

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号
特開2006-68846
(P2006-68846A)

(43) 公開日 平成18年3月16日(2006.3.16)

(51) Int. Cl.			F I		テーマコード (参考)	
B 2 5 J	19/00	(2006.01)	B 2 5 J	19/00	F	3 C 0 0 7
B 2 5 J	5/00	(2006.01)	B 2 5 J	5/00	F	5 G 0 0 3
H 0 2 J	7/00	(2006.01)	H 0 2 J	7/00	A	5 H 0 3 0
H 0 1 M	10/44	(2006.01)	H 0 2 J	7/00	3 O 1 B	
			H 0 1 M	10/44	A	
審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 12 頁)						

(21) 出願番号	特願2004-253818 (P2004-253818)	(71) 出願人	000005326
(22) 出願日	平成16年9月1日 (2004.9.1)		本田技研工業株式会社
			東京都港区南青山二丁目1番1号
		(74) 代理人	100077805
			弁理士 佐藤 辰彦
		(74) 代理人	100077665
			弁理士 千葉 剛宏
		(72) 発明者	小柳 拓郎
			埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
			社本田技術研究所内
		(72) 発明者	金子 聡
			埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
			社本田技術研究所内
		Fターム(参考)	3C007 BS27 CS08 CY02 HS09 JS05
			KS27 WA03 WA13 WC18
			最終頁に続く

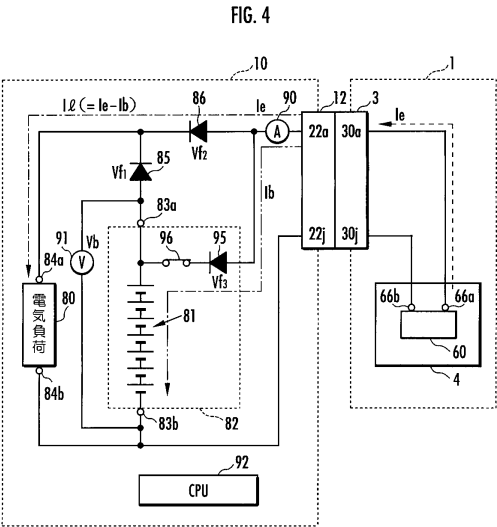
(54) 【発明の名称】 脚式歩行ロボットの充電システム

(57) 【要約】

【課題】 外部電源により、該脚式歩行ロボットの電気負荷に必要な電流供給を維持しながらバッテリーに充電電流を供給できる充電システムを、簡易な構成且つ低コストで提供する。

【解決手段】 バッテリー81の正極83aから電気負荷80へ方向を順方向として導通する第1のダイオード85と、外部電源60の正極66aから電気負荷80へ方向を順方向として導通する第2のダイオード86と、外部電源60の正極66aからバッテリー81へ方向を順方向として導通する第3のダイオード95と、外部電源60の負極66bとバッテリー81の負極83bと電気負荷80の負入力端子84bとを導通する回路とを有する接続回路と、外部電源60の出力電圧をバッテリー81の満充電時における電極間電圧と第3のダイオード95の順方向電圧の合計よりも高くすると共に、出力可能電流を電気負荷80の必要電流よりも大きくする出力電力制御手段とを備える。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

バッテリーと該バッテリーに接続された電気負荷とを有する脚式歩行ロボットに、外部電源を接続して該バッテリーを充電する充電システムであって、

前記脚式歩行ロボットに設けられて、前記バッテリーの正極と前記電気負荷の正入力端子を前記バッテリーの正極から前記電気負荷へ方向を順方向として導通する第 1 のダイオードと、前記外部電源の正極と前記電気負荷の正入力端子を前記外部電源の正極から前記電気負荷の正入力端子へ方向を順方向として導通する第 2 のダイオードと、前記外部電源の正極と前記バッテリーの正極を前記外部電源の正極から前記バッテリーの正極へ方向を順方向として導通する第 3 のダイオードと、前記外部電源の負極と前記バッテリーの負極と前記電気負荷の負入力端子とを導通する回路とを有する接続回路と、 10

前記外部電源の出力電圧を、前記バッテリーの満充電時における電極間電圧と前記第 3 のダイオードの順方向電圧の合計電圧よりも高くすると共に、前記外部電源の出力可能電流を前記電気負荷の必要電流よりも大きくする出力電力制御手段とを備えたことを特徴とする脚式歩行ロボットの充電システム。

【請求項 2】

前記バッテリーの充電量を検知する充電量検知手段と、

前記第 3 のダイオードを介した前記外部電源の正極から前記バッテリーの正極への電流供給経路を遮断する電流遮断スイッチと、

前記脚式歩行ロボットと前記外部電源が接続されて、前記第 3 のダイオードを介した前記外部電源から前記バッテリーへの電流供給が開始された後、前記充電量検知手段により前記バッテリーの充電量が満充電レベルに達したことが検知されたときに、前記電流遮断スイッチにより、前記第 3 のダイオードを介した前記外部電源から前記バッテリーへの電流供給経路を遮断する充電制御手段とを備えたことを特徴とする請求項 1 記載の脚式歩行ロボットの充電システム。 20

