

【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6部門第3区分

【発行日】平成17年2月17日(2005.2.17)

【公開番号】特開2000-56970(P2000-56970A)

【公開日】平成12年2月25日(2000.2.25)

【出願番号】特願平10-223813

【国際特許分類第7版】

G 06 F 9/38

G 06 F 9/30

【F I】

G 06 F 9/38 330 F

G 06 F 9/38 310 A

G 06 F 9/30 310 A

【手続補正書】

【提出日】平成16年3月15日(2004.3.15)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

メモリに記憶されたプログラムの命令及びデータを先読みしその先読みした命令及びデータを先読みバッファに保持する命令及びデータの先読み方法において、前記プログラム中に含まれる命令より前に、その命令の存在を示すとともにその命令のジャンプ先のアドレス又はデータのアドレスを付帯した擬似命令を設定し、その擬似命令を含むプログラムの命令又はデータの先読み時に疑似命令かどうか検出し、擬似命令を検出したとき、その擬似命令に付帯したジャンプ先のアドレス又はデータのアドレスに基づく命令又はデータをメモリから先読みするようしたことを特徴とする命令及びデータの先読み方法。

【請求項2】

前記疑似命令は、無条件分岐命令、条件分岐命令、CALL命令、データ呼び出しの命令の少なくともいずれか1の命令に対し、その命令の存在を示すことを特徴とする請求項1に記載の命令及びデータの先読み方法。

【請求項3】

前記疑似命令かどうかの検出は、前記メモリに対して前記先読みバッファと並列に接続された疑似命令検出部にて行い、そのメモリからの転送される命令又はデータを先読みバッファと並行して疑似命令検出部に入力させて検出するようにしたことを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の命令及びデータの先読み方法。

【請求項4】

前記擬似命令を検出した時、前記疑似命令より後に転送されるその疑似命令に対応する命令が先読み用バッファに転送保持された後に、前記擬似命令に付帯したジャンプ先のアドレス又はデータのアドレスに基づく命令又はデータの先読みしを開始するようにしたことを特徴とする請求項1、請求項2又は請求項3に記載の命令及びデータの先読み方法。

【請求項5】

前記メモリから先読みされる擬似命令に付帯したジャンプ先のアドレス又はデータのアドレスに基づく命令又はデータを、前記先読みバッファとは別に設けた疑似命令用バッファに保持するようにしたことを特徴とする請求項1、請求項2、請求項3又は請求項4に記

載の命令及びデータの先読み方法。

【請求項 6】

前記擬似命令を検出したとき、擬似命令に付帯したジャンプ先のアドレス又はデータのアドレスに基づく命令又はデータが、少なくとも先読みバッファに保持されていないときに、前記ジャンプ先のアドレス又はデータのアドレスに基づく命令又はデータの先読みしを開始するようにしたことを特徴とする請求項 1、請求項 2、請求項 3、請求項 4 又は請求項 5 に記載の命令及びデータの先読み方法。

【請求項 7】

メモリに記憶されたプログラムの命令及びデータを先読みバッファに転送し、命令実行部がアドレスカウンタに基づいて前記先読みバッファから前記命令及びデータを読み出し解読し実行するマイクロコントローラにおいて、

先読みバッファに転送される前記プログラムの命令及びデータから、命令より前に該命令の存在を示すとともに該命令のジャンプ先のアドレス又はデータのアドレスを付帯した疑似命令を検出する疑似命令検出部と、

前記疑似命令検出部が疑似命令を検出したとき、該疑似命令の付帯したジャンプ先のアドレス又はデータのアドレスに基づく命令又はデータをメモリから先読みさせるアドレス制御部と

を設けたことを特徴とするマイクロコントローラ。

【請求項 8】

前記疑似命令は、無条件分岐命令、条件分岐命令、CALL 命令、データ呼び出しの命令の少なくともいずれか 1 の命令に対し、その命令の存在を示すことを特徴とする請求項 7 に記載のマイクロコントローラ。

【請求項 9】

前記アドレス制御部に基づいて先読みされるジャンプ先のアドレス又はデータのアドレスに基づく命令又はデータを保持する疑似命令用バッファを備えたことを特徴とする請求項 7 又は請求項 8 に記載のマイクロコントローラ。

