

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 2 部門第 3 区分

【発行日】平成25年2月28日 (2013.2.28)

【公開番号】特開2011-79123(P2011-79123A)

【公開日】平成23年4月21日 (2011.4.21)

【年通号数】公開・登録公報2011-016

【出願番号】特願2010-212360(P2010-212360)

【国際特許分類】

B 2 5 J 13/00 (2006.01)

H 0 2 P 5/46 (2006.01)

【 F I 】

B 2 5 J 13/00 Z

H 0 2 P 5/46 F

【誤訳訂正書】

【提出日】平成24年12月19日 (2012.12.19)

【誤訳訂正 1】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0 0 0 3

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【 0 0 0 3 】

[0003] ロボットは、一連の剛体リンクを使用して物体を操作できる自動又は自律機器であり、そしてその剛体リンクは、咬合節、又はモータ駆動のロボット関節を介して相互接続されている。典型的なロボットにおける各関節は、少なくとも 1 つの独立制御変数で表現でき、それはまた自由度 (D O F) とも称される。エンドエフェクタは、手でタスクを実行する、例えば作業工具又は物体を掴むために使用される特別なリンクである。故に、ロボットの正確な動作制御は、タスク仕様のレベル、すなわち、ロボットによる単独把持又は協働把持において保持される物体の振る舞いを制御する能力を記述する物体レベル制御、エンドエフェクタ制御、及び関節レベル制御、により組織化される。集約すれば、各種制御レベルは、協働し、要求されたロボット動作や器用な作業、及びタスク関連機能性を遂行する。

【誤訳訂正 2】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0 0 1 8

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【 0 0 1 8 】

[0019] 分散制御システム (C) 2 4 は、片手又は両手 1 8 の指 1 9 及び親指 2 1 により掴まれる物体 2 0 の正確かつ全体的な動き及び操作に対する制御のような、ロボット 1 0 による正確な動き制御を提供する。制御システム 2 4 は、他の関節と隔絶して各関節を制御でき、また、複雑な作業タスクを遂行するにあたり、複数の関節の動作を協働させることができる。

【誤訳訂正 3】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】 0 0 2 3

【訂正方法】 変更

【訂正の内容】

【 0 0 2 3 】

[0024]当業者であれば理解できるように、PCBAは、限定はされないが以下に詳細に挙げるような各種チップ並びに他の電子転送及び処理コンポーネントを固定して相互に接続する概ね剛体多層回路基板である。適切な回路基板製造技法は、この技術分野では知られており、各信号層の間の要求される電力供給及び接地の面の間隔空け及び相互接続と同様、熱層の使用についても十分に考察している。かかる技法は、図2に示すように、単一のPCBA上に多数の処理素子を統合するときに、特に重要となってくる。

【誤訳訂正4】

【訂正対象書類名】 特許請求の範囲

【訂正対象項目名】 全文

【訂正方法】 変更

【訂正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

少なくとも1つのモータにより各々が駆動される複数の関節を有するロボットに使用される制御システムであって、

要求されたタスクの実行を指令するためタスクベースの制御入力信号を発生するように構成された最上位コントローラと、

前記タスクベースの制御入力信号を処理して、前記要求されたタスクを実行するために、どの関節を動作させるかを決定すると共に、動作された関節の運動を調整するように構成された、頭脳と、

前記頭脳と通信する関節レベルコントローラであって、該関節レベルコントローラは、複数の印刷回路基板アセンブリ(PCBA)を有し、該PCBAの各々は、関節プロセッサと、前記頭脳との調整されたデータ転送レートを提供する高速バスとを含む、前記関節レベルコントローラと、

を備え、

前記PCBAの各々は、少なくとも10KHzのフィードバックループレートを有する高速フィードバックトルク制御ループを使用して前記関節のうちの対応する1つのみの少なくとも1つのモータのトルク出力を制御するように構成され、前記頭脳は、前記トルク出力の制御を行うことなく、ロボットの直交空間制御及びインピーダンスベースの制御の双方を提供することを特徴とする制御システム。

【請求項2】

前記関節レベルコントローラは、前記関節の位置及びトルクをアナログ信号として判定するように構成された複数の位置センサを含み、前記PCBAの各々は、前記アナログ信号をデジタル信号に変換し、またそのデジタル信号を前記関節プロセッサに伝えるように調整された変換器チップを含んでいることを特徴とする請求項1に記載の制御システム。

【請求項3】

前記PCBAの各々は、ロボット内に組み込まれ、その特定のPCBAにより制御されるべき関節に並置されていることを特徴とする請求項1に記載の制御システム。

【請求項4】

前記関節プロセッサは、フィールドプログラマブルゲートアレイ(FPGA)を含んでいることを特徴とする請求項1に記載の制御システム。

【請求項5】

前記FPGAは、複数の処理チップを含んでおり、前記PCBAは、130W/in²から400W/in²の定常状態出力密度を有していることを特徴とする請求項4に記載の制御システム。

