(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
2017 年 1 月 12 日(12.01.2017)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2017/006487 A1

(51) 国際特許分類:
F02P 15/08 (2006.01) *F02P 15/10* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2015/070339

(22) 国際出願日: 2015 年 7 月 9 日(09.07.2015)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人: 日立オートモティブシステムズ阪神株式会社(**HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS HANSHIN, LTD.**) [JP/JP]; 〒6570844 兵庫県神戸市灘区都通２丁目１番２６号 Hyogo (JP).

(72) 発明者: 内勢 義文 (**UCHISE, Yoshifumi**); 〒6570844 兵庫県神戸市灘区都通２丁目１番２６号 日立オートモティブシステムズ阪神株式会社内 Hyogo (JP).

(74) 代理人: 福田 伸一, 外(**FUKUDA, Shinichi** et al.); 〒1050003 東京都港区西新橋一丁目６番１３号 柏屋ビル 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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).

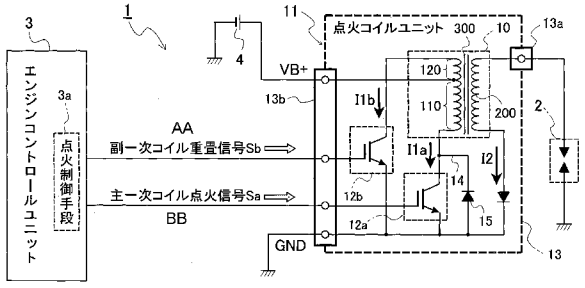
添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

(54) **Title**: IGNITION COIL FOR IGNITION DEVICE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) 発明の名称 : 内燃機関用点火装置の点火コイル

図２



3 Engine control unit
3a Ignition control means
11 Ignition coil unit
AA Auxiliary primary coil superimposed signal Sb
BB Main primary coil ignition signal

(57) **Abstract**: Provided is an ignition coil with which an increase in size and an increase in cost can be prevented, and with a structure suitable for an ignition device for an internal combustion engine capable of ignition control so as to maintain stable combustion without lengthening the energization time of a primary coil. In this ignition coil (10) a main primary coil (110), which generates a change in magnetic flux wherein the amount of magnetic flux is reduced by shutting off the current with a prescribed timing after energization has started in a combustion cycle, and an auxiliary primary coil (120), which generates additional magnetic flux in the same direction as the change in the magnetic flux by energizing with a given timing subsequent to the generation of the change in the magnetic flux, are provided in a laminated manner on a primary coil bobbin (130), thus configuring the main primary coil (100) compactly and inexpensively. By adjusting the generation timing and the continuation time for the additional magnetic flux from the auxiliary primary coil (120), the discharge energy generated by a secondary coil (200) can be formed in a discharge pattern suitable for the internal combustion engine, and stable combustion of the internal combustion engine can be maintained.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2017/006487 A1

一次コイルへの通電時間を長くすることなく安定した燃焼を維持できる点火制御を実現可能な内燃機関用点火装置に好適な構造で、大型化およびコスト増を抑制できる点火コイルを提供する。燃焼サイクルの所定のタイミングで通電を開始した後に電流を遮断することで磁束量が減少する磁束変化を生じさせる主一次コイル（１１０）と、前記磁束変化発生以降の任意のタイミングで通電することにより前記磁束変化の方向と同方向の追加磁束を生じさせる副一次コイル（１２０）とを、一次コイル用ボビン（１３０）へ積層状に設けることで、前記主一次コイル（１００）をコンパクト且つ廉価に構成した点火コイル（１０）は、前記副一次コイル（１２０）による追加磁束の発生タイミングや継続時間を調整することで、二次コイル（２００）に発生させる放電エネルギーを内燃機関に好適な放電パターンと成し、内燃機関の安定した燃焼を維持できるようにする。

明　細　書

発明の名称

内燃機関用点火装置の点火コイル

技術分野

本発明は、自動車両に搭載される内燃機関用点火装置の点火コイルに関する。特に、点火コイルの二次側に発生させる放電エネルギーを重畳的に増大させて、良好な放電特性を得ることが可能な一次コイル構造を採用した点火コイルである。

背景技術

車両搭載の内燃機関として、燃費改善のために直噴エンジンや高ＥＧＲエンジンが採用されている。しかし、これらのエンジンは着火性があまり良くないため、点火装置には高エネルギー型のものが必要になる。そこで、古典的な電流遮断原理により発生する点火コイル二次側出力に、さらにもう一つの点火コイルの出力を加算的に重畳する位相放電型の点火装置が提案されている（特許文献１）。

この特許文献１に記載の点火装置は、主点火コイルの一次電流を遮断することでその二次側に発生する数ｋＶの高電圧により、点火プラグの放電間隙に絶縁破壊を起こして点火コイルの二次側から放電電流を流し始めた後に、主点火コイルと並列に接続された副点火コイルの一次電流を遮断し、その二次側に発生する数ｋＶの直流電圧を加算的に重畳する。このことにより、比較的長い時間に亙って点火プラグに大きな放電エネルギーを与えることができるため、燃料への着火性が向上し、延いては燃費も向上する。

先行技術文献

特許文献

特許文献１：特開２０１２－１４０９２４号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

しかしながら、特許文献１に記載された点火装置のような方式では、２つの点火コイルを用いる必要があるため、コストアップになる。また、２つの点火装置を内蔵する点火装置は大型となり、搭載スペースの確保が問題となる。しかも、２つの点火コイルを組み付ける工程が必要となり、作業効率が悪くなってしまう。

更に、特許文献１に記載された点火装置は、これらの構造的な問題に加えて、点火制御技術としての問題もある。すなわち、特許文献１に記載の点火装置では、点火プラグの放電時間を長くするために、２つの点火コイルの点火位相を大きくする必要があることから、点火プラグの放電時間が長くなってしまう上に、２つの点火コイルに十分なエネルギーを蓄積する時間も長くなるため、燃焼速度を速くすることができないのである。このため、特許文献１に記載された点火装置では、安定した燃焼を維持してエンジン出力の安定化を図れる反面、必要なタイミングで高出力が得られるように回転数を上げることができないという点火制御技術上の問題が生ずる。

そこで、本発明は、一次コイルへの通電時間を長くすることなく安定した燃焼を維持できる点火制御を実現可能な内燃機関用点火装置に好適な構造で、大型化およびコスト増を抑制できる点火コイルの提供を目的とする。

課題を解決するための手段

上記課題を解決するために、請求項１に係る発明は、直流電源からの通電により正方向の通電磁束が生じ、電流を遮断することにより逆方向の遮断磁束が生じる主一次コイルと、前記直流電源からの通電により前記遮断磁束と同方向の追加磁束が生じる副一次コイルと、前記主一次コイルおよび副一次コイルの磁界が作用して磁気誘導を生ずる強磁性の鉄心と、内燃機関の気筒毎に設けられる点火プラグと一端側が接続され、前記主一次コイルと前記副一次コイルに各々生じた磁束が前記鉄心を介して作用することにより、放電エネルギーが発生する二次コイルと、を備えることを特徴とする。

また、請求項２に係る発明は、前記請求項１に記載の内燃機関用点火装置の点火コイルにおいて、前記主一次コイルと前記副一次コイルは、内空部をセンター鉄心が貫通する一次コイル用ボビンの胴部へ、絶縁手段を介して積層状に設けるようにしたことを特徴とする。

また、請求項３に係る発明は、前記請求項２に記載の内燃機関用点火装置の点火コイルにおいて、前記一次コイル用ボビンの胴部にマグネットワイヤを巻回して主一次コイルと成し、該主一次コイルの外表面を絶縁シートで覆うことにより絶縁手段とし、該絶縁シートの外表面よりマグネットワイヤを巻回することで副一次コイルと成すことにより、前記主一次コイルの外層に前記副一次コイルを形成するようにしたことを特徴とする。

また、請求項４に係る発明は、前記請求項２に記載の内燃機関用点火装置の点火コイルにおいて、前記一次コイル用ボビンの胴部にマグネットワイヤを巻回して副一次コイルと成し、該副一次コイルの外表面を絶縁シートで覆うことにより絶縁手段とし、該絶縁手段の外表面よりマグネットワイヤを巻回することで主一次コイルと成すことにより、前記副一次コイルの外層に前記主一次コイルを形成するようにしたことを特徴とする。

また、請求項５に係る発明は、前記請求項２から請求項４の何れか１項に記載の内燃機関用点火装置の点火コイルにおいて、前記主一次コイルの通電側端子と前記副一次コイルの通電側端子を一次コイル用ボビンの同一側から引き出し、前記主一次コイルの巻回方向と前記副一次コイルの巻回方向を逆にすることで、前記遮断磁束と前記追加磁束が同方向となるようにしたことを特徴とする。

また、請求項６に係る発明は、前記請求項２から請求項４の何れか１項に記載の内燃機関用点火装置の点火コイルにおいて、前記主一次コイルの巻回方向と前記副一次コイルの巻回方向を同じにし、前記主一次コイルの通電側端子と前記副一次コイルの通電側端子をそれぞれ一次コイル用ボビンの異なる側より引き出すことで、前記遮断磁束と前記追加磁束が同方向となるようにしたことを特徴とする。

また、請求項７に係る発明は、前記請求項１に記載の内燃機関用点火装置の点火コイルにおいて、前記主一次コイルと前記副一次コイルは、内空部をセンター鉄心が貫通する一次コイル用ボビンの胴部の異なる位置へ、絶縁手段を介して並列状に設けるようにしたことを特徴とする。

また、請求項８に係る発明は、前記請求項７に記載の内燃機関用点火装置の点火コイルにおいて、前記一次コイル用ボビンは、主一次コイル用ボビンと副一次コイル用ボビンに分割し、前記主一次コイル用ボビンの胴部にマグネットワイヤを巻回することで主一次コイルを構成し、前記副一次コイル用ボビンの胴部にマグネットワイヤを巻回することで副一次コイルを構成し、前記主一次コイル用ボビンと前記副一次コイル用ボビンの各内空部にセンター鉄心を貫通させることで、主一次コイルと副一次コイルをセンター鉄心の長尺方向に並列配置し、主一次コイル用ボビンと副一次コイル用ボビンの各端部が主一次コイルと副一次コイルを隔てる絶縁手段となるようにしたことを特徴とする。

また、請求項９に係る発明は、前記請求項８に記載の内燃機関用点火

装置の点火コイルにおいて、前記センター鉄心に主一次コイル用ボビンと副一次コイル用ボビンがそれぞれ嵌挿された前記主一次コイルと前記副一次コイルは、その巻回方向を逆向きとし、前記主一次コイルの通電側端子と前記副一次コイルの通電側端子を主一次コイル用ボビンと副一次コイル用ボビンの同一側から引き出すことで、前記遮断磁束と前記追加磁束が同方向となるようにしたことを特徴とする。

また、請求項１０に係る発明は、前記請求項８に記載の内燃機関用点火装置の点火コイルにおいて、前記センター鉄心に主一次コイル用ボビンと副一次コイル用ボビンがそれぞれ嵌挿された前記主一次コイルと前記副一次コイルは、その巻回方向を同一方向とし、前記主一次コイルの通電側端子と前記副一次コイルの通電側端子をそれぞれ主一次コイル用ボビンと副一次コイル用ボビンの逆側から引き出すことで、前記遮断磁束と前記追加磁束が同方向となるようにしたことを特徴とする。

発明の効果

本発明に係る内燃機関用点火装置の点火コイルによれば、副一次コイルを設けることで点火コイルが著しく大型化することはなく、コストアップの抑制にも効果がある。しかも、内燃機関用点火装置によって、主一次コイルへの通電を遮断する遮断タイミング以降に所定の重畳時間だけ副一次コイルに通電するような点火制御を行えば、一次コイルへの通電時間を長くせずに、二次コイルに発生する放電エネルギーを重畳的に増加させて、安定した燃焼を維持できる。

