

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6910001号  
(P6910001)

(45) 発行日 令和3年7月28日(2021.7.28)

(24) 登録日 令和3年7月8日(2021.7.8)

(51) Int.Cl.			F I		
GO1S	7/03	(2006.01)	GO1S	7/03	200
CO8L	101/00	(2006.01)	CO8L	101/00	
CO8K	3/22	(2006.01)	CO8K	3/22	
CO8K	3/24	(2006.01)	CO8K	3/24	

請求項の数 6 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2018-540978 (P2018-540978)	(73) 特許権者	314012076
(86) (22) 出願日	平成29年9月12日 (2017.9.12)		パナソニックIPマネジメント株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2017/032762		大阪府大阪市中央区見2丁目1番61号
(87) 国際公開番号	W02018/056106	(74) 代理人	110002527
(87) 国際公開日	平成30年3月29日 (2018.3.29)		特許業務法人北斗特許事務所
審査請求日	平成31年2月27日 (2019.2.27)	(72) 発明者	葛生 知宏
(31) 優先権主張番号	特願2016-187601 (P2016-187601)		大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
(32) 優先日	平成28年9月26日 (2016.9.26)		
(33) 優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)	審査官	中村 説志
(31) 優先権主張番号	特願2017-65911 (P2017-65911)		
(32) 優先日	平成29年3月29日 (2017.3.29)		
(33) 優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		
前置審査			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ミリ波反射用樹脂組成物、それを用いた樹脂シート、繊維及びミリ波反射用物品

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

誘電体フィラーと、  
樹脂とを含有する、  
ミリ波反射用樹脂組成物であり、  
前記誘電体フィラーの含有割合は、前記ミリ波反射用樹脂組成物の固形分の総質量に対して、40質量%以上であり、  
前記誘電体フィラーは、酸化チタン粉末、及び酸化鉄粉末からなる群から選ばれる少なくとも1種を含み、

前記誘電体フィラーは、最大直径を最小直径で除した値である真球度が2.0以下であるものを含む、  
ミリ波反射用樹脂組成物。

【請求項2】

前記誘電体フィラーは、酸化チタン粉末を少なくとも含み、  
前記酸化チタン粉末は白色である、  
請求項1に記載のミリ波反射用樹脂組成物。

【請求項3】

請求項1又は2に記載のミリ波反射用樹脂組成物のシート状成形体である、  
樹脂シート。

【請求項4】

10

20

前記樹脂シートは、第一の主面及び第二の主面を有し、  
ミリ波が再帰反射するように、前記第一の主面及び前記第二の主面の少なくとも一方に凹凸構造を有する、  
請求項3に記載の樹脂シート。

【請求項5】

請求項1又は2に記載のミリ波反射用樹脂組成物の繊維状成形体である、  
繊維。

【請求項6】

基材と、この基材の表面に付着した請求項1又は2に記載のミリ波反射用樹脂組成物から形成された被膜とを備えた、

ミリ波反射用物品。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、ミリ波反射用樹脂組成物、それを用いた樹脂シート、繊維及びミリ波反射用物品に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、車両の周辺の障害物を検知して、当該障害物との衝突を未然に回避するために、衝突被害を軽減するブレーキを搭載した車両が増加している。衝突被害を軽減するブレーキ用のセンサーとして、ミリ波レーダー、赤外線レーダー、カメラが知られている。なかでも、ミリ波レーダーは、逆光、雨霧などの影響を受けにくく、視界の効かない夜間や悪天候時に強いため、注目されている。このミリ波レーダーは、ミリ波を出射し、障害物から反射してきた電波を受信することによって障害物の位置、相対速度、方向などを測定する。

【0003】

しかし、車両のミリ波に対する反射波強度は高いのに対し、歩行人の反射波強度は微弱であるため、ミリ波レーダーは、車両を精度よく検知できるものの、歩行人を検知しにくいという問題があった。

【0004】

そこで、ミリ波レーダーが歩行人を検知しやすくする手段として、特許文献1には、肩部の生地にアルミニウムなどの金属粉を含有する合成繊維によって構成されたTシャツや、鉄等の金属からなる反射板によって中空三角錐形に構成されたコーナーフレクタが複数装着されたベルトが開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2008-95236号公報

