

(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5月5日(05.05.2022)



(10) 国際公開番号

WO 2022/091631 A1

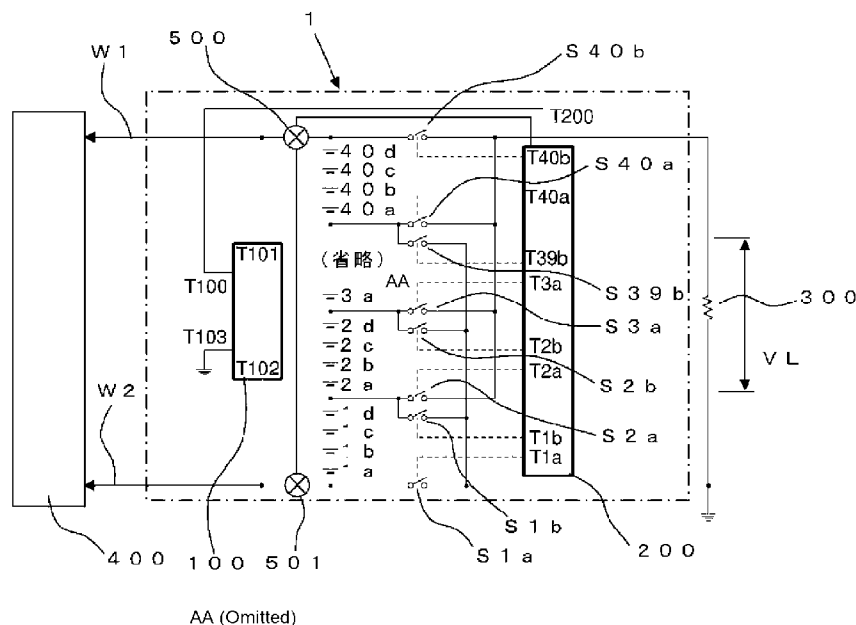
- (51) 国際特許分類:

B60L 1/00 (2006.01)	H02J 7/00 (2006.01)
H02H 3/16 (2006.01)	H02J 7/02 (2016.01)
H02H 7/18 (2006.01)	B60L 50/60 (2019.01)
B60R 16/02 (2006.01)	B60L 58/12 (2019.01)
B60L 3/00 (2019.01)	
- (71) 出願人: 株式会社今仙電機製作所 (IMASEN ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒4848507 愛知県犬山市字柿畑1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 横尾 大介(MAKIO Daisuke); 〒4848507 愛知県犬山市字柿畑1番地 株式会社今仙電機製作所内 Aichi (JP). 山野上 耕一(YAMANOUE Koichi); 〒4848507 愛知県犬山市字柿畑1番地 株式会社今仙電機製作所内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 田下 明人 (TASHITA Akihito); 〒4600008 愛知県名古屋市中区栄1丁目2番6号 Aichi (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,
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/034276
- (22) 国際出願日: 2021年9月17日(17.09.2021)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2020-183512 2020年11月2日(02.11.2020) JP

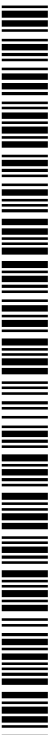
(54) Title: VEHICLE POWER SOURCE DEVICE

(54) 発明の名称: 車両用電源装置

[図2]



(57) Abstract: [Problem] To prevent electric shock to a human body without using an insulating means such as a transformer, in a vehicle power supply that is mounted on a vehicle and obtains low-voltage power from high-voltage power via a step-down means. [Solution] In a configuration that converts power from a high voltage to a low voltage by selectively connecting a predetermined power storage element group to a low-voltage electric load from a high-voltage power source formed by connecting power storage elements in series, a leakage current from the high-voltage power source is measured during a dead time period during which the power storage element group is not connected to the low-voltage electric load,



WO 2022/091631 A1

BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, KE, KG, KH, 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 :

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

and when the leakage current is equal to or larger than a predetermined value, electric shock is prevented by cutting off the supply of power from the high-voltage power supply to a high-voltage load device.

(57) 要約 : 【課題】 車両に搭載され高圧電源から降圧手段を介して低電圧電源を得る車両用電源装置において、トランス等の絶縁手段を用いることなく人体の感電を防止する。 【解決手段】 蓄電素子を直列に接続して形成した高圧電源から、所定の蓄電素子グループを選択的に低電圧電気負荷と接続することによって、高電圧から低電圧へと電力変換を行う構成において、該蓄電素子グループを低電圧電気負荷と接続していないデッドタイム期間中に高圧電源からの漏電電流を測定し、所定値以上の時に高電圧電源から高電圧負荷装置への電力供給を遮断することで感電を防止する。

明 細 書

発明の名称：車両用電源装置

技術分野

[0001] 本発明は、車両に搭載される電源装置であって、特に走行駆動等に用いる高圧蓄電手段と、走行駆動用以外の電気負荷へ供給する低電圧電源とを具備するとともに、該高圧蓄電手段から降圧手段を介して前記低電圧電源を得るがごとく構成したものである。

背景技術

[0002] 上記電源装置として、本出願人の提案に係る車両用電源装置が公知である（特許文献1）。これによると、蓄電素子を直列に接続して形成した高圧電源から、所定の蓄電素子グループを選択的に低電圧電気負荷と接続することで、高電圧から低電圧へと電力変換を行う構成において、該蓄電素子グループを高で切り替えることによってスイッチング手段のスイッチング損失を略ゼロにしたものである。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2018-26973号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 車両の走行駆動用電力蓄電手段の電圧は48ボルト程度の低電圧から600ボルト程度の高電圧を用いたシステムまで様々な実施形態があり、一般的に60ボルトを超える電圧範囲においては人体が車両の蓄電手段と接続された電気回路部分に触れた際の感電事故防止に配慮することが必要である。

その為、車両の一般的な高電圧システムにおいては図1に示すように高電圧部位と低電圧部位との間に絶縁トランスを備えたDC-DCコンバータを配置すると共に、高電圧回路は車体との直接接続を避けて負電位回路と正電位回路の双方をフローティングとすることで、人体が高電圧蓄電手段を含む

回路部分のいずれの部位に触っても感電しない構成となっている。

[0005] ここで、特許文献1によると、低電圧回路である負荷手段50の低電位側は一般的に1

2ボルト電源のボディーアースとして車体に接続されることになるから、スイッチ手段30～35の内、いずれか1つ以上が閉じている場合には高電圧側の直列に接続された蓄電手段20a～20Lの接続点のどこかが車体と直接接続されるので、人体が高電圧回路に触れると感電する。具体的には、蓄電手段20a～20Lの直列合計電圧が仮に480ボルトであるとして、スイッチ手段35が閉じている瞬間に蓄電手段20aの正電位側と車体との間に触れると人体に480ボルトの高電圧が印加されて感電事故が発生する可能性が考えられる。

[0006] 本発明は前記課題に鑑みてなされたものであり、車両に搭載され高電圧電源から降圧手段を介して低電圧電源を得る車両用電源装置において、高電圧側の電圧が人体の感電限界である60ボルトを超えるシステムとした場合においても、トランス等の絶縁手段を用いることなく感電事故を防止することができ、且つ低電圧側への電力変換機能において容易に略100%の電力変換効率を得る車両用電源装置を提供するものである。

課題を解決するための手段

[0007] 請求項1の発明による車両用電源装置は、所定低電圧で作動する電気負荷と、前記所定低電圧を供給する各ノード（グループノード）を構成する複数の蓄電素子を直列に接続して高電圧の直流電源を得る高電圧電源と、ワイヤーハーネスを介して高電圧電源と接続された高電圧負荷装置と、前記電気負荷に前記所定低電圧を供給する各ノードに対応して設けられた複数のスイッチ手段と、少なくとも1つのノードからの電圧を供給する前記スイッチ手段をオンし、他のノードからの電圧を供給する前記スイッチ手段をオフにすることで電圧を供給するとともに、一旦全てのスイッチ手段をオフにするデッドタイム期間を設けた後、次に電圧を供給するノードの前記スイッチ手段をオンとし、他のノードからの電圧を供給するスイッチ手段をオフにする制御

を順次繰り返すことで、全ての蓄電素子から電圧を供給させる制御手段と、前記高電圧電源と高電圧負荷装置との間の電気回路を遮断する遮断手段と、高電圧電源と接地電位との間の漏電電流を検出して前記制御手段に信号を送出する漏電検出手段と、を備える。そして、前記制御手段が、前記複数のスイッチング手段が全てオフ状態である前記デッドタイム期間に前記漏電検出手段から送られる信号を判定し、漏電電流が所定の電流以上である場合には、前記遮断手段をオフにした状態を所定期間保持することを特徴とする。

[0008] 請求項2の発明による車両用電源装置では、前記高電圧電源は、 n 個 (n : 自然数) で前記所定低電圧となるノードを構成する複数の蓄電素子を直列に ($n \times N$ (N : 自然数)

) 個接続して、前記所定低電圧の N 倍の高電圧の直流電源を得る。

[0009] 請求項3の発明による車両用電源装置では、前記制御手段は、前記選択する複数のノードを周期的に変更するように前記スイッチ手段を制御する。

[0010] 請求項4の発明による車両用電源装置では、前記制御手段は、前記複数の蓄電素子の充放電状態が略均一となるように、前記選択するノードを決定する。

[0011] 請求項5の発明による車両用電源装置では、前記制御手段は、前記複数の蓄電素子の充放電状態が略均一となるように、各ノードの選択保持時間を決定する。

[0012] 請求項6の発明による車両用電源装置では、前記スイッチング手段によって前記各ノードのいずれかと前記電気負荷とを接続する時間を、前記高電圧電源から人体に流れる漏電電流の継続時間が、人体の感電事故が起きる時間未満となるように設定した。

[0013] 請求項7の発明による車両用電源装置では、前記スイッチング手段が前記各ノードと前記電気負荷とを接続している時間を、前記高電圧電源の電圧値に反比例した継続時間、又は、前記漏電検出手段が検出する電流値に反比例した継続時間とする。

[0014] 請求項8の発明による車両用電源装置では、前記制御手段は、前記漏電検

出手段の漏電検出値が所定の電流値以上の時、前記遮断手段をオフの状態に固定する。

[0015] 請求項 9 の発明による車両用電源装置では、前記制御手段は、前記漏電検出手段の漏電検出値が所定の電流値以上の時、前記遮断手段がオフである状態を所定の時間保持した後、再度、前記遮断手段をオンとする動作を繰り返す。

[0016] 請求項 10 の発明による車両用電源装置では、前記制御手段は、前記漏電検出手段の漏電検出値が第一の閾値以上の時、前記遮断手段をオフとし、該漏電検出値が第一の閾値より小さい第二の閾値以下となった場合に、再度、前記遮断手段をオンとする動作を繰り返す。

[0017] 請求項 11 の発明による車両用電源装置では、前記制御手段は、前記各ノードと前記電気負荷とを接続している期間と前記漏電検出手段の漏電検出値との積が 0.003 アンペア×1 秒以下となるように前記スイッチング手段を制御する。

[0018] 請求項 12 の発明による車両用電源装置では、前記制御手段は、蓄電素子の各ノードにおける充放電深度の大きさが所定値以下となるように、前記スイッチング手段が選択するノードを切り替える周期を所定値以下に設定する。

[0019] 請求項 13 の発明による車両用電源装置では、前記電気負荷と並列にコンデンサが接続される。

[0020] 請求項 14 の発明による車両用電源装置では、デッドタイム期間、又は、前記コンデンサの容量値は、該デッドタイム期間中に前記電気負荷に印加される電圧の低下幅が所定値以下となるように設定される。

[0021] 請求項 15 の発明による車両用電源装置では、蓄電素子の各ノードと並列にコンデンサが配設される。

[0022] 請求項 16 の発明による車両用電源装置では、前記複数の蓄電素子を直列に接続して高電圧の直流電源を得る高電圧電源の前記各ノードから、前記スイッチング手段によって前記電気負荷と接続する際の高電位側と低電位側と

