

(19)日本国特許庁(JP)

## (12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7353170号

(P7353170)

(45)発行日 令和5年9月29日(2023.9.29)

(24)登録日 令和5年9月21日(2023.9.21)

(51)国際特許分類

F I

H 0 2 J 1/00 (2006.01)

H 0 2 J 1/00 3 0 9 R

H 0 2 J 7/00 (2006.01)

H 0 2 J 7/00 S

G 0 5 F 1/10 (2006.01)

G 0 5 F 1/10 3 0 4 M

B 6 0 L 3/00 (2019.01)

B 6 0 L 3/00 J

請求項の数 12 (全15頁)

(21)出願番号 特願2019-236178(P2019-236178)

(22)出願日 令和1年12月26日(2019.12.26)

(65)公開番号 特開2021-106453(P2021-106453  
A)

(43)公開日 令和3年7月26日(2021.7.26)

審査請求日 令和4年11月9日(2022.11.9)

(73)特許権者 509186579

日立Astemo株式会社

茨城県ひたちなか市高場2520番地

(74)代理人 110001829

弁理士法人開知

(72)発明者 坂本 宏之

茨城県ひたちなか市高場2520番地

日立オートモティブシステムズ株式会社

内

審査官 大濱 伸也

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 負荷回路装置および負荷回路装置の制御方法

## (57)【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

メインリレーにより駆動用電源との接続状態と非接続状態とが切り替えられ、前記駆動用電源から電力の供給及び非供給が行われる負荷部と、

前記駆動用電源及び前記負荷部に接続され、複数の抵抗を有するプリチャージ回路部と、

前記負荷部の電圧値に応じて前記プリチャージ回路部の前記複数の抵抗の一つ又は複数

による抵抗値を変化させるプリチャージ制御部と、

を備え、

前記プリチャージ制御部は、前記メインリレーにより、前記駆動用電源と前記負荷部とが前記接続状態から前記非接続状態に切り替えられると、前記負荷部の電圧値に応じて、前記プリチャージ回路部の前記抵抗値を段階的に変化させることを特徴とする負荷回路装置。

10

## 【請求項2】

請求項1に記載の負荷回路装置において、

前記プリチャージ制御部は、複数の電圧閾値のうちの前記負荷部の電圧値に対応する電圧閾値に従って、前記抵抗値を段階的に変化させ、前記複数の抵抗による抵抗値のそれぞれは、前記複数の抵抗の許容電流以下となるように、前記複数の電圧閾値のそれぞれより一定電圧高い電圧値に基づいて決定されていることを特徴とする負荷回路装置。

## 【請求項3】

請求項2に記載の負荷回路装置において、

20

前記複数の電圧閾値のそれぞれは、前記複数の抵抗の精度と前記負荷部の電圧センシングの精度から算出されることを特徴とする負荷回路装置。

【請求項 4】

請求項 2 に記載の負荷回路装置において、

前記複数の抵抗の抵抗値の互いの比は 2 倍～5 倍の比のうちのいずれかとなるように設定されることを特徴とする負荷回路装置。

【請求項 5】

請求項 1 に記載の負荷回路装置において、

前記プリチャージ回路部は、第 1 抵抗と、第 2 抵抗と、第 3 抵抗と、前記第 1 抵抗、第 2 抵抗及び第 3 抵抗の接続状態を切り替える開閉器とを備え、前記開閉器は、前記第 1 抵抗、前記第 2 抵抗及び前記第 3 抵抗が並列接続された状態とするか、前記第 1 抵抗及び前記第 2 抵抗が並列接続された状態とするか、前記第 1 抵抗のみが接続された状態とするかを切り替え、前記プリチャージ回路部の前記抵抗値を段階的に変化させることを特徴とする負荷回路装置。

10

【請求項 6】

請求項 1 に記載の負荷回路装置において、

前記プリチャージ回路部は、第 4 抵抗と、前記第 4 抵抗より抵抗値が小さい第 5 抵抗と、前記第 4 抵抗及び第 5 抵抗の接続状態を切り替える開閉器とを備え、前記開閉器は、前記第 4 抵抗と前記第 5 抵抗が互いに並列接続された状態とするか、前記第 5 抵抗のみが接続された状態とするか、前記第 4 抵抗のみが接続された状態とするか、前記第 4 抵抗と前記第 5 抵抗が互いに直列接続された状態とするかを切り替え、前記プリチャージ回路部の前記抵抗値を段階的に変化させることを特徴とする負荷回路装置。

20

【請求項 7】

メインリレーにより駆動用電源との接続状態と非接続状態とを切り替え、前記駆動用電源から電力の供給及び非供給が行う負荷回路装置の制御方法であって、

前記駆動用電源と負荷部とが前記接続状態から前記非接続状態に切り替えられると、前記負荷部の電圧値に応じて、前記駆動用電源及び前記負荷部に接続される複数の抵抗の接続状態を切り替え、

前記駆動用電源と前記負荷部と間の抵抗値を段階的に変化させることを特徴とする負荷回路装置の制御方法。

30

【請求項 8】

請求項 7 に記載の負荷回路装置の制御方法において、

複数の電圧閾値のうちの前記負荷部の電圧値に対応する電圧閾値に従って、前記抵抗値を段階的に変化させ、前記複数の抵抗による抵抗値のそれぞれは、前記複数の抵抗の許容電流以下となるように、前記複数の電圧閾値のそれぞれより一定電圧高い電圧値に基づいて決定することを特徴とする負荷回路装置の制御方法。

【請求項 9】

請求項 8 に記載の負荷回路装置の制御方法において、

前記複数の電圧閾値のそれぞれは、前記複数の抵抗の精度と前記負荷部の電圧センシングの精度から算出することを特徴とする負荷回路装置の制御方法。

40

【請求項 10】

請求項 8 に記載の負荷回路装置の制御方法において、

前記複数の抵抗の抵抗値の互いの比は 2 倍～5 倍の比のうちのいずれかとなるように設定することを特徴とする負荷回路装置の制御方法。

【請求項 11】

請求項 7 に記載の負荷回路装置の制御方法において、

前記複数の抵抗は、第 1 抵抗、第 2 抵抗及び第 3 抵抗であり、前記第 1 抵抗、前記第 2 抵抗及び前記第 3 抵抗が並列接続された状態とするか、前記第 1 抵抗及び前記第 2 抵抗が並列接続された状態とするか、前記第 1 抵抗のみが接続された状態とするかを切り替え、前記駆動用電源と前記負荷部と間の抵抗値を段階的に変化させることを特徴とする負荷回

