

(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
2012年9月13日(13.09.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/120878 A1

- (51) 国際特許分類:
H02J 7/02 (2006.01) H01M 10/42 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/001537
- (22) 国際出願日: 2012年3月6日(06.03.2012)
- (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 2011-050662 2011年3月8日(08.03.2011) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 電動
車両技術開発株式会社(Electric Vehicle Technology
Development Co., Ltd.) [JP/JP]; 〒1130033 東京都文
京区本郷7-3-1 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 中尾 文昭
(NAKAO, Fumiaki) [JP/JP]; 〒1130033 東京都文京区
本郷7-3-1 Tokyo (JP). 小池 哲夫(KOIKE,
Tetsuo) [JP/JP]; 〒1130033 東京都文京区本郷7-
3-1 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,
BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO,
CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,
GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS,
KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT,
LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY,
MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA,
RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV,
SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC,
VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保
護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW,
MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシ
ア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告(条約第21条(3))
- (74) 代理人: 龍華国際特許業務法人(RYUKA IP Law
Firm); 〒1631522 東京都新宿区西新宿1-6-1
新宿エルタワー2 2階 Tokyo (JP).

(54) Title: BALANCE CORRECTION DEVICE AND ELECTRICITY STORAGE SYSTEM

(54) 発明の名称: バランス補正装置および蓄電システム

[図2]

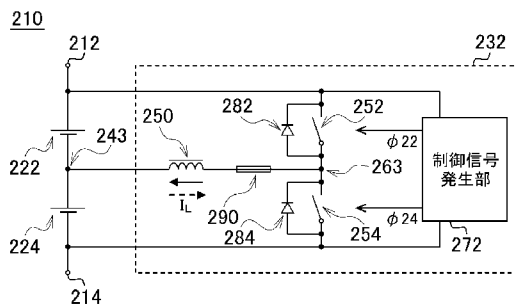
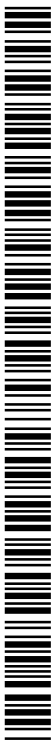


Fig. 2
272 Control signal generation unit

(57) Abstract: In order to inhibit excess current from flowing in an electricity storage cell the present invention is provided with: an inductor, one end of which is electrically connected to the connection point between one end of a first electricity storage cell and one end of a second electricity storage cell; a first switching element which is electrically connected between the other end of the inductor and the other end of the first electricity storage cell; a second switching element which is electrically connected between the other end of the inductor and the other end of the second electricity storage cell; and a current limiting element which is connected in series to the inductor and which limits the current flowing through the inductor when the size of the current flowing through the inductor exceeds a preset value.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2012/120878 A1

蓄電セルに過電流が流れることを抑制する。第1の蓄電セルの一端と第2の蓄電セルの一端との接続点に、一端が電氣的に接続されるインダクタと、インダクタの他端と第1の蓄電セルの他端との間に電氣的に接続される第1のスイッチング素子と、インダクタの他端と第2の蓄電セルの他端との間に電氣的に接続される第2のスイッチング素子と、インダクタに直列に接続され、インダクタに流れる電流の大きさが予め定められた値を超えると、インダクタに流れる電流を制限する電流制限素子とを備える。

明 細 書

発明の名称： バランス補正装置および蓄電システム

技術分野

[0001] 本発明は、バランス補正装置および蓄電システムに関する。

背景技術

[0002] 直列接続された多数の蓄電セルを使用するときに、蓄電セル間の電圧にバラつきが生じると、蓄電セルの寿命が短くなる場合がある。そこで、インダクタ、スイッチング素子およびスイッチング素子の駆動回路を備え、蓄電セル間の電圧を均等化させるバランス補正回路が提案されている（特許文献1～3を参照。）。

（先行技術文献）

（特許文献）

（特許文献1）特開2006-067748号公報

（特許文献2）特開2008-017605号公報

（特許文献3）特開2009-232660号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0003] 上記のバランス補正回路においては、何らかの原因によりスイッチング素子が閉じたままになると、蓄電セルに過電流が流れる可能性がある。そこで本発明の1つの側面においては、上記の課題を解決することのできるバランス補正装置および蓄電システムを提供することを目的とする。この目的は請求の範囲における独立項に記載の特徴の組み合わせにより達成される。また従属項は本発明の更なる有利な具体例を規定する。

課題を解決するための手段

[0004] 本発明の第1の態様においては、直列に接続された第1の蓄電セルおよび第2の蓄電セルの電圧を均等化させるバランス補正装置であって、第1の蓄電セルの一端と第2の蓄電セルの一端との接続点に、一端が電氣的に接続さ

れるインダクタと、インダクタの他端と第1の蓄電セルの他端との間に電氣的に接続される第1のスイッチング素子と、インダクタの他端と第2の蓄電セルの他端との間に電氣的に接続される第2のスイッチング素子と、インダクタに直列に接続され、インダクタに流れる電流の大きさが予め定められた値を超えると、インダクタに流れる電流を制限する電流制限素子とを備えるバランス補正装置が提供される。

[0005] 上記のバランス補正装置において、電流制限素子が、第1の蓄電セルの一端および第2の蓄電セルの一端の接続点と、第1のスイッチング素子および第2のスイッチング素子の接続点との間に、インダクタに直列に接続されてよい。上記のバランス補正装置において、電流制限素子が、第1の蓄電セルの他端と、第1のスイッチング素子との間に、インダクタに直列に接続される第1の電流制限素子と、第2の蓄電セルの他端と、第2のスイッチング素子との間に、インダクタに直列に接続される第2の電流制限素子とを有してよい。

[0006] 上記のバランス補正装置において、電流制限素子が、ヒューズであってよい。上記のバランス補正装置において、ヒューズが、過電流遮断型ヒューズまたは温度ヒューズであってよい。

