

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4136309号
(P4136309)

(45) 発行日 平成20年8月20日(2008.8.20)

(24) 登録日 平成20年6月13日(2008.6.13)

(51) Int.Cl.

G06F 9/445 (2006.01)

F 1

G06F 9/06 420 T

請求項の数 14 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2000-506583 (P2000-506583)
 (86) (22) 出願日 平成9年8月6日 (1997.8.6)
 (65) 公表番号 特表2001-512869 (P2001-512869A)
 (43) 公表日 平成13年8月28日 (2001.8.28)
 (86) 國際出願番号 PCT/US1997/013848
 (87) 國際公開番号 WO1999/008186
 (87) 國際公開日 平成11年2月18日 (1999.2.18)
 審査請求日 平成12年10月2日 (2000.10.2)
 審判番号 不服2004-11369 (P2004-11369/J1)
 審判請求日 平成16年6月1日 (2004.6.1)

(73) 特許権者 598039493
 マクロニクス インターナショナル カン
 パニー リミテッド
 台湾 シン チュ サイエンス ベースド
 インダストリアル パーク クリエイシ
 ョン ロード サード 3
 (74) 代理人 100059959
 弁理士 中村 稔
 (74) 代理人 100067013
 弁理士 大塚 文昭
 (74) 代理人 100082005
 弁理士 熊倉 袞男
 (74) 代理人 100065189
 弁理士 宮戸 嘉一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インサーキット・プログラミングための障害の許容アーキテクチャ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第1のブートコードシーケンスを、再プログラム可能な不揮発性メモリに含み、前記再プログラム可能な不揮発性メモリは、インサーキット・プログラミング・プロセスによって、プログラム可能であり、前記第1のブートコードシーケンスは、システムの初期化資源を有し、且つ、前記インサーキット・プログラミング・プロセスから保護されるメモリに第2のブートコードシーケンスを有し、前記第2のブートコードシーケンスは、ブート及び／又はユーティリティプログラムをリモートソースから前記再プログラム可能な不揮発性メモリにロードするために、インサーキット・プログラミングのための最小限のシステム資源を初期化するのに十分な、前記第1のブートコードシーケンスにおける前記システムの初期化資源のサブセットを含む、前記再プログラム可能な不揮発性メモリと結合されたプロセッサを含むコンピュータシステムのインサーキット・プログラミング中にエラーハンドリングを行なう方法であって、

前記方法は、

前記ブート及び／又はユーティリティプログラムを、前記再プログラム可能な不揮発性メモリにロードするために、前記プロセッサによって、前記インサーキット・プログラミング・プロセスを実行するステップと、

前記プロセッサによって、インサーキット・プログラミング状態を、前記インサーキット・プログラミング・プロセスが進行中であることを示す不完全な値にセットするステップと、

10

20

前記インサーキット・プログラミング・プロセスが前記ブート及び／又はユーティリティプログラムをロードするステップを完了したき、前記プロセッサによって、インサーキット・プログラミング状態を、前記インサーキット・プログラミング・プロセスが完了したことを示す完全な値にセットするステップと、

前記インサーキット・プログラミング・プロセスを用いて前記ブート及び／又はユーティリティプログラムのロックのダウンロードにおける遅延を検出するために、遠隔ホストまたは前記プロセッサの一方によって、前記インサーキット・プログラミング・プロセスをモニターするステップと、

もし、前記遅延がタイムアウト値を越えたら、前記モニターに応答して、前記プロセッサによって前記コンピュータシステムを再び初期化するステップと、

前記コンピュータシステムを再び初期化する間に、もし、前記インサーキット・プログラミング状態が完全な値を有するなら、マルチプレックサにより前記第1のブートコードシーケンスを選択し、前記プロセッサにより前記第1のブートコードシーケンスを実行するステップであって、前記第1のブートコードシーケンスは、前記インサーキット・プログラミング・プロセスによってプログラム可能であるステップと、且つ、

もし、前記インサーキット・プログラミング状態が不完全な値を有するなら、前記マルチプレックサにより前記第2のブートコードシーケンスを選択し、前記プロセッサにより前記第2のブートコードシーケンスを実行し、且つ、前記インサーキット・プログラミング・プロセスを再び開始させるステップであって、前記第2のブートコードシーケンスは、前記ブート及び／又はユーティリティプログラムを前記再プログラム可能な不揮発性メモリにロードするために、前記インサーキット・プログラミング・プロセスを再び開始させるステップと、

を有することを特徴とする方法。

【請求項2】

前記インサーキット・プログラミング・プロセスは、コードの一区分を前記再プログラム可能な不揮発性メモリにロードし、且つ、前記コードの一区分がロードされたことを検証するために、前記インサーキット・プログラミング・プロセスによってロードされたコードの一区分をテストするステップを含むことを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項3】

前記タイムアウト値が前記遠隔ホストから2回ダウンロードされ、タイムアウト値が正しくダウンロードされたことを保証するために、2つの値が互いに比較され、それらが一致していることを検証することを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項4】

