

(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
2011 年 11 月 3 日(03.11.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/135701 A1

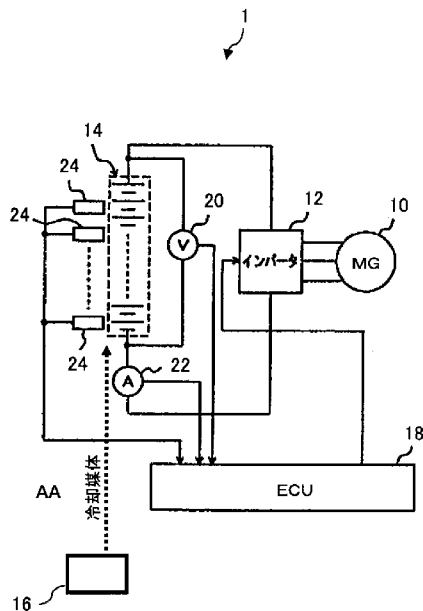
- (51) 国際特許分類:
H02J 7/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/057596
- (22) 国際出願日: 2010 年 4 月 28 日(28.04.2010)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): トヨタ自動車株式会社 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 菊池 義晃 (KIKUCHI Yoshiaki) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 吉田 研二, 外 (YOSHIDA, Kenji et al.); 〒1800004 東京都武蔵野市吉祥寺本町 1 丁目 3 番 1 2 号 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, JP, 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, RO, RS, RU, 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, 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 (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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: DEVICE FOR CONTROLLING AND METHOD FOR CONTROLLING CHARGING OF SECONDARY BATTERY

(54) 発明の名称: 二次電池の充電制御方法及び制御装置

[図1]



10 MG
12 Inverter
18 ECU
AA Cooling Medium

(57) Abstract: The disclosed device for controlling the charging of a secondary battery is provided with: a step for calculating the amount of heat produced by the secondary battery on the basis of the inter-electrode-plate voltage, internal resistance, current value, and charging efficiency; a step for calculating the amount of allowable heat production of the secondary battery on the basis of the temperature of the secondary battery and the cooling ability of a cooling means that cools the secondary battery; and a step for limiting the charging power of the secondary battery when the aforementioned amount of heat produced is greater than the aforementioned amount of allowable heat production.

(57) 要約: 本発明の二次電池の充電制御装置は、二次電池の極板間電圧と、内部抵抗と、電流値と、充電効率とに基づいて、二次電池の発熱量を算出するステップと、二次電池を冷却する冷却手段の冷却能力と、二次電池の温度とに基づいて、二次電池の発熱許容量を算出するステップと、前記発熱量が前記発熱許容量より大きい時、二次電池の充電電力を制限するステップと、を備える。



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称 ： 二次電池の充電制御方法及び制御装置

技術分野

[0001] 本発明は、二次電池の充電制御方法及び制御装置の技術に関する。

背景技術

[0002] 電動機を搭載した電気自動車（ハイブリッド自動車等も含む）は、二次電池に蓄えられた電力により、電動機を駆動している。このような電気自動車の特有な機能として、回生制動がある。回生制動は、車両制動時、電動機を発電機として機能させることにより、車両の運動エネルギーを電気エネルギーに変換し、制動を行うものである。また、得られた電気エネルギーは二次電池に充電され、加速等を行う時に再利用される。

[0003] ここで、回生制動時に発生した電力を有効に二次電池に蓄えるためには、二次電池にそれだけの余裕が必要である。二次電池に蓄えられる電力は、回生電力を受け入れられるように、また、要求があれば直ちに電動機に対して電力を供給できるように制御されることが望ましい。

[0004] 例えば、特許文献１には、二次電池の温度を検出する温度検出部と、検出された温度が所定の温度以下である場合、予め定められた温度に応じて変化する充放電電力上限値を超えないように、充放電電力を制御する充放電電力制御部とを含む二次電池の充放電制御装置が開示されている。

[0005] また、例えば、特許文献２には、二次電池の温度を検出する温度検出手段と、二次電池の蓄電量を検出する蓄電量検出手段と、検出された温度と、検出された蓄電量に基づいて予め定められた充放電電力上限値を超えないように充放電電力を制御する充放電電力制限手段と、を有する二次電池の充放電制御装置が開示されている。

[0006] また、例えば、特許文献３には、二次電池の温度を推定するための推定手段と、推定された二次電池の温度に基づいて、二次電池の充放電電力を制限するための制御手段とを含む、二次電池の充放電制御装置が開示されている。

。

[0007] また、例えば、特許文献4には、電池群に流れる充放電電流に基づいて各単電池の所定時間経過後の発熱量を推定し、該推定した発熱量が予め定められた設定値を越えるか否かを判断し、設定値を越える判断したときに、電池群に流れる充放電電流を抑制する充放電抑制手段を備える充放電制御装置が開示されている。

[0008] また、例えば、特許文献5には、電池の温度調節に使用される空調装置の作動状態を検知する検知部と、作動状態に応じて電池に対する充電量または放電量の制限値を設定する設定部とを含む、充放電制御装置が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0009] 特許文献1：特開2003-101674号公報

特許文献2：特開平11-187577号公報

特許文献3：特開2006-101674号公報

特許文献4：特開2009-81958号公報

特許文献5：特開2006-172931号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0010] しかし、特許文献1～5はいずれも、充電効率が低下する状況で充電された場合の二次電池の発熱量が充電制御に反映されていないため、過剰に充電電力が制限されたり、又は二次電池の温度上昇が十分に抑制されない場合がある。

