



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 601 33 290 T2** 2009.04.30

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 309 909 B1**

(51) Int Cl.⁸: **G06F 1/26** (2006.01)

(21) Deutsches Aktenzeichen: **601 33 290.3**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US01/14907**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **01 935 179.0**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2002/008874**

(86) PCT-Anmeldetag: **09.05.2001**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **31.01.2002**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **14.05.2003**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **19.03.2008**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **30.04.2009**

(30) Unionspriorität:
621931 24.07.2000 US

(74) Vertreter:
**Grünecker, Kinkeldey, Stockmair &
Schwanhäusser, 80802 München**

(73) Patentinhaber:
**Advanced Micro Devices, Inc., Sunnyvale, Calif.,
US**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, GB

(72) Erfinder:
HELMS, Frank P., Round Rock, TX 78664, US

(54) Bezeichnung: **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR VERSORGUNG VON DETERMINISTISCHER AN-SCHALT-SPANNUNG IN EINEM SYSTEM MIT PROZESSORGESTEUERTEM SPANNUNGS-PEGEL**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft im Allgemeinen ein Verfahren zum Einstellen einer Anfangsversorgungsspannung in einem System mit einer programmierbaren Spannungsversorgung.

Hintergrund der Erfindung

[0002] US-A-5 086 501 offenbart ein Verfahren zum Betreiben eines Computersystems. Das Verfahren umfasst das Bestimmen der minimalen Betriebsspannung des Systems durch Betreiben des Computersystems mit mehreren unterschiedlichen Betriebsspannungen mit abnehmenden Spannungspegeln, bis das System schließlich in nicht ausreichender Weise funktioniert und indem die Betriebsspannung des Systems gemäß einem Pegel ausgewählt wird, der über der nicht ausreichenden Betriebsspannung liegt. Das Verfahren wird von einem Mikrocomputer ausgeführt.

[0003] US-A-5 659 789 offenbart ein fehlertolerantes System zum Zuführen von Leistung zu mehreren zentralen Recheneinheiten (CPU) eines Computersystems. Drei Gleichspannungs-Gleichspannungs-Wandler liefern Energie zu den beiden CPU's, die individuell zugeschnittene Spannungspegel erfordern, und jeder Gleichspannungs-Gleichspannungs-Wandler ist ausgelegt, um eine einzelne CPU zu speisen. Zwei Wandler speisen eine erste CPU durch eine erste Versorgungsebene, während der dritte Wandler eine zweite CPU über eine zweite Versorgungsebene speist. Wenn die von den beiden CPU's erforderlichen Spannungspegel gleich sind, dann verbindet ein Schalter die beiden Versorgungsspannungsebenen, so dass alle drei Konverter beide CPU's speisen.

[0004] Es wurde in der jüngeren Vergangenheit als wünschenswert erkannt, die Versorgungsspannung und die Taktfrequenz von Computersystemprozessoren dynamisch einzustellen, um die Leistungsaufnahme zu minimieren und die Wärmeerzeugung des Prozessorkerns zu regulieren. Die Prozessoren des Computersystems erscheinen als ein idealer Mechanismus, um diese Einstellungen vorzunehmen, wobei sie jedoch zunächst Energie und das Taktsignal erhalten müssen, bevor sie die geeigneten Einstellung bestimmen können.

[0005] Solange der Prozessor nicht eine minimale Anlaufspannung erhält, ist er nicht in der Lage, die Spannungserkennungsausgangssignale zu erzeugen, um seine Betriebsspannung zu steuern. Daher ist es für die Systemhardware erforderlich, dass sichergestellt wird, dass der Prozessor mit der erforderlichen Anlaufspannung versorgt wird, und dass der Gleichspannungs-Gleichspannungs-Wandler daran gehindert wird, auf die Spannungserkennungsausgangssignale des Prozessors zu reagieren, bis der Prozessor diese so wählt, dass die Anlaufspannung angegeben wird. Um eine Schädigung des Prozessors zu vermeiden, ist es notwendig sicherzustellen, dass das System beim Einschalten nicht durch Zwischensignale von dem Prozessor bewirkt, dass der Versorgungsspannungspegel die maximalen Betriebsgrenzen der Prozessoren nicht übersteigt.