【請求項 10】

前記アドレス制御部は、前記擬似命令検出部が擬似命令を検出したとき、該擬似命令に付帯するジャンプ先のアドレス又はデータのアドレスに基づいて少なくとも先読みバッファにジャンプ先のアドレス又はデータのアドレスに基づく命令又はデータが保持されているかどうかチェックし、保持されていないとき、同ジャンプ先のアドレス又はデータのアドレスに基づく命令又はデータをメモリから先読みさせることを特徴とする請求項 7、請求項 8 又は請求項 9 に記載のマイクロコントローラ。

【請求項 11】

前記疑似命令検出部は、前記メモリに対して前記先読みバッファと並列に接続されるよう^に、メモリに対して先読みバッファとの間に接続されたデータ線からメモリから転送される命令又はデータを入力し、前記疑似命令及び同疑似命令に付帯するジャンプ先のアドレス又はデータのアドレスを検出するようにしたことを特徴とする請求項 7、請求項 8、請求項 9 又は請求項 10 に記載のマイクロコントローラ。

【請求項 12】

転送されるオペコード及びオペランドをデータ線から入力し、特定の命令を事前に知らせるために予め設定された擬似命令のオペコードを検出する擬似命令検出回路において、

前記オペコードから求めたその命令長又はオペコードに続くオペランドの数とオペコード及びオペランドの転送周期とでオペコードの転送時期を検出し、オペランドが転送されている時、オペコードの検出動作を無効にし、オペコードが転送されている時、オペコードの検出動作を有効にする検出タイミング回路を設けたことを特徴とする擬似命令検出回路。

【請求項 13】

無条件分岐命令、条件分岐命令、CALL 命令、データ呼び出しの命令の少なくともいずれか 1 つを含み、その無条件分岐命令、条件分岐命令、CALL 命令、データ呼び出しの

命令の少なくともいずれか 1 の命令に対し、その命令より前に、その命令の存在を示すとともにその命令のジャンプ先のアドレス又はデータのアドレスを付帯した擬似命令を設定したプログラムを記憶した記録媒体。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0009】

【課題を解決するための手段】

請求項 1 に記載の発明は、メモリに記憶されたプログラムの命令及びデータを先読みしその先読みした命令及びデータを先読みバッファに保持する命令及びデータの先読み方法において、前記プログラム中に含まれる命令より前に、その命令の存在を示すとともにその命令のジャンプ先のアドレス又はデータのアドレスを付帯した擬似命令を設定し、その擬似命令を含むプログラムの命令又はデータの先読み時に疑似命令かどうか検出し、擬似命令を検出したとき、その擬似命令に付帯したジャンプ先のアドレス又はデータのアドレスに基づく命令又はデータをメモリから先読みするようした。

請求項 2 に記載の発明は、請求項 1 に記載の命令及びデータの先読み方法において、疑似命令は、無条件分岐命令、条件分岐命令、CALL 命令、データ呼び出しの命令の少なくともいずれか 1 の命令に対し、その命令の存在を示す。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0010】

請求項 3 に記載の発明は、請求項 1 又は請求項 2 に記載の命令及びデータの先読み方法において、前記疑似命令かどうかの検出は、前記メモリに対して前記先読みバッファと並列に接続された疑似命令検出部にて行い、そのメモリからの転送される命令又はデータを先読みバッファと並行して疑似命令検出部に入力させて検出するようにした。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0011】

請求項 4 に記載の発明は、請求項 1、請求項 2 又は請求項 3 に記載の命令及びデータの先読み方法において、前記擬似命令を検出した時、前記疑似命令より後に転送されるその疑似命令に対応する命令が先読み用バッファに転送保持された後に、前記擬似命令に付帯したジャンプ先のアドレス又はデータのアドレスに基づく命令又はデータの先読みしを開始するようにした。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0012】

請求項 5 に記載の発明は、請求項 1、請求項 2、請求項 3 又は請求項 4 に記載の命令及びデータの先読み方法において、前記メモリから先読みされる擬似命令に付帯したジャンプ先のアドレス又はデータのアドレスに基づく命令又はデータを、前記先読みバッファとは

別に設けた疑似命令用バッファに保持するようにした。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0013】

