

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5772439号
(P5772439)

(45) 発行日 平成27年9月2日(2015.9.2)

(24) 登録日 平成27年7月10日(2015.7.10)

(51) Int.Cl.			F I		
B60H	1/32	(2006.01)	B60H	1/32	622Z
B60L	11/18	(2006.01)	B60L	11/18	A
B60H	1/22	(2006.01)	B60H	1/22	671
F25B	1/00	(2006.01)	F25B	1/00	321H

請求項の数 11 (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2011-206328 (P2011-206328)	(73) 特許権者	000004695 株式会社日本自動車部品総合研究所 愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地
(22) 出願日	平成23年9月21日(2011.9.21)	(73) 特許権者	000004260 株式会社デンソー 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(65) 公開番号	特開2013-67248 (P2013-67248A)	(74) 代理人	100106149 弁理士 矢作 和行
(43) 公開日	平成25年4月18日(2013.4.18)	(74) 代理人	100121991 弁理士 野々部 泰平
審査請求日	平成26年5月23日(2014.5.23)	(74) 代理人	100145595 弁理士 久保 貴則
		(72) 発明者	居安 誠二 愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地 株式 会社日本自動車部品総合研究所内 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両用充電装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

蓄電池(110)を備える車両に搭載される車両用充電装置であって、
圧縮機(121)、凝縮器(122)、膨張弁(124)、および蒸発器(125)を有し、前記圧縮機(121)によって冷媒が循環される空調用の冷凍サイクル(120)と、

外部電源(200)から前記蓄電池(110)に充電する充電器(140)と、
前記充電器(140)の作動を制御する制御装置(180)とを備え、
前記充電器(140)は、通電時に発生する熱が前記圧縮機(121)に対して伝達可能となるように前記圧縮機(121)に取り付けされており、

前記制御装置(180)は、前記車両が走行機能を停止しており、前記充電器(140)による前記充電を行うときに、前記充電器(140)から発生する熱によって前記圧縮機(121)内に溜まる液相冷媒を加熱するようになっており、

前記圧縮機(121)内に溜まる前記液相冷媒の量を検出する検出手段(150)を備えており、

前記充電器(140)は、前記外部電源(200)側で降圧回路(141a)を形成して高電位側と低電位側とに配置される1対の降圧スイッチング素子(Q5、Q6)と、前記蓄電池(110)側で昇圧回路(142)を形成して高電位側と低電位側とに配置される1対の昇圧スイッチング素子(Q7、Q8)と、前記1対の降圧スイッチング素子(Q5、Q6)と前記1対の昇圧スイッチング素子(Q7、Q8)との間に設けられるリアク

10

20

トル(143)とを備えており、

前記制御装置(180)は、所定電力以下の電力で前記充電を行うときに、
前記検出手段(150)によって検出される前記液相冷媒の量が所定量以上であると、
前記1対の降圧スイッチング素子(Q5、Q6)の高電位側(Q5)と、前記1対の昇圧
スイッチング素子(Q7、Q8)の低電位側(Q8)とを同期させてスイッチングするこ
とを特徴とする車両用充電装置。

【請求項2】

前記制御装置(180)は、前記所定電力よりも大きい電力で前記充電を行うとき、あ
るいは前記検出手段(150)によって検出される前記液相冷媒の量が所定量より少ない
ときに、前記1対の降圧スイッチング素子(Q5、Q6)の高電位側(Q5)と、前記1
対の昇圧スイッチング素子(Q7、Q8)の低電位側(Q8)とを非同期でスイッチング
することを特徴とする請求項1に記載の車両用充電装置。

10

【請求項3】

蓄電池(110)を備える車両に搭載される車両用充電装置であって、
圧縮機(121)、凝縮器(122)、膨張弁(124)、および蒸発器(125)を
有し、前記圧縮機(121)によって冷媒が循環される空調用の冷凍サイクル(120)
と、
外部電源(200)から前記蓄電池(110)に充電する充電器(140)と、
前記充電器(140)の作動を制御する制御装置(180)と、
前記圧縮機(121)内に溜まる液相冷媒の量を検出する検出手段(150)とを備え

20

前記充電器(140)は、通電時に発生する熱が前記圧縮機(121)に対して伝達可
能となるように前記圧縮機(121)に取り付けられており、

前記制御装置(180)は、前記車両が走行機能を停止しており、前記充電器(140)
)による前記充電を行っていないときに、前記検出手段(150)によって検出される前
記液相冷媒の量が所定量を超えていると、前記蓄電池(110)から前記充電器(140)
)に電流を流し、前記充電器(140)から発生する熱によって前記圧縮機(121)内
に溜まる前記液相冷媒を加熱するようになっており、

前記充電器(140)は、前記外部電源(200)側で降圧回路(141a)を形成し
て高電位側と低電位側とに配置される1対の降圧スイッチング素子(Q5、Q6)と、前
記蓄電池(110)側で昇圧回路(142)を形成して高電位側と低電位側とに配置され
る1対の昇圧スイッチング素子(Q7、Q8)と、前記1対の降圧スイッチング素子(Q
5、Q6)と前記1対の昇圧スイッチング素子(Q7、Q8)との間に設けられるリアク
トル(143)とを備えており、

30

前記制御装置(180)は、前記充電器(140)に電流を流す際に、前記1対の降圧
スイッチング素子(Q5、Q6)の低電位側(Q6)を常にオンにし、前記1対の昇圧ス
イッチング素子(Q7、Q8)の高電位側(Q7)をスイッチングさせて、前記蓄電池(
110)から前記リアクトル(143)に流れるリアクトル電流が直流となるように制御
することを特徴とする車両用充電装置。

【請求項4】

前記1対の昇圧スイッチング素子(Q7、Q8)の高電位側(Q7)をスイッチングさ
せる際に、前記リアクトル電流の変化に対するヒステリシスを持たせたスイッチングを可
能とするヒステリシス制御器(181)を備えており、

40

前記制御装置(180)は、前記リアクトル電流を前記ヒステリシス制御器(181)
によってフィードバックさせながら制御することを特徴とする請求項3に記載の車両用充
電装置。

【請求項5】

前記検出手段(150)は、前記液相冷媒の温度を直接的、あるいは間接的に検出する
冷媒温度センサ(150)であり、

前記制御装置(180)は、前記冷媒温度センサ(150)によって検出される前記液

50

相冷媒の温度から前記液相冷媒の量を推定することを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 4 のいずれか 1 つに記載の車両用充電装置。

【請求項 6】

前記検出手段 (1 5 0) は、外気の温度を検出する外気温度センサであり、

前記制御装置 (1 8 0) は、前記外気温度センサによって検出される前記外気の温度から前記液相冷媒の量を推定することを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 4 のいずれか 1 つに記載の車両用充電装置。

【請求項 7】

前記充電器 (1 4 0) は、前記圧縮機 (1 2 1) 内で前記液相冷媒が溜まる位置に対応する底部 (1 3 6) に取り付けされたことを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 6 のいずれか 1 つに記載の車両用充電装置。

10

【請求項 8】

前記リアクトル (1 4 3) は、前記充電器 (1 4 0) において、前記圧縮機 (1 2 1) 内で前記液相冷媒が溜まる位置の底部 (1 3 6) に対応するように配設されていることを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 4 のいずれか 1 つに記載の車両用充電装置。

【請求項 9】

前記リアクトル (1 4 3) は、前記圧縮機 (1 2 1) 内に配設されたことを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 4 のいずれか 1 つに記載の車両用充電装置。

【請求項 10】

前記圧縮機 (1 2 1) を駆動する 3 相式のモータ (1 3 0) と、

20

前記モータ (1 3 0) の作動を制御するインバータ (1 4 1) とを備えており、

前記充電器 (1 4 0) は、前記インバータ (1 4 1) のインバータスイッチング素子 (Q 1 ~ Q 6) と、

前記インバータスイッチング素子 (Q 1 ~ Q 6) とは別の 1 相分のスイッチング素子 (Q 7、Q 8) と、

前記インバータスイッチング素子 (Q 1 ~ Q 6) および前記 1 相分のスイッチング素子 (Q 7、Q 8) との間介在されるリアクトル (1 4 3) と、

前記インバータスイッチング素子 (Q 1 ~ Q 6)、前記 1 相分のスイッチング素子 (Q 7、Q 8)、および前記リアクトル (1 4 3) への通電を断続するリレー (R Y 1 ~ R Y 6) とで構成されており、

30

前記 1 対の降圧スイッチング素子 (Q 5、Q 6) は、前記インバータスイッチング素子 (Q 1 ~ Q 6) の W 相スイッチング素子 (Q 5、Q 6) に対応し、

前記 1 対の昇圧スイッチング素子 (Q 7、Q 8) は、前記 1 相分のスイッチング素子 (Q 7、Q 8) に対応することを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 4 のいずれか 1 つに記載の車両用充電装置。

【請求項 11】

前記充電器 (1 4 0) は、前記インバータ (1 4 1) と一体的に形成されたインバータ一体充電器 (1 4 0) であることを特徴とする請求項 10 に記載の車両用充電装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

40

【0001】

本発明は、空調用の冷凍サイクルと一体に設けられて、冷凍サイクル内の圧縮機の信頼性向上を可能とする車両用充電装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、例えば、特許文献 1 に示されるような空気調和装置が知られている。特許文献 1 の空気調和装置は、ビル空調に用いられるものとなっており、圧縮部がモータによって駆動されるコンプレッサと、コンプレッサの容器に取り付けられた加熱部とを備えている。このコンプレッサを起動させる際には、まず、加熱部によって容器内を暖めることで、容器内の潤滑油中に溶け込んだ冷媒を蒸発させるようにしている。そして、容器の底部の温

50

度と外気温との差が所定値以上である条件下で、潤滑油中に溶け込んだ冷媒が十分に蒸発したものとして、コンプレッサを起動するようにしている。

【0003】

これにより、潤滑油の冷媒による希釈率を低下させて油切れを防止すると共に、コンプレッサ起動時の液冷媒による圧縮（液圧縮）を防止するようにしている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開平11-94371号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上記の特許文献1では、コンプレッサを加熱するための専用の加熱部を設けており、コンプレッサの体格、およびコストが増大する。また、加熱部によって冷媒を蒸発させた後に、容器の底部の温度と外気温との差が所定値以上である条件下でコンプレッサを起動するようにしているため、冷媒を蒸発させるまでにある程度の時間を要する。よって、特許文献1を車両に適用した場合、走行を開始したときにおいて、すぐに空調機能を発揮させることができない。

