

(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.C1.	F 1	テーマコード (参考)
B25J 19/00 (2006.01)	B25J 19/00 F 3C007	
B25J 5/00 (2006.01)	B25J 5/00 F 5G003	
H02J 7/00 (2006.01)	H02J 7/00 A 5H030	
HO1M 10/44 (2006.01)	HO2J 7/00 3O1B HO1M 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 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
(22) 出願日	平成16年9月1日 (2004.9.1)	(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 聰 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

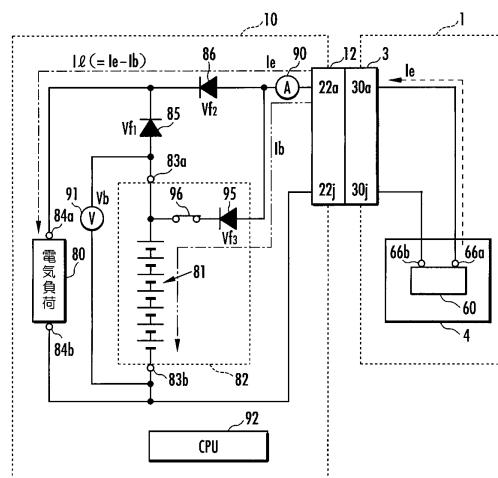
## (57) 【要約】

【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81の正極83aから電気負荷80への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への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81への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

FIG. 4



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

バッテリと該バッテリ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、前記バッテリの正極と前記電気負荷の正入力端子を前記バッテリの正極から前記電気負荷への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の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の正極を前記外部電源の正極から前記バッテリの正極への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。

**【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、

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、

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

10

20

30

40

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バッテリを充電するシステムに関する。 10

【背景技術】

【0002】

ロボットに備えられたバッテリ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、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）。 20

【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】

バッテリを電源とする脚式歩行ロボットにおいては、バッテリ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。 30

【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、バッテリと該バッテリ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、前記バッテリの正極と前記電気負荷の正入力端子を前記バッテリの正極から前記電気負荷への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の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の正極を前記外部電源の正極から前記バッテリの正極への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に供給され、前記バッテリの電極間電圧が次第に上昇する。そして、前記バッテリが満充電状態になると、前記バッテリ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差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への充電電流の供給が停止する。

#### 【0009】

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、前記バッテリを満充電レベルまで充電することができる。20

#### 【0010】

また、前記バッテリ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への電流供給経路を遮断することにより、前記バッテリ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近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れることにより、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

## 【0014】

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。

## 【0015】

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。

## 【0016】

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。

## 【0017】

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、前記バッテリに対する充電電流を増大させることができる。

## 【0018】

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。

## 【0019】

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、前記バッテリに対する充電電流を増大させることができる。

## 【0020】

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。

## 【0021】

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】

## 【0022】

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。

## 【0023】

10

20

30

40

50

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10に備えられたバッテリ11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10が着座したときに2足歩行ロボット10の大腿部と上体部の背面を保持して2足歩行ロボット10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10に備えられた受電コネクタ12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12を介して2足歩行ロボット10に電流を供給する充電ユニット4とを備えている。

#### 【0024】

そして、このように、2足歩行ロボット10を着座姿勢に保持してバッテリ11の充電を行うことにより、上体部13と大腿部14間の関節モータや、大腿部14と下腿部15間の関節モータ、及び下腿部15と足平部16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11を充電することができる。

#### 【0025】

なお、2足歩行ロボット10は、視覚センサ(図示しない)を有し、バッテリ11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10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10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。

#### 【0026】

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12には22a～22jの10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30a～30jの10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30aと30jは、信号を伝送するための信号用端子30b～30iよりも長くなっている。それに対応して、給電コネクタ12の充電用端子30aと30jが挿入される受電コネクタ12の充電用端子22aと22jは、給電コネクタ3の信号用端子30b～30jが挿入される受電コネクタ12の信号用端子22b～22iよりも深く形成されている。

#### 【0027】

そのため、受電コネクタ12が給電コネクタ3に嵌合するときは、先ず、給電コネクタ3の両端の充電用端子30aと30jが、受電コネクタ12の両端の充電用端子22aと22j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30b～30iが、受電コネクタ12の信号用端子22b～22iにそれぞれ挿入されて導通する。

#### 【0028】

また、受電コネクタ12が給電コネクタ3から離脱するときには、逆に、先ず、給電コネクタ3の長さが短い信号用端子30b～30iが、受電コネクタ12の信号用端子22b～22i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30aと30jが、受電コネクタ12の充電用端子22aと22jからそれぞれ遮断される。