第1のタイムアウト値が遠隔ホストからダウンロードされ、前記第1のタイムアウト値が少なくとも第2のタイムアウト値と同程度に大きいことを保証するために、コンピュータシステムに永久にストアされた第2のタイムアウト値と比較され、もし、同程度に大きくないなら、タイムアウト値として第2のタイムアウトを使用することを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項5】

第2のブートコードシーケンスを実行するステップは、第2のブートコードシーケンスの開始を指示するブートベクトルへのジャンプ命令を実行するステップを有することを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項6】

インサーキット・プログラミング状態が前記インサーキット・プログラミング・プロセスから保護されていることを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項7】

遠隔ホストのアドレスをストアするステップを有し、前記アドレスがインサーキット・プログラミング・プロセスから保護されるように、前記インサーキット・プログラミング・プロセスが前記遠隔ホストからデータをダウンロードし、且つ、

前記第2のブートコードシーケンスにあるインサーキット・プログラミングのための資

10

20

30

40

50

源が、ストアされた前記アドレスを用いて遠隔ホストとのリンクを開始することを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

コンピュータシステムのインサーキット・プログラミング中にエラー回復を行なうための装置であって、

再プログラム可能な不揮発性メモリを含むメモリと結合されたプロセッサと、

前記再プログラム可能な不揮発性メモリは、前記プロセッサによって実行するために、システムの初期化資源を含む第 1 のブートコードシーケンスをストアしており、

前記再プログラム可能な不揮発性メモリは、前記プロセッサによって実行するために、第 2 のブートコードシーケンスをストアしており、前記第 2 のブートコードシーケンスは、前記インサーキット・プログラミングのための最小限のシステム資源を初期化するのに十分な、前記第 1 のブートコードシーケンスにおける前記システムの初期化資源のサブセット、及びブート及び／又はユーティリティプログラムを前記再プログラム可能な不揮発性メモリにロードするために、インサーキット・プログラミング・プロセスを再び開始させる資源を有し、

前記再プログラム可能な不揮発性メモリは、前記プロセッサによって実行するためのインサーキット・プログラミング・シーケンスをストアしており、前記インサーキット・プログラミング・シーケンスは、前記ブート及び／又はユーティリティプログラムを前記再プログラム可能な不揮発性メモリにロードするために、インサーキット・プログラミング・プロセスのため前記プロセッサによって実行され、

前記プロセッサに接続されたインサーキット・プログラミング状態インジケータであって、インサーキット・プログラム・シーケンスの実行前または実行中は、前記プロセッサによって不完全な値にセットされ、且つ、前記プロセッサによって前記インサーキット・プログラム・シーケンスの実行の完了を示す完全な値にセットされるインサーキット・プログラミング状態インジケータと、

前記第 1 のブートコードシーケンスをストアする前記メモリと前記第 2 のブートコードシーケンスをストアする前記メモリに接続され、コンピュータシステムの初期化のためブートコードシーケンスを選択するためのセレクター機構であって、もし、前記インサーキット・プログラミング状態インジケータが完全な値にセットされているなら、前記第 1 のブートコードシーケンスを選択し、もし、インサーキット・プログラミング状態インジケータが不完全な値にセットされているなら、前記第 2 のブートコードシーケンスを選択するためのセレクター機構と、
を有することを特徴とする装置。

【請求項 9】

前記第 1 のブートコードシーケンスと前記第 2 のブートコードシーケンスは、同じメモリモジュール内に含まれることを特徴とする請求項 8 記載の装置。

【請求項 10】

前記第 1 のブートコードシーケンスは、前記インサーキット・プログラミング・プロセスによってプログラム可能であり、前記第 2 のブートコードシーケンスは、前記インサーキット・プログラミング・プロセスから保護されていることを特徴とする請求項 8 に記載の装置。

【請求項 11】

前記第 1 のブートコードシーケンスは、フラッシュメモリ内に存在し、前記第 2 のブートコードシーケンスは、リードオンリーメモリ内に存在することを特徴とする請求項 8 に記載の装置。

【請求項 12】

前記インサーキット・プログラミング状態は、前記インサーキット・プログラミング・プロセスから保護されることを特徴とする請求項 8 に記載の装置。

【請求項 13】

前記プロセッサに接続された遠隔ホストアドレスをストアするメモリ有し、前記遠隔ホ

10

20

30

40

50

ストアドレスは、遠隔ホストのネットワークアドレスを有し、前記インサーキット・プログラミング・シーケンスは、前記遠隔ホストから前記ブート及び／又はユーティリティプログラムをダウンロードし、且つ、前記第2のブートコードシーケンスは、前記遠隔ホストとのリンクを確立するための資源を有することを特徴とする請求項8に記載の装置。

【請求項14】

前記プロセッサに接続されたウォッチドッグタイマを有し、前記ウォッチドッグタイマは、前記インサーキット・プログラミング・プロセスをモニターすることを特徴とする請求項8に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