の極性を所定期間ごとに交互に反転することによって、該電気負荷へ交流電力を供給する。

発明の効果

[0023] 請求項1、請求項2の発明によれば、低電圧電源の電圧を V_L とすると、蓄電素子を直列に接続した高電圧電源の電圧 V_H は $V_L \times N$ (N は自然数)であって、且つ該蓄電素子の個数は $N \times n$ (n は自然数)であるので、例えば V_L を12ボルトとして、 $N=40$ とした場合、 V_H は480ボルトとなるとともに、 $n=4$ とすると合計で $N \times n=160$ 個の直列蓄電素子で高電圧電源を構成することになると同時に、該蓄電素子1個当たりの電圧は3ボルトとなる。

[0024] そこで、12ボルトの低電圧電源を得る為には4個の直列蓄電素子をグループ的に選択して電気負荷と接続すれば良い。

[0025] しかるに、480ボルトの高電圧電源から12ボルトの低電圧電源を得る為に、公知のスイッチング電源回路等によるDC-DCコンバータを用いる必要はなく、直列に接続された蓄電素子の各ノード(グループノード)から選択的に電気負荷と接続する単純なスイッチング手段によって降圧を実現可能である。

従って、スイッチング手段の構成が簡略化可能であるとともに、公知のスイッチング損失やインダクターから発生する損失を大幅に低減できるから、降圧のための電力損失を低減して放熱構造を簡略化し、その結果、かかる降圧のための装置を含む電源装置の重量とコストを低減できる。

[0026] ここで、高電圧電源の直列に接続された蓄電素子のノードの一部がスイッチング手段を介して低電圧回路、即ち車体の金属部位と接続されるから、高電圧電源回路部位に触れると人体に感電電流が流れる。

しかしながら制御手段は、全てのスイッチング手段がオフとなったデッドタイム期間中に高電圧電源から人体を介して流れる電流を漏電検出手段の測定電流値として検出し、その値が所定値以上である場合には、車両用電源装置から外部と接続されたワイヤーハーネスを介して高電圧負荷装置と接続し

た電気回路を切り離す遮断手段をオフ状態として保持するので感電事故を防止することができる。

[0027] 請求項2の発明によれば、高電圧電源は、 n 個 (n :自然数)で所定低電圧となるノードを構成する複数の蓄電素子を直列に ($n \times N$ (N :自然数))個接続して、所定低電圧の N 倍の高電圧の直流電源を得る。このため、全ての蓄電素子を用いて効率的に高電圧と所定低電圧とを供給することができる。

[0028] 請求項3の発明によれば、制御手段によって、スイッチング手段が複数の蓄電素子の中から選択するノードを周期的に変更させるようにしたから、直列に接続された蓄電素子の内、一部の蓄電素子だけが放電してその他の蓄電素子が過充電となるといった不具合を防止することができる。

[0029] 請求項4の発明によれば、制御手段は、複数の蓄電素子の充放電状態が略均一となるように、選択するノードを決定するから、複数の蓄電素子を直列にして充放電する際に必要となる公知のセルバランス機能を兼ね備えることができる。

[0030] 請求項5の発明によれば、制御手段は、複数の蓄電素子の充放電状態が略均一となるように、各ノードの選択保持時間を決定する。複数の蓄電素子の充放電状態が略均一となるように、充電量の大きい蓄電素子の中から選択するノードに対しては放電時間が長くなるように、逆に充電量の小さい蓄電素子の中から選択するノードに対しては放電時間が短くなるように、各ノードの選択保持時間を決定する。複数の蓄電素子を直列にして充放電する際に必要となる公知のセルバランス機能を兼ね備えることができる。

[0031] 人体に高電圧を印加すると、5ミリアンペア以下の電流値であれば人体への影響がないとされている。これよりも大きな電流域ではその継続時間によって人体反応が変化することが知られており、電流値が大きくなる程に短時間の感電で人体が障害を受ける。

従って、一般的な商用電源に用いられる漏電遮断器においては30ミリアンペア×0.

1秒の漏電検出感度が設定されている。

- [0032] そこで、請求項6の発明によれば、制御手段は、スイッチング手段によって各ノードと低電圧の電気負荷とを接続する期間は、高電圧電源から人体に流れる漏電電流の継続時間が人体の感電事故が起きる時間未満としたから、人が高電圧電源の回路部位に触れた場合においても人体への障害を無くすことができる。
- [0033] 請求項7の発明によれば、制御手段は、スイッチング手段によって各ノードと電気負荷とを接続する期間を、高電圧電源の電圧値に反比例した継続時間か、又は、人体への漏電電流値に反比例した継続時間となるように設定される。高電圧電源の電圧値か、又は人体への漏電電流値が高く人体の感電電流が大きい場合には、人体への通電時間、すなわち感電時間を短くすることができるのでより安全性が向上する。
- [0034] 請求項8の発明によれば、制御手段は、漏電検出手段の漏電検出値が所定の電流値以上の時、遮断手段をオフの状態に固定する。これによって、高電圧電源からの漏電を検出した場合には、該高電圧電源から外部へ接続される電気回路を遮断するのでより安全性が向上する。
- [0035] 請求項9の発明によれば、制御手段は、漏電検出手段の漏電検出値が所定の電流値以上の時、遮断手段がオフである状態を0.5秒等の所定時間以上保持した後、遮断手段を再度オンとする動作を繰り返す。人体への感電電流に対して十分な休止時間を持たせて安全性を確保すると共に、車体各部の故障によって一時的な漏電電流が発生したとしても高電圧電源から高電圧負荷装置への電力供給が再開するので、車両機能を維持することができる。
- [0036] 請求項10の発明によれば、漏電検出手段の漏電検出値が、例えば0.003アンペアとした第一の閾値以上の時スイッチング手段をオフとした後、漏電検出値が例えば0.001アンペアとした第二の閾値以下となった場合には再度スイッチング手段をオンとする動作を繰り返す。漏電検出値が大きく人体への感電電流が大きい危険な領域においては高電圧電源を遮断し、漏電検出値が小さく感電電流が安全な値まで低下した場合には、再度高電圧電

源を接続するように構成したから、人体の安全性が確保されるとともに車体各部の故障によって一時的な漏電電流が発生したとしても高電圧電源から高電圧負荷装置への電力供給が再開するので、車両機能を維持することができる。

[0037] 請求項 1 1 の発明によれば、制御手段が、各ノードと電気負荷とを接続する期間と漏電検出手段の漏電検出値との積が 0.003 アンペア×1 秒以下となるようにスイッチング手段を制御する。一般的な商用電源で採用される漏電遮断器の規格 0.03 アンペア× 0.1 秒以下と同程度の安全水準を確保することができる。

[0038] 請求項 1 2 の発明によれば、制御手段は、蓄電素子の各ノードにおける充放電深度の大きさが所定値以下となるように、前記スイッチング手段が選択するノードを切り替える周期を所定値以下に設定する。各蓄電素子の充放電深度が過大になることによる該蓄電素子の寿命低下を最小限に留めることができる。

[0039] 請求項 1 3 の発明によれば、制御手段がスイッチング手段に対して、全てのノードと電気負荷との間の接続を切り離す所謂デッドタイムの期間中に、コンデンサから電力を供給することで該電気負荷へ供給される電圧が低下するのを抑止することができる。該電気負荷へ供給する電圧を安定に保つことができる。

[0040] 請求項 1 4 の発明によれば、スイッチング手段が切り替わる前後の電気負荷に印加される電圧を保持できるから、該スイッチング手段がオンとなる直前の該スイッチング手段両端の電位差が無くなってスイッチング損失を排除できるという効果がある。

[0041] 次に、スイッチング手段が任意のノードに対して接続の切り替えを行った直後において、蓄電素子の内部抵抗が大きい場合には、電気負荷と並列に接続したコンデンサを充電する為に多くの時間を要する。

その為、スイッチング手段が切り替わるタイミングにおける電気負荷へ供給される電圧の低下が避けられない。

[0042] そこで、請求項 15 の発明によれば、蓄電素子の直列ノードと並列に内部インピーダンスの小さいコンデンサを配設したから、スイッチング手段が任意のノードに対して接続の切り替えを行った直後に、十分小さい電源インピーダンス、即ち大きな電流で該コンデンサを充電でき、電気負荷へ供給される電圧の低下を抑制することが可能である。

[0043] 請求項 16 の発明によれば、複数の蓄電素子を直列に接続して高電圧の直流電源を得る高電圧電源の各ノードから、スイッチング手段によって電気負荷と接続する際の高電位側と低電位側との極性を所定期間ごとに交互に反転することによって、該電気負荷へ交流電力を供給する。車両において商用電源を必要とする家庭用電気製品を使用するための交流電源を供給することができる。

図面の簡単な説明

- [0044] [図1]一般的な車両用電源装置の基本的構成を表す図である
[図2]本発明の実施形態に係る車両用電源装置の基本的構成を表す図である
[図3]本発明の実施形態に係る車両用電源装置の基本的動作を表すタイミングチャートである
[図4]本発明の実施形態に係る車両用電源装置の漏電検出を説明する図である
[図5]本発明の実施形態に係る車両用電源装置の漏電検出を説明する図である
[図6]蓄電素子各ノードの電圧を測定する構成を表す図である
[図7]各ノードの選択保持時間を表した図である
[図8]本発明の実施形態に係る車両用電源装置の一実施態様を表す図である
[図9]スイッチング素子の電力損失を説明した図である
[図10]スイッチング素子の電力損失を説明した図である
[図11]蓄電素子の充放電深度を説明した図である
[図12]本発明の実施形態に係る車両用電源装置の他の実施態様を表す図である
[図13]電気負荷へ交流電力を供給する方法を説明した図である
[図14]蓄電素子の電圧を昇圧する構成とした実施態様を示す図である

発明を実施するための形態

実施例

[0045] 以下、各図を参照しながら本発明の車両用電源装置の実施態様について説明する。

図2は、本発明にかかる基本的な実施態様であり、車両用電源装置1は、車両に搭載してエンジンとモータによって走行を行う駆動機構と機械的に連結された図示しない発電手段によって充電される二次電池からなる蓄電素子1a~40dと、スイッチング手段S1a~S40b、制御手段200、漏電検出手段100、遮断手段500、501とから構成される。また、車両用電源装置1は12ボルトで作動するとともに負電位側の一端が車体と電氣的に接続された電気負荷300と接続されるとともに、ワイヤーハーネスW1、W2を介して高電圧負荷装置400と接続して高電圧の蓄電素子1a~40dの電力を高電圧負荷装置400へ供給する。

[0046] 尚、図2においては蓄電素子3bから39d、及びそれら蓄電素子と接続されるスイッチング手段S3bからS39a、さらに該スイッチング手段と制御手段200とが接続される部位の図は省略してある。

[0047] 発電手段は、車両電装品に必要な電力を供給する為、図示しないエンジンによって駆動されるとともに、車両の減時には駆動機構を介して減時の運動エネルギーを回生して蓄電素子1a~40dを充電するが如く作用する。

[0048] 蓄電素子1a~40dの各ノードは、例えば充電電圧3Vのリチウムイオン電池であり

、該蓄電素子1aから40dの全ノードを直列に接続して、電気負荷300の要求電圧1

2ボルトに対する倍数Nを40として、合計480ボルトの高圧電源が形成される。また、該高圧電源は車載されたモータ、インバータ等から成る高電圧負荷装置400へ供給して、エンジンの駆動トルクをアシストするように作用する。これによって、車両の力行時には、減時に回生したエネルギーを再利用して走行できるから車両の走行燃費向上を図ることが可能になる。

[0049] 蓄電素子 1 a ~ 4 0 d は、1 a から 1 d のノードを第 1 のグループノードとして、2 a から 2 d のノードを第 2 のグループノードとして、3 a から 3 d のノードを第 3 のグループノードとして、最終的に 4 0 a から 4 0 d のノードを第 4 0 のグループノードとして、それぞれ各グループノードの両端部へスイッチング手段 S 1 a ~ S 4 0 b を接続してある