【0006】

本発明の目的は、上記問題に鑑み、圧縮機の体格、コストの増大を招くことなく、更に車両の走行を開始した段階ですぐに圧縮機を作動させることのできる車両用充電装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は上記目的を達成するために、以下の技術的手段を採用する。

【0008】

請求項1に記載の発明では、蓄電池（110）を備える車両に搭載される車両用充電装置であって、

圧縮機（121）、凝縮器（122）、膨張弁（124）、および蒸発器（125）を有し、圧縮機（121）によって冷媒が循環される空調用の冷凍サイクル（120）と、外部電源（200）から蓄電池（110）に充電する充電器（140）と、

充電器（140）の作動を制御する制御装置（180）とを備え、

充電器（140）は、通電時に発生する熱が圧縮機（121）に対して伝達可能となるように圧縮機（121）に取り付けられており、

制御装置（180）は、車両が走行機能を停止しており、充電器（140）による充電を行うときに、充電器（140）から発生する熱によって圧縮機（121）内に溜まる液相冷媒を加熱するようになっており、

圧縮機（121）内に溜まる液相冷媒の量を検出する検出手段（150）を備えており、

充電器（140）は、外部電源（200）側で降圧回路（141a）を形成して高電位側と低電位側とに配置される1対の降圧スイッチング素子（Q5、Q6）と、蓄電池（110）側で昇圧回路（142）を形成して高電位側と低電位側とに配置される1対の昇圧スイッチング素子（Q7、Q8）と、1対の降圧スイッチング素子（Q5、Q6）と1対の昇圧スイッチング素子（Q7、Q8）との間に設けられるリアクトル（143）とを備えており、

制御装置（180）は、所定電力以下の電力で充電を行うときに、

検出手段（150）によって検出される液相冷媒の量が所定量以上であると、1対の降圧スイッチング素子（Q5、Q6）の高電位側（Q5）と、1対の昇圧スイッチング素子（Q7、Q8）の低電位側（Q8）とを同期させてスイッチングすることを特徴としている。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 9 】

車両が走行機能を停止している間では、外気温度に応じて圧縮機（ 1 2 1 ）の温度は低下していき、冷凍サイクル（ 1 2 0 ）内の冷媒が冷却されて液化し、圧縮機（ 1 2 1 ）内に液相冷媒として溜まり易い。

【 0 0 1 0 】

請求項 1 に記載の発明によれば、車両が走行機能を停止しており、充電器（ 1 4 0 ）によって蓄電池（ 1 1 0 ）に充電するとき、充電器（ 1 4 0 ）から発生する熱によって圧縮機（ 1 2 1 ）内に溜まる液相冷媒を加熱して蒸発させることができる。よって、圧縮機（ 1 2 1 ）を作動させるときの液相冷媒による液圧縮を無くすことができ、次に車両が走行開始される段階で、すぐに圧縮機（ 1 2 1 ）を作動させることができる。

10

【 0 0 1 1 】

そして、冷媒を加熱させるために、蓄電池（ 1 1 0 ）に充電するための充電器（ 1 4 0 ）を流用するようにしているので、従来技術のように専用の加熱部の設定による圧縮機の体格増加やコスト増加を招くことがない。

【 0 0 1 3 】

また、高電位側の降圧スイッチング素子（ Q 5 ）と、低電位側の昇圧スイッチング素子（ Q 8 ）とを同期させてスイッチングすることで、高電位側の降圧スイッチング素子（ Q 5 ）におけるスイッチングオン時のデューティ比を小さくすることができ、リアクトル（ 1 4 3 ）に流れるリアクトル電流値を大きくすることができる。よって、リアクトル（ 1 4 3 ）からの発熱量を大きくすることができるので、効果的な冷媒の加熱が可能となる。

20

【 0 0 1 4 】

また、所定電力よりも大きい電力で充電を行うときに、上記のようなスイッチング制御を行うと、リアクトル電流が過大となってしまうので、リアクトル（ 1 4 3 ）の体格を大きくする必要が発生してしまう。しかしながら、請求項 1 に記載の発明では、所定電力以下の電力で充電を行うときに、上記のようなスイッチング制御を行うようにしているので、リアクトル（ 1 4 3 ）における大型化および過大電流の発生を防止しつつ、効果的な冷媒の加熱が可能となる。

【 0 0 1 5 】

請求項 2 に記載の発明では、制御装置（ 1 8 0 ）は、所定電力よりも大きい電力で充電を行うとき、あるいは検出手段（ 1 5 0 ）によって検出される液相冷媒の量が所定量より少ないときに、1対の降圧スイッチング素子（ Q 5 、 Q 6 ）の高電位側（ Q 5 ）と、1対の昇圧スイッチング素子（ Q 7 、 Q 8 ）の低電位側（ Q 8 ）とを非同期でスイッチングすることを特徴としている。

30

【 0 0 1 6 】

この発明によれば、高電位側の降圧スイッチング素子（ Q 5 ）と、低電位側の昇圧スイッチング素子（ Q 8 ）とを非同期でスイッチングすることで、それぞれのスイッチング素子（ Q 5 、 Q 8 ）を最適な条件で作動させることができる。請求項 2 に記載の発明では、請求項 1 に記載の発明に対して、高電位側の降圧スイッチング素子（ Q 5 ）におけるスイッチングオン時のデューティ比は大きくなり、リアクトル電流は小さく設定されることになる。よって、所定電力よりも大きい電力で充電を行うときにおいて、リアクトル電流が過大になることがなく、また、液相冷媒の量も所定量より少ない場合であるので、液相冷媒の加熱に事足りるものとなる。

40

【 0 0 1 7 】

請求項 3 に記載の発明では、蓄電池（ 1 1 0 ）を備える車両に搭載される車両用充電装置であって、

圧縮機（ 1 2 1 ）、凝縮器（ 1 2 2 ）、膨張弁（ 1 2 4 ）、および蒸発器（ 1 2 5 ）を有し、圧縮機（ 1 2 1 ）によって冷媒が循環される空調用の冷凍サイクル（ 1 2 0 ）と、外部電源（ 2 0 0 ）から蓄電池（ 1 1 0 ）に充電する充電器（ 1 4 0 ）と、充電器（ 1 4 0 ）の作動を制御する制御装置（ 1 8 0 ）と、圧縮機（ 1 2 1 ）内に溜まる液相冷媒の量を検出する検出手段（ 1 5 0 ）とを備え、

50

充電器(140)は、通電時に発生する熱が圧縮機(121)に対して伝達可能となるように圧縮機(121)に取り付けされており、

制御装置(180)は、車両が走行機能を停止しており、充電器(140)による充電を行っていないときに、検出手段(150)によって検出される液相冷媒の量が所定量を超えていると、蓄電池(110)から充電器(140)に電流を流し、充電器(140)から発生する熱によって圧縮機(121)内に溜まる液相冷媒を加熱するようになっており、

充電器(140)は、外部電源(200)側で降圧回路(141a)を形成して高電位側と低電位側とに配置される1対の降圧スイッチング素子(Q5、Q6)と、蓄電池(110)側で昇圧回路(142)を形成して高電位側と低電位側とに配置される1対の昇圧スイッチング素子(Q7、Q8)と、1対の降圧スイッチング素子(Q5、Q6)と1対の昇圧スイッチング素子(Q7、Q8)との間に設けられるリアクトル(143)とを備えており、

制御装置(180)は、充電器(140)に電流を流す際に、1対の降圧スイッチング素子(Q5、Q6)の低電位側(Q6)を常にオンにし、1対の昇圧スイッチング素子(Q7、Q8)の高電位側(Q7)をスイッチングさせて、蓄電池(110)からリアクトル(143)に流れるリアクトル電流が直流となるように制御することを特徴としている

。

【0018】

この発明によれば、車両が走行機能を停止しており、充電器(140)による蓄電池(110)への充電を行っていないとき、蓄電池(110)から充電器(140)に電流を流すことによって、充電器(140)から発生する熱によって圧縮機(121)内に溜まる液相冷媒を加熱して蒸発させることができる。よって、圧縮機(121)を作動させるときの液相冷媒による液圧縮を無くすことができ、次に車両が走行開始される段階で、すぐに圧縮機(121)を作動させることができる。

【0019】

そして、冷媒を加熱させるために、蓄電池(110)に充電するための充電器(140)を流用するようにしているので、従来技術のように専用の加熱部の設定による圧縮機の体格増加やコスト増加を招くことがない。

【0021】

また、蓄電池(110)からリアクトル(143)に流れるリアクトル電流が直流となるように制御することで、交流を流す場合に比べて電流値の実効値を大きくすることができるので、リアクトル(143)からの発熱量を大きくことができ、効果的な冷媒の加熱が可能となる。

【0022】

請求項4に記載の発明では、1対の昇圧スイッチング素子(Q7、Q8)の高電位側(Q7)をスイッチングさせる際に、リアクトル電流の変化に対するヒステリシスを持たせたスイッチングを可能とするヒステリシス制御器(181)を備えており、

制御装置(180)は、リアクトル電流をヒステリシス制御器(181)によってフィードバックさせながら制御することを特徴としている。

【0023】

この発明によれば、高電位側の昇圧スイッチング素子(Q7)のスイッチングを行う際に、リアクトル電流の変化に対して、スイッチングのハンチングを起こすことが防止され、リアクトル(143)に対して狙いとする直流電流を安定的に流すことができる。

【0024】

請求項5に記載の発明では、検出手段(150)は、液相冷媒の温度を直接的、あるいは間接的に検出する冷媒温度センサ(150)であり、

制御装置(180)は、冷媒温度センサ(150)によって検出される液相冷媒の温度から液相冷媒の量を推定することを特徴としている。

【0025】

10

20

30

40

50

この発明によれば、圧縮機（１２１）内に溜まる液相冷媒の量は、液相冷媒の温度が低いほど増加するので、液相冷媒の温度を検出することで、容易かつ確実に液相冷媒量を推定することができる。