請求項6に記載の発明は、請求項1、請求項2、請求項3、請求項4又は請求項5に記載の命令及びデータの先読み方法において、前記擬似命令を検出したとき、擬似命令に付帯したジャンプ先のアドレス又はデータのアドレスに基づく命令又はデータが、少なくとも先読みバッファに保持されていないときに、前記ジャンプ先のアドレス又はデータのアドレスに基づく命令又はデータの先読みしを開始するようにした。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0014】

請求項7に記載の発明は、メモリに記憶されたプログラムの命令及びデータを先読みバッファに転送し、命令実行部がアドレスカウンタに基づいて前記先読みバッファから前記命令及びデータを読み出し解読し実行するマイクロコントローラにおいて、先読みバッファに転送される前記プログラムの命令及びデータから、命令より前に該命令の存在を示すとともに該命令のジャンプ先のアドレス又はデータのアドレスを付帯した疑似命令を検出する疑似命令検出部と、前記疑似命令検出部が疑似命令を検出したとき、該疑似命令の付帯したジャンプ先のアドレス又はデータのアドレスに基づく命令又はデータをメモリから先読みさせるアドレス制御部とを設けた。

請求項8に記載の発明は、請求項7に記載のマイクロコントローラにおいて、疑似命令は、無条件分岐命令、条件分岐命令、CALL命令、データ呼び出しの命令の少なくともいずれか1の命令に対し、その命令の存在を示す。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0015】

請求項9に記載の発明は、請求項7又は請求項8に記載のマイクロコントローラにおいて、前記アドレス制御部に基づいて先読みされるジャンプ先のアドレス又はデータのアドレスに基づく命令又はデータを保持する疑似命令用バッファを備えた。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0016】

請求項10に記載の発明は、請求項7、請求項8又は請求項9に記載のマイクロコントローラにおいて、前記アドレス制御部は、前記擬似命令検出部が擬似命令を検出したとき、該擬似命令に付帯するジャンプ先のアドレス又はデータのアドレスに基づいて少なくとも先読みバッファにジャンプ先のアドレス又はデータのアドレスに基づく命令又はデータが保持されているかどうかチェックし、保持されていないとき、同ジャンプ先のアドレス又はデータのアドレスに基づく命令又はデータをメモリから先読みさせる。

【手続補正 1 0】**【補正対象書類名】**明細書**【補正対象項目名】**0 0 1 7**【補正方法】**変更**【補正の内容】****【0 0 1 7】**

請求項1 1に記載の発明は、請求項7、請求項8、請求項9又は請求項1 0に記載のマイクロコントローラにおいて、前記疑似命令検出部は、前記メモリに対して前記先読みバッファと並列に接続されるように、メモリに対して先読みバッファとの間に接続されたデータ線からメモリから転送される命令又はデータを入力し、前記疑似命令及び同疑似命令に付帯するジャンプ先のアドレス又はデータのアドレスを検出する。

【手続補正 1 1】**【補正対象書類名】**明細書**【補正対象項目名】**0 0 1 8**【補正方法】**変更**【補正の内容】****【0 0 1 8】**

請求項1 2に記載の発明は、転送されるオペコード及びオペランドをデータ線から入力し、特定の命令を事前に知らせるために予め設定された擬似命令のオペコードを検出する擬似命令検出回路において、前記オペコードから求めたその命令長又はオペコードに続くオペランドの数とオペコード及びオペランドの転送周期とでオペコードの転送時期を検出し、オペランドが転送されている時、オペコードの検出動作を無効にし、オペコードが転送されている時、オペコードの検出動作を有効にする検出タイミング回路を設けた。

【手続補正 1 2】**【補正対象書類名】**明細書**【補正対象項目名】**0 0 1 9**【補正方法】**変更**【補正の内容】****【0 0 1 9】**

請求項1 3に記載の発明は、無条件分岐命令、条件分岐命令、C A L L 命令、データ呼び出しの命令の少なくともいずれか1つを含み、その無条件分岐命令、条件分岐命令、C A L L 命令、データ呼び出しの命令の少なくともいずれか1の命令に対し、その命令より前に、その命令の存在を示すとともにその命令のジャンプ先のアドレス又はデータのアドレスを付帯した擬似命令を設定したプログラムを記憶した記録媒体をその要旨とする。