50

路装置の制御方法。

【請求項 1 2】

請求項 7 に記載の負荷回路装置の制御方法において、

前記複数の抵抗は、第 4 抵抗及び前記第 4 抵抗より抵抗値が小さい第 5 抵抗であり、前記第 4 抵抗と前記第 5 抵抗が互いに並列接続された状態とするか、前記第 5 抵抗のみが接続された状態とするか、前記第 4 抵抗のみが接続された状態とするか、前記第 4 抵抗と前記第 5 抵抗が互いに直列接続された状態とするかを切り替え、前記駆動用電源と前記負荷部と間の抵抗値を段階的に変化させることを特徴とする負荷回路装置の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、負荷回路装置および負荷回路装置の制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

負荷回路装置の一例として、高圧デバイスである電動系パワートレインに高圧電源を接続する電動車両用駆動力制御装置がある。

【0003】

上記制御装置においては、車両起動時に高圧電源から高圧デバイスへ電力を供給する必要がある。車両起動時では、高圧電源と高圧デバイスとの電圧差が大であるため、ラッシュカレントが流れてメインコンタクトが溶着する恐れがある。

20

【0004】

このため、特許文献 1 に記載の技術では、車両起動時に、プリチャージ抵抗器を使用して、負荷側である高圧デバイスの電圧を駆動側である高圧バッテリーと同レベルにしてメインリレー投入時のラッシュカレントを低減している。

【0005】

しかし、高圧バッテリーの電圧は高電圧化が進む傾向にあり、プリチャージ時間が長くなることになる。

【0006】

つまり、電動車両用駆動力制御装置の高圧バッテリーは高電圧化に進む傾向があり、電圧が高くなればプリチャージの時間も長くなることが想定できる。特に、車両起動時後、高圧バッテリーと高圧デバイスとの電圧差が小さくなってきた場合には、高圧バッテリーから高圧デバイスへの電流量が減少してくるため、チャージ終了までに時間がかかってしまう。

30

【0007】

プリチャージ時間は、300V 程度のバッテリー電圧に対して 1000V のバッテリー電圧では約 3 倍になるため、約 1s もの時間が必要になってくる。車両の起動時にユーザーが車両の起動を早急に終了したいと望む場合等があり、起動時間はユーザーにとって重要な要素である。

【0008】

特許文献 2 には、プリチャージ抵抗器を複数用いる技術が記載されている。特許文 2 に記載の技術によれば、起動直後はプリチャージ抵抗器の抵抗を高抵抗とし、電流量を低減する。そして、高圧バッテリーと高圧デバスとの電圧差が小さくなるに従って、中抵抗から低抵抗に切り替えて、ラッシュカレントの抑制と、プリチャージ時間の短縮とが図られている。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【文献】特開 2008 - 22675 号公報  
特開 2017 - 184333 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

50

## 【 0 0 1 0 】

しかし、特許文献 2 に記載の技術においては、起動直後に、高圧デバイスの電圧が高い状態であったとしても、プリチャージ抵抗器の抵抗を高抵抗とし、順次、中抵抗から低抵抗に切り替えている。このため、プリチャージに時間がかかってしまい、高圧バッテリーのさらなる高電圧化や車両起動時間の短縮化要求に応じることが困難である。

## 【 0 0 1 1 】

また、高抵抗のリレーをオンにした後、中抵抗のリレーをオンにし、さらにその後、低抵抗のリレーをオンにする動作を行う必要があり、プリチャージ中におけるリレーの複雑な動作が必要である。このため、リレー溶着や劣化が進む可能性がある。

## 【 0 0 1 2 】

これは、リレーの溶着や劣化低減化の障害となり、抵抗器やリレーの損傷等の発生率低下の障害にもなる。

## 【 0 0 1 3 】

本発明は上記問題点に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、高圧バッテリーの高電圧化、起動時間の短縮化及びリレー等の劣化の低減が可能な負荷回路装置および負荷回路装置の制御方法を実現することである。

## 【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 1 4 】

上記目的を達成するために、本発明は次のように構成される。

## 【 0 0 1 5 】

負荷回路装置において、メインリレーにより駆動用電源との接続状態と非接続状態とが切り替えられ、前記駆動用電源から電力の供給及び非供給が行われる負荷部と、前記駆動用電源及び前記負荷部に接続され、複数の抵抗を有するプリチャージ回路部と、前記負荷部の電圧値に応じて前記プリチャージ回路部の前記複数の抵抗の一つ又は複数による抵抗値を変化させるプリチャージ制御部とを備える。前記プリチャージ制御部は、前記メインリレーにより、前記駆動用電源と前記負荷部とが前記接続状態から前記非接続状態に切り替えられると、前記負荷部の電圧値に応じて、前記プリチャージ回路部の前記抵抗値を段階的に変化させる。

## 【 0 0 1 6 】

また、メインリレーにより駆動用電源との接続状態と非接続状態とを切り替え、前記駆動用電源から電力の供給及び非供給が行う負荷回路装置の制御方法であって、前記駆動用電源と前記負荷部とが前記接続状態から前記非接続状態に切り替えられると、前記負荷部の電圧値に応じて、前記駆動用電源及び前記負荷部に接続される複数の抵抗の接続状態を切り替え、前記駆動用電源と前記負荷部と間の抵抗値を段階的に変化させる。

## 【発明の効果】

## 【 0 0 1 7 】

本発明によれば、高圧バッテリーの高電圧化、起動時間の短縮化及びリレー等の劣化の低減が可能な負荷回路装置および負荷回路装置の制御方法を実現することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【 0 0 1 8 】

【図 1】本発明の実施例 1 の全体概略構成図である。

【図 2】実施例 1 におけるプリチャージ回路部の内部回路図である。

【図 3】プリチャージ制御部により制御されるプリチャージ回路部の動作を説明するフローチャートである。

【図 4】プリチャージ制御における、第 1 リレー、第 2 リレー及び第 3 リレーの開閉状態（接続状態）の説明図である。

【図 5】本発明の実施例 1 の動作説明図である。

【図 6】許容電流値以下となる電圧閾値よりも、高い電圧値となるように決定されることの説明図である。

【図 7】本発明の実施例 2 におけるプリチャージ回路部の内部回路図である。

10

20

30

40

50

【図 8】本発明の実施例 2 におけるプリチャージ回路部の動作を説明するフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0019】

以下、本発明を実施するための形態について、図面を参照して説明する。なお、実施形態を説明するための全図において、同一の部材には原則として同一の符号を付し、重複する説明は、適宜省略する。

【0020】

なお、以下に説明する実施例は、本発明の負荷回路装置および負荷回路装置の制御方法を、電動車両の駆動力制御装置及び駆動力制御方法に適用した場合の例であるが、これに

10

【実施例】

【0021】

(実施例 1)