【００２６】

請求項６に記載の発明では、検出手段（１５０）は、外気の温度を検出する外気温度センサであり、

制御装置（１８０）は、外気温度センサによって検出される外気の温度から液相冷媒の量を推定することを特徴としている。

【００２７】

この発明によれば、圧縮機（１２１）内に溜まる液相冷媒の量は、外気温度が低いほど増加するので、外気温度を検出することで、容易かつ確実に液相冷媒量を推定することができる。

10

【００２８】

請求項７に記載の発明では、充電器（１４０）は、圧縮機（１２１）内で液相冷媒が溜まる位置に対応する底部（１３６）に取り付けられたことを特徴としている。

【００２９】

この発明によれば、充電器（１４０）は、圧縮機（１２１）内で液相冷媒が溜まる位置に近接して配置されることになるので、充電器（１４０）から発生する熱を効果的に液相冷媒に伝達させることができ、確実な液相冷媒の加熱が可能となる。

【００３０】

20

請求項８に記載の発明では、リアクトル（１４３）は、充電器（１４０）において、圧縮機（１２１）内で液相冷媒が溜まる位置の底部（１３６）に対応するように配設されていることを特徴としている。

【００３１】

この発明によれば、充電器（１４０）におけるリアクトル（１４３）は、圧縮機（１２１）内で液相冷媒が溜まる位置に近接して配置されることになるので、リアクトル（１４３）から発生する熱を効果的に液相冷媒に伝達させることができ、確実な液相冷媒の加熱が可能となる。

【００３２】

請求項９に記載の発明では、リアクトル（１４３）は、圧縮機（１２１）内に配設されたことを特徴としている。

30

【００３３】

この発明によれば、リアクトル（１４３）から発生する熱を直接的に液相冷媒に伝達させることができ、確実な液相冷媒の加熱が可能となる。

【００３４】

請求項１０に記載の発明では、圧縮機（１２１）を駆動する３相式のモータ（１３０）と、

モータ（１３０）の作動を制御するインバータ（１４１）とを備えており、

充電器（１４０）は、インバータ（１４１）のインバータスイッチング素子（Ｑ１～Ｑ６）と、

40

インバータスイッチング素子（Ｑ１～Ｑ６）とは別の１相分のスイッチング素子（Ｑ７、Ｑ８）と、

インバータスイッチング素子（Ｑ１～Ｑ６）および１相分のスイッチング素子（Ｑ７、Ｑ８）との間に介在されるリアクトル（１４３）と、

インバータスイッチング素子（Ｑ１～Ｑ６）、１相分のスイッチング素子（Ｑ７、Ｑ８）、およびリアクトル（１４３）への通電を断続するリレー（ＲＹ１～ＲＹ６）とで構成されており、

１対の降圧スイッチング素子（Ｑ５、Ｑ６）は、インバータスイッチング素子（Ｑ１～Ｑ６）のＷ相スイッチング素子（Ｑ５、Ｑ６）に対応し、

１対の昇圧スイッチング素子（Ｑ７、Ｑ８）は、１相分のスイッチング素子（Ｑ７、Ｑ

50

8) に対応することを特徴としている。

【0035】

この発明によれば、モータ(130)用のインバータ(141)を用いて、液相冷媒の加熱を可能とする充電器(140)として形成することができる。

【0036】

請求項11に記載の発明では、充電器(140)は、インバータ(141)と一体的に形成されたインバータ一体充電器(140)であることを特徴としている。

【0037】

この発明によれば、充電器(140)とインバータ(141)とをコンパクトにすることができる。

10

【0038】

尚、上記各手段の括弧内の符号は、後述する実施形態記載の具体的手段との対応関係を示すものである。

【図面の簡単な説明】

【0039】

【図1】第1実施形態における車両用充電装置を示す概略構成図である。

【図2】第1実施形態におけるインバータ一体充電器を示す回路図である。

【図3】第1実施形態における制御装置が行う制御内容を示すフローチャートである。

【図4】第1実施形態の加熱制御時、および通常制御時における電圧、スイッチング素子の作動状態、デューティ比、および平均リアクトル電流を示すタイムチャートである。

20

【図5】第1実施形態の加熱制御時、および通常制御時における制御内容を示すブロック図である。

【図6】第1実施形態の加熱制御時、および通常制御時におけるリアクトル電流を示すグラフである。

【図7】第1実施形態の加熱制御時、および通常制御時における損失を比較したグラフである。

【図8】第2実施形態における車両用充電装置を示す概略構成図である。

【図9】第3実施形態における制御装置が行う制御内容を示すフローチャートである

【図10】第3実施形態のリアクトル電流直流制御時におけるリアクトル電流、およびスイッチング素子の作動状態を示すタイムチャートである。

30

【図11】第3実施形態のリアクトル電流直流制御時における制御内容を示すブロック図である。

【図12】第3実施形態におけるリアクトル電流の流れを示す回路図である。

【図13】加熱制御時における損失と、第3実施形態のリアクトル電流直流制御時における損失とを比較したグラフである。

【図14】第4実施形態における圧縮機を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0040】

以下に、図面を参照しながら本発明を実施するための複数の形態を説明する。各形態において先行する形態で説明した事項に対応する部分には同一の参照符号を付して重複する説明を省略する場合がある。各形態において構成の一部のみを説明している場合は、構成の他の部分については先行して説明した他の形態を適用することができる。各実施形態で具体的に組み合わせが可能であることを明示している部分同士のみならず、特に組み合わせに支障が生じなければ、明示していなくても実施形態同士を部分的に組み合わせることも可能である。

40

【0041】

(第1実施形態)

以下、第1実施形態における車両用充電装置100について図1～図7を用いて説明する。図1は車両用充電装置100を示す概略構成図、図2はインバータ一体充電器140を示す回路図、図3は制御装置180が行う制御内容を示すフローチャート、図4は加熱

50

制御時、および通常制御時における電圧、スイッチング素子Q5、Q8の作動状態、スイッチング素子Q5のデューティ比、および平均リアクトル電流 i_L を示すタイムチャート、図5は加熱制御時、および通常制御時における制御内容を示すブロック図、図6は加熱制御時、および通常制御時におけるリアクトル電流を示すグラフ、図7は加熱制御時、および通常制御時における損失を比較したグラフである。

【0042】

車両用充電装置100は、走行用駆動源としての走行用モータ、およびこの走行用モータ等に電力を供給する高電圧バッテリー110を備えるプラグインハイブリッド自動車や電気自動車等に搭載される充電装置であり、図1に示すように、冷凍サイクル120の圧縮機121、モータ130、インバーター体充電器140、温度センサ150、受電部160、ノイズフィルタ170、および制御装置180等を備えている。車両用充電装置100は、インバーター体充電器140によって、商業電源200から高電圧バッテリー110への充電制御を行うと共に、冷凍サイクル120における圧縮機121を駆動するモータ130の作動制御を行うものである。

10

【0043】

高電圧バッテリー110は、電力を蓄えると共に、蓄えた電力をモータ130（インバーター体充電器140）、および図示しない走行用モータに電力供給する蓄電池である。高電圧バッテリー110は、数百ボルト（例えば200V）の電圧を有している。

【0044】

冷凍サイクル120は、車室内の空調用（冷房用）の熱サイクルであり、圧縮機121、凝縮器122、レシーバ123、膨張弁124、および蒸発器125等を有している。

20

【0045】

圧縮機121は、冷凍サイクル120において、蒸発器125から流出される気相冷媒を吸入口121aから吸入して、内部の圧縮機構で高温高圧に圧縮した後に、吐出口121bから凝縮器122に吐出する流体機械である。圧縮機121の圧縮機構は、例えば固定スクロールと旋回スクロールとを有するスクロール型の圧縮機構が使用されている。スクロール型の圧縮機構では、旋回スクロールにモータ130の回転軸132が接続され、モータ130の作動によって旋回スクロールが固定スクロールに対して回転することで、2つのスクロール間に形成される空間（圧縮室）の拡大、収縮が繰り返されて、冷媒の吸入、圧縮、吐出が行われるようになっている。圧縮機121は、軸方向が水平方向を向くように車両に搭載されて、使用されるようになっている。

30

【0046】

モータ130は、上記のように圧縮機121を駆動する回転電機であり、例えば3相ブラシレスモータが使用されている。モータ130は圧縮機121と一体的に形成されており、圧縮機121は電動圧縮機121Aとして形成されている。モータ130は、例えば円筒状を成すアルミニウム製のハウジング131内に、回転軸132に固定されたロータ133と、ロータ133の外周側に配設されてハウジング131の内周面に固定されたステータ134とを有している。ステータ134は、図2に示すように、U相、V相、W相の3つの相を有している。モータ130は、ステータ134に通電されることで、ロータ133が回転軸132と共に回転し、圧縮機121（旋回スクロール）を駆動するようになっている。

40

【0047】

電動圧縮機121Aにおいては、冷媒が吸入される吸入口121aは、モータ130のハウジング131に設けられている。そして、冷媒はこの吸入口121aからハウジング131内に流入し、ハウジング131内を流通した後に、圧縮機121に流入して圧縮されるようになっている。よって、電動圧縮機121Aが停止された後には、例えば外気温度に応じて、電動圧縮機121Aの温度が低下されると、ハウジング131内においては、気相冷媒が冷却されて凝縮し、液相冷媒となって底壁部136の上側に溜まる場合がある（冷媒の寝込み現象）。

【0048】

50

凝縮器 1 2 2 は、例えば、複数積層された冷媒流通用のチューブと、各チューブ間に介在された波形のフィンとを備える熱交換部によって、圧縮機 1 2 1 から吐出される冷媒を冷却して液相冷媒にする熱交換器である。凝縮器 1 2 2 には、ファンモータによって作動される冷却ファン 1 2 2 a が設けられており、この冷却ファン 1 2 2 a によって送風される冷却用空気によって、上記冷媒の冷却が促進されるようになっている。冷却ファン 1 2 2 a (ファンモータ) は、図示しない低電圧バッテリー (例えば 1 2 V) から供給される電力によって作動されるようになっている。冷却ファン 1 2 2 a の作動は制御装置 1 8 0 によって制御されるようになっている。