Offenbarung der Erfindung

[0006] Die obigen Probleme werden mittels eines Verfahrens und einer Vorrichtung gelöst, um eine bestimmte Einschaltspannung in einem System mit einem prozessorgesteuerten Spannungspegel bereitzustellen.

[0007] In einer Ausführungsform umfasst das System: einen DC/DC bzw. Gleichspannungs-Gleichspannungswandler, der ausgebildet ist, Spannungsauswahl Eingangssignale zu empfangen und einen einstellbaren Spannungsausgangspegel mit einer Spannung bereitzustellen, die durch die Spannungseingangssignale angegeben ist; eine elektrische Komponente, die ausgebildet ist, die einstellbare Spannung, die von dem Gleichspannungs-Gleichspannungs-Wandler ausgegeben wird, zu empfangen und Spannungsauswahl Ausgangssignale bereitzustellen; und eine Auswahl Schaltung, die ausgebildet ist, die von der elektrischen Komponente ausgegebenen Spannungsauswahl Signale und ein Auswahl Signal zu empfangen und die Spannungsauswahl Eingangssignale dem Gleichspannungs-Gleichspannungs-Wandler zuzuleiten, um einen ersten Spannungspegel auszuwählen, wenn das Spannungsauswahl Signal sich in einem ersten Zustand befindet, und die Spannungsauswahl Eingangssignale dem Gleichspannungs-Gleichspannungs-Wandler zuzuleiten, um einen Spannungspegel auszuwählen, der durch die elektrische Komponente vorgegeben wird, wenn das Auswahl Signal sich in einem zweiten Zustand befindet.

[0008] In einer weiteren Ausführungsform umfasst ein Verfahren zur Gewährleistung einer einstellbaren bestimmten Spannung für eine elektrische Komponente: Empfangen von Spannungsauswahl Eingangssignalen

in einem Gleichspannungs-Gleichspannungs-Wandler und Vorsehen eines einstellbaren Ausgangsspannungspegels mit einer Spannung, die durch die Spannungsauswahleingangssignale spezifiziert ist; Empfangen des einstellbaren Spannungsausgangssignals von dem Gleichspannungs-Gleichspannungs-Wandler und Bereitstellen von Spannungsauswahlausgangssignalen in einer elektrischen Komponente; und in einer Auswahl-schaltung, die ausgebildet ist, die Spannungsauswahlausgangssignale von der elektrischen Komponente und ein Auswahl-signal zu empfangen, Einspeisen der Spannungsauswahleingangssignale in den Gleichspannungs-Gleichspannungs-Wandler, um einen ersten Spannungspegel auszuwählen, wenn sich das Spannungsauswahl-signal in einem ersten Zustand befindet und Einspeisen der Spannungsauswahleingangssignale in den Gleichspannungs-Gleichspannungs-Wandler, um einen Spannungspegel auszuwählen, der durch die elektrische Komponente vorgegeben ist, wenn das Auswahl-signal sich in einem zweiten Zustand befindet.

