

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5178154号
(P5178154)

(45) 発行日 平成25年4月10日(2013.4.10)

(24) 登録日 平成25年1月18日(2013.1.18)

(51) Int. Cl.	F I
HO 1 M 2/10 (2006.01)	HO 1 M 2/10 K
HO 1 M 10/50 (2006.01)	HO 1 M 10/50
HO 1 M 2/20 (2006.01)	HO 1 M 2/10 F
	HO 1 M 2/10 E
	HO 1 M 2/20 A

請求項の数 10 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2007-293213 (P2007-293213)	(73) 特許権者	000001889
(22) 出願日	平成19年11月12日(2007.11.12)		三洋電機株式会社
(65) 公開番号	特開2009-123371 (P2009-123371A)		大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号
(43) 公開日	平成21年6月4日(2009.6.4)	(74) 代理人	100074354
審査請求日	平成22年10月28日(2010.10.28)		弁理士 豊栖 康弘
		(74) 代理人	100104949
			弁理士 豊栖 康司
		(72) 発明者	雨堤 徹
			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
		(72) 発明者	河端 勝彦
			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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 組電池ユニットと複数の組電池ユニットを備える電池電源システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

充電できる複数の電池(1)と、各々の電池(1)を、端面電極を同一面に配置し、かつ平行な姿勢として多段多列に配設してなる絶縁材からなる電池ホルダー(2)と、各々の電池(1)の端面電極に連結されて各々の電池(1)を接続している金属板の接続板(3)と、前記電池(1)に接続してなる回路基板(5)と、この回路基板(5)と電池(1)を定位置に配置している電池ホルダー(2)とを収納している電池ケース(6)とを備える組電池ユニットであって、

前記電池(1)を前記電池ホルダー(2)で定位置に配置して、各々の電池(1)の端面電極を対向面に配設して電池ブロック(4)としており、この電池ブロック(4)の対向面に配置させる接続板(3)の表面に絶縁材の熱伝導シート(7)を介して電池ブロック(4)の対向面に放熱プレート(8)を熱結合して配設しており、前記電池ケース(6)は対向面に放熱プレート(8)を外部に露出させる開口部(9)を設けて、この開口部(9)を放熱プレート(8)で閉塞しており、

各々の電池(1)の発熱が、両端の端面電極に連結している接続板(3)と熱伝導シート(7)を介して放熱プレート(8)に伝導されて放熱プレート(8)で放熱されるようにしてなる組電池ユニット。

【請求項2】

多段に積層している電池(1)の間に空気を送風する送風隙間(16)を設けている請求項1に記載される組電池ユニット。

【請求項3】

前記電池ホルダー(2)が各々の電池(1)を挿入して定位置に配置する保持筒(11)を一体的に成形して設けている請求項1に記載される組電池ユニット。

【請求項4】

前記電池ブロック(4)の上面に正負の出力端子(12)を設けている請求項1に記載される組電池ユニット。

【請求項5】

前記電池(1)が非水電解質電池である請求項1に記載される組電池ユニット。

【請求項6】

前記電池(1)が円筒形電池である請求項1に記載される組電池ユニット。

【請求項7】

複数の電池(1)を備える組電池ユニット(10)を直列又は並列に接続してなる電池電源システムであって、

前記組電池ユニット(10)が、充電できる複数の電池(1)と、各々の電池(1)を、端面電極を同一面に配置し、かつ平行な姿勢として多段多列に配設してなる絶縁材からなる電池ホルダー(2)と、各々の電池(1)の端面電極に連結されて各々の電池(1)を接続している金属板の接続板(3)と、前記電池(1)に接続してなる回路基板(5)と、この回路基板(5)と電池(1)を定位置に配置している電池ホルダー(2)とを収納している電池ケース(6)とを備え、

前記電池(1)を前記電池ホルダー(2)で定位置に配置して、各々の電池(1)の端面電極を対向面に配設して電池ブロック(4)としており、この電池ブロック(4)の対向面に配置させる接続板(3)の表面に絶縁材の熱伝導シート(7)を介して電池ブロック(4)の対向面に放熱プレート(8)を熱結合して配設しており、前記電池ケース(6)は対向面に放熱プレート(8)を外部に露出させる開口部(9)を設けて、この開口部(9)を放熱プレート(8)で閉塞しており、

各組電池ユニット(10)が、各々の電池(1)の発熱を、電池(1)の両端の端面電極に連結している接続板(3)と熱伝導シート(7)を介して放熱プレート(8)に伝導して放熱プレート(8)で放熱するようにしてなる複数の組電池ユニットを備える電池電源システム。

【請求項8】

複数の組電池ユニット(10)を、互いの放熱プレート(8)が対向する姿勢で配列すると共に、互いに隣接する組電池ユニット(10)の放熱プレート(8)の間に冷却プレート(21)を配設して熱結合させており、組電池ユニット(10)の電池(1)の発熱を放熱プレート(8)から冷却プレート(21)に熱伝導させて放熱する請求項7に記載される複数の組電池ユニットを備える電池電源システム。

【請求項9】

前記組電池ユニット(10)が上面に正負の出力端子(12)を備えており、複数の組電池ユニット(10)の出力端子(12)を連結バー(23)で接続して複数の組電池ユニット(10)を直列または並列に接続してなる請求項7に記載される複数の組電池ユニットを備える電池電源システム。

【請求項10】

電池電源システムを車両に搭載してなる請求項7に記載される複数の組電池ユニットを備える電池電源システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数の電池を備える組電池ユニットと複数の組電池ユニットを備える電池電源システムに関し、とくに、直列又は並列に接続される電池の個数を調整してトータル出力を大きくできる車両用に最適な組電池ユニットと、複数の組電池ユニットを備える電池電源システムに関する。

【背景技術】

【0002】

組電池ユニットは、直列や並列に接続する電池の個数で出力電圧や出力電流をコントロ

10

20

30

40

50

ールできる。したがって、組電池ユニットが車両に搭載される状態では、車両によって要求される出力電圧や容量が変化するので、電池を直列に接続する個数で出力電圧をコントロールでき、また、並列に接続する個数で出力電力や容量をコントロールできる。このことから、車両に搭載される組電池ユニットは、多数の電池を直列に接続して出力電圧を高くしている。また、電池の容量や並列に接続する電池の個数で最大電流や容量をコントロールしている。(特許文献1参照)

