

(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12月8日(08.12.2022)



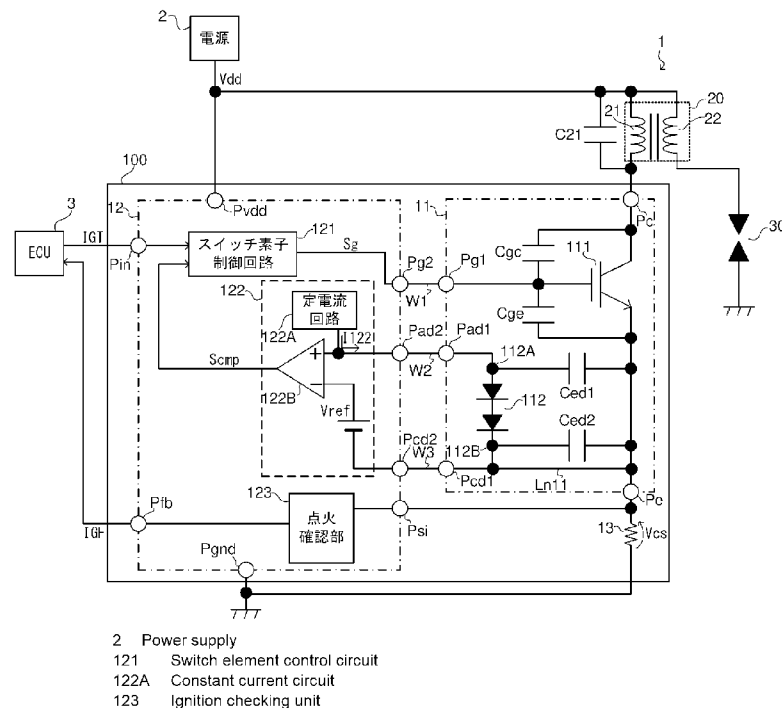
(10) 国際公開番号

WO 2022/255103 A1

- (51) 国際特許分類:
F02P 3/08 (2006.01) *H01L 27/04* (2006.01)
H01L 21/822 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/020675
- (22) 国際出願日: 2022年5月18日(18.05.2022)
- (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 2021-094274 2021年6月4日(04.06.2021) JP
- (71) 出願人: ローム株式会社 (ROHM CO., LTD.)
[JP/JP]; 〒6158585 京都府京都市右京区西院溝崎町 2 1 番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 谷川 寛幸 (TANIGAWA Hiroyuki);
〒6158585 京都府京都市右京区西院溝崎町 2 1 番地 ローム株式会社内 Kyoto (JP). 田口 敦司 (TAGUCHI Atsushi); 〒6158585 京都府京都市右京区西院溝崎町 2 1 番地 ローム株式会社内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人 佐野特許事務所 (SANO PATENT OFFICE); 〒5400032 大阪府大阪市中央区天満橋京町 2 - 6 天満橋八千代ビル別館 5 F Osaka (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,

(54) Title: IGNITER AND ENGINE IGNITION DEVICE

(54) 発明の名称: イグナイタ、およびエンジン点火装置



(57) Abstract: Provided is an igniter that can reduce the occurrence of malfunction due to noise. This igniter (100) comprises: a switch element (111) having a first end; a temperature sensor (112) including at least one diode and having a cathode end (112B); a switch element control device (12) that controls the switch element; and a switch element electrode (Pe) connected to the first end and the cathode end of the switch element, wherein the switch element control device has a ground electrode (Pgnd) electrically isolated from the cathode end.

[続葉有]

HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, 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, 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))

(57) 要約：ノイズによる誤動作の発生を抑制することができるイグナイタを提供する。イグナイタ(100)は、第1端を有するスイッチ素子(111)と、少なくとも1つのダイオードを含み、カソード端(112B)を有する温度センサ(112)と、前記スイッチ素子を制御するスイッチ素子制御装置(12)と、前記スイッチ素子の前記第1端および前記カソード端に接続されるスイッチ素子電極(Pe)と、を有し、前記スイッチ素子制御装置は、前記カソード端と電氣的に分離されているグラウンド電極(Pgnd)を有する。

明 細 書

発明の名称： イグナイタ、およびエンジン点火装置

技術分野

[0001] 本開示は、イグナイタ、およびエンジン点火装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、エンジンの点火プラグに接続されるイグニッションコイルを制御するためのイグナイタが知られている。イグナイタは、イグニッションコイルの1次側電圧をスイッチ素子により制御する装置である（例えば、特許文献1）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2020-101152号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ここで、イグナイタにおいては、BCI (bulk current injection) 試験などのノイズによる誤動作を抑制する必要がある。

[0005] 上記状況に鑑み、本開示は、ノイズによる誤動作の発生を抑制することができるイグナイタ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

[0006] 例えば、本開示に係るイグナイタは、第1端を有するスイッチ素子と、少なくとも1つのダイオードを含み、カソード端を有する温度センサと、前記スイッチ素子を制御するスイッチ素子制御装置と、前記スイッチ素子の前記第1端および前記カソード端に接続されるスイッチ素子電極と、を有し、前記スイッチ素子制御装置は、前記カソード端と電氣的に分離されているグラウンド電極を有する構成としている。

発明の効果

[0007] 本開示に係るイグナイタによれば、ノイズによる誤動作の発生を抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]図1は、比較例に係るエンジン点火装置の構成を示す図である。

[図2]図2は、サーマルシャットダウン機能の動作例を示すタイミングチャートである。

[図3]図3は、比較例における課題を説明するための図である。

[図4]図4は、本開示の例示的な実施形態に係るエンジン点火装置の構成を示す図である。

[図5]図5は、本開示の例示的な実施形態に係るイグナイタの内部構成のレイアウトを示す平面図である。

発明を実施するための形態

[0009] <1. 比較例>

まず、本開示に係る実施形態について説明する前に、比較例について説明する。当該比較例との比較において、本開示に係る実施形態の有利な効果等が明らかになる。

[0010] <1-1. 全体構成>

図1は、比較例に係るエンジン点火装置1の構成を示す図である。不図示のガソリンエンジンを駆動する手段として、エンジン点火装置1と、電源2と、エンジンコントロールユニット3（以下ではECU（engine control unit）3と略称する）と、が車両に搭載される。電源2は、カーバッテリーとして構成される。

[0011] エンジン点火装置1は、電源2からの電力供給を受けて動作し、ECU3からの点火指示信号IGTに応じて、ガソリンエンジン内部の燃料（＝ガソリンと空気の混合気）に点火するための手段であり、イグナイタ10と、イグニッションコイル20と、点火プラグ30と、を有する。