[0007] 本発明の第2の態様においては、直列に接続された第1の蓄電セルおよび第2の蓄電セルと、第1の蓄電セルおよび第2の蓄電セルの電圧を均等化させる上記の記載のバランス補正装置とを備える、蓄電システムが提供される。

[0008] なお、上記の発明の概要は、本発明の必要な特徴の全てを列挙したものである。また、これらの特徴群のサブコンビネーションもまた、発明となりうる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]蓄電システム110を備える装置100の一例を概略的に示す。

[図2]蓄電システム210の一例を概略的に示す。

[図3]蓄電システム210の動作の一例を概略的に示す。

[図4]蓄電システム410の一例を概略的に示す。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、発明の実施の形態を通じて本発明の（一）側面を説明するが、以下の実施形態は請求の範囲にかかる発明を限定するものではない。実施形態の中で説明されている特徴の組み合わせの全てが発明の解決手段に必須であるとは限らない。また、図面を参照して、実施形態について説明するが、図面の記載において、同一または類似の部分には同一の参照番号を付して重複する説明を省く場合がある。

[0011] 図1は、蓄電システム110を備える装置100の一例を概略的に示す。装置100は、モータ102と、蓄電システム110とを備える。装置100は、電気自動車、ハイブリッド自動車、電気二輪車、鉄道車両、昇降機などの輸送装置であってよい。装置100は、PC、携帯電話などの電気機器であってよい。モータ102は、蓄電システム110に電氣的に接続され、蓄電システム110の供給する電力を利用する。モータ102は、回生ブレーキとして使用されてもよい。モータ102は、電力負荷の一例であってよい。

[0012] 蓄電システム110は、モータ102に電氣的に接続され、モータ102に電力を供給する（蓄電システムの放電という場合がある。）。蓄電システム110は、図示されない充電装置に電氣的に接続され、電気エネルギーを蓄える（蓄電システムの充電という場合がある。）。

[0013] 蓄電システム110は、端子112と、端子114と、蓄電セル122、蓄電セル124、蓄電セル126および蓄電セル128を含む直列に接続された複数の蓄電セルと、バランス補正回路132、バランス補正回路134およびバランス補正回路136を含む複数のバランス補正回路とを有する。バランス補正回路132、バランス補正回路134およびバランス補正回路136は、バランス補正装置の一例であってよい。

[0014] ここで、「電氣的に接続される」とは、ある要素と他の要素とが直接接続される場合に限定されない。ある要素と他の要素との間に、第三の要素が介

在してもよい。また、ある要素と他の要素とが物理的に接続されている場合に限定されない。例えば、変圧器の入力巻線と出力巻線とは物理的には接続されていないが、電気的には接続されている。さらに、ある要素と他の要素とが現実に電気的に接続されている場合だけでなく、蓄電セルとバランス補正回路とが電気的に接続されたときに、ある要素と他の要素とが電気的に接続される場合をも含む。また、「直列に接続される」とは、ある要素と他の要素とが直列に電気的に接続されることを示す。

[0015] 端子 1 1 2 および端子 1 1 4 は、モータ 1 0 2、充電装置などのシステム外部の装置と、蓄電システム 1 1 0 とを電気的に接続する。蓄電セル 1 2 2、蓄電セル 1 2 4、蓄電セル 1 2 6 および蓄電セル 1 2 8 は、直列に接続される。蓄電セル 1 2 2、蓄電セル 1 2 4、蓄電セル 1 2 6 および蓄電セル 1 2 8 は、二次電池またはキャパシタであってよい。蓄電セル 1 2 4、蓄電セル 1 2 6 および蓄電セル 1 2 8 は、リチウムイオン電池であってよい。蓄電セル 1 2 2、蓄電セル 1 2 4、蓄電セル 1 2 6 および蓄電セル 1 2 8 のそれぞれは、複数の蓄電セルを含んでもよい。

[0016] 例えば、蓄電セル 1 2 2 と蓄電セル 1 2 4 との間で、製造品質、劣化の程度などが異なる場合、蓄電セル 1 2 2 および蓄電セル 1 2 4 の電池特性に差が生じる場合がある。電池特性としては、電池容量、または、放電時間に対する電池電圧の関係を示す放電電圧特性を例示することができる。例えば、蓄電セルの劣化が進行するにつれて、より短い放電時間で電池電圧が低下するようになる。

[0017] 蓄電セル 1 2 2 および蓄電セル 1 2 4 の電池特性が異なる場合、蓄電システム 1 1 0 の充電完了時に蓄電セル 1 2 2 および蓄電セル 1 2 4 の電圧が略同一であったとしても、蓄電システム 1 1 0 の放電が進行するにつれて、蓄電セル 1 2 2 および蓄電セル 1 2 4 の電圧にばらつきが生じる。また、蓄電システム 1 1 0 の充電開始時に蓄電セル 1 2 2 および蓄電セル 1 2 4 の電圧が略同一であったとしても、蓄電システム 1 1 0 の充電が進行するにつれて、蓄電セル 1 2 2 および蓄電セル 1 2 4 の電圧にばらつきが生じる。