【発明の概要】

【0006】

第1の開示に係るミリ波反射用樹脂組成物は、誘電体フィラーと、樹脂とを含有する。

【0007】

第2の開示に係る樹脂シートは、上記のミリ波反射用樹脂組成物のシート状成形体である。

【0008】

第3の開示に係る繊維は、上記のミリ波反射用樹脂組成物の繊維状成形体である。

【0009】

第4の開示に係るミリ波反射用物品は、基材と、この基材の表面に付着した上記のミリ波反射用樹脂組成物から形成された被膜とを備える。

【0010】

10

20

30

40

50

本開示によれば、電気抵抗率の低い金属を用いなくとも、ミリ波レーダーに検知されやすい被服や物品を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1A】図1Aは、コーナーキューブ素子の正面図である。

【図1B】図1Bは、コーナーキューブ型再帰反射構造を有する樹脂シートの正面図である。

【図1C】図1Cは、図1B中のX-X線における樹脂シートの断面図である。

【図2A】図2Aは、半球型再帰反射構造を有する樹脂シートの正面図である。

【図2B】図2Bは、図2A中のY-Y線における樹脂シートの断面図である。

【図3】図3は、実施例に係る樹脂シートにおけるミリ波周波数に対するミリ波反射特性を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

本開示の実施の形態の説明に先立ち、従来技術における問題点を簡単に説明する。特許文献1に記載の被服は金属を用いるため、ミリ波に対する反射強度が高いものの、例えば以下のような実用的な問題がある。夕立時などに金属を用いた被服を着用して外出すると落雷に遭う危険性が高いこと、被服の洗濯によって金属が酸化劣化しやすいこと、金属アレルギーを発症しやすくなることなどである。

【0013】

そこで、本開示は、金属よりも電気抵抗率が高く、人体に影響の少ない高誘電率の金属酸化物を用いることで、ミリ波レーダーが検知しやすいミリ波反射用樹脂組成物、樹脂シート、繊維及びミリ波反射用物品を提供する。

【0014】

以下、本開示の実施形態を説明する。

【0015】

[本実施形態に係るミリ波反射用樹脂組成物]

本実施形態に係るミリ波反射用樹脂組成物(以下、ミリ波反射用樹脂組成物)は、誘電体フィラーと、樹脂とを含有する。これにより、電気抵抗率の低い金属を用いなくとも、ミリ波レーダーがミリ波反射用樹脂組成物を検知しやすい。そのため、例えば、後述するようなミリ波反射用樹脂組成物の成形体を通行人が着用すれば、車両に装備されたミリ波レーダーは通行人を検知しやすくなる。その結果、通行人と、車両との接触事故の発生を低減することができる。さらに、ミリ波反射用樹脂組成物は、金属を用いないので、落雷に遭う危険性が低く、洗濯によって酸化劣化しにくく、金属アレルギーを発症しにくい。そのため、本実施形態に係るミリ波反射用樹脂組成物を用いた被服は、金属を用いた従来の被服に比べ安全性に優れる。

【0016】

ここで、ミリ波とは、波長1mm以上、10mm以下、周波数30GHz以上、300GHz以下の電磁波である。なかでも、車両に装備されたミリ波レーダーには、主として77GHz又は79GHzの周波数の電磁波が用いられている。

【0017】

ミリ波反射用樹脂組成物は、必要に応じて、硬化剤、硬化促進剤、無機充填剤、可塑剤、酸化防止剤、難燃剤、帯電防止剤、顔料、染料、光安定剤などをさらに含有してもよい。

【0018】

(誘電体フィラー)

ミリ波反射用樹脂組成物は、誘電体フィラーを含有する。これにより、ミリ波反射用樹脂組成物のミリ波に対する反射波強度を高くすることができる。

【0019】

誘電体フィラーは、金属粉とは異なり、一般的にアルミニウムなどの金属よりも電気抵

10

20

30

40

50

抗率が高い材料である。

【 0 0 2 0 】

誘電体フィラーは、例えば、酸化チタン粉末、チタン酸バリウム粉末、酸化鉄粉末、チタン酸ストロンチウム粉末などを用いることができ、これらの酸化物に含まれる金属元素を他の金属元素で置換したものも用いることができる。なかでも、誘電体フィラーは、酸化チタン粉末、チタン酸バリウム粉末及び酸化鉄粉末からなる群から選ばれる少なくとも1種であることが好ましい。これにより、ミリ波反射用樹脂組成物のミリ波に対する反射波強度をより高くすることができる。