[0012] イグナイタ10は、イグニッションコイル20の一次側電流（＝スイッチ素子111のコレクタ電流Icに相当）をオン／オフ駆動する手段であり、

スイッチ素子チップ11と、スイッチ素子制御装置12と、をパッケージングした半導体集積回路装置として提供される。

[0013] スwitch素子制御装置12は、スイッチ素子制御回路121と温度検出回路122とを、1つの半導体チップに集積化して構成され、ECU3からの点火指示信号IGTに応じてスイッチ素子111のゲート信号S_gを生成する機能を備えている。また、スイッチ素子制御装置12は、後述する温度センサ112を用いてスイッチ素子111の温度を検出する機能も備えている。

[0014] スwitch素子チップ11は、スイッチ素子111と温度センサ112とを1つの半導体チップに集積化して構成される。スイッチ素子111は、スイッチ素子制御装置12によってオン／オフされ、本例では、IGBT (insulated gate bipolar transistor) が採用されている。スイッチ素子111は、ゲートがスイッチ素子制御装置12に接続されており、コレクタがイグニッションコイル20の一次側コイル21に接続されており、エミッタがグラウンド電位の印加端に接続されている。なお、スイッチ素子111としては、IGBTに代えて、例えばMOSFET (metal oxide semiconductor field effect transistor) を採用してもよい。温度センサ112は、スイッチ素子111の温度を検出するための素子である。

[0015] イグニッションコイル20は、巻線数M1の一次側コイル21と巻線数M2 (>M1) の二次側コイル22を含み、電源2から供給される入力電圧 (=電源電圧V_{dd}) をより高い出力電圧に変換 (昇圧) する役割を果たす。一次側コイル21の第1端と二次側コイル22の第1端は、いずれも電源2の出力端 (=電源電圧V_{dd}の印加端) に接続されている。一次側コイル21の第2端は、スイッチ素子111のコレクタに接続されている。二次側コイル22の第2端は、点火プラグ30に接続されており、二次側コイル22の第2端に生じる出力電圧が点火プラグ30に供給される。

[0016] 点火プラグ30は、イグニッションコイル20によって得られる高電圧を用いて、不図示のエンジン内部に噴射された燃料に点火するためのスパーク

を発生させる。

[0017] 電源 2 は、エンジン点火装置 1 を含め、車両に搭載された各種電装品に電力を供給する。

[0018] ECU 3 は、車両のエンジン駆動に関わる各種制御を実行する。特に、ECU 3 は、上記各種制御の一つとして、イグナイタ 10（特にスイッチ素子制御装置 12）の動作制御に用いられる点火指示信号 IGT（＝PWM駆動されるパルス信号）を出力する。より具体的に述べると、ECU 3 は、スイッチ素子 111 をオンさせるときに点火指示信号 IGT をオン時の論理レベル（例えばハイレベル）とし、スイッチ素子 111 をオフさせるときに点火指示信号 IGT をオフ時の論理レベル（例えばローレベル）とする。

[0019] <1-2. イグナイタの構成>

ここでは、イグナイタ 10 のより具体的な構成について説明する。

[0020] 先述の通り、スイッチ素子チップ 11 は、スイッチ素子 111 と、温度センサ 112 と、を有する。また、スイッチ素子チップ 11 は、外部との電氣的接続を確立するための電極パッドとして、コレクタパッド Pc、エミッタパッド Pe、ゲートパッド Pg1、アノードパッド Pad1、およびカソードパッド Pcd1 を有する。

[0021] スwitch素子 111 のコレクタは、コレクタパッド Pc を介して一次側コイル 21 の第 2 端に接続される。スイッチ素子 111 のエミッタは、エミッタパッド Pe を介してグラウンドの印加端に接続される。スイッチ素子 111 のゲートは、ゲートパッド Pg1 を介してスイッチ素子制御装置 12 に接続される。スイッチ素子 111 がオン状態の場合、一次側コイル 21、コレクタパッド Pc、スイッチ素子 111、およびエミッタパッド Pe を介してコレクタ電流 Ic が流れる。

[0022] 温度センサ 112 は、1 つ以上のダイオードを有する。温度センサ 112 が複数のダイオード 112 を有する場合は、複数のダイオード 112 は直列接続される。これにより、温度センサ 112 は、アノード端 112A とカソード端 112B とを有する。温度センサ 112 のアノード端 112A は、ア

ノードパッドP a d 1を介してスイッチ素子制御装置1 2に接続される。温度センサ1 1 2のカソード端1 1 2 Bは、カソードパッドP c d 1を介してスイッチ素子制御装置1 2に接続される。

[0023] また、先述の通り、スイッチ素子制御装置1 2は、スイッチ素子制御回路1 2 1と、温度検出回路1 2 2と、を有する。また、スイッチ素子制御装置1 2は、外部との電氣的接続を確立するための電極パッドとして、電源パッドP v d d、入力パッドP i n、ゲートパッドP g 2、アノードパッドP a d 2、カソードパッドP c d 2、およびグランドパッドP g n dを有する。電源パッドP v d dには、電源2から出力される電源電圧V d dが印加される。

[0024] スイッチ素子制御回路1 2 1は、E C U 3から入力パッドP i nを介して入力される点火指示信号I G Tに応じて、ゲート信号S gを生成する。具体的には、点火指示信号I G Tがオン時の論理レベルの場合は、ハイレベルのゲート信号S gが生成され、点火指示信号I G Tがオフ時の論理レベルの場合は、ローレベルのゲート信号S gが生成される。ゲートパッドP g 2とゲートパッドP g 1は、ボンディングワイヤW 1により接続される。これにより、ゲート信号S gは、ゲートパッドP g 2、P g 1を介してスイッチ素子1 1 1のゲートに印加される。ゲート信号S gがハイレベルの場合、スイッチ素子1 1 1はオン状態とされ、ゲート信号S gがローレベルの場合、スイッチ素子1 1 1はオフ状態とされる。

[0025] 温度検出回路1 2 2は、定電流回路1 2 2 Aと、コンパレータ1 2 2 Bと、を有する。アノードパッドP a d 2とアノードパッドP a d 1は、ボンディングワイヤW 2により接続される。カソードパッドP c d 2とカソードパッドP c d 1は、ボンディングワイヤW 3により接続される。定電流回路1 2 2 Aは、定電流I 1 2 2をアノードパッドP a d 2、P a d 1、温度センサ1 1 2、カソードパッドP c d 1、P c d 2、およびグランドパッドP g n dを介した経路で流す。温度センサ1 1 2は、定電流I 1 2 2を供給された状態で温度の変化に応じて順方向電圧V fが変化することを利用して、温