【請求項 6】

トルク出力の制御を行うことなく、ロボットの直交空間制御及びインピーダンススペースの制御の双方を提供するように調整された制御回路を有するロボットにおけるモータ駆動関節のトルク出力を制御するための印刷回路基板アセンブリ（PCBA）であって、

関節プロセッサと、

前記 PCBA と 頭脳 との間の調整されたデータ転送レートを提供する高速バスと、
を備え、

前記モータ駆動関節は、少なくとも 1 つの関節モータにより駆動され、前記 PCBA は、少なくとも 10 KHz のフィードバックループレートを有する制御ループにおいて、前記少なくとも 1 つの関節モータのフィードバックベースのトルク制御を提供すると共に、400 Hz 以下のレートで前記頭脳から出力されたデータを受け取るように構成され、前記出力されたデータは、直交空間制御及びインピーダンススペースの制御を記述することを特徴とする PCBA。

【請求項 7】

前記 PCBA は、 $130\text{ W} / \text{in}^2$ から $400\text{ W} / \text{in}^2$ の定常状態出力密度を有していることを特徴とする請求項 6 に記載の PCBA。

【請求項 8】

DC リンク電圧を、前記少なくとも 1 つの関節モータが使用することができるとな励起波形に変換するためのパワーインバータモジュール（PIM）を更に備えることを特徴とする請求項 6 に記載の PCBA。

【請求項 9】

複数のモータ駆動関節の 1 つに対応するモータの位置を少なくとも記述する一組の信号を処理するように調整されたセンサ調整電子素子（SCE）を更に備えることを特徴とする請求項 6 に記載の PCBA。

【請求項 10】

前記 PCBA は、複数のモータ駆動関節のうちの対応する 1 つに並置されていることを特徴とする請求項 6 に記載の PCBA。

【請求項 11】

前記 PCBA は、少なくとも 300 MHz の処理速度を各々が有する複数の搭載プロセッサを伴うフィールドプログラマブルゲートアレイ（FPGA）を含んでいることを特徴とする請求項 6 に記載の PCBA。

【請求項 12】

前記 PCBA は、浮動小数点仕様であり、前記 PCBA は、少なくとも 512 MB の不揮発性メモリと、少なくとも 64 MB の揮発性メモリも含んでいることを特徴とする請求項 11 に記載の PCBA。

【請求項 13】

前記高速バスは、出力データストリームをシリアル化し、前記データストリームを、調整されたデータ転送レートで前記制御回路に送るよう構成されたシリアルバスであることを特徴とする請求項 6 に記載の PCBA。

【請求項 14】

複数の関節モータと、

前記複数の関節モータの少なくとも 1 つにより各々が駆動される複数のモータ駆動関節と、

制御システムと、

を備えたロボットであって、

前記制御システムは、

前記関節モータに関する要求されたタスクの実行を指令するためタスクベースの制御入力信号を発生する最上位コントローラと、

前記タスクベースの制御入力信号を処理して、前記要求されたタスクを実行するために、どの関節を動作させるかを決定すると共に、動作された関節の運動を調整するように構

成された、頭脳と、

前記頭脳と通信する関節レベルコントローラであって、該関節レベルコントローラは、複数の印刷回路基板アセンブリ（PCBA）を有し、該PCBAの各々は、プロセッサと、前記頭脳との間の調整されたデータ転送レートを提供する高速バスとを含む印刷回路基板アセンブリ（PCBA）と、

を備え、

前記PCBAの各々は、少なくとも10KHzのフィードバックループレートを有するフィードバック制御ループを使用して前記複数の関節モータの少なくとも1つのトルク出力及び前記複数の関節の対応する1つのみの全ての自由度を制御するように構成され、前記頭脳は、前記トルク出力の制御を行うことなく、前記調整されたデータ転送レートでロボットの直交空間制御及びインピーダンススペースの制御の双方を提供することを特徴とするロボット。

【請求項15】

前記モータの位置をアナログ信号として判定するように構成された位置センサを更に備え、前記PCBAの各々は、前記アナログ信号をデジタル信号に変換し、前記デジタル信号を前記関節プロセッサに送る変換器チップを含んでいることを特徴とする請求項14に記載のロボット。

【請求項16】

前記PCBAの各々は、そのPCBAにより制御されるべき関節内に位置付けされていることを特徴とする請求項14に記載のロボット。

【請求項17】

前記プロセッサは、フィールドプログラマブルゲートアレイ（FPGA）を含んでいることを特徴とする請求項14に記載のロボット。

【請求項18】

前記頭脳は400Hz以下のデータ出力レートを有する、請求項1に記載の制御システム

。

【請求項19】

前記ロボットは少なくとも40の自由度（DOF）を有し、前記PCBAの各々は、前記複数の関節のうち1つのみの自由度の全てを制御する、請求項14に記載のロボット。

【誤訳訂正5】

【訂正対象書類名】図面

【訂正対象項目名】図2

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【図 2】