【 0 0 4 9 】

レシーバ 1 2 3 は、凝縮器 1 2 2 から流出される冷媒の気液を分離して、液相冷媒を溜めると共に、溜めた液相冷媒を膨張弁 1 2 4 に流出させる気液分離手段である。

【 0 0 5 0 】

膨張弁 1 2 4 は、レシーバ 1 2 3 から流出される液相冷媒を低温低圧に減圧膨張させる減圧手段である。膨張弁 1 2 4 は、例えば温度式の膨張弁であり、蒸発器 1 2 5 の出口側の冷媒の温度に応じて弁開度が調節されるようになっている。例えば蒸発器 1 2 5 から流出される冷媒の温度が低くなるほど弁開度が小さく絞られ、逆に冷媒の温度が高くなるほど弁開度が大きく設定されるようになっている。

【 0 0 5 1 】

蒸発器 1 2 5 は、凝縮器 1 2 2 と同様に例えば複数積層された冷媒流通用のチューブと、各チューブ間に介在された波形のフィンとを備える熱交換部において、膨張弁 1 2 4 から流出される液相冷媒と送風ファン 1 2 5 a によって送風される空調用空気との間で熱交換する熱交換器である。蒸発器 1 2 5 においては、内部を流通する低温の液相冷媒によって空調用空気が冷却されるようになっている。逆に、液相冷媒は、空調用空気との熱交換によって蒸発して気相冷媒となる。送風ファン 1 2 5 a は、送風モータを備えており、送風ファン 1 2 5 a (送風モータ) は、冷却ファン 1 2 2 a と同様に低電圧バッテリーから供給される電力によって作動されるようになっている。送風ファン 1 2 5 a の作動は制御装置 1 8 0 によって制御されるようになっている。

【 0 0 5 2 】

インバーター一体充電器 1 4 0 は、外部電源としての商業電源 2 0 0 からの交流電力を直流電力に変換 (A C / D C 変換) して高電圧バッテリー 1 1 0 に充電する充電器に対して、高電圧バッテリーの 1 1 0 の直流電力を 3 相の交流電力に変換 (D C / A C 変換) してモータ 1 3 0 に供給しモータ 1 3 0 を作動させるインバータ 1 4 1 が一体的に形成された電力変換装置である。

【 0 0 5 3 】

インバーター一体充電器 1 4 0 は、例えば車両のイグニッションスイッチやスタートスイッチ等がオフにされて車両が走行機能を停止しているときに、乗員の充電要求に基づき制御装置 1 8 0 によって制御されて上記の充電を行う。加えて、インバーター一体充電器 1 4 0 は、例えば車両のイグニッションスイッチやスタートスイッチ等がオンにされて車両が走行可能としているときに、乗員の空調要求に基づき制御装置 1 8 0 によって制御されてモータ 1 3 0 への電力供給を行い、圧縮機 1 2 1 を駆動するものとなっている。尚、以下の説明において、便宜上、車両が走行機能を停止しているときの状態を「走行停止時」と表記し、車両が走行可能としている時の状態を「走行時」と表記する。

【 0 0 5 4 】

インバーター一体充電器 1 4 0 は、例えば扁平状を成すアルミニウム製のカバー 1 4 0 a 内に収容される制御基板 S、スイッチング素子 Q 1 ~ Q 8、リアクトル 1 4 3、およびリレー R Y 1 ~ R Y 6 等を備えている。インバーター一体充電器 1 4 0 は、モータ 1 3 0 のハウジング 1 3 1 の側面部 1 3 5 および底壁部 1 3 6 に設けられており、カバー 1 4 0 a がハウジング 1 3 1 に当接するようにして一体的に形成されている。制御基板 S、スイッチング素子 Q 1 ~ Q 8、およびリレー R Y 1 ~ R Y 6 は、側面部 1 3 5 に対応するように配置されている。また、リアクトル 1 4 3 は、底壁部 1 3 6 に対応するように配置されてい

10

20

30

40

50

る。尚、ハウジング 131 とカバー 140 a との間には、接触抵抗を小さくするために、熱伝導性の高い熱伝導グリスや熱伝導シート等を介在させると良い。

【0055】

制御基板 S は、スイッチング素子 Q1 ~ Q8 のオン - オフによる切替え（スイッチング動作）を制御するものであり、制御装置 180 によって制御されるようになっている。制御基板 S および制御装置 180 は、車両の走行停止時でも高電圧バッテリー 110 への充電のために作動状態となり、スイッチング素子 Q1 ~ Q8 の切替え作動を制御するようになっている。

【0056】

更に、図 2 に示すように、スイッチング素子 Q1 ~ Q8 のうち、スイッチング素子 Q1 ~ Q6 は、インバータ 141 を形成するインバータスイッチング素子となっている。スイッチング素子 Q1 ~ Q6 は、高電位側のスイッチング素子 Q1、Q3、Q5 と、低電位側のスイッチング素子 Q2、Q4、Q6 とによって、3 対の直列接続体を形成している。また、高電位側のスイッチング素子 Q1、Q3、Q5 には逆並列にフリーホイールダイオード D1、D3、D5 が接続されており、低電位側のスイッチング素子 Q2、Q4、Q6 には、逆並列にフリーホイールダイオード D2、D4、D6 が接続されている。尚、図 2 では、スイッチング素子 Q1 ~ Q6 として、絶縁ゲートバイポーラトランジスタ（IGBT）を例示している。

【0057】

スイッチング素子 Q1、Q2 による直列接続体の中間部と、スイッチング素子 Q3、Q4 による直列接続体の中間部は、受電部 160 を介して商業電源 200 と接続可能となっている。また、スイッチング素子 Q1、Q2 による直列接続体の中間部と、スイッチング素子 Q3、Q4 による直列接続体の中間部と、スイッチング素子 Q5、Q6 による直列接続体の中間部は、モータ 130 のステータ 134（U 相、V 相、W 相）と接続されている。

【0058】

インバータ 141 におけるスイッチング素子 Q1 ~ Q6 のうち、スイッチング素子 Q5、Q6 による直列接続体は、インバータ一体充電器 140 が充電器として機能する際に、商業電源 200 からの電圧を降圧させる降圧回路 141 a となっている。スイッチング素子 Q5、Q6 は、本発明の降圧スイッチング素子に対応し、スイッチング素子 Q5 は、本発明の高電位側降圧スイッチング素子に対応し、スイッチング素子 Q6 は、本発明の低電位側降圧スイッチング素子に対応する。

【0059】

スイッチング素子 Q7、Q8 は、インバータ 141 におけるスイッチング素子 Q1 ~ Q6 とは別に設けられた 1 相分の昇圧スイッチング素子であり、1 対の直列接続体を形成している。スイッチング素子 Q7 は、本発明の高電位側昇圧スイッチング素子に対応し、スイッチング素子 Q8 は、本発明の低電位側昇圧スイッチング素子に対応している。また、高電位側のスイッチング素子 Q7 には逆並列にフリーホイールダイオード D7 が接続されており、低電位側のスイッチング素子 Q8 には、逆並列にフリーホイールダイオード D8 が接続されている。尚、図 2 では、スイッチング素子 Q7、Q8 として、絶縁ゲートバイポーラトランジスタ（IGBT）を例示している。

【0060】

スイッチング素子 Q7、Q8 は、インバータ 141 よりも高電圧バッテリー 110 側に配置されている。スイッチング素子 Q7、Q8 による直列接続体の高電位側、中間部、および低電位側は、スイッチング素子 Q5、Q6 による直列接続体の高電位側、中間部、および低電位側と、それぞれ接続されている。また、スイッチング素子 Q7、Q8 による直列接続体の高電位側、および低電位側は、高電圧バッテリー 110 と接続されている。

【0061】

スイッチング素子 Q7、Q8 による直列接続体は、インバータ一体充電器 140 が充電器として機能する際に、商業電源 200 からの電圧を昇圧させる昇圧回路 142 となっ

10

20

30

40

50

いる。

【 0 0 6 2 】

リアクトル 1 4 3 は、電流の平滑化を図ると共に、電流の短絡化を防止する巻線であり、スイッチング素子 Q 5、Q 6 による直列接続体の中間部と、スイッチング素子 Q 7、Q 8 による直列接続体の中間部とを接続する電力線に設けられている。そして、リアクトル 1 4 3 の設けられた電力線には、リアクトル 1 4 3 に対して直列に配置されて、リアクトル 1 4 3 を流れる電流値を検出する電流検出部 1 4 3 a が設けられている。

【 0 0 6 3 】

リレー R Y 1 ~ R Y 6 は、インバーター体充電器 1 4 0 において、スイッチング素子 Q 1 ~ Q 8、リアクトル 1 4 3、およびモータ 1 3 0 に対する通電を断続する断続手段である。リレー R Y 1 ~ R Y 6 は、制御装置 1 8 0 によって、接点部の接続状態、あるいは切断状態が切替えられるようになっている。

10

【 0 0 6 4 】

リレー R Y 1、R Y 2 は、インバータ 1 4 1 と受電部 1 6 0 との間に設けられている。また、リレー R Y 3、R Y 4 は、モータ 1 3 0 とインバータ 1 4 1 との間に設けられている。また、リレー R Y 5 は、降圧回路 1 4 1 a の高電位側と、昇圧回路 1 4 2 の高電位側との間に設けられている。また、リレー R Y 6 は、降圧回路 1 4 1 a の中間部と、リアクトル 1 4 3 との間に設けられている。

【 0 0 6 5 】

尚、受電部 1 6 0 とリレー R Y 1、R Y 2 との間には、商業電源 2 0 0 の電圧値を検出する電圧検出部 1 4 4 が設けられている。また、高電圧バッテリー 1 1 0 と昇圧回路 1 4 2 との間には、電力の変動成分を低減する蓄電部としてのコンデンサ 1 4 5 が設けられている。また、高電圧バッテリー 1 1 0 と昇圧回路 1 4 2 との間には、高電圧バッテリー 1 1 0 の電圧値を検出する電圧検出部 1 4 6 が設けられている。更に、高電圧バッテリー 1 1 0 とコンデンサ 1 4 5 との間には、メインリレー S M R 1、S M R 2 が設けられている。メインリレー S M R 1、S M R 2 は、制御装置 1 8 0 によって、接点部の接続状態、あるいは切断状態が切替えられることで、高電圧バッテリー 1 1 0 からインバーター体充電器 1 4 0 への電力供給あるいは電力供給停止が切替えられるようになっている。