【0003】

この構造の組電池ユニットは、車両によって要求される出力電圧や電流が異なることから、搭載される車両に専用設計する必要がある。このため、製造コストが高くなる欠点がある。この弊害は、複数の電池を内蔵する電源を規格化された組電池ユニットとして製作し、この組電池ユニットを接続する個数を調整して出力電圧や電流を要求される特性とすることで解消して、製造コストを低減できる。(特許文献2参照)

10

【0004】

複数の組電池ユニットを接続している電池電源システムは、組電池ユニットを交換してメンテナンスできることから、経済的なメリットもある。ただ、複数の組電池ユニットを接続する構造は、各々の組電池ユニットの電池を均一に効率よく冷却するのが極めて難しい。とくに、この構造の組電池ユニットは、多数の電池を使用することから、全ての電池を均一に効率よく冷却するのが難しい。使用状態において電池に温度差ができると、電池の劣化がアンバランスになって寿命を著しく低下させる原因となる。たとえば、特定の領域の電池の温度が高くなると、この電池は劣化が加速される。さらに困ったことに、劣化した電池は実質的に充放電できる容量が小さくなることから、過充電や過放電の傾向が強くなって劣化が加速される。過充電や過放電が電池を著しく劣化させるからである。このことから、多数の電池を備える組電池ユニットは、各々の電池を均一に効果的に冷却することが大切である。

20

【0005】

さらに、この種の組電池ユニットは、充放電の電流が大きくなることから、電池の温度が異常に上昇して熱暴走することがある。とくに、電池をリチウムイオン電池とする装置は、電池の温度が400にも高くなることがある。電池の熱暴走は、これが隣に誘発することを防止することが大切となる。多数の電池を備える組電池ユニットで熱暴走が誘発されると、安全性を保証できなくなるからである。熱暴走の誘発は、各々の電池の間に隔壁を設けて防止できるが、この隔壁も電池の冷却を難しくする。それは、隔壁が電池の表面をカバーして、冷却するための空気を電池表面に直接に送風できなくするからである。したがって、電池の熱暴走の誘発を防止することと、電池を効果的に冷却することは互いに相反する特性となって両方を満足するのが極めて難しい。

30

【特許文献1】特開2001-256940号公報

【特許文献2】特開2003-209932号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明は、従来の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、多数の電池を内蔵しながら、各々の電池を均一に効率よく冷却できる組電池ユニットと複数の組電池ユニットを備える電池電源システムを提供することにある。

40

また、本発明の他の大切な目的は、直列や並列に接続して使用される状態においても、各々の電池を効率よく冷却できる組電池ユニットと複数の組電池ユニットを備える電池電源システムを提供することにある。

さらにまた、本発明の他の大切な目的は、電池の熱暴走の誘発を防止する構造としても電池を効率よく冷却できる組電池ユニットと複数の組電池ユニットを備える電池電源システムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

50

本発明の請求項 1 の組電池ユニットは、充電できる複数の電池 1 と、各々の電池 1 を、端面電極を同一面に配置し、かつ平行な姿勢として多段多列に配設してなる絶縁材からなる電池ホルダー 2 と、各々の電池 1 の端面電極に連結されて各々の電池 1 を接続している金属板の接続板 3 と、電池 1 に接続してなる回路基板 5 と、この回路基板 5 と電池 1 を定位置に配置している電池ホルダー 2 とを収納している電池ケース 6 とを備える。組電池ユニットは、電池 1 を電池ホルダー 2 で定位置に配置して、各々の電池 1 の端面電極を対向面に配設して電池ブロック 4 としており、この電池ブロック 4 の対向面に配置させる接続板 3 の表面に、絶縁材の熱伝導シート 7 を介して電池ブロック 4 の対向面に放熱プレート 8 を熱結合して配設している。電池ケース 6 は、対向面に放熱プレート 8 を外部に露出させる開口部 9 を設けて、この開口部 9 を放熱プレート 8 で閉塞している。組電池ユニットは、各々の電池 1 の発熱を、両端の端面電極に連結している接続板 3 と熱伝導シート 7 を介して放熱プレート 8 に伝導して、放熱プレート 8 で放熱している。

10

【 0 0 0 8 】

本発明の請求項 2 の組電池ユニットは、多段に積層している電池 1 の間に空気を送風する送風隙間 1 6 を設けている。

【 0 0 0 9 】

本発明の請求項 3 の組電池ユニットは、電池ホルダー 2 が各々の電池 1 を挿入して定位置に配置する保持筒 1 1 を一体的に成形して設けている。

【 0 0 1 0 】

本発明の請求項 4 の組電池ユニットは、電池ブロック 4 の上面に正負の出力端子 1 2 を設けている。

20

【 0 0 1 1 】

本発明の請求項 5 の組電池ユニットは、電池 1 を非水電解質電池としている。さらに、本発明の請求項 6 の組電池ユニットは、電池 1 を円筒形電池としている。

【 0 0 1 2 】

本発明の請求項 7 の複数の組電池ユニットを備える電池電源システムは、複数の電池 1 を備える組電池ユニット 1 0 を直列又は並列に接続している。組電池ユニット 1 0 は、充電できる複数の電池 1 と、各々の電池 1 を、端面電極を同一面に配置し、かつ平行な姿勢として多段多列に配設してなる絶縁材からなる電池ホルダー 2 と、各々の電池 1 の端面電極に連結されて各々の電池 1 を接続している金属板の接続板 3 と、電池 1 に接続してなる回路基板 5 と、この回路基板 5 と電池 1 を定位置に配置している電池ホルダー 2 とを収納している電池ケース 6 とを備える。この組電池ユニット 1 0 は、電池 1 を電池ホルダー 2 で定位置に配置して、各々の電池 1 の端面電極を対向面に配設して電池ブロック 4 としており、この電池ブロック 4 の対向面に配置させる接続板 3 の表面に絶縁材の熱伝導シート 7 を介して電池ブロック 4 の対向面に放熱プレート 8 を熱結合して配設している。電池ケース 6 は、対向面に放熱プレート 8 を外部に露出させる開口部 9 を設けて、この開口部 9 を放熱プレート 8 で閉塞している。各組電池ユニット 1 0 は、各々の電池 1 の発熱を、電池 1 の両端の端面電極に連結している接続板 3 と熱伝導シート 7 を介して放熱プレート 8 に伝導して放熱プレート 8 で放熱している。