【 0 0 2 1 】

誘電体フィラーとして、酸化チタン粉末を少なくとも含む場合、酸化チタン粉末は白色であることが好ましい。酸化チタン粉末が白色であることによりミリ波の反射だけでなく、光を反射しやすくなるという効果が得られる。

10

【 0 0 2 2 】

誘電体フィラーを構成する材料の77GHz帯又は79GHz帯における誘電率は、好ましくは10以上、より好ましくは30以上である。誘電率が上記範囲内であれば、反射率が50%以上となり、例えば、ミリ波レーダーがミリ波反射用樹脂組成物の成形体を着用した通行人をより検知しやすくなる。ここで、反射率とは、ミリ波反射用樹脂組成物の成形体に入射するミリ波の強度に対する、ミリ波反射用樹脂組成物の成形体によって反射されたミリ波の強度の割合である。

【 0 0 2 3 】

20

誘電体フィラーの形状は、特に限定されず、例えば、球状、板状、針状などが挙げられる。なかでも、再帰反射し易い点で、球状であることが好ましい。誘電体フィラーの真球度は、好ましくは2.0以下、より好ましくは1.5以下、特に好ましくは1.0(真球)である。真球度とは、最大直径を最小直径で除した値である。ここで、再帰反射とは、入射波の進路にほぼ沿う方向に、選択的に反射波が戻るような反射をいう。

【 0 0 2 4 】

誘電体フィラーは、形状、寸法等の異なるものを2種以上組み合わせたものであってもよい。

【 0 0 2 5 】

誘電体フィラーの含有割合は、ミリ波反射用樹脂組成物の固形分の総質量に対して、好ましくは40質量%以上、より好ましくは50質量%以上である。誘電体フィラーの含有割合が上記範囲内であれば、ミリ波反射用樹脂組成物のミリ波に対する反射波強度をさらに高くすることができる。

30

【 0 0 2 6 】

誘電体フィラーは、樹脂などの種類に応じて、適当な表面処理剤で表面処理されていてもよい。表面処理剤としては、例えば、シランカップリング剤などが挙げられる。

【 0 0 2 7 】

(樹脂)

ミリ波反射用樹脂組成物は、樹脂を含有する。

【 0 0 2 8 】

40

樹脂の周波数30GHz以上、300GHz以下における誘電率は、好ましくは3以上、4以下、より好ましくは2以上、4以下である。これにより、ミリ波レーダーから送信されるミリ波に対する反射波強度をより高めることができる。

【 0 0 2 9 】

樹脂は、ミリ波反射用樹脂組成物や、その成形体の使用目的に応じて適宜調整すればよく、熱可塑性樹脂及び熱硬化性樹脂のいずれであってもよい。具体的に、樹脂としては、オレフィン系樹脂、スチレン樹脂、塩化ビニル系樹脂、ポリエステル、ポリカーボネート、アクリロニトリル・スチレン共重合樹脂(AS樹脂)、ポリアクリロニトリル、ブタジエン樹脂、アクリロニトリル・ブタジエン・スチレン共重合樹脂(ABS樹脂)、アクリル樹脂、ポリアセタール、ポリフェニレンエーテル、フェノール樹脂、エポキシ樹脂、メ

50

ラミン樹脂、尿素樹脂、ポリイミド、ポリスルフィド、ポリウレタン、酢酸ビニル系樹脂、フッ素系樹脂、脂肪族ポリアミド、合成ゴム、芳香族ポリアミド、ポリビニルアルコールなどを用いることができる。オレフィン系樹脂としては、例えば、低密度ポリエチレン(LDPE)、直鎖状低密度ポリエチレン(LLDPE)、高密度ポリエチレン(HDPE)、ポリプロピレンなどが挙げられる。ポリエステルとしては、例えば、ポリエチレンテレフタレート(PET)、ポリトリメチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレートなどが挙げられる。脂肪族ポリアミドとしては、例えば、ナイロン6、ナイロン66などが挙げられる。合成ゴムとしては、例えば、エチレン-プロピレン-(非共役ジエン)ゴム、ポリブタジエンゴム、ポリイソプレンゴム、スチレン-ブタジエンゴム、アクリロニトリル-ブタジエンゴムなどが挙げられる。芳香族ポリアミドとしては、例えば、ポリメタフェニレンイソフタルアミド、ポリパラフェニレンテレフタルアミドなどが挙げられる。

