

(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
2014年3月13日(13.03.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/038099 A1

- (51) 国際特許分類:
H02J 7/34 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/080908
- (22) 国際出願日: 2012年11月29日(29.11.2012)
- (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 2012-195249 2012年9月5日(05.09.2012) JP
- (71) 出願人: 三洋電機株式会社 (SANYO ELECTRIC CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5708677 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 坂谷 敏宏 (SAKATANI Toshihiro); 〒5708677 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号三洋電機株式会社内 Osaka (JP). 杉井 裕政 (SUG-II Hiromasa); 〒5708677 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号三洋電機株式会社内 Osaka (JP). 越智 誠 (OCHI Makoto); 〒5708677 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号三洋電機株式会社内

Osaka (JP). 川瀬 龍二 (KAWASE Ryuuji); 〒5708677 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号三洋電機株式会社内 Osaka (JP).

- (74) 代理人: 内藤 浩樹, 外 (NAITO Hiroki et al.); 〒5718501 大阪府門真市大字門真1006番地パナソニック株式会社内 Osaka (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, BN, 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, PA, 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), ユーロシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ

[続葉有]

(54) Title: VEHICULAR BATTERY SYSTEM AND VEHICLE EQUIPPED WITH SAME

(54) 発明の名称: 車両用のバッテリーシステムとこれを搭載する車両

[図1]

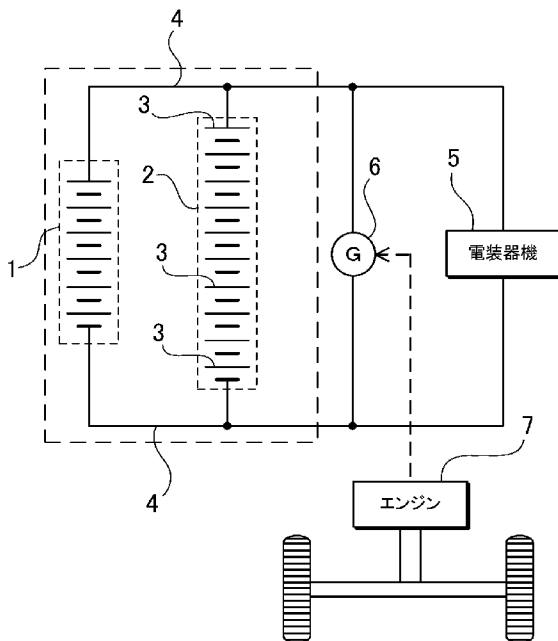


FIG. 1:
5 Electrical component
7 Engine

(57) Abstract: [Problem] To efficiently charge a battery system with vehicle-generated electricity and to efficiently feed the charged electricity to the vehicle side while using a simple circuit configuration. [Solution] A vehicular battery system is configured by connecting a sub-battery (2) in parallel to a lead-acid battery (1). In this battery system, the open circuit voltage-depth of discharge characteristics of the sub-battery (2) are such that the sub-battery has a depth of discharge at which charging thereof is possible when the lead-acid battery (1) is at an upper limit voltage and a depth of discharge at which discharging thereof is possible when the lead-acid battery (1) is at a lower limit voltage.

(57) 要約: 【課題】簡単な回路構成としながら、車両の発電電力で効率よく充電され、また、車両側に効率よく蓄電する電力を供給する。【解決手段】車両用のバッテリーシステムは、鉛バッテリー1にサブバッテリー2を並列に接続している。このバッテリーシステムは、サブバッテリー2の開路電圧-放電深度特性を、鉛バッテリー1の上限電圧においては充電可能な放電深度にあり、鉛バッテリー1の下限電圧においては放電可能な放電深度としている。



(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))

明 細 書

発明の名称：車両用のバッテリーシステムとこれを搭載する車両 技術分野

[0001] 本発明は、鉛バッテリーと並列にサブバッテリーを接続してなる車両用のバッテリーシステムと、このバッテリーシステムを搭載する車両に関する。

背景技術

[0002] 従来の車両は、電装用のバッテリーとして、定格電圧を12Vとする鉛バッテリーを搭載し、さらに、大型車両にあっては12Vの鉛バッテリーを2組直列に接続して定格電圧を24Vとするバッテリーを搭載している。鉛バッテリーは、車両のオルタネータで充電されて、車両の電装器機やスターターモータなどに電力を供給している。この鉛バッテリーは、放電抵抗は小さいが、充電抵抗が大きいので、効率よく充電するのが難しい欠点がある。この欠点を改善し、さらに容積や重量に対する電池容量(Ah)を大きくすることを目的として、鉛バッテリーと並列にニッケル水素電池やリチウムイオン二次電池などを接続している車両用のバッテリーシステムは開発されている。(特許文献1参照)

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2007-46508号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 以上の車両用のバッテリーシステムは、鉛バッテリーと並列にDC/DCコンバータを介してサブバッテリーを接続している。このバッテリーシステムは、サブバッテリーをDC/DCコンバータを介して並列に接続するので、回路構成が複雑で部品コストと製造コストとが高くなる欠点がある。とくに、このバッテリーシステムがアイドリングストップの車両に搭載されて、回生制動の発電エネルギーで鉛バッテリーとサブバッテリーの両方を充電するとき、DC/D

Cコンバータの電流容量を極めて大きくする必要があって、DC/DCコンバータの部品コストと製造コストとが著しく高価になる欠点がある。回生制動は、短時間ではあるが、100A以上と極めて大きな電流でバッテリーシステムを充電するからである。また、サブバッテリーがDC/DCコンバータを介して接続されるバッテリーシステムは、回生制動の発電電力で効率よくサブバッテリーを充電するのが難しい欠点もある。それは、DC/DCコンバータの電力損失がサブバッテリーの充電電力を減少させるからである。

[0005] さらに、鉛バッテリーとサブバッテリーとを並列に接続している車両用のバッテリーシステムは、アイドリングストップの車両に搭載されて、車両をブレーキで制動するときの回生制動での発電電力、すなわち回生発電電力で充電しているが、鉛バッテリーとサブバッテリーとの間で、電圧と充電状態の適合性が悪いために、回生発電電力をサブバッテリーに効率よく充電できず、回生制動による燃費効率の改善効果が充分でない欠点がある。さらに、回生発電電力で充電されるバッテリーシステムは、従来の車両のように、エンジンで駆動されるオルタネータで常に一定の電圧には保持されず、回生制動するタイミングでは極めて大きな電流で急速充電され、放電される状態においては、オルタネータで一定の電圧に保持されないので、鉛バッテリーの電圧が大幅に変動して、その劣化が甚だしく、寿命が極めて短くなる欠点がある。