[0009] In einer Ausführungsform ist die elektrische Komponente ein Prozessor. Der Gleichspannungs-Gleichspannungs-Wandler empfängt ein Spannungseinstellsignal von der Auswahl-schaltung und liefert ein einstellbares Leistungsausgangssignal mit einer Spannung, die durch das Spannungseinstellsignal angegeben wird. Der Prozessor wird durch das einstellbare Leistungsausgangssignal mit Leistung versorgt. Wenn der Prozessor die Leistung erhält, liefert er ein programmierbares Spannungseinstellsignal. Die Auswahl-schaltung empfängt das programmierbare Spannungseinstellsignal, ein fest verdrahtetes Spannungseinstellsignal und ein Auswahl-signal, und wenn das Auswahl-signal sich in einem vorbestimmten Zustand befindet, liefert die Auswahl-schaltung das programmierbare Spannungseinstellsignal von dem Prozessor zu dem Gleichspannungs-Gleichspannungs-Wandler. Wenn vorzugsweise das Auswahl-signal sich in einem zweiten vorbestimmten Zustand befindet, der komplementär zu dem ersten Zustand ist, liefert die Schaltung das fest verdrahtete Spannungseinstellsignal zu dem Gleichspannungs-Gleichspannungs-Wandler. Der erste und der zweite vorbestimmte Zustand des Auswahl-signals sind vorzugsweise nicht gesetzt bzw. gesetzt. Das Auswahl-signal kann mittels eines Logikgatters bestimmt werden, das ein Modussteuersignal und ein „Leistung in Ordnung“-Signal kombiniert und das Auswahl-signal veranlasst, das Spannungseinstellsignal von dem Prozessor nur dann auszuwählen, wenn das „Leistung in Ordnung“-Signal gesetzt ist und das Modussteuersignal nicht gesetzt ist. Dies ermöglicht es vorteilhafterweise, dass der Prozessor seinen Betriebsspannungspegel vorgibt, was eine Fähigkeit ist, die äußerst vorteilhaft für die Energie- und Temperaturverwaltung in tragbaren Computern ist.

Beschreibung der Zeichnungen

[0010] Ein besseres Verständnis der vorliegenden Erfindung kann erreicht werden, wenn die folgende detaillierte Beschreibung der bevorzugten Ausführungsform in Verbindung mit den folgenden Zeichnungen betrachtet wird, in denen:

[0011] [Fig. 1](#) eine funktionale Blockansicht eines Systems mit fest verdrahteten Spannungseinstellungen ist, das nicht Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist;

[0012] [Fig. 2](#) eine funktionale Blockansicht eines Systems mit prozessorgesteuerten Spannungseinstellungen ist; und

[0013] [Fig. 3](#) ein Zeitablaufdiagramm zeigt, das die Funktion des vorher bestimmten Einschaltverfahrens darstellt.

[0014] Obwohl die Erfindung diversen Modifizierungen und alternativen Formen unterliegen kann, sind dennoch spezielle Ausführungsformen beispielhaft in den Zeichnungen gezeigt und werden hierin detailliert beschrieben. Es sollte jedoch beachtet werden, dass die Zeichnungen und die detaillierte Beschreibung nicht beabsichtigen, die Erfindung auf die spezielle offenbarte Form einzuschränken, sondern die Erfindung beabsichtigt vielmehr, alle Modifizierungen, Äquivalente und Alternativen abzudecken, die innerhalb des Grundgedankens und Schutzbereichs der vorliegenden Erfindung liegen, wie sie durch die angefügten Patentansprüche definiert ist.

[0015] Es werden gewisse Ausdrücke durchgängig in dieser Offenbarung verwendet, wie sie nachfolgend definiert sind. Der Begriff „Signal“ soll einen Wert bezeichnen, der mittels elektrischer Impulse oder elektromagnetischer Wellen auf einem oder mehreren leitenden Drähten oder anderen geeigneten Transportmedien übertragen wird. Somit wird der Begriff Signal verwendet, um einen binären Wert zu bezeichnen, der durch Übermitteln der repräsentativen Bitwerte parallel über mehrere Leiter übertragen wird. Der Begriff kann auch verwendet werden, um einen analogen Wert zu bezeichnen, der mittels einer proportionalen Spannung auf einem einzelnen Draht übertragen wird. Zu beachten ist, dass es viele Wege gibt, einen Wert zwischen Komponenten