#### 【0029】

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30b, 30cと接続端子56a, 56bにより接続されて、給電コネクタ3と受電コネクタ12が接続状態にあるか否かを検知する接続検知部50(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30a, 30jと中継端子66a, 66bにより接続されて、2足歩行ロボット10に対する充電電流を生成する充電電流生成部60(本発明の外部電源に相当する)とが備えられている。

#### 【0030】

そして、接続検知部50には、給電コネクタ3の信号用端子30bのGNDに対する電圧V1と閾値電圧Vaとを比較する比較器51と、比較器51の出力電圧V2の変化を遅延させる遅延回路52と、遅延回路53の出力電圧V3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53の出力電圧V4を入力して給電コネクタ3と受電コネクタ12が接続状態にあるか否かを判断するCPU54とが備えられている。

#### 【0031】

ここで、比較器51は、負入力端子への入力電圧V1が正入力端子への入力電圧Va以下であるときは高レベルの電圧Vhを出力し、負入力端子への入力電圧V1が正入力端子に入力される閾値電圧Vaよりも高いときには低レベルの電圧Viを出力する。なお、閾値電圧Vaは、GNDレベルとVcc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53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V3が上昇方向の閾値Vth以上となったときに出力電圧V4がViからVhに切り換わり、入力電圧V3が下降する過程においては入力電圧V3が下降方向の閾値Vtl以下となったときに出力電圧V4がVhからViに切り換わる。なお、VthとVtlはViとVhの中間レベル付近でVth>Vtlとして設定される。10

#### 【0032】

そして、受電コネクタ12と給電コネクタ3が離脱状態にあるときは、比較器51の負入力端子にプルアップ抵抗55を介してVcc(>Va)が入力されるため、比較器51の出力電圧V2はViとなり、その結果、シュミットトリガ回路53の出力電圧V4がViとなる。

#### 【0033】

それに対して、受電コネクタ12と給電コネクタ3が接続状態にあるときは、受電コネクタ12の信号用端子22bと22cを短絡する短絡線80により、給電コネクタ3の信号用端子30bと30cが導通して、比較器51の負入力端子への入力電圧V1は0V(GNDレベル)となる。そして、その結果、シュミットトリガ回路53の出力電圧V4がVhとなる。20

#### 【0034】

そのため、CPU54は、シュミットトリガ回路53の出力電圧V4がVhであるときは受電コネクタ12と給電コネクタ3が接続状態にあると検知することができ、また、シュミットトリガ回路53の出力電圧V4がViであるときには受電コネクタ12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60には、プラグ70を介して供給される交流電力を降圧する変圧回路61と、変圧回路61から出力される交流電圧を全波整流する整流回路62と、整流回路62から出力される直流電圧を変圧するDC/DCコンバータ63と、DC/DCコンバータ63の出力端子間に接続されたコンデンサ64と、コンデンサ64の充電電荷を放電する放電回路65とが備えられている。30

#### 【0036】

なお、DC/DCコンバータ63からの出力電流Ieと出力電圧VeはCPU54から出力される制御信号により制限され、このように、CPU54とDC/DCコンバータ63によって充電電流生成部60の出力電流Ieと出力電圧Ve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65の放電動作もCPU54から出力される制御信号により制御される。40

#### 【0037】

そして、CPU54は、シュミットトリガ回路53の出力電圧V4がViからVhに切り換わり、受電コネクタ12と給電コネクタ3が接続状態となつたと検知したときに、DC/DCコンバータ63からの電力出力を開始する。また、シュミットトリガ回路53の出力電圧V4がVhからViに切り換わり、2足歩行ロボット10による受電コネクタ12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65によりコンデンサ64の充電電荷を放電する。これにより、受電コネクタ12の充電用端子22aと22jが、給電コネクタ3の充電用端子30aと30jから離脱する際に、コンデンサ64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81を内蔵したバッテリユニット82と、バッテリ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Ie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81の端子間電圧Vb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、バッテリユニット82には、バッテリ81の他に、受電コネクタ12の充電用端子22aとバッテリ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81の出力電流Ibが電気負荷80に供給される負荷電流IIとなる（ $Ib = II$ ）。

## 【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Ve\_maxは、バッテリ81の満充電時の電極83a, 83b間電圧Vb\_fullに第3のダイオード95の順方向電圧Vfを加算した合計電圧付近に設定され、最大出力電流Ie\_maxは電気負荷80の必要電流IIよりも大きくなるよう設定される。