30

【 0 0 1 3 】

本発明の請求項 8 の電池電源システムは、複数の組電池ユニット 1 0 を、互いの放熱プレート 8 が対向する姿勢で配列すると共に、互いに隣接する組電池ユニット 1 0 の放熱プレート 8 の間に冷却プレート 2 1 を配設して熱結合させている。この電池電源システムは、組電池ユニット 1 0 の電池 1 の発熱を、放熱プレート 8 から冷却プレート 2 1 に熱伝導させて放熱している。

40

【 0 0 1 4 】

本発明の請求項 9 の電池電源システムは、組電池ユニット 1 0 が上面に正負の出力端子 1 2 を備えており、複数の組電池ユニット 1 0 の出力端子 1 2 を連結バー 2 3 で接続して複数の組電池ユニット 1 0 を直列または並列に接続している。さらに、本発明の請求項 1 0 の電池電源システムは、車両に搭載している。

50

【発明の効果】**【0015】**

本発明の組電池ユニットと複数の組電池ユニットを備える電池電源システムは、多数の電池を内蔵しながら、各々の電池を均一に効率よく冷却できる特徴がある。それは、本発明の組電池ユニットが、複数の電池を電池ホルダーで定位置に配置して、各々の電池の端面電極に配置している接続板の表面に、絶縁材の熱伝導シートを介して放熱プレートを熱結合して配設し、さらに、電池ホルダーを収納する電池ケースの対向面に、放熱プレートを外部に露出させる開口部を設けており、各々の電池の発熱を、両端の端面電極に連結している接続板と熱伝導シートを介して放熱プレートに伝導して放熱するからである。この構造の組電池ユニットは、各々の電池の発熱を、両端の端面電極から接続板と熱伝導シートを介して放熱プレートに熱伝導させて放電するので、多数の電池を直列や並列に接続して使用する状態においても、各々の電池を効率よく冷却できる。しかも、多数の電池の発熱を両端の端面電極から放熱するので、互いに隣接する電池間における熱暴走の誘発を防止する構造としても、各々の電池を効率よく冷却できる特徴がある。さらに、この組電池ユニットを直列または並列に接続している本発明の電池電源システムは、各々の組電池ユニットの電池を均一に効率よく冷却できる構造としながら、組電池ユニットを個別に交換して、極めて効率よくメンテナンスできる特徴がある。

10

【0016】

さらに、本発明の請求項2の組電池ユニットは、多段に積層している電池の間に空気を送風する送風隙間を設けているので、この送風隙間に冷却空気を送風して、多数の電池を効率よく冷却できる。また、電池の間に設けている送風隙間によって、電池間における熱暴走の誘発を有効に防止できる特徴もある。

20

【0017】

さらに、本発明の請求項3の組電池ユニットは、電池ホルダーが各々の電池を挿入して定位置に配置する保持筒を一体的に成形して設けているので、多数の電池を定位置に配置しながら、この保持筒でもって、電池間の熱暴走の誘発を確実に防止して安全性を向上できる特徴がある。

【0018】

さらに、本発明の請求項4の組電池ユニットは、電池ブロックの上面に正負の出力端子を設けているので、これらの出力端子を介して、簡単に電力を取り出しできる。

30

【0019】

さらに、本発明の請求項8の電池電源システムは、複数の組電池ユニットを、互いの放熱プレートが対向する姿勢で配列すると共に、互いに隣接する組電池ユニットの放熱プレート間に冷却プレートを配設して熱結合させているので、組電池ユニットの電池の発熱を、放熱プレートから冷却プレートに熱伝導させて効率よく放熱できる。とくに、この電池電源システムは、複数の組電池ユニットを、互いに積層して省スペースに配置しながら、複数の組電池ユニットの電池を効率よく放熱できる。

【0020】

さらに、本発明の請求項9の電池電源システムは、組電池ユニットの上面に設けた正負の出力端子を連結バーで接続して複数の組電池ユニットを直列または並列に接続するので、複数の組電池ユニットを簡単かつ容易に接続しながら、出力を調整できる。

40

【発明を実施するための最良の形態】**【0021】**

以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。ただし、以下に示す実施例は、本発明の技術思想を具体化するための組電池ユニットを例示するものであって、本発明は組電池ユニットを以下のものに特定しない。

【0022】

さらに、この明細書は、特許請求の範囲を理解しやすいように、実施例に示される部材に対応する番号を、「特許請求の範囲」および「課題を解決するための手段の欄」に示される部材に付記している。ただ、特許請求の範囲に示される部材を、実施例の部材に特定

50

するものでは決してない。

【 0 0 2 3 】

図 1 の組電池ユニット 1 0 は、主としてハイブリッドカーや電気自動車などの電動車両に搭載されて、走行用のモータを駆動する用途に使用される。この組電池ユニット 1 0 が電池電源システムとして車両に搭載される状態を図 2 に示している。この図に示す電池電源システムは、複数の組電池ユニット 1 0 を直列に接続して出力電圧を高く、また、並列に接続して出力電流を大きくできる。車両の電池電源システムは、搭載される車両の重量、要求されるモータ出力などを考慮して、直列と並列に接続する組電池ユニット 1 0 の個数を調整して、車両に最適や出力電圧や電流に調整される。図に示す電池電源システムは、複数の組電池ユニット 1 0 を、金属製の連結バー 2 3 を介して直列と並列とに接続している。図の電池電源システムは、連結バー 2 3 でもって、2 個の組電池ユニット 1 0 を直列に接続して、3 個の組電池ユニットを並列に接続している。すなわち、6 個の組電池ユニット 1 0 を、3 行 2 列に配列して、2 直 3 並に接続している。ただ、電池電源システムは、要求される出力電圧や電流に応じて、直列と並列に接続する組電池ユニットの個数を種々に変更できる。