10

(関連出願のクロスレファレンス)

本願は、合衆国以外の他の国家に対しては出願人Macronix International Co. Ltd.及び合衆国に対してはAlbert C. Sun, Chee H. Lee and Chang L. Chenによって1996年10月28日に出願された"PROCESSOR WITH EMBEDDED IN-CIRCUIT PROGRAM STRUCTURES"の国際出願番号PCT/US96/17302に関連する。本願は、この先の出願をレファレンスによって含む。

【0002】

更に、本願は、合衆国以外の他の国家に対しては出願人Macronix International Co. Ltd.及び合衆国に対してはAlbert C. Sun, Chee H. Lee and Chang L. Chenによって1997年4月3日に出願された"IN-CIRCUIT PROGRAMMING ARCHITECTURE WITH ROM AND FLASH MEMORY"の国際出願番号PCT/US97/05622に関連する。本願は、この先の出願をレファレンスによって含む。

20

【0003】

(発明の属する技術分野)

本発明は、コンピュータシステムにおけるプロセッサによって実行する一連の命令をストアするための不揮発性メモリを有するコンピュータシステムに関し、特に、不揮発性メモリにストアされた一連の命令を更新し、変更するためのインサーキット・プログラミングのための障害の許容技術に関する。

【0004】

(従来の技術)

30

マイクロ制御装置によって実行されるべき一連の命令をストアするための集積回路に不揮発性メモリのアレイを含む集積回路のマイクロ制御装置が開発されている。一連の命令は、デバイスの製造過程でプログラムされなければならず、更新することができないリードオンリーメモリ(ROM)にストアされる。また、一連の命令は、EEPROMアレイにもストアされる。しかし、このアプローチは、デバイスが回路に配置される前にEEPROMアレイをプログラムするために、特別のハードウェアを必要とする。他のシステムにおいては、EEPROMメモリが命令をストアするために用いられる。EEPROMは、EPROMより非常に早くプログラムすることができ、素早く変更することができるという利点を有する。他のアプローチにおいて、フラッシュメモリが命令をストアするために用いられる。これは、不揮発性メモリの高密度化及び高スピードの再プログラミングを可能にする。デバイスが再プログラム可能な不揮発性メモリ、例えばEEPROMまたはフラッシュメモリとマイクロ制御装置を結合すると、そのデバイスは、それが回路中にある限り、再プログラムされ、相互作用アルゴリズムに基づいてインサーキット・プログラミングを可能にする。

40

【0005】

命令及びデータを離れたデバイスに相互にダウンロードする能力は、ネットワーク環境において非常に有用である。例えば、会社は、顧客に装置をサービスセンターに運ぶよう要求することなく、顧客の装置をサービスすることができる。むしろ、会社は、インターネットや電話線のような通信チャネルを通して顧客の装置のインサーキット・プログラミング能力を用いて、診断機能を実行することができる。このように、ソフトウェアの修正

50

が顧客の装置へダウンロードされ、そしてその装置は修正され、更新されたコードで再インープルされる。

【0006】

インサーキット・プログラミング中に、信頼性が問題となる。インサーキット・プログラミング・プロセスが10分間かかり、その時間中にデータ伝送エラーや記録エラーがあるかもしれない。これらのエラーは、外部世界（ハンドシェーディングコード）との通信を行なうコードがそれ自体インサーキット・プログラミング中に変化するならば、特に問題である。このコードが破損されるなら、インサーキット・プログラミングモジュールがそれ自体をリセットしたり、外部世界と通信したりすることなく残されることができる。

【0007】

必要とされることは、外部世界と通信するために、たとえインサーキット・プログラミング・プロセスによって用いられるコードが正しくプログラムされなくても、インサーキット・プログラミング中に障害の許容度を与える方法である。

【0008】

（発明の概要）

本発明は、インサーキット・プログラミング中に、障害の許容度を与えるための方法及び装置を提供する。本発明は、コンピュータシステムのブートコードの一部がインサーキット・プログラミングから保護されることを確実にすることによって動作する。その結果、コンピュータシステムのブートコードはインサーキット・プログラミング中に破損されることがない。本発明は、インサーキット・プログラミング・プロセスが進行しているとき不完全な値にセットされ、インサーキット・プログラミング・プロセスが終了した後完全な値にセットされる、インサーキット・プログラミング状態を維持する。もし、システムがインサーキット・プログラミング中にリセットされると、システムはブートコードの保護された部分からブートするであろう。さもなければ、システムは、インサーキット・プログラミング・プロセスによってプログラム可能である正規のブートコードをブートするであろう。本発明は、もし、インサーキット・プログラミング・プロセスがうまく終了するのに失敗したら、システムがそれ自体をリセットするウォッチドッグタイマーと共に動作する。

