

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4323127号
(P4323127)

(45) 発行日 平成21年9月2日 (2009.9.2)

(24) 登録日 平成21年6月12日 (2009.6.12)

(51) Int. Cl.

F I

D03D 1/00 (2006.01)
B29C 51/12 (2006.01)
D03D 15/02 (2006.01)
D02G 3/12 (2006.01)
D02G 3/22 (2006.01)

D O 3 D 1/00 A
 B 2 9 C 51/12
 D O 3 D 15/02 A
 D O 2 G 3/12
 D O 2 G 3/22

請求項の数 12 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2001-545065 (P2001-545065)
 (86) (22) 出願日 平成12年12月13日 (2000.12.13)
 (65) 公表番号 特表2003-517105 (P2003-517105A)
 (43) 公表日 平成15年5月20日 (2003.5.20)
 (86) 国際出願番号 PCT/EP2000/012779
 (87) 国際公開番号 W02001/043951
 (87) 国際公開日 平成13年6月21日 (2001.6.21)
 審査請求日 平成16年1月16日 (2004.1.16)
 (31) 優先権主張番号 99204339.8
 (32) 優先日 平成11年12月15日 (1999.12.15)
 (33) 優先権主張国 欧州特許庁 (EP)
 (31) 優先権主張番号 99204338.0
 (32) 優先日 平成11年12月15日 (1999.12.15)
 (33) 優先権主張国 欧州特許庁 (EP)

(73) 特許権者 592014377
 ナムローゼ・フェンノートシャップ・ペー
 カート・ソシエテ・アノニム
 N V BEKAERT SOCIETE
 ANONYME
 ベルギー国、ペー 8550 ズウェーヴ
 エゲム、ペーカートストラート 2
 (74) 代理人 100099623
 弁理士 奥山 尚一
 (74) 代理人 100096769
 弁理士 有原 幸一
 (74) 代理人 100107319
 弁理士 松島 鉄男

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 剛性複合物品用補強構造体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

1つ以上の布地からなる補強構造体であって、少なくとも前記布地の1つは金属ワイヤ、金属ワイヤ束、金属撚り線または金属コードからなる金属要素を含み、前記金属要素が、布地が織物の場合、経糸要素および/または緯糸要素として布地に織り込まれることによって形成される波形状の布地変形を、布地が編物の場合、布地に編み込まれることによって形成される編め目の形状であるループ状の布地変形を有するような補強構造体において、

前記金属要素は、前記布地変形以外に、2以上の波状起伏または螺旋形状の構造変形を有することを特徴とする補強構造体。

【請求項 2】

前記波状起伏は前記金属要素の軸と平行に延長する1つの面内において形成されていることを特徴とする請求項1に記載の補強構造体。

【請求項 3】

前記波状起伏は前記金属要素の軸と平行に延長する互いに異なる面内において形成されていることを特徴とする請求項1に記載の補強構造体。

【請求項 4】

前記金属要素はワイヤであることを特徴とする請求項1ないし3のいずれかに記載の補強構造体。

【請求項 5】

前記金属要素はコードであることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の補強構造体。

【請求項 6】

前記金属要素は 3 % よりも大きい破断伸びを有していることを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載の補強構造体。

【請求項 7】

前記金属要素は、その破断力の 10 % の力が付加された場合の伸びとして、0.3 % よりも大きい伸びを示すことを特徴とする請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載の補強構造体。

【請求項 8】

前記金属要素は前記織物の経糸および緯糸を構成することを特徴とする請求項 1 に記載の補強構造体。

【請求項 9】

請求項 1 ないし 8 のいずれかに記載の補強構造体の用途であって、剛性複合物品の製造に用いられることを特徴とする用途。

【請求項 10】

剛性複合物品を製造する方法において、
請求項 1 ないし 8 のいずれかに記載の補強構造体とポリマー素地を準備する工程と、
前記補強構造体と前記ポリマー素地に熱および / または圧力を付加することによって前記剛性複合物品を成形する工程と、
を含むことを特徴とする方法。

【請求項 11】

剛性複合物品を製造する方法において、
請求項 1 ないし 8 のいずれかに記載の補強構造体とポリマー素地を準備する工程と、
前記補強構造体に熱を付加して、前記ポリマー素地を軟化させる工程と、
前記補強構造体と前記軟化したポリマー素地に力を付加して、剛性複合物品を得る工程と、
前記剛性複合物品を冷却する工程と、
を含むことを特徴とする方法。

【請求項 12】

ポリマー素地と請求項 1 ないし 8 のいずれかに記載の補強構造体に熱および / または圧力を付加することによって得られる剛性複合物品。

【発明の詳細な説明】

【0001】

[発明の分野]

本発明は、金属要素からなる補強構造体および補強構造体を用いる剛性複合物品の補強に関する。本発明は、さらに剛性複合物品および剛性複合物品を製造する方法に関する。

【0002】

[発明の背景]

ポリマー物品を補強する補強構造体が知られている。たとえば、ポリマー素地の補強にガラス繊維やカーボン繊維がよく用いられる。この場合、ポリマー素地を繊維と共に成形することによって、補強成形品が得られる。成形プロセス中、補強構造体の伸びが少ないので、ポリマー素地の曲げ特性が損なわれることがある。

【0003】

電磁波シールド (EMIシールド) される複合材料を得るために、金属フィラメントまたは金属繊維が複合材料に混入されることも多い。この場合、電磁波に関する要求を満たすために、100 μm 以下の細径を有する金属フィラメントまたは金属繊維が用いられる。このような例は米国特許第 5089326 号に記載されている。一方、100 μm 未満の細径の金属繊維または金属フィラメントの混入は、通常、複合材料の強度を向上させないことが業界において知られている。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 4 】

