

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2022年2月24日(24.02.2022)



(10) 国際公開番号

WO 2022/038892 A1

(51) 国際特許分類:

B60R 13/00 (2006.01) H01Q 1/42 (2006.01)
H01Q 1/02 (2006.01) G01S 7/03 (2006.01)
H01Q 1/32 (2006.01) G01S 7/40 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2021/023881

(22) 国際出願日: 2021年6月23日(23.06.2021)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2020-137956 2020年8月18日(18.08.2020) JP

(71) 出願人: 三恵技研工業株式会社(SANKEI GIKEN KOGYO CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1158555 東京都北区赤羽南2丁目5番1号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 榎本貴允 (ENOMOTO Takamasa); 〒1158555 東京都北区赤羽南2丁目5番1号 三恵技研工業株式会社内 Tokyo (JP). 古林宏

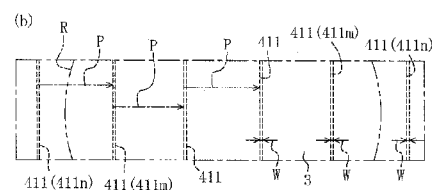
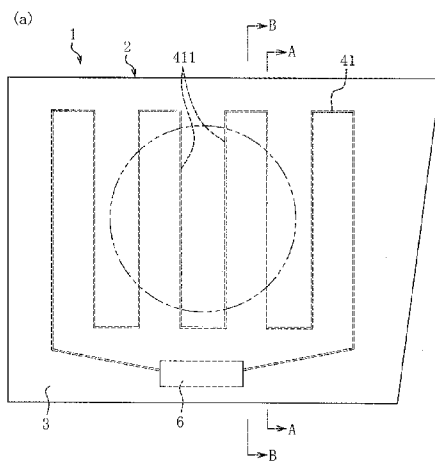
之(KOBAYASHI Hiroyuki); 〒1158555 東京都北区赤羽南2丁目5番1号 三恵技研工業株式会社内 Tokyo (JP). 池増竜帆(IKEMASU Ryuho); 〒1158555 東京都北区赤羽南2丁目5番1号 三恵技研工業株式会社内 Tokyo (JP). 山本真平(YAMAMOTO Shinpei); 〒1158555 東京都北区赤羽南2丁目5番1号 三恵技研工業株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 元井成幸 (MOTOI Shigeyuki); 〒1350004 東京都江東区森下2丁目19番7号第2谷ビル2階 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, KE, KG, KH,

(54) Title: RADOME FOR VEHICLE-MOUNTED RADAR DEVICE, AND VEHICLE-MOUNTED RADAR STRUCTURE

(54) 発明の名称: 車載レーダー装置用レドーム及び車載レーダー構造



(57) Abstract: This radome 1 for a vehicle-mounted radar device comprises an electromagnetic wave transmissive substrate 3, and a base body 2 arranged laminated on the inner surface side of the substrate 3 and provided with a heater line 41 wired in the planar directions of the substrate 3, wherein linear sections 411 of the heater line 41 in an electromagnetic wave irradiation region R of the substrate 3 are aligned in rows spaced apart in a planar direction of the substrate 3, and the surface occupancy ratio of the linear sections 411 of the heater line 41 in the electromagnetic wave irradiation region R of the substrate 3 is set to 1-24%. This radome for a vehicle-mounted radar device exhibits a practical snow melting function while suppressing attenuation of electromagnetic waves emitted by the vehicle-mounted radar device to within a permissible range.

(57) 要約: 電磁波透過性の基材3と、基材3の内面側に積層配置されて基材3の面方向に配線されるヒーター線41を備える基体2を有し、基材3の電磁波照射領域Rにおいてヒーター線41の直線部411が基材3の面方向に間隔を開けて並設され、基材3の電磁波照射領域Rにおけるヒーター線41の直線部411の面占有率が1%以上24%以下に設定されている車載レーダー装置用レドーム1。車載レーダー装置が照射する電磁波の減衰を許容範囲内に抑制しつつ、車載レーダー装置用レドームとして実用的な融雪機能を発揮することができる。



KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称：車載レーダー装置用レドーム及び車載レーダー構造 技術分野

[0001] 本発明は、車載レーダー装置の前側に設けられる車載レーダー装置用レドームに係り、特に融雪機能を有する車載レーダー装置用レドーム及びこのレドームを備える車載レーダー構造に関する。

背景技術

[0002] 従来、融雪機能を有する車載レーダー装置用レドームとして、融雪機能を発揮しつつ、ミリ波が透過する際の減衰を抑制できる特許文献1、2のレドームがある。このレドームは、ミリ波透過性を有する装飾本体部と、線状のヒーター線を備え、ヒーター線は、互いに平行に延びる複数の直線部を有し、隣り合う直線部の端部同士を円弧状の折り返し部で繋いで構成されている。ヒーター線は、その一部の複数の直線部がミリ波照射領域内に配置され、ミリ波の減衰量の許容値2.5 dB以下となるように、ミリ波照射領域内における全ての直線部のミリ波照射領域に占める面積比率が10%以下となるように設定されている。

[0003] 更に、特許文献1、2には、ヒーター線の直線部をミリ波の偏波面に対して平行にすると、ミリ波がヒーター線の直線部に面接触する場合があります。透過が妨げられてミリ波が減衰されること、ヒーター線の直線部をミリ波の偏波面に対して直交した状態で配置することにより、ミリ波がヒーター線の直線部と接触する面積を最小にし、透過が妨げられるミリ波の量を最も少なくしてミリ波の減衰量を最小にできることが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2018-66705号公報

特許文献2：特開2018-66706号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ところで、特許文献 1、2 のレドームでは、ヒーター線の直線部のミリ波照射領域に占める面積比率を 10%以下に設定して、ミリ波の減衰量を抑制することは可能である。しかしながら、車載レーダー装置用レドームとして実用的な融雪機能を発揮するために必要なヒーター線の設置量については示されていないため、ヒーター線の直線部のミリ波照射領域に占める面積比率を 10%以下の任意の面積比率に設定すると、実用的な融雪機能を発揮することができない場合が生ずる。そのため、車載レーダー装置が照射する電磁波の減衰を抑制しつつ、車載レーダー装置用レドームとして実用的な融雪機能を発揮することができる構造のレドームが望まれている。

[0006] 本発明は上記課題に鑑み提案するものであって、車載レーダー装置が照射する電磁波の減衰を許容範囲内に抑制しつつ、車載レーダー装置用レドームとして実用的な融雪機能を発揮することができる車載レーダー装置用レドーム及び車載レーダー構造を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の車載レーダー装置用レドームは、電磁波透過性の基材と、前記基材の内面側に積層配置されて前記基材の面方向に配線されるヒーター線を備える基体を有し、前記基材の電磁波照射領域において前記ヒーター線の直線部が前記基材の面方向に間隔を開けて並設され、前記基材の電磁波照射領域における前記ヒーター線の直線部の面占有率が 1%以上 24%以下に設定されていることを特徴とする。

これによれば、基材の電磁波照射領域におけるヒーター線の直線部の面占有率を 1%以上に設定することにより、環境温度が -5°C で車両が時速 100 km/h で走行した場合にも、基材の外面の温度を 0°C 超の状態にすることができる。従って、車載レーダー装置が照射する電磁波の減衰を所要の許容範囲内に抑制しつつ、車載レーダー装置用レドームとして実用的な融雪機能を発揮することができる。

[0008] 本発明の車載レーダー装置用レドームは、前記ヒーター線の直線部が、車

載レーダー装置が照射する直線偏波の電磁波の偏波面に対して略垂直に延びるようにして並設され、前記基材の電磁波照射領域における前記ヒーター線の直線部の面占有率が1%以上24%以下に設定されていることを特徴とする。

これによれば、車載レーダー装置用レドームとして実用的な融雪機能を発揮することができると共に、車載レーダー装置が照射する電磁波に対する基体の透過率を -1.5 dB 以上に担保することができ、電磁波の減衰を実用上十分な高いレベルの許容範囲内に抑制することができる。

[0009] 本発明の車載レーダー装置用レドームは、前記ヒーター線の直線部が、車載レーダー装置が照射する直線偏波の電磁波の偏波面に対して略垂直に延びるようにして並設され、前記基材の電磁波照射領域における前記ヒーター線の直線部の面占有率が3%以上20%以下に設定されていることを特徴とする。

これによれば、環境温度が -15°C で車両が時速 100 km/h で走行した場合にも、基材の外面の温度を 0°C 超の状態にすることができ、より苛酷な寒冷環境においても車載レーダー装置用レドームの確実な融雪を行うことができる。また、車載レーダー装置が照射する電磁波に対する基体の透過率を -1.0 dB 以上に担保することができ、電磁波の減衰を実用上十分な非常に高いレベルの許容範囲内に抑制することができる。

尚、ヒーター線の直線部が、車載レーダー装置が照射する直線偏波の電磁波の偏波面に対して略垂直に延びるようにして並設され、基材の電磁波照射領域におけるヒーター線の直線部の面占有率が1%以上20%以下に設定される構成のレドームとしても良好であり、又、ヒーター線の直線部が、車載レーダー装置が照射する直線偏波の電磁波の偏波面に対して略垂直に延びるようにして並設され、基材の電磁波照射領域におけるヒーター線の直線部の面占有率が3%以上24%以下に設定される構成のレドームとしても良好である。

[0010] 本発明の車載レーダー装置用レドームは、前記ヒーター線の直線部が、車

載レーダー装置が照射する直線偏波の電磁波の偏波面に対して略垂直に延びるようにして並設され、前記基材の電磁波照射領域における前記ヒーター線の直線部の面占有率が3%以上7.5%以下に設定されていることを特徴とする。

これによれば、環境温度が -15°C で車両が時速 100 km/h で走行した場合にも、基材の外面の温度を 0°C 超の状態にすることができ、より苛酷な寒冷環境においても車載レーダー装置用レドームの確実な融雪を行うことができる。また、車載レーダー装置が照射する電磁波に対する基体の透過率を -0.35 dB 以上に担保することができ、非常に高い電磁波透過率を確保することができる。

[0011] 本発明の車載レーダー装置用レドームは、前記ヒーター線の直線部が、車載レーダー装置が照射する直線偏波の電磁波の偏波面に対して略平行に延びるようにして並設され、前記基材の電磁波照射領域における前記ヒーター線の直線部の面占有率が1%以上16%以下に設定されていることを特徴とする。

これによれば、車載レーダー装置用レドームとして実用的な融雪機能を発揮することができると共に、車載レーダー装置が照射する電磁波に対する基体の透過率を -1.5 dB 以上に担保することができ、電磁波の減衰を実用上十分な高いレベルの許容範囲内に抑制することができる。