【0009】

したがって、本発明は、インシステム・プログラミング・プロセスが進行中であることを示して、インサーキット・プログラミング状態を不完全な値にセットするステップ；インサーキット・プログラミング・プロセスを開始するステップ；インサーキット・プログラミング・プロセスが終了したとき、インサーキット・プログラミング・プロセスが完全であることを示して、インサーキット・プログラミング状態を完全な値にセットするステップ；及びシステムの初期化中に、もし、インサーキット・プログラミング状態が完全な値を有するならば、第1のブートコードシーケンスがインサーキット・プログラミング・プロセスによってプログラム可能である第1のブートコードシーケンスを実行し、且つもし、インサーキット・プログラミング状態が不完全な値を有するならば、第2のブートコードシーケンスがインサーキット・プログラミング・プロセスから保護される第2のブートコードシーケンスを実行するステップを有する、コンピュータシステムのインサーキット・プログラミング中にエラー回復を与える方法として特徴付けられることができる。

【0010】

本発明の1つの特徴によれば、インサーキット・プログラミング・プロセスは、インサーキット・プログラミング・プロセスによってプログラムされるコードの一部をテストするステップを含む。

【0011】

本発明の他の特徴によれば、インサーキット・プログラミング命令の伝送における遅延を検出するために、インサーキット・プログラミング・プロセスがモニターされる。もし、その遅延が特定のタイムアウト値を超えるならば、インサーキット・プログラミング・プロセスは再スタートされる。一つの実施形態においては、モニターは、遠隔ホストによ

10

20

30

40

50

って行なわれ、この遠隔ホストからインサーキット・プログラミング・コードがダウンロードされる。他の実施形態においては、モニターは、インサーキット・プログラミング・システムに結合されたウォッチドッグタイマーを用いて行なわれる。

【0012】

本発明の他の特徴によれば、上述の方法は、遠隔ホストのアドレスをストアするステップを有し、この遠隔ホストからインサーキット・プログラミング・コードがダウンロードされる。

【0013】

本発明は、プロセッサ；前記プロセッサに結合された第1のブートコードシーケンス；前記プロセッサに結合された第2のブートコードシーケンス；前記プロセッサに結合されたインサーキット・プログラミングの状態インジケータ、前記状態インジケータは、インサーキット・プログラミング中に不完全な値にセットされ、インサーキット・プログラミングが完全になった後、完全な値にセットされる；且つ前記第1及び第2のブートコードシーケンスに結合され、コンピュータシステムの初期化のためのブートコードシーケンスを選択するためのセレクター機構を有し、前記セレクター機構は、もし、インサーキット・プログラミングの状態インジケータが完全な値にセットされるならば、第1のブートコードシーケンスを選択し、もし、インサーキット・プログラミングの状態インジケータが不完全な値にセットされるならば、第2のブートコードシーケンスを選択する、コンピュータシステムのインサーキット・プログラミング中にエラー回復を与えるための装置として特徴付けられることができる。

10

20

【0014】

本発明は、遠隔ホストからインサーキット・プログラミング命令の伝送における遅延を検出するために、進行中のインサーキットプログラムをモニターするステップ、及び前記遅延がタイムアウト値を越えたならば、インサーキット・プログラミング・プロセスを再スタートするステップを有する、コンピュータシステムのインサーキット・プログラミング中にエラー回復を与えるための方法として特徴付けられることができる。

【0015】

(発明の実施の形態)

以下の説明は、この分野の通常の知識を有するものが本発明を作り、使用することができるよう示され、特別な応用及びその要件のコンテキストに与えられる。好適な実施形態への種々の変更は、当業者に明らかであろう。また、ここに定義された一般原理は、本発明の精神及び請求の範囲から逸脱することなく他の実施形態及び応用に適用されよう。したがって、本発明は、ここに示された実施形態に限定されることを意図しないが、ここに開示された原理及び特徴と一致する最も広い範囲に及ぶべきである。

30

【0016】

図1は、本発明の特徴によるインサーキット・プログラミング用の障害の許容システムの主な機能の幾つかの要素を示す。インサーキット・プログラミング・システムは、不揮発性メモリ100、RAM108、CPU112、及び周辺機器114を含む。インサーキット・プログラミング・システムは、またジャンプブートベクトル116、マルチプレックサ(MUX)110、I C P状態レジスタ118、遠隔ホストアドレスレジスタ120及びI C Pウォッチドッグ122を含む障害の許容を具現化する要素も含む。

40

【0017】

特に、CPU112は、マイクロ制御装置、マイクロプロセッサ、またはメインフレーム計算システムを含む全ての形式の処理システムである。CPU112は、CPU112によって実行されるコード及びデータを含むランダムアクセスメモリであるRAM108に接続される。更に、CPU112は、MUX110を介して不揮発性メモリ100に接続される。