また、フランス特許第 1 2 9 0 2 7 8 号およびヨーロッパ特許第 2 3 4 4 6 3 A 1 号、第 5 4 6 9 6 2 A 1 号、および第 3 9 2 9 0 4 A 1 号に記載されるように、金属ワイヤまたは金属ワイヤ布地からなる補強構造体が知られている。複合材料の成形性を向上させるために、好ましくは、金属ワイヤは編物として用いられている。

【 0 0 0 5 】

[発明の要約]

本発明は金属要素からなる補強構造体に関する。この補強構造体はポリマー素地とともに剛性複合物品の製造に用いることができる。

【 0 0 0 6 】

本発明の目的は、金属要素の布地からなる補強構造物を提供することにある。この補強構造体は、公知のワイヤまたはワイヤ網（メッシュ）と比較して曲げ特性を改善することができ、編み構造を有するワイヤの代替品として用いることができる。

【 0 0 0 7 】

布地の一部をなす金属要素はその布地内に変形して存在している。以後、この変形を「布地変形」と呼ぶ。布地が織物の場合、経糸要素および/または緯糸要素として布地に織り込まれている金属要素は、波形状の布地変形を生じている。布地が編物の場合、布地に編み込まれる金属要素は、編み目の形状であるループ状の布地変形を生じている。

【 0 0 0 8 】

本発明によれば、金属要素は、布地変形以外に、少なくとも 1 つの構造的な変形を有している。以後、この変形を「構造変形」と呼ぶ。この構造変形は不規則な形状、たとえば、金属要素の長さの全体にわたって変化する波長および/または振幅を有する波状起伏の場合もある。しかし、好ましくは、金属要素は、その長さの全体にわたって一定のパラメータを有する規則的な波状起伏または螺旋形状を有しているとよい。

【 0 0 0 9 】

本発明の範囲内として、金属要素は金属ワイヤ、たとえば、引抜加工によって得られた金属ワイヤ、金属ワイヤ束、金属撚り線または金属コードなどで理解されるものである。

【 0 0 1 0 】

本発明によれば、元の長さに対する破断時の伸びの比率で表される破断伸びが 3 % よりも大きい金属要素によって補強構造体としての布地を構成することによって、補強構造体の曲げ特性を改善することができる。さらに 5 % または 7 %、たとえば、10 %、最も好ましくは 15 % よりも大きい破断伸びを得ることもできる。本発明によれば、この伸びは構造変形を有する金属要素を用いることによって得られる。

【 0 0 1 1 】

本発明による構造変形は、たとえば、波状起伏である。ワイヤ、撚り線またはコードからなる金属要素には、波長と振幅によって特徴付けられる起伏形状を与えることができる。金属要素の波状起伏は、基本的に、その金属要素の軸線に対して平行な 1 つの面内において生じる。他の構造変形として、たとえば、金属要素に与えることができる螺旋形状が挙げられる。この螺旋形状は、その螺旋の径と 360°螺旋状に転回するに必要な金属要素の長さによって特徴付けられている。

【 0 0 1 2 】

金属要素が構造変形である波状起伏を有している場合、その波状変形を除去させることによって、成形プロセス中に、主に波状起伏の波長に依存して、金属要素の弾性伸び、可塑性伸び、またはそれらの組合せが生じることになる。

【 0 0 1 3 】

波状起伏の波長が短い場合、たとえば、波長が 3 mm よりも短い場合、構造変形とは関係なく金属要素の負荷による弾性伸びと可塑性伸びに加えて、構造変形を除去させて金属要素を伸張させるには大きな力が必要である。この場合、構造変形の除去によって、主に、金属要素の可塑性伸びが生じる。従って、金属要素の構造変形が除去された後、金属要素はある長さだけ伸びた状態で元の波状起伏の形状に戻ることはない。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 4 】

波状起伏の波長が長い場合、たとえば、3 mmまたは4 . 5 mmよりも長い場合、小さい力でも十分に金属要素を伸張させることができ、構造変形をある程度除去させることができる。この場合、構造変形とは関係なく金属要素に小さい力の付加によって生じる弾性伸びに加えて、主に、金属要素の弾性伸びが生じる。従って、金属要素の構造変形が緩和された後、金属要素は元の波状起伏の形状にほぼ戻ることができる。大きな力が付加された場合は、残りの構造変形が除去された後、金属要素の塑性変形が生じることになる。

【 0 0 1 5 】

大きな波長の波状起伏を有する金属要素の伸び（破断力の10%の力が付加された時の伸び）は、0 . 3%、たとえば、0 . 4%、さらに0 . 5%、最も好ましくは1%よりも大きくなる。

10

【 0 0 1 6 】

金属要素が螺旋状の構造変形を有している場合も、同様の挙動が得られる。360°転回させるのに必要な長さとは螺旋の径にもよるが、金属要素の構造変形を除去することによって、成形プロセス中に、金属要素の弾性伸び、可塑性伸び、またはそれらの組合せが生じることになる。

【 0 0 1 7 】

このように、構造変形の除去による伸びは、波長または360°螺旋状に転回させる長さに依存して生じる弾性伸び、可塑性伸び、または弾性伸びと可塑性伸びの組合せのいずれかである。

20

【 0 0 1 8 】

本発明による補強構造体の一部をなす金属要素は、1つ以上の互いに重なる波状起伏または螺旋状の構造変形を有することができる。

【 0 0 1 9 】

長い波長と短い波長を有する2つの構造変形を有する金属要素に伸び力Fが付加された場合、力F1、F2、F3およびF4（ $F1 < F2 < F3 < F4$ ）によって定まる4つの連続区域を有する応力 - 歪み曲線が得られる。