[0006] 本発明は、以上の欠点を解決することを目的に開発されたものである。本発明の重要な目的は、簡単な回路構成としながら、車両の発電電力で効率よく充電され、また、車両側に効率よく蓄電する電力を供給できる車両用のバッテリーシステムとこれを搭載する車両を提供することにある。

また、本発明の他の大切な目的は鉛バッテリーとサブバッテリーとの適合性を改善して、鉛バッテリーの寿命を相当に長くできる車両用のバッテリーシステムとこれを搭載する車両を提供することにある。

課題を解決するための手段及び発明の効果

[0007] 本発明の車両用のバッテリーシステムは、鉛バッテリー1にサブバッテリー2を並列に接続してなる車両用のバッテリーシステムであって、サブバッテリー2の

開路電圧－放電深度特性を、鉛バッテリー 1 の上限電圧においては充電可能な放電深度にあり、かつ鉛バッテリー 1 の下限電圧においては放電可能な放電深度としている。

[0008] 以上のバッテリーシステムは、簡単な回路構成としながら、車両の発電電力で効率よく充電され、また、車両側に効率よく蓄電する電力を供給できる特徴がある。それは、以上のバッテリーシステムが、サブバッテリーの開路電圧－放電深度特性を、鉛バッテリーが上限電圧となって充電を制限する必要がある電圧においては充電可能な放電深度として充電できる状態とし、また、鉛バッテリーが下限電圧となって放電を制限する必要がある電圧においては放電可能な放電深度として放電できる状態とするからである。以上の車両用のバッテリーシステムは、中間の放電深度範囲においては比較的電圧変動の少ない鉛バッテリーと並列に、特定の開路電圧－放電深度特性のサブバッテリーを接続することによって、鉛バッテリーを充電できない状態においてもサブバッテリーを効率よく充電できる。

[0009] 以上の特性は、車両を回生制動してバッテリーシステムを充電して、車両を停止させる状態ではエンジンを停止させるアイドリングストップの車両において極めて大切な特性である。それは、回生制動の発電電力によって、バッテリーシステムが効率よく充電されるからである。回生制動は、車両を制動する数十秒以内の短時間に、極めて大電流でバッテリーシステムを充電するが、鉛バッテリーは大電流充電の効率が極めて低く、サブバッテリーには効率よく充電される。とくに、本発明のバッテリーシステムは、鉛バッテリーの電圧が上限電圧まで上昇して充電電流が制限される状態となっても、サブバッテリーの放電深度は充電可能な状態にあって、回生制動の発電電力で効率よく充電される。

[0010] 以上のバッテリーシステムは、回生制動に限らず、エンジンで駆動されるオルタネータ（交流発電機）によっても効率よく発電して車両の燃費効率を改善できる効果を実現する。それは、エンジンの燃費効率を高く、かつオルタネータの発電効率をも高い状態としてバッテリーシステムを充電できるからで

ある。エンジンはアイドリングに近い軽い負荷においては燃費効率が低下する特性がある。このことは、ハイブリッドカーが軽い負荷ではモータで走行させて燃費効率を改善することからも明らかである。エンジンは、負荷を大きくして、すなわちオルタネータの回転トルクを大きくして燃費効率を向上でき、オルタネータは出力を大きくして発電効率を高くできる。したがって、オルタネータの出力を大きくして、これを回転させるエンジンの負荷を大きくして、燃費効率は改善できる。ただ、鉛バッテリーは、例えば出力電圧を 14 V とする状態では、充電電流が大きくなり、大電流で充電できない特性がある。ところが、以上のバッテリーシステムは、オルタネータの出力電圧を 14 V と一定にしながら、鉛バッテリーの数倍もの電力がサブバッテリーに充電されるので、オルタネータの出力を大きく、またエンジンの負荷を大きくして、短時間で効率よくバッテリーシステムを充電できる。このため、回生制動しない車両においても、エンジンでオルタネータを駆動してバッテリーシステムを充電する時間を短縮し、しかも、短時間の充電容量を大きくすることで車両の燃費効率を改善する効果を実現する。

[0011] さらに、以上のバッテリーシステムは、鉛バッテリーの上限電圧ではサブバッテリーを充電し、下限電圧でもサブバッテリーを放電できる状態とすることで、鉛バッテリーの過充電や過放電を防止して劣化を防止し、これによって鉛バッテリーの寿命を著しく長くできる特徴も実現する。

[0012] 本発明の車両用のバッテリーシステムは、鉛バッテリー 1 の上限電圧におけるサブバッテリー 2 の放電深度を 30 % 以上として、鉛バッテリー 1 の下限電圧におけるサブバッテリー 2 の放電深度を 90 % 以下とすることができる。

[0013] 以上の車両用のバッテリーシステムは、鉛バッテリーの上限電圧と下限電圧において、サブバッテリーの放電深度を特定の範囲とするようにサブバッテリーの開路電圧－放電深度特性を特定する。したがって、バッテリーシステムの充電状態においては、鉛バッテリーの開路電圧が上限電圧まで上昇しても、サブバッテリーの放電深度を 30 % 以上としてサブバッテリーを効率よく充電できる。また、放電状態においては、鉛バッテリーの開路電圧が下限電圧まで低下して

も、サブバッテリーの放電深度を90%以下として放電できる状態とするので、鉛バッテリーの放電が制限される状態ではサブバッテリーを放電して車両側の負荷である電装器

機等の電力を供給できる。したがって、以上のバッテリーシステムは、鉛バッテリーと、特定の開路電圧－放電深度特性のサブバッテリーを並列に接続することで、極めて効率よく充放電するので、バッテリーシステムの充電電力を削減して、車両の燃費を相当に改善できる特徴がある。とくに、アイドリングストップの車両においては、回生制動の発電電力でバッテリーシステムを極めて効率よく充電できるので、車両の燃費改善に相当に貢献できる特徴がある。