【0018】

不揮発性メモリ100は、電源がシステムから除かれたとき、持続する全ての形式のメモリで、フラッシュメモリ、EEPROM、EEPROM、及びROMメモリを含む。不揮

50

発性メモリ 100 は、ブートプログラム 102、ユーティリティプログラム 104、I C Pハンドラー 106、及びミニブートコード 107 を含む。ブートプログラム 102 は、システムのハードウェアやソフトウェア資源を初期化するために、システムの初期化中に実行されるプログラムの集合を含む。ブートプログラム 102 は、インサーキット・プログラミング・プロセス中に変更されることができるプログラム可能なメモリにストアされる。また、不揮発性メモリ 100 は、システムの動作中に CPU 112 によって実行されるプログラムを含むユーティリティプログラム 104 を含む。また、ユーティリティプログラム 104 は、インサーキット・プログラミング・プロセスによってプログラムされることができるメモリ内に含まれる。また、不揮発性メモリ 100 は、システムのインサーキット・プログラミング機能を果たし、インサーキット・プログラミング・プロセスによってプログラムされることができるメモリ内に含まれる I C P ハンドラー 106 を含む。
10

【0019】

更に、不揮発性メモリ 100 は、正規のブートプログラムの同じインサーキット・プログラミング・プロセス中に変更されることができない保護されたメモリ内に含まれるミニブートコード 107 を有する。ミニブートコード 107 は、ブートプログラム 102 の同じ機能の多くを行なうシステムの初期化命令の代わりのセットである。しかし、ブートプログラム 102 が、潜在的に破損され、使用することができないようにするインサーキット・プログラミング・プロセス中にエラーがあるとき、ミニブートコード 107 のみが働く。したがって、ミニブートコード 107 は、正規のブートプログラムの同じインサーキット・プログラミング・プロセス中に変更されることができないメモリにストアされなければならない。本発明の一つの実施形態では、ミニブートコード 107 は、マスク ROM メモリにストアされ、一方、ブートプログラム 102、ユーティリティプログラム 104 及び I C P ハンドラー 106 は、プログラム可能なフラッシュメモリにストアされる。
20

【0020】

CPU 112 は、更にインサーキット・プログラミング・プロセス中に障害の許容を容易にするハードウェア要素に接続される。CPU 112 は、I C P状態レジスタ 118 からの制御入力ばかりでなく、不揮発性メモリ 100 及びジャンプブートベクトル 116 を入力として取りこむ MUX 110 に接続されている。MUX 110 は、I C P 状態レジスタ 118 の状態に依存して、ジャンプブートベクトル 116 と不揮発性メモリ 100 間で CPU 112 を選択的にスイッチする。もし、I C P 状態レジスタ 118 がダーティであるなら、これは、前のインサーキット・プログラミング動作が完了しなかったことを示しており、CPU 112 は、システムの初期化中にミニブートコード 107 に指示するジャンプ命令を入力としてブートベクトル 116 へ取り込む。一方、I C P 状態レジスタ 118 がクリーンであるなら、これはインサーキット・プログラミング動作が進行中でないことを示し、CPU 112 は、システムの初期化中に不揮発性メモリ 100 の最初の位置を入力として取り込む。更に、CPU 112 は、システムがインサーキット・プログラミング中にリセットされる場合、遠隔ホストアドレスのバックアップコピーを含む遠隔ホストアドレスレジスタ 120 に接続される。また、CPU 112 は、読み取り／書き込みバス 130 及びリセットライン 132 を介して I C P ウオッヂドッグ 122 に接続される。I C P ウオッヂドッグ 122 は、整合ロジック 128 ばかりでなくタイムアウト期間レジスタ 126 とタイマー 124 を含む。タイムアウト期間レジスタ 126 とタイマー 124 は、読み取り／書き込みバス 130 を介して CPU 112 によって初期化されることができる。タイマー 124 の値がタイムアウト期間 126 と一致すると、整合ロジック 128 は、リセット信号が CPU 112 へ供給するリセットライン 123 を通って送られるようになる。一つの実施形態では、障害の許容を与える上述のハードウェア要素は、インサーキット・プログラミング・プロセスから保護されるプログラム可能なメモリ素子を含む。
30
40

【0021】

更に、CPU 112 は、周辺機器 114 の左側の二重矢印によって示されているシステムユーザと通信するために用いられる入出力装置を含む周辺機器 114 に接続されている。周辺機器 114 は、周辺機器がインターネット 134 に結合されるインターフェースも
50

有する。インターネット134は、それ自身遠隔ホスト136、138及び140に接続される。遠隔ホスト138は、インターネットを介してインサーキット・プログラミング・システムへダウンロードされるべき、新しいバージョンのブート及びユーティリティプログラムを含むディスクに接続される。

【0022】

一般に、インサーキット・プログラミング・プロセスは、以下のように動作する。CPU112は、周辺機器114を介してユーザ144と通信する。ユーザ144は、CPU112がインサーキット・プログラミング・プロセスを始めるICPハンドラー106を実行し始めるようとする。ICPハンドラー106は、周辺機器114を介してインターネット134へ、及びインターネット134を介して遠隔ホスト138へ接続がなされるようとする。その後、遠隔ホスト138は、ディスク142からインターネット134を介して不揮発性メモリ100へデータをダウンローディングし始める。同時に、データ転送が開始され、ICPウォッチドッグ122内でタイムアウト期間が評価された値にセットされ、タイマー124が開始される。