- [0018] 蓄電セル122および蓄電セル124は、利用可能な充電レベル（State of Charge、SOCという場合がある。）の範囲が予め定められているので、蓄電セル122および蓄電セル124の電圧にばらつきが生じると、蓄電システム110の利用効率が悪化する。そこで、蓄電セル122および蓄電セル124の電圧を均等化させることで、蓄電システム110の利用効率を向上させることができる。
- [0019] バランス補正回路132は、蓄電セル122および蓄電セル124の電圧を均等化させる。バランス補正回路132は、蓄電セル122の端子112側の一端（正極側という場合がある。）と、蓄電セル122の端子114側の一端（負極側という場合がある。）と蓄電セル124の正極側との接続点143とに電氣的に接続される。バランス補正回路132は、接続点143と、蓄電セル124の負極側と蓄電セル126の正極側との接続点145とに電氣的に接続される。
- [0020] 図示していないが、バランス補正回路132は、接続点143と電氣的に接続するインダクタを有してよい。バランス補正回路132と、蓄電セル122および蓄電セル124とを、上記のように電氣的に接続することで、蓄電セル122および上記のインダクタを含む第1の回路と、蓄電セル124および上記のインダクタを含む第2の回路が形成される。バランス補正回路132は、第1の回路と、第2の回路とに交互に電流を流す。これにより、蓄電セル122と蓄電セル124との間でインダクタを介して電気エネルギーを授受することができる。その結果、蓄電セル122および蓄電セル124の電圧を均等化させることができる。
- [0021] バランス補正回路134は、蓄電セル124および蓄電セル126の電圧を均等化させる。バランス補正回路134は、接続点143と、接続点145と、蓄電セル126の負極側と蓄電セル128の正極側との接続点147とに、電氣的に接続される。バランス補正回路136は、蓄電セル126および蓄電セル128の電圧を均等化させる。バランス補正回路136は、接続点145と、接続点147と、蓄電セル128の負極側とに、電氣的に接

続される。バランス補正回路 1 3 4 およびバランス補正回路 1 3 6 は、バランス補正回路 1 3 2 と同様の構成を有してよい。

[0022] 図 2 は、蓄電システム 2 1 0 の一例を概略的に示す。蓄電システム 2 1 0 は、端子 2 1 2 と、端子 2 1 4 と、直列に接続された蓄電セル 2 2 2 および蓄電セル 2 2 4 と、バランス補正回路 2 3 2 とを備える。バランス補正回路 2 3 2 は、バランス補正装置の一例であってよい。蓄電セル 2 2 2 は、第 1 の蓄電セルの一例であってよい。蓄電セル 2 2 4 は、第 2 の蓄電セルの一例であってよい。

[0023] 端子 2 1 2 および端子 2 1 4 は、それぞれ、蓄電システム 1 1 0 の端子 1 1 2 および端子 1 1 4 と同様の構成を有してよい。蓄電セル 2 2 2 および蓄電セル 2 2 4 は、蓄電セル 1 2 2、蓄電セル 1 2 4、蓄電セル 1 2 6 または蓄電セル 1 2 8 と同様の構成を有してよい。また、蓄電システム 1 1 0 は、蓄電システム 2 1 0 と同様の構成を有してよい。バランス補正回路 1 3 2、バランス補正回路 1 3 4 およびバランス補正回路 1 3 6 は、バランス補正回路 2 3 2 と同様の構成を有してよい。

[0024] バランス補正回路 2 3 2 は、蓄電セル 2 2 2 および蓄電セル 2 2 4 の電圧を均等化させる。バランス補正回路 2 3 2 は、インダクタ 2 5 0 と、スイッチング素子 2 5 2 と、スイッチング素子 2 5 4 と、制御信号発生部 2 7 2 と、ダイオード 2 8 2 と、ダイオード 2 8 4 と、ヒューズ 2 9 0 とを備える。スイッチング素子 2 5 2 は、第 1 のスイッチング素子の一例であってよい。スイッチング素子 2 5 4 は、第 2 のスイッチング素子の一例であってよい。ヒューズ 2 9 0 は、電流制限素子の一例であってよい。

[0025] バランス補正回路 2 3 2 は、蓄電セル 2 2 2 の正極側と、蓄電セル 2 2 2 の負極側と蓄電セル 2 2 4 の正極側との接続点 2 4 3 とに電氣的に接続される。これにより、蓄電セル 2 2 2 と、スイッチング素子 2 5 2 と、ヒューズ 2 9 0 と、インダクタ 2 5 0 とを含む第 1 の開閉回路が形成される。バランス補正回路 2 3 2 は、接続点 2 4 3 と、蓄電セル 2 2 4 の負極側とに電氣的に接続される。これにより、蓄電セル 2 2 4 と、インダクタ 2 5 0 と、ヒューズ 2 9 0 とを含む第 2 の開閉回路が形成される。

ーズ290と、スイッチング素子254とを含む第2の開閉回路が形成される。接続点243は、第1の蓄電セルの一端と第2の蓄電セルの一端との接続点の一例であってよい。

[0026] インダクタ250は、一端が接続点243に電氣的に接続される。インダクタ250の他端は、スイッチング素子252およびスイッチング素子254の接続点263に電氣的に接続されてよい。スイッチング素子252およびスイッチング素子254が交互にオン動作およびオフ動作（オン・オフ動作という場合がある。）を繰り返すと、インダクタ250にはインダクタ電流 I_L が生じる。

[0027] スwitching素子252は、インダクタ250の他端と蓄電セル222の正極側との間に電氣的に接続される。スイッチング素子252は、制御信号発生部272から制御信号 ϕ_{22} を受信して、制御信号 ϕ_{22} に基づきオン動作またはオフ動作を行う。これにより、第1の開閉回路を開閉する。スイッチング素子252は、MOSFETであってよい。

[0028] スwitching素子254は、インダクタ250の他端と蓄電セル224の負極側との間に電氣的に接続される。スイッチング素子254は、制御信号発生部272から制御信号 ϕ_{24} を受信して、制御信号 ϕ_{24} に基づきオン動作またはオフ動作を行う。これにより、第2の開閉回路を開閉する。スイッチング素子254は、MOSFETであってよい。