度を検出する。温度が高いほど、順方向電圧 V_f は低くなる。

[0026] コンパレータ 122B の非反転入力端 (+) は、アノードパッド Pad 2, Pad 1 を介して温度センサ 112 のアノード端 112A に接続される。コンパレータ 122B の反転入力端 (-) には、グランドパッド P g n d の電位を基準とした基準電圧 V_{ref} が入力される。これにより、コンパレータ 122B は、順方向電圧 V_f を基準電圧 V_{ref} と比較することで過熱状態を検出する。より具体的には、コンパレータ 122B は、順方向電圧 V_f が基準電圧 V_{ref} よりも高い場合、温度は正常であるとして、ハイレベルの比較信号 S_{cmp} を出力し、順方向電圧 V_f が基準電圧 V_{ref} 以下である場合、過熱状態であるとして、ローレベルの比較信号 S_{cmp} を出力する。

[0027] スイッチ素子制御回路 121 は、比較信号 S_{cmp} に応じてゲート信号 S_g を生成する。より具体的には、比較信号 S_{cmp} がハイレベルの場合、スイッチ素子制御回路 121 は、点火指示信号 I G T に応じたゲート信号 S_g を生成し、スイッチ素子 111 の通常のスイッチングを行う。比較信号 S_{cmp} がローレベルの場合、スイッチ素子制御回路 121 は、ゲート信号 S_g をローレベルとしてスイッチ素子 111 をオフ状態とし、スイッチ素子 111 のスイッチングを停止する。これにより、スイッチ素子 111 の発熱により過熱状態となった場合にスイッチ素子 111 をオフ状態とし、コレクタ電流 I_c を流さないようにすることができる。このように、温度センサ 112、温度検出回路 122、およびスイッチ素子制御回路 121 によって、T S D (サーマルシャットダウン) 機能を実現している。

[0028] ここで、イグナイタ 10 における回路動作の一例について、図 2 に示すタイミングチャートを参照して説明する。図 2 では、上段から順に、点火指示信号 I G T、コレクタ電流 I_c 、温度センサ 112 の順方向電圧 V_f 、およびゲート信号 S_g の波形例を示している。

[0029] 図 2 に示すように、点火指示信号 I G T がローレベルからハイレベルに切り替わると、ゲート信号 S_g がハイレベルとされ、スイッチ素子 111 はオ

ン状態となり、コレクタ電流 I_c が流れ始める。点火指示信号 I_{GT} がハイレベルの期間、コレクタ電流 I_c は増加する。そして、点火指示信号 I_{GT} がハイレベルからローレベルに切り替わると、ゲート信号 S_g がローレベルとされ、スイッチ素子 111 はオフ状態となり、コレクタ電流 I_c は流れなくなる。このような動作の繰り返しにより、スイッチ素子 111 はスイッチングされる。

[0030] 図2の例では、スイッチ素子 111 のスイッチングの間にスイッチ素子 111 がコレクタ電流 I_c により発熱し、スイッチ素子 111 の温度が上昇している。これにより、順方向電圧 V_f は、低下している。そして、図2では、順方向電圧 V_f が基準電圧 V_{ref} 以下となったタイミング t_1 で、過熱状態が検出され（比較信号 S_{cmp} がローレベルとされ）、スイッチ素子制御回路 121 によりゲート信号 S_g はローレベルとされている。これにより、スイッチ素子 111 はオフ状態とされ、スイッチングが停止されている。従って、コレクタ電流 I_c は流れなくなる。

[0031] <2. 比較例の課題>

このような比較例に係るイグナイタ 10 における課題について図3を参照して説明する。図3に示すように、BCI試験などによりノイズ N_s が電源ライン 200 に注入されうる。電源ライン（電源ハーネス）200は、電源2の出力端と一次側コイル 21 の第1端とを接続する配線である。

[0032] 図3には、ノイズ N_s の伝搬経路を破線矢印にて示している。ノイズ N_s は、一次側コイル 21 の寄生容量 C_{21} 、スイッチ素子 111 の寄生容量 C_{gc} 、 C_{ge} を介してスイッチ素子 111 のエミッタに伝搬する。または、ノイズ N_s は、コレクタ電流 I_c に重畳され、スイッチ素子 111 のエミッタに伝搬する。そして、エミッタに伝搬されたノイズ N_s は、エミッタ・ダイオード（温度センサ 112）間の寄生容量 C_{ed1} 、 C_{ed2} を通過し、カソードパッド P_{cd1} 、 P_{cd2} を接続するボンディングワイヤ $W3$ を介してグランドパッド P_{gnd} に伝搬する。これにより、スイッチ素子制御装置 12 の内部回路がノイズ N_s の影響を受けやすくなり、誤動作が発生する

虞がある。

[0033] また、比較例において、温度センサ112のカソード端112Bとスイッチ素子111のエミッタ間を接続ラインにより接続することにより、グランドパッドP g n dのグランド電位をボンディングワイヤW3および上記接続ラインを介して取得することが考えられる。しかしながら、この場合、エミッタに伝搬されたノイズN sは上記接続ラインを介してグランドパッドP g n dに伝搬してしまう。また、エミッタパッドP eに接続されるボンディングワイヤのインピーダンスと、コレクタ電流I cの影響により、グランドパッドP g n dの電位が上昇する虞がある。この場合、スイッチ素子制御装置12において、電源電圧V d d・グランド間、E C U 3電圧・グランド間の電圧が低下し、電氣的仕様を満足できなくなる虞がある。または、グランド電位の上昇を考慮した複雑なI C設計が必要になる虞がある。また、ボンディングワイヤW3の長さをなるべく短くする必要がある、イグナイタ10における内部回路配置の設計自由度が下がる虞もある。

[0034] そこで、以下説明する本開示に係る実施形態は、上記のような課題を解決すべく実施される。

[0035] <3. 本開示の実施形態に係るイグナイタ>

<3-1. イグナイタの回路構成>

図4は、本開示の例示的な実施形態に係るイグナイタ100の回路構成を示す図である。イグナイタ100は、先述した比較例に係るイグナイタ10を改良した構成としている。

[0036] イグナイタ100のイグナイタ10との構成上の相違点は、スイッチ素子制御装置12において、グランドパッドP g n dがカソードパッドP c d 2と電氣的に分離している点である。また、スイッチ素子チップ11において、温度センサ112のカソード端112BとエミッタパッドP eとの間を接続ラインL n 1 1により接続している。