。

[0050] 尚、蓄電素子 1 a ~ 4 0 d のノード総個数は、倍数 $N = 40$ に各グループノード内の個数 $n = 4$ を掛け合わせて、合計は $N \times n = 160$ 個としてある。請求項中で、グループノードは単にノードとして参照される場合がある。

ここで、第 1 から第 4 0 の各グループノードにおける直列蓄電素子の合計電圧は $3 \text{ ボルト} \times 4 = 12 \text{ ボルト}$ となる。

[0051] 図 2 において、2 0 0 は制御手段でありスイッチング手段 S 1 a から S 4 0 b のオン／オフ状態と遮断手段 5 0 0、遮断手段 5 0 1 のオン／オフ状態とを制御するように作用する。

[0052] 制御手段 2 0 0 は、図 3 に示す如くスイッチング手段 S 1 a と S 2 a とをオンにして電気負荷 3 0 0 と蓄電素子の第 1 グループノードを T_{on} 時間の間接続する。この時、スイッチング手段 S 1 a と S 2 a 以外のスイッチング手段はオフとなっている。スイッチング手段 S 2 a は第 1 グループノードの正極側とつながっており、スイッチング手段 S 1 a は第 1 グループノードの負極側とつながっているから、 T_{on} の間、電気負荷 3 0 0 に 12 ボルトの直流電圧が印加されることになる。

[0053] 次に制御手段 2 0 0 は、図 3 に示す期間 T_d の間、前述したすべてのスイッチング手段 S 1 a ~ S 4 0 b をオフに維持する。該時間 T_d を設ける理由は、例えばスイッチング手段 S 1 a とスイッチング手段 S 1 b とが同時にオンする期間があると、該スイッチング手段 S 1 a とスイッチング手段 S 1 b と蓄電素子のノード 1 a、1 b、1 c、1 d とで形成される閉回路に過大な電流が流れて、スイッチング手段の破損或いは、各蓄電素子の充電電力を無駄に消費するといった事態を招くからである。

[0054] スイッチング手段S 1 a～S 4 0 bとして、例えば公知のM O S F E Tを採用した場合には、制御手段2 0 0から各スイッチング手段のオン／オフを制御する信号を送出した際に、実際に該スイッチング手段S 1 a～S 4 0 bが応動するまでに時間遅れが発生することが知られている。従って、制御手段2 0 0は所望のスイッチング手段をオフにしてから、他のスイッチング手段をオンするまでに十分な待ち時間T dを要する。このT dをデッドタイムと称し、一般的なM O S F E Tの場合数十ナノ秒から数マイクロ秒が必要である

。

[0055] 以上のようにして制御手段2 0 0は、蓄電素子の第1グループノードにおいては、スイッチング手段S 1 a、S 2 aをT o nの間オンにして、電気負荷3 0 0と接続することによって該電気負荷3 0 0へ要求電圧の1 2ボルトを供給し、続いて第2グループノードにおいては、スイッチング手段S 1 b、S 3 aを介してT o nの間、電気負荷3 0 0と接続し、さらに第3グループノードにおいては、スイッチング手段S 2 b、S 4 aを介してT o nの間、電気負荷3 0 0と接続し、最終的に第4 0グループノードにおいては、スイッチング手段S 3 9 b、S 4 0 bを介してT o nの間、電気負荷3 0 0と接続するが如く、図3のTを1周期として繰り返し、電気負荷3 0 0へ1 2ボルトの直流電力の供給を続けるように作用するものとしたから第1から第4 0の各蓄電素子グループノードの充放電状態を略均一に保つことができる

。

[0056] 次に図2及び図4を参照して、漏電検出手段1 0 0の作用を説明する。

漏電検出手段1 0 0は端子T 1 0 2と端子T 1 0 1とを介して蓄電素子1 a～4 0 dの両端と接続するとともに、端子T 1 0 3を経由して車体へ接地してある。ここで、該漏電検出手段は端子T 1 0 1と接地端子T 1 0 3との間に流れる電流と、端子T 1 0 2と接地端子T 1 0 3との間に流れる電流のうち、大きい方の漏電検出値を端子T 1 0 0から制御手段2 0 0へ出力するように構成してある。

- [0057] スイッチング手段S 1 a～S 4 0 bの全てがオフである期間において、端子T 1 0 1と端子T 1 0 2とは車体に対してフローティングとなっているから上記漏電検出値は0アンペアとなっている。ところが、蓄電素子4 0 dの正極側、即ちT 1 0 1側に人体が触れると、該人体の抵抗値が5 KΩ程度であることから端子T 1 0 2と接地端子T 1 0 3との間に漏電電流が検出される。
- [0058] 従って、図4に示す如くスイッチング手段S 1 aとS 2 aとがオフとなつて、該スイッチング手段S 1 aとS 2 aとを含む全てのスイッチング手段がオフであるデッドタイム期間T d 1における漏電検出手段1 0 0の漏電検出値I L e a kは0アンペアである。しかし、スイッチング手段S 1 bとS 3 aとがオンとなっている期間に人体が高電圧部位に触れると該スイッチング手段S 1 bとS 3 aとを含む全てのスイッチング手段がオフとなるデッドタイム期間T d 2における漏電検出手段1 0 0の漏電検出値I L e a kは0アンペアより大きくなる。
- [0059] 制御手段2 0 0は、上記漏電検出手段1 0 0の端子T 1 0 0を介して制御手段2 0 0の端子T 2 0 0へ漏電検出値I L e a kを取り込んでおり、I L e a kが所定の値I L t h以上であることを検出した場合、図4に示すように遮断手段5 0 0と遮断手段5 0 1とをT o f fの期間中オフにする。時間T o f fは無有限大とし、これ以降は遮断手段5 0 0と5 0 1はオフ状態を維持しても良い。
- 或いは、図4で示す如くT o f fを例えば0.5秒程度に設定し、遮断手段5 0 0と5 0 1とを再度オンにしても良い。
- [0060] 遮断手段5 0 0、5 0 1を再度オンにした際に、デッドタイム期間T d nにおける漏電検出手段1 0 0の漏電検出値I L e a kがI L t hを超えている場合には、未だ人体が高電圧回路に接触していると判断され、図4の遮断手段5 0 0、5 0 1の作用を表す破線の如く、該遮断手段5 0 0、5 0 1は再度オフとなることでオンとオフを繰り返す。

- [0061] 遮断手段500、501を再度オンにした際に、デッドタイム期間 T_{dn} における漏電検出手段100の漏電検出値 I_{Leak} が I_{Lth} 未満である場合には、人体が高電圧回路に接触していないと判断され、図4の遮断手段500、501の作用を表す実線の如く、該遮断手段500、501はオン状態を保持して高電圧負荷装置400への電力の供給を再開する。
- [0062] 遮断手段500と501とによって、蓄電素子1a~40dから外部に供給される高電圧電源が遮断されるから、人体を経由して高電圧電流が流れることが無くなり感電を防止することができる。尚、車両用電源装置1は図示しない筐体で囲むことによって、該車両用電源装置1の内部に人体が触れて感電することが防止されている。
- [0063] さらに別の実施態様として、図5に示すように制御手段200は、漏電抵抗値 R_{Leak} が第一の閾値 R_{Lth1} 以上であることを検出した場合、遮断手段500と遮断手段501とをオフ状態として継続し、その後 R_{Leak} が前記第一の閾値 I_{Lth1} より大きい第二の閾値 R_{Lth2} 以下となったことを検出した場合に遮断手段500と501とを再度オンにしても良い。
- [0064] 次に、図示しない発電手段は、蓄電素子1aから40dのノード全体を直列にした電圧が所定の最大値になるように、該蓄電素子の充電電圧を制限している。
- [0065] 一方で、電気負荷300の消費電流は一定ではなく、例えば電動パワーステアリングのように運転者の操作状態によって短時間で大きく変化する場合がある。この場合、制御手段200によってスイッチング手段S1aからS40bの制御を行い、蓄電素子の第1グループノードから第40グループノードを等間隔で切り替えると、各グループノードの充電状態に差異が発生することがある。
- [0066] しかるに、制御手段200は図6に示す端子T201、T202、T203~T239、T240を介して蓄電素子の各グループノードの電圧をモニターしながら、電圧の高いグループノードを優先的に電気負荷300と接続

し、電圧の低いグループノードは電気負荷300と接続しないように、放電すべき蓄電素子グループ（グループノード）を選択的に切り替えることによって各蓄電素子グループ（グループノード）の充電状態を略均一に保つことができる。

[0067] 別の実施態様として、図7に示すように制御手段200は図6に示す端子T201、T202、T203～T239、T240を介して蓄電素子の各グループノードの電圧をモニターしながら、電圧の高いグループノードに対してはスイッチング手段をオンとしている期間を長く設定し、電圧の低いグループノードに対してはスイッチング手段をオンとしている期間を短く設定するように、該蓄電素子グループ（グループノード）の充電量と電気負荷300へ流れる電流値とからTon1～Ton40を個別に算出して制御することもできる。これによって各蓄電素子グループ（グループノード）の充電状態を略均一に保つことができる。

[0068] 漏電検出手段100の作用は前述の如く、図4のスイッチング手段S1aからS40bのいずれか2つがオンとなっている期間Tonの間に人体が高電圧部位に接触したことによる感電の有無を、該いずれか2つのオンとなっているスイッチング手段がオフになった瞬間のデッドタイム期間Tdにおける漏電検出手段100の漏電検出値がI_{Lth}以上であるか否かによって検出して遮断手段500と遮断手段501とをオフにするものとしたから、実際に人体への感電電流が流れる時間は最大でTonとなる。

[0069] しかるに、Tonの時間は蓄電素子1aから40dによる高電圧電源の電圧値と人体の抵抗値とから決まる感電電流とその継続時間から想定される人体反応が、人体に無害である範囲内である必要があって、一般的には電流値が30ミリアンペアの時に感電時間が0.1秒以下であれば致命的な人体反応は無いとされている。

即ち、安全な人体反応に抑制するには感電電流と感電時間との積の最大値が0.003アンペア秒であるとされている。

[0070] その為、本実施態様においては高電圧電源の電圧値480ボルトと人体抵

抗 $5\text{ K}\Omega$ とから最大感電電流は約 100 ミリアンペアであると仮定し、人体に危害の無い感電時間は 0.03 秒以下と計算されるから、スイッチング手段 $S1a$ から $S40b$ のいずれか2つがオンとなっている期間 T_{on} の最大値は十分に余裕を持って小さな値である 0.001 秒と設定した。

[0071] 車両の高電圧電源を備えたシステムは、人体が高電圧回路部位へ触れた場合のみならず、搭載される電子部品のリークや絶縁部分の機能不良、及び走行中の振動等によって一時的に漏電電流が流れる場合がある。そのような場合に、制御手段 200 の作用によって高電圧電源から高電圧負荷装置 400 への電力供給が完全に停止すると、車両が走行中に各部機能を喪失して危険な場合がある。

[0072] そこで本実施態様によれば、前述の如く制御手段 200 は、漏電検出手段 100 の漏電検出値 I_{Leak} が所定の電流値 I_{Lth} 以上の時、遮断手段 500 と 501 とがオフである状態を 0.5 秒以上保持した後、再度遮断手段 500 と 501 とをオンとする動作を繰り返すが如く構成した。

[0073] これによって、車体の電源装置各部の故障等によって一時的な漏電電流が発生したとしても高電圧電源から高電圧負荷装置 400 への電力供給が再開するので車両機能が回復して走行安全性を維持することができる。また、遮断手段 500 、 501 がオフである状態を 0.5 秒以上とすれば、漏電電流が車両の故障に伴うものではなく、実際には人体の感電による場合であっても人体への致命的な影響を無くすことができる。