20

【 0 0 6 6 】

上記で説明したスイッチング素子 Q 1 ~ Q 8、およびリアクトル 1 4 3 は、インバーター体充電器 1 4 0 の作動時において、電力ロスによって発熱する発熱体となっている。インバーター体充電器 1 4 0 のカバー 1 4 0 a は、ハウジング 1 3 1 の側面部 1 3 5 および底壁部 1 3 6 に当接するように設けられており、また、ハウジング 1 3 1、カバー 1 4 0 a は熱伝導性に優れるアルミニウム製であることから、スイッチング素子 Q 1 ~ Q 8、およびリアクトル 1 4 3 から発生する熱は、側面部 1 3 5、および底壁部 1 3 6 に効率良く伝わるようになっている。

30

【 0 0 6 7 】

温度センサ 1 5 0 は、ハウジング 1 3 1 における底壁部 1 3 6 の温度を検出することでハウジング 1 3 1 内の液相冷媒の温度を間接的に検出する冷媒温度センサであり、この温度センサ 1 5 0 によって検出される温度信号は制御装置 1 8 0 に出力されるようになっている。ハウジング 1 3 1 内に溜まる液相冷媒の量は、底壁部 1 3 6 の温度が低いほど多くなるという関係を有していることから、制御装置 1 8 0 は、温度センサ 1 5 0 によって検出される温度をもとにハウジング 1 3 1 内に溜まる液相冷媒量を推定するものとなっている。よって、制御装置 1 8 0 は、温度センサ 1 5 0 によって検出される温度が予め定めた所定温度以下であると、液相冷媒量が所定量以上溜まったものと判定できるようになっている。

40

【 0 0 6 8 】

受電部 1 6 0 は、商業電源 2 0 0 からの電力を受ける受電手段であり、例えば、一端側に商業電源 2 0 0 のコンセントに接続可能なプラグや、商業電源 2 0 0 に接続可能なコネクタ等を備える電力線として形成されている。電力線の後端側は、インバーター体充電器

50

140に接続されている。

【0069】

ノイズフィルタ170は、電氣的ノイズを除去するフィルタであり、受電部160の近傍に設けられている。ノイズフィルタ170は、スイッチング素子Q1～Q8、およびリアクトル143のような発熱体となるものではなく、また、スイッチング素子Q1～Q8、およびリアクトル143等から発生する電磁界の影響を受けてフィルタリング効果が低下することから、インバーター体充電器140から離れた部位に配置されることが好ましい。

【0070】

制御装置180は、車両用充電装置100における制御手段である。制御装置180は、インバーター体充電器140の作動（スイッチング素子Q1～Q8、リレーRY1～RY6、メインリレーSMR1、SMR2）を制御することで、冷凍サイクル120による空調制御、および高電圧バッテリー110への充電制御を行うようになっている。制御装置180による制御内容の詳細については後述する。

10

【0071】

次に、上記構成に基づく車両用充電装置100の作動について、図3～図5を加えて説明する。

【0072】

1．冷凍サイクルの制御

車両走行時においては、制御装置180によってメインリレーSMR1、SMR2がオンされ、また、リレーRY3、RY4、RY5がオンされる。制御装置180は、乗員の空調要求に基づき、インバーター体充電器140をインバータとして機能するように作動制御する。つまり、制御装置180は、インバータ141におけるスイッチング素子Q1～Q6のスイッチング切替えを行うことによって高電圧バッテリー110の直流電力を交流電力に変換して、モータ130に供給し、モータ130を作動させて、圧縮機121を駆動させる。また、制御装置180は、冷却ファン122a、送風ファン125aを作動させる。

20

【0073】

上記により冷凍サイクル120が作動され、圧縮機121から吐出される冷媒は凝縮器122で冷却され、レシーバ123で気液分離される。気液分離された冷媒のうち液相冷媒が膨張弁124で低温低圧に減圧され、蒸発器125では低温低圧の冷媒によって送風ファン125aによって送風される空調用空気が冷却される。このとき、空調用空気の温度が乗員の要求する要求温度となるように、圧縮機121の作動回転数が制御される。そして、蒸発器125から流出される冷媒は、主に気相冷媒となって、モータ130のハウジング131内に流入し、圧縮機121に吸入される。

30

【0074】

インバータとして制御されるインバーター体充電器140においては、作動されることによって特にスイッチング素子Q1～Q6が発熱していくことになるが、スイッチング素子Q1～Q6は、ハウジング131内を流通する気相冷媒によって冷却されることになる。

40

【0075】

2．高電圧バッテリーへの充電制御

車両走行停止時においては、乗員によって受電部160が商業電源200に接続されて、乗員からの充電要求があると、制御装置180は、インバーター体充電器140によって高電圧バッテリー110への充電を行う。このとき、制御装置180によってメインリレーSMR1、SMR2がオンされ、また、リレーRY1、RY2、RY6がオンされる。本実施形態では、この充電の間に、ハウジング131内に溜まった液相冷媒が加熱されるようになっている。

【0076】

図3に示すように、制御装置180は、ステップS100で充電の制御を開始するにあ

50

たって、充電条件が満足されているか否かを判定する。制御装置180は、充電条件について、例えば受電部160が商業電源200に接続されていること、高電圧バッテリー110は満充電状態ではないこと等によって充電条件が満足されていることを判定する。

【0077】

ステップS100で充電条件が満足されていると判定すると、制御装置180は、ステップS110で、要求充電電力量が所定電力以下であるか否かを判定する。通常、高電圧バッテリー110に充電を行う際には、充電の初期には最大電力定格で充電を行っていき、終盤で電力を絞りながら（いわゆる押し込み充電しながら）満充電とし、充電を終了する。上記の「要求充電電力量が所定電力以下である」という意味は、ここでは充電の形態が「押し込み充電である」ことを意味しており、逆に「要求充電電力量が所定電力より大きい」場合は、充電の形態が「最大電力定格での充電」を意味している。

10

【0078】

ステップS110で要求充電電力量が所定電力以下であると判定すると、制御装置180は、ステップS120で、温度センサ150によって得られる底壁部136の温度が、所定温度以下であるか否かを判定する。底壁部136の温度が所定温度以下であるということは、上記で説明したように、ハウジング131内に液相冷媒量が所定量以上溜まっていることを意味している。つまり、車両走行停止時においては、冷凍サイクル120が作動された後であって、例えば外気温度が低いとハウジング131内の気相冷媒が冷却されて、液相冷媒となって溜まる場合があり、底壁部136の温度が所定温度以下であると、液相冷媒量が所定量以上溜まっていると判定されるのである。

20

【0079】

ステップS120で底壁部136の温度が、所定温度以下であると判定すると、制御装置180は、ステップS130で、加熱制御を実施する。ここで、インバータ体充電器140によって充電する際には、降圧回路141aの高電位側のスイッチング素子Q5と、昇圧回路142の低電位側のスイッチング素子Q8とをスイッチングのオン・オフ切替えることで、商業電源200からの入力電力 $|V_{in}|$ を昇降圧制御して、出力電圧 V_{out} とし、充電していく。なお、このときスイッチング素子Q1~Q4、Q6、Q7はすべてオフとし、フリーホイールダイオードD1~D4、D6、D7を用いる。ステップS130の加熱制御においては、図4(a)に示すように、スイッチング素子Q5、Q8のスイッチング切替えにおけるオンとオフのタイミングを同期させるようにしている。このとき、スイッチング素子Q5のデューティ比（以下、 $Q5duty1$ ）は、以下の数式1によって算出されるものとなる。

30

【0080】

（数1）

$$Q5duty1 = V_{out} / (|V_{in}|_{peak} + V_{out})$$

ここで、 $|V_{in}|_{peak}$ は、入力電力 $|V_{in}|$ のピーク値である。

【0081】

ステップS130の加熱制御における $Q5duty1$ は、後述するステップS140の通常制御における $Q5duty2$ よりも小さく設定することができる。更に、リアクトル143に流れるリアクトル電流 i_{L1} は、以下の数式2によって算出される。

40

【0082】

（数2）

$$\begin{aligned} i_{L1} &= i_{ac} / Q5duty1 \\ &= i_{ac} \times (|V_{in}|_{peak} + V_{out}) / V_{out} \end{aligned}$$

ここで、 i_{ac} は、入力電流である。

【0083】

尚、図5(a)に示すように、ステップS130の加熱制御においては、目標とする入力電流 i_{ac}^* から得られる目標リアクトル電流 i_{L}^* に対して、上記数式2によって得られる実際のリアクトル電流 i_{L1} をフィードバックさせて、 $Q5duty1$ 、 $Q8duty1$ を算出するようにしている。尚、 $Q8duty1$ は、スイッチング素子Q8のデューティ比

50

ーティ比であり、ここでは、 $Q5\ duty\ 1$ と等しい。

【0084】

このように、ステップS130の加熱制御では、意図的にスイッチング素子Q5、Q8のスイッチング切替えのタイミングを同期させることで、 $Q5\ duty\ 1$ を通常制御時よりも小さくして、その分、リアクトル電流 $iL1$ を大きくするようにしている。よって、リアクトル143における発熱量を大きくして、この熱によってハウジング131内の液相冷媒を加熱する。

【0085】

一方、ステップS110、およびステップS120で否定判定すると、即ち、要求充電電力量が所定量よりも大きい最大電力定格の充電時であるとき、あるいは、押込み充電時であってハウジング131内に溜まった液相冷媒量が所定量より少ない場合に、制御装置180は、ステップS140で、通常制御を実施する。

10

【0086】

ステップS140の通常制御においては、制御装置180は、図4(b)に示すように、スイッチング素子Q5、Q8のスイッチング切替えにおけるオンとオフのタイミングを非同期となるようにしている。つまり、昇降圧制御するにあたって、本来、スイッチング素子Q5、Q8のそれぞれに必要とされるスイッチング切替えの最適なデューティ比($Q5\ duty\ 2$ 、 $Q8\ duty\ 2$)を採用するようにしている。このとき、スイッチング素子Q5の $Q5\ duty\ 2$ は、以下の数式3によって決定されるものとなる。