[0014] 本発明の車両用のバッテリーシステムは、鉛バッテリー1の上限電圧を、開路電圧において12.8Vとすることができる。さらに、本発明の車両用のバッテリーシステムは、鉛バッテリー1の下限電圧を、開路電圧において12.4Vとすることができる。

[0015] 本発明の車両用のバッテリーシステムは、鉛バッテリー1の上限電圧を開路電圧において12.8Vとし、この上限電圧におけるサブバッテリー2の放電深度を30%以上として、鉛バッテリー1の下限電圧を開路電圧において12.4Vとし、この下限電圧におけるサブバッテリー2の放電深度を90%以下とすることができる。

[0016] 以上の車両用のバッテリーシステムは、鉛バッテリーの上限電圧である開路電圧12.8Vと、下限電圧である開路電圧12.4Vにおいて、サブバッテリーの放電深度を特定の範囲とするようにサブバッテリーの開路電圧－放電深度特性を特定する。したがって、バッテリーシステムの充電状態においては、鉛バッテリーの開路電圧が12.8Vまで上昇しても、サブバッテリーの放電深度を30%以上としてサブバッテリーを効率よく充電できる。また、放電状態においては、鉛バッテリーの開路電圧が12.4Vまで低下しても、サブバッテリーの放電深度を90%以下として放電できる状態とするので、鉛バッテリーの放電が制限される状態ではサブバッテリーを放電して車両側の負荷である電装器機等の電力を供給できる。したがって、以上のバッテリーシステムは、鉛バ

ッテリと、特定の開路電圧－放電深度特性のサブバッテリーを並列に接続することで、極めて効率よく充放電するので、バッテリーシステムの充電電力を削減して、車両の燃費を相当に改善できる特徴がある。とくに、アイドリングストップの車両においては、回生制動の発電電力でバッテリーシステムを極めて効率よく充電できるので、車両の燃費改善に相当に貢献できる特徴がある。

[0017] 本発明の車両用のバッテリーシステムは、鉛バッテリー 1 が、容量劣化を抑制するための下限放電深度を有しており、鉛バッテリー 1 の上限電圧を、鉛バッテリー 1 の満充電状態における開路電圧とし、鉛バッテリー 1 の下限電圧を、鉛バッテリー 1 の下限放電深度における開路電圧とすることができる。

なお、本明細書において、下限放電深度とは、鉛バッテリーの容量劣化を抑制するための放電深度の下限を意味するものとする。

以上のバッテリーシステムは、鉛バッテリーの上限電圧を、鉛バッテリーの満充電状態における開路電圧とするので、鉛バッテリーの満充電状態ではサブバッテリーを充電することで鉛バッテリーが過充電されるのを有効に防止できる。また、鉛バッテリーの下限電圧を、鉛バッテリーの下限放電深度における開路電圧とするので、下限電圧においてもサブバッテリーを放電できる状態とすることで、鉛バッテリーの過放電を防止して劣化を防止できる。したがって、鉛バッテリーの過充電や過放電を防止して、寿命を著しく長くできる特徴を実現できる。

[0018] 本発明の車両用のバッテリーシステムは、鉛バッテリー 1 とサブバッテリー 2 とを電圧変換回路を介することなく並列に接続することができる。

以上のバッテリーシステムは、電圧変換回路を使用することなく鉛バッテリーとサブバッテリーとを並列に接続するので、回路構成を簡単にして安価にできる特徴がある。

[0019] 本発明の車両用のバッテリーシステムは、鉛バッテリー 1 とサブバッテリー 2 とをリード線 4 で直接に接続することができる。

以上のバッテリーシステムは、鉛バッテリーとサブバッテリーとをリード線で直

接に接続して互いに並列に接続するので、回路構成を最も簡単にしながら、鉛バッテリーとサブバッテリーの両方を極めて効率良く充電でき、また放電できる特徴がある。

[0020] 本発明の車両用のバッテリーシステムは、サブバッテリー 2 をニッケル水素電池 3 とすることができる。

以上のバッテリーシステムは、正極の電極材料で開路電圧－放電深度特性を最適な特性に調整して、サブバッテリーを効率よく充放電できる特徴がある。

[0021] 本発明の車両用のバッテリーシステムは、サブバッテリー 2 が 10 個のニッケル水素電池 3 を直列に接続することができる。

以上のバッテリーシステムは、鉛バッテリーとサブバッテリーの定格電圧を 12 V にできるので、鉛バッテリーとサブバッテリーとをバランスよく、しかもサブバッテリーの開路電圧－放電深度特性を最適特性とすることで、鉛バッテリーとサブバッテリーの両方を効率よく充放電できる特徴がある。

[0022] 本発明の車両用のバッテリーシステムは、サブバッテリー 2 を非水系電解液二次電池とすることができる。

以上のバッテリーシステムは、サブバッテリーの容積と重量に対する電池容量 (A h) を鉛バッテリーに比較して相当に大きくできる特徴がある。また、サブバッテリーを非水系電解液二次電池とするので、大電流の発電電力でサブバッテリーを効率よく充電できる特徴も実現する。

[0023] 本発明の車両用のバッテリーシステムは、鉛バッテリー 1 とサブバッテリー 2 とを、アイドリングストップの車両に搭載されるバッテリーとして、車両の回生発電の電力で鉛バッテリー 1 とサブバッテリー 2 の両方を充電することができる。

[0024] 以上の車両用のバッテリーシステムは、回生制動の発電電力で効率よく充電されて、これを搭載する車両の燃費を改善できる特徴がある。それは、バッテリーシステムが効率よく充電される特徴によって、これを充電するためにエンジンが消費する燃料を少なくできるからである。とくに、以上のアイドリングストップの車両に搭載されるバッテリーシステムは、鉛バッテリーの上限電

圧のとき、サブバッテリーの放電深度を30%以上とすることで、オルタネータの発電駆動時にはサブバッテリーに十分な回生容量を確保できる。また、鉛バッテリーの下限電圧において、サブバッテリーの放電深度を90%以下とすることで、アイドリングストップ中にバッテリー電圧が低下しても、サブバッテリーから電装品に電力供給して、鉛バッテリーの電圧低下を抑制できるので、オルタネータの発電駆動時間を短縮して、更なる車両燃費性能の改善が可能となる。