[0074] ここで、制御手段 200 は、漏電検出手段 100 の漏電検出値 I_{Leak} が所定の電流値 I_{Lth} 以上の時、遮断手段 500 、 501 がオフである状態を 0.5 秒以上保持した後、再度遮断手段 500 、 501 をオンとする動作を繰り返す際に、再開した後の通電時間 T_{on} は、蓄電素子 $1a$ から $40d$ による高電圧電源の電圧値に反比例して短くするか、及び／又は漏電検出手段 100 が検出した漏電電流値に反比例して短くすることが望ましい。これによって、漏電が車両起因ではなく人体の感電であった場合は、高電圧電源の電圧が高い程人体への通電時間が短くなり、及び／又は人体の感電電流

が大きい程人体への通電時間が短くなるのでより安全性が向上する。

[0075] 次に、本発明の実施形態に係る車両用電源装置1において、制御手段200がスイッチング手段S1a~S40bを切り替えて、蓄電素子1a~40dの各グループノードを切り替える周期に関し、図11に従って説明する。

[0076] 尚、制御手段200は各グループノードを周期Tで切り替えて電気負荷300へ所定の低電圧電源を供給しているものとし、また図示しない発電手段は、直列蓄電素子1a~4

0dの合計電圧が所定の値となるように常時充電しているものとする。

[0077] ここで、該制御手段200によって選択された蓄電素子のグループノードは、例えば図11の第1グループノードを例にすると、オン期間には電気負荷300を流れる電流によって当該グループノードが放電状態となって充電電圧が降下していく。同時に、非選択グループノードにおいては、全蓄電素子1a~40dの合計電圧が一定になるように、発電手段から充電電流が供給されているので、増加方向へ電圧が変化する。この時の、特定グループノードにおける最大電圧と最低電圧の差が所謂充放電深度であり、この幅が大きくなると蓄電素子の寿命が低下する。

[0078] しかるに、前述した人体感電時の人体反応を抑制する為に、 T_{on} を短くすると同様に、蓄電素子寿命の観点からも制御手段200によって蓄電素子グループ（グループノード）を選択的に電気負荷300と接続している時間 T_{on} を短くするとともに全蓄電素子グループ（グループノード）の選択を一巡する制御周期Tを短くするべきであることが判る。

[0079] ところが、本実施態様においてはスイッチング手段S1a~S40bにおけるスイッチング損失は図9に示すように各スイッチング手段のオン遷移過程において、該スイッチング手段が開放状態の時の両端電圧Vが、オン動作に伴って減少するのに連動して電流Iが増加する。この時の損失 $I \times V$ は、例えば蓄電素子の各グループノードの電圧を12ボルトとし、電気負荷300の電流を200アンペアとすると $12 \times 1 / 2 \times 200 \times 1 / 2 = 600$ ワットのピーク損失が発生する。また、このスイッチング損失はスイッチン

グ手段のオフ遷移過程においても同様に発生する。

[0080] 加えて、かかるスイッチング損失はデッドタイム T_d の間で発生することから、制御手段 200 の制御周期 T に対するスイッチング損失の平均値は T_d / T となるので、前述のように制御周期 T を短くすることによって、該スイッチング損失が過大となるといった問題がある。

[0081] さらに、本実施態様によると図 3 で示したデッドタイム T_d の期間の電気負荷 300 への印加電圧 V_L は、スイッチング手段 $S_{1a} \sim S_{40b}$ が全てオフである期間において 0 ボルトとなる。その為、電気負荷 300 への供給電力が瞬断されるので、低電圧の車両電気負荷が瞬間的に停止するといった問題がある。

[0082] そこで、図 8 に示すように電気負荷 300 と並列にコンデンサ 310 を配設した。

これによって、コンデンサ 310 に充電された電圧が電気負荷 300 へ供給され続けることから、電圧 V_L は 0 ボルトまで降下することなく、図 3 の破線 V_{La} で示す如く、ピーク電圧から僅かの電圧降下に留めることができる。この場合の電圧降下量は、電気負荷 300 へ流れる電流と、コンデンサ 310 の容量と、デッドタイム T_d とによって決まり、該デッドタイム T_d と電気負荷 300 へ流れる電流を固定した場合には該コンデンサ 310 の容量が大きい程、 V_{La} の降下量を小さくすることができる。

[0083] 尚、コンデンサ 310 の容量と、デッドタイム T_d と電気負荷 300 へ流れる電流値とによって、 V_{La} の降下量が決まるのであるから該コンデンサ 310 の容量を規定するとデッドタイム T_d の時間を短くすることによって該 V_{La} の降下量を減らすことができるのは言うまでもない。

[0084] 従って、電気負荷 300 へ供給される電圧の瞬断を防ぐことができる。さらに、スイッチング手段 $S_{1a} \sim S_{40b}$ のいずれかがオン状態に遷移する過程では、いずれかのスイッチング手段がオンになって接続される蓄電素子のグループノードにおける直列蓄電素子の電圧合計が 12 ボルトであって、且つ、コンデンサ 310 の電圧が略 12 ボルトであることから、該スイッ

ング手段が開放状態である時のスイッチング手段の両端電圧を略0ボルトとすることができるので、この場合のスイッチング損失は図10に示すように、電圧

Vが略0ボルトのまま電流Iが増加するので損失 $I \times V$ は極小となる。

[0085] 言い換えると、蓄電素子の1つのグループノードの電圧を電気負荷300へ供給する電圧として出力するのであり、該グループノードの電圧をコンデンサ310が保持していることを利用することによって各グループノードの電圧が同じであれば、全てのグループノードを切り替える最の各グループノードの電圧と電気負荷300（コンデンサ310）の電圧が同じであるので、スイッチング手段の動作は所謂ZVS（公知のゼロボルトスイッチング）となって理論的にスイッチング損失を発生しないことになる。

[0086] 本実施態様によれば、高圧電源から低圧電源へ降圧する最にスイッチング損失を発生しないので、降圧に用いるスイッチング素子の発生する熱損失が極端に少なくなり、発明者らの実験において出力2.5KWの降圧装置を製作した際に電力変換効率は99.5%となって、放熱板が不要になるといったシステムコストの大幅な低減を可能にした。

[0087] 尚、前述の如く制御手段200は車両起因による漏電電流検出によって高電圧負荷装置400への電源供給が停止することなく、同時に人体への感電電流による危険を回避する為、漏電検出手段100の漏電検出値 I_{Leak} が所定の電流値 I_{Lth} 以上の時、遮断手段500、501がオフである状態を例えば0.5秒（所定時間）以上保持した後、再度遮断手段500、501がオンとなる動作を繰り返す。

[0088] この場合に、高電圧電源から高電圧負荷装置400への電源供給は0.5秒間停止されるから、当該停止期間においても高電圧負荷装置400へ供給される電圧を保持するように、該高電圧負荷装置400と並列に所望の容量を具備した図示しないコンデンサを配設することが好ましい。

[0089] 次に別の実施態様として、図12に示すように、蓄電素子1aから40dの内、4個ずつのノードを直列にして形成される各蓄電素子グループ（グル

ープノード)の両端にコンデンサ601、602~640を接続して構成した。

[0090] 蓄電素子は、例えばリチウムイオン電池を採用した場合、図示しない内部抵抗として数十mΩの等価直列抵抗値を持っていることが公知である。その為、本実施態様における1つのグループノードにおける4個の直列蓄電素子の場合は蓄電素子の1グループノードあたり約100mΩの内部抵抗を備えることになる。

[0091] 図3のデッドタイムT_dを終了して、いずれかのスイッチング手段がオンすることによって電気負荷300の電圧V_Lが上昇する際に、かかる上昇部分の電氣的時定数は、コンデンサ310の静電容量と、前述の内部抵抗との積で表される。

[0092] 従って、蓄電素子の内部抵抗によってコンデンサ310が充電される場合のV_Lの上昇波形はV_{Lb}で示す如く、時定数が大きく、電圧の低い状態が長く継続することになる。さらに、これを周期Tで繰り返すことから、電気負荷300へ供給される電圧の平均値が低下する要因となるので、かかる時定数はできるだけ小さいことが望ましい。

[0093] 静電容量素子としてのコンデンサの等価直列抵抗は数mΩと小さいのが一般的である。そこで本実施態様の如く、蓄電素子の各グループノードと並列にコンデンサ601、602~640を接続すると、該蓄電素子の内部抵抗を見かけ上小さくすることになり、内部抵抗によってコンデンサ310が充電される場合のV_Lの上昇波形は図3のV_{Lc}で示す如く、時定数が小さく、電圧の低い状態が短くなる。これを周期Tで繰り返すことから、電気負荷300へ供給される電圧の平均値の低下が少なく該電気負荷300へ供給する電圧の精度が向上する。

[0094] 以下、直列に接続して高電圧電源を形成した複数の蓄電素子から、商用電源で作動する機器に供給する為の交流電力を出力する方法に関し、図13を用いて説明する。尚、基本的な構成は前述までの実施態様と類似するので、本実施態様における構成を示す図は省略する。

[0095] 先ず、蓄電素子は3ボルト単位のセル電圧を持つリチウムイオン電池を180個直列にし、全体電圧を540ボルトとしてある。次に、60個の蓄電素子を1グループノードとして、全体をG1～G3の3グループノードに分割し、スイッチング手段によって各グループノードの電圧を1ミリ秒毎に切り替えて商用電源負荷に供給する。10ミリ秒が経過した時点で、選択されているグループノードはG1となっており、次にG2を選択して商用電源負荷へ供給する際に、該商用電源負荷と接続する際の蓄電素子グループ（グループノード）の極性が反転するように、スイッチング手段を操作する。続けて、同じ極性を維持したままG3、G1と切り替え、最終的にG2が選択された次のサイクルでG3を選択接続する際に、再度商用電源負荷と接続する際の蓄電素子グループ（グループノード）の極性を反転する。

[0096] 以上の操作を繰り返して、商用電源負荷に対して50Hz、±90ボルトの矩形交流電圧を印加することができる。

[0097] 以上の如く、本発明の実施形態に係る車両用電源装置は、蓄電素子を直列に接続して形成した高圧電源から、所定の蓄電素子グループ（グループノード）を選択的に低電圧電気負荷と接続することによって、高電圧から低電圧へと電力変換を行うことができ、その際、該蓄電素子グループ（グループノード）を高で切り替えることによって該蓄電素子の充放電深度を小さくして寿命を改善するとともに、切り替えを行うスイッチング手段のスイッチング損失を略ゼロにすることができるので、該スイッチング素子の放熱にかかる部材の重量、コストを大幅に改善できるといった優れた特徴を有する。

[0098] 加えて絶縁型DC-DCコンバータ等の手段を用いることなく、高圧電源回路部分に人体が触れた際においても危険な人体反応を抑制することができる。

[0099] 尚、別の実施態様として図14に示す如く、前述までの実施態様における蓄電素子と電気負荷手段を入れ替えることによって、該蓄電素子の電圧を昇圧して電気負荷手段に供給することが可能であることは、本発明の属する技術分野における通常の知識を有する者が容易に想到し得る事項である。図1

4に示す実施形態においては、コンデンサがノードであり蓄電素子の電圧が各ノードに充電されることで、直列に接続したコンデンサから昇圧された電力を取り出すように構成されている。

産業上の利用可能性

[0100] 本発明の実施態様においては、実施例として限定的な構成と作用を示しているに過ぎず、直列蓄電素子の数、蓄電素子の種類、スイッチング手段の素子種類と構成、遮断手段の素子種類、遮断手段の配置場所と数、制御手段の動作タイミングは任意の形態をとることが可能であると同時に、漏電検出手段の構成として各種公知技術が存在すること、及び各種故障検出手段と故障時のフェールセーフ機能を追加しても良いことは容易に理解されるべきである。

