０が強制的に適合させられる三次元形態である。

【００５６】

前駆体ウェブ１２０は押出成形され、及び成形構造体３５０の表面上に直接に供給される前に急冷されることができるか、又はそれは、図９の供給ロール５０１により示されるように、供給ロールから供給され得る。幾つかの実施形態では、前駆体ウェブ１２０の温度を、それを柔らかくし成形構造体３５０により適合しやすくするために十分高めることが好ましい。前駆体ウェブ１２０の温度は、ウェブが成形プロセスを受ける前に、熱い空気若しくは蒸気をウェブに適用するか、又はウェブを加熱したニップロールに通すことにより高めることができる。

【００５７】

図９に記述されるプロセスにおいて、前駆体ウェブ１２０は実質的に平面的な状態で、機械方向（ＭＤ）に供給ロール５０１から成形構造体３５０の表面上に供給される。成形構造体３５０は、成形構造体３５０の接面速度が、機械方向の前駆体ウェブ１２０の線速度にほぼ一致するような速度で回転し、その結果、ハイドロフォーミングプロセスの間、ウェブは成形構造体３５０と関連して実質的に静止している。

【００５８】

一旦前駆体ウェブ１２０が成形構造体３５０に隣接し、いわゆる「維持される」ならば、前駆体ウェブ１２０は、形成ドラム５１８の内部にある静止した真空室５２０の上に導かれる。本明細書に記述されるハイドロフォーミングプロセスは、真空室がなくてもある程度は達成できるが、一般に真空室は、より良好な三次元ウェブ形成並びに液体の除去を助ける。前駆体ウェブ１２０が真空室５２０の上を通過する時、前駆体ウェブ１２０の外側に暴露される表面は、飛び散る液体を局在化するのを助ける役目をする静止した一対の液体バッフル５２５と５３０との間の高圧液体噴射ノズル５３５から放出される液体噴射５４０により衝突される。液体噴射５４０の効果は、前駆体ウェブを成形構造体３５０に適合させることである。前駆体ウェブが成形構造体３５０に適合する時、毛髪様フィブリル２２５及び一次孔７１の両方が形成できる。一次孔７１が形成する時、真空室５２０からの真空は、過剰の液体をウェブから除去するのを助け、ある場合には、前駆体ウェブ１２０を成形構造体３５０に形成するのを助ける。前駆体ウェブ１２０が高圧液体噴射５４０の影響下で通過する時、それは成形構造体３５０に適合するように永久に変形し、それによって本発明の三次元の巨視的に伸張されたポリマーウェブ８０に形成される。

【００５９】

図９に関して記述されるプロセスでは、単一の液体噴射５４０は、毛髪様フィブリル２２５及び一次孔７１の両方を形成するとして記述される。別の実施形態では、追加の液体（又は流体）噴射が、三次元ウェブ構造体を形成するために多段階で利用できる。例えば、第一段階では水などの第一の流体が前駆体ウェブ１２０に衝突してマクロ孔７１を形成することができ、第一段階に続いて第二段階では、湯又は空気（任意に真空室と組み合わせて）などの第二の流体が部分的に形成されたウェブに衝突して毛髪様フィブリル２２５を更に形成することができる。

【００６０】

図９に記述されたプロセスでは、液体噴射５４０及び／又は乾燥手段５９０は、再加熱手段により置き換えることができる。再加熱手段は、加熱空気が単独で又は真空室５２０若しくは５５５からの真空と組み合わせて、前駆体ウェブ１２０を成形構造体３５０に適合させるのに十分であるように、空気などの加熱気体の流れを導く手段を指す。再加熱手段は、例えば米国特許第４，８０６，３０３号（ビアンコ（Bianco）らに発行）に開示されているように、当該技術分野において既知である。一般に、再加熱手段は、送風機、及び加熱機、並びに強制された加熱空気をウェブの表面上に導くためのノズルを具備する。一つの実施形態では、ノズルを出た空気は２２０～３０５ °であることができ、前駆体ウェブ１２０は、加熱空気流の下又は加熱空気流を横切って、約２５ｍ／分で移動することができる。一つの実施形態では、真空は約３６５ｍｍＨｇに維持することができる。加熱手段が液体噴射５４０を置き換える実施形態では、乾燥手段５９０は必要ないが、所望で

10

20

30

40

50

あれば、例えばアニール手段又は更なる形成手段として使用することができる。

【0061】

理論に束縛されるものではないが、前駆体ウェブの特性、真空滞留時間、即ち前駆体ウェブが真空室520及び/若しくは555に隣接する時間、並びに/又は真空の程度、即ち分圧を調整することにより、ウェブ80を図9に示される装置上で、液体噴射540を使用せずに成形プロセスで形成することは可能であると考えられている。即ち、前駆体ウェブの特性、例えば厚さ、材料、温度を適切に調整することにより、成形構造体350に適合するウェブ80を形成するためには真空のみで十分である。成形プロセスでは、ウェブ80の形成が前駆体ウェブ120の冷却前に起こり得るように、前駆体ウェブ120は、成形構造体350の表面上に直接押出成形される。

10

【0062】

そのため、一般に、一流体（例えば水若しくは空気）又は一を超える流体（例えば水、空気）が一以上の段階において前駆体ウェブ120に衝突する、及び強力に作用するように導かれることができる。熱可塑性前駆体ウェブ120については、前駆体ウェブの温度がその融点に近づくにつれて、破裂せずに、より容易に伸びて成形構造体350の突出部2250の上に形成すると考えられている。しかしながら、マクロ孔を形成するためには、相対的に高い歪み速度及び相対的に迅速な破裂を有することがより望ましく、毛髪様フィブリルを形成するためには、相対的に低い歪み速度及び破裂がないことがより望ましい。それ故に、二段階形成プロセスでは、第一及び/又は第二段階での衝突する流体の温度は、各衝突が作用する滞留時間、並びにマクロ孔71及び高い縦横比の毛髪様フィブリル225の両方を形成するための前駆体ウェブ120の温度に独立に依存して、独立して調整され得る。

20

【0063】

使い捨て吸収性物品のトップシートとして用いるのに好適なウェブを製造するために、前駆体ウェブ120は、約10ミクロン～約100ミクロンの全体厚さのポリオレフィンフィルムであり得る。こうした前駆体ウェブ120については、高圧液体噴射540は典型的には約15～95の温度の水であり、約1379kPa(200psig)～約8274kPa(1200psig)の範囲の圧力、及び前駆体ウェブ120の機械横方向(CD)の幅25.4mm(1インチ)当たりについて、約18リットル(4ガロン)/分～約62リットル(14ガロン)/分の範囲の水の流速で作用される。

30

【0064】

高圧液体噴射540(又は上記のように複数の噴射)を超えて通過した後、本発明のポリマーウェブ80は、成形構造体350上にまだある間に乾燥させることができる。例えば、図9に示されるように、ポリマーウェブ80は成形構造体350上にまだある間に乾燥手段590の影響下に導かれることができる。乾燥手段590は、ポリマーウェブからの液体を除去する又は追い散らすための、放射熱乾燥、対流乾燥、超音波乾燥、高速エアナイフ乾燥などのいかなる手段でもあり得る。一般に、加熱空気、超音波などの乾燥媒質600が使用され得る。静止した真空室555は、形成ドラム518内部の分圧を用いて、乾燥を助けるために使用され得る。乾燥手段590は、ポリマーウェブ80から液体を真空室555の中に追い散らすように設計され得る。パッフル570及び580は、除去されるが真空室555には入らない液体を局部的に収容するために使用され得る。パッフル570及び580はまた、乾燥のために用いられる熱又は加熱空気を局在化する及び導くために役立つことができる。

40

【0065】

加熱した乾燥媒質600を用いることは、本発明のウェブ80を製造するために追加の利益を有する。例えば、前述のクーロ(Curro)の'643号に開示されるような先行技術の巨視的に伸張された三次元のポリマーウェブは、それらのそれぞれの成形構造体から取り外された後、別個のプロセスで乾燥される。これらのウェブは、例えば使い捨て物品のウェブ加工のために必要になるまで、貯蔵のため典型的にはロール上に巻かれる。先行技術のウェブに関連する一つの問題は、巻くこと及び貯蔵の間に起こる圧縮硬化である。

50

理論に束縛されるものではないが、三次元のポリエチレンウェブは、ウェブの崩壊し巻かれた状態に「固定化」される時間の間に二次結晶化を経験する可能性があると考えられている。三次元のポリマーウェブを高温に十分な時間曝すことで最初にアニールすることにより、この観察される圧縮硬化は減少されるか又は完全に防止されることが見出された。しかしながら、一般に、先行技術のウェブを必要温度に曝すことは、相対的に壊れやすい構造のために困難である。即ち、先行技術のウェブがアニール温度に曝される場合には、ウェブは成形構造体上に形成される三次元構造を失う傾向がある。したがって、この理由のために、成形構造体上にまだあるうちにウェブを乾燥することは、ウェブを同時に乾燥しながら、ウェブをアニールするのに十分に高いアニール温度で加工できるように著しい加工の利益を提供する。アニール温度は、乾燥時間、用いられるポリマー、及びウェブの厚さに依存して変化するが、一般にポリオレフィンウェブについては、約 50 ~ 250 の乾燥 / アニール温度が十分である。

10

ポリマーウェブ 80 が、プロセスの乾燥（又は乾燥 / アニール）段階を通過した後、それは成形構造体 350 からローラー 610 の周りに取り外されることができ、その後巻きなおされる又は次の変換作業に直接供給される。

【0066】

図 9 に関して参照される成形構造体 350 などの本発明の成形構造体は、本発明のウェブを製造するために必要である。成形構造体は、成形スクリーンと呼ばれる時もある。図 10 は、部分斜視図における本発明の成形構造体 350 の部分を示す。成形構造体 350 は、成形構造体の相互に連結する部材 910 により画定される複数の成形構造体の孔 710 を示す。成形構造体の孔 710 は、相対する表面間、即ち成形構造体の第一表面 900（第一表面の平面 1020 内）と成形構造体の第二表面 850（第二表面の平面 1060 内）との間の流体連通を可能にする。成形構造体の側壁部 830 は、一般に成形構造体の第一表面 900 と成形構造体の第二表面 850 との間に伸びる。突出部 2200 は、成形構造体の第一表面 900 から伸びて、ほぼ円柱状、支柱様の形態を形成する。

20

【0067】

図 10 と図 3 との比較は、成形構造体 350 と本発明のポリマーウェブ 80 との全体的な対応を示す。即ち、成形構造体 350 の三次元の突出部 2250 及び陥没部（例えば孔 710）は、ポリマーウェブ 80 の毛髪様フィブリル 225 及び一次孔 71 にそれぞれ一対一の対応を有する。一対一の対応は、成形構造体 350 が本発明のポリマーウェブ 80 の全体の寸法を決定する程度まで必要である。しかしながら、ポリマーウェブ 80 の第一表面の平面 102 と第二表面の平面 106 との間の距離は、成形構造体 350 の第一表面の平面 1020 と第二表面の平面 1060 との間の距離と同じである必要はない。これは、図 5 に示されるように、ポリマーウェブ 80 の距離「T」は、成形構造体 350 の実際の厚さに依存せず、この厚さは成形構造体 350 の第一表面の平面 1020 と第二表面の平面 1060 との間の垂直距離であるためである。

30

【0068】

図 11 は、図 10 に示される成形構造体 350 の更に拡大された部分斜視図であり、図 4 のポリマーウェブ 80 の同様な図と比較する。突出部 2250 は、第一表面 900 から遠位末端部 2260 まで伸びるように、以下に記述される方法により製造され得る。図 12 の更に拡大された図に示されるように、突出部 2250 は、隣接する突出部間の第一表面 900 から遠位末端部 2260 までで測定される、最小振幅から測定される高さ h_p を有することができる。突出部の高さ h_p は少なくとも約 50 ミクロン（約 0.002 インチ）であることができ、また少なくとも約 76 ミクロン（約 0.003 インチ）であることができ、また少なくとも約 152 ミクロン（約 0.006 インチ）であることができ、また少なくとも約 250 ミクロン（約 0.010 インチ）であることができ、また少なくとも約 381 ミクロン（約 0.015 インチ）であることができる。突出部 2250 は直径 d_p を有し、これはほぼ円筒形の構造については外径である。突出部 2250 の不均一な断面、及び / 又は非円筒形構造については、直径 d_p は、図 12 に示されるように突出部 2250 の高さ h_p の半分での突出部の平均断面の寸法として測定される。突出部の直

40

50

径 d_p は、約 50 ミクロン（約 0.002 インチ）であることができ、また少なくとも約 66 ミクロンであることができ、また約 76 ミクロン（約 0.003 インチ）であることができ、また少なくとも約 127 ミクロン（約 0.005 インチ）であることができる。したがって、各突出部 2250 について、 h_p / d_p として定義される突出部の縦横比が決定され得る。突出部 2250 は、少なくとも 1、及び 3 以上の大きさの縦横比 h_p / d_p を有することができる。縦横比は少なくとも約 5 であることができ、また約 6 であることができる。一つの実施形態では、突出部は、約 1.6 の縦横比について、約 105 ミクロンの高さに対して約 66 ミクロンの実質的に均一の直径を有した。突出部 2250 は、約 100 ミクロン（約 0.004 インチ）～約 250 ミクロン（約 0.010 インチ）の二つの隣接する突出部 2250 間の中心から中心までの間隔 C_p を有することができる。一つの実施形態では、中心から中心までの間隔は 179 ミクロンであった。一般に、隣接する突出部 2250 間の前駆体ウェブ 120 の適切な変形を確実にするために、二つの隣接する突出部 2250 間の実際の距離（即ち「側面から側面まで」の寸法）は、前駆体ウェブ 120 の厚さの二倍より大きいことが必要であると考えられている。

10

【0069】

一般に、各単一の突出部 2250 の実際の高さ h_p は変化してもよい。複数の突出部 2250 の平均の高さ $h_{p_{avg}}$ は、成形構造体 350 の所定領域にわたって、突出部平均最小振幅 $A_{p_{min}}$ 及び突出部平均最大振幅 $A_{p_{max}}$ を決定することにより決定され得る。同様に、変化する断面寸法については、平均突出部直径 $d_{p_{avg}}$ が複数の突出部 2250 について決定され得る。こうした振幅及びその他の寸法測定は、コンピュータを使った顕微鏡走査及び関連するデータ処理のような当該技術分野において既知のいかなる方法によっても行うことができる。そのため成形構造体 350 の所定部分についての突出部 2250 の平均の縦横比 $AR_{p_{avg}}$ は、 $h_{p_{avg}} / d_{p_{avg}}$ として表現できる。突出部 2250 についての寸法 h_p 及び d_p は、より完全に以下に開示されるように、成形構造体 350 を製造するための既知の仕様に基づいて間接的に決定できる。