【請求項 3】

前記接続回路と前記外部電源は、前記脚式歩行ロボットに設けられた受電コネクタと、前記外部電源に設けられた該受電コネクタと着脱自在な給電コネクタとを介して接続され、

前記外部電源の出力電流を検出する電流検出手段と、 30

前記充電制御手段による前記電流遮断スイッチの操作が開始された後、前記電流検出手段により前記外部電源の出力電流が前記負荷の必要電流付近まで減少したときに、前記脚式歩行ロボットに前記給電コネクタからの離脱動作をさせる離脱制御手段とを備えたことを特徴とする請求項 2 記載の脚式歩行ロボットの充電システム。

【請求項 4】

前記脚式歩行ロボットは 2 足歩行ロボットであり、

該 2 足歩行ロボットを所定姿勢に保持する姿勢保持手段と、

前記受電コネクタと前記給電コネクタが接続状態にあるか否かを検知する接続検知手段とを備え、

前記受電コネクタと前記給電コネクタは、前記 2 足歩行ロボットが前記姿勢保持手段により前記所定姿勢に保持されたときに接続状態となる位置に配置され、 40

前記充電制御手段は、前記接続検知手段により前記受電コネクタと前記給電コネクタが接続状態にあることが検知されたときに、前記外部電源から前記接続回路に電流供給することを特徴とする請求項 3 記載の脚式歩行ロボットの充電システム。

【請求項 5】

前記所定姿勢は着座姿勢であり、前記 2 足歩行ロボットが前記姿勢保持手段に座って着座姿勢に保持されたときに、前記受電コネクタと前記給電コネクタが接続状態となることを特徴とする請求項 4 記載の脚式歩行ロボットの充電システム。

【請求項 6】

前記所定姿勢は中腰姿勢であり、前記 2 足歩行ロボットが前記姿勢保持手段にもたれて 50

中腰姿勢に保持されたときに、前記受電コネクタと前記給電コネクタが接続状態となることを特徴とする請求項４記載の脚式歩行ロボットの充電システム。

【請求項７】

前記所定姿勢は起立姿勢であり、前記２足歩行ロボットが前記姿勢保持手段にもたれて起立姿勢に保持されたときに、前記受電コネクタと前記給電コネクタが接続状態となることを特徴とする請求項４記載の脚式歩行ロボットの充電システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、脚式歩行ロボットに外部電源を接続して、該脚式歩行ロボットに備えられた 10
バッテリーを充電するシステムに関する。

【背景技術】

【０００２】

ロボットに備えられたバッテリーを充電するシステムとして、例えば、エンコーダにより可動部の絶対位置を検出する産業用ロボットにおいて、エンコーダに常時電流供給するバックアップ用のバッテリーを備え、産業用ロボットの電源ラインがオフされてもエンコーダにより検出された絶対位置のデータが保持されるようにしたものが知られている（特許文献１参照）。

【０００３】

また、複数の作業ステーション間を移動して、所定の作業を行う移動ロボットにおいて 20
、作業ステーションで停止した期間においては作業ステーションを介して外部交流電源と接続され、外部交流電源からの供給電力により負荷への給電電力とバッテリーの充電を行い、作業ステーション間を移動する期間においては、バッテリーから負荷への給電電力を得るようにしたものが知られている（特許文献２参照）。

【特許文献１】特開平５－２２８８８５

【特許文献２】特開２０００－３２６２７１

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００４】

バッテリーを電源とする脚式歩行ロボットにおいては、バッテリーの充電時に脚部の関節モータへの電力供給を遮断すると、各関節モータの位置を保持する作用が失われるために起立姿勢を維持することができなくなる。そのため、脚式歩行ロボットのバッテリーを充電する際には、脚式歩行ロボットを外部電源に接続してバッテリーに充電電流を供給すると共に、外部電源から関節モータ等の電気負荷の作動に必要な電流を供給して、充電中でも脚式歩行ロボットが作動を継続できるようにすることが望ましい。

【０００５】

そこで、本発明は、脚式歩行ロボットに接続した外部電源により、該脚式歩行ロボットの電気負荷に対して必要な電流供給を維持しながら、該脚式歩行ロボットのバッテリーに対して充電電流を供給することができる充電システムを、簡易な構成且つ低コストで提供することを目的とする。 40

【課題を解決するための手段】

【０００６】

本発明は上記目的を達成するためになされたものであり、バッテリーと該バッテリーに接続された電気負荷とを有する脚式歩行ロボットに、外部電源を接続して該バッテリーを充電する充電システムであって、前記脚式歩行ロボットに設けられて、前記バッテリーの正極と前記電気負荷の正入力端子を前記バッテリーの正極から前記電気負荷へ方向を順方向として導通する第１のダイオードと、前記外部電源の正極と前記電気負荷の正入力端子を前記外部電源の正極から前記電気負荷の正入力端子へ方向を順方向として導通する第２のダイオードと、前記外部電源の正極と前記バッテリーの正極を前記外部電源の正極から前記バッテリーの正極へ方向を順方向として導通する第３のダイオードと、前記外部電源の負極と 50

前記バッテリーの負極と前記電気負荷の負入力端子とを導通する回路とを有する接続回路と、前記外部電源の出力電圧を、前記バッテリーの満充電時における電極間電圧と前記第3のダイオードの順方向電圧の合計電圧よりも高くすると共に、前記外部電源の出力可能電流を前記電気負荷の必要電流よりも大きくする出力電力制御手段とを備えたことを特徴とする。