【0087】

20

(数3)

$$Q5\ duty\ 2 = V_{out} / |V_{in}|_{peak}$$

更に、リアクトル143に流れるリアクトル電流 $iL2$ は、以下の数式4によって算出される。

【0088】

(数4)

$$\begin{aligned} iL2 &= i_{ac} / Q5\ duty\ 2 \\ &= i_{ac} \times (|V_{in}|_{peak}) / V_{out} \end{aligned}$$

尚、図5(b)に示すように、ステップS140の通常制御においては、目標とする入力電流 i_{ac}^* から得られる目標リアクトル電流 iL^* に対して、上記数式4によって得られる実際のリアクトル電流 $iL2$ をフィードバックさせて、 $Q8\ duty\ 2$ を算出するようにしている。また、 $Q5\ duty\ 2$ については、上記数式3によって算出するようにしている。

30

【0089】

このように、ステップS140の通常制御では、スイッチング素子Q5、Q8のスイッチング切替えのタイミングを非同期とすることで、昇降圧制御に最適なデューティ比を確保して、リアクトル電流 $iL2$ を得るようにしている。そして、この熱によってハウジング131内の液相冷媒を加熱する。

【0090】

上記充電を行う中で、高電圧バッテリー110がフル充電され、また、受電部160が商業電源から外され、ステップS100における充電条件を満足しないと判定すると、制御装置180は、ステップS150で充電を停止し、ステップS160で本制御を終了する。

40

【0091】

以上のように、本第1実施形態では、車両の走行停止時に、インバーター体充電器140を充電器として機能させて、高電圧バッテリー110への充電を行う際に、インバーター体充電器140(主にリアクトル143)から発生する熱によって、ハウジング131内に溜まる液相冷媒を加熱するようにしている。

【0092】

これにより、電動圧縮機121A内(モータ130のハウジング131内)に溜まる液

50

相冷媒を充電時に加熱して蒸発させることができる。よって、圧縮機 121 を作動させる
ときの液相冷媒による液圧縮を無くすことができ、次に車両が走行開始される段階で、す
ぐに圧縮機 121 を作動させることができる。

【0093】

そして、冷媒を加熱させるために、高電圧バッテリー 110 に充電するためのインバータ
一体充電器 140 を流用するようにしているので、従来技術のように専用の加熱部の設定
による圧縮機の体格増加やコスト増加を招くことがない。

【0094】

また、所定電力以下の電力で充電を行う押込み充電のときに、ハウジング 131 内の液
相冷媒の量が所定量以上であると、ステップ S 130 の加熱制御によって、スイッチング
素子 Q5 と、スイッチング素子 Q8 とを同期させてスイッチングするようにしている。 10

【0095】

これにより、スイッチング素子 Q5 におけるスイッチングオン時のデューティ比 ($Q5$
 $duty1$) を小さくすることができ、リアクトル 143 に流れるリアクトル電流値 $iL1$
を大きくすることができる。図 6 に示すように、加熱制御時のリアクトル電流 $iL1$ (
図 6 (a)) は、通常制御時のリアクトル電流 $iL2$ (図 6 (b)) に対して約 2 倍に増
加されている。よって、リアクトル 143 からの発熱量を大きくすることができるので、
効果的な冷媒の加熱が可能となる。

【0096】

また、図 7 に示すように、加熱制御時によって、フリーホイールダイオード D1 ~ D4
の導通損失、スイッチング素子 Q5、Q8 の導通損失、スイッチング素子 Q5、Q8 のス
イッチング損失、フリーホイールダイオード D6、D7 の導通損失、リアクトル 143 の
リアクトル損失を通常制御時よりも大きくすることができ、効果的な冷媒の加熱が可能と
なる。 20

【0097】

また、所定電力よりも大きい電力で充電を行うときに、上記のようなスイッチング素子
Q5、Q8 を同期させるスイッチング制御を行うと、リアクトル電流が過大となってしまう
ので、リアクトル 143 の体格を大きくする必要が発生してしまう。しかしながら、本
実施形態では、所定電力以下の電力で充電を行うときに、上記のようなスイッチング素子
Q5、Q8 を同期させるスイッチング制御を行うようにしているので、リアクトル 143
における大型化および過大電流の発生を防止しつつ、効果的な冷媒の加熱が可能となる。 30

【0098】

また、所定電力よりも大きい電力で充電を行うとき、あるいは液相冷媒の量が所定量よ
り少ないときにおいては、ステップ S 140 の通常制御によって、スイッチング素子 Q5
と、スイッチング素子 Q8 とを非同期でスイッチングするようにしている。

【0099】

これにより、それぞれのスイッチング素子 Q5、Q8 を最適な条件で作動させることが
できる。この場合、上記のようにスイッチング素子 Q5、Q8 を同期させてスイッチング
する場合に対して、スイッチング素子 Q5 におけるスイッチングオン時のデューティ比は
大きくなり、リアクトル電流 iL は小さく設定されることになる。よって、所定電力より
も大きい電力で充電を行うときにおいて、リアクトル電流が過大になることがなく、また
、液相冷媒の量も所定量より少ない場合であるので、液相冷媒の加熱に事足りるものとな
る。 40

【0100】

また、ハウジング 131 内の液相冷媒の量を推定するために、温度センサ 150 を用い
るようにしている。ハウジング 131 内に溜まる液相冷媒の量は、液相冷媒の温度が低い
ほど増加するので、液相冷媒の温度を検出することで、容易かつ確実に液相冷媒量を推定
することができる。

【0101】

また、リアクトル 143 は、インバータ一体充電器 140 において、ハウジング 131 50

内で液相冷媒が溜まる位置の底壁部 1 3 6 に対応するように配設されている。

【 0 1 0 2 】

これにより、インバーター一体充電器 1 4 0 におけるリアクトル 1 4 3 は、ハウジング 1 3 1 内で液相冷媒が溜まる位置に近接して配置されることになるので、リアクトル 1 4 3 から発生する熱を効果的に液相冷媒に伝達させることができ、確実な液相冷媒の加熱が可能となる。

【 0 1 0 3 】

また、インバーター一体充電器 1 4 0 においては、モータ 1 3 0 用のインバータ 1 4 1 のスイッチング素子 Q 5、Q 6 を活用して、液相冷媒の加熱を可能とする充電器を形成可能としている。

10

【 0 1 0 4 】

そして、充電器は、インバータ 1 4 1 と一体的に形成されたインバーター一体充電器 1 4 0 としているので、充電器とインバータ 1 4 1 とをコンパクトにすることができる。

【 0 1 0 5 】

(第 2 実施形態)

第 2 実施形態の車両用充電装置 1 0 0 A を図 8 に示す。第 2 実施形態は上記第 1 実施形態に対して、インバーター一体充電器 1 4 0 を、別体で形成される充電器 1 4 0 A とインバータ 1 4 1 としたものである。

【 0 1 0 6 】

充電器 1 4 0 A は、ハウジング 1 3 1 の底壁部 1 3 6 に当接するように設けられている。また、インバータ 1 4 1 は、ハウジング 1 3 1 の側面部 1 3 5 に当接するように設けられている。制御装置 1 8 0 による制御内容は、上記第 1 実施形態の図 3 ~ 図 5 で説明した内容と同一である。

20

【 0 1 0 7 】

このように、インバーター一体充電器 1 4 0 は、充電器 1 4 0 A とインバータ 1 4 1 とが別体で形成されるものでも良く、第 2 実施形態は上記第 1 実施形態と同様の効果を奏することができる。

【 0 1 0 8 】

(第 3 実施形態)

第 3 実施形態について、図 9 ~ 図 1 3 を用いて説明する。第 3 実施形態は、上記第 1、第 2 実施形態に対して、車両用充電装置 1 0 0、1 0 0 A の構成は同一としつつも、制御装置 1 8 0 による冷媒加熱時の要領を変更している。

30

【 0 1 0 9 】

第 3 実施形態では、車両停止時で、圧縮機 1 2 1 が停止されており、且つ、インバーター一体充電器 1 4 0、あるいは充電器 1 4 0 A が停止されているときに(充電を行っていないときに)、高電圧バッテリー 1 1 0 の電力を用いて、ハウジング 1 3 1 内に溜まる液相冷媒の加熱を行うようにしている。本実施形態の液相冷媒加熱のための制御は、車両停止時に高電圧バッテリー 1 1 0 への充電が成された後で、車両の次の走行が開始されるまでの間で実施されるのが好ましい。

【 0 1 1 0 】

以下、制御装置 1 8 0 が実施する制御内容について、詳細に説明する。

40

【 0 1 1 1 】

まず、図 9 に示すステップ S 2 0 0 で、制御装置 1 8 0 は、温度センサ 1 5 0 によって得られる底壁部 1 3 6 の温度が、所定温度以下であるか否かを判定する。つまり、ハウジング 1 3 1 内に液相冷媒量が所定量以上溜まっているか否かを判定する。

【 0 1 1 2 】

ステップ S 2 0 0 で液相冷媒が所定量以上溜まっていると判定すると、制御装置 1 8 0 は、ステップ S 2 1 0 で、リアクトル電流直流化による液相冷媒の加熱を実施する。この制御は、高電圧バッテリー 1 1 0 からリアクトル 1 4 3 に直流電流を流し、リアクトル 1 4 3 を発熱させて、液相冷媒を加熱するものである。

50

【0113】

具体的には、制御装置180は、メインリレーSMR1、SMR2をオンにし、スイッチング素子Q1～Q8のうち、スイッチング素子Q6、Q7を対象にスイッチングオン・オフの切替えの制御を行う。制御装置180は、図10に示すように、スイッチング素子Q6については、本制御中は常時オンとする。そして、スイッチング素子Q7をオン・オフさせることで、高電圧バッテリー110からリアクトル143に流れるリアクトル電流 i_L が、ほぼ狙い値 i_L^* となるように（ほぼ一定となるように）制御する。

