(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
2020年6月4日(04.06.2020)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2020/110696 A1

(51) 国際特許分類:
G01S 7/03 (2006.01)　*H01Q 13/02* (2006.01)
G01S 7/40 (2006.01)　*H01Q 15/08* (2006.01)
G01S 13/04 (2006.01)　*H01Q 21/06* (2006.01)

(21) 国際出願番号：　PCT/JP2019/044234

(22) 国際出願日：　2019年11月12日(12.11.2019)

(25) 国際出願の言語：　日本語

(26) 国際公開の言語：　日本語

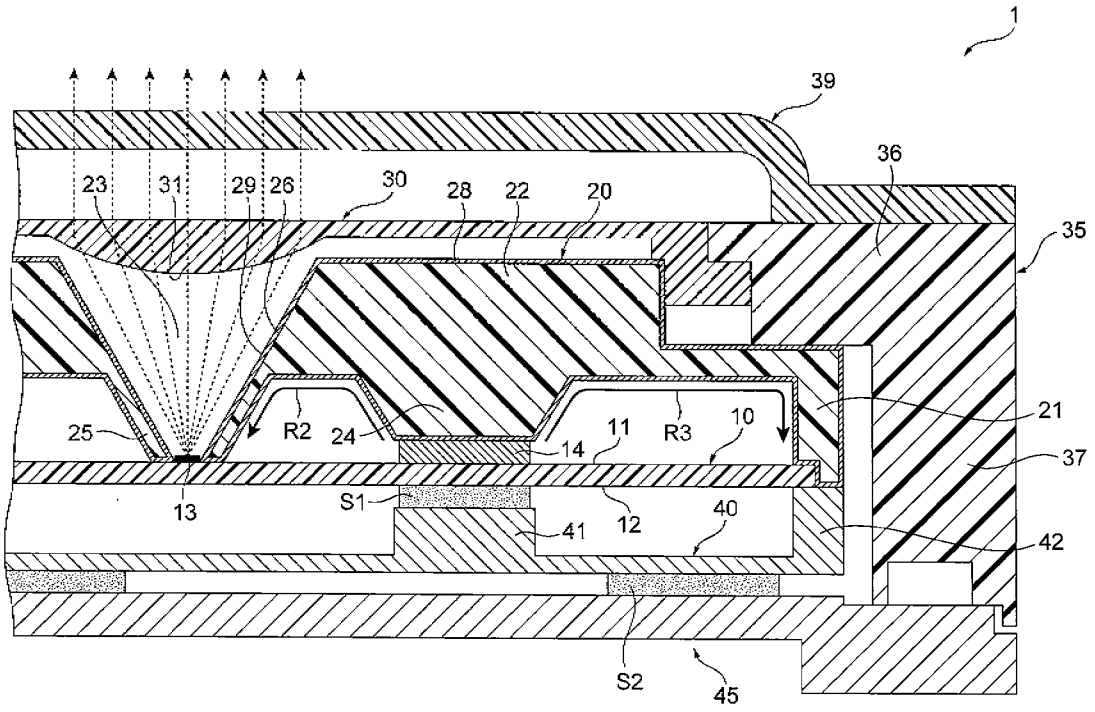
(30) 優先権データ：
特願 2018-221652　2018年11月27日(27.11.2018) JP

(71) 出願人: 日立オートモティブシステムズ株式会社(**HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.**) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 Ibaraki (JP).

(72) 発明者: 河野 務(**KONO Tsutomu**); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 曽篠 雅彦(**SOSHINO Masahiko**); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 佐藤 正幸(**SATOU Masayuki**); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 八文字 望(**YATSUMONJI Nozomi**); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 右田 千裕(**MIGITA Chihiro**); 〒3128503 茨城県

(54) **Title:** RADAR DEVICE

(54) 発明の名称： レーダ装置



(57) **Abstract:** The present invention improves the intensity and directionality of a radio wave without increasing device weight. This radar device (1) is provided with: a substrate (10) provided with an antenna (13) on one main surface (11) thereof; and a resin horn (20) arranged on the one main surface (11) of the substrate (10), wherein the horn (20) is provided with a wave guide path (23) formed at a position corresponding to the antenna (13) so as to have a width increasing toward the direction away from the one main surface (11) of the substrate (10), and a shield layer (29) is formed of a metal film

WO 2020/110696 A1

[続葉有]

ひたちなか市高場２５２０番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 寺田 大介(**TERADA Daisuke**); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 中林 研司(**NAKABAYASHI Kenji**); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 永石 英幸(**NAGAISHI Hideyuki**); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目６番６号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 戸田 裕二(**TODA Yuji**); 〒1008220 東京都千代田区丸の内一丁目６番１号 株式会社日立製作所内 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, JO, JP, KE, KG, KH, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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:

— 国際調査報告（条約第21条(3)）

(28) on a wall surface (26) of the horn (20) in which the wave guide path (23) is formed.

(57) 要約：装置重量を増加させることなく、電波の指向性及び強度を向上すること。 一方の主面（１１）にアンテナ（１３）が設けられた基板（１０）と、基板（１０）の一方の主面（１１）に配置された樹脂製のホーン（２０）と、を備えたレーダ装置（１）であり、ホーン（２０）には、アンテナ（１３）に対応する位置に基板（１０）の一方の主面（１１）から遠ざかるにつれて幅広になる導波路（２３）が形成され、導波路（２３）を形成するホーン（２０）の壁面（２６）に金属膜（２８）でシールド層（２９）が形成されている。

明　細　書

発明の名称 ： レーダ装置

技術分野

[0001]　本発明はレーダ装置に関する。

背景技術

[0002]　近年、自動運転等の基盤技術として、車両周囲の障害物を検知するレーダ装置が開発されている。この種のレーダ装置として、パッチアンテナ（アンテナ）が形成された基板上にホーンが設置されたものが知られている（例えば、特許文献１参照）。特許文献１に記載のホーンには、基板上のパッチアンテナに対応して導波路が形成されている。ホーンの導波路は基板から遠ざかるにつれて開口径が広がるように形成されており、導波路によってパッチアンテナから放射された電波が指向性を持って放射されて障害物の検知感度が高められている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：国際公開第２００８／１２０８２６号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004]　しかしながら、上記したようなレーダ装置では、ホーン全体が金属で形成されていると装置重量が増加する。一方で、ホーンを軽量な樹脂で形成すると、ホーンを電波が通過して電波の指向性及び強度が弱くなるという問題があった。

[0005]　本発明は前記課題を解決するもので、その目的とするところは、装置重量を増加させることなく、電波の指向性及び強度を向上することができるレーダ装置を提供することである。

課題を解決するための手段

[0006]　本発明の一態様のレーダ装置は、一方の主面にアンテナが設けられた基板

と、前記基板の一方の主面に配置された樹脂製のホーンと、を備えたレーダ装置であって、前記ホーンには、前記アンテナに対応する位置に前記基板の一方の主面から遠ざかるにつれて幅広になる導波路が形成され、前記導波路を形成する前記ホーンの壁面に金属膜でシールド層が形成されたことを特徴とする。

発明の効果

[0007] 本発明によれば、シールド層によって導波路から放出される電波の指向性及び強度が向上されると共に、樹脂製のホーンを採用することで、金属の使用量を抑えてレーダ装置の軽量化を実現することができる。本発明に関連する更なる特徴は、本明細書の記述、添付図面から明らかになるものである。また、上記した以外の、課題、構成及び効果は、以下の実施形態の説明により明らかにされる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]第１の実施形態に係るレーダ装置の分解斜視図。

[図2]第１の実施形態に係るレーダ装置の断面模式図。

[図3]図３Ａは比較例に係る電波の放射状態の説明図、図３Ｂは第１の実施形態の電波の放射状態の説明図。

[図4]図４Ａは比較例に係る複数アンテナによる電波の放射状態の説明図、図４Ｂは第１の実施形態の複数アンテナによる電波の放射状態の説明図。

[図5]図５Ａは比較例に係る伝熱経路及び放熱経路の説明図、図５Ｂは第１の実施形態に係る伝熱経路及び放熱経路の説明図。

[図6]第２の実施形態のレーダ装置の断面模式図。

[図7]第３の実施形態のレーダ装置の断面模式図。

[図8]第４の実施形態のレーダ装置の断面模式図。

[図9]第５の実施形態のレーダ装置の断面模式図。

[図10]第６の実施形態のレーダ装置の断面模式図。

[図11]第７の実施形態のレーダ装置の断面模式図。

[図12]第８の実施形態のレーダ装置の断面模式図。

[図13]第９の実施形態のレーダ装置の断面模式図。

発明を実施するための形態

[0009] [第１の実施形態]

以下、図１を参照して、第１の実施形態に係るレーダ装置の全体構成について説明する。図１は、第１の実施形態に係るレーダ装置の分解斜視図である。なお、以下の説明では、レーダ装置としてミリ波レーダを例示して説明するが、本開示の技術は電波を放出して障害物を検知する他のレーダ装置に利用することが可能である。

[0010] 図１に示すように、レーダ装置１は、ミリ波レーダ装置であり、ミリ波帯の電波を放射して、障害物からの反射波を受信して障害物を検知している。レーダ装置１の基板１０の一方の主面１１には、複数のＭＭＩＣ（Monolithic Microwave Integrated Circuit）チップ１４が設けられている。各ＭＭＩＣチップ１４には給電線（不図示）を介して複数のアンテナ１３が接続されている。各ＭＭＩＣチップ１４からの電力供給によって各アンテナ１３から電波が放射され、各アンテナ１３で捕らえた電波は給電線を通じて各ＭＭＩＣチップ１４に送られる。

[0011] なお、アンテナ１３は、基板１０上に設けられたパッチアンテナ等の平面アンテナでもよいし、基板１０上に設けられた表面実装型のチップアンテナでもよい。基板１０上には、半導体チップとして送受信用のＭＭＩＣチップ１４が配置される構成にしたが、送信用のＭＭＩＣチップ１４と受信用のＭＭＩＣチップ１４が個別に配置されてもよい。半導体チップとして、他のＭＩＣ（Microwave Integrated Circuit）チップが使用されてもよい。また、基板１０には、ガラスエポキシ基板、セラミック基板等が使用されてもよいし、低誘電率のフッ素樹脂製の高周波用基板が使用されてもよい。

[0012] レーダ装置１の基板１０の一方の主面１１には、外面を金属メッキした平面視矩形状の樹脂製のホーン２０が配置されている。ホーン２０には、基板１０上の複数のアンテナ１３に対応する位置にそれぞれ導波路２３が形成されている。各導波路２３は、短距離用、中距離用、長距離用に種類が分かれ

ている。複数の導波路２３から外部に向けて電波が放出されることで、レーダ装置１からの距離が異なる障害物を検知することが可能になっている。各導波路２３は、基板１０の一方の主面１１から遠ざかるにつれて幅広になるように、ホーン２０のテーパ面によって角錐状又は円錐状に形成されている。

[0013] なお、ホーン２０には、ＰＢＴ（Polybutylene Terephthalate）樹脂、ＰＰＳ（Poly Phenylene Sulfide）樹脂、ＰＰ（Poly Propylene）樹脂、ＡＢＳ（Acrylonitrile Butadiene Styrene）樹脂、ＰＳ(Poly Styrene)樹脂、ＰＥ（Poly Ethylene）樹脂、ＰＶＣ（Poly Vinyl Chloride）樹脂、ＰＣ（Poly Carbonate）樹脂、ＰＥＴ（Poly Ethylene Terephthalate）樹脂、ＬＣＰ(Liquid Crystal Polymer)樹脂、ＰＰＯ（Poly Phenylene Oxide）樹脂、エポキシ（Epoxy）樹脂、Ｓｉ(Silicone)樹脂、ポリエステル(Polyester)樹脂などを主成分とする熱可塑性樹脂、または熱硬化性樹脂の軽量で熱伝導率が低い樹脂が使用されてもよい。金属メッキによってホーン２０の外面に形成された金属膜２８（図２参照）には、熱伝導率が高くシールド性を持った銀（Ａｇ）、銅（Ｃｕ）、金（Ａｕ）、ニッケル（Ｎｉ）、錫（Ｓｎ）等のいずれかを少なくとも含む金属が使用されてもよい。ホーン２０の外面の金属膜２８は、メッキの他、スパッタ法、インクジェット法、スクリーン印刷法、ＣＶＤ（Chemical Vapor Deposition）法、ＰＶＤ（Physical Vapor Deposition）法等によって形成されてもよい。

[0014] ホーン２０には、複数の導波路２３を覆うように平面視矩形状のレンズ３０が配置されている。レンズ３０の基板１０側の裏面には、ホーン２０の複数の導波路２３に対応して複数のレンズ面３１（図２参照）が形成されている。アンテナ１３から導波路２３内で放射状に拡散した電波はレンズ３０で平面波に変換されて外部に放出される。外部からの反射波はレンズ３０によって導波路２３内で収束されてアンテナ１３に受信される。なお、レンズ３０には、ＰＢＴ樹脂、ＰＰＳ樹脂等の誘電体材料が使用されてもよい。

[0015] ホーン２０及びレンズ３０の外縁部は矩形枠状のハウジング３５で押さえ

られている。

ハウジング３５は、ホーン２０及びレンズ３０を抜け止めする開口縁部３６と、レーダ装置１の側面を形成する側壁部３７とを有している。ハウジング３５の開口縁部３６上には、レーダ装置１の表面を形成するカバー３９が固定されている。カバー３９は、ハウジング３５に固定される外周部分を除いて膨出しており、雨や風等の自然環境から装置内部を保護するレドームとして機能している。なお、ハウジング３５及びカバー３９には、ＰＢＴ樹脂、ＰＰＳ樹脂等の樹脂材料が使用されてもよい。

[0016] 基板１０の他方の主面１２には、基板１０の熱を逃がす放熱板４０が設けられている。

放熱板４０の基板１０側の表面には、基板１０上の複数のＭＭＩＣチップ１４に対応する位置に複数の支持台４１が形成されている。放熱板４０の裏面は、レーダ装置１の裏面を形成するベース４５に支持されている。各支持台４１の支持面は放熱シートＳ１を介して基板１０に接触し、ベース４５は放熱シートＳ２を介して放熱板４０に接触している。レーダ装置１には、放熱板４０及びベース４５によってＭＭＩＣチップ１４の熱を逃がす放熱経路が形成される。なお、放熱板４０及びベース４５にはアルミニウム等の熱伝導率が高い材料が使用されてもよい。なお、図示はしないが、図１に示すように放熱板４０とベース４５は必ずしも分離する必要はなく、放熱板４０とベース４５を一体化した部品（ベース）として使用することもできる。すなわち、放熱板４０が放熱部材として機能してもよいし、放熱板４０とベース４５が一体化した部品が放熱部材として機能してもよい。