図面の簡単な説明

図１は、本発明に係る内燃機関用点火装置の点火コイルの構成説明図である。

図２は、図１に示す点火コイルを実装した内燃機関用点火装置の概略

構成図である。

図３は、本発明に係る内燃機関用点火装置の点火コイルに適用できる第１構成例の一次コイルを組み立てる工程の概略を示す組立工程図である。

図４は、図３に示す第１構成例の一次コイルにおける磁束変化を示す説明図である。

図５は、図２の内燃機関用点火装置における放電波形図である。

図６は、本発明に係る内燃機関用点火装置の点火コイルに適用できる第２構成例の一次コイルを組み立てる工程の概略を示す組立工程図である。

図７は、本発明に係る内燃機関用点火装置の点火コイルに適用できる第３構成例の一次コイルを組み立てる工程の概略を示す組立工程図である。

図８の（１ａ），（１ｂ），（１ｃ）は、本発明に係る内燃機関用点火装置の点火コイルに適用できる第４構成例の一次コイルを組み立てる工程の概略を示す組立工程図であり、（２ａ），（２ｂ），（２ｃ）は、本発明に係る内燃機関用点火装置の点火コイルに適用できる第５構成例の一次コイルを組み立てる工程の概略を示す組立工程図である。

図９は、本発明に係る内燃機関用点火装置の点火コイルに適用できる第６構成例の一次コイルを組み立てる工程の概略を示す組立工程図である。

図１０は、本発明に係る内燃機関用点火装置の点火コイルに適用できる第７構成例の一次コイルを組み立てる工程の概略を示す組立工程図である。

発明を実施するための形態

次に、本発明に係る内燃機関用点火装置の点火コイルの実施形態を、

添付図面に基づいて詳細に説明する。

図１（ａ）は点火コイル１０の外観を示し、図１（ｂ）はコイル部分のみを縦断して内部を示したものである。

この点火コイル１０は、少なくとも、通電と遮断によって磁界が生じる一次コイル１００と、この一次コイルの磁界が作用して磁気誘導を生ずる強磁性の鉄心３００と、一次コイルに生じた磁界が鉄心３００を介して作用することにより、放電エネルギーが発生する二次コイル２００と、を備える。

一次コイル１００は、主一次コイル１１０と副一次コイル１２０から成る。主一次コイル１１０は、一次コイル用ボビン１３０にエナメル線等のマグネットワイヤを巻回（例えば、１１４ターン）して構成し、主一次コイル１１０の外表面に内層絶縁シート１４１を装着し、この内層絶縁シート１４１の外側にマグネットワイヤを巻回（例えば、２０～３０ターン）して副一次コイル１２０を構成する。なお、副一次コイル１２０の外表面には外層絶縁シート１４２を装着してある。

二次コイル２００は、二次コイル用ボビン２１０にマグネットワイヤを巻回（例えば、９３４８ターン）して構成したもので、二次コイル用ボビン２１０の内空部２１０ａ内に、前記一次コイル用ボビン１３０が収容される。

鉄心３００は、一次コイル用ボビン１３０の内空部１３０ａに挿通されるセンター鉄心３１０と、二次コイル用ボビン２１０の外側に配置される環状鉄心３２０とから成り、センター鉄心３１０と環状鉄心３２０とによって閉磁路が形成される。また、センター鉄心３１０と環状鉄心３２０との間には、永久磁石３３０を設け、鉄心３００に磁気逆バイアスをかける。

このように構成した点火コイル１０は、主一次コイル１１０への通電・遮断と、副一次コイル１２０への通電・遮断を、それぞれ個別に行う

ことができる。その結果、主一次コイル１１０および副一次コイル１２０の巻回方向および通電の向きに応じて、発生する磁界を適宜に設定することができる。

図２に示すのは、上述した点火コイル１０を用いて構成した内燃機関用点火装置１である。この内燃機関点火装置１は、内燃機関の気筒毎に設けられる１つの点火プラグ２に放電火花を発生させる点火コイルユニット１１と、この点火コイルユニット１１の動作制御を行う点火制御手段３ａとで構成される。

なお、本実施形態に示す点火制御手段３ａは、自動車の内燃機関を統括的に制御する内燃機関制御装置であるエンジンコントロールユニット３に含まれるものであり、エンジンコントロールユニット３からの点火信号（後に詳述する）によって点火コイルユニット１１の動作が適宜に制御される。

点火コイルユニット１１は、例えば、点火コイル１０、主ＩＧＢＴ（Insulated Gate Bipolar Transistor:絶縁ゲートバイポーラトランジスタ）１２ａ、副ＩＧＢＴ１２ｂを所要形状のケース１３に収納して一体構造としたユニットである。このケース１３の適所には、高圧端子１３ａとコネクタ１３ｂを設けてあり、高圧端子１３ａを介して点火プラグ２を接続すると共に、コネクタ１３ｂを介してエンジンコントロールユニット３および車両バッテリー等の直流電源４と接続する。

点火コイル１０は、上述したように、エンジンコントロールユニット３からの通電・遮断制御によって主一次コイル１１０と副一次コイル１２０に生ずる磁束を二次コイル２００に作用させるものである。主一次コイル１１０と副一次コイル１２０の一方端は、車両バッテリー等の直流電源４と接続され、共通の電源電圧ＶＢ＋（例えば、＋１２Ｖ）が印加される。

主一次コイル１１０の他方端は、主ＩＧＢＴ１２ａを介して接地点Ｇ

ＮＤに接続される。この主ＩＧＢＴ１２ａは、大電力の高速スイッチングが可能な半導体素子であり、点火制御手段３ａからの主一次コイル点火信号Ｓａに基づいて、主一次コイル１１０への通電・遮断を切り替える。

副一次コイル１２０の他方端は、副ＩＧＢＴ１２ｂを介して接地点ＧＮＤに接続される。この副ＩＧＢＴ１２ｂは、大電力の高速スイッチングが可能な半導体素子であり、点火制御手段３ａからの副一次コイル重畳信号Ｓｂに基づいて、副一次コイル１２０への通電・遮断を切り替える。

ここで、主一次コイル１１０と副一次コイル１２０は、直流電源４から通電されたときに生じる磁束の向きが逆方向になるよう、巻回方向もしくは給電位置を異ならしめておく必要がある。この条件を満たすような一次コイルの第１構成例である一次コイル１００Ａを、図３に基づいて説明する。

一次コイル用ボビン１３０は、例えば、略四角柱状の胴部１３１の両端に、それぞれ第１鍔部１３２ａと第２鍔部１３２ｂを設けた構造で、胴部１３１の外表面へマグネットワイヤが巻回される。また、一次コイルを形成するための巻回方向は、便宜上、第１鍔部１３２ａから第２鍔部１３２ｂに向かう方向を基準として、右ねじ巻き若しくは左ねじ巻きという。

まず、一次コイル用ボビン１３０にマグネットワイヤを所要回数（例えば、１１４ターン）ほど右ねじ巻きすることで、主一次コイル１１０を形成する（図３（ａ），（ｂ）を参照）。このとき、主一次コイル１１０の巻き始め側と巻き終わり側には、それぞれ所要長さのリード線を引き出しておく。便宜上、第１鍔部１３２ａ側を巻き始め側リード線１１１、第２鍔部１３２ｂ側を巻き終わり側リード線１１２とよぶ。

次いで、主一次コイル１１０の外表面を絶縁手段としての内層絶縁シ

ート１４１で覆い、その外表面よりマグネットワイヤを所要回数（例えば、２０～３０ターン）ほど左ねじ巻きすることで、副一次コイル１２０を形成する（図３（ｂ），（ｃ），（ｄ）を参照）。このとき、副一次コイル１２０の第１鍔部１３２ａ側には巻き始め側リード線１２１を引き出し、第２鍔部１３２ｂ側には巻き終わり側リード線１２２を引き出しておく。

上記のようにして、主一次コイル１１０と副一次コイル１２０を積層構造とした後、副一次コイル１２０の外表面に外層絶縁シート１４２を装着することで一次コイル１００Ａとなり、一次コイル用ボビン１３０の内空部１３０ａにセンター鉄心３１０を挿通させる（図３（ｅ），（ｆ）を参照）。

この第１構成例の一次コイル１００Ａでは、主一次コイル１１０の巻き始め側リード線１１１と副一次コイル１２０の巻き始め側リード線１２１を共通の直流電源（ＶＢ＋）に接続し、主一次コイル１１０の巻き終わり側リード線１１２は主ＩＧＢＴ１２ａに接続し、副一次コイル１２０の巻き終わり側リード線１２２は副ＩＧＢＴ１２ｂに接続する。

すなわち、一次コイル１００Ａにおいては、主一次コイル１１０および副一次コイル１２０のどちらも第１鍔部１３２ａ側（巻き始め側）から給電することで、主一次コイル１１０を流れる電流の向き（第１鍔部１３２ａから第２鍔部１３２ｂに向かって右向き）と副一次コイル１２０を流れる電流の向き（第１鍔部１３２ａから第２鍔部１３２ｂに向かって左向き＝第２鍔部１３２ｂから第１鍔部１３２ａに向かって右向き）が逆向きとなるようにしておく。

上記のように構成した一次コイル１００Ａにおいて、主一次コイル１１０に通電開始したとき、主一次コイル１１０への通電を遮断したとき、主一次コイル１１０の通電遮断に続けて副一次コイル１２０へ通電したときの発生磁束を、模式的に示したのが図４である。

まず、主ＩＧＢＴ１２ａがオンとなって、主一次コイル１１０に一次電流Ｉ１ａが流れると、通電磁束が発生し（図４（ａ）を参照）、その向きの磁束に応じた磁界がセンター鉄心３１０に作用する。仮に、通電磁束の向きを正方向（図４中、下から上向き）とすると、ＩＧＢＴ１２ａがオフとなって一次電流Ｉ１ａが遮断されたとき、逆方向（図４中、上から下向き）の遮断磁束が発生する（図４（ｂ）を参照）。この遮断磁束が二次コイル２００に作用することで、点火プラグ２の放電ギャップに絶縁破壊を起こす放電エネルギーが発生するのである。

さらに、主一次コイル１１０への通電を遮断する遮断タイミング以降に副ＩＧＢＴ１２ｂがオンになって、副一次コイル１２０に重畳電流Ｉ１ｂが流れると、遮断磁束と同じ向きの重畳磁束が発生する（図４（ｃ）を参照）。すなわち、遮断磁束と重畳磁束が鉄心３００を介して二次コイル２００に作用することで、二次コイル２００に発生する放電エネルギーを重畳的に増加させることができるのである。

なお、主一次コイル１１０への通電を遮断したときの磁束変化によって副一次コイル１２０に発生する電圧が電源電圧（例えば、＋１２Ｖ）よりも小さくなるように、副一次コイル１２０の巻数を設定しておく必要がある。これは、主一次コイル１１０への通電を遮断したときに副一次コイル１２０に発生する電圧が、直流電源４の電圧よりも大きい場合、副ＩＧＢＴ１２ｂがオンになっても、重畳磁束を発生させるような重畳電流Ｉ１ｂを流すことができないからである。

また、副ＩＧＢＴ１２ｂがオフになって副一次コイル１２０への通電を遮断したとき、その逆起電力が主一次コイル１１０に作用するため、通常の一次電流とは逆向きの電流を流そうとする逆方向の電圧が主ＩＧＢＴ１２ａのエミッターコレクタ間に印加されることとなり、主ＩＧＢＴ１２ａが故障したり、主ＩＧＢＴ１２ａの劣化を早めたりする可能性がある。そこで、主ＩＧＢＴ１２ａと並列にバイパス線路１４を設ける

と共に、このバイパス線路１４の接地点側から点火コイル１０側に向かって順方向となる整流手段１５（例えば、主ＩＧＢＴ１２ａのコレクタ側にカソードを、主ＩＧＢＴ１２ａのエミッタ側にアノードをそれぞれ接続したダイオード）を設けている。

次に、点火制御手段３ａにより生成される主一次コイル点火信号Ｓａおよび副一次コイル重畳信号Ｓｂによる点火コイルユニット１１の動作を、図５の波形図に基づいて説明する。

遮断磁束に重畳磁束を追加するまでもなく、主一次コイル１１０のみで適切な放電特性を得られている運転状況の場合、点火制御手段３ａはノーマル放電制御を行う。

まず、放電サイクルの適宜なタイミングで主一次コイル点火信号Ｓａの信号レベルをＬからＨに変化させて、主ＩＧＢＴ１２ａをオンにし、一次電流Ｉ１ａを流し始める。一次電流通電時間Ｔａが経過したタイミングで主一次コイル点火信号Ｓａの信号レベルをＨからＬに変化させて、主ＩＧＢＴ１２ａをオフにし、一次電流Ｉ１ａを遮断して、二次コイル２００側に二次電流Ｉ２を流す。この間、副一次コイル重畳信号Ｓｂの信号レベルはＬを保持し、副ＩＧＢＴ１２ｂがオフのままで、副一次コイル１２０に重畳電流Ｉ１ｂが流れることはないので、重畳磁束が二次コイル２００に作用することはない。