[0029] 制御信号発生部272は、スイッチング素子252のオン・オフ動作を制御する制御信号 ϕ_{22} と、スイッチング素子254のオン・オフ動作を制御する制御信号 ϕ_{24} とを発生させる。制御信号発生部272は、制御信号 ϕ_{22} をスイッチング素子252に供給する。制御信号発生部272は、制御信号 ϕ_{24} をスイッチング素子254に供給する。

[0030] 制御信号発生部272は、スイッチング素子252およびスイッチング素子254が交互にオン・オフ動作を繰り返すように、制御信号 ϕ_{22} および制御信号 ϕ_{24} を発生させてよい。これにより、スイッチング素子252とスイッチング素子254とを交互にオン・オフ動作させることができる。制

御信号φ 2 2および制御信号φ 2 4は、それぞれ、デューティ比が5 0%の方形波であってよい。デューティ比は、方形波の周期に対するON期間の割合として算出することができる。

- [0031] 制御信号発生部2 7 2は、予め定められた周期のパルス列を発生するパルス発生器であってよい。制御信号発生部2 7 2は、制御信号φ 2 2および制御信号φ 2 4の少なくとも一方のデューティ比を可変制御する可変パルス発生器であってもよい。制御信号発生部2 7 2は、スイッチング素子2 5 2およびスイッチング素子2 5 4と同一の基板に形成されてよい。
- [0032] ダイオード2 8 2は、スイッチング素子2 5 2と並列に配され、インダクタ2 5 0の他端から蓄電セル2 2 2の正極側への方向に電流を流す。ダイオード2 8 4は、スイッチング素子2 5 4と並列に配され、蓄電セル2 2 4の負極側からインダクタ2 5 0の他端への方向に電流を流す。ダイオード2 8 2およびダイオード2 8 4は、MOSFETのソース・ドレイン間に等価的に形成される寄生ダイオードであってよい。
- [0033] ダイオード2 8 2およびダイオード2 8 4を設けることで、スイッチング素子2 5 2およびスイッチング素子2 5 4が共にオフ状態となった期間にインダクタ電流 I_L が残留した場合であっても、当該インダクタ電流 I_L がダイオード2 8 2またはダイオード2 8 4を通して流れ続けることができる。これにより、インダクタ2 5 0に一旦生じたインダクタ電流 I_L を無駄なく利用することができる。また、インダクタ電流 I_L を遮断した場合に生じるサージ電圧の発生を抑制することができる。
- [0034] ヒューズ2 9 0は、インダクタ2 5 0に直列に接続される。本実施形態において、ヒューズ2 9 0の一端は、インダクタ2 5 0の他端に電氣的に接続される。ヒューズ2 9 0の他端は、スイッチング素子2 5 2およびスイッチング素子2 5 4の接続点2 6 3に電氣的に接続される。ヒューズ2 9 0は、インダクタ2 5 0に流れる電流の大きさが予め定められた値を超えると、インダクタ2 5 0に流れる電流を制限する。ヒューズ2 9 0がインダクタ2 5 0に直列に接続されることにより、スイッチング素子2 5 2、スイッチング

素子 254 および制御信号発生部 272 の少なくとも 1 つが故障して、スイッチング素子 252 およびスイッチング素子 254 の少なくとも 1 つが閉じたままになった場合であっても、蓄電セル 222 および蓄電セル 224 の少なくとも 1 つに過電流が流れることを防止することができる。

[0035] これにより、蓄電セル 222 および蓄電セル 224 を保護することができる。例えば、バランス補正回路 232 の出荷前には、半導体素子が、万が一故障した場合であっても蓄電システム 210 の安全性を確保することができることを確認する目的で、任意のバランス補正回路 232 を抽出して、オープン・ショート試験が実施される。オープン・ショート試験においてスイッチング素子 252 およびスイッチング素子 254 の少なくとも 1 つを閉じたまました場合であっても、ヒューズ 290 がインダクタ 250 に直列に接続されているので、蓄電セル 222 および蓄電セル 224 を保護することができる。その結果、蓄電システム 210 の安全性を確保することができる。

[0036] 本実施形態において、ヒューズ 290 がインダクタ 250 の他端と接続点 263 との間に配される場合について説明した。しかし、ヒューズ 290 の個数または設置場所はこれに限定されない。ヒューズ 290 は、接続点 243 とインダクタ 250 の一端との間に、インダクタ 250 に直列に接続されてもよい。これにより、単一のヒューズにより、蓄電セル 222 および蓄電セル 224 の両方を保護することができる。

[0037] ヒューズ 290 は、過電流遮断型ヒューズまたは温度ヒューズであってよい。本実施形態において、電流制限素子としてヒューズを用いる場合について説明した。しかし、電流制限素子はこれに限定されない。電流制限素子は、温度上昇により内部抵抗が増大する PTC サーミスタであってもよい。電流制限素子は、電流遮断機 (electric current breaker) であってもよい。

[0038] 図 3 は、蓄電システム 210 の動作の一例を概略的に示す。図 3 は、制御信号 ϕ 22 および制御信号 ϕ 24 の波形の一例に対応づけて、グラフ 302、グラフ 304 およびグラフ 306 を示す。グラフ 302、グラフ 304 および

よびグラフ306において、横軸は時間の経過を示す。また、縦軸はインダクタ電流 I_L の大きさを示す。図3において、インダクタ電流 I_L の大きさは、接続点263から接続点243に向かって流れる電流（図2において実線の矢印で示す。）を正として表す。