10

#### 【0030】

ミリ波反射用樹脂組成物を後述する繊維成形体として用いる場合、樹脂としては、オレフィン系樹脂、塩化ビニル系樹脂、フッ素系樹脂、アクリル樹脂、脂肪族ポリアミド、ポリエステル、芳香族ポリアミド、ポリビニルアルコール、ポリアクリロニトリルなどを用いることが好ましい。

#### 【0031】

ミリ波反射用樹脂組成物の調製方法としては、例えば、樹脂、誘電体フィラー、その他必要に応じて配合する成分を、それぞれ所定の配合量準備し、これらを溶媒中で配合し、さらに攪拌、混合する方法などが挙げられる。溶媒としては、例えば、エチレングリコールモノメチルエーテルなどのエーテル類、アセトン、メチルエチルケトン(MEK)、ジメチルホルムアミド、ベンゼン、トルエンなどを用いることができる。これら溶媒は1種単独でも、2種以上を併用してもよい。

20

#### 【0032】

[本実施形態に係る樹脂シート]

本実施形態に係る樹脂シート(以下、ミリ波反射用樹脂シートという)は、ミリ波反射用樹脂組成物のシート状成形体である。すなわち、ミリ波反射用樹脂シートは、ミリ波反射用樹脂組成物をシート化してなり、その内部に誘電体フィラーが埋設されている。

#### 【0033】

ミリ波反射用樹脂シートの構成は、単層であってもよいし、支持体(基材)の少なくとも一方の面にミリ波反射用樹脂組成物からなる層が積層された2層以上の複数層であってもよい。基材としては、例えば、基材フィルム、面ファスナーなどを用いることができる。基材フィルムとしては、例えば、ポリエチレンテレフタレート(PET)フィルム、ポリオレフィンフィルム、ポリアクリルフィルム、ポリ塩化ビニルフィルムなどが挙げられる。面ファスナーは、多数の微小なカギ状フックを有する雄ファスナーと、対応する雄ファスナーの多数の微小なカギ状フックと係合する構造を有する雌ファスナーとからなる。具体的に面ファスナーとしては、マジックテープ(登録商標)、マジックファスナー(登録商標)、ベルクロ(登録商標)、フックアンドループテープなどが挙げられる。ミリ波反射用樹脂シートは、その構成が複数層であり、被服や自転車などに取り付けられて使用される場合、ミリ波反射用樹脂シートは、ミリ波反射用樹脂組成物からなる層が表面となるように使用されることが好ましい。

30

40

#### 【0034】

ミリ波反射用樹脂シートは、第一の主面及び第二の主面を有し、ミリ波が再帰反射するように、第一の主面及び第二の主面の少なくとも一方に凹凸構造を有することが好ましい。これにより、ミリ波レーダーから送信されるミリ波に対する反射波強度をより高めることができる。

#### 【0035】

図1Aは、コーナーキューブ素子10の正面図である。図1Bは、コーナーキューブ型再帰反射構造を有する樹脂シートの正面図である。図1Cは、図1B中のX-X線にお

50

る樹脂シートの断面図である。

【 0 0 3 6 】

凹凸構造としては、ミリ波が再帰反射しやすい構造であれば特に限定されず、例えば、コーナーキューブ型再帰反射構造、半球型再帰反射構造などが挙げられる。凹凸構造のサイズなどはミリ波反射用樹脂シートの使用用途などに応じて適宜調整すればよい。

【 0 0 3 7 】

コーナーキューブ型再帰反射構造は、図 1 A に示すコーナーキューブ素子 1 0 をミリ波反射用樹脂シート 1 の第一の主面及び第二の主面の少なくとも一方に複数有する構造である。コーナーキューブ型再帰反射構造としては、例えば、図 1 A 及び図 1 B に示すように、コーナーキューブ素子 1 0 が最密に形成された構造などが挙げられる。コーナーキューブ素子 1 0 は、互いに直交する三つの平面を持った凹状の形状を有する。