[0012] 本発明の車載レーダー装置用レドームは、前記ヒーター線の直線部が、車載レーダー装置が照射する直線偏波の電磁波の偏波面に対して略平行に延びるようにして並設され、前記基材の電磁波照射領域における前記ヒーター線の直線部の面占有率が3%以上13%以下に設定されていることを特徴とする。

これによれば、環境温度が -15°C で車両が時速 100 km/h で走行した場合にも、基材の外面の温度を 0°C 超の状態にすることができ、より苛酷な寒冷環境においても車載レーダー装置用レドームの確実な融雪を行うことができる。また、車載レーダー装置が照射する電磁波に対する基体の透過率

を -1.0 dB以上に担保することができ、電磁波の減衰を実用上十分な非常に高いレベルの許容範囲内に抑制することができる。

尚、ヒーター線の直線部が、車載レーダー装置が照射する直線偏波の電磁波の偏波面に対して略平行に延びるようにして並設され、基材の電磁波照射領域におけるヒーター線の直線部の面占有率が 1% 以上 13% 以下に設定される構成のレドームとしても良好であり、又、ヒーター線の直線部が、車載レーダー装置が照射する直線偏波の電磁波の偏波面に対して略平行に延びるようにして並設され、基材の電磁波照射領域におけるヒーター線の直線部の面占有率が 3% 以上 16% 以下に設定される構成のレドームとしても良好である。

[0013] 本発明の車載レーダー装置用レドームは、前記ヒーター線が折り返して蛇行するように配線され、隣り合う前記ヒーター線の直線部に流れる電流の方向が互いに略反平行であると共に、前記基材の電磁波照射領域において前記ヒーター線の直線部が近似するピッチで少なくとも4本並設されていることを特徴とする。

これによれば、隣り合うヒーター線の直線部に流れる電流の方向を互いに反平行にして隣り合うヒーター線から放射される電磁波を逆位相とし、ヒーター線からの電磁放射を打ち消すことができ、より優れた電磁波透過性能を得ることができる。また、基材の電磁波照射領域においてヒーター線の直線部を近似するピッチで少なくとも4本並設することにより、基材の電磁波照射領域全体における温度分布をより平準化して、ヒーター線加熱時に温度が低い局所的な領域が発生することを防止することができ、基材の電磁波照射領域全体に亘ってより確実に融雪を行うことができる。

[0014] 本発明の車載レーダー装置用レドームは、前記ヒーター線が折り返して蛇行するように配線され、隣り合う前記ヒーター線の直線部に流れる電流の方向が互いに略反平行であると共に、前記電磁波照射領域内の前記ヒーター線の直線部と隣り合う前記電磁波照射領域外の前記ヒーター線の直線部が、前記電磁波照射領域内の前記ヒーター線の直線部相互のピッチと近似するピッ

チで設けられ、前記電磁波照射領域外の前記ヒーター線の直線部が、隣り合う前記電磁波照射領域内の前記ヒーター線の直線部の前記電磁波照射領域内における長さ以上の長さで延設されていることを特徴とする。

これによれば、隣り合うヒーター線の直線部に流れる電流の方向を互いに反平行にして隣り合うヒーター線から放射される電磁波を逆位相とし、ヒーター線からの電磁放射を打ち消すことができ、より優れた電磁波透過性能を得ることができる。また、電磁波照射領域内のヒーター線の直線部と隣り合う電磁波照射領域外のヒーター線の直線部を、電磁波照射領域内のヒーター線の直線部相互のピッチと近似するピッチで設け、電磁波照射領域外のヒーター線の直線部を、隣り合う電磁波照射領域内のヒーター線の直線部の電磁波照射領域内における長さ以上の長さで延設することにより、電磁波照射領域の周縁近傍に位置する電磁波照射領域内のヒーター線の直線部の電磁放射を、電磁波照射領域内に並置された直線部が偶数本であるか奇数本であるかに拘わらず、高い確実性で打ち消すことができ、より一層優れた電磁波透過性能を得ることができる。

[0015] 本発明の車載レーダー構造は、本発明の車載レーダー装置用レドームと、直線偏波の電磁波を前記車載レーダー装置用レドームに照射する車載レーダー装置を備えることを特徴とする。

これによれば、本発明の車載レーダー装置用レドームの効果を奏する車載レーダー構造を得ることができる。

発明の効果

[0016] 本発明によれば、車載レーダー装置が照射する電磁波の減衰を許容範囲内に抑制しつつ、車載レーダー装置用レドームとして実用的な融雪機能を発揮することができる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1] (a) は本発明による実施形態の車載レーダー装置用レドームの正面図、(b) は同図 (a) の部分拡大図。

[図2] 図1のA-A拡大断面図。

[図3]図1のB-B拡大断面図。

[図4]実施形態の車載レーダー装置用レドームを備える車載レーダー構造の説明図。

[図5]実施形態の車載レーダー装置用レドームの変形例を説明する断面説明図。

[図6]電磁波照射領域におけるヒーター線の面占有率と電磁波透過率の関係を測定した実験例の測定装置の模式図。

[図7](a)は実験例で用いたサンプルのヒーター線の直線部に対して直線偏波の偏波面を垂直にして電磁波をサンプルに照射した状態を説明する模式図、(b)は実験例で用いたサンプルのヒーター線の直線部に対して直線偏波の偏波面を平行にして電磁波をサンプルに照射した状態を説明する模式図。

[図8]ヒーター線の直線部に対して電磁波の直線偏波の偏波面を垂直にしてサンプルに照射した場合と平行にしてサンプルに照射した場合のヒーター線の面占有率と電磁波透過率の関係を示す実験例のグラフ。

[図9]環境温度 -5°C の場合と環境温度 -15°C の場合におけるヒーター線の面占有率とサンプルの外表面温度の関係を示す実験例のグラフ。

[図10]ヒーター線の直線部に対して電磁波の直線偏波の偏波面を垂直にしてサンプルに照射した場合におけるヒーター線の面占有率と電磁波透過率とサンプルの外表面温度の関係を示す実験例のグラフ。

[図11]ヒーター線の直線部に対して電磁波の直線偏波の偏波面を平行にしてサンプルに照射した場合におけるヒーター線の面占有率と電磁波透過率とサンプルの外表面温度の関係を示す実験例のグラフ。

発明を実施するための形態

[0018] 〔実施形態の車載レーダー装置用レドーム〕

本発明による実施形態の車載レーダー装置用レドーム1は、図1～図3に示すように、電磁波透過性の基材3と、基材3の内面側、換言すれば車両の中心側に積層配置されて基材3の面方向に配線されるヒーター線41を備える基体2で構成されている。基材3は、合成樹脂、ガラス、セラミックス等

の本発明の趣旨の範囲内で適宜の材料を用いることが可能であるが、好適には絶縁性の合成樹脂とするとよい。

[0019] 図示例のレドーム 1 は、車両のバンパーに取り付けられるバンパーカバーであり、基材 3 は絶縁性の合成樹脂で形成されている。基材 3 を絶縁性の合成樹脂とする場合の材料は、適用可能な範囲で適宜であり、例えばアクリロニトリルブタジエンスチレン共重合体（ABS）、ポリプロピレン（PP）、ポリメチルメタクリレート（PMMA）等のアクリル系樹脂、ポリカーボネート（PC）、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリエチレン（PE）、アクリロニトリルスチレン共重合体（AS）、ポリスチレン（PS）、シクロオレフィンポリマー（COP）、アクリロニトリルスチレンアクリレート共重合（ASA）、アクリロニトリルエチレンプロピルラバーズチレン共重合体（AES）等の 1 種を単独でまたは 2 種以上を組み合わせ用いることができ、又、添加剤を含有させてもよい。

[0020] 本実施形態におけるヒーター線 4 1 は、ヒーターシート 4 の一部を構成しており、ヒーターシート 4 は、ヒーター線 4 1 と、電磁波透過性の絶縁フィルム 4 2 で構成されている。図示例のヒーター線 4 1 は、面状の絶縁フィルム 4 2 内に全体が埋設されて、或いは面状の絶縁フィルム 4 2 の背面側で露出するように埋設されて設けられている。ヒーター線 4 1 は、例えばニクロム線、鉄クロム、銅、銀、カーボン繊維、ITO 膜のような透明導電膜等の適用可能な適宜の導電性材料とすることが可能である。また、絶縁フィルム 4 2 は、適用可能な適宜の電磁波透過性を有する絶縁性素材とすることが可能であり、例えばポリカーボネート（PC）、ポリエチレン（PE）、ポリプロピレン（PP、OPP）、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）、塩化ビニル（PVC）、ポリスチレン（PS）、アクリル（AC）、又はポリエーテルエーテルケトン（PEEK）等の絶縁性合成樹脂で形成すると好適である。

[0021] 尚、ヒーターシート 4 は、面状の絶縁フィルム 4 2 にヒーター線 4 1 が埋設される好適な構成例以外にも、適用可能な範囲で適宜の構成とすることが

可能であり、例えば絶縁フィルム 4 2 の車両の中心側に位置する背面側或いは内面側にヒーター線 4 1 が固着される構成としても好適であり、更に、絶縁フィルム 4 2 の車両の中心側に位置する背面側或いは内面側にヒーター線 4 1 が固着され、このヒーター線 4 1 を背面側から覆うようにして保護膜が絶縁フィルム 4 2 に積層されて固着される構成としても好適である。

[0022] ヒーター線 4 1 は、その両端が図示例の車載レーダー装置用レドーム 1 の下部のコネクタ 6 に電氣的に接続され且つ機械的に固定されており、コネクタ 6 及びこれに接続される図示省略する電気ケーブルを介してヒーター線 4 1 に電力が供給され、ヒーター線 4 1 が発熱している。

[0023] ヒーター線 4 1 は、基材 3 の背面 3 1 が拡がる方向或いは背面 3 1 に沿って蛇行し、折り返すように配線されて一連で延びて形成されており、基材 3 の電磁波照射領域 R とその外側においてヒーター線 4 1 の直線部 4 1 1 が基材 3 の面方向或いは背面 3 1 に沿って間隔を開けて並設されていると共に、隣り合うヒーター線 4 1 の直線部 4 1 1 に流れる電流の方向が互いに略反平行或いは反平行となるように設定されている。隣り合うヒーター線 4 1 の直線部 4 1 1 に流れる電流の方向を互いに略反平行或いは反平行となるように設定することにより、隣り合うヒーター線 4 1 の直線部 4 1 1 ・ 4 1 1 から放射される電磁波を逆位相とし、ヒーター線 4 1 の直線部 4 1 1 からの電磁放射を打ち消して、より優れた電磁波透過性能を得ることが可能となる。そして、本実施形態では、基材 3 の電磁波照射領域 R においてヒーター線 4 1 の直線部 4 1 1 が近似するピッチ P で少なくとも 4 本並設され、図示例では、基材 3 の電磁波照射領域 R においてヒーター線 4 1 の直線部 4 1 1 が近似するピッチ P で 4 本並設されている。