[0039] グラフ302は、蓄電セル222の電圧 E_2 が蓄電セル224の電圧 E_4 よりも大きい場合のインダクタ電流 I_L の経時変化の一例を概略的に示す。グラフ304は、蓄電セル222の電圧 E_2 が蓄電セル224の電圧 E_4 よりも小さい場合のインダクタ電流 I_L の経時変化の一例を概略的に示す。グラフ306は、蓄電セル222の電圧 E_2 と蓄電セル224の電圧 E_4 とが略同一である場合のインダクタ電流 I_L の経時変化の一例を概略的に示す。

[0040] 図3において、制御信号 ϕ_{22} および制御信号 ϕ_{24} は、デューティ比が50%の方形波である。図3に示すように、制御信号 ϕ_{22} および制御信号 ϕ_{24} は、スイッチング素子252およびスイッチング素子254の一方がオン状態の間は他方がオフ状態になるように、互いに相補な論理または位相極性を有する。

[0041] グラフ302に示すように、蓄電セル222の電圧 E_2 が蓄電セル224の電圧 E_4 よりも大きい場合には、スイッチング素子252がオン状態のときに、蓄電セル222の正極側—スイッチング素子252—接続点263—ヒューズ290—インダクタ250—接続点243—蓄電セル222の負極側の電流経路で電流が流れる。このとき、インダクタ250には、インダクタ電流 I_L が図2における実線矢印の方向に充電される。

[0042] 次に、スイッチング素子252がオフ状態になり、スイッチング素子254がオン状態になると、インダクタ250に充電されたインダクタ電流 I_L がインダクタ250の一端—接続点243—蓄電セル224—スイッチング素子254—接続点263—ヒューズ290—インダクタ250の他端の電流経路で放電される。この放電は、蓄電セル224を充電しながら行われる。図3に示すように、インダクタ電流 I_L は放電により時間と共に減少し、放電電流が0になると、インダクタ250には、放電電流とは逆方向の充電電流

が流れるようになる。

- [0043] ここで、スイッチング素子 252 および制御信号発生部 272 の少なくとも一方の故障により、スイッチング素子 252 が閉じたままになると、接続点 243 と接続点 263 との間に過電流が流れる場合がある。しかし、本実施形態によれば、接続点 243 と接続点 263 との間に流れる電流の大きさが予め定められた値を超えると、ヒューズ 290 が溶断して、インダクタ 250 に流れる電流を制限する。これにより、蓄電セル 222 を保護することができる。
- [0044] グラフ 304 に示すように、蓄電セル 222 の電圧 E_2 が蓄電セル 224 の電圧 E_4 よりも小さい場合には、スイッチング素子 254 がオン状態のときに、蓄電セル 224 の正極側—接続点 243—インダクタ 250—ヒューズ 290—接続点 263—スイッチング素子 254—蓄電セル 224 の負極側の電流経路で電流が流れる。このとき、インダクタ 250 には、インダクタ電流 I_L が図 2 における点線矢印の方向に充電される。
- [0045] 次に、スイッチング素子 254 がオフ状態になり、スイッチング素子 252 がオン状態になると、インダクタ 250 に充電されたインダクタ電流 I_L がインダクタ 250 の他端—ヒューズ 290—接続点 263—スイッチング素子 252—蓄電セル 222—接続点 243—インダクタ 250 の一端の電流経路で放電される。この放電は、蓄電セル 222 を充電しながら行われる。
- [0046] ここで、スイッチング素子 254 および制御信号発生部 272 の少なくとも一方の故障により、スイッチング素子 254 が閉じたままになると、接続点 243 と接続点 263 との間に過電流が流れる場合がある。しかし、本実施形態によれば、接続点 243 と接続点 263 との間に流れる電流の大きさが予め定められた値を超えると、ヒューズ 290 が溶断して、インダクタ 250 に流れる電流を制限する。これにより、蓄電セル 224 を保護することができる。
- [0047] 上記のように、バランス補正回路 232 が第 1 の開閉回路と、第 2 の開閉回路とに交互に電流を流すことで、蓄電セル 122 と蓄電セル 124 との間

でインダクタ250を介して電気エネルギーを授受することができる。その結果、蓄電セル122および蓄電セル124の電圧を均等化させることができる。

[0048] グラフ306に示すように、蓄電セル222の電圧 E_2 と蓄電セル224の電圧 E_4 とが略同一である場合には、スイッチング素子252またはスイッチング素子254がオン状態の期間において、インダクタ電流 I_L の放電と充電とがほぼ等量ずつ実施される。その結果、電圧がほぼバランスした状態を維持することができる。

[0049] 本実施形態においては、説明を簡単にする目的で、制御信号 $\phi 22$ および制御信号 $\phi 24$ のデューティ比が50%である場合について説明した。しかし、制御信号 $\phi 22$ および制御信号 $\phi 24$ はこれに限定されない。制御信号 $\phi 22$ および制御信号 $\phi 24$ のデューティ比は、蓄電セル222および蓄電セル224の電圧差に応じて変更されてよい。

[0050] 図4は、蓄電システム410の一例を概略的に示す。蓄電システム410は、端子212と、端子214と、直列に接続された蓄電セル222および蓄電セル224と、バランス補正回路432とを備える。バランス補正回路432は、バランス補正装置の一例であってよい。

[0051] バランス補正回路432は、図2に関連して説明した第1の開閉回路および第2の開閉回路のそれぞれが電流制限素子を有する点でバランス補正回路232と相違する。その他の点については、バランス補正回路232と同様の構成を有してよい。バランス補正回路232の各部と同一または類似の部分には同一の参照番号を付して重複する説明を除く。また、蓄電システム110は、蓄電システム410と同様の構成を有してよい。バランス補正回路132、バランス補正回路134およびバランス補正回路136は、バランス補正回路432と同様の構成を有してよい。

[0052] バランス補正回路432は、蓄電セル222および蓄電セル224の電圧を均等化させる。バランス補正回路432は、インダクタ250と、スイッチング素子252と、スイッチング素子254と、制御信号発生部272と