放電開始の最初期に大きな放電エネルギーが必要な運転状況の場合、点火制御手段３ａは、高電流タイプの重畳放電制御を行う。

上述したノーマル放電制御と同様に一次電流Ｉ１ａを流し始めた後、一次電流通電時間Ｔａが経過したタイミングで主一次コイル点火信号Ｓａの信号レベルをＨからＬに変化させて、主ＩＧＢＴ１２ａをオフにすると同時に、副一次コイル重畳信号Ｓｂの信号レベルをＬからＨに変化させて、副ＩＧＢＴ１２ｂをオンにし、一次電流Ｉ１ｂを流す。これにより、主一次コイル１１０への通電遮断により生じる遮断磁束が最大と

なる放電開始直後のタイミングで、副一次コイル１２０への通電により生じる重畳磁束が追加されることとなり、初期の二次電流Ｉ２が高電流となる。その後、点火プラグ２の放電に必要十分な時間を勘案して定めた重畳電流通電時間Ｔｂが経過したタイミングで副一次コイル重畳信号Ｓｂの信号レベルをＨからＬに変化させて、副ＩＧＢＴ１２ｂをオフにし、重畳電流Ｉ１ｂを遮断する。

放電開始から比較的長時間にわたって一定以上の放電エネルギーを持続させる必要がある運転状況の場合、点火制御手段３ａは、長放電タイプの重畳放電制御を行う。

上述したノーマル放電制御と同様に一次電流Ｉ１ａを流し始めた後、一次電流通電時間Ｔａが経過して主ＩＧＢＴ１２ａをオフにし、一次電流Ｉ１ａを遮断して、二次コイル２００側に二次電流Ｉ２を流すが、副一次コイル重畳信号Ｓｂの信号レベルはＬのままである。その後、二次電流Ｉ２が所定値以上を保持している時間を勘案して定めた重畳開始遅延時間Δｔが経過したタイミングで、副一次コイル重畳信号Ｓｂの信号レベルをＬからＨに変化させて、副ＩＧＢＴ１２ｂをオンにし、一次電流Ｉ１ｂを流す。これにより、二次電流Ｉ２が再び高くなって、二次電流Ｉ２が所定値よりも低くなる（点火プラグ２の放電に必要なエネルギーが失われる）までの時間を延ばすことができ、点火プラグ２の放電期間を長く保持できる。その後、点火プラグ２の放電に必要十分な時間を勘案して定めた重畳電流通電時間Ｔｂが経過したタイミングで副一次コイル重畳信号Ｓｂの信号レベルをＨからＬに変化させて、副ＩＧＢＴ１２ｂをオフにし、重畳電流Ｉ１ｂを遮断する。

以上のように、本実施形態の点火コイル１０を用いた内燃機関用点火装置１においては、点火制御手段３ａの機能を備えるエンジンコントロールユニット３が、車両の運転状況に基づいて副一次コイル１２０の通電開始タイミングや通電時間を決定し、それに応じた副一次コイル重畳

信号Ｓｂを生成して副ＩＧＢＴ１２ｂのオン・オフを切り替えることで、主一次コイル１１０による遮断磁束と副一次コイル１２０による重畳磁束を適宜なタイミングで生じさせ、そのときの運転状況に好適な放電特性が得られる点火制御を実現するのである。

なお、運転状況の判定に用いる情報としては、エンジンの回転数、二次電流値、点火コイル１０の温度などで、気筒の燃焼に関与する情報であれば、何を用いても構わない。

また、上述した内燃機関用点火装置１に好適な構造の点火コイル１０は、主一次コイル１１０の外層に副一次コイル１２０を設ける工程を増やすだけで構成できる一次コイル１００を用いるので、製造工程が著しく複雑になることはなく、コストアップの抑制が可能である。

しかも、主一次コイル１１０の外層に設ける副一次コイル１２０は、数十ターン（例えば、１０～３０ターン）程度で良いことから、副一次コイル１２０を設けることで点火コイル１０自体が著しく大型化することはない。よって、既存の一次コイル用ボビン１３０を流用して一次コイル１００を作製できれば、二次コイル２００および鉄心３００との互換性を保持できることから、コストアップの抑制に一層効果がある。

加えて、主一次コイル１１０と副一次コイル１２０の給電を、共に第１鍔部１３２ａ側の巻き始め側リード線１１１，１２１から行うので、電源端子への接続が容易になるという利点もある。なお、図示の一次コイル用ボビン１３０は簡略化して示したが、巻き始め側リード線１１１，１２１を半田付けした電源接続用の端子、巻き終わり側リード線１１２を半田付けした主ＩＧＢＴ接続用の端子、巻き終わり側リード線１２２を半田付けした副ＩＧＢＴ接続用の端子等をそれぞれ所要の位置に固定する端子固定構造や、二次コイル２００の二次コイル用ボビン２１０との係脱構造等を一次コイル用ボビン１３０に設けても良い。

さらに、本発明に係る点火コイル１０は、一次コイル１００の機能を

様々な構造で実現できることから、設計の自由度が高いという利点もある。上述した第１構成例の一次コイル１００Ａでは、主一次コイル１１０を内層の右ねじ巻きに、副一次コイル１２０を外層の左ねじ巻きにするものとしたが、このような構造に限定されるものではない。

例えば、図６に示す第２構成例の一次コイル１００Ｂでは、副一次コイル１２０を内層の右ねじ巻きに、主一次コイル１１０を外層の左ねじ巻きにした。

この一次コイル１００Ｂでは、副一次コイル１２０の巻き始め側リード線１２１と主一次コイル１１０の巻き始め側リード線１１１を共通の直流電源（ＶＢ＋）に接続し、副一次コイル１２０の巻き終わり側リード線１２２は副ＩＧＢＴ１２ｂに接続し、主一次コイル１１０の巻き終わり側リード線１１２は主ＩＧＢＴ１２ａに接続する。

すなわち、一次コイル１００Ｂにおいては、図６（ｆ）に示すように、主一次コイル１１０および副一次コイル１２０へ共に第１鍔部１３２ａ側から給電することで、主一次コイル１１０を流れる電流の向き（第１鍔部１３２ａから第２鍔部１３２ｂに向かって左向き＝第２鍔部１３２ｂから第１鍔部１３２ａに向かって右向き）と副一次コイル１２０を流れる電流の向き（第１鍔部１３２ａから第２鍔部１３２ｂに向かって右向き）が反対となり、主一次コイル１１０への電流を遮断したときに生じる遮断磁束の向き（第１鍔部１３２ａから第２鍔部１３２ｂへ向かう方向）を、副一次コイル１２０に生ずる重畳磁束の向きと同じにすることができる。

よって、この第２構成例の一次コイル１００Ｂを用いた点火コイル１０を内燃機関用点火装置１に適用した場合でも、そのときの運転状況に好適な放電特性が得られる点火制御を実現できる。無論、第２構成例の一次コイル１００Ｂを用いた点火コイル１０においても、副一次コイル１２０を設けることで点火コイル１０自体が著しく大型化することはな

く、コストアップの抑制にも効果がある。

また、上述した第１構成例の一次コイル１００Ａと第２構成例の一次コイル１００Ｂは、何れも主一次コイル１１０と副一次コイル１２０の巻回方向を異ならせると共に、同じ側のリード線を直流電源（ＶＢ＋）に接続するものとしたが、この構造に限定されるものではない。

例えば、図７に示す第３構成例の一次コイル１００Ｃでは、内層の主一次コイル１１０と外層の副一次コイル１２０を、どちらも右ねじ巻きにした。

この一次コイル１００Ｃでは、主一次コイル１１０の巻き始め側リード線１１１と、副一次コイル１２０の巻き終わり側リード線１２２を共通の直流電源（ＶＢ＋）に接続し、副一次コイル１２０の巻き始め側リード線１２１は副ＩＧＢＴ１２ｂに接続し、主一次コイル１１０の巻き終わり側リード線１１２は主ＩＧＢＴ１２ａに接続する。

すなわち、一次コイル１００Ｃにおいては、図７（ｆ）に示すように、主一次コイル１１０には第１鍔部１３２ａ側から給電し、副一次コイル１２０には第２鍔部１３２ｂ側から給電することで、主一次コイル１１０を流れる電流の向き（第１鍔部１３２ａから第２鍔部１３２ｂへ向かって右向き）と副一次コイル１２０を流れる電流の向き（第２鍔部１３２ｂから第１鍔部１３２ａに向かって右向き）が反対となり、主一次コイル１１０への電流を遮断したときに生じる遮断磁束の向き（第２鍔部１３２ｂから第１鍔部１３２ａへの向き）を、副一次コイル１２０に生ずる重畳磁束の向きと同じにすることができる。

よって、この第３構成例の一次コイル１００Ｃを用いた点火コイル１０を内燃機関用点火装置１に適用した場合でも、そのときの運転状況に好適な放電特性が得られる点火制御を実現できる。無論、第３構成例の一次コイル１００Ｃを用いた点火コイル１０においても、副一次コイル１２０を設けることで点火コイル１０自体が著しく大型化することはな

く、コストアップの抑制にも効果がある。また、主一次コイル１１０と副一次コイル１２０の巻回方向が同じであることから、単方向の巻回機能しかない自動巻線機を使って一次コイル１００Ｃを作製する場合でも、効率よく巻回作業を行える。

上述した第１～第３構成例の一次コイル１００Ａ～１００Ｃは、何れも主一次コイル１１０と副一次コイル１２０を外層又は内層にする積層構造にしたが、この構造に限定されるものではない。

例えば、図８（１ａ）～（１ｃ）に示す第４構成例の一次コイル１００Ｄでは、一次コイル用ボビン１３０′の胴部１３１′の異なる位置へ、主一次コイル１１０と副一次コイル１２０を並列状に設けている。

この一次コイル１００Ｄで用いる一次コイル用ボビン１３０′は、その両端部である第１鍔部１３２ａと第２鍔部１３２ｂの間に区画鍔部１３２ｃを設けることで、マグネットワイヤを巻回する胴部１３１′を主一次コイル巻回領域１３１ａと副一次コイル巻回領域１３１ｂに分割してある。

そして、主一次コイル巻回領域１３１ａには第１鍔部１３２ａから区画鍔部１３２ｃに向かって左ねじ巻き方向にマグネットワイヤを巻回して主一次コイル１１０を構成し、副一次コイル巻回領域１３１ｂには区画鍔部１３２ｃから第２鍔部１３２ｂに向かって左ねじ巻き方向にマグネットワイヤを巻回することで副一次コイル１２０を構成する。絶縁手段として機能する区画鍔部１３２ｂを介して並列状に設けられた主一次コイル１１０と副一次コイル１２０は、それぞれの外表面に外層絶縁シート１４３ａ，１４３ｂが装着され、一次コイル１００Ｄとなる。

このように、巻回方向が同じである主一次コイル１１０と副一次コイル１２０を並列配置した一次コイル１００Ｄでは、主一次コイル１１０の巻き始め側リード線１１１を主ＩＧＢＴ１２ａに接続し、主一次コイル１１０の巻き終わり側リード線１１２と副一次コイル１２０の巻き始

め側リード線１２１を共通の直流電源（ＶＢ＋）に接続し、副一次コイル１２０の巻き終わり側リード線１２２を副ＩＧＢＴ１２ｂに接続する。

すなわち、一次コイル１００Ｄにおいては、図８（１ｃ）に示すように、主一次コイル１１０および副一次コイル１２０に各々異なる側（主一次コイル１１０にとっては巻き終わり側となり、副一次コイル１２０にとっては巻き始め側となる区画鍔部１３２ｃ側）から給電することで、主一次コイル１１０を流れる電流の向き（区画鍔部１３２ｃから第１鍔部１３２ａへ向かって左向き＝第１鍔部１３２ａから区画鍔部１３２ｃへ向かって右向き）と副一次コイル１２０を流れる電流の向き（区画鍔部１３２ｃから第２鍔部１３２ｂへ向かって左向き＝第２鍔部１３２ｂから区画鍔部１３２ｃへ向かって右向き）が反対となり、主一次コイル１１０への電流を遮断したときに生じる遮断磁束の向き（第２鍔部１３２ｂから第１鍔部１３２ａへの向き）を、副一次コイル１２０に生ずる重畳磁束の向きと同じにすることができる。