[0017] 図２を参照して、第１の実施形態に係るレーダ装置の詳細構成について説明する。図２は、第１の実施形態に係るレーダ装置の断面模式図である。

[0018] 図２に示すように、基板１０の一方の主面１１にはＭＭＩＣチップ１４が配置されると共に、ＭＭＩＣチップ１４に離間してアンテナ１３が設けられている。また、基板１０の一方の主面１１には、樹脂成形体の外面に金属メッキによって金属膜２８を形成したホーン２０が配置されている。ホーン２

０の外周部分には基板１０の外縁を囲む周壁部２１が設けられ、周壁部２１はハウジング３５の開口縁部３６を避けるように段状に形成されている。ホーン２０の内側部分には導波路２３が形成されたホーン本体２２が設けられ、ホーン本体２２の基板１０側の裏面はＭＭＩＣチップ１４やアンテナ１３に対応する箇所が部分的に突出している。

[0019] ホーン本体２２の裏面には、ＭＭＩＣチップ１４に対応する箇所に、ＭＭＩＣチップ１４の表面に当接する断面視台形状の当接部２４が設けられている。また、ホーン本体２２の裏面には、アンテナ１３に対応する箇所に、導波路２３に沿って突出する薄厚のガイド部２５が設けられている。導波路２３は、基板１０の一方の主面１１から遠ざかるにつれて対向間隔が広くなるように、ホーン本体２２及びガイド部２５のテーパ状の壁面２６によって形成されている。また、ホーン本体２２の表面側にはレンズ３０が配置されており、レンズ３０の裏面には導波路２３の中心線を光軸とする凸面状のレンズ面３１が形成されている。

[0020] 基板１０の他方の主面１２には放熱板４０が設けられている。放熱板４０の外周部分には基板１０の外縁を囲む周壁部４２が設けられ、放熱板４０の内側部分にはＭＭＩＣチップ１４に対応する箇所で基板１０に当接する支持台４１が設けられている。放熱板４０の周壁部４２はホーン２０の周壁部２１に当接しており、放熱板４０の支持台４１は放熱シートＳ１を介して基板１０に当接している。放熱板４０は、放熱シートＳ２を介してベース４５に支持されている。ベース４５は放熱板４０と同様に熱伝導率が高い金属で形成されているため、ベース４５も放熱板として機能している。

[0021] ホーン２０の外面が金属膜２８で覆われているため、導波路２３を形成するホーン２０の壁面には金属膜２８によって電波を遮蔽するシールド層２９が形成されている。これにより、導波路２３内の電波のシールド性が確保されて、電波の指向性及び強度が向上される。また、当接部２４が金属膜２８を介してＭＭＩＣチップ１４の表面に接触しているため、ＭＭＩＣチップ１４からシールド層２９に向かう伝熱経路Ｒ２が金属膜２８で形成されると共

に、ＭＭＩＣチップ１４から放熱板４０に向かう放熱経路Ｒ３が金属膜２８で形成される。これにより、導波路２３内の結露の発生が防止されると共に、ＭＭＩＣチップ１４の温度上昇が抑えられている。

[0022] 図３Ａ及び図３Ｂを参照して、レーダ装置の電波の指向性及び強度について説明する。

図３Ａは、比較例に係る電波の放射状態の説明図である。図３Ｂは、第１の実施形態の電波の放射状態の説明図である。なお、比較例のレーダ装置は、本実施形態のレーダ装置と比較して樹脂製のホーンの外面が金属メッキされていない点でのみ相違している。

[0023] 図３Ａに示すように、比較例に係るレーダ装置５０では、ＭＭＩＣチップ５３からアンテナ５２に電力が供給されると、アンテナ５２から外部に向けて電波が放射される。アンテナ５２から導波路５５の内側に向う電波は、導波路５５を通じてレンズ面５７に導かれて、レンズ面５７で平面波に変換されて障害物の検知に使用される。アンテナ５２から導波路５５の外側に向かう電波は、樹脂製のホーン５４内を直進して外部に放出されて障害物の検知に使用されない。よって、ホーン５４の軽量化を図ることができるものの、電波利用効率が低くなって、電波の指向性及び強度が低下している。

[0024] 一方で、図３Ｂに示すように、第１の実施形態に係るレーダ装置１では、導波路２３を形成するホーン２０のテーパ状の壁面２６に金属膜２８でシールド層２９が形成されて導波路２３のシールド性が確保されている。アンテナ１３から導波路２３の内側に向かう電波も、アンテナ１３から導波路２３の外側に向かう電波も、ホーン２０のシールド層２９によってレンズ面３１に導かれて、レンズ面３１で平面波に変換されて障害物の検知に使用される。よって、ホーン２０の軽量化を図ることができると共に、電波利用効率が高くなって、電波の指向性及び強度が向上して検知精度が向上される。

[0025] 図４Ａ及び図４Ｂを参照して、レーダ装置の電波干渉について説明する。

図４Ａは、比較例に係る複数アンテナによる電波の放射状態の説明図である。図４Ｂは、第１の実施形態の複数アンテナによる電波の放射状態の説明図

である。

[0026] 図４Ａに示すように、比較例に係るレーダ装置５０には複数のアンテナ５２に対応して複数の導波路５５が形成され、各アンテナ５２から同時に電波が放射されている。各アンテナ５２から各導波路５５の内側に向かう電波は、それぞれ導波路５５を通じてレンズ面５７に導かれて、レンズ面５７で平面波に変換されて障害物の検知に使用される。各アンテナ５２から各導波路５５の外側に向かう電波は、樹脂製のホーン５４内を直進して隣の導波路５５に入り込んで電波干渉を起こしている。この電波干渉によって障害物の検知性能が悪化している。

[0027] 一方で、図４Ｂに示すように、第１の実施形態に係るレーダ装置１では、複数のアンテナ１３から同時に電波が放射されても、ホーン２０のシールド層２９によって導波路２３外への電波の漏れが防止されている。アンテナ１３から導波路２３の内側に向かう電波も、アンテナ１３から導波路２３の外側に向かう電波も、ホーン２０のシールド層２９によってレンズ面３１に導かれて、レンズ面３１で平面波に変換されて障害物の検知に使用される。よって、複数の導波路２３の間で電波干渉を起こすことがなく、電波干渉によって障害物の検知性能が悪化することがない。

[0028] 図５Ａ及び図５Ｂを参照して、レーダ装置の伝熱経路及び放熱経路について説明する。

図５Ａは、比較例に係る伝熱経路及び放熱経路の説明図である。図５Ｂは、第１の実施形態に係る伝熱経路及び放熱経路の説明図である。

[0029] 図５Ａに示すように、比較例に係るレーダ装置５０では、ＭＭＩＣチップ５３の発熱によって装置内の空気が温められると、内外温度差によってホーン５４のテーパ状の壁面５８に結露５９が生じて電波が乱れる場合がある。また、ＭＭＩＣチップ５３の発熱が基板５１及び放熱シートＳ１を介して放熱板６０の支持台６１に伝えられ、さらに放熱板６０から放熱シートＳ２を介してベース６２に伝えられる。ＭＭＩＣチップ５３から基板５１の厚み方向に向かう放熱経路Ｒ１だけでは、ＭＭＩＣチップ５３の温度上昇を効果的

に抑えることができない。

[0030] 一方で、図５Ｂに示すように、第１の実施形態に係るレーダ装置１では、ホーン２０の外面にＭＭＩＣチップ１４からシールド層２９に向かう伝熱経路Ｒ２が形成されている。

伝熱経路Ｒ２は、当接部２４からガイド部２５までのホーン２０の外面を覆う金属膜２８によって形成され、ガイド部２５の先端部分で伝熱経路Ｒ２の金属膜２８とシールド層２９の金属膜２８が連なっている。ＭＭＩＣチップ１４の発熱が伝熱経路Ｒ２を通じてシールド層２９に伝わり、シールド層２９が温められて結露５９の発生が抑えられる。このように、導波路２３の結露５９の発生を抑えるために、ＭＭＩＣチップ１４の発熱を利用している。

[0031] このとき、ＭＭＩＣチップ１４の発熱はホーン２０の外面の金属膜２８に伝わり易いが、ホーン２０の樹脂成形部分は熱伝導率が低いため、ホーン２０の外面の金属膜２８から内側の樹脂成形部分には熱が伝わり難くなっている。ＭＭＩＣチップ１４から熱伝導率が高く熱容量が小さな金属膜２８に集中的に熱が伝わるため、ＭＭＩＣチップ１４の発熱によって伝熱経路Ｒ２を介してシールド層２９を短時間で温めることができる。よって、レーダ装置１の起動直後からシールド層２９を温めることができ、結露５９による電波の乱れを効果的に抑えることができる。

[0032] また、第１の実施形態に係るレーダ装置１では、ホーン２０の外面にＭＭＩＣチップ１４から放熱板４０に向かう放熱経路Ｒ３が形成されている。放熱経路Ｒ３は、当接部２４から周壁部２１までのホーン２０の外面を覆う金属膜２８によって形成され、ホーン２０の周壁部２１と放熱板４０の周壁部４２の合わせ面で放熱経路Ｒ３の金属膜２８が放熱板４０に接触している。ＭＭＩＣチップ１４の発熱が放熱経路Ｒ３を通じて放熱板４０の周壁部４２に伝えられ、放熱板４０から放熱シートＳ２を介してベース４５に伝えられる。

このように、ＭＭＩＣチップ１４から基板１０の厚み方向に向かう放熱経路Ｒ１に加えて、ＭＭＩＣチップ１４からホーン２０の外面を通る放熱経路Ｒ

３によってＭＭＩＣチップ１４の温度上昇を抑えることができる。

[0033] ここでは、シールド層２９と伝熱経路Ｒ２及び放熱経路Ｒ３を同一材料の金属膜２８で形成したが、この構成に限定されない。シールド層２９は伝熱経路Ｒ２及び放熱経路Ｒ３よりもシールド性が高い金属膜で形成され、伝熱経路Ｒ２及び放熱経路Ｒ３はシールド層２９よりも熱伝導率が高い金属膜で形成されてもよい。例えば、シールド層２９にはシールド性が高いニッケルが使用され、伝熱経路Ｒ２及び放熱経路Ｒ３には熱伝導率が高い銅が使用されてもよい。ニッケルでシールド性を確保するためには０．０２１μｍ以上の厚みが必要であり、銅で伝熱性を確保するためには１０μｍ以上の厚みが必要である。

[0034] また、シールド層２９と伝熱経路Ｒ２及び放熱経路Ｒ３とを同一の金属膜２８で形成する場合に、シールド層２９の金属膜２８の肉厚よりも伝熱経路Ｒ２及び放熱経路Ｒ３の金属膜２８の肉厚が大きく形成されてもよい。例えば、シールド層２９と伝熱経路Ｒ２及び放熱経路Ｒ３を銅膜で形成する場合に、シールド層２９は０．２４μｍ以上の厚みの銅膜で形成され、伝熱経路Ｒ２及び放熱経路Ｒ３は１０μｍ以上の厚みの銅膜で形成されてもよい。これにより、ＭＭＩＣチップ１４の発熱が、伝熱経路Ｒ２及び放熱経路Ｒ３の金属膜２８が厚くなった分だけ、ＭＭＩＣチップ１４から金属膜２８に熱を伝え易くなる。また、シールド層２９は、複数層構造で形成されてもよく、例えばシールド性が高いニッケルと熱伝導率が高い銅の二層構造で形成されてもよい。

[0035] 以上のように、第１の実施形態のレーダ装置１では、金属膜２８によって導波路２３内のシールド性が確保されて、導波路２３から放出される電波の指向性及び電波強度が向上される。また、樹脂製のホーン２０を採用することで、金属の使用量を抑えてレーダ装置１の軽量化を実現することができる。ホーン２０の外面を通る伝熱経路Ｒ２によって、ＭＭＩＣチップ１４の発熱を利用して導波路２３の結露の発生を抑えることができる。さらに、ホーン２０の外面を通る放熱経路Ｒ３によって、ＭＭＩＣチップ１４の発熱が放

熱板４０に逃がされて、ＭＭＩＣチップ１４の温度上昇を抑えることができる。

[0036] 第１の実施形態では、ホーン２０の外面の金属膜２８によって放熱経路を増やす構成にしたが、基板１０上に設けた放熱パターンとＭＭＩＣチップ１４に設けた放熱部材を利用して放熱経路を増やしてもよい。以下、第２－第９の実施形態を参照して、レーダ装置の放熱経路について説明する。また、第２－第９の実施形態では、第１の実施形態と実質的に同一の構成及び類似する構成については同一の符号を付して説明する。

[0037] [第２の実施形態]

図６は、第２の実施形態のレーダ装置の断面模式図である。なお、第２の実施形態のレーダ装置は、基板、ホーン、放熱板の一部構成のみ第１の実施形態と相違している。したがって、主に放熱経路についてのみ説明し、第１の実施形態と同様な構成については説明を極力省略する。ここでは、ＭＭＩＣチップの放熱経路について説明するが、以下の実施形態の放熱経路は他の電子部品の放熱に適用することも可能である。

[0038] 図６に示すように、第２の実施形態に係るレーダ装置１は、基板１０の一方の主面１１に電子部品としてＭＭＩＣチップ１４が設けられている。基板１０の一方の主面１１には、ＭＭＩＣチップ１４付近から基板１０の外縁部まで延びた放熱パターン１５によって放熱経路Ｒ４が形成されている。放熱パターン１５は、回路パターンから電気的に離間している。放熱パターン１５の一端部はＭＭＩＣチップ１４から僅かに離間しており、放熱パターン１５の他端部は基板１０の外縁部でホーン２０の周壁部２１に接触している。なお、放熱パターン１５は、銅やアルミニウム等の熱伝導率が高い材料で形成されていればよい。また、放熱パターン１５の他端部は基板１０の外縁部に沿って延びていてもよい。