## 【0043】

そのため、バッテリ81の電極間電圧Vbが、 $Vb + Vf = Ve_{max}$ となるまで、Ieから電気負荷80の消費電流IIを減じた電流が充電電流Ibとして、バッテリ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81の電極間電圧Vbを電圧センサ91の電圧検出信号により監視し、Vbが $Ve_{max} - Vf$ まで上昇してバッテリ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Ieが遮断された充電電流Ib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Ie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間に生じ得るアーケ電流を減少させて、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Ve及び出力電流Ieと、バッテリ81の放電電流Ia及び充電電流Ibの変化を示したタイミングチャートであり、縦軸が電圧Ve, Ie, Ia, Ib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 6 0 の出力電圧  $V_e$  が次第に上昇するが、 $V_e$  がバッテリ 8 1 の電極間電圧  $V_b$  から第 1 のダイオード 8 5 の順方向電圧  $V_{f_1}$  だけ低い電圧となる  $t_{11}$  までは、充電電流発生部 6 0 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 6 0 の出力電圧  $V_e$  がバッテリ 8 1 の電極間電圧  $V_b$  よりも第 3 のダイオード 9 5 の順方向電圧  $V_{f_1}$  だけ高くなる  $t_{13}$  までは、バッテリ 8 1 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 6 0 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 6 0 の出力電圧  $V_e$  がバッテリ 8 1 の電極間電圧  $V_b + V_{f_1}$  よりも高くなる  $t_{13}$  以降は、第 1 のダイオード 8 5 によりバッテリ 8 1 から電気負荷 8 0 への電流供給が遮断され ( $I_a = 0$ )、充電電流生成部 6 0 の出力電流  $I_e$  と電気負荷の消費電流  $I_I$  との差分 ( $I_e - I_I$ ) が、充電電流  $I_b$  としてバッテリ 8 1 に供給される。  
10

#### 【0049】

これにより、バッテリ 8 1 が充電されてバッテリ 8 1 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 6 0 の出力電圧  $V_e$  ( $= V_b + V_{f_3}$ ) も次第に上昇する。そして、バッテリ 8 1 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 9 6 が開成され ( $I_b = 0$ )、バッテリ 8 1 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 1 0 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 1 0 のバッテリ 1 1 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。  
20

#### 【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 1 0 のバッテリ 1 1 への充電経路を遮断する電流遮断スイッチ 9 6 を備えて、充電終了時に電流遮断スイッチ 9 6 を開成するようにしたが、電流遮断スイッチ 9 6 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 1 1 の充電終了時に、電流遮断スイッチ 9 6 を開成した後、電流センサ 9 0 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 1 2 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。  
30

#### 【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 1 0 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 1 0 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 1 0 の受電コネクタ 1 2 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 1 0 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 1 0 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 1 0 の受電コネクタ 1 2 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。  
40

#### 【0055】

また、本実施の形態では、2足歩行ロボット 1 0 の背中に受電コネクタ 1 2 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 1 2 を 2 足歩行ロボット 1 0 の足の裏面や手の指先等に取り付け、該取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様を示した図。

## 【符号の説明】

【 0 0 5 7 】

1 … 充電装置、 2 … 着座保持部、 3 … 納電コネクタ、 4 … 充電ユニット、 10 … 2 足歩行ロボット、 11 … バッテリ、 12 … 受電コネクタ、 22a, 22j … (受電コネクタの)充電用端子、 30a, 30j … (納電コネクタの)充電用端子、 30b, 30c … (納電コネクタの)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

( 四 1 )