[0011] 本発明は、二次電池の充電効率が低下する状況でも、適切な充電の管理を行うことができる二次電池の充電制御方法及び充電制御装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0012] 本発明の二次電池の充電制御方法は、二次電池の極板間電圧と、内部抵抗と、電流値と、充電効率とに基づいて、二次電池の発熱量を算出するステップと、二次電池を冷却する冷却手段の冷却能力と、二次電池の温度とに基づいて、二次電池の発熱許容量を算出するステップと、前記発熱量が前記発熱許容量より大きい時、二次電池の充電電力を制限するステップと、を備える。
- [0013] また、前記二次電池の充電制御方法において、前記充電効率は、前記温度又は前記電流値と、前記極板間電圧とに基づいて算出されることが好ましい。
- [0014] また、前記二次電池の充電制御方法において、前記二次電池の充電電力を制限するステップでは、前記発熱量が前記発熱許容量となるように二次電池の充電電力を制限することが好ましい。
- [0015] また、前記二次電池の充電制御方法において、前記発熱量が前記発熱許容量より小さい時、前記発熱量が前記発熱許容量となるように二次電池の充電電力を規定するステップを備えることが好ましい。
- [0016] また、前記二次電池の充電制御方法において、前記冷却手段の冷却能力は、前記冷却手段により供給される冷却媒体の温度又は供給流量のいずれかであることが好ましい。
- [0017] また、本発明の二次電池の充電制御装置は、二次電池の極板間電圧と、内部抵抗と、電流値と、充電効率とに基づいて、二次電池の発熱量を算出する手段と、二次電池を冷却する冷却手段の冷却能力と、二次電池の温度とに基づいて、二次電池の発熱許容量を算出する手段と、前記発熱量が前記発熱許容量より大きい時、二次電池の充電電力を制限する手段と、を備える。
- [0018] また、前記二次電池の充電制御装置において、前記温度又は前記電流値と、前記極板間電圧とに基づいて、二次電池の充電効率を算出する手段を備えることが好ましい。
- [0019] また、前記二次電池の充電制御装置において、前記二次電池の充電電力を制限する手段は、前記発熱量が前記発熱許容量となるように二次電池の充電

電力を制限するが好ましい。

[0020] また、前記二次電池の充電制御装置において、前記発熱量が前記発熱許容量より小さい時、前記発熱量が前記発熱許容量となるように二次電池の充電電力を規定する手段を備えることが好ましい。

[0021] また、前記二次電池の充電制御装置において、前記冷却手段の冷却能力は、前記冷却手段により供給される冷却媒体の温度又は供給流量のいずれかであることが好ましい。

発明の効果

[0022] 本発明によれば、二次電池の充電効率が低下する状況でも、適切な充電の管理を行うことができる二次電池の充電制御方法及び充電制御装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0023] [図1]本実施形態に係る二次電池の充電制御装置が搭載された車両のパワーユニットの構成の一例を示す模式図である。

[図2]二次電池の極板間電圧と充電効率との関係を表すマップである。

[図3]二次電池の回路モデルを示す図である。

[図4]二次電池の温度と発熱許容量との関係を表すマップである。

[図5]本実施形態に係る二次電池の充電制御装置の動作の一例を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0024] 本発明の実施の形態について以下説明する。

[0025] 図1は、本実施形態に係る二次電池の充電制御装置が搭載された車両のパワーユニットの構成の一例を示す模式図である。本実施形態に係る充電制御装置は、二次電池を搭載した電気自動車（ハイブリッド自動車等も含む）等の車両等に適用可能である。図1に示す車両のパワーユニット1は、モータジェネレータ10、モータジェネレータ10に接続されたインバータ12、インバータ12に接続された二次電池14、二次電池14の冷却に使用される冷却手段としての空調装置16、二次電池14の充電電力を制御するため

の充電制御装置として機能するＥＣＵ１８を備える。ＥＣＵ１８は、モータジェネレータ１０、インバータ１２及び二次電池１４と電氣的に接続されている。

[0026] モータジェネレータ１０は、二次電池１４より供給される電力等により駆動力を発生させる。また、車両が回生制御中である場合は、発電機として作動し、車両の運動エネルギーを電気エネルギーに変換して二次電池１４を充電する。

[0027] インバータ１２は、二次電池１４等から供給される直流電流を交流電流に変換し、モータジェネレータ１０を駆動させる。また、モータジェネレータ１０が発電した交流電流を直流電流に変換し、二次電池１４を充電する。

[0028] 通常、二次電池１４は、ある程度の電圧を確保するために、複数のセルを直列に接続した電池モジュールとして構成されている。本実施形態の充電制御装置によって充電制御される二次電池１４は、どのような用途の二次電池であっても適用可能であるが、ニッケル水素二次電池が好適である。ニッケル水素二次電池は、高い電圧及び温度等で充電が行われると、充電反応とは異なる副反応により、ガスが発生し、充電効率が低下してしまう。しかし、本実施形態の充電制御方法では、後述するように充電効率の低下による発熱量を考慮して、充電電力を制限しているため、充電効率が低下するような状況でもニッケル水素二次電池の適切な充電を管理することができる。これに対して、二次電池の蓄電量と温度に基づいて充電電力を制限する等の従来の制御方法では、蓄電量と充電効率との間の相関が低く、また、蓄電量を正確に推定することができず、さらに、メモリー効果による充電効率の低下も考慮されないため、充電効率が低下するような状況では、過剰に充電電力を制限したり、電池温度の上昇を十分に抑制することができない場合がある。