【手続補正 1 3】**【補正対象書類名】**明細書**【補正対象項目名】**0 0 2 0**【補正方法】**変更**【補正の内容】****【0 0 2 0】****(作用)**

請求項1に記載の発明によれば、疑似命令は対応する命令より先に先読みバッファに転送されるため、疑似命令と対応する命令は転送される前に事前にわかる。そして、擬似命令に付帯したジャンプ先のアドレス又はデータのアドレスに基づく命令又はデータをメモリから先読みすることから、疑似命令は対応する命令が命令実行部で実行される時、ミスヒットすることなく直ちにその分岐先アドレスの命令又はデータを命令実行部に取り込むことができる。

請求項2に記載の発明によれば、疑似命令では、無条件分岐命令、条件分岐命令、C A L L 命令、データ呼び出しの命令の少なくともいずれか1の命令に対し、その命令の存在が示される。

【手続補正14】**【補正対象書類名】**明細書**【補正対象項目名】**0021**【補正方法】**変更**【補正の内容】****【0021】**

請求項3に記載の発明によれば、先読みされるメモリからの命令又はデータは、先読みバッファに転送されると同時に疑似命令検出部に転送され疑似命令かどうかが検出される。従って、疑似命令の検出は、先読みバッファに保持された後でなく、メモリから転送された時に検出がなされるため、より早い時期に疑似命令の検出ができる。その結果、擬似命令に付帯したジャンプ先のアドレス又はデータのアドレスに基づく命令又はデータをメモリから先読みする時期をより早くすることができる。又、疑似命令検出部は、先読みバッファに保持された命令又はデータを用いて疑似命令を検出するのではなく、メモリから先読みのために転送されてくる命令又はデータを直接入力し検出している。従って、疑似命令検出部は、先読みバッファとの間で命令又はデータを読み出すための特別な回路を必要としない簡単な回路で構成することができる。

【手続補正15】**【補正対象書類名】**明細書**【補正対象項目名】**0022**【補正方法】**変更**【補正の内容】****【0022】**

請求項4に記載の発明によれば、疑似命令に対応する命令が先読み用バッファに保持された後に、前記擬似命令に付帯したジャンプ先のアドレス又はデータのアドレスに基づく命令又はデータの先読みを開始するため、ジャンプ先のアドレス又はデータのアドレスに基づく命令又はデータを優先して転送している途中において、先読みバッファに基づく命令が全て命令実行部で実行処理されてしまって待機状態となることはない。

【手続補正16】**【補正対象書類名】**明細書**【補正対象項目名】**0023**【補正方法】**変更**【補正の内容】****【0023】**

請求項5に記載の発明によれば、先読みバッファとは別に設けた疑似命令用バッファを設け、その疑似命令用バッファに擬似命令に付帯したジャンプ先のアドレス又はデータのアドレスに基づく命令又はデータを保持させるようにした。従って、擬似命令に付帯したジャンプ先のアドレス又はデータのアドレスに基づく命令又はデータを先読みして疑似命令用バッファに保持している間、命令実行部は先読みバッファから命令又はデータを読み出し解読及び処理を実行することができる。

【手続補正17】**【補正対象書類名】**明細書**【補正対象項目名】**0024**【補正方法】**変更**【補正の内容】****【0024】**

請求項6に記載の発明によれば、擬似命令を検出した時、該擬似命令に付帯するジャンプ先のアドレス又はデータのアドレスに基づいて少なくとも先読みバッファにジャンプ先のアドレス又はデータのアドレスに基づく命令又はデータが保持されてない場合に、メモリから先読み行う。従って、無駄な先読みがなくなり効率の良い先読み処理を行なうことができる。

【手続補正18】**【補正対象書類名】**明細書**【補正対象項目名】**0025**【補正方法】**変更**【補正の内容】****【0025】**

請求項7に記載の発明によれば、疑似命令は対応する命令より先に先読みバッファに転送されるとともに、疑似命令検出部にて該疑似命令は対応する命令が転送される前に事前にわかる。そして、アドレス制御部にて擬似命令に付帯したジャンプ先のアドレス又はデータのアドレスに基づく命令又はデータはメモリから先読みされる。従って、疑似命令は対応する命令が命令実行部で実行される時、ミスヒットすることなく直ちにその分岐先アドレスの命令又はデータは命令実行部に取り込むことができる。

