

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2005-507331  
(P2005-507331A)

(43) 公表日 平成17年3月17日(2005.3.17)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
<b>B29C 70/10</b>	B29C 67/14	2D063
<b>B29C 70/30</b>	DO3D 1/00	3B154
<b>DO3D 1/00</b>	DO3D 15/12	4F205
<b>DO3D 15/12</b>	DO3D 25/00 101	4L048
<b>DO3D 25/00</b>	DO6H 5/00	

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 55 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2003-540566 (P2003-540566)  
 (86) (22) 出願日 平成14年10月29日 (2002.10.29)  
 (85) 翻訳文提出日 平成16年4月21日 (2004.4.21)  
 (86) 国際出願番号 PCT/EP2002/012084  
 (87) 国際公開番号 W02003/038331  
 (87) 国際公開日 平成15年5月8日 (2003.5.8)  
 (31) 優先権主張番号 10/003, 582  
 (32) 優先日 平成13年10月31日 (2001.10.31)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 303005492  
 オウエンス コーニング コンポジット  
 エスピーアールエル  
 ベルギー ベー-1170 ブリュッセル  
 ショーセ ドラ ユルプ 166  
 (71) 出願人 503077213  
 オウエンス コーニング ファイバークラ  
 ス エスパーナ ソシエダッド アノニマ  
 スペイン エ-08295 バルセロナ  
 サン ヴィンセント デ カステレット  
 カルレテラ コメルカル 1411 カエ  
 メ 20  
 (74) 代理人 100082005  
 弁理士 熊倉 禎男

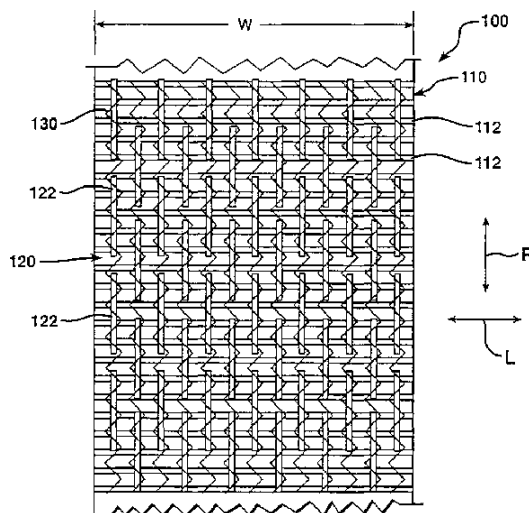
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 配管補強用ライナー及びその製造法

(57) 【要約】

補強ライナー、及びそのライナーを製造する方法を開示する。ライナーは、第1及び第2繊維(212)を有する織物を含んでいる。第2繊維は、実質的に配管の円周に沿って配置されるよう実質的に平行に整列した細断繊維を備えているので、織物は第2繊維と平行な方向に延ばすことができる。ライナーは、第1繊維と第2繊維を一体に連結するために使用される縫い合わせ材料(130)を含んでいる。縫い合わせ材料は、弾性系であるのが望ましい。

【選択図】 図2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

円周を有する配管を補強するための支持を形成できるだけの長さを有する連続した織物において、

第 1 繊維 ( 2 1 2 ) を含んでいる第 1 層 ( 2 1 0 ) と、

前記第 1 層に連結された複数の第 2 繊維 ( 2 1 2 ) であって、前記配管内で使用するために実質的に平行に整列した細断繊維を含んでおり、前記配管の実質的に円周の周りに配置されるように整列している第 2 繊維と、を備えており、これにより前記織物が、前記第 2 繊維と平行な方向に延ばすことができるようになっていたことを特徴とする織物。

## 【請求項 2】

前記第 1 繊維は、実質的にランダムな向きに配置されていることを特徴とする請求項 1 に記載の織物。

## 【請求項 3】

前記第 1 繊維は、不連続繊維であることを特徴とする請求項 2 に記載の織物。

## 【請求項 4】

前記第 1 繊維は、実質的に連続繊維であることを特徴とする請求項 1 に記載の織物。

## 【請求項 5】

前記織物には幅があり、前記第 2 繊維は前記織物の幅の一部に亘って分散配置されていることを特徴とする請求項 1 に記載の織物。

## 【請求項 6】

前記第 2 繊維は、前記織物の幅に対し実質的に垂直に分散配置されていることを特徴とする請求項 5 に記載の織物。

## 【請求項 7】

前記第 2 繊維は、前記織物の幅の略半分に亘って分散配置されていることを特徴とする請求項 6 に記載の織物。

## 【請求項 8】

前記織物は、両側部 ( 2 5 0 、 2 5 2 ) と、その間の中間部 ( 2 5 4 ) を含んでおり、前記第 2 繊維は、前記織物の前記両側部だけに配置されていることを特徴とする請求項 5 に記載の織物。

## 【請求項 9】

前記中間部に配置された増量材 ( 2 5 6 ) を更に備えていることを特徴とする請求項 8 に記載の織物。

## 【請求項 10】

前記増量材は、樹脂、ガラス、裁断再生ガラス強化プラスチック混合物、及び微小球、の内の 1 つを含んでいることを特徴とする請求項 9 に記載の織物。

## 【請求項 11】

前記繊維を連結するための縫い合わせ要素 ( 1 3 0 ) を更に備えており、前記縫い合わせ要素は、弾性を有する糸を含んでいることを特徴とする請求項 1 に記載の織物。

## 【請求項 12】

ランダムに配向された細断状の第 3 繊維を含む第 3 層 ( 1 4 0 ) を更に備えており、前記第 3 層は、前記第 1 及び第 2 繊維に連結されていることを特徴とする請求項 1 に記載の織物。

## 【請求項 13】

前記第 3 繊維は、前記第 2 繊維に対して或る角度で配置されていることを特徴とする請求項 12 に記載の織物。

## 【請求項 14】

前記第 1 層には長さがあり、前記第 1 繊維は、実質的に連続しており、前記第 1 層の長さに対し実質的に垂直に配置されていることを特徴とする請求項 13 に記載の織物。

## 【請求項 15】

前記第 3 層には長さがあり、前記第 3 繊維は、実質的に連続しており、前記第 3 層の長さ

10

20

30

40

50

に対し実質的に垂直に配置されていることを特徴とする請求項 1 2 に記載の織物。

【請求項 1 6】

前記第 2 繊維に対して或る角度で配置された細断状の第 3 繊維を含む第 3 層を更に備えており、前記第 3 繊維は、実質的に互いに平行に、且つシートの長に対し垂直に整列し、前記第 3 層は前記第 1 及び第 2 繊維に連結されていることを特徴とする請求項 1 に記載の織物。

【請求項 1 7】

前記第 2 繊維に対して或る角度で配置された細断状の第 3 繊維を含む第 3 層を更に備えており、前記第 3 繊維は、実質的に互いに平行に、且つシートの長に対し垂直に整列し、前記第 3 層は前記第 1 及び第 2 繊維に連結されていることを特徴とする請求項 1 に記載の織物。

10

【請求項 1 8】

前記第 1 繊維は、ガラス又はポリエステルフェルトの内の 1 つで作られた不織繊維であることを特徴とする請求項 1 に記載の織物。

【請求項 1 9】

前記第 2 繊維は、ガラス又はポリエステルの内の 1 つで作られた不織繊維であることを特徴とする請求項 2 に記載の織物。

【請求項 2 0】

前記第 2 及び第 3 繊維は、前記第 1 層内にインターロックされていることを特徴とする請求項 1 2 に記載の織物。

20

【請求項 2 1】

前記第 2 及び第 3 繊維は、前記第 2 層内でインターロックされていることを特徴とする請求項 1 2 に記載の織物。

【請求項 2 2】

前記第 1 及び第 2 繊維は、粉状結合剤で連結されていることを特徴とする請求項 1 に記載の織物。

【請求項 2 3】

前記第 2 繊維は、第 2 層内に設けられ、縫い合わせにより前記第 1 層に連結されていることを特徴とする請求項 1 に記載の織物。

【請求項 2 4】

前記ライナーは半径方向に伸張可能であることを特徴とする請求項 1 に記載の織物。

30

【請求項 2 5】

配管を補強するための支持体において、

実質的に管の形態に構成された補強ライナーであって、前記管は、長手方向軸に沿う長さ  
と、前記長手方向軸に垂直な面内の外周方向とを有し、前記ライナーは、ランダムに配向  
された繊維(212)と、実質的に同一方向に整列した細断繊維から成る複数の第 2 繊維  
(212)とが一体に連結された第 1 層(210)を含んでおり、前記織物は、積層状に  
配置され、条片が重なり合って前記管を形成し、前記織物は前記第 2 繊維と平行な方向に  
延ばすことができるように構成された補強ライナーを備えていることを特徴とする支持体

40

【請求項 2 6】

前記織物は、前記管の長さに沿って螺旋模様に配置されていることを特徴とする請求項 2 5 に記載の支持体。

【請求項 2 7】

前記細断繊維は、実質的に前記管の外周方向に沿って配置されていることを特徴とする請求項 2 6 に記載の支持体。

【請求項 2 8】

前記織物は、前記管の長さに沿って長手方向条片として配置されていることを特徴とする請求項 2 5 に記載の支持体。

【請求項 2 9】

50

前記織物には幅方向があり、前記細断繊維は、前記幅方向に実質的に垂直に配置されていることを特徴とする請求項 25 に記載の支持体。

【請求項 30】

前記織物の各後続層は、前記細断繊維の有る後続層の部分が、前記細断繊維の無い先行層の部分に接触するように、前記先行層に接触することを特徴とする請求項 25 に記載の支持体。

【請求項 31】

前記織物は、両側部と、前記両側部の間の中間部を含んでおり、前記細断繊維は、前記織物の前記両側部に沿ってのみ配置され、前記織物の各後続層は、前記後続層の一方の側部が、前記先行層の中間部に重なるように、前記先行層に接触することを特徴とする請求項 30 に記載の支持体。

10

【請求項 32】

前記管は、前記織物の内面に沿って伸張する樹脂膜を含んでいることを特徴とする請求項 25 に記載の支持体。

【請求項 33】

前記管は、前記管の半径方向に伸縮可能であることを特徴とする請求項 25 に記載の支持体。

【請求項 34】

前記第 2 繊維は第 2 層を備えており、前記第 1 及び第 2 層は、縫い合わせ要素により連結されていることを特徴とする請求項 25 に記載の支持体。

20

【請求項 35】

配管を補強するための支持体を製造する方法において、織物をランダムな方向に配置された繊維で作られた第 1 層に配置する段階と、前記織物を前記第 1 層の一部に重なる第 2 層に配置する段階と、から成り、前記第 1 層と第 2 層は、実質的に管の形態に構成された補強ライナーを形成し、前記管は、長手方向軸と、前記長手方向軸に対して垂直な面内の外周方向とを有し、前記織物は、縫い合わせ要素により一体に連結された第 1 層と第 2 層を備えており、第 2 支持層は、実質的に同一方向に整列した細断繊維を含んでおり、前記織物は前記細断繊維に平行な方向に延ばすことができるようになっていることを特徴とする方法。

【請求項 36】

織物を第 1 及び第 2 層に配置する前記段階は、前記織物を前記長手方向軸に沿う螺旋模様

30

に配置する段階を含んでいることを特徴とする請求項 35 に記載の方法。

【請求項 37】

織物を第 1 及び第 2 層に配置する前記段階は、前記織物を前記長手方向軸に沿う長手方向条片に配置する段階を含んでいることを特徴とする請求項 35 に記載の方法。

【請求項 38】

前記第 1 及び第 2 層に樹脂材料を含浸することにより前記第 1 及び第 2 層を連結する段階を更に含んでいることを特徴とする請求項 35 に記載の方法。

【請求項 39】

前記細断繊維は、前記長手方向軸に対し実質的に垂直に整列していることを特徴とする請求項 35 に記載の方法。

40

【請求項 40】

前記織物は、半径方向に伸張可能であることを特徴とする請求項 39 に記載の方法。

【請求項 41】

配管を補強するための支持体において、実質的に管の形態に構成された補強ライナーであって、前記管は長手方向軸と、前記長手方向軸に対して垂直な面内の半径方向とを有し、前記ライナーは第 1 層と第 2 層を有する織物を含んでおり、前記第 1 及び第 2 層は、縫い合わせ要素により一体に連結され、前記第 2 層は、前記管の周りに実質的に円周方向に整列した細断繊維を含んでおり、前記織物は、積層状に配置され、条片が重なり合って前記管を形成し、前記織物は前記半径方向に

50

延ばすことができるように構成された補強ライナーを備えていることを特徴とする支持体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、埋設配管システムを修復するためのライナーに関し、より厳密には、そのような修復で強度と剛度を改良する伸縮性のある織物に関する。本発明は、このような伸縮性のある織物を製造する方法にも関する。本発明は、破損及び/又は劣化した配管システムの修理と修復に役立つ。

【背景技術】

【0002】

埋設配管システムは、家庭や会社に液体や気体を送るのに不可欠である。各種公益事業は、これら配管システムを、下水、水、ガス、その他の用途に広く使用している。このような配管システムは、地中数フィートに敷設されるので、配管システムへのアクセスは制限される。

埋設された配管は、周期的荷重、早期磨耗、腐食、孔あき、及び周囲の地盤又は大地の移動に曝される。これらの要因は、配管の全体的劣化を引き起こす。配管にはしばしば損傷し又は弱くなった領域が発生し、修理が必要になる。

【0003】

埋設配管システムにより提供されるサービスを維持するためには、割れ目や漏れがあれば速やかに検出し修理せねばならない。このような修理では、配管の小区間を溶接や当て板などで修理しても大抵は不十分であり、また配管の直径により人間が安全にアクセスできないようになっていたので、そのような修理は困難又は不可能ですらあることから、一般的には長い配管の取替えが必要となる。埋設配管の場合には、配管の取替えは難しく、費用と時間がかかる。

埋設配管の修理に対する解決策は、配管をその場に置いたまま修理することである。現場配管修理処置は開発されている。処置の中には、柔軟性のある補強ライナーを損傷した配管内に挿入するものもある。ライナーは、通常、損傷した配管の内径と実質的に同じ外径を有している。ライナーは、損傷配管の内壁に沿ってしっかりと押し付けるように加圧される。膨張したライナーを次に硬化させて、元の配管内に新たに堅固なライニング又は表面を形成する。

