

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5892352号
(P5892352)

(45) 発行日 平成28年3月23日 (2016. 3. 23)

(24) 登録日 平成28年3月4日 (2016. 3. 4)

(51) Int. Cl.

F I

H O 1 Q 1/42 (2006. 01)
 D O 3 D 1/00 (2006. 01)
 D O 3 D 15/02 (2006. 01)
 C O 8 J 5/24 (2006. 01)

H O 1 Q 1/42
 D O 3 D 1/00 Z
 D O 3 D 15/02 C
 C O 8 J 5/24

請求項の数 17 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2014-500348 (P2014-500348)
 (86) (22) 出願日 平成24年3月19日 (2012. 3. 19)
 (65) 公表番号 特表2014-512117 (P2014-512117A)
 (43) 公表日 平成26年5月19日 (2014. 5. 19)
 (86) 国際出願番号 PCT/EP2012/054809
 (87) 国際公開番号 W02012/126885
 (87) 国際公開日 平成24年9月27日 (2012. 9. 27)
 審査請求日 平成27年3月5日 (2015. 3. 5)
 (31) 優先権主張番号 11159242. 4
 (32) 優先日 平成23年3月22日 (2011. 3. 22)
 (33) 優先権主張国 欧州特許庁 (EP)

(73) 特許権者 503220392
 ディーエスエム アイピー アセッツ ビ
 ー、ブイ、
 オランダ国、 6 4 1 1 ティーイー ヘ
 ーレン、 ヘット オーバールーン 1
 (74) 代理人 100107456
 弁理士 池田 成人
 (74) 代理人 100148596
 弁理士 山口 和弘
 (74) 代理人 100123995
 弁理士 野田 雅一
 (74) 代理人 100128381
 弁理士 清水 義憲

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インフレータブルレードーム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

屈曲性レードーム壁を含むインフレータブルレードームであって、前記レードーム壁が高強度高分子繊維を含むと共にさらにブラストマーを含み、前記ブラストマーがエチレンまたはプロピレンと、1つまたは複数のC₂～C₁₂-オレフィンモノマーとの半結晶性コポリマーであり、前記ブラストマーがISO 1183に従って測定される際に860～930 kg/m³の間の密度を有する、インフレータブルレードーム。

【請求項 2】

前記高分子繊維がポリオレフィン繊維である、請求項 1 に記載のインフレータブルレードーム。

【請求項 3】

前記高分子繊維がポリエチレン繊維である、請求項 1 または 2 に記載のインフレータブルレードーム。

【請求項 4】

前記高分子繊維が高分子量ポリエチレン (H M W P E) 繊維または超高分子量ポリエチレン (U H M W P E) 繊維である、請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載のインフレータブルレードーム。

【請求項 5】

前記高分子繊維がテープのような形状を有する、請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載のインフレータブルレードーム。

【請求項 6】

前記高分子繊維が、ASTM D 885 Mで指定されるマルチフィラメント系において決定される、少なくとも 0.5 GPa の引張強さを有する、請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載のインフレータブルレドーム。

【請求項 7】

前記高分子繊維が、ASTM D 885 Mで指定されるマルチフィラメント系において決定される、少なくとも 30 GPa の引張係数を有する、請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載のインフレータブルレドーム。

【請求項 8】

前記高強度高分子繊維が、織物、編物、編込み布、編組み布および不織布ならびにこれらの組み合わせからなる群から選択される布地を形成している、請求項 1 ~ 7 のいずれか一項に記載のインフレータブルレドーム。

10

【請求項 9】

前記高強度高分子繊維が、平織物およびバスケット織物からなる群から選択される織物を形成している、請求項 1 ~ 8 のいずれか一項に記載のインフレータブルレドーム。

【請求項 10】

前記屈曲性レドーム壁が布地を含み、前記ブラストマーが前記布地の全体にわたって含浸される、請求項 1 ~ 9 のいずれか一項に記載のインフレータブルレドーム。

【請求項 11】

前記ブラストマーが、25 において ASTM D - 638 (84) に従って測定される際に、最大でも 0.6 GPa の引張係数を有する、請求項 1 ~ 10 のいずれか一項に記載のインフレータブルレドーム。

20

【請求項 12】

前記高強度高分子繊維が、下記式にしたがって決定される、少なくとも 1.5 のカバーファクターを有する織物を形成している、請求項 1 ~ 11 のいずれか一項に記載のインフレータブルレドーム。

【数 1】

$$CF = \frac{m}{10} \sqrt{pt} = \frac{m}{10} \sqrt{T}$$

30

[式中、 m は 1 センチメートル当たりの個々の織り系の平均数であり、 p は織り系に構築された製造時の糸の数であり、 t は製造時の糸の線密度 (テックス) であり、 T は個々の織り糸の線密度 (テックス) である。]

【請求項 13】

前記ブラストマーがエチレンまたはプロピレンの熱可塑性コポリマーであり、モノマーとして、2 ~ 12 個の C 原子を有する 1 つまたは複数の - オレフィン を含む、請求項 1 ~ 12 のいずれか一項に記載のインフレータブルレドーム。

【請求項 14】

前記屈曲性レドーム壁が織物を含み、前記ブラストマーの量が、前記織物の面密度 (AD) よりも少なくとも 20% 高い AD を有する屈曲性レドーム壁をもたらすように選択される、請求項 1 ~ 13 のいずれか一項に記載のインフレータブルレドーム。

40

【請求項 15】

前記屈曲性レドーム壁の厚さが $0.2 \text{ mm} \sim 10 \text{ mm}$ の間である、請求項 1 ~ 14 のいずれか一項に記載のインフレータブルレドーム。