10

【 0 0 2 4 】

車両に搭載される電池電源システムは、全体をコンパクトにする必要がある。したがって、組電池ユニット 1 0 は、互いに接近して配設される。図 2 の電池電源システムは、組電池ユニット 1 0 の間に冷却プレート 2 1 を挟んで、冷却台 2 0 の上に固定している。冷却台 2 0 は、上面に突出する冷却プレート 2 1 を有し、冷却パイプ 2 2 で強制冷却している。冷却パイプ 2 2 は、冷媒を循環させて冷却台 2 0 を強制冷却する。冷却台 2 0 は冷却プレート 2 1 を冷却し、冷却プレート 2 1 が組電池ユニット 1 0 を冷却する。図の電池電源システムは、冷却台 2 0 を冷却パイプ 2 2 で強制冷却しているが、この冷却台は、冷却パイプによらず空気を送風して冷却することもできる。

20

【 0 0 2 5 】

図 1 の組電池ユニット 1 0 の A - A 線断面図を図 3 に、分解斜視図を図 4 に示している。これらの図の組電池ユニット 1 0 は、充電できる複数の電池 1 と、各々の電池 1 を、端面電極を同一面に配置し、かつ平行な姿勢として多段多列に配設してなる絶縁材からなる電池ホルダー 2 と、各々の電池 1 の端面電極に連結されて各々の電池 1 を接続している金属板の接続板 3 と、電池 1 に接続してなる回路基板 5 と、この回路基板 5 と電池 1 を定位置に配置している電池ホルダー 2 とを収納している電池ケース 6 とを備える。

30

【 0 0 2 6 】

電池 1 は、リチウムイオン電池等の非水電解質電池である。この組電池ユニット 1 0 は、ひとつの電池 1 の電圧が高く、少ない個数で出力電圧を高くできる。ただ、電池には、ニッケル水素電池やニッケルカドミウム電池などの充電できる他の電池も使用できる。さらに、図 4 の組電池ユニット 1 0 は、電池 1 を円筒形電池としている。ただ、電池には、角型電池も使用できる。円筒形電池又は角型電池は、両端に端面電極のある構造の電池である。電池 1 は、両端の端面電極に接続板 3 をスポット溶接やレーザー溶接などの方法で連結して、接続板 3 でもって抜けないように電池ホルダー 2 の定位置に配置される。複数の電池 1 は、多段多列に配設される。図 4 の組電池ユニット 1 0 は、5 段 1 3 列に電池 1 を配列している。ただし、この明細書において、上下方向は図面に基づいて特定する。全ての電池 1 は、端面電極を同一面に位置するように配置して、接続板 3 を同一面に配置している。図 4 において、電池 1 は水平な姿勢で多段多列に配列している。

40

【 0 0 2 7 】

図 4 の組電池ユニット 1 0 は、接続板 3 でもって上下に配列する電池 1 を並列に接続して、横に配列する電池 1 を直列に接続している。したがって、図 4 の組電池ユニット 1 0 は、接続板 3 でもって、1 3 個の電池 1 を直列に接続して、5 個の電池 1 を並列に接続している。すなわち、6 5 個の電池 1 を、1 3 直 5 並に接続している。

【 0 0 2 8 】

電池 1 は、電池ホルダー 2 で定位置に配置される。電池ホルダー 2 は、各々の電池 1 の

50

端面電極を対向面に配設して電池ブロック4としている。図4の電池ホルダー2は、絶縁材のプラスチック製で、各々の電池1を挿入して定位置に配置する保持筒11を一体的に成形して設けている。保持筒11は、電池1を挿入できるように、内形を電池1の外形にほぼ等しいがわずかに大きくして、電池1をほとんど隙間なく挿入して定位置に配置している。図4の電池ブロック4は、電池1を円筒形電池とするので、保持筒11を円筒状としている。電池ホルダー2は、保持筒11を中央で2分割するように、ふたつに分割している。左右の電池ホルダー2は、各々の保持筒11を一体的に成形して連結している。保持筒11は、内形を一端に向かって開口面積が大きくなるテーパ状に成形している。この保持筒11は電池1をスムーズに挿入できる。

【0029】

左右に分割された電池ホルダー2は、保持筒11の両端を開口している。電池1は、保持筒11の開口部から端面電極を電池ホルダー2の外部に露出させている。保持筒11の端から露出される端面電極は、接続板3を溶接して固定している。図4の組電池ユニット10は、2列の電池1を接続板3で連結して、同じ段の電池1を直列に接続している。この接続板3は、2列の電池1を接続する幅を有する。さらに、接続板3は、同じ列の電池1を並列に接続するので、上段から下段の電池1を接続する長さを有する。電池ブロック4は、対向面に配設している複数の接続板3をもって、直列と並列に接続される。図4の電池ブロック4は、同じ段の電池1を直列に接続して、同じ列の電池1を並列に接続している。この図の電池ブロック4は、電池1を13列5段に配列するので、接続板3を介して13個の電池1を直列に、5個の電池1を並列に接続している。

【0030】

電池ブロック4は、対向面に複数の接続板3を配置して、この接続板3をもって電池1を直列と並列に接続している。接続板3は、熱伝導に優れた金属板で、しかも電池1の端面電極に連結される。したがって、電池1の発熱は効率よく接続板3に伝導される。接続板3は、電池1の温度が上昇するとき、電池1の熱で加温される。接続板3は、その表面に絶縁材の熱伝導シート7を積層している。熱伝導シート7は、絶縁材であって熱伝導に優れたシート、たとえばシリコン樹脂からなるシートである。この熱伝導シート7は、可撓性のあるシートである。この熱伝導シート7は、接続板3の表面に沿う形状となって広い面積で密着する。このため、接続板3の熱を効率よく熱伝導シート7から放熱プレート8に伝導できる。

【0031】

さらに、電池ブロック4は、図4と図5に示すように、熱伝導シート7の表面に、放熱プレート8を熱結合して配置している。接続板3と放熱プレート8に挟着される熱伝導シート7は、接続板3と放熱プレート8を絶縁しながら、接続板3の熱を効率よく放熱プレート8に伝導する。熱伝導シート7は、片面を広い面積で接続板3に接触して熱結合し、他の片面を放熱プレート8に広い面積で接触させて熱結合する。両面を好ましい状態で熱結合している熱伝導シート7は、接続板3と放熱プレート8を効率よく熱結合する。電池ブロック4は、対向する両面に接続板3を配設しているので、対向面に放熱プレート8を配設している。