図 1 は、本発明の実施例 1 の全体概略構成図である。

【0022】

図 1 において、電動車両の駆動力制御装置（負荷回路制御装置）1 は、高圧バッテリーである駆動用バッテリー（駆動用電源）2 と、この駆動用バッテリー 2 から電力が供給される負荷装置（負荷部（インバータ））3 と、駆動用バッテリー 2 と負荷装置 3 との間に接続される

20

プラス側メインリレー 4 A 及びマイナス側メインリレー 4 B と、駆動用バッテリー 2 から負荷装置 3 に供給される電流を制御するプリチャージ回路部 5 と、負荷装置 3 の電圧を測定する電圧測定器 9 と、プリチャージ制御部 10 とを備える。

【0023】

負荷装置 3（負荷部）は、メインリレー 4 A 及び 4 B により駆動用バッテリー 2（駆動用電源）との接続状態と非接続状態とが切り替えられ、駆動用バッテリー 2 から電力の供給及び非供給が行われる。

【0024】

プリチャージ回路部 5 は、駆動用バッテリー 2 及び負荷装置 3 に接続され、複数の抵抗を有し、値を有している。

30

【0025】

プリチャージ制御部 10 は、負荷装置 3 の電圧値に応じてプリチャージ回路部 5 の抵抗値を変化させる。そして、プリチャージ制御部 10 は、メインリレー 4 A 及び 4 B により、駆動用バッテリー 2 と負荷装置 3 とが接続状態から非接続状態に切り替えられると、負荷装置 3 の電圧値に応じて、プリチャージ回路部 5 の抵抗値を段階的に変化させる。

負荷装置 3 は、電動モータ 7 に接続されている。

【0026】

電動車両の制御を行う車両制御部 6 は、メインリレー 4 A 及び 4 B の開閉動作を制御する。また、車両制御部 6 は、メインリレー 4 A 及び 4 B に開閉動作指令を行うと共に、その旨をプリチャージ制御部 10 に伝達する。

40

【0027】

図 2 は、実施例 1 におけるプリチャージ回路部 5 の内部回路図である。なお、図 2 においては、図 1 に示した電圧測定器 9 の図示は省略する。

【0028】

図 2 において、プリチャージ回路部 5 は、互いに直列に接続された第 1 リレー 5 A と抵抗  $r_1$  を有し、これら第 1 リレー 5 A と第 1 抵抗  $r_1$  は駆動用バッテリー 2 と負荷装置 3 とに接続される。

【0029】

また、互いに直列に接続された第 2 リレー 5 B と第 2 抵抗  $r_2$  とが第 1 抵抗  $r_1$  と並列に接続されている。第 2 リレー 5 B の第 2 抵抗  $r_2$  に接続された端子とは、異なる端子が

50

、第 1 リレー 5 A と第 1 抵抗  $r_1$  との接続点に接続される。

【 0 0 3 0 】

また、互いに直列に接続された第 3 リレー 5 C と第 3 抵抗  $r_3$  とが第 2 抵抗  $r_2$  と並列に接続されている。第 3 リレー 5 C の第 3 抵抗  $r_3$  に接続された端子とは、異なる端子が、第 2 リレー 5 B と第 2 抵抗  $r_2$  との接続点に接続される。

【 0 0 3 1 】

第 1 リレー 5 A、第 2 リレー 5 B 及び第 3 リレー 5 C により、第 1 抵抗  $r_1$  と、第 2 抵抗  $r_2$  と、第 3 抵抗  $r_3$  との接続状態が切り替えられる。

【 0 0 3 2 】

第 1 抵抗  $r_1$ 、第 2 抵抗  $r_2$ 、第 3 抵抗  $r_3$  の抵抗値は、図示した例では互いに略同一である。

10

【 0 0 3 3 】

第 1 リレー 5 A が閉、第 2 リレー 5 B 及び第 3 リレー 5 C が開の場合が、駆動用バッテリー 2 と負荷装置 3 との間の抵抗値が最大となる（高抵抗（低電圧パターン））。

【 0 0 3 4 】

第 1 リレー 5 A 及び第 2 リレー 5 B が閉、第 3 リレー 5 C が開の場合は、駆動用バッテリー 2 と負荷装置 3 との間の抵抗値は中間値となる（中抵抗（中電圧パターン））。

【 0 0 3 5 】

そして、第 1 リレー 5 A、第 2 リレー 5 B 及び第 3 リレー 5 C が閉の場合は、駆動用バッテリー 2 と負荷装置 3 との間の抵抗値は最低となる（低抵抗（高電圧パターン））。

20

【 0 0 3 6 】

第 1 抵抗  $r_1$ 、第 2 抵抗  $r_2$ 、第 3 抵抗  $r_3$  の抵抗値は、駆動用バッテリー 2 の電圧値等の装置条件から、適切な値に設定可能である。

【 0 0 3 7 】

図 3 は、プリチャージ制御部 10 により制御されるプリチャージ回路部 5 の動作を説明するフローチャートである。ただし、プリチャージ回路部 5 の動作制御は、プリチャージ制御部 10 ではなく、車両制御部 6 が行うように構成することも可能である。

【 0 0 3 8 】

図 3 のステップ S 1 において、メインリレー 4 A 及び 4 B が閉であり導通状態となり、駆動用バッテリー 2 と負荷装置 3 と間の電圧差を調整するためのプリチャージ動作中であれば、ステップ S 2 に進む。そして、ステップ S 2 において、プリチャージ回路部 5 は、第 1 リレー 5 A をオンとし、ステップ S 3 に進み、後述するプリチャージ制御を行う。

30

【 0 0 3 9 】

ステップ S 1 において、メインリレー 4 A 及び 4 B が開であり導通状態から遮断状態となっており、プリチャージ動作中ではない場合は、ステップ S 4 に進み、第 1 リレー 5 A をオフとする。そして、ステップ S 5 において、電圧測定器 9 が測定した電圧値（負荷側電圧）が電圧閾値 A より大か否かを判定する。

【 0 0 4 0 】

ステップ S 5 において、負荷側電圧が電圧閾値 A より大の場合は、ステップ S 9 に進み、上述した高電圧パターンとなるように、第 1 リレー 5 A、第 2 リレー 5 B 及び第 3 リレー 5 C の開閉状態を設定する。

40

【 0 0 4 1 】

ステップ S 5 において、電圧測定器 9 が測定した電圧値（負荷側電圧）が電圧閾値 A 以下の場合は、ステップ S 6 に進む。そして、ステップ S 6 において、電圧測定器 9 が測定した電圧値（負荷側電圧）が電圧閾値 B より大か否かを判定する。電圧閾値 B は電圧閾値 A より小である。