10

【0023】

もし、インサーキット・プログラミング・プロセスがスムーズに進行するなら、本発明の障害の許容特徴は作動されない。一方、インサーキット・プログラミング・プロセスに過剰の遅延があると、タイマー124がタイムアウト期間126に最終的に一致し、リセット信号がリセットライン132を介してCPU112へ流れるようにする。これによって、CPU112がブートシーケンスを開始する。もし、システムがインサーキット・プログラミング・プロセス中に再ブートされるなら、ICP状態レジスタ118はダーティ値にセットされる。これによって、MUX110は、CPU112がブートプログラム102の代わりにミニブートコード107からブートするようとするCPU112へジャンプブートベクトル116を向けるようとする。もし、ICP状態118がクリーン値にセットされるなら、これは、インサーキット・プログラミング・プロセスが完全であったことを意味し、MUX110は、CPU112がブートプログラム102からブートするようとする。

20

【0024】

ミニブートコード107は、CPUが遠隔ホストアドレスレジスタ120から値を先ず読み取ることによってインサーキット・プログラミング・プロセスを再び開始するようにし、そのために、どの遠隔ホストを接続するかを決定する。その後、インサーキット・プログラミング・プロセスが再び開始する。

30

【0025】

図2A、図2B、及び図2Cは、本発明の特徴による、インサーキット・プログラミング・システムのために障害の許容を与えるステップに含まれる動作のシーケンスを詳細に示すフローチャートである。このフローチャートは5つの欄（カラム）、即ち、ユーザ144、ブートプログラム102、ユーティリティプログラム104、ICPハンドラー106、及び遠隔ホスト138を有する。これらの欄のヘディングの下のボックスは、ユーザ144、ブートプログラム102、ユーティリティプログラム104、ICPハンドラー106、及び遠隔ホスト138の動作をそれぞれ示す。

40

【0026】

このシステムは、システムがユーザによって電源が入れられ、又はリセットされるステップ210において開始するか、或いはシステムは、システムがウォッチドッグタイマーによってセルフリセットされるステップ212において開始する。次に、システムは、ステップ214へ進み、そのステップにおいて、システムはICP状態レジスタがダーティ値にセットされているか否かを判断する。もし、ダーティ値にセットされているなら、システムはステップ218へ進む。もし、そうでないなら、システムはステップ216へ進む。

【0027】

ステップ216では、ICP状態レジスタはクリーンである。したがって、システムは

50

、プログラムメモリのデフォルト位置から第1の命令をフェッチする。その後、システムはステップ220へ進む。ステップ220では、システムは、ブートプログラム102を実行することによって、システムのハードウェア及びソフトウェア資源を初期化する。次に、システムはステップ228へ進む。ステップ228では、システムは、要求されたユーティリティプログラムに対して必要なハードウェアとソフトウェアを割り付ける。次に、システムは、ステップ230へ進む。ステップ230では、システムは、インサーキット・プログラミングが発生すべきであるか否かを決定する。もし、発生すべきでないなら、システムは、ステップ232へ進む。もし、発生すべきならば、システムは、ステップ240へ進む。ステップ232では、インサーキット・プログラミングは、目下のところ必要とされず、システムは、停止するか否かを決定する。もし、そうなら、システムは、終了状態であるステップ234へ進む。もし、そうでないなら、システムは、ステップ222へ進む。ステップ222では、システムは、要求されたユーティリティプログラムを走らせる。その後、システムは、ステップ228へ戻って、要求されるユーティリティプログラムのためのハードウェアとソフトウェアを割り付ける。ステップ228において、システムは、割り付けるべき正しいハードウェアとソフトウェアを決めるために、ユーザ144と相互作用することができることに留意すべきである。
10

【0028】

ステップ218では、I C P状態レジスタがシステムブートアップに関してダーティであると判断された。レギュラーシステムのブートアップコードが破損される可能性があるので、システムは、インサーキット・プログラミング・プロセスによって変更されることができる保護されたメモリのデフォルト割付から第1の命令をフェッチする。次に、システムは、ステップ224へ進む。ステップ224では、システムは、保護されたメモリ内の特定のエントリーを指定するブートベクトルへのジャンプ命令を実行する。次に、システムはステップ226へ進む。ステップ226で、システムは、インサーキット・プログラミングのため最小限のシステム資源を初期化するミニブートコード107を実行する。次に、システムはステップ236へ進む。ステップ236では、システムは、遠隔ホストアドレスレジスタ120から遠隔ホストアドレスを再ストアする。次に、システムは、ステップ240へ進む。