zu übertragen, und die Verwendung des einzelnen Begriffs „Signal“ in einem Patentanspruch begrenzt den Schutzbereich des Patentanspruchs nicht. Die Begriffe „gesetzt“ und „nicht gesetzt“ sollen komplementäre Zustände eines Signals mit zwei Zuständen bezeichnen. Diese sind nicht notwendigerweise entsprechend auf eine digitale „hochpegelige“ Logikspannung bzw. eine „tiefpegelige“ Spannung beschränkt. Es ist zu beachten, dass der Systementwurfingenieur individuell für jedes Signal entscheiden kann, welcher digitale logische Zustand den gesetzten Zustand bzw. den nicht gesetzten Zustand dieses Signals repräsentiert. Derartige Entwurfsüberlegungen schränken den Schutzbereich der Erfindung nicht ein.

Art bzw. Arten zum Ausführen der Erfindung

[0016] In den Figuren zeigt [Fig. 1](#) einen Prozessor, der ein Leistungsversorgungsspannungssignal (CPUV-CC) von einem programmierbaren Spannungswandler (DC/DC bzw. Gleichspannung/Gleichspannung) empfängt. Der Wandler erhält Leistung (in diesem Falle +5 Volt) und ein Spannungseinstellsignal (MVID), und liefert eine geregelte Ausgangsspannung mit einem Pegel, der durch das Spannungseinstellsignal vorgegeben ist. Da es wünschenswert ist, das System mit einem Energiesparmodus zusätzlich zu dem normalen Betriebsmodus zu versehen, besitzt das Spannungseinstellsignal zwei mögliche Werte: SVID für „Schlafmodus“ und OVID für „Betriebsmodus“. Ein Multiplexer (VID MUX) wählt diese beiden Spannungseinstellungen in Reaktion auf ein Modussteuersignal (CPUSTOP#) aus, das von der Südbrücke geliefert wird. In dieser Ausführungsform, die nicht Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist, sind OVID und SVID fest verdrahtet, d. h. durch Widerstände, Sicherungen, Brücken, oder ähnliche nicht-flüchtige mechanische Elemente festgelegt.

[0017] Zu beachten ist, dass Computersysteme typischerweise mehrere Busse mit Einrichtungen aufweisen, die als „Brücken“ bezeichnet werden, die eine Kommunikation zwischen Komponenten auf unterschiedlichen Bussen ermöglichen. Es ist ferner zu beachten, dass Computersysteme typischerweise eine Hilfsschaltung aufweisen, die administrative Funktionen ausübt, etwa die Interruptverwaltung (die Interruptsteuerung), Uhrzeit/Kalender/Zeitgeberfunktionen (die Uhr), Konfigurationsverwaltung, die Steuerung der Energieversorgung, und die Signalabfolge beim Einschalten. Diese Hilfsschaltung wird üblicherweise in der Brücke von dem PCI-Bus zu den Peripherieeinrichtungen und zu den Bussen mit geringerer Bandbreite, d. h. der „Südbrücke“, vorgesehen.

[0018] Folglich erkennt der Fachmann, dass die Südbrücke ausgebildet sein kann, den Aktivitätspegel des Computersystems zu überwachen und das Computersystem in einen „Schlafmodus“ zu versetzen, wenn erkannt wird, dass das Computersystem für eine vorbestimmte Zeitdauer inaktiv war. In der Ausführungsform aus [Fig. 1](#) bewirkt das Setzen des Modussteuersignals, dass die Leistungsversorgungsspannung auf die fest verdrahtete SchlafEinstellung abgesenkt wird. In Systemen mit APM (fortschrittliche Energieverwaltung), kann, wenn die Südbrücke später Aktivitäten erkennt (beispielsweise einen Tastendruck oder eine Bewegung eines Zeigerelements), diese das Modussteuersignal in den nicht gesetzten Zustand bringen, um damit die Leistungsversorgungsspannung auf die fest verdrahtete „BetriebsEinstellung“ anzuheben. In Systemen mit ACPI entscheidet das Betriebssystem, wann das System in den Schlafzustand übergehen soll und ruft Gerätetreiber auf, um Geräte in einen niedrigen Energiezustand zu versetzen und anschließend wird ein Register in der Südbrücke modifiziert, um die Hardware-Sequenz für den Schlafzustand zu initiieren.