10

【 0 0 3 8 】

半球型再帰反射構造は、図 2 B に示すような半球素子 2 0 をミリ波反射用樹脂シート 2 の第一の主面及び第二の主面の少なくとも一方に複数有する構造である。半球型再帰反射構造としては、例えば、図 2 A 及び図 2 B に示すように、半球素子 2 0 が正方格子状に形成された構造などが挙げられる。半球素子 2 0 の断面形状は、ミリ波反射用樹脂シートの使用用途に応じて適宜調整すればよく、例えば、半円、半楕円、三角形、長方形、菱形、六角形などが挙げられる。

【 0 0 3 9 】

ミリ波反射用樹脂シートは、加工され、交通安全用品として好適に用いられる。具体的には、ミリ波反射用樹脂シートは、ランドセルカバー、カップ、傘布、長靴、パズリフレクター、キーホルダー、リストバンド、カールバンド、タスキ、バッグ、手提げ袋、反射テープ、自転車用スポークライト、安全チョッキ、腕章、帽子カバーなどに好適に用いられる。このような交通安全用品を通行人が着用することによって、通行人と、車両との接触事故の発生をより低減することができる。特に子供がこのような交通安全用品を着用することによって、大人の目が届かない間も子供を自動車から守ることができる。

20

【 0 0 4 0 】

ミリ波反射用樹脂シートの製造方法としては、ミリ波反射用樹脂シートの使用用途に応じて適宜調整すればよく、例えば、溶融押出成形、射出成形などが挙げられる。

【 0 0 4 1 】

[ 本実施形態に係る繊維 ]

本実施形態に係る繊維（以下、ミリ波反射用繊維）は、ミリ波反射用樹脂組成物の繊維状成形体である。すなわち、ミリ波反射用繊維は、ミリ波反射用樹脂組成物を繊維化してなり、その内部に誘電体フィラーが埋設されている。これにより、例えば、ミリ波反射用繊維を用いて布地を作製した場合、布地を洗濯しても、誘電体フィラーがミリ波反射用繊維から脱落しにくい。

30

【 0 0 4 2 】

繊維状成形体は、直径 1 nm 以上で、長さの直径に対する比（アスペクト比）が 1 0 0 以上の形態をもつ。繊維状成形体は、長繊維であっても、短繊維であってもよい。短繊維は、例えば、得られる長繊維を必要な長さにカットして得られる。

40

【 0 0 4 3 】

ミリ波反射用繊維の製造方法としては、製造に用いる樹脂に応じて適宜選択、調整すればよい。例えば、ミリ波反射用樹脂組成物の重合工程を経て製造されたペレット状の原料を押出機に投入し、熱を加えて溶融して押し出し、その後空气中で冷却して固化する方法；ミリ波反射用樹脂組成物である混合液を、湿式紡糸法又は乾式紡糸法により、繊維に成形し、溶媒を除去する方法などが挙げられる。さらに、得られるミリ波反射用繊維に、延伸、熱処理などの後処理を施してもよい。これにより、ミリ波反射用繊維の力学的性能などを向上させることができる。

【 0 0 4 4 】

ミリ波反射用繊維は、ミリ波反射用繊維製品を織る際のミリ波反射用糸の原材料として

50

好適に用いられる。ミリ波反射用糸は、ミリ波反射用繊維が長く線状になったものであり、例えば、フィラメント糸、紡績糸、混紡糸、かさ高加工糸、仮撚り加工糸、複合糸、中空糸、コアスパンヤーン、長短複合糸、混織糸、組編織された糸、ファンシーヤーンなどが挙げられる。ミリ波反射用糸が複合糸である場合、通常の繊維を混合してもよい。通常の繊維としては、例えば、ポリオレフィン繊維、ポリアミド繊維、ポリビニルアルコール繊維、ポリアクリロニトリル繊維、ポリエステル繊維、ポリ塩化ビニル系繊維、アクリル繊維、ポリウレタン繊維などを用いることができる。ミリ波反射用繊維と通常の繊維との混率は、本開示の効果を阻害しない範囲であればよい。

**【 0 0 4 5 】**

ミリ波反射用繊維製品の布の構造としては、例えば、織物、編物、組物、レース、網、不織布などが挙げられる。織物の織組織は、例えば、平織、綾織、朱子織などが挙げられる。編物の編組織は、例えば、平（天竺）編、ゴム編、両面編、ハーフ編、パワーネット編、ラッセル編、多軸挿入編などが挙げられる。組物としては、例えば、平打組物、丸打組物、角打組物などが挙げられる。レースとしては、例えば、リバーレース、ラッセルレース、トーションレース、刺繍レース、多頭ミシン刺繍レースなどが挙げられる。網としては、例えば、有結節網、無結節網、ラッセル網などが挙げられる。