[0024] 更に、本実施形態では、基材 3 の電磁波照射領域 R 内のヒーター線 4 1 の直線部 4 1 1 m と隣り合う電磁波照射領域 R 外のヒーター線 4 1 の直線部 4 1 1 n が、電磁波照射領域 R 内のヒーター線 4 1 の直線部 4 1 1 ・ 4 1 1 相互のピッチ P と近似するピッチ P で設けられ、電磁波照射領域 R 外のヒーター線 4 1 の直線部 4 1 1 n が、隣り合う電磁波照射領域 R 内の前記ヒーター

線41の直線部411mの電磁波照射領域R内における長さ以上の長さで略反平行となるように延設されている。図示例では、ヒーター線41の直線部411mと直線部411n相互のピッチPは、電磁波照射領域R内のヒーター線41の直線部411・411相互のピッチPと近似するピッチPで設けられ、ヒーター線41の直線部411nが直線部411mと略同一長さで略反平行に延設され、直線部411mの電磁波照射領域R内における長さを超える長さで略反平行となるように直線部411nが電磁波照射領域R外で延設されている。尚、本実施形態における直線部411m・411n相互を含むヒーター線41の直線部411・411相互の近似するピッチPの近似は、最小ピッチ P_{min} 、最大ピッチ P_{max} 、最小ピッチ P_{min} と最大ピッチ P_{max} との中間値を中間ピッチ P_{mid} とした場合に、最小ピッチ P_{min} ／中間ピッチ P_{mid} が0.80以上で、且つ、最大ピッチ P_{max} ／中間ピッチ P_{mid} が1.2以下であることを意味する。

[0025] 更に、本実施形態の車載レーダー装置用レドーム1では、基材3の電磁波照射領域Rにおいて、ヒーター線41の直線部411の面占有率が1%以上24%以下になるように設定してヒーター線41が設けられている。

[0026] 本実施形態において、ヒーター線41の直線部411が、後述する車載レーダー装置10が照射する直線偏波の電磁波の偏波面に対して略垂直或いは垂直に延びるようにして並設される車載レーダー構造とする場合、基材3の電磁波照射領域Rにおけるヒーター線41の直線部411の面占有率を1%以上24%以下に設定して設けると好適である。この構成例としては、ヒーター線41の直線部411・411相互間のピッチPを7.0mmとした場合、直線部411の線幅Wを0.07mm～1.68mmとする。更に好適には、基材3の電磁波照射領域Rにおけるヒーター線41の直線部411の面占有率を1%以上20%以下に設定して設ける構成、或いは、基材3の電磁波照射領域Rにおけるヒーター線41の直線部411の面占有率を3%以上24%以下に設定して設ける構成、或いは、基材3の電磁波照射領域Rにおけるヒーター線41の直線部411の面占有率を3%以上20%以下に設

定して設ける構成とするとよい。この基材3の電磁波照射領域Rにおけるヒーター線41の直線部411の面占有率を3%以上20%以下に設定して設ける構成例としては、ヒーター線41の直線部411・411相互間のピッチPを7.0mmとした場合に、直線部411の線幅Wを0.21~1.40mmとする。

[0027] また、本実施形態において、ヒーター線41の直線部411が、後述する車載レーダー装置10が照射する直線偏波の電磁波の偏波面に対して略平行或いは平行に延びるようにして並設される車載レーダー構造とする場合、基材3の電磁波照射領域Rにおけるヒーター線41の直線部411の面占有率を1%以上16%以下に設定して設けると好適である。この構成例として、ヒーター線41の直線部411・411相互間のピッチPを7.0mmとした場合に、直線部411の線幅Wを0.07~1.12mmとする。更に好適には、基材3の電磁波照射領域Rにおけるヒーター線41の直線部411の面占有率を1%以上13%以下に設定して設ける構成、或いは、基材3の電磁波照射領域Rにおけるヒーター線41の直線部411の面占有率を3%以上16%以下に設定して設ける構成、或いは、基材3の電磁波照射領域Rにおけるヒーター線41の直線部411の面占有率を3%以上13%以下に設定して設ける構成とするとよい。この基材3の電磁波照射領域Rにおけるヒーター線41の直線部411の面占有率を3%以上13%以下に設定して設ける構成例としては、ヒーター線41の直線部411・411相互間のピッチPを7.0mmとした場合に、直線部411の線幅Wを0.21~0.91mmとする。

[0028] また、絶縁フィルム42には、又は絶縁フィルム42に保護膜を積層して固着する場合には絶縁フィルム42と保護膜には、基材3と、複素誘電率に基づき定義される屈折率nが相互に整合する、又は、屈折率nが略同一或いは近接するものを用いると電磁波の透過性能向上の観点から好適である。基材3と絶縁フィルム42の近接する屈折率n、基材3と保護膜の近接する屈折率n、絶縁フィルム42と保護膜の屈折率nの数値範囲としては、各屈折

率の相違が0～10%の範囲内となるようにすると良好である。

[0029] ここでの屈折率 n は比誘電率実数部 ϵ_r' と比誘電率虚数部 ϵ_r'' から数式 1 として定義される量である。また、基材 3、絶縁フィルム 42、保護膜の各材料について、透過性の観点から適用周波数における虚数部と実数部の比から数式 2 として定義される誘電正接（ロスタングエント） $\tan \delta$ の大きさが 0.1 以下のものを用いると好適である。また比誘電率実部の大きさは 3 以下とすると好適である。誘電正接と非誘電率実部の大きさをこれらの数値以下とすることにより、レドームに必要とされる反射率と内部損失の低減を確実にすることが可能となる。

[0030] [数1]

$$n = \sqrt{\frac{\epsilon_r' + \sqrt{\epsilon_r'^2 + \epsilon_r''^2}}{2}}$$

[0031] [数2]

$$\tan \delta = \frac{\epsilon_r''}{\epsilon_r'}$$

[0032] 本実施形態におけるヒーターシート 4 は、接着層 5 を介して基材 3 の内面側或いは背面側に固着されている。接着層 5 は、適用可能な適宜の電磁波透過性の絶縁材料で構成され、例えばアクリル酸メチル、アクリル酸エチル、アクリル酸ブチル、メタクリル酸メチル、メタクリル酸エチル等の接着剤、或いは、アクリル系、シリコン系等の接着剤に PET、ポリプロピレン、アクリルフォーム等の芯材で構成される両面テープ、または芯材のない接着剤だけの両面テープで形成することが可能である。尚、接着層 5 を介してヒーターシート 4 を基材 3 に固着する構成に代え、ヒーターシート 4 と絶縁フィルム 42 を溶着して基材 3 に固着する構成としても良好である。

[0033] 接着層 5 には、基材 3 及び絶縁フィルム 42 と、又は基材 3 及び絶縁フィルム 42 及び保護膜と、複素誘電率に基づき定義される屈折率 n が相互に整

合する、又は、屈折率 n が略同一或いは近接するものを用いると電磁波の透過性能向上の観点から好適である。接着層 5 と基材 3 の近接する屈折率 n 、接着層 5 と絶縁フィルム 4 2 の近接する屈折率 n 、接着層 5 と保護膜の近接する屈折率 n の数値範囲としては、各屈折率の相違が 0 ～ 10 % の範囲内となるようにすると良好である。尚、これらの屈折率 n も比誘電率実数部 ϵ_r' と比誘電率虚数部 ϵ_r'' から数式 1 として定義される量である。また、接着層 5 の材料について、透過性の観点から適用周波数における虚数部と実数部の比から数式 2 として定義される誘電正接（ロスタングエント） $\tan \delta$ の大きさが 0.1 以下のものを用いると好適である。また比誘電率実部の大きさは 3 以下とすると好適である。

[0034] そして、図 4 に示すように、車載レーダー装置用レドーム 1 は、車両の中心側に配置される車載レーダー装置 10 の前方に配置されて車両に取り付けられ、車載レーダー構造が構成される。車載レーダー装置 10 は、直線偏波の電磁波を車載レーダー装置用レドーム 1 に照射する。尚、車載レーダー装置 10 が照射する電磁波の波長或いは周波数は必要に応じて適宜であり、例えば 76.0 ～ 77.0 GHz の 76 / 77 GHz 帯のミリ波や 76.0 ～ 79.0 GHz の 76 / 79 GHz 帯等とする。

[0035] 尚、図示例の車載レーダー装置用レドーム 1 はバンパーカバーとしたが、本発明の車載レーダー装置用レドームは、エンブレム形状のレドーム等の適宜の車両実装部品で構成することが可能である。また、車載レーダー装置用レドーム 1 の基体 2 には、必要に応じて基材 3 の法線方向に適宜の積層材を追加配置することが可能であり、バンパーカバー或いはエンブレム形状のレドーム等において、例えば基材 3 の車両の中心側の内面側或いは背面側にヒーターシート 4 に積層配置して電磁波透過性の後基材 7 1 を接着或いは溶着で固着する構成としても良好であり、又、基材 3 の車両の外表面側の外面側或いは表面側に電磁波透過性の加飾層 7 2 と透明基材 7 3、若しくは透明基材 7 3 を基材 3 に積層配置して接着或いは溶着で固着する構成としても良好である（図 5 参照）。

[0036] この際、後基材 7 1 の屈折率と、基材 3、ヒーターシート 4 の絶縁フィルム 4 2 或いは絶縁フィルム 4 2 と保護膜、接着層 5 が介在する場合には接着層 5 の各屈折率の相違は、0～10%の範囲内となるようにすると良好であり、又、透明基材 7 3 の屈折率と、基材 3、ヒーターシート 4 の絶縁フィルム 4 2 或いは絶縁フィルム 4 2 と保護膜、接着層 5 が介在する場合には接着層 5 の各屈折率の相違は、0～10%の範囲内となるようにすると良好である。また、後基材 7 1 の材料や、透明基材 7 3 の材料には、数式 2 として定義される誘電正接（ロスタングメント） $\tan \delta$ の大きさが 0.1 以下のものを用いると好適であり、更に、比誘電率実部の大きさは 3 以下とすると好適である。また、電磁波透過性の加飾層の構成は、本発明の趣旨の範囲内で適宜であり、例えばクラックで島状に分割され一体的な視認性を有する不連続金属膜と着色部で構成される加飾層、不連続金属膜だけで構成される加飾層等とすることが可能である。

[0037] 本実施形態の車載レーダー装置用レドーム 1 によれば、基材 3 の電磁波照射領域 R におけるヒーター線 4 1 の直線部 4 1 1 の面占有率を 1%以上に設定することにより、環境温度が -5°C で車両が時速 100 km/h で走行した場合にも、基材 3 の外面の温度を 0°C 超の状態にすることができる。従って、車載レーダー装置 10 が照射する電磁波の減衰を所要の許容範囲内に抑制しつつ、車載レーダー装置用レドーム 1 として実用的な融雪機能を発揮することができる。