[0039] ＭＭＩＣチップ１４には半固体状又はゲル状の放熱部材として放熱グリスＧ１が塗布されており、ＭＭＩＣチップ１４が放熱グリスＧ１を介して放熱パターン１５の一端部に接続されている。また、放熱パターン１５の他端部

には放熱グリスＧ２が塗布されており、放熱パターン１５の他端部が放熱グリスＧ２を介してホーン２０に接続されている。放熱グリスＧ１、Ｇ２がＭＭＩＣチップ１４と放熱パターン１５の隙間やホーン２０と放熱パターン１５の隙間に入り込むことで熱抵抗を減らすことができる。なお、放熱部材としては、熱伝導性フィラーをグリスに分散した放熱グリスの代わりに、熱伝導性フィラーを接着剤に分散した放熱接着剤が使用されてもよい。

[0040] また、ホーン２０及び放熱板４０には、基板１０の外縁から食み出した食み出し部２７、４３によって放熱経路Ｒ５が形成されている。ホーン２０の食み出し部２７は基板１０の一方の主面１１側の外縁部を覆うように周壁部２１から食み出し、放熱板４０の食み出し部４３は基板１０の他方の主面１２側の外縁部を覆うように周壁部４２から食み出して、ホーン２０の食み出し部２７と放熱板４０の食み出し部４３が接触している。ホーン２０の食み出し部２７と放熱板４０の食み出し部４３は基板１０の外縁部に沿って形成されており、ホーン２０と放熱板４０が広い範囲で接触している。なお、ホーン２０及び放熱板４０には基板１０の外縁部の一部に沿って食み出し部２７、４３が部分的に形成されていてもよい。

[0041] ホーン２０の食み出し部２７と放熱板４０の食み出し部４３の接触状態によっては、食み出し部２７、４３の接触面の僅かな隙間によって熱抵抗が増加する場合がある。このため、ホーン２０の食み出し部２７と放熱板４０の食み出し部４３は放熱グリスＧ３を介して接続されている。これにより、ホーン２０の食み出し部２７と放熱板４０の食み出し部４３の接触面の隙間を放熱グリスＧ３で埋めて、放熱グリスＧ３によってホーン２０と放熱板４０の間の熱抵抗を減らすことができる。なお、ホーン２０の食み出し部２７と放熱板４０の食み出し部４３が隙間なく接触している場合には放熱グリスＧ３は不要である。

[0042] 以上のように、第２の実施形態のレーダ装置１には、放熱パターン１５及び放熱グリスＧ１、Ｇ２によってＭＭＩＣチップ１４からホーン２０に向かう放熱経路Ｒ４が形成されている。さらに、レーダ装置１には、食み出し部

２７、４３及び放熱グリスＧ３によってホーン２０から放熱板４０に向かう放熱経路Ｒ５が形成されている。このように、ＭＭＩＣチップ１４から基板１０の厚み方向に向かう放熱経路Ｒ１に加えて、放熱経路Ｒ４、Ｒ５によって熱抵抗が小さな放熱経路が形成されている。よって、複数の放熱経路Ｒ１、Ｒ４、Ｒ５によってＭＭＩＣチップ１４の温度上昇を効果的に抑えることができる。

[0043] ［第３の実施形態］

図７は、第３の実施形態のレーダ装置の断面模式図である。なお、第３の実施形態のレーダ装置は、放熱部材として放熱グリスの代わりに放熱シートを使用した点で第２の実施形態と相違している。したがって、第２の実施形態と同様な構成については説明を極力省略する。ここでは、ＭＭＩＣチップの放熱経路について説明するが、以下の実施形態の放熱経路は他の電子部品の放熱に適用することも可能である。

[0044] 図７に示すように、第３の実施形態に係るレーダ装置１は、ＭＭＩＣチップ１４に放熱シートＳ３が貼着されており、ＭＭＩＣチップ１４が放熱シートＳ３を介して放熱パターン１５の一端部に接続されている。放熱パターン１５の他端部には放熱シートＳ４が貼着されており、放熱パターン１５の他端部が放熱シートＳ４を介してホーン２０に接続されている。ホーン２０の食み出し部２７及び放熱板４０の食み出し部４３は、基板１０の外縁に沿って設けた放熱シートＳ５を介して接続されている。放熱シートとしては、例えば熱伝導性フィラーを配合したシート材が使用される。

[0045] 以上のように、第３の実施形態のレーダ装置１には、放熱パターン１５及び放熱シートＳ３、Ｓ４によってＭＭＩＣチップ１４からホーン２０に向かう放熱経路Ｒ４が形成されている。さらに、レーダ装置１には、食み出し部２７、４３及び放熱シートＳ５によってホーン２０から放熱板４０に向かう放熱経路Ｒ５が形成されている。このように、複数の放熱経路Ｒ１、Ｒ４、Ｒ５によってＭＭＩＣチップ１４の温度上昇を効果的に抑えることができる。また、放熱部材の厚みを一定にすることができ、放熱部材の厚みの違いに

よる放熱性のバラツキを減らすことができる。また、レーダ装置１の組み立て時の装置寸法のバラツキを抑えることができる。

[0046] ［第４の実施形態］

図８は、第４の実施形態のレーダ装置の断面模式図である。なお、第４の実施形態のレーダ装置は、金属板によって放熱経路を形成した点で第２の実施形態と相違している。したがって、第２の実施形態と同様な構成については説明を極力省略する。ここでは、ＭＭＩＣチップの放熱経路について説明するが、以下の実施形態の放熱経路は他の電子部品の放熱に適用することも可能である。

[0047] 図８に示すように、第４の実施形態に係るレーダ装置１は、ＭＭＩＣチップ１４に放熱接着剤Ａ１が塗布されており、ＭＭＩＣチップ１４が放熱接着剤Ａ１を介して放熱パターン１５の一端部に接続されている。放熱パターン１５の他端部には放熱グリスＧ２が塗布されており、放熱パターン１５の他端部が放熱グリスＧ２を介してホーン２０に接続されている。基板１０の一方の主面１１には、当該主面１１から高さ方向に離間した金属板１９によって放熱経路Ｒ６が形成されている。金属板１９は、ＭＭＩＣチップ１４の上面から放熱パターン１５の延在方向の途中部分まで伸びている。

[0048] 金属板１９の一端部はＭＭＩＣチップ１４上の放熱接着剤Ａ１に支持され、金属板１９の他端部は放熱パターン１５上の放熱接着剤Ａ２に支持されている。なお、金属板１９は、放熱パターン１５と同様に、銅やアルミニウム等の熱伝導率が高い材料で形成されていればよい。金属板１９の形状や構造は特に限定されるものではない。ホーン２０の食み出し部２７及び放熱板４０の食み出し部４３は、基板１０の外縁に沿って設けた放熱グリスＧ３を介して接続されている。なお、第４の実施形態では、放熱グリスＧ２、Ｇ３の代わりに放熱シートが使用されてもよい。

[0049] 以上のように、第４の実施形態のレーダ装置１には、上記の放熱経路Ｒ１、Ｒ４、Ｒ５に加えて、放熱接着剤Ａ１、Ａ２及び金属板１９によってＭＭＩＣチップ１４から放熱パターン１５に向かう放熱経路Ｒ６が形成されてい

る。複数の放熱経路Ｒ１、Ｒ４－Ｒ６によってＭＭＩＣチップ１４の温度上昇を効果的に抑えることができる。

[0050] ［第５の実施形態］

図９は、第５の実施形態のレーダ装置の断面模式図である。なお、第５の実施形態のレーダ装置は、周壁部によって放熱経路を形成した点で第２の実施形態と相違している。したがって、第２の実施形態と同様な構成については説明を極力省略する。ここでは、ＭＭＩＣチップの放熱経路について説明するが、以下の実施形態の放熱経路は他の電子部品の放熱に適用することも可能である。

[0051] 図９に示すように、第５の実施形態に係るレーダ装置１は、放熱パターン１５の一端側がＭＭＩＣチップ１４を囲むように環状に形成されている。ＭＭＩＣチップ１４には放熱グリスＧ１が塗布されており、ＭＭＩＣチップ１４が放熱グリスＧ１を介して放熱パターン１５が環状部分に接続されている。放熱パターン１５の他端部には放熱グリスＧ２が塗布されており、放熱パターン１５の他端部が放熱グリスＧ２を介してホーン２０の周壁部２１に接続されている。ホーン２０には、ＭＭＩＣチップ１４の周囲を囲む壁部３３によって放熱経路Ｒ７が形成されている。

[0052] 壁部３３はホーン２０の基板１０側の裏面から突出して、放熱グリスＧ４を介して放熱パターン１５の環状部分に接続されている。なお、壁部３３の平面視の断面形状は円環形状に限らず、ＭＭＩＣチップ１４を囲むことができる形状であればよい。同様に、放熱パターン１５の環状部分は円環形状に限らず、ＭＭＩＣチップ１４を囲むことができる形状であればよい。また、ホーン２０の食み出し部２７及び放熱板４０の食み出し部４３は、基板１０の外縁に沿って設けた放熱グリスＧ３を介して接続されている。なお、第５の実施形態では、放熱グリスＧ１－Ｇ４の代わりに放熱シートが使用されてもよい。

[0053] 以上のように、第５の実施形態のレーダ装置１には、上記の放熱経路Ｒ１、Ｒ４、Ｒ５に加えて、放熱グリスＧ４及び壁部３３によって放熱パターン

１５の一端部からホーン２０に向かう放熱経路Ｒ７が形成されている。複数の放熱経路Ｒ１、Ｒ４、Ｒ５、Ｒ７によってＭＭＩＣチップ１４の温度上昇を効果的に抑えることができる。

[0054] ［第６の実施形態］

図１０は、第６の実施形態のレーダ装置の断面模式図である。なお、第６の実施形態のレーダ装置は、放熱ビアによって放熱経路を形成した点で第２の実施形態と相違している。したがって、第２の実施形態と同様な構成については説明を極力省略する。ここでは、ＭＭＩＣチップの放熱経路について説明するが、以下の実施形態の放熱経路は他の電子部品の放熱に適用することも可能である。

[0055] 図１０に示すように、第６の実施形態に係るレーダ装置１は、基板１０の一方の主面１１上のＭＭＩＣチップ１４に放熱グリスＧ１が塗布されており、ＭＭＩＣチップ１４が放熱グリスＧ１を介して放熱パターン１５の一端部に接続されている。放熱パターン１５の他端部には放熱グリスＧ２が塗布されており、放熱パターン１５の他端部が放熱グリスＧ２を介してホーン２０に接続されている。基板１０の他方の主面１２には、基板１０の外縁部に沿って放熱パターン１６が形成されており、放熱パターン１６が放熱グリスＧ５を介して放熱板４０に接続されている。

[0056] 基板１０の外縁部には当該基板１０を厚み方向に貫通して、放熱パターン１５と放熱パターン１６を接続する導電性の放熱ビア１７によって放熱経路Ｒ８が形成されている。このように、ホーン２０及び放熱板４０の食み出し部によって放熱経路を形成する代わりに、放熱ビア１７によって放熱経路を形成することで装置を小型化することが可能になっている。なお、一方の主面１１及び他方の主面１２に放熱パターン１５、１６を設ける構成に限らず、一方の主面１１のみに放熱パターン１５が設けられていてもよい。なお、第６の実施形態では、放熱グリスＧ１、Ｇ２、Ｇ５の代わりに放熱シートが使用されてもよい。

[0057] 以上のように、第６の実施形態のレーダ装置１には、上記の放熱経路Ｒ１

、Ｒ４に加えて、放熱ビア１７によってホーン２０から放熱板４０に向かう放熱経路Ｒ８が形成されている。複数の放熱経路Ｒ１、Ｒ４、Ｒ８によってＭＭＩＣチップ１４の温度上昇を効果的に抑えることができる。なお、放熱ビア１７はホーン２０と放熱板４０を接続可能に形成されていればよく、放熱ビア１７は放熱パターン１５、１６に接続されていなくてもよい。

[0058] ［第７の実施形態］

図１１は、第７の実施形態のレーダ装置の断面模式図である。なお、第７の実施形態のレーダ装置は、放熱パターンが一部を除いてレジスト層で覆われている点で第２の実施形態と相違している。したがって、第２の実施形態と同様な構成については説明を極力省略する。ここでは、ＭＭＩＣチップの放熱経路について説明するが、以下の実施形態の放熱経路は他の電子部品の放熱に適用することも可能である。

[0059] 図１１に示すように、第７の実施形態に係るレーダ装置１は、放熱パターン１５が両端を除いてレジスト層１８で覆われている。ＭＭＩＣチップ１４には放熱グリスＧ１が塗布されており、ＭＭＩＣチップ１４が放熱グリスＧ１を介してレジスト層１８から露出した放熱パターン１５の一端部（露出部分）に接続されている。また、レジスト層１８から露出した放熱パターン１５の他端部（露出部分）に放熱グリスＧ２が塗布されており、放熱パターン１５の他端部が放熱グリスＧ２を介してホーン２０に接続されている。なお、第７の実施形態の放熱経路については第２の実施形態と同様である。

[0060] 以上のように、第６の実施形態のレーダ装置１では、複数の放熱経路によってＭＭＩＣチップ１４の温度上昇を効果的に抑えることができる。放熱パターン１５がレジスト層１８で覆われていても、熱抵抗の小さな放熱経路を形成することができる。

[0061] ［第８の実施形態］

図１２は、第８の実施形態のレーダ装置の断面模式図である。なお、第８の実施形態のレーダ装置は、ホーンにＭＭＩＣチップに当接する当接部が設けられた点で第２の実施形態と相違している。したがって、第２の実施形態

と同様な構成については説明を極力省略する。ここでは、ＭＭＩＣチップの放熱経路について説明するが、以下の実施形態の放熱経路は他の電子部品の放熱に適用することも可能である。