【請求項 16】

アンテナと、 請求項 1 ~ 15 のいずれか一項に記載のインフレータブルレドームとを含むシステム。

【請求項 17】

高強度高分子繊維を含むと共にさらにブラストマーを含むレドーム壁であって、

50

前記プラスチックがエチレンまたはプロピレンと、1つまたは複数のC₂～C₁₂-オレフィンモノマーとの半結晶性コポリマーであり、前記プラスチックがISO1183に従って測定される際に860～930 kg/m³の間の密度を有する、レードーム壁

【発明の詳細な説明】

【発明の詳細な説明】

【0001】

本発明は屈曲性レードーム壁を含むインフレーション（膨張式）レードームに関し、前記レードーム壁は高強度高分子繊維を含む。また本発明は、アンテナ、好ましくは携帯アンテナと、屈曲性レードーム壁を含むインフレーションレードームとを含むシステムにも

10

【0002】

[発明の背景]

レードームは、アンテナを被覆および保護するために使用される非常に電磁氣的に透明な構造である。例えば、レーダー施設、無線通信基盤施設および電波望遠鏡において使用されるアンテナは、アンテナを天候、例えば、日光、風および水分から保護するためのレードームまたは何らかの被覆構造を必要とすることが多い。強風または嵐がよく発生する地域に設置されたアンテナについては、霰（hail）から、そして風により運ばれる破片などの発射物による衝撃からアンテナを保護するために、レードームの存在は特に必須である。

20

【0003】

特別な種類のレードームは、特に携帯アンテナを保護するために使用されるインフレーションレードームである。インフレーションレードームは、ほとんどの場合、容易に梱包され、出荷され、そして迅速に配備されることが可能であり、通常、屈曲性の膜から製造される。屈曲性の膜は、繰り返される膨張-収縮サイクルにより誘発される応力に対して何度も耐えるように、そして良好な引裂抵抗および/または摩耗抵抗を有するように設計されるのが好ましい。同時に、前記膜は、通過する電磁波との干渉を最小限にするために、良好な電磁特性を有することが必要である。

【0004】

インフレーションレードームは、例えば、米国特許出願公開第2004/0222938号明細書から知られており、前記レードームは、インフレーションアンテナを保護し、その方向性を安定化するために使用される。インフレーションレードームのさらなる開示は、米国特許第3,005,987号明細書および米国特許第3,075,191号明細書において与えられる。しかしながら、膨張されたときの既知のレードームは、利用中、特に長期間の利用中にその形状を保存するのが困難であり得ることが観察された。インフレーションレードームに作用する日光、温度変化、湿度、風および他の環境因子への暴露によって、最初に意図されたレードームの形状の変化が生じ得る。また、レードームの形状が使用中に変化されると、アンテナ/レードームシステムの効率が低下し得ることも観察された。

30

【0005】

従って、本発明の目的は、使用中、特に長期間の使用にその形状を保存するインフレーションレードームを提供することであり得る。本発明のさらなる目的は、その形状の変化に耐えると同時に、軽量であり、強力であり、そして良好な電磁特性を有するインフレーションレードームを提供することであり得る。本発明のもう1つの目的は、損傷を受ける傾向が少なく、従って収縮および/または崩壊する傾向が少ないインフレーションレードームを提供することであり得る。本発明のさらにもう1つの目的は、広い周波数帯域幅、例えば1 GHz～少なくとも100 GHzにわたって損失が低減されたインフレーションレードームを提供することである。

40

【0006】

[発明の概要]

50

本発明は屈曲性レドーム壁を含むインフレータブルレドームを提供し、前記レドーム壁は高強度高分子繊維を含み、前記壁はさらにプラストマーを含む。前記プラストマーは、エチレンまたはプロピレンと、1つまたは複数のC₂~C₁₂-オレフィンモノマーとの半結晶性コポリマーであり、前記プラストマーは、ISO 1183に従って測定される際に860~930 kg/m³の間の密度を有する。

【0007】

本発明のインフレータブルレドームは、膨張されたときに形状変化に対して良好な耐性を有することが観察された。また、本発明のレドームは、レドームに作用する風や衝突破片などの環境因子によって発生される外部負荷の影響を効果的に消失させて、最小限にし得ることも観察された。より詳細には、本発明のインフレータブルレドームは良好な耐久性および長期の寿命を有することができ、損傷の傾向が少ないことが観察された。さらに、本発明のインフレータブルレドームは、広い周波数帯域幅、例えば1 GHz~少なくとも100 GHzにわたって損失が低減され得ることが観察された。

【0008】

[発明の詳細な説明]

屈曲性レドーム壁とは、本明細書では、折り畳んだり折り曲げたりすることができるレドーム壁であると理解される。前記壁の屈曲性の尺度は、支持端部、すなわちテーブルなどの固定支持物に設置された端部と、自由端部、すなわち支持されていない端部と、固定支持物と自由端部との間の500 mmの長さとを有する前記壁のサンプルがそれ自体の重さを受けて、水平に対して好ましくは3°よりも大きい、より好ましくは10°よりも大きい、さらにより好ましくは30°よりも大きい角度たわむ場合であり得る。

【0009】

本発明によると、屈曲性レドーム壁は、高強度高分子繊維を含む。繊維とは、本明細書では、長さ寸法および横断寸法（例えば、幅および厚さ）を有し、長さ寸法が横断寸法よりもはるかに大きい長尺物体であると理解される。また繊維という用語は、規則的または不規則な横断面を有する種々の実施形態、例えば、フィラメント、リボン、ストリップ、バンド、テープなども含む。好ましくは、繊維は、不連続の長さを有するステープルファイバーとは違って連続した長さを有する。本発明の目的のための糸は、複数の繊維を含む長尺物体である。

【0010】

本発明に従って使用され得る適切な高分子繊維または糸には、ポリアミドおよびポリアラミド、例えばポリ(p-フェニレンテレフタルアミド)(Kevlar(登録商標)として知られる)、ポリ(テトラフルオロエチレン)(PTFE)、ポリ{2,6-ジイミダゾ-[4,5b-4',5'e]ピリジニレン-1,4(2,5-ジヒドロキシ)フェニレン}(M5として知られる)、ポリ(p-フェニレン-2,6-ベンゾピスオキサゾール)(PBO)(Zylon(登録商標)として知られる)、ポリ(ヘキサメチレンアジパミド)(ナイロン6,6として知られる)、ポリ(4-アミノ酪酸)(ナイロン6として知られる)、ポリエステル、例えば、ポリ(エチレンテレフタレート)、ポリ(ブチレンテレフタレート)、およびポリ(1,4シクロヘキシリデンジメチレンテレフタレート)、ポリビニルアルコール、例えば米国特許第4,384,016号明細書から知られるようなサーモトロピック液晶ポリマー(LCP)などであるが、さらにポリエチレン以外のポリオレフィン、例えばポリプロピレンのホモポリマーおよびコポリマーなどである高分子材料から製造される糸または繊維が含まれるが、これらに限定されない。また、上述のポリマーから製造される繊維の組み合わせを含む糸も使用することができる。

【0011】

好ましい実施形態では、高分子繊維はポリオレフィン繊維であり、より好ましくはポリエチレン繊維である。ポリエチレン繊維が高分子量ポリエチレン(HMWPE)繊維、より好ましくは超高分子量ポリエチレン(UHMWPE)繊維である場合に、良好な結果を得ることができる。ポリエチレン繊維は、当該技術分野において既知の任意の技術、好ましくは溶融またはゲル紡糸プロセスによって製造することができる。溶融紡糸プロセスが

10

20

30

40

50

使用される場合、その製造のために使用される出発材料のポリエチレンは、好ましくは、 $20,000\text{ g/mol} \sim 600,000\text{ g/mol}$ の間、より好ましくは $60,000\text{ g/mol} \sim 200,000\text{ g/mol}$ の間の重量平均分子量を有する。溶融紡糸プロセスの一例は、参照によって本明細書中に援用される欧州特許第1,350,868号明細書に開示されている。最も好ましい高分子繊維は、ゲル紡糸UHMWPE繊維であり、例えば、DSM DyneemaによってDyneema（登録商標）という名称で販売されているものである。ゲル紡糸プロセスを使用して前記繊維を製造する場合、好ましくは少なくとも 3 dl/g 、より好ましくは少なくとも 4 dl/g 、最も好ましくは少なくとも 5 dl/g の固有粘度（IV）を有するUHMWPEが使用されるのが好ましい。好ましくは、IVは最大でも 40 dl/g であり、より好ましくは最大でも 25 dl/g 、より好ましくは最大でも 15 dl/g である。好ましくは、UHMWPEは、100個のC原子当たり1個未満の側鎖、より好ましくは300個のC原子当たり1個未満の側鎖を有する。好ましくは、UHMWPE繊維は、欧州特許出願公開第0205960A号明細書、欧州特許出願公開第0213208A1号明細書、米国特許第4413110号明細書、英国特許出願公開第2042414A号明細書、英国特許出願公開第A-2051667号明細書、欧州特許第0200547B1号明細書、欧州特許第0472114B1号明細書、国際公開第01/73173A1号パンフレット、欧州特許第1,699,954号明細書を含む多数の公報、および「Advanced Fibre Spinning Technology」, Ed. T. Nakajima, Woodhead Publ. Ltd (1994)、ISBN 185573 1827において記載されるようなゲル紡糸プロセスに従って製造される。

10

20

【0012】

特別な実施形態では、本発明に従って使用される高分子繊維はテープのような形状を有する。すなわち言い換えると、前記高分子繊維は高分子テープである。好ましくは、前記高分子テープはUHMWPEテープである。本発明の目的のためのテープ（またはフラットテープ）は、好ましくは少なくとも5:1、より好ましくは少なくとも20:1、さらにより好ましくは少なくとも100:1、またさらにより好ましくは少なくとも1000:1である断面アスペクト比、すなわち幅対厚さの比を有する繊維である。テープは、好ましくは、 $1\text{ mm} \sim 600\text{ mm}$ の間、より好ましくは $1.5\text{ mm} \sim 400\text{ mm}$ の間、さらにより好ましくは $2\text{ mm} \sim 300\text{ mm}$ の間、またさらにより好ましくは $5\text{ mm} \sim 200\text{ mm}$ の間、最も好ましくは $10\text{ mm} \sim 180\text{ mm}$ の間の幅を有する。テープは、好ましくは、 $10\text{ }\mu\text{m} \sim 200\text{ }\mu\text{m}$ の間、より好ましくは $15\text{ }\mu\text{m} \sim 100\text{ }\mu\text{m}$ の間の厚さを有する。断面アスペクト比とは、本明細書では、幅対厚さの比であると理解される。

30

【0013】

好ましくは、本発明によって使用される高分子繊維は、0.5~20、より好ましくは0.7~10、最も好ましくは1~5 dpfの範囲のデニールを有する。前記繊維を含む糸は、好ましくは、100~3000、より好ましくは200~2500、最も好ましくは400~1000デシテックスの範囲のデニールを有する。

【0014】

高強度繊維とは、本明細書では、例えば少なくとも0.5 GPaの高引張強さを有する繊維であると理解される。高分子繊維の引張強さは、好ましくは、少なくとも1.2 GPa、より好ましくは少なくとも2.5 GPa、最も好ましくは少なくとも3.5 GPaである。好ましくは、高分子繊維は、好ましくは少なくとも1.2 GPa、より好ましくは少なくとも2.5 GPa、最も好ましくは少なくとも3.5 GPaの引張強さを有するポリエチレン繊維、より好ましくはUHMWPE繊維である。強力なポリエチレン繊維を含む屈曲性レードーム壁は、同様の構成を有するが例えばポリエステル、ナイロンまたはアラミドから製造された繊維を含む任意の他の屈曲性レードーム壁よりも、良好な機械的安定性を有すると共に重量が軽くかつ強力である。

40

【0015】

好ましくは、高分子繊維は、好ましくは少なくとも30 GPa、より好ましくは少なく

50

とも50GPa、最も好ましくは少なくとも60GPaの引張係数を有する。好ましくは、高分子繊維はポリエチレン繊維、より好ましくはUHMWPE繊維であり、ポリエチレン繊維、特にUHMWPE繊維の引張係数は、少なくとも50GPa、より好ましくは少なくとも60GPa、最も好ましくは少なくとも80GPaである。このような高強度ポリエチレン、より詳細にはこのような高強度UHMWPE繊維が本発明に従って使用される場合、本発明のインフレータブルレドームは良好な機械的安定性、良好な寿命を有することができ、そしてレドームに作用するかなり大きい外部負荷にうまく耐えることが可能であり得ることが観察された。

【0016】

本発明の好ましい実施形態では、屈曲性レドーム壁に含まれる繊維の少なくとも80質量%、より好ましくは少なくとも90質量%、最も好ましくは約100質量%が高強度繊維である。より好ましくは、屈曲性レドーム壁に含まれる繊維の少なくとも80質量%、より好ましくは少なくとも90質量%、最も好ましくは100質量%がポリエチレン繊維であり、より好ましくはUHMWPE繊維である。繊維の残りの質量%は、上記で列挙されるような他の高分子繊維からなることができる。増大した質量%のポリエチレン繊維を含むレドーム壁、特に、全ての高分子繊維がポリエチレン繊維であるレドーム壁を使用することによって、本発明のインフレータブルレドームは、日光およびUV劣化に対する良好な耐性、高い引裂強さおよび低い重量を示し得ることが観察された。

【0017】

好ましくは、本発明に従って使用される屈曲性レドーム壁によって含まれる高強度高分子繊維は布地を形成しており、すなわち、前記屈曲性レドーム壁は、前記繊維を含む布地を含む。前記布地は、当該技術分野において既知の任意の構成、例えば、織物、編物、編込み(plaited)布、編組み(braided)布もしくは不織布またはこれらの組み合わせを有することができる。編物は、緯編物、例えば、シングルまたはダブルジャージー生地であっても、あるいは経編物であってもよい。不織布の一例は、フェルト布、または実質的に平行であるような共通方向に実質的に沿って繊維が走る布地である。織物、編物または不織布のさらなる例、およびその製造方法は、「Handbook of Technical Textiles」, ISBN 978-1-59124-651-0の4、5および6章に記載されており、その開示は参照として本明細書中に援用される。編組み布の説明および例は、同じハンドブックの11章、より詳細には段落11.4.1に記載されており、その開示は参照によって本明細書中に援用される。

【0018】

好ましくは、本発明に従って使用される布地は織物である。好ましくは、前記織物は、単位長さおよび全断面直径当たりの重量が小さいように構成される。織物の好ましい実施形態には、平織(タビー織)、畝織、斜子織、斜文織、バスケット織、クロフット織およびサテン織が含まれるが、三軸織などのより精巧な織物を使用することもできる。より好ましくは、織物は平織であり、最も好ましくは、織物はバスケット織である。好ましくは、織物を製造するために使用される繊維はテープであり、より好ましくは、丸みを帯びた断面を有する繊維であり、前記断面は、好ましくは、最大でも4:1、より好ましくは最大でも2:1のアスペクト比を有する。

【0019】

本発明によると、屈曲性レドーム壁はプラストマーも含み、プラストマーは、エチレンまたはプロピレンと、1つまたは複数のC2~C12-オレフィンモノマーとの半結晶性コポリマーであり、前記プラストマーは、ISO1183に従って測定される際に860~930kg/m³の間の密度を有する。

【0020】

好ましくは、屈曲性レドーム壁は布地を含み、好ましくは、前記布地の全体にわたってプラストマーが含浸される。含浸は種々の形態および方法で実行することができ、例えば、ラミネーションによって、あるいは例えば加熱プレスでプラストマーを布地の糸および/または繊維内に押し込むことによる。含浸布の製造方法の例は、例えば、参照によ

10

20

30

40

50

て本明細書中に包含される米国特許第5,773,373号明細書、米国特許第6,864,195号明細書および米国特許第6,054,178号明細書に開示されている。これらの方法は、本発明によって用いられる材料（例えば、繊維、プラスチック）に対してルーチンの適させることができる。

【0021】

プラスチックが最大でも0.6 GPa、より好ましくは最大でも0.4 GPa、最も好ましくは最大でも0.2 GPaの引張係数を有する場合に、良好な結果を得ることができる。好ましくは、前記プラスチックは、少なくとも0.01 GPa、より好ましくは少なくとも0.05 GPa、最も好ましくは少なくとも0.1 GPaの引張係数を有する。

【0022】

このような含侵布を本発明のインフレータブルレドームの屈曲性レドーム壁として使用すると、前記レドームの機械的安定性が改善されることが観察された。特に、外部負荷がかけられたときのレドームの伸びおよび/または時間内のその収縮が最小限にされた。

【0023】

本発明に適した屈曲性レドーム壁の好ましい例は、高強度ポリエチレン繊維、より好ましくは高強度UHMWPE繊維を含み、エチレンまたはプロピレンと、1つまたは複数のC2~C12 - オレフィンモノマーとの半結晶性コポリマーであるプラスチックが含侵された織物を含むレドーム壁であり、前記プラスチックは、ISO1183に従って測定される際に860~930 kg/m³の間の密度を有する。本発明のインフレータブルレドームがこのような屈曲性レドーム壁を含む場合、前記レドームは、増強された引裂抵抗、良好な取扱い、ならびに優れた化学薬品耐性および耐火性を示すことができる。特に、ポリエチレン繊維および/または糸を含む含侵織物は優れた重量対強度比を示し、これらは軽量であり、例えば、ポリエステル、ナイロン、またはアラミド繊維を含む含侵布のどれよりも強力である。

【0024】

本発明の好ましい実施形態では、屈曲性レドーム壁は、

(i) ポリエチレン繊維、好ましくはUHMWPE繊維を含む糸を含む布地、好ましくは織物と、

(ii) 前記織物の少なくとも1つの表面に接着されたプラスチック層とを含み、前記プラスチックは、エチレンまたはプロピレンと、1つまたは複数のC2~C12 - オレフィンモノマーとの半結晶性コポリマーであり、前記プラスチックは、ISO1183に従って測定される際に860~930 kg/m³の間の密度を有する。

【0025】

本発明者らによって、本発明のインフレータブルレドームがこのような屈曲性レドーム壁を含む場合、前記レドームは、上記の利点に加えて、特に長期間の使用中に収縮に対する適切な抵抗を示し得ることが分かった。また、前記レドームは軽量であり、良好な引裂抵抗および高い破断強度を有することも観察された。さらに、前記レドームは、寒冷環境における利用中に低温に誘発される損傷（例えば、クラックなど）による影響が少ないことが観察された。

【0026】

好ましくは、屈曲性レドーム壁は、

(i) ポリエチレン繊維、好ましくはUHMWPE繊維を含む糸を含む織物と、

(ii) 前記織物の一方の表面に接着された第1の部分と、前記織物の糸および/または繊維の間に含侵された第2の部分とを有し、第2の部分が前記織物の全体にわたって延在し、前記第1の部分に粘着して結合されているプラスチック層と

を含み、前記プラスチックは、エチレンまたはプロピレンと、1つまたは複数のC2~C12 - オレフィンモノマーとの半結晶性コポリマーであり、前記プラスチックは、ISO1183に従って測定される際に860~930 kg/m³の間の密度を有する。

【0027】

さらに、プラストマー層が織物の両側表面に接着し、従って前記布地を封入する場合、さらに本発明のインフレータブルレドームのより良好な収縮抵抗が得られることが分かった。従って、好ましい実施形態では、屈曲性レドーム壁は、

(i) 上部表面および下部表面を有し、ポリエチレン繊維、好ましくは U H M W P E 繊維を含む糸を含む織物と、

(i i) 前記織物を封入するプラストマー層であって、前記上部表面に接着された第 1 の部分と、前記下部表面に接着された第 3 の部分と、前記織物の糸および / または繊維の間に含浸され、前記織物の全体にわたって延在する第 2 の部分とを有し、前記第 2 の部分が前記プラストマー層の前記第 1 および第 3 の部分に粘着して結合されているプラストマー層と

を含み、前記プラストマーは、エチレンまたはプロピレンと、1 つまたは複数の C 2 ~ C 1 2 - オレフィンモノマーとの半結晶性コポリマーであり、前記プラストマーは、I S O 1 1 8 3 に従って測定される際に 8 6 0 ~ 9 3 0 k g / m ³ の間の密度を有する。

【 0 0 2 8 】

好ましくは、前記第 2 の部分は、糸および繊維の両方の間に含浸される。プラストマー層の第 2 の部分は前記織物の全体にわたっても延在し、これは、プラストマーが、布地の横方向寸法に沿って、そしてその表面間の布地の垂直寸法に沿っても分配されることを意味する。好ましくは、含浸は、プラストマー層の前記第 2 の部分が布地の一方の表面からその反対の表面までずっと垂直寸法に沿って延在するように実行される。

【 0 0 2 9 】

布地の表面に接着されたプラストマー層とは、本明細書では、プラストマーが、物理的な力によって、接触する布地の繊維を把持することであると理解される。しかしながら、プラストマーが実際に繊維の表面に化学的に結合することは、本発明に必須ではない。本発明に従って使用されるプラストマーは、他の種類の熱可塑性材料と比較して、例えばポリエチレン繊維において増大された把持力を有することが観察された。好ましい実施形態では、プラストマーと繊維との間の把持力を改善するために、ポリエチレン繊維の表面は波形であり、突出部またはくぼみまたは他の不規則な表面形状を有する。

【 0 0 3 0 】

プラストマー層の、粘着して結合されている 2 つの部分とは、本明細書では、好ましくは、2 つの部分の間で境界線がその中に形成されないように、そして好ましくは、プラストマー層の全体にわたって機械的または他の物理的な特性の実質的な変化が生じないように、前記 2 つの部分が単一の物体に融合されることであると理解される。

【 0 0 3 1 】

また、「上部表面」および「下部表面」という用語が、単に、織物に特徴的な 2 つの表面を識別するために使用されるだけであり、織物が特定の上下配置に面していることを実際に限定すると解釈されてはならないということは言うまでもない。

【 0 0 3 2 】

本発明に従って使用するために好ましい織物は、少なくとも 1 . 5、より好ましくは少なくとも 2、最も好ましくは少なくとも 3 のカバーファクターを有する布地である。好ましくは、前記カバーファクターは最大でも 3 0、より好ましくは最大でも 2 0、最も好ましくは最大でも 1 0 である。このような布地の使用は織物の最適な含浸をもたらし、例えば屈曲性レドーム壁が含む空隙または空洞の量を最小限にすることが観察された。さらに、より均一な屈曲性レドーム壁が得られ、そしてこれにより、その機械特性の局所的な変動が少なく、より良好な形状安定性を有する本発明のインフレータブルレドームが与えられることが観察され。プラストマーによる含浸は、例えば、圧力下で熔融プラストマーを前記繊維および / または糸内に押し込むことによって実行することができる。

【 0 0 3 3 】

本発明に従って使用されるプラストマーは、熱可塑性材料の種類に属するプラスチック材料である。本発明によると、前記プラストマーは、エチレンまたはプロピレンと、1 つまたは複数の C 2 ~ C 1 2 - オレフィンモノマーとの半結晶性コポリマーであり、前

10

20

30

40

50

記プラストマーは、 $860 \sim 930 \text{ kg/m}^3$ の間の密度を有する。プラストマーがシングルサイト触媒重合プロセスによって製造される場合に、プラストマーを含む屈曲性支持物は良好な収縮抵抗を示すことが観察され、好ましくは、前記プラストマーはメタロセンプラストマー、すなわちメタロセンシングルサイト触媒によって製造されるプラストマーであった。エチレンは、特に、プロピレンのコポリマーにおける好ましいモノマーであるが、ブテン、ヘキセンおよびオクテンは、エチレンおよびプロピレンコポリマーの両方のために好ましい - オレフィンモノマーの中に含まれる。

【0034】

好ましい実施形態では、前記プラストマーは、モノマーとして2～12個のC原子を有する1つまたは複数の - オレフィン、特に、エチレン、イソブテン、1 - ブテン、1 - ヘキセン、4 - メチル - 1 - ペンテンおよび1 - オクテンを含むエチレンまたはプロピレンの熱可塑性コポリマーである。モノマーとしての1つまたは複数のC3～C12 - オレフィンモノマーと共にエチレンが適用される場合、コポリマー中のモノマーの量は、通常、1～50重量%の間であり、好ましくは5～35重量%の間である。エチレンコポリマーの場合、好ましいモノマーは1 - オクテンであり、前記モノマーは、5重量%～25重量%の間、より好ましくは15重量%～20重量%の間の量である。プロピレンコポリマーの場合、モノマー、特にエチレンモノマーの量は、通常、1～50重量%の間、好ましくは2～35重量%の間、より好ましくは5～20重量%の間である。プラストマーの密度が $880 \sim 920 \text{ kg/m}^3$ の間、より好ましくは $880 \sim 910 \text{ kg/m}^3$ の間である場合に、収縮に関して良好な結果を得ることができる。

【0035】

より良好な収縮抵抗は、本発明に従って使用されるプラストマーが、ASTM D3418に従って測定される際に70～120の間、好ましくは70～100の間、より好ましくは70～95の間のDSCピーク融点を有する場合に得ることができる。

【0036】

シングルサイト触媒重合プロセスによって製造されるプラストマー、特にメタロセンプラストマーは、その特異的な密度によって、他の重合技術、例えば、チーグラ-ナッタ触媒作用を用いて製造されたエチレンおよびプロピレンコポリマーと区別される。また前記プラストマーは、狭い分子量分布 M_w/M_n （その値は好ましくは1.5～3の間である）と、限られた量の長鎖分岐とによっても識別される。長鎖分岐の数は、好ましくは、1000個のC原子当たり最大でも3個になる。本発明に従って利用される屈曲性レドーム壁において使用することができ、メタロセン触媒タイプで得られる適切なプラストマーは、それぞれExact、Exceed、Vistamaxx、Tafmer、Engage、AffinityおよびVersifyのような商標名で、例えばDEXPlastomers、ExxonMobil、MitsuiおよびDOWによって商業規模で製造される。プラストマー、特にメタロセンプラストマーの説明、およびこれらの機械的および物理的特性の概説は、例えば、「Handbook of polypropylene and polypropylene composites」Harutun G. Karian編（ISBN0-8247-4064-5）の7.2章、そしてより詳細には、その7.2.1節、7.2.2節、および7.2.5～7.2.7節において見出すことができ、これらは参照によって本明細書中に含まれる。

【0037】

また、本発明に従って使用されるプラストマーと、その他の熱可塑性材料および/またはさらにその他のプラストマーグレードとを含む組成物を使用することも可能である。好ましい実施形態では、プラストマーおよび官能化ポリオレフィンを含むブレンドが本発明に従って使用される。好ましくは、官能化ポリオレフィンは、ブレンド重量の1重量%～99重量%の間、より好ましくは2.5重量%～50重量%の間、より好ましくは5重量%～25重量%の間の量である。官能化ポリオレフィンは好ましくは二官能性モノマーによって官能基化され、二官能性モノマーの量は、ポリオレフィンの重量の0.1重量%～

10

20

30

40

50

10重量%の間、より好ましくは0.35重量%~5重量%の間、最も好ましくは0.7重量%~1.5重量%の間である。好ましくは、官能基化のために使用されるポリオレフィンプラスチックでもあり、より好ましくは、前記ポリオレフィン、本発明に従って使用されるプラスチックである。好ましくは、ポリオレフィン、無水マレイン酸(MA)またはビニルトリメトキシシラン(VTMOs)などの二官能性モノマーによって官能基化される。MAおよびVTMOs官能化ポリオレフィンは市販の製品であり、ポリオレフィンの官能基化は、当該技術分野において既知の方法、例えば、開始剤として過酸化剤を用いる押出プロセスに従って実行することができる。官能化ポリオレフィン、好ましくは官能化プラスチックを使用する利点は、本発明に従って使用される屈曲性レドーム壁の機械的安定性が改善され得ることである。

10

【0038】

本発明に従って使用される屈曲性レドーム壁が布地、好ましくは織物を含み、プラスチックの量が、使用される布の面密度(AD)よりも少なくとも20%、より好ましくは少なくとも50%高いADを有する屈曲性レドーム壁をもたらすように選択される場合に、良好な収縮抵抗を得ることができる。好ましくは、屈曲性レドーム壁は、使用される布地、好ましくは織物の面密度(AD)よりも最大でも500%、より好ましくは最大でも400%、最も好ましくは最大でも300%高いADを有する。プラスチックが布地(好ましくは織物)を封入し、プラスチックの量が上記のように選択される場合に、良好な結果を得ることができる。ADは kg/m^2 で表され、特定の面積、例えば 0.01m^2 を秤量し、得られた質量をサンプルの面積で割ることによって得られる。

20

【0039】

本発明に従って使用されるプラスチックは、以下に定義されるような種々の充填剤および/または添加剤を含むこともできる。好ましい実施形態では、屈曲性レドーム壁は、織物と、上記のようなプラスチック層と、場合により、以下に定義されるようなプラスチックに添加された種々の充填剤および/または添加剤を含む。しかしながら、好ましくは、プラスチックは、どんな充填剤および/または添加剤も含まない。本発明のインフレーターレドームが本実施形態に従う屈曲性レドーム壁を含む場合、前記レドームは、強力かつ軽量でありながら低減された収縮を示し得ることが観察された。さらに、前記レドーム壁は、熱溶接により継ぎ目にそって容易に密封することができ、強力な密封が提供され、全体的な時間およびコストの削減が得られる。

30

【0040】

充填剤の例としては、強化および非強化材料、例えば、カーボンブラック、炭酸カルシウム、クレイ、シリカ、マイカ、タルカム、およびガラスが挙げられる。添加剤の例としては、安定剤、例えばUV安定剤、顔料、酸化防止剤、難燃剤などが挙げられる。好ましい難燃剤には、アルミニウム三水合物(trihydrate)、マグネシウム二水和物(dehydrate)、ポリリン酸アンモニウムなどが含まれる。難燃剤の量は、好ましくは、屈曲性支持物が含む熱可塑性材料の量の1~60重量パーセント、より好ましくは5~30重量パーセントである。最も好ましい難燃剤は、例えば、Budenheim(Budit)およびClariant(Exolit)によって供給されるリン酸アンモニウムである。

40

【0041】

屈曲性レドーム壁は、当該技術分野において既知の方法に従って製造することができる。このような方法の例は、参照によって本明細書に含まれる米国特許第5,773,373号明細書および米国特許第6,054,178号明細書に開示されている。好ましくは、屈曲性レドーム壁は、例えば参照によって本明細書に含まれる米国特許第4,679,519号明細書に開示される方法のようなラミネーション法によって製造され、前記方法は、本明細書において使用される材料に対してルーチン的に適合される。

【0042】

好ましくは、屈曲性レドーム壁の厚さは、0.2mm~10mmの間、より好ましくは0.3mm~5mmの間である。前記屈曲性レドーム壁が布地を含む場合、その厚さ

50

は、布地の性質、ならびにブラストマーの厚さおよび量に依存する。前記屈曲性レドーム壁のADは、好ましくは、 $0.2 \text{ kg/m}^2 \sim 3 \text{ kg/m}^2$ の間、より好ましくは $0.2 \text{ kg/m}^2 \sim 2 \text{ kg/m}^2$ の間である。

【0043】

屈曲性レドーム壁がブラストマーにより封入される布地、特に織物を含む場合、前記布地は、前記屈曲性レドーム壁の中心に、あるいは中心から外れて位置付けることができる。布地ができるだけ屈曲性レドーム壁の中心の近くに位置付けられた場合に、収縮に関して良好な結果を得ることができる。

【0044】

好ましくは、屈曲性レドーム壁は、本明細書の「測定方法」セクションにおいて以下で開示される方法論に従って測定される場合に、1.5%未満、より好ましくは1.2%未満、さらにより好ましくは1.0%未満、またさらにより好ましくは0.8%未満、またさらにより好ましくは0.6%未満、最も好ましくは未満0.45%未満の全収縮、すなわち織物の経糸および緯糸方向の平均収縮を有する。好ましくは、屈曲性レドーム壁は、経糸方向に1%未満、より好ましくは0.6%未満の収縮を有する。好ましくは、屈曲性レドーム壁は、緯糸方向に1%未満、より好ましくは0.5%未満の収縮を有する。

10

【0045】

本発明のインフレータブルレドームは、当該技術分野において既知の方法、例えば、米国特許出願公開第2004/0222938号明細書、米国特許第3,005,987号明細書および米国特許第3,075,191号明細書に記載される方法に従って構成することができ、これらの開示は参照によって本明細書中に含まれる。

20

【0046】

本発明は、さらに、本発明に従うレドーム壁として使用される屈曲性の壁を含むインフレータブル構造に関する。このような構造はアンテナ、特に、ディッシュを有するアンテナ（少なくとも前記ディッシュはインフレータブルである）、インフレータブルな温室、インフレータブルテントなどであり得る。

【0047】

また本発明は、アンテナ、好ましくは携帯アンテナと、本発明のインフレータブルレドームとを含むシステムにも関する。好ましくは、前記アンテナ、特にアンテナのディッシュもインフレータブルである。

30

【0048】

本発明は以下の実施例の助けを借りてさらに説明されるが、これらに限定されない。

【0049】

[測定の方法]

IV: UHMWPEの固有粘度は、デカリン中135 において方法PTC-179 (Hercules Inc. Rev. Apr. 29, 1982)に従い、16時間の溶解時間で、酸化防止剤として 2 g/l 溶液の量のDBPCを用いて、種々の濃度で測定した粘度をゼロ濃度まで外挿することによって決定される。

【0050】

40

織物のカバーファクターは、経糸および緯糸方向における1センチメートル当たりの個々の織り糸の平均数に個々の織り糸の線密度（テックス）の平方根を掛け、10で割ることによって計算される。個々の織り糸は製造時の単一の糸を含んでもよいし、あるいは複数の製造時の糸（前記糸は製織プロセスの前に個々の織り糸に構築される）を含んでもよい。後者の場合、個々の織り糸の線密度は、製造時の糸の線密度の合計である。従って、カバーファクター（CF）は、式：

【数 1】

$$CF = \frac{m}{10} \sqrt{pt} = \frac{m}{10} \sqrt{T}$$

に従って算出することができ、式中、 m は1センチメートル当たりの個々の織り糸の平均数であり、 p は織り糸に構築された製造時の糸の数であり、 t は製造時の糸の線密度（テックス）であり、 T は個々の織り糸の線密度（テックス）である。

10

【0051】

繊維のデシテックスは、100メートルの繊維を秤量することによって測定した。繊維のデシテックスは、重量（ミリグラム）を10で割ることによって計算した。

【0052】

収縮：0.4 m長さおよび0.4 m幅の正方形サンプルを洗濯機のドラムに入れ、5個のクレイボールと一緒に、約23の温度および約65%の湿度で72時間、60回転/分の回転速度で水を存在させずに回転させた。各クレイボールは、0.22 Kgの質量および約50 mmの直径を有し、ボールをぴったり収容する綿のバッグにボールを入れることによって、各ボールの表面を綿の布地で被覆した。処理の前後にサンプルの寸法を測定し、その差（%で表される）がサンプルの収縮を表すと考えた。

20

【0053】

高分子繊維の引張特性、すなわち強さおよび係数は、ASTM D885Mで指定されるマルチフィラメント糸において、500 mmの公称ゲージ長の繊維、50%/分のクロスヘッド速度、およびタイプFibre Grip D5618CのInstron 2714クランプを用いて決定した。強さを計算するために、測定される引張力を、10メートルの繊維を秤量することによって決定される力価で割り、ポリマー、例えばUHMWPEの天然の密度が0.97 g/cm³であると仮定して、値（GPa）が計算される。

【0054】

高分子テープの引張特性：引張強さおよび引張係数は、440 mmの公称ゲージ長のテープ、50 mm/分のクロスヘッド速度を用いて、ASTM D882で指定されるような2 mm幅のテープにおいて25で定義および決定される。

30

【0055】

無機繊維、特にガラス繊維の引張強さおよび係数は、22においてASTM D4018-81に従って測定した。

【0056】

熱可塑性材料の引張係数は、25においてASTM D-638（84）に従って測定した。

【0057】

[実施例および比較実験]

レードーム壁は、0.193 kg/m²のAD、0.6 mmの厚さおよび約1.72 mの幅を有し、Exact（登録商標）0203が含浸されたDyneema（登録商標）SK65として知られる880デシテックスのポリエチレン糸を含むバスケット織物から製造した。Exact（登録商標）0203はDEXPlastomersからのプラストマーであり、約18%のオクタン、902 kg/m³の密度、および95のDSCピーク融点を有するエチレンベースのオクタンプラストマーである。プラストマーを約145の温度で溶融させ、布地の表面に放出した。

40

【0058】

約45バールの圧力を加えて、約120の温度でプラストマーを布地の中に含浸させた。

【0059】

50

織物の両側表面を被覆するために上記のプロセスを繰り返した。得られた屈曲性レードーム壁は、約 0.8 mm の厚さ、 0.550 kg/m^2 の AD 、および 40% 未満の間隙を有した。壁の AD は、織物の AD よりも 280% 大きかった。プラストマー層は、

- ・ 約 0.175 kg/m^2 の AD を有し、一方の表面を被覆する第 1 の部分と、
- ・ 布地を通してその糸および繊維の間に含浸された第 2 の部分と、
- ・ 約 0.175 kg/m^2 の AD を有し、他方の表面を被覆する第 3 の部分と

に分類された。結果は表 1 で与えられる。

【 0 0 6 0 】

[比較実験]

屈曲性レードーム壁は、実施例 1 で使用される布地から製造した。結果は表 1 に示される。

【 0 0 6 1 】

【 表 1 】

サンプル	経糸方向の収縮 (%)	緯糸方向の収縮 (%)	全収縮 (%)
実施例 1	0.96	0.42	0.69
被覆されていない ポリエチレン布 (比較実験)	21.00	34.00	27.5

【 0 0 6 2 】

上記の実施例から、既知の $UHMWPE$ 布から製造されたレードーム壁と比較すると、本発明に従って使用される屈曲性レードーム壁が低減された収縮を示すことを観察することができる。

フロントページの続き

- (72)発明者 ヴィーンケ, ディートリッヒ
オランダ, エヌエル 6100 エーエー エヒト, ピー.オー. ボックス 4
- (72)発明者 オーステルボス ファン, エールコ
オランダ, エヌエル 6100 エーエー エヒト, ピー.オー. ボックス 4

審査官 米倉 秀明

- (56)参考文献 特開平01-138238(JP,A)
特開2010-052270(JP,A)
特開2009-141736(JP,A)
特開2010-053479(JP,A)
実開昭60-098908(JP,U)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|-------|
| H01Q | 1/42 |
| C08J | 5/24 |
| D03D | 1/00 |
| D03D | 15/02 |