【 0 0 2 0 】

力FがF1よりも小さい場合、弾性伸びが得られる。力FがF1よりも大きくF2よりも小さい場合、本質的な塑性変形が加わって、この塑性変形が主体となる。これらの伸びは、主に大きな波長を有する構造変形が除去されることによって生じると考えられる。

30

【 0 0 2 1 】

力FがF2とF3の範囲に上昇すると、弾性伸びが再び生じ、この弾性伸びが主体となる。FがF3とF4の範囲に上昇すると、可塑性伸びが現われ、この塑性伸びが主体となる。以後、F4において破断が生じるまで、可塑性伸びが継続的に生じる。これらの2つの伸びは、主に小さい波長を有する構造変形が除去されることによって生じると考えられ、破断まで構造変形なしで金属要素の塑性変形が生じることになる。

【 0 0 2 2 】

弾性伸びから可塑性伸びまたは可塑性伸びから弾性伸びに変化するような伸びを生じさせる力F1、F2およびF3は、波状起伏の波長と振幅、および金属要素の他のパラメータ、たとえば、ワイヤの径、合金、引抜履歴および撚り線やコードの構成に基づいて調整することができる。

40

【 0 0 2 3 】

互いに重なった3つ以上の構造変形を有する金属要素に力が加わった場合も、金属要素は上記と同様の挙動を示している。

【 0 0 2 4 】

金属要素が複数の波状起伏からなる構造変形を有する場合、それらの波状起伏は金属要素の軸線に平行して延長する1つの面または互いに異なるいくつかの面に含まれている。

【 0 0 2 5 】

金属要素が1つ以上の構造変形が螺旋状の構造変形を有する場合も、金属要素は上記と同

50

様の特性を示している。

【0026】

補強構造体は1つ以上の布地から構成されてもよい。以後、このような1つ以上の布地を「補強層」と呼ぶ。本発明によれば、金属要素は補強層の少なくとも1つに含まれている。

【0027】

補強構造体は、ポリマー素地と共に剛性複合物品を構成するどのような要素も含むことができる。たとえば、当業者にとって容易に理解されるように、補強構造体は、ガラス繊維、カーボン繊維、またはそれらの繊維からなるマットや織物などの金属要素以外の材料も要素として含むことができる。

10

【0028】

本発明の目的は、金属要素からなる補強構造体とポリマー素地からなる剛性複合物品の成形プロセスにおける補強構造体の曲げ特性などの挙動を改善することにある。この成形プロセス中、補強構造体とポリマー素地には、剛性複合物品を得るために必要な熱および/または圧力が付加される。この成形プロセスは、1つの工程で行われ、または2つ以上の工程からなる、その後続く工程を要求してもよい。

【0029】

構造変形を有する金属要素の布地からなる補強構造体に成形プロセスが施されると、剛性複合物品を成形するための必要な力の一部は金属要素を伸張させるために使われることがわかる。この付加された力によって、構造変形が部分的に除去され、金属要素は伸張することになる。この金属要素の伸張は、前述した金属要素の破断伸びの大きさに依存している。

20

【0030】

本発明による補強構造体はポリマー素地と共に成形プロセスの対象となる。この成形プロセスは、ポリマーを軟化させる加熱工程と、軟化された素地と補強構造体を所定の形状に成形する成形工程と、素地を再び硬化させる冷却工程からなっている。

【0031】

1つ以上の構造変形を有する金属要素を剛性複合物品の補強構造体の一部として用いることによって、剛性複合物品の補強する利点とともに成形プロセス中の曲げ特性を改善する利点が得られる。成形プロセスにおいて、補強構造体からなる剛性複合物品を得るために付加される力 F が略 F_2 の場合、補強構造体の曲げ特性は F_2 以下の伸び区域における弾性伸びと可塑性伸びによって改善される。しかし、このような成形プロセスによって得られた剛性複合物品に、たとえば、 F_2 と F_3 の範囲の力に相当する衝撃力が加えられると、剛性複合物品はその衝撃力を形状の可逆変化によって吸収することができる。このような形状の可逆変化は、主に補強構造体が弾性伸びを主とする区域において伸張することによって生じることになる。

30

【0032】

補強構造体とポリマー素地に熱および/圧力が付加されて剛性複合物品を成形する成形プロセスは、1つまたは2つ以上の工程を含んでいる。まず、剛性複合物品のポリマー素地をなすポリマー材料が補強構造体に加えられる。たとえば、少なくとも1つの構造変形を有する金属要素からなる布地が2つ以上のポリマー層間に積層される。補強構造体の他の要素も積層の前後に加えられる。あるいは、少なくとも1つの構造変形を有する金属要素からなる布地の周囲にポリマー材料が押出成形されてもよい。次いで、金属要素からなる補強構造体とポリマー材料との組合せ体に成形が施される。成形プロセスとして、たとえば、プレス成形、流動成形、熱折畳み、および膜成形が挙げられる。

40

【0033】

プレス成形(型押し)は、補強構造体とポリマー素地を処理温度まで加熱し、2分割加工具内に載置し、圧力を付加して型押しすることによって剛性複合物品を得るプロセスである。流動成形は、補強構造体とポリマー素地を処理温度まで加熱し、2分割加工具に載置し、圧力を付加してポリマー素地を型の各凹部に流動させることによって型キャビティに