【0007】

かかる本発明によれば、前記脚式歩行ロボットに前記外部電源を接続したときに、前記第2のダイオードを介して前記外部電源から前記電気負荷に負荷電流が供給される。この場合、前記出力電力設定手段により、前記外部電源の開放電圧は前記バッテリーの満充電時の電極間電圧よりも高く設定されているため、前記バッテリーが満充電されるまでの間、前記第1のダイオードにより前記バッテリーから前記電気負荷への電流供給が遮断される。

10

【0008】

そして、前記出力電力制御手段により、前記外部電源の最大出力電流は前記電気負荷の必要電流よりも大きく設定されるため、該最大出力電流と該必要電流の差分が前記第3のダイオードを介して充電電流として前記バッテリーに供給され、前記バッテリーの電極間電圧が次第に上昇する。そして、前記バッテリーが満充電状態になると、前記バッテリーの電極間電圧と前記第3のダイオードの順方向電圧とのが前記外部電源の開放電圧と等しくなるため、前記第3のダイオードを介した前記外部電源から前記バッテリーへの充電電流の供給が停止する。

【0009】

20

このように、本発明によれば、前記脚式歩行ロボットに前記接続回路を備え、前記出力電力制限手段により前記外部電源の出力電流と出力電圧を制限するという簡易且つ低コストの構成により、前記外部電源から前記電気負荷に負荷電流を供給しつつ、前記バッテリーを満充電レベルまで充電することができる。

【0010】

また、前記バッテリーの充電量を検知する充電量検知手段と、前記第3のダイオードを介した前記外部電源の正極から前記バッテリーの正極への電流供給経路を遮断する電流遮断スイッチと、前記脚式歩行ロボットと前記外部電源が接続されて、前記第3のダイオードを介した前記外部電源から前記バッテリーへの電流供給が開始された後、前記充電量検知手段により前記バッテリーの充電量が満充電レベルに達したことが検知されたときに、前記電流遮断スイッチにより、前記第3のダイオードを介した前記外部電源から前記バッテリーへの電流供給経路を遮断する充電制御手段とを備えたことを特徴とする。

30

【0011】

かかる本発明によれば、前記バッテリーが満充電レベルまで充電されたときに、前記電流遮断スイッチにより前記外部電源から前記バッテリーへの電流供給経路を遮断することにより、前記バッテリーの充電のみを終了させて、前記電気負荷を前記外部電源からの供給電流によって作動させることができる。

【0012】

また、前記接続回路と前記外部電源は、前記脚式歩行ロボットに設けられた受電コネクタと、前記外部電源に設けられた該受電コネクタと着脱自在な給電コネクタとを介して接続され、前記外部電源の出力電流を検出する電流検出手段と、前記充電制御手段による前記電流遮断スイッチの操作が開始された後、前記電流検出手段により前記外部電源の出力電流が前記負荷の必要電流付近まで減少したときに、前記脚式歩行ロボットに前記給電コネクタからの離脱動作をさせる離脱制御手段とを備えたことを特徴とする。

40

【0013】

かかる本発明によれば、前記電流遮断スイッチにより前記外部電源から前記バッテリーへの充電電流の供給が遮断されて、前記外部電源の出力電流が前記必要電流付記まで減少してから前記受電コネクタを前記給電コネクタから離脱させることにより、該離脱時に前記受電コネクタの端子と前記給電コネクタの端子間に生じ得るアーク電流のレベルを下げて、端子の損傷を防止することができる。

50

【 0 0 1 4 】

また、前記脚式歩行ロボットは2足歩行ロボットであり、該2足歩行ロボットを所定姿勢に保持する姿勢保持手段と、前記受電コネクタと前記給電コネクタが接続状態にあるか否かを検知する接続検知手段とを備え、前記受電コネクタと前記給電コネクタは、前記2足歩行ロボットが前記姿勢保持手段により前記所定姿勢に保持されたときに接続状態となる位置に配置され、前記充電制御手段は、前記接続検知手段により前記受電コネクタと前記給電コネクタが接続状態にあることが検知されたときに、前記外部電源から前記接続回路に電流供給することを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

かかる本発明によれば、前記2足歩行ロボットが前記姿勢保持手段により前記所定姿勢に保持されたときに、前記2足歩行ロボットに設けられた前記受電コネクタと前記外部電源に設けられた前記給電コネクタとが接続状態となる。そして、このとき前記姿勢保持手段により前記2足歩行ロボットが前記所定位置に保持されるため、前記2足歩行ロボットを前記所定姿勢に保持するために必要となる前記電気負荷に含まれる下肢部の関節モータ等への給電量が減少する。そのため、前記バッテリーに対する充電電流を増大させた上で、前記2足歩行ロボットの機能チェック等の処理を平行して実行することができる。

【 0 0 1 6 】

また、前記所定姿勢は着座姿勢であり、前記2足歩行ロボットが前記姿勢保持手段に座って着座姿勢に保持されたときに、前記受電コネクタと前記給電コネクタが接続状態となることを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

かかる本発明によれば、前記2足歩行ロボットを着座姿勢に保持して前記バッテリーの充電を行う際に、前記2足歩行ロボットを着座姿勢に保持するために必要な前記電気負荷への給電量を減少させて、前記バッテリーに対する充電電流を増大させることができる。