[0029] 二次電池１４には、二次電池１４の端子電圧を検出する電圧センサ２０、二次電池１４に流れる電流を検出する電流センサ２２、二次電池１４の複数箇所に二次電池１４の温度を検出する温度センサ２４が設置されている。また、各センサはＥＣＵ１８に電氣的に接続されており、各センサにより検出

されたデータがＥＣＵ１８に送信される。

[0030] 二次電池１４の冷却に使用される空調装置１６は、車両に搭載されたエアコン等を利用することができる。エアコン等から供給される冷却媒体が車室を経て二次電池１４に供給されるように、冷却媒体が通る冷却通路にファン（不図示）が設置されている。本実施形態において、二次電池１４の冷却に使用される空調装置１６としては、エアコンに限定されるものではなく、二次電池１４を冷却する専用の空調装置１６を別途設置してもよい。

[0031] ＥＣＵ１８は、二次電池１４の温度又は電流値と、二次電池１４の極板間電圧とに基づいて二次電池１４の充電効率を算出する。ここで、二次電池１４の極板間電圧とは、二次電池１４の正・負極間電圧であり、電圧センサ２０により検出される二次電池１４の端子電圧から、二次電池１４に流れる電流及び二次電池１４の内部抵抗のＩＲ分を除外することにより求められる（下式（１）参照）。

$$V_o = V_B + (I_B \times R) \quad (1)$$

V_o ：二次電池の極板間電圧

V_B ：二次電池の端子電圧

I_B ：二次電池の電流値（充電側を負とする。）

R ：二次電池の内部抵抗

[0032] 二次電池１４の内部抵抗の算出は特に制限されるものではないが、例えば、複数の電流値及び電圧値を電圧・電流座標上にプロットし、プロットされた各点に沿って一次近似式を求め、この近似式で表される直線の傾きを内部抵抗として算出する。また、内部抵抗は二次電池１４の温度に依存して変化することから、内部抵抗と二次電池１４の温度との関係を表すマップをＥＣＵ１８に記憶させておき、温度センサ２４により検出された温度データを該マップに当てはめて、内部抵抗を算出してもよい。

[0033] そして、極板間電圧は、ＥＣＵ１８により、電流センサ２２及び電圧センサ２０により検出された端子電圧及び電流値、及び上記算出した内部抵抗を上記式（１）に当てはめることにより求められる。極板間電圧を算出する際

には、例えば、数秒程度のなまし（フィルター）を各センサ又はECU18に設定して、ノイズ等の影響を除去することが好ましい。また、電圧センサ20を複数設置する場合には、二次電池14の充電制御を効率的に行うことができる点で、複数の電圧センサ20から検出された電圧のうち最も高い電圧を極板間電圧の算出に用いることが好ましい。なお、上記方法が、簡易で精度よく極板間電圧を求めることができるが、必ずしもこれに制限されるものではなく、例えば、正極及び負極に電圧センサ20を設置し、直接二次電池14の極板間電圧を検出する等でもよい。

[0034] ECU18は、二次電池14の温度又は電流値と、極板間電圧とに基づいて、二次電池14の充電効率を算出する。二次電池14の充電効率の算出には、例えば、図2に示すような二次電池14の極板間電圧と充電効率との関係を表すマップが用いられる。ここで、充電効率とは充電電荷量に対する実際に蓄えられた電気量の比（ η ）又はガス発生等により蓄えることができなかった電気量の比（ $\beta = 1 - \eta$ ）である。

[0035] 二次電池14の極板間電圧と充電効率との関係は、二次電池14の温度又は電流値に依存するため、図2（A）に示すように、例えば、二次電池14の温度が40℃、50℃、60℃の時等のように、いくつかの二次電池温度の時の極板間電圧と充電効率との関係を表すマップを用意するか、又は図2（B）に示すように、例えば、二次電池14の電流値が5A、25A、50Aの時等のように、いくつかの二次電池14の電流値の時の極板間電圧と充電効率との関係を表すマップを用意することが望ましい。

[0036] 例えば、温度センサ24により検出された温度が40℃の場合、ECU18により40℃の時の極板間電圧と充電効率との関係を表すマップ（図2（A）参照）に、上記算出した極板間電圧を当てはめることにより、充電効率が算出される。また、例えば、電流センサ22により検出された電流値が5Aの場合、ECU18により5Aの時の極板間電圧と充電効率との関係を表すマップ（図2（B）参照）に、上記算出した極板間電圧を当てはめることにより、充電効率が算出される。また、温度センサ24により検出された温

度や電流センサ 22 により検出された電流値が該マップの温度又は電流値以外の場合には、例えば、直線補間法等によりマップを補正する等して、充電効率を求めることができる。また、より正確に充電効率を算出する場合には、温度又は電流値の間隔を細かく設定した（例えば、1℃毎、1 A 毎）極板間電圧と充電効率との関係を表すマップを用意してもよい。

[0037] また、温度センサ 24 を複数設置する場合には、二次電池 14 の充電制御を効率的に行うことができる点で、各温度センサ 24 から検出された温度の時の充電効率を算出し、そのうち最大の充電効率を採用することが好ましい。なお、充電効率の算出方法は必ずしも上記方法に制限されるものではなく、従来知られている全ての算出方法又は検出方法を採用することができる。