[0025] 本発明の車両用のバッテリーシステムは、サブバッテリー2の電池容量(Ah)を鉛バッテリー1の電池容量(Ah)よりも小さくすることができる。

以上のバッテリーシステムは、サブバッテリーに小容量のバッテリーを使用するので、トータルコストを低減できる特徴がある。とくに、サブバッテリーに鉛バッテリーよりも高価なニッケル水素電池や非水系電解液二次電池を使用して、優れた充放電特性を実現しながら、トータルコストを低減できる特徴がある。

[0026] 本発明の車両用のバッテリーシステムは、サブバッテリー2の電池容量(Ah)を鉛バッテリー1の電池容量(Ah)の1/30以上であって、1/2以下とすることができる。

[0027] 本発明の車両は、車両を走行させるエンジンと、このエンジンで駆動されるオルタネータと、このオルタネータで充電されるバッテリーシステムとを備えるアイドリングストップ機能の車両であって、バッテリーシステムが、以上のいずれかに記載される構成を備えている。

以上の車両は、オルタネータによりバッテリーシステムを大電流で充電できるので、車両の燃費効率を改善することに有効である。それは、オルタネータを高い発電効率の領域で運転し、かつエンジンも燃料消費率の小さい領域で運転できるからである。

[0028] 本発明の車両は、車両を走行させるエンジンと、このエンジンで駆動され、かつ車両の回生制動で駆動されるオルタネータと、このオルタネータで充電されるバッテリーシステムとを備えるアイドリングストップ機能の車両であ

って、バッテリーシステムが、以上のいずれかに記載される構成を備えている。

以上の車両は、回生制動の発電電力でバッテリーシステムを効率よく充電することで、車両の燃費を相当に改善できる特徴がある。

図面の簡単な説明

[0029] [図1]本発明の一実施の形態にかかる車両用のバッテリーシステムの概略構成図である。

[図2]ニッケル水素電池からなるサブバッテリーの開路電圧－放電深度特性を示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0030] 以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。ただし、以下に示す実施の形態は、本発明の技術思想を具体化するための車両用のバッテリーシステムとこれを搭載する車両を例示するものであって、本発明は車両用のバッテリーシステムとこれを搭載する車両を以下に特定しない。さらに、この明細書は、特許請求の範囲に示される部材を、実施の形態の部材に特定するものでは決していない。

[0031] 図1に示す車両用のバッテリーシステムは、鉛バッテリー1とサブバッテリー2とを並列に接続している。鉛バッテリー1とサブバッテリー2は、電流調整回路等を介することなく、リード線4で直接に接続される。したがって、鉛バッテリー1とサブバッテリー2の電圧は常に同じ電圧となる。ただし、本発明のバッテリーシステムは、鉛バッテリーとサブバッテリーとをリレーや半導体スイッチング素子などのスイッチング素子を介して並列に接続し、ダイオード等を介して並列に接続することもできる。

[0032] 鉛バッテリー1は、6セルを直列に接続して定格電圧を12Vとするバッテリーである。ただ、本発明は鉛バッテリーの定格電圧を12Vには特定しない。2個の鉛バッテリーを直列に接続して定格電圧を24Vとし、また、3個の鉛バッテリーを直列に接続して36V、4個の鉛バッテリーを直列に接続して48Vとして使用することもできるからである。従来の電装器機は、12Vの電

源電圧で動作するように設計されているが、24V～48Vの鉛バッテリーを搭載する車両は、この電圧で動作する電装器機を搭載する。

[0033] サブバッテリー2は、ニッケル水素電池3である。電源電圧を12Vとする鉛バッテリー1には、10個のニッケル水素電池3を直列に接続してなるサブバッテリー2が並列に接続される。ニッケル水素電池3は電源電圧を1.2Vとするので、直列に接続する個数で鉛バッテリー1に整合させる。サブバッテリーには、ニッケル水素電池に代わって、リチウムイオン二次電池、リチウムポリマー二次電池など、他の全ての二次電池も使用できる。

[0034] サブバッテリー2は、充放電の効率を改善し、かつ鉛バッテリー1の劣化を防止するために並列に接続される。サブバッテリー2は、鉛バッテリー1と並列に接続されて、同じ電圧となる。この状態において、サブバッテリー2と鉛バッテリー1との充放電の電流バランス、すなわち適合性が大切である。適合性が悪いと、鉛バッテリーやサブバッテリーのみが充電されたり、あるいは鉛バッテリーやサブバッテリーのみが放電されたりするため、両方を並列に接続しても、充放電の効率を改善できず、また鉛バッテリーの寿命も効果的には長くできなくなる。

[0035] 鉛バッテリー1とサブバッテリー2の適合性は、サブバッテリー2の開路電圧－放電深度特性をコントロールして実現する。サブバッテリー2の開路電圧－放電深度特性は、たとえば、ニッケル水素電池3においては正極の亜鉛量などで調整でき、リチウムイオン二次電池やリチウムポリマー電池にあっては、正極活物質であるリチウム含有化合物の選択により調整できる。図2は、サブバッテリー2のニッケル水素電池3の開路電圧－放電深度特性を示す。この図において、特性曲線Aは、一般的なニッケル水素電池の開路電圧－放電深度特性を示し、特性曲線Bは鉛バッテリー1に適合する特性に調整しているニッケル水素電池3の開路電圧－放電深度特性を示している。この図は、放電深度に対する開路電圧を示している。特性曲線Bの開路電圧－放電深度特性のサブバッテリー2は、鉛バッテリー1の上限電圧（開路電圧12.8V）において充電できる放電深度、好ましくは30%以上であって、鉛バッテリー1の

下限電圧（開路電圧 12.4 V）において充電できる放電深度、好ましくは 90%以下とする。以上のバッテリーシステムは、鉛バッテリーの放電深度を、上限電圧と下限電圧とで特定しているが、鉛バッテリーは、上限電圧と下限電圧を越えて充放電することもできるのはいうまでもない。