【 0 0 1 8 】

また、前記所定姿勢は中腰姿勢であり、前記2足歩行ロボットが前記姿勢保持手段にもたれて中腰姿勢に保持されたときに、前記受電コネクタと前記給電コネクタが接続状態となることを特徴とする。

【 0 0 1 9 】

かかる本発明によれば、前記2足歩行ロボットを中腰姿勢に保持して前記バッテリーの充電を行う際に、前記2足歩行ロボットを中腰姿勢に保持するために必要な前記電気負荷への給電量を減少させて、前記バッテリーに対する充電電流を増大させることができる。

【 0 0 2 0 】

また、前記所定姿勢は起立姿勢であり、前記2足歩行ロボットが前記姿勢保持手段にもたれて起立姿勢に保持されたときに、前記受電コネクタと前記給電コネクタが接続状態となることを特徴とする。

【 0 0 2 1 】

かかる本発明によれば、前記2足歩行ロボットを起立姿勢に保持して前記バッテリーの充電を行う際に、前記2足歩行ロボットを起立姿勢に保持するために必要な前記電気負荷への給電量を減少させて、前記バッテリーに対する充電電流を増大させることができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 2 2 】

本発明の実施の形態について、図1～図6を参照して説明する。図1は本発明の脚式歩行ロボットの充電システムによる充電態様の説明図、図2は2足歩行ロボットに備えられた受電コネクタと充電装置に備えられた給電コネクタ及び充電ユニットの構成図、図3は2足歩行ロボットに備えられたバッテリーと接続回路の構成図、図4は2足歩行ロボットに充電装置を接続したときの電流経路の説明図、図5はバッテリーを充電する際のタイミングチャート、図6は本発明の他の実施形態における2足歩行ロボットと充電装置の接続態様を示した図である。

【 0 0 2 3 】

図 1 (a) を参照して、本発明の脚式歩行ロボットである 2 足歩行ロボットの充電システムは、2 足歩行ロボット 1 0 に備えられたバッテリー 1 1 を充電装置 1 により充電するものである。充電装置 1 は椅子形状を有し、図 1 (b) に示したように、2 足歩行ロボット 1 0 が着座したときに 2 足歩行ロボット 1 0 の大腿部と上体部の背面を保持して 2 足歩行ロボット 1 0 を着座姿勢に維持する着座保持部 2 と、2 足歩行ロボット 1 0 に備えられた受電コネクタ 1 2 と嵌合する給電コネクタ 3 と、給電コネクタ 3 及び受電コネクタ 1 2 を介して 2 足歩行ロボット 1 0 に電流を供給する充電ユニット 4 とを備えている。

【 0 0 2 4 】

そして、このように、2 足歩行ロボット 1 0 を着座姿勢に保持してバッテリー 1 1 の充電を行うことにより、上体部 1 3 と大腿部 1 4 間の関節モータや、大腿部 1 4 と下腿部 1 5 間の関節モータ、及び下腿部 1 5 と足平部 1 6 間の関節モータに、姿勢保持のための給電を継続する必要がなくなるため、これらの関節モータへの通電を停止して迅速にバッテリー 1 1 を充電することができる。

【 0 0 2 5 】

なお、2 足歩行ロボット 1 0 は、視覚センサ (図示しない) を有し、バッテリー 1 1 の充電が必要になったときに、該視覚センサによる撮像画像データから充電装置 1 の所在位置までの距離を認識する。そして、2 足歩行ロボット 1 0 は、充電装置 1 の所在位置までの移動に必要な歩数を算出して充電装置 1 に向かって歩行を開始する。その後、2 足歩行ロボット 1 0 は、充電装置 1 の直前で一旦停止し、半回転して着座保持部 2 に着座する。

【 0 0 2 6 】

次に、図 2 を参照して、2 足歩行ロボットに備えられた受電コネクタ 1 2 には 2 2 a ~ 2 2 j の 1 0 個の端子が設けられ、それに対応して充電装置 1 に備えられた給電コネクタ 3 には 3 0 a ~ 3 0 j の 1 0 個の端子が設けられている。そして、給電コネクタ 3 の充電電流を供給するための充電用端子 3 0 a と 3 0 j は、信号を伝送するための信号用端子 3 0 b ~ 3 0 i よりも長くなっており、それに対応して、給電コネクタ 1 2 の充電用端子 3 0 a と 3 0 j が挿入される受電コネクタ 1 2 の充電用端子 2 2 a と 2 2 j は、給電コネクタ 3 の信号用端子 3 0 b ~ 充電用端子 3 0 j が挿入される受電コネクタ 1 2 の信号用端子 2 2 b ~ 2 2 i よりも深く形成されている。

【 0 0 2 7 】

そのため、受電コネクタ 1 2 が給電コネクタ 3 に嵌合するときは、まず、給電コネクタ 3 の両端の充電用端子 3 0 a と 3 0 j が、受電コネクタ 1 2 の両端の充電用端子 2 2 a と 2 2 j にそれぞれ挿入されて導通し、その後、給電コネクタ 3 の信号用端子 3 0 b ~ 3 0 i が、受電コネクタ 1 2 の信号用端子 2 2 b ~ 2 2 i にそれぞれ挿入されて導通する。