【0114】

スイッチング素子Q7がオンにされると、リアクトル電流 i_L の値は増加していく。逆に、スイッチング素子Q7がオフにされると、リアクトル電流 i_L の値は減少していく。ここで、狙い値 i_L^* を基にして、スイッチング素子Q7のオン・オフを制御すると、ハンチングを起こすおそれが生ずるため、制御装置180は、図11に示すヒステリシス制御器181によって、実際のリアクトル電流 i_L の値をフィードバックさせながら制御することで、ハンチングを防止するようにしている。

10

【0115】

即ち、制御装置180は、リアクトル電流 i_L が、狙い値 $i_L^* + i_L/2$ を超えたとき、スイッチング素子Q7をオフにする。このとき、リアクトル143には、図12中の実線矢印のようにリアクトル電流 i_L が流れる。また、制御装置180は、リアクトル電流 i_L が、狙い値 $i_L^* - i_L/2$ を下回ったとき、スイッチング素子Q7をオフにする。このとき、リアクトル143には、図12中の破線矢印のようにリアクトル電流 i_L が流れる。

20

【0116】

上記の制御により、図10に示すように、リアクトル電流 i_L は、のこぎりの刃のような増加減少を持つものの、狙い値 $i_L^* \pm i_L/2$ の間で、ほぼ一定となる電流値に制御される。

【0117】

本実施形態においては、車両の走行停止時に、圧縮機121が停止されており、インバータ一体充電器140（あるいは充電器140A）による高電圧バッテリー110への充電が行われていないとき、高電圧バッテリー110からインバータ充電器140のリアクトル143に電流を流すことによって、リアクトル143から発生する熱によってハウジング131内に溜まる液相冷媒を加熱して蒸発させることができる。よって、圧縮機121を作動させるときの液相冷媒による液圧縮を無くすことができ、次に車両が走行開始される段階で、すぐに圧縮機121を作動させることができる。

30

【0118】

そして、冷媒を加熱させるために、高電圧バッテリー110に充電するためのインバータ一体充電器140を流用するようにしているので、従来技術のように専用の加熱部の設定による圧縮機の体格増加やコスト増加を招くことがない。

【0119】

また、リアクトル143に直流電流が流れるように制御しているため、交流を流す場合に比べて電流値の実効値を大きくすることができ、リアクトル143からの発熱量を大きくすることができ、効果的な冷媒の加熱が可能となる。直流電流の実効値を1としたとき、交流電流の平均実効値は、 $1/\sqrt{2}$ であり、発熱量は電流の2乗に比例することから、図13に示すように、リアクトル電流直流化制御時の損失は、上記第1、第2実施形態での加熱制御時の交流電流での損失と比べると、約2倍の損失とすることができる。

40

【0120】

また、制御装置180は、ヒステリシス制御器181を備え、リアクトル電流 i_L をヒステリシス制御器181によってフィードバックさせながら制御するようにしているので、スイッチング素子Q7のスイッチングを行う際に、リアクトル電流 i_L の変化に対して、スイッチングのハンチングを起こすことが防止され、リアクトル143に対して狙いとする直流電流を安定的に流すことができる。

50

【 0 1 2 1 】

(第 4 実施形態)

第 4 実施形態の電動圧縮機 1 2 1 B、1 2 1 C を図 1 4 に示す。第 4 実施形態は、上記第 1 ~ 第 3 実施形態に対して、リアクトル 1 4 3 の設定位置を変更したものである。

【 0 1 2 2 】

リアクトル 1 4 3 は、電動圧縮機 1 2 1 B、1 2 1 C 内に設けられている。具体的には、リアクトル 1 4 3 は、モータ 1 3 0 のハウジング 1 3 1 内に設けられている。リアクトル 1 4 3 の外側には、外鉄芯としてのダストコア 1 4 3 b が設けられている。ダストコア 1 4 3 b は、例えば、鉄粉が固められて形成されたものである。更に、ダストコア 1 4 3 b の外側には、鉄材あるいはアルミニウム材等の金属材料から形成されたリアクトルケース 1 4 3 c が設けられている。上記のようにリアクトル 1 4 3 を収容するリアクトルケース 1 4 3 c は、ハウジング 1 3 1 の内周面に焼き嵌めによって固定されている。リアクトルケース 1 4 3 c は、図 1 4 (a) に示すように、ハウジング 1 3 1 内で圧縮機 1 2 1 とは反対側に配置されている。尚、リアクトルケース 1 4 3 c は、図 1 4 (b) に示すように、ハウジング 1 3 1 内で圧縮機 1 2 1 側に配置されるようにしても良い。

10

【 0 1 2 3 】

リアクトルケース 1 4 3 c の中心部は、中空となっており、モータ 1 3 0 の回転軸 1 3 2 が挿通されて、リアクトルケース 1 4 3 c と回転軸 1 3 2 との間には、中空部 1 4 3 d が形成されており、リアクトルケース 1 4 3 c によってモータ 1 3 0 の回転作動が妨げられないようになっている。

20

【 0 1 2 4 】

尚、本実施形態では、ハウジング 1 3 1 の上側には、インバータカバー 1 4 1 b が形成されており、インバータ 1 4 1 は、インバータカバー 1 4 1 b 内に収容されている。

【 0 1 2 5 】

本実施形態においては、リアクトル 1 4 3 を電動圧縮機 1 2 1 B、1 2 1 C の内部に設けるようにしたので、リアクトル 1 4 3 から発生する熱を直接的に液相冷媒に伝達させることができ、確実な液相冷媒の加熱が可能となる。

【 0 1 2 6 】

(その他の実施形態)

上記各実施形態では、圧縮機 1 2 1 (電動圧縮機 1 2 1 A ~ 1 2 1 C) 内の液相冷媒の温度をハウジング 1 3 1 の底壁部 1 3 6 に設けられた温度センサ 1 5 0 によって間接的に検出するようにしたが、温度センサ 1 5 0 は、ハウジング 1 3 1 内で液相冷媒の温度を直接的に検出するものとしても良い。

30

【 0 1 2 7 】

また、温度センサ 1 5 0 を、外気温度を検出する外気温度センサとし、制御装置 1 8 0 は、検出された外気温度から液相冷媒の量を推定するようにしても良い。

【 0 1 2 8 】

また、圧縮機 1 2 1 としてスクロール型の圧縮機構を使用するものとして説明したが、これに限らず、他のピストン型やロータリー型等の圧縮機構を使用するものとしても良い。

40

【 0 1 2 9 】

また、制御装置 1 8 0 は、1 つの制御装置として説明したが、これに限らず、空調用の制御部と充電用の制御部とに分かれており、それぞれの制御部が互いに通信手段で結ばれたものとしても良い。

【 0 1 3 0 】

また、上記各実施形態では、商用電源 2 0 0 から高電圧バッテリー (蓄電池) 1 1 0 を充電する充電動作の場合について記載したが、高電圧バッテリー (蓄電池) 1 1 0 から商用電源 2 0 0 に放電する逆潮流動作の場合であっても良い。

【 符号の説明 】

【 0 1 3 1 】

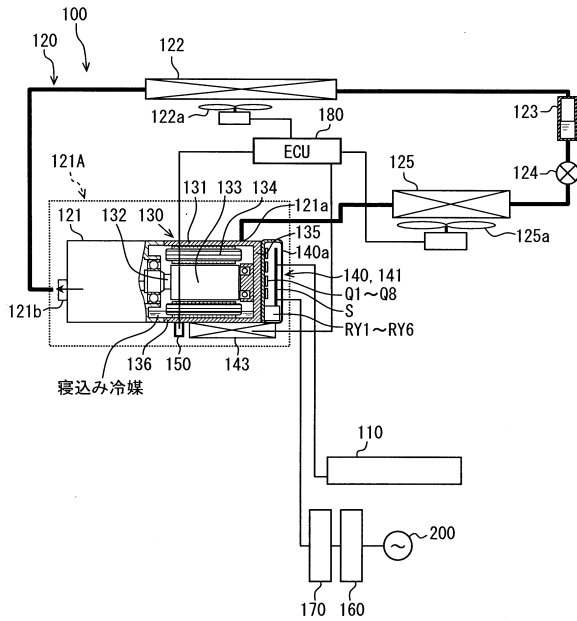
50

- 100 車両用充電装置
- 110 高電圧バッテリー(蓄電池)
- 120 冷凍サイクル
- 121 A、121 B、121 C 電動圧縮機
- 121 圧縮機
- 122 凝縮器
- 124 膨張弁
- 125 蒸発器
- 130 モータ
- 135 底壁部(底部)
- 140 インバーター体充電器(充電器)
- 141 インバータ
- 141 a 高圧回路
- 142 昇圧回路
- 143 リアクトル
- 150 温度センサ(冷媒温度センサ)
- 180 制御装置
- 181 ヒステリシス制御器
- 200 商業電源(外部電源)
- Q1~Q4 スwitching素子
- Q5 スwitching素子(降圧switching素子、高電位側降圧switching素子)
- Q6 スwitching素子(降圧switching素子、低電位側降圧switching素子)
- Q7 スwitching素子(昇圧switching素子、高電位側昇圧switching素子)
- Q8 スwitching素子(昇圧switching素子、低電位側昇圧switching素子)