[0037] このように、グランドパッドP g n dがカソードパッドP c d 2と電氣的に分離していることで、先述したようにノイズN sがスイッチ素子111の

エミッタに伝搬した場合でも、寄生容量 C_{ed1} 、 C_{ed2} およびボンディングワイヤ $W3$ を介したグラウンドパッド P_{gnd} までのノイズ伝搬経路はなくなる。従って、スイッチ素子制御装置12の内部回路がノイズの影響を受けにくくなり、誤動作の発生が抑制される。

[0038] また、グラウンドパッド P_{gnd} がカソードパッド P_{cd2} と電氣的に分離していても、定電流 I_{122} を温度センサ112および接続ライン L_{n11} を介してエミッタパッド P_e に流すことができる。また、グラウンドパッド P_{gnd} がカソードパッド P_{cd2} と電氣的に分離しているため、コンパレータ122Bとして差動コンパレータを用いることで、コンパレータ122Bは、カソード基準の順方向電圧 V_f とカソード基準の基準電圧 V_{ref} とを比較する動作を行うことができる。

[0039] また、グラウンドパッド P_{gnd} のグラウンド電位は、ボンディングワイヤ $W3$ を介して取得する必要はないため、ボンディングワイヤ $W3$ の長さの制限が緩和され、イグナイタ100における内部回路の配置設計の自由度を向上できる。

[0040] さらに、イグナイタ100においては、電流検出用抵抗13が設けられる。スイッチ素子制御装置12は、点火確認部123を有するとともに、電極パッドとしてセンス入力パッド P_{si} およびフィードバックパッド P_{fb} を有する。

[0041] 電流検出用抵抗13の第1端は、エミッタパッド P_e とセンス入力パッド P_{si} に接続される。電流検出用抵抗13の第2端は、グラウンド電位の印加端に接続される。

[0042] 電流検出用抵抗13は、コレクタ電流 I_c を検出するための素子である。スイッチ素子111がオン状態の場合、電流検出用抵抗13には、コレクタ電流 I_c が流れる。従って、電流検出用抵抗13の両端間には、コレクタ電流 I_c を電流・電圧変換した検出電圧 V_{cs} が発生する。

[0043] 点火確認部123は、コレクタ電流 I_c に基づいて点火確認信号 IGF を生成し、フィードバックパッド P_{fb} を介してECU3に出力する。点火確

認部123は、コレクタ電流 I_c を基準電流 I_{ref1} 、 I_{ref2} ($> I_{ref1}$)と比較することで、点火確認信号 I_{GF} を生成する。実際には、点火確認部123は、検出電圧 V_{cs} を基準電流 I_{ref1} に対応した基準電圧 V_{ref1} 、および、基準電流 I_{ref2} に対応した基準電圧 V_{ref2} ($> V_{ref1}$)と比較することで、点火確認信号 I_{GF} を生成する。点火確認部123は、検出電圧 V_{cs} が基準電圧 V_{ref1} と基準電圧 V_{ref2} との間の電圧である場合 ($V_{ref1} < V_c < V_{ref2}$) に点火確認信号 I_{GF} を第1レベル (例えばローレベル) とし、それ以外の場合 ($V_c < V_{ref1}$ 、 $V_{ref2} < V_c$) に点火確認信号 I_{GF} を第2レベル (例えばハイレベル) とする。

[0044] グランドパッド P_{gnd} がカソードパッド P_{cd2} と電氣的に分離しているため、コレクタ電流 I_c と、エミッタパッド P_e に接続されるボンディングワイヤ (後述) のインピーダンスおよび電流検出用抵抗13の影響によりグランドパッド P_{gnd} の電位が上昇することは抑制される。

[0045] <3-2. イグナイタのレイアウト構成>

図5は、イグナイタ100の内部構成のレイアウトの一例を示す平面図である。イグナイタ100は、樹脂などの封止材による封止により形成されるパッケージである。イグナイタ100は、リード (リードフレーム) 41~47を有する。なお、図5に示すレイアウトについて、平面視で矩形状のパッケージにおける1辺に沿ったX方向と、X方向に直交するY方向を用いて説明する。図5において、X方向一方側を X_1 、他方側を X_2 として示し、Y方向一方側を Y_1 、他方側を Y_2 とする。

[0046] リード41は、電源端子 V_{DD} を有し、パッケージのX方向他方側かつY方向他方側の端部に配置される。リード42は、リード41のY方向一方側に隣接して配置される。リード43は、グランド端子 GND を有し、パッケージのY方向他方側の端部からY方向一方側の端部にかけて形成される。リード43は、リード41、42のX方向一方側に隣接して配置される。

[0047] リード44は、入力端子 I_N を有し、パッケージのY方向他方側の端部に

配置される。リード45は、フィードバック端子FBを有し、リード44のX方向他方側に隣接して配置される。リード44、45は、リード43のY方向他方側に隣接して配置される。

[0048] リード46は、OUT端子を有し、リード43のX方向一方側に隣接して配置される。リード46は、パッケージのY方向他方側の端部からY方向一方側の端部にかけて形成される。リード47は、リード46、43のY方向一方側に隣接して配置される。

[0049] リード43には、ICチップであるスイッチ素子制御装置12が実装される。スイッチ素子制御装置12の表面（紙面手前側）には、電源パッドPvdd、フィードバックパッドPfb、入力パッドPin、ゲートパッドPg2、カソードパッドPcd2、アノードパッドPad2、センス入力パッドPsi、およびグランドパッドPgnが形成される。

[0050] 図5に示すように、グランドパッドPgnとカソードパッドPcd2とは、平面視で矩形状のスイッチ素子制御装置12の異なる辺に沿って配置される。これにより、グランドパッドPgnとカソードパッドPcd2とをなるべく離して配置し、カソードパッドPcd2とグランドパッドPgnとが電氣的に接続されることを抑制している。

[0051] 電源パッドPvddは、ボンディングワイヤ51によってリード42に接続される。入力パッドPinは、ボンディングワイヤ52によってリード44に接続される。フィードバックパッドPfbは、ボンディングワイヤ53によってリード45に接続される。

[0052] リード46にはスイッチ素子チップ11が実装される。スイッチ素子チップ11は、表面側（紙面手前側）にエミッタパッドPe、アノードパッドPad1、カソードパッドPcd1、およびゲートパッドPg1を有し、裏面側（紙面奥側）にコレクタパッド（裏面電極）Pcを有する。コレクタパッドPcは、リード46に接続される。これにより、スイッチ素子111のコレクタは、コレクタパッドPcを介してOUT端子に接続される。OUT端子は、一次側コイル21（図4）の第2端に接続される。

- [0053] ゲートパッドP g 1は、ボンディングワイヤW 1によってゲートパッドP g 2に接続される。アノードパッドP a d 1は、ボンディングワイヤW 2によってアノードパッドP a d 2に接続される。カソードパッドP c d 1は、ボンディングワイヤW 3によってカソードパッドP c d 2に接続される。
- [0054] 本実施形態では、エミッタパッドP eは、リード4 3に直接的に接続されず、ボンディングワイヤ5 4によってリード4 7に接続される。リード4 7は、ボンディングワイヤ5 5によってリード4 3に接続される。リード4 7は、ボンディングワイヤ5 6によってセンス入力パッドP s iに接続される。リード4 3は、ボンディングワイヤ5 7によってグランドパッドP g n dに接続される。従って、ボンディングワイヤ5 5の抵抗成分が電流検出用抵抗1 3として利用される。
- [0055] ボンディングワイヤ5 1～5 7、およびボンディングワイヤW 1～W 3は、例えばA lから構成される。なお、ボンディングワイヤ5 1～5 7、およびボンディングワイヤW 1～W 3は、A l合金、A u、C uなどの他の金属製であってもよい。点火確認部1 2 3での検出精度を向上させるためには、電流検出用抵抗1 3の抵抗値を大きくする必要がある。従って、ボンディングワイヤ5 5は、抵抗値を大きくするためには、A lによって構成することが望ましい。また、ボンディングワイヤ5 4、5 5には比較的大きな電流が流れるため、その他のボンディングワイヤよりも太いワイヤが用いられる。
- [0056] パワーサイクルによるスイッチ素子1 1 1の発熱と冷却の繰り返しにより、ボンディングワイヤ5 4の周辺の封止材は膨張と収縮を繰り返す。しかしながら、リード4 7およびボンディングワイヤ5 5は、パワーサイクルの影響を受けにくい。従って、パワーサイクルの影響でボンディングワイヤ5 4とエミッタパッドP eとの接合部分が劣化した場合でも、電流検出用抵抗1 3の抵抗値が変化することは抑制される。これにより、点火確認部1 2 3の誤動作が抑制される。
- [0057] なお、イグナイタ1 0 0は、図4では図示を省略した高周波フィルタを、電源端子V D Dとスイッチ素子制御装置1 2の電源パッドP v d dとの間に

備える。当該高周波フィルタは、コンデンサ61、63および抵抗62を備える π 型のローパスフィルタである。抵抗62は、リード41（電源端子VDD）とリード42との間にブリッジ接続される。コンデンサ61は、リード41とリード43（グランド端子GND）との間にブリッジ接続される。コンデンサ63は、リード42とリード43（グランド端子GND）との間にブリッジ接続される。リード42は、ボンディングワイヤ51によって、電源パッドPvddに接続される。これにより、電源端子VDDより入力される高周波ノイズを除去する高周波フィルタが形成される。

[0058] <4. その他>

以上、例示的な実施形態について説明したが、本発明の趣旨の範囲内において、実施形態は種々に変形が可能である。

[0059] <5. 付記>

以上の通り、本開示の一側面に係るイグナイタ（100）は、第1端を有するスイッチ素子（111）と、少なくとも1つのダイオードを含み、カソード端（112B）を有する温度センサ（112）と、前記スイッチ素子を制御するスイッチ素子制御装置（12）と、前記スイッチ素子の前記第1端および前記カソード端に接続されるスイッチ素子電極（Pe）と、を有し、前記スイッチ素子制御装置は、前記カソード端と電氣的に分離されているグランド電極（Pgnd）を有する構成としている（第1の構成）。

[0060] また、上記第1の構成において、前記温度センサに定電流を供給する定電流回路（122A）を含む温度検出回路（122）を有し、前記温度検出回路は、前記温度センサの順方向電圧（Vf）に基づき過熱状態を検出する構成としてもよい（第2の構成）。

[0061] また、上記第2の構成において、前記温度検出回路は、前記カソード端を基準とする前記順方向電圧と、前記カソード端を基準とする基準電圧（Vref）とを比較する差動コンパレータ（122B）を有する構成としてもよい（第3の構成）。

[0062] また、上記第1から第3のいずれかの構成において、前記スイッチ素子と

前記温度センサは、同一のスイッチ素子チップ（１１）に形成される構成としてもよい（第４の構成）。

[0063] また、上記第４の構成において、前記スイッチ素子チップは、前記カソード端と接続される第１カソード電極（P c d １）を有し、前記スイッチ素子制御装置は、第１ボンディングワイヤ（W ３）により前記第１カソード電極と接続される第２カソード電極（P c d ２）を有する構成としてもよい（第５の構成）。

[0064] また、上記第５の構成において、前記第２カソード電極と前記グランド電極は、平面視で矩形状の前記スイッチ素子制御装置の異なる辺に沿って配置される構成としてもよい（第６の構成）。

[0065] また、上記第１から第６のいずれかの構成において、前記グランド電極と前記第２ボンディングワイヤ（５７）によって接続される第１リード（４３）を有する構成としてもよい（第７の構成）。

[0066] また、上記第７の構成において、前記スイッチ素子電極と第３ボンディングワイヤ（５４）によって接続される第２リード（４７）を有し、前記第２リードと前記第１リードは、第４ボンディングワイヤ（５５）によって接続され、前記スイッチ素子制御装置は、前記第２リードと第５ボンディングワイヤ（５６）によって接続されるセンス入力電極（P s i）と、前記センス入力電極と接続される点火確認部（１２３）と、を有する構成としてもよい（第８の構成）。

[0067] また、上記第１から第８のいずれかの構成において、前記スイッチ素子は、前記第１端としてエミッタを有するＩＧＢＴであり、前記スイッチ素子電極は、エミッタパッドである構成としてもよい（第９の構成）。

[0068] また、本開示の一側面に係るエンジン点火装置（１）は、上記第１から第９のいずれかの構成としたイグナイタ（１００）と、前記スイッチ素子の第２端に接続される一次側コイル（２１）と、二次側コイル（２２）と、を含むイグニッションコイル（２０）と、前記二次側コイルに接続される点火プラグ（３０）と、を有する。

産業上の利用可能性

[0069] 本開示は、イグナイタに利用することが可能である。

符号の説明

[0070]	1	エンジン点火装置
	2	電源
	3	E C U
	1 0	イグナイタ
	1 1	スイッチ素子チップ
	1 2	スイッチ素子制御装置
	1 3	電流検出用抵抗
	2 0	イグニッションコイル
	2 1	一次側コイル
	2 2	二次側コイル
	3 0	点火プラグ
	4 1 ～ 4 7	リード
	5 1 ～ 5 7	ボンディングワイヤ
	6 1 , 6 3	コンデンサ
	6 2	抵抗
	1 0 0	イグナイタ
	1 1 1	スイッチ素子
	1 1 2	温度センサ
	1 1 2 A	アノード端
	1 1 2 B	カソード端
	1 2 1	スイッチ素子制御回路
	1 2 2	温度検出回路
	1 2 2 A	定電流回路
	1 2 2 B	コンパレータ
	1 2 3	点火確認部

200	電源ライン
C21	寄生容量
Ced1, Ced2	寄生容量
Cgc, Cge	寄生容量
FB	フィードバック端子
GND	グランド端子
IN	入力端子
Ln11	接続ライン
Pad1, Pad2	アノードパッド
Pc	コレクタパッド
Pcd1, Pcd2	カソードパッド
Pe	エミッタパッド
Pfb	フィードバックパッド
Pg1, Pg2	ゲートパッド
Pgnd	グランドパッド
Pin	入力パッド
Psi	センス入力パッド
Pvdd	電源パッド
VDD	電源端子
W1~W3	ボンディングワイヤ

請求の範囲

- [請求項1] 第1端を有するスイッチ素子と、
少なくとも1つのダイオードを含み、カソード端を有する温度センサと、
前記スイッチ素子を制御するスイッチ素子制御装置と、
前記スイッチ素子の前記第1端および前記カソード端に接続されるスイッチ素子電極と、
を有し、
前記スイッチ素子制御装置は、前記カソード端と電氣的に分離されているグランド電極を有する、イグナイタ。
- [請求項2] 前記温度センサに定電流を供給する定電流回路を含む温度検出回路を有し、
前記温度検出回路は、前記温度センサの順方向電圧に基づき過熱状態を検出する、請求項1に記載のイグナイタ。
- [請求項3] 前記温度検出回路は、前記カソード端を基準とする前記順方向電圧と、前記カソード端を基準とする基準電圧とを比較する差動コンパレータを有する、請求項2に記載のイグナイタ。
- [請求項4] 前記スイッチ素子と前記温度センサは、同一のスイッチ素子チップに形成される、請求項1から請求項3のいずれか1項に記載のイグナイタ。
- [請求項5] 前記スイッチ素子チップは、前記カソード端と接続される第1カソード電極を有し、
前記スイッチ素子制御装置は、第1ボンディングワイヤにより前記第1カソード電極と接続される第2カソード電極を有する、請求項4に記載のイグナイタ。
- [請求項6] 前記第2カソード電極と前記グランド電極は、平面視で矩形状の前記スイッチ素子制御装置の異なる辺に沿って配置される、請求項5に記載のイグナイタ。

- [請求項7] 前記グラウンド電極と前記第2ボンディングワイヤによって接続される第1リードを有する、請求項1から請求項6のいずれか1項に記載のイグナイタ。
- [請求項8] 前記スイッチ素子電極と第3ボンディングワイヤによって接続される第2リードを有し、
前記第2リードと前記第1リードは、第4ボンディングワイヤによって接続され、
前記スイッチ素子制御装置は、前記第2リードと第5ボンディングワイヤによって接続されるセンス入力電極と、前記センス入力電極と接続される点火確認部と、を有する、請求項7に記載のイグナイタ。
- [請求項9] 前記スイッチ素子は、前記第1端としてエミッタを有するIGBTであり、
前記スイッチ素子電極は、エミッタパッドである、請求項1から請求項8のいずれか1項に記載のイグナイタ。
- [請求項10] 請求項1から請求項9のいずれか1項に記載のイグナイタと、
前記スイッチ素子の第2端に接続される一次側コイルと、二次側コイルと、を含むイグニッションコイルと、
前記二次側コイルに接続される点火プラグと、
を有する、エンジン点火装置。

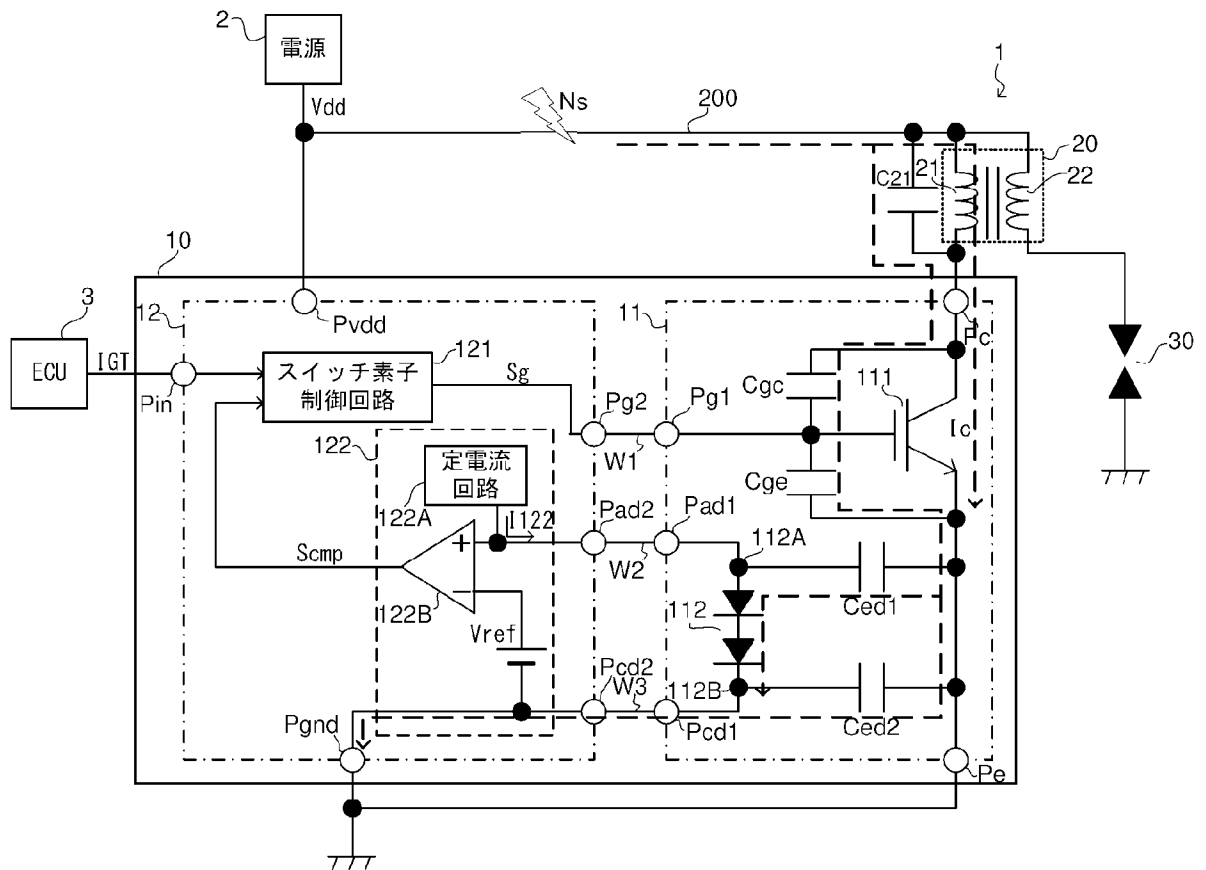
[illegible]

The diagram shows four signals over time:

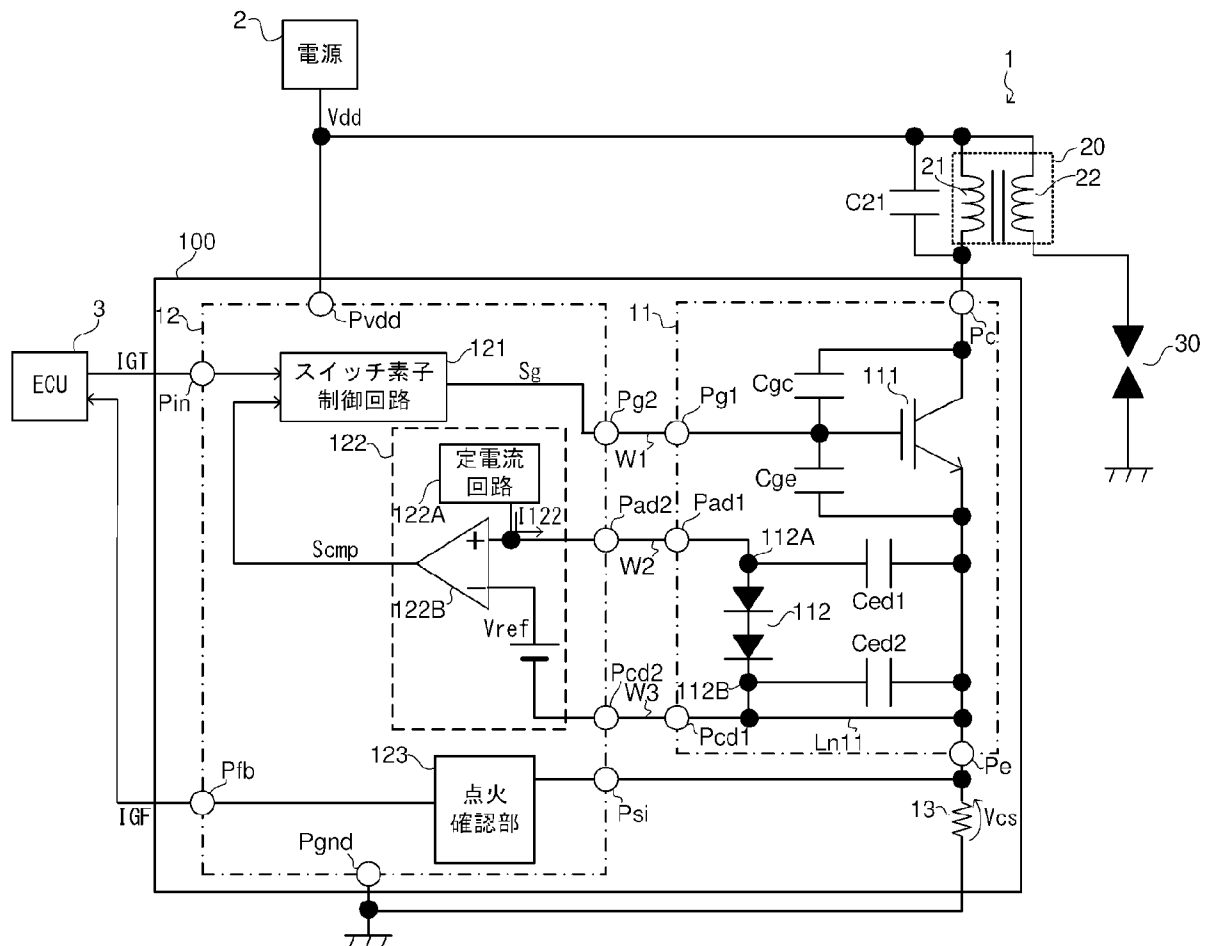
- IGT**: A square wave pulse that is high during the current ramp-up phase and low during the current fall phase.
- I_c** : The collector current, which ramps up linearly during the IGT high period and falls linearly during the IGT low period.
- V_f** : The forward voltage, which is a steady-state signal that slightly decreases over time. A horizontal dotted line indicates the reference voltage V_{ref} .
- S_g** : A square wave signal that is high during the IGT high period and low during the IGT low period.

Vertical dotted lines indicate specific time points, with the final one labeled t_1 . A vertical dashed line marks the end of the IGT pulse.

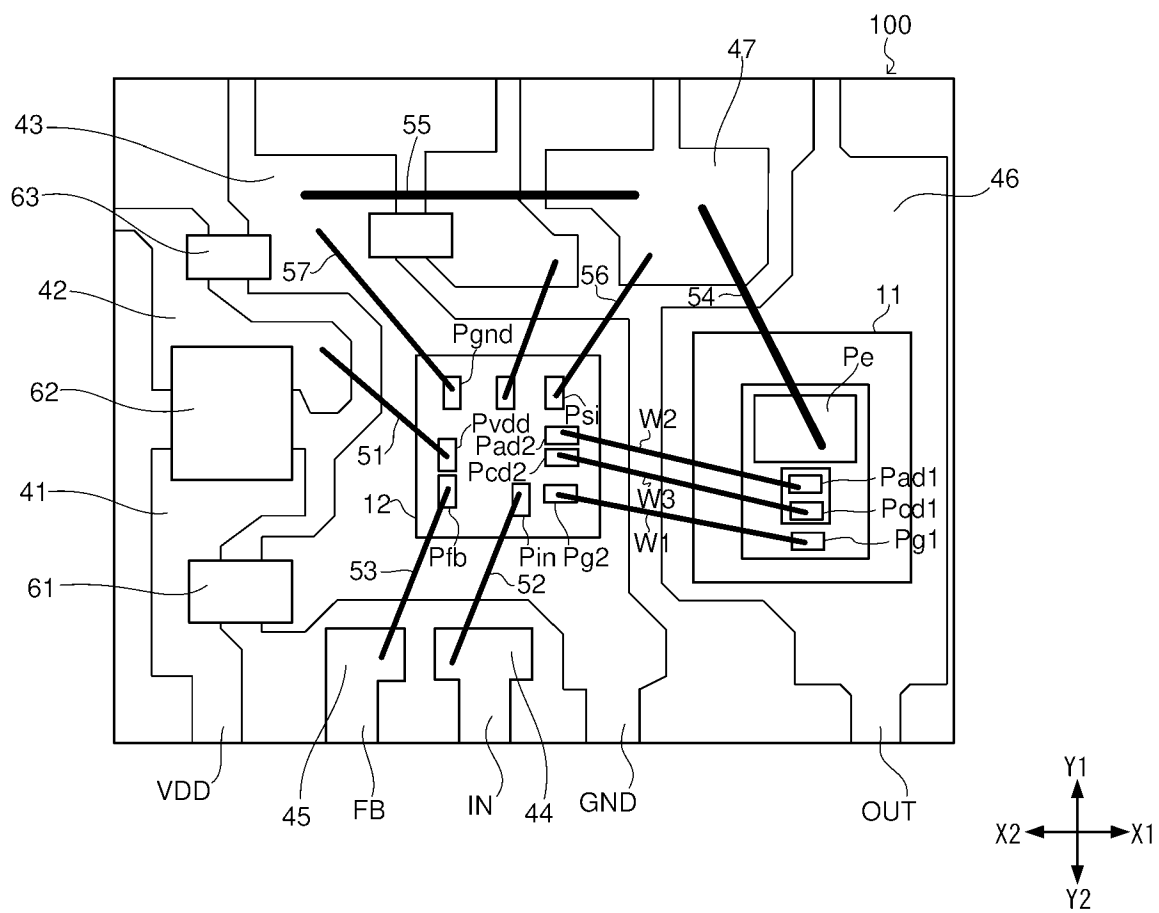
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/020675

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**F02P 3/08**(2006.01)i; **H01L 21/822**(2006.01)i; **H01L 27/04**(2006.01)i

FI: F02P3/08 302E; H01L27/04 H

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)

F02P3/08; H01L21/822; H01L27/04

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 1971-2022
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2022
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

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 2019-163720 A (ROHM CO., LTD.) 26 September 2019 (2019-09-26) paragraphs [0015]-[0063], fig. 1, 2, 6	1-10
Y	JP 2006-299988 A (DENSO CORP.) 02 November 2006 (2006-11-02) paragraphs [0020]-[0057], fig. 1-5	1-10
A	JP 2019-163730 A (ROHM CO., LTD.) 26 September 2019 (2019-09-26) entire text, all drawings	1-10
A	JP 2015-10583 A (ROHM CO., LTD.) 19 January 2015 (2015-01-19) entire text, all drawings	1-10
A	WO 2017/033304 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 02 March 2017 (2017-03-02) entire text, all drawings	1-10

☐ 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

14 July 2022

Date of mailing of the international search report

26 July 2022

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
 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/JP2022/020675

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2019-163720	A	26 September 2019	US 2019/0293044 A1 paragraphs [0031]-[0081], fig. 1, 2, 6	
JP	2006-299988	A	02 November 2006	US 2006/0244496 A1 paragraphs [0018]-[0040], fig. 1-5	
JP	2019-163730	A	26 September 2019	US 2019/0293044 A1 entire text, all drawings	
JP	2015-10583	A	19 January 2015	(Family: none)	
WO	2017/033304	A1	02 March 2017	US 2018/0062499 A1 entire text, all drawings	
				CN 108026888 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） F02P 3/08(2006.01)i; H01L 21/822(2006.01)i; H01L 27/04(2006.01)i FI: F02P3/08 302E; H01L27/04 H										
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）） F02P3/08; H01L21/822; H01L27/04										
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										
<table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2022年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2022年	日本国実用新案登録公報	1996-2022年	日本国登録実用新案公報	1994-2022年
日本国実用新案公報	1922-1996年									
日本国公開実用新案公報	1971-2022年									
日本国実用新案登録公報	1996-2022年									
日本国登録実用新案公報	1994-2022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 2019-163720 A（ローム株式会社）26.09.2019（2019-09-26） [0015]-[0063]、図1-2, 6	1-10								
Y	JP 2006-299988 A（株式会社デンソー）02.11.2006（2006-11-02） [0020]-[0057]、図1-5	1-10								
A	JP 2019-163730 A（ローム株式会社）26.09.2019（2019-09-26） 全文、全図	1-10								
A	JP 2015-10583 A（ローム株式会社）19.01.2015（2015-01-19） 全文、全図	1-10								
A	WO 2017/033304 A1（三菱電機株式会社）02.03.2017（2017-03-02） 全文、全図	1-10								
☐ 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。										
<table border="0"> <tr> <td> * 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの “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 </td> <td> “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 </td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの “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						
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの “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 14.07.2022	国際調査報告の発送日 26.07.2022									
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） 中田 善邦 3G 3225 電話番号 03-3581-1101 内線 3355									

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/JP2022/020675

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2019-163720	A	26.09.2019	US 2019/0293044 A1 [0031]–[0081]、 図1–2, 6	
JP	2006-299988	A	02.11.2006	US 2006/0244496 A1 [0018]–[0040]、 図1–5	
JP	2019-163730	A	26.09.2019	US 2019/0293044 A1 全文、全図	
JP	2015-10583	A	19.01.2015	(ファミリーなし)	
WO	2017/033304	A1	02.03.2017	US 2018/0062499 A1 全文、全図 CN 108026888 A	