、ダイオード282と、ダイオード284と、ヒューズ492と、ヒューズ494とを備える。ヒューズ492およびヒューズ494は、電流制限素子の一例であってよい。

[0053] ヒューズ492は、蓄電セル222の正極側とスイッチング素子252との間に配されてよい。これにより、ヒューズ492は、スイッチング素子252がオン動作したときに、インダクタ250と直列に接続される。スイッチング素子252および制御信号発生部272の少なくとも一方の故障により、スイッチング素子252が閉じたままになると、蓄電セル222の正極側とスイッチング素子252との間に過電流が流れる場合がある。しかし、本実施形態によれば、蓄電セル222の正極側とスイッチング素子252との間に流れる電流の大きさが予め定められた値を超えると、ヒューズ492が溶断して、インダクタ250に流れる電流を制限する。これにより、蓄電セル222を保護することができる。

[0054] ヒューズ494は、蓄電セル224の負極側とスイッチング素子254との間に配されてよい。これにより、ヒューズ494は、スイッチング素子254がオン動作したときに、インダクタ250に直列に接続される。スイッチング素子254および制御信号発生部272の少なくとも一方の故障により、スイッチング素子254が閉じたままになると、蓄電セル224の負極側とスイッチング素子254との間に過電流が流れる場合がある。しかし、本実施形態によれば、蓄電セル224の負極側とスイッチング素子254との間に流れる電流の大きさが予め定められた値を超えると、ヒューズ494が溶断して、インダクタ250に流れる電流を制限する。これにより、蓄電セル224を保護することができる。

[0055] ヒューズ492およびヒューズ494の少なくとも一方は、過電流遮断型ヒューズまたは温度ヒューズであってよい。本実施形態において、電流制限素子としてヒューズを用いる場合について説明した。しかし、電流制限素子はこれに限定されない。電流制限素子は、温度上昇により内部抵抗が増大するPTCサーミスタであってもよい。電流制限素子は、電流遮断機であって

もよい。

[0056] 本実施形態において、ヒューズ492が、蓄電セル222の正極側とスイッチング素子252との間に配される場合について説明した。しかし、ヒューズ492の個数または設置場所はこれに限定されない。ヒューズ492は、インダクタ250の他端とスイッチング素子252との間に配されてもよい。これにより、ヒューズ492は、スイッチング素子252がオン動作したときに、インダクタ250と直列に接続される。

[0057] 本実施形態において、ヒューズ494が、蓄電セル224の負極側とスイッチング素子254との間に配される場合について説明した。しかし、ヒューズ494の個数または設置場所はこれに限定されない。ヒューズ494は、インダクタ250の他端とスイッチング素子254との間に配されてもよい。これにより、ヒューズ494は、スイッチング素子254がオン動作したときに、インダクタ250と直列に接続される。

[0058] 以上、本発明を実施の形態を用いて説明したが、本発明の技術的範囲は上記実施の形態に記載の範囲には限定されない。上記実施の形態に、多様な変更または改良を加えることが可能であることが当業者に明らかである。その様な変更または改良を加えた形態も本発明の技術的範囲に含まれ得ることが、請求の範囲の記載から明らかである。

[0059] 請求の範囲、明細書、および図面中において示した装置、システム、プログラム、および方法における動作、手順、ステップ、および段階等の各処理の実行順序は、特段「より前に」、「先立って」等と明示しておらず、また、前の処理の出力を後の処理で用いるのでない限り、任意の順序で実現しうることに留意すべきである。請求の範囲、明細書、および図面中の動作フローに関して、便宜上「まず、」、「次に、」等を用いて説明したとしても、この順で実施することが必須であることを意味するものではない。

符号の説明

[0060] 100 装置、102 モータ、110 蓄電システム、112 端子、114 端子、122 蓄電セル、124 蓄電セル、126 蓄電セル、

1 2 8 蓄電セル、1 3 2 バランス補正回路、1 3 4 バランス補正回路、
1 3 6 バランス補正回路、1 4 3 接続点、1 4 5 接続点、1 4 7
接続点、2 1 0 蓄電システム、2 1 2 端子、2 1 4 端子、2 2 2 蓄
電セル、2 2 4 蓄電セル、2 3 2 バランス補正回路、2 4 3 接続点、
2 5 0 インダクタ、2 5 2 スイッチング素子、2 5 4 スイッチング素
子、2 6 3 接続点、2 7 2 制御信号発生部、2 8 2 ダイオード、2 8
4 ダイオード、2 9 0 ヒューズ、3 0 2 グラフ、3 0 4 グラフ、3
0 6 グラフ、4 1 0 蓄電システム、4 3 2 バランス補正回路、4 9 2
ヒューズ、4 9 4 ヒューズ

請求の範囲

- [請求項1] 直列に接続された第1の蓄電セルおよび第2の蓄電セルの電圧を均等化させるバランス補正装置であって、
- 前記第1の蓄電セルの一端と前記第2の蓄電セルの一端との接続点に、一端が電氣的に接続されるインダクタと、
- 前記インダクタの他端と前記第1の蓄電セルの他端との間に電氣的に接続される第1のスイッチング素子と、
- 前記インダクタの他端と前記第2の蓄電セルの他端との間に電氣的に接続される第2のスイッチング素子と、
- 前記インダクタに直列に接続され、前記インダクタに流れる電流の大きさが予め定められた値を超えると、前記インダクタに流れる電流を制限する電流制限素子と、
- を備える、バランス補正装置。
- [請求項2] 前記電流制限素子が、前記第1の蓄電セルの一端および前記第2の蓄電セルの一端の接続点と、前記第1のスイッチング素子および前記第2のスイッチング素子の接続点との間に、前記インダクタに直列に接続される、
- 請求項1に記載のバランス補正装置。
- [請求項3] 前記電流制限素子が、
- 前記第1の蓄電セルの他端と、前記第1のスイッチング素子との間に、前記インダクタに直列に接続される第1の電流制限素子と、
- 前記第2の蓄電セルの他端と、前記第2のスイッチング素子との間に、前記インダクタに直列に接続される第2の電流制限素子と、
- を有する、
- 請求項1または請求項2に記載のバランス補正装置。
- [請求項4] 前記電流制限素子が、ヒューズである、
- 請求項1から請求項3までの何れか一項に記載のバランス補正装置。
- 。