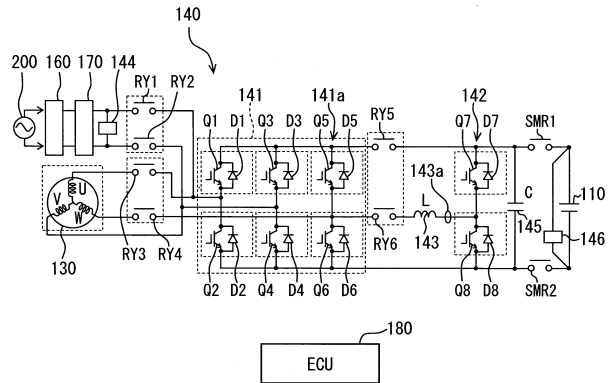
10

20

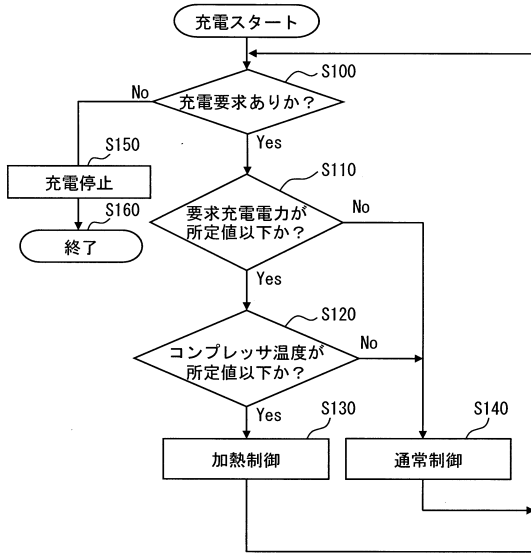
【図1】



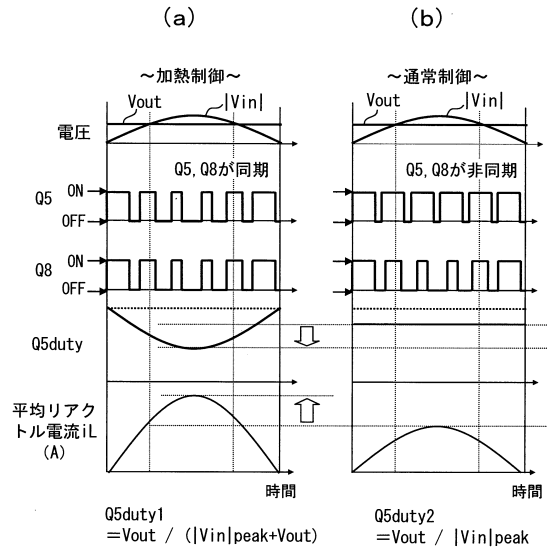
【図2】



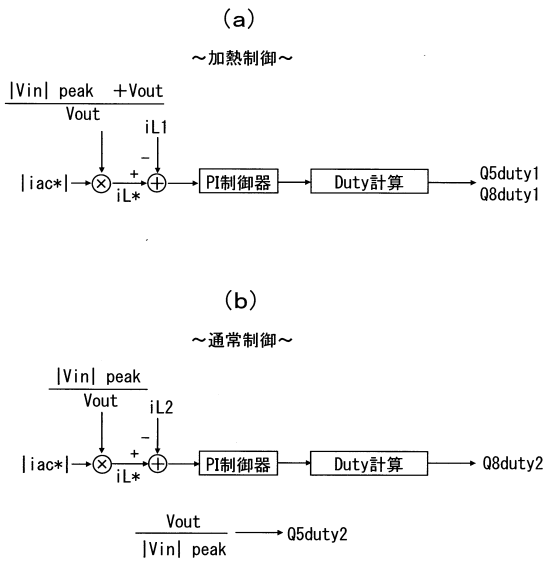
【図3】



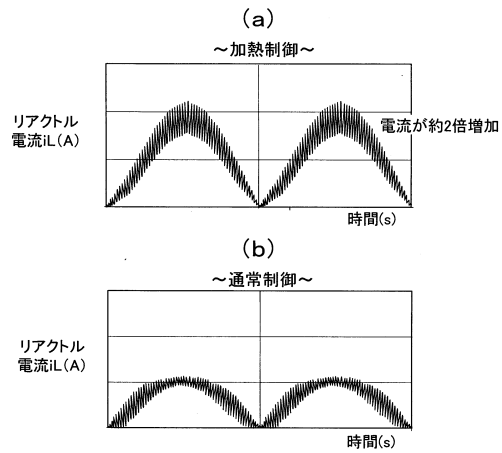
【図4】



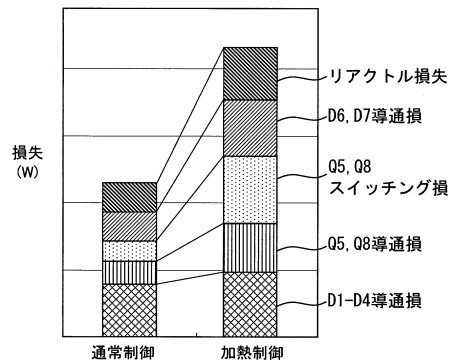
【図5】



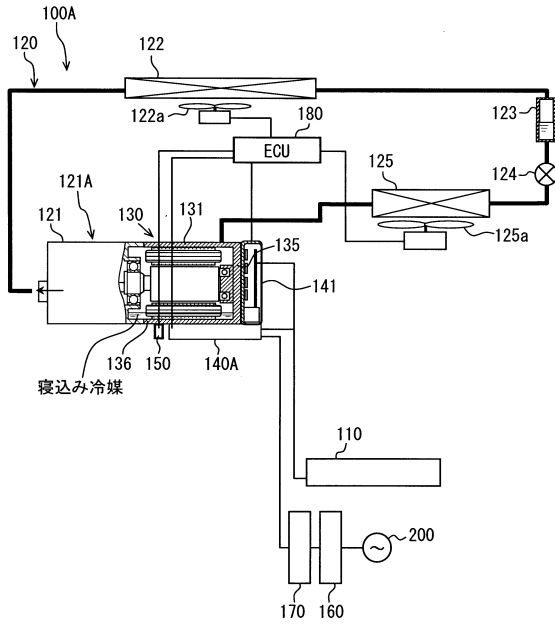
【図6】



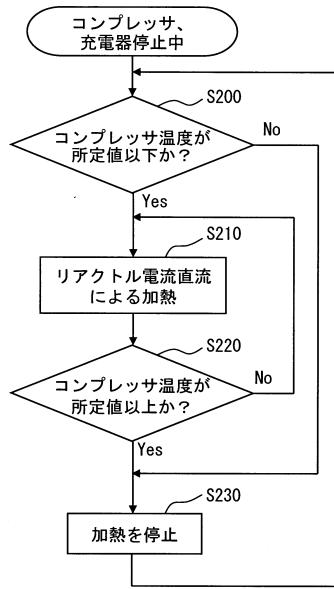
【図7】



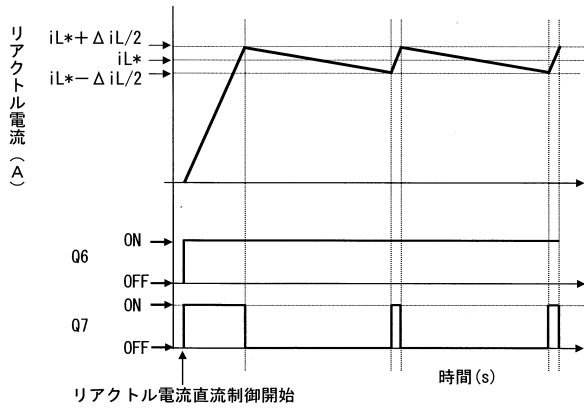
【図8】



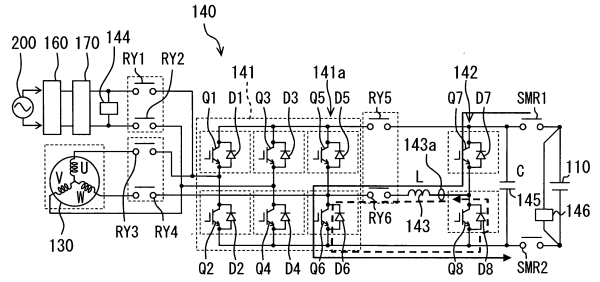
【図9】



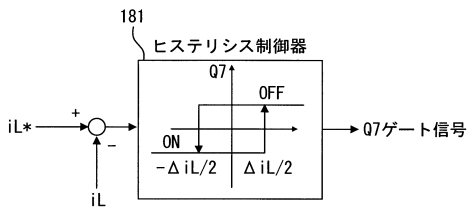
【図10】



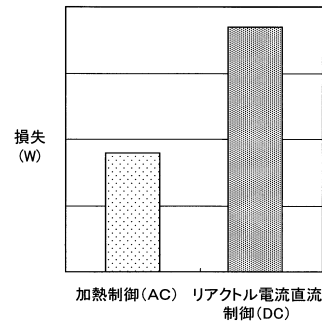
【図12】



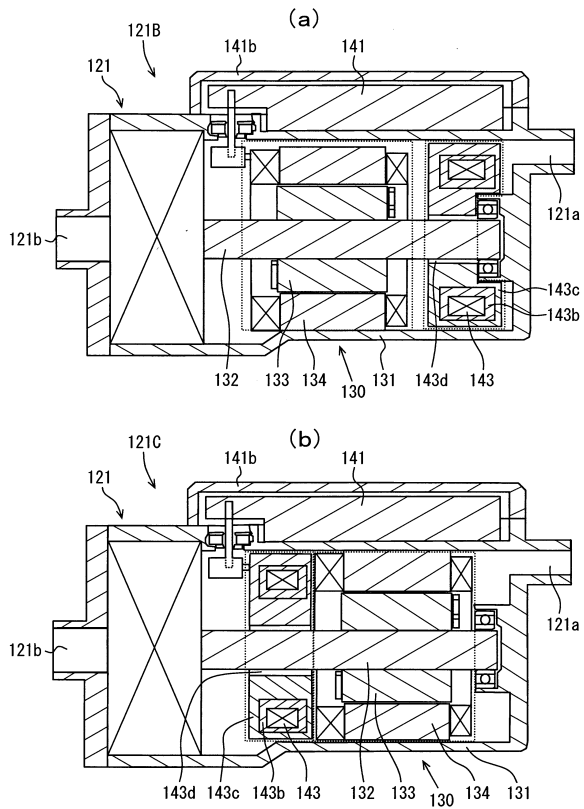
【図11】



【図13】



【 図 14 】



フロントページの続き

- (72)発明者 鬼丸 貞久
愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地 株式会社日本自動車部品総合研究所内
- (72)発明者 安藤 真司
愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地 株式会社日本自動車部品総合研究所内
- (72)発明者 大林 和良
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

審査官 渡邊 聡

- (56)参考文献 特開2004-271167(JP,A)
特開2007-195336(JP,A)
特開2011-055684(JP,A)
特開平08-226714(JP,A)
特開平08-261571(JP,A)
特開平04-369351(JP,A)
特開2005-326054(JP,A)
特開平11-098713(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60H	1/32
B60H	1/22
B60L	11/18
F25B	1/00