なお、本明細書における上限電圧とは、鉛電池がほぼ満充電状態に示す開路電圧であり、下限電圧とは、鉛電池の正極活物質粒子間の結合力低下による容量劣化（軟化現象）を抑制するための、所定の放電深度における開路電圧であって、必ずしも 12.8 V が上限電圧、12.4 V が下限電圧となるとは限らない。これらの値は、鉛バッテリーの組成や、劣化をどの程度許容するかによって、適宜選択できる。なお、本明細書においては、鉛バッテリーの容量劣化を抑制するための放電深度の下限を下限放電深度としており、この下限放電深度における開路電圧を下限電圧としている。鉛バッテリーは、開路電圧が下限電圧を下回らないように鉛バッテリーの充放電を制御することで、鉛バッテリーの容量劣化を抑制することができる。例えば、車両に搭載される鉛バッテリーの場合、車両側の制御部が鉛バッテリーの開路電圧データに基づいて、鉛バッテリーの充放電を制御するようになっている。

[0036] [実施例 1～3、及び比較例 1、2 のバッテリーシステム]

車両用のバッテリーシステムは、以下の鉛バッテリー 1 とサブバッテリー 2 のニッケル水素電池 3 とを並列に接続している。

[0037] (鉛バッテリー 1)

鉛バッテリー 1 には、電池工業会規格（SBA S 0101）で定める試験条件で、以下の性能を満たすバッテリーを使用する。

5 時間率容量	: 48 Ah
定格コールドクランピング電流	: 320 A
充電受入性	: 6.0 A

[0038] (サブバッテリー 2)

サブバッテリー 2 は、10 個のニッケル水素電池 3 を直列に接続している。ニッケル水素電池 3 は、水酸化ニッケルを主正極活物質とするニッケル正極

と、水素吸蔵合金を負極活物質とする水素吸蔵合金負極とセパレータとからなる電極群を、アルカリ電解液と共に外装缶内に入れて、容量を6.0Ahとする電池を使用する。このニッケル水素電池3は、開路電圧－放電深度特性を調整するために、正極の亜鉛量とイットリウム量をコントロールしている。

[0039] 鉛バッテリー1とニッケル水素電池3とは、以下の状態に調整した後、リード線4で並列に接続してバッテリーシステムとする。

[0040] 鉛バッテリー1は、電池工業会規格（SBA S 0101）で定める充電条件、すなわち、0.2Itの充電電流で、15分ごとに測定した充電中の端子電圧、または温度換算した電解液密度が3回連続して一定値を示すまで充電し、常温24時間放置後の開路電圧を測定する。

[0041] サブバッテリー2のニッケル水素電池3は、1Itの充電電流で電池容量の110%まで充電した後、1Itで所定容量を放電し、常温24時間放置後の開路電圧が、鉛バッテリー1の開路電圧と0.1V以内であることを確認して鉛バッテリー1と並列に接続する。

[0042] サブバッテリー2の放電深度と開路電圧の関係は、以下のようにして測定する。

サブバッテリー2のニッケル水素電池3を1Itの充電電流で電池容量の110%まで充電した後、1Itで所定容量を放電し、常温で24時間放置後の開路電圧を測定する。この開路電圧が、鉛バッテリー1の上限電圧（開路電圧12.8V）と下限電圧（開路電圧12.4V）を示すときの放電深度を放電された容量から算出する。開路電圧に対する放電深度が異なる3種のニッケル水素電池を試作して、表1に示すように、サブバッテリーの開路電圧－放電深度特性、すなわち開路電圧に対する放電深度が異なる実施例1、2、3のバッテリーシステムを試作する。

[0043] 実施例1のバッテリーシステムに使用するサブバッテリーのニッケル水素電池は、鉛バッテリーの上限電圧（12.8V）における放電深度を70%、鉛バッテリーの下限電圧（12.4V）における放電深度を90%とする開路電圧

ー放電深度特性に調整している。

[0044] 実施例2のバッテリーシステムに使用するサブバッテリーのニッケル水素電池は、鉛バッテリーの上限電圧（12.8V）における放電深度を60%、鉛バッテリーの下限電圧（12.4V）における放電深度を80%とする開路電圧ー放電深度特性に調整している。

[0045] 実施例3のバッテリーシステムに使用するサブバッテリーのニッケル水素電池は、鉛バッテリーの上限電圧（12.8V）における放電深度を30%、鉛バッテリーの下限電圧（12.4V）における放電深度を50%とする開路電圧ー放電深度特性に調整している。

[0046] 比較のために、開路電圧に対する放電深度が異なるニッケル水素電池を試作して、比較例1、2のバッテリーシステムを試作する。

[0047] 比較例1のバッテリーシステムに使用するサブバッテリーのニッケル水素電池は、鉛バッテリーの上限電圧（12.8V）における放電深度を75%、鉛バッテリーの下限電圧（12.4V）における放電深度を95%とする開路電圧ー放電深度特性に調整している。

[0048] 比較例2のバッテリーシステムに使用するサブバッテリーのニッケル水素電池は、鉛バッテリーの上限電圧（12.8V）における放電深度を20%、鉛バッテリーの下限電圧（12.4V）における放電深度を40%とする開路電圧ー放電深度特性に調整している。

[0049] 以上の実施例1～3、及び比較例1、2のバッテリーシステムを以下の条件で、充電または放電を行い、バッテリーシステムの充電容量と放電容量を測定すると表1に示すようになる。

[0050]

[表1]

	放電深度		充電容量(Ah)	放電容量(Ah)
	12.8V	12.4V		
実施例1	70%	90%	0.80	1.30
実施例2	60%	80%	0.70	1.36
実施例3	30%	50%	0.55	1.40
比較例1	75%	95%	0.90	0.82
比較例2	20%	40%	0.13	1.41
参考例	—	—	0.10	0.80

[0051] 充放電の環境は、温度 $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 、風速 2.0 m/s 以下とする。

充電は、充電電圧を $14.00 \text{ V} \pm 0.03 \text{ V}$ 、制限電流 $100.0 \text{ A} \pm 0.5 \text{ A}$ として、 $60.0 \text{ 秒} \pm 0.3 \text{ 秒}$ 間充電する。放電は、 $4.5 \text{ A} \pm 1 \text{ A}$ の放電電流で放電して、鉛バッテリーの下限電圧（開路電圧 12.4 V ）となるまで放電する。