[0019] Ein Beispiel eines programmierbaren Spannungswandlers ist ein MAXIM MAX 1711, d. h. ein digital einstellbarer Tiefsetzwandler mit hoher Geschwindigkeit oder eine äquivalente Schaltung. Der MAX 1711 kann in weniger als 100 Mikrosekunden ausgewählte Spannungen einnehmen. Der MAX 1711 verwendet die Eingänge D0 bis D4, um die Ausgangsspannungsspegel wie folgt zu bestimmen:

D4:D0	Ausgangsspannung	D4:D0	Ausgangsspannung
00000	2.00	10000	1.275
00001	1.95	10001	1.250
00010	1.90	10010	1.225
00011	1.85	10011	1.200
00100	1.80	10100	1.175
00101	1.75	10101	1.150
00110	1.70	10110	1.125
00111	1.65	10111	1.100
01000	1.60	11000	1.075
01001	1.55	11001	1.050
01010	1.50	11010	1.025
01011	1.45	11011	1.000
01100	1.40	11100	0.975
01101	1.35	11101	0.950
01110	1.30	11110	0.925
01111	abgeschaltet	11111	abgeschaltet

[0020] Für detailliertere Information über das Abschalten sei auf das MAXIM-Datenblatt verwiesen.

[0021] Es ist wünschenswert, Prozessoren bereitzustellen, etwa die neuen Versionen von AMD's K6-III und Athlon-Prozessoren mit Spannungserkennungs-(VID)Ausgangssignalen, die den Gleichspannungs-Gleichspannungs-Wandler ansteuern, der ihre Betriebsspannung bereitstellt. Dies und zusätzlich die einstellbaren Kernfrequenzen ermöglichen ein maximales Leistungsverhalten von tragbaren PC's in beliebigen thermischen Umgebungen und ermöglichen ferner, dass der Anwender einen Kompromiss zwischen Leistungsverhalten und Akku-Standzeit auswählen kann.

[0022] Die Prozessoren sind vorzugsweise mit einem Register versehen, das die aktuelle Spannungseinstellung enthält. Wenn der Prozessor zurückgesetzt wird, wird die Spannungseinstellung mit einer gewissen „sicheren“ Spannung initialisiert, etwa beispielsweise 1,5 Volt und während des Setzens des Rücksetzsignals werden die Einstellungssignale an den Prozessorausgangsstiften bereitgestellt.

[0023] Bei Bedarf werden die Spannungseinstellsignale beim Schreiben dieses Register geändert.

[0024] Wenn das System das erste mal eingeschaltet wird, wird der Prozessor nicht mit Leistung versorgt und er wäre daher nicht in der Lage, seine VID-Ausgänge anzusteuern, bis seine Spannung auf Betriebsniveau stabil ist und sein Taktsignal anläuft. Wenn ferner Leistung dem Prozessor zugeführt wird, kann der Zustand, mit dem er seine VID-Ausgänge ansteuert, nicht vorhergesagt werden, bis die Spannung nicht innerhalb spezifizierter Grenzen liegt, das Zurücksetzen erkannt ist und das Taktsignal des Prozessors stabil vorhanden ist. Des weiteren erfordern einige Prozessoren ein „Leistung in Ordnung“ Signal in einem gesetzten Zustand, bevor der Prozessor seine Hochlauf VID ausgibt. Da jedoch Ausgangssignale des Prozessors verwendet werden, um dem Gleichspannungs-Gleichspannungs-Wandler vorzugeben, welchen Spannungspegel er dem Prozessor einspeisen soll, ist nicht bekannt, welche Spannung dem Prozessor zugeleitet wird, wenn das System erstmalig eingeschaltet wird. Es besteht die Möglichkeit, dass der Gleichspannungs-Gleichspannungs-Wandler eine so niedrige Spannung ausgibt, dass der Prozessor nicht in der Lage ist, seine VID-Ausgänge in geeigneter Weise anzusteuern, um damit die gewünschte Hochlaufspannung auszuwählen. Bei Auftreten dieses Szenarios würde das System in einem Zustand „hängen bleiben“, aus dem es nicht herauskäme. Eine andere Möglichkeit besteht darin, dass der Gleichspannungs-Gleichspannungs-Wandler einen Spannungspegel bereitstellt, der größer ist als die maximale zulässige Spannung für den Prozessor. Jedes dieser Szenarien könnte die CPU nach einer gewissen Zeitdauer schädigen.