[請求項5] 前記ヒューズが、過電流遮断型ヒューズまたは温度ヒューズである

、

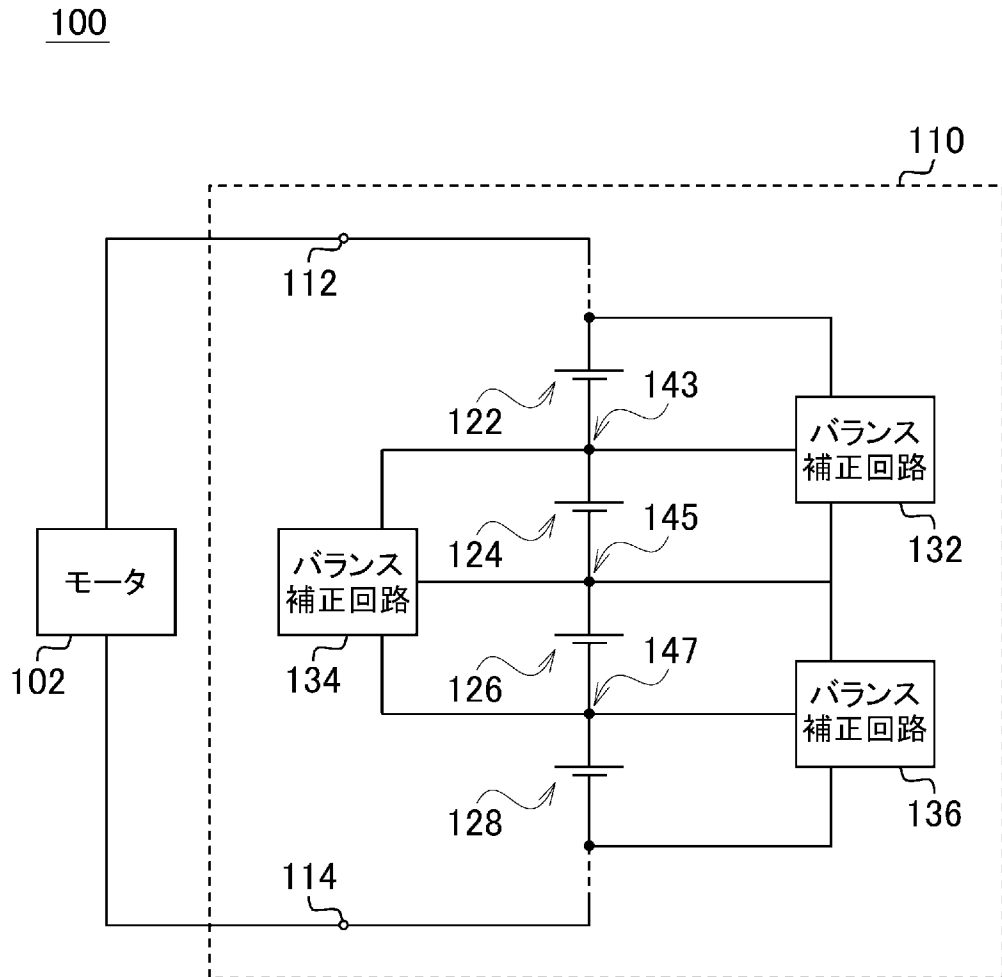
請求項4に記載のバランス補正装置。

[請求項6] 直列に接続された第1の蓄電セルおよび第2の蓄電セルと、

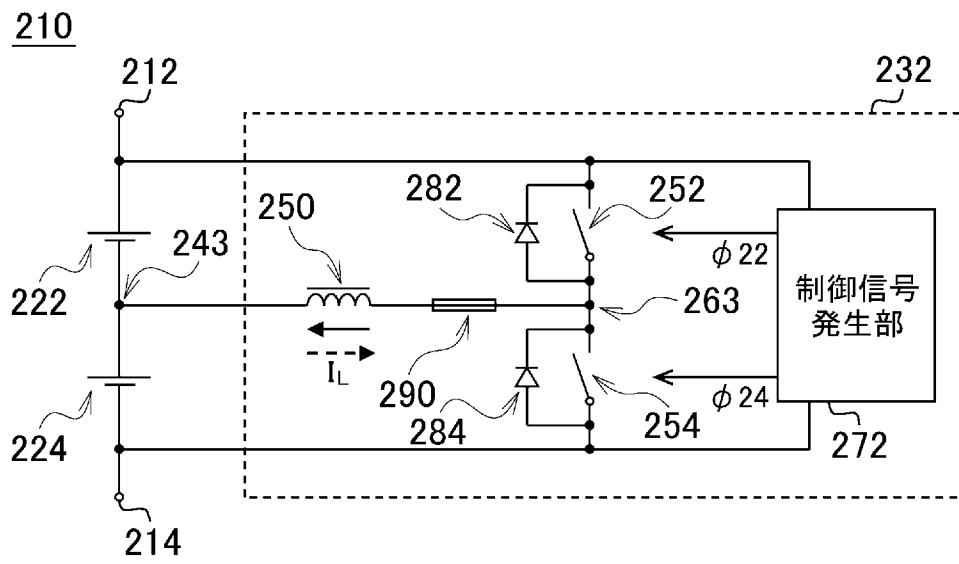
前記第1の蓄電セルおよび前記第2の蓄電セルの電圧を均等化させる、請求項1から請求項5までの何れか一項に記載のバランス補正装置と、