【0029】

ステップ240では、システムは、遠隔ホストとのリンクを開始し、遠隔ホストからインサーキット・プログラミング・コードがダウンロードされる。よって、ステップ242では、遠隔ホスト138はインサーキット・プログラミング・システムとリンクする。次に、システムはステップ244へ進む。ステップ244では、システムは遠隔ホストアドレスを遠隔ホストアドレスバッファ120へストアする。次に、システムは、ステップ246へ進む。ステップ246では、システムは評価されたタイムアウト値をタイムアウト期間レジスタ126へロードする。次に、システムは、ステップ248へ進む。ステップ248で、システムは、ブートベクトルレジスタ116をセットして、ミニブートコード107の開始アドレスを指定する。次に、システムはステップ250へ進む。ステップ250では、システムは、I C P状態レジスタをインサーキット・プログラミングが現在アクティブであることを示す不完全状態へセットする。次に、システムは、ステップ252へ進む。ステップ252では、システムは転送されたバイトの数をゼロにセットする。次に、システムはステップ254へ進む。ステップ254では、システムは、新しいブート及び／又はユーティリティプログラムを不揮発性メモリ100へダウンロードするよう続ける。

【0030】

よって、ステップ255で、遠隔ホスト138は、新しいバージョンのブート及び／又はユーティリティプログラムを供給する。次に、システムはステップ256へ進む。ステップ256では、システムは、I C Pプロセスが終了したか否かを判断する。もし、終了していないなら、システムはステップ258へ進む。もし、終了しているなら、システムはステップ264へ進む。ステップ258では、I C Pプロセスは停止しないで、システム
30
40
50

は、転送されたバイトの数が転送ブロックサイズに等しいか否かを聞く。もし、等しくないなら、システムは、より多くのコードをダウンロードするためにステップ254へ戻る。もし、等しいなら、システムはステップ260へ進む。ステップ260では、システムは、進行しているブロックのインサーキット・プログラミング・コードの転送中に、性能に基づいてタイムアウト値を再計算する。その後、システムはタイマー124がリセットされるステップ262へ進む。次に、システムは転送されたバイトの数がゼロにリセットされるステップ252へ戻る。

【0031】

ステップ264において、インサーキット・プログラミングのためのデータ転送が完全であり、タイマー124が停止される。次に、システムはステップ266へ進む。ステップ266では、システムはI C P状態を完全な値にセットし、インサーキット・プログラミングが完全であることを示す。その後、システムはステップ270へ進む。ステップ270では、インサーキット・プログラミング・プロセスが完全であり、システムはリセットされる。

10

【0032】

本発明の1つの特徴によると、インサーキット・プログラミング・プロセスは、タイムアウト期間によって支配される。このタイムアウト期間の間、データの一定量が遠隔ホストからインサーキット・プログラミング・システムへ転送されなければならない。一つの実施形態において、このタイムアウト期間は、遠隔ホストからプロセッサへ2回ダウンロードされ、2つのダウンロード値が互いに比較され、その値がタイムアウト期間として使用される前に、その値が正しくダウンロードされることを保証する。他の実施形態において、タイムアウト期間はインサーキット・プログラミング・システムに永久にストアされ、ダウンロードされた値が永久にストアされた値と比較され、ダウンロード値が少なくとも永久にストアされた値と同程度に大きいことを保証する。もし、大きくなればならないなら、永久にストアされた値が用いられる。

20

【0033】

本発明の好適な実施形態の上記の説明は、説明のみのためになされたものである。それらは、本発明を開示された正確な形状に限定されることを意図しない。明らかに、多く変形や変更が所謂当業者には明らかであろう。本発明の範囲は、請求項によって定義され、それらの均等物に及ぶことをイとしている。

30

【図面の簡単な説明】

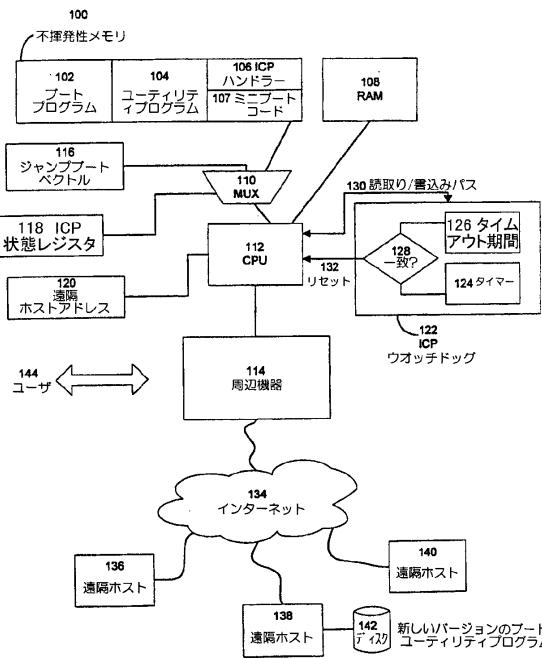
【図1】本発明の特徴によるインサーキット・プログラミング用の障害の許容システムの主な機能の幾つかの要素を示す。