【 0 0 4 2 】

負荷側電圧が電圧閾値 B より大の場合は、ステップ S 7 に進み、上述した中電圧パターンとなるように、第 1 リレー 5 A、第 2 リレー 5 B 及び第 3 リレー 5 C の開閉状態を設定する。

50

## 【 0 0 4 3 】

ステップ S 6 において、電圧測定器 9 が測定した電圧値（負荷側電圧）が電圧閾値 B 以下の場合は、ステップ S 8 に進み、上述した低電圧パターンとなるように、第 1 リレー 5 A、第 2 リレー 5 B 及び第 3 リレー 5 C の開閉状態を設定する。

## 【 0 0 4 4 】

上述のようにして、プリチャージ回路部 5 の抵抗値が段階的に変化される。

## 【 0 0 4 5 】

次に、図 4 を参照して上述したプリチャージ制御について説明する。図 4 は、プリチャージ制御における、第 1 リレー 5 A、第 2 リレー 5 B 及び第 3 リレー 5 C の開閉状態（接続状態）の説明図である。

10

## 【 0 0 4 6 】

図 4 において、負荷側電圧が高電圧の場合は、高電圧パターン（図 4 の上段に示した接続状態）が選択され、第 1 リレー 5 A が開状態に設定され、第 2 リレー 5 B 及び第 3 リレー 5 C が閉状態に設定される。そして、プリチャージが開始されると、第 1 リレー 5 A が閉状態に設定され、第 1 リレー 5 A、第 2 リレー 5 B 及び第 3 リレー 5 C の全てが閉状態に設定され、接続状態が遷移される。この高電圧パターンにより、駆動用バッテリー 2 と負荷装置 3 との間の抵抗は最も小さい値に設定される。

## 【 0 0 4 7 】

また、図 4 において、負荷側電圧が中電圧の場合は、中電圧パターン（図 4 の中段に示した接続状態）が選択され、第 1 リレー 5 A が開状態に設定され、第 2 リレー 5 B が閉状態に設定され、第 3 リレー 5 C が開状態に設定される。そして、プリチャージが開始されると、第 1 リレー 5 A が閉状態に設定され、第 2 リレー 5 B が閉状態に設定され、第 3 リレー 5 C が開状態に設定される。この中電圧パターンにより、駆動用バッテリー 2 と負荷装置 3 との間の抵抗は中間の値に設定される。

20

## 【 0 0 4 8 】

そして、負荷側電圧が高電圧となると、第 3 リレー 5 C が閉状態に設定され、第 1 リレー 5 A、第 2 リレー 5 B 及び第 3 リレー 5 C の全てが閉状態に設定され、接続状態が遷移される。

## 【 0 0 4 9 】

また、図 4 において、負荷側電圧が低電圧の場合は、低電圧パターン（図 4 の下段に示した接続状態）が選択され、第 1 リレー 5 A、第 2 リレー 5 B 及び第 3 リレー 5 C の全てが開状態に設定される。そして、プリチャージが開始されると、第 1 リレー 5 A が閉状態に設定され、第 2 リレー 5 B 及び第 3 リレー 5 C は開状態に設定される。この低電圧パターンにより、駆動用バッテリー 2 と負荷装置 3 との間の抵抗は最も大の値に設定される。

30

## 【 0 0 5 0 】

そして、負荷側電圧が中電圧となると、第 3 リレー 5 C が開状態に設定され、第 1 リレー 5 A 及び第 2 リレー 5 B が閉状態に設定される。

## 【 0 0 5 1 】

続いて、負荷側電圧が高電圧となると、第 3 リレー 5 C が閉状態に設定され、第 1 リレー 5 A、第 2 リレー 5 B 及び第 3 リレー 5 C の全てが閉状態に設定され、接続状態が遷移される。

40

## 【 0 0 5 2 】

図 5 は、本発明の実施例 1 の動作説明図であり、キースイッチ（図示せず）がオンとされたときから、キースイッチがオフとされ、再びキースイッチがオン（再投入）されたときの電流波形図である。

## 【 0 0 5 3 】

図 5 において、時点 t 1 にて、キースイッチがオンとされると、時点 t 2 にてプリチャージが開始される。プリチャージが開始されると、チャージ電流が流れ時点 t 3 にて、メインリレー 4 A 及び A 4 B がオンとされる（導通状態とされる）。

## 【 0 0 5 4 】

50

そして、時点  $t_4$  にて、キースイッチがオフとされると、時点  $t_5$  にてメインリレー 4 A 及び A 4 B がオフとされる（遮断状態とされる）。

【 0 0 5 5 】

次に、時点  $t_6$  にてキースイッチが再投入され、この時点  $t_6$  においては、負荷装置 3 は高電圧状態であったとすると、本発明の実施例 1 においては、図 4 の上段の左側の設定状態となっている。つまり、リレー 5 A がオフ状態であり、リレー 5 B 及びリレー 5 C がオン状態となっている。このため、キースイッチが再投入された時点  $t_6$  では、リレー 5 A をオンとするのみで、低抵抗の状態からプリチャージを開始することができる。

【 0 0 5 6 】

これに対して、本発明の実施例 1 のようなプリチャージ制御を行わない場合は、キースイッチが再投入された場合であって、負荷装置 3 が高電圧状態であったときであっても、高抵抗の状態からプリチャージが行われる。このため、プリチャージ電流は小さな値から流れ始めることとなり、本発明の実施例 1 と比較してチャージ完了時刻が遅れることとなる。

10

【 0 0 5 7 】

時点  $t_6$  において、負荷装置 3 が中電圧状態であった場合は、本発明の実施例 1 においては、図 4 の中段の左側の設定状態となっている。つまり、リレー 5 A 及び 5 C がオフ状態であり、リレー 5 B がオン状態となっている。このため、キースイッチが再投入された時点  $t_6$  では、リレー 5 A をオンとし、中抵抗の状態からプリチャージを開始する。そして、負荷装置 3 が高電圧状態となったときに、リレー 5 C をオンとして、低抵抗の状態となる。

20

【 0 0 5 8 】

時点  $t_6$  において、負荷装置 3 が中電圧状態であった場合は、中抵抗の状態からプリチャージを開始する。

【 0 0 5 9 】

これに対して、プリチャージ制御を行わない場合は、キースイッチが再投入された場合であって、負荷装置 3 が中電圧状態であったときであっても、高抵抗の状態からプリチャージが行われる。このため、プリチャージ電流は小さな値から流れ始めることとなり、本発明の実施例 1 と比較してチャージ完了時刻が遅れることとなる。