20

【0070】

一つの実施形態では、突出部 2250 の直径は一定であるか、又は振幅が増加するにつれて減少する。例えば図 12 に示されるように、突出部 2250 の直径又は最大横断面寸法は、第一表面 900 の近くで最大であり、遠位末端部 2260 へと次第に減少する。この構造はポリマーウェブ 80 が成形構造体 350 から容易に取り外せることを確実にするために必要であると考えられている。

30

【0071】

成形構造体 350 は、本発明のウェブを製造するために必要な寸法を有する突出部 2250 を有するように形成され得、成形構造体 350 が経験する加工温度範囲にわたって寸法安定性であり、少なくとも約 5 MPa、より好ましくは少なくとも約 10 MPa、より好ましくは少なくとも約 30 MPa、より好ましくは少なくとも約 100 ~ 200 MPa、及びより好ましくは少なくとも約 400 MPa の引張係数、少なくとも約 2 MPa、より好ましくは少なくとも約 5 MPa、より好ましくは少なくとも約 10 MPa、より好ましくは少なくとも約 15 MPa の降伏強さ、並びに少なくとも約 1%、好ましくは少なくとも約 5%、より好ましくは少なくとも約 10% の破断時歪みを有するいかなる材料からも製造できる。成形構造体の材料の係数が増加するにつれて、破断しないように十分な破断時歪みを有する（即ち脆性であり過ぎない）限り、相対的に高さが高い、大きい縦横比の突出部が、より良好なウェブを形成することが見出された。係数及び降伏強さのデータについては、既知の方法により試験することにより値を決定することができ、標準 TAPPI 条件で、歪み速度 100 % / 分で試験できる。

40

【0072】

幾つかの加工条件については、成形構造体 350 が形成ドラムより伸張又は収縮する場合には、成形構造体 350 / 形成ドラム 518 の境界面が妥協され得るため、熱伸張に関する寸法安定性は、図 9 に関して記述されるような商業的プロセスについてのみ必要である。本発明のポリマーウェブのバッチプロセスについては、寸法安定性は必要条件ではな

50

い。しかしながら、すべての商業的プロセスにおいて、成形構造体が、加工温度範囲について好適な材料から製造されることは必要である。加工温度範囲は、流体噴射、例えば液体噴射 540 の温度、及び例えば加熱され得る成形構造体 350 の温度を含む加工条件により影響される。一般には、使い捨て吸収性物品用のウェブに用いる積層化された共押出成形フィルム（即ち約 10 ~ 100 ミクロンの厚さを有するフィルム）を含むポリオレフィンウェブについては、15 ~ 95 の水温を用いることができる。乾燥/アニール空気温度は 250 以下であることができる。一般に、加工温度は広範囲にわたって変化することができ、なお本発明のポリマーウェブ 80 を製造することができる。しかしながら、温度範囲は、ポリマーウェブ 80 を、フィルムの厚さ、フィルムの種類、及びライン速度に依存して、最適な速度で製造するために変化することができる。

10

【0073】

好ましい実施形態では、突出部 2250 は成形構造体 350 と一体化して製造される。即ち、成形構造体は、材料を除去する又は材料を積み重ねることのいずれかにより、一体構造として製造される。例えば、必要な相対的に小規模の突出部 2250 を有する成形構造体 350 は、材料の局所的な選択的除去、例えば化学エッチング、機械エッチング、又は放電加工機（EDM）若しくはレーザーなどの高エネルギー源の使用による削磨により製造できる。

【0074】

前述のアール（Ahr）の '045 号の特許に開示されるような鉄鋼構造体の酸エッチングだけが、1 以下の縦横比を有する突出部を製造できると考えられている。理論に束縛されるものではないが、小さい漸進的工程において鉄鋼を酸エッチングすることは、本発明の成形構造体に好ましい大きい縦横比を生じる場合があると考えられているが、結果として得られる突出部（複数可）は分離的（severly）に下部を切り取られて「キノコ」形状の輪郭を有することが予測される。本発明の発明者は、どのようにすればアール（Ahr）の '045 号に教示されるように鉄鋼を酸エッチングして、必要な縦横比を有する本発明のほぼ円筒形の突出部 2250 を形成し得るか現在のところわかっていない。同様に、電気メッキにより鉄鋼上の突出部を形成することも、「キノコ」形状の突出部を結果として生じると考えられている。両方、即ち酸エッチングと電気メッキの場合、材料除去/付着の性質のために「キノコ」形状が予測される。材料は、ほぼ一直線に並ぶ、例えば垂直の方式だけでは除去/付着されない。そのため、放電加工機（EDM）又はレーザーの使用

20

30

【0075】

鉄鋼から製造され、従来の EDM 加工により製造された突出部 2250 を有する成形構造体 350 の見本の部分が、図 13 及び図 14 に示される。図 13 は成形構造体 350 の顕微鏡写真であり、図 14 は、図 13 の成形構造体の更なる拡大図である。図 13 に示されるように、鉄鋼の成形構造体は EDM 加工を受けて、遠位末端部 2260 を有する一体突出部 2250 を形成する。図 13 及び図 14 に示される成形構造体 350 は、図 3 に示されるものとほぼ同様の形状の陥没部 710 を有する。しかしながら、図 13 及び図 14 に見られるように、構造体は、EDM 加工前の成形構造体 350 及び EDM 加工自体の両方の幾何学的制約のために、吸収性物品のトップシートを製造するために決して理想的ではない。具体的には、見られるように、成形構造体の相互に連結する部材 910 の第一表面 900 は一つの突出部のみの「幅広さ」である。また、図 13 に見られるように、EDM 加工の幾何学的制約のために、突出部 2250 間の隙間が結果として生じ得る。例えば、図 13 の隙間 901 は、示されるそれぞれの成形構造体の相互に連結する部材 910 からの平行面から僅かにずれて配向する EDM 線の結果として生じた。

40

【0076】

そのため、使い捨て吸収性物品のトップシートに好適なウェブの商業的に成功する製造については、図 13 に示される成形構造体は容認できない場合がある。しかしながら、必要な縦横比を有する適切に成形された突出部 2250 を形成できることは明らかである。図 13 に示される成形構造体の突出部 2250 は、約 2.7 の平均縦横比 $AR_{p_{avg}}$ を画

50

定する、約 275 ミクロン (0.011 インチ) の平均高さ $h_{p_{avg}}$ 、及び約 100 ミクロン (0.004 インチ) の平均直径の約 $d_{p_{avg}}$ を有する。(図 13 及び 14 に示される成形スクリーンは見本であり、EDM により両側を加工されていることに注意のこと。実際は片側に突出部を形成することのみが必要である。)

成形構造体 350 を製造する別の方法では、レーザー変形を受けやすい基盤材料がレーザー「エッチング」されて材料を選択的に除去し、突出部 2250 及び成形構造体の孔 710 を形成する。「レーザー変形を受けやすい」とは、レーザー光線により制御された方式で材料が選択的に除去され得ることを意味し、レーザー加工に用いられる光の波長、並びに出力程度は、最適結果のために材料に適合される必要がある場合がある(逆もまた同様である)ことが認識される。レーザー変形を受けやすい現在既知の材料には、熱可塑性物質、例えばポリプロピレン、アセタール樹脂、例えばデルリン (DELRIN) (登録商標) (米国デラウェア州ウィルミントンのデュポン (DuPont) から)、熱硬化性樹脂、例えば架橋ポリエステル、又はエポキシ、又はアルミニウム若しくはステンレス鋼などの金属さえも挙げられる。

【0077】

一つの実施形態では、成形構造体は連続プロセスにおいてレーザー機械加工されることができる。例えば、デルリン (DELRIN) (登録商標) などのポリマー材料は、長手方向中央軸、外側表面、及び内側表面を有する基盤材料として、円筒形形態に提供されることができる。外側表面及び内側表面が基盤材料の厚さを画定する。可動レーザー光源は、外側表面にほぼ直交して導かれることができる。可動レーザー光源は、基盤材料の長手方向中央軸に平行な方向に移動できる。レーザー光源が基盤材料の外側表面を機械加工又はエッチングして、複数の突出部を画定するパターンに基盤材料の選択された部分を除去する間に、円筒形の基盤材料は長手方向中央軸の周りに回転され得る。各突出部は、本明細書に開示されるように、ほぼ円柱状及び支柱様の突出部 2250 であることができる。レーザー光源を、円筒形の基盤材料が回転するにつれて、円筒形の基盤材料の長手方向軸に平行に移動させることにより、相対的な移動、即ち回転及びレーザーの移動は同調されることができる。その結果、円筒形基盤材料の完全な各回転に際し、突出部の所定のパターンが、ネジの「ネジ山」に類似する連続プロセスにおいて形成され得る。

【0078】

図 15 は、本発明の成形構造体 350 のレーザーエッチングされた実施形態の顕微鏡写真である。図 16 は、本発明の別のしかし類似の成形構造体 350 の拡大図である。図 15 及び 16 に示される成形構造体 350 は、その中に陥没部 710 が形成されたポリマー層を最初に形成することにより製造され、示されるように、これはほぼ「涙滴」の形状であり、本発明のウェブ 80 内で概して涙滴の形状の一次孔 71 を製造する。陥没部 710 は、例えば陥没部を最初にレーザーエッチングすることにより形成できる。その中に陥没部 710 を有するポリマー層はまた、紫外線硬化可能ポリマーなどの液体感光性樹脂を、内在する支持層(図示せず)、例えば小孔のある裏打ち材上の適切なマスキング層を通して照射することにより形成できる。好適なポリマー層、支持層、マスキング層、及び紫外線硬化プロセスが、製紙ベルト製造技術分野において周知であり、米国特許第 5,334,289 号(トルクハン (Trokhan) ら、1994 年 8 月 2 日発行); 及び米国特許第 4,529,480 号(トルクハン (Trokhan)、1985 年 7 月 16 日発行); 及び米国特許第 6,010,598 号(ブティリエ (Boutilier) ら、2000 年 1 月 4 日発行)に開示され、これらの特許の各々は構造、樹脂、及び硬化技術の教示のために本明細書に参考として組み込まれる。例えば、ブティリエ (Boutilier) の '598 号の特許に開示されるように、一つの好適な液体感光性樹脂組成物は、四つの構成成分: プレポリマー; モノマー; 光開始剤、及び酸化防止剤から構成される。好ましい液体感光性樹脂は、デラウェア州ウィルミントンのマクダーミッド・イメージング・テクノロジー社 (MacDermid Imaging Technology, Inc.) から入手可能なメリグラフ (Merigraph) L-055 である。

【0079】

ポリマー層が硬化されて陥没部 710 を有した後、ポリマー層はレーザーエッチングさ

10

20

30

40

50

れて遠位末端部 2 2 6 0 を有する突出部 2 2 5 0 を形成する。レーザーエッチングは、既知のレーザー技術により、所望の突出部寸法を製造するように必要に応じて波長、出力、及び時間のパラメータを選択して達成できる。図 1 6 の成形構造体では、突出部は、2 5 0 ミクロンの平均高さ h_p 、及び 8 5 ミクロンの平均直径 d_p （高さ h_p の半分で）、及び約 2 . 9 の縦横比 $a_r p$ を有する。

【 0 0 8 0 】

そのため以上に開示されるように、一つの実施形態では、陥没部 7 1 0 は一つの方法で製造でき、突出部は別個のプロセスによりもう一つの方法で製造できる。例えば、陥没部 7 1 0 は成形構造体の「半加工品」に予備形成されることができ、これはその後レーザー機械加工、即ちエッチングされ、陥没部 7 1 0 間の陸地領域に突出部が形成される。一つの実施形態では、支持層上に硬化ポリマーとして形成された成形構造体 3 5 0 はそのまま、支持層を成形構造体 3 5 0 の一部として用いられることができる。しかしながら、別の実施形態では、硬化ポリマーは支持層から除去され、単独で用いられることができる。この場合は、部分的にだけポリマーを硬化し、支持層 9 0 3 を除去し、ポリマー材料を完全に硬化完了させることが望ましい場合もある。

【 0 0 8 1 】

図 1 5 に示される成形構造体上に製造されるウェブ 8 0 は、図 1 7 及び 1 8 の顕微鏡写真に示される。図 1 7 は、毛髪様フィブリル 2 2 5 及び孔 7 1 を示すウェブ 8 0 の部分の顕微鏡写真である。図 1 8 は、閉じた遠位末端部 2 2 6 を有する毛髪様フィブリル 2 2 5 をより詳細に示すウェブ 8 0 の更なる拡大図である。図 1 7 及び 1 8 に示されるウェブ 8 0 について、前駆体ウェブ 1 2 0 は、厚さ 2 5 ミクロン（0 . 0 0 1 インチ）厚さのダウレックス（Dowlex）2 0 4 5 A 前駆体フィルム 1 2 0 から製造された。

【 0 0 8 2 】

図 1 9 及び 2 0 は、毛髪様フィブリル 2 2 5 の詳細をより細かく示すために、図 1 3 及び 1 4 に示される成形構造体上でバッチプロセスで製造されるウェブ 8 0 の大きく拡大された部分を示す。図 1 9 及び 2 0 に示されるポリマーウェブ 8 0 は、ほぼペンタヘキサゴン（pentahexagon）の形状の一次孔 7 1（図示せず）を有し、各々が約 1 . 4 平方 mm の第一表面 9 0 内に投影面積を有する。一次孔 7 1 間の間隔は、第一表面 9 0 内に投影された一次孔 7 1 の開いた面積が総表面積の 6 5 % までであるようになっている。ウェブ 8 0 は、第一表面 9 0 の面積の 1 平方センチメートル当たり、約 4 , 6 5 0 の毛髪様フィブリル 2 2 5（平方インチ当たり約 3 0 , 0 0 0 の毛髪様フィブリル 2 2 5）を示す。毛髪様フィブリル 2 2 5 のこの濃度は、毛髪様フィブリル 2 2 5 の「密度」又は「面密度」と呼ばれ、ポリマーウェブ 8 0 の総面積とは対照的に第一表面 9 0 の単位面積当たりの毛髪様フィブリルの数を表す。したがって、一次孔 7 1 に対応するポリマーウェブ 8 0 の領域は、密度を計算する場合には面積に寄与しない。一般に、密度は、成形構造体 3 5 0 上の突出部 2 2 5 0 の中心から中心までの平均の間隔により決定され、これは図 1 3 及び 1 4 に示される成形構造体に関しては約 1 5 0 ミクロン（0 . 0 0 6 インチ）である。