[0038] ECU 18 は、二次電池 14 の極板間電圧、電流値、内部抵抗及び充電効率に基づいて、充電時における二次電池 14 の発熱量を算出する。図 3 は、二次電池の回路モデルを示す図である。充電時における二次電池 14 の発熱量（W）は、充電時に発生するジュール熱と充電効率の低下に伴う二次電池 14 の発熱との和であり、下式（2）又は（3）により表される。

$$W = I_B^2 \times R + (I_B \times V_0 \times \beta) \quad (2)$$

$$W = I_B^2 \times R + (I_B \times V_0 \times (1 - \eta)) \quad (3)$$

W：二次電池の発熱量

I_B ：二次電池の電流（充電側を負とする。）

R：二次電池の内部抵抗

V_0 ：二次電池の極板間電圧

β , η ：充電効率

[0039] ECU 18 は、二次電池 14 を冷却する空調装置 16 の冷却性能、二次電池 14 の温度に基づいて、充電時における二次電池 14 の発熱許容量を算出する。ECU 18 により算出される二次電池 14 の発熱許容量は、例えば、図 4 に示すような二次電池 14 の温度と発熱許容量との関係を表すマップが用いられる。二次電池 14 の発熱許容量とは、ある温度の二次電池 14 が充電によって発熱した時の発熱量の上限値である。

[0040] そして、二次電池 14 の温度と発熱許容量との関係は、二次電池 14 を冷却する空調装置 16 の冷却性能に依存するため、図 4 (A) に示すように、例えば、空調装置 16 から供給される冷却媒体の温度が 25°C 、 30°C の時等のように、いくつかの冷却媒体温度における二次電池 14 の温度と発熱許容量との関係を表すマップを用意するか、又は図 4 (B) に示すように、例えば、空調装置 16 から供給される冷却媒体の流量が $70\text{ m}^3/\text{h}$ 、 $100\text{ m}^3/\text{h}$ の時等のように、いくつかの冷却媒体流量における二次電池 14 の温度と発熱許容量との関係を表すマップを用意することが好ましい。

[0041] 例えば、冷却媒体の温度が 25°C の場合（空調装置 16 に設置される温度センサ 24 等により冷却媒体の温度を検出）、ECU 18 によって、冷却媒体の温度が 25°C の時の二次電池 14 の温度と発熱許容量との関係を表すマップ（図 4 (A) 参照）に、温度センサ 24 により検出した二次電池 14 の温度を当てはめることにより、発熱許容量が算出される。また、例えば、冷却媒体の流量が $70\text{ m}^3/\text{h}$ の場合（空調装置 16 に設置される流量センサ等により冷却媒体の流量を検出）、ECU 18 によって、冷却媒体の流量が $70\text{ m}^3/\text{h}$ の時の二次電池 14 の温度と発熱許容量との関係を表すマップ（図 4 (B) 参照）に、温度センサ 24 により検出した二次電池 14 の温度を当てはめることにより、発熱許容量が算出される。また、検出された冷却媒体の温度や流量が該マップの温度又は流量以外の場合には、例えば、直線補間法等によりマップを補正する等して、発熱許容量を求めることができる。また、より正確に発熱許容量を算出する場合には、温度又は流量の間隔を細かく設定した（例えば、 1°C 毎、 $10\text{ m}^3/\text{h}$ 毎）二次電池 14 の温度と発熱許容量との関係を表すマップを用意してもよい。本実施形態における発熱許容量の算出は上記に制限されるものではなく、例えば、二次電池 14 の温度が所定温度（ T_0 ）以下の場合には、空調装置 16 により冷却可能な二次電池 14 の発熱量（図 4 に示す W_c （一定値））を発熱許容量として設定してもよい。

[0042] ECU 18 は、上記算出した発熱量及び発熱許容量を比較して、発熱量が

発熱許容量より大きい時には、二次電池 14 に充電される充電電力を制限する。これにより、充電時における二次電池 14 の温度上昇が抑制され、二次電池 14 の劣化が抑えられる。一方、発熱量が発熱許容量より小さい時には、二次電池 14 の温度上昇による劣化の影響が少ないため、二次電池 14 に充電される充電電力を減少させる制限を掛けることなく充電を行う。

[0043] 本実施形態において、発熱量が発熱許容量より大きい時の充電電力は、算出した発熱許容量を超えない範囲で決定されるものであれば特に制限されるものではない。例えば、算出した発熱許容量を初期 W_{in} （初期充電電力）として設定し、初期 W_{in} から所定の制限電力（ ΔW_1 ）を引いた値を、制限した充電電力（ W_{in_1} ）として決定する。なお、初期充電電力（初期 W_{in} ）は、例えば、二次電池 14 の蓄電量や温度等の関数として表されるマップ等から求めてもよい。また、上記所定の電力（ ΔW_1 ）は、算出した発熱量が発熱許容量となるような値に設定されることが好ましい。一方、発熱量が発熱許容量より小さい時には、例えば、二次電池 14 に充電する充電電力を算出した発熱許容量として決定してもよいし、算出した発熱許容量を初期 W_{in} （初期充電電力）として設定し、初期 W_{in} から所定の電力（ ΔW_2 ）を足した値を、二次電池 14 に充電する充電電力（ W_{in_2} ）として決定してもよい。また、上記所定の電力 ΔW_2 は、算出した発熱量が発熱許容量となるような値に設定されることが好ましい。そして、本実施形態では、発熱量が発熱許容量となるように充電電力（ W_{in_1} , W_{in_2} ）をフィードバック制御することがより好ましい。

[0044] 本実施形態の充電制御方法は、例えば、二次電池の蓄電量と温度に基づいて充電電力を制限する等の従来の制御方法と併用することが可能である。従来の制御方法と併用する場合には、例えば、本実施形態において制限された充電電力と、従来の制御方法において制限された充電電力とを比較して、最も小さい充電電力を採用する等して、充電電力を制限することが好ましい。また、例えば、ある状況では二次電池の蓄電量と温度に基づいて充電電力を制限する等の従来の制御方法を採用し、他の状況では本実施形態の充電制御