【 0 0 2 8 】

また、受電コネクタ 1 2 が給電コネクタ 3 から離脱するときには、逆に、まず、給電コネクタ 3 の長さが短い信号用端子 3 0 b ~ 3 0 i が、受電コネクタ 1 2 の信号用端子 2 2 b ~ 2 2 i からそれぞれ遮断され、その後、給電コネクタ 3 の長さが長い充電用コネクタ 3 0 a と 3 0 j が、受電コネクタ 1 2 の充電用端子 2 2 a と 2 2 j からそれぞれ遮断される。

【 0 0 2 9 】

また、充電装置 1 に備えられた充電ユニット 4 には、給電コネクタ 3 の通信用端子 3 0 b , 3 0 c と接続端子 5 6 a , 5 6 b により接続されて、給電コネクタ 3 と受電コネクタ 1 2 が接続状態にあるか否かを検知する接続検知部 5 0 (本発明の接続検知手段に相当する) と、給電コネクタ 3 の充電用端子 3 0 a , 3 0 j と中継端子 6 6 a , 6 6 b により接続されて、2 足歩行ロボット 1 0 に対する充電電流を生成する充電電流生成部 6 0 (本発明の外部電源に相当する) とが備えられている。

【 0 0 3 0 】

そして、接続検知部 5 0 には、給電コネクタ 3 の信号用端子 3 0 b の G N D に対する電圧 V 1 と閾値電圧 V a とを比較する比較器 5 1 と、比較器 5 1 の出力電圧 V 2 の変化を遅延させる遅延回路 5 2 と、遅延回路 5 3 の出力電圧 V 3 を整形するシュミットトリガ回路 5

10

20

30

40

50

3 と、シュミットトリガ回路 5 3 の出力電圧 V_4 を入力して給電コネクタ 3 と受電コネクタ 1 2 が接続状態にあるか否かを判断する CPU 5 4 とが備えられている。

【0031】

ここで、比較器 5 1 は、負入力端子への入力電圧 V_1 が正入力端子への入力電圧 V_a 以下であるときは高レベルの電圧 V_h を出力し、負入力端子への入力電圧 V_1 が正入力端子に入力される閾値電圧 V_a よりも高いときには低レベルの電圧 V_l を出力する。なお、閾値電圧 V_a は、GND レベルと V_{cc} レベルの中間レベル付近に設定されている

また、シュミットトリガ回路 5 3 においては、入力電圧が上昇する過程においては入力電圧 V_3 が上昇方向の閾値 V_{th} 以上となったときに出力電圧 V_4 が V_l から V_h に切り換わり、入力電圧 V_3 が下降する過程においては入力電圧 V_3 が下降方向の閾値 V_{tl} 以下となったときに出力電圧 V_4 が V_h から V_l に切り換わる。なお、 V_{th} と V_{tl} は V_l と V_h の中間レベル付近で $V_{th} > V_{tl}$ として設定される。

【0032】

そして、受電コネクタ 1 2 と給電コネクタ 3 が離脱状態にあるときは、比較器 5 1 の負入力端子にプルアップ抵抗 5 5 を介して $V_{cc} (> V_a)$ が入力されるため、比較器 5 1 の出力電圧 V_2 は V_l となり、その結果、シュミットトリガ回路 5 3 の出力電圧 V_4 が V_l となる。

【0033】

それに対して、受電コネクタ 1 2 と給電コネクタ 3 が接続状態にあるときには、受電コネクタ 1 2 の信号用端子 2 2 b と 2 2 c を短絡する短絡線 8 0 により、給電コネクタ 3 の信号用端子 3 0 b と 3 0 c が導通して、比較器 5 1 の負入力端子への入力電圧 V_1 は 0 V (GND レベル) となる。そして、その結果、シュミットトリガ回路 5 3 の出力電圧 V_4 が V_h となる。

【0034】

そのため、CPU 5 4 は、シュミットトリガ回路 5 3 の出力電圧 V_4 が V_h であるときは受電コネクタ 1 2 と給電コネクタ 3 が接続状態にあると検知するができ、また、シュミットトリガ回路 5 3 の出力電圧 V_4 が V_l であるときには受電コネクタ 1 2 と給電コネクタ 3 が離脱状態にあると検知することができる。

【0035】

また、充電電流生成部 6 0 には、プラグ 7 0 を介して供給される交流電力を降圧する変圧回路 6 1 と、変圧回路 6 1 から出力される交流電圧を全波整流する整流回路 6 2 と、整流回路 6 2 から出力される直流電圧を変圧する DC / DC コンバータ 6 3 と、DC / DC コンバータ 6 3 の出力端子間に接続されたコンデンサ 6 4 と、コンデンサ 6 4 の充電電荷を放電する放電回路 6 5 とが備えられている。

【0036】

なお、DC / DC コンバータ 6 3 からの出力電流 I_e と出力電圧 V_e は CPU 5 4 から出力される制御信号により制限され、このように、CPU 5 4 と DC / DC コンバータ 6 3 によって充電電流生成部 6 0 の出力電流 I_e と出力電圧 V_e を制限する構成が、本発明の出力電力制御手段に相当する。また、放電回路 6 5 の放電動作も CPU 5 4 から出力される制御信号により制御される。