【0004】

数種類の強化又は補強ライナーがある。ライナーの中には、ポリエステル材で作られたものもある。合成樹脂を含浸した繊維を利用するライナーもある。その他、ライナー用の材料として使われるものには繊維マットがある。ガラス繊維は強度と剛度が高く、且つ伸びに対する抵抗性が良好なことから、強化ライナーの中には、支持と強度を求めてガラス繊維を含んでいるものもある。

或る種のライナーは、装着後に固めるか又は硬化させる。これらのライナーは、「現場硬化型(CIPP)」ライナーと呼ばれる。現場硬化型ライナーの樹脂は、硬化後に、ガラス又は他の強化繊維に結合又は接着する。樹脂と繊維の結合により、軸方向又は半径方向の荷重が硬化したライナーに加えられた場合、樹脂は伸縮に対して抵抗力がより強くなる。この様に、硬化した樹脂は、樹脂とガラス繊維の間の結合が壊れない限り、繊維によって補強される。

【0005】

ライナーは、通常、水又は他の腐食性物質に継続的に曝される環境に敷設される。具体的には、下水管の場合、嫌気性細菌が存在するために硫化水素が発生し、酸化によって下水内に希硫酸が作り出される。これらのライナーは、変動する温度や流れの状態にも曝される。

配管の内側に挿入されるライナーは、硬化前には、伸縮して母体配管の径にライナー自体を合わすために可撓性が良くなくてはならず、また、硬化後には、特に母体配管が要求さ

10

20

30

40

50

れる構造上の完全性を失っている場合には、土地の沈下又は土地の移動に抵抗するために高い強度と適切な剛度を有していなくてはならない。

【0006】

配管を補強するためのライナーとしては、幾つか異なる材料を使用できる。既知の補強材料の一例として、マケラ他に対する米国特許第5,535,786号(以後、マケラ)に開示されているものがある。マケラは、流体用導管を補強する材料を開示している。この材料は、編織物5とフェルト層6を結合して一体化したものを含んでいる。織物5と層6には樹脂を含浸させることができる。マケラの図5に示すように、織物5は、半径方向の強度を強化するために導管の周囲方向に伸張するフィラメント3を含んでいる。織物5は、ループ2で形成された糸1を含んでいる。織物5は、補強フィラメントがループ2を通して相互に平行関係に伸張するインターロック又は二重編み形式の織物である。

10

補強ライナーの別の例としては、カターリヨに対する米国特許第5,868,169号(以後、カターリヨ)に示されているものがある。カターリヨは、配管を修復するための管状ライニングホースを開示している。このライニングホース1は、樹脂吸収材料の層2と4、補強繊維層3、及び外側の被覆層5を含んでいる。

【0007】

カターリヨは、ライニングホースの実施形態を数例開示している。カターリヨの図1に示すように、補強繊維層3は、長手方向繊維31と半径方向繊維32を含んでいる。図2に示す第2の実施形態は、繊維32よりも大きな距離だけ離間させた半径方向繊維34を含んでいる。図3では、層3内の繊維は十字螺旋模様配向されている。最後に、図4では、層3は、あや目状縫い合わせ42により一体に保持された繊維をランダムに配向している。ランダム配向された繊維40は、チョップマットを形成している。

20

補強ライニングの別の例として、タカダに対する米国特許第3,996,967号(以後、タカダ)に示されているものがある。タカダは、タカダの図1に示すように、長手方向に伸張する繊維1と周囲方向の繊維2を含んでいる補強マトリクス3を開示している。繊維1は、伸び特性が低いガラス繊維である。周囲方向の繊維2は、高い非回復性の伸び特性を有し、非伸縮性ポリエステルであってもよい。繊維2は、非回復性で、一旦ライニングが硬化すると、ライニングの形状を維持する。

【0008】

補強ライニングの別の例として、ウッドに対する米国特許第4,009,063号(以後、ウッド)に示されているものがある。ウッドは、ランダムに配向された不織フェルトとプラスチックシート材を積層して形成したライニングを記載している。ウッドは、フェルトに硬化していない熱硬化性樹脂を含浸させ、樹脂を硬化して硬い硬化樹脂ライニングを形成する。ウッドのライナーは、ガラス及び/又は合成繊維であるランダムに配向された繊維のマット又はウェブを含んでいる。ウッドのウェブ又はマットは、針で縫っても、羽毛を立ててもよく、フィラメント強化材を含んでいてもよいし、織布スクリムの形態をした第2シートを含んでもよい。しかしながら、ウッドのライナーは、強度もなければ、多くの用途に求められているほどの可撓性もない。

30

様々な用途に対応できる可撓性を有する経済的な補強材料が必要とされている。同様に、周方向引張及び曲げ強さ並びに周方向曲げ剛性を提供すると共に、円周方向に伸縮性があり母体配管の内径に適合することのできる補強ライナーが必要とされている。

40

【0009】

【特許文献1】

米国特許第5,535,786号

【特許文献2】

米国特許第5,868,169号

【特許文献3】

米国特許第3,996,967号

【特許文献4】

米国特許第4,009,063号

50

## 【特許文献 5】

米国特許第 5, 798, 013 号

## 【発明の開示】

## 【課題を解決するための手段】

## 【0010】

先行技術の欠点は、ここに開示する補強ライナー及びこのライナーを製造する方法により克服される。本ライナーは、第 1 及び第 2 補強繊維を有する織物材を含んでいる。第 1 及び第 2 繊維は、異なる方向に配置され、それらの方向にライナーを支持するのが望ましい

。ライナーは、第 1 繊維と第 2 繊維を一体に連結するために使用される縫い合わせ材料を含んでいてもよい。縫い合わせ材料は弾性系であるのが望ましい。 10

ライナーは、互いに平行に配置された長い細断ストランドを含んでいる。長い細断ストランドは、完成した補強材料の外周方向に向くように方向決めされる。長い細断ファイバは、連続的に分散配置してもよいし、織物の幅の或る部分のみに沿って分散配置してもよい

。開示するライナー製造方法は、このライナーを製造することのできる代替工程を含んでいる。織物は、連続ロールの形態で製造される。1つの方法は、ロールを固定マンドリルの周りに螺旋模様に巻く段階を備えている。別の方法は、幾つかのロールをマンドリルの周りに円周方向に取り付ける段階を備えている。ロールは、各ロールからの織物の条片が隣接する織物条片の一部に重なって、マンドリル上に連続したライナー面を提供するように 20

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0011】

従来 of 配管システムを図 1 A 及び図 1 B に示す。配管システム 10 は地中に埋設されている。配管システム 10 は、配管 12 と幾つかの開口部 16 を含んでいる。開口部 16 は、配管システム 10 の長さに沿って一定の間隔で配管 12 にアクセスできるような大きさになっている。

配管 12 には損傷領域 14 がある。損傷領域 14 としては、亀裂又は弱くなった或いは薄くなった領域が挙げられる。配管 12 は、通常、弱くなった或いは薄くなった領域がたわむ。 30

配管 12 は、周囲の環境条件、配管システム内の磨耗又は腐食材料、及び外部荷重、穿孔及び成長根を始めとする各種の力により損傷を被る。配管 12 は、配管システムの有用性と機能を確保するために修理又は修復されるのが望ましい。

配管システムを修理する 1 つのやり方は、補強ライナーを配管 12 の損傷領域に挿入することである。補強ライナーは、通常、半径方向に支持を提供し、配管のたわみを防ぎ、配管に亀裂があればこれを被覆し密封する。

## 【0012】

補強ライナーは、通常、ライナーの長手軸に対して垂直な外周方向に配置された一組の補強部材を含んでいる。これら補強部材は、ライナーの円周に沿って配置され、ライナーが硬化して固くなった後は、ライナーに半径方向の強度と剛度を提供する。補強部材は、通常、ガラス繊維のようなフィラメント要素である。 40

補強ライナーは、その長手方向にも支持を提供する。ライナーは、その長手方向軸に沿って配置された補強部材を含んでいてもよい。これら補強部材は、通常、ガラス繊維のようなフィラメント要素である。

補強ライナーは、半径方向に、硬化前は可撓性であり、硬化後は剛性を提供しなければならない。半径方向に可撓性があるので、補強ライナーは、半径方向に膨張させて損傷した配管の内壁に押し付けることができる。配管の損傷領域は、異なる横断面形状と輪郭を有していることもある。従って、補強ライナーは、位置決めして硬化する際には、その長さ 50

## 【0013】

ガラス繊維は、伸び率が比較的小さい。従って、ライナーの半径方向に連続ガラス繊維を配置した補強ライナーでは、半径方向へ伸びる能力が制限される。

本発明は、たて糸、よこ糸、又は両方向に伸縮性のある補強織物の製造に関する。この織物は、ホース形状に成形した後、母体配管への挿入が容易で、簡単に膨張させて損傷配管の直径に沿わせることができる。

本発明の原理を具体化しているライナーは、ライナーの長さに沿って連続繊維を配置し、ライナーの長さに対して実質的に垂直に不連続繊維を配置した織物を含んでいる。それぞれの繊維が一体に結合されて織物を形成する。不連続繊維は、ライナーの半径方向又は円周方向に可撓性と周方向強度を与える。ライナーは、織物の条片を重ねることにより形成される。条片は、螺旋状に巻いてもよいし、円周方向に巻いてもよいし、或いは長手方向の条片であってもよい。

10

#### 【0014】

上記一般的な原理を確認した上で、これより、現時点で好適な実施形態における上記原理の選択された実施例について説明する。

本発明の原理を具体化している、配管のような管状部材を補強するためのライナーを図2から図18に示している。図2から図4に示すように、織物100は、第1支持層110と、第2支持層120を含んでいる。支持層110と120は、縫い合わせ要素130で一体に連結されている。

織物100は、材料の連続条片として形成される。支持層110と120の異なる方向配置を図2及び図3に示しており、織物の幅を「W」で示すが、この幅は連続形態の織物の向きにより異なる。

20

#### 【0015】

第1支持層110は、実質的に同じ方向に伸びるフィラメント要素又は繊維112を含んでいる。繊維112は、矢印「L」の方向に伸びているが、これは完成した補強ライナーの長手方向を表している。従って、繊維112は、ライナーにその方向に強度を与える。織物工程次第で、繊維112は、図2に示すように、織物の一方又は両側で該当幅に細断又は切断された連続繊維であってもよいし、片側又は両側で単に曲げて折り返したものでよい。或いは、繊維112は、図3に示すように、織物の長さに沿って連続し、織物幅を横断して配置されていてもよい。

第2支持層120は、フィラメント要素又は繊維122を含んでおり、それらは互いに実質的に同じ方向に配置されている。図2に示すように、繊維122は、繊維112に対し実質的に垂直方向に伸びている。

30

#### 【0016】

繊維112と122は、E又はECR型ガラス繊維の様なガラス繊維であることが望ましい。代替繊維としては、S-2型のガラス繊維、パルプ繊維、綿、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリエステル、アラミド、及び炭素繊維を挙げることができる。

繊維122は、長い細断繊維であり、図2に示すように実質的に平行線状に分散配置される。完成した補強ライナーでは、繊維122は、ライナーの円周即ち外周方向に伸びているのが望ましいが、この方向を図2及び図3では矢印「P」で示している。繊維の第1層110と第2層120の方向配置により、補強ライナーの半径及び円周方向に支持を提供するあや目模様が生成される。

40

支持層110、120は、図4に示すように縫い合わせ要素130で一体に連結される。縫い合わせ要素130は、層110、120を通して縫われ又は織られ、両層を一体に固定する。

#### 【0017】

縫い合わせ要素130は可撓性で、織物100の伸縮性と可撓性を支援する。要素130は、弾性又はゴム質の材料で作るのが望ましい。或いは、要素130は、引き伸ばされていないポリエステル系、又は伸ばすことのできる他の材料で作ってもよい。

従って、好適なライナーは、3層の繊維層、即ち、「L」方向の連続よこ糸を有する第1層と、短く細断されたランダムな繊維から成る第2層と、「P」方向の長く非連続な粗紡

50

系から成る第3層とを含んでおり、これら3つの層が縫い合わせてアッセンブリされているのが望ましい。当業者には理解頂けるように、ライナーの要件次第で、上記3つの層の順序(3つの層を重ねる順序)は変更することができ、第1層又は第2層の何れかが他方の層の組成を含んでいてもよく、或いは一方を全く無しにしてもよい。

**【0018】**

代替実施形態では、個々の又は組み合わされた層210は、それぞれ図2Aから図2Hに示すように、層210を図2Iから図2Rに示すように組み合わせることにより、上記のやり方で織物100'に作られる。図2Aは、ガラスウール又は連続フィラメントマットの様な、図2Aに示す実質的に連続した繊維212を含む連続よこ糸繊維の層を備えている。代わりに、図2Bに示すように、繊維212は、概ねランダムに配置された、好ましくは不織細断繊維212を含んでいてもよい。図2Cに示すように、繊維212は、概ね平行に配置された、好ましくは不織細断繊維212を含んでいてもよい。図2Dに示すように、繊維212は、連続したランダム繊維、ガラスマット、又はポリエステルフェルト212を含んでいてもよい。図2Eから図2Hに示すように、繊維212は、織物210の幅の一部に亘って分散配置してもよい。取り分け、繊維212は、図2E及び図2Gに示すように織物の幅の略半分に亘って、又は3分の1に亘って(図示せず)、或いは図2F及び図2Hに示すように概ね3分の2に亘って、分散配置してもよい。これら実施形態では、繊維212の無い部分254の厚さは、繊維が充填された部分250、252の厚さより薄くなっている。この厚さの差を補償するために、充填されていない部分254は、図2G及び図2Hに示すように、ランダムに配向された細断ガラス繊維及び/又は增量材を含んでいてもよい。增量材256は、織物に埋め込まれ、支持層により所定の位置に保持される。增量材256は、中間部分254に含まれ、中間部分254の厚さを増す。繊維212は、米国特許第4,009,063号に記載のように、ガラス繊維、又はポリエステル、ナイロン、又はアクリルの様な合成繊維を含んでいてもよい。