方法を採用する方法も可能である。本実施形態の充電制御方法により、ガス発生等によって充電効率が低下した状況でも適切に充電を管理し、二次電池 14 の劣化を抑制することができるため、例えば、充電効率が所定の値以下又は以上（例えば η が 80% 以下又は β 20% 以上）になった時に、本実施形態の充電制御方法を採用し、それ以外では従来の制御方法を採用する等して充電電力を制限してもよい。さらに、充電効率が悪化し易い状況、例えば、降坂時の回生充電によって多くの電流が二次電池 14 に流れる場合や、極板間電圧（又は端子間電圧）が高い場合や、内部抵抗が高い場合や、二次電池温度が高い場合、過充電される場合等を考慮して、所定の電流値以上、所定の極板間電圧（又は端子間電圧）以上、所定の内部抵抗以上、所定の二次電池温度以上、又は所定の蓄電量以上の時に本実施形態の充電制御方法を採用し、それ以外では従来の制御方法を採用する等して充電電力を制限してもよい。

[0045] 図 5 は、本実施形態に係る二次電池の充電制御装置の動作の一例を示すフローチャートである。図 5 に示すように、ステップ S 10 では、電圧センサ 20 及び電流センサ 22 により、二次電池 14 の端子電圧及び電流値を検出し、さらに、端子電圧及び電流値に基づいて内部抵抗を検出する。この際、温度センサ 24 による温度データを内部抵抗と温度との関係を表すマップに当てはめて内部抵抗を算出してもよい。ステップ S 12 では、ECU 18 は、上式（1）に二次電池 14 の端子電圧、電流値及び内部抵抗を当てはめて、二次電池 14 の極板間電圧を算出する。ステップ S 14 では、ECU 18 は、二次電池 14 の各温度における極板間電圧と充電効率（ η 又は β ）との関係を表すマップ（図 2（A）参照）や二次電池 14 の各電流値における極板間電圧と充電効率（ η 又は β ）との関係を表すマップ（図 2（B）参照）に、上記検出した二次電池 14 の温度又は電流値、及び上記算出した極板間電圧を当てはめて、充電効率を算出する。ステップ S 16 では、ECU 18 は、上式（2）又は（3）に、二次電池 14 の極板間電圧、電流値、内部抵抗、充電効率（ η 又は β ）を当てはめて、二次電池 14 の発熱量を算出する

。ステップS 1 8では、E C U 1 8は、例えば、空調装置 1 6から供給される冷却媒体の各温度における二次電池 1 4の温度と発熱許容量との関係を表すマップ（図 4（A）参照）や空調装置 1 6から供給される冷却媒体の各流量における二次電池 1 4の温度と発熱許容量との関係を表すマップ（図 4（B）参照）に、冷却媒体の温度又は流量、及び上記検出した二次電池 1 4の温度を当てはめて、二次電池 1 4の発熱許容量を算出する。

[0046] そして、E C U 1 8は、上記算出した発熱量及び発熱許容量を比較して、発熱量が発熱許容量より大きい時には、ステップS 2 0に進み、二次電池 1 4に充電される充電電力を制限し、発熱量が発熱許容量より小さい時には、ステップS 2 2に進み、二次電池 1 4に充電される充電電力を減少させる制限を規定しない。本実施形態では、発熱量が発熱許容量より大きい時には充電電力を制限し、また、発熱量が発熱許容量より小さい時には充電電力に所定の電力を付与する等を繰り返して、二次電池 1 4の発熱量が発熱許容量となるように充電電力をフィードバック制御することが好ましい。

符号の説明

[0047] 1 パワーユニット、1 0 モータジェネレータ、1 2 インバータ、1 4 二次電池、1 6 空調装置、2 0 電圧センサ、2 2 電流センサ、2 4 温度センサ。