符号の説明

[0101] 1 a～4 0 d 蓄電素子（ノード）
S 1 a～S 4 0 b スイッチング手段
1 0 0 漏電検出手段
2 0 0 制御手段
3 0 0 電気負荷
4 0 0 高電圧負荷装置
5 0 0、5 0 1 遮断手段

請求の範囲

- [請求項1] 所定低電圧で作動する電気負荷と、前記所定低電圧を供給する各ノードを構成する複数の蓄電素子を直列に接続して高電圧の直流電源を得る高電圧電源と、ワイヤーハーネスを介して高電圧電源と接続された高電圧負荷装置と、前記電気負荷に前記所定低電圧を供給する各ノードに対応して設けられた複数のスイッチ手段と、少なくとも1のノードからの電圧を供給する前記スイッチ手段をオンし、他のノードからの電圧を供給する前記スイッチ手段をオフにすることで電圧を供給するとともに、一旦全てのスイッチ手段をオフにするデッドタイム期間を設けた後、次に電圧を供給するノードの前記スイッチ手段をオンとし、他のノードからの電圧を供給するスイッチ手段をオフにする制御を順次繰り返すことで、全ての前記蓄電素子から電圧を供給させる制御手段と、前記高電圧電源と高電圧負荷装置との間の電気回路を遮断する遮断手段と、高電圧電源と接地電位との間の漏電電流を検出して前記制御手段に信号を送出する漏電検出手段と、を備えた車両用電源装置であって、前記制御手段が、前記複数のスイッチング手段が全てオフ状態である前記デッドタイム期間に前記漏電検出手段から送られる信号を判定し、漏電電流が所定の電流以上である場合には、前記遮断手段をオフにした状態を所定期間保持することを特徴とする車両用電源装置。
- [請求項2] 前記高電圧電源は、 n 個（ n ：自然数）で前記所定低電圧となるノードを構成する複数の蓄電素子を直列に（ $n \times N$ （ N ：自然数））個接続して、前記所定低電圧の N 倍の高電圧の直流電源を得ることを特徴とする請求項1に記載の車両用電源装置。
- [請求項3] 前記制御手段は、前記選択する複数のノードを周期的に変更するように前記スイッチ手段を制御することを特徴とする請求項1に記載の車両用電源装置。
- [請求項4] 前記制御手段は、前記複数の蓄電素子の充放電状態が略均一となるよ

うに、前記選択するノードを決定することを特徴とする請求項3に記載の車両用電源装置。

[請求項5] 前記制御手段は、前記複数の蓄電素子の充放電状態が略均一となるように、各ノードの選択保持時間を決定することを特徴とする請求項3に記載の車両用電源装置。

[請求項6] 前記スイッチング手段によって前記各ノードのいずれかと前記電気負荷とを接続する時間を、前記高電圧電源から人体に流れる漏電電流の継続時間が、人体の感電事故が起きる時間未満となるように設定したことを特徴とする請求項1から請求項5のいずれか1項に記載の車両用電源装置。

[請求項7] 前記スイッチング手段が前記各ノードと前記電気負荷とを接続している時間を、前記高電圧電源の電圧値に反比例した継続時間、又は、前記漏電検出手段が検出する電流値に反比例した継続時間とすることを特徴とする請求項6に記載の車両用電源装置。

[請求項8] 前記制御手段は、前記漏電検出手段の漏電検出値が所定の電流値以上の時、前記遮断手段をオフの状態に固定することを特徴とする請求項1から請求項7のいずれか1項に記載の車両用電源装置。

[請求項9] 前記制御手段は、前記漏電検出手段の漏電検出値が所定の電流値以上の時、前記遮断手段がオフである状態を所定の時間保持した後、再度、前記遮断手段がオンとなる動作を繰り返すことを特徴とする請求項1から請求項7のいずれか1項に記載の車両用電源装置。

[請求項10] 前記制御手段は、前記漏電検出手段の漏電検出値が第一の閾値以上の時、前記遮断手段をオフとし、該漏電検出値が第一の閾値より小さい第二の閾値以下となった場合に、再度、前記遮断手段をオンとする動作を繰り返すことを特徴とする請求項1から請求項7のいずれか1項に記載の車両用電源装置。

[請求項11] 前記制御手段は、前記各ノードと前記電気負荷とを接続している期間と前記漏電検出手段の漏電検出値との積が0.003アンペア×1秒

以下となるように前記スイッチング手段を制御することを特徴とする請求項 1 から請求項 9 のいずれか 1 項に記載の車両用電源装置。

[請求項12] 前記制御手段は、前記蓄電素子の各ノードにおける充放電深度の大きさが所定値以下となるように、前記スイッチング手段が選択するノードを切り替える周期を所定値以下に設定することを特徴とする請求項 1 から請求項 11 のいずれか 1 項に記載の車両用電源装置。

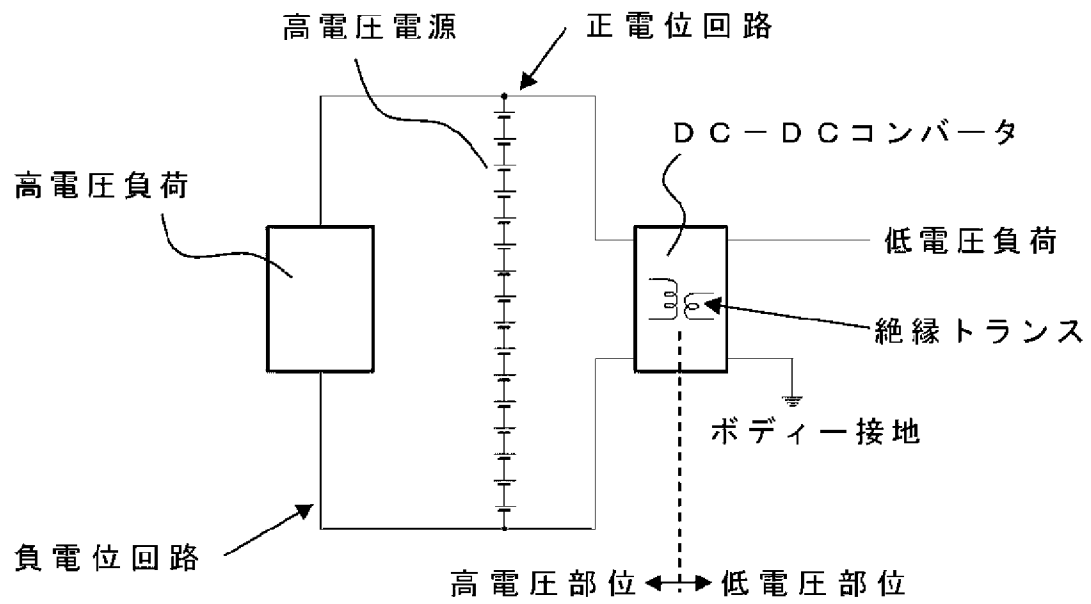
[請求項13] 前記電気負荷と並列にコンデンサが接続されることを特徴とする請求項 1 から請求項 12 のいずれか 1 項に記載の車両用電源装置。

[請求項14] 前記デッドタイム期間、又は、前記コンデンサの容量値は、該デッドタイム期間中に前記電気負荷に印加される電圧の低下幅が所定値以下となるように設定されることを特徴とする請求項 13 に記載の車両用電源装置。

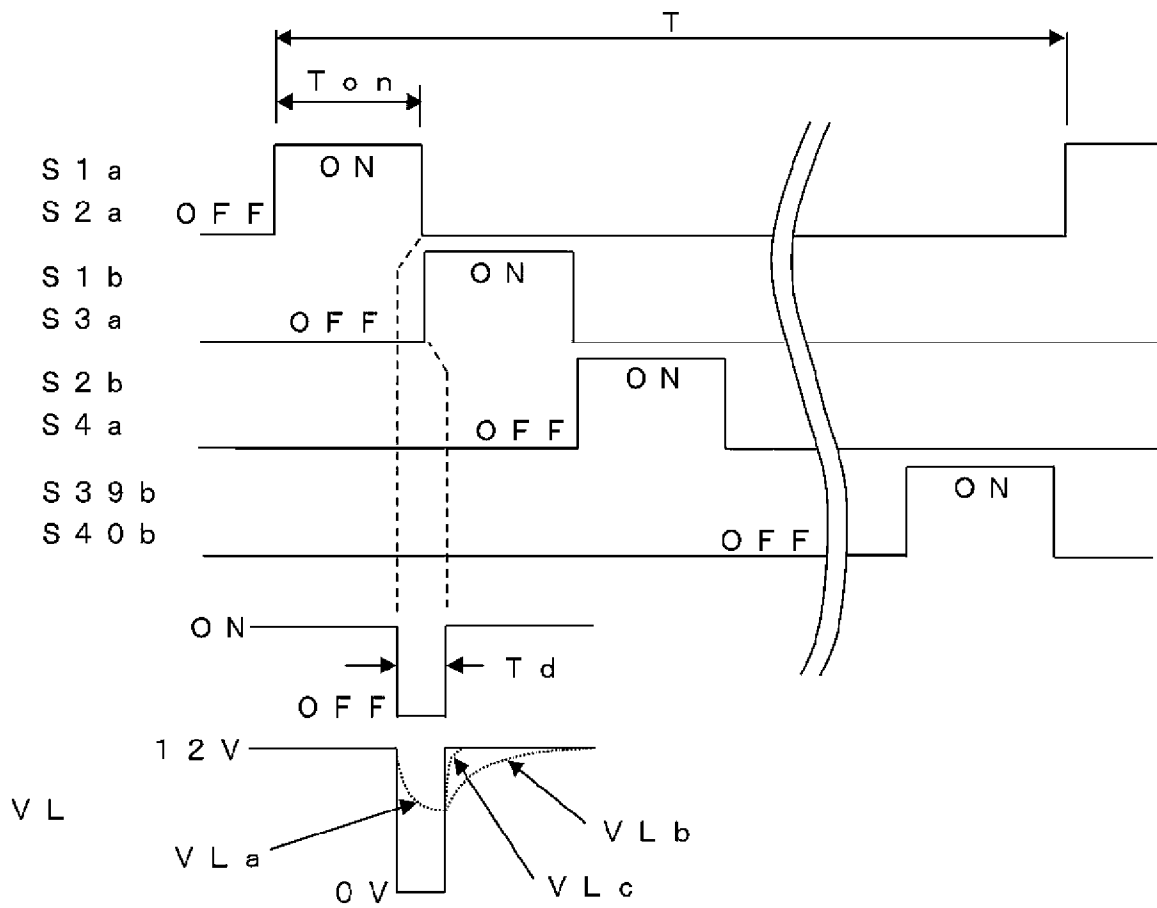
[請求項15] 前記蓄電素子の各ノードと並列にコンデンサが配設されることを特徴とする請求項 13 又は請求項 14 に記載の車両用電源装置。

[請求項16] 前記複数の蓄電素子を直列に接続して高電圧の直流電源を得る高電圧電源の前記各ノードから、前記スイッチング手段によって前記電気負荷と接続する際の高電位側と低電位側との極性を所定期間ごとに交互に反転することによって、該電気負荷へ交流電力を供給することを特徴とする請求項 1 から請求項 15 のいずれか 1 項に記載の車両用電源装置。