[0062] 図１２に示すように、第８の実施形態に係るレーダ装置１は、ホーン２０の当接部２４が放熱グリスＧ１を介してＭＭＩＣチップ１４の表面に接触している。このため、ホーン２０にはＭＭＩＣチップ１４からシールド層（図１参照）に向かう伝熱経路Ｒ２とＭＭＩＣチップ１４から放熱板４０に向かう放熱経路Ｒ３が形成されている。また、第８の実施形態に係るレーダ装置１には、第２の実施形態と同様に、放熱経路Ｒ１、Ｒ４、Ｒ５が形成されている。このため、導波路内の結露の発生が防止されると共に、ＭＭＩＣチップ１４の温度上昇が抑えられている。

[0063] 以上のように、第７の実施形態のレーダ装置１では、複数の放熱経路によってＭＭＩＣチップ１４の温度上昇を効果的に抑えることができる。また、放熱経路を増やすことで、樹脂製のホーン２０の外面にメッキされた金属膜を薄く形成しても、ＭＭＩＣチップ１４の温度上昇を規定温度に抑えることができる。

[0064] ［第９の実施形態］

図１３は、第９の実施形態のレーダ装置の断面模式図である。なお、第９の実施形態のレーダ装置は、金属製のホーンを使用した点で第２の実施形態と相違している。したがって、第２の実施形態と同様な構成については説明を極力省略する。ここでは、ＭＭＩＣチップの放熱経路について説明するが、以下の実施形態の放熱経路は他の電子部品の放熱に適用することも可能である。

[0065] 図１３に示すように、第９の実施形態に係るレーダ装置１は、ホーン２０がアルミニウム等のシールド性及び熱伝導率が高い材料で形成されている。また、第９の実施形態に係るレーダ装置１には、第２の実施形態と同様に、放熱経路Ｒ１、Ｒ４、Ｒ５が形成されている。このような構成でも、複数の放熱経路によってＭＭＩＣチップ１４の温度上昇を効果的に抑えることがで

きる。また、熱容量が大きな金属製のホーン２０を使用することで、ＭＭＩＣチップ１４の放熱性を高めることができる。

[0066] なお、上記した各実施形態では、基板１０に複数のアンテナ１３が設けられ、ホーン２０に複数の導波路２３が形成される構成にしたが、基板１０に単一のアンテナ１３が設けられ、ホーン２０に単一の導波路２３が形成されていてもよい。

[0067] また、上記した各実施形態では、ホーン２０の外面全体に金属膜２８が形成されて、シールド層２９、伝熱経路Ｒ２、放熱経路Ｒ３が形成される構成にしたが、この構成に限定されない。ホーン２０の外面に部分的に金属膜２８が形成されて、シールド層２９、伝熱経路Ｒ２、放熱経路Ｒ３が形成されてもよい。

[0068] 以上の通り、本実施形態に記載のレーダ装置（１）は、一方の主面（１１）にアンテナ（１３）が設けられた基板（１０）と、基板（１０）の一方の主面（１１）に配置された樹脂製のホーン（２０）と、を備えたレーダ装置（１）であって、ホーン（２０）には、アンテナ（１３）に対応する位置に基板（１０）の一方の主面（１１）から遠ざかるにつれて幅広になる導波路（２３）が形成され、導波路（２３）を形成するホーン（２０）の壁面（２６）に金属膜（２８）でシールド層（２９）が形成されている。

[0069] この構成によれば、金属膜（２８）によって導波路（２３）内のシールド性が確保されて、導波路（２３）から放出される電波の指向性及び電波強度が向上される。また、樹脂製のホーン（２０）を採用することで、金属の使用量を抑えてレーダ装置（１）の軽量化を実現することができる。

[0070] 本実施形態に記載のレーダ装置（１）において、アンテナ（１３）は基板（１０）の一方の主面（１１）に設けられた複数のアンテナ（１３）であり、導波路（２３）はホーン（２０）の複数のアンテナ（１３）に対応する位置に形成された複数の導波路（２３）である。

[0071] この構成によれば、複数の導波路（２３）の間で電波干渉を抑えることができる。

[0072] 本実施形態に記載のレーダ装置（１）において、基板（１０）の一方の主面（１１）にはアンテナ（１３）に接続された電子部品（ＭＭＩＣチップ１４）が配置されており、ホーン（２０）には、電子部品（ＭＭＩＣチップ１４）からシールド層（２９）に向かう伝熱経路（Ｒ２）が金属膜で形成されている。

[0073] この構成によれば、ホーン（２０）の外面を通る伝熱経路（Ｒ２）によって、電子部品（ＭＭＩＣチップ１４）の発熱を利用して、導波路（２３）の結露（５９）の発生を抑えることができる。ホーン（２０）は熱伝導率が低い樹脂製であり、電子部品（ＭＭＩＣチップ１４）から熱伝導率が高い金属に集中的に熱が伝わって、短時間でシールド層（２９）を温めることができる。

[0074] 本実施形態に記載のレーダ装置（１）において、基板（１０）の他方の主面（１２）に設けられた放熱部材（放熱板４０）を備え、ホーン（２０）には、電子部品（ＭＭＩＣチップ１４）から放熱部材（放熱板４０）に向かう放熱経路（Ｒ３）が金属膜で形成されている。

[0075] この構成によれば、ホーン（２０）の外面を通る放熱経路（Ｒ３）によって、電子部品（ＭＭＩＣチップ１４）の発熱が放熱部材（放熱板４０）に逃がされて、電子部品（ＭＭＩＣチップ１４）の温度上昇を抑えることができる。

[0076] 本実施形態に記載のレーダ装置（１）において、シールド層（２９）は伝熱経路（Ｒ２）及び放熱経路（Ｒ３）よりもシールド性が高い金属膜（２８）で形成され、伝熱経路（Ｒ２）及び放熱経路（Ｒ３）はシールド層（２９）よりも熱伝導率が高い金属膜（２８）で形成されている。

[0077] この構成によれば、導波路（２３）のシールド性を高める共に、電子部品（ＭＭＩＣチップ１４）の温度上昇を抑えることができる。

[0078] 本実施形態に記載のレーダ装置（１）において、シールド層（２９）の金属膜（２８）の肉厚よりも伝熱経路（Ｒ２）及び放熱経路（Ｒ３）の金属膜（２８）の肉厚が大きく形成されている。

[0079] この構成によれば、伝熱経路（Ｒ２）及び放熱経路（Ｒ３）の金属膜（２８）の肉厚が大きいため、電子部品（ＭＭＩＣチップ１４）の発熱を金属膜（２８）に効果的に逃がすことができる。

[0080] 本実施形態に記載のレーダ装置（１）において、金属膜（２８）が銀、銅、金、ニッケル、及び錫の少なくともいずれかを含む金属で形成される。

[0081] この構成によれば、熱伝導率が高くシールド性を有する金属によって金属膜（２８）を形成できる。

[0082] 本実施形態に記載のレーダ装置（１）は、一方の主面（１１）に電子部品（ＭＭＩＣチップ１４）が配置された基板（１０）と、基板（１０）の一方の主面（１１）に配置された樹脂製のホーン（２０）と、基板（１０）の他方の主面（１２）に配置された放熱部材（放熱板４０）と、を備えたレーダ装置（１）であって、ホーン（２０）の外面が金属膜（２８）で覆われており、ホーン（２０）の金属膜（２８）によって電子部品（ＭＭＩＣチップ１４）から放熱部材（放熱板４０）に向かう放熱経路（Ｒ３）が形成されている。

[0083] この構成によれば、電子部品（ＭＭＩＣチップ１４）の発熱がホーン（２０）及び放熱部材（放熱板４０）に逃がされて、電子部品（ＭＭＩＣチップ１４）の温度上昇を抑えることができる。

[0084] 以上、本発明の実施形態について詳述したが、本発明は、前記の実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された本発明の精神を逸脱しない範囲で、種々の設計変更を行うことができるものである。例えば、前記した実施の形態は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、ある実施形態の構成の一部を他の実施形態の構成に置き換えることが可能であり、また、ある実施形態の構成に他の実施形態の構成を加えることも可能である。さらに、各実施形態の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をすることが可能である。

符号の説明

[0085] １　　レーダ装置

１０　基板

１１　一方の主面

１２　他方の主面

１３　アンテナ

１４　ＭＭＩＣチップ（電子部品）

２０　ホーン

２３　導波路

２６　ホーンの壁面

２８　金属膜

２９　シールド層

４０　放熱板（放熱部材）

４５　ベース（放熱部材）

Ｒ２　伝熱経路

Ｒ３　放熱経路

請求の範囲

[請求項1] 一方の主面にアンテナが設けられた基板と、前記基板の一方の主面に配置された樹脂製のホーンと、を備えたレーダ装置であって、

前記ホーンには、前記アンテナに対応する位置に前記基板の一方の主面から遠ざかるにつれて幅広になる導波路が形成され、

前記導波路を形成する前記ホーンの壁面に金属膜でシールド層が形成されたことを特徴とするレーダ装置。

[請求項2] 前記アンテナは前記基板の一方の主面に設けられた複数のアンテナであり、前記導波路は前記ホーンの前記複数のアンテナに対応する位置に形成された複数の導波路であることを特徴とする請求項１に記載のレーダ装置。

[請求項3] 前記基板の一方の主面には前記アンテナに接続された電子部品が配置されており、

前記ホーンには、前記電子部品から前記シールド層に向かう伝熱経路が金属膜で形成されたことを特徴とする請求項１に記載のレーダ装置。

[請求項4] 前記基板の他方の主面に設けられた放熱部材を備え、

前記ホーンには、前記電子部品から前記放熱部材に向かう放熱経路が金属膜で形成されたことを特徴とする請求項３に記載のレーダ装置。

[請求項5] 前記シールド層は前記伝熱経路及び前記放熱経路よりもシールド性が高い金属膜で形成され、前記伝熱経路及び前記放熱経路は前記シールド層よりも熱伝導率が高い金属膜で形成されたことを特徴とする請求項４に記載のレーダ装置。