【0032】

電池ブロック4の両端に配列される電池1の端面電極は、出力端子12を接続するバスバー13を溶接して連結している。出力端子12に接続されるバスバー13は大電流が流れるので、接続板3よりも厚い金属板で制作される。熱伝導シート7は、全ての接続板3と出力端子12に接続されるバスバー13に熱結合するように密着する。放熱プレート8は、熱伝導シート7を介して、全ての接続板3とバスバー13に熱結合される。したがって、図4の放熱プレート8は、バスバー13を案内する部分を薄くして、ここに熱伝導シート7を挟着してバスバー13を配設している。この放熱プレート8は、厚いバスバー13と全ての接続板3に熱伝導シート7を介して熱結合される。

【0033】

図4と図5の電池ブロック4は、放熱プレート8を止ネジ14で電池ホルダー2に固定

10

20

30

40

50

している。止ネジ 14 は、放熱プレート 8 と熱伝導シート 7 を貫通して、電池ホルダー 2 に設けているボス 15 にねじ込まれて、放熱プレート 8 を電池ブロック 4 に固定している。この構造は、放熱プレート 8 で熱伝導シート 7 を挟着することで、放熱プレート 8 と接続板 3 とを熱結合しながら、放熱プレート 8 をしっかりと固定できる。

【0034】

さらに、図 3 ないし図 5 の電池ホルダー 2 は、上下の保持筒 11 の間に送風隙間 16 を設けている。この組電池ユニット 10 は、送風隙間 16 に空気を強制送風して電池 1 を冷却できる。送風隙間 16 に空気を強制送風する組電池ユニット 10 は、たとえば、図 4 の鎖線で示すように、電池ケース 6 の周壁 6B に送風開口 6a を開口して実現できる。また、送風隙間 16 は、上下の保持筒 11 を分離して、上下の電池 1 の熱暴走をより確実に阻止する。また、送風隙間に、ヒートパイプを挿入して、このヒートパイプにより熱交換することで、放熱効率を向上することができる。

10

【0035】

電池ブロック 4 は、電池ホルダー 2 の上面に回路基板 5 を固定している。この回路基板 5 は、詳細には後述するが、電池 1 に接続されて、電池 1 の状態を検出する電池状態検出回路を備える。電池状態検出回路は、電池 1 の過充電や過放電、過電流を検出する回路や、電池電圧や電池の充放電の電流から電池の残容量を検出する回路を備える。したがって、回路基板は、これらの回路を実現する電子部品（図示せず）を実装している。

【0036】

さらに、図 4 と図 5 の電池ブロック 4 は、バスバー 13 の上端に、ヒューズ 17 と電流検出抵抗 18 とを介して出力端子 12 を連結している。一方のバスバー 13 は、ヒューズ 17 を介して出力端子 12 を接続して、他方のバスバー 13 は、電流検出抵抗 18 を介して出力端子 12 を接続している。ヒューズ 17 は、電池ブロック 4 に過電流が流れるとジュール熱で溶断されて、電池 1 に流れる電流を遮断する。電流検出抵抗 18 は、電池 1 の充放電の電流を検出するための抵抗であって、回路基板 5 に実装される電池状態検出回路の電流検出回路が、この電流検出抵抗 18 の両端に誘導される電圧から電池 1 の電流を検出する。図 4 と図 5 の組電池ユニット 10 は、上面の両端部に正負の出力端子 12 を配置している。

20

図 4 と図 5 の電池ブロック 4 は、図 2 の電池電源システムのように、連結バー 23 にて連結されているが、組電池ユニット 10 の出力端子 12 の位置及び形状等を適宜変更することも可能である。

30

【0037】

電池ケース 6 は、回路基板 5 を固定している電池ブロック 4 を収納する四角形の箱形に成形している。図 3 と図 4 の組電池ユニット 10 は、電池ケース 6 を左右に 2 分割して、プラスチックで成形している。分割された電池ケース 6 は、四角形の表面プレート 6A の周囲に周壁 6B を設けた形状に成形している。表面プレート 6A は、熱伝導シート 7 の外形にほぼ等しく、内面に熱伝導シート 7 を配設している。この電池ケース 6 は、対向面となる表面プレート 6A に、放熱プレート 8 を外部に露出させる開口部 9 を設けている。表面プレート 6A の開口部 9 は、電池ブロック 4 に固定している放熱プレート 8 で閉塞される。放熱プレート 8 は、全ての接続板 3 とバスバー 13 に熱伝導シート 7 を介して熱結合される外形を有する。表面プレート 6A は、開口部 9 の内形を放熱プレート 8 の外形に等しくして、開口部 9 に放熱プレート 8 を嵌着して、開口部 9 を放熱プレート 8 で閉塞している。放熱プレート 8 は、表面プレート 6A よりも厚く、表面プレート 6A の表面から突出している。表面プレート 6A から突出する放熱プレート 8 は、冷却プレート 21 などに密着して、効率よく冷却できる。

40

【0038】

分割された電池ケース 6 は、互いに周壁 6B の端縁を合わすように止ネジ 19 で連結されて、内部に電池ブロック 4 を収納する。

【0039】

以上の実施例の組電池ユニット 10 のブロック図を図 6 に示す。図に示す組電池ユニッ

50

ト 10 は、複数の電池 1 を直列と並列に接続している電池ブロック 4 と、この電池ブロック 4 を構成する電池 1 に接続されて、電池 1 の状態を検出する電池状態検出回路 3 2 と、電池状態検出回路 3 2 で検出した電池情報を通信回線 4 3 を介して外部に通信する通信回路 3 3 とを備える。組電池ユニット 10 は、電池ブロック 4 を構成する電池 1 の状態を電池状態検出回路 3 2 で検出し、検出された電池情報を通信回路 3 3 を介してサブコントローラ 3 1 に伝送している。