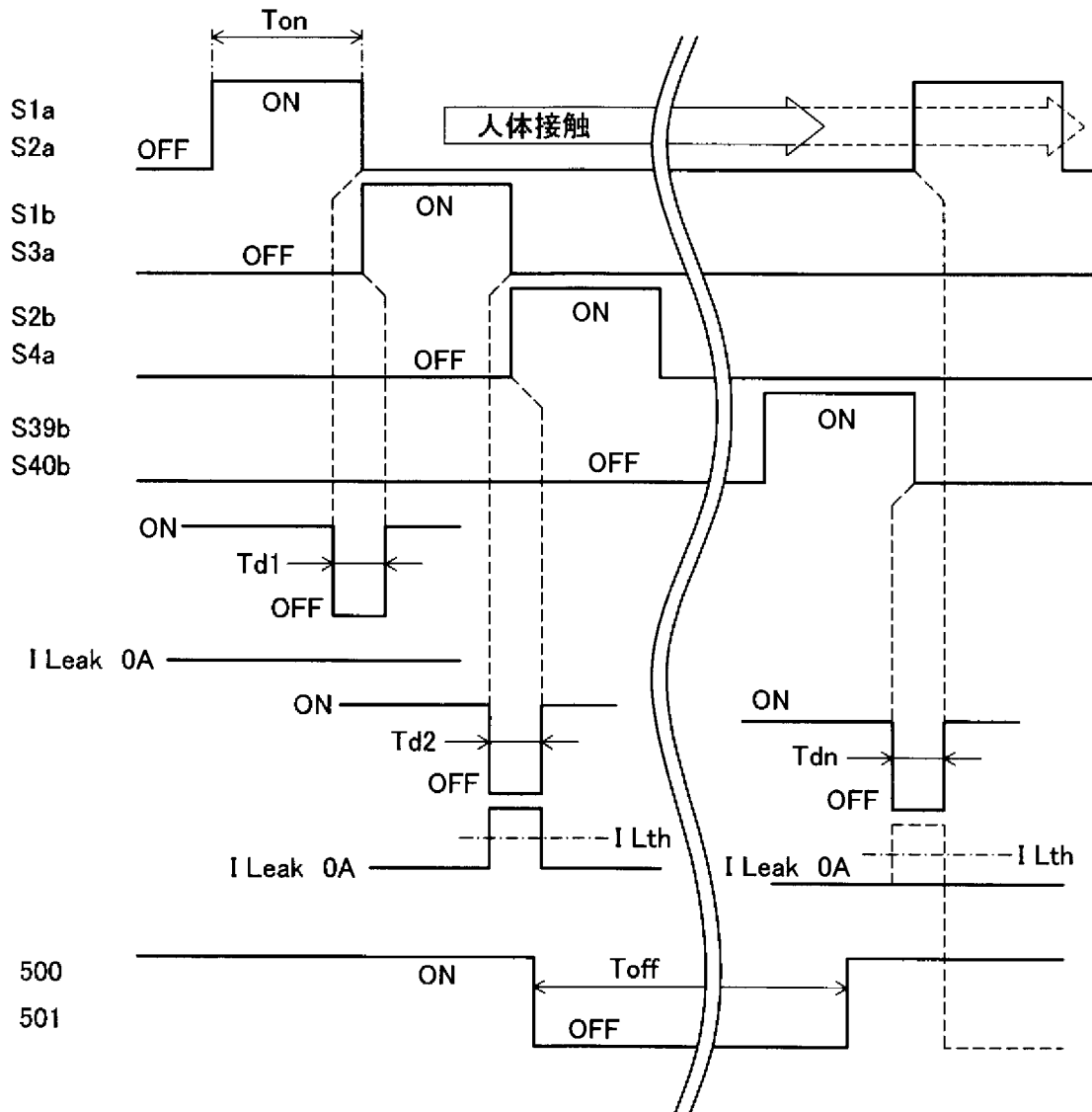
[図1]



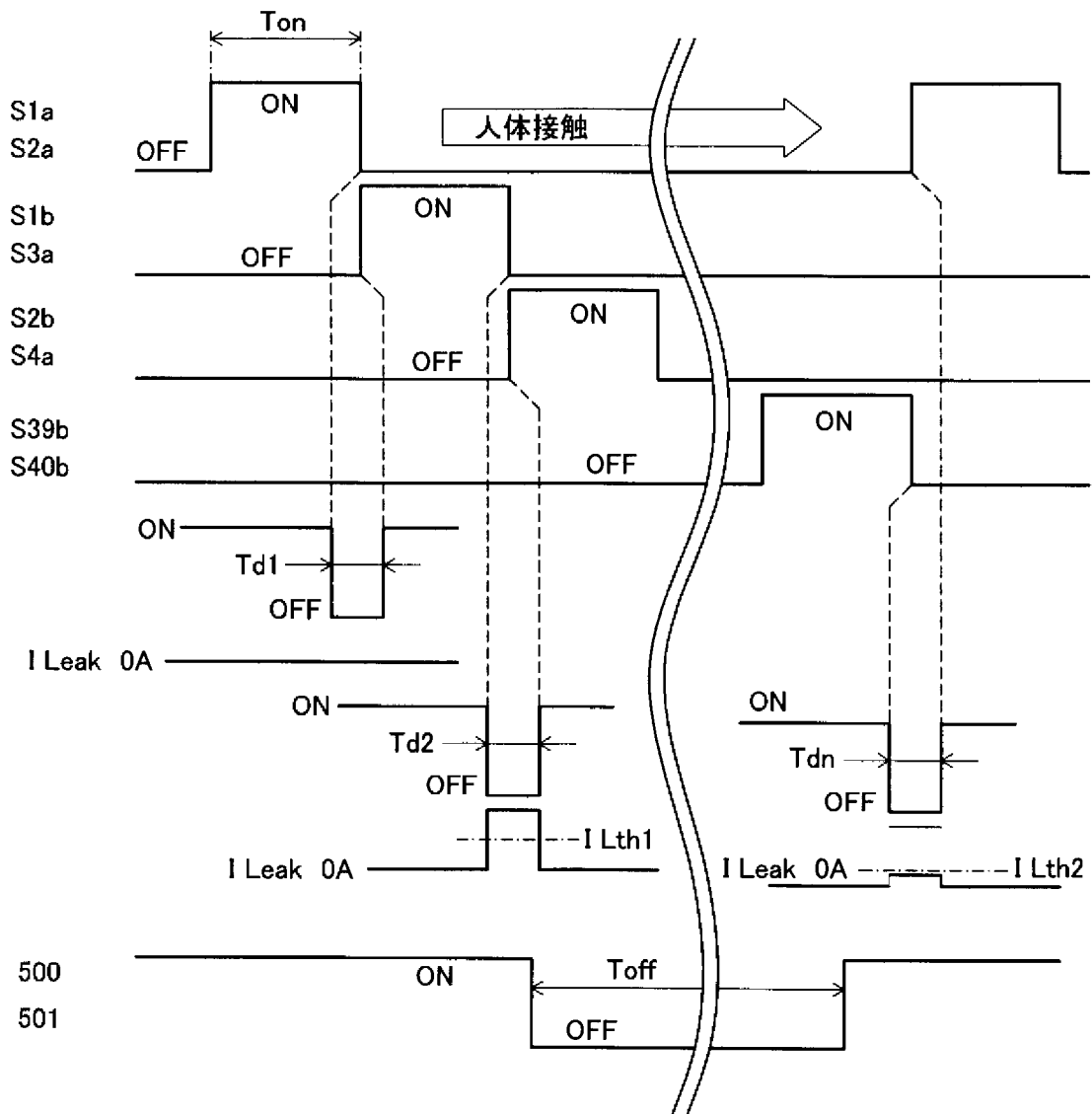
[図3]



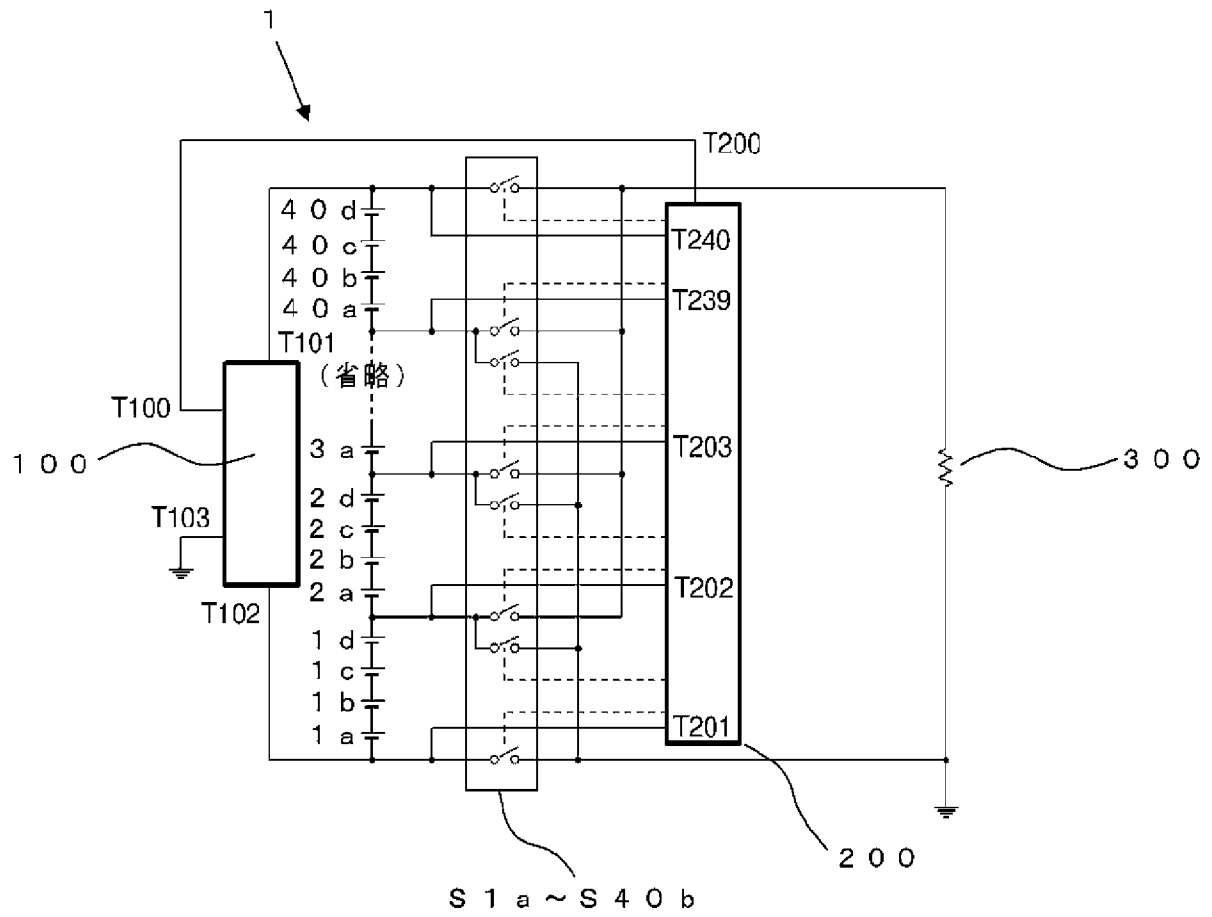
[図4]



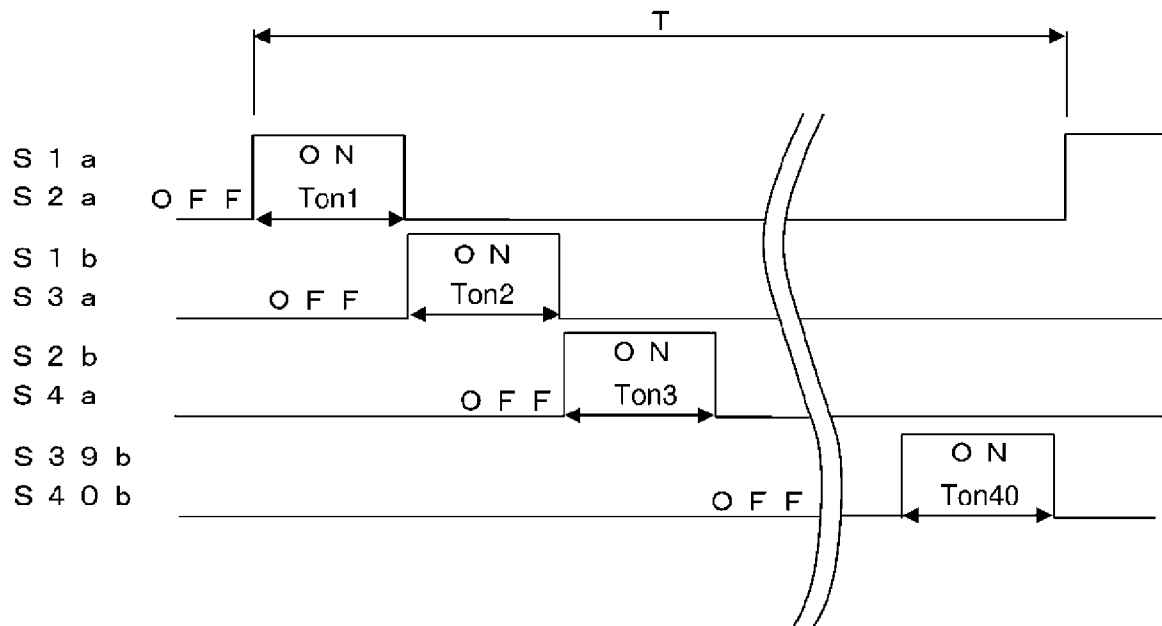
[図5]