【図2A】本発明の特徴による、インサーキット・プログラミング・システムのための障害の許容を与える動作のシーケンスを示すフローチャートである。

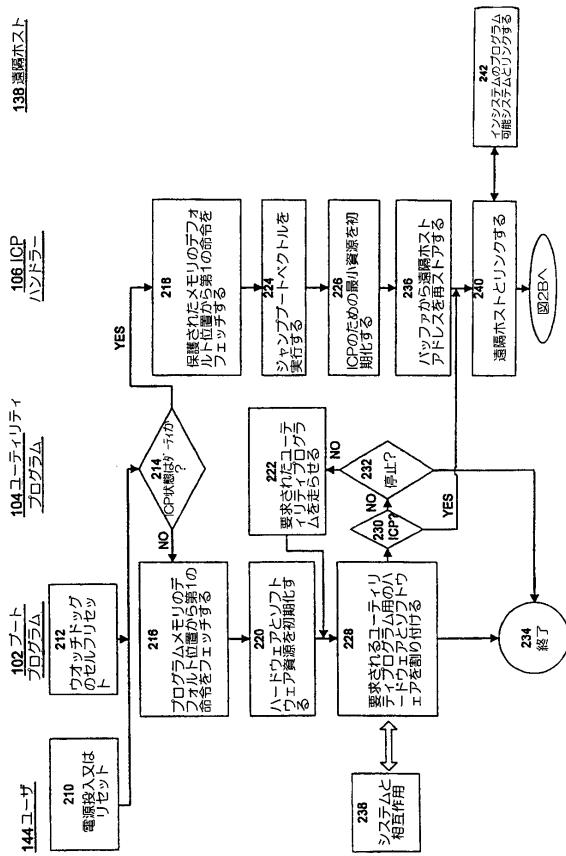
【図2B】本発明の特徴による、インサーキット・プログラミング・システムのための障害の許容を与える動作のシーケンスを示すフローチャートである。

【図2C】本発明の特徴による、インサーキット・プログラミング・システムのための障害の許容を与える動作のシーケンスを示すフローチャートである。

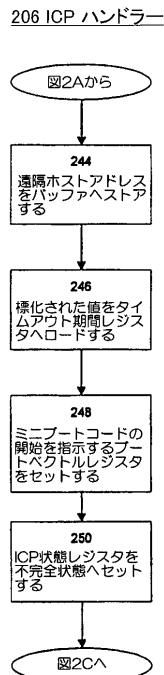
【図1】



【図2A】



【図2B】



208 遠隔ホスト

【図2C】

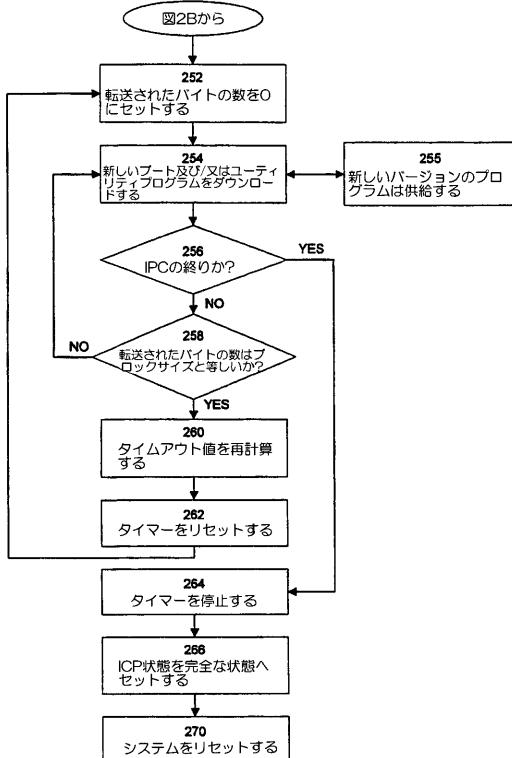


FIG. 2C

フロントページの続き

(74)代理人 100096194
弁理士 竹内 英人

(74)代理人 100074228
弁理士 今城 俊夫

(74)代理人 100084009
弁理士 小川 信夫

(74)代理人 100082821
弁理士 村社 厚夫

(74)代理人 100086771
弁理士 西島 孝喜

(74)代理人 100084663
弁理士 箱田 篤

(72)発明者 サン アルバート シー
台湾 タイペイ ネイヒュ ネイヒュ ロード セクション 1 レーン 285 アレイ 69
ナンバー 40 4エフ

(72)発明者 リー チー エイチ
台湾 タイペイ サン チュン チュン チャン ノース ロード ナンバー 293 2エフ

(72)発明者 チエン チャン エル
台湾 シンチュウ ドン ナルン ストリート レーン 210 アレイ 18 ナンバー 56
6エフ

合議体

審判長 赤川 誠一
審判官 野仲 松男
審判官 富吉 伸弥

(56)参考文献 特開平8 - 255084号公報(JP, A)
特開平8 - 30450号公報(JP, A)
特開平6 - 175829号公報(JP, A)
特開平9 - 153897号公報(JP, A)
特開平6 - 19719号公報(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06F 9/06 420T