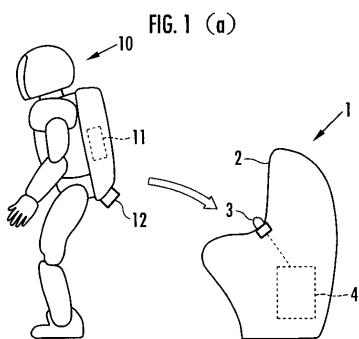
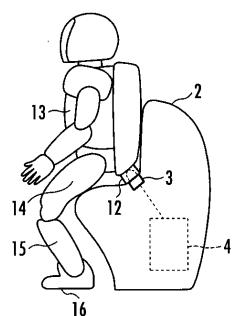
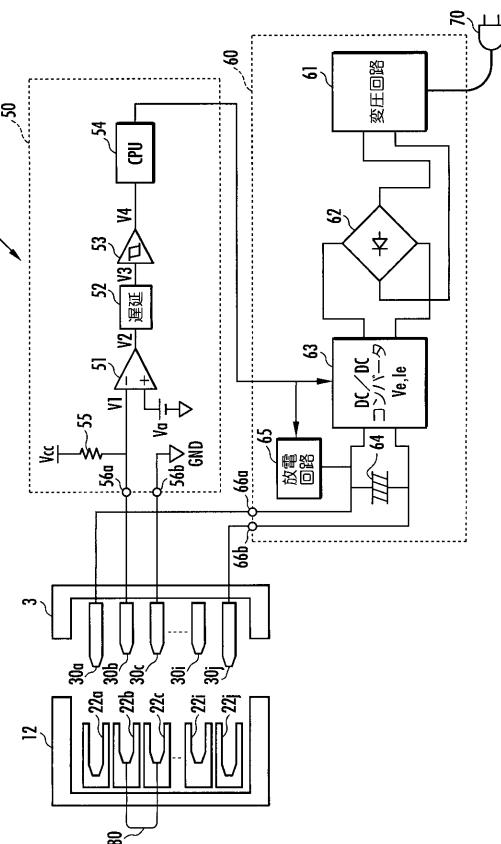


FIG. 1 (b)

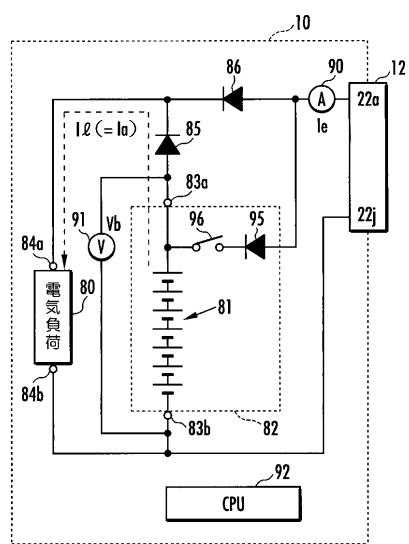


〔 义 2 〕



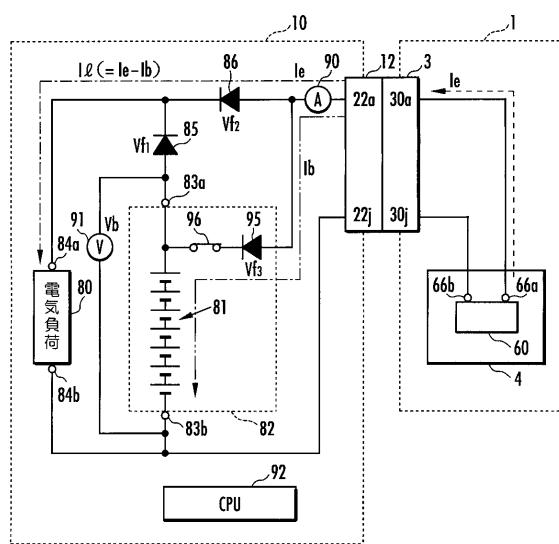
【図3】

FIG. 3



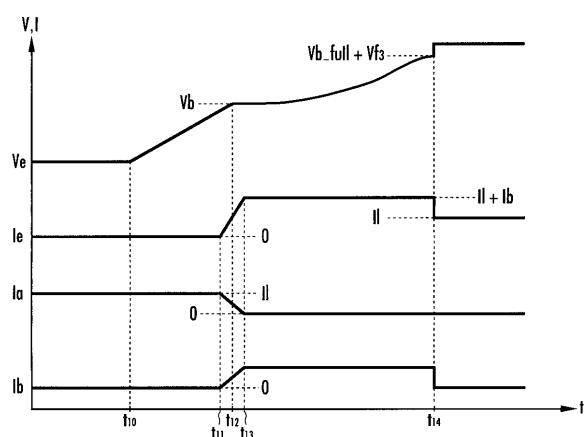
【図4】

FIG. 4



【図5】

FIG. 5



【図6】

FIG. 6 (a)

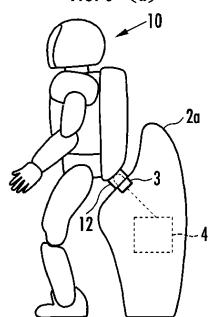
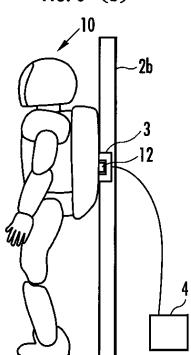


FIG. 6 (b)



---

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