なお、第１鍔部１３２ａ側に副一次コイル巻回領域１３１ｂを設け、第２鍔部１３２ｂ側に主一次コイル巻回領域１３１ａを設けて、主一次コイル１１０と副一次コイル１２０が区画鍔部１３２ｃに対して逆となるようにした場合でも、主一次コイル１１０と副一次コイル１２０へそれぞれ異なる側から給電すれば、主一次コイル１１０への電流を遮断したときに生じる遮断磁束の向きを、副一次コイル１２０に生ずる重畳磁束の向きと同じにすることができる。しかしながら、第１鍔部１３２ａ側に主一次コイル巻回領域１３１ａを設け、第２鍔部１３２ｂ側に副一次コイル巻回領域１３１ｂを設けた一次コイル１００Ｄにおいては、区画鍔部１３２ｃに直流電源接続用のリード線を集約できるという利点がある。

以上のように、この第４構成例の一次コイル１００Ｄを用いた点火コ

イル１０を内燃機関用点火装置１に適用した場合でも、そのときの運転状況に好適な放電特性が得られる点火制御を実現できる。無論、第４構成例の一次コイル１００Ｄを用いた点火コイル１０においても、副一次コイル１２０を設けることで点火コイル１０自体が著しく大型化することはなく、コストアップの抑制にも効果がある。また、主一次コイル１１０と副一次コイル１２０の巻回方向が同じであることから、単方向の巻回機能しかない自動巻線機を使って一次コイル１００Ｄを作製する場合でも、効率よく巻回作業を行える。

上述した第４構成例の一次コイル１００Ｄは、主一次コイル１１０と副一次コイル１２０の巻回方向を同じ向きとしたが、この構造に限定されるものではない。

例えば、図８（２ａ）～（２ｃ）に示す第５構成例の一次コイル１００Ｅでは、第１鍔部１３２ａから区画鍔部１３２ｃに向かって左ねじ巻き方向に巻回して主一次コイル１１０を構成し、区画鍔部１３２ｃから第２鍔部１３２ｂに向かって右ねじ巻き方向に巻回して副一次コイル１２０を構成した。

この一次コイル１００Ｅでは、主一次コイル１１０の巻き始め側リード線１１１を主ＩＧＢＴ１２ａに接続し、主一次コイル１１０の巻き終わり側リード線１１２を直流電源（ＶＢ＋）に接続し、副一次コイル１２０の巻き始め側リード線１２１を副ＩＧＢＴ１２ｂに接続し、副一次コイル１２０の巻き終わり側リード線１２２を直流電源（ＶＢ＋）に接続する。

すなわち、一次コイル１００Ｅにおいては、図８（２ｃ）に示すように、主一次コイル１１０には巻き終わり側である区画鍔部１３２ｃ側から給電し、副一次コイル１２０には巻き終わり側である第２鍔部１３２ｂ側から給電することで、主一次コイル１１０を流れる電流の向き（区画鍔部１３２ｃから第１鍔部１３２ａへ向かって左向き＝第１鍔部１３

２ａから区画鍔部１３２ｃへ向かって右向き）と副一次コイル１２０を流れる電流の向き（第２鍔部１３２ｂから区画鍔部１３２ｃへ向かって右向き）が反対となり、主一次コイル１１０への電流を遮断したときに生じる遮断磁束の向き（第２鍔部１３２ｂから第１鍔部１３２ａへの向き）を、副一次コイル１２０に生ずる重畳磁束の向きと同じにすることができる。

よって、この第５構成例の一次コイル１００Ｅを用いた点火コイル１０を内燃機関用点火装置１に適用した場合でも、そのときの運転状況に好適な放電特性が得られる点火制御を実現できる。無論、第５構成例の一次コイル１００Ｅを用いた点火コイル１０においても、副一次コイル１２０を設けることで点火コイル１０自体が著しく大型化することはなく、コストアップの抑制にも効果がある。

上述した第４，第５構成例の一次コイル１００Ｄ，１００Ｅは、一つの一次コイル用ボビン１３０′に主一次コイル巻回領域１３１ａと副一次コイル巻回領域１３１ｂを区画形成して、主一次コイル１１０と副一次コイル１２０を一体的に設けるものとしたが、この構造に限定されるものではない。

例えば、図９に示す第６構成例の一次コイル１００Ｆでは、一次コイル用ボビンを主一次コイル用ボビン１５０と副一次コイル用ボビン１６０とに分割構成し、主一次コイル１１０と副一次コイル１２０を別体とする。すなわち、主一次コイル用ボビン１５０の胴部１５１の外周面へ、第１鍔部１５２ａから第２鍔部１５２ｂに向かってマグネットワイヤを右ねじ巻き方向に巻回することで主一次コイル１１０を構成し、副一次コイル用ボビン１６０の胴部１６１の外周面へ、第１鍔部１６２ａから第２鍔部１６２ｂに向かってマグネットワイヤを右ねじ巻き方向に巻回することで副一次コイル１２０を構成した。なお、主一次コイル１１０と副一次コイル１２０は、それぞれの外表面に外層絶縁シート１４３

ａ，１４３ｂが装着される。

また、主一次コイル用ボビン１５０の第１鍔部１５２ａと副一次コイル用ボビン１６０の第２鍔部１６２ｂとには、図示を省略した連結手段を設けてある。この連結手段によって主一次コイル用ボビン１５０と副一次コイル用ボビン１６０とを連結すると、主一次コイル用ボビン１５０の内空部１５０ａと副一次コイル用ボビン１６０の内空部１６０ａとが連通して、センター鉄心３１０を挿通することが可能な貫通空部が形成され、主一次コイル１１０と副一次コイル１２０が絶縁手段（主一次コイル用ボビン１５０の第１鍔部１５２ａと副一次コイル用ボビン１６０の第２鍔部１６２ｂ）を介して並列状に設けられた一次コイル１００Ｆとなる。

この一次コイル１００Ｆでは、副一次コイル１２０の巻き終わり側リード線１２２と主一次コイル１１０の巻き始め側リード線１１１を共通の直流電源（ＶＢ＋）に接続し、副一次コイル１２０の巻き始め側リード線１２１は副ＩＧＢＴ１２ｂに接続し、主一次コイル１１０の巻き終わり側リード線１１２は主ＩＧＢＴ１２ａに接続する。

すなわち、一次コイル１００Ｆにおいては、図９（ｄ）に示すように、主一次コイル１１０と副一次コイル１２０へそれぞれ異なる側から給電することで、主一次コイル１１０を流れる電流の向き（第１鍔部１５２ａから第２鍔部１５２ｂに向かって右向き）と副一次コイル１２０を流れる電流の向き（第２鍔部１６２ｂから第１鍔部１６２ａに向かって右向き）が反対となり、主一次コイル１１０への電流を遮断したときに生じる遮断磁束の向き（主一次コイル用ボビン１５０の第２鍔部１５２ｂから副一次コイル用ボビンの第１鍔部１６２ａへ向かう方向）を、副一次コイル１２０に生ずる重畳磁束の向きと同じにすることができる。

なお、主一次コイル用ボビン１５０の第２鍔部１５２ｂと副一次コイル用ボビン１６０の第１鍔部１６２ａｂに連結手段を設けて、主一次コ

イル用ボビン１５０と副一次コイル用ボビン１６０を連結する向きを逆にした場合でも、主一次コイル１１０と副一次コイル１２０へそれぞれ異なる側から給電すれば、主一次コイル１１０への電流を遮断したときに生じる遮断磁束の向きを、副一次コイル１２０に生ずる重畳磁束の向きと同じにすることができる。しかしながら、主一次コイル用ボビン１５０の第１鍔部１５２ａと副一次コイル用ボビン１６０の第２鍔部１６２ｂに連結手段を設けて一体化した一次コイル１００Ｆにおいては、連結部分に直流電源接続用のリード線を集約できるという利点がある。

以上のように、この第６構成例の一次コイル１００Ｆを用いた点火コイル１０を内燃機関用点火装置１に適用した場合でも、そのときの運転状況に好適な放電特性が得られる点火制御を実現できる。無論、第６構成例の一次コイル１００Ｆを用いた点火コイル１０においても、副一次コイル１２０を設けることで点火コイル１０自体が著しく大型化することはなく、コストアップの抑制にも効果がある。また、主一次コイル用ボビン１５０と副一次コイル用ボビン１６０を別体とすることにより、主一次コイル１１０と副一次コイル１２０を別々の製造ラインで作製できるので、生産性を高めることが可能となる。

上述した第６構成例の一次コイル１００Ｆは、主一次コイル１１０と副一次コイル１２０の巻回方向を同じ向きとしたが、この構造に限定されるものではない。

例えば、図１０に示す第７構成例の一次コイル１００Ｇでは、主一次コイル用ボビン１５０の第１鍔部１５２ａから第２鍔部１５２ｂに向かって右ねじ巻き方向に巻回して主一次コイル１１０を構成し、副一次コイル用ボビン１６０の第１鍔部１６２ａから第２鍔部１６２ｂに向かって左ねじ巻き方向に巻回して副一次コイル１２０を構成した。そして、主一次コイル用ボビン１５０の第１鍔部１５２ａと副一次コイル用ボビン１６０の第２鍔部１６２ｂに連結手段を設けて、主一次コイル１１０

と副一次コイル１２０を一体化する。

この一次コイル１００Ｇでは、主一次コイル１１０の巻き始め側リード線１１１を直流電源（ＶＢ＋）に接続し、主一次コイル１１０の巻き終わり側リード線１１２を主ＩＧＢＴ１２ａに接続し、と副一次コイル１２０の巻き始め側リード線１２１を直流電源（ＶＢ＋）に接続し、副一次コイル１２０の巻き終わり側リード線１２２を副ＩＧＢＴ１２ｂに接続する。

すなわち、一次コイル１００Ｇにおいては、図１０（ｄ）に示すように、主一次コイル１１０には第１鍔部１５２ａ側から給電し、副一次コイル１２０には第１鍔部１６２ａ側から給電することで、主一次コイル１１０を流れる電流の向き（第１鍔部１５２ａから第２鍔部１５２ｂへ向かって右向き）と副一次コイル１２０を流れる電流の向き（第１鍔部１６２ａから第２鍔部１６２ｂへ向かって左向き＝第２鍔部１６２ｂから第１鍔部１６２ａへ向かって右向き）が反対となり、主一次コイル１１０への電流を遮断したときに生じる遮断磁束の向き（主一次コイル用ボビン１５０の第２鍔部１５２ｂから副一次コイル用ボビン１６０の第１鍔部１６２ａへ向かう方向）を、副一次コイル１２０に生ずる重畳磁束の向きと同じにすることができる。

よって、この第７構成例の一次コイル１００Ｇを用いた点火コイル１０を内燃機関用点火装置１に適用した場合でも、そのときの運転状況に好適な放電特性が得られる点火制御を実現できる。無論、第７構成例の一次コイル１００Ｅを用いた点火コイル１０においても、副一次コイル１２０を設けることで点火コイル１０自体が著しく大型化することはなく、コストアップの抑制にも効果がある。

以上、本発明に係る内燃機関用点火装置の実施形態を添付図面に基づいて説明したが、本発明は、こ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の構成を変更しない範囲で、公知既存の等価な技

術手段を転用することにより実施しても構わない。

符号の説明

1	内燃機関用点火装置
１０	点火コイル
１００	一次コイル
１１０	主一次コイル
１２０	副一次コイル
２００	二次コイル
３００	鉄心
１１	点火コイルユニット
１２ａ	主ＩＧＢＴ
１２ｂ	副ＩＧＢＴ
2	点火プラグ
3	エンジンコントロールユニット
３ａ	点火制御手段
4	直流電源

請求の範囲

［請求項１］

直流電源からの通電により正方向の通電磁束が生じ、電流を遮断することにより逆方向の遮断磁束が生じる主一次コイルと、

前記直流電源からの通電により前記遮断磁束と同方向の追加磁束が生じる副一次コイルと、

前記主一次コイルおよび副一次コイルの磁界が作用して磁気誘導を生ずる強磁性の鉄心と、

内燃機関の気筒毎に設けられる点火プラグと一端側が接続され、前記主一次コイルと前記副一次コイルに各々生じた磁束が前記鉄心を介して作用することにより、放電エネルギーが発生する二次コイルと、

を備えることを特徴とする内燃機関用点火装置の点火コイル。

［請求項２］

前記主一次コイルと前記副一次コイルは、内空部をセンター鉄心が貫通する一次コイル用ボビンの胴部へ、絶縁手段を介して積層状に設けるようにしたことを特徴とする請求項１に記載の内燃機関用点火装置の点火コイル。

