

(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 1
H 01 Q 1/42 (2006.01)	H 01 Q 1/42
D 03 D 1/00 (2006.01)	D 03 D 1/00
D 03 D 15/02 (2006.01)	D 03 D 15/02
C 08 J 5/24 (2006.01)	C 08 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	欧洲特許庁(EP)

(73) 特許権者	503220392 ディーエスエム アイピー アセツツ ビ ー. ブイ. オランダ国, 6411 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纖維を含むと共にさらにプラスチマーを含み、前記プラスチマーがエチレンまたはプロピレンと、1つまたは複数のC<sub>2</sub> ~ C<sub>12</sub> - オレフィンコモノマーとの半結晶性コポリマーであり、前記プラスチマーがISO 1183に従って測定される際に860 ~ 930 kg/m<sup>3</sup> 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】

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

10

## 【請求項 3】

前記高分子纖維がポリエチレン纖維である、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】

前記高分子纖維が高分子量ポリエチレン(HMWPE)纖維または超高分子量ポリエチレン(UHMWPE)纖維である、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】

前記高分子纖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。

20

**【請求項 6】**

前記高分子纖維が、ASTM D 885 Mで指定されるマルチフィラメント糸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ードーム。

**【請求項 7】**

前記高分子纖維が、ASTM D 885 Mで指定されるマルチフィラメント糸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ードーム。

**【請求項 8】**

前記高強度高分子纖維が、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ードーム。 10

**【請求項 9】**

前記高強度高分子纖維が、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ードーム。

**【請求項 10】**

前記屈曲性レードーム壁が布地を含み、前記プラスチ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ードーム。

**【請求項 11】**

前記プラスチマーが、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ードーム。 20

**【請求項 12】**

前記高強度高分子纖維が、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ードーム。

**【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。]

**【請求項 13】**

前記プラスチ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、コモノマーとして、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ードーム。

**【請求項 14】**

前記屈曲性レードーム壁が織物を含み、前記プラスチマーの量が、前記織物の面密度(AD)よりも少なくとも20%高いADを有する屈曲性レー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ードーム。 40

**【請求項 15】**

前記屈曲性レードーム壁の厚さが0.2mm～1.0mm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ードーム。

**【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ードームとを含むシステム。

**【請求項 17】**

高強度高分子纖維を含むと共にさらにプラスチマーを含むレードーム壁であって、

50

前記プ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C<sub>2</sub>～C<sub>12</sub>-オレフィンコモノマーとの半結晶性コポリマーであり、前記プラストマーがISO1183に従って測定される際に860～930kg/m<sup>3</sup>の間の密度を有する、レードーム壁<sup>。</sup>

【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タブル(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タブルレードームとを含むシステムにも関し、前記レードーム壁は高強度高分子繊維を含む。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気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(hale)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タブルレードームである。インフレータブルレードームは、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】

インフレータブルレードームは、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、インフレータブルアンテナを保護し、その方向性を安定化するために使用される。インフレータブル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。インフレータブル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、特に長期間の使用中にその形状を保存するインフレータブル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タブル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タブル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1GHz～少なくとも100GHzにわたって損失が低減されたインフレータブルレードームを提供することである。40

【0006】

【発明の概要】

50

本発明は屈曲性レードーム壁を含むインフレータブルレードームを提供し、前記レー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チマーを含む。前記プラスチマーは、エチレンまたはプロピレンと、1つまたは複数のC<sub>2</sub>～C<sub>12</sub>-オレフィンコモノマーとの半結晶性コポリマーであり、前記プラスチマーは、ISO1183に従って測定される際に860～930kg/m<sup>3</sup>の間の密度を有する。

#### 【0007】

本発明のインフレータブルレードームは、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、本発明のレードームは、レー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ー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。10 さらに、本発明のインフレータブルレードームは、広い周波数帯域幅、例えば1GHz～少なくとも100GHz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]

屈曲性レードーム壁とは、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ー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500mm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。20

#### 【0009】

本発明によると、屈曲性レードーム壁は、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-ベンゾビスオキサゾール) (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。3040

#### 【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 g/mol ~ 600,000 g/mol の間、より好ましくは 60,000 g/mol ~ 200,000 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纖維は、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纖維を製造する場合、好ましくは少なくとも 3 d1/g、より好ましくは少なくとも 4 d1/g、最も好ましくは少なくとも 5 d1/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 d1/g であり、より好ましくは最大でも 25 d1/g、より好ましくは最大でも 15 d1/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 10  
ゲル紡糸プロセスに従って製造される。

#### 【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纖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、前記高分子纖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纖維である。テープは、好ましくは、1 mm ~ 600 mm の間、より好ましくは 1.5 mm ~ 400 mm の間、さらにより好ましくは 2 mm ~ 300 mm の間、またさらにより好ましくは 5 mm ~ 200 mm の間、最も好ましくは 10 mm ~ 180 mm の間の幅を有する。テープは、好ましくは、10 μm ~ 200 μm の間、より好ましくは 15 μm ~ 100 μm 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。 20  
30