【0037】

そして、CPU 5 4 は、シュミットトリガ回路 5 3 の出力電圧 V_4 が V_l から V_h に切り換わり、受電コネクタ 1 2 と給電コネクタ 3 が接続状態となったと検知したときに、DC / DC コンバータ 6 3 からの電力出力を開始する。また、シュミットトリガ回路 5 3 の出力電圧 V_4 が V_h から V_l に切り換わり、2 足歩行ロボット 1 0 による受電コネクタ 1 2 が給電コネクタ 3 から離脱動作が開始されたと判断して、放電回路 6 5 によりコンデンサ 6 4 の充電電荷を放電する。これにより、受電コネクタ 1 2 の充電用端子 2 2 a と 2 2 j が、給電コネクタ 3 の充電用端子 3 0 a と 3 0 j から離脱する際に、コンデンサ 6 4 の充電電荷によりスパーク放電が生じることを抑制している。

【0038】

10

20

30

40

50

次に、図3を参照して、2足歩行ロボット1には、モータ等の電気負荷80と、該電気負荷80の電源であるバッテリー81を内蔵したバッテリーユニット82と、バッテリー81の正極83aと電気負荷80の正入力端子84aとを該正極83aから該正入力端子84aの方向を順方向として導通する第1のダイオード85と、受電コネクタ12の充電用端子22aと電気負荷80の正入力端子84aとを該充電用端子22aから該正入力端子84aへの方向を順方向として導通する第2のダイオード86と、受電コネクタ12の充電用端子22aと電気負荷80の正入力端子84aとを該充電用端子22aから該正入力端子84aへの方向を順方向として導通する第3のダイオード86とが備えられている。

【0039】

さらに、2足歩行ロボット10には、充電用端子22aから供給される電流 I_e を検出する電流センサ90（本発明の電流検出手段に相当する）と、バッテリー81の端子間電圧 V_b を検出する電圧センサ91（本発明の充電量検知手段に相当する）と、2足歩行ロボット10の全体的な作動を制御するCPU92が備えられている。そして、電流センサ90の電流検出信号と電圧センサ91の電圧検出信号はCPU92に入力される。

【0040】

また、バッテリーユニット82には、バッテリー81の他に、受電コネクタ12の充電用端子22aとバッテリー81の正極83aを該充電用端子22aから該正極の方向を順方向として導通する第3のダイオード95と、受電コネクタ12の充電用端子22aとバッテリー81の正極83a間を遮断するための電流遮断スイッチ96とが備えられている。

【0041】

そして、2足歩行ロボット10が充電装置1から離脱して自律動作しているときは、図3に示したように、バッテリー81の出力電流 I_b が電気負荷80に供給される負荷電流 I_l となる（ $I_b = I_l$ ）。

【0042】

次に、図4は2足歩行ロボット10の受電コネクタ12を充電装置1の給電コネクタ3に接続した状態を示している。この場合、接続検知部54のCPU54（図2参照）により、充電電流生成部60の最大出力電圧 V_{e_max} は、バッテリー81の満充電時の電極83a、83b間電圧 V_{b_full} に第3のダイオード95の順方向電圧 V_f を加算した合計電圧付近に設定され、最大出力電流 I_{e_max} は電気負荷80の必要電流 I_l よりも大きくなるように設定される。

【0043】

そのため、バッテリー81の電極間電圧 V_b が、 $V_b + V_f = V_{e_max}$ となるまで、 I_e から電気負荷80の消費電流 I_l を減じた電流が充電電流 I_b として、バッテリー81に供給される。そして、CPU92は、充電が進むにつれて次第に上昇するバッテリー81の電極間電圧 V_b を電圧センサ91の電圧検出信号により監視し、 V_b が $V_{e_max} - V_f$ まで上昇してバッテリー81が満充電されたと検知した時に、電流遮断スイッチ96を開成してバッテリー81の充電を終了する。

【0044】

また、CPU92は、電流遮断スイッチ96の開成操作を開始した後、電流センサ90の電流検出信号から検知される I_e が遮断された充電電流 I_b の分だけ減少した後に、2足ロボット10を起立させて受電コネクタ12を給電コネクタ1から離脱させる。これにより、給電コネクタ3から受電コネクタ12に供給される I_e を減少させてから受電コネクタ12と給電コネクタ1が離脱するため、充電用端子22aと30a間及び22jと30j間に生じ得るアーク電流を減少させて、充電用端子を保護することができる。

【0045】

図5は、以上説明した充電時における充電電流生成部60の出力電圧 V_e 及び出力電流 I_e と、バッテリー81の放電電流 I_a 及び充電電流 I_b の変化を示したタイミングチャートであり、縦軸が電圧 V_e 、 I_e 、 I_a 、 I_b に設定され、横軸が時間 t に設定されている。

【0046】

図中、 t_{10} が受電コネクタ12が給電コネクタ3に接続された時点であり、充電電流生

10

20

30

40

50

成部 60 の出力電圧 V_e が次第に上昇するが、 V_e がバッテリー 81 の電極間電圧 V_b から第 1 のダイオード 85 の順方向電圧 V_{f1} だけ低い電圧となる t_{11} までは、充電電流発生部 60 から電流は出力されない ($I_e = 0$)。

【0047】

そして、 t_{11} から、充電電流生成部 60 の出力電圧 V_e がバッテリー 81 の電極間電圧 V_b よりも第 3 のダイオード 95 の順方向電圧 V_{f1} だけ高くなる t_{13} までは、バッテリー 81 の出力電流 I_a が次第に減少すると共に、充電電流生成部 60 の出力電流 I_e が次第に増加する。