50

充填させ、剛性複合物品を得るプロセスである。熱折畳みは、補強構造体とポリマー素地を部分的に加熱して、折畳むことによって、剛性複合物品を得るプロセスである。膜成形は、圧力釜を用いて、予熱された補強構造体とポリマー素地を工具に被せるように成形して、剛性複合物品を得るプロセスである。

【0034】

曲げ操作中、素地中に金属要素が含まれていることによって、素地の全体への熱分布を改善することができる。金属要素は高い熱伝導性と高い電気伝導性を有しているので、ガラス繊維やカーボン繊維などの金属要素以外の要素を含む他の補強構造体と比較して、サイクルタイムを短縮することができる。

【0035】

金属要素は、ポリマーフィラメント、ポリマー撚り糸、またはポリマーテープと共に織り加工、編み加工、または編み組み加工されて、1つの布にされてもよい。あるいは、ワイヤ、撚り線またはコードが布に加工される前に、それらにポリマー皮膜が形成されてもよい。なお、金属要素の構造変形以外に、布地自身の特性も補強構造体の伸び特性に貢献する。補強構造体の曲げ特性をさらに改善するために、布地自身を波状に起伏させてもよい。

【0036】

変更例として、布地にされる前、好ましくは、構造変形が与えられる前に、金属要素の周囲にポリマー皮膜が施される。たとえば、金属要素の周囲にポリマー材料が押出成形される。このようなポリマー皮膜は、補強構造体の金属要素とポリマー素地の付着性を改善することができる。

【0037】

どのような剛性熱可塑性材料もポリマー素地として用いることができる。熱可塑性材料は、どのような熱可塑性材料またはどのような熱可塑性エラストマであってもよい。好適な熱可塑性材料として、ポリエチレン(PE)、ポリプロピレン(PP)、ポリスチレン(PS)、ポリエチレンテレフタレート(PET)、ポリエチレンナフタレート(PEN)、ポリブチレンテレフタレート(PBT)、ポリ塩化ビニル(PVC)、ポリエステル、ポリアミド(PA)、ポリエステル(PES)、ポリイミド(PI)、ポリカーボネート(PC)、スチレンアクリロニトリル(SAN)、アクリロニトリル-ブタジエン-スチレン(ABS)、熱可塑性ポリウレタン(TPU)、熱可塑性ポリオレフィン(TPO)、熱可塑性コポリエーテルエステル、これらの共重合体、または類似の材料が挙げられる。これらのポリマー素地は 10^7 Paよりも大きいヤング率、好ましくは、 10^8 Paないし $5 \cdot 10^9$ Paの範囲のヤング率によって規定することができる。ヤング率は大気温度におけるポリマーの応力-歪み曲線に基づいて測定された値である。

【0038】

熱硬化性ポリマーを用いて同様の剛性複合物品を得ることができる。具体的には、ポリマー素地を加えずに補強構造体を成形し、次いで、ポリマー素地としての熱硬化性ポリマーを、たとえば、射出成形にて、成形された補強構造体に施すことにより、剛性複合物品が得られる。

【0039】

撚り線またはコードが補強構造体に用いられる場合、素地に対する機械的な係留効果を増すために面積の大きい粗面を有する撚り線又はコードが用いられるとよい。単一撚りコードよりも多重撚りコードの方が好ましく、たとえば、(3×3)コードまたは(7×3)コードが挙げられる。

【0040】

金属要素の耐食性を改善するために、金属要素を亜鉛または真鍮のような亜鉛合金の金属皮膜層によって被覆するとよい。好適な亜鉛合金として、2ないし10%のAl、0.1ないし0.4%のLaおよび/またはCeのような希土類元素を含む合金が挙げられる。

【0041】

金属要素と熱可塑性材料間の良好な付着性を確保するために、付着促進剤を金属要素に塗

10

20

30

40

50

布するとよい。付着促進剤として、シラン化合物のような２官能カップリング剤が挙げられる。このようなカップリング剤の１つの官能基は金属または金属酸化物との結合を担い、他の官能基はポリマーと反応する。カップリング剤についての詳細はPCT出願WO-A-99/20682に記載されている。他の好適な付着促進剤として、アルミン酸塩、ジルコン酸塩、またはチタン酸塩が挙げられる。

【0042】

金属要素として、または撚り線またはコードの素線として用いられるワイヤは、種々の断面形状、例えば、円、楕円、または平面形状を有することができる。ワイヤ、撚り線およびコードの範囲内から種々の材料が必要とされる機械的強度に基づいて選択するとよい。撚り線またはコードの素線として用いられるワイヤは、0.04mmないし1.0mm、好ましくは0.1mmないし0.4mm、たとえば、0.15mm、0.175mmまたは0.3mmの径を有しているとよい。

10

【0043】

また、補強構造体の一部をなす撚り線またはコードの素線として、構造変形を有するワイヤを用いることもできる。

【0044】

どのような金属も金属要素と用いることができる。好ましくは、高炭素鋼またはステンレス鋼合金のような合金を用いるとよい。

【0045】

スチールワイヤを用いる場合、その引張り強度は、鋼の組成と径に依存して、1500N/mm²から3000N/mm²以上の範囲内の値であるとよい。

20

【0046】

また、撚り線またはコードの他のパラメータ、たとえば、撚り線またはコードの構成、ワイヤの数と撚り線またはコードを構成する各ワイヤの径、撚り線またはコードを構成する各ワイヤの破断力等は、必要とされる破断力や破断伸びのような機械的性質を満たすように選定されるとよい。

【0047】

以下、添付の図面を参照して、本発明をさらに詳細に説明する。

【0048】

[発明の好適な実施例の説明]