【 0 0 8 3 】

使い捨て吸収性物品（例えば生理用ナプキン）上のトップシートとして用いるのに好適な本発明のポリマーウェブ 8 0 は、1 平方センチメートル当たり少なくとも約 1 5 5 0（1 平方インチ当たり約 1 0 , 0 0 0）の毛髪様フィブリル 2 2 5 の密度を有することが必要であると考えられている。毛髪様フィブリル 2 2 5 の密度は、1 平方センチメートル当たり約 2 3 2 5（1 平方インチ当たり約 1 5 , 0 0 0）であることができ、また 1 平方センチメートル当たり約 3 1 0 0（1 平方インチ当たり約 2 0 , 0 0 0）であることができ、また 1 平方センチメートル当たり約 3 8 7 5（1 平方インチ当たり約 2 5 , 0 0 0）であることができる。幾つかのウェブについては、第一表面 9 0 がどこから始まりどこで終わるのかを正確に決定するのが困難である場合もあるため、密度はポリマーウェブ 8 0 の所定部分の総面積を取り、その所定部分の第一表面 9 0 内に投影された一次孔 7 1 の面積を引き算することにより概算できる。一次孔 7 1 の面積は、成形構造体 3 5 0 の陥没部 7 1 0 の投影面積に基づくことができる。「投影面積」とは、それがその表面に平行な平面

上に投影された場合の表面の面積を意味し、例えば表面の「インクの圧痕」としてのアナロジーから推測され得る。

【 0 0 8 4 】

図 19 は、25 ミクロン (0.001 インチ) のダウレックス (Dowlex) (登録商標) 2045 A 前駆体フィルム 120 から製造されたウェブ 80 の顕微鏡写真である。示されるように、図 19 のウェブ 80 は個々の毛髪様フィブリル 225 を含み、毛髪様フィブリル 225 の各々が第一表面 90 の突き出た延長部である。毛髪様フィブリル 225 の各々が、開放部分 229 (図 5 に示される) 及び閉じた遠位部分 226 を画定する側壁 227 を有する。示される毛髪様フィブリル 225 は、約 211 ミクロンの高さ、及びそれらの高さの半分で約 142 ミクロンの直径を有し、結果として約 1.5 の縦横比を生じる。

10

【 0 0 8 5 】

図 20 のウェブ 80 は個々の毛髪様フィブリル 225 を含み、毛髪様フィブリル 225 の各々が第一表面 90 の突き出た延長部である。毛髪様フィブリル 225 の各々が、開放部分 229 (図 5 に示される) 及び閉じた遠位部分 226 を画定する側壁 227 を有する。図 20 に示される毛髪様フィブリル 225 は、少なくとも 1 の縦横比 A R を有する。

【 0 0 8 6 】

図 19 及び 20 に示されるウェブ 80 の差違は、図 20 に示されるポリマーウェブ 80 を製造するために用いられた前駆体フィルム 120 が、最も外側の層の一つに炭酸カルシウムを含む共押出成形四層ポリエチレンフィルムであったことである。具体的には、毛髪様フィブリル 225 の形成後にウェブ 80 の第一表面を形成するポリマーのために、炭酸カルシウムがポリマー溶融物に添加された。四層はポリエチレンを次の順番で含んだ：(1) エクソンモービル (ExxonMobil) N T X - 137 を約 42 容量%；(2) エクソンモービル・イグザクト (ExxonMobil Exact) 4151 を約 16 容量%；(3) エクソンモービル・イグザクト (ExxonMobil Exact) 4049 を約 32 容量%；並びに(4) 主バッチとしてブレンドされた 57 重量%のアンパセット (Ampacet) 10847 と炭酸カルシウムの混合物及び 43 重量%のエクソンモービル (ExxonMobil) L D 129 であり、この混合物は約 10 容量%である。前駆体フィルム 120 の開始の厚さは、約 25 ミクロン (0.001 インチ) であった。

20

【 0 0 8 7 】

前駆体フィルム 120 の表面薄層として CaCO_3 / P E ブレンドを用いることの一つの興味深い及び予期せぬ結果は、図 20 に示されるウェブ上に見られるように、毛髪様フィブリル 225 の遠位末端部 226 において又は遠位末端部 226 の近くでの粗い外側表面の領域 228 の形成である。相対的により粗い表面のこれらの領域 228 は、第一表面 90 など周囲の表面より表面の滑らかさが劣り、その本質的に低い光沢による布様の外観、及び更により柔らかく絹のような触感を提供する。理論に束縛されるものではないが、毛髪様フィブリル 225 の遠位末端部の相対的に粗い表面の質感は、表面に触るヒトの皮膚に柔軟であるとして経験される、より卓越した質感を与えられている。理論に束縛されるものではないが、毛髪様フィブリル 225 の遠位末端部 226 における又は遠位末端部 226 近くの粗い外側表面の形成は、その中に粒子状物質を有する前駆体ウェブの大きな延伸の結果であると考えられている。おそらく粒子状物質、この場合は CaCO_3 がフィルムブレンド中に応力集中を生じさせ、それが表面の不連続性を生じさせるようである。最大歪みの点において、即ち毛髪様フィブリル 225 の最大の伸びの点で、フィルム (即ち前駆体フィルム 120) の表面は破断し、毛髪様フィブリル 225 の表面上の粒子状物質を暴露する。

30

40

【 0 0 8 8 】

そのため、一つの実施形態では、ポリマーウェブ 80 は、毛髪様フィブリル 225 を有し、その際その遠位末端部 226 の近くの少なくとも一部分は、残りの部分よりも相対的により粗い表面の領域 228 を示すとして記述されることができる。異なる添加物の粒子状物質を用いることにより、相対的により粗い表面の領域 228 はその他の利益を提供することができる。例えば、粒子状の皮膚トリートメント若しくは保護剤、又は臭気吸収活

50

性物質を用いることができる。重要なことに、粒子状物質を含むウェブ 80 は、ウェブ 80 を非常に直接的及び効率的な方式で用いて、活性物質を物品の着用者の皮膚に送達させることができる。

【0089】

一般に、前駆体ウェブ 120 のポリマーの溶融物中にブレンドされたいずれかの非拡散成分（粒子状及び非粒子状）は、毛髪様フィブリル 225 の遠位末端部の近くでポリマーの歪みに際して暴露されることができると考えられている。具体的には、皮膚ケア剤などの活性物質は、ウェブ 80 に関して第一の皮膚接触表面であり得る遠位末端部 226 に又は遠位末端部 226 の近くに実質的に局在化されることができ、局所的な歪みをポリマーフィルムに付与するその他の既知の方法はまた、層中の非拡散成分を暴露する役目をする

10

【0090】

成形構造体 350 を製造するためのその他の方法には、局所的な電気メッキ、3-D 付着加工、又はフォトレジスト技術を用いて構造体を構築することが挙げられる。一つの 3-D 付着加工は、焼結加工である。焼結はステレオリソグラフィーに類似しており、その際、粉末金属の層は、積み重ねられて最終的な加工品を製造する。しかしながら焼結加工は分解能に制限がある場合があると考えられている。フォトレジスト技術は、液体感光性樹脂、例えば上に開示される紫外線硬化可能ポリマーの上に適切なマスクを使用して三次元構造体を形成することを含む。紫外線硬化は、紫外線光源からの紫外線に暴露される液体樹脂の部分のみを硬化するのに有効である。液体樹脂の残りの（非硬化）部分は次に洗い流され、硬化部分のみを残すことができる。液体樹脂紫外線硬化可能ポリマーはトレイ上に、例えば所望の深さ又は厚さに設置されることができ、適切にマスクされることができ、紫外線硬化されて突出部 2250 になる部分が選択的に硬化され、孔 710 になる部分は硬化されないことが可能である。

20

【0091】

別の実施形態では、図 21 及び 22 に示されるように、可撓性ポリマー成形構造体 350 が、空気透過性裏打ちスクリーン 430 上の紫外線硬化可能ポリマーの重合から形成され得る。第一表面 900 は孔 710 を画定し、これは例示された実施形態では相互に互い違いの配列の六角形である。前と同じように、孔 710 の多様な形状及び配向を用いることができることを理解することが必要である。図 22 は、図 28 に示される成形構造体 350 を線 22-22 に沿って取った部分の断面図を示す。機械方向補強ストランド 420 及び横断方向補強ストランド 410 が、図 21 及び 22 の両方に示される。機械方向補強ストランド 420 及び横断方向補強ストランド 410 が、共に組み合わせられて小孔のある織った要素 430 を形成する。補強ストランドの一つの目的は、可撓性ポリマー成形構造体 350 を強化することである。示されるように、補強ストランド 410 及び 420 は円形であることができ、紫外線硬化可能樹脂がその周りに硬化した正方形の織物として提供され得る。一般に織り目が粗ければ粗いほどより良好であるが、いかなる便利な織り方にもよるいかなる便利なフィラメントの大きさも用いることができる。より目が粗い織り方は、孔 710 を通る、より良好な気流を、結果として一般に生じさせる。成形構造体 350 がポリマーウェブ 80 などのポリマーウェブを形成するために用いられる場合には、より良好な気流は、より良好な即ちより経済的なハイドロフォーミングを結果として生じる。一つの実施形態では、成形構造体 350、430 は、家庭のドア及び窓に一般的に用いられるような金属のスクリーンである。一つの実施形態では、金属のスクリーンは、機械方向フィラメント 420 及び横断方向フィラメント 410 の両方について、0.24 mm のフィラメント直径を有する 18 x 16 のメッシュの明るいアルミニウムのスクリーニングであり、米国ペンシルベニア州ハノーバーのスター・ブランド・スクリーニング (Star Brand Screening) からのハノーバーワイヤークロス (Hanover Wire Cloth) として入手可能である。

30

40

50

【 0 0 9 2 】

図 2 1 及び 2 2 に示されるように、突出部 2 2 5 0 は第一表面 9 0 0 から伸び、ほぼ丸い形状である遠位末端部 2 2 6 0 を有する。別の実施形態では、図 2 6 の顕微鏡写真に示されるように、遠位末端部は普通、台地状に平らにされることができる。図 2 6 に示される成形構造体は、紫外線硬化可能樹脂の重合の二段階プロセスにより形成された可撓性ポリマー成形構造体である。

【 0 0 9 3 】

図 2 4 ~ 2 6 に示される成形構造体などの可撓性ポリマー成形構造体 3 5 0 を製造するための一つの二段階方法は、図 2 3 を参照して記述される。本明細書に記述される方法は、相対的に大きい開口部、即ち陥没部 7 1 0、及び相対的に微細な突出部、即ち突出部 2 2 5 0 の組み合わせを有する成形構造体 3 5 0 を製造する。図 2 3 に示される好ましい実施形態では、本明細書に記述される方法は連続的なベルト型成形構造体 3 5 1 を製造する。大綱では、本方法は、成形構造体 3 5 0 (又はベルト型成形構造体 3 5 1) の相対的に大きい陥没部 7 1 0、及び相対的に微細な突出部 2 2 5 0 の予め選択されたパターンの輪郭を描くしっかりしたポリマーの骨組みを、小孔のある要素の中及び周りに構築するために感光性樹脂を用いることを伴う。更に特に、本方法は、以下の工程を含む二段階樹脂成形プロセスを含む：

- a . 裏打ちフィルムを形成ユニットの作業面に適用する工程；
- b . 裏打ちフィルムが小孔のある要素と形成ユニットとの間に入るように、小孔のある要素を裏打ちフィルムに並列させる工程；
- c . 液体感光性樹脂のコーティングを小孔のある要素の表面に適用する工程；
- d . コーティングの厚さを予め選択された値に制御する工程；
- e . 感光性樹脂のコーティングと接触する関係において、不透明及び透明な領域の両方を含み、その場合不透明な領域が陥没部 7 1 0 に対応する予め選択されたパターンを画定するマスクを並列させる工程；
- f . 液体感光性樹脂をマスクを通して活性化波長を有する光に暴露し、それによってマスクの透明領域と見当合わせされた領域の感光性樹脂の少なくとも部分的硬化を引き起こす工程；
- g . 小孔のある要素 / 部分的に硬化された樹脂の複合体から、実質的にすべての非硬化液体感光性樹脂を除去する工程；
- h . 工程 a ~ g を、工程 (d) において異なる制御された厚さ (例えばより大きい厚さ、例えば図 2 2 の h f 2 に対応する厚さ) で、及び工程 (e) において異なるマスクを用いてもう一度繰り返す工程であって、工程 (e) のマスクが不透明及び透明な領域の両方を含み、その場合、透明な領域が突出部 2 2 5 0 に対応する予め選択されたパターンを画定する工程；
- i . 小孔のある要素 / 硬化された樹脂を水浴又はその他の水溶液などの酸素を含まない環境に浸す工程；
- j . 小孔のある要素 / 部分的に硬化された樹脂を、マスクを通して活性化波長を有する光に暴露し、それによって感光性樹脂を完全に硬化させ、結果として、完成したベルト型成形構造体を生じさせる工程。

【 0 0 9 4 】

本発明の実施に用いられる正確な装置 (又は機器) は、実際それが本発明を実施するために用いられることができる限り重要ではない。以下の記述のすべてを読んだ後、当業者は上に示された工程を実行するために適切な装置を選択することができるであろう。エンドレスベルトの形態の成形構造体を構築するための本発明の実施に用いることができる装置の好ましい実施形態が、図 2 3 の概略図に示される。便宜上、本発明はその装置に関して記述される。

【 0 0 9 5 】

プロセスの第一工程は、裏打ちフィルムを形成ユニットの作業面に適用することである。図 2 3 では、形成ユニット 6 1 3 は作業面 6 1 2 を有し、円形要素であるとして示され

10

20

30

40

50

るが、それは好ましくは回転可能なドラムである。形成ユニット 6 1 3 の直径及びその長さが、便宜上選択される。その直径は、裏打ちフィルム及び小孔のある要素が加工中に過度に曲がらないように、十分大きいことが必要である。また形成ユニット 6 1 3 が回転するにつれて必要な工程が達成できるように、その表面の周りに十分な移動距離があるように、直径は十分に大きくなければならない。形成ユニット 6 1 3 の長さは、構築される成形構造体 3 5 0 の幅によって選択される。形成ユニット 6 1 3 は、図示されない駆動手段によって回転される。任意に及び好ましくは、作業面 6 1 2 は、活性化波長の光を吸収する。好ましくは、形成ユニット 6 1 3 は、裏打ちフィルム 6 5 3 が作業面 6 1 2 と密接な接触を維持することを保証するための手段を備えている。裏打ちフィルム 6 5 3 は、例えば接着剤により作業面 6 1 2 に固定され得るか、又は形成ユニット 6 1 3 は、形成ユニット 6 1 3 の作業面 6 1 2 全体の複数の密集した小さな開口部を通して適用される真空の影響によって裏打ちフィルム 6 5 3 を作業面 6 1 2 に固定するための手段を備え得る。好ましくは、裏打ちフィルム 6 5 3 は、図 2 3 に示されない張力の手段により作業面 6 1 2 に対して保持される。