【0048】

そして、充電電流生成部 60 の出力電圧 V_e がバッテリー 81 の電極間電圧 $V_b + V_{f1}$ よりも高くなる t_{13} 以降は、第 1 のダイオード 85 によりバッテリー 81 から電気負荷 80 への電流供給が遮断され ($I_a = 0$)、充電電流生成部 60 の出力電流 I_e と電気負荷の消費電流 I_l との差分 ($I_e - I_l$) が、充電電流 I_b としてバッテリー 81 に供給される。

【0049】

これにより、バッテリー 81 が充電されてバッテリー 81 の電極間電圧 V_b が次第に上昇し、それに応じて充電電流生成部 60 の出力電圧 $V_e (= V_b + V_{f3})$ も次第に上昇する。そして、バッテリー 81 の電極間電圧 V_e が満充電レベル V_{b_full} となった t_{14} で、電流遮断スイッチ 96 が開成され ($I_b = 0$)、バッテリー 81 の充電が終了している。

【0050】

なお、本実施の形態では、2足歩行ロボット 10 を充電装置 1 に着座させて、充電装置 1 の充電ユニット 4 から 2足歩行ロボット 10 のバッテリー 11 に充電電流を供給するようにしたが、本発明の実施形態はこれに限られず、脚式歩行ロボットに外部電源を接続して格式歩行ロボットのバッテリーを充電するシステムであれば、本発明の適用が可能である。

【0051】

また、本実施の形態では、充電装置 1 から 2足歩行ロボット 10 のバッテリー 11 への充電経路を遮断する電流遮断スイッチ 96 を備えて、充電終了時に電流遮断スイッチ 96 を開成するようにしたが、電流遮断スイッチ 96 を備えない場合であっても本発明の効果を得ることができる。

【0052】

また、本実施の形態では、バッテリー 11 の充電終了時に、電流遮断スイッチ 96 を開成した後、電流センサ 90 による検出電流が減少したことを検知した後に、受電コネクタ 12 を給電コネクタ 3 から離脱させるようにしたが、かかる検知を行わない場合であっても本発明の効果を得ることができる。

【0053】

また、本発明の他の実施の形態として、図 6 (a) に示したように、充電装置 1 a に 2足歩行ロボット 10 が中腰姿勢でもたれるための姿勢保持部 2 a を設け、2足歩行ロボット 10 が中腰姿勢で姿勢保持部 2 a にもたれた状態で、2足歩行ロボット 10 の受電コネクタ 12 と充電装置 1 a の給電コネクタ 3 が接続されるようにしてもよい。

【0054】

さらに、本発明の他の実施の形態として、図 6 (b) に示したように、充電装置 1 b に 2足歩行ロボット 10 が起立姿勢でもたれるための姿勢保持部 2 b を設け、2足歩行ロボット 10 が起立姿勢で姿勢保持部 2 b にもたれた状態で、2足歩行ロボット 10 の受電コネクタ 12 と充電装置 1 a の給電コネクタ 3 が接続されるようにしてもよい。

【0055】

また、本実施の形態では、2足歩行ロボット 10 の背中に受電コネクタ 12 を設けたが、受電コネクタの配置箇所はこれに限られず、受電コネクタ 12 を 2足歩行ロボット 10 の足の裏面や手の指先等に取り付け、該取り付け箇所に対応した充電装置の箇所に給電コネクタ 3 を設けるようにしてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0056】