30

図1Aは、当業界において知られた金属ワイヤからなる金属要素を含む織物を示している。このような布地は補強構造体として知られている。この布地は、経系要素101と緯系要素102から構成されている。緯方向に平行な断面図である図1Bには、緯系要素102の布地変形部が示されている。織物内にワイヤが存在することによって生じるこの布地変形部は波状起伏の形状を有している。波状起伏は各凹側に経系要素101を挟み込んでいる。経方向に平行な断面図である図1Cには、経系要素101の布地変形部が示されている。織物内にワイヤが存在することによって生じるこの布地変形部は波状起伏の形状を有している。波状起伏は各凹側に緯系要素102を挟み込んでいる。

【0049】

当業界において知られているように、このような布地に対して経方向または緯方向のいずれかに伸び力が付加されたとき、布地変形部の各凹側に存在する金属要素によって、布地変形部（この場合は波状起伏）の除去が阻止される。

40

【0050】

本発明による補強構造体の一実施例としての織物が図2Aに示されている。この織物も経系要素201と緯系要素202から構成されている。しかし、図2Bおよび図2Cに明瞭に示されているように、本発明によるこの実施例は図1に示された布地とは異なっている。図2Bおよび図2Cは、それぞれ、経方向および緯方向に沿った図2Aの布地の断面図である。図2Bから明らかなように、緯系要素202は、布地に存在することによって生じる変形部以外に、構造変形（この実施例においては、第2波状起伏）を有している。また、図2Cから明らかなように、経系要素201も同様に、布地に存在することによって

50

生じる変形部以外に、第２波状起伏を有している。

【００５１】

図１の知られた布地と同様、布地変形は、波状起伏の各凹側に存在する金属要素によって、その除去が阻止される。しかし、本実施例の布地は、構造変形が除去されることによって、容易に伸張することができる。

【００５２】

図３は本発明によって構造的な変形による波状起伏を有する布地の一部をなすワイヤ３０１の側面図である。このワイヤは、１つの面内において、基準軸線３０２に対して波長３０３と振幅３０４を備える波状起伏を有している。なお、本実施例において、ワイヤ径は０．３ｍｍに設定されている。

10

【００５３】

以下の表に示される特性を備える波状起伏を有するワイヤの種々の実施例について説明する。

【００５４】

【表１】

| サンプル | ワイヤ径 | 波長 | 振幅 |
|--------|-------|---------|---------|
| サンプル A | 0.3mm | 6.199mm | 0.867mm |
| サンプル B | 0.3mm | 5.579mm | 0.964mm |
| サンプル C | 0.3mm | 2.988mm | 0.696mm |
| サンプル D | 0.3mm | 0mm | 0mm |

20

【００５５】

４つのサンプルについて、上記以外の特性は同一である。なお、サンプル A、B、C はサンプル D のワイヤを用いて作製されている。

【００５６】

図４は、サンプル A、B、C および D の応力 - 歪み曲線を示している。横軸は最初の長さに対する伸びの比率を示している。縦軸は破断時の力に対する付加された力の比率を示している。

【００５７】

30

図４から明らかなように、サンプル D の構造的な変形のないワイヤの曲線４００と比較して、構造変形が導入されたサンプル A、B、C は著しく大きい伸びを示している。４つのサンプル間の差は構造変形のみであり、異なる伸びは構造変形によって生じていると判断される。

【００５８】

サンプル A の場合、その応力 - 歪み曲線４０１からわかるように、本質的な弾性変形域４０２が伸びの主体であり、伸びのより小さな部分のみが小さい塑性変形域４０３で見られる。

【００５９】

サンプル B の応力 - 歪み曲線４０４も同じ特徴を有している。伸びの大部分は弾性変形域４０５が占め、塑性変形域４０６の伸びは小さい。両方のサンプルは波長が大きく、構造変形の除去によって大きな弾性伸びが得られている。

40

【００６０】

サンプル C の場合、応力 - 歪み曲線４０７には、極めて小さい弾性伸びが弾性変形域４０８に見られ、一方、大きな伸びが塑性変形域４０９に見られる。比較的小さい波長を有するサンプル C の構造変形は、本質的な可塑性伸びを伴って除去される。

【００６１】

４％よりも大きい伸び、たとえば、５％、９％、さらに１１％の伸びが得られている。構造変形を有する金属要素の場合、破断力の１０％の力を付加した時点において、すでに構造的に変形していないワイヤの伸びと比較して大きな伸びが得られている。このような小

50

さい力に対する伸びは、大きな波長を用いることによって得られる。

【 0 0 6 2 】

径、合金、波長、振幅または波状起伏の形態を変化させることによって、種々の実施例が得られる。たとえば、撚り線またはコードの軸線と平行となる方向に波状起伏を有する撚り線やコードにも本発明を適用することができる。

【 0 0 6 3 】

他の実施例は、互いに重ねられた 1 つ以上の構造変形を有する金属要素を用いることにより得ることができる。図 5 に示されるワイヤ 5 0 1 は、互いに重ねられた 2 つの波状起伏を有している。2 つの波状起伏は同一の面内にある。本発明において、このようなワイヤは織り込みまたは編み込みによって布地にされている。

10

【 0 0 6 4 】

ワイヤの軸線 5 0 4 を基準とする長い波長 5 0 2 と高い振幅 5 0 3 を有する第 1 波状起伏は、ワイヤの軸線 5 0 7 を基準とする短い波長 5 0 5 と低い振幅 5 0 6 を有する別の波状起伏に重ねられている。なお、ワイヤの軸線 5 0 4 は第 1 波状起伏が存在しない場合のワイヤの軸線であり、ワイヤの軸線 5 0 7 は別の波状起伏が存在しない場合のワイヤの軸線である。