請求項8に記載の発明によれば、疑似命令では、無条件分岐命令、条件分岐命令、CALL命令、データ呼び出しの命令の少なくともいずれか1の命令に対し、その命令の存在が示される。

【手続補正19】**【補正対象書類名】**明細書**【補正対象項目名】**0026**【補正方法】**変更**【補正の内容】****【0026】**

請求項9に記載の発明によれば、先読みバッファとは別に設けた疑似命令用バッファを設け、その疑似命令用バッファに擬似命令に付帯したジャンプ先のアドレス又はデータのアドレスに基づく命令又はデータが保持される。従って、擬似命令に付帯したジャンプ先のアドレス又はデータのアドレスに基づく命令又はデータを先読みして疑似命令用バッファに保持している間、命令実行部は先読みバッファから命令又はデータを読み出し解読及び処理を実行することができる。

【手続補正20】**【補正対象書類名】**明細書**【補正対象項目名】**0027**【補正方法】**変更**【補正の内容】****【0027】**

請求項10に記載の発明によれば、アドレス制御部は擬似命令検出部が擬似命令を検出したとき、該擬似命令に付帯するジャンプ先のアドレス又はデータのアドレスに基づいて少なくとも先読みバッファにジャンプ先のアドレス又はデータのアドレスに基づく命令又はデータが保持されてない場合のみに、メモリから先読みさせる。従って、無駄な先読みがなくなり効率の良い先読み処理を行なうことができる。

【手続補正21】**【補正対象書類名】**明細書**【補正対象項目名】**0028**【補正方法】**変更**【補正の内容】****【0028】**

請求項11に記載の発明によれば、メモリからの命令又はデータは、先読みバッファに転送されると同時に疑似命令検出部に転送され疑似命令かどうかが検出される。従って、疑似命令の検出は、先読みバッファに保持された後でなく、メモリから転送された時に検出がなされるため、より早い時期に疑似命令の検出ができる。その結果、擬似命令に付帯したジャンプ先のアドレス又はデータのアドレスに基づく命令又はデータをメモリから先読みする時期をより早くすることができる。又、疑似命令検出部は、先読みバッファに保持

された命令又はデータを用いて疑似命令を検出するのではなく、メモリから先読みのために転送されてくる命令又はデータを直接入力し検出している。従って、疑似命令検出部は、先読みバッファとの間で命令又はデータを読み出すための特別な回路を必要としない簡単な回路となる。

【手続補正22】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0029

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0029】

請求項1_2に記載の発明によれば、擬似命令検出回路は、検出タイミング回路により、データ線にオペコードが転送されている時、その転送されているオペコードの検出する。従って、検出タイミング回路により、オペランドに擬似命令のオペコードと同じ値が存在した場合でもそのオペランドを擬似命令のオペコードと誤検出することはない。

【手続補正23】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0030

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0030】

請求項1_3に記載の発明によれば、疑似命令は対応する命令より先に転送されるため、その疑似命令と対応する命令は転送される前に事前にわかる。そして、擬似命令に付帯したジャンプ先のアドレス又はデータのアドレスに基づく命令又はデータをより早くメモリから先読みさせることができる。

【手続補正24】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0033

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0033】

先読み回路部1_1は、メモリとしてのメインメモリ1_3からプログラムの命令及びデータを順次入力し保持する。命令実行部1_2は、アドレスカウンタ1_4が示すアドレスADを先読み回路部1_1に出力し、そのアドレスADの命令又はデータを先読み回路部1_1に要求する。先読み回路部1_1はその要求に応じて命令又はデータを命令実行部1_2に出力する。そして、命令実行部1_2は取り込んだ命令又はデータを解読し必要な処理動作を実行する。

【手続補正25】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0040

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0040】

疑似命令検出部2_1は、メインメモリ1_3と先読みバッファ2_2との間に設けられ、メインメモリ1_3から先読みバッファ2_2に順次転送されるプログラムの命令及びデータが疑似命令かどうかチェックする。詳述すると、図2に示すように、疑似命令検出部2_1は、メインメモリ1_3と先読みバッファ2_2との間を結ぶ4ビットのデータ線DL0～DL3に接続され、メインメモリ1_3から先読みバッファ2_2に順次転送される命令及びデータを直接入力する。