[0025] [Fig. 2](#) zeigt eine Konfiguration, die dieses Problem löst, indem sichergestellt wird, dass der Prozessor stets mit einer Spannung versorgt wird, bei der er funktionsfähig ist, wenn das System eingeschaltet wird. In dieser Ausführungsform sind die Schlaf-Spannungseinstellungssignale SVID weiterhin fest verdrahtet, aber die Betriebsspannungseinstellsignale werden von dem Prozessor bereitgestellt. Ein Auswahlsignal

(SELECT_SVID#) wird dem Multiplexer zugeführt, um das geeignete Multiplexer-Eingangssignal auszuwählen. Es wird eine Logikschaltung verwendet, um dieses Auswahlssignal zu erzeugen. Wenn das Auswahlssignal gesetzt ist, wählt der Multiplexer die fest verdrahteten Spannungseinstellsignale, wohingegen, wenn das Auswahlssignal nicht gesetzt ist, der Multiplexer die Spannungseinstellsignale von dem Prozessor wählt.

[0026] Die Logikschaltung ist vorzugsweise so gestaltet, dass diese das Auswahlssignal während der anfänglichen Hochlaufsequenz und immer, wenn das Computersystem in dem Schlafmodus übergeht, setzt. Folglich wird die Logikschaltung auf der Grundlage des Modussteuersignals (CPUSTOP#) und des „Leistung in Ordnung“-Signal (PWRGD) betrieben. Wenn lediglich das Modussteuersignal gesetzt ist, um den Schlafmodus anzuzeigen oder wenn das „Leistung in Ordnung“ Signal nicht gesetzt ist, setzt die Logikschaltung das Auswahlssignal. Ansonsten ist das Auswahlssignal nicht gesetzt.

[0027] Der Fachmann ist mit dem „Leistung in Ordnung“ Signal vertraut. Wenn einem Computersystem Energie zugeführt wird, wird dieses Signal in einem nicht gesetzten Zustand gehalten bis die Spannungsversorgungsleitungen in dem System stabil innerhalb der spezifizierten Grenzen sind. Zu diesem Zeitpunkt wird das „Leistung in Ordnung“-Signal gesetzt und beibehalten, bis das System abgeschaltet wird. Das PWRGD-Signal aus [Fig. 2](#) wird nicht gesetzt, so dass SVID[4:] den Gleichspannungs-Gleichspannungs-Wandler ansteuert und somit CPUVCC auf einem Pegel ist, an dem der Prozessor zuverlässig die VID-Signale bereitstellen kann. Es unterliegt der Verantwortung des BIOS oder der Systemsoftware, um die VID-Signale früh in der POST-Routine zu setzen, um die Prozessorkernspannung auf den gewünschten Leistungspegel zu bringen.

[0028] Als kurze Nebenbemerkung sei angeführt, dass der Gleichspannungs-Gleichspannungs-Wandler aus [Fig. 2](#) ein Ausschalt-(PWRDN#)Signal empfängt. Das PWRDN# ist ein Steuereingangssignal, das im gesetzten Zustand den Gleichspannungs-Gleichspannungs-Wandler anweist, seine Ausgangssignale abzuschalten und in einen Zustand mit geringer Energieaufnahme einzutreten.