[0038] また、ヒーター線 4 1 の直線部 4 1 1 を、車載レーダー装置 10 が照射する直線偏波の電磁波の偏波面に対して略垂直に延びるようにして並設し、基材 3 の電磁波照射領域 R におけるヒーター線 4 1 の直線部 4 1 1 の面占有率を 1%以上 24%以下に設定する場合には、車載レーダー装置用レドーム 1 として実用的な融雪機能を発揮することができると共に、車載レーダー装置 10 が照射する電磁波に対する基体 2 の透過率を -1.5 dB 以上に担保することができ、電磁波の減衰を実用上十分な高いレベルの許容範囲内に抑制することができる。

[0039] また、ヒーター線41の直線部411を、車載レーダー装置10が照射する直線偏波の電磁波の偏波面に対して略垂直に延びるようにして並設し、基材3の電磁波照射領域Rにおけるヒーター線41の直線部411の面占有率を3%以上20%以下に設定する場合には、環境温度が -15°C で車両が時速 100 km/h で走行した場合にも、基材3の外面の温度を 0°C 超の状態にすることができ、より苛酷な寒冷環境においても車載レーダー装置用レドーム1の確実な融雪を行うことができる。また、車載レーダー装置10が照射する電磁波に対する基体2の透過率を -1.0 dB 以上に担保することができ、電磁波の減衰を実用上十分な非常に高いレベルの許容範囲内に抑制することができる。

[0040] また、ヒーター線41の直線部411を、車載レーダー装置10が照射する直線偏波の電磁波の偏波面に対して略平行に延びるようにして並設し、基材3の電磁波照射領域Rにおけるヒーター線41の直線部411の面占有率を1%以上16%以下に設定する場合には、車載レーダー装置用レドーム1として実用的な融雪機能を発揮することができると共に、車載レーダー装置10が照射する電磁波に対する基体2の透過率を -1.5 dB 以上に担保することができ、電磁波の減衰を実用上十分な高いレベルの許容範囲内に抑制することができる。

[0041] また、ヒーター線41の直線部411を、車載レーダー装置10が照射する直線偏波の電磁波の偏波面に対して略平行に延びるようにして並設し、基材3の電磁波照射領域Rにおけるヒーター線41の直線部411の面占有率を3%以上13%以下に設定する場合には、環境温度が -15°C で車両が時速 100 km/h で走行した場合にも、基材3の外面の温度を 0°C 超の状態にすることができ、より苛酷な寒冷環境においても車載レーダー装置用レドーム1の確実な融雪を行うことができる。また、車載レーダー装置10が照射する電磁波に対する基体2の透過率を -1.0 dB 以上に担保することができ、電磁波の減衰を実用上十分な非常に高いレベルの許容範囲内に抑制することができる。

[0042] また、車載レーダー装置用レドーム 1 によれば、隣り合うヒーター線 4 1 の直線部 4 1 1・4 1 1 に流れる電流の方向を互いに反平行にして隣り合うヒーター線から放射される電磁波を逆位相とし、ヒーター線 4 1 からの電磁放射を打ち消すことができ、より優れた電磁波透過性能を得ることができる。また、基材 3 の電磁波照射領域 R においてヒーター線 4 1 の直線部 4 1 1 を近似するピッチで少なくとも 4 本並設することにより、基材 3 の電磁波照射領域 R 全体における温度分布をより平準化して、ヒーター線加熱時に温度が低い局所的な領域が発生することを防止することができ、基材 3 の電磁波照射領域 R 全体に亘ってより確実に融雪を行うことができる。

[0043] また、電磁波照射領域 R 内のヒーター線 4 1 の直線部 4 1 1 m と隣り合う電磁波照射領域 R 外のヒーター線 4 1 の直線部 4 1 1 n を、電磁波照射領域 R 内のヒーター線 4 1 の直線部 4 1 1・4 1 1 相互のピッチと近似するピッチで設け、電磁波照射領域 R 外のヒーター線 4 1 の直線部 4 1 1 n を、隣り合う電磁波照射領域 R 内のヒーター線 4 1 の直線部 4 1 1 m の電磁波照射領域 R 内における長さ以上の長さで延設することにより、電磁波照射領域 R の周縁近傍に位置する電磁波照射領域 R 内のヒーター線 4 1 の直線部 4 1 1 m の電磁放射を、電磁波照射領域 R 内に並置された直線部 4 1 1 が偶数本であるか奇数本であるかに拘わらず、高い確実性で打ち消すことができ、より一層優れた電磁波透過性能を得ることができる。

[0044] [ヒーター線の面占有率と電磁波透過率と融雪性に関する実験例]

本発明の車載レーダー装置用レドームの基体及び上記実施形態の車載レーダー装置用レドーム 1 の基体 2 に相当するサンプルとして、図 6 及び図 7 に示すサンプル 20 を作成し、サンプル 20 を用いて電磁波透過率を検証する実験と、融雪性を検証する実験を行った。サンプル 20 は、基材 3 に対応する基材 2 1 と、ヒーターシート 4 に対応するヒーターシート 2 2 と、接着層 5 に対応する両面テープ 2 3 から構成され、基材 2 1 の電磁波が照射される側の背面側或いは内面側に両面テープ 2 3、ヒーターシート 2 2 の順に積層配置され、基材 2 1 に両面テープ 2 3 を介してヒーターシート 2 2 が固着さ

れている。

- [0045] 基材 2 1 は厚み 2. 2 mm の平板状、両面テープ 2 3 は厚み 0. 1 mm の平面状、ヒーターシート 2 2 は厚み 0. 1 mm の平面状であり、これらが積層配置された略平板状のサンプルの総厚みは 2. 4 mm である。基材 2 1 は A B S 樹脂の樹脂板とし、より詳細には日本エイアンドエル株式会社の耐熱性の A B S 樹脂 (M T H - 2) で形成した。この A B S (M T H - 2) の室温 (約 2 5 °C) で 7 6 / 7 7 G H z 帯の電磁波 (ミリ波) に対する複素誘電率 ϵ' は 2. 656、誘電正接 $\tan \delta$ は 0. 0065 である。
- [0046] ヒーターシート 2 2 は、絶縁フィルム 2 2 2 の背面側でヒーター線 2 2 1 及びその端子 2 2 1 2 が露出するようにしてヒーター線 2 2 1 が絶縁フィルム 2 2 2 に埋設されて構成されている。絶縁フィルム 2 2 2 はポリイミドフィルムとし、ヒーター線 2 2 1 は銅線 (抵抗率 $1. 69 \times 10^{-8} \Omega \cdot m$) とした。絶縁フィルム 2 2 2 であるポリイミドフィルムの室温 (約 2 5 °C) で 7 6 / 7 7 G H z 帯の電磁波 (ミリ波) に対する複素誘電率 ϵ' は 3. 247、誘電正接 $\tan \delta$ は 0. 0054 である。また、ヒーター線 2 2 1 は、絶縁フィルム 2 2 2 に沿って蛇行し、折り返すように配線されて一連で延びて形成されており、直線部 2 2 1 1 が絶縁フィルム 2 2 2 に沿って間隔を開けて並設されている。サンプル 2 0 のヒーター線 2 2 1 の直線部 2 2 1 1 ・ 2 2 1 1 相互間のピッチ P は 7. 0 mm で、各直線部 2 2 1 1 ・ 2 2 1 1 相互間のピッチ P は全て同じである。
- [0047] 両面テープ 2 3 は芯材の無いアクリル系接着剤で構成されており、室温 (約 2 5 °C) で 7 6 / 7 7 G H z 帯の電磁波 (ミリ波) に対する複素誘電率 ϵ' は 2. 513、誘電正接 $\tan \delta$ は 0. 0139 である。
- [0048] サンプル 2 0 を用いる電磁波透過率を検証する実験の測定は、ROHDE&SCHWARZ 社製 Quality Automobile Radome Tester (QAR) を測定装置として用いて実施した。この測定装置の図 6 の模式図において、1 0 1 は電磁波発信部、1 0 2 は受信部、1 0 3 は評価装置である。測定に利用した電磁波発信部 1 0 1 から送信する電磁波は 7 6 / 7 7 G H z 帯のミリ波である。E W はそのミリ

波の伝搬方向である。

[0049] そして、図7に示すRが電磁波照射領域になるようにして電磁波発信部101からサンプル20に電磁波を照射し、76/77GHz帯のミリ波の直線偏波の偏波面LPがサンプル20のヒーター線221の直線部2211に対して垂直となるように電磁波を照射した場合の電磁波透過率の測定を行うと共に（図7（a）参照）、76/77GHz帯のミリ波の直線偏波の偏波面LPがサンプル20のヒーター線221の直線部2211に対して平行となるように電磁波を照射した場合の電磁波透過率の測定を行った（図7（b）参照）。

[0050] 電磁波透過率の測定では、偏波面LPが直線部2211に対して垂直の場合と、偏波面LPが直線部2211に対して平行の場合のそれぞれについて、ピッチ7.0mmを維持しつつ、直線部2211の線幅Wを変更して電磁波照射領域Rの面積全体に占めるヒーター線221或いはその直線部2211の占有率を変更しながら、ヒーター線221に通電せずに測定を行った。その測定結果を図8に示す。

[0051] 図8により、車載レーダー装置用レドームの基体に相当するサンプル20の電磁波透過減衰の許容値を-1.5dB以上とする場合、電磁波の直線偏波の偏波面LPをヒーター線221の直線部2211に対して垂直に照射する構造では、基材21の電磁波照射領域Rにおけるヒーター線221の直線部2211の面占有率を24%以下に設定することにより達成できることが分かる。また、電磁波の直線偏波の偏波面LPをヒーター線221の直線部2211に対して平行に照射する構造では、基材21の電磁波照射領域Rにおけるヒーター線221の直線部2211の面占有率を16%以下に設定することにより、同様の許容値を達成できることが分かる。

[0052] 更に、車載レーダー装置用レドームの基体に相当するサンプル20の電磁波透過減衰の許容値を-1.0dB以上とする場合、電磁波の直線偏波の偏波面LPをヒーター線221の直線部2211に対して垂直に照射する構造では、基材21の電磁波照射領域Rにおけるヒーター線221の直線部22

11の面占有率を20%以下に設定することにより達成できることが分かる。また、電磁波の直線偏波の偏波面LPをヒーター線221の直線部2211に対して平行に照射する構造では、基材21の電磁波照射領域Rにおけるヒーター線221の直線部2211の面占有率を13%以下に設定することにより、同様の許容値を達成できることが分かる。

[0053] 更に、電磁波の直線偏波の偏波面LPをヒーター線221の直線部2211に対して垂直に照射する構造では、基材21の電磁波照射領域Rにおけるヒーター線221の直線部2211の面占有率が10%以下の場合に電磁波透過率が-0.4 dB以上、基材21の電磁波照射領域Rにおけるヒーター線221の直線部2211の面占有率が7.5%以下の場合に電磁波透過率が-0.35 dB以上と非常に高い電磁波透過率を実現できることが分かる。