10

20

**【0019】**

更に、図2A、図2C、及び図2Eから図2Hに示す実施形態の各フィラメント要素又は繊維212は、互いに対して実質的に同じ方向に配置されている。図2C及び図2Eから図2Hに示すように、繊維212は、ライナーの円周又は外周方向に伸びているが、この方向を図2C近くに矢印「P」で示している。図2Aでは、繊維212は、完成した補強ライナーの長手方向を表す矢印「L」の方向に伸びている。図2A、図2C、及び図2Eから2Hの繊維212は、長く細断された繊維であり、各図に示すように実質的に平行線状に分散配置されており、図2に関連付けて更に詳しく説明する。

30

**【0020】**

上記図2で説明し且つ図2Iから図2Rに示すのと同じように、図2Aから図2Hの各図の繊維212の層210は第1層を成し、図2Aから図2Hの各図の1つ又はそれ以上の他の繊維の層210は追加の1つ又は複数の層を組合せ、これらの層は上記図2及び図4に関連付けて説明したように一体に縫い合わされるが、この縫い合わせは図2Iから図2Rには示していない。代わりに、繊維212の第2層210は、既知のやり方で繊維212の第1層210に接着してもよい(例えば、第2繊維212を、繊維を含んでいるフェルトシートの様な第1層の上に載せて、望ましくは、当業者には周知の粉状結合剤の様な結合剤を使って接着する)。更に、繊維212の第2層210は、繊維212を含んでいる第1層210(例えばフェルト層)内に、長い連続繊維をフェルトマットに縫い込むか、繊維をフェルトマット内に直接入れ込むか、或いは何らかの既知の手段などして、インターロック式に埋め込んでもよい。

40

**【0021】**

先に述べたと同様に、好適なライナーは3つの層を含んでおり、連続したよこ糸又はランダムな繊維の第1層及び第2層の内一方又は両方は、ポリエステル不織フェルトに置き換えられるが、そのようなフェルトは、ここに記載する1つ又は複数の細断されたか、又は連続する繊維を含んでいてもよい。このような繊維は、バインダー接着剤によりフェルトに連結してもよいし、フェルトに縫い合わせてもよいし、又はインターロックまたはイン

50

ターレース効果でフェルト層に（フェルト層内に）単に保持されてもよい。

好適な組み合わせとしては、下表 1 に示し且つ図 2 I から図 2 R に示す実施形態を始めとして、縫い合わせられた 3 層ライナーが挙げられる。当業者には理解頂けるように、「単にインターレースされたか、又は結合された」とは、1 つ又はそれ以上の隣接する層内に後で挿入されたものを含んでいる（例えば、図 2 O では、層 2 C が層 D 内に挿入されており、図 2 R では、層 A、2 B、2 C が層 2 D 内に挿入されており、又はここに開示する組み合わせと同様の如何なる組み合わせでもよい）。同様に、当業者には理解頂けるように、層 2 A から 2 H の他の組み合わせも本開示の範囲内にある。更に、図 2 A から図 2 R の繊維 2 1 2 の向きは変更してもよく、例えば、図 2 C の P 方向に示す繊維 2 1 2 は L 方向に向けてもよいし、上記何れの事例の繊維についても同様である。更に、図 2 E から図 2 H に示す層 2 1 0 の実施形態は、好適に表 1 の層 2 C に置き換えることができ、或いは、繊維がそのような向きに配置された場合にその組み合わせで、ライナーが本開示に説明するように伸縮性を有する限り、他の何れの層に置換えることもできる。

10

【0022】

【表 1】

層順	参照図	結合法
2 A, 2 B, 2 C	2 I	縫い合わせ
2 B, 2 A, 2 C	2 J	縫い合わせ
2 D, 2 C	2 K	縫い合わせ
2 D, 2 A, 2 C	2 L	縫い合わせ
2 D, 2 B, 2 C	2 M	縫い合わせ
2 D, 2 A, 2 B, 2 C	2 N	縫い合わせ又は単にインターレース又は貼り合せ
2 D, 2 C, 2 D	2 O	縫い合わせ又は単にインターレース又は貼り合せ
2 D, 2 A, 2 C, 2 D	2 P	縫い合わせ又は単にインターレース又は貼り合せ
2 D, 2 B, 2 C, 2 D	2 Q	縫い合わせ又は単にインターレース又は貼り合せ
2 D, 2 A, 2 B, 2 C, 2 D	2 R	縫い合わせ又は単にインターレース又は貼り合せ

20

【0023】

織物は、エネルギーを加えると硬化する樹脂材料も含んでいる。樹脂材料は、管状に巻く前にガラス繊維に塗布してもよい。代わりに、管自体を一度に含浸させてもよい。樹脂材料は、硬化すると繊維と結合し、ライナーに強度を与える。樹脂材料は、不飽和ポリエステル樹脂であるのが望ましく、変性されていてもいなくてもよいし、或いはビニルエステル樹脂でもよい。また、樹脂材料は熱硬化エポキシ樹脂でもよい。

30

別の実施形態では、織物 1 0 0 は、図 5 に示すように第 3 支持層 1 4 0 を含んでいる。層 1 4 0 は、ランダムに配向されマットの形になった細断繊維の層である。層 1 4 0 は、先に述べた縫い合わせ要素 1 3 0 により第 1 層及び第 2 層に連結される。層 1 4 0 は、層 1 2 0 のどちら側にあってもよい。層 1 4 0 は、層 1 1 0 と層 1 2 0 の間に配置してもよい。

40

【0024】

本発明の原理を具体化している織物の代替実施形態を図 6 及び図 7 に示す。第 2 支持層 1 2 0 は、織物の幅「W」全体に亘って配置してもよいし、幅の一部に配置してもよい。図 6 では、第 2 支持層 1 2 0 の繊維 1 2 2 は、織物 1 0 2 の幅の一部に分散配置されている。具体的には、繊維 1 2 2 は、織物の幅の凡そ半分に亘って分散配置されている。下で更に詳しく説明するが、繊維 1 2 2 の分散配置により、完成した補強ライナー内の繊維 1 2 2 の位置が決まる。ライナーを製造する際、織物の後続の層が重ね合わされる。従って、繊維 1 2 2 は、それらがライナーの外周に沿ってライナーの外面にくるように配置することができる。

補強ライナー用の織物の又別の実施形態を図 7 に示している。先に述べた実施形態同様に

50

、第2支持層120の繊維122は、織物104の幅の一部に分散配置されている。本実施形態の繊維分散配置の説明と理解を単純化するため、織物104を3つの部分、即ち両側部150、152と中間部154に分割する。繊維122は、図示のように各側部150、152に実質的に平行線状に分散配置されている。この分散配置の有意性は、下のライナー製造についての説明を参照すると明らかになる。

#### 【0025】

一般的に、中間部154の厚さは、繊維122が入っている両側部150、152の厚さよりも薄い。この厚さの差を補償するために、中間部154は、ランダムな方向に配置された細断ガラス繊維及び/又は増量材を含んでいる。増量材156は、織物に埋め込まれ、支持層により所定の位置に保持される。増量材156は、中間部154に含まれ、中間部154の厚さを増す。

増量材156としては、各種材料を使用することができる。幾つか例を挙げると、樹脂、炭酸カルシウム、必ずしも融解されなくともよいがガラスビーズ又は気泡、(スウェーデン、ケマノードAB製の)EXPANCEL(登録商標)により供給される膨張又は非膨張微小球、破碎シート材化合物(SMC)の様な再生ガラス強化プラスチック化合物を含むガラスと樹脂の再生混合物が挙げられる。微小球は、ガスを封入した小型球状ポリマーシェルである。ガスが加熱されると、圧力が上昇し、シェルは軟化して膨張する。UV放射により硬化するライナーでは、増量材は、例えば、気泡、微小球、又は細断ガラス繊維など、できる限り透明であるのが望ましい。代わりに、増量材は、フリース又はフェルト材の様な前もって製作された材料から成り、例えば、ポリエステルフェルトで作られた材料のシートを支持層の間に挿入し、その層を上記の様に一体に縫い合わせてもよい。

#### 【0026】

各織物は、平らな連続シートとして形成され、ロール状に集められる。織物内の支持層の向きは、ライナーを製造する方法により決まる。長く細断された繊維122は、完成したライナーの外周方向を実質的に向いているのが望ましい。従って、織物を作る際の繊維122の向きは、ライナーを作る際の織物ロールの具体的な向きに関係する。

本発明の原理を具体化しているロールを図8に示す。ロール160は、第1及び第2支持層110、120と、上記縫い合わせ要素を含んでいる連続する織物104である。

ロール160は、ロールの長手方向軸に沿って配置された繊維112を含んでいる。繊維112は、織物の実質的に全幅に亘って伸びている。ロール160は、繊維112に対し実質的に垂直に向けられた、長くて不連続な繊維122も含んでいる。図8に示す織物104は、先に図7に関して論じた織物である。熟練者には理解頂けるように、ロール160は図2から図7に示した織物の3通りの実施形態の何れでも形成することができる。

本発明の原理を具体化している別のロールを図9に示している。ロール162は、ロール160に似た連続する織物を含んでいる。しかしながら、繊維112と122の向きは変更されている。繊維112は、ロール162の長手方向軸に対して垂直方向に向けられている。繊維122は、矢印「W」で示す織物100の幅方向に向けられている。

#### 【0027】

本発明の原理を具体化している補強ライナーの製造方法を図10に示している。本方法では、織物104はロールから成形システム上に供給される。熟練者には理解頂けるように、図10に示す巻取り方法は従来の製造方法である。この巻取り方法の一例について詳しく説明するが、これはブランデンバーガーに対する米国特許第5,798,013号に記載されている。

成形システム40は、位置が固定されたマンドレル42を含んでいる。マンドレル42は、長手方向軸44と外面46を有している。膜48の層は、樹脂の防水且つ耐樹脂性熱可塑性膜であるのが望ましいが、これがマンドレルの外面46に塗布されている。

ロール160は、マンドレルの周りを図10の矢印「B」の方向に円周方向に回転される。織物104は、マンドレル42上の膜48の上に、先行する層の一部に後続の層が重なり、マンドレルの長手軸方向に前進するよう螺旋状に巻かれる。

この方法の場合、織物は上記3つの実施形態の何れでもよい。簡潔さを期して、図10の

織物は図7の織物104としている。

【0028】

一例として、織物の連続する層の重なり部分を図11から図13に示している。図11から図13に示すライナーは、それぞれ、図10に示す方法を使って製造される。補強ライナーの側断面図を示している。

層同士の関係の説明を簡単にするため、個々の層は離してある。熟練者には理解頂けるように、完成した補強ライナーでは層は互いに接触している。「層」という用語は、マンドレル周りにロールを1回転させる間にマンドレル上に配置される織物の量を指す。

ライナーの一部を図11に示す。ライナー170は、層172、174、176を含め、その長さに沿って多数の織物の層を含んでいる。ライナーの長手軸の向きを「L」で示している。

10

織物100の第1の実施形態では、繊維122は、織物の幅に沿って分散配置されている。織物の後続の層は、先行する層の少なくとも1つに好適に重なって、連続補強ライナー面を形成している。層174は、層172の概ね半分に重なっているのが望ましい。同様に、層176は、層174の概ね半分に重なっている。でき上がったライナー170は、ライナー170の長さに沿う長く細断された繊維の2つの層を有している。ライナーを巻く際に、織物の重なり部分を織物幅の1/3又は1/4程度に小さくして、幾層かを備えたライナーを構成してもよい。

【0029】

別のライナーの一部を図12Aに示している。ライナー180は、層182、184、186と、長手方向軸「L」を有している。この実施形態では、織物102は、図6に示す織物を表している。織物102は、織物の幅の一部にのみ分散配置されている繊維122を含んでいる。

20

層184は、層184の繊維122の有る部分が、層182の繊維122の無い部分を覆うように重ねられる。層186は、同様に層184の一部に重ねられる。でき上がった補強ライナー180は、単層織物の2倍の厚さの外面を有している。

でき上がったライナー180は、ライナー180に外面に、その長さに沿って繊維122の単一層を連続して有している。この構造では、連続する層の間で繊維122が重なることはない。

層の重なり量を変化させて、幾つかの繊維122層が図12Bに示すように他の層の繊維122を覆うようなライナーを構成することもできる。

30

別のライナーの一部を図13に示す。ライナー190は、層192、194、196と、長手軸「L」を有している。この実施形態では、織物104は図7の織物を表している。織物104は、織物の側部150、152に分散配置された繊維122を含んでいる。

層194は、層194の側部150と中間部154が、層192の中間部154と側部152をそれぞれ覆うように層192上に配置されている。層196は、層194上に同様に配置されている。

【0030】

でき上がった補強ライナー190は、単層織物の3倍の厚さの外面を有している。層192、194、196は増量材156を含んでいるので、織物の厚さが一様であることから、図13に示す層を重ね易くなっている。

40

図10の方法で製造した補強ライナーの例を図16と図17に示す。各ライナーは、連続した重なり合う織物の条片を含んでいる。

ライナー内の連続する織物の層の向きは、ロールと形成されるライナーの間の相対運動で決まる。ロールが織物の層を配置する際に、ロール又はライナーがライナーの長手方向軸に沿って軸方向に移動する距離によって、層の巻き取り角度が決まる。例えば、ロールがライナーの周りを回転しながら軸方向に前進する場合、織物の層は、長手方向軸「L」に垂直な面に対して角度「C」に配置される。

【0031】

図16に示すライナー164は、ロールが織物をマンドレルに巻きつける際に、ライナー

50

又はロールを前進させない場合に製造されるものである。好適な実施形態では、ライナー 166 の層は、図 17 に示す角度「C」で配置される。熟練者には理解頂けるように、繊維 122 は、ライナーの概ね外周方向に向いている。ライナー 166 の外周方向からの偏向は、巻き付け角度「C」、マンドレル径、織物幅、及び織物の重なり量で決まる。これらパラメータの 1 つ又はそれ以上の変更が、巻き取り角度「C」に影響する。