#### 【0013】

好ましくは、本発明によって使用される高分子纖維は、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。前記纖維を含む糸は、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】

高強度纖維とは、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纖維であると理解される。高分子纖維の引張強さは、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、高分子纖維は、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纖維、より好ましくは UHMWPE 繊維である。強力なポリエチレン纖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チレン、ナイロンまたはアラミドから製造された纖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、高分子纖維は、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 50 GPa、最も好ましくは少なくとも 60 GPa 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 50 GPa、より好ましくは少なくとも 60 GPa、最も好ましくは少なくとも 80 GPa 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ー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、そしてレー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、屈曲性レー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、屈曲性レー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ードーム壁、特に、全ての高分子繊維がポリエチレン繊維であるレー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ードームは、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ー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、前記屈曲性レードーム壁は、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ます。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、クローフィー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、屈曲性レードーム壁はプラスチマーも含み、プラスチマーは、エチレンまたはプロピレンと、1つまたは複数の C<sub>2</sub> ~ C<sub>12</sub> - オレフィンコモノマーとの半結晶性コポリマーであり、前記プラスチマーは、ISO 1183 に従って測定される際に 860 ~ 930 kg / m<sup>3</sup> の間の密度を有する。

#### 【0020】

好ましくは、屈曲性レー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チマーが含浸される。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チ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、参照によっ

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。これらの方は、本発明によって用いられる材料（例えば、纖維、プラスチマー）に対してルーチン的に適合させることができる。

#### 【0021】

プラスチマーが最大でも0.6GPa、より好ましくは最大でも0.4GPa、最も好ましくは最大でも0.2GPa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、前記プラスチマーは、少なくとも0.01GPa、より好ましくは少なくとも0.05GPa、最も好ましくは少なくとも0.1GPa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ードームの屈曲性レードーム壁として使用すると、前記レー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ー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ードーム壁の好ましい例は、高強度ポリエチレン纖維、より好ましくは高強度UHMWPE纖維を含み、エチレンまたはプロピレンと、1つまたは複数のC<sub>2</sub>～C<sub>12</sub>-オレフィンコモノマーとの半結晶性コポリマーであるプラスチマーが含侵された織物を含むレードーム壁であり、前記プラスチマーは、ISO1183に従って測定される際に860～930kg/m<sup>3</sup>の間の密度を有する。本発明のインフレータブルレードームがこのような屈曲性レードーム壁を含む場合、前記レードームは、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、ポリエチレン纖維および／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、またはアラミド纖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、屈曲性レードーム壁は、

(i) ポリエチレン纖維、好ましくはUHMWPE纖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マー層とを含み、前記プラスチマーは、エチレンまたはプロピレンと、1つまたは複数のC<sub>2</sub>～C<sub>12</sub>-オレフィンコモノマーとの半結晶性コポリマーであり、前記プラスチマーは、ISO1183に従って測定される際に860～930kg/m<sup>3</sup>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ードームがこのような屈曲性レードーム壁を含む場合、前記レードームは、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、前記レー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、前記レードームは、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、屈曲性レードーム壁は、

(i) ポリエチレン纖維、好ましくはUHMWPE纖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／または纖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マー層とを含み、前記プラスチマーは、エチレンまたはプロピレンと、1つまたは複数のC<sub>2</sub>～C<sub>12</sub>-オレフィンコモノマーとの半結晶性コポリマーであり、前記プラスチマーは、ISO1183に従って測定される際に860～930kg/m<sup>3</sup>の間の密度を有する。

#### 【0027】

10

20

30

40

50

さらに、プラスチ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ー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、屈曲性レードーム壁は、

(i) 上部表面および下部表面を有し、ポリエチレン纖維、好ましくはUHMWPE纖維を含む糸を含む織物と、

(ii) 前記織物を封入するプラスチマー層であって、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／または纖維の間に含侵され、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チマー層の前記第1および第3の部分に粘着して結合されているプラスチマー層と

を含み、前記プラスチマーは、エチレンまたはプロピレンと、1つまたは複数のC<sub>2</sub>～C<sub>12</sub>-オレフィンコモノマーとの半結晶性コポリマーであり、前記プラスチマーは、ISO 1183に従って測定される際に860～930 kg/m<sup>3</sup>の間の密度を有する。

#### 【0028】

好ましくは、前記第2の部分は、糸および纖維の両方の間に含侵される。プラスチマー層の第2の部分は前記織物の全体にわたっても延在し、これは、プラスチマーが、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、プラスチマー層の前記第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。

#### 【0029】

布地の表面に接着されたプラスチマー層とは、本明細書では、プラスチマーが、物理的な力によって、接触する布地の纖維を把持することであると理解される。しかしながら、プラスチマーが実際に纖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チマーは、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纖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、プラスチマーと纖維との間の把持力を改善するために、ポリエチレン纖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。

#### 【0030】

プラスチマー層の、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、プラスチ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つの部分が单一の物体に融合されることであると理解される。