[0054] また、サンプル20を用いる融雪性を検証する実験では、車両の進行方向を前側として車両の前面にサンプル20を設置し、サンプル20のヒーター線221に入力電圧10Vで通電した状態とし、車両の速度を100 km/hに設定して実験を行った。そして、ピッチ7.0 mmを維持しつつ、直線部2211の線幅Wを変更して電磁波照射領域Rの面積全体に占めるヒーター線221或いはその直線部2211の占有率を変更して、環境温度-5℃の場合と、環境温度-15℃の場合を設定して実験を行った。その測定結果を図9に示す。

[0055] 図9により、環境温度が-5℃で車両が時速100 km/hで走行した場合には、基材21の電磁波照射領域Rにおけるヒーター線221の直線部2211の面占有率を1%以上に設定することにより、基材21の外面（車両進行方向の前面）の温度を0℃超の状態にできることが分かる。また、環境温度が-15℃で車両が時速100 km/hで走行した場合には、基材21の電磁波照射領域Rにおけるヒーター線221の直線部2211の面占有率を3%以上に設定することにより、基材21の外面（車両進行方向の前面）の温度を0℃超の状態にできることが分かる。

[0056] 図10にヒーター線221の直線部2211に対して電磁波の直線偏波の偏波面LPを垂直にしてサンプル20に照射した場合におけるヒーター線221の面占有率と電磁波透過率とサンプル20の外表面温度の関係を示す。電磁波の直線偏波の偏波面LPをヒーター線221の直線部2211に対して垂直に照射する構造では、所要の電磁波透過率をクリアしつつ実用的な融雪機能を発揮する観点から、ヒーター線221或いはその直線部2211の面占有率の下限は好適には1%以上、より好適には3%以上とし、上限は好適には24%以下、より好適には20%以下とするとよい。更に、非常に優れた電磁波透過率を得るためには、ヒーター線221或いはその直線部2211の面占有率の上限は10%以下とするとより好適であり、7.5%以下とするとより一層好適である。

[0057] 図11にヒーター線221の直線部2211に対して電磁波の直線偏波の偏波面LPを平行にしてサンプル20に照射した場合におけるヒーター線221の面占有率と電磁波透過率とサンプル20の外表面温度の関係を示す。電磁波の直線偏波の偏波面LPをヒーター線221の直線部2211に対して平行に照射する構造では、所要の電磁波透過率をクリアしつつ実用的な融雪機能を発揮する観点から、ヒーター線221或いはその直線部2211の面占有率の下限は好適には1%以上、より好適には3%以上とし、上限は好適には16%以下、より好適には13%以下とするとよい。

[0058] [本明細書開示発明の包含範囲]

本明細書開示の発明は、発明として列記した各発明、実施形態の他に、適用可能な範囲で、これらの部分的な内容を本明細書開示の他の内容に変更して特定したもの、或いはこれらの内容に本明細書開示の他の内容を付加して特定したもの、或いはこれらの部分的な内容を部分的な作用効果が得られる限度で削除して上位概念化して特定したものを包含する。そして、本明細書開示の発明には下記変形例や追記した内容も含まれる。

[0059] 例えば本発明の車載レーダー装置用レドームには、電磁波透過性の基材と、基材の内面側に積層配置されて基材の面方向に配線されるヒーター線を備

える基体を有するものが適宜含まれ、例えばヒーターシート4を用いずに、ヒーター線が基材の内面側に積層配置されて直接固着される構造のレドームも含まれる。

産業上の利用可能性

[0060] 本発明は、車載レーダー装置用レドーム及び車載レーダー構造として利用することができる。

符号の説明

[0061] 1…車載レーダー装置用レドーム 2…基体 3…基材 3 1…背面 4…ヒーターシート 4 1…ヒーター線 4 1 1、4 1 1 m、4 1 1 n…直線部 4 2…絶縁フィルム 5…接着層 6…コネクタ 7 1…後基材 7 2…加飾層 7 3…透明部材 1 0…車載レーダー装置 2 0…サンプル 2 1…基材 2 2…ヒーターシート 2 2 1…ヒーター線 2 2 1 1…直線部 2 2 1 2…端子 2 2 2…絶縁フィルム 2 3…両面テープ 1 0 1…電磁波発信部 1 0 2…受信部 1 0 3…評価装置 R…電磁波照射領域 P…ヒーター線の直線部相互間のピッチ W…ヒーター線の直線部の線幅 E W…ミリ波の伝搬方向 L P…直線偏波の偏波面（偏光方向）

請求の範囲

- [請求項1] 電磁波透過性の基材と、前記基材の内面側に積層配置されて前記基材の面方向に配線されるヒーター線を備える基体を有し、
前記基材の電磁波照射領域において前記ヒーター線の直線部が前記基材の面方向に間隔を開けて並設され、
前記基材の電磁波照射領域における前記ヒーター線の直線部の面占有率が1%以上24%以下に設定されていることを特徴とする車載レーダー装置用レドーム。
- [請求項2] 前記ヒーター線の直線部が、車載レーダー装置が照射する直線偏波の電磁波の偏波面に対して略垂直に延びるようにして並設され、
前記基材の電磁波照射領域における前記ヒーター線の直線部の面占有率が1%以上24%以下に設定されていることを特徴とする請求項1記載の車載レーダー装置用レドーム。
- [請求項3] 前記基材の電磁波照射領域における前記ヒーター線の直線部の面占有率が3%以上20%以下に設定されていることを特徴とする請求項2記載の車載レーダー装置用レドーム。
- [請求項4] 前記基材の電磁波照射領域における前記ヒーター線の直線部の面占有率が3%以上7.5%以下に設定されていることを特徴とする請求項3記載の車載レーダー装置用レドーム。
- [請求項5] 前記ヒーター線の直線部が、車載レーダー装置が照射する直線偏波の電磁波の偏波面に対して略平行に延びるようにして並設され、
前記基材の電磁波照射領域における前記ヒーター線の直線部の面占有率が1%以上16%以下に設定されていることを特徴とする請求項1記載の車載レーダー装置用レドーム。
- [請求項6] 前記基材の電磁波照射領域における前記ヒーター線の直線部の面占有率が3%以上13%以下に設定されていることを特徴とする請求項5記載の車載レーダー装置用レドーム。
- [請求項7] 前記ヒーター線が折り返して蛇行するように配線され、隣り合う前

記ヒーター線の直線部に流れる電流の方向が互いに略反平行であると共に、

前記基材の電磁波照射領域において前記ヒーター線の直線部が近似するピッチで少なくとも4本並設されていることを特徴とする請求項1～6の何れかに記載の車載レーダー装置用レドーム。

[請求項8]

前記ヒーター線が折り返して蛇行するように配線され、隣り合う前記ヒーター線の直線部に流れる電流の方向が互いに略反平行であると共に、

前記電磁波照射領域内の前記ヒーター線の直線部と隣り合う前記電磁波照射領域外の前記ヒーター線の直線部が、前記電磁波照射領域内の前記ヒーター線の直線部相互のピッチと近似するピッチで設けられ、

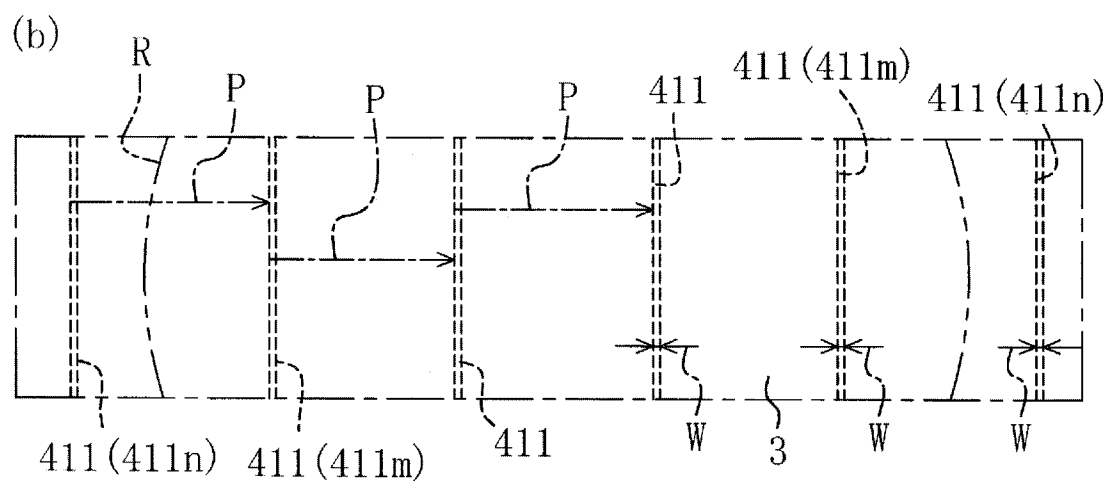
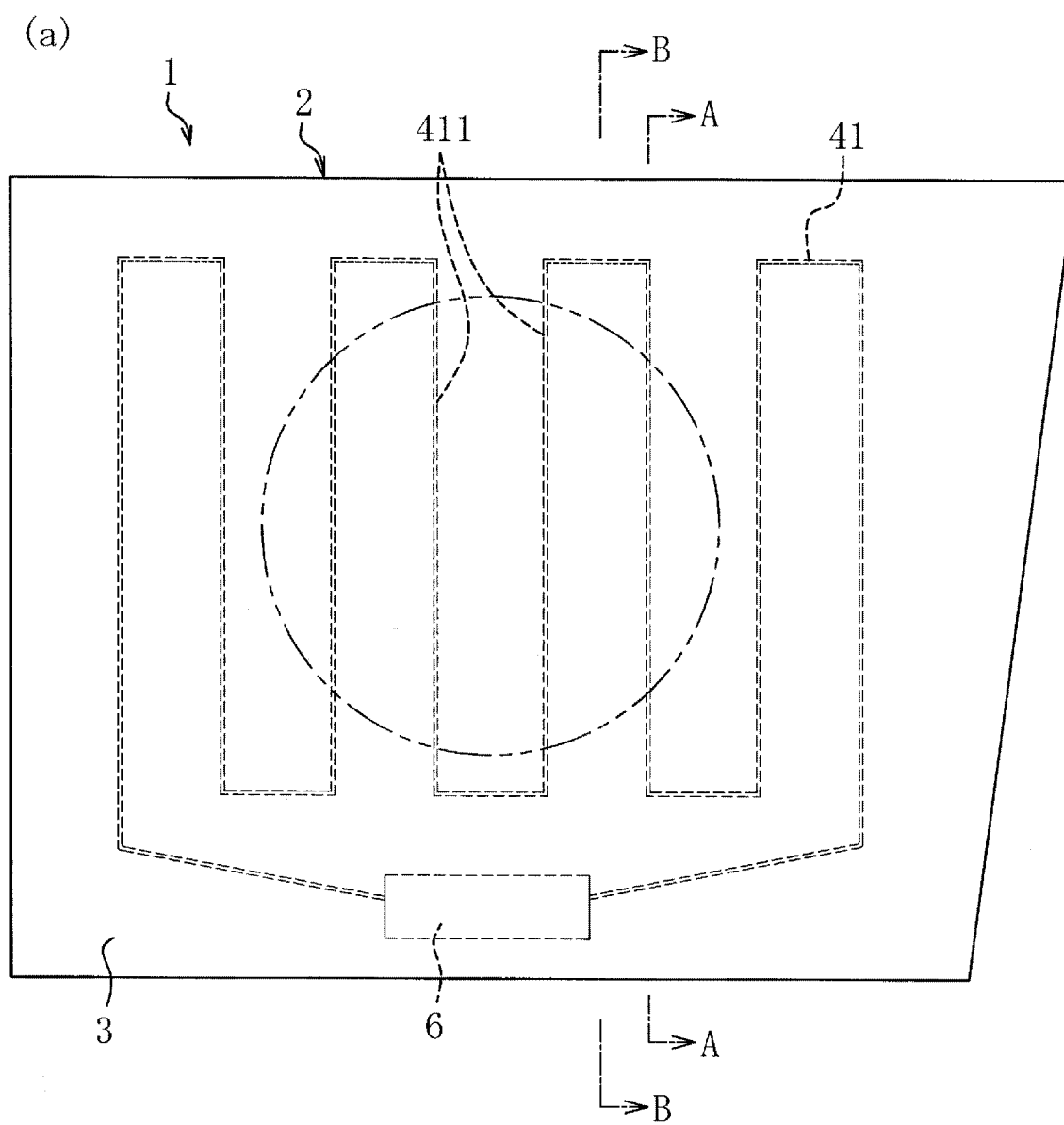
前記電磁波照射領域外の前記ヒーター線の直線部が、隣り合う前記電磁波照射領域内の前記ヒーター線の直線部の前記電磁波照射領域内における長さ以上の長さで延設されていることを特徴とする請求項1～7の何れかに記載の車載レーダー装置用レドーム。