【 0 0 9 6 】

裏打ちフィルム 6 5 3 は、裏打ちフィルム供給ロール 6 3 1 からそれを巻き戻すことによりシステムに導入され、それを方向指示矢印 D 3 により示される方向に移動させることができる。裏打ちフィルム 6 5 3 は形成ユニット 6 1 3 の作業面 6 1 2 に接触し、前述の手段により作業面 6 1 2 に対して一時的に拘束され、形成ユニット 6 1 3 と共に、後者が回転するにつれて移動し、最終的に作業面 6 1 2 から分離して、裏打ちフィルムが巻き戻される裏打ちフィルム巻き取りロール 6 3 2 まで移動する。

【 0 0 9 7 】

図 2 3 に示される実施形態では、裏打ちフィルム 6 5 3 は使い捨て用に設計され、一回使用の後それは廃棄される。別の配置では、裏打ちフィルム 6 5 3 は、それが必要に応じて洗浄され再生される一連のリターンロールの周りを移動するエンドレスベルトの形態をとることができる。必要な駆動手段、ガイドロールなどは、図 2 3 には示されていない。裏打ちフィルム 6 5 3 の機能は、形成ユニット 6 1 3 の作業面 6 1 2 を保護することであり、また部分的に硬化された成形構造体 3 5 0 の形成ユニットからの取り外しを容易にすることである。フィルムは、ポリエチレン又はポリエステルシートなどのいかなる可撓性の滑らかな平面材料でもあることができる。好ましくは裏打ちフィルム 6 5 3 はポリプロピレンから製造され、約 0 . 0 1 ~ 約 0 . 1 ミリメートル (mm) の厚さである。

【 0 0 9 8 】

プロセスの第二工程は、裏打ちフィルムが小孔のある要素 6 0 1 と形成ユニット 6 1 3 との間に入るように、小孔のある要素 6 0 1 を裏打ちフィルムに並列させることである。小孔のある要素 6 0 1 は、その周りに硬化可能樹脂が構築される材料である。一つの好適な小孔のある要素は、図 2 1 及び 2 2 に示されるような金属線のスクリーン 4 3 0 である。ポリエステルのフィラメントを有するスクリーンが適している。1 cm 当たり約 6 ~ 約 3 0 のフィラメントのメッシュの大きさを有するスクリーンが適している。平織のスクリーンは、その他のより複雑な織り方のスクリーンのように好適である。円形又は楕円形のいずれかの断面を有するフィラメントが好ましい。好都合ではあるが、活性化波長の光に対してフィラメントが透明であることは必要ない。スクリーンに加えて小孔のある要素が、織布及び不織布、製紙用布地、熱可塑性網目などにより提供され得る。選択された小孔のある要素の正確な性質及びその寸法は、成形構造体 3 5 0 が構築された後に設置される用途により決定される。図 2 3 に示される装置により構築される成形構造体 3 5 0 はエンドレスベルトの形態であるため、小孔のある要素 6 0 1 もまた、例えばスクリーニングの長さの末端部を共に縫い合わせるにより形成されたエンドレスベルトである。

【 0 0 9 9 】

図 2 3 に示されるように、小孔のある要素 6 0 1 は、方向指示矢印 D 1 により示される方向にリターンロール 6 1 1 の周りを移動し、形成ユニット 6 1 3 に上がり、超えて、及び周り、並びにリターンロール 6 1 4 及び 6 1 5 の周りを移動する。その他のガイドロー

ル、リターンロール、駆動手段、支持ロールなどは、必要に応じて使用されることができ、幾つかは図 23 に示される。小孔のある要素 601 は、裏打ちフィルム 653 が小孔のある要素 601 と形成ユニット 613 との間に入るように、裏打ちフィルム 653 に並列する。成形構造体 350 に望ましい具体的設計は、並列の正確な方法を決定する。好ましい実施形態では、小孔のある要素 601 は裏打ちフィルム 653 と直接接触する関係で設置される。

【0100】

液体感光性樹脂 652 が供給源 620 から小孔のある要素 601 に適用される場合、樹脂 652 は小孔のある要素 601 の主として片側に配置され、また小孔のある要素 601 は、事実上、成形構造体 350 の一つの表面に位置付けられる。小孔のある要素 601 は、任意の便利な手段により、裏打ちフィルム 653 からいくらかの有限距離で間隔をあげることができるが、こうした配置は普通は好ましくない。樹脂供給源 620 はノズルであることができ、又は押出成形、スロットコーティングなどを含む、液体感光性樹脂を付着させる任意の既知の手段であることができる。

【0101】

本発明のプロセスの第三工程は、液体感光性樹脂 652 のコーティングの第一層を小孔のある要素 601 に適用することである。コーティングの第一層は、それぞれ 1020 及び 1060 の第一表面及び第二表面の平面間の（図 22 の hf1 として示される）成形構造体 350 の部分を最終的に構成する層である。それにより液体材料を小孔のある要素 601 に適用できるいかなる技術も好適である。例えば、粘稠な液体樹脂を供給するために、ノズル 620 を用いることができる。液体感光性樹脂 652 が、小孔のある要素 601 の幅全体に硬化前に均一に適用されること、及び成形構造体 350 の設計が必要とする場合、小孔のある部材 601 の開口部に入るように材料の必要量が適用されることが必要である。織った小孔のある要素については、ナックル、即ち織ったスクリーン構造の高くなった交差混合点は、好ましくは裏打ちフィルムと接触し、その結果、各フィラメントの全体を感光性樹脂により完全に包み込むことはおそらく可能ではないが、各フィラメントのできるだけ多くを包み込むことが必要である。

【0102】

好適な感光性樹脂は、多くの市販のものから容易に選択できる。それらは材料で普通はポリマーであり、それらは放射、普通は紫外線（UV）の影響下で硬化又は架橋する。液体感光性樹脂についてより多くの情報を含有する参考文献には、グリーン（Green）らの「光架橋可能な樹脂系（Photocross-linkable Resin Systems）」（J. Macro-Sci. Revs. Macro Chem., C21(2)、187~273（1981~82））；バイエル（Bayer）の「紫外線硬化技術概説（A Review of Ultraviolet Curing Technology）」（Tappi Paper Synthesis Conf. Proc., 9月、25~27、1978、167~172ページ）；及びシュミデル（Schmidle）の「紫外線硬化可能可撓性コーティング（Ultraviolet Curable Flexible Coatings）」（コーティング布地誌（J. of Coated Fabrics）、8、10~20（1978年7月））が挙げられる。前の三つの参考文献はすべて、本明細書に参考として組み込まれる。特に好ましい液体感光性樹脂は、米国デラウェア州ウィルミントンのマクダーミッド・イメージング・テクノロジー社（MacDermid Imaging Technology, Inc.）により製造されたメリグラフ（Merigraph）L-055シリーズに含まれる。

【0103】

本発明のプロセスの次の工程は、コーティングの厚さを予め選択された値に制御することである。予め選択された値は、それぞれ 1020 と 1060 の第一表面と第二表面との間の成形構造体 350 に所望される厚さに対応する。即ち、図 22 に示されるような厚さ hf₁ である。成形構造体 350 が、使い捨て吸収性物品のトップシートとして用いるのに好適なウェブ 80 を製造するために用いられる場合は、hf₁ が約 1mm~約 2mm の厚さであることが好ましい。もちろん、その他の用途は、厚さ 3mm 以上であり得る、より厚い成形構造体 350 を要求し得る。

【 0 1 0 4 】

厚さを制御するいかなる好適な手段も用いることができる。図 2 3 に示されるのは、ニップロール 6 4 1 の使用である。ニップロール 6 4 1 と形成ユニット 6 1 3 との間の間隙は、図示されない手段により機械的に制御され得る。ニップは、マスク 6 5 4 及びマスクガイドロール 6 4 1 と共に、液体感光性樹脂 6 5 2 の表面を滑らかにし、その厚さを制御する傾向がある。

【 0 1 0 5 】

本発明のプロセスの第五工程は、液体感光性樹脂 6 5 2 と接触する関係で第一マスク 6 5 4 を並列させることを含む。マスクの目的は、液体感光性樹脂の特定領域を光への暴露から遮蔽することである。第一マスク 6 5 4 は成形構造体 3 5 0 に所望される孔 7 1 のパターンに対応する不透明領域のパターンを除いて、光、例えば紫外線の活性化波長に対して透明である。不透明、即ち陰をつけた部分 6 5 7 及び光を通す部分 6 5 8 の一つのパターンを示す好適な第一マスク 6 5 4 の部分が図 2 7 に示される。図 2 7 は、その下に重ね合わせた測定目盛りを示すことに注意のこと。示された目盛りの最小の増加分は 0 . 1 m m である。

【 0 1 0 6 】

第一マスク 6 5 4 の光を通す部分 6 5 8、即ち活性化光源から遮蔽されない領域は、成形構造体 3 5 0 の結合部材 9 1 0 を形成するために硬化される液体感光性樹脂の領域に対応する。同様に、第一マスク 6 5 4 の不透明部分 6 5 7 は、成形構造体 3 5 0 の陥没部 7 1 0 のパターンに対応する。第一マスク 6 5 4 は、そのため図 2 1 に示される成形構造体 3 5 0 の六角形の形状の陥没部、又は図 1 3 に示される五角形の形状の陥没部 7 1 0、又は図 1 5 に示される涙滴の形状の陥没部 7 1 0 のパターンに対応する不透明部分 6 5 7 を有することができる。一般に、使い捨て吸収性物品のトップシートとして用いるウェブ 8 0 を形成するために用いられる成形構造体 3 5 0 について、第一マスク 6 5 4 の不透明部分 6 5 7 は、所望の流量特性を示すようにウェブ 8 0 の孔 7 1 の必要な構造を提供するために好適な大きさ、形状、及び間隔であることが必要である。

【 0 1 0 7 】

第一マスク 6 5 4 は、不透明及び透明領域を備えることができるいかなる好適な材料でもあることができる。可撓性フィルムの性質を有する材料が好適である。可撓性フィルムは、ポリエステル、ポリエチレン、又はセルロース系若しくはその他のいかなる好適な材料でもあることができる。不透明領域は、写真又はグラビア加工、フレキソ印刷加工、及びインクジェット又は回転スクリーン印刷加工などの任意の便利な手段により形成することができる。第一マスク 6 5 4 はエンドレスループ若しくはベルト（その詳細は図示されない）であることができる、又は一つの供給ロールから供給され巻き取りロールまでシステムを横断することができるが、どちらも図には示されていない。第一マスク 6 5 4 は方向指示矢印 D 4 により示される方向に移動し、ニップロール 6 4 1 の下で曲がりそこで液体感光性樹脂 6 5 2 の表面と接触し、マスクガイドロール 6 4 2 まで移動し、その近くで樹脂との接触から取り外される。この特別な実施形態では、樹脂の厚さの制御及びマスクの並列は同時に起こる。

【 0 1 0 8 】

本発明のプロセスの第六工程は、液体感光性樹脂 6 5 2 を第一マスク 6 5 4 を通して活性化波長の光に暴露し、それによって第一マスク 6 5 4 の透明領域 6 5 8 と見当合わせされた領域の樹脂の少なくとも部分的硬化を引き起こすことを含む。樹脂はこの工程で完全に硬化される必要はないが、光暴露後の工程、例えば、以下に記述されるように非硬化樹脂を洗い流す間に、暴露された樹脂がその所望の形状を維持する場合には、少なくとも部分的な硬化は達成される。図 2 3 に示される実施形態では、裏打ちフィルム 6 5 3、小孔のある要素 6 0 1、液体感光性樹脂 6 5 2、及びマスク 6 5 4 のすべてが、ニップロール 6 4 1 からマスクガイドロール 6 4 2 の近くまで共に移動するユニットを形成する。ニップロール 6 4 1 とマスクガイドロール 6 4 2 との中間であり、裏打ちフィルム 6 5 3 及び小孔のある要素 6 0 1 が成形ユニット 6 1 3 になお並列する場所に配置される場合、液体

感光性樹脂 6 5 2 は照射ランプ 6 5 5 により供給される活性化波長の光に暴露される。照射ランプ 6 5 5 は、主として、液体感光性樹脂の硬化を起こさせる波長内の照明を提供するように選択される。その波長は液体感光性樹脂の特徴である。好ましい実施形態では、樹脂は紫外線硬化可能であり、照射ランプ 6 5 5 は紫外線光源である。水銀アーク、パルスキセノン、無電極ランプ及び蛍光灯などのいかなる好適な照明源も使用できる。

【 0 1 0 9 】

上記のように、液体感光性樹脂が適切な波長の光に暴露される場合は、硬化は樹脂の暴露された部分に引き起こされる。硬化は、暴露された領域の樹脂の固化により一般に現れる。逆に、暴露されていない領域は流体のまま残留する。照明の強度及びその持続時間は、暴露された領域内に必要とされる硬化の程度に依存する。暴露強度の絶対値及び時間は、樹脂の化学的性質、その光特性、樹脂コーティングの厚さ、及び選択されるパターンに依存する。更に、暴露の強度、及び光の入射角は、成形構造体 3 5 0 の厚さ h_{f1} を通じて、結合部材 9 1 0 の壁におけるテーパの存在又は不在について重要な影響を有することができる。それ故に、光は所望の程度のテーパを達成するために平行にされることができる。

【 0 1 1 0 】

プロセスの第七工程は、小孔のある要素 / 部分的に硬化された樹脂 6 2 1 の、硬化された又は部分的に硬化された複合体から、実質的にすべての非硬化液体感光性樹脂を除去することである。即ち、光への暴露から遮蔽された樹脂は、システムから除去される。図 2 3 に示される実施形態では、マスクガイドロール 6 4 2 の近くの点では、第一マスク 6 5 4 及び裏打ちフィルム 6 5 3 が、小孔のある要素 6 0 1 及び今や部分的に硬化された樹脂 6 2 1 を含む複合体から物理的に分離される。小孔のある要素 6 0 1 及び部分的に硬化された樹脂 6 2 1 の複合体は、第一の樹脂除去シュー (shoe) 6 2 3 の近くまで移動する。第一の樹脂除去シュー (shoe) 6 2 3 において、かなりの量の液体 (非硬化) 感光性樹脂が複合体から除去されるように、複合体の一つの表面に真空が適用される。複合体が更に先へ移動すると、それは樹脂洗浄シャワー 6 2 4、及び樹脂洗浄ステーションドレイン 6 2 5 の近くに至り、その地点で複合体は水又はその他の好適な液体により完全に洗浄されて、より多くの残留液体 (非硬化) 感光性樹脂が除去され、これはシステムから樹脂洗浄ステーションドレイン 6 2 5 を通って排出される。洗浄シャワーは好ましくは、約 4 6 (115 °F) を超える温度の、主として水又は水溶液である。