【 0 0 6 0 】

30

また、本発明の実施例 1 においては、高電圧状態では、リレー 5 B 及び 5 C は、通電前に接続状態となっているため、プリチャージ期間中は、リレー 5 B 及び 5 C のスイッチオフ動作は不要であり、アークなどの発生が無い。よって、リレー 5 B 及び 5 C の劣化が抑制され、溶着のリスクも軽減することができ、安全性の向上及び長寿命化を図ることができる。

【 0 0 6 1 】

また、中電圧状態では、リレー 5 B は、通電前に接続状態となっているため、プリチャージ期間中は、リレー 5 B スwitchオフ動作は不要であり、アークなどの発生が無い。よって、リレー 5 B の劣化が抑制され、溶着のリスクも軽減することができ、安全性の向上及び長寿命化を図ることができる。

40

【 0 0 6 2 】

次に、本発明の実施例 1 において、プリチャージ回路部 5 の抵抗値の決定（高抵抗値、中抵抗値、低抵抗値）について説明する。

【 0 0 6 3 】

プリチャージ回路部 5 の抵抗値は、駆動用バッテリー 2 と負荷装置 3 とを接続した場合に流れる電流が許容電流値（抵抗が有する定格電流）以下となる負荷装置 3 の電圧閾値よりも、高い電圧値となるように決定される。電圧閾値とは、許容電流と抵抗値から算出される値である。

【 0 0 6 4 】

図 6 は、許容電流値以下となる電圧閾値よりも、高い電圧値となるように決定されるこ

50

との説明図である。

【 0 0 6 5 】

図 6 において、低電圧閾値を  $v_1$  とすると、この低電圧閾値  $v_1$  より一定電圧高い電圧値  $v_{10}$  により抵抗値が決定される。この場合は、高い抵抗値であり、抵抗  $r_1$  の抵抗値となる。

【 0 0 6 6 】

中電圧閾値を  $v_2$  とすると、この中電圧閾値  $v_2$  より一定電圧高い電圧値  $v_{20}$  により抵抗値が決定される。この場合は、中レベルの抵抗値であり、第 1 抵抗  $r_1$  と第 2 抵抗  $r_2$  とが並列に接続された抵抗値となる。

【 0 0 6 7 】

高電圧閾値を  $v_3$  とすると、この高電圧閾値  $v_3$  より一定電圧高い電圧値  $v_{30}$  により抵抗値が決定される。この場合は、低レベルの抵抗値であり、第 1 抵抗  $r_1$  と第 2 抵抗  $r_2$  と、第 3 抵抗  $r_3$  が並列に接続された抵抗値となる。

【 0 0 6 8 】

つまり、複数の抵抗（第 1 抵抗  $r_1$ 、第 2 抵抗  $r_2$ 、第 3 抵抗  $r_3$ ）による抵抗値のそれぞれは、複数の抵抗（第 1 抵抗  $r_1$ 、第 2 抵抗  $r_2$ 、第 3 抵抗  $r_3$ ）の許容電流以下となるように、電圧閾値より一定電圧高い電圧値に基づいて決定されている。

【 0 0 6 9 】

許容電流値以下となる電圧閾値よりも、高い電圧値となるように決定されるのは、抵抗値を切替える場合、電流許容値の範囲内になるように抵抗値を選択する必要があるが、キースイッチが再投入され、再プリチャージが開始される前は、プリチャージ回路部 5 は、駆動用バッテリー 2 及び負荷装置 3 に接続されていないため、電圧閾値を安全側にずらすためである。

【 0 0 7 0 】

電圧値を、どの程度安全側にずらすかは、個々の装置の特性等により、設定可能である。

【 0 0 7 1 】

電圧閾値は、例えば、抵抗器である第 1 抵抗  $r_1$ 、第 2 抵抗  $r_2$ 、第 3 抵抗  $r_3$  の抵抗値の精度と、電圧測定器 9 の電圧センシングの精度から算出する。抵抗の抵抗値の精度と電圧センシングの精度が低いと、好適な抵抗（抵抗器）を選択できない場合があるからである。

【 0 0 7 2 】

電圧閾値は、次式（ 1 ）により算出する。

電圧閾値 = ( 電源電圧 - 抵抗の電流許容値 × 抵抗補正值 ) × 負荷側電圧補正值 . . . ( 1 )

【 0 0 7 3 】

上記式（ 1 ）において、負荷側電圧補正值とは、電圧測定器 9 の電圧センシングの精度を 100 で割った値の絶対値である。

【 0 0 7 4 】

また、上記式（ 1 ）において、抵抗補正值は、次式（ 2 ）で表される。

抵抗補正值 = 抵抗値 - 抵抗値 × 抵抗器の精度 / 100 . . . ( 2 )

【 0 0 7 5 】

なお、抵抗器の抵抗値の精度は、 $\pm 5\% \sim \pm 10\%$  であり、電圧センシングの精度は数 % である（センシング用抵抗による電圧変換誤差）。

【 0 0 7 6 】

以上のように、本発明の実施例 1 によれば、メインリレーオフ後の、負荷装置 3 側の電圧レベルに応じて（負荷部である負荷装置 3 の電圧値に対応する電圧閾値に対応して又は従って）、高電圧パターン、中電圧パターン及び低電圧パターンのうちのいずれか最適なパターンを選択し、駆動用バッテリー 2 と負荷装置 3 との間の抵抗値を第 2 リレー 5 B 及び第 3 リレー 5 C の開閉状態により設定される。そして、キースイッチがオンとされ、再投入されると、その状態における最適なパターンで駆動用バッテリー 2 と負荷装置 3 との間の

10

20

30

40

50

抵抗値が設定されている。

【 0 0 7 7 】

よって、高圧バッテリーの高電圧化、起動時間の短縮化及びリレー等の劣化の低減が可能な負荷回路装置および負荷回路装置の制御方法を実現することができる。

【 0 0 7 8 】

( 実施例 2 )

次に、本発明の実施例 2 について説明する。

【 0 0 7 9 】

図 7 は、本発明の実施例 2 におけるプリチャージ回路部 8 の内部回路図である。なお、本発明の実施例 2 の全体概略構成は、図 1 に示した構成と共通するので、図示及び詳細な説明は省略する。ただし、実施例 2 においては、図 1 におけるプリチャージ回路部 5 は、プリチャージ回路部 8 に置き換える。

10

【 0 0 8 0 】

図 7 では、図 1 に示した電圧測定器 9 の図示は省略する。

【 0 0 8 1 】

図 7 において、プリチャージ回路部 8 は、第 4 リレー 8 A、第 5 リレー 8 B、第 6 リレー 8 C、第 4 抵抗  $r_4$  及び第 5 抵抗  $r_5$  を備えている。第 4 抵抗  $r_4$  の抵抗値は第 5 抵抗  $r_5$  の抵抗値より大である。