【 0 0 6 5 】

以下の表に示される特性を有する上記のワイヤ 5 0 1 の一実施例（サンプル E）について説明する。

【 0 0 6 6 】

20

【表 2】

| サンプル | ワイヤ径 | 波長 502 | 振幅 503 | 波長 505 | 振幅 506 |
|--------|-------|---------|---------|---------|---------|
| サンプル E | 0.3mm | 5.034mm | 1.124mm | 2.988mm | 0.696mm |

【 0 0 6 7 】

図 6 はサンプル E の応力 - 歪み曲線を示している。横軸は元の長さに対する伸びを示し、縦軸は破断力に対する付加力を示している。

【 0 0 6 8 】

構造変形を有しないワイヤであるサンプル D の曲線 6 0 0 と比較して、構造変形を導入することによって、著しく大きい伸びが得られていることがわかる。この構造変形のみがサンプル E と参考ワイヤサンプル D 間の差であり、従って、両者の伸びが異なっているのは構造変形によると判断される。

30

【 0 0 6 9 】

サンプル E の曲線 6 0 1 は 4 つの区域を有している。区域 6 0 2 においては、ほぼ弾性伸びが得られている。区域 6 0 3 においては、主として可塑性伸びが得られ、区域 6 0 4 においては、再び、主として弾性伸びが得られている。区域 6 0 5 においては、破断が生じるまで可塑性伸びが生じている。

【 0 0 7 0 】

本発明による織物構造を有する補強構造体を含む剛性複合物品が図 7 に示されている。波状起伏を有するワイヤ 7 0 1 が経方向に織られ、波状起伏を有するワイヤ 7 0 2 が緯方向に織られているので、補強構造体は、それらのワイヤが織物に織り込まれることによって生じる変形以外に構造変形を有している。剛性複合物品は、たとえば、高温下においてポリマーシートを補強構造体の両側に積層させ、ポリマー素地 7 0 3 を補強構造体に対して一体化させることによって得ることができる。熱および/または圧力を付加することによって、ポリマー素地 7 0 3 は補強構造体に付着する。この一体化と同時に、剛性複合物品を最終的な形状に成形してもよい。あるいは、一体化工程において、平面状の剛性複合物品を得て、別の工程において、その平面状の剛性複合物品に熱および/または圧力を付加することによって最終的な形状に成形してもよい。

40

【 0 0 7 1 】

50

他の剛性複合物品が図 8 に示されている。構造変形を有するワイヤ 8 0 1 は編物構造に編み込まれている。ワイヤ 8 0 1 の構造変形は不規則な波状起伏を呈している。ポリマー 8 0 2 が補強構造体に付加される。なお、補強構造体の伸び特性をより改善するために編みパターンを任意に選択することができる。また、金属要素は、構造変形である波状起伏以外に、編物に編み込まれることによって生じる変形を有している。ここで、金属要素はループ編みされているが、引き上げ編みまたは糸挿入編みで合ってもよい。

【 0 0 7 2 】

本発明による別の実施例が図 9 に示されている。波状起伏を有することによって構造的に変形しているスチールコード 9 0 1 および 9 0 2 がそれぞれ織物の経方向および緯方向に織られている。ポリマー素地 9 0 3 が付加され、熱および/圧力によって補強構造体に付着し、平面状の剛性複合物品が得られている。

10

【 0 0 7 3 】

他の補強構造体が図 1 0 に示されている。互いに重ねられた 2 つの波状起伏を各々が有するワイヤ 1 0 0 1 および 1 0 0 2 がそれぞれ織物の経系および緯系として用いられている。ポリマー素地 1 0 0 3 が付加され、熱および/圧力によって補強構造体に付着し、平面状の剛性複合物品が得られている。

【 0 0 7 4 】

他の剛性複合物品が図 1 1 に示されている。螺旋状のワイヤ 1 1 0 1 および 1 1 0 2 がそれぞれ織物の経系および緯系として用いられている。ポリマー素地 1 1 0 3 が付加され、熱および/圧力によって補強構造体に付着し、平面状の剛性複合物品が得られている。

20

【 0 0 7 5 】

本発明による剛性複合物品の製造に用いられ、波状起伏を有するワイヤを金属要素 1 2 0 2 として含む織物 1 2 0 1 からなる補強構造体が図 1 2 に示されている。金属要素 1 2 0 2 は織物の経方向または緯方向に織られ、ポリマーフィラメント 1 2 0 3 が織物の他の方向、すなわち、緯方向または経方向に織られている。これらのポリマーフィラメントの材料となるポリマーは剛性複合物品のポリマー素地と同じポリマーであってもよいし、異なってもよい。あるいは、各金属要素または多数の金属要素の組にポリマー材料を被覆して、細片を形成してもよい。ポリマーフィラメントおよび/または被覆としての熱可塑性材料の全容積は、織物の全容積の 4 0 % を超えるように設定されるとよい。あるいは、ポリマーフィラメント 1 2 0 3 の代わりに、好ましくは 1 ないし 1 0 m m の範囲の幅および好ましくは 2 0 ないし 3 0 0 μ m の範囲の厚みを有するポリマーテープを用いてもよい。補強構造体は、各々が上記の布地からなる 1 つ以上の補強層から構成されてもよい。