【 0 1 1 1 】

第二の樹脂除去シュー (shoe) 6 2 6 (又は必要に応じて第三など) が、プロセスのこの段階で、残留非硬化樹脂の更なる除去のために用いられることができる。(第二の光源 6 6 0 の形態での第二の硬化ステーション、及び水浴 6 3 0 などの空気置換媒質が図 2 3 に示されるが、プロセスの第一段階では用いられない。)

第一段階の最後である、成形構造体 3 5 0 を製造するためのプロセスのこの段階で、複合体は今や、小孔のある要素 6 0 1、並びに結合要素 9 1 0、第一表面 9 0 0 と第二表面 8 5 0、及び陥没部 7 1 0 を含む成形構造体 3 5 0 の部分に相当する部分的に硬化された樹脂 6 2 1 を、本質的に含む。

【 0 1 1 2 】

次の工程は、部分的に形成された成形構造体 3 5 0 上に突出部 2 2 5 0 を形成することである。突出部 2 2 5 0 を形成するために、プロセスは第二段階で、第一マスク 6 5 4 を置き換える第二マスク 6 5 6 を用いて、基本的に繰り返される。

そのため、第八工程は、図 2 3 において 6 0 3 として示される部分的に形成された成形構造体により開始し、方向指示矢印 D 1 により示される方向にリターンロール 6 1 1 の周りを進み、成形ユニット 6 1 3 に上がり、超えて、及び周り、並びにリターンロール 6 1 4 及び 6 1 5 の周りを進む。前と同じように、その他のガイドロール、リターンロール、駆動手段、支持ロールなどが必要に応じて使用でき、幾つかは図 2 3 に示される。裏打ちフィルム 6 5 3 が、部分的に形成された成形構造体 6 0 3 と成形ユニット 6 1 3 との間に入るように、部分的に形成された成形構造体 6 0 3 を裏打ちフィルム 6 5 3 に並列させる

。成形構造体 3 5 0 に所望される具体的な設計は並列の正確な方法を決定する。好ましい実施形態では、部分的に形成された成形構造体 6 0 3 は、裏打ちフィルム 6 5 3 と直接接触する関係で設置される。裏打ちフィルム 6 5 3 は、プロセスの第一段階について前に言及された同じ裏打ちフィルムであることができる。

【 0 1 1 3 】

プロセスの第九工程では、液体感光性樹脂 6 5 2 の第二のコーティングが供給源 6 2 0 から部分的に形成された成形構造体 6 0 3 に再び上述のように適用されるが、樹脂 6 5 2 は陥没部、即ち部分的に形成された成形構造体 6 0 3 の陥没部 7 1 0 を満たすように適用され、更に、部分的に形成された成形構造体 6 0 3 の部分的に硬化された樹脂の水平面を超えるコーティングを適用する。前と同じように、部分的に形成された成形構造体 6 0 3 は、任意の便利な手段により、裏打ちフィルム 6 5 3 からいくらかの有限距離で間隔をあけることができるが、こうした配置は普通は好ましくない。

10

【 0 1 1 4 】

コーティングの第二層は、最終的に硬化されて成形構造体 3 5 0 の突出部 2 2 5 0 を形成する層である。均一の高さの突出部 2 2 5 0 が望ましい場合は、液体感光性樹脂 6 5 2 の第二層が、部分的に形成された成形構造体 6 0 3 の幅全体に均一に適用されることが必要である。突出部 2 2 5 0 を形成するための感光性樹脂の必要量は、部分的に形成された成形構造体 6 0 3 の開口部を満たすために、及び図 2 2 の距離 $h f 2$ に対応する厚さのような望ましい突出部の高さに対応する予め選択された厚さを超えて満たすために十分である。成形構造体 3 5 0 が、使い捨て吸収性物品のトップシートとして用いるのに好適なウェブ 8 0 を製造するために用いられる場合、 $h f 2$ が約 1 . 1 mm ~ 約 2 . 1 mm の厚さであることが好ましい。前と同じように、ニップロール 6 4 1 の使用を含む、厚さを制御するためのいかなる好適な手段も用いることができる。

20

【 0 1 1 5 】

図 2 3 に示されるプロセスの第十工程は、第二マスク 6 5 6 を液体感光性樹脂 6 5 2 の第二層と接触する関係で並列させることを含む。前と同じように、マスクの目的は、液体感光性樹脂の特定領域を光への暴露から遮蔽することである。不透明、即ち陰をつけた部分 6 5 7 及び光を通す部分 6 5 8 の一つのパターンを示す好適な第一マスク 6 5 4 の部分が、図 2 8 に示される。見るのが困難ではあるが、図 2 8 はその下に重ね合わせた測定目盛りを示すことに注意のこと。示された目盛りの最小の増加分は 0 . 1 mm である。

30

【 0 1 1 6 】

図 2 8 に示されるように、第二マスク 6 5 6 は、成形構造体 3 5 0 に所望される突出部 2 2 5 0 のパターンに対応する透明領域 6 5 8 のパターンを除いて、光、例えば紫外線の活性化波長に対して不透明である。第二マスク 6 5 6 の光を通す部分、即ち活性化光源から遮蔽されない領域は、硬化される液体感光性樹脂の領域に対応する。そのため、第二マスク 6 5 6 の透明領域は、成形構造体 3 5 0 の突出部 2 2 5 0 の予め選択されたパターンに対応する。したがって、第二マスク 6 5 6 は、密集した斑点又は点である透明領域のパターンを有することができ、こうした斑点又は点は、図 2 4 及び 2 5 に示されるもののような密集した円形（断面において）の突出部に対一の対応を有する。もちろん、マスク 6 5 6 の透明領域のパターンは、成形構造体 3 5 0 の特定の最終使用に依存して、その他の形状及びパターンであることができる。一般に、使い捨て吸収性物品のトップシートとして用いるウェブ 8 0 を形成するために用いられる成形構造体 3 5 0 について、第二マスク 6 5 6 の透明領域 6 5 8 は、感知される柔らかさのような所望の触覚特性を示すようにウェブ 8 0 の突出部 2 2 5 0 の必要な構造を提供するために好適な大きさ、形状、及び間隔であることが必要である。一つの実施形態では、第二マスク 6 5 6 の透明領域 6 5 8 は、各々が約 6 5 ミクロンの直径の円形であり、1 平方センチメートル当たり透明領域 6 5 8 が約 3 8 7 5 (1 平方インチ当たり約 2 5 , 0 0 0) の均一な間隔で、中心から中心までの距離が約 1 8 8 ミクロンで相隔たる。

40

【 0 1 1 7 】

第二マスク 6 5 6 は、不透明領域が、写真又はグラビア加工、フレキソ印刷加工、及び

50

インクジェット又は回転スクリーン印刷加工などの任意の便利な手段により適用できる可撓性フィルムなどの第一マスク 6 5 4 と同じ材料であることができる。第二マスク 6 5 6 は、エンドレスループ（その詳細は図示されない）であることができる、又は一つの供給ロールから供給され巻き取りロールまでシステムを横断することができるが、どちらも図には示されていない。第二マスク 6 5 6 は方向指示矢印 D 4 により示される方向に移動し、ニップロール 6 4 1 の下で曲がり、そこで液体感光性樹脂 6 5 2 の表面と接触し、マスクガイドロール 6 4 2 まで移動し、その近くで樹脂との接触から取り外される。この特別な実施形態では、樹脂の厚さの制御及びマスクの並列は同時に起こる。

【 0 1 1 8 】

プロセスの第十一工程は、液体感光性樹脂 6 5 2 を第二マスク 6 5 6 を通して活性化波長の光に再び暴露し、それによって第二マスク 6 5 6 の透明領域と見当合わせされた領域の樹脂、即ち突出部 2 2 5 0 の硬化を引き起こすことを含む。図 2 3 に示される実施形態では、裏打ちフィルム 6 5 3、部分的に形成された成形構造体 6 0 3、液体感光性樹脂 6 5 2、及び第二マスク 6 5 6 のすべてが、ニップロール 6 4 1 からマスクガイドロール 6 4 2 の近くまで共に移動するユニットを形成する。ニップロール 6 4 1 とマスクガイドロール 6 4 2 との中間であり、裏打ちフィルム 6 5 3 及び部分的に形成された成形構造体 6 0 3 が成形ユニット 6 1 3 になお並列する場所に配置される場合、液体感光性樹脂 6 5 2 は照射ランプ 6 5 5 により供給される活性化波長の光に暴露される。前と同じように、一般に照射ランプ 6 5 5 は、主として、液体感光性樹脂の硬化を起こさせる波長内の照明を提供するように選択される。その波長は液体感光性樹脂の特徴である。前と同じように、好ましい実施形態では、樹脂は紫外線硬化可能であり、照射ランプ 6 5 5 は紫外線光源である（実際、上記のプロセスの第一段階で用いられた同じ光源である）。

【 0 1 1 9 】

上記のように、液体感光性樹脂が適切な波長の光に暴露される場合は、硬化は樹脂の暴露された部分に引き起こされる。硬化は、暴露された領域の樹脂の固化によりに現れる。逆に、暴露されていない領域は流体のまま残留する（又は部分的に形成された成形構造体 6 0 3 の、前に硬化された部分の場合は、部分的に硬化される）。照明の強度及びその持続時間は、暴露された領域内に必要とされる硬化の程度に依存する。暴露強度の絶対値及び時間は、樹脂の化学的性質、その光特性、樹脂コーティングの厚さ、及び選択されるパターンに依存する。更に、暴露の強度、及び光の入射角は、突出部 2 2 5 0 の壁におけるテーパの存在又は不在について重要な影響を有することができる。前述のように、壁のテーパを減らすために光コリメーターを使用することができる。

【 0 1 2 0 】

プロセスの第十二工程は、部分的に硬化された成形構造体 3 5 0 から実質的にすべての非硬化液体感光性樹脂を再び除去することである。即ち、第二の硬化工程で光への暴露から遮蔽された樹脂が、システムから除去される。図 2 3 に示される実施形態では、マスクガイドロール 6 4 2 の近くの点では、第二マスク 6 5 6 及び裏打ちフィルム 6 5 3 が今や部分的に硬化された樹脂 6 2 1 から物理的に分離されるが、この部分的に硬化された樹脂 6 2 1 は今や、完成された、即ち陥没部 7 1 0 及び突出部 2 2 5 0 の両方を有する成形構造体 3 5 0 の部分的に又は実質的に完全に硬化された樹脂を含む。部分的に硬化された樹脂 6 2 1 は、第一の樹脂除去シュー（shoe）6 2 3 の近くまで移動する。第一樹脂除去シュー（shoe）6 2 3 において、かなりの量の液体（非硬化）感光性樹脂、並びに陥没部 7 1 0 に隣接する硬化された「突出部」が複合体から除去されるように、複合体の一つの表面に真空が適用される。第二硬化工程において、第二マスク 6 5 6 は、樹脂の硬化を成形構造体 3 5 0 の第一表面 9 0 0 に対応する部分上のみに限定しないことに注意のこと。第二硬化工程は、実際に「突出部」を、部分的に硬化された複合体 6 0 3 の全領域にわたって均一に硬化する。しかしながら、結合部材 9 1 0 上の硬化された樹脂の部分のみが、第一表面 9 0 0 において結合部材 9 1 0 に結合し、前に硬化された樹脂部分と本質的に一体になる。したがって、真空及び水洗浄工程において、隣接する陥没部 7 1 0 にある「突出部」に対応する硬化された樹脂の部分は、より完全に以下に記述されるように、最終硬化

のための最終光暴露の前に単に除去される。

【 0 1 2 1 】

複合体が更に先へ移動すると、それは樹脂洗浄シャワー 6 2 4、及び樹脂洗浄ステーションドレイン 6 2 5 の近くに至り、その地点で複合体は水又はその他の好適な液体により完全に洗浄されて残留液体（非硬化）感光性樹脂の実質的にすべて、並びに完成した成形構造体 3 5 0 の部分を形成しないいかなる硬化された樹脂も除去し、これらのすべてはシステムから樹脂洗浄ステーションドレイン 6 2 5 を通って再生利用又は廃棄のため排出される。例えば、陥没部の領域の第二段階の光活性化で形成された硬化された樹脂は洗い流される。こうした硬化された樹脂は、好ましくは内在する小孔のある部材に接着せず、接着する場合には、接着の程度は、望ましくない硬化された材料が洗い流されるのを防止するには不十分であるのが好ましい。

10

【 0 1 2 2 】

実質的にすべての非硬化樹脂が除去され、残留樹脂が成形構造体 3 5 0 のための最終形態になった後、残留樹脂は、好ましくは水浴 6 3 0 などの酸素を含まない媒質中で第二光源 6 6 0 により完全に硬化される。酸素を含まない媒質は、酸素が残留非硬化樹脂の最終紫外線硬化を妨害しないことを確実にする。酸素は、フリーラジカル重合の鎖の成長を遅くする又は停止する可能性がある。

【 0 1 2 3 】

図 2 3 に示されるように、一連のガイドロール 6 1 6 は、部分的に形成された成形構造体 3 5 0 を水浴 6 3 0 の中に導くために必要に応じて用いることができる。しかしながら、実際のところ、部分的に形成された成形構造体 3 5 0 を、浅い、例えば深さ 2 5 . 4 m m の水のトレイ中に自重により単に浸漬させることを含むいかなるプロセス構成も使用することができる。活性化光 6 6 0 への樹脂の最終暴露は、その完全に硬くなった及び丈夫な状態への樹脂の完全な硬化を確実にする。

20

【 0 1 2 4 】

上記の十二工程の二段階プロセスは、小孔のある要素 6 0 1 の全長が処理され成形構造体 3 5 0 に変換される時まで続く。ベルト型成形構造体 3 5 1 として示される完成した成形構造体は次に、例えば図 2 9 を参照して記述されるプロセスのようなウェブ形成プロセスに用いることができる。