[請求項9]

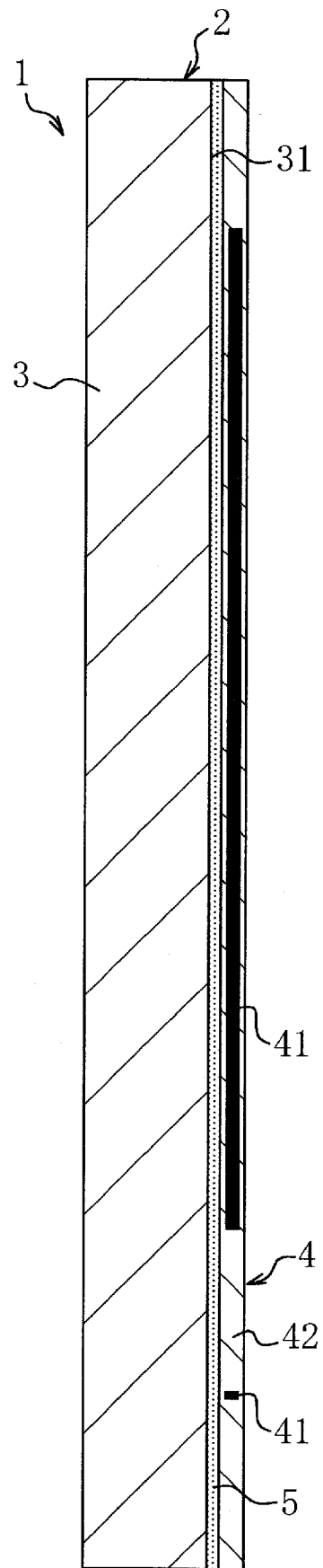
請求項1～8の何れかに記載の車載レーダー装置用レドームと、

直線偏波の電磁波を前記車載レーダー装置用レドームに照射する車載レーダー装置を備えることを特徴とする車載レーダー構造。

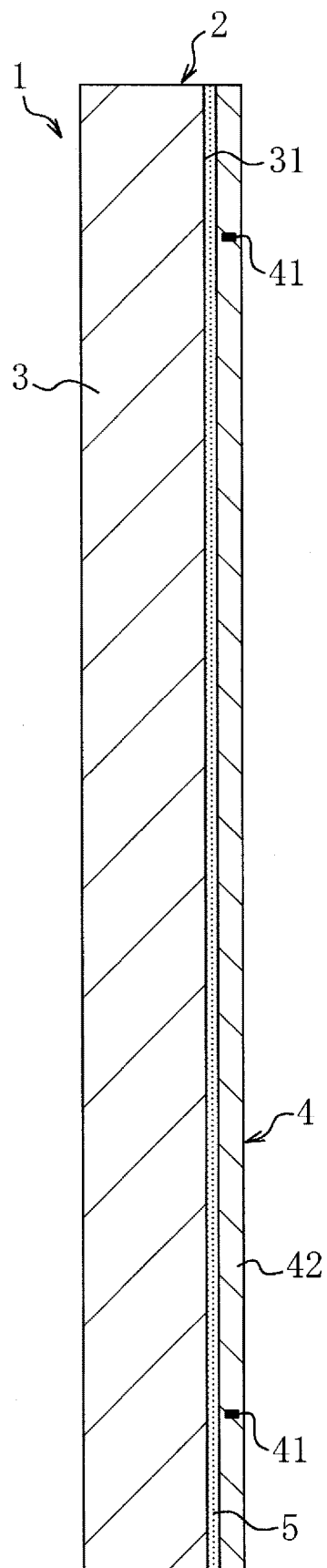
[図1]



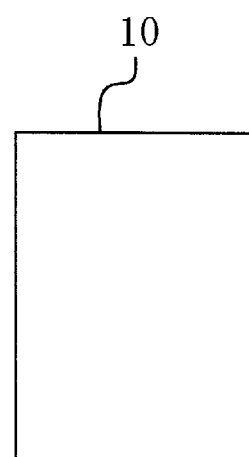
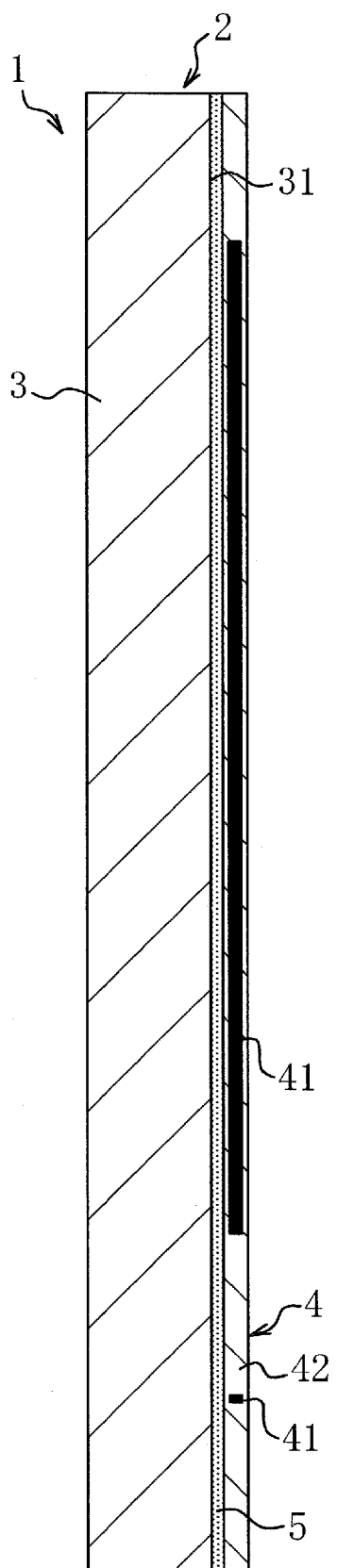
[図2]



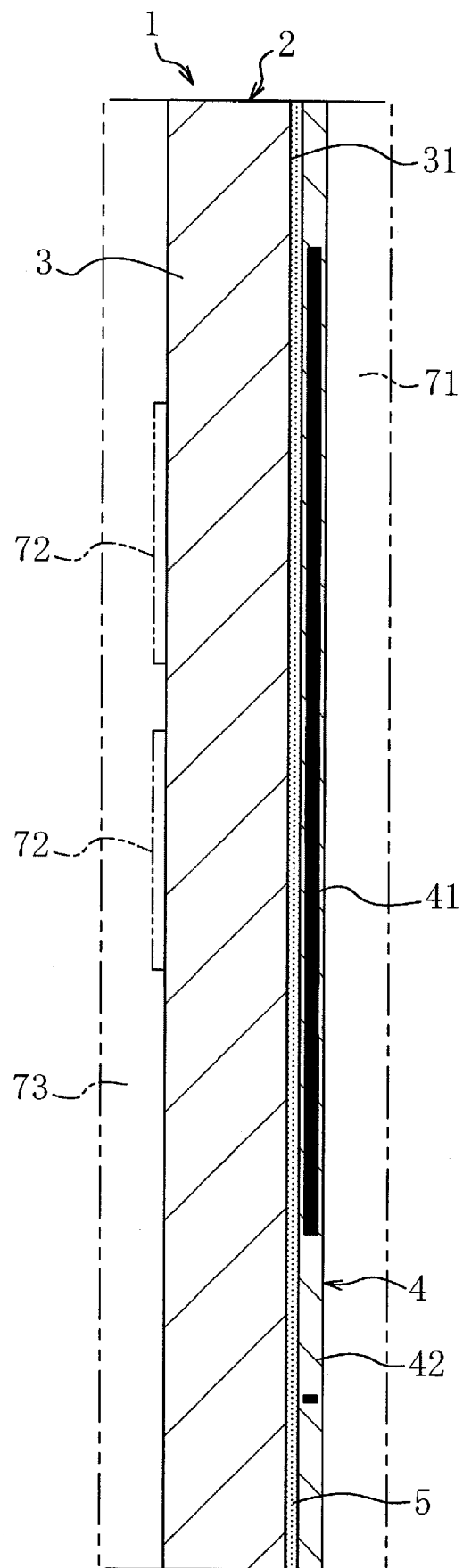
[図3]