を備える、蓄電システム。

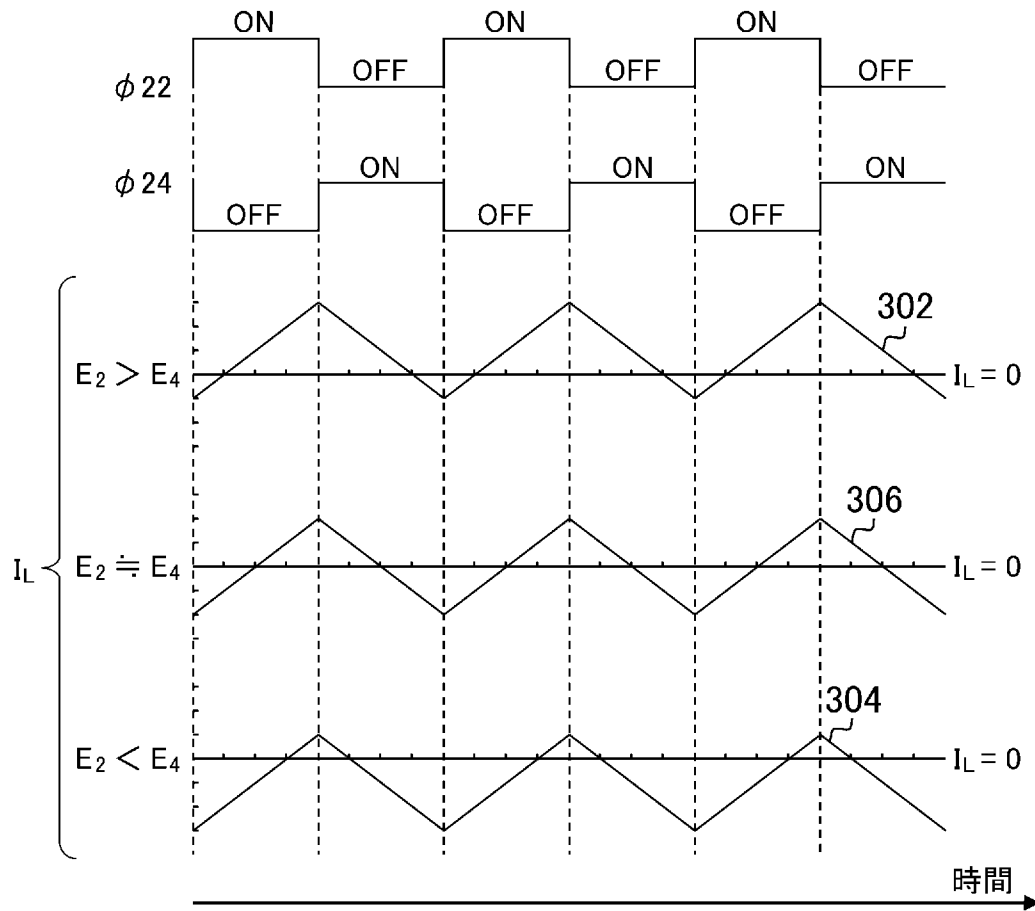
[図1]



[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/001537

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02J7/02(2006.01) i, H01M10/42(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H02J7/00-7/12, 7/34-7/36, H01M10/42-10/48

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2008-206396 A (FDK Corp.), 04 September 2008 (04.09.2008), paragraphs [0030] to [0040]; fig. 2 to 4 (Family: none)	1-6
Y	JP 2002-010501 A (Honda Motor Co., Ltd.), 11 January 2002 (11.01.2002), paragraph [0024]; fig. 4 & US 2001/0054877 A1	1-6
A	JP 2007-280757 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 25 October 2007 (25.10.2007), paragraphs [0042], [0045]; fig. 2 & US 2007/0236173 A1 & KR 10-2007-0100149 A & CN 101051760 A	1-6

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 04 June, 2012 (04.06.12)	Date of mailing of the international search report 12 June, 2012 (12.06.12)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/001537

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2009-232660 A (FDK Corp.), 08 October 2009 (08.10.2009), entire text; all drawings (Family: none)	1-6
A	JP 2008-017605 A (FDK Corp.), 24 January 2008 (24.01.2008), entire text; all drawings (Family: none)	1-6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H02J7/02(2006.01)i, H01M10/42(2006.01)i		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H02J7/00-7/12, 7/34-7/36, H01M10/42-10/48		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2012年 日本国実用新案登録公報 1996-2012年 日本国登録実用新案公報 1994-2012年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2008-206396 A (FDK株式会社) 2008.09.04, 【0030】 - 【0040】, 第2-4図 (ファミリーなし)	1-6
Y	JP 2002-010501 A (本田技研工業株式会社) 2002.01.11, 【0024】, 第4図 & US 2001/0054877 A1	1-6
A	JP 2007-280757 A (松下電器産業株式会社) 2007.10.25, 【0042】, 【0045】, 第2図 & US 2007/0236173 A1 & KR 10-2007-0100149 A & CN 101051760 A	1-6
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 04.06.2012	国際調査報告の発送日 12.06.2012	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 吉村 伊佐雄 電話番号 03-3581-1101 内線 3526	5G 4235

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2009-232660 A (FDK株式会社) 2009.10.08, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 2008-017605 A (FDK株式会社) 2008.01.24, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-6