【 0 1 2 5 】

そのため、一般に、硬化は数段階で行われることができ、その結果、最初に成形構造体の孔 7 1 0 に対応する紫外線遮断部分を有する（例えば涙滴のパターンの紫外線遮断部分を有する）ネガティブのマスク（negative mask）を用いて、十分な時間の間、マスクに直交する紫外線光源を導くことによりポリマーを最初に部分的に硬化することができる。マスクされていない領域で一旦ポリマーが部分的に硬化されると、紫外線を通す密集した複数の斑点又は点を含む第二マスクが、光源と部分的に硬化されたポリマーとの間に設置され得る。ポリマーは、突出部 2 2 5 0 になるポリマー部分を完全に硬化するために、紫外線により再び硬化される。一旦突出部が完全に硬化されると、残留する非硬化ポリマー（及び部分的に硬化されたポリマー）が除去されて、図 2 2 ~ 2 6 に示されるものに類似する特徴を有する成形構造体を残すことができる。記述される手順は、例えば材料のハンドシートの見本を製造するために用いることができる。

30

40

【 0 1 2 6 】

ベルト型成形構造体の形成の実施例：

図 2 4 ~ 2 6 に示される成形構造体 3 5 0 が、図 2 3 に関する上記のプロセスによって製造された。特に、小孔のある要素 6 0 1 は、ペンシルベニア州ハノーバーのハノーバー・ワイヤー・クロス・スター・ブランド・スクリーニング（Hanover Wire Cloth Star Brand Screening）から入手可能な 1 8 × 1 6 メッシュの明るいアルミニウムのスクリーニングであった。スクリーニングは厚さおよそ 0 . 5 m m （ 0 . 0 2 1 インチ）、幅 6 1 c m （ 2 4 インチ）であり、フィラメントの織ったメッシュを含み、各フィラメントは約 0 . 2 4 m m のフィラメント直径を有した。スクリーニングは、長さ約 1 5 メートル（ 5 0

50

フィート)であり、縫った継ぎ目によりエンドレスベルトに形成された。

【0127】

裏打ちフィルムは、米国オハイオ州クリーブランドのマイルズロード19499のグラフィックス(Graphix)から品目番号R04DC30600として入手可能な厚さ0.1mm(.004インチ)の二軸的に透明なポリエステルフィルムであった。感光性樹脂は、米国デラウェア州ウィルミントンのマクダーミッド・イメージング・テクノロジー社(MacDermid Imaging Technology, Inc.)から購入されたXPG2003-1であり、これは製造業者から受け取ったとおりに室温で使用された。

【0128】

第一マスクは、米国イリノイ州シカゴのアゾン(Azon)から入手可能な0.1mm(.004インチ)のカラークリアーフィルム(Color Clear Film)787Nであり、図27に示されるように涙滴のパターンで印刷された。第一マスクは、パターンを直接アゾン(Azon)のカラークリアーフィルム(Color Clear Film)上にインクジェット印刷することにより作製された。

【0129】

形成ユニットは、直径約108cm(42.5インチ)及び幅約71cm(28インチ)のドラムを具備した。それは、表面速度1分当たり約41cm(16インチ)で回転した。

【0130】

第一の成形については、感光性樹脂がノズルを通して約1.7mm(0.067インチ)の制御された全体の厚さに適用されたが、厚さは上記のように成形ユニットの間隔及びニップロールにより制御された。

【0131】

照射ランプ、即ち上述のランプ655は、米国メリーランド州ゲイサーズバーグのクロッパーロード910のフュージョンUVシステムズ(Fusion UV Systems)から購入された紫外線システムVPS/1600システム、モデル番号VPS-6であった。照射ランプは第一マスクから約35cm(14インチ)に設置され、照射は、マスク表面から約6.4mm(.25インチ)に位置付けられた石英の孔により制御され(任意であり、石英の孔はマスクの暴露領域全体の均一な光密度を創り出すのを助ける)、これは形成ユニットの幅、及び移動方向に約10cm(4インチ)(即ち形成ドラム613の外周の周り)に及んだ。光は、38mm(1.5インチ)の高さ(即ちハニカム構造を有する38mmの長さの管)の12.5mm(.5インチ)の六角形ハニカムコリメーターを通して平行にされた(コリメーターは任意であるが、良好な硬化分解能のために光を平行にするのを助ける)。

【0132】

第一の樹脂層が紫外線に暴露された後、第一のマスクは部分的に硬化された樹脂の複合体から分離され、非硬化樹脂は複合体から、水(379リットル/分(100ガロン/分))、ミスタークリーン(Mr.Clean)(登録商標)(0.246リットル/分(0.065ガロン/分))及びメリグラフシステム(Merigraph System)W6200消泡剤(0.337リットル/分(0.089ガロン/分))の水溶液により約46(115°F)の温度で、各々が幅71cm(28インチ)の多種多様な17のノズルを具備する四組のシャワーを通して洗浄された。三つのシャワーは複合体の上部から、一つは底部から吹き付けた。

【0133】

第一段階の後、複合体は部分的に硬化されたが、これは樹脂の第一成形は第二紫外線光源、例えば上記のランプ660により完全に硬化されなかったことを意味する。樹脂の第一成形を含む部分的に硬化された複合体は、今や成形構造体350の涙滴の形状の陥没部710を含んだ。樹脂の第一成形は、約1.3mm(0.050インチ)の小孔のある要素より上の厚さを示した。部分的に硬化された複合体は、プロセスの第二段階において成形ユニット上に二度目に戻ってきた。同じ感光性樹脂が約2mm(0.077インチ)の

10

20

30

40

50

全体厚さに適用されたが、これは樹脂の第一適用より約 0.24 mm (0.010 インチ) 厚かった。第二マスクが用いられたが、第二マスクは、直径 0.08 mm (0.003 インチ)、及び図 28 に示されるように正三角形の配列で中心から中心まで 0.18 mm (0.007 インチ) の間隔をあけた小さい透明な円のパターンを有した。

【0134】

複合体は光源 655 により上記のように再び硬化され、上記のようにシャワー 624 を受けた。シャワーが実質的にすべての非硬化樹脂を除去した後、複合体は後硬化紫外線を例えば光源 660 から複合体に導くことにより後硬化されたが、一方で複合体は、亜硫酸ナトリウム 9.5 グラム / 水 1 リットル (亜硫酸ナトリウム 36 g / 水 1 ガロン) を含有する 2.5 cm (1 インチ) の水に沈められた。亜硫酸ナトリウムは任意であるが、良好な脱酸素剤である。後硬化紫外線光源は、複合体から約 20 cm (8 インチ) に設置された。

【0135】

結果として得られるベルト型成形構造体 351 は、第一表面から伸びる実質的に均一な円形断面を有する円柱形状の支柱 (即ち突出部 2250) を示した。突出部の各々は、高さ約 105 ミクロン、直径約 66 ミクロン、及び中心から中心までの間隔約 188 ミクロンを有した。ベルト型成形構造体 351 は、均一な涙滴の形状の陥没部 710 を更に示した。上記のプロセスにより製造されたベルト型成形構造体の代表的部分の顕微鏡写真が、図 24 ~ 26 に示される。その突出部は継ぎ目がなく、成形構造体の第一表面の一体化した延長部であることに注意のこと。これは、ポリマーがプロセスの第一段階で部分的にのみ硬化され、突出部の形成後に最終的に硬化されるためであると考えられている。

【0136】

上記の感光性樹脂硬化プロセスを使用する本発明の成形構造体を形成する方法の変形は、本発明の範囲から逸脱することなく行われ得る。例えば、一つの実施形態では、上記の十二工程プロセスは、第一マスク 654 を除外することにより、又は単にマスク 654 を完全に透明にすることにより変更することができる。この実施形態では、第一層に付着するすべての樹脂、又は紫外線硬化可能樹脂のコーティング 652 が部分的に硬化されて、部分的に硬化された樹脂のモノシリックな「スラブ」を形成する。第二マスク 656 の使用による突出部 2250 の形成を含むプロセスの残りの工程は、上記のように実行される。この方式では、成形構造体は、突出部 2250 を有するが、陥没部 710 を有せずに形成される。陥没部 710 はその後、レーザーエッチングによるなど別のプロセスにより形成され得る。

【0137】

成形構造体を製造する他の方法が考えられる。例えば、熱硬化 (例えば加硫処理可能樹脂) 又は紫外線硬化可能樹脂などの樹脂が材料の「スラブ」に部分的に硬化される (即ち部分的に重合される) ことができ、部分的硬化は、スラブを円筒形スリーブ上にラッピングするプロセスにおいてスラブを取り扱うのに十分である。スパイラルラッピングによるか、又は個々のスラブを完全な円筒形の形態に接合するかのいずれかにより一旦ラッピングされると、部分的に硬化された樹脂は完全に硬化されることができ、それによって重合された材料の単一の完全に硬化された円筒形スリーブを形成し、これはその後、例えばレーザーエッチングにより、陥没部 710 及び / 又は突出部 2250 を形成することができる。こうしたプロセスの利益は、成形構造体の円筒形の形態が継ぎ目を作る必要なしに達成できることである。したがって、継ぐ工程を伴う典型的なベルト製造プロセスとは異なり、そのように製造された成形構造体は本質的に継ぎ目がない。更に、硬化可能樹脂の個々の層は、異なる材料特性を有する層を配置して、例えばその厚さにわたって変化する材料特性を有する成形構造体を形成することができるように、所定の方式により積み重ねることができる。追加の加工工程として、上記の層化プロセスにおいて、非硬化の硬化可能樹脂の層を部分的に硬化された樹脂の層の間に適用することは有益である場合がある。

【0138】

更に、材料の部分的に硬化された「スラブ」を円筒形の形態へ使用することにより成形

10

20

30

40

50

構造体を製造する方法についての別の任意の変形として、部分的に硬化されたスラブは、層化されることができ、最も外側の層はその上に突出部 2 2 5 0 が形成された層である。したがって、完全に硬化する際に、完全に硬化された樹脂は、円筒形の最終成形構造体を製造するために、例えばレーザーエッチングにより、陥没部 7 1 0 が形成されることのみが必要である。

【 0 1 3 9 】

円筒形の形態上に設置される材料の部分的に硬化された「スラブ」の使用により成形構造体を製造することの一つの利点は、使用される円筒形の形態が成形構造体のための全体的支持構造の一部であり得ることである。例えば、部分的に硬化されたスラブは、金属又はポリマースクリーン部材のような小孔のある部材の上に層化できる。一旦完全に硬化されると、部分的に硬化されるスラブは小孔のある部材に接着する可能性があり、これはその結果、成形構造体の単一部分になり、強度及び耐久性を成形構造体に提供することができる。更に、部分的に硬化されたスラブは、相対的に硬いが空気透過性の膜、例えば成形構造体に支持及び剛性を提供できるハニカム膜上に積み重ねられることができる。例えば、金属ハニカム構造は管状形態で提供されることができ、その結果、材料の部分的に硬化されたスラブを完全に硬化する際に、最終構造体は相対的に硬い円筒形の空気透過性の成形構造体である。

【 0 1 4 0 】

成形構造体 3 5 0 をネガティブの圧痕 (negative impression) の金型の中で成形し、硬化し、取り出す成形技術による作製を含む、成形構造体を製造するその他の方法が考えられる。一つの実施形態では、ポリマー基材などの基材は、レーザー機械加工されて、成形構造体 3 5 0 のネガティブ、即ち成形構造体 3 5 0 の内部の形状を有する金型を形成することができる。一旦レーザー機械加工されると、ポリマーは金型の中に直接注ぎ込まれることができる (当該技術分野において既知のような、適切に適用された離型剤などを用いる)。結果として生じる成形構造体 3 5 0 は、金型のポジティブ (positive) の形状を有する。あるいはレーザー機械加工金型は、例えば金属の成形構造体 3 5 0 を電気メッキすることによりその中に構築された可能性もある。また、成形構造体は、電気メッキ技術により形成される可能性があり、その際、材料の連続層は好適な形態に構築される。

【 0 1 4 1 】

成形構造体 3 5 0 を、可撓性ポリマー材料、例えば図 1 5、及び 2 4 ~ 2 6 に関して記述される材料から製造することの一つの利点は、成形構造体が、上記のトルクハン (Trokhan) の ' 2 8 9 号の特許に用いられる製紙ベルトに酷似した連続ベルトとして使用されるのに十分なほど可撓性であることである。こうした連続ベルトは、本明細書では可撓性の「ベルト型」成形構造体 3 5 1 と呼ばれる。「ベルト型」とは、成形構造体が材料の連続する可撓性バンドの形態であり、相対的に硬い管状のドラム形状の構造とは対照的に、コンベヤーベルト又は製紙ベルトに酷似していることを意味する。実際本発明の成形構造体は、ティッシュペーパーなどの織り目加工された紙を製造するための製紙加工における製紙ベルトとして使用できる。

【 0 1 4 2 】

図 2 9 は、可撓性のベルト型成形構造体 3 5 1 を使用して本発明のポリマーウェブ 8 0 を製造するためのプロセスの一つの実施形態を、簡略化された略図で示す。示されるように、ベルト型成形構造体 3 5 1 は、様々なローラー、例えばローラー 6 1 0 により導かれ、張力をかけて保持される連続的ベルト型部材であることができる。ベルト型成形構造体 3 5 1 は形成ドラム 5 1 8 上に導かれる。形成ドラム 5 1 8 上では、ベルト型成形構造体が形成ドラム 5 1 8 により支持され、前駆体フィルム 1 2 0 は成形構造体 3 5 1 上で支持される。成形構造体 3 5 1 上のウェブ 8 0 の形成は、図 9 及び形成ドラム 3 5 0 に関する上記と同じ方法で進行する。そのため、前駆体ウェブ 1 2 0 は液体噴射 5 4 0 (複数可)、並びに乾燥手段 5 9 0 (又は乾燥 / アニール手段) の下に置かれる可能性がある。しかしながら、図 2 9 に概略的に記述されるプロセスにおいて、より完全に以下に記述されるように、乾燥 (及び / 又はアニール) はプロセスの他の場所で提供されるため、形成ドラ

ム 5 1 8 上の乾燥手段 5 9 0 は任意である。そのため、図 2 9 に関して記述される実施形態では、乾燥手段 5 9 0 は、前駆体ウェブ 1 2 0 を更に形成するための再加熱手段により置き換えられることができる。

【 0 1 4 3 】

一つの実施形態では、液体噴射 5 4 0 は用いられず、そのプロセスは本質的に液体を含まないプロセスである。こうしたプロセスでは、液体噴射 5 4 0 及び / 又は乾燥手段 5 9 0 は上記のように再加熱手段により置き換えられる。前駆体フィルム 1 2 0 は、再加熱手段により加熱され、これは必要であれば真空と共に前駆体ウェブ 1 2 0 を成形構造体 3 5 1 に適合させる。このプロセスでは液体が用いられないために乾燥は必要なく、本明細書に開示される乾燥工程を除外することができる。