【 0 0 8 2 】

第 4 リレー 8 A は、一端が駆動用バッテリー 2 のプラス端子に接続され、他端が第 4 抵抗  $r_4$  及び第 6 リレー 8 C を介して、負荷装置 3 のプラス端子に接続されている。第 6 リレーは、一端が第 4 抵抗  $r_4$  に接続され、他端が負荷装置 3 のプラス端子に接続されている。

20

【 0 0 8 3 】

また、第 4 リレー 8 A の他端と第 4 抵抗  $r_4$  との接続点及び第 4 抵抗  $r_4$  と第 6 リレーの一端との接続点が第 5 リレー 8 B に接続されている。第 5 リレー 8 B は、第 4 リレー 8 A の他端と第 4 抵抗  $r_4$  との接続点に接続するか、第 4 抵抗  $r_4$  と第 6 リレーの一端との接続点に接続するかを切り替えることができる。さらに、第 5 リレー 8 B は、第 4 リレー 8 A の他端と第 4 抵抗  $r_4$  との接続点（第 4 リレー 8 A 側接続点）及び第 4 抵抗  $r_4$  と第 6 リレーの一端との接続点（第 6 リレー 8 C 側接続点）のいずれにも接続されない中立位置に切り替えることができる。

30

【 0 0 8 4 】

また、第 5 リレー 8 B は、第 5 抵抗  $r_5$  を介して負荷装置 3 のプラス端子に接続されている。プリチャージ回路部 8 の動作は、プリチャージ制御部 10 が行う。ただし、プリチャージ回路部 8 の動作を車両制御部 6 が行うように構成することも可能である。

【 0 0 8 5 】

第 4 リレー 8 A、第 5 リレー 8 B 及び第 6 リレー 8 C により、第 4 抵抗  $r_4$  と、第 5 抵抗  $r_5$  との接続状態が切り替えられる。

【 0 0 8 6 】

実施例 1 のプリチャージ回路部 5 においては、3つの抵抗（ $r_1$ 、 $r_2$ 、 $r_3$ ）、3つのリレー（第 1 リレー 5 A、第 2 リレー 5 B、第 3 リレー 5 C）を用いて、高電圧パターン、中電圧パターン、低電圧パターンの3つのパターンを用いて、プリチャージ制御を行っている。

40

【 0 0 8 7 】

実施例 2 のプリチャージ回路部 8 においては、2つの抵抗（ $r_4$ 、 $r_5$ ）、3つのリレー（第 4 リレー 8 A、第 5 リレー 8 B、第 6 リレー 8 C）を用いて、高電圧パターン、第 1 中電圧パターン、第 2 中電圧パターン、低電圧パターンの4つのパターンを用いて、プリチャージ制御を行う。

【 0 0 8 8 】

図 8 は、プリチャージ回路部 8 の動作を説明するフローチャートである。

【 0 0 8 9 】

50

図 8 のステップ S 1 において、メインリレー 4 A 及び 4 B が閉であり導通状態となり、駆動用バッテリー 2 と負荷装置 3 と間の電圧差を調整するためのプリチャージ動作中であれば、ステップ S 2 A に進む。そして、ステップ S 2 A において、プリチャージ回路部 8 は、第 4 リレー 8 A をオンとし、ステップ S 3 A に進み、プリチャージ制御を行う。

【 0 0 9 0 】

ステップ S 1 において、メインリレー 4 A 及び 4 B が開であり導通状態から遮断状態となっており、プリチャージ動作中ではない場合は、ステップ S 4 A に進み、第 4 リレー 8 A をオフとする。そして、ステップ S 5 A において、電圧測定器 9 が測定した電圧値（負荷側電圧）が電圧閾値 A 2 より大か否かを判定する。

【 0 0 9 1 】

ステップ S 5 A において、負荷側電圧が電圧閾値 A 2 より大の場合は、ステップ S 9 A に進み、高電圧パターンとなるように、第 5 リレー 8 B 及び第 6 リレー 8 C の開閉状態を設定する。

【 0 0 9 2 】

高電圧パターンでは、第 5 リレー 8 B は、第 4 リレー側接続点に切り替えられ、第 6 リレー 8 C は、オン状態に設定される。高電圧パターンでは、第 4 抵抗  $r_4$  と第 5 抵抗  $r_5$  とが互いに並列となり、駆動用バッテリー 2 と負荷装置 3 との間の抵抗は低抵抗値となる。

【 0 0 9 3 】

ステップ S 5 A において、電圧測定器 9 が測定した電圧値（負荷側電圧）が電圧閾値 A 2 以下の場合は、ステップ S 6 A に進む。そして、ステップ S 6 A において、電圧測定器 9 が測定した電圧値（負荷側電圧）が電圧閾値 B 2 より大か否かを判定する。電圧閾値 B 2 は電圧閾値 A 2 より小である。

【 0 0 9 4 】

負荷側電圧が電圧閾値 B 2 より大の場合は、ステップ S 7 A に進み、第 1 中電圧パターンとなるように、第 5 リレー 8 B 及び第 6 リレー 8 C の開閉状態を設定する。

【 0 0 9 5 】

第 1 中電圧パターンでは、第 5 リレー 8 B は、第 4 リレー側接続点に切り替えられ、第 6 リレー 8 C は、オフ状態に設定される。第 1 中電圧パターンでは、駆動用バッテリー 2 と負荷装置 3 との間の抵抗は抵抗  $r_5$  となり、低抵抗値より大の第 1 中抵抗値となる。

【 0 0 9 6 】

ステップ S 6 A において、電圧測定器 9 が測定した電圧値（負荷側電圧）が電圧閾値 B 2 以下の場合は、ステップ S 8 A に進み、電圧測定器 9 が測定した電圧値（負荷側電圧）が電圧閾値 C 2 より大か否かを判定する。電圧閾値 C 2 は電圧閾値 B 2 より小である。

【 0 0 9 7 】

ステップ S 8 A において、負荷側電圧が電圧閾値 C 2 より大の場合は、ステップ S 10 A に進み、第 2 中電圧パターンとなるように、第 5 リレー 8 B 及び第 6 リレー 8 C の開閉状態を設定する。

【 0 0 9 8 】

第 2 中電圧パターンでは、第 5 リレー 8 B は、中立位置に切り替えられ、第 6 リレー 8 C は、オン状態に設定される。第 2 中電圧パターンでは、駆動用バッテリー 2 と負荷装置 3 との間の抵抗は第 4 抵抗  $r_4$  となり、第 1 中抵抗値より大の第 2 中抵抗値となる。

【 0 0 9 9 】

ステップ S 8 A において、電圧測定器 9 が測定した電圧値（負荷側電圧）が電圧閾値 C 2 以下の場合は、ステップ 11 A に進む。ステップ S 11 A では、低電圧パターンとなるように、第 5 リレー 8 B 及び第 6 リレー 8 C の開閉状態を設定する。