[請求項6] 前記シールド層の金属膜の肉厚よりも前記伝熱経路及び前記放熱経路の金属膜の肉厚が大きく形成されたことを特徴とする請求項４に記載のレーダ装置。

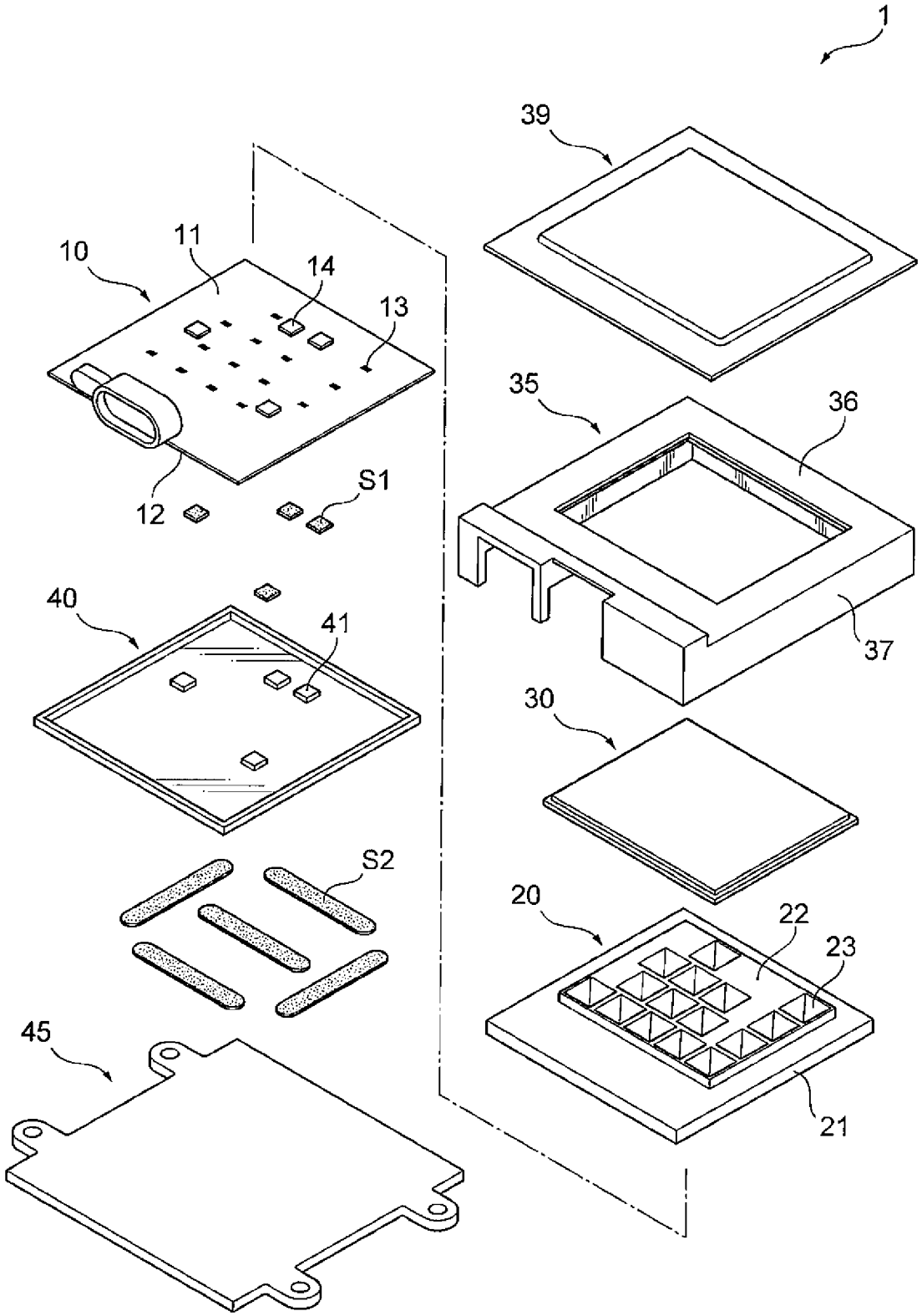
[請求項7] 前記金属膜が銀、銅、金、ニッケル、及び錫の少なくともいずれか

を含む金属で形成されることを特徴とする請求項１から請求項６のいずれか一項に記載のレーダ装置。

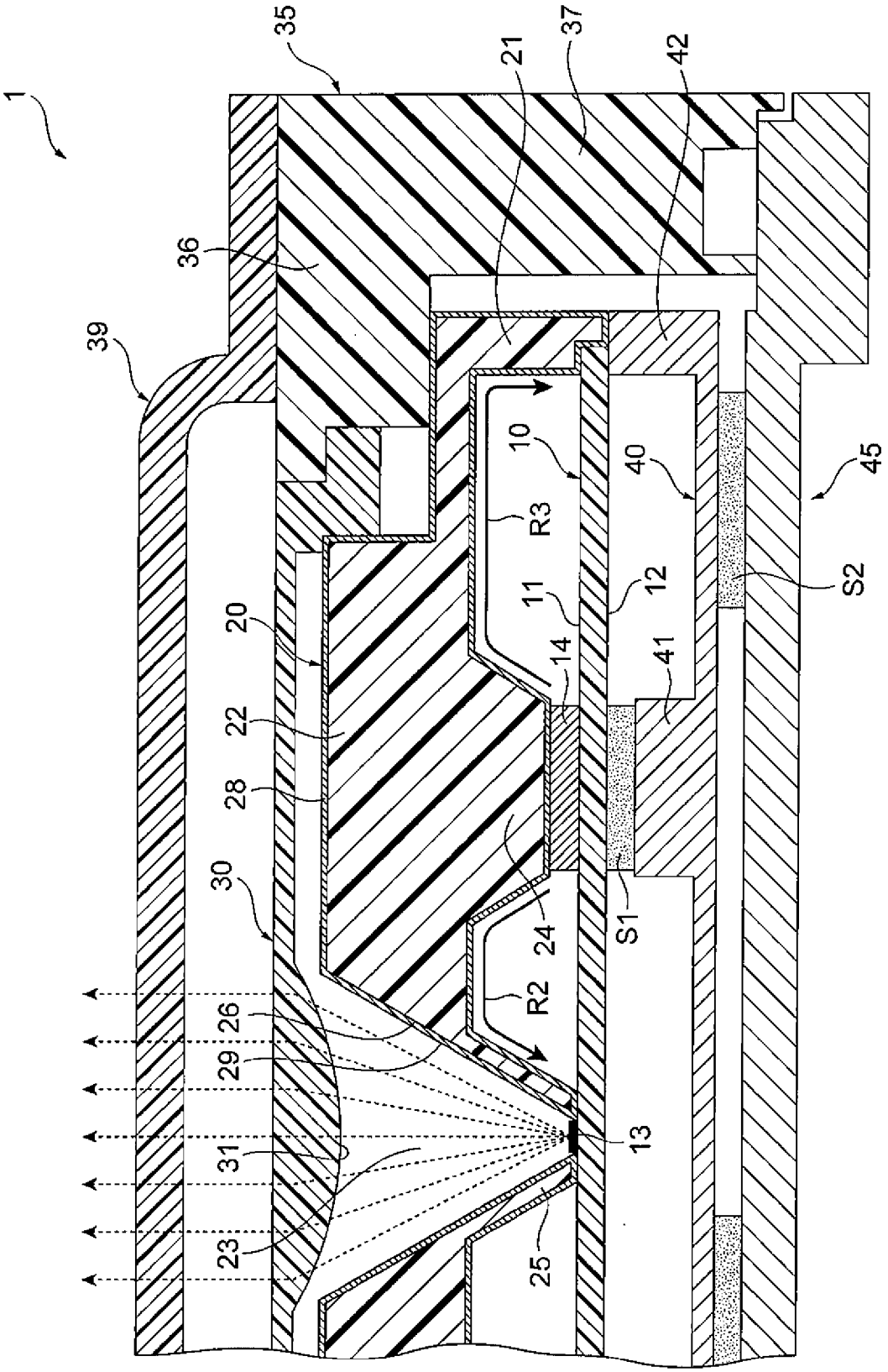
[請求項8] 一方の主面に電子部品が配置された基板と、前記基板の一方の主面に配置された樹脂製のホーンと、前記基板の他方の主面に配置された放熱部材と、を備えたレーダ装置であって、

前記ホーンの外面が金属膜で覆われており、前記ホーンの金属膜によって前記電子部品から前記放熱部材に向かう放熱経路が形成されたことを特徴とするレーダ装置。

[図1]



[図2]


1
35
21
37
42
36
39
10
40
45
R3
11
12
S2
20
14
41
22
28
30
24
S1
R2
26
29
13
31
23
25

[図3]

図3A

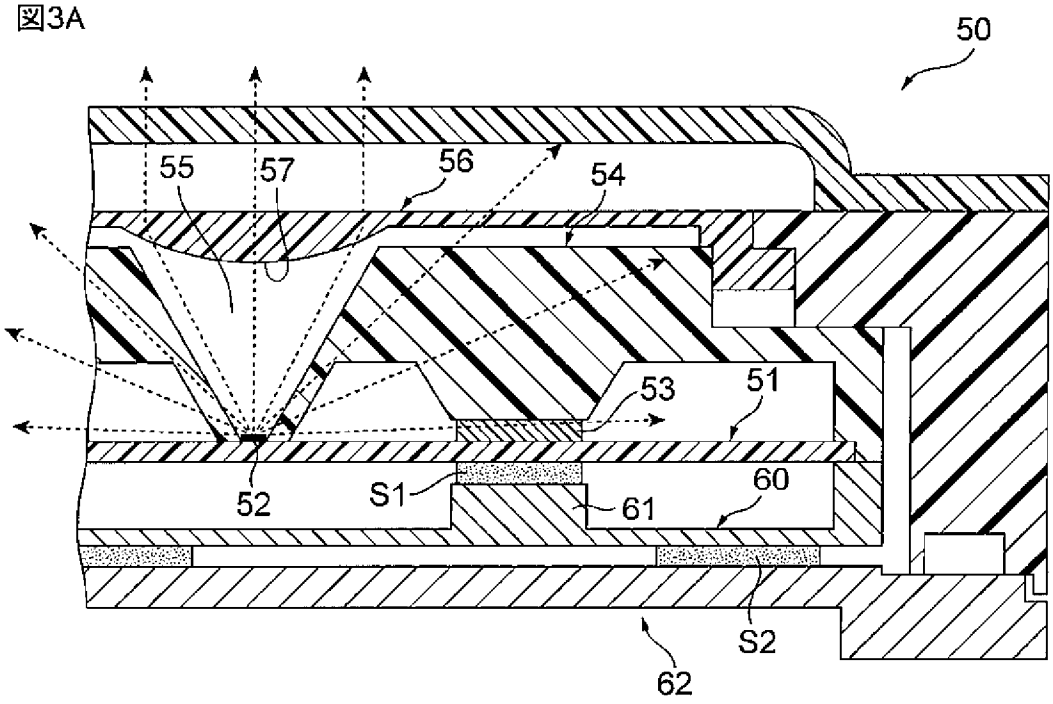
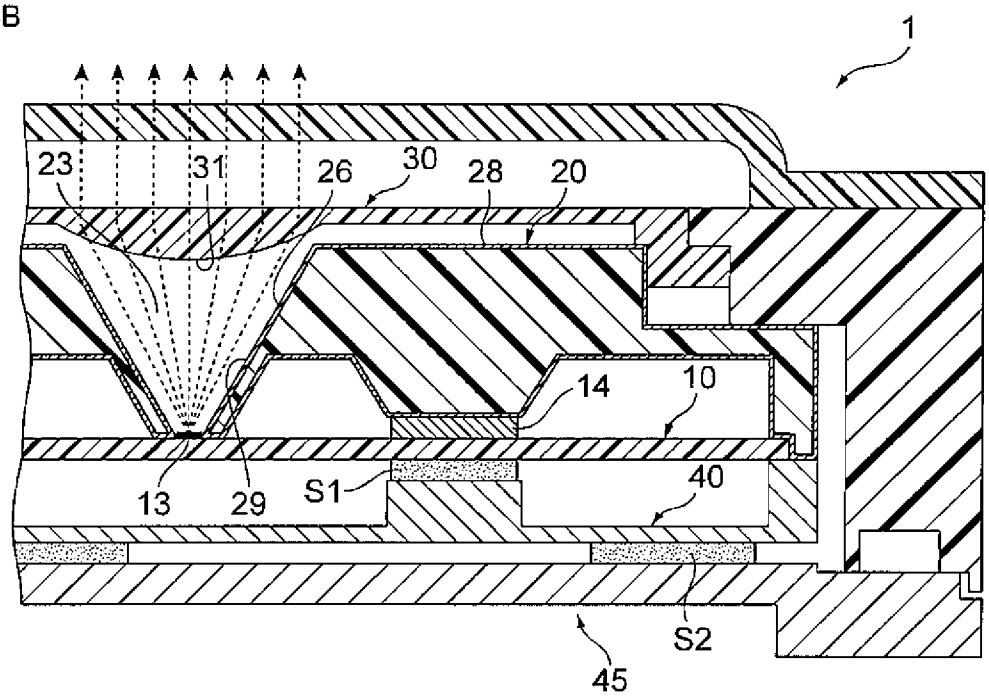

50
55
57
56
54
53
51
52
S1
61
60
S2
62

図3B


1
23
31
26
30
28
20
14
10
13
29
S1
40
S2
45

[図4]

図4A

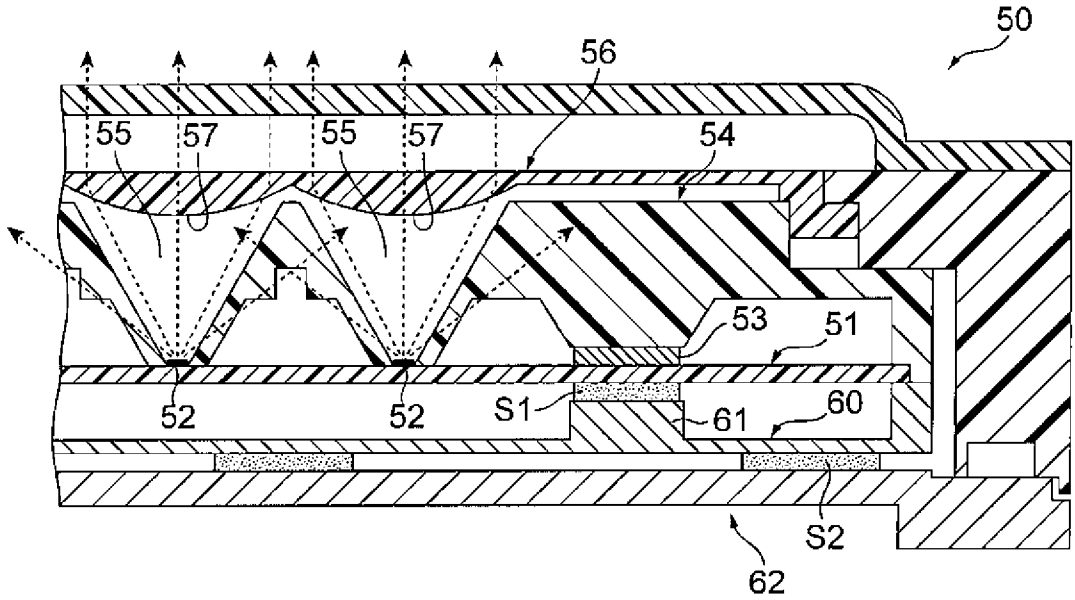
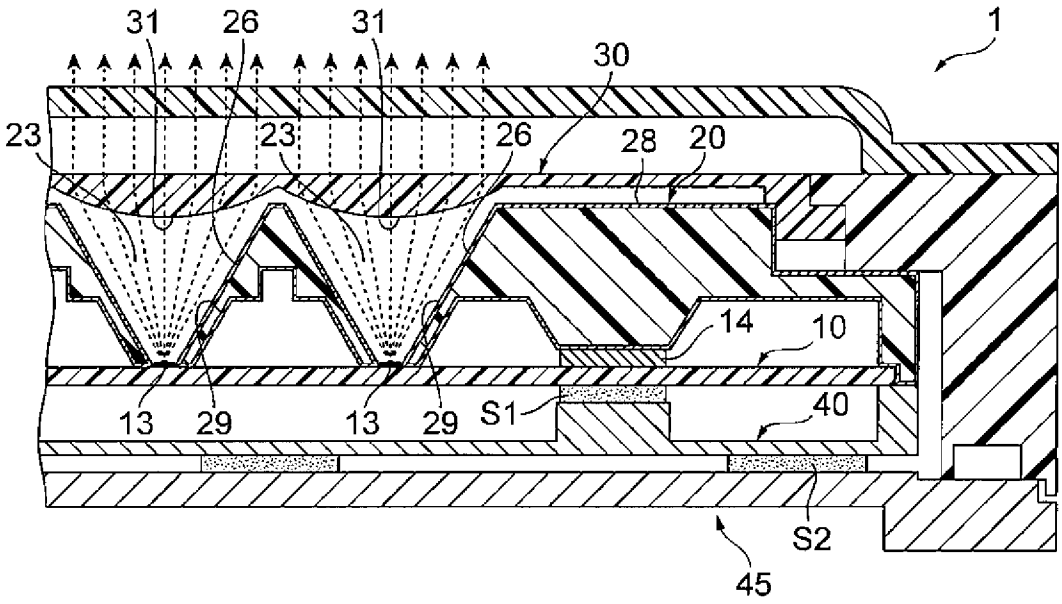

50
56
55
57
55
57
54
53
51
52
52
S1
61
60
S2
62

図4B


31
26
31
1
30
23
23
26
28
20
14
10
13
29
13
29
S1
40
S2
45

[図5]