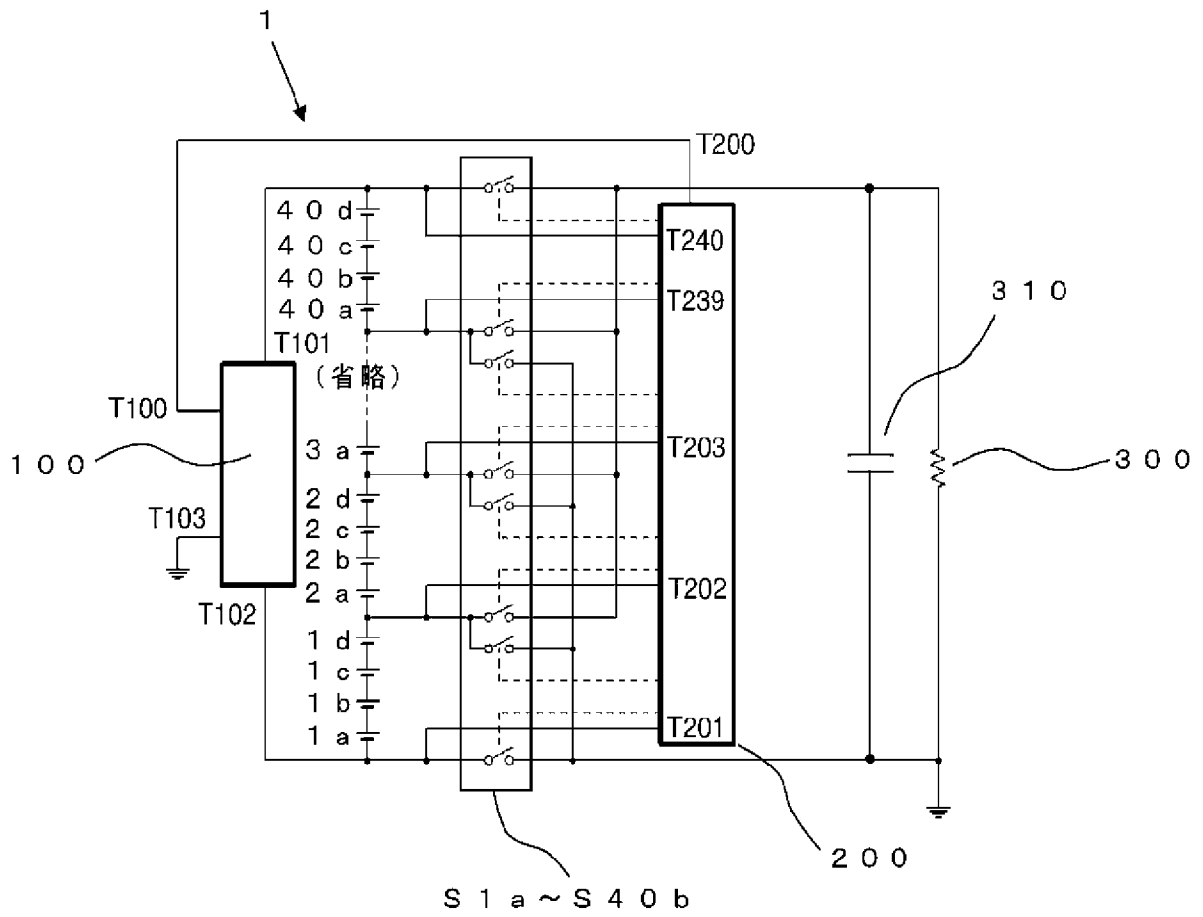
[図6]



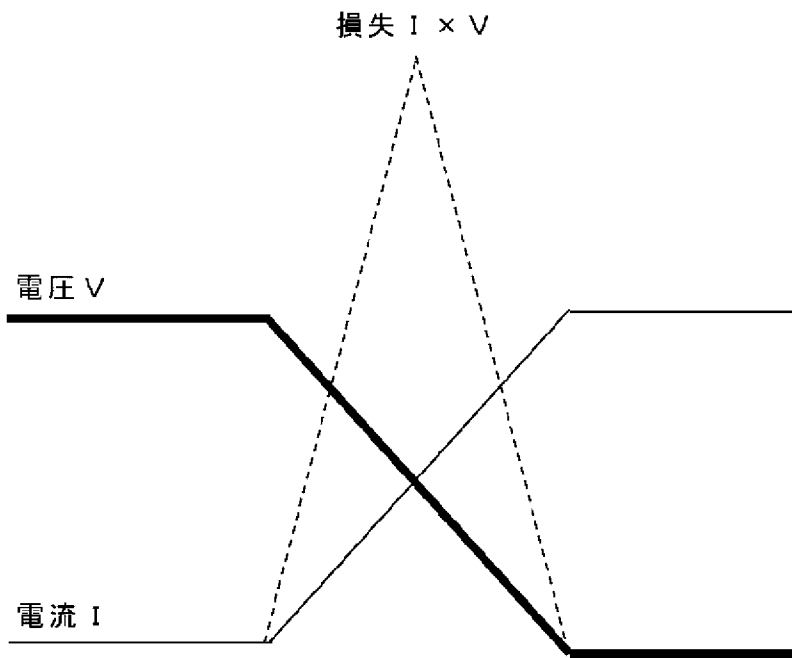
[図7]



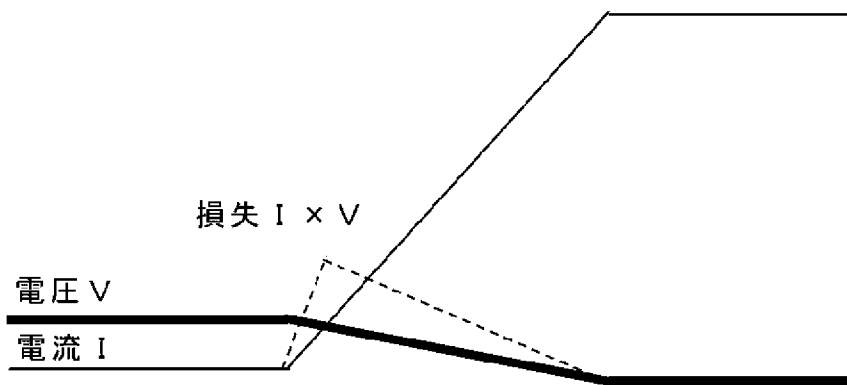
[図8]



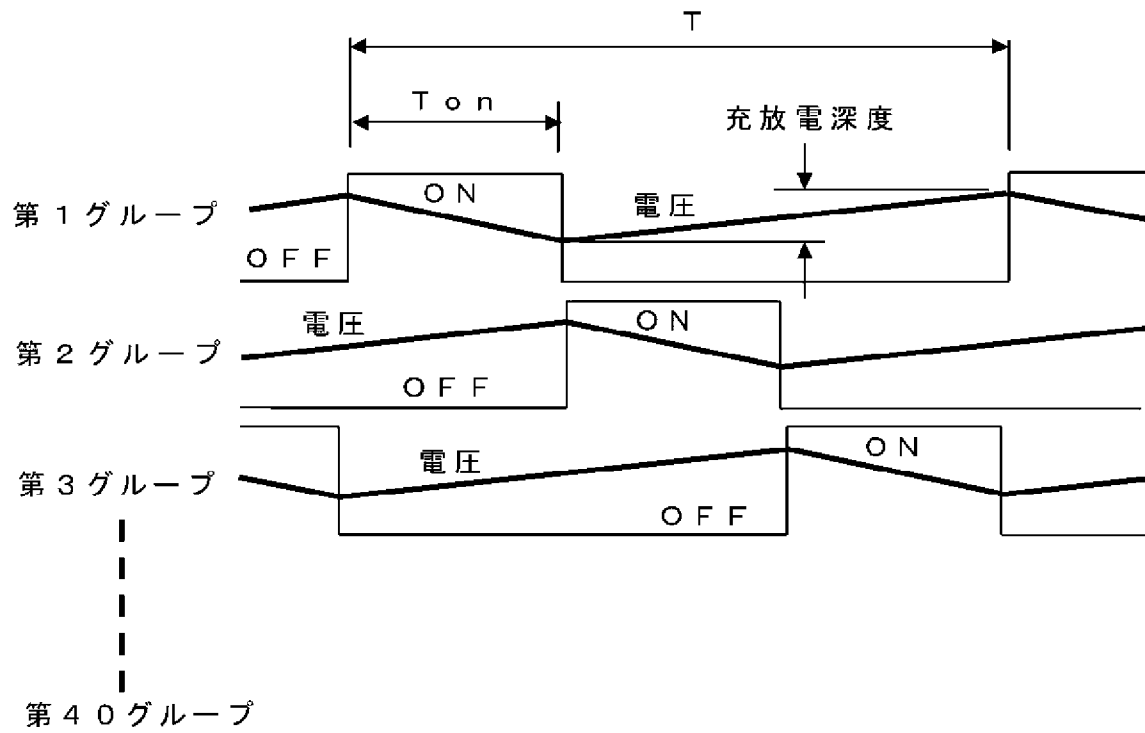
[図9]



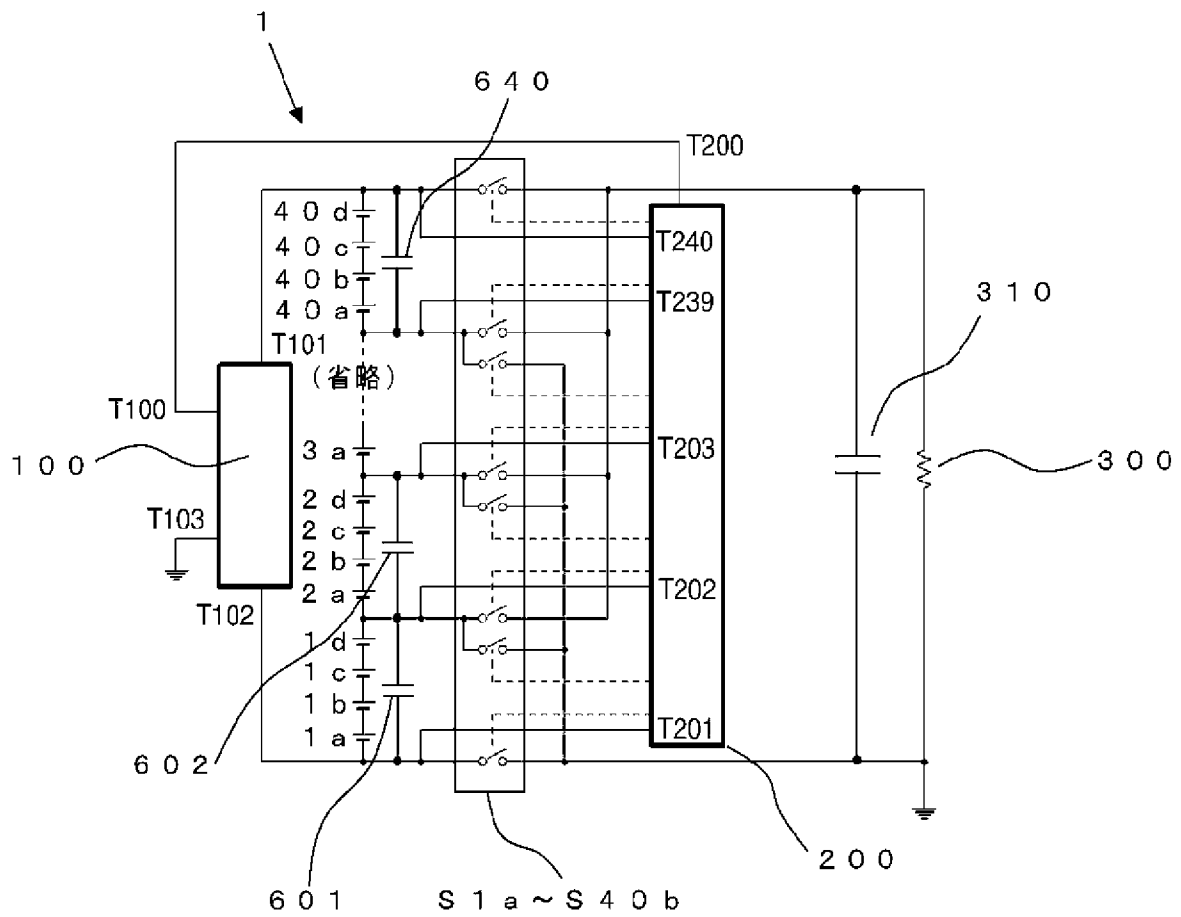
[図10]