【手続補正26】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0072

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0072】

又、本実施形態では、第2アドレスゲート回路45は、第1アドレスゲート回路44、先読みアドレスゲート回路47及び疑似命令用アドレスゲート回路49からそれぞれアドレスを入力するが、第1アドレスゲート回路44のアドレスを優先的に選択し、その次に第2アドレスゲート回路45のアドレスを選択するようになっている。又、本実施形態では、説明の便宜上、疑似命令用アドレスゲート回路49のアドレスが選択されたとき、第1アドレスゲート回路44からのアドレスの入力を除き先読みアドレスゲート回路47からのアドレスの入力があっても、疑似命令用アドレスゲート回路49のアドレスがフルアドレスになるまで選択し続けるようにしている。そして、選択されたアドレスはメインメモリ13に出力されるようになっている。

【手続補正27】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0093

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0093】

(6) 本実施形態では、待機信号W_TがHレベルの時、即ち、命令実行部12がメインメモリ13から命令及びデータを直接読み出している間に、先読みバッファ22及び疑似命令用バッファ24に命令及びデータを転送するようにしたので、効率よくメインメモリ13を使用することができ、メインメモリ13から単位時間当たりの読み出し命令数の向上を図ることができる。

【手続補正28】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0123

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0123】

前記実施形態では、無条件分岐、条件分岐、CALL命令、データ呼び出しの命令を分岐命令とし、その分岐命令に対して疑似命令を作成したが、分岐命令に対して疑似命令を設定したが、無条件分岐、条件分岐、CALL命令、データ呼び出しの命令の少なくともいずれか1つの命令に対して疑似分岐命令を設定してもよい。

【手続補正29】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0139

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0139】

【発明の効果】

請求項1,2に記載の発明によれば、ミスヒットすることなく直ちにその分岐先アドレスの命令及びデータを命令実行部に取り込むことができる。

【手続補正30】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0140

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0140】

請求項3に記載の発明によれば、ミスヒットすることなく直ちにその分岐先アドレスの命

令及びデータを命令実行部に取り込むことができるとともに、簡単な回路で実施することができる。

【手続補正31】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0141

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0141】

請求項4に記載の発明によれば、先読みバッファに基づく命令が全て命令実行部で実行処理されてしまって待機状態となることはなくマイクロコントローラの効率のよい処理動作を可能にすることができる。

【手続補正32】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0142

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0142】

請求項5に記載の発明によれば、擬似命令に付帯したジャンプ先のアドレス又はデータのアドレスに基づく命令及データを先読みし疑似命令用バッファに保持している間、命令実行部は先読みバッファから命令及びデータを読み出し解読及び処理を実行することができ、マイクロコントローラの効率のよい処理動作を可能にすることができる。

【手続補正33】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0143

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0143】

請求項6に記載の発明によれば、無駄な先読みをなくすことができ効率の良い先読み処理を行なうことができる。

請求項7,8に記載の発明によれば、ミスヒットすることなく直ちにその分岐先アドレスの命令及びデータは命令実行部に取り込むことができる。

【手続補正34】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0144

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0144】

請求項9に記載の発明によれば、擬似命令に付帯したジャンプ先のアドレス又はデータのアドレスに基づく命令及データを先読みし疑似命令用バッファに保持している間、命令実行部は先読みバッファから命令及びデータを読み出し解読及び処理を実行することができ、マイクロコントローラの効率のよい処理動作を可能にすることができる。

【手続補正35】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0145

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0145】

請求項10に記載の発明によれば、無駄な先読みをなくすことができ効率の良い先読み処理を行なうことができる。

請求項11に記載の発明によれば、ミスヒットすることなく直ちにその分岐先アドレスの

命令及びデータを命令実行部に取り込むことができるとともに、簡単な回路で実施することができる。

【手続補正36】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0146

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0146】

請求項12に記載の発明によれば、擬似命令を確実に検出することができる。

請求項13に記載の発明によれば、無条件分岐命令、条件分岐命令、CALL命令、データ呼び出しの命令が転送される前に事前に予測でき、ミスヒットのないコントローラを実現させることができる。