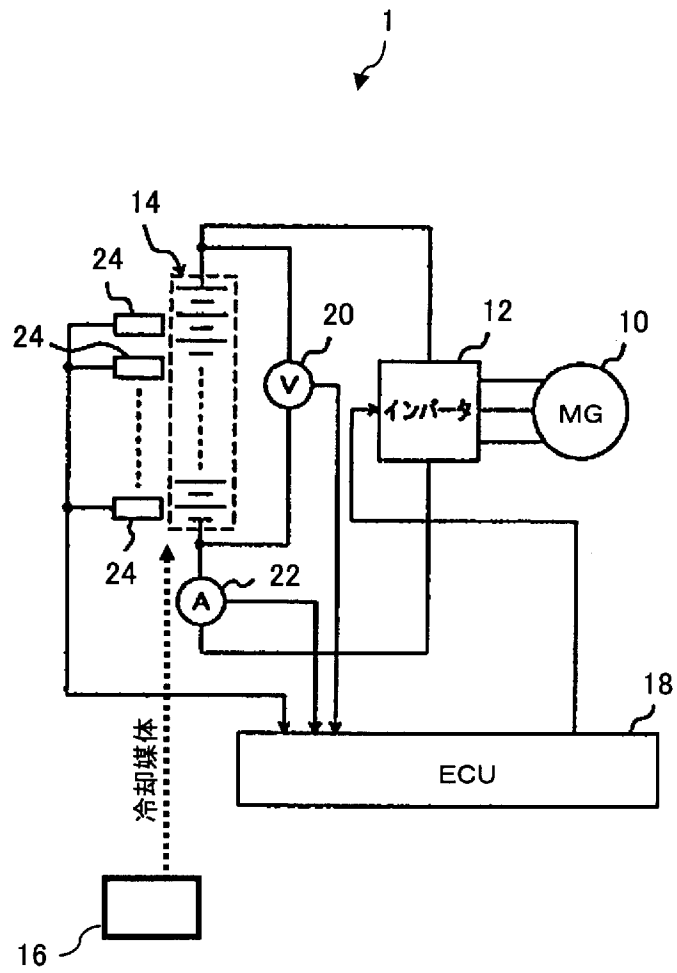
請求の範囲

- [請求項1] 二次電池の極板間電圧と、内部抵抗と、電流値と、充電効率とに基づいて、二次電池の発熱量を算出するステップと、
- 二次電池を冷却する冷却手段の冷却能力と、二次電池の温度とに基づいて、二次電池の発熱許容量を算出するステップと、
- 前記発熱量が前記発熱許容量より大きい時、二次電池の充電電力を制限するステップと、を備えることを特徴とする二次電池の充電制御方法。
- [請求項2] 請求項1に記載の二次電池の充電制御方法であって、前記充電効率は、前記温度又は前記電流値と、前記極板間電圧とに基づいて算出されることを特徴とする二次電池の充電制御方法。
- [請求項3] 請求項1に記載の二次電池の充電制御方法であって、前記二次電池の充電電力を制限するステップでは、前記発熱量が前記発熱許容量となるように二次電池の充電電力を制限することを特徴とする二次電池の充電制御方法。
- [請求項4] 請求項1に記載の二次電池の充電制御方法であって、前記発熱量が前記発熱許容量より小さい時、前記発熱量が前記発熱許容量となるように二次電池の充電電力を規定するステップを備えることを特徴とする二次電池の充電制御方法。
- [請求項5] 請求項1に記載の二次電池の充電制御方法であって、前記冷却手段の冷却能力は、前記冷却手段により供給される冷却媒体の温度又は供給流量のいずれかであることを特徴とする二次電池の充電制御方法。
- [請求項6] 二次電池の極板間電圧と、内部抵抗と、電流値と、充電効率とに基づいて、二次電池の発熱量を算出する手段と、
- 二次電池を冷却する冷却手段の冷却能力と、二次電池の温度とに基づいて、二次電池の発熱許容量を算出する手段と、
- 前記発熱量が前記発熱許容量より大きい時、二次電池の充電電力を制限する手段と、を備えることを特徴とする二次電池の充電制御装置

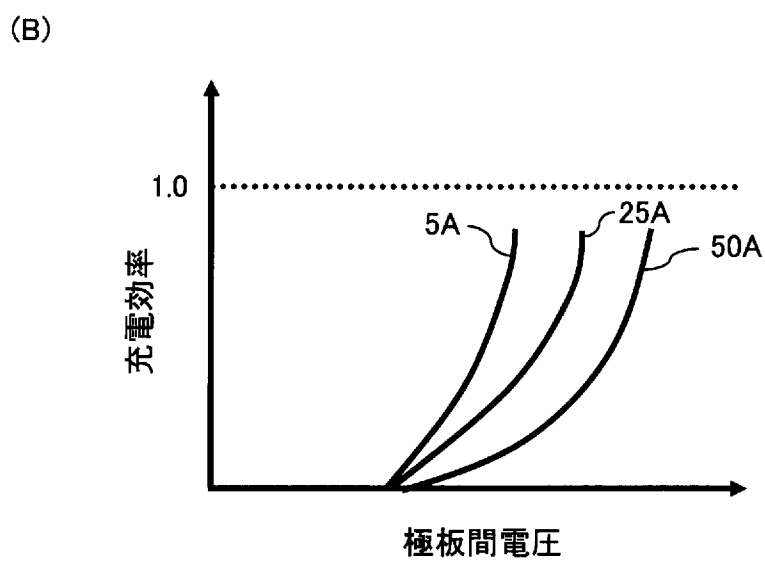
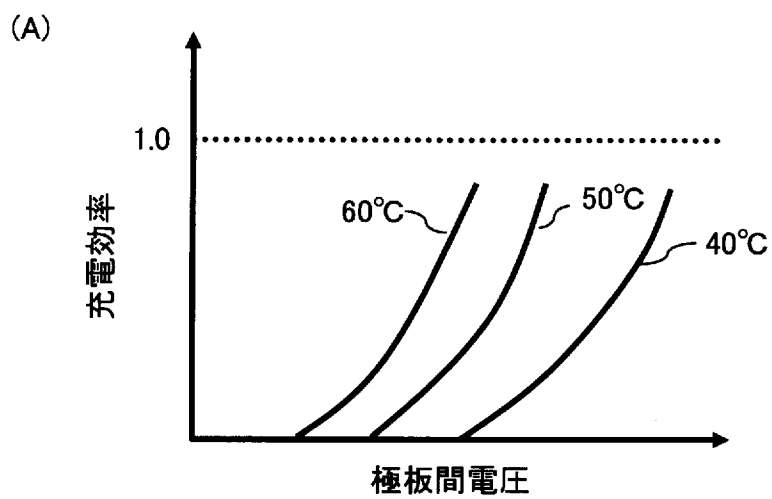
。

- [請求項7] 請求項6記載の二次電池の充電制御装置であって、前記温度又は前記電流値と、前記極板間電圧とに基づいて、二次電池の充電効率を算出する手段を備えることを特徴とする二次電池の充電制御装置。
- [請求項8] 請求項6記載の二次電池の充電制御装置であって、前記二次電池の充電電力を制限する手段は、前記発熱量が前記発熱許容量となるように二次電池の充電電力を制限することを特徴とする二次電池の充電制御装置。
- [請求項9] 請求項6記載の二次電池の充電制御装置であって、前記発熱量が前記発熱許容量より小さい時、前記発熱量が前記発熱許容量となるように二次電池の充電電力を規定する手段を備えることを特徴とする二次電池の充電制御装置。
- [請求項10] 請求項6記載の二次電池の充電制御装置であって、前記冷却手段の冷却能力は、前記冷却手段により供給される冷却媒体の温度又は供給流量のいずれかであることを特徴とする二次電池の充電制御装置。