10

【 0 1 4 4 】

図 2 9 に見られるように、ベルト型成形構造体 3 5 1 は形成ドラム 5 1 8 上を単に回転するのではなく、形成ドラム 5 1 8 の上に、またそこから離れるように導かれる。ベルト型成形構造体 3 5 1 が形成ドラム 5 1 8 上に導かれる場合、それは好ましくは乾燥している。ベルト型成形構造体 3 5 1 が形成ドラム 5 1 8 により支持された後、又は同時にそれと共にある場合、前駆体ウェブ 1 2 0 はベルト型成形構造体 3 5 1 上に導かれ、上記のようにハイドロフォーミングされる。乾燥手段 5 9 0 を過ぎた後、ベルト型成形構造体 3 5 1 及び本発明の三次元有孔形成フィルムウェブ 8 0 は共に、形成ドラム 5 1 8 を離れるように導かれる。即ち、ポリマーウェブ 8 0 はベルト型成形構造体 3 5 1 に密接し支持される。これは、ポリマーウェブ 8 0 がベルト型成形構造体 3 5 1 によりなお支持される間に、必要であれば乾燥又はアニールなどの更なる加工が行われることを可能にする。この方式により、ポリマーウェブ 8 0 は、否定的な方式で崩壊、分裂、又は変形せずに、はるかにより大きな作業に耐えることができる。

20

【 0 1 4 5 】

ベルト型成形構造体 3 5 1 及びポリマーウェブ 8 0 は、空気通過乾燥手段 8 0 0 まで図 2 9 に示される方向、即ち機械方向に導かれる。空気通過乾燥手段は、図 2 9 に示されるように回転ドラムの形態であることができるが、その他の任意の既知の構成であることができる。乾燥手段 8 0 0 は、ウェブの乾燥をもたらすように、ポリマーウェブ 8 0 及びベルト型成形構造体 3 5 1 を通して押し出される空気を好ましくは使用する。しかしながら、紙ウェブの乾燥に関して製紙業界で一般的な毛管乾燥技術又は限定開口部 (limited orifice) 乾燥技術の使用などのその他の乾燥手段も考えられる。

30

【 0 1 4 6 】

図 2 9 に示される乾燥手段は、回転多孔性乾燥ドラム 8 0 2 を具備する。ベルト型成形構造体 3 5 1 及びポリマーウェブ 8 0 が乾燥ドラム 8 0 2 により支持される時、空気のような乾燥流体はベルト型成形構造体 3 5 1 及びポリマーウェブ 8 0 を通して押し出される。空気などの流体は、図 2 9 に示されるように乾燥ドラム 8 0 2 の外側から内側に押し進ませることができるか、又はそれは内側から外側に押し進ませることができる。どちらの構造についても、重要なことは、ポリマーウェブ 8 0 がベルト型成形構造体 3 5 1 上に完全に支持されたままである間に、ポリマーウェブ 8 0 の乾燥が流体によりもたらされるということである。乾燥ドラム 8 0 2 から離れるように導かれる前にポリマーウェブ 8 0 の適切な乾燥を確実にするために、乾燥ドラムの寸法、流体の流量、流体の湿分含量、乾燥ドラムの回転速度のすべては、必要に応じて調整され得る。

40

【 0 1 4 7 】

乾燥ドラム 8 0 2 は、ポリマーウェブ 8 0 及びベルト型成形構造体 3 5 1 を通る流体の流れを助けるために真空室 8 0 8 を有することができる。更に、流体除去手段を使用して、ポリマーウェブ 8 0 から除去される液体を除去することができる。流体除去手段には、形成ドラム 8 0 2 の簡単なドレーンを含むことができるが、水をハイドロフォーミング装置に再循環させるために当該技術分野において既知のようなポンプによる積極的な除去を含むこともできる。乾燥ドラム 8 0 2 は、正圧室 8 1 0 を有することができ、これはベルト型成形構造体 3 5 1 を支持するプロセスを繰り返す前に、過剰の水分を形成ドラム 8 0

50

2の表面から除去するのを助ける。除去された液体は単に容器804内に捕捉され、水の再循環システムへと排出されることなどによって適切に除去され得る。

【0148】

一旦ポリマーウェブ80及びベルト型成形構造体351が乾燥ドラム802から離れるように導かれると、ポリマーウェブ80は分離点830においてベルト型成形構造体351から分離される。この点から、ポリマーウェブ80は、必要であれば、例えば放射熱乾燥手段840により追加の乾燥を受けてもよく、同様にベルト型成形構造体は、例えば強制空気乾燥手段850などの追加の乾燥手段を受けてもよい。すべての場合において、ポリマーウェブ80がロールストックに最終加工される前に十分に乾燥していること、及びポリマーウェブ80の毛髪様フィブリル225の内部に水分を導入することを避けるため

10

【図面の簡単な説明】

【0149】

【図1】共に譲渡された米国特許第4,342,314号に一般に開示された種類の、先行技術のポリマーウェブの拡大され部分的にセグメント化された斜視図。

【図2】共に譲渡された米国特許第4,629,643号に一般に開示された種類の、先行技術のポリマーウェブの拡大され部分的にセグメント化された斜視図。

20

【図3】本発明の成形構造体上に製造されたポリマーウェブの拡大され部分的にセグメント化された斜視図。

【図4】本発明のポリマーウェブの特定の特徴をより詳細に示す、図3に示されるウェブ部分の更に拡大された部分図。

【図5】図4の切断面5-5に沿って取られた断面の断面図。

【図6】本発明のポリマーウェブの第一表面の平面内に突き出た代表的な孔の形状の平面図。

【図7】本発明の生理用品の構造をより明瞭に示すために切り取った部分を有する生理用ナプキンの上部平面図。

【図8】図7の切断面8-8に沿って取られた生理用ナプキンの断面図。

30

【図9】本発明の単一相形成プロセスの簡略化された模式図。

【図10】本発明の成形構造体の拡大され部分的にセグメント化された斜視図。

【図11】図10に示される成形構造体の部分の更に拡大された部分図。

【図12】図11に示される成形構造体の部分の更に拡大された部分図。

【図13】本発明の成形構造体の一つの実施形態の顕微鏡写真。

【図14】図13の成形構造体の部分の拡大図。

【図15】本発明の成形構造体の別の実施形態の顕微鏡写真。

【図16】図15に示されるものに類似した成形構造体の部分の拡大図。

【図17】本発明の成形構造体上に製造されたウェブの部分の顕微鏡写真。

【図18】図17に示されるウェブの部分の拡大図。

40

【図19】本発明の成形構造体上に製造されたウェブの部分の顕微鏡写真。

【図20】本発明の成形構造体上に製造されたウェブの部分の拡大図。

【図21】本発明の成形構造体の平面図。

【図22】図21に示される成形構造体の断面図。

【図23】本発明の成形構造体を製造するための方法の略図。

【図24】本発明の成形構造体の拡大された部分を示す顕微鏡写真。

【図25】図24に示される成形構造体の更に拡大された部分を示す顕微鏡写真。

【図26】図24に示される成形構造体の拡大された部分を断面で示す顕微鏡写真。

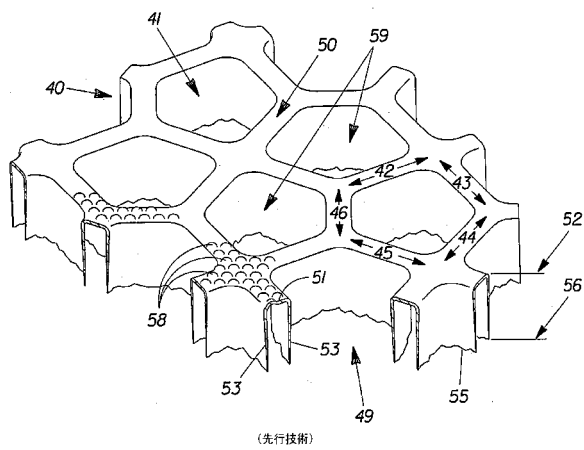
【図27】本発明の成形構造体を製造するためのプロセスに用いられる第一マスクの図。

【図28】本発明の成形構造体を製造するためのプロセスに用いられる第二マスクの図。

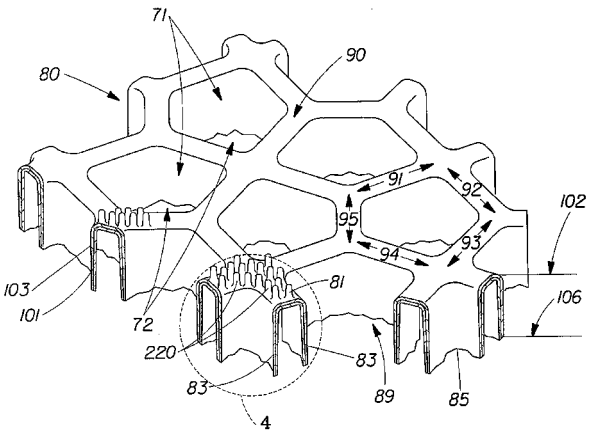
50

【図 29】本発明のベルト型成形構造体を用いるウェブを製造するためのプロセスの簡略化された模式図。

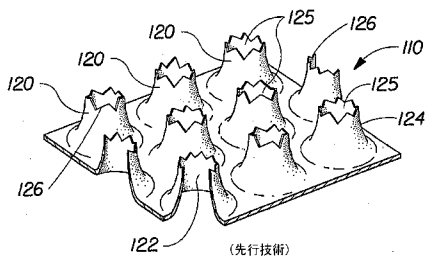
【図 1】



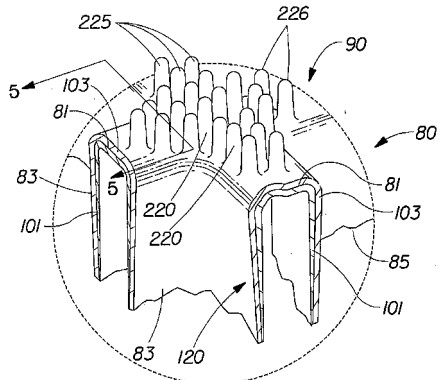
【図 3】



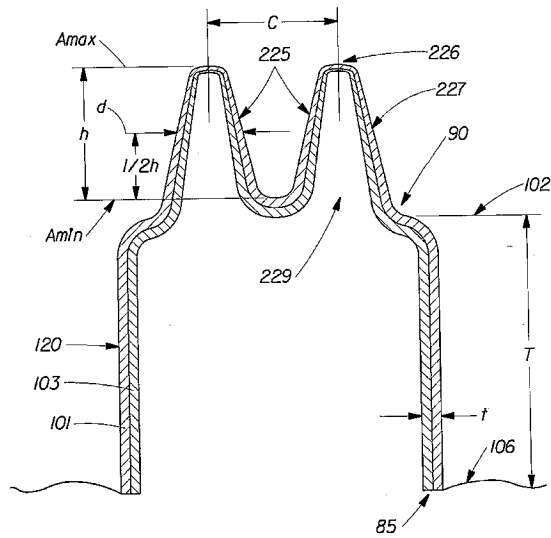
【図 2】



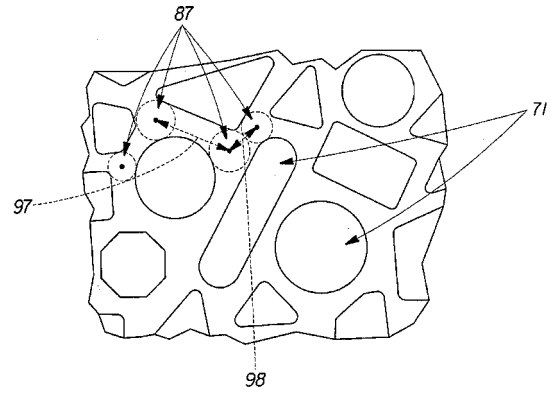
【図 4】



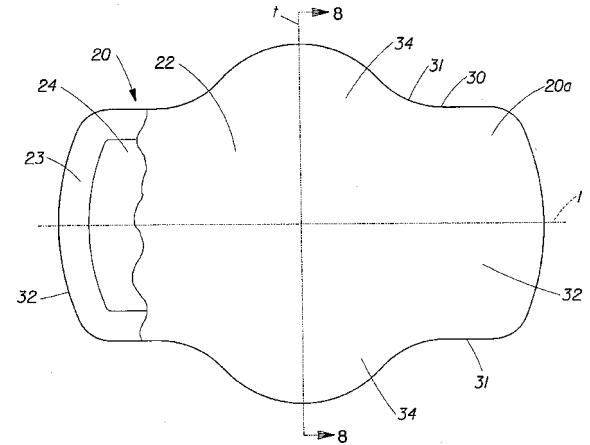
【図 5】



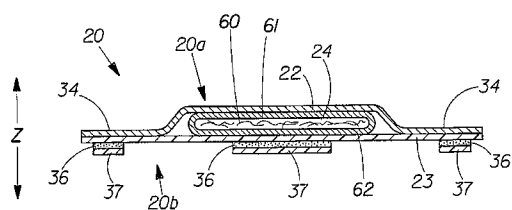
【図 6】



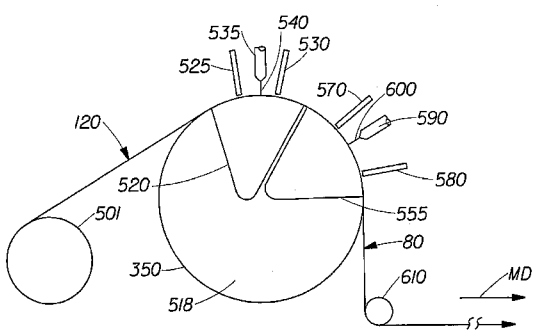
【図 7】



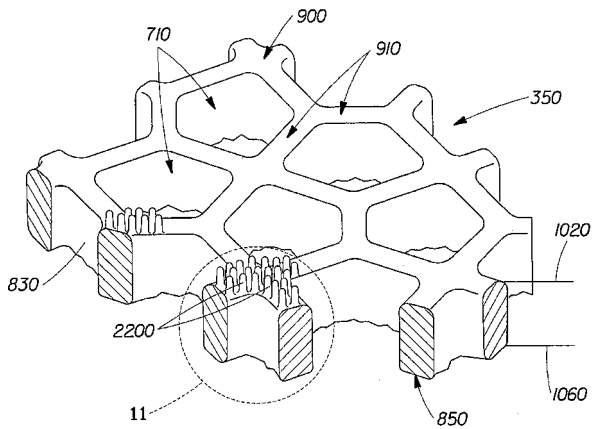
【図 8】



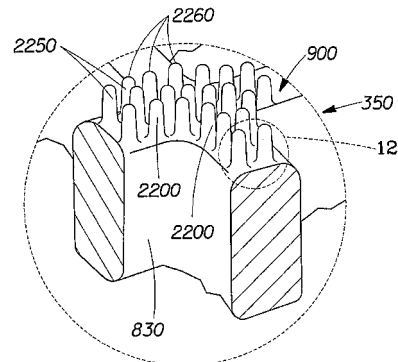
【図 9】



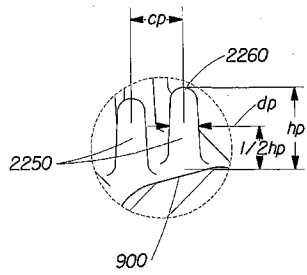
【図 10】



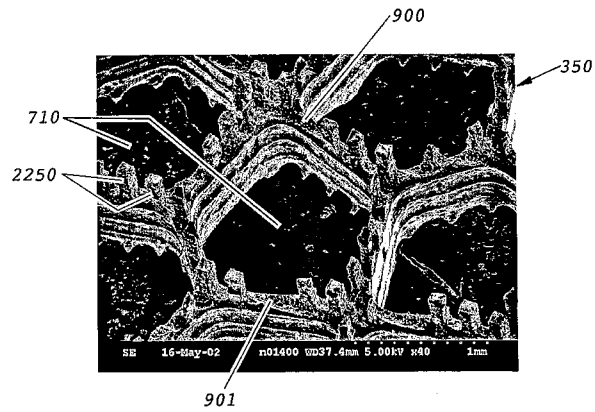
【図 11】



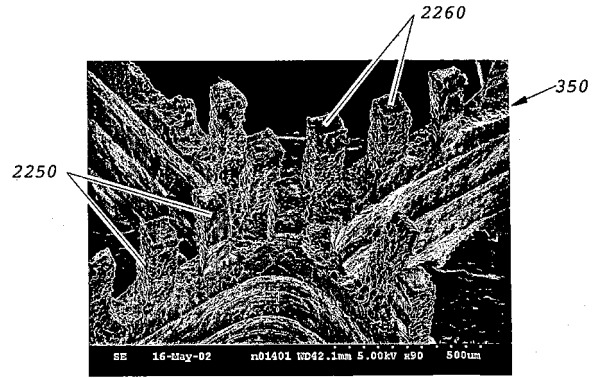
【図 12】



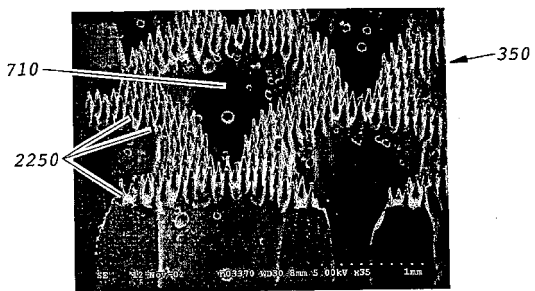
【図 13】



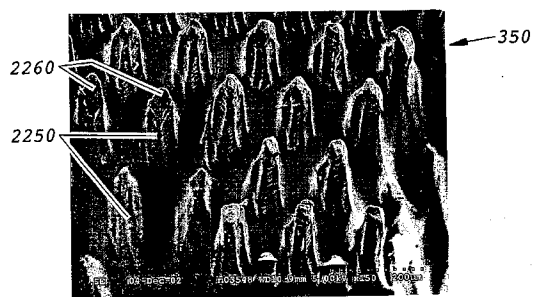
【図 14】



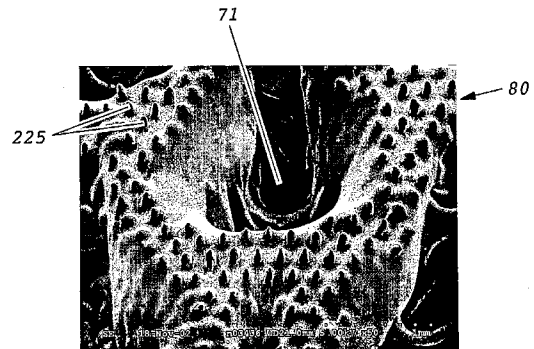
【図 15】



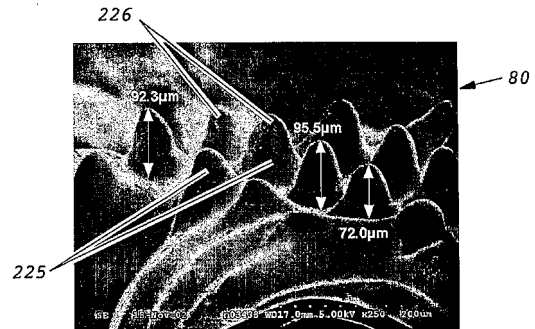
【図 16】



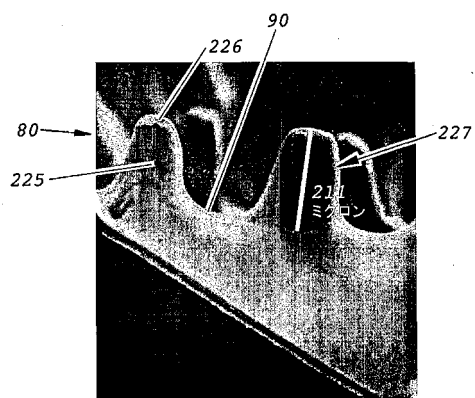
【図 17】



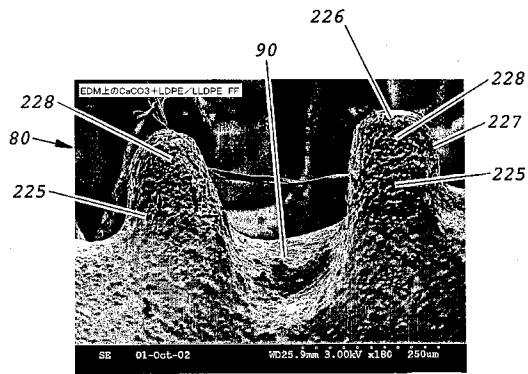
【図 18】



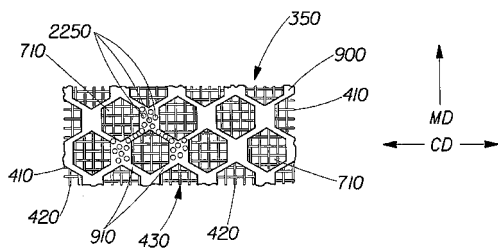
【図 19】



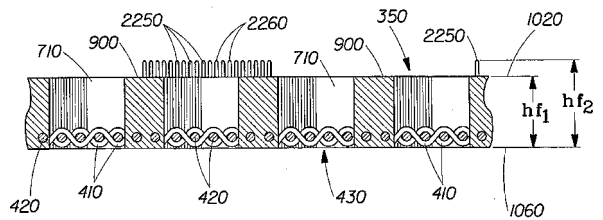
【図 20】



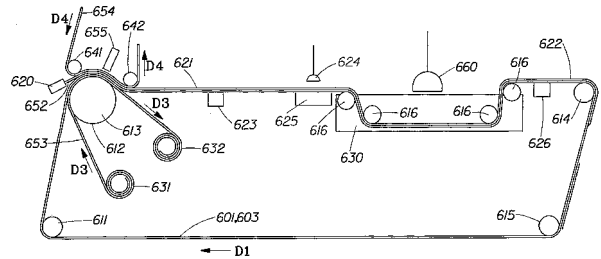
【図 21】



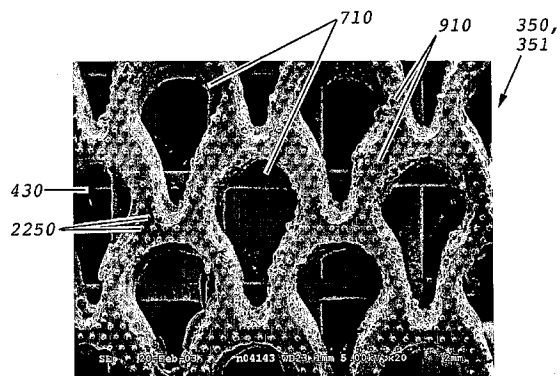
【図 22】



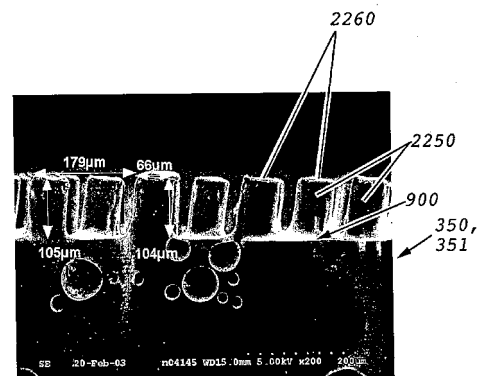
【図 23】



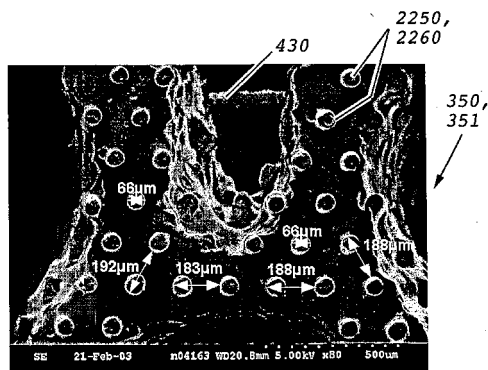
【図 24】



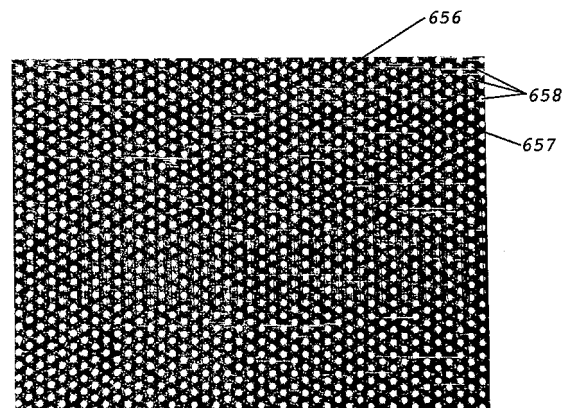
【図 26】



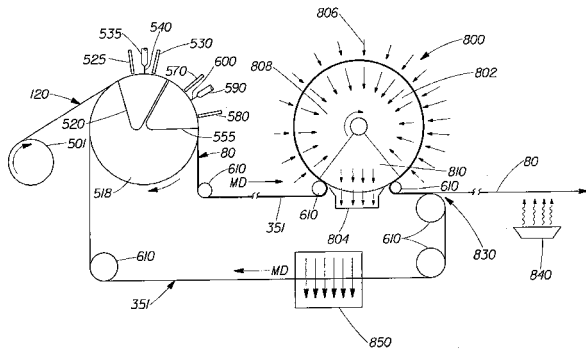
【図 25】



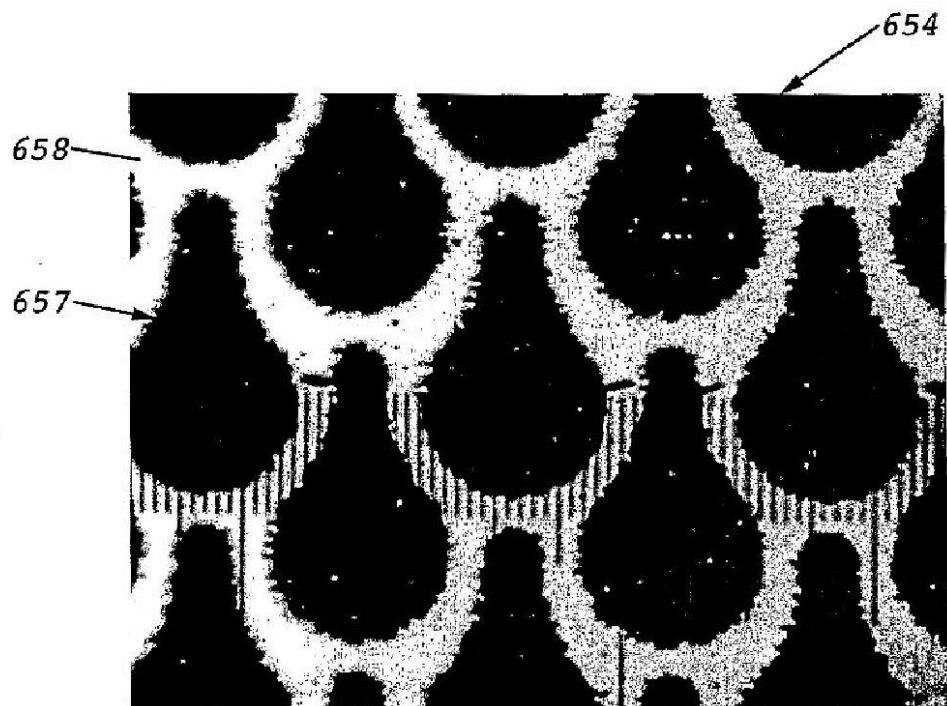
【図 28】



【図 29】



【図 27】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I

A 6 1 F 5/44 (2006.01)

(74)代理人 100131842

弁理士 加島 広基

(72)発明者 ストーン、キース・ジョセフ

アメリカ合衆国、オハイオ州 4 5 0 1 4、フェアフィールド、オーガスタ・ブールバード 1 9
2 3

(72)発明者 グレイ、ブライアン・フランシス

アメリカ合衆国、オハイオ州 4 5 2 1 5、シンシナティ、ウッドブルック・レーン 5 6 5

(72)発明者 プロイルス、ノーマン・スコット

アメリカ合衆国、オハイオ州 4 5 0 1 1、ハミルトン、オーレイ・コート 4 7 8 1

(72)発明者 コリアス、ディミトリス・イオアニス

アメリカ合衆国、オハイオ州 4 5 0 4 0、メイスン、シーダー・ビレッジ・ドライブ 4 6 8 3

(72)発明者 リー、ヤン - パー

アメリカ合衆国、イリノイ州 6 0 0 6 1、バーノン・ヒルズ、ノース・サラゼン・ドライブ 2
3 4 7

審査官 増田 亮子

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

特表平 0 8 - 5 0 7 4 5 1 (J P , A)

米国特許第 0 4 7 4 1 9 4 1 (U S , A)

特開平 0 8 - 1 8 7 8 1 3 (J P , A)

特開 2 0 0 1 - 2 1 2 8 9 7 (J P , A)

特開平 0 4 - 1 8 7 1 4 6 (J P , A)

特開平 0 6 - 0 7 0 9 5 5 (J P , A)

特表平 1 1 - 5 0 1 5 5 7 (J P , A)

特表 2 0 0 2 - 5 2 8 2 2 8 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

B29C 67/20

A61F 13/15

A61F 13/49

A61F 13/511

A61F 5/44