【 0 1 0 0 】

低電圧パターンでは、第 5 リレー 8 B は、第 6 リレー 8 C 側接続点側に切り替えられ、第 6 リレー 8 C は、オフ状態に設定される。低電圧パターンでは、駆動用バッテリー 2 と負荷装置 3 との間の抵抗は、第 4 抵抗  $r_4$  と第 5 抵抗  $r_5$  との直列接続となり、第 2 中抵抗値より大の高抵抗値となる。

10

20

30

40

50

## 【0101】

上述のようにして、プリチャージ回路部8の抵抗値が段階的に変化される。

## 【0102】

ステップS9A、S7A、S10A、S11Aに続いて、プリチャージが開始されると、第4リレー4がオンとなり、プリチャージ制御が行われる。

## 【0103】

つまり、ステップS9Aの高電圧パターンであれば、第4リレー8Aがオンされると、その接続状態でプリチャージが行われる。

## 【0104】

ステップS7Aの第1中電圧パターンであれば、第4リレー8Aがオンされると、電圧状態に応じて第1中電圧パターンから高電圧パターンに遷移し、プリチャージが行われる。

10

## 【0105】

ステップS10Aの第2中電圧パターンであれば、第4リレー8Aがオンされると、電圧状態に応じて、第2中電圧パターンから第1中電圧パターンを介して高電圧パターンに遷移し、プリチャージが行われる。

## 【0106】

ステップS11Aの低電圧パターンであれば、第4リレー8Aがオンされると、電圧状態に応じて低電圧パターンから、第2中電圧パターン及び第1中電圧パターンを介して高電圧パターンに遷移し、プリチャージが行われる。

## 【0107】

20

本発明の実施例2によれば、実施例1と同様な効果を得ることができる他、実施例1と比較して、使用する抵抗の数が少なく、かつ、高電圧パターン、第1中電圧パターン、第2中電圧パターン及び低電圧パターンの4段階の切り替えによるプリチャージ制御を行うことができる。これによって、駆動用バッテリー2と負荷装置3との電圧値に応じて、より早期に車両を起動することが可能となる。

## 【0108】

なお、実施例2においても、実施例1と同様な原理に基づいて、電圧閾値を決定することができる。

## 【0109】

また、実施例1及び実施例2において、複数の抵抗( $r_1$ 、 $r_2$ 、 $r_3$ )による複数の抵抗値の互いの比及び抵抗( $r_4$ 、 $r_5$ )による複数の抵抗値の互いの比は、2倍～5倍のうちのいずれかとすることができる。

30

## 【0110】

また、上述した例においては、複数の抵抗( $r_1 \sim r_5$ )の接続状態による抵抗値の段階的な変化をリレー5A～5C、8A～8Cを用いて行ったが、リレーに限らず、他の開閉器(スイッチング装置、例えば、トランジスタ)で行うことも可能である。

## 【符号の説明】

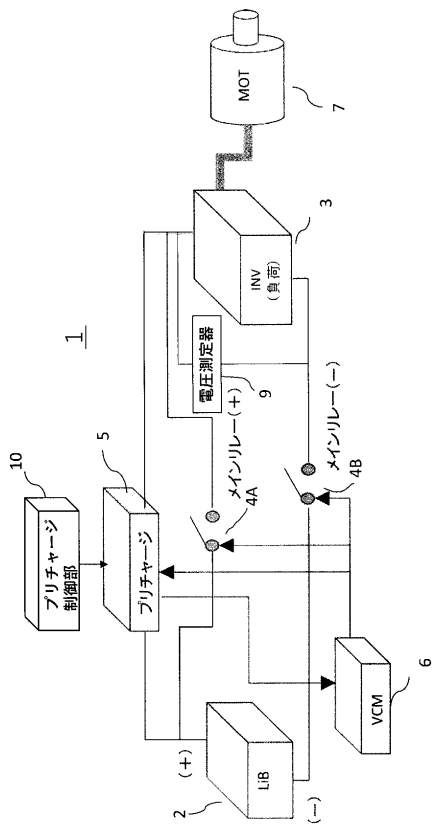
## 【0111】

1・・・負荷回路装置、2・・・駆動用バッテリー、3・・・負荷装置、4A、4B・・・メインリレー、5、8・・・プリチャージ回路部、5A・・・第1リレー、5B・・・第2リレー、5C・・・第3リレー、6・・・車両制御部、7・・・電動モータ、8A・・・第4リレー、8B・・・第5リレー、8C・・・第6リレー、9・・・電圧測定器、10・・・プリチャージ制御部、 $r_1$ 、 $r_2$ 、 $r_3$ 、 $r_4$ 、 $r_5$ ・・・抵抗