［請求項３］

前記一次コイル用ボビンの胴部にマグネットワイヤを巻回して主一次コイルと成し、該主一次コイルの外表面を絶縁シートで覆うことにより絶縁手段とし、該絶縁シートの外表面よりマグネットワイヤを巻回することで副一次コイルと成すことにより、前記主一次コイルの外層に前記副一次コイルを形成するようにしたことを特徴とする請求項２に記載の内燃機関用点火装置の点火コイル。

［請求項４］

前記一次コイル用ボビンの胴部にマグネットワイヤを巻回して副一次コイルと成し、該副一次コイルの外表面を絶縁シートで覆うことにより

絶縁手段とし、該絶縁手段の外表面よりマグネットワイヤを巻回することで主一次コイルと成すことにより、前記副一次コイルの外層に前記主一次コイルを形成するようにしたことを特徴とする請求項２に記載の内燃機関用点火装置の点火コイル。

［請求項５］

前記主一次コイルの通電側端子と前記副一次コイルの通電側端子を一次コイル用ボビンの同一側から引き出し、前記主一次コイルの巻回方向と前記副一次コイルの巻回方向を逆にすることで、前記遮断磁束と前記追加磁束が同方向となるようにしたことを特徴とする請求項２から請求項４の何れか１項に記載の内燃機関用点火装置の点火コイル。

［請求項６］

前記主一次コイルの巻回方向と前記副一次コイルの巻回方向を同じにし、前記主一次コイルの通電側端子と前記副一次コイルの通電側端子をそれぞれ一次コイル用ボビンの異なる側より引き出すことで、前記遮断磁束と前記追加磁束が同方向となるようにしたことを特徴とする請求項２から請求項４の何れか１項に記載の内燃機関用点火装置の点火コイル。

［請求項７］

前記主一次コイルと前記副一次コイルは、内空部をセンター鉄心が貫通する一次コイル用ボビンの胴部の異なる位置へ、絶縁手段を介して並列状に設けるようにしたことを特徴とする請求項１に記載の内燃機関用点火装置の点火コイル。

［請求項８］

前記一次コイル用ボビンは、主一次コイル用ボビンと副一次コイル用ボビンに分割し、

前記主一次コイル用ボビンの胴部にマグネットワイヤを巻回することで主一次コイルを構成し、

前記副一次コイル用ボビンの胴部にマグネットワイヤを巻回することで副一次コイルを構成し、

前記主一次コイル用ボビンと前記副一次コイル用ボビンの各内空部にセンター鉄心を貫通させることで、主一次コイルと副一次コイルをセンター鉄心の長尺方向に並列配置し、主一次コイル用ボビンと副一次コイル用ボビンの各端部が主一次コイルと副一次コイルを隔てる絶縁手段となるようにしたことを特徴とする請求項７に記載の内燃機関用点火装置の点火コイル。

［請求項９］

前記センター鉄心に主一次コイル用ボビンと副一次コイル用ボビンがそれぞれ嵌挿された前記主一次コイルと前記副一次コイルは、その巻回方向を逆向きとし、前記主一次コイルの通電側端子と前記副一次コイルの通電側端子を主一次コイル用ボビンと副一次コイル用ボビンの同一側から引き出すことで、前記遮断磁束と前記追加磁束が同方向となるようにしたことを特徴とする請求項８に記載の内燃機関用点火装置の点火コイル。

［請求項１０］

前記センター鉄心に主一次コイル用ボビンと副一次コイル用ボビンがそれぞれ嵌挿された前記主一次コイルと前記副一次コイルは、その巻回方向を同一方向とし、前記主一次コイルの通電側端子と前記副一次コイルの通電側端子をそれぞれ主一次コイル用ボビンと副一次コイル用ボビンの逆側から引き出すことで、前記遮断磁束と前記追加磁束が同方向となるようにしたことを特徴とする請求項８に記載の内燃機関用点火装置の点火コイル。

図 1

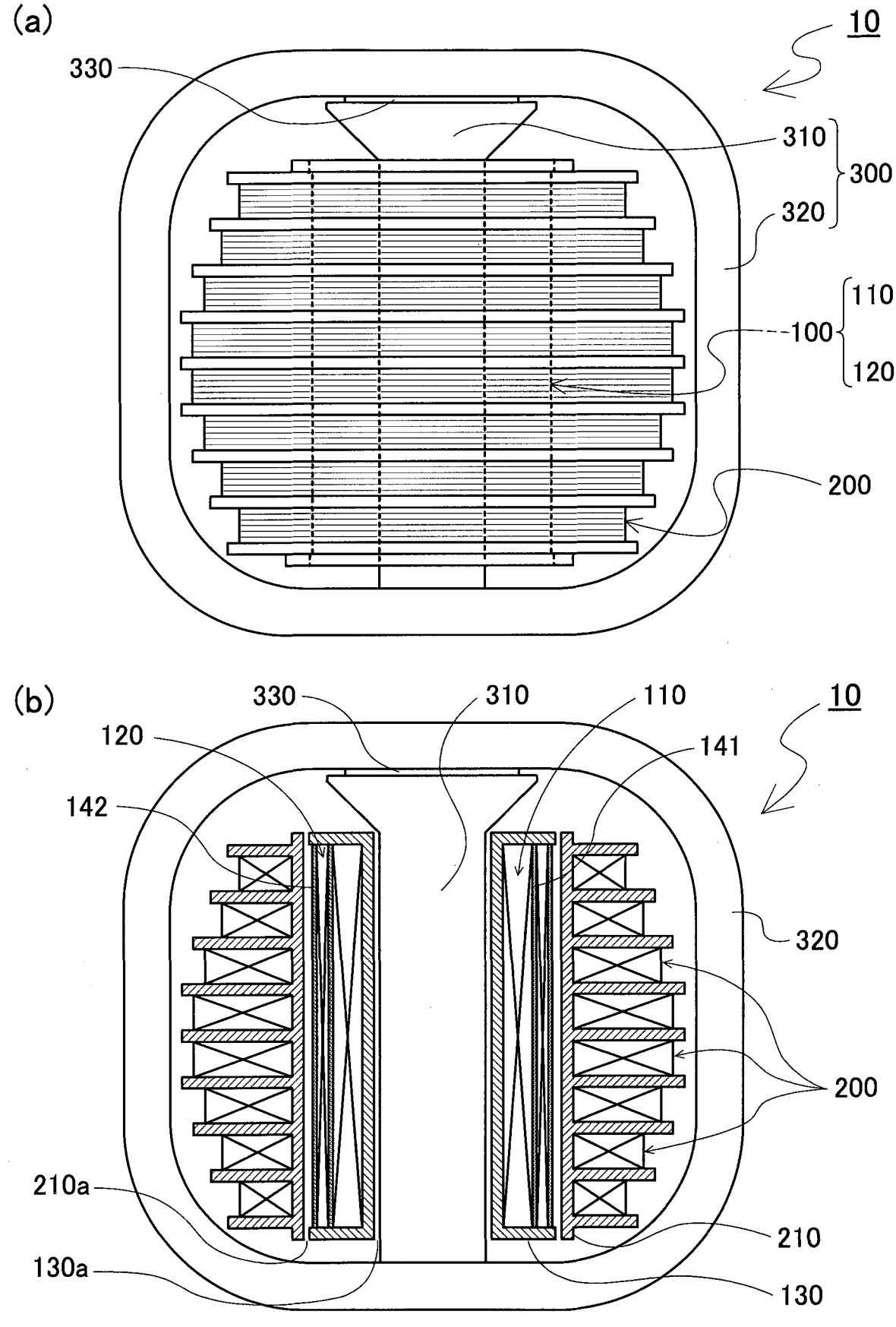

(a)
10
330
310
300
320
110
100
120
200
(b)
330
310
110
10
120
141
142
320
200
210a
210
130a
130

図 2

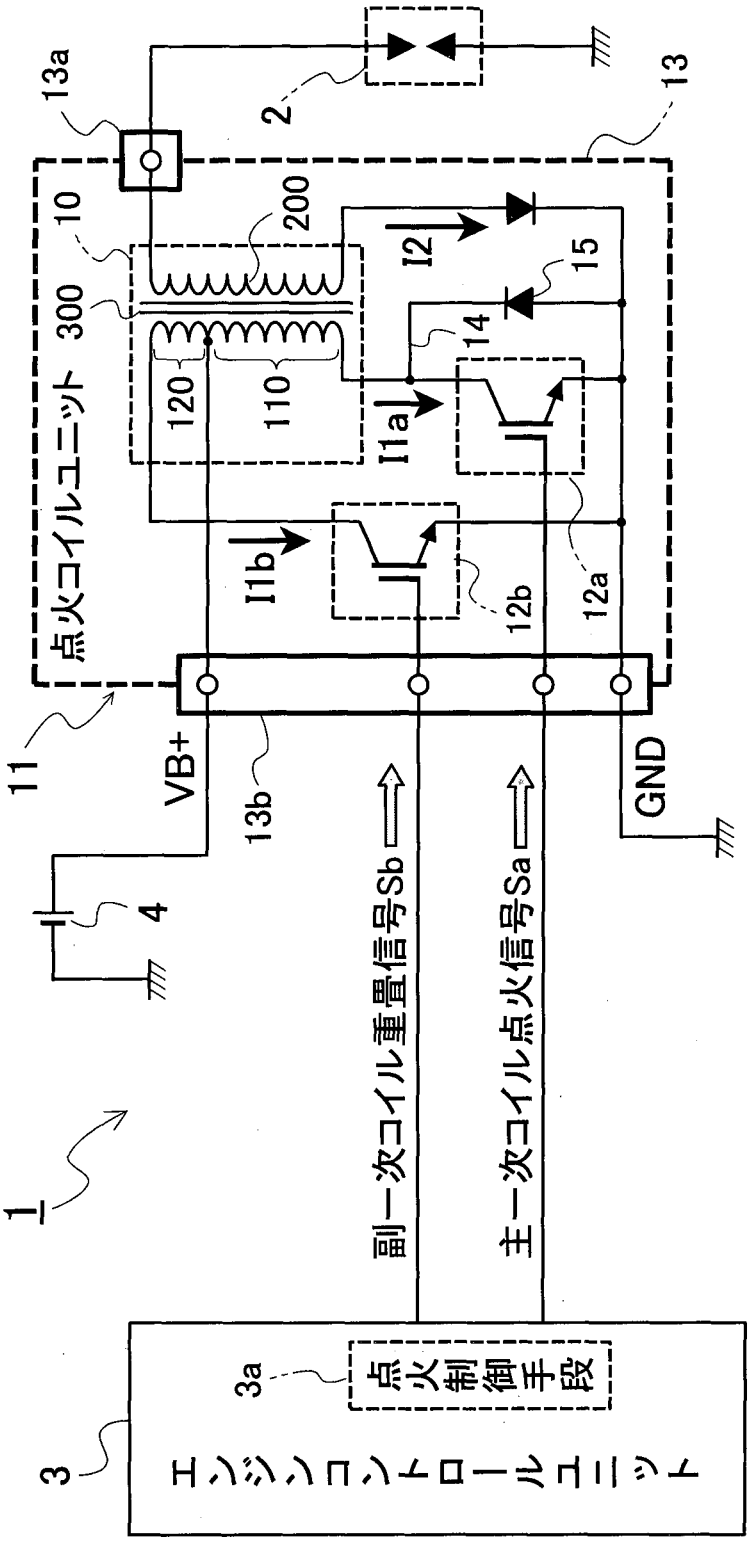

1
11
点火コイルユニット
13a
13
2
10
200
300
120
110
I1a
I1b
I2
14
15
12a
12b
VB+
13b
GND
4
副一次コイル重畳信号Sb
主一次コイル点火信号Sa
3
エンジンコントロールユニット
3a
点火制御手段

図3

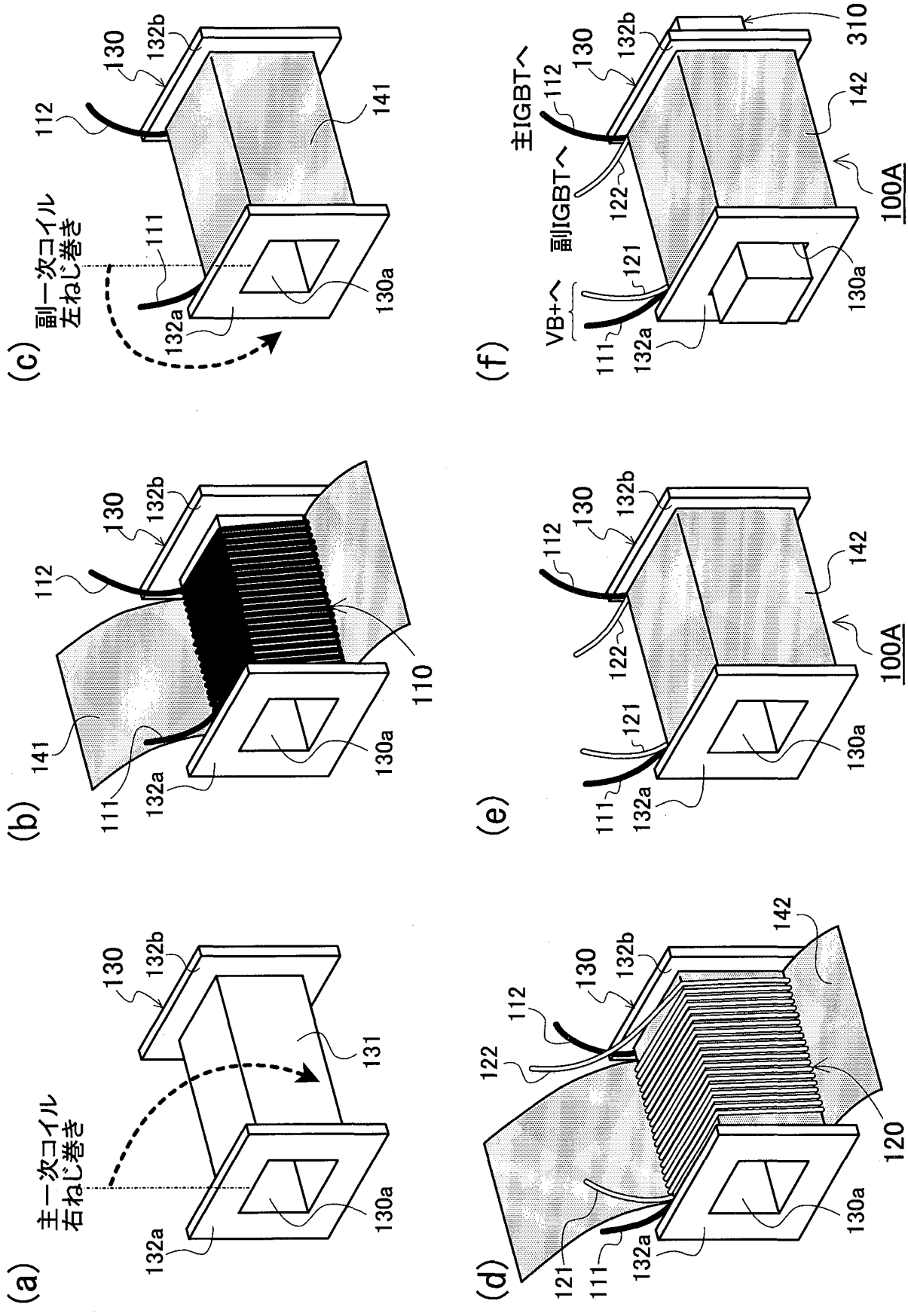
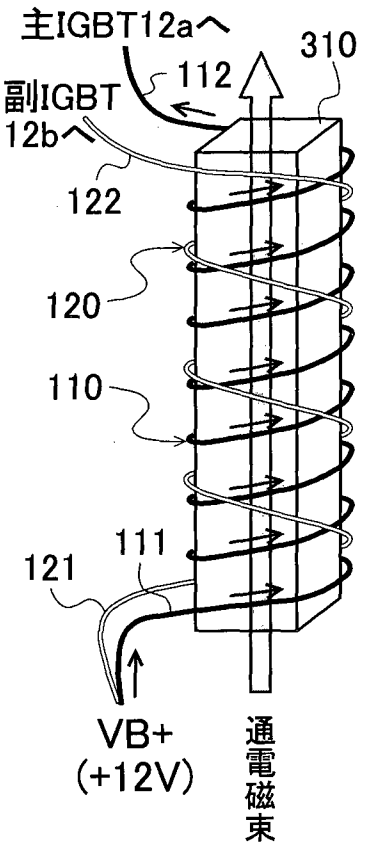
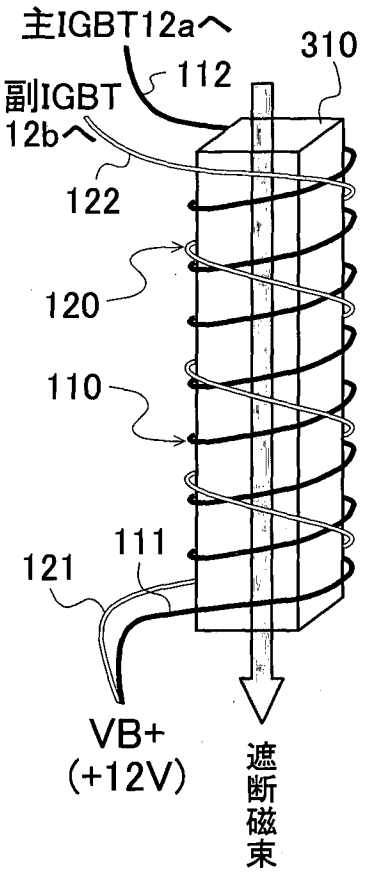

(a)
主一次コイル
右ねじ巻き
130
132b
131
130a
132a
(b)
112
130
132b
141
110
130a
111
132a
(c)
副一次コイル
左ねじ巻き
112
130
132b
141
111
130a
132a
(d)
142
112
130
132b
122
120
121
111
132a
130a
(e)
112
130
132b
142
122
100A
121
130a
111
132a
(f)
主IGBTへ
112
130
132b
310
142
副IGBTへ
122
100A
121
VB+へ
130a
111
132a

図４

(a) 主一次コイル通電



(b) 主一次コイル遮断



(c) 副一次コイル通電

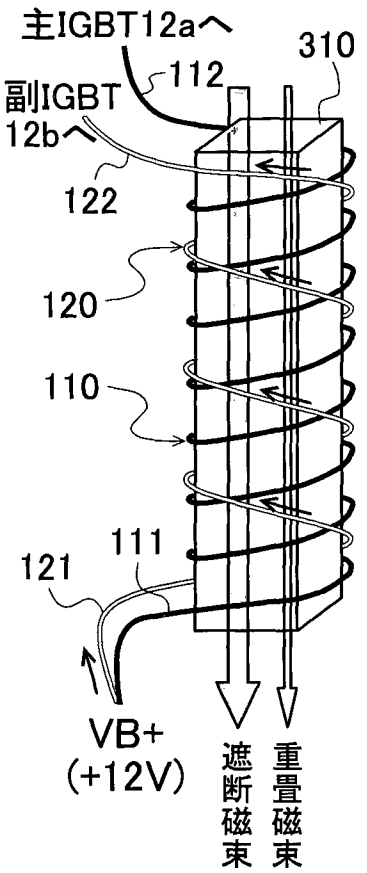


図5

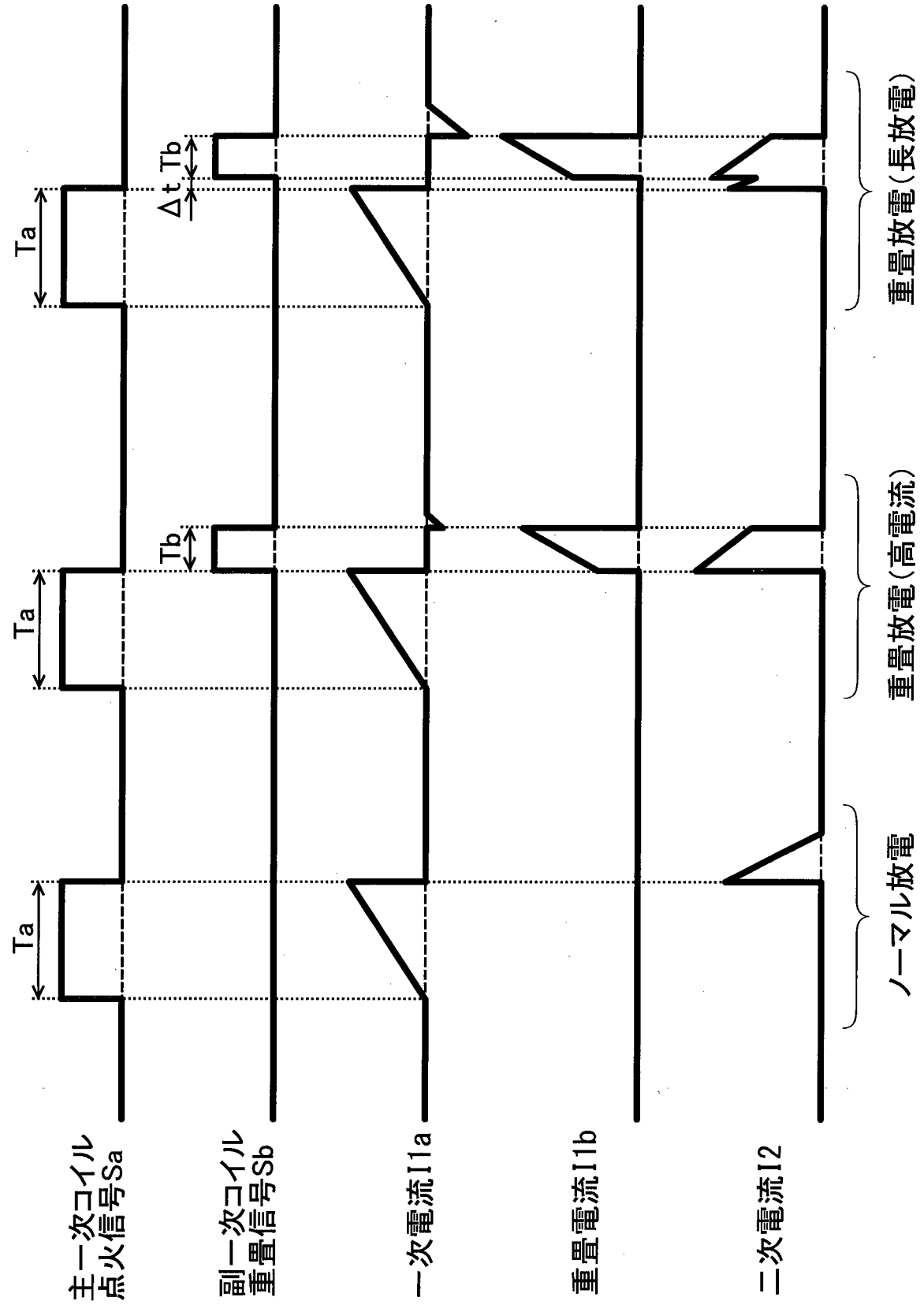

主一次コイル
点火信号Sa
副一次コイル
重畳信号Sb
一次電流I1a
重畳電流I1b
二次電流I2
Ta
Ta
Ta
Tb
Δt
Tb
ノーマル放電
重畳放電(高電流)
重畳放電(長放電)

図 6

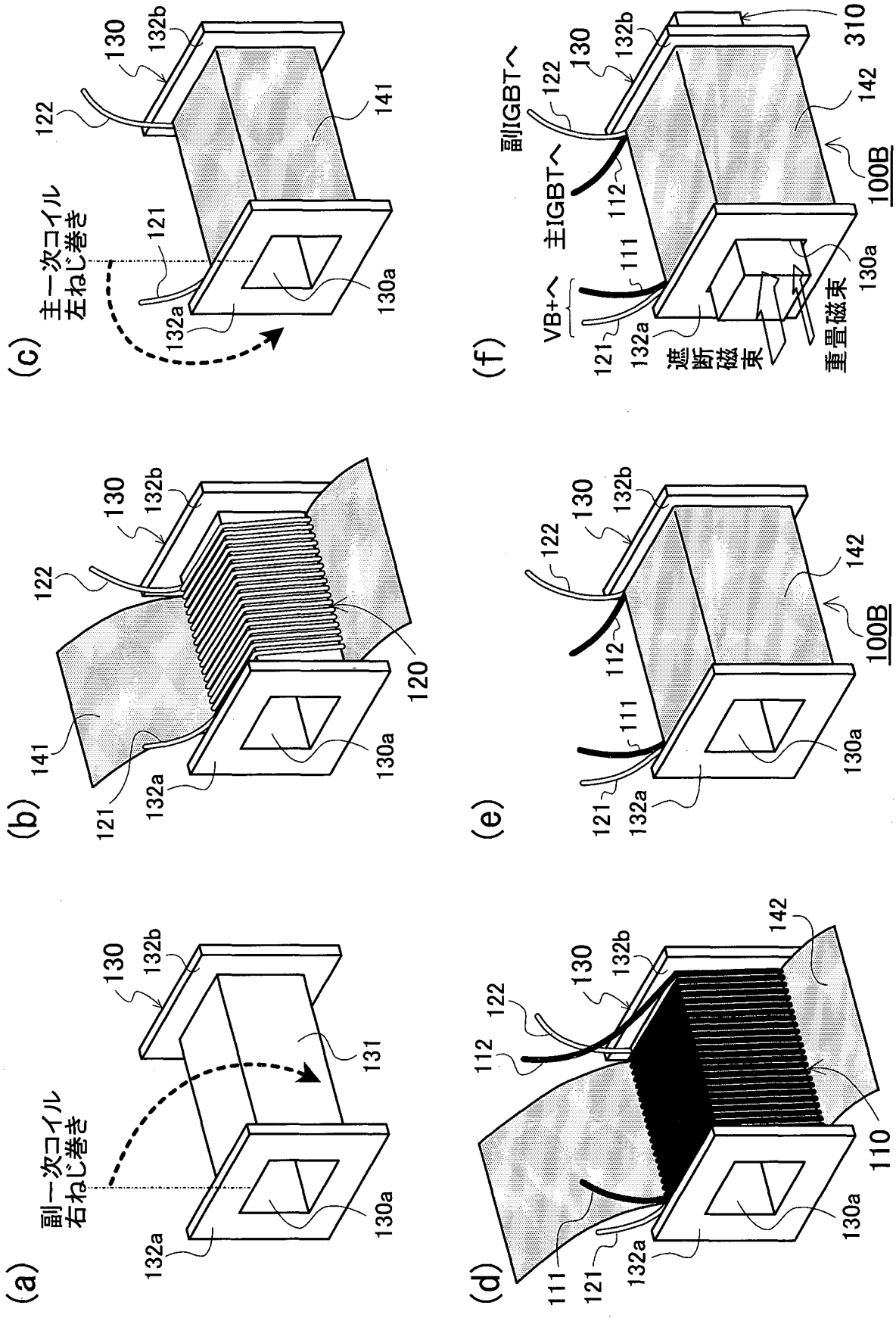

(a)
副一次コイル
右ねじ巻き
130
132b
131
132a
130a
(b)
122
130
132b
120
141
121
132a
130a
(c)
主一次コイル
左ねじ巻き
122
130
132b
141
121
132a
130a
(d)
112
122
130
132b
142
110
111
121
132a
130a
(e)
122
130
132b
142
112
100B
111
121
132a
130a
(f)
副IGBTへ
主IGBTへ
VB+へ
122
130
132b
310
142
112
100B
111
121
132a
130a
遮断磁束
重畳磁束

図 7

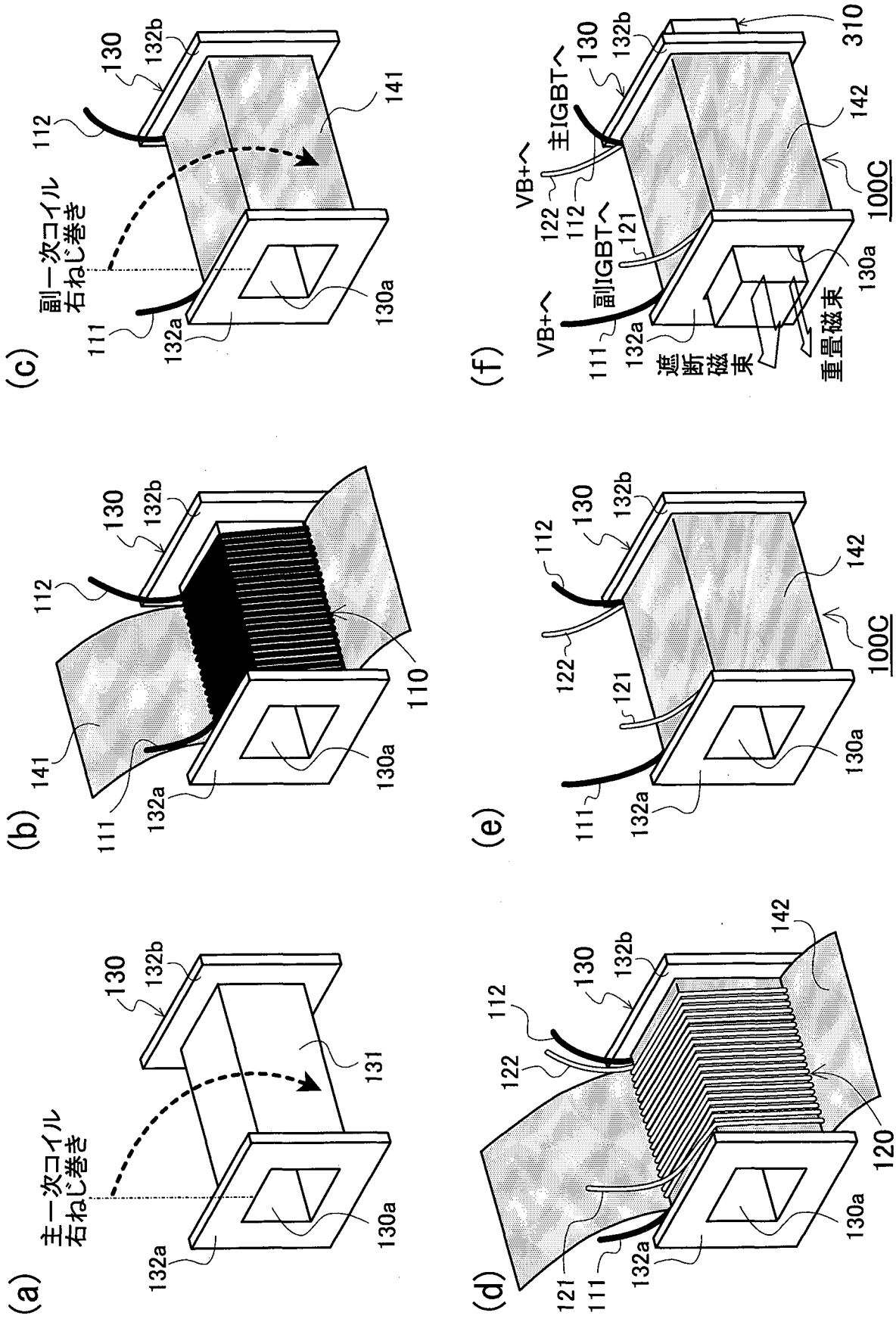

(a)
主一次コイル
右ねじ巻き
130
132b
131
130a
132a
(b)
112
130
132b
141
110
130a
111
132a
(c)
副一次コイル
右ねじ巻き
112
130
132b
141
130a
111
132a
(d)
112
122
130
132b
142
120
130a
121
111
132a
(e)
112
130
132b
142
122
121
100C
130a
111
132a
(f)
310
主IGBTへ
VB+へ
130
132b
142
122
112
121
100C
VB+へ
副IGBTへ
130a
111
132a
遮断磁束
重畳磁束

図 8

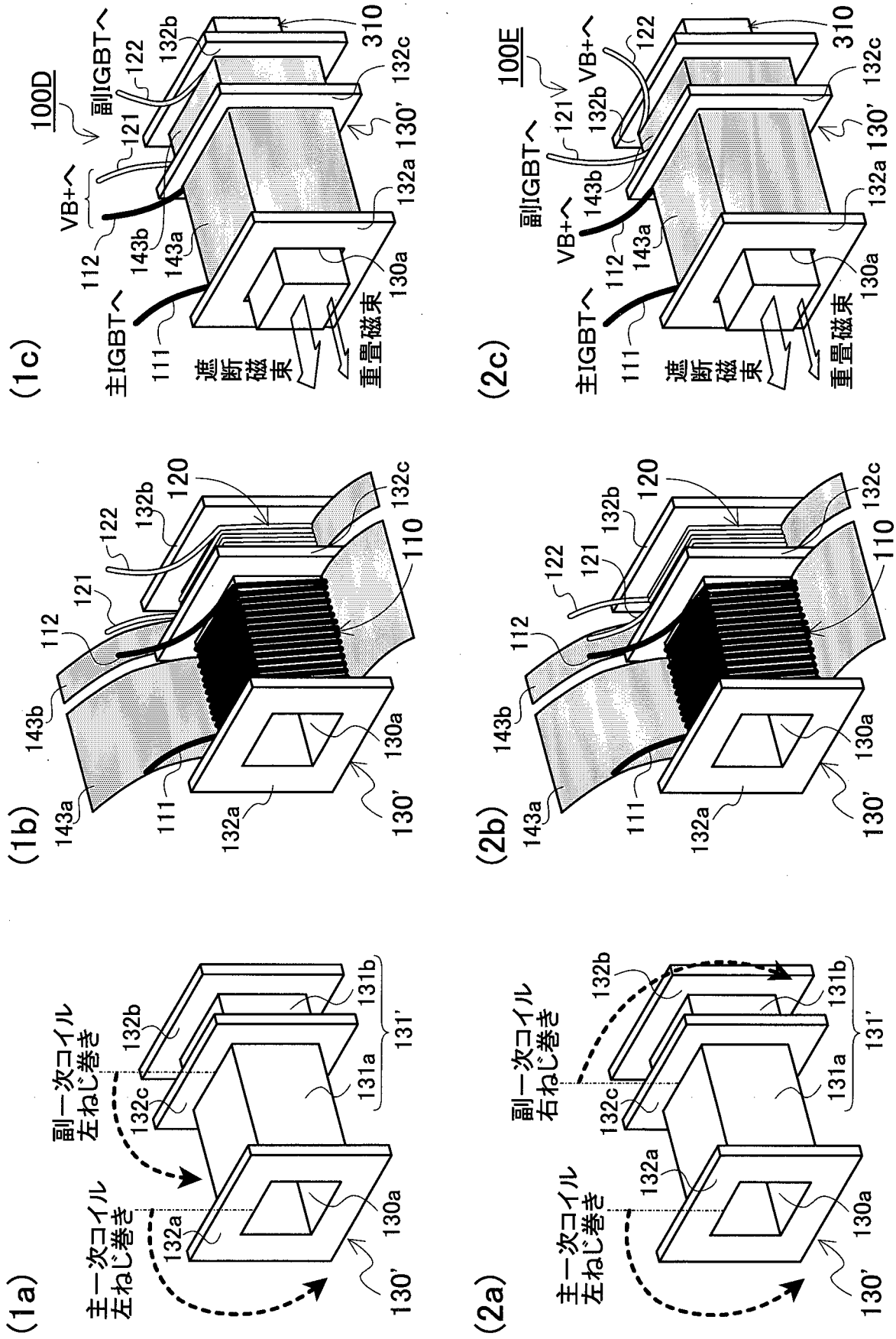

(1a)
主一次コイル
左ねじ巻き
副一次コイル
左ねじ巻き
130'
130a
131'
131a
131b
132a
132b
132c
(1b)
143a
143b
112
121
122
132b
120
132c
110
111
132a
130'
130a
(1c)
100D
副IGBTへ
VB+へ
主IGBTへ
112
121
122
132b
310
132c
130'
132a
143a
143b
130a
111
遮断磁束
重畳磁束
(2a)
副一次コイル
右ねじ巻き
主一次コイル
左ねじ巻き
132b
131b
131'
131a
132c
132a
130'
130a
(2b)
143a
143b
112
121
122
132b
120
132c
110
111
132a
130'
130a
(2c)
100E
副IGBTへ
VB+へ
主IGBTへ
121
132b
122
VB+へ
310
132c
130'
132a
143b
143a
112
130a
111
遮断磁束
重畳磁束

図9

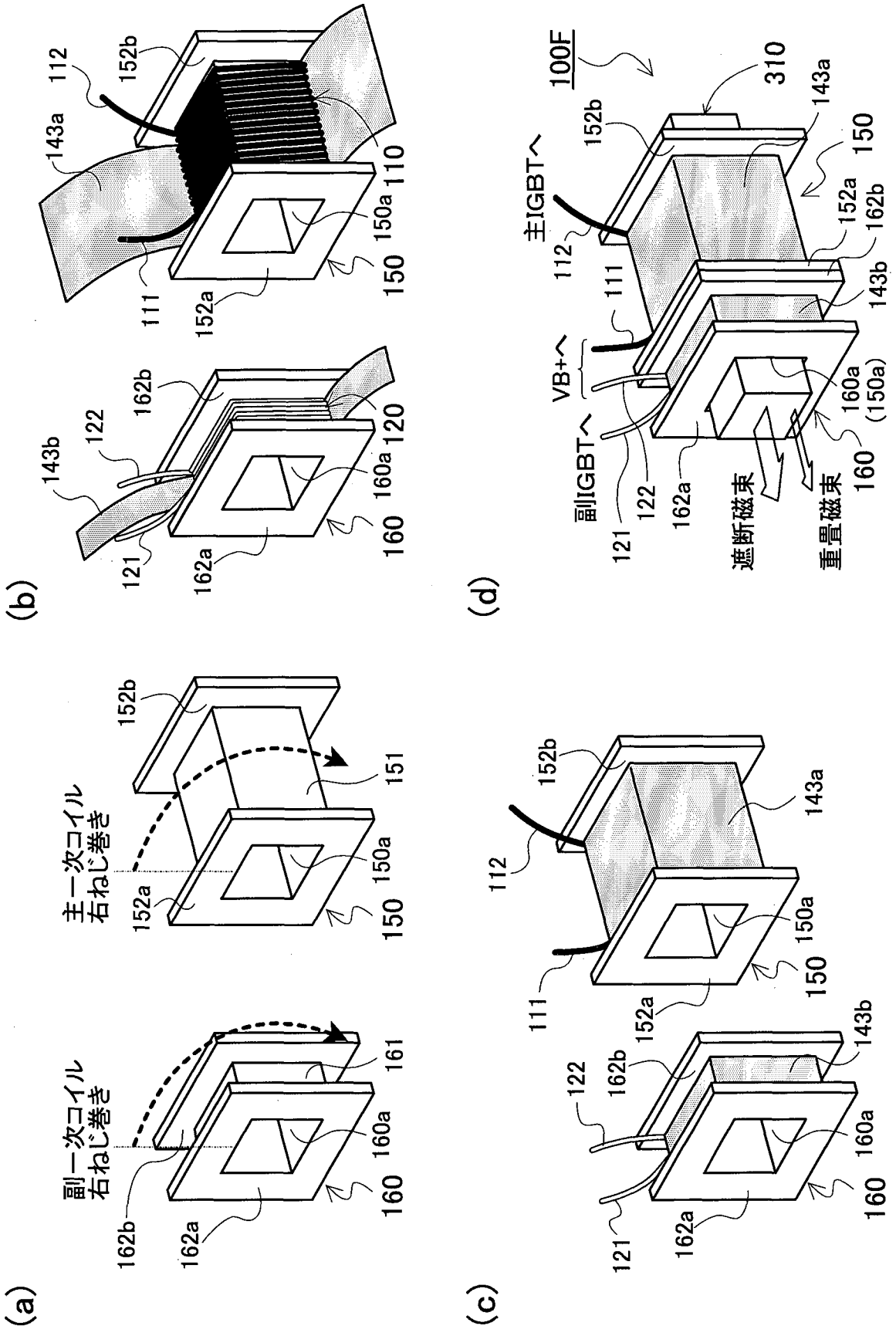
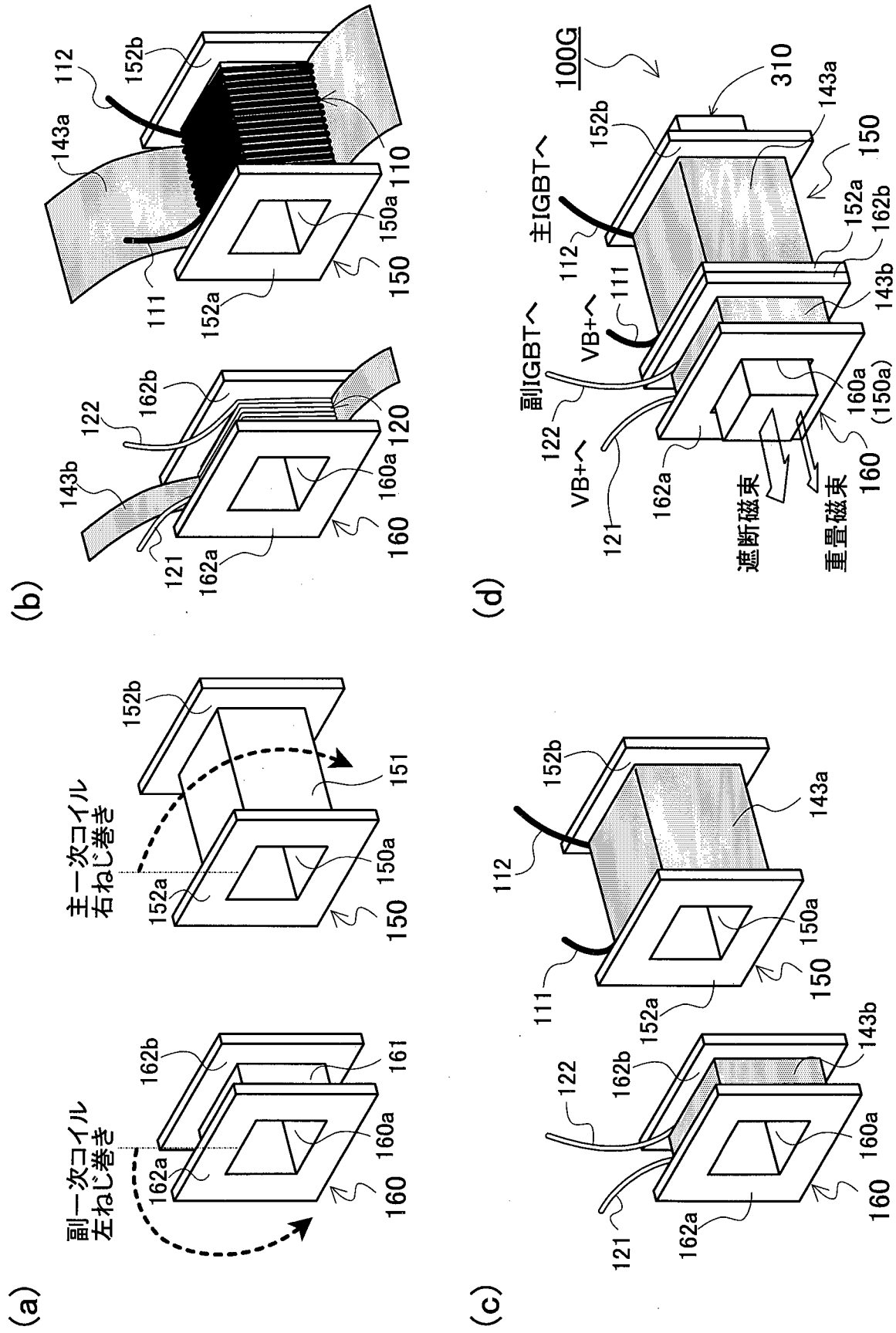

(a)
副一次コイル
右ねじ巻き
162b
162a
160
160a
161
主一次コイル
右ねじ巻き
152a
150
150a
151
152b
(b)
121
162a
160
160a
162b
120
122
143b
111
152a
150
150a
110
143a
112
152b
(c)
121
162a
160
160a
122
162b
143b
111
152a
150
150a
143a
112
152b
(d)
副IGBTへ
121
122
162a
遮断磁束
重畳磁束
160
160a
(150a)
VB+へ
111
112
主IGBTへ
152b
100F
310
143a
150
152a
162b
143b

図10


(a)
副一次コイル
左ねじ巻き
162b
161
162a
160a
160
主一次コイル
右ねじ巻き
152b
151
152a
150a
150
(b)
112
152b
143a
150a
110
111
152a
150
122
162b
143b
160a
120
121
162a
160
(c)
112
152b
143a
111
150a
150
152a
122
162b
143b
160a
121
162a
160
(d)
100G
310
143a
主IGBTへ
152b
150
112
152a
162b
111
VB+へ
143b
副IGBTへ
122
160a
(150a)
VB+へ
121
162a
遮断磁束
重畳磁束
160

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/070339

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F02P15/08(2006.01)i, *F02P15/10*(2006.01)i

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)
F02P15/08, F02P15/10

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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 56-020769 A (Nippon Soken, Inc.), 26 February 1981 (26.02.1981), page 2, upper left column, lines 8 to 16; page 2, upper right column, line 13 to page 3, upper left column, line 3; page 3, upper right column, line 5 to lower right column, line 17; page 4, upper left column, lines 3 to 12; fig. 1 to 5 & US 4381757 A column 1, line 65 to column 2, line 4; column 2, line 25 to column 3, line 14; column 3, line 38 to column 4, line 29; column 4, lines 46 to 60; fig. 1 to 5	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	Date of mailing of the international search report
08 October 2015 (08.10.15)	20 October 2015 (20.10.15)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 2009)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/070339

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2015/0034059 A1 (DELPHI TECHNOLOGIES, INC.), 05 February 2015 (05.02.2015), paragraphs [0035] to [0053]; fig. 1 to 3 & WO 2013/135907 A1 page 6, line 19 to page 11, line 19; fig. 1 to 3 & EP 2639446 A1	1-4
Y	JP 2006-013094 A (Densei-Lambda Kabushiki Kaisha), 12 January 2006 (12.01.2006), paragraph [0003]; fig. 7 to 8 (Family: none)	2-6
Y	JP 2006-253561 A (Hitachi, Ltd.), 21 September 2006 (21.09.2006), paragraphs [0012] to [0013]; fig. 1 (Family: none)	3-6,8-10
Y	JP 2012-248645 A (Hitachi Automotive Systems, Ltd.), 13 December 2012 (13.12.2012), paragraphs [0028] to [0030]; fig. 2 & US 2012/0299679 A1 paragraphs [0042] to [0044]; fig. 2 & EP 2528074 A2 & CN 102800470 A	3-6,8-10
Y	JP 2013-096383 A (Denso Corp.), 20 May 2013 (20.05.2013), paragraphs [0029] to [0030]; fig. 1, 6 (Family: none)	7-10

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１５／０７０３３９

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F02P15/08(2006.01)i, F02P15/10(2006.01)i

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））

Int.Cl.　F02P15/08, F02P15/10

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	１９７１－２０１５年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１５年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１５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 56-020769 A (株式会社日本自動車部品総合研究所) 1981.02.26, 第2頁左上欄第8行-第16行, 第2頁右上欄第13行-第3頁左上欄第3行, 第3頁右上欄第5行-右下欄第17行, 第4頁左上欄第3行-第12行, 第1-5図 & US 4381757 A, 第1欄第65行-第2欄第4行, 第2欄第25行-第3欄第14行, 第3欄第38行-第4欄第29行, 第4欄第46行-第60行, 第1-5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。

＊　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矛盾するものではなく、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
０８．１０．２０１５	２０．１０．２０１５

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　３Ｇ　４０６８
中川　康文
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３５５

Ｃ（続き）．　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	US 2015/0034059 A1 (DELPHI TECHNOLOGIES, INC.) 2015.02.05, 段落［0035］－［0053］,第1-3図 & WO 2013/135907 A1,第6頁第19行-第11頁第19行,第1-3図 & EP 2639446 A1	1-4
Y	JP 2006-013094 A (デンセイ・ラムダ株式会社) 2006.01.12, 段落［0003］,［図7］－［図8］ (ファミリーなし)	2-6
Y	JP 2006-253561 A (株式会社日立製作所) 2006.09.21, 段落［0012］－［0013］、［図1］ (ファミリーなし)	3-6,8-10
Y	JP 2012-248645 A (日立オートモティブシステムズ株式会社) 2012.12.13, 段落［0028］－［0030］,［図2］ & US 2012/0299679 A1,段落［0042］－［0044］,第2図 & EP 2528074 A2 & CN 102800470 A	3-6,8-10
Y	JP 2013-096383 A (株式会社デンソー) 2013.05.20, 段落［0029］－［0030］,［図1］,［図6］ (ファミリーなし)	7-10