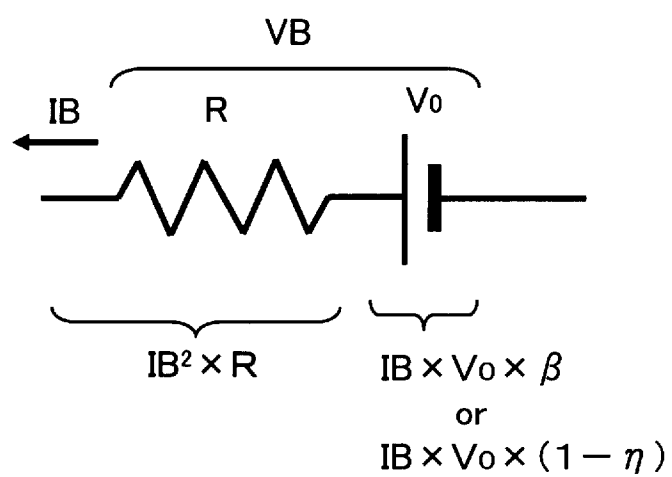
[図1]



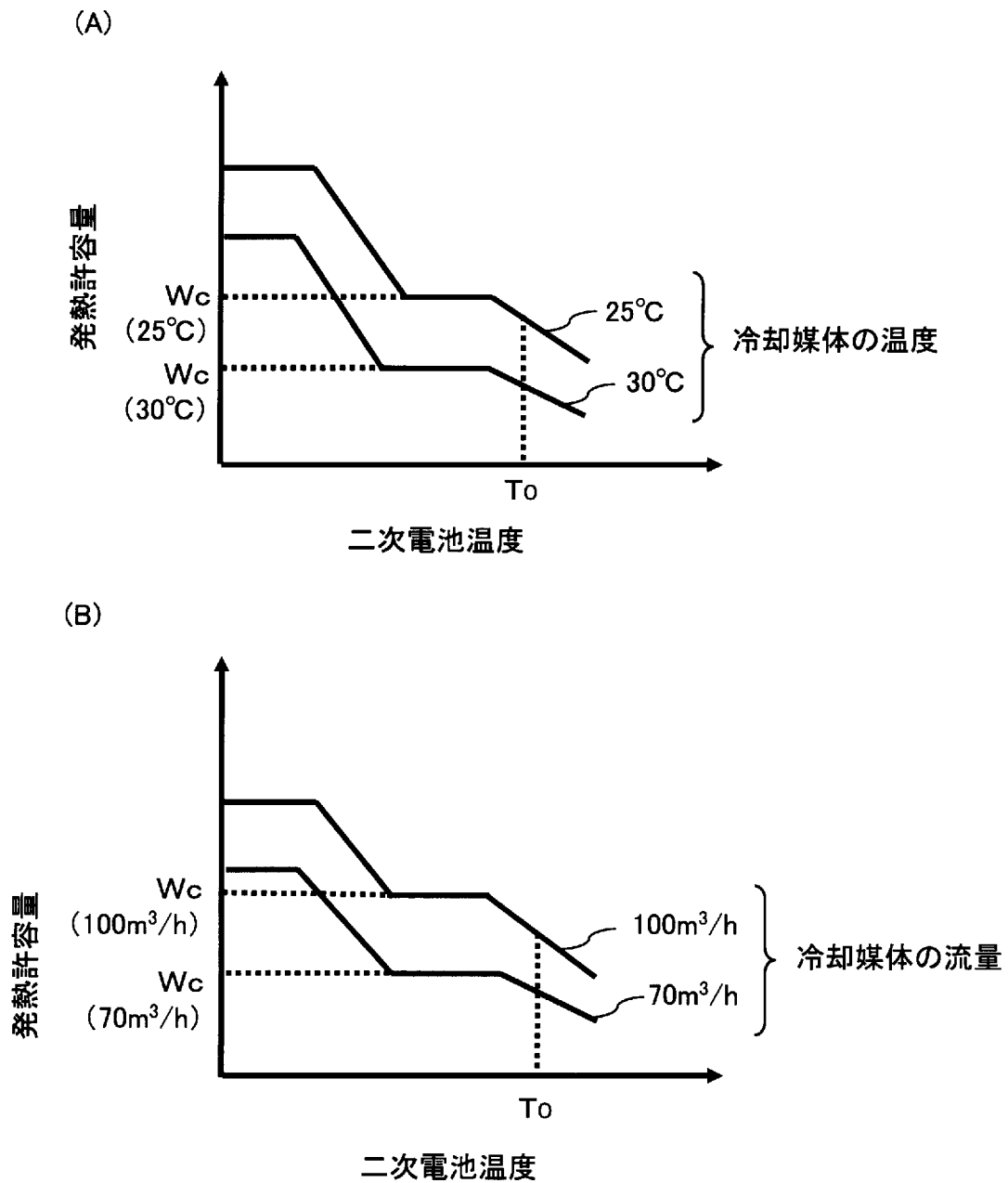
[図2]



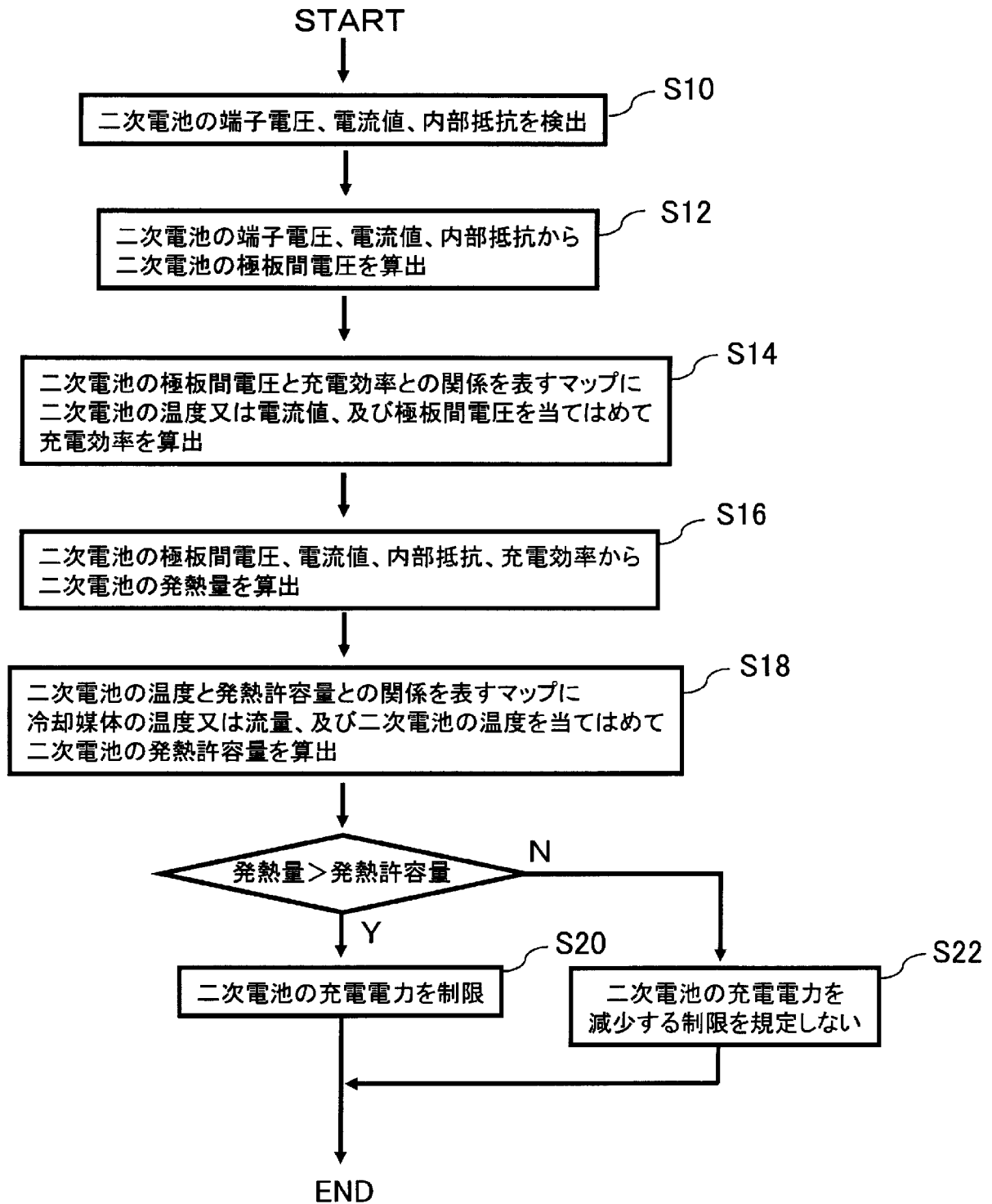
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/057596

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02J7/04 (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)

H02J7/04

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	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

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 2009-081958 A (Hitachi Vehicle Energy, Ltd.), 16 April 2009 (16.04.2009), entire text; all drawings (Family: none)	1-10
A	JP 2002-233070 A (Honda Motor Co., Ltd.), 16 August 2002 (16.08.2002), entire text; all drawings (Family: none)	1-10
A	JP 2002-151166 A (Japan Storage Battery Co., Ltd.), 24 May 2002 (24.05.2002), paragraphs [0018] to [0021]; fig. 2 to 6 (Family: none)	1-10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"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)

"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

"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

"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

"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

"&"

document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
12 July, 2010 (12.07.10)Date of mailing of the international search report
20 July, 2010 (20.07.10)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/057596

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 2002-048848 A (Honda Motor Co., Ltd.), 15 February 2002 (15.02.2002), paragraphs [0002], [0015] to [0025]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-10

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H02J7/04(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（I P C））

Int.Cl. H02J7/04

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 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
A	JP 2009-081958 A（日立ビークルエナジー株式会社）2009.04.16, 全文, 全図（ファミリーなし）	1 - 10
A	JP 2002-233070 A（本田技研工業株式会社）2002.08.16, 全文, 全図（ファミリーなし）	1 - 10
A	JP 2002-151166 A（日本電池株式会社）2002.05.24, 段落【0018】 - 【0021】, 第2 - 6図（ファミリーなし）	1 - 10

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ 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

の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

1 2 . 0 7 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

2 0 . 0 7 . 2 0 1 0

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / 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）

赤穂 嘉紀

電話番号 03-3581-1101 内線 3568

5 T

3 4 5 8

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 2002-048848 A (本田技研工業株式会社) 2002.02.15, 段落【0002】, 【0015】－【0025】, 第1－2図 (ファミリーなし)	1 - 10