【 0 0 4 0 】

電池状態検出回路 3 2 は、電池ブロック 4 を構成する電池 1 の電圧を検出して過充電や過放電を検出し、また、電池ブロック 4 の充放電の電流を検出して電池ブロック 4 に流れる過電流を検出し、さらに、電池 1 の温度を検出して電池の温度異常を検出し、さらにまた、電池ブロック 4 に流れる充放電の電流を積算して電池ブロック 4 の残容量を検出して、これらの検出結果を電池情報として出力する。したがって、電池状態検出回路 3 2 は、電池ブロック 4 を構成する電池 1 の電圧を検出する電圧検出回路 3 4 と、電池ブロック 4 に流れる充放電の電流を検出する電流検出回路 3 5 と、電池ブロック 4 を構成する電池 1 の温度を検出する温度検出回路 3 6 と、これらの回路から入力される検出信号から電池 1 の過充電や過放電、過電流、及び温度異常を判定すると共に、電池ブロック 4 の残容量を演算する演算回路 3 7 とを備える。

【 0 0 4 1 】

電圧検出回路 3 4 は、図示しないが、電池ブロック 4 を構成する各々の電池 1 の電圧を検出する測定点を切り換えて出力するマルチプレクサと、このマルチプレクサから出力される電圧をアナログ信号からデジタル信号に変換する A / D コンバータとを備える。本実施例の電池ブロック 4 は、65 本の電池 1 を 13 直 5 並に接続しているため、電圧検出回路 3 4 は、互いに並列に接続している 5 本の電池 1 の平均電圧を各々の電池 1 の電圧として検出する。この電圧検出回路 3 4 は、各々の測定点の電圧信号を順番に切り換えて演算回路 3 7 に出力する。

【 0 0 4 2 】

電流検出回路 3 5 は、電池ブロック 4 に直列に接続した電流検出抵抗 18 と、この電流検出抵抗 18 の両端電圧を測定して電池ブロック 4 に流れる充放電の電流を検出する電流検出部 38 とを備える。電流検出部 38 は、電流検出抵抗 18 の両端に誘導される電圧から電流を検出する。また、充電電流と放電電流では電流の方向が逆になるので、電流検出抵抗 18 に誘導される電圧の正負から充電電流と放電電流を検出できる。電流検出部 38 は、検出した電流信号を A / D コンバータ（図示せず）でデジタル信号に変換して演算回路 3 7 に出力する。電流検出抵抗 18 には、たとえば、シャント抵抗が使用できる。なお、電流検出回路は、シャント抵抗に代えて、ホール素子等、電流値を測定することができる素子を用いても良い。

【 0 0 4 3 】

温度検出回路 3 6 は、電池 1 に接近して配設される温度センサー 40 と、この温度センサー 40 から入力される電気信号から電池 1 の温度を検出する温度検出部 39 を備える。温度センサー 40 には、サーミスタ等の検出温度によって電気抵抗が変化する素子が使用できる。温度検出部 39 は、温度センサー 40 から入力される電気抵抗の変化から電池 1 の温度を検出し、検出した温度信号を A / D コンバータ（図示せず）でデジタル信号に変換して演算回路 3 7 に出力する。

【 0 0 4 4 】

演算回路 3 7 は、電圧検出回路 3 4 から入力される各々の測定点の電圧信号を順番に検出し、測定点の電圧差を演算して各々の電池電圧を検出し、また、電池ブロック全体のトータル電圧を検出する。さらに、演算回路 3 7 は、検出される各々の電池電圧から電池 1 の過充電や過放電を検出する。演算回路 3 7 は、検出される各々の電池電圧を、過充電と判定する最高電圧と比較し、電池電圧が最高電圧以上になると過充電であると判定し、また、電池電圧を、過放電と判定する最低電圧と比較し、電池電圧が最低電圧以下になると過放電であると判定する。演算回路 3 7 は、電池ブロック 4 を構成する電池 1 が過充電ま

10

20

30

40

50

たは過放電であると判定すると、このことを、通信回路 33 からサブコントローラ 31 に伝送する。したがって、演算回路 37 は、各々の電池電圧やトータル電圧である電圧情報に加えて、電池ブロック 4 を構成する電池 1 の過充電と過放電を検出して、これらの電池情報を、通信回路 33 からサブコントローラ 31 に伝送する。

【 0 0 4 5 】

さらに、演算回路 37 は、電流検出回路 35 から入力される充放電の電流値を、過電流と判定する設定電流に比較し、電流値がこの設定電流を超えると過電流と判定する。演算回路 37 は、電池ブロック 4 に過電流が流れていることを検出すると、このことを、通信回路 33 を介してサブコントローラ 31 に出力する。また、演算回路 37 は、温度検出回路 36 から入力される電池温度を異常判定温度に比較し、電池温度が異常判定温度を超えると電池 1 の温度異常であると判定する。演算回路 37 は、電池 1 の温度異常を検出すると、このことを、通信回路 33 を介してサブコントローラ 31 に出力する。

10

【 0 0 4 6 】

さらに、演算回路 37 は、電流検出回路 35 から入力される充放電の電流と、電圧検出回路 34 から入力される電圧信号から演算される電池電圧から、電池 1 の残容量、または電池ブロック 4 全体の残容量を演算する。電池 1 の残容量、または電池ブロック 4 の残容量は、電池ブロック 4 に流れる充放電の電流を積算して演算される。残容量は、充電容量から放電容量を減算して演算される。充電容量は、充電電流の積算値と充電効率の積で演算され、放電容量は放電電流の積算値と放電効率の積で演算される。ここで、電池ブロック 4 を構成する各々の電池 1 の残容量は必ずしも一致しない。とくに、残容量を % で表示する相対残容量は、電池が劣化するにしたがって変動する。最大充電容量が変化して相対残容量を変化させるからである。相対残容量は、残容量 / 最大充電容量の比率で演算される。さらに、電池ブロック 4 は、相対残容量が 100 % を越える電池がさらに充電されると過充電されて電池を著しく劣化させる。また、相対残容量が 0 % になった電池を放電しても電池を過放電させて著しく劣化させる。電池の劣化をできるかぎり少なくするために、全ての電池は過充電と過放電が阻止されなければならない。したがって、電池ブロック 4 は、電池の相対残容量が 0 ~ 100 % の範囲を越えないように、好ましくは 20 ~ 80 %、さらに好ましくは 30 ~ 70 % の範囲で充放電される。