図5A

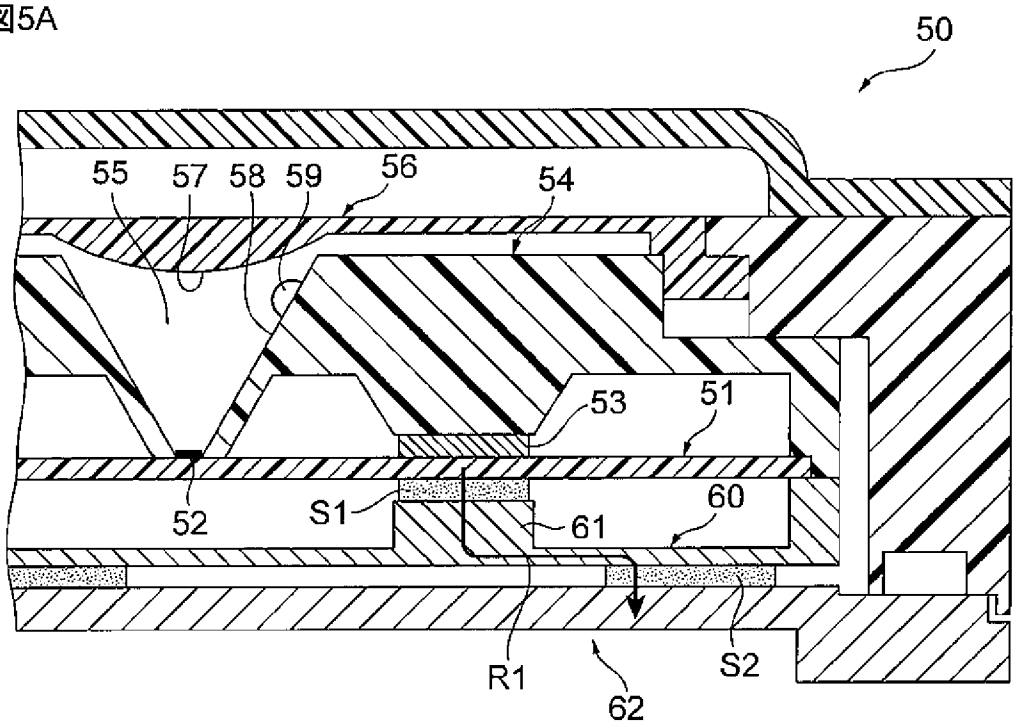
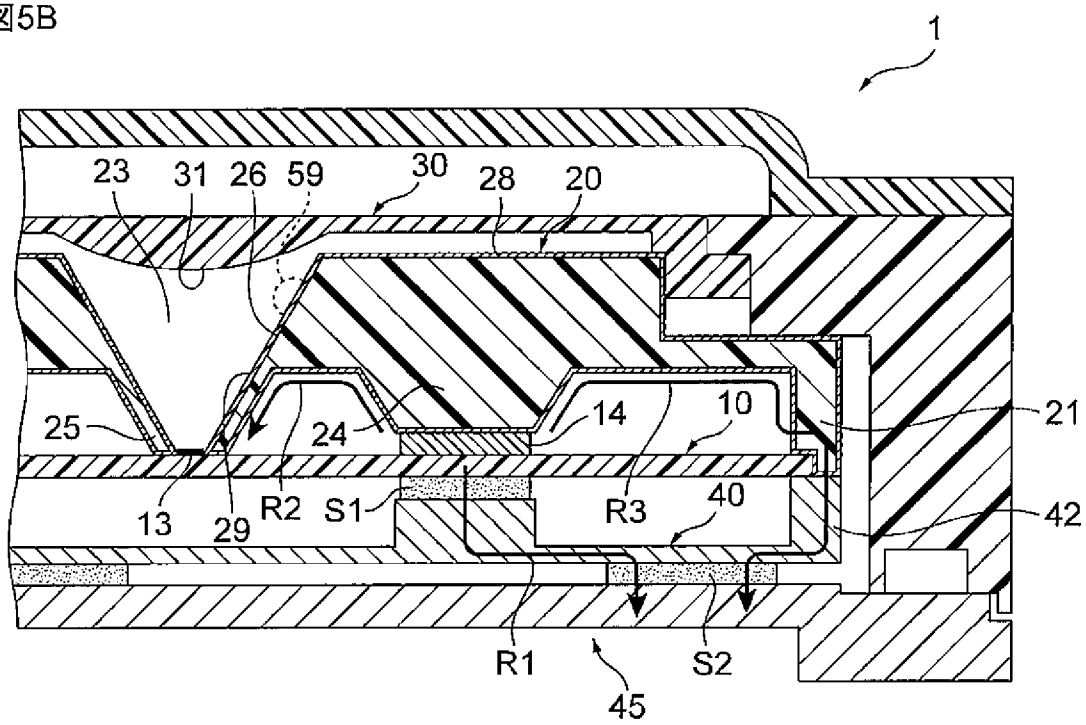
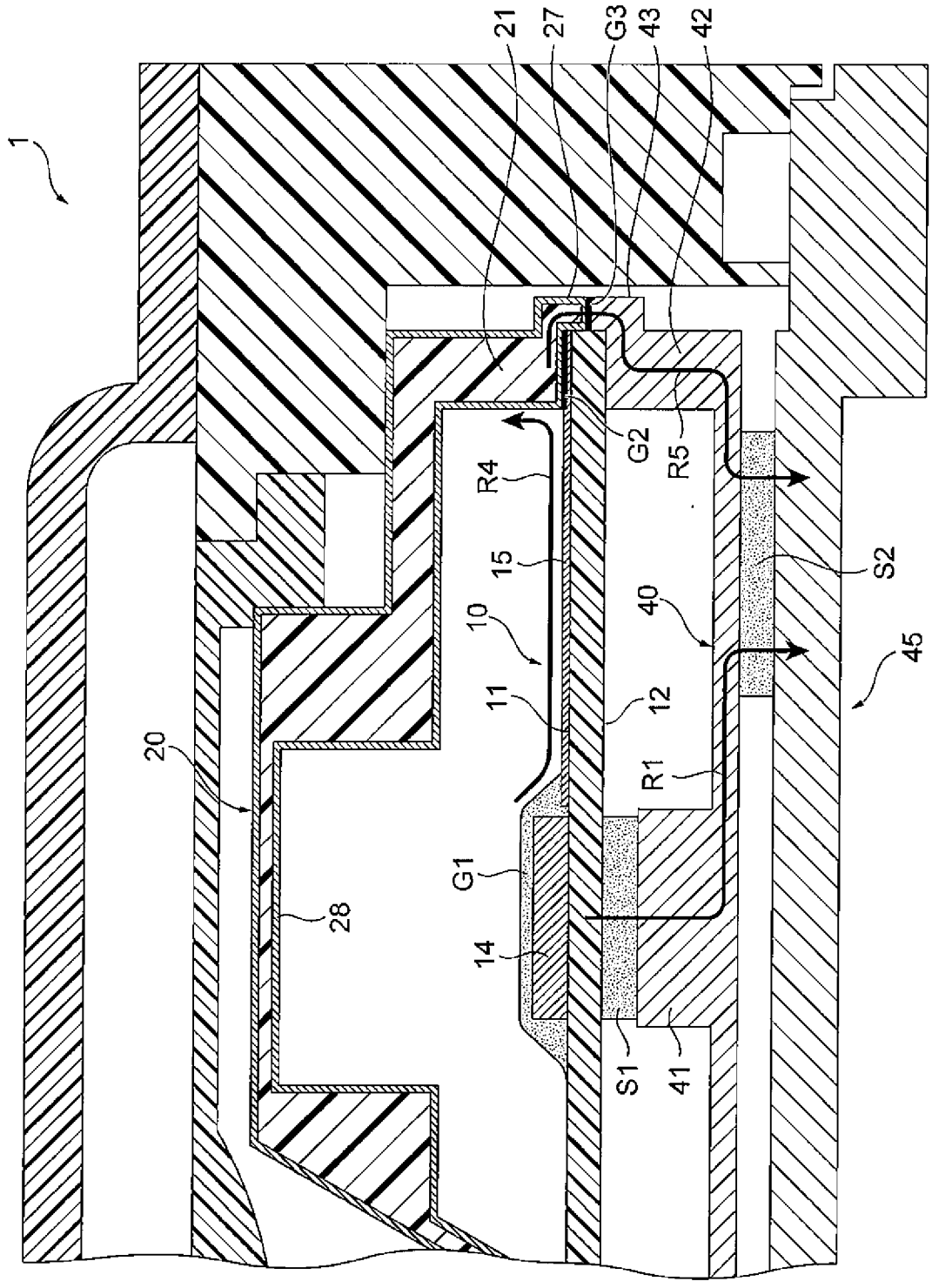

50
55
57
58
59
56
54
53
51
52
S1
61
60
R1
62
S2

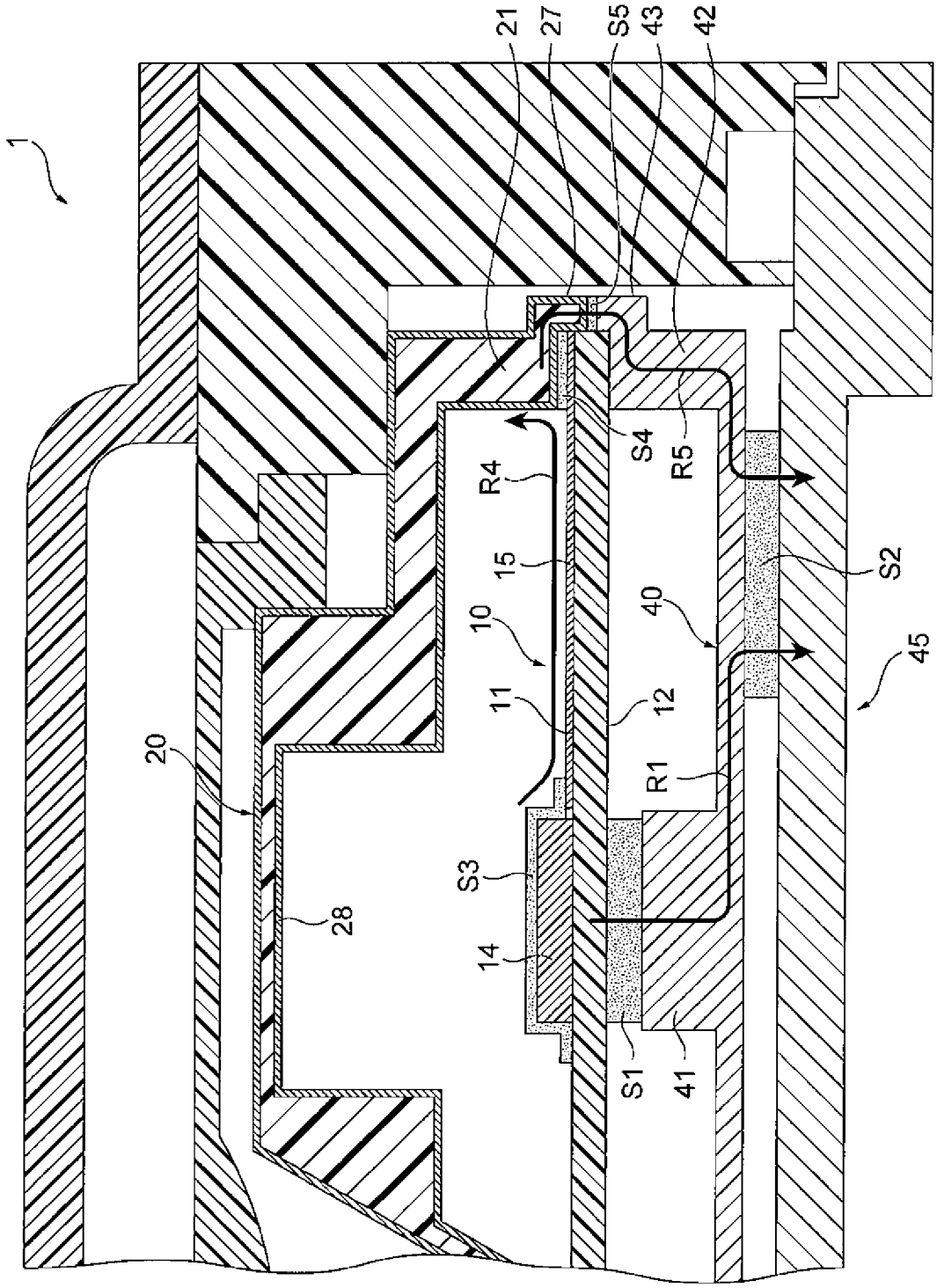
図5B


1
23
31
26
59
30
28
20
25
24
14
10
21
13
29
R2
S1
R3
40
42
R1
45
S2

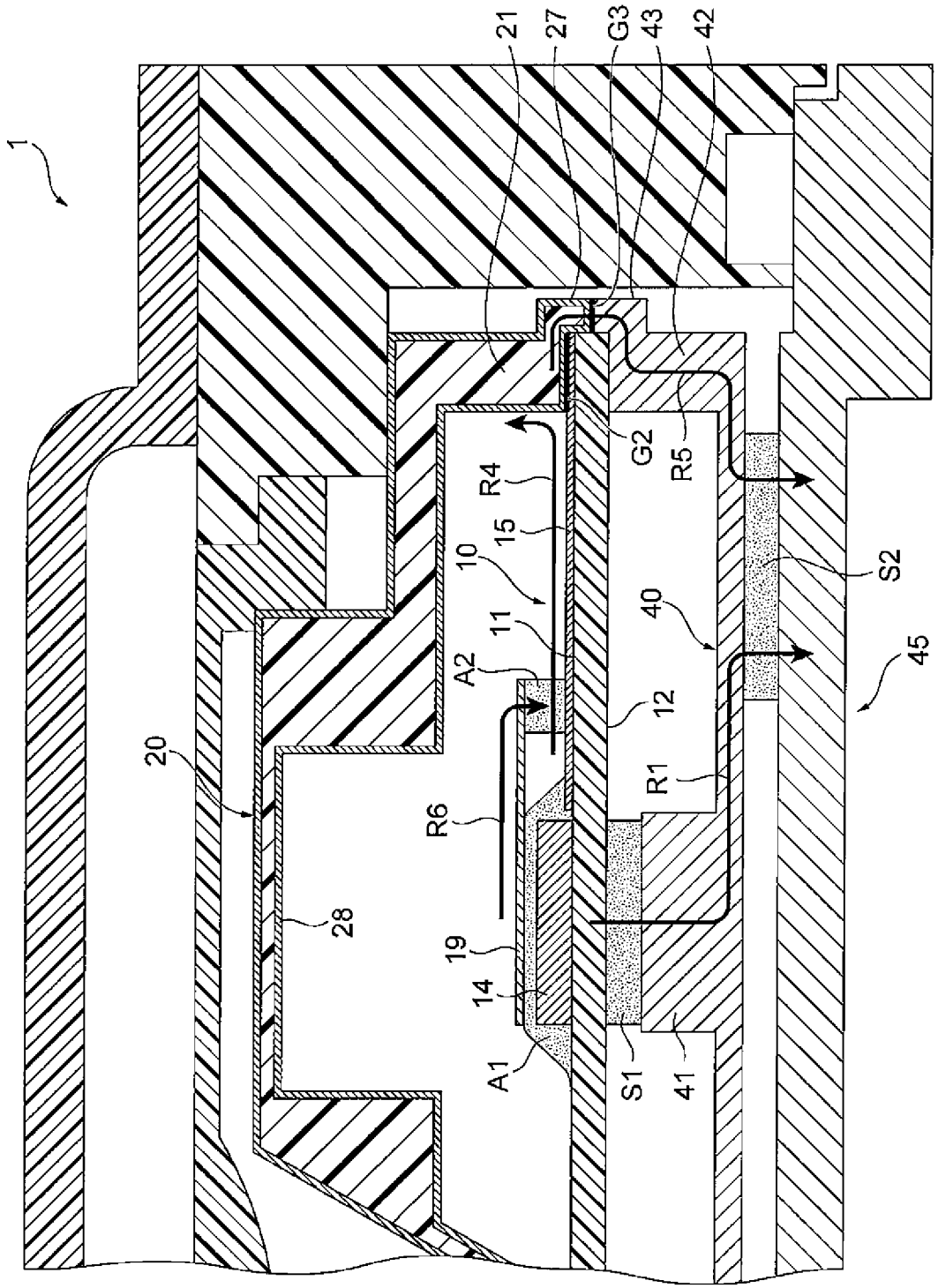
[図6]