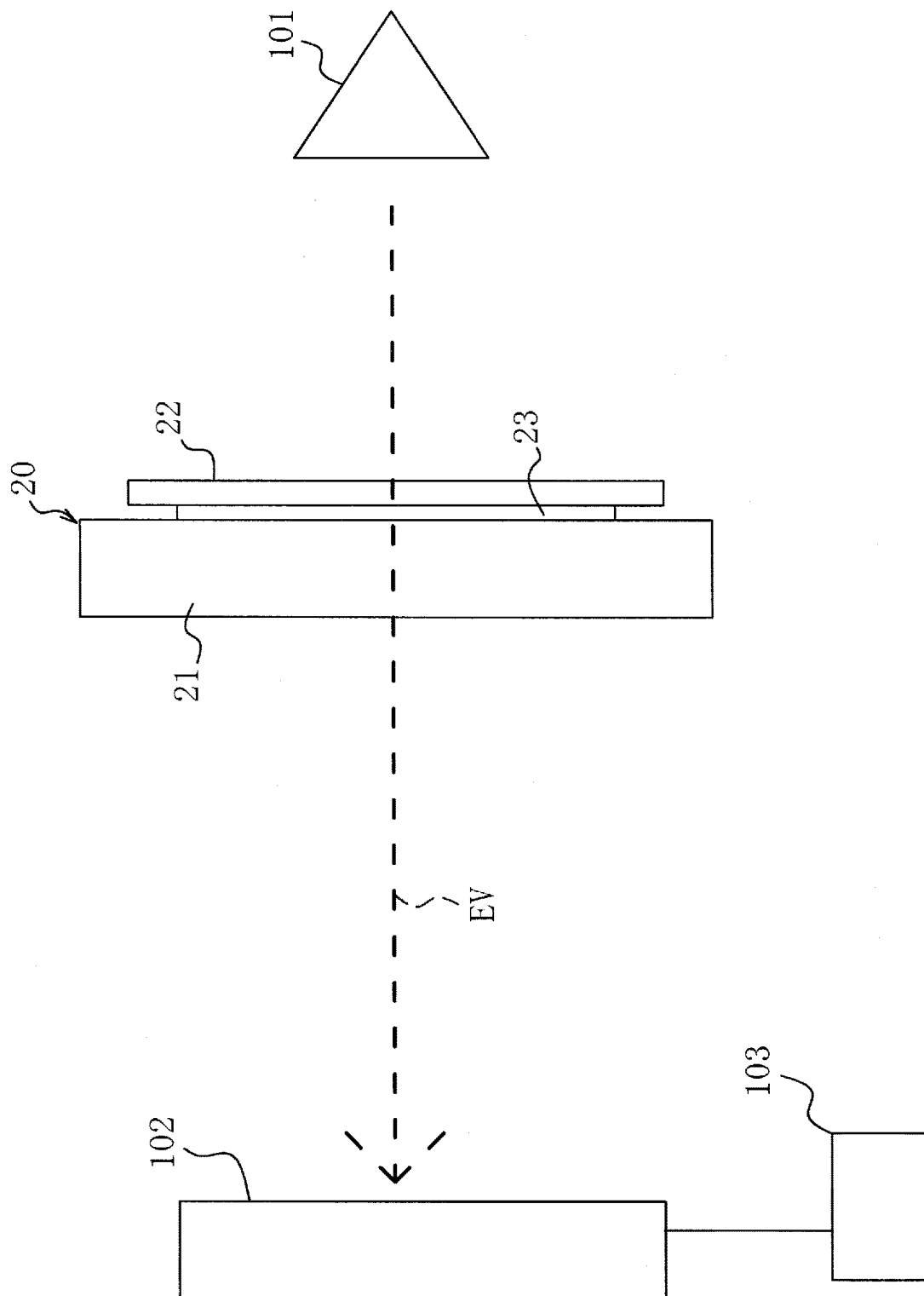
[図4]



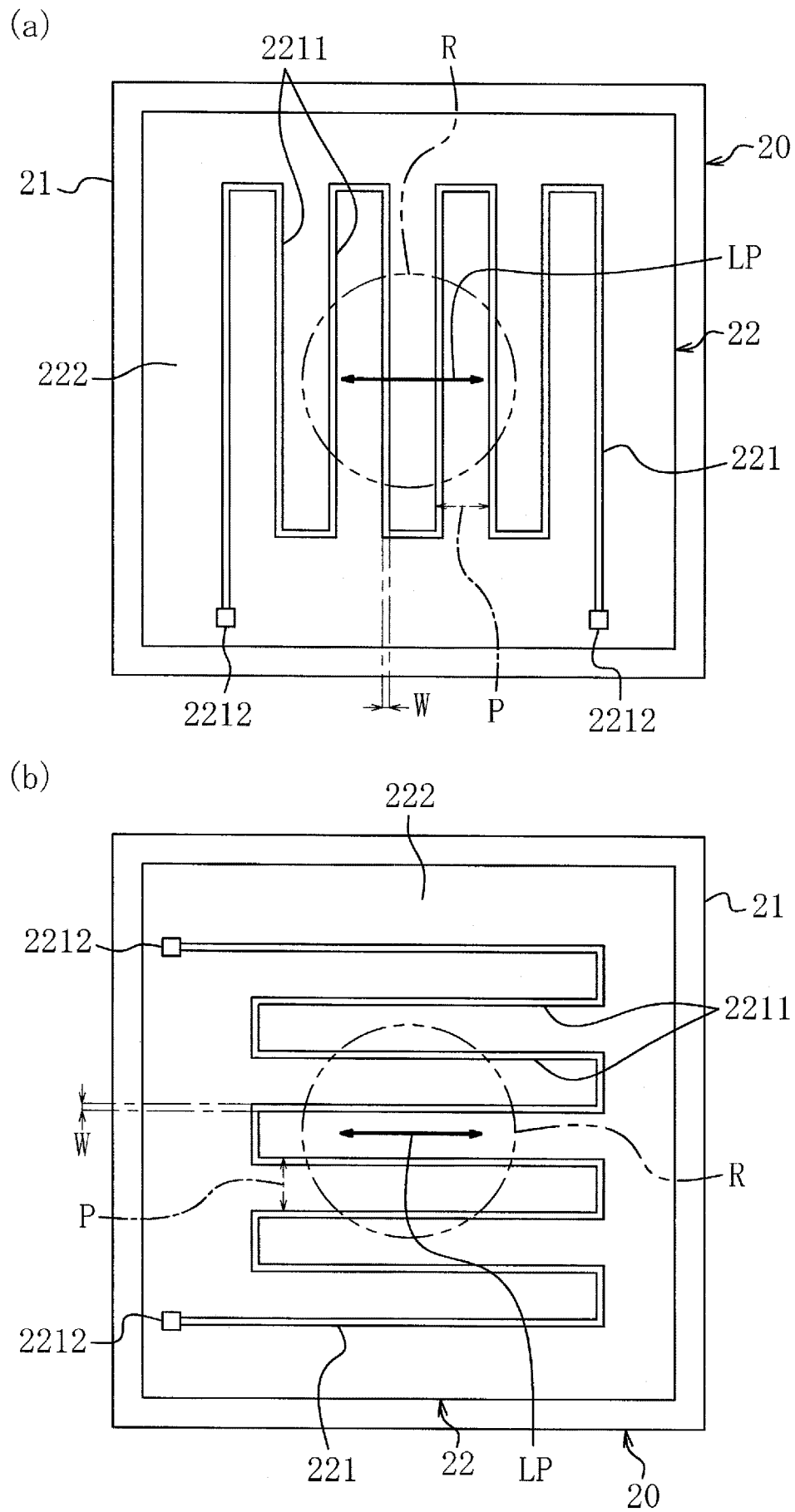
[図5]



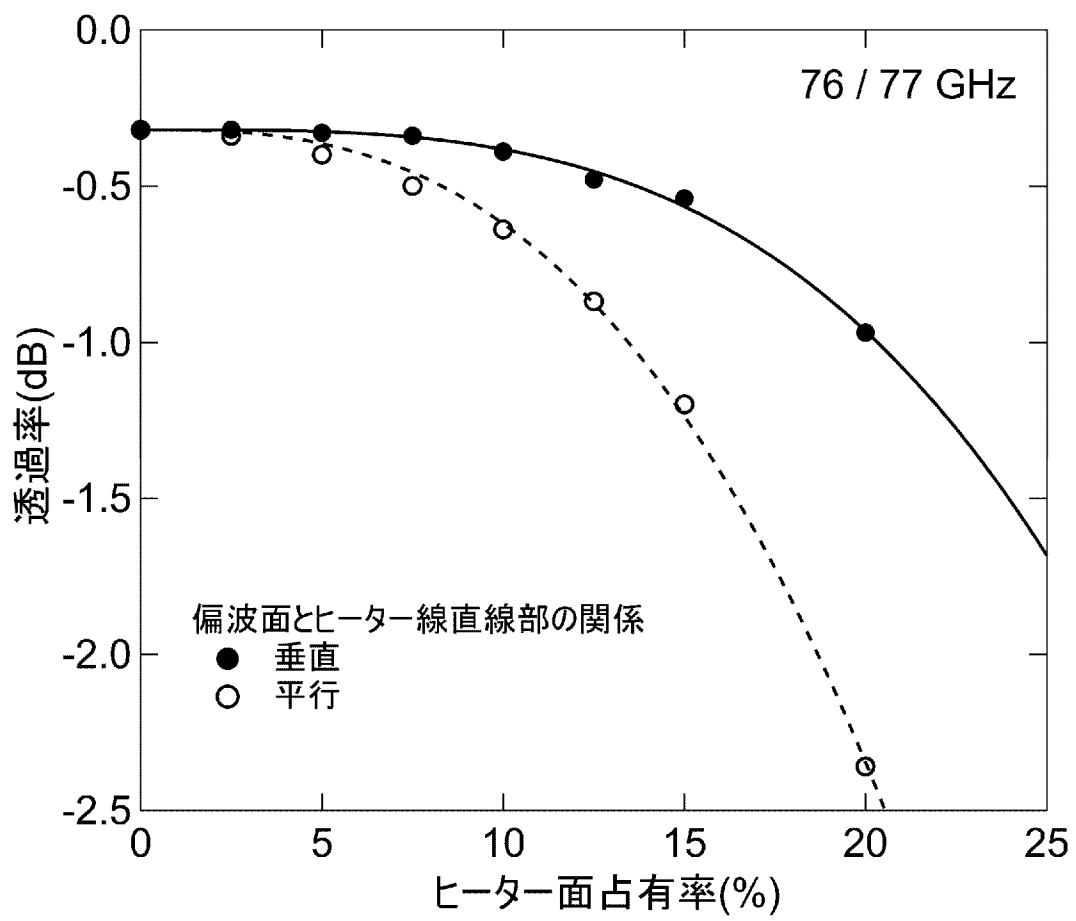
[図6]