20

【 0 0 4 7 】

電池ブロック 4 は、電池 1 を完全に放電させると電圧が低下する。したがって、演算回路 37 は、電池の電圧が設定電圧まで低下すると、充放電電流の積算値から演算した残容量を完全に放電された残容量が 0 の状態と補正する。また、電池が満充電されると電池電圧が設定電圧まで上昇し、あるいは、電池をニッケル水素電池やニッケルカドミウム電池とする組電池ユニットにあっては、電池のピーク電圧が $-V$ 低下する。電池 1 をリチウムイオン電池とする組電池ユニット 10 は、電池電圧が設定電圧まで上昇したことを検出して満充電と判定する。電池が満充電されると相対残容量を 100 % と補正し、あるいはそのときに演算された残容量 (Ah) を最大充電容量と補正する。このように、電池の残容量が 0 または 100 % になったことを検出して、残容量を補正すると極めて正確に残容量を補正できる。また、電池をリチウムイオン電池とする組電池ユニットは、電池の電圧からも残容量を検出できる。したがって、電池をリチウムイオン電池とする組電池ユニットは、電池電圧と充放電の電流の両方から残容量をより正確に演算できる。このようにして残容量を演算する演算回路は、電池電圧で検出される電圧残容量と、充放電の電流から演算される電流残容量の両方を平均し、あるいは電池電圧によって電圧残容量と電流残容量の重みを変化させて残容量を演算し、あるいは電池電圧、電圧残容量、電流残容量から残容量を演算するテーブルを記憶して、このテーブルから残容量を演算して正確に検出する。

30

40

【 0 0 4 8 】

さらに、演算回路は、充放電サイクルの回数、充放電電流のトータル値、あるいは組電池ユニットの使用状態等から補正して電池ブロックの残容量を補正することもできる。この演算回路は、残容量を所定の容量となるまで充電したり放電させることなく、演算した

50

残容量を補正できる特長がある。演算回路で演算された残容量は、相対残容量として、あるいはAhで表される容量で特定される。

【0049】

演算回路37は、検出した電圧や残容量を記憶するメモリ41を備え、このメモリ41に、検出した電圧データや残容量のデータを記憶している。演算回路37は、メモリ41に記憶される電圧データや残容量データを通信回路33を介してサブコントローラ31に伝送する。

【0050】

通信回路33は、演算回路37で検出された電池情報をサブコントローラ31に伝送する。通信回路33から出力される信号は、外部通信バス等の通信回線43を介してサブコントローラ31に伝送される。また、通信回路33は、サブコントローラ31から伝送される信号を演算回路37に入力する。

10

【0051】

さらに、図6に示す組電池ユニット10は、電池ブロック4から電池状態検出回路32に電源電力を供給している。電池ブロック4の電圧は、たとえば、電源回路42で降圧して、電池状態検出回路32に供給することができる。この回路構成によると、電池ブロック4の電圧が高くても、電池状態検出回路32に最適電圧として供給できる。また、電源回路42には、絶縁型DC/DCコンバータを使用して、1次側と2次側とを絶縁しながら電池状態検出回路32に電源電力を供給できる。

【0052】

20

以上の構造の組電池ユニット10は、複数個が互いに直列又は並列に接続されて電池電源システムとなる。複数の組電池ユニット10を備える電池電源システムの一例を図7に示す。図7の電池電源システムは、複数の組電池ユニット10と、これらの組電池ユニット10から入力される電池状態を検出して電池の充放電を制御するサブコントローラ31とを備える。

【0053】

複数の組電池ユニット10は、その正負の出力端子を互いに直列と並列に接続して、出力電圧を高く、また、出力電流を大きくしている。図の電池電源システムは、6個の組電池ユニット10を備えており、2個の組電池ユニット10を直列に、3個の組電池ユニットを並列に接続して、6個の組電池ユニット10を2直3並に接続している。

30

【0054】

さらに、各々の組電池ユニット10は、通信回線43を介してサブコントローラ31に接続している。すなわち、サブコントローラ31には、通信回線43を介して複数の組電池ユニット10を接続している。サブコントローラ31は、入力側に通信回路(図示せず)を介して切換回路(図示せず)を設けており、この切換回路で通信回線を切り換えて、各々の組電池ユニット10を順番にサブコントローラ31に接続する。この切換回路は、組電池ユニット10を順番に切り換えて、各々の電池状態検出回路32で検出する各電池ブロック4の電池情報をサブコントローラ31に伝送する。切換回路が通信回線を切り換えるタイミングは、サブコントローラ31で制御される。サブコントローラ31の入力側に接続される通信回路は、サブコントローラ31と各々の組電池ユニット10とを通信回線43で接続するためのインターフェース回路である。各々の組電池ユニット10は、電池状態検出回路32で検出した電池情報を、通信回線43を介してサブコントローラ31に伝送する。また、サブコントローラ31からの信号が、通信回線43を介して各々の組電池ユニット10に伝送される。

40

【0055】

サブコントローラ31は、各々の組電池ユニット10の電池状態検出回路32から入力される電圧データや残容量データ等の電池情報に加えて、電池1の過充電や過放電、過電流、温度異常等の電池情報を受信し、これらの情報に基づいて各々の組電池ユニット10の電池状態を監視する。さらに、サブコントローラ31は、通信回線44を介して車両側のメインコントローラ30に接続されており、各々の組電池ユニット10の電池状

50

態検出回路 3 2 から入力される電池情報を、車両側のメインコントローラ 3 0 に伝送する。

【 0 0 5 6 】

さらに、サブコントローラ 3 1 は、メインコントローラ 3 0 に接続される通信回線 4 4 を介して、車両に搭載される車載バッテリー 4 5 から電力が供給される。車載バッテリー 4 5 は、車両の電装品に電力を供給する 1 2 V の電装用バッテリーが使用できる。ここで、各々の組電池ユニット 1 0 の電池状態検出回路 3 2 は、図 6 に示すように、電池ブロック 2 から電力を供給するようにしているので、各々の電池状態検出回路 3 2 のグラウンドラインは電池ブロック 4 のマイナス側となる。したがって、各々の電池状態検出回路 3 2 のグラウンドラインは互いに接続されずに、電位差がある状態となる。さらに、電池状態検出回路 3 2 の全てのグラウンドラインは、サブコントローラ 3 1 のグラウンドラインに接続されない。このように、高電圧の組電池ユニットを車両のシャーシアースに接続しない回路構成は、漏電や感電を防止して安全性を高くできる。