30

【 0 0 7 6 】

上記のすべての実施例において、金属要素とポリマー素地間の付着性は金属要素に皮膜を設けることによって改善される。ポリアミド (P A) 素地の場合、金属要素に亜鉛または亜鉛合金の皮膜を形成することによって、ポリマー素地と金属要素間の付着性を改善することができる。亜鉛合金の一例として、2 ないし 1 0 % の A l および 0 . 1 ないし 0 . 4 % の L a および/または C e のような希土類元素を含む合金が挙げられる。

さらなる付着性の改善は、シラン化合物、アルミン酸塩、ジルコン酸塩、またはチタン酸塩のような付着促進剤を用いることによって得られる。

40

【 0 0 7 7 】

他のポリマー材料、たとえば、P E、P P、P S、P E T、P E N、P B T、P V C、P A、P I、P C、S A M、A B S、T P U、T P O、熱可塑性コポリエーテルエステル、これらのポリマーの共重合体、または類似の材料を用いることによって、他の実施例を得ることができる。これらの実施例の各々について、上記の皮膜または付着促進剤などを同様に適用することができる。

【 0 0 7 8 】

上記のすべての実施例において、当業者にとっては自明のことではあるが、金属要素の強度は、用いられる金属の合金の種類およびワイヤ、撚り線またはコードの径、断面形状、および他の物理的性質によって影響される。

50

【 0 0 7 9 】

波状起伏、すなわち、粗い構造を有する本発明による金属要素は、その金属要素を取巻くポリマー材料に対して機械的な係留効果を改善することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 A ~ C は当業界において知られた織物を示す図である。

【図 2】 A ~ C は本発明による補強構造体の一部をなす織物を示す概略図である。

【図 3】 波状起伏を有する金属要素を示す図である。

【図 4】 波状起伏を有する金属要素の応力 - 歪み曲線を示す図である。

【図 5】 互いに重ねられた 2 つの波状起伏を有する金属要素を示す図である。

【図 6】 図 5 に示される波状起伏を有する金属要素の応力 - 歪み曲線を示す図である。

【図 7】 本発明による補強構造体として用いられる織物を示す図である。

【図 8】 本発明による補強構造体として用いられる編物を示す図である。

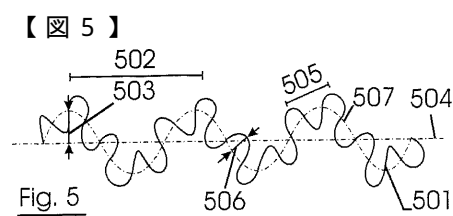
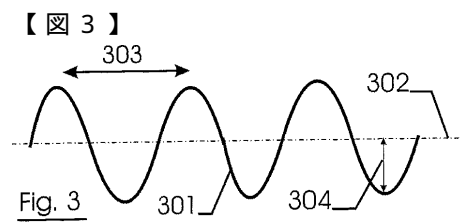
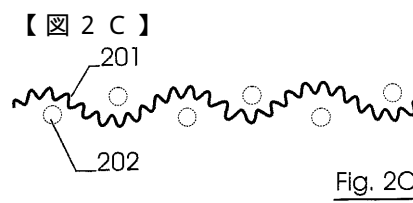
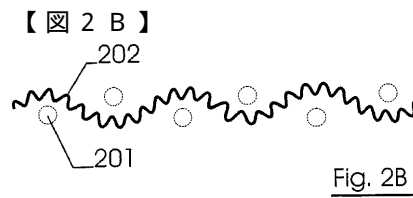
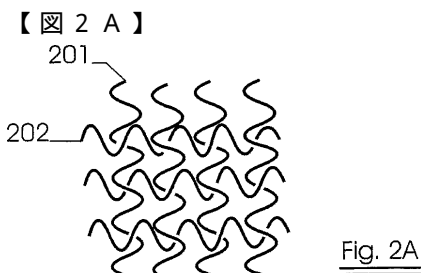
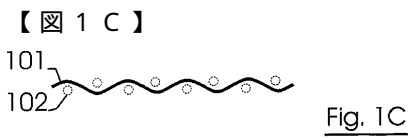
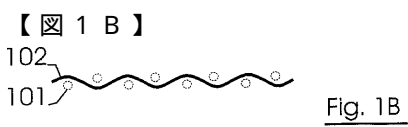
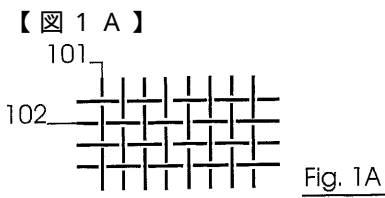
【図 9】 本発明による補強構造体として用いられる他の織物を示す図である。