[0052] 表1は、参考例として、サブバッテリーを接続しない鉛バッテリー単体の充電容量（Ah）と放電容量（Ah）も記載している。鉛バッテリー単体は、充電容量（Ah）が 0.10 (Ah) 、放電容量（Ah）が 0.80 (Ah) となる。

[0053] これに対して、比較例1のバッテリーシステムは、充電容量（Ah）が 0.90 (Ah) と大きくなるが、放電容量（Ah）が 0.82 (Ah) と鉛バッテリー単体とほとんど変わらず、効率よく放電できない。また、比較例2のバッテリーシステムは、放電容量（Ah）を 1.41 (Ah) と大きくできるが、充電容量（Ah）が 0.13 (Ah) と鉛バッテリー単体からほとんど増加できない。

[0054] これに対して、本発明の実施例1のバッテリーシステムは、充電容量（Ah）が 0.80 (Ah) と鉛バッテリー単体の8倍にも増加しながら、放電容量

(A h) は 1.30 (A h) と鉛バッテリー単体から 60% も増加する。

また、実施例 2 のバッテリーシステムは、充電容量 (A h) が 0.70 (A h) と鉛バッテリー単体の 7 倍にも増加しながら、放電容量 (A h) は 1.36 (A h) と鉛バッテリー単体から 70% も増加する。

さらにまた、実施例 3 のバッテリーシステムは、充電容量 (A h) が 0.55 (A h) と鉛バッテリー単体の 5.5 倍にも増加しながら、放電容量 (A h) は 1.40 (A h) と鉛バッテリー単体から 75% も増加する。

[0055] 以上の結果から、実施例 1～3 のバッテリーシステムは、鉛バッテリー単体に比較して、充電容量 (A h) が 5.5 倍～8 倍と著しく増加しながら、放電容量 (A h) も 60%～75% も増加する。

[0056] とくに、以上のバッテリーシステムは、100A もの大電流で充電するときの充電容量 (A h) が、鉛バッテリー単体の 5.5 倍から 8 倍と飛躍的に改善できることから、車両の回生制動における回生発電電力で極めて効率よく充電できる。回生発電電力の充電電流が極めて大きいからである。このため、本発明のバッテリーシステムは、回生制動で発生するエネルギーを極めて効率よく蓄えることができ、また蓄えた電力を鉛バッテリー単体よりも相当に効率よく車両側の負荷である電装器機 5 に供給できる。このため、本発明のバッテリーシステムを搭載する車両は、エンジン 7 でオルタネータ 6 を駆動して充電するエネルギーを相当に少なくして、燃費効率を相当に改善できる特徴を実現する。

[0057] 以上のバッテリーシステムは、回生制動によらずエンジンでオルタネータを駆動して充電する車両においても、燃費効率を改善できる。それは、鉛バッテリー 1 の最大で 8 倍もの電力をサブバッテリー 2 に充電できるからである。車両のオルタネータ 6 は、鉛バッテリー 1 を一定の電圧で充電して劣化を防止し、かつ電装器機 5 の供給電圧を一定とするために、出力電圧を常に一定の電圧である約 14V に安定化している。したがって、オルタネータ 6 が鉛バッテリー 1 を充電する電流は小さく、大電流では充電されない。したがって、車両には出力電流を 100A とするオルタネータ 6 が搭載されても、このオル

タネータ 6 が 100 A で鉛バッテリー 1 を充電することではなく、オルタネータ 6 は電装器機 5 に電力を供給するために出力電流を大きくしている。このオルタネータ 6 がバッテリーシステムを大電流で充電できることは、車両の燃費効率を改善することに有効である。それは、オルタネータ 6 を高い発電効率の領域で運転し、かつエンジン 7 も燃料消費率の小さい領域で運転できるからである。オルタネータ 6 は軽負荷での発電効率が低く、エンジン 7 は軽負荷での燃料消費率が大きくなるからである。

[0058] さらに、本発明の車両用のバッテリーシステムは、回生制動の発電電力を鉛バッテリー 1 のみでなく、サブバッテリー 2 に充電して鉛バッテリー 1 を大電流充電から保護し、また、オルタネータ 6 で充電されない状態では、鉛バッテリー 1 のみでなく充電されたサブバッテリー 2 から電装器機 5 に電力を供給するので、鉛バッテリー 1 を充電と過放電から防止して、寿命を著しく長くできる特徴がある。

[0059] 以上の実施例は、サブバッテリー 2 をニッケル水素電池 3 とするが、リチウムイオン二次電池やリチウムポリマー電池も、電圧－放電深度特性を最適値にコントロールすることで、ニッケル水素電池と同様に、充電容量 (A h) と放電容量 (A h) を大きくして、回生制動やオルタネータの充電効率と放電効率を改善できる。とくに、リチウムイオン二次電池やリチウムポリマー電池は、放電深度に対する開路電圧の変化が大きいため、開路電圧－放電深度特性を最適範囲にコントロールすることで、充電効率と放電効率を改善できる。このため、このバッテリーシステムも、車両に搭載されて、燃費性能を改善し、また鉛バッテリー 1 の劣化を防止して寿命特性を著しく改善できる特徴がある。

産業上の利用可能性

[0060] 本発明の車両用のバッテリーシステムは、発電電力で効率よく充電して車両の燃費を改善するので、回生制動でバッテリーシステムを充電するアイドリングストップの車両に最適である。

符号の説明

- [0061]
- 1…鉛バッテリー
 - 2…サブバッテリー
 - 3…ニッケル水素電池
 - 4…リード線
 - 5…電装器機
 - 6…オルタネータ
 - 7…エンジン