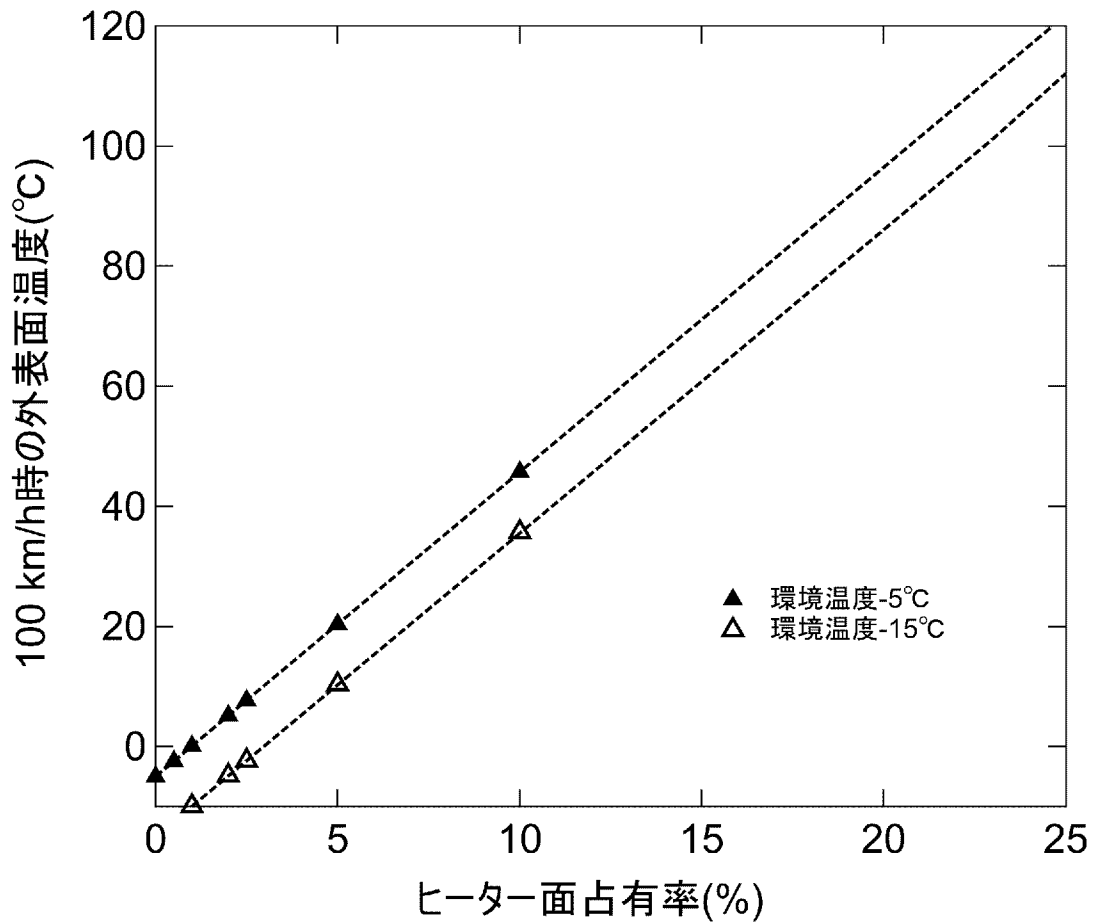
[図7]



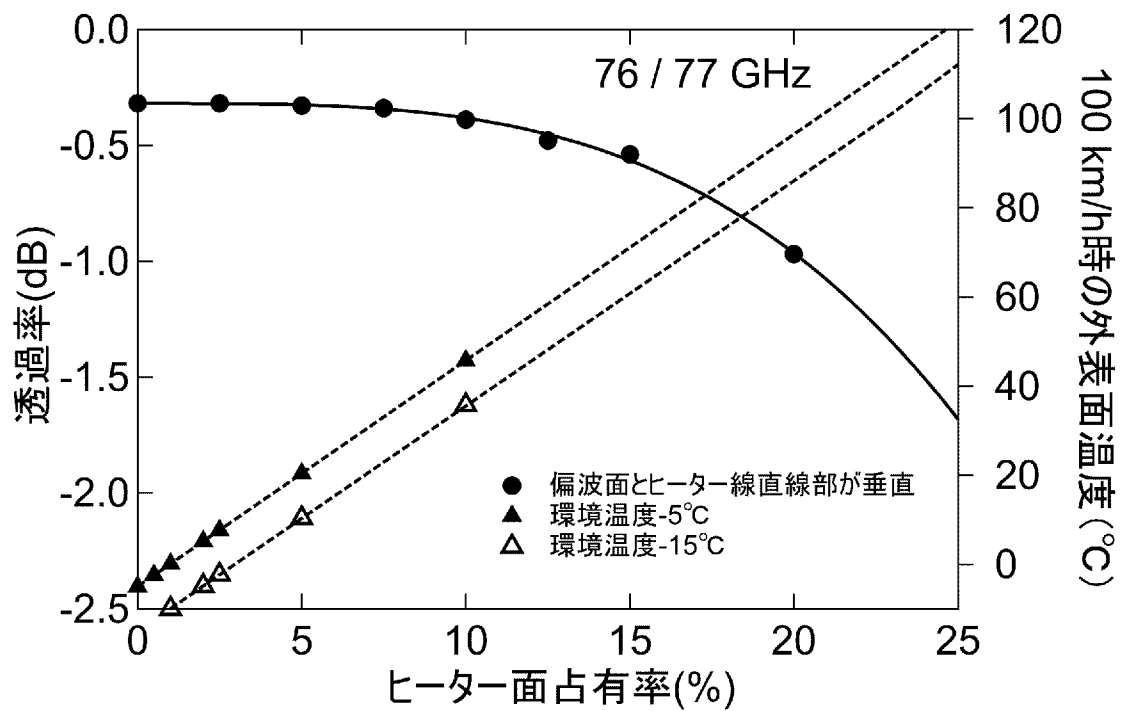
[図8]



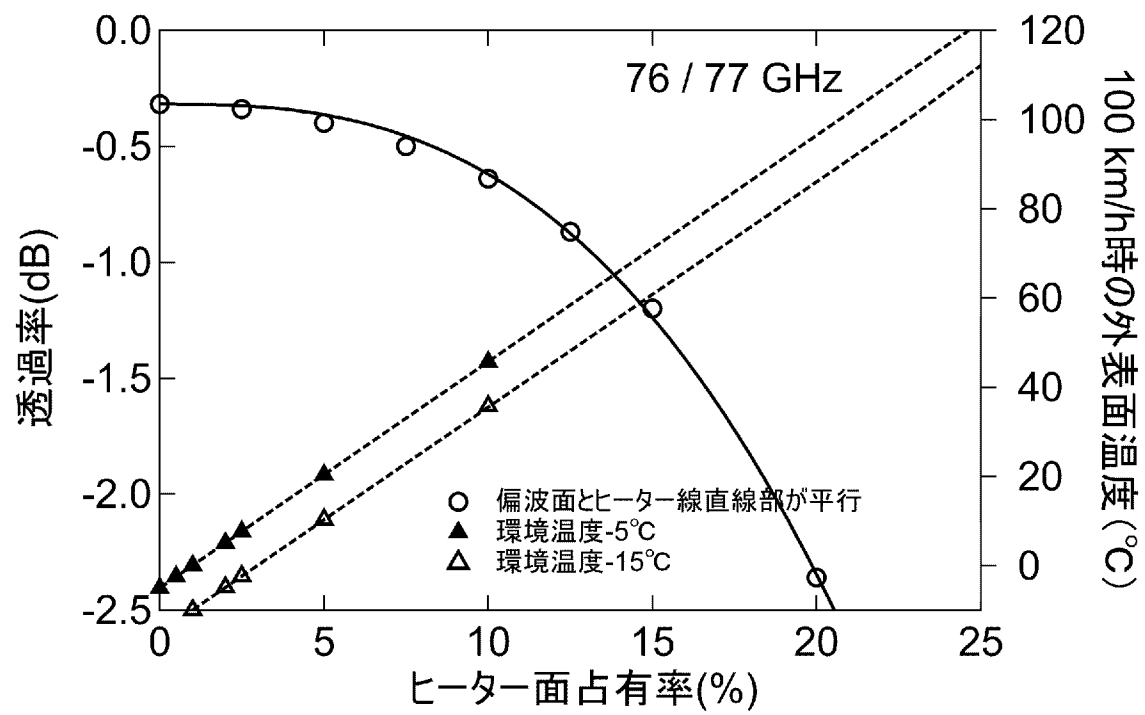
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/023881

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. B60R13/00 (2006.01)n, H01Q1/02 (2006.01)n, H01Q1/32 (2006.01)n, H01Q1/42 (2006.01)n, G01S7/03 (2006.01)i, G01S7/40 (2006.01)i
FI: G01S7/40147, G01S7/03246, H01Q1/02, H01Q1/32Z, H01Q1/42, B60R13/00
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)

Int.Cl. G01S7/00-7/42, G01S13/00-13/95

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2021
Registered utility model specifications of Japan	1996-2021
Published registered utility model applications of Japan	1994-2021

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

JSTPlus/JMEDPlus/JST7580 (JDreamIII)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	池増竜帆, ほか 5 名, 融雪機能付きミリ波レドーム設計に資するヒーター配線パターンとミリ波透過率の関係, 自動車技術会論文集, March 2020, vol. 51, no. 2, pp. 323-327, 324, 326, fig. 3-6, (IKEMASU, Ryuho and 5 others, Optimum pattern of heater element for radome achieving enough heating ability and millimeter wave transmissivity, Transactions of Society of Automotive Engineers of Japan)	1-9
A	JP 2003-057333 A (THALES) 26 February 2003 (2003-02-26), entire text, all drawings	1-9

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" 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	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search
24 August 2021

Date of mailing of the international search report
07 September 2021

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/023881

JP 2003-057333 A 26 February 2003 US 2003/0052810 A1
entire text, all drawings

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B60R 13/00(2006.01)n; H01Q 1/02(2006.01)n; H01Q 1/32(2006.01)n; H01Q 1/42(2006.01)n; G01S 7/03(2006.01)i; G01S 7/40(2006.01)i FI: G01S7/40 147; G01S7/03 246; H01Q1/02; H01Q1/32 Z; H01Q1/42; B60R13/00		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） G01S7/00-7/42; G01S13/00-13/95 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2021年 日本国実用新案登録公報 1996-2021年 日本国登録実用新案公報 1994-2021年 国際調査で利用した電子データベース（データベースの名称、調査に利用した用語） JSTPlus/JMEDPlus/JST7580 (JDreamIII)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	池増竜帆, ほか5名, 融雪機能付きミリ波レドーム設計に資するヒーター配線パターンとミリ波透過率の関係, 自動車技術会論文集, 2020.03, Vol.51, No2, 323-327 頁324, 326, 図3-6	1-9
A	JP 2003-057333 A (タレス) 26.02.2003 (2003-02-26) 全文, 全図	1-9
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 24.08.2021		国際調査報告の発送日 07.09.2021
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 九鬼 一慶 2S 4404 電話番号 03-3581-1101 内線 3216

PCT/JP2021/023881

様式 PCT/ISA/210 (パテントファミリー用別紙) (2015年1月)