【図 10】 本発明による補強構造体として用いられる他の織物を示す図である。

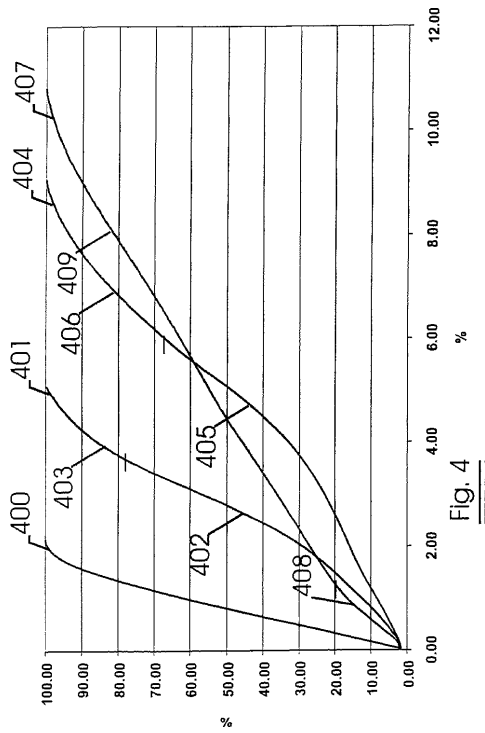
【図 11】 本発明による補強構造体として用いられる他の織物を示す図である。

【図 12】 本発明による補強構造体として用いられる他の織物を示す図である。

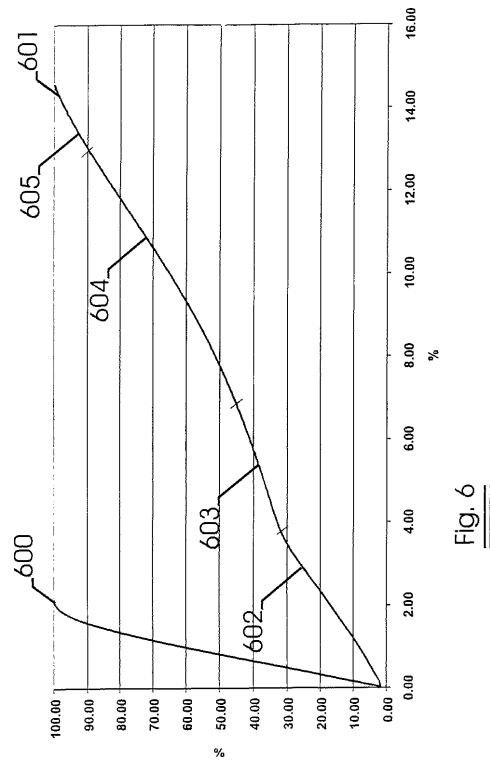
10



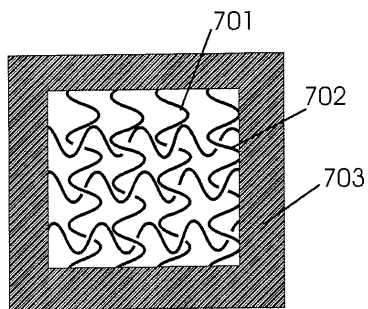
【 図 4 】



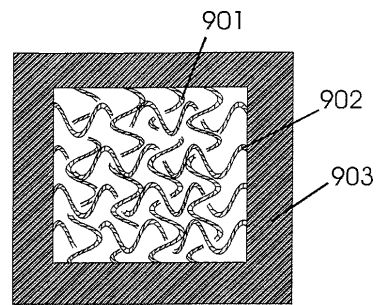
【 図 6 】



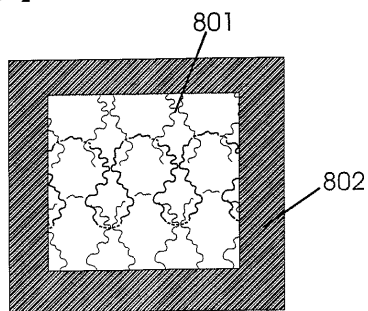
【 図 7 】



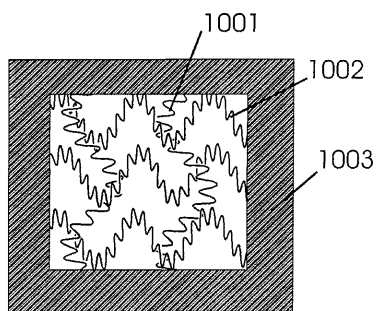
【 図 9 】



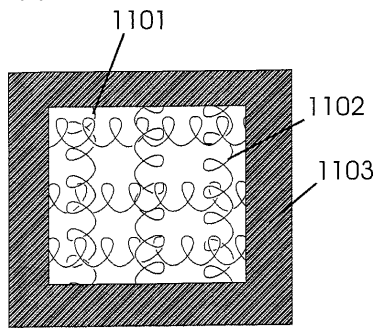
【 図 8 】



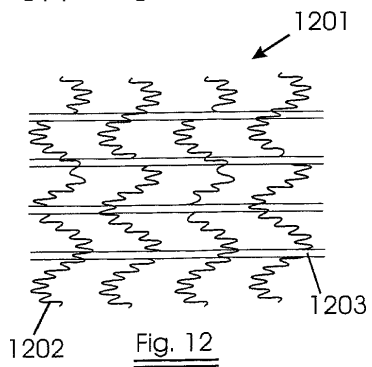
【 図 10 】



【図 1 1】

Fig. 11

【図 1 2】

Fig. 12

フロントページの続き

(31)優先権主張番号 99204340.6

(32)優先日 平成11年12月15日(1999.12.15)

(33)優先権主張国 欧州特許庁(EP)

(72)発明者 ブースマン, ペーテル

ベルギー国、ペー 9 8 2 0 メレルベケ、オッテルボス 1 1

(72)発明者 デ・クレルク, エルシー

ベルギー国、ペー 9 6 2 0 ゾッテゲム、ヴェルゼケストラート 4 7

(72)発明者 ヴァン・ギール, フラン

ベルギー国、ペー 8 5 0 0 コルトライク、ハーデワイクラーン 8

審査官 馳平 裕美

(56)参考文献 特開平07-308726(JP, A)

特開昭62-085050(JP, A)

西独国特許出願公開第02908985(DE, A)

特開昭59-033046(JP, A)

特表2003-517106(JP, A)

特開昭54-096148(JP, A)

特開昭62-235355(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

D03D 1/00~27/18

D04B 1/00~1/28

D04B 21/00~21/20

B29C 41/00~41/36

B29C 41/46~41/52

B29C 67/12~67/18