10

**【 0 0 4 6 】**

具体的に、ミリ波反射用繊維製品としては、シャツ、スラックス、パンツ、スカート、肌着、家庭着、浴衣、ジャンパー、ベスト、コート、セーター、ジャケット、ブレザー、ドレス、カーディガン、ライダーズーツ、学童用ウェア、学生服、タオル類、ハンカチ類、スカーフ、中敷き、靴下、下着、中着、上着、衣服の表地、衣服の裏地、帽子、手袋、マフラー、イヤークォーマー、タイツ、腹巻、シューズ側地、服装ベルト、サポーターなどが挙げられる。このようなミリ波反射用繊維製品を通行人が着用することによって、通行人と、車両との接触事故の発生をより低減することができる。特に子供がこのようなミリ波反射用繊維製品を着用することによって、大人の目が届かない間も子供を自動車から守ることができる。

20

**【 0 0 4 7 】**

[ 本実施形態に係るミリ波反射用物品 ]

本実施形態に係るミリ波反射用物品（以下、ミリ波反射用物品）は、基材と、この基材の表面に付着したミリ波反射用樹脂組成物から形成された被膜とを備える。このようなミリ波反射用物品を通行人が着用することによって、通行人と、車両との接触事故の発生をより低減することができる。特に子供がこのようなミリ波反射用物品を着用することによって、大人の目が届かない間も子供を自動車から守ることができる。

30

**【 0 0 4 8 】**

あるいは、道路上の作業者の着衣に上述のミリ波反射用物品を備えることで、夜間や悪天候などといった目視やカメラの視認性が落ちる状況下であってもミリ波による検知がしやすくなり、接触事故を低減することができる。

**【 0 0 4 9 】**

基材としては、通行人が身に着けるものが好ましく、例えば、身のまわりの品、雑貨、繊維、糸、繊維製品などが挙げられる。身のまわりの品としては、例えば、ランドセル、カップ、長靴、靴、革ベルト、財布・革小物、傘、バッジリフレクター、キーホルダー、リストバンド、カールバンド、タスキ、バッグ、手提げ袋、反射テープ、安全チョッキ、腕章、帽子、自転車、三輪車、一輪車などが挙げられる。雑貨としては、例えば、眼鏡、時計、貴金属、宝石、スポーツ用品、文房具、書籍、玩具などが挙げられる。繊維製品としては、例えば、シャツ、スラックス、パンツ、スカート、肌着、家庭着、浴衣、ジャンパー、ベスト、コート、セーター、ジャケット、ブレザー、ドレス、カーディガン、ライダーズーツ、学童用ウェア、学生服、タオル類、ハンカチ類、スカーフ、中敷き、靴下、下着、中着、上着、衣服の表地、衣服の裏地、手袋、マフラー、イヤークォーマー、タイツ、腹巻、シューズ側地、服装ベルト、サポーターなどが挙げられる。

40

**【 0 0 5 0 】**

50

ミリ波反射用樹脂組成物は、一用途として白線や黄線などの路面標示材に用いることができる。路面標示材に用いることによって、雪などの自然環境によって、白線が視認できない場合であっても、車からのミリ波を高反射させることで、白線を認識することができるため好ましい。ミリ波反射用樹脂組成物は、路面表示材に混ぜ込んでも良いが、地面のアスファルトと路面表示材との接着材料に混ぜ込んで使用しても良い。あるいは、シート状の路面標示材に、ミリ波反射用樹脂シートを貼り付けることによって使用しても良い。

#### 【0051】

また、既存の製品にミリ波反射用樹脂シートを巻きつけることで、ミリ波反射用物品とすることもできる。例えば、ロードコーン等の交通安全用品にミリ波反射用樹脂シートを巻きつけることにより交通安全用品に反射特性を付与され、事故緊急時のミリ波レーダー検知用としても事故対策時の安全性を高めることができる。