[0029] [Fig. 3](#) zeigt die Funktionsweise der deterministischen Einschaltsschaltung, wobei eine Sequenz aus Signalübergängen dargestellt ist, nachdem ein beispielhaftes Computersystem eingeschaltet wird. Wenn der Anwender den Einschaltknopf betätigt, wird das Einschalt-(PWRON#)Signal gesetzt und das Ausschalt-(PWRON#)Signal zurückgesetzt bzw. nicht gesetzt. Nachdem die Versorgungsspannungen für das System innerhalb der spezifizierten Grenzen liegen, wird das „Leistung in Ordnung“-Signal (PWRGD) gesetzt.

[0030] Da die Schlafspannungseinstell-(SVID)Signale fest verdrahtet sind, sind sie immer auf ihren vorbestimmten Werten festgelegt. Im Gegensatz dazu werden die Betriebsspannungseinstell-(VID)Signale nicht auf ihre programmierten Werte gebracht, bis der Prozessor eingeschaltet ist. Vorzugsweise erreichen diese Signale ihre programmierten Werte bevor das System-„Leistung in Ordnung“-Signal gesetzt wird. Jedoch können die VID-Signale bereitgestellt werden, um die Betriebsspannung auszuwählen, wenn das „Leistung in Ordnung“-Signal gesetzt ist. Das Auswahlssignal (SELECT_VID#) wird vorzugsweise nur dann zurückgesetzt, wenn das „Leistung in Ordnung“-Signal gesetzt ist, wodurch bewirkt wird, dass das durch Multiplexen ausgewählte Spannungseinstell-(MVID)Signal gleich den Schlafspannungseinstellsignalen ist, bis das „Leistung in Ordnung“-Signal gesetzt ist. Das Nichtsetzen des Auswahlssignals bewirkt dann, dass das Spannungseinstellsignal aus dem Multiplexer gleich den Betriebsspannungseinstellsignalen ist, die von dem Prozessor bereitgestellt werden. Vorzugsweise beträgt die zulässige Übergangszeit von der Anlaufspannung, die durch SVID ausgewählt wird, bis zur Betriebsspannung, die durch die CPU-VID-Ausgangssignale ausgewählt wird, 100 µs.

[0031] Folglich wird das Prozessorspannungs-(CPUVCC)Signal in einer bestimmaren Weise gesteuert. Bevor das „Leistung in Ordnung“-Signal gesetzt wird, wird der Prozessor entsprechend der Schlafspannungseinstellung mit Leistung versorgt. Dies ist ausreichend, so dass der Prozessor die programmierten Betriebsspannungseinstellsignale erzeugen kann. Nachdem das „Leistung in Ordnung“ Signal gesetzt ist, wird der Prozessor mit seiner programmierten Betriebsspannungseinstellung mit Leistung beaufschlagt. Die Taktsignale sind vorhanden, bevor das „Leistung in Ordnung“-Signal gesetzt wird, so dass der Prozessor das Rücksetzsignal bzw. Resetsignal weitergeben und die Anlauf-VID ausgeben kann, wenn das CPU_PWROK-Signal (das das „Leistung in Ordnung“-Signal des Systems sein kann) gesetzt wird. Nach ungefähr 1,8 Millisekunden, nachdem das „Leistung in Ordnung“-Signal gesetzt wurde, wird das Prozessorrücksetzsignal zurückgesetzt, wodurch der Prozessor in der Lage ist, die Codierung aus der Adresse für den Rücksetzvektor abzuholen.

[0032] Änderungen an der Einschaltspannung und der Frequenzeinstellung können später von der Systemsoftware durchgeführt werden. In einem beispielhaften System werden die folgenden Schritte unternommen, um eine Änderung der Spannungseinstellungen vorzunehmen.

- 1) Es wird ein Softwaretreiber aufgerufen, um die CPU-Spannung und Frequenz zu ändern.