本発明の原理を具体化している補強ライナーを製造する別の方法を図 14 に示す。この方法では、織物 100 は、数個のロールから同時に成形システム上に供給される。熟練者には理解頂けるように、これも従来型の方法である。

成形システム 40 は、支持マンドレル 42 を含んでおり、その外面 46 上に膜の層 48 が配置されている。

10

数片の織物 100 が、対応する個数のロール 162 に成形されている。各ロール 162 は、マンドレル 142 の円周の周りの位置に取り付けられる。ロール 162 は、熟練者には理解頂けるように、ロール 162 を巻き戻して織物をマンドレル 42 の長手軸方向に沿って配置することのできる支持装置に連結されている。ロール 162 は、織物の隣接する条片が図示のように互いに重なり合うように配置される。

#### 【0032】

この方法で形成されたライナーの一部を図 15 に示す。当該部分は、2 つの支持層を含むライナーの端面断面図である。ライナー 200 は、条片 202、204 を含め、数多くの織物の層を含んでいる。条片 202、204 は重なり合って、連続する密閉ライナーを形成する。条片 202、204 は、矢印「P」で示すライナーの円周方向に向いた繊維 12

20

を含んでいる。

図 14 の製造方法で形成されたライナーの一例を図 18 に示す。ライナー 168 は、ライナーの長手方向軸「L」に沿う方向に向いた一連の平行な織物の条片を含んでいる。補強ライナーは、幾つかの方法で損傷した配管内に設置される。代表的な従来型の設置方法を図 1A 及び図 1B に示すが、熟練者には理解頂けるであろう。図 1A と図 1B に示す方法は、通常それぞれ、「反転」又は「逆転」及び「ウィンチ・イン・ブレース」(WIP) 又は「ウィンチ・スルー」法と呼ばれている。

#### 【0033】

簡潔さを期して「反転」法だけについて説明する。図 1A に示す方法では、補強ライナーは、埋設された配管 12 内に装着システムを使って挿入される。装着システム 30 は、カ

30

#### 【0034】

ラー 34 に連結されたガイド管 32 を含んでいる。ガイド管 32 は、カラー 34 が損傷配管に近接して位置付けられるように、アクセス開口 16 内に配置される。ライナー 106 は、母体配管に押し当てられることになる外面がガイド管内側の内面として働くように、ガイド管 32 内に導入される。例えば、ライナー 106 は、靴下をひっくり返すように裏返される。圧縮ガス(空気を含む)又は流体などの媒体をガイド管 32 内に導入して、ライナー 106 を損傷配管の内部に前進させる。媒体がライナーを満たすので、ライナーは作動位置又は形状を回復する。

40

次いで、ライナー 106 は、適当な種類のエネルギーを印加してエネルギー硬化性樹脂を硬化させることにより硬化して固まる。ある程度の硬化は熱によっても始動できるが、好ましい硬化エネルギーは UV 放射である。ライナーは、完全に装着された後、硬化されるのが望ましい。しかしながら、熟練者には理解頂けるように、ライナーは装着しながら硬化させてもよい。樹脂を硬化させることのできる異なる種類のエネルギーとしては、超音波エネルギー、輻射、対流、又は伝導による熱が挙げられる。

#### 【0035】

以下の寸法の範囲は、本発明の原理を具体化している補強ライナー用の代表的織物のものである。

50

長細断繊維のテックス = 1650 ~ 51.7 イールド (300 ~ 9600 テックス)

長細断繊維の長さ = 2 ~ 12 インチ (5 ~ 30 cm)

織物の幅 = 4 ~ 100 インチ (10 ~ 250 cm)

補強ライナーの直径 = 4 ~ 64 インチ (10 ~ 160 cm)

織物の厚さ = 0.02 ~ 0.4 インチ (0.05 ~ 1.0 cm)。

熟練者には理解頂けるように、上記特定実施形態に関しては、本発明の原理に則って多くの変更を施すことができる。例えば、第1及び第2支持層の繊維を補強ライナー幅に亘って分散配置する範囲は変更することができる。

織物の連続する層と層の間の重なり合いの量を変えて、長い細断繊維の位置と、でき上がった補強ライナーの肉厚を制御することもできる。

10

#### 【0036】

長い細断繊維の長さ、それら繊維の線間間隔を変えて、ライナーの強度を調整することもできる。当業者には理解頂けるように、繊維は支持層の製造時に重なり合うように配置されるのが普通であるが、繊維はここに説明したように実質的には整列している。製造時の整列の変動は、通常は、繊維が重なり合うことを意味しており、「間隔」という用語はここでの説明に限り、そのような重なり合いを含んでいる。

配管を通してライナーを所望位置まで引っぱり、次いで、ライナーを裏返しにするのではなく、圧縮空気の様な媒体でライナーを膨張させることによって、ライナーを損傷した配管内に挿入することもできる。

長い細断粗紡糸を横断するストランドは、連続していても非連続であってもよい。

20

織物をマンドレルに巻き付ける角度を調節して、出来上がったライナーの肉厚を変えることもできる。

#### 【0037】

各支持層の肉厚を変えて、ライナーの強度及び剛度特性を強化することもできる。層の肉厚は、ガラスの種類、量、テックスによって決まる。同様に、幾層かの織物は、同一であっても互いに異なってもよいが、最終的なライナー厚さと所望のライナー構造を得るために互いに積み重ねることができる。

ライナーは、薄いガラスペール又はポリエステル繊維ペールの様な表面ペールを含んでもよい。

#### 【図面の簡単な説明】

30

#### 【0038】

【図1A】本発明の原理を具体化している補強ライナーの或る装着形態を示す概略側面図である。

【図1B】本発明の原理を具体化している補強ライナーの別の装着形態を示す概略側面図である。

【図2】本発明の原理を具体化している織物の好適な実施形態の平面図である。

【図2A】本発明の原理を具体化している層の代替実施形態の平面図である。

【図2B】本発明の原理を具体化している層の代替実施形態の平面図である。

【図2C】本発明の原理を具体化している層の代替実施形態の平面図である。

【図2D】本発明の原理を具体化している層の代替実施形態の平面図である。

40

【図2E】本発明の原理を具体化している層の代替実施形態の平面図である。

【図2F】本発明の原理を具体化している層の代替実施形態の平面図である。

【図2G】本発明の原理を具体化している層の代替実施形態の平面図である。

【図2H】本発明の原理を具体化している層の代替実施形態の平面図である。

【図2I】本発明の原理を具体化している織物の代替実施形態の平面図である。

【図2J】本発明の原理を具体化している織物の代替実施形態の平面図である。

【図2K】本発明の原理を具体化している織物の代替実施形態の平面図である。

【図2L】本発明の原理を具体化している織物の代替実施形態の平面図である。

【図2M】本発明の原理を具体化している織物の代替実施形態の平面図である。

【図2N】本発明の原理を具体化している織物の代替実施形態の平面図である。

50

- 【図 2 O】本発明の原理を具体化している織物の代替実施形態の平面図である。
- 【図 2 P】本発明の原理を具体化している織物の代替実施形態の平面図である。
- 【図 2 Q】本発明の原理を具体化している織物の代替実施形態の平面図である。
- 【図 2 R】本発明の原理を具体化している織物の代替実施形態の平面図である。
- 【図 3】図 2 の織物の代替配置を示す平面図である。
- 【図 4】図 2 の織物の側断面図である。
- 【図 5】本発明の原理を具体化している織物の代替実施形態を示す側断面図である。
- 【図 6】本発明の原理を具体化している織物の代替実施形態を示す平面図である。
- 【図 7】本発明の原理を具体化している織物の別の代替実施形態を示す平面図である。
- 【図 8】図 7 の織物のロールの好適な実施形態の斜視図である 10
- 【図 9】図 3 の織物のロールの代替実施形態を示す斜視図である。
- 【図 10】本発明の原理を具体化している補強ライニングを製造する好適な方法を示す概略図である。
- 【図 11】図 2 の織物で作られた補強ライナーの概略分解断面図である。
- 【図 12 A】図 6 の織物で作られた補強ライナーの概略分解断面図である。
- 【図 12 B】図 6 の織物で作られた補強ライナーの別の概略分解断面図である。
- 【図 13】図 7 の織物で作られた補強ライナーの概略分解断面図である。
- 【図 14】本発明の原理を具体化している補強ライニングを製造する代替法を示す概略図である。
- 【図 15】図 9 の織物で作られた補強ライナーの概略断面図である。 20
- 【図 16】本発明の原理を具体化しているライナーの或る実施形態を示す斜視図である。
- 【図 17】本発明の原理を具体化しているライナーの別の実施形態を示す斜視図である。
- 【図 18】本発明の原理を具体化しているライナーの又別の実施形態を示す斜視図である。
- 。

【国際公開パンフレット】

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization  
International Bureau



(43) International Publication Date  
8 May 2003 (08.05.2003)

PCT

(10) International Publication Number  
WO 03/038331 A1

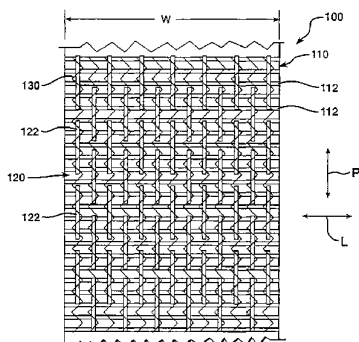
- (51) International Patent Classification: **F16L 55/165**
- (21) International Application Number: PCT/EP02/12084
- (22) International Filing Date: 29 October 2002 (29.10.2002)
- (25) Filing Language: English
- (26) Publication Language: English
- (30) Priority Data:  
10/003,582 31 October 2001 (31.10.2001) US
- (71) Applicants (for all designated States except US):  
**OWENS CORNING COMPOSITES S.P.R.L.** [BE/BE];  
166, Chaussée de La Hulpe, B-1170 Brussels (BE);  
**OWENS-CORNING FIBERGLAS ESPAÑA, SA**  
[ES/ES]; Carretera Comercial 1411 km 20, Saint Vincent  
de Castellot, E-08295 Barcelona (ES).
- (72) Inventors: and
- (75) Inventors/Applicants (for US only): **RENAUD, Claude,**
- M., J., G., L. [BE/BE]; 60, rue Haute, B-4650 Battée (BE);  
**ADOLPHS, Georg** [DE/ES]; Narcís Giralt, 16-F, E-08202  
Sabadell (ES).
- (74) Agents: **WEST, Alan, H et al.**; R G C Jenkins & Co., 26  
Caxton Street, London, Greater London SW1H 0RJ (GB).
- (81) Designated States (national): AI, AG, AL, AM, AT, AU,  
AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU,  
CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH,  
GM, GR, GU, HD, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC,  
LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW,  
MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG,  
SI, SK, SL, TH, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,  
VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) Designated States (regional): ARIPO patent (GH, GM,  
KI, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW),  
Eurasian patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM),  
European patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,  
ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK,  
TR), OAPI patent (BF, BJ, CI, CG, CL, CM, GA, GN, GQ,  
GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Continued on next page]



WO 03/038331 A1

(54) Title: A LINER FOR REINFORCING A PIPE AND METHOD OF MAKING THE SAME



(57) Abstract: A reinforcement liner and methods of manufacturing the liner are disclosed. The liner includes a fabric material having first and second fibers (212). The second fibers comprise chopped fibers in substantially parallel alignment for being positioned substantially about the circumference of a pipe, so the fabric can be elongated in a direction parallel to the second fibers. The liner may include a stitching material (130) that is used to couple the first and second fibers together. The stitching material is preferably an elastic yarn.

WO 03/038331 A1 

**Published:**  
— with international search report

*For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.*

WO 03/038331

PCT/EP02/12084

A LINER FOR REINFORCING A PIPE AND  
METHOD OF MAKING THE SAME

TECHNICAL FIELD AND INDUSTRIAL  
APPLICABILITY OF THE INVENTION

This invention relates to a liner for rehabilitating an underground piping system, and in particular, to a stretchable fabric that provides improved strength and stiffness for such rehabilitations. This invention also relates to a method of manufacturing such as a stretchable fabric. The invention is useful in the repair and rehabilitation of piping systems that are damaged and/or deteriorated.

BACKGROUND OF THE INVENTION

Underground piping systems are essential for transporting liquids and gases to homes and businesses. Utilities typically use these piping systems for sewer, water, gas, and other applications. Such piping systems are installed several feet underground and access to the piping systems is therefore limited.

Underground pipes experience cyclical loadings, premature wear, corrosion, porosity, and ambient foundation or earth movements. These factors contribute to the overall deterioration of the pipes. Often the pipes develop damaged or weakened areas requiring repair.

To maintain the service afforded by the underground piping system, any cracks or leaks must be promptly detected and repaired. Such repair generally requires the replacement of a long length of the pipe, since the repair of a small section of the pipe by welding, patching or otherwise, is usually unsatisfactory and difficult or even impossible because the pipe diameter does not allow human access in safe conditions. In the case of an underground pipe, the replacement of the pipe is difficult, expensive, and time consuming.

A solution for the repair of underground pipes is to repair a pipe while it is still in place. In-situ pipe repair procedures have been developed. Some procedures include the insertion of a pliable reinforcement liner into the damaged pipe. The liner typically has an outer diameter which is substantially the same as the inner diameter of the damaged pipe. The liner is pressurized so that it presses firmly along the inner wall of the damaged pipe. The expanded liner is then cured to form a new, rigid lining or surface within the original

WO 03/038331

PCT/EP02/12084

pipe.

There are several types of reinforcement or reinforcing liners. Some liners are made from a polyester material. Other liners utilize fibers that are impregnated with a synthetic resin. Fibrous mats are alternatively used as the material for a liner. Some reinforcement liners include glass fibers for support and strength, since glass fibers have a high strength and stiffness, while still possessing good resistance to elongation.

Some liners are hardened or cured after they have been installed. These liners are referred to as "cured-in-place (CIPP)" liners. The resin in a cured-in-place liner bonds or adheres to the glass or other reinforcement fibers after it is cured. Due to the bond between the resin and the fibers, the resin also becomes more resistant to stretching when axial or radial loads are applied to the cured liner. Thus, the cured resin is reinforced by fibers so long as the bond between the resin and glass fibers is not broken.

The liners are typically installed in environments that are continuously exposed to water and other corrosive materials. In particular, sewer pipelines, due to the presence of anaerobic bacteria develop hydrogen sulfide which, by oxidation develops diluted sulfuric acid in sewage water. These liners are also exposed to varying temperatures and flow conditions.

The liner inserted inside a pipe should have good flexibility to stretch and adjust itself to the host pipe diameter before cure, and must have good strength characteristics and adequate stiffness after cure to resist ground settlement or ground movement particularly if the host pipe has lost its required structural integrity.

Several different materials can be used as a liner to reinforce a pipe. An example of a known reinforcing material is disclosed in U.S. Pat. No. 5,535,786 to Makela et al ("*Makela*"). *Makela* discloses a material for reinforcing a flow conduit. The material includes a knitted fabric 5 and a felt layer 6 that are coupled together. Fabric 5 and layer 6 can be impregnated by a resin. As shown in Fig. 5 of *Makela*, fabric 5 includes filaments 3 that extend in the peripheral direction of the conduit for radial strength. Fabric 5 also includes yarn 1 that is formed with loops 2. Fabric 5 is an interlock or double-knitting type fabric in which the reinforcement filaments extend in a mutually parallel relationship through the loops 2.

Another example of a reinforcing liner is shown in U.S. Pat. No. 5,868,169 to Catallo ("*Catallo*"). *Catallo* discloses a tubular lining hose for rehabilitating a pipe. The lining hose 1 includes layers of resin absorbing material 2 and 4, a reinforcing fiber layer

WO 03/038331

PCT/EP02/12084

3, and an outer covering layer 5.

*Catallo* discloses several embodiments of the lining hose. As shown in Fig. 1 of *Catallo*, the reinforcing fiber layer 3 includes longitudinal fibers 31 and radial fibers 32. A second embodiment, shown in Fig. 2, includes spaced radial fibers 34 which are separated by a distance greater than fibers 32. In Fig. 3, the fibers in layer 3 are oriented in a criss-cross helical pattern. Finally, in Fig. 4, layer 3 includes randomly oriented fibers 40 that are held together by cross-hatched stitching 42. The randomly oriented fibers 40 form a chopped strand mat.

Another example of a reinforcing lining is shown in U.S. Pat. No. 3,996,967 to Takada ("*Takada*"). *Takada* discloses a reinforcing matrix 3 that includes longitudinally extending fibers 1 and peripheral fibers 2, as shown in Fig. 1 of *Takada*. Fibers 1 are glass fibers which have a low elongation property. The peripheral fibers 2 have a high non-recoverable elongation and can be an unstretched polyester. Fibers 2 are non-recoverable to retain the shape of the lining once the lining has been set.

Another example of a reinforcing lining is shown in U.S. Pat. No. 4,009,063 to Wood ("*Wood*"). *Wood* describes a lining made from a laminate of randomly oriented non-woven felt and plastic sheet material. *Wood* impregnates the felt with an uncured thermosetting resin and cures the resin to form a hard, cured resin lining. The *Wood* liner may include a mat or web of randomly orientated fibers which may be of glass and/or synthetic fibers. The *Wood* web or mat may be needled or carded and may include filamentary reinforcement, and may include a second sheet in the form of a woven scrim. However, the *Wood* liner does not have the strength, nor is it as flexible, as desired in many applications.

A need exists for an economical reinforcing material that is flexible to accommodate different applications. Similarly, a need exists for a reinforcing liner that provides hoop tensile and bending strength as well as hoop bending stiffness while being stretchable in its circumferential direction to fit to the inner diameter of the host pipe.

#### SUMMARY OF THE INVENTION

The shortcomings of the prior art are overcome by the disclosed reinforcement liner and methods of manufacturing the liner. The liner includes a fabric material having first and second reinforcing fibers. The first and second fibers are preferably oriented in different directions to provide support to the liner in those directions.

WO 03/038331

PCT/EP02/12084

The liner may include a stitching material that is used to couple the first and second fibers together. The stitching material is preferably an elastic yarn.

The liner includes long, chopped strands that are oriented parallel to each other. The long, chopped strands are directed so that they are in the peripheral direction of the finished reinforcement liner. The long, chopped fibers can be distributed continuously or only along portions of the width of the fabric.

The disclosed methods of manufacturing a liner include alternative processes by which the liner can be made. The fabric is manufactured in the form of a continuous roll. One method involves winding the roll in a helical pattern about a fixed mandrel. Another method involves mounting several rolls circumferentially about a mandrel. The rolls are mounted so that strips of fabric from each roll overlap a portion of adjacent fabric strips to provide a continuous liner surface on the mandrel.

#### BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

Figs. 1A and 1B are schematic side views of two installations of a reinforcing liner embodying the principles of the invention.

Fig. 2 is a plan view of a preferred embodiment of a fabric embodying the principles of the invention.

Figs. 2A - 2H are plan views of alternate embodiments of a layer embodying the principles of the invention.

Figs. 2L-2R are plan views of alternate embodiments of a fabric embodying the principles of the invention.

Fig. 3 is a plan view of an alternative orientation of the fabric of Fig. 2.

Fig. 4 is a cross-sectional side view of the fabric of Fig. 2.

Fig. 5 is a cross-sectional side view of an alternative embodiment of a fabric embodying the principles of the invention.

Fig. 6 is a plan view of an alternative embodiment of a fabric embodying the principles of the invention.

Fig. 7 is a plan view of another alternative embodiment of a fabric embodying the principles of the invention.

Fig. 8 is a perspective view of a preferred embodiment of a roll of the fabric of Fig. 7.

Fig. 9 is a perspective view of an alternative embodiment of a roll of fabric of Fig.

WO 03/038331

PCT/EP02/12084

3.

Fig. 10 is a schematic view illustrating a preferred method of manufacturing a reinforcing lining embodying the principles of the invention.

Fig. 11 is a schematic exploded cross-sectional view of a reinforcement liner made with the fabric of Fig. 2.

Figs. 12A and 12B are schematic exploded cross-sectional views of a reinforcement liner made with the fabric of Fig. 6.

Fig. 13 is a schematic exploded cross-sectional view of a reinforcement liner made with the fabric of Fig. 7.

Fig. 14 is a schematic view illustrating an alternative method of manufacturing a reinforcing lining embodying the principles of the invention.

Fig. 15 is a schematic cross-sectional view of a reinforcement liner made with the fabric of Fig. 9.

Figs. 16-18 are perspective views of several embodiments of liners embodying the principles of the invention.

#### DETAILED DESCRIPTION AND PREFERRED EMBODIMENTS OF THE INVENTION

A conventional piping system is shown in Figs. 1A and 1B. The piping system 10 is installed underground. The piping system 10 includes a pipe 12 and several openings 16. The openings 16 are sized to permit access to the pipe 12 at periodic locations along the length of the piping system 10.

The pipe 12 includes a damaged region 14. The damaged region 14 may include cracks or a weakened or thinned region. Pipe 12 typically sags in a weakened or thin region.

A pipe 12 can be damaged by a variety of forces, including ambient environmental conditions, wear or corrosive material in the piping system, and external loading, porosity and growing roots. The pipe 12 is preferably repaired or rehabilitated to ensure the usefulness and function of the piping system.

One way that a piping system can be repaired is to insert a reinforcement liner in the damaged region of the pipe 12. The reinforcement liner typically provides support in the radial direction to prevent any sagging of the pipe and to cover and seal any cracks in the pipe.

WO 03/038331

PCT/EP02/12084

Reinforcement liners typically include a series of reinforcing members that are oriented in the peripheral direction which is perpendicular to the longitudinal axis of the liner. These reinforcing members are disposed about the circumference of the liner and provide radial strength and stiffness to the liner after the liner has been cured and solidified. The reinforcing members are typically filamentary elements, such as glass fibers.

The reinforcement liner also provides support in its longitudinal direction. The liner can include reinforcing members oriented along its longitudinal axis. These reinforcing members are typically filamentary elements, such as glass fibers.

The reinforcement liner should be flexible in the radial direction before curing and should provide stiffness after cure. Flexibility in the radial direction allows the reinforcement liner to expand radially to press against the inner wall of the damaged pipe. Damaged regions of a pipe may have different cross-sectional shapes and contours. Accordingly, the reinforcement liner may not have continuous inner and outer diameters along its length when the liner is positioned and cured.

Glass fibers have a relatively low elongation property. Accordingly, a reinforcement liner with continuous glass fibers oriented in the radial direction of the liner has a limited capability to extend in the radial direction.

The present invention relates to the manufacture of a reinforcement fabric that is stretchable in the warp, weft, or both directions. The fabric, after transformation into a hose shape, is easy to insert into a host pipe and easy to inflate to conform to the diameter of a damaged pipe.

A liner embodying the principles of the invention includes a fabric with continuous fibers oriented along the length of the liner and discontinuous fibers oriented substantially perpendicular to the length of the liner. The different fibers are coupled together to form the fabric. The discontinuous fibers provide flexibility and hoop strength in the radial or peripheral direction of the liner. The liner is formed by overlapping strips of fabric. The strips may be helically wound, circumferentially wound, or longitudinal strips.

With these general principles identified, selected implementations of these principles in currently preferred embodiments are set forth below.

A liner for reinforcing a tubular member, such as a pipe, embodying the principles of the invention is illustrated in Figs. 2-18. As shown in Figs. 2-4, the fabric 100 includes a first support layer 110 and a second support layer 120. The support layers 110, 120 are

WO 03/038331

PCT/EP02/12084

coupled together by stitching elements 130.

The fabric 100 is formed as a continuous strip of material. The different orientations of support layers 110 and 120 are shown in Figs. 2-3, in which the width of the fabric is illustrated by "W," depending on the orientation of the fabric in continuous form.

The first support layer 110 includes filamentary elements or fibers 112 that extend in substantially the same direction. Fibers 112 extend in the direction of arrow "L" which represents the longitudinal direction of a finished reinforcing liner. Accordingly, fibers 112 provide strength to the liner in that direction. Depending on the fabric process, fibers 112 may be continuous fibers which are chopped or cut to the width at either or both sides of the fabric, as shown in Fig. 2, or simply bent and folded at either or both sides. Alternatively, fibers 112 may be continuous along the length of the fabric and disposed across the fabric width, as shown in Fig. 3.

The second support layer 120 includes filamentary elements or fibers 122 are disposed in substantially the same direction as each other. As shown in Fig. 2, fibers 122 extend in a direction substantially perpendicular to fibers 112.

Preferably, fibers 112 and 122 are glass fibers, such as E or ECR-type glass fibers. Alternatively, the fibers may include S-2 type of glass fibers, pulp fiber, cotton, polyethylene, polypropylene, polyester, aramide and carbon fibers.

Fibers 122 are long, chopped fibers and are distributed in substantially parallel lines as shown in Fig. 2. In a finished reinforcing liner, fibers 122 preferably extend in the circumferential or peripheral direction of the liner, which is illustrated by arrow "P" in Figs. 2-3. The orientations of the fibers first layer 110 and the second layer 120 generate a cross-hatching pattern that provides support to the reinforcement liner in the radial and circumferential directions.

The support layers 110, 120 are coupled together by stitching elements 130 as shown in Fig. 4. Stitching elements 130 are stitched or woven through the layers 110, 120 to secure them together.

Stitching elements 130 are flexible to enhance the stretching and pliability of the fabric 100. Preferably, elements 130 are made from an elastic or rubbery-type of material. Alternatively, the elements 130 may be an unstretched polyester yarn or other material that can be stretched.

Accordingly, a preferred liner includes three layers of fibers, a first having

WO 03/038331

PCT/EP02/12084

a continuous weft in the "L" direction, a second layer comprising short chopped random fibers and a third layer comprising long discontinuous rovings in the "P" direction, the three layers being assembled by stitching. One skilled in the art appreciates that the order of these three layers may be varied (the order in which the layers are stacked), and either of the first or second layers may include the composition of the other layer, or could be deleted entirely, depending upon the requirements of the liner.

In alternative embodiments, discrete or combined layers 210, each as shown in Figures 2A – 22H, are made into a fabric 100' in a manner as described above, by combining the layers 210 as shown in Figures 2I-2R. Fig. 2A comprises a layer of continuous weft fibers includes either substantially continuous fibers 212 as shown in Fig. 2A, such as glass wool or continuous filament mat. Alternatively, as shown in Fig. 2B, the fibers 212 may comprise generally randomly-oriented, preferably nonwoven, chopped fibers 212. As shown in Fig. 2C, the fibers 212 may comprise generally parallel oriented, preferably nonwoven, chopped fibers 212. As shown in Fig. 2D, the fibers 212 may comprise continuous random fibers, glass mat or polyester felt 212. As shown in Figs. 2E-2H, the fibers 212 may be distributed over a part of the width of the fabric 210. In particular, the fibers 212 may be distributed over approximately half of the width of the fabric as shown in Figs. 2E and 2G, or one third (not shown), or approximately two thirds, as shown in Figs. 2F and 2H. In these embodiments, the thickness of the portion 254 without the fibers 212 is less than that of the fiber-filled portions 250, 252. To compensate for the difference in thicknesses, the unfilled portion 254 may include randomly oriented chopped glass fibers and/or a filler material as shown in Figs 2G and 2H. The filler material 256 is embedded in the fabric and is held in place by the support layers. The filler material 256 is included in the middle portion 254 to increase the thickness of the middle portion 254. The fibers 212 may comprise glass or synthetic fibers, such as polyester, nylon or acrylic, as described in US Patent 4,009,063.

Additionally, filamentary elements or fibers 212 in the embodiments shown in Figs 2A, 2C and 2E-2H are disposed in substantially the same direction as each other. As shown in Fig. 2C and 2E-2H, fibers 212 extend in the circumferential or peripheral direction of the liner, which is illustrated by arrow "P" as shown adjacent Fig. 2C. As shown in Fig. 2A, the fibers 212 extend in the direction of arrow "L" which represents the longitudinal direction of a finished reinforcing liner. Fibers 212 in Figs 2A, 2C and 2E – 2H are long, chopped fibers and are distributed in substantially parallel lines as shown in

WO 03/038331

PCT/EP02/12084

the Figs. and as further described with respect to Fig. 2.

In a manner similar to that described in Fig. 2 above, and as shown in Figs. 2I-2R, the layer 210 of fibers 212 in any of Fig. 2A-2H may comprise a first layer, and one or more other of the layers 210 of fibers in any Figs. 2A-2H may combine additional layer or layers, and the layers may be stitched together as described above with respect to Fig. 2 and Fig. 4, but such stitching is not shown in Figs. 2I - 2R. Alternatively, the second layer 210 of fibers 212 may be adhered to the first layer 210 of fibers 212 in a known manner (e.g. second fibers 212 being applied to the top of a first layer, such as a felt sheet including fibers and preferably adhered using a binder, such as a powder binder, as is known to one skilled in the art). Further, the second layer 210 of fibers 212 may be embedded in a the first layer 210 including the fibers 212 (e.g. a felt layer) in an interlocking manner, such as by needling the long continuous fibers to the felt mat, or by directly including the fibers within the felt mat, or by any known means.

In a manner similar to that noted above, a preferred liner includes three layers, wherein one or more of the first and second layer of continuous weft or random fibers is replaced by a polyester non-woven felt, and such felt may include one or more of the chopped or continuous fibers described herein. Such fibers may be coupled to the felt by a binder adhesive, may be stitched to the felt, or simply held to (or within) the felt layer by a interlocking or interlacing effect.

Preferred combinations include a stitched three-layer liner including the embodiments shown in Table 1 below, and illustrated in Figs. 2I-2R. One skilled in the art appreciates that "simply interlaced or bonded" includes one later inserted within one or more adjacent layers (e.g. Fig. 2O, layer 2C may be inserted within layer 2D, or in Fig. 2R, layers 2A, 2B and 2C may be inserted within layer 2D, or any similar combination disclosed herein). Similarly, other combinations of layers 2A-2H would be understood by one skilled in the art to be within the scope of this disclosure. Furthermore, the orientation of the fibers 212 in Figs 2A-2R may be changed, for example the fibers 212 illustrated in the P direction in Fig 2C may be oriented in the L direction, and likewise for the fibers for any of these examples. Further, the embodiments of the layers 210 shown in Figs. 2E-2H may be substituted preferably for the layer 2C in Table 1, or any other layer, so long as the combination provided the fibers oriented so the liner is stretchable as described in this disclosure.

**Table 1**

WO 03/038331

PCT/EP02/12084

Order of Layers	Ref. Fig.	Combination
2A, 2B, 2C	2I	Stitched
2B, 2A, 2C	2J	Stitched
2D, 2C	2K	Stitched
2D, 2A, 2C	2L	Stitched
2D, 2B, 2C	2M	Stitched
2D, 2A, 2B, 2C	2N	Stitched or simply interlaced or bonded
2D, 2C, 2D	2O	Stitched or simply interlaced or bonded
2D, 2A, 2C, 2D	2P	Stitched or simply interlaced or bonded
2D, 2B, 2C, 2D	2Q	Stitched or simply interlaced or bonded
2D, 2A, 2B, 2C, 2D	2R	Stitched or simply interlaced or bonded

The fabric also includes a resinous material that is cured by the application of energy. The resinous material may be applied onto the glass fibers before winding into a tube. Alternatively, the tube itself may be impregnated all at once. The resinous material cures and bonds with the fibers to provide strength to the liner. The resinous material is preferably an unsaturated polyester resin, modified or not, or a vinyl ester resin. However, the resinous material may also be a heat curable epoxy resin.

In an alternative embodiment, the fabric 100 may include a third support layer 140 as shown in Fig. 5. Preferably, layer 140 is a layer of chopped fibers that are randomly oriented and arranged in the form of a mat. Layer 140 is coupled to the first and second layers 110, 120 by stitching elements 130 as previously described. Layer 140 may be on either side of layer 120. Layer 140 may also be positioned between layer 110 and layer 120.

Alternative embodiments of fabrics embodying the principles of the invention are shown in Figs. 6 and 7. The second support layer 120 may be distributed over the entire width of the fabric or a portion of the width "W."

In Fig. 6, the fibers 122 in the second support layer 120 are distributed over a part of the width of the fabric 102. In particular, the fibers 122 are distributed over approximately half of the width of the fabric.

As described in greater detail below, the distribution of fibers 122 determines the location of the fibers 122 in the finished reinforcing liner. As the liner is manufactured, successive layers of the fabric overlap. Accordingly, the fibers 122 can be placed so that they are on the outer surface of the liner along the periphery of the liner.

Another alternative embodiment of a fabric for a reinforcing liner is shown in Fig. 7. Similar to the previously described embodiment, fibers 122 in the second support layer

WO 03/038331

PCT/EP02/12084

120 are distributed over part of the width of the fabric 104.

To simplify the discussion and understanding of the fiber distribution in this embodiment, fabric 104 is divided into three parts: side portions 150, 152 and a middle portion 154. Fibers 122 are distributed in substantially parallel lines in each of the side portions 150, 152 as shown. The relevance of this distribution will be apparent in reference to the description of the manufacture of the liner below.

Generally, the thickness of the middle portion 154 is less than that of the side portions 150, 152 which contain fibers 122. To compensate for the difference in thicknesses, the middle portion 154 includes randomly oriented chopped glass fibers and/or a filler material. The filler material 156 is embedded in the fabric and is held in place by the support layers. The filler material 156 is included in the middle portion 154 to increase the thickness of the middle portion 154.

A variety of materials can be used as filler material 156. Some examples include: resin; calcium carbonate; glass beads or bubbles, which do not necessarily need to be melted; expanded or unexpanded microspheres as supplied by EXPANCEL<sup>®</sup> (offered by Kemanord AB, Sweden), and a recycled mixture of glass and resin including recycled glass reinforced plastic compound such as shredded sheet material compound (SMC) parts. The microspheres are small spherical polymer shells that encapsulate a gas. When the gas is heated, its pressure increases and the shell softens and expands. For liners that are cured by UV radiation, the filler material is preferably as translucent as possible, for example, bubbles, microspheres, or chopped glass fibers. Alternatively, the filler material may comprise a prefabricated material, such as a fleece or felt material, one example comprising a sheet of such material made from polyester felt interposed between the support layers, the layers being stitched together as described above.

Each fabric is formed as a flat continuous sheet and collected in the form of a roll. The orientations of the support layers in the fabric are determined by the method by which the liner is made. Preferably, the long, chopped fibers 122 are oriented substantially in the peripheral direction of the finished liner. Accordingly, the orientation of the fibers 122 in the formation of the fabric relates to the particular orientation of the fabric roll during the formation of the liner.

A roll embodying the principles of the invention is shown in Fig. 8. Roll 160 is a continuous fabric 104 that includes first and second support layers 110, 120 and stitching elements as described above.

WO 03/038331

PCT/EP02/12084

Roll 160 includes fibers 112 oriented along the longitudinal axis of the roll. Fibers 112 are fibers that extend substantially across the full width of the fabric. Roll 160 also includes long but discontinuous fibers 122 which are oriented substantially perpendicular to fibers 112. The fabric 104 illustrated in Fig. 8 is representative of the fabric discussed relative to Fig. 7 above. The artisan will appreciate that roll 160 can be formed with any of the three embodiments of fabric illustrated in Figs. 2-7.

An alternative roll embodying the principles of the invention is shown in Fig. 9. Roll 162 includes a continuous fabric similar to roll 160. However, the orientation of fibers 112 and 122 are changed. Fibers 112 are oriented in a direction perpendicular to the longitudinal axis of the roll 162. Fibers 122 are oriented across the width of the fabric 100, as represented by the arrow "W."

A method of manufacturing a reinforcement liner embodying the principles of the invention is shown in Fig. 10. In this method, the fabric 104 is supplied from a roll onto a forming system. As the artisan will appreciate, the winding method illustrated in Fig. 10 is a conventional manufacturing method. An example of this winding method that is explained in greater detail is disclosed in U.S. Pat. No. 5,798,013 to Brandenburger.

The forming system 40 includes a mandrel 42 that is fixed in position. The mandrel 42 has a longitudinal axis 44 and an outer surface 46. A layer of film 48, preferably a resinous waterproof and resin proof thermoplastic film, is applied to the outer surface 46 of the mandrel.

The roll 160 is rotated circumferentially about the mandrel 42 in the direction of arrow "B" in Fig. 10. The fabric 104 is laid on the film 48 on the mandrel 42 in a helical pattern with successive layers overlapping a portion of the preceding layers and advanced in the direction of the longitudinal axis of the mandrel.

For this method, the fabric may be any of the three embodiments discussed above. For simplicity purposes only, the fabric in Fig. 10 is representative of the fabric 104 shown in Fig. 7.

As an example, the way in which successive layers of fabric overlap is shown in Figs. 11-13. Each of the liners shown in Figs. 11-13 is manufactured using the method shown in Fig. 10. Cross-sectional side views of reinforcement liners are shown.

To simplify the discussion of the relationships between the layers, some individual layers are separated. As the artisan will appreciate, the layers are in contact with each other in the finished reinforcement liner. The term "layer" is used to refer to the amount

WO 03/038331

PCT/EP02/12084

of fabric that is disposed on the mandrel during one revolution of a roll about the mandrel.

A portion of a liner is shown in Fig. 11. Liner 170 includes numerous layers of fabric along its length, including layers 172, 174, and 176. The orientation of the longitudinal axis of the liner is shown as "L".

In the first embodiment of the fabric 100, fibers 122 are distributed along the width of the fabric. Successive layers of fabric preferably overlap at least one of the preceding layers to provide a continuous reinforcement liner surface. Preferably, layer 174 overlaps approximately half of layer 172. Similarly, layer 176 overlaps approximately half of layer 174. The resulting liner 170 has two layers of long, chopped fibers along the length of the liner 170. A liner may be wound by overlapping smaller sections of the fabric, such as 1/3 or 1/4 of the fabric width, to build a liner with several layers.

A portion of another liner is shown in Fig. 12A. Liner 180 includes layers 182, 184, and 186 and a longitudinal axis "L". In this embodiment, the fabric 102 is representative of the fabric illustrated in Fig. 6. The fabric 102 includes fibers 122 distributed only over part of the width of the fabric.

Layer 184 is laid on layer 182 so that the portion of layer 184 with fibers 122 covers the portion of layer 182 without fibers 122. Layer 186 is laid similarly on part of layer 184. The resulting reinforcement liner 180 includes an outer surface that is twice the thickness of a single layer of fabric.

The resulting liner 180 has a single layer of fibers 122 continuously on the outer surface of the liner 180 along its length. This structure eliminates any overlapping of fibers 122 between successive layers.

The amount of layer overlap may change to build-up a liner having several layers of fibers 122 covering fibers 122 in other layers as shown in Fig. 12B.

A portion of another liner is shown in Fig. 13. Liner 190 includes layers 192, 194, 196 and a longitudinal axis "L". In this embodiment, the fabric 104 is representative of the fabric shown in Fig. 7. The fabric 104 includes fibers 122 distributed in the side portions 150, 152 of the fabric.

Layer 194 is disposed on layer 192 so that the side portion 150 and middle portion 154 of layer 194 cover the middle portion 154 and side portion 152 of layer 192, respectively. Layer 196 is similarly disposed on layer 194.

The resulting reinforcement liner 190 includes an outer surface that is three times the thickness of a single layer of fabric. Since layers 192, 194, 196 include filler material

WO 03/038331

PCT/EP02/12084

156, the uniform thickness of the fabric facilitates the overlapping of the layers as shown in Fig. 13.

Examples of reinforcement liners manufactured by the method of Fig. 10 are illustrated in Figs. 16 and 17. Each of the liners includes a series of overlapping strips of fabric.

The orientations of successive layers of fabric in the liner are determined by the relative movement between the rolls and the formed liner. The distance that the roll or the liner moves axially along the longitudinal axis "L" of the liner as the roll disposes a layer of fabric determines the winding angle of the layers. For example, if the liner advances axially while a roll revolves around the liner, the layer of fabric is disposed at an angle of "C" with respect to a plane perpendicular to the longitudinal axis "L."

The liner 164 illustrated in Fig. 16 is manufactured with no advancement of the liner or rolls as the rolls wind fabric onto the mandrel. In the preferred embodiment, the layers of the liner 166 are disposed at an angle "C" as illustrated in Fig. 17. As the artisan will appreciate, the fibers 122 are oriented in a generally peripheral direction of the liner. The deviation from the peripheral direction of the liner 166 is determined by the wind angle "C", the mandrel diameter, the width of the fabric, and the amount of fabric overlap. The variation of one or more of these parameters influences the wind angle "C".

An alternative method of manufacturing a reinforcement liner embodying the principles of the invention is shown in Fig. 14. In this method, the fabric 100 is supplied from several rolls simultaneously onto a forming system. The artisan will appreciate that this is a conventional method as well.

The forming system 40 includes a supporting mandrel 42 with a layer of film 48 positioned on its outer surface 46.

Several pieces of fabric 100 are formed into a corresponding number of rolls 162. Each roll 162 is mounted in a position about the circumference of the mandrel 42. The rolls 162 are coupled to a support device that enables the rolls 162 to unwind and lay the fabric along the direction of the longitudinal axis of the mandrel 42, as appreciated by the artisan. The rolls 162 are positioned so that adjacent strips of fabric overlap each other as shown.

A portion of a liner formed by the alternative method is shown in Fig. 15. The portion is a cross-sectional end view of a liner with two support layers. The liner 200 includes numerous layers of fabric, including strips 202, 204. Strips 202, 204 are

WO 03/038331

PCT/EP02/12084

overlapped to provide a continuous, enclosed liner. The strips 202, 204 include fibers 122 which are oriented in the circumferential direction of the liner, which is represented by the arrow "P".

An example of a liner formed by the manufacturing method of Fig. 14 is illustrated in Fig. 18. The liner 168 includes a series of parallel strips of fabric that are oriented in the direction along the longitudinal axis "L" of the liner.

A reinforcing liner may be installed in a damaged pipe by several methods. Exemplary conventional installation methods are illustrated in Figs. 1A and 1B and are appreciated by the artisan. The methods illustrated in Figs. 1A and 1B are commonly referred to as "inversion" or "reversion" and "winch-in-place" (WIP) or "winch-through" methods, respectively.

Only the "inversion" method will be described for simplicity reasons. In the method illustrated in Fig. 1A, a reinforcing liner is inserted into an underground pipe 12 using an installation system. The installation system 30 includes a guide tube 32 that is coupled to a collar 34. The guide tube 32 is disposed in an access opening 16 such that the collar 34 is positioned proximate to the damaged pipe 12. The liner 106 is introduced in the guide tube 32 so that its outer surface, which will be laid against the host pipe, serves as an inner surface inside the guide tube. For example, the liner 106 is turned inside out, much like an inverted sock. A medium, such as compressed gas (including air) or a fluid, is introduced into the guide tube 32 to advance the liner 106 into the interior of the damaged pipe. As the medium fills the liner, the liner reverts back to an operational position or configuration.

Due to its circumferential flexibility or stretchability, the reinforcing liner 106 expands so that its outer surface presses against the inner wall of the host pipe 12. The liner 106 extends along the damaged area of the pipe and is expanded to engage the inner periphery of the pipe 12.

The liner 106 is then cured or hardened by applying the appropriate type of energy to cure the energy setting resin. The preferred curing energy is UV radiation, although a certain amount of curing may also be initiated by heat. The liner is preferably cured after it is fully installed. However, as the artisan will appreciate, the liner may be cured as it is installed. The different types of energy that can cure resin include: ultrasound energy, heat by radiation, convection or conduction.

The following ranges of dimensions are provided for an exemplary fabric for a

WO 03/038331

PCT/EP02/12084

reinforcing liner embodying the principles of the invention:

tex of long, chopped fibers = 1650 to 51.7 yield (300 to 9600 tex)  
length of long, chopped fibers = 2 to 12 inches (5 to 30 cm)  
width of fabric = 4 to 100 inches (10 to 250 cm)  
diameter of reinforced liner = 4 to 64 inches (10 to 160 cm)  
thickness of fabric = 0.02 to 0.4 inches (0.05 to 1.0 cm)

The artisan will appreciate that there are many possible variations on the particular embodiment described above that would be consistent with the principles of the invention. For example, the extent to which the fibers in the first and second support layers are distributed across the width of the reinforcing liner may vary.

The amount of overlap between successive layers of the fabric may be varied to control the position of the long, chopped fibers and the thickness of the resulting reinforcing liner.

The length of the long, chopped fibers and the spacing between lines of those fibers may be varied to adjust the strength of the liner. One skilled in the art appreciates the fibers are normally laid in an overlapping manner during manufacture of the support layer, although the fibers are substantially aligned as described herein. The alignment variation during manufacture typically means the fibers may overlap and the term "spacing", for the purposes of this description, will therefore include such overlap.

The liner may be inserted into the damaged pipe by pulling the liner through the pipe to its desired location and subsequently inflating the liner with a medium such as compressed air instead of inverting the liner.

The strands transverse to the long, chopped rovings may be continuous or discontinuous.

The angle at which the fabric is wound on the mandrel may be adjusted to vary the thickness of the resulting liner.

The thickness of each support layer may be varied to enhance the strength and stiffness properties of the liner. The thickness of the layers is determined by the glass types, quantities, tex. Similarly, several layers of fabric, either identical or different from one another, can be on top of each other to obtain the final liner thickness and desired liner construction.

The liner may include a surfacing veil, such as a thin glass veil or a polyester fiber veil.

WO 03/038331

PCT/EP02/12084

## WHAT IS CLAIMED IS:

1. A continuous fabric having a length for forming a support for reinforcing a pipe having a circumference comprising:
  - a first layer (210), said first layer including first fibers (212);
  - a plurality of second fibers (212) coupled to said first layer, said second fibers including chopped fibers in substantially parallel alignment for use in said pipe, said fibers aligned for being positioned substantially about the circumference of said pipe, whereby said fabric can be elongated in a direction parallel to said second fibers.
2. The fabric of claim 1, wherein said first fibers are substantially randomly oriented.
3. The fabric of claim 2, wherein said first fibers are discontinuous fibers.
4. The fabric of claim 1, wherein said first fibers are substantially continuous fibers.
5. The fabric of claim 1, wherein the fabric has a width and said second fibers are distributed across a portion of the width of the fabric.
6. The fabric of claim 5, wherein said second fibers are distributed substantially perpendicular to the width of the fabric.
7. The fabric of claim 6, wherein said second fibers are disposed across approximately half of the width of the fabric.
8. The fabric of claim 5, wherein the fabric includes side portions (250, 252) and a middle portion (254) therebetween, and said second fibers are disposed only in said side portions of the fabric.
9. The fabric of claim 8, further comprising a filler material (256) positioned in said middle portion.
10. The fabric of claim 9, wherein said filler material includes one of: resin, glass, a shredded recycled glass reinforced plastic compound, and microspheres.
11. The fabric of claim 1, further comprising a stitching element (130) for coupling said fibers, wherein said stitching element comprises a yarn that is elastic.
12. The fabric of claim 1, further comprising a third layer (140) comprising randomly oriented chopped third fibers, wherein said third layer is coupled to said first and second fibers.
13. The fabric of claim 12, wherein said third fibers are oriented at an angle with respect to said second fibers.

WO 03/038331

PCT/EP02/12084

14. The fabric of claim 13 wherein said first layer comprises a length, and said first fibers are substantially continuous and oriented substantially perpendicular to the length of the first layer.
15. The fabric of claim 12 wherein said third layer comprises a length, and said third fibers are substantially continuous and oriented substantially perpendicular to the length of the third layer.
16. The fabric of claim 1, further comprising a third layer comprising chopped third fibers oriented at an angle with respect to said second fibers, said third fibers being aligned substantially parallel to each other and perpendicular to the length of the sheet, said third layer being coupled to said first and second fibers.
17. The fabric of claim 1, further comprising a third layer comprising chopped third fibers oriented at an angle with respect to said second fibers, said third fibers being aligned substantially parallel to each other and perpendicular to the length of the sheet, said third layer being coupled to said first and second fibers.
18. The fabric of claim 1, wherein said first fibers are non-woven fibers made from one of glass or polyester felt
19. The fabric of claim 2, wherein said second fibers are non-woven fibers made from one of glass or polyester.
20. The fabric of claim 12 wherein said second and third fibers are interlocked within the first layer
21. The fabric of claim 12 wherein said second and third fibers are interlocked within the second layer
22. The fabric of claim 1 wherein the first and second fibers are coupled with a powder binder.
23. The fabric of claim 1 wherein the second fibers are provided in a second layer and coupled to the first layer by stitching.
24. The fabric of claim 1 wherein the liner is radially expansible.
25. A support for reinforcing a pipe comprising:  
a reinforcement liner substantially configured in the form of a tube, said tube having a length disposed along a longitudinal axis and a peripheral direction in a plane perpendicular to said longitudinal axis, said liner including a fabric with a first layer (210) having randomly oriented fibers (212) and a plurality of second fibers (212) comprising chopped fibers aligned in substantially the same direction, said first and second fibers

WO 03/038331

PCT/EP02/12084

being coupled together, wherein said fabric is disposed as layered, overlapping strips to produce the tube, and said fabric can be elongated in a direction parallel to said second fibers.

26. The support of claim 25, wherein said fabric is disposed in a helical pattern along the length of said tube.

27. The support of claim 26, wherein said chopped fibers are substantially oriented along the peripheral direction of the tube.

28. The support of claim 25, wherein said fabric is disposed as longitudinal strips along the length of said tube.

29. The support of claim 25, wherein said fabric includes a width direction and said chopped fibers are disposed substantially perpendicular to said width direction.

30. The support of claim 25, wherein each successive layer of said fabric contacts a preceding layer so that a portion of a successive layer with said chopped fibers contacts a portion of the preceding layer without said chopped fibers.

31. The support of claim 30, wherein said fabric includes side portions and a middle portion therebetween, said chopped fibers are disposed only along said side portions of said fabric, and each successive layer of said fabric contacts a preceding layer so that a side portion of a successive layer overlaps a middle portion of a preceding layer.

32. The support of claim 25, wherein said tube includes a resinous film extending along an inner surface of said fabric.

33. The support of claim 25, wherein said tube is stretchable in a radial direction of said tube.

34. The support of claim 25, wherein said second fibers comprise a second layer and said first and second layers are coupled by a stitching element.

35. A method of manufacturing a support for reinforcing a pipe comprising the steps of:

disposing a fabric in a first layer made from randomly-oriented fibers; and  
disposing the fabric in a second layer overlapping a portion of the first layer, wherein the first layer and the second layer form a reinforcement liner substantially configured in the form of a tube, the tube has a longitudinal axis and a peripheral direction in a plane perpendicular to the longitudinal axis, the fabric comprising a first layer and a second layer, the first and second layers coupled together by a stitching element, the second support layer includes chopped fibers aligned in substantially the same direction,

WO 03/038331

PCT/EP02/12084

and said fabric can be elongated in a direction parallel to said chopped fibers.

36. The method of claim 35, wherein said steps of disposing a fabric in first and second layers includes disposing the fabric in a helical pattern along the longitudinal axis.

37. The method of claim 35, wherein said steps of disposing a fabric in first and second layers includes disposing the fabric in longitudinal strips along the longitudinal axis.

38. The method of claim 35, further comprising the step of coupling the first and second layers by impregnating the first and second layers with a resinous material.

39. The method of claim 35, wherein said chopped fibers are aligned substantially perpendicular to said longitudinal axis.

40. The method of claim 39, wherein said fabric is stretchable in a radial direction.

41. A support for reinforcing a pipe comprising:  
a reinforcement liner substantially configured in the form of a tube, said tube having a longitudinal axis and a radial direction in a plane perpendicular to said longitudinal axis, said liner including a fabric with a first layer and a second layer, said first and second layers coupled together by a stitching element, said second layer including chopped fibers aligned substantially circumferentially about the tube, wherein said fabric is disposed as layered, overlapping strips to produce the tube, and said fabric can be elongated in the radial direction.

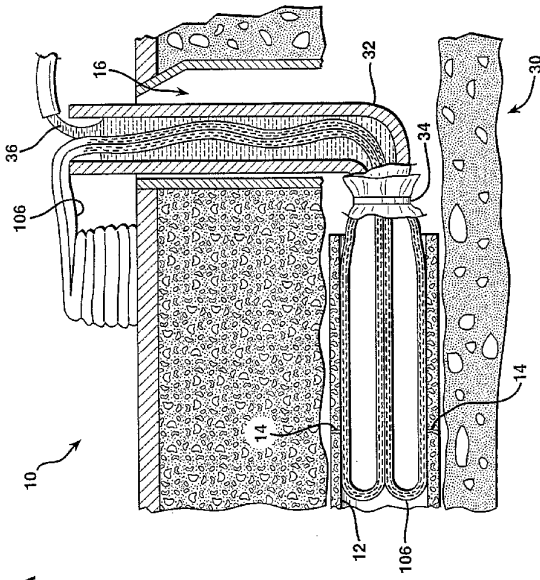


FIG. 1A

FIG. 1B

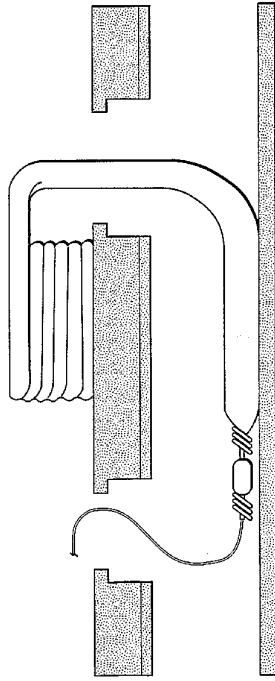


FIG. 2

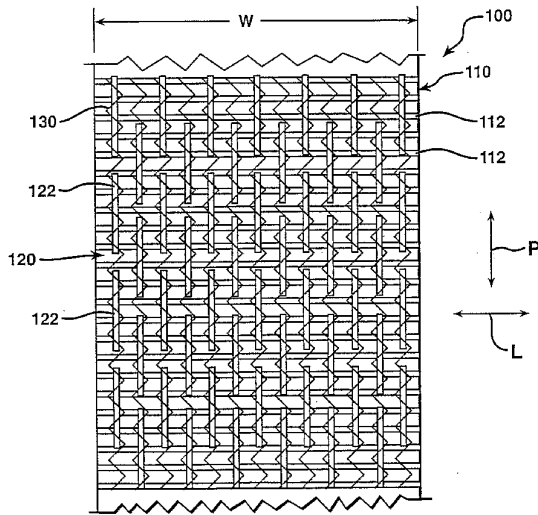


FIG. 3

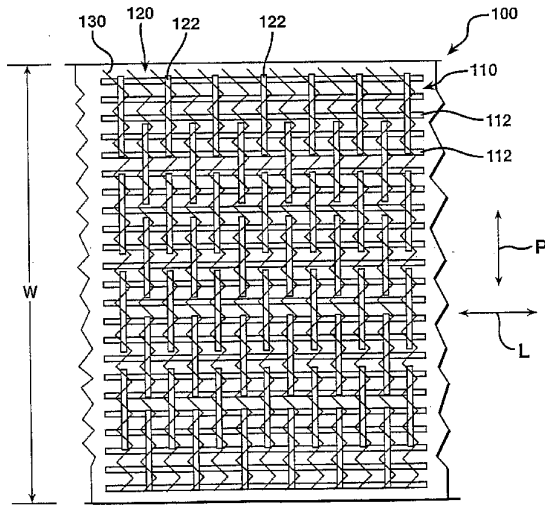


FIG. 4

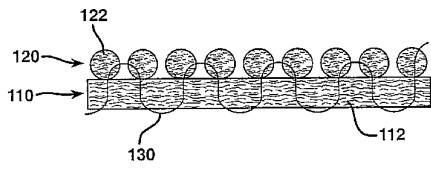
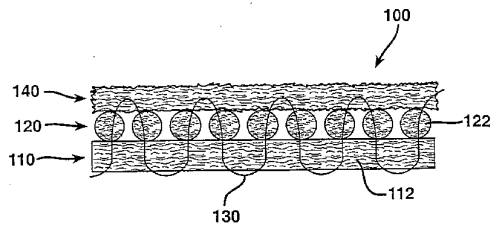


FIG. 5



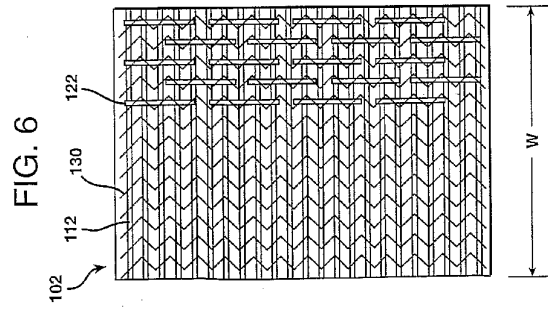
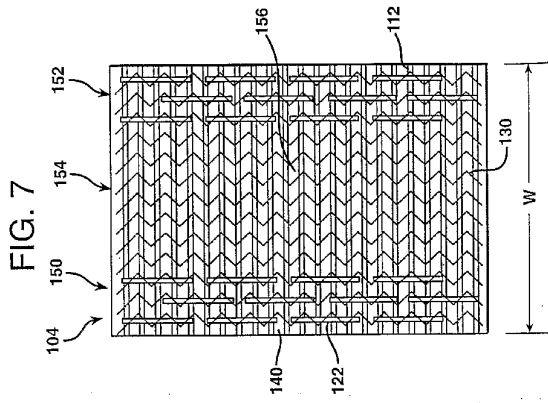


FIG. 8

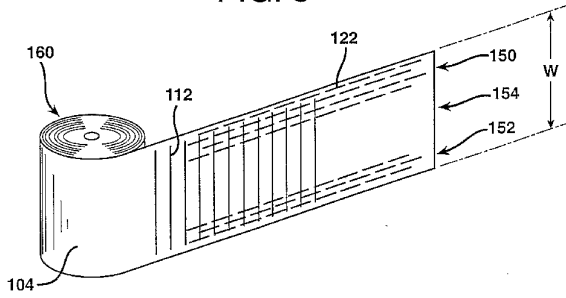


FIG. 9

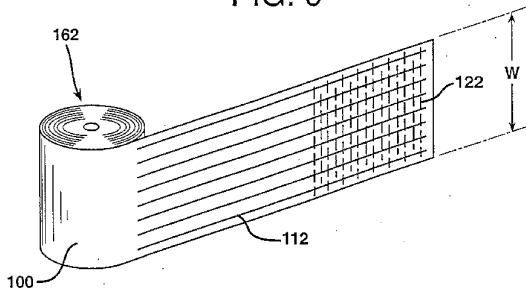


FIG. 10

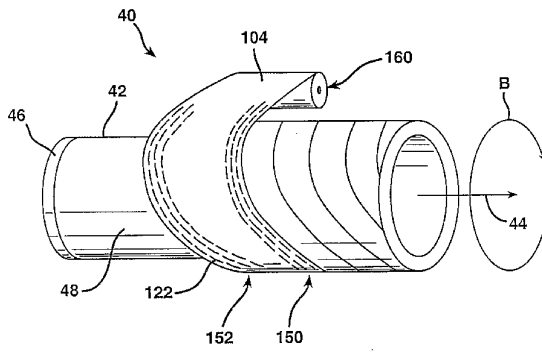


FIG. 11

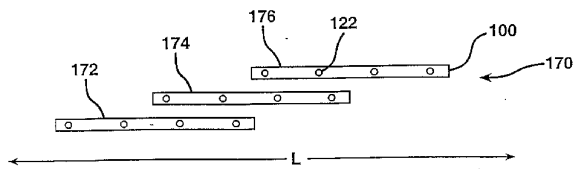


FIG. 12A

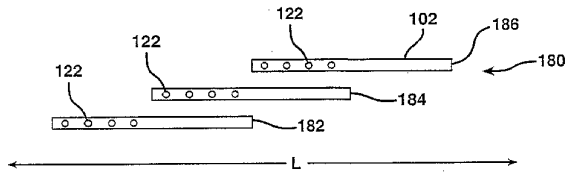


FIG. 12B

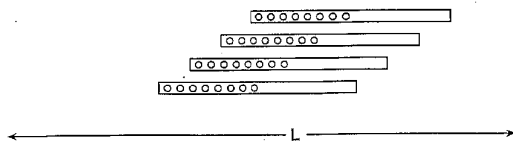


FIG. 13

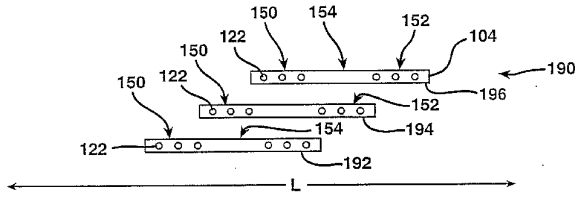


FIG. 14

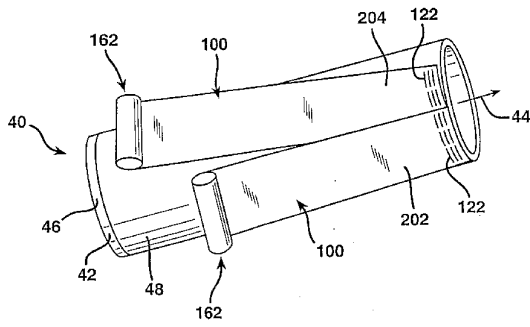


FIG. 15

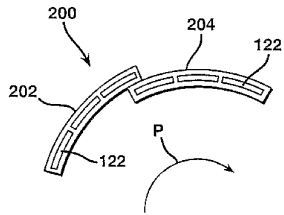


FIG. 16

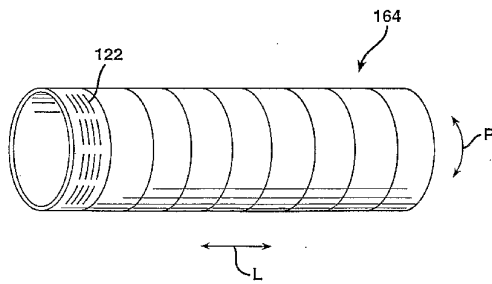


FIG. 17

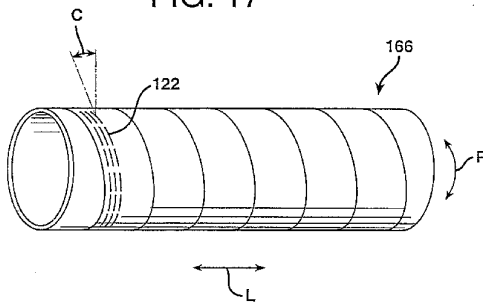
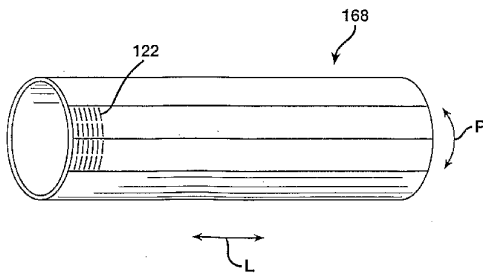


FIG. 18



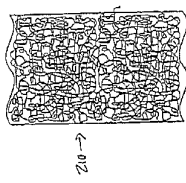


Fig. 2D

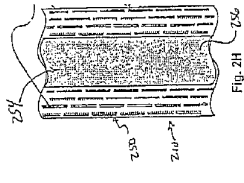


Fig. 2H

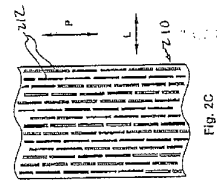


Fig. 2C



Fig. 2G

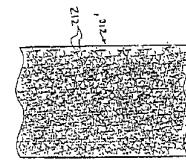


Fig. 2B

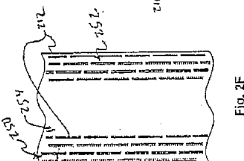


Fig. 2F

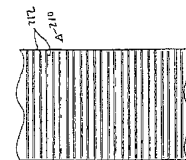


Fig. 2A

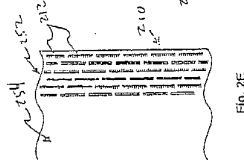
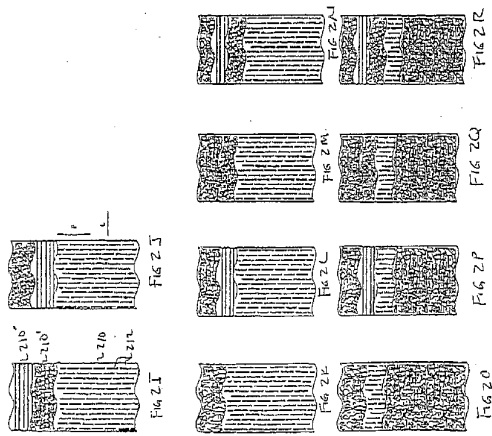


Fig. 2E



## 【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International Application No. PCT/EP 02/12084
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 F16L55/165		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 F16L B29C		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data, PAJ		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 085 250 A (BAY MILLS LTD) 21 March 2001 (2001-03-21)	1-6, 11-19, 23-25, 28, 29, 33-35, 37, 38, 40, 41
A	column 3, line 54 -column 4, line 45 column 5, line 2 - line 12; figures 1,2	26, 36
X	US 5 445 875 A (PERSSON BOERJE) 29 August 1995 (1995-08-29)	1, 2, 4, 6, 14, 18, 19, 24
A	column 3, line 3 - line 49; figures 4,5	12, 22, 25, 27, 29, 32, 34, 35, 38-41
	---	
	-/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents : ** later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed *X* document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *Z* document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 31 January 2003		Date of mailing of the international search report 11/02/2003
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.O. Box 5818 Patentlaan 2 NL - 2200 LV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3015		Authorized officer Vecchio, G

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		Internatlg Application No PCT/EP 02/12084
C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 535 786 A (MAEKELAE SEPPO ET AL) 16 July 1996 (1996-07-16) cited in the application column 2, line 36 - line 45	1-3,5,6, 12, 18-20,24 22,25, 28,29, 32-35, 37-41
A	column 3, line 11 - line 56; figures 1-3,5	
A	WO 00 50801 A (BRAUN MICHAEL ;RUMP BENT JOERGEN (DK)) 31 August 2000 (2000-08-31)	1,4-6, 11,12, 14,18, 19, 21-23, 25, 27-30, 32-35, 37-41
	page 7, line 22 -page 11, line 19; figures 1,3,4,6	
A	US 5 798 013 A (BRANDENBURGER JOACHIM) 25 August 1998 (1998-08-25) cited in the application abstract; figures 1,10-12,14	25,26, 28, 35-38,41

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT			International Application No. PCT/EP 02/12084		
Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date		
EP 1085250	A	21-03-2001	US 5836357	A	17-11-1998
			EP 1085250	A1	21-03-2001
			AT 212426	T	15-02-2002
			DE 69618743	D1	14-03-2002
			DE 69618743	T2	10-10-2002
			DK 770812	T3	18-03-2002
			EP 0770812	A1	02-05-1997
			US 5873391	A	23-02-1999
			US 5911246	A	15-06-1999
			US 5931199	A	03-08-1999
			US 5445875	A	29-08-1995
DE 69229234	D1	24-06-1999			
DE 69229234	T2	16-12-1999			
DK 646060	T3	29-11-1999			
EP 0646060	A1	05-04-1995			
ES 2135403	T3	01-11-1999			
JP 7073881	B	09-08-1995			
JP 6500277	T	13-01-1994			
WO 9214606	A1	03-09-1992			
US 5535786	A	16-07-1996			
			AU 7576091	A	30-10-1991
			CA 2080017	A1	07-10-1991
			DE 69115472	D1	25-01-1996
			DE 69115472	T2	15-05-1996
			DK 523090	T3	29-04-1996
			EP 0523090	A1	20-01-1993
			WO 9115707	A1	17-10-1991
			NO 923878	A	06-10-1992
WO 0050801	A	31-08-2000	US 6196271	B1	06-03-2001
			AU 2658600	A	14-09-2000
			WO 0050801	A2	31-08-2000
			EP 1155256	A2	21-11-2001
US 5798013	A	25-08-1998	DE 4326503	A1	09-02-1995
			DE 4339756	A1	24-05-1995
			AT 158982	T	15-10-1997
			AU 679554	B2	03-07-1997
			AU 7460994	A	28-02-1995
			CA 2168756	A1	16-02-1995
			DE 59404285	D1	13-11-1997
			WO 9504646	A1	16-02-1995
			EP 0712352	A1	22-05-1996
			ES 2111319	T3	01-03-1998
			JP 9509107	T	16-09-1997
			TR 28840	A	05-08-1997

## フロントページの続き

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード(参考)
D 0 6 H 5/00	E 0 3 F 7/00	
E 0 3 F 7/00	B 2 9 C 67/14	E
// B 2 9 K 105:08	B 2 9 K 105:08	
B 2 9 L 23:00	B 2 9 L 23:00	

(81) 指定国 AP(GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, N O, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW

(74) 代理人 100067013  
弁理士 大塚 文昭

(74) 代理人 100065189  
弁理士 宍戸 嘉一

(74) 代理人 100082821  
弁理士 村社 厚夫

(74) 代理人 100088694  
弁理士 弟子丸 健

(74) 代理人 100103609  
弁理士 井野 砂里

(72) 発明者 ルノー クロード エム ジェイ ジェー エル  
ベルギー ベー 4 6 5 0 バティス リュー オウト 6 0

(72) 発明者 アドルフス ゲオルグ  
スペイン エ - 0 8 2 0 2 サバデル ナルキス ジラルト 1 6 エ

F ターム(参考) 2D063 EA06 EA08

3B154	AA13	AB04	AB12	AB20	BA48	BB64	DA09	DA30		
4F205	AA39	AA41	AA44	AC05	AD16	AG08	AH46	AH81	HA03	HA06
	HA33	HA36	HA37	HA45	HB01	HC04	HC05	HC06	HC13	HC16
	HK10	HL14	HMO3	HT22						
4L048	AA03	AA14	AA19	AA20	AB01	AB06	BA01	BA02	DA30	