10

#### 【0052】

ミリ波反射用物品の製造方法としては、基材にミリ波反射用樹脂組成物を塗布し、樹脂を硬化する方法などが挙げられる。ミリ波反射用樹脂組成物を基材に塗布する方法としては、例えば、スプレーコート、ディップコートなどが挙げられる。樹脂を硬化する方法としては、樹脂の材質に応じて適宜調整すればよく、例えば、加熱、光照射などが挙げられる。ミリ波反射用樹脂組成物を用いれば、基材が既製品であっても、その既製品のミリ波に対する反射波強度を簡単に高めることができる。

#### 【0053】

##### <実施例>

20

以下に示す材料、形成方法を用いて、樹脂組成物付のPETフィルムからなるサンプル（ミリ波反射用樹脂シート）を形成した。その後、それらのサンプルを用いて、ミリ波に対する反射特性を測定した。本実施例では、誘電体フィラーとしてTiO<sub>2</sub>粒子、樹脂としてエポキシ含有アクリル樹脂、基材としてPETフィルムを用いたが、本開示の範囲はこれらに限定されるものではない。

#### 【0054】

##### (材料)

- ・TiO<sub>2</sub>粒子（石原産業製 品番CR-EL）：粒径 0.314 μm（メジアン平均）
- ・エポキシ含有アクリル樹脂
- ・PETフィルム（東洋紡製 品番TN100）：厚み 100 μm

30

##### (形成方法)

まず、TiO<sub>2</sub> 40 vol%とエポキシ含有アクリル樹脂混合物をMEKにより粘度調整し、ディスパーにより混練し、コンポジット材料を作成した。次に、PETフィルム上にコンポジット材料を塗布し、コンポジット材料を硬化させた。コンポジット材料の塗布する厚さを変えて、コンポジット材料の硬化物であるミリ波反射用樹脂組成物の厚さが、それぞれ200 μm、300 μm、600 μmである樹脂組成物付のPETフィルム（ミリ波反射用樹脂シート）を形成した。

#### 【0055】

##### (測定)

40

上記形成方法で形成したミリ波反射用樹脂シート（樹脂組成物厚さ：200 μm、300 μm、600 μm）の表面に垂直な方向に対して5°傾けた位置に設置した送信アンテナからミリ波を発信し、受信アンテナをミリ波反射用樹脂シートの表面に垂直な方向に対して反対方向に5°傾けた位置に設置して、75 GHz以上、90 GHz以下の周波数のミリ波に対する受信電力を測定した。測定結果は、銅(Cu)でのミリ波反射減衰量に対する反射減衰量の比(Cu比)で示す。表1は、200 μm、300 μm、600 μmの厚さの樹脂組成物付のPETフィルム、およびPETフィルムだけのサンプルに対して、ミリ波入射角5°（PETフィルム表面に垂直な方向に対して）で入射した場合のCu比の平均値（77 GHz～81 GHzでのCu比の平均値）を示す。なお、参考として、各フィルムの電気抵抗率の値も示す。また、図3は、200 μm、300 μm、600 μ

50

mの樹脂組成物付のPETフィルム、およびPETフィルムのみサンプルに対して、ミリ波入射角5°で入射した場合のミリ波周波数に対するCu比の特性を示す。

【0056】

【表1】

サンプル	厚み(μm)	Cu比(77-81GHz平均) [dB]	電気抵抗率[Ωm]
		入射角:5°	
Cu	-	0	$1.68 \times 10^{-8}$
TiO <sub>2</sub> +樹脂	200	-8.8	$10^{12} <$
	300	-7.7	$10^{12} <$
	600	-5.8	$10^{12} <$
PETのみ	-	-22.4	$10^{12} <$

10

【0057】

(考察)

表1に示すように、本実施例に係るミリ波反射用樹脂シートは、PETフィルムのような絶縁性材料と同程度の電気抵抗率( $1.0 \times 10^{12}$  m以上)を有しているながら、PETフィルムよりも大幅に高いミリ波反射率を有している。また、ミリ波反射用樹脂シートの厚みが厚くなるほど、ミリ波の反射率が高くなり、600 μmの厚さの樹脂組成物を有するミリ波反射用樹脂シートでは、77 GHz ~ 81 GHzまでの平均値で、-6 dB 20  
 近くのミリ波反射率(Cu比)が得られている。さらに、図3に示すように、ミリ波の75 GHz ~ 90 GHzのすべての周波数において、樹脂組成物の厚さが大きくなるに従って、ミリ波の反射率(Cu比)が高くなっている。

【0058】

このように、誘電体フィラーを含む樹脂を用いることで、基材のみに対するミリ波反射率に対して大幅に大きいミリ波反射率を有する成形体を得ることができるとわかった。

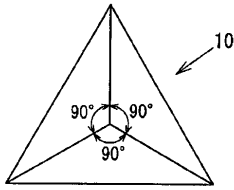
【符号の説明】

【0059】

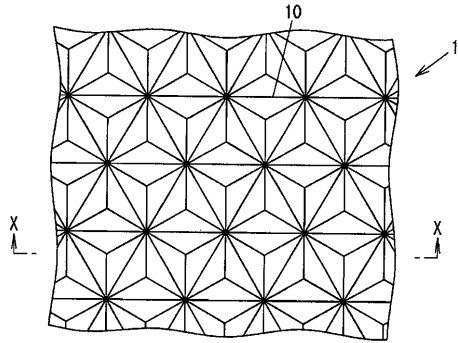
- 1, 2 ミリ波反射用樹脂シート
- 10 コーナーキューブ素子
- 20 半球素子

30

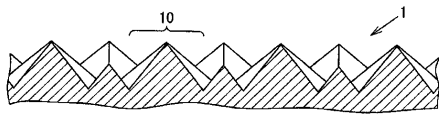
【図 1 A】



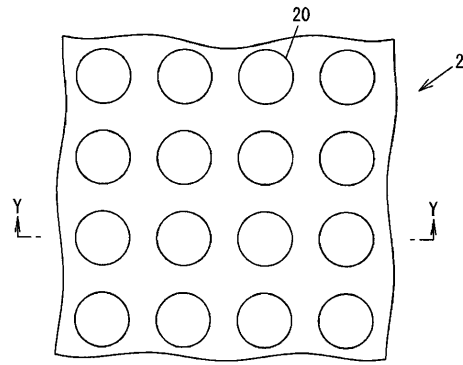
【図 1 B】



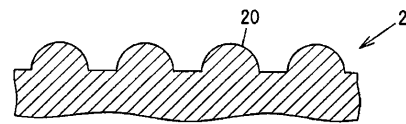
【図 1 C】



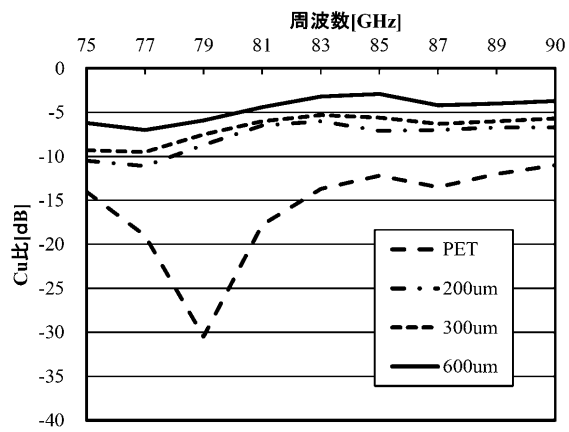
【図 2 A】



【図 2 B】



【図 3】



## フロントページの続き

(56)参考文献 特開2016-006142(JP,A)  
特開昭58-078673(JP,A)  
特開2014-048163(JP,A)  
特開2013-222899(JP,A)  
特開2007-129420(JP,A)  
実開昭59-140509(JP,U)  
特開2003-347840(JP,A)  
特開2008-095236(JP,A)  
特開2004-275699(JP,A)  
特開2009-029866(JP,A)  
特開2016-117823(JP,A)  
特開2001-229735(JP,A)  
特公昭56-017767(JP,B2)  
米国特許第03366965(US,A)  
米国特許出願公開第2015/0029050(US,A1)  
実開昭60-056726(JP,U)  
特開2008-075063(JP,A)  
中国特許出願公開第105385116(CN,A)  
中国特許出願公開第105385194(CN,A)  
国際公開第2011/013576(WO,A1)  
特開2004-224983(JP,A)  
国際公開第2012/169147(WO,A1)

## (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01S 7/00 - 7/42  
G01S 13/00 - 13/95  
H01Q 15/00 - 15/24  
C08K 3/22  
C08L101/00