2) Für K6-Systeme setzt die SMM-Handhabungsroutine das fortschrittliche Konfigurations- und Leistungsschnittstellen-(ACPI-) definierte Verteilungsdeaktivierungs-(ARB_DIS)Bit in der Nordbrücke, um zu verhindern, dass Bus-Master einen Zugriff auf den Bus und den Systemspeicher erhalten, während die Änderung stattfindet. Dies ist für den K6 erforderlich, da der Prozessor nicht in der Lage ist, auf Cache-Speicheranfragen zu reagieren, wenn seine Kernspannung und/oder Frequenz geändert wird.

3) Die SMM-Handhabungsroutine verifiziert, dass die gesamten Systembusaktivitäten beendet sind, bevor die Änderung initiiert wird. Dies ist erforderlich, da ansonsten ein Zyklus eines Bus-Masters gerade ablaufen könnte, wenn das ARB_DIS-Bit gesetzt wird, und diese Transaktion muss abgeschlossen sein, bevor der Systembus-Master die Steuerung über den Systembus verliert. Die SMM-Handhabungsroutine kann bestimmen, dass kein Systembus-Master die Kontrolle über den Systembus hat, indem ein Register in der Südbrücke ausgelesen wird. Dieses Auslesen kann nicht abgeschlossen werden, bis ein beliebiger Systembus-Master, der aktuell die Steuerung ausübt, den Zugriff auf den Systembus beendet.

4) Die SMM-Handhabungsroutine beschreibt die Register in dem Prozessor, um die neue Spannung und die Frequenz zu spezifizieren, mit der der Prozessor arbeiten soll, und es wird dann ein Register beschrieben, um die Änderung in Bezug auf die neue Spannung und die Frequenz in Gang zu setzen.

5) Die SMM-Handhabungsroutine setzt das ARB_DIS-Bit in der Nordbrücke zurück, um Systembus-Mastereinrichtungen den Zugriff auf den Systemspeicher zu ermöglichen.

6) Die SMM-Handhabungsroutine führt einen Weiterverarbeitungsbefehl (Resume bzw. RSM) aus, um den Prozessor in die normale Betriebsweise zurückzusetzen.

[0033] Zu beachten ist, dass die SMM lediglich für den K6 erforderlich ist. Für den K7 wird das ARB_DIS-Bit nicht verwendet bei Spannungs- und Frequenzänderungen und ebenso wenig wird der SMM-Modus angewendet.

[0034] Für den Fachmann werden diverse Variationen und Modifizierungen unter Würdigung der obigen Offenbarung offensichtlich. Beispielsweise ist zu beachten, dass es nicht notwendig ist, alle VID[4:0] Ausgangssignale des Prozessors den Spannungsauswahleingängen des Gleichspannungs-Gleichspannungs-Wandlers zuzuführen. Die Spannungsauswahleingangssignale des Gleichspannungs-Gleichspannungs-Wandlers, die nicht von den Prozessor-VID-Ausgangssignalen angesteuert werden, können auf hohen Pegel oder tiefen Pegel auf der Mutterplatine mittels eines Widerstands gezogen werden.

[0035] Des weiteren ist es nicht notwendig, einen Multiplexer zu verwenden, da die gleiche Funktion mit anderen Logikschaltungen erreicht werden kann. Es ist sogar möglich, dass zu einem gewissen Grade der Gleichspannungs-Gleichspannungs-Wandler die Multiplexer-Funktion enthält, so dass eine separate Logikschaltung nicht erforderlich ist.

[0036] Wenn ferner Gleichspannungs-Gleichspannungs-Wandler verwendet werden, die eine „Rückkopplungsspannung“ anstelle einer digitalen Tabelle verwendeten, können die Spannungseinstellsignale verwendet werden, um einen Impedanzwert eines Spannungsteilernetzwerks zu ändern, um damit die Rückkopplungsