

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-241184
(P2010-241184A)

(43) 公開日 平成22年10月28日(2010.10.28)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B6OR 21/16 (2006.01)	B6OR 21/32	3D054
HO2M 3/155 (2006.01)	HO2M 3/155	5H730
	HO2M 3/155	J
		U

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2009-89609 (P2009-89609)
(22) 出願日 平成21年4月1日(2009.4.1)

(71) 出願人 000237592
富士通テン株式会社
兵庫県神戸市兵庫区御所通1丁目2番28号
(74) 代理人 100075557
弁理士 西教 圭一郎
(72) 発明者 小山 輝芳
兵庫県神戸市兵庫区御所通1丁目2番28号 富士通テン株式会社内
Fターム(参考) 3D054 DD28 EE55 EE60 FF16
5H730 AA14 AS00 AS01 AS02 BB13
BB14 BB86 DD04 EE59 FD01
FD31

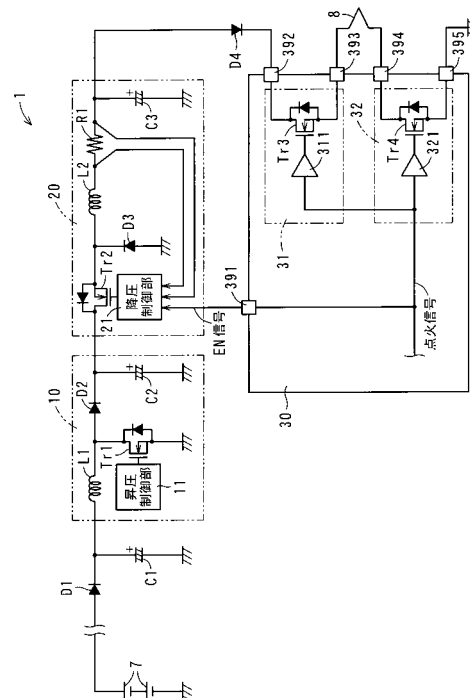
(54) 【発明の名称】 エアバッグ点火回路および集積回路装置

(57) 【要約】

【課題】 スクイブを点火するドライバでの電力損失を低減することができるエアバッグ点火回路および集積回路装置を提供する。

【解決手段】 降圧制御部21は、抵抗素子R1を流れる電流の電流値を検出し、検出した電流値に基づいて、昇圧コンバータ10が昇圧した電圧がドレインに印加されるNチャネルMOSFETであるトランジスタTr2をオンオフして、出力電流が予め定める電流値になるように制御する。降圧制御部21は、点火IC30から第3の入力に入力されるEN信号である点火信号が指示されている期間、出力電流を出力する。点火IC30のハイサイドドライバ31およびローサイドドライバ32は、点火信号が指示されている期間、トランジスタTr3, Tr4をオンとし、スクイブ8を点火する。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

直流電源からの電圧を昇圧する昇圧部と、
昇圧部によって昇圧された電圧が印加され、負荷への出力電流を出力する電流出力部と

、
点火信号が指示されたとき、電流出力部によって出力される出力電流をスクイブに流す
点火部とを含むエアバッグ点火回路であって、

前記電流出力部は、

出力電流の電流値を検出する電流検出部と、

電流検出部によって検出された電流値に基づいて、出力電流の電流値を予め定める電
流値に制御する制御部とを含み、

前記点火部は、スクイブに流す電流を予め定める第 2 の電流値未満に制限する電流制限
部を含むことを特徴とするエアバッグ点火回路。

10

【請求項 2】

同じ時間帯に同時に点火するスクイブの数を生成する点火数生成部をさらに含み、

前記電流出力部は、予め定める第 2 の電流値に、点火数生成部によって生成された数か
ら 1 を減算した数を乗算した電流値と、予め定める第 2 の電流値未満の電流値である予め
定める第 3 の電流値とを加算した値を、前記予め定める電流値とすることを特徴とする請
求項 1 に記載のエアバッグ点火回路。

20

【請求項 3】

前記電流出力部は、出力電圧を検出する電圧検出部をさらに含み、

前記制御部は、電圧検出部によって検出された出力電圧に基づいて、出力電圧が予め定
める電圧未満となるように制御することを特徴とする請求項 2 に記載のエアバッグ点火回
路。

【請求項 4】

前記電圧検出部によって出力電圧が予め定める電圧以上になったことが検出されると、
予め定める時間が経過するたびに、電流値を切り換えるための電流値切換信号を生成する
電流値切換信号生成部をさらに含み、

前記点火数生成部は、電流値切換信号生成部によって電流値切換信号が生成されるた
びに、前記点火数生成部によって生成された数から 1 を減算することを特徴とする請求項 3
に記載のエアバッグ点火回路。

30

【請求項 5】

前記電流出力部は、点火信号が指示された時点から予め定める第 1 の遅延時間が経過し
た時点から、点火信号が指示されなくなった時点まで出力電流および出力電圧を出力し、

前記点火部は、点火信号が指示された時点から、点火信号が指示されなくなった時点か
ら予め定める第 2 の遅延時間が経過した時点まで、前記電流出力部によって出力される出
力電流をスクイブに出力可能とすることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 つに記載
のエアバッグ点火回路。

【請求項 6】

車両の加速度を検出し、検出した加速度に基づいて、車両が衝突したか否かを判定し、
車両が衝突したと判定したとき、点火信号を生成する点火信号生成部と、

車両の加速度を検出し、検出した加速度に基づいて、車両が衝突したか否かを判定し、
車両が衝突したと判定したとき、セーフリング信号を生成するセーフリング信号生成部と
をさらに含み、

前記点火部は、点火信号生成回路によって点火信号が生成され、かつセーフリング信号
生成回路によってセーフリング信号が生成されたとき、前記電流出力部によって出力され
る出力電流をスクイブに流し、

前記電流出力部は、セーフリング信号生成回路によってセーフリング信号が生成された
とき、出力電流および出力電圧を出力することを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 つ
に記載のエアバッグ点火回路。

40

50

【請求項 7】

請求項 6 に記載のエアバッグ点火回路に含まれる電流出力部、制御部、電圧検出部、点火部およびセーフィング信号生成部のうちの制御部、電圧検出部および点火部と、

前記セーフィング信号生成部によって生成されたセーフィング信号に基づいて、前記電流出力部による出力電流および出力電圧の出力を許可する出力許可信号、および前記点火部に点火を許可する許可信号を生成するセーフィング制御部とを含んで集積化したことを特徴とする集積回路装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、エアバッグを作動させるための点火装置に点火するエアバッグ点火回路および集積回路装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

図 1 は、従来技術によるエアバッグ点火回路 9 の構成を示す図である。エアバッグ点火回路 9 は、バッテリー 7 の電圧を、ダイオード D 1 を介してバッテリー 7 に接続される昇圧コンバータ 10 によって昇圧し、昇圧した電圧でバックアップコンデンサであるコンデンサ C 2 に電荷を蓄積する。エアバッグ点火回路 9 は、コンデンサ C 2 に蓄積した電荷によって点火装置であるスクイブ 8 を点火するので、車両の衝突などによってバッテリー 7 の電力が供給されなくなっても、エアバッグを作動させることができる。

【0003】

昇圧コンバータ 10 は、ダイオード D 1 に直列に接続されるコイル L 1、コイル L 1 に直列に接続されるダイオード D 2、ダイオード D 2 の出力側に接続されるバックアップコンデンサであるコンデンサ C 2、コイル L 1 とダイオード D 2 の接続点に接続される N チャネルの MOS FET (Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor) によって構成されるトランジスタ Tr 1、およびコンデンサ C 2 の電圧が所定の昇圧された電圧になるように、トランジスタ Tr 1 の導通および遮断を制御する昇圧制御部 11 とを含んで構成されている。ダイオード D 1 とコイル L 1 との接続点に平滑コンデンサであるコンデンサ C 1 が接続されている。昇圧コンバータ 10 によってコンデンサ C 2 に蓄積される電荷による電圧を、バッテリー 7 の電圧よりも高電圧にすることによって、コンデンサ C 2 の静電容量を小さくしている。

【0004】

昇圧コンバータ 10 の出力は、逆流防止のためのダイオード D 4 を介して点火集積回路 (以下「点火 IC」という) 90 の接続端子 392 に接続されている。点火 IC 90 は、ハイサイドドライバ 91 およびローサイドドライバ 32 を含んで構成されている。点火 IC 90 の接続端子 393 と接続端子 394 との間にスクイブ 8 が接続され、接続端子 395 は、接地されている。ハイサイドドライバ 91 は、定電流制御部 911 およびトランジスタ Tr 3 を含み、ローサイドドライバ 32 は、ドライバ 321 およびトランジスタ Tr 4 を含んで構成されている。トランジスタ Tr 3 は、N チャネルの MOS FET であり、ドレインが接続端子 392 に接続され、ソースが接続端子 393 に接続され、ゲートが定電流制御部 911 に接続されている。トランジスタ Tr 4 は、N チャネルの MOS FET であり、ドレインが接続端子 394 に接続され、ソースが接続端子 395 に接続され、ゲートがドライバ 321 に接続されている。

【0005】

点火信号が指示されると、定電流制御部 911 は、トランジスタ Tr 3 を導通状態 (以下「オン」という) とし、ドライバ 321 は、トランジスタ Tr 4 をオンとし、スクイブ 8 に点火する。定電流制御部 911 は、トランジスタ Tr 3 に流れる電流を所定の電流値として、必要以上の電流をスクイブ 8 に流さないようにしている。

【0006】

特許文献 1 に記載されるエアバッグ点火回路は、図 1 に示したエアバッグ点火回路 9 と

10

20

30

40

50

同様に、定電流制御を行ってハイサイドドライバを駆動するエアバッグ点火回路である。このエアバッグ点火回路は、電源電圧をバックアップコンデンサによって充電し、定電流制御を行うことによって、スクイブに流す電流の電流値を一定にするものである。

【0007】

特許文献2に記載されるエアバッグ装置用点火電流制限回路は、ハイサイドドライバおよびローサイドドライバの2つのドライバではなく、1つのドライバによってスクイブを点火する構成である。このエアバッグ装置用点火電流制限回路は、バッテリーからの電荷をコンデンサに蓄え、点火電流制限回路によって、スクイブに流す電流の電流値を一定にするものである。

【0008】

特許文献3に記載されるエアバッグ作動装置は、定電流制御を行わずに、昇圧回路によって昇圧した電圧でバックアップコンデンサに充電し、1つのドライバによってスクイブを点火する構成である。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【特許文献1】特開2005-88748号公報

【特許文献2】特開平11-78771号公報

【特許文献3】特開2006-44307号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

図2は、エアバッグ点火回路9での電圧損失を説明するための図である。昇圧コンバータ10がバッテリー7の電圧12V(ボルト)を25Vに昇圧し、ダイオードD4の電圧降下V1を1V、スクイブ8の抵抗値を2(オーム)、トランジスタTr3, Tr4のオン抵抗の抵抗値を1、定電流制御部911によってスクイブ8に流す電流値を1.2A(アンペア)とすると、スクイブ8での電圧降下V3は、 $2 \times 1.2A = 2.4V$ であり、ローサイドドライバでの電圧降下V4は、 $1 \times 1.2A = 1.2V$ であり、ハイサイドドライバ91での電圧降下V2は、(昇圧コンバータの出力電圧) - $V1 - V3 - V4 = 25V - 1V - 2.4V - 1.2V = 20.4V$ である。

【0011】

ローサイドドライバ32での電力損失は、 $V4 \times 1.2A = 1.2V \times 1.2A = 1.44W$ (ワット)であるが、ハイサイドドライバ91での電力損失は、 $V2 \times 1.2A = 20.4V \times 1.2A = 24.48W$ (ワット)である。すなわち、点火信号が指示されている時間が2ms(ミリ秒)であるとする、2ミリ秒の間、ハイサイドドライバ91で24.48Wの電力損失が発生する。バッテリー7の電圧12Vでスクイブ8を点火する場合は、ハイサイドドライバ91での電圧降下V2は、 $12V - 4.6V = 7.4V$ であり、電力損失は、 $7.4V \times 1.2A = 8.84W$ である。したがって、昇圧コンバータで昇圧した電圧でスクイブ8を点火する場合は、バッテリー7の電圧でスクイブ8を点火する場合よりも、3倍近い電力損失がハイサイドドライバ91に発生する。

【0012】

ハイサイドドライバ91での電力損失が大きいため、トランジスタTr3として、過大な電力でも破壊されない大きさのトランジスタを用いる必要があり、また大きな電力が必要であるので、バックアップコンデンサであるコンデンサC2の静電容量を大きくしなければならない。

【0013】

特許文献1に記載されるエアバッグ点火回路および特許文献2に記載されるエアバッグ装置用点火電流制限回路は、昇圧コンバータを用いて昇圧した電圧でバックアップコンデンサを充電するものではなく、ドライバでの電圧降下は、昇圧コンバータを用いた場合よりも小さく、電力損失も小さい。しかしながら、図1に示したエアバッグ点火回路9は、

10

20

30

40

50

昇圧コンバータ10を用いてバックアップコンデンサの電圧を高くしているので、ハイサイドドライバ91での電圧降下が大きくなり、電力損失も大きいという問題がある。特許文献3に記載されるエアバッグ作動装置も昇圧回路を用いてバックアップコンデンサの電圧を高くしているので、同じ問題がある。

【0014】

本発明の目的は、スクイブを点火するドライバでの電力損失を低減することができるエアバッグ点火回路および集積回路装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0015】

本発明(1)は、直流電源からの電圧を昇圧する昇圧部と、
昇圧部によって昇圧された電圧が印加され、負荷への出力電流を出力する電流出力部と

10

、
点火信号が指示されたとき、電流出力部によって出力される出力電流をスクイブに流す点火部とを含むエアバッグ点火回路であって、

前記電流出力部は、

出力電流の電流値を検出する電流検出部と、

電流検出部によって検出された電流値に基づいて、出力電流の電流値を予め定める電流値に制御する制御部とを含み、

前記点火部は、スクイブに流す電流を予め定める第2の電流値未満に制限する電流制限部を含むことを特徴とするエアバッグ点火回路。

20

【0016】

また本発明(7)は、前記エアバッグ点火回路に含まれる電流出力部、制御部、電圧検出部、点火部およびセーフイング信号生成部のうちの制御部、電圧検出部および点火部と

、
前記セーフイング信号生成部によって生成されたセーフイング信号に基づいて、前記電流出力部による出力電流および出力電圧の出力を許可する出力許可信号、および前記点火部に点火を許可する許可信号を生成するセーフイング制御部とを含んで集積化したことを特徴とする集積回路装置である。

【発明の効果】

【0017】

本発明(1)によれば、昇圧部によって、直流電源からの電圧が昇圧され、昇圧部によって昇圧された電圧が印加される電流出力部によって、負荷への出力電流が出力され、点火部によって、点火信号が指示されたとき、電流出力部によって出力される出力電流がスクイブに流される。前記電流出力部は、電流検出部および制御部を含み、前記点火部は、電流制限部を含む。電流検出部によって、出力電流の電流値が検出され、制御部によって、電流検出部によって検出された電流値に基づいて、出力電流の電流値が予め定める電流値に制御される。そして、電流制限部によって、スクイブに流す電流が予め定める第2の電流値未満に制限される。

30

【0018】

したがって、電流出力部によって、スクイブを点火するために必要な出力電流を供給するので、昇圧部によって昇圧された電圧をそのまま点火部に印加することがなく、点火部、具体的にはスクイブを点火するドライバでの電力損失を低減することができる。さらに、スクイブの点火部を並列接続した場合でも、各スクイブに予め定める第2の電流値以上の電流が流れることを防止することができ、電力損失の増加を防止することができる。また、点火するために最低限必要な電流を各スクイブに流すことができる。

40

【0019】

また本発明(7)によれば、前記エアバッグ点火回路に含まれる電流出力部、制御部、電圧検出部、点火部およびセーフイング信号生成部のうちの制御部、電圧検出部、および点火部と、セーフイング制御部によって、前記セーフイング信号生成部によって生成されたセーフイング信号に基づいて、前記電流出力部による出力電流および出力電圧の出力を

50

許可する出力許可信号、および前記点火部に点火を許可する許可信号が生成される。したがって、前記エアバッグ点火回路の一部を集積化した回路としているので、エアバッグ点火回路の小型化および高信頼性が可能である。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】従来の技術によるエアバッグ点火回路9の構成を示す図である。

【図2】エアバッグ点火回路9の電力損失を説明するための図である。

【図3】本発明の実施の第1の形態であるエアバッグ点火回路1の構成を示す図である。

【図4】エアバッグ点火回路1の電力損失を説明するための図である。

【図5】本発明の実施の第2の形態であるエアバッグ点火回路1aの構成を示す図である

10

【図6】本発明の実施の第3の形態であるエアバッグ点火回路1bの構成を示す図である

【図7】定電流降圧コンバータ20aの構成を示す図である。

【図8】定電流降圧コンバータ20bおよび点火IC30cの構成を示す図である。

【図9】電流低下信号と電流値切換信号との関係を示すタイムチャートである。

【図10】点火ドライバ駆動信号とコンバータ駆動信号との関係を示すタイムチャートである。

【図11】本発明の実施の第4の形態であるエアバッグ点火回路1cの構成を示す図である。

20

【図12】本発明の実施の第5の形態であるエアバッグ点火回路1dの構成を示す図である。

【図13】点火IC30eを用いた制御ユニット50の構成を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

図3は、本発明の実施の第1の形態であるエアバッグ点火回路1の構成を示す図である。エアバッグ点火回路1は、ダイオードD1、D4、コンデンサC1、昇圧コンバータ10、定電流降圧コンバータ20、点火集積回路(以下「点火IC」という)30を含んで構成されている。

【0022】

30

ダイオードD1は、アノードが直流電源、たとえば車両に搭載されるバッテリー7に接続され、カソードがコンデンサC1の一端、および昇圧コンバータ10の入力側に接続されている。コンデンサC1は、たとえば電界コンデンサによって構成される平滑コンデンサであり、一端がダイオードD1のカソード、および昇圧コンバータ10の入力側に接続され、他端が接地されている。

【0023】

昇圧部である昇圧コンバータ10は、コイルL1、ダイオードD2、コンデンサC2、トランジスタTr1および昇圧制御部11を含んで構成され、バッテリー7の電圧、たとえば12V(ボルト)からダイオードD1の電圧降下分を減算した電圧を、たとえば25Vまで昇圧する。コイルL1は、一端がダイオードD1のカソード、およびコンデンサC1の一端に接続され、他端がダイオードD2のアノード、およびトランジスタTr1のドレインに接続されている。ダイオードD2は、アノードがコイルL1の他端、およびトランジスタTr1のドレインに接続され、カソードがコンデンサC2の一端、および定電流降圧コンバータ20の入力側に接続されている。コンデンサC2は、たとえば電界コンデンサによって構成されるバックアップコンデンサであり、一端がダイオードD2のカソード、および定電流降圧コンバータ20の入力側に接続され、他端が接地されている。

40

【0024】

トランジスタTr1は、NチャネルのMOSFET(Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor)であり、ドレインがコイルL1の他端、およびダイオードD2のアノードに接続され、ソースが接地され、ゲートが昇圧制御部11の出力に接続され

50

ている。昇圧制御部 11 は、トランジスタ Tr 1 を導通状態（以下「オン」という）および遮断状態（以下「オフ」という）のうちのいずれかの状態に切り換えることによって、コンデンサ C 2 に蓄積する電荷による電圧を、コイル L 1 に印加される電圧よりも高い電圧に昇圧する。

【0025】

電流出力部である定電流降圧コンバータ 20 は、トランジスタ Tr 2、ダイオード D 3、コイル L 2、抵抗素子 R 1、コンデンサ C 3 および降圧制御部 21 を含んで構成されている。トランジスタ Tr 2 は、Nチャネルの MOSFET であり、入力部であるドレインが昇圧コンバータ 10 の出力側、具体的には、ダイオード D 2 のカソード、およびコンデンサ C 2 の一端に接続され、出力部であるソースがダイオード D 3 のカソード、およびコイル L 2 の一端に接続され、ゲートが降圧制御部 21 の出力に接続されている。

10

【0026】

ダイオード D 3 は、アノードが接地され、カソードがトランジスタ Tr 2 のソース、およびコイル L 2 の一端に接続されている。コイル L 2 は、一端がトランジスタ Tr 2 のソース、およびダイオード D 3 のカソードに接続され、他端が抵抗素子 R 1 の一端、および降圧制御部 21 の第 1 の入力に接続されている。抵抗素子 R 1 は、一端がコイル L 2 の他端、および降圧制御部 21 の第 1 の入力に接続され、他端がコンデンサ C 3 の一端、ダイオード D 4 のアノード、および降圧制御部 21 の第 2 の入力に接続されている。コンデンサ C 3 は、たとえば電界コンデンサによって構成される平滑コンデンサであり、一端が抵抗素子 R 1 の他端、ダイオード D 4 のアノード、および降圧制御部 21 の第 2 の入力に接続され、他端が接地されている。

20

【0027】

電流検出部および制御部である降圧制御部 21 は、3つの入力、つまり第 1～第 3 の入力を含み、第 1 の入力が、コイル L 2 の他端、および抵抗素子 R 1 の一端に接続され、第 2 の入力が抵抗素子 R 1 の他端、コンデンサ C 3 の一端、およびダイオード D 4 のアノードに接続され、第 3 の入力が、点火 IC 30 に接続され、出力がトランジスタ Tr 2 のゲートに接続されている。抵抗素子 R 1 は、抵抗素子 R 1 を流れる電流の電流値を検出するための抵抗素子である。

【0028】

降圧制御部 21 は、従来技術によるスイッチング電源に用いられる回路構成と同じ回路構成であり、詳細な説明は省略する。降圧制御部 21 は、抵抗素子 R 1 の両端の電位差に基づいて、抵抗素子 R 1 を流れる電流の電流値を検出し、検出した電流値に基づいて、出力電流が予め定める電流値、たとえば 1.2 A（アンペア）になるように、トランジスタ Tr 2 のオンオフを制御する。さらに、降圧制御部 21 は、点火 IC 30 から第 3 の入力に入力される後述するイネーブル信号（以下、「EN 信号」という）が指示されている期間、出力電流を出力する。定電流降圧コンバータ 20 は、抵抗素子 R 1 とコンデンサ C 3 との接続点から出力電流を出力し、抵抗素子 R 1 とコンデンサ C 3 との接続点の電圧を出力電圧として出力する。

30

【0029】

ダイオード D 4 は、逆流を防止するためのダイオードであり、アノードが抵抗素子 R 1 の他端、コンデンサ C 3 の一端、および降圧制御部 21 の第 2 の入力に接続され、カソードが点火 IC 30 に接続されている。

40

【0030】

点火 IC 30 は、ハイサイドドライバ 31 およびローサイドドライバ 32 を含んで構成される集積化された回路であり、接続端子 391～395 を含む接続端子が形成されている。ハイサイドドライバ 31 は、ドライバ 311 およびトランジスタ Tr 3 を含んで構成されている。ドライバ 311 は、入力に点火信号が入力され、出力がトランジスタ Tr 3 のゲートに接続されている。トランジスタ Tr 3 は、Nチャネルの MOSFET であり、ゲートがドライバ 311 の出力に接続され、ドレインが接続端子 392 に接続され、ソースが接続端子 393 に接続されている。

50

【0031】

ローサイドドライバ32は、ドライバ321およびトランジスタTr4を含んで構成されている。ドライバ321は、入力に点火信号が入力され、出力がトランジスタTr4のゲートに接続されている。トランジスタTr4は、NチャンネルのMOSFETであり、ゲートがドライバ321の出力に接続され、ドレインが接続端子394に接続され、ソースが接続端子395に接続されている。ハイサイドドライバ31およびローサイドドライバ32は、点火部である。

【0032】

接続端子392は、ダイオードD4のカソードに接続される。すなわち、トランジスタTr3のドレインには、ダイオードD4から供給される定電流降圧コンバータ20の出力電流がダイオードD4を介して供給され、定電流降圧コンバータ20の出力電圧からダイオードD4の電圧降下分の電圧を減算した電圧がトランジスタTr3のドレインに印加される。接続端子393は、点火装置であるスクイブ8の一端に接続され、接続端子394は、スクイブ8の他端に接続され、接続端子395は、接地されている。したがって、トランジスタTr3およびトランジスタTr4がオンであると、定電流降圧コンバータ20の出力電流がスクイブ8に流れ、スクイブ8を点火することができる。

10

【0033】

点火信号は、車両が衝突したことを示す信号である。点火信号が指示されると、具体的には、点火信号がハイレベルになると、ドライバ311, 321ともにハイレベルを出力するので、トランジスタTr3, Tr4はオンとなる。点火信号が指示されないと、具体的には、点火信号がローレベルになると、ドライバ311, 321ともにローレベルを出力するので、トランジスタTr3, Tr4はオフとなる。点火信号は、接続端子391に接続される降圧制御部21の第3の入力にも、EN信号として入力されている。降圧制御部21は、EN信号が指示されていると、出力電流を出力し、EN信号が指示されていないと、出力電流を出力しない。

20

【0034】

図4は、エアバッグ点火回路1の電力損失を説明するための図である。昇圧コンバータ10が昇圧した電圧を25Vとし、ダイオードD4の電圧降下V1を1V、スクイブ8の抵抗値を2(オーム)、トランジスタTr3, Tr4のオン抵抗の抵抗値を1、定電流降圧コンバータ20の出力電流の電流値を1.2Aとすると、ハイサイドドライバ91での電圧降下V2は、 $1 \times 1.2A = 1.2V$ であり、スクイブ8での電圧降下V3は、 $2 \times 1.2A = 2.4V$ であり、ローサイドドライバでの電圧降下V4は、 $1 \times 1.2A = 1.2V$ である。

30

【0035】

ローサイドドライバ32およびハイサイドドライバ91での電力損失はともに、 $1.2V \times 1.2A = 1.44W$ (ワット)である。図1に示したエアバッグ点火回路9は、図2で説明したように、ハイサイドドライバ91での電力損失が24.48Wであるが、図3に示したエアバッグ点火回路1は、1.44Wとなり、電力損失を大幅に低減することができる。

40

【0036】

また、供給すべき電力を低減することができるので、バックアップコンデンサであるコンデンサC2の静電容量も小さくすることができる。たとえば、定電流降圧コンバータ20の電力効率を80%とし、定電流降圧コンバータ20への入力電圧が8V以上で動作可能とすると、最低限必要なコンデンサC2の静電容量は、図1に示したエアバッグ点火回路9では、 $141\mu F$ (ファラッド)であるが、図3に示したエアバッグ点火回路1では、 $52\mu F$ でよい。したがって、コンデンサC2の大きさも小さくことができ、エアバッグ点火回路1を小型化することができる。

【0037】

図5は、本発明の実施の第2の形態であるエアバッグ点火回路1aの構成を示す図である。エアバッグ点火回路1aは、ダイオードD1, D4、コンデンサC1、昇圧コンバー

50

タ 10、定電流降圧コンバータ 20、点火 IC 30 a を含んで構成されている。エアバッグ点火回路 1 a の構成要素のうち図 3 に示したエアバッグ点火回路 1 の構成要素と同じ構成要素については、重複を避けるために、同じ参照符を付して説明を省略する。

【 0038 】

エアバッグ点火回路 1 a は、4 つのスクイブ 8 を点火するために、4 つの点火回路 3 4 を有する点火 IC 30 a を、図 3 に示した点火 IC 30 の代わりに用いる。点火 IC 30 a は、点火制御部 33、および 4 つの点火回路 3 4 を含んで構成されている。以下、4 つの点火回路のそれぞれを、点火回路 3 4 a ~ 3 4 d といい、4 つのスクイブ 8 のそれぞれを、スクイブ 8 a ~ 8 d という。図 5 に示した点火 IC 30 a は、4 つの点火回路 3 4 a ~ 3 4 d を示しているが、4 つに限定されるものではなく、スクイブの数と同じ数の点火回路が設けられる。点火制御部 33 は、点火信号が指示されると、各点火回路 3 4 に同じ時間帯に同時に点火を指示する点火ドライバ駆動信号を出力するとともに、E N 信号を接続端子 3 9 1 に接続される降圧制御部 2 1 の第 3 の入力に出力する。点火する時間帯は、たとえば 2 ミリ秒である。

10

【 0039 】

点火回路 3 4 a は、ハイサイドドライバ 3 1 a およびローサイドドライバ 3 2 から構成されている。ハイサイドドライバ 3 1 a は、図 3 に示したハイサイドドライバ 3 1 のドライバ 3 1 1 の代わりに電流制限部 3 1 2 を用いる。点火回路 3 4 a の接続端子 3 9 3 と接続端子 3 9 4 との間にスクイブ 8 a が接続されている。電流制限部 3 1 2 は、図 1 に示した従来技術である定電流制御部 9 1 1 の回路構成と同じ回路構成であり、説明は省略する。電流制限部 3 1 2 は、トランジスタ Tr 3 のゲート電圧を制御することによって、トランジスタ Tr 3 を流れる電流の電流値を予め定める第 2 の電流値未満となるように制御する。予め定める第 2 の電流値は、たとえば 1 . 3 A である。

20

【 0040 】

点火回路 3 4 b ~ 3 4 d は、点火回路 3 4 a と同じ回路構成であり、重複を避けるために説明は省略する。ダイオード D 4 のカソードは、点火回路 3 4 b ~ 3 4 d の各接続端子 3 9 2 に接続され、点火回路 3 4 b ~ 3 4 d には、それぞれスクイブ 8 b ~ 8 d が接続されている。点火回路 3 4 は、点火部である。

【 0041 】

各点火回路 3 4 および各スクイブ 8 にはインピーダンスのばらつきがあり、電流制限部 3 1 2 を用いないと、点火回路 3 4 のインピーダンスとスクイブ 8 のインピーダンスの合計が最も小さいインピーダンスの点火回路 3 4 に電流が集中し、他の点火回路に必要な電流を流すことができない。電流制限部 3 1 2 を用いることによって、各点火回路 3 4 に流れる電流の電流値を予め定める第 2 の電流値未満に制限することができ、いずれの点火回路 3 4 にも電流を集中させることなく、スクイブ 8 を点火するために必要な予め定める第 3 の電流値以上の電流を流すことができる。予め定める第 3 の電流値は、たとえば 1 . 2 A である。

30

【 0042 】

定電流降圧コンバータ 20 が出力する出力電流の電流値は、スクイブ 8 が 4 つの場合、予め定める第 2 の電流値を 3 倍した電流値に、予め定める第 3 の電流値を加算した電流値とする。したがって、すべての点火回路 3 4 に予め定める第 3 の電流値、たとえば 1 . 2 A 以上の電流を流すことができる。

40

【 0043 】

そして、すべての点火回路 3 4 に予め定める第 3 の電流値以上の電流を流すことができるので、すべてのスクイブ 8 を点火することができ、点火しないスクイブ 8 が残らないので、定電流降圧コンバータ 20 の出力電圧が上昇することもない。したがって、いずれの点火回路 3 4 の電力損失も小さく抑えることができる。たとえば点火回路 3 4 に流れる電流の電流値を 1 . 3 A としても、トランジスタ Tr 3 , Tr 4 での電力損失は、いずれも $1 . 3 \text{ A} \times 1 . 3 \text{ A} \times 1 = 1 . 69 \text{ W}$ であり、従来技術による電力損失 $24 . 48 \text{ W}$ よりも大幅に小さい。

50

【 0 0 4 4 】

図 5 に示したエアバッグ点火回路 1 a では、電流制限部 3 1 2 をハイサイドドライバ 3 1 a に用いたが、ローサイドドライバ 3 2 に用いてもよい。ローサイドドライバ 3 2 に用いても、ハイサイドドライバ 3 1 a に用いた場合の効果と同様の効果を得ることができる。

【 0 0 4 5 】

図 6 は、本発明の実施の第 3 の形態であるエアバッグ点火回路 1 b の構成を示す図である。エアバッグ点火回路 1 b は、ダイオード D 1 , D 4、コンデンサ C 1、昇圧コンバータ 1 0、定電流降圧コンバータ 2 0 a および点火 IC 3 0 b を含んで構成されている。エアバッグ点火回路 1 a の構成要素のうち図 5 に示したエアバッグ点火回路 1 a の構成要素と同じ構成要素については、重複を避けるために、同じ参照符を付して説明を省略する。

10

【 0 0 4 6 】

エアバッグ点火回路 1 b は、同じ時間帯に同時に点火するスクイブ 8 の数に応じて、定電流降圧コンバータ 2 0 a の出力電流を変化させるために、図 5 に示した点火 IC 3 0 a の代わりに点火 IC 3 0 b を用い、図 5 に示した定電流降圧コンバータ 2 0 の代わりに定電流降圧コンバータ 2 0 a を用い、電流切換信号を点火 IC 3 0 b から定電流降圧コンバータ 2 0 a に送る構成としている。

【 0 0 4 7 】

点火 IC 3 0 b は、図 5 に示した点火制御部 3 3 の代わりに点火制御部 3 3 a を用いる。点火数生成部である点火制御部 3 3 a は、入力される点火信号に基づいて、コンバータ駆動信号、点火ドライバ駆動信号、および電流切換信号を出力する。コンバータ駆動信号は、接続端子 3 9 1 に接続される定電流降圧コンバータ 2 0 a の第 3 の入力に EN 信号として出力される。点火ドライバ駆動信号は、点火回路 3 4 a ~ 3 4 d に、それぞれ個別の信号として送られる。コンバータ駆動信号は、点火制御部 3 3 が出力する EN 信号と同じ信号であり、点火ドライバ駆動信号は、点火制御部 3 3 が出力する点火ドライバ駆動信号と同じ信号である。電流切換信号は、同じ時間帯に同時に点火するスクイブ数を表す信号であり、点火制御部 3 3 a から接続端子 3 9 6 に接続される定電流降圧コンバータ 2 0 a に送られる。

20

【 0 0 4 8 】

図 3 および図 5 に示した点火信号は、点火を指示する期間出力される信号であるが、点火制御部 3 3 a に入力される点火信号は、点火開始および点火終了がパルス状の信号として指示され、同じ時間帯に同時に点火するスクイブ識別情報がシリアル信号として指示される。スクイブ識別情報は、各スクイブ 8 を識別するための情報である。

30

【 0 0 4 9 】

点火制御部 3 3 a は、点火信号から、点火開始指示、点火終了指示、および同じ時間帯に同時に点火するスクイブ識別情報を取得する。点火制御部 3 3 a は、点火開始指示および点火終了指示に基づいて、コンバータ駆動信号を出力し、点火開始指示、点火終了指示、および同じ時間帯に同時に点火するスクイブ識別情報に基づいて、点火ドライバ駆動信号を出力し、同じ時間帯に同時に点火するスクイブ識別情報に基づいて、同じ時間帯に同時に点火するスクイブ数を算出し、算出したスクイブ数を電流切換信号として出力する。

40

【 0 0 5 0 】

定電流降圧コンバータ 2 0 a は、図 5 に示した降圧制御部 2 1 の代わりに降圧制御部 2 1 a を用いる。降圧制御部 2 1 a は、第 1 ~ 第 3 の入力に加えて、第 4 の入力を有し、第 4 の入力は、接続端子 3 9 6 に接続されている。第 4 の入力には、接続端子 3 9 6 を介して、点火制御部 3 3 a からの電流切換信号が入力される。図 6 では、電流切換信号の信号線として 2 本の信号線を示しているが、3 本以上であってもよいし、1 本の信号線でシリアル信号として電流切換信号を送ってもよい。

【 0 0 5 1 】

降圧制御部 2 1 a は、第 4 の入力に入力される電流値切換信号が示すスクイブ数に応じた出力電流を出力する。具体的には、電流値切換信号が示すスクイブ数を n とし、予め定

50

める第2の電流値を1.3 A、予め定める第3の電流値を1.2 Aとするとき、出力電流は、 $1.3 A \times (n - 1) + 1.2 A$ である。

【0052】

図7は、定電流降圧コンバータ20aの構成を示す図である。定電流降圧コンバータ20aに含まれる降圧制御部21aは、定電流制御部211、電圧検出コンパレータ212および定電圧源213を含んで構成されている。

【0053】

定電流制御部211は、定電流降圧コンバータ20への第1～第4の入力がそのまま入力され、電圧検出コンパレータ212の出力も入力されている。定電流制御部211の出力は、定電流降圧コンバータ20aの出力として、トランジスタTr2のゲートに接続されている。電圧検出部である電圧検出コンパレータ212は、抵抗素子R1とコンデンサC3との接続点の電圧と、定電圧源213の電圧とを比較し、出力電圧が定電圧源213の電圧以上になると、出力電圧が定電圧源213の電圧以上になったことを示す高電圧検出信号を定電流制御部211に送る。

【0054】

定電流制御部211は、従来技術によるスイッチング電源に用いられる回路構成と同じ回路構成であり、詳細な説明は省略する。定電流制御部211は、抵抗素子R1の両端の電位差から抵抗素子R1を流れる電流の電流値を算出し、算出した電流値に基づいて、出力電流が予め定める電流値になるように、トランジスタTr2のオンオフを制御し、EN信号が指示されている期間、出力電流を出力する。そして、電圧検出コンパレータ212から高電圧検出信号を受けると、出力電圧を定電圧源213の電圧以上にならないように、トランジスタTr2のオンオフを制御する。定電流降圧コンバータ20aは、出力電圧を予め定める電圧、たとえば5.8 Vになるように制御するので、定電圧源213の電圧を、5.8 Vよりも少し高い値、たとえば6 Vに設定しておけば、出力電圧が5.8 V以上に上昇しても、最大でも6 Vに抑えることができるので、電力損失を小さく抑えることができる。

【0055】

スクイブ8は、点火後開放状態となり、点火前に流れていた電流が流れなくなる。定電流降圧コンバータ20aが出力しようとしている電流の電流値よりも、点火していないスクイブ8に流れる合計の電流の電流値が小さくなるので、出力電圧が上昇するが、定電流制御部211が出力電圧を定電圧源213の電圧以上にならないように制御するので、定電流降圧コンバータ20aの出力電圧が昇圧コンバータ10の出力電圧まで上昇することはなく、点火回路34での電圧損失の増大を抑えることができる。

【0056】

図8は、定電流降圧コンバータ20bおよび点火IC30cの構成を示す図である。定電流降圧コンバータ20bおよび点火IC30cは、図6に示した定電流降圧コンバータ20aおよび点火IC30bの代わりに用いられる。定電流降圧コンバータ20bの構成要素は、定電流降圧コンバータ20aの構成要素と同じ構成要素であるが、電圧検出コンパレータ212の出力が、点火IC30にも接続されている。

【0057】

点火IC30cは、図6に示した点火IC30bにタイマ部35を追加し、点火制御部33aに代えて点火制御部33cを用いる。点火制御部33cは、点火制御部33aが出力するEN信号および点火ドライバ駆動信号と同じ信号を出力する。さらに、点火制御部33cは、同じ時間帯に同時に点火するスクイブの数を示す電流値切換信号を出力するが、タイマ部35から電流低下信号が指示されるたびに、電流値切換信号で出力するスクイブの数を1ずつ減らす。

【0058】

電流値切換信号生成部であるタイマ部35は、電圧検出コンパレータ212から高電圧検出信号が出力され、高電圧検出信号の出力が継続する間、高電圧検出信号が出力されてから予め定める時間が経過するたびに、パルス状の電流低下信号を出力する。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 9 】

図 9 は、電流低下信号と電流値切換信号との関係を示すタイムチャートである。点火信号は、シリアル信号の場合を示し、時刻 t_1 に点火開始が指示されると、点火制御部 33c は、電流値切換信号で、たとえばスクイブ数「4」を指示する。少なくともいずれか 1 つのスクイブ 8 が点火すると、点火したスクイブ 8 に電流が流れなくなる。定電流降圧コンバータ 20b は、予め定める電流値の出力電流を出力しようとするが、実際に流れる電流は少なくなるので、出力電圧が上昇する。

【 0 0 6 0 】

出力電圧が上昇し、定電圧源 213 の電圧以上になると、電圧検出コンパレータ 212 は、高電圧検出信号を出力する。タイマ部 35 は、電圧検出コンパレータ 212 が時刻 t_2 に高電圧検出信号を出力すると、高電圧検出信号が出力されている間、高電圧検出信号が出力されてから予め定める時間 T_1 が経過するたびに、パルス状の電流低下信号を出力する。

10

【 0 0 6 1 】

タイマ部 35 は、たとえば時刻 t_2 から時間 T_1 が経過した時刻 t_3 にパルス状の電流低下信号を出力する。点火制御部 33c は、時刻 t_3 の電流低下信号によって、スクイブ数を「4」から「3」に減算した電流値切換信号を出力する。定電流降圧コンバータ 20b は、点火制御部 33c からスクイブ数が「3」の電流値切換信号を受けると、スクイブ数「4」の出力電流をスクイブ数「3」の出力電流に減らす。定電流降圧コンバータ 20b がスクイブ数「4」の出力電流からスクイブ数「3」の出力電流に減らしても、電圧検出コンパレータ 212 が高電圧検出信号を出力し続けていると、タイマ部 35 は、時刻 t_3 から時間 T_1 が経過した時刻 t_4 にパルス状の電流低下信号を出力する。

20

【 0 0 6 2 】

点火制御部 33c は、時刻 t_4 の電流低下信号によって、スクイブ数を「3」から「2」に減算した電流値切換信号を出力する。定電流降圧コンバータ 20b が時刻 t_4 でのスクイブ数「2」を示す電流値切換信号によって、スクイブ数「3」の出力電流からスクイブ数「2」の出力電流に減らしたことによって、出力電圧が定電圧源 213 の電圧未満になると、高電圧信号は出力されなくなり、それ以後、電流低下信号も出力されない。

【 0 0 6 3 】

このように、定電流降圧コンバータ 20b および点火 IC 30c は、スクイブ 8 に点火することによって、出力電圧が上昇するとき、出力電流を段階的に少なくして、出力電圧の上昇を抑えるので、点火回路 34 での電力損失を低減することができ、バックアップコンデンサであるコンデンサ C 2 に蓄積されているエネルギーを節約することができる。

30

【 0 0 6 4 】

図 8 に示した定電流降圧コンバータ 20b および点火 IC 30c は、高電圧検出信号が出力されたとき、スクイブ数の減算を点火 IC 30c の点火制御部 33c で行って定電流降圧コンバータ 20b に指示しているが、タイマ部 35 を降圧制御部 21b に設けて、タイマ部 35 の出力に応答して定電流制御部 211 がスクイブ数の減算を行う構成としてもよい。

【 0 0 6 5 】

図 10 は、点火ドライバ駆動信号とコンバータ駆動信号との関係を示すタイムチャートである。点火信号は、時刻 t_5 に点火開始を指示するパルスを出力し、時刻 t_7 に点火終了を指示するパルスを出力している。点火制御部 33a または点火制御部 33c は、時刻 t_5 の点火開始指示から時刻 t_8 までの期間、点火ドライバ駆動信号を出力し、時刻 t_6 から点火終了指示の時刻 t_7 までの期間、コンバータ駆動信号、つまり EN 信号を出力する。時刻 t_6 は、時刻 t_5 から予め定める第 1 の遅延時間 T_2 が経過した時刻であり、時刻 t_8 は、時刻 t_7 から予め定める第 2 の遅延時間 T_3 が経過した時刻である。

40

【 0 0 6 6 】

定電流降圧コンバータ 20a および定電流降圧コンバータ 20b は、時刻 t_6 にコンバータ駆動信号が出力されると、出力電流（図では「コンバータ出力電流」と記す）および

50

出力電圧（図では「コンバータ出力電圧」と記す）を出力する。

【0067】

このように、点火を開始するときは、点火ドライバ駆動信号の出力を開始して、ハイサイドドライバ31aおよびローサイドドライバの駆動を開始した後、つまりトランジスタTr3, Tr4をオンにした後、コンバータ駆動信号の出力を開始して、出力電流および出力電圧の出力を開始する。そして、点火を終了するときは、コンバータ駆動信号の出力を停止して、出力電流および出力電圧の出力を停止した後、点火ドライバ駆動信号の出力を停止して、ハイサイドドライバ31aおよびローサイドドライバの駆動を停止、つまりトランジスタTr3, Tr4をオフにする。したがって、トランジスタTr3, Tr4がオンにされていないことによって電流が流れず、出力電圧が上昇することを抑えることができる。たとえば、電圧検出コンパレータ212が設けられない場合、図10に示すタイミングチャートの順序ではなく、ドライバを駆動するよりも前に出力電流を出力すると、出力電圧が、昇圧コンバータ10が昇圧する電圧まで上昇し、電圧損失が大きくなる。

10

【0068】

図11は、本発明の実施の第4の形態であるエアバッグ点火回路1cの構成を示す図である。エアバッグ点火回路1cは、ダイオードD1, D4、コンデンサC1、昇圧コンバータ10、定電流降圧コンバータ20a、点火IC30d、セーフニング判定部40および衝突判定部41を含んで構成されている。エアバッグ点火回路1cの構成要素のうち図6に示したエアバッグ点火回路1bの構成要素と同じ構成要素については、重複を避けるために、同じ参照符を付して説明を省略する。

20

【0069】

エアバッグ点火回路1cは、図6に示したエアバッグ点火回路1bにセーフニング信号を生成するセーフニング判定部40、および点火信号を生成する衝突判定部41を追加し、点火IC30cの代わりに点火IC30dを用いる。

【0070】

セーフニング信号生成部であるセーフニング判定部40は、加速度センサ401およびマイクロコンピュータ（以下「マイコン」という）402を含んで構成されている。加速度センサ401は、車両の衝突によって車両に生じる加速度を検出する検出器であり、マイコン402は、加速度センサ401で検出された加速度が、衝突によって生じる加速度であると判定したとき、セーフニング信号およびEN信号を出力する。EN信号は、降圧制御部21aの第3の入力に入力され、セーフニング信号は、点火IC30dの接続端子397に入力されている。

30

【0071】

点火信号生成部である衝突判定部41は、加速度センサ411およびマイコン412を含んで構成されている。加速度センサ411は、車両の衝突によって車両に生じる加速度を検出する検出器であり、マイコン412は、加速度センサ411で検出された加速度が、衝突によって生じる加速度であると判定したとき、点火信号を出力する。点火信号は、点火IC30dの接続端子398に入力されている。

【0072】

点火IC30dは、図6に示した点火制御部33aの代わりに点火制御部33dを用い、セーフニング信号を接続するために接続端子397、および点火信号を接続するための接続端子398が形成されている。点火制御部33dは、セーフニング信号および点火信号がともに点火開始を指示したとき、点火ドライバ駆動信号を出力し、セーフニング信号および点火信号のいずれもが点火開始を指示しないとき、またはセーフニング信号もしくは点火信号が点火終了を指示したとき、点火ドライバ駆動信号を出力しない。同じ時間帯に同時に点火するスクイブ数は、衝突判定部41から点火信号によって指示される同じ時間帯に同時に点火するスクイブ識別情報に基づいて算出され、点火制御部33dは、算出したスクイブ数を示す電流値切換信号を降圧制御部21aの第4の入力に入力する。

40

【0073】

点火制御部33dは、セーフニング信号および点火信号がともに点火開始を指示したと

50

きのみ、点火ドライバ駆動信号を出力して、スクイブ 8 を点火するので、セーフニング判定部 40 および衝突判定部 41 のうちのいずれかが故障して、セーフニング信号または点火信号が誤って出力されても、スクイブ 8 が点火されることはない。

【0074】

図 12 は、本発明の実施の第 5 の形態であるエアバッグ点火回路 1d の構成を示す図である。エアバッグ点火回路 1d は、ダイオード D1, D3, D4、コンデンサ C1, C3、昇圧コンバータ 10、トランジスタ Tr2、コイル L2、抵抗素子 r1 および点火 IC30e を含んで構成されている。エアバッグ点火回路 1d の構成要素のうち図 11 に示したエアバッグ点火回路 1c の構成要素と同じ構成要素については、重複を避けるために、同じ参照符を付して説明を省略する。

10

【0075】

点火 IC30e は、定電流降圧コンバータ 20a を構成する降圧制御部 21a を含んで構成され、セーフニング制御部 36 が追加され、図 11 に示した点火制御部 33d の代わりに点火制御部 33e を用い、定電流制御部 211 の出力を接続するための接続端子 399、定電流制御部 211 の第 1 の入力を接続するための接続端子 390、および定電流制御部 211 の第 2 の入力を接続するための接続端子 389 が形成されている。

【0076】

セーフニング制御部 36 は、セーフニング信号によって点火開始が指示されると、定電流制御部 211 の第 3 の入力への EN 信号の出力を開始するとともに、点火制御部 33e への許可信号の出力を開始する。そして、セーフニング信号によって点火終了が指示されると、定電流制御部 211 の第 3 の入力への EN 信号の出力を停止するとともに、点火制御部 33e への許可信号の出力を停止する。

20

【0077】

点火制御部 33e は、点火信号によって点火開始が指示され、かつ許可信号が出力されていると、点火ドライバ駆動信号の出力を開始し、点火信号によって点火終了が指示されるか、または許可信号が出力されなくなると、点火ドライバ駆動信号の出力を停止する。点火制御部 33e は、点火信号によって指示される同じ時間帯に同時に点火するスクイブ識別情報に基づいて、同じ時間帯に同時に点火するスクイブ数を算出し、算出したスクイブ数を表す電流値切換信号を、定電流制御部 211 の第 4 の入力に出力する。

【0078】

図 12 に示したエアバッグ点火回路 1d では、定電流降圧コンバータ 20a の一部、具体的には、降圧制御部 21a を点火 IC30e に組み込んだが、昇圧コンバータ 10 の一部、たとえば昇圧制御部 11 を点火 IC30e に取り込むことも可能である。

30

【0079】

エアバッグ点火回路 1d は、定電流降圧コンバータ 20a の一部、具体的には、降圧制御部 21a を点火 IC に含めて集積化しているので、エアバッグ点火回路 1d の小型化および高信頼性が可能である。

【0080】

図 13 は、点火 IC30e を用いた制御ユニット 50 の構成を示す図である。制御装置である制御ユニット 50 は、ダイオード D1, D3, D4、コンデンサ C1, C3、昇圧コンバータ 10、トランジスタ Tr2、コイル L2、抵抗素子 r1、点火 IC30e、セーフニング判定部 40a および衝突判定部 41 を含んで構成され、電源端子 51 および接続端子群 52 が形成されている。

40

【0081】

制御ユニット 50 の構成要素のうち図 11 に示したエアバッグ点火回路 1c の構成要素と同じ構成要素、および図 12 に示したエアバッグ点火回路 1d の構成要素と同じ構成要素については、重複を避けるために、同じ参照符を付して説明を省略する。制御ユニット 50 に含まれるダイオード D1, D3, D4、コンデンサ C1, C3、昇圧コンバータ 10、トランジスタ Tr2、コイル L2、抵抗素子 r1 および点火 IC30e は、エアバッグ点火回路 1d を構成している。

50

【 0 0 8 2 】

バッテリー 7 は、電源端子 5 1 に接続され、電源端子 5 1 は、ダイオード D 1 のアノードに接続されている。接続端子群 5 2 は、各点火回路 3 4 に形成される接続端子 3 9 3 , 3 9 4 に接続されている接続端子であり、各点火回路 3 4 の接続端子 3 9 3 , 3 9 4 に対応する接続端子に、スクイブ 8 a ~ 8 d がそれぞれ接続される。セーフィング判定部 4 0 a は、図 1 1 に示したセーフィング判定部 4 0 と同様にセーフィング信号を出力するが、E N 信号は出力しない。E N 信号は、セーフィング制御部 3 6 から出力される。制御ユニット 5 0 は、集積化された点火 IC 3 0 e を含んで構成しているので、制御ユニット 5 0 を小型化し、かつ高信頼性化することが可能である。

【 0 0 8 3 】

10

このように、昇圧コンバータ 1 0 によって、直流電源からの電圧が昇圧され、昇圧コンバータ 1 0 によって昇圧された電圧が印加される定電流降圧コンバータ 2 0 によって、負荷への出力電流が出力され、ハイサイドドライバ 3 1 およびローサイドドライバ 3 2 によって、点火信号が指示されたとき、定電流降圧コンバータ 2 0 によって出力される出力電流がスクイブ 8 に流される。さらに、定電流降圧コンバータ 2 0 は、降圧制御部 2 1 を含む。降圧制御部 2 1 によって、出力電流の電流値が検出され、検出された電流値に基づいて、出力電流の電流値が予め定める電流値に制御される。

【 0 0 8 4 】

したがって、定電流降圧コンバータ 2 0 によって、スクイブ 8 を点火するために必要な出力電流を供給するので、昇圧コンバータ 1 0 によって昇圧された電圧をそのままハイサイドドライバ 3 1 に印加することがなく、ハイサイドドライバ 3 1 での電力損失を低減することができる。

20

【 0 0 8 5 】

さらに、点火回路 3 4 は、スクイブ 8 に流す電流を予め定める第 2 の電流値未満に制限する電流制限部 3 1 2 を含み、電流制限部 3 1 2 によって、スクイブ 8 に流す電流が予め定める第 2 の電流値未満に制限される。したがって、スクイブ 8 の点火回路 3 4 を並列接続した場合でも、各スクイブ 8 に予め定める第 2 の電流値以上の電流が流れることを防止することができ、電力損失の増加を防止することができる。また、点火するために最低限必要な電流を各スクイブ 8 に流すことができる。

【 0 0 8 6 】

30

さらに、点火制御部 3 3 a によって、同じ時間帯に同時に点火するスクイブの数が生成され、定電流降圧コンバータ 2 0 によって、予め定める第 2 の電流値に、点火制御部 3 3 a によって生成された数から 1 を減算した数を乗算した電流値と、予め定める第 2 の電流値未満の電流値である予め定める第 3 の電流値とを加算した値が、前記予め定める電流値とされる。したがって、車両の衝突形態に応じて、点火させるスクイブ 8 の数が変化しても、たとえば、車両が側方から衝突された場合、サイドエアバッグおよびカーテンエアバッグを作動させ、フロントエアバッグおよびシートベルトプリテンショナーを作動させなくても、スクイブ 8 の数に応じて出力電流を変化させるので、点火するために必要な最低限の電流値以上の電流を各スクイブ 8 に流すことができる。

【 0 0 8 7 】

40

さらに、定電流降圧コンバータ 2 0 は、電圧検出コンパレータ 2 1 2 を含む。電圧検出コンパレータ 2 1 2 によって出力電圧が検出され、降圧制御部 2 1 によって、電圧検出コンパレータ 2 1 2 によって検出された出力電圧に基づいて、出力電圧が予め定める電圧未満となるように制御される。したがって、スクイブ 8 が点火した後、点火したスクイブ 8 に電流が流れなくなり、出力電圧が上昇しても、出力電圧が予め定める電圧未満となるように制御されるので、点火回路 3 4 での電力損失の増大を防止することができる。

【 0 0 8 8 】

さらに、タイマ部 3 5 によって、電圧検出コンパレータ 2 1 2 によって出力電圧が予め定める電圧以上になったことが検出されると、予め定める時間が経過するたびに、電流値を切り換えるための電流値切換信号が生成され、点火制御部 3 3 c によって、タイマ部 3

50

5によって電流値切換信号が生成されるたびに、点火制御部33cによって生成された数から1が減算される。したがって、点火していないスクイブ8に必要以上の電流が多量に流れることを防止し、電力損失の増加を減らし、バックアップコンデンサであるコンデンサC2の蓄積エネルギーを節約することができる。

【0089】

さらに、定電流降圧コンバータ20によって、点火信号が指示された時点から予め定める第1の遅延時間が経過した時点から、点火信号が指示されなくなった時点まで出力電流および出力電圧が出力され、点火回路34によって、点火信号が指示された時点から、点火信号が指示されなくなった時点から予め定める第2の遅延時間が経過した時点まで、定電流降圧コンバータ20によって出力される出力電流がスクイブに出力可能とされる。したがって、定電流降圧コンバータ20bは、点火を開始するとき、および点火を終了するときのいずれにおいても、ドライバが駆動されている状態で、スクイブに電流を供給するので、スクイブに電流が流れないことによる出力電圧の上昇を抑えることができる。たとえば、電圧検出コンパレータ212がない場合、点火を開始するとき、ドライバを駆動するよりも先に定電流降圧コンバータ20bの出力を開始すると、スクイブに電流が流れず、出力電圧が、昇圧コンバータ10によって昇圧された電圧まで上昇してしまう。

10

【0090】

さらに、衝突判定部41によって、車両の加速度が検出され、検出された加速度に基づいて、車両が衝突したか否かが判定され、車両が衝突したと判定されたとき、点火信号が生成され、セーフティング判定部40によって、車両の加速度が検出され、検出された加速度に基づいて、車両が衝突したか否かが判定され、車両が衝突したと判定されたとき、セーフティング信号が生成される。そして、点火回路34によって、衝突判定部41によって点火信号が生成され、かつセーフティング判定部40によってセーフティング信号が生成されたとき、定電流降圧コンバータ20によって出力される出力電流がスクイブに流され、定電流降圧コンバータ20によって、セーフティング判定部40によってセーフティング信号が生成されたとき、出力電流および出力電圧が出力される。したがって、衝突判定部41およびセーフティング判定部40で二重に衝突判定を行っているので、片方の回路が故障して誤って衝突判定しても、エアバッグが誤って作動することを防止することができる。

20

【0091】

さらに、エアバッグ点火回路1cに含まれる定電流降圧コンバータ20、降圧制御部21、電圧検出コンパレータ212、点火回路34およびセーフティング判定部40のうちの降圧制御部21、電圧検出コンパレータ212、および点火回路34と、セーフティング制御部36とを含んで集積化され、セーフティング制御部36によって、セーフティング判定部40によって生成されたセーフティング信号に基づいて、定電流降圧コンバータ20による出力電流および出力電圧の出力を許可するイネーブル信号、および点火回路34に点火を許可する許可信号が生成される。したがって、エアバッグ点火回路1cの一部を集積化した回路としているので、エアバッグ点火回路1dの小型化および高信頼性が可能である。

30

【0092】

さらに、エアバッグ点火回路1dに含まれる昇圧コンバータ10、トランジスタTr2、衝突判定部41、およびセーフティング判定部40、ならびに点火IC30eを含む。したがって、点火IC30eを含んで構成されているエアバッグ点火回路1dを用いているので、制御ユニット50を小型化し、かつ高信頼性化することが可能である。

40

【符号の説明】

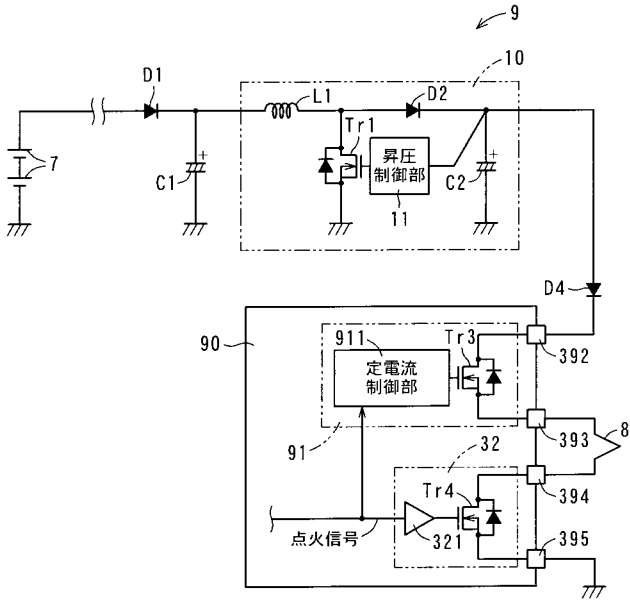
【0093】

- 1, 1a ~ 1d, 9 エアバッグ点火回路
- 7 バッテリ
- 8, 8a ~ 8d スクイブ
- 10 昇圧コンバータ
- 11 昇圧制御部

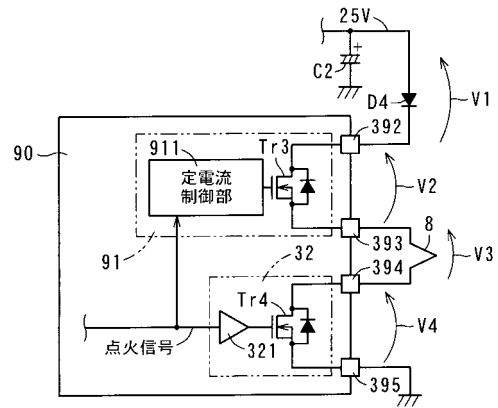
50

2 0 , 2 0 a , 2 0 b	定電流降圧コンバータ	
2 1 , 2 1 a , 2 1 b	降圧制御部	
3 0 , 3 0 a ~ 3 0 e , 9 0	点火 I C	
3 1 , 3 1 a , 9 1	ハイサイドドライバ	
3 2	ローサイドドライバ	
3 3 , 3 3 a , 3 3 c ~ 3 3 e	点火制御部	
3 4 a ~ 3 4 d	点火回路部	
3 5	タイマ部	
3 6	セーフィング制御部	
4 0 , 4 0 a	セーフィング判定部	10
4 1	衝突判定部	
5 0	制御ユニット	
5 1	電源端子	
5 2	接続端子群	
9 1 , 2 1 1	定電流制御部	
2 1 2	電圧検出コンパレータ	
2 1 3	定電圧源	
3 1 1 , 3 2 1	ドライバ	
3 1 2	電流制限部	
3 8 9 ~ 3 9 9	接続端子	20
4 0 1 , 4 1 1	加速度センサ	
4 0 2 , 4 1 2	マイコン	
C 1 ~ C 3	コンデンサ	
D 1 ~ D 4	ダイオード	
L 1 , L 2	コイル	
R 1	抵抗素子	
T r 1 ~ T r 4		

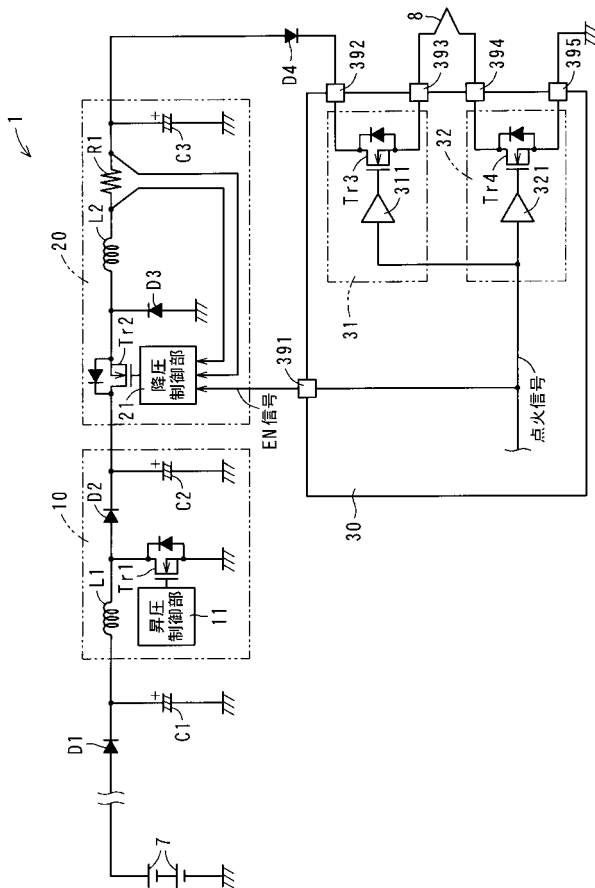
【 図 1 】



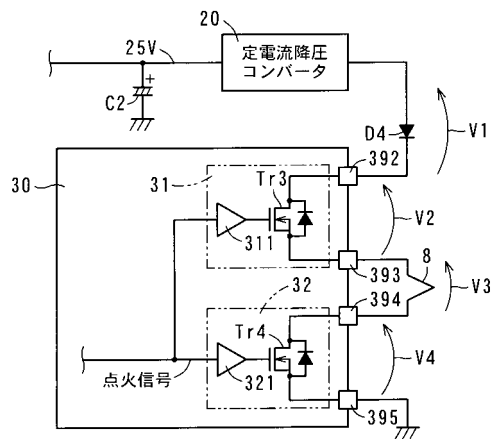
【 図 2 】



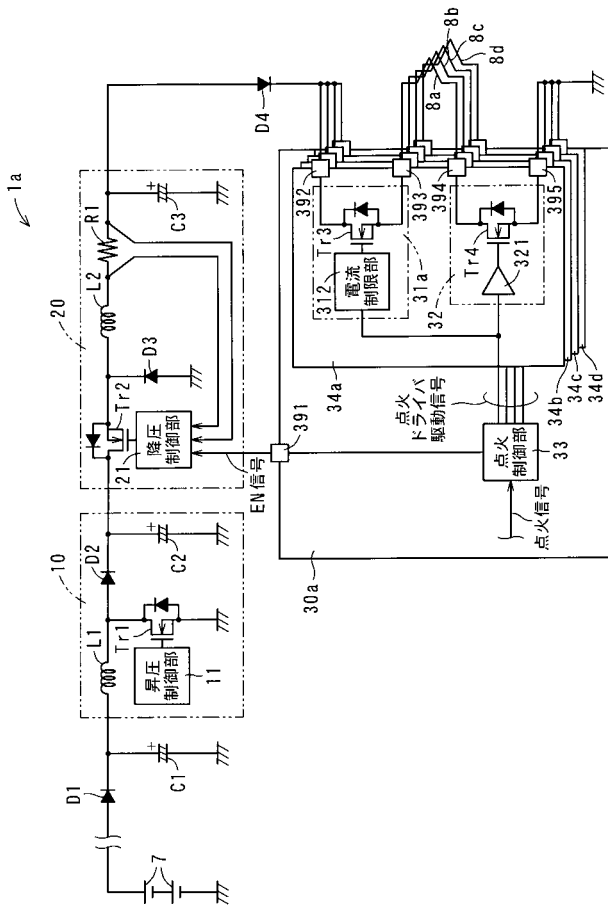
【 図 3 】



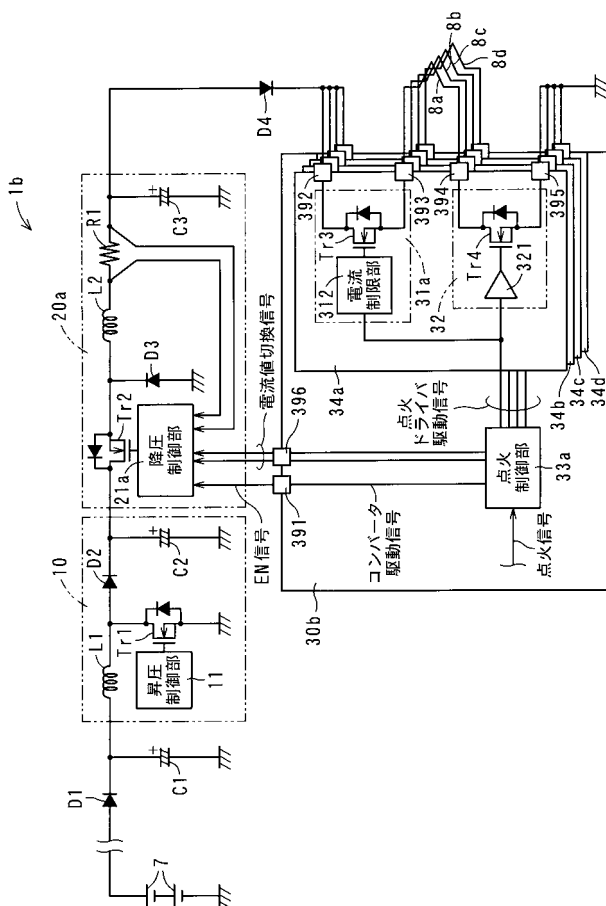
【 図 4 】



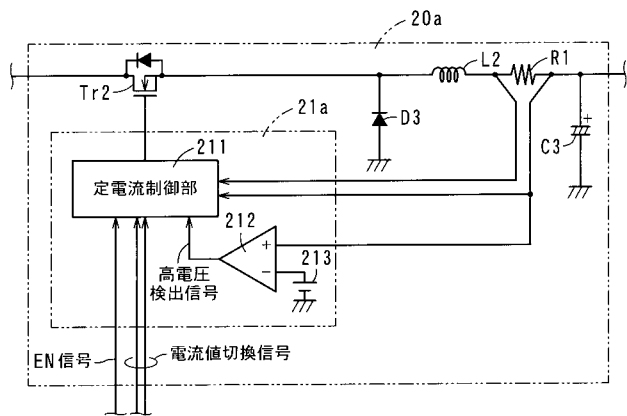
【図5】



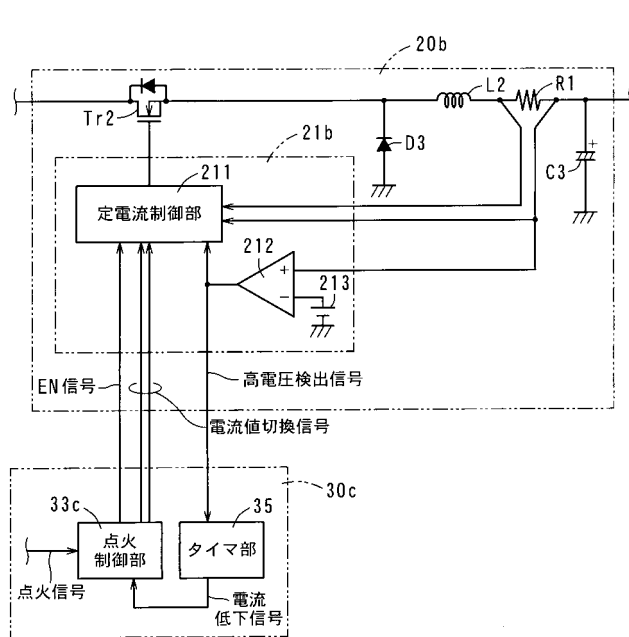
【図6】



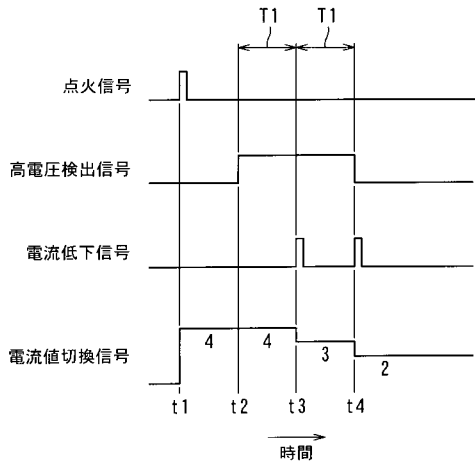
【図7】



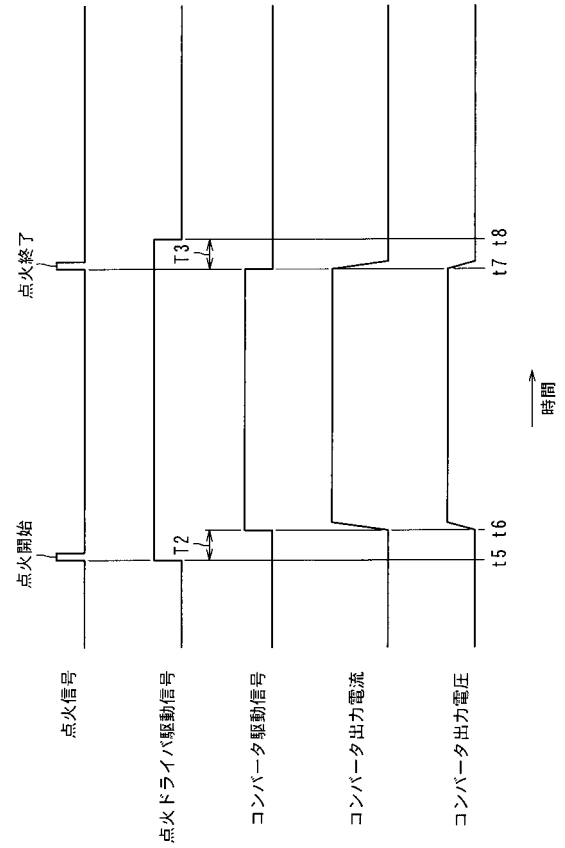
【図8】



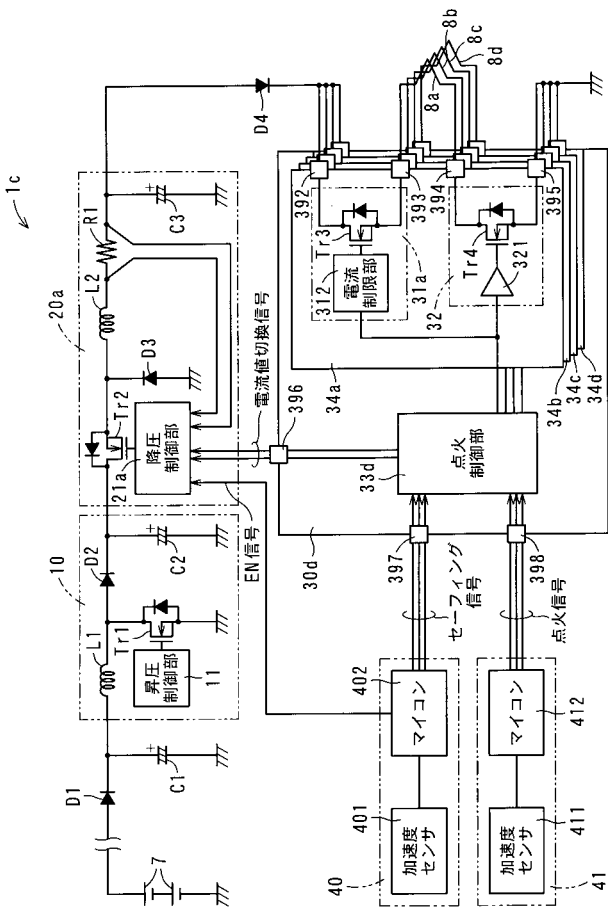
【図 9】



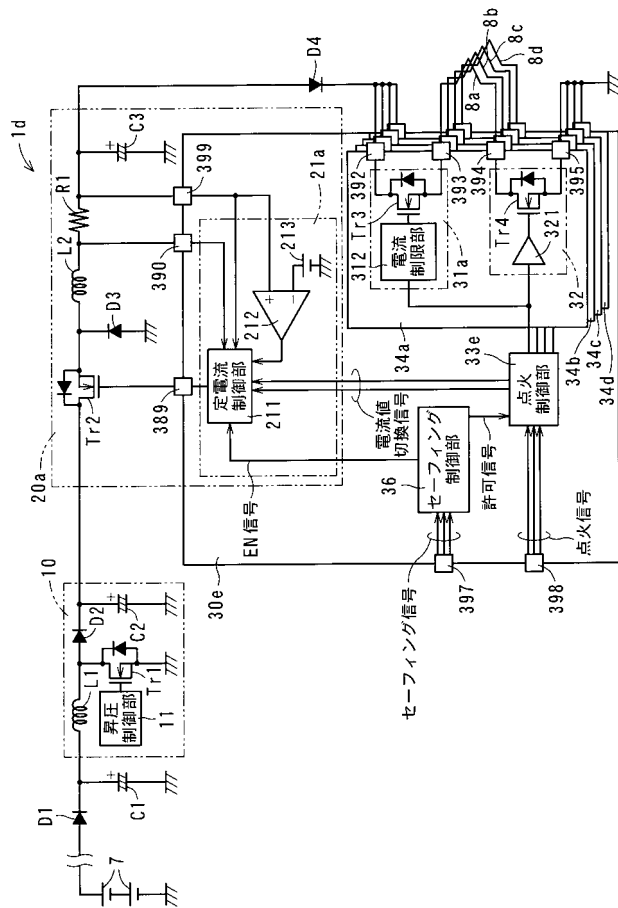
【図 10】



【図 11】



【図 12】



【図 13】