請求の範囲

- [請求項1] 鉛バッテリーにサブバッテリーを並列に接続してなる車両用のバッテリーシステムであって、
- 前記サブバッテリーの開路電圧－放電深度特性を、前記鉛バッテリーの上限電圧においては充電可能な放電深度にあり、
- かつ前記鉛バッテリーの下限電圧においては放電可能な放電深度としてなることを特徴とする車両用のバッテリーシステム。
- [請求項2] 前記鉛バッテリーの上限電圧における前記サブバッテリーの放電深度が30%以上で、前記鉛バッテリーの下限電圧における前記サブバッテリーの放電深度が90%以下である請求項1に記載される車両用のバッテリーシステム。
- [請求項3] 前記鉛バッテリーの上限電圧が開路電圧において12.8Vである請求項1または2に記載される車両用のバッテリーシステム。
- [請求項4] 前記鉛バッテリーの下限電圧が開路電圧において12.4Vである請求項1から3のいずれかに記載される車両用のバッテリーシステム。
- [請求項5] 前記鉛バッテリーの上限電圧が開路電圧において12.8Vで、この上限電圧における前記サブバッテリーの放電深度が30%以上で、
- 前記鉛バッテリーの下限電圧が開路電圧において12.4Vで、この下限電圧における前記サブバッテリーの放電深度が90%以下である請求項1から4のいずれかに記載される車両用のバッテリーシステム。
- [請求項6] 前記鉛バッテリーは、容量劣化を抑制するための下限放電深度を有しており、
- 前記鉛バッテリーの上限電圧は、鉛バッテリーの満充電状態における開路電圧であり、
- 前記鉛バッテリーの下限電圧は、前記下限放電深度における開路電圧である請求項1から5のいずれかに記載される車両用のバッテリーシステム。
- [請求項7] 前記鉛バッテリーと前記サブバッテリーとが電圧変換回路を介すること

なく並列に接続されてなる請求項 1 から 6 のいずれかに記載される車両用のバッテリーシステム。

[請求項8] 前記鉛バッテリーと前記サブバッテリーとがリード線で直接に接続されてなる請求項 7 に記載される車両用のバッテリーシステム。

[請求項9] 前記サブバッテリーがニッケル水素電池である請求項 1 から 8 のいずれかに記載される車両用のバッテリーシステム。

[請求項10] 前記サブバッテリーが 10 個のニッケル水素電池を直列に接続してなる請求項 9 に記載される車両用のバッテリーシステム。

[請求項11] 前記サブバッテリーが非水系電解液二次電池である請求項 1 から 9 のいずれかに記載される車両用のバッテリーシステム。

[請求項12] 前記鉛バッテリーと前記サブバッテリーとが、アイドリングストップの車両に搭載されるバッテリーであって、車両の回生発電の電力で前記鉛バッテリーと前記サブバッテリーの両方が充電されるようにしてなる請求項 1 から 11 のいずれかに記載される車両用のバッテリーシステム。

[請求項13] 前記サブバッテリーの電池容量 (A h) が前記鉛バッテリーの電池容量 (A h) よりも小さい請求項 1 から 12 のいずれかに記載される車両用のバッテリーシステム。

[請求項14] 前記サブバッテリーの電池容量 (A h) が前記鉛バッテリーの電池容量 (A h) の $1/30$ 以上であって、 $1/2$ 以下である請求項 1 から 13 のいずれかに記載される車両用のバッテリーシステム。

[請求項15] 車両を走行させるエンジンと、このエンジンで駆動されるオルタネータと、このオルタネータで充電されるバッテリーシステムとを備えるアイドリングストップ機能の車両であって、

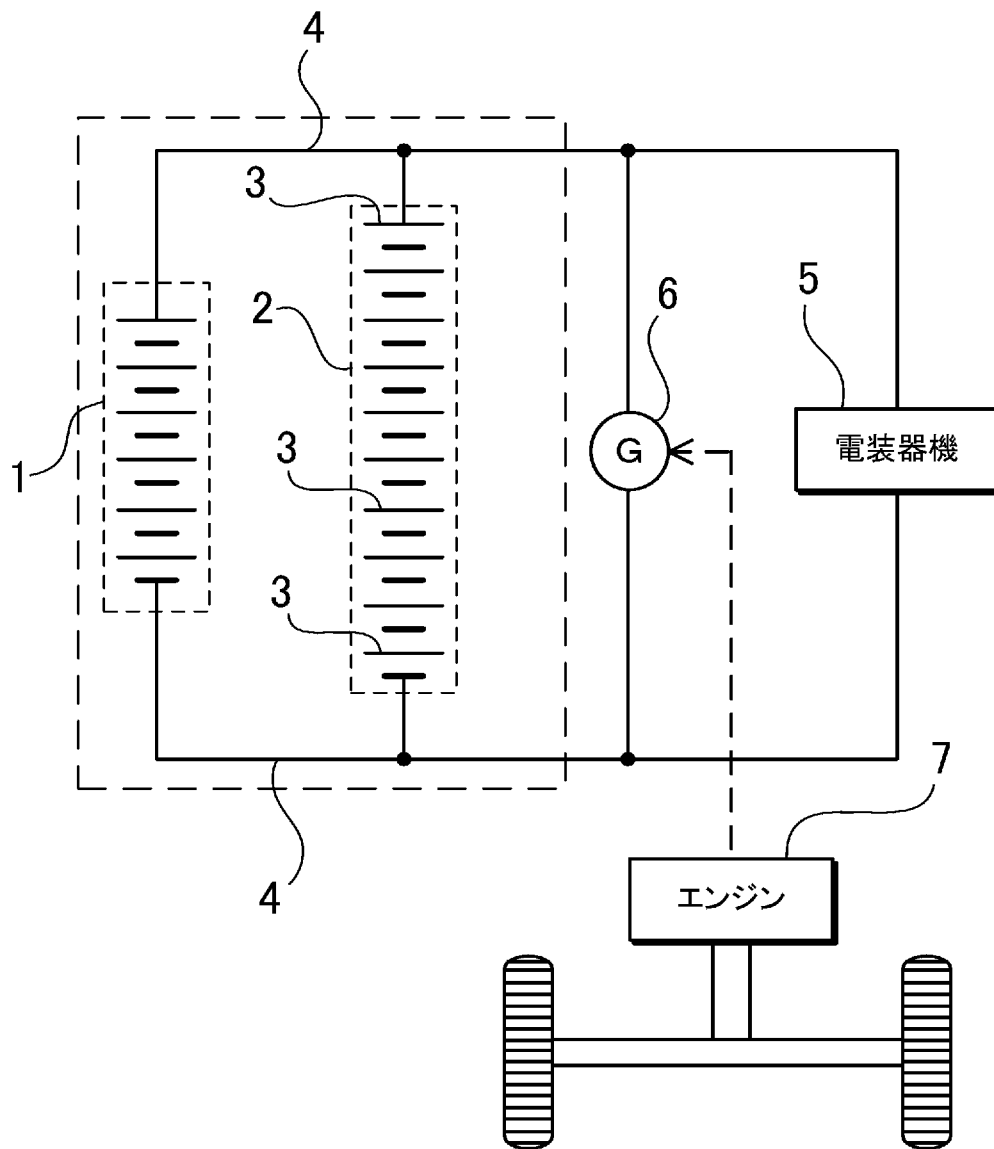
前記バッテリーシステムが、請求項 1 から 14 のいずれかに記載される構成を備えることを特徴とする車両。