10

【 0 0 5 7 】

車両側のメインコントローラ 3 0 は、サブコントローラ 3 1 から伝送される電池の残容量があらかじめ設定している範囲になるように、インバータ（図示せず）を制御する。インバータは、電池電源システムからモータに電力を供給して電池を放電し、また発電機から電池電源システムに電力を供給して電池を充電して、電池の残容量を所定の範囲に制御する。

【 図面の簡単な説明 】

20

【 0 0 5 8 】

【 図 1 】 本発明の一実施例にかかる組電池ユニットの斜視図である。

【 図 2 】 本発明の一実施例にかかる電池電源システムを車両に搭載する一例を示す断面斜視図である。

【 図 3 】 図 1 に示す組電池ユニットの A - A 線断面図である。

【 図 4 】 図 1 に示す組電池ユニットの背面から見た分解斜視図である

【 図 5 】 図 4 に示す組電池ユニットを組み立てた状態であって、電池ケースを取り除いた状態を示す斜視図である。

【 図 6 】 本発明の一実施例にかかる組電池ユニットのブロック図である。

【 図 7 】 本発明の一実施例にかかる電池電源システムのブロック図である。

30

【 符号の説明 】

【 0 0 5 9 】

1 ... 電池

2 ... 電池ホルダー

3 ... 接続板

4 ... 電池ブロック

5 ... 回路基板

6 ... 電池ケース

6 A ... 表面プレート

6 B ... 周壁

6 a ... 送風開口

40

7 ... 熱伝導シート

8 ... 放熱プレート

9 ... 開口部

1 0 ... 組電池ユニット

1 1 ... 保持筒

1 2 ... 出力端子

1 3 ... バスバー

1 4 ... 止ネジ

1 5 ... ボス

1 6 ... 送風隙間

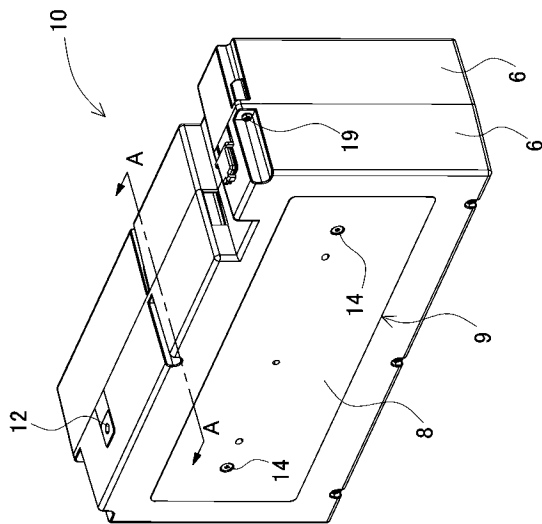
50

- 17 ... ヒューズ
- 18 ... 電流検出抵抗
- 19 ... 止ネジ
- 20 ... 冷却台
- 21 ... 冷却プレート
- 22 ... 冷却パイプ
- 23 ... 連結バー
- 30 ... メインコントローラー
- 31 ... サブコントローラー
- 32 ... 電池状態検出回路
- 33 ... 通信回路
- 34 ... 電圧検出回路
- 35 ... 電流検出回路
- 36 ... 温度検出回路
- 37 ... 演算回路
- 38 ... 電流検出部
- 39 ... 温度検出部
- 40 ... 温度センサー
- 41 ... メモリ
- 42 ... 電源回路
- 43 ... 通信回線
- 44 ... 通信回線
- 45 ... 車載バッテリー

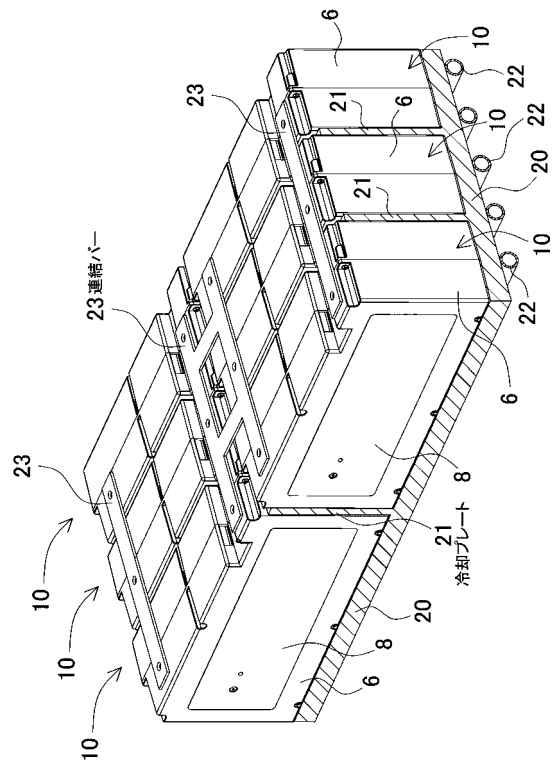
10

20

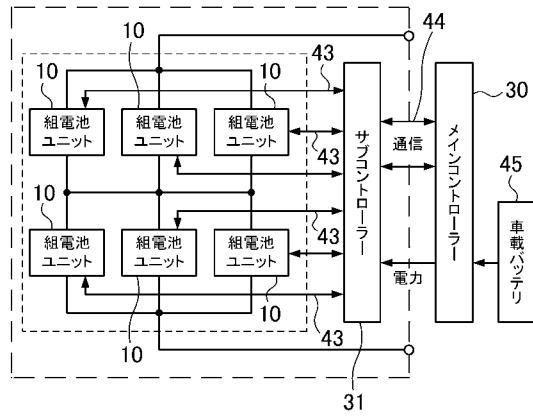
【図1】



【図2】



【図7】



フロントページの続き

- (72)発明者 渡部 厚司
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
- (72)発明者 三野 孝之
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
- (72)発明者 栗原 俊武
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
- (72)発明者 笹山 勝弘
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
- (72)発明者 森 英雄
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

審査官 増山 慎也

- (56)参考文献 特開2002-184374(JP,A)
特開2007-213941(JP,A)
特開2000-149901(JP,A)
特開2007-207523(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01M 2/10
H01M 2/20
H01M 10/50