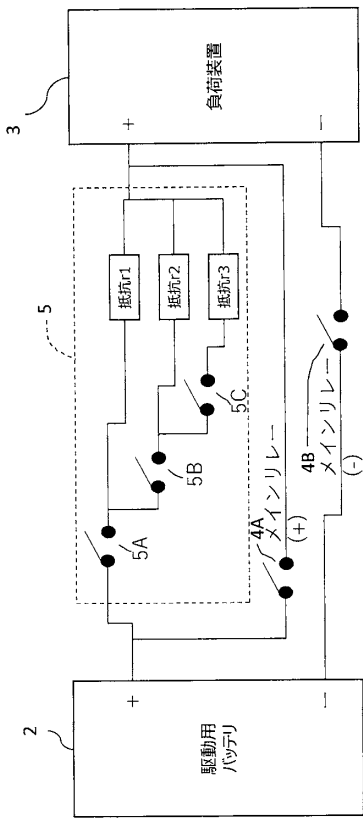
40

【図面】

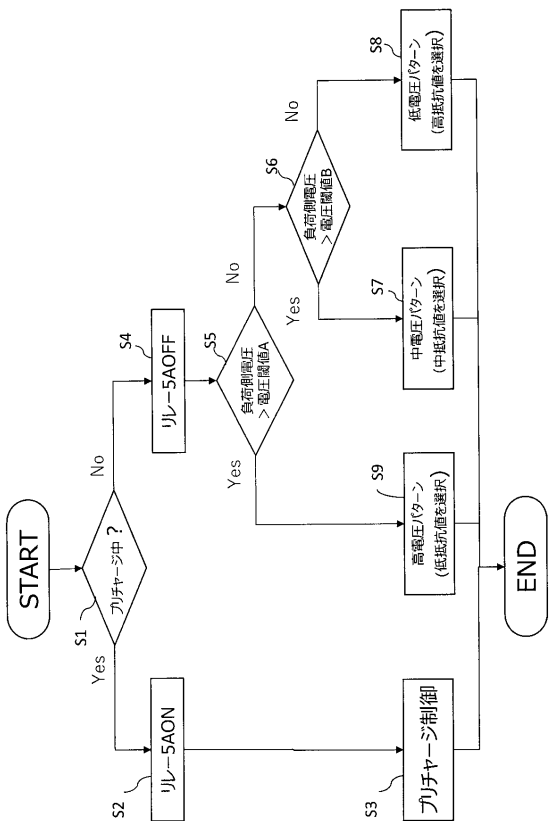
【図 1】



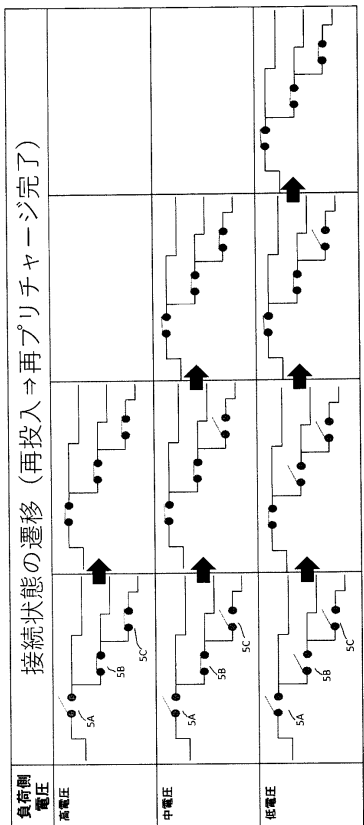
【図 2】



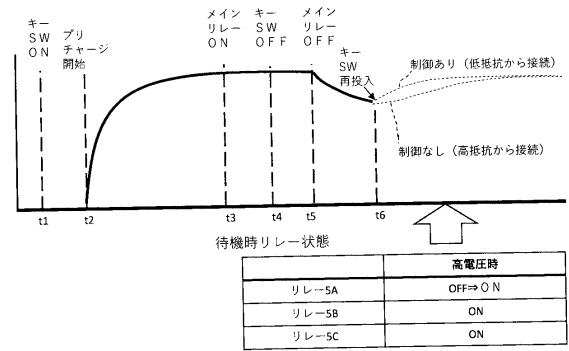
【図 3】



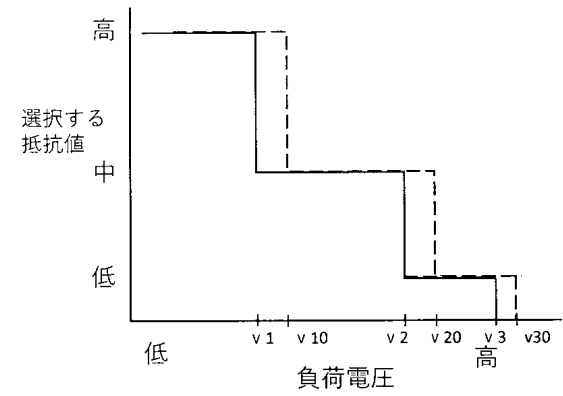
【図 4】



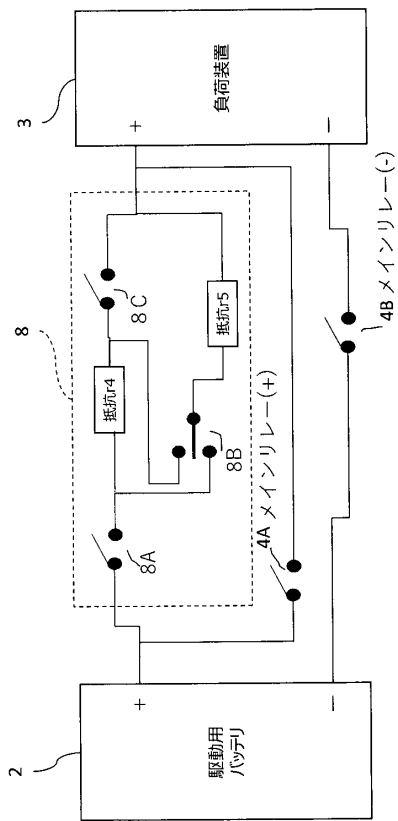
【図 5】



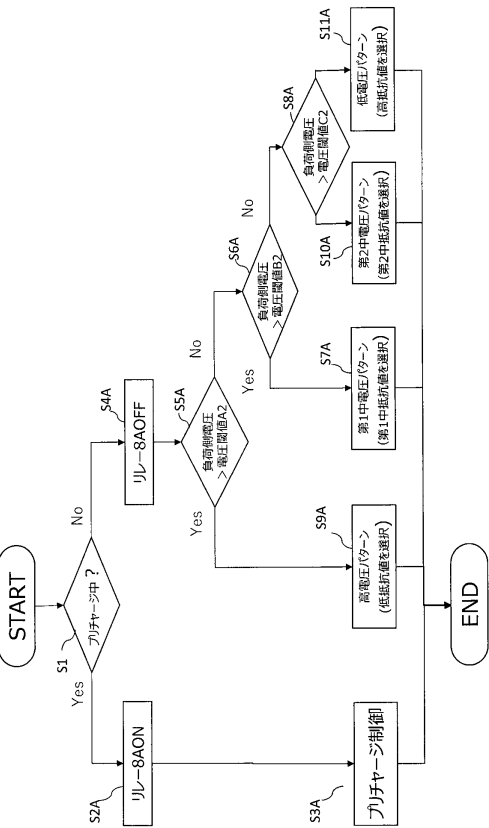
【図 6】



【図 7】



【図 8】



## フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2 0 1 9 - 1 2 2 1 5 8 ( J P , A )  
特開平 0 5 - 3 1 6 6 4 0 ( J P , A )  
特開 2 0 0 9 - 1 7 1 6 4 4 ( J P , A )  
特開 2 0 1 6 - 1 7 1 6 6 3 ( J P , A )  
特開 2 0 1 4 - 1 6 5 9 5 1 ( J P , A )  
特開 2 0 1 7 - 1 8 4 3 3 3 ( J P , A )  
中国特許出願公開第 1 0 3 8 4 0 4 4 8 ( C N , A )  
中国特許出願公開第 1 0 4 9 0 1 3 5 5 ( C N , A )  
中国実用新案第 2 0 7 5 1 0 2 2 7 ( C N , U )  
米国特許出願公開第 2 0 1 6 / 0 0 8 9 9 9 8 ( U S , A 1 )
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)  
H 0 2 J 1 / 0 0  
H 0 2 J 7 / 0 0  
G 0 5 F 1 / 1 0  
B 6 0 L 3 / 0 0