[請求項16] 車両を走行させるエンジンと、このエンジンで駆動され、かつ車両の回生制動で駆動されるオルタネータと、このオルタネータで充電されるバッテリーシステムとを備えるアイドリングストップ機能の車両で

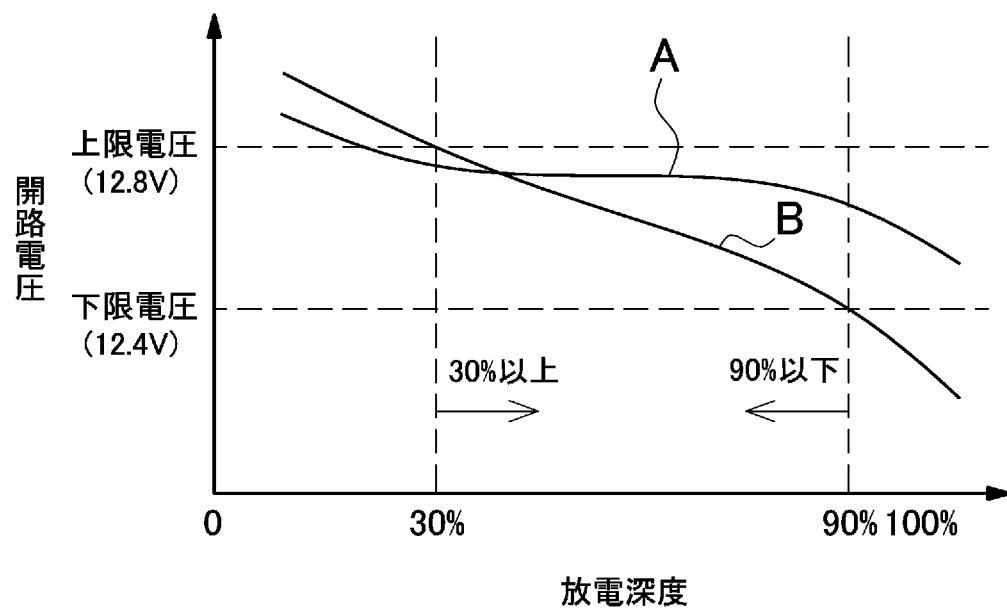
あって、

前記バッテリーシステムが、請求項 1 から 14 のいずれかに記載される構成を備えることを特徴とする車両。

[図1]



[図2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/080908

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02J7/34 (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)

H02J7/34

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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 2003-219575 A (Shin-Kobe Electric Machinery Co., Ltd.), 31 July 2003 (31.07.2003), paragraphs [0011] to [0029]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-16
Y	JP 2011-176958 A (Denso Corp.), 08 September 2011 (08.09.2011), paragraphs [0016] to [0021]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-16
Y	JP 2009-049587 A (KDDI Corp.), 05 March 2009 (05.03.2009), paragraphs [0037] to [0038] (Family: none)	1-16



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
22 February, 2013 (22.02.13)

Date of mailing of the international search report
05 March, 2013 (05.03.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/080908

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2007-220323 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 30 August 2007 (30.08.2007), paragraphs [0059] to [0060] (Family: none)	2-5
Y	JP 8-022841 A (Hival Ltd.), 23 January 1996 (23.01.1996), paragraph [0020] & US 5591546 A	2-5
Y	JP 61-177129 A (Daihatsu Motor Co., Ltd.), 08 August 1986 (08.08.1986), page 2, upper left column, line 19 to upper right column, line 10 (Family: none)	2-5
Y	JP 2010-004627 A (Toyota Motor Corp.), 07 January 2010 (07.01.2010), paragraph [0030] (Family: none)	9,10
Y	JP 2001-090828 A (Hitachi, Ltd.), 03 April 2001 (03.04.2001), paragraphs [0038] to [0047]; fig. 7 to 9 & WO 2001/021985 A1	12,15,16
Y	JP 2011-027077 A (Mazda Motor Corp.), 10 February 2011 (10.02.2011), paragraphs [0026] to [0029]; fig. 3 & US 2011/0029221 A1 & EP 2295773 A1	13,14

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H02J7/34(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. H02J7/34

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 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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 2003-219575 A（新神戸電機株式会社）2003.07.31, 段落【0011】 - 【0029】, 第 1-2 図（ファミリーなし）	1-16
Y	JP 2011-176958 A（株式会社デンソー）2011.09.08, 段落【0016】 - 【0021】, 第 1-2 図（ファミリーなし）	1-16
Y	JP 2009-049587 A（K D D I 株式会社）2009.03.05, 段落【0037】 - 【0038】（ファミリーなし）	1-16

☒ 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

2 2 . 0 2 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

0 5 . 0 3 . 2 0 1 3

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 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

松尾 俊介

5 T

9 7 4 9

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 6 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
Y	JP 2007-220323 A (日産自動車株式会社) 2007.08.30, 段落【0059】 - 【0060】 (ファミリーなし)	2-5
Y	JP 8-022841 A (有限会社ハイバル) 1996.01.23, 段落【0020】 & US 5591546 A	2-5
Y	JP 61-177129 A (ダイハツ工業株式会社) 1986.08.08, 第2頁左上 欄第19行-同頁右上欄第10行 (ファミリーなし)	2-5
Y	JP 2010-004627 A (トヨタ自動車株式会社) 2010.01.07, 段落【0030】 (ファミリーなし)	9, 10
Y	JP 2001-090828 A (株式会社日立製作所) 2001.04.03, 段落【0038】 - 【0047】, 第7-9図 & WO 2001/021985 A1	12, 15, 16
Y	JP 2011-027077 A (マツダ株式会社) 2011.02.10, 段落【0026】 - 【0029】, 第3図 & US 2011/0029221 A1 & EP 2295773 A1	13, 14