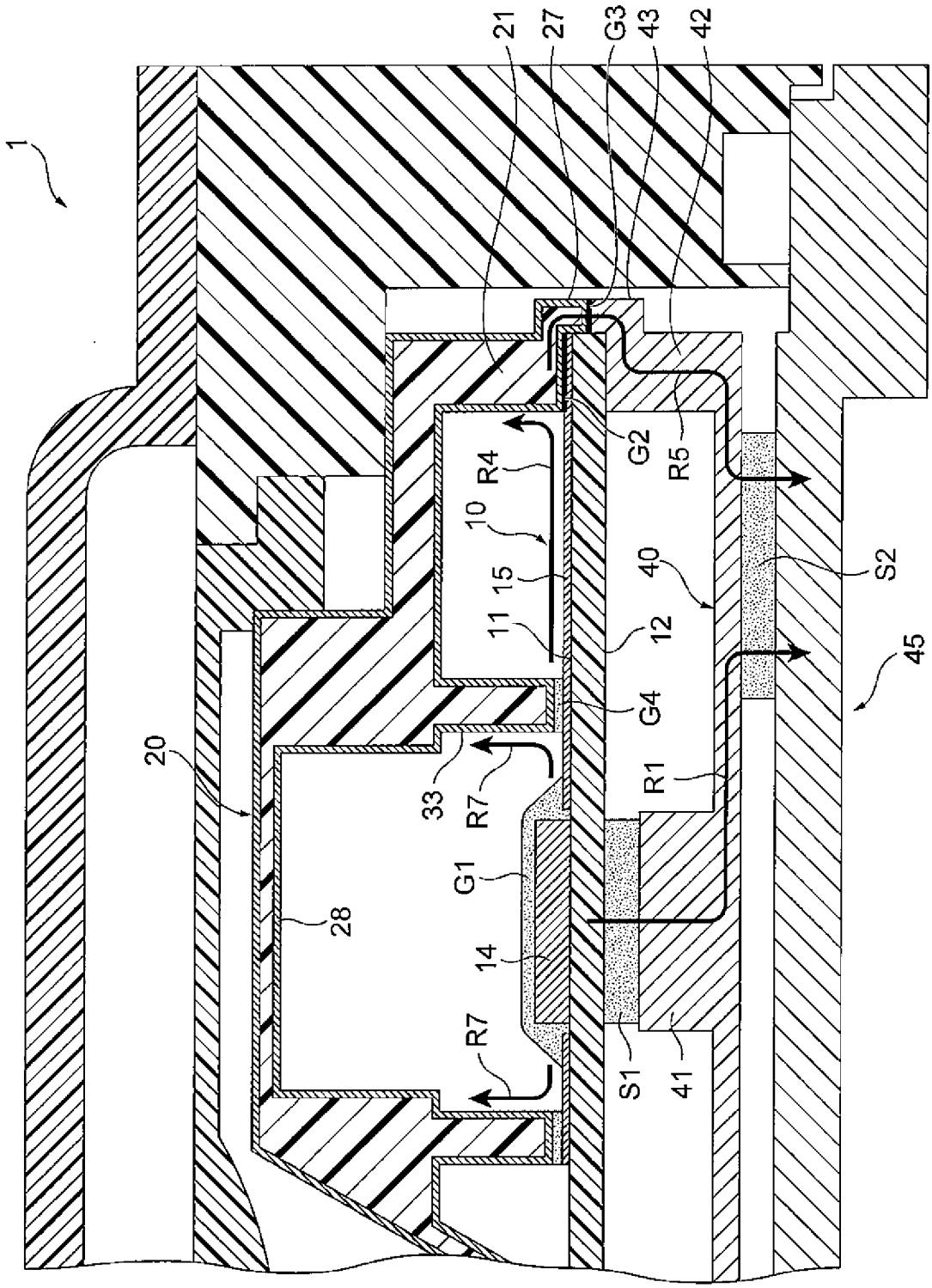
[図7]



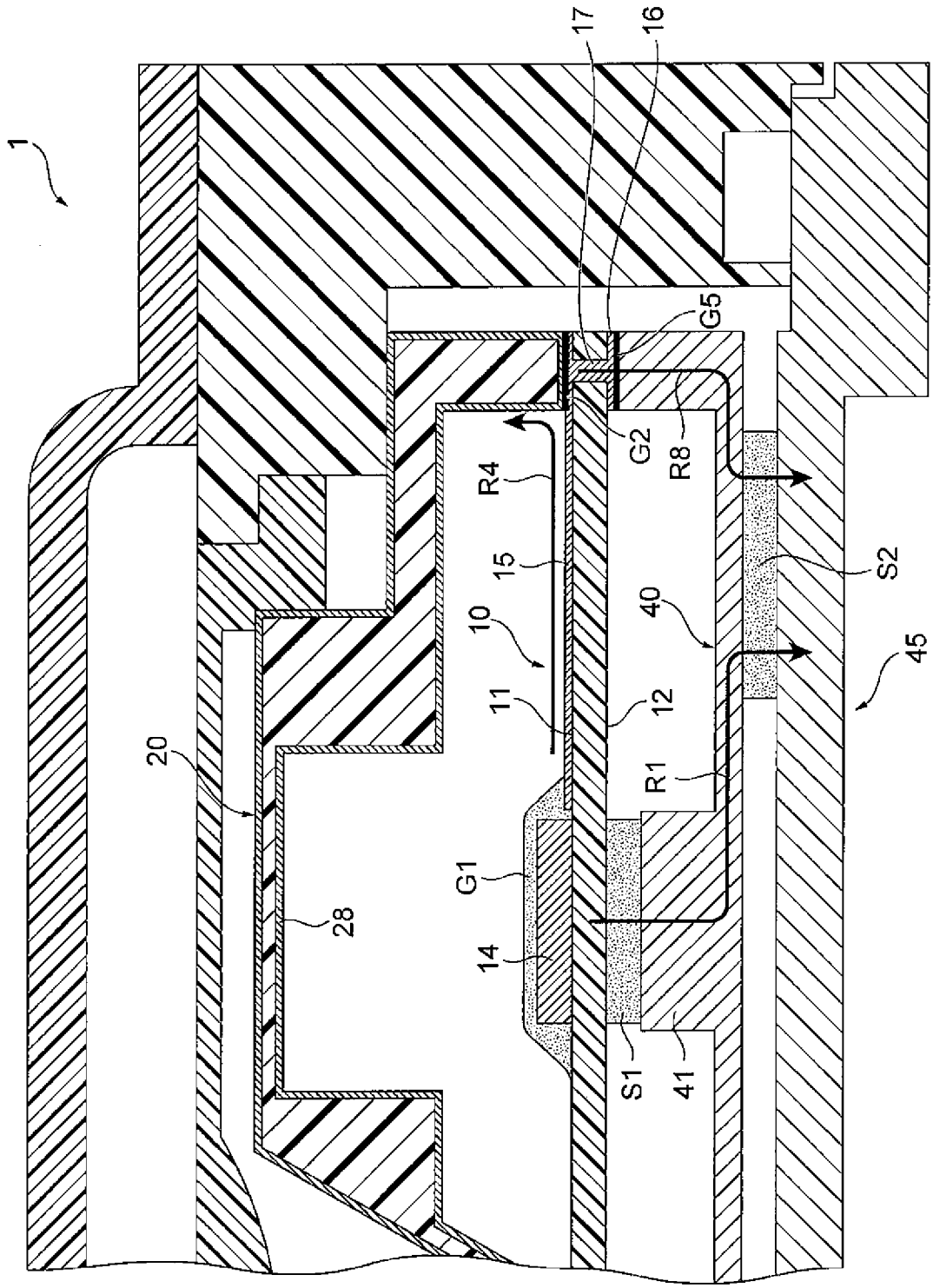
[図8]


1
21
27
G3
43
42
G2
R5
R4
15
10
11
A2
12
40
S2
45
20
R6
R1
28
19
14
A1
S1
41

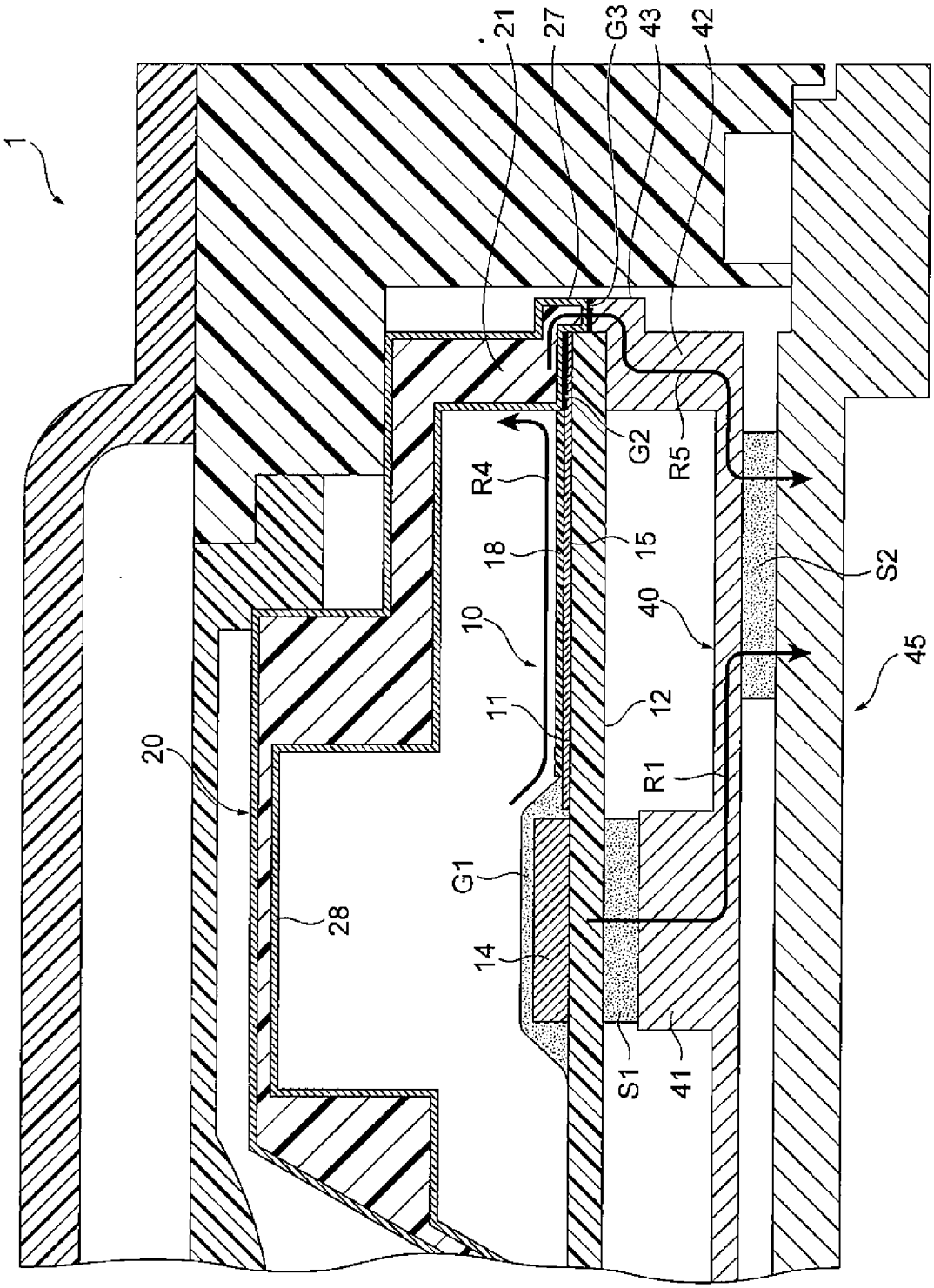
[図9]


1
21
27
G3
43
42
G2
R5
R4
10
15
11
12
40
S2
45
G4
R1
20
33
R7
G1
28
14
R7
S1
41

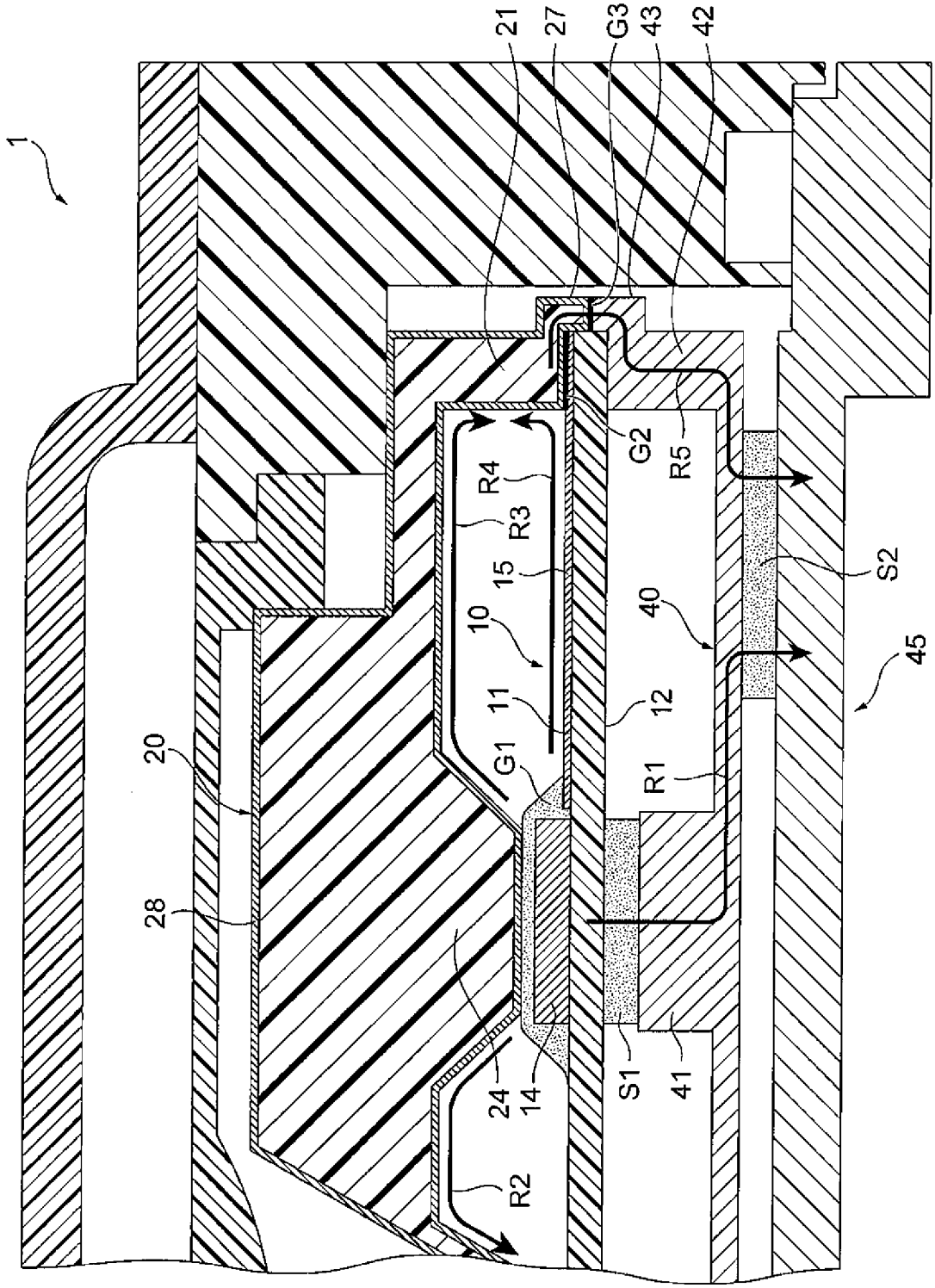
[図10]



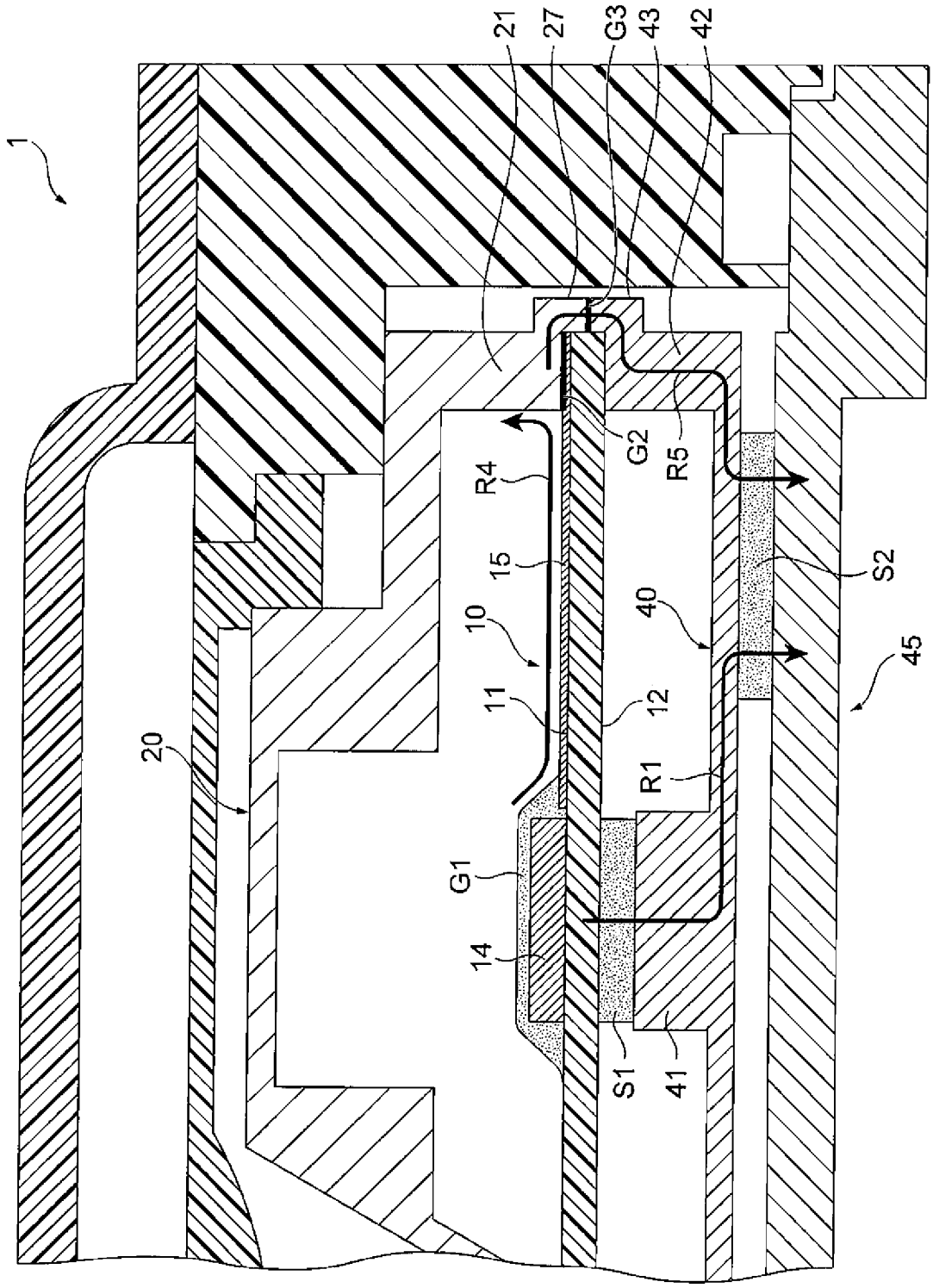
[図11]



[図12]


1
21
27
G3
43
42
G2
R5
R4
R3
15
10
40
S2
45
11
12
G1
R1
20
28
24
14
S1
41
R2

[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2019/044234

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G01S 7/03(2006.01)i; G01S 7/40(2006.01)i; G01S 13/04(2006.01)i; H01Q 13/02(2006.01)i; H01Q 15/08(2006.01)n; H01Q 21/06(2006.01)i
FI: G01S7/03 230; G01S7/40 117; G01S13/04; H01Q13/02; H01Q21/06; H01Q15/08
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)
G01S7/00-7/42; G01S13/00-13/95; H01Q13/00-25/04; H01Q3/00-3/46

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	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 55-87965 A (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 03.07.1980 (1980-07-03) page 2, upper left column, line 2 to lower right column, line 15, fig. 1-2	1-2, 7
A	page 2, upper left column, line 2 to lower right column, line 15, fig. 1-2	3-6, 8
Y	JP 2010-534327 A (ROBERT BOSCH GMBH) 04.11.2010 (2010-11-04) paragraphs [0024]-[0033], fig. 1-3	1-2, 7
A	paragraphs [0024]-[0033], fig. 1-3	3-6, 8
Y	WO 2018/101082 A1 (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) 07.06.2018 (2018-06-07) paragraphs [0025]-[0083], fig. 2-8	2, 7
A	paragraphs [0025]-[0083], fig. 2-8	1, 3-6, 8

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

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"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)
"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
"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
"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
"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
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 21 February 2020 (21.02.2020)	Date of mailing of the international search report 03 March 2020 (03.03.2020)
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

International application No.
PCT/JP2019/044234

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2007-192804 A (HONDA ELESYS CO., LTD.) 02.08.2007 (2007-08-02) paragraphs [0017]-[0025], fig. 1-3	2, 7
A	paragraphs [0017]-[0025], fig. 1-3	1, 3-6, 8
A	JP 2009-88861 A (KYOCERA CORP.) 23.04.2009 (2009-04-23) paragraphs [0031]-[0037], fig. 1	1-8
A	JP 2009-81833 A (SHARP CORP.) 16.04.2009 (2009-04-16) paragraphs [0033]-[0055], fig. 1-4	1-8
A	JP 2010-256327 A (TOYOTA MOTOR ENGINEERING & MANUFACTURING NORTH AMERICA INC.) 11.11.2010 (2010-11-11) paragraph [0020]	1-8
A	JP 2005-37139 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 10.02.2005 (2005-02-10) paragraphs [0006]-[0012], fig. 1-4	1-8
A	US 2016/0282168 A1 (VEGA GRIESHABER KG) 29.09.2016 (2016-09-29) paragraph [0083], fig. 15-16	1-8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2019/044234

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 55-87965 A	03 Jul. 1980	(Family: none)	
JP 2010-534327 A	04 Nov. 2010	US 2010/0238068 A1 paragraphs [0023]-[0026], fig. 1-3 WO 2009/013152 A1 EP 2174158 A1 DE 102007034329 A1	
WO 2018/101082 A1	07 Jun. 2018	EP 3550323 A1 paragraphs [0026]-[0087], fig. 2-8	
JP 2007-192804 A	02 Aug. 2007	US 2007/0139287 A1 paragraphs [0037]-[0049], fig. 1-3	
JP 2009-88861 A	23 Apr. 2009	(Family: none)	
JP 2009-81833 A	16 Apr. 2009	US 2009/0066590 A1 paragraphs [0022]-[0044], fig. 1-4 CN 101383343 A	
JP 2010-256327 A	11 Nov. 2010	US 2009/0251357 A1 paragraph [0028] JP 2010-145400 A US 2009/0251356 A1 US 2009/0251362 A1 US 2012/0007765 A1 US 2011/0156946 A1	
JP 2005-37139 A	10 Feb. 2005	(Family: none)	
US 2016/0282168 A1	29 Sep. 2016	EP 3073229 A1 CN 106017610 A	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2019/044234

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

G01S 7/03(2006.01)i; G01S 7/40(2006.01)i; G01S 13/04(2006.01)i; H01Q 13/02(2006.01)i; H01Q 15/08(2006.01)n; H01Q 21/06(2006.01)i
FI: G01S7/03 230; G01S7/40 117; G01S13/04; H01Q13/02; H01Q21/06; H01Q15/08

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; H01Q13/00-25/04; H01Q3/00-3/46

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	１９７１－２０２０年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２０年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２０年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

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
Y	JP 55-87965 A (日産自動車株式会社) 03.07.1980 (1980-07-03) 第2頁左上欄第2行-右下欄第15行，第1-2図	1-2,7
A	第2頁左上欄第2行-右下欄第15行，第1-2図	3-6,8
Y	JP 2010-534327 A (ローベルト　ボツシユ　ゲゼルシヤフト　ミツト　ベシユレンクテル　ハフツング) 04.11.2010 (2010-11-04) 段落[0024]-[0033]，図1-3	1-2,7
A	段落[0024]-[0033]，図1-3	3-6,8
Y	WO 2018/101082 A1 (日立オートモティブシステムズ株式会社) 07.06.2018 (2018-06-07) 段落[0025]-[0083]，図2-8	2,7
A	段落[0025]-[0083]，図2-8	1,3-6,8
Y	JP 2007-192804 A (株式会社ホンダエレシス) 02.08.2007 (2007-08-02) 段落[0017]-[0025]，図1-3	2,7
A	段落[0017]-[0025]，図1-3	1,3-6,8

☑ 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	国際調査報告の発送日
21.02.2020	03.03.2020

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）

吉田　久 2S 3902

電話番号 03-3581-1101 内線 3216

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
A	JP 2009-88861 A (京セラ株式会社) 23.04.2009 (2009-04-23) 段落[0031]-[0037], 図1	1-8
A	JP 2009-81833 A (シャープ株式会社) 16.04.2009 (2009-04-16) 段落[0033]-[0055], 図1-4	1-8
A	JP 2010-256327 A (トヨタ　モーター　エンジニアリング　アンド　マニュファクチャリング　ノース　アメリカ,　インコーポレイテッド) 11.11.2010 (2010-11-11) 段落[0020]	1-8
A	JP 2005-37139 A (三菱電機株式会社) 10.02.2005 (2005-02-10) 段落[0006]-[0012], 図1-4	1-8
A	US 2016/0282168 A1 (VEGA GRIESHABER KG) 29.09.2016 (2016-09-29) 段落[0083], FIGs.15-16	1-8

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2019/044234

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 55-87965 A	03.07.1980	（ファミリーなし）	
JP 2010-534327 A	04.11.2010	US 2010/0238068 A1 [0023]-[0026], Figs.1-3 WO 2009/013152 A1 EP 2174158 A1 DE 102007034329 A1	
WO 2018/101082 A1	07.06.2018	EP 3550323 A1 [0026]-[0087], FIGs.2-8	
JP 2007-192804 A	02.08.2007	US 2007/0139287 A1 [0037]-[0049], FIGs.1-3	
JP 2009-88861 A	23.04.2009	（ファミリーなし）	
JP 2009-81833 A	16.04.2009	US 2009/0066590 A1 [0022]-[0044], FIGs.1-4 CN 101383343 A	
JP 2010-256327 A	11.11.2010	US 2009/0251357 A1 [0028] JP 2010-145400 A US 2009/0251356 A1 US 2009/0251362 A1 US 2012/0007765 A1 US 2011/0156946 A1	
JP 2005-37139 A	10.02.2005	（ファミリーなし）	
US 2016/0282168 A1	29.09.2016	EP 3073229 A1 CN 106017610 A	