#### 【0031】

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。

#### 【0032】

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30、より好ましくは最大でも20、最も好ましくは最大でも10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、例えば屈曲性レードーム壁が含む間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ードーム壁が得られ、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ードームが与えられることが観察され。プラスチマーによる含浸は、例えば、圧力下で溶融プラスチマーを前記纖維および／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。

#### 【0033】

本発明に従って使用されるプラスチマーは、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、前記プラスチマーは、エチレンまたはプロピレンと、1つまたは複数のC<sub>2</sub>～C<sub>12</sub>-オレフィンコ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コモノマーであるが、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 - オレフィンコ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、コモノマーとして 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。コモノマーとしての 1 つまたは複数の C 3 ~ C 12 - オレフィンモノマーと共にエチレンが適用される場合、コポリマー中のコモノマーの量は、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、好ましいコモノマーは 1 - オクテンであり、前記コモノマーは、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、コモノマー、特にエチレンコモノマーの量は、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。

10

#### 【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 D 34 18 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、チーグラー - 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<sub>w</sub> / M<sub>n</sub> (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ー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 DEXP1a、Customers、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. Kariyan 編 (ISBN 0-8247-4064-5) 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、これらは参考によって本明細書中に含まれる。

30

#### 【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% ~

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はプラストマーでもあり、より好ましくは、前記ポリオレフィンは、本発明に従って使用されるプラストマーである。好ましくは、ポリオレフィンは、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物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マーを使用する利点は、本発明に従って使用される屈曲性レー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ードーム壁が布地、好ましくは織物を含み、プラスチマーの量が、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を有する屈曲性レー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、屈曲性レードーム壁は、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。プラスチマーが布地(好ましくは織物)を封入し、プラスチマー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<sup>2</sup>で表され、特定の面積、例えば0.01m<sup>2</sup>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マーは、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、屈曲性レードーム壁は、織物と、上記のようなプラスチマー層と、場合により、以下に定義されるようなプラスチマーに添加された種々の充填剤および/または添加剤とを含む。しかしながら、好ましくは、プラスチマーは、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ブルレードームが本実施形態に従う屈曲性レードーム壁を含む場合、前記レードームは、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、前記レードーム壁は、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、アルミニウム三水和物(triyhidrate)、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Clarifiant(Exolit)によって供給されるリン酸アンモニウムである。

40

#### 【0041】

屈曲性レードーム壁は、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中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、屈曲性レードーム壁は、例えば参照によって本明細書中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、屈曲性レードーム壁の厚さは、0.2mm～10mmの間、より好ましくは0.3mm～5mmの間である。前記屈曲性レードーム壁が布地を含む場合、その厚さ

50

は、布地の性質、ならびにプラストマーの厚さおよび量に依存する。前記屈曲性レードーム壁の A D 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。

#### 【 0 0 4 3 】

屈曲性レードーム壁がプ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、前記屈曲性レードーム壁の中心に、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ー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。

#### 【 0 0 4 4 】

好ましくは、屈曲性レードーム壁は、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、屈曲性レードーム壁は、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、屈曲性レードーム壁は、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。

#### 【 0 0 4 5 】

本発明のインフレータブルレードームは、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。

#### 【 0 0 4 6 】

本発明は、さらに、本発明に従うレー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。

#### 【 0 0 4 7 】

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ー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。

#### 【 0 0 4 8 】

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。

#### 【 0 0 4 9 】

##### [ 測定の方法 ]

I V : U H M W P E の固有粘度は、デカリン中 135 において方法 P T C - 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 D B P C 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。

#### 【 0 0 5 0 】

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（C F ）は、式：

10

20

30

40

## 【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】

纖維のデシテックスは、100メートルの纖維を秤量することによって測定した。纖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：0.4m長さおよび0.4m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、0.22kgの質量および約50mm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】

高分子纖維の引張特性、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、500mmの公称ゲージ長の纖維、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メートルの纖維を秤量することによって決定される力値で割り、ポリマー、例えばUHMWPEの天然の密度が0.97g/cm<sup>3</sup>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、440mmの公称ゲージ長のテープ、50mm/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2mm幅のテープにおいて25で定義および決定される。

30

## 【0055】

無機纖維、特にガラス纖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、0.193kg/m<sup>2</sup>のAD、0.6mmの厚さおよび約1.72mの幅を有し、Exact（登録商標）0203が含侵された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からのプラスチマーであり、約18%のオクタン、902kg/m<sup>3</sup>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チマーである。プラスチマーを約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の温度でプラスチマーを布地の中に含侵させた。

## 【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0.8mmの厚さ、0.550kg/m<sup>2</sup>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。プラスチマー層は、

- ・ 約0.175kg/m<sup>2</sup>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侵された第2の部分と、
- ・ 約0.175kg/m<sup>2</sup>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。

#### 【0060】

##### [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。10

#### 【0061】

##### 【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

20

#### 【0062】

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。30

---

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 フアン, 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