【図 1】本発明の脚式歩行ロボットの充電システムによる充電態様の説明図。

【図 2】2 足歩行ロボットに備えられた受電コネクタと充電装置に備えられた給電コネクタ及び充電ユニットの構成図。

【図 3】2 足歩行ロボットに備えられたバッテリーと接続回路の構成図。

【図 4】2 足歩行ロボットに充電装置を接続したときの電流経路の説明図。

【図 5】バッテリーを充電する際のタイミングチャート。

【図 6】本発明の他の実施形態における 2 足歩行ロボットと充電装置の接続態様を示した図。

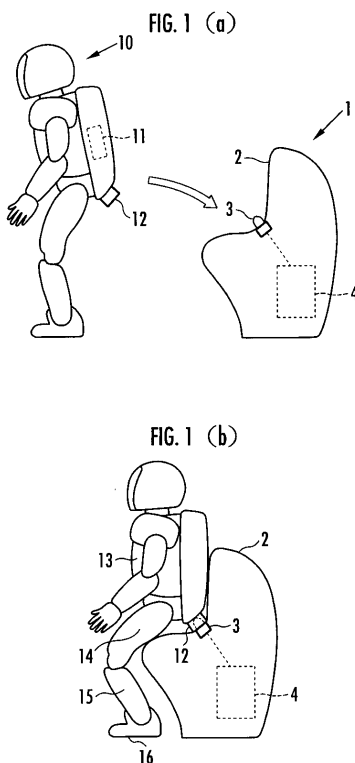
【符号の説明】

【0057】

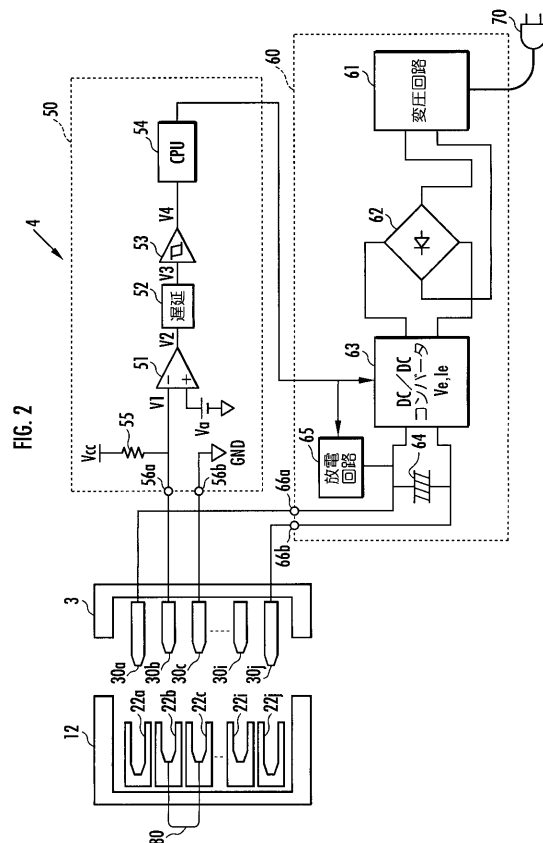
1 ... 充電装置、2 ... 着座保持部、3 ... 給電コネクタ、4 ... 充電ユニット、10 ... 2 足歩行ロボット、11 ... バッテリー、12 ... 受電コネクタ、22a, 22j ... (受電コネクタの) 充電用端子、30a, 30j ... (給電コネクタの) 充電用端子、30b, 30c ... (給電コネクタの) 検知用端子、50 ... 接続検知部、60 ... 充電電流生成部、80 ... 電気負荷、85 ... 第 1 のダイオード、86 ... 第 2 のダイオード、90 ... 電流センサ、91 ... 電圧センサ、95 ... 第 3 のダイオード、96 ... 電流遮断スイッチ

10

【図 1】

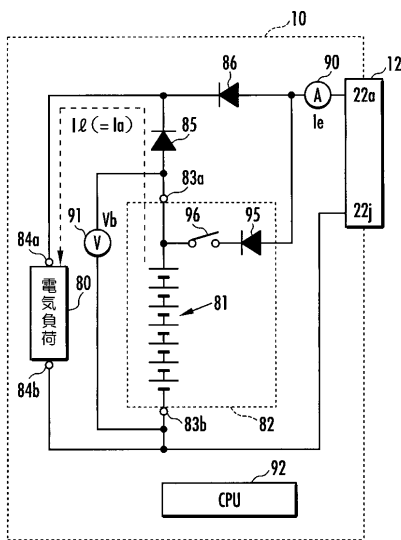


【図 2】



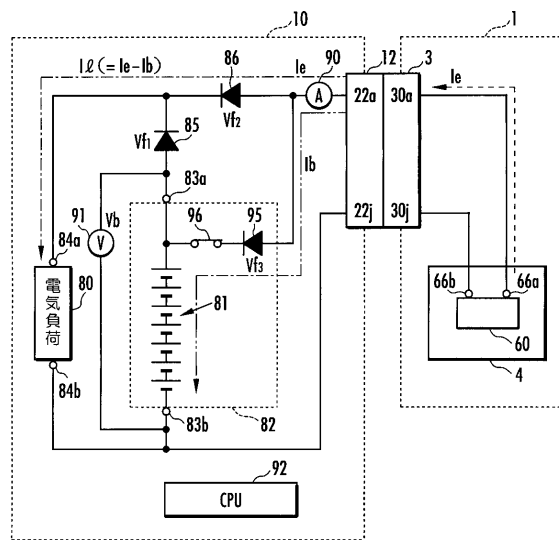
【 図 3 】

FIG. 3



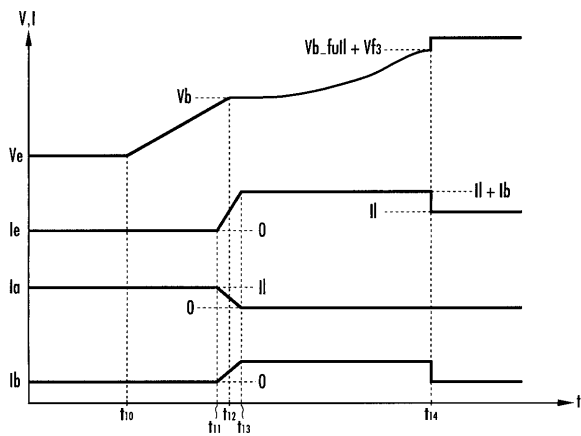
【 図 4 】

FIG. 4



【 図 5 】

FIG. 5



【 図 6 】

FIG. 6 (a)

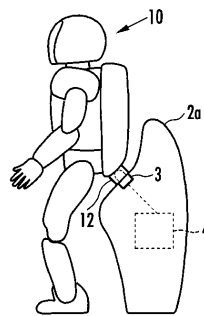
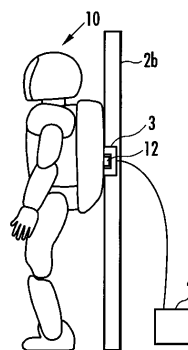


FIG. 6 (b)



フロントページの続き

F ターム(参考) 5G003 AA01 BA01 CA11 DA04 EA01 EA05
5H030 AA06 AS11 BB01 DD20 FF43