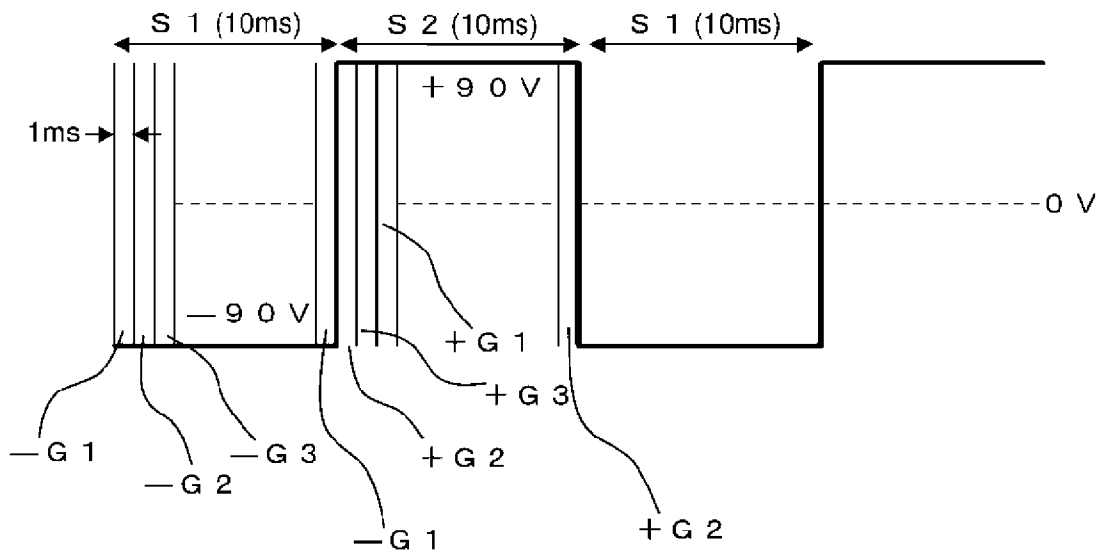
[図11]



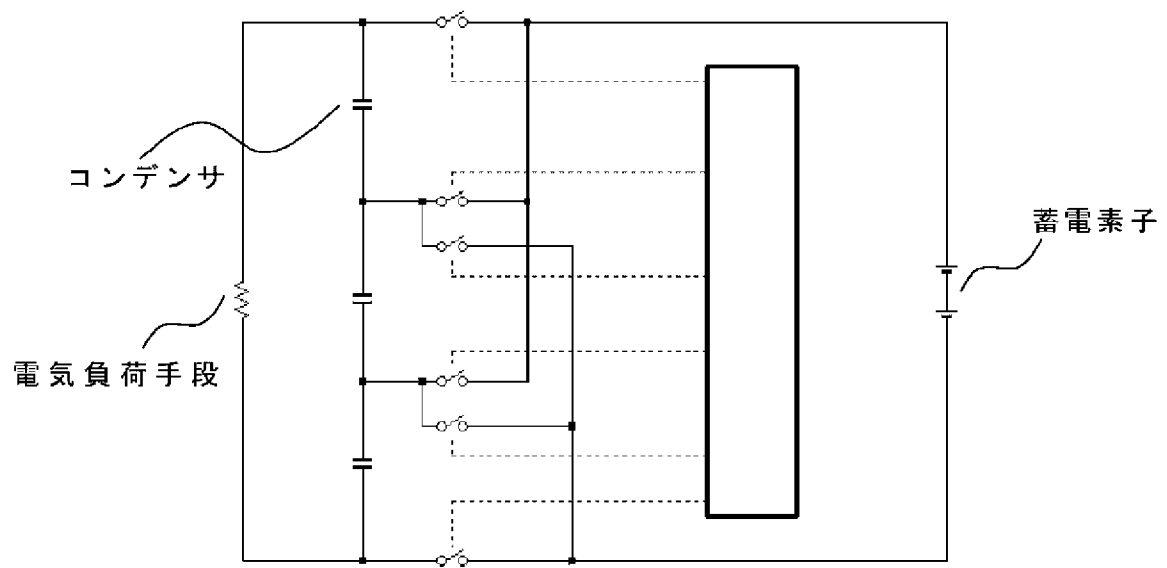
[図12]



[図13]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/034276

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<p>B60L 1/00(2006.01)i; H02H 3/16(2006.01)i; H02H 7/18(2006.01)i; B60R 16/02(2006.01)i; B60L 3/00(2019.01)i; H02J 7/00(2006.01)i; H02J 7/02(2016.01)i; B60L 50/60(2019.01)i; B60L 58/12(2019.01)i FI: H02J7/00 S; H02J7/02 H; H02H3/16 A; H02H7/18; B60L1/00 J; B60L3/00 S; B60L50/60; B60L58/12; B60R16/02 645C</p> <p>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC</p>		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B60L1/00; H02H3/16; H02H7/18; B60R16/02; B60L3/00; H02J7/00; H02J7/02; B60L50/60; B60L58/12		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2021 Registered utility model specifications of Japan 1996-2021 Published registered utility model applications of Japan 1994-2021		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2020-31471 A (SUZUKI MOTOR CORP) 27 February 2020 (2020-02-27) entire text, all drawings	1-16
A	JP 2017-118813 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD) 29 June 2017 (2017-06-29) entire text, all drawings	1-16
A	JP 2017-123327 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD) 13 July 2017 (2017-07-13) entire text, all drawings	1-16
A	JP 2013-134120 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 08 July 2013 (2013-07-08) entire text, all drawings	1-16
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search 07 December 2021		Date of mailing of the international search report 14 December 2021
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/JP2021/034276

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2020-31471	A	27 February 2020	(Family: none)	
JP	2017-118813	A	29 June 2017	US 2017/0179736	A1
				entire text, all drawings	
				EP 3185388	A1
				KR 10-2017-0073939	A
				CN 106899055	A
JP	2017-123327	A	13 July 2017	US 2017/0194673	A1
				entire text, all drawings	
				EP 3190803	A1
				KR 10-2017-0081868	A
				CN 106941270	A
JP	2013-134120	A	08 July 2013	WO 2013/099751	A1
				entire text, all drawings	

<p>A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））</p> <p>B6L 1/00(2006.01)i; H02H 3/16(2006.01)i; H02H 7/18(2006.01)i; B60R 16/02(2006.01)i; B60L 3/00(2019.01)i; H02J 7/00(2006.01)i; H02J 7/02(2016.01)i; B60L 50/60(2019.01)i; B60L 58/12(2019.01)i FI: H02J7/00 S; H02J7/02 H; H02H3/16 A; H02H7/18; B60L1/00 J; B60L3/00 S; B60L50/60; B60L58/12; B60R16/02 645C</p>																													
<p>B. 調査を行った分野</p> <p>調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））</p> <p>B60L1/00; H02H3/16; H02H7/18; B60R16/02; B60L3/00; H02J7/00; H02J7/02; B60L50/60; B60L58/12</p> <p>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</p> <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>1971-2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2021年</td> </tr> </table> <p>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）</p>			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2021年	日本国実用新案登録公報	1996-2021年	日本国登録実用新案公報	1994-2021年																			
日本国実用新案公報	1922-1996年																												
日本国公開実用新案公報	1971-2021年																												
日本国実用新案登録公報	1996-2021年																												
日本国登録実用新案公報	1994-2021年																												
<p>C. 関連すると認められる文献</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリー*</th> <th>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</th> <th>関連する 請求項の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>JP 2020-31471 A（スズキ株式会社）27.02.2020（2020-02-27） 全文、全図</td> <td>1-16</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2017-118813 A（三星電子株式会社）29.06.2017（2017-06-29） 全文、全図</td> <td>1-16</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2017-123327 A（三星電子株式会社）13.07.2017（2017-07-13） 全文、全図</td> <td>1-16</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2013-134120 A（三菱重工業株式会社）08.07.2013（2013-07-08） 全文、全図</td> <td>1-16</td> </tr> </tbody> </table> <p><input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</p> <table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</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</td> </tr> <tr> <td>“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“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></td> </tr> </table>			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 2020-31471 A（スズキ株式会社）27.02.2020（2020-02-27） 全文、全図	1-16	A	JP 2017-118813 A（三星電子株式会社）29.06.2017（2017-06-29） 全文、全図	1-16	A	JP 2017-123327 A（三星電子株式会社）13.07.2017（2017-07-13） 全文、全図	1-16	A	JP 2013-134120 A（三菱重工業株式会社）08.07.2013（2013-07-08） 全文、全図	1-16	* 引用文献のカテゴリー	“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	“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“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	“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	“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	“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）	“&” 同一パテントファミリー文献	“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	
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 2020-31471 A（スズキ株式会社）27.02.2020（2020-02-27） 全文、全図	1-16																											
A	JP 2017-118813 A（三星電子株式会社）29.06.2017（2017-06-29） 全文、全図	1-16																											
A	JP 2017-123327 A（三星電子株式会社）13.07.2017（2017-07-13） 全文、全図	1-16																											
A	JP 2013-134120 A（三菱重工業株式会社）08.07.2013（2013-07-08） 全文、全図	1-16																											
* 引用文献のカテゴリー	“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																												
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“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																												
“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	“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																												
“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）	“&” 同一パテントファミリー文献																												
“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																													
<p>国際調査を完了した日</p> <p>07.12.2021</p>	<p>国際調査報告の発送日</p> <p>14.12.2021</p>																												
<p>名称及びあて先</p> <p>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</p>	<p>権限のある職員（特許庁審査官）</p> <p>坂東 博司 5T 4234</p> <p>電話番号 03-3581-1101 内線 3568</p>																												

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/JP2021/034276

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2020-31471 A	27.02.2020	(ファミリーなし)	
JP 2017-118813 A	29.06.2017	US 2017/0179736 A1 全文、全図	
		EP 3185388 A1	
		KR 10-2017-0073939 A	
		CN 106899055 A	
JP 2017-123327 A	13.07.2017	US 2017/0194673 A1 全文、全図	
		EP 3190803 A1	
		KR 10-2017-0081868 A	
		CN 106941270 A	
JP 2013-134120 A	08.07.2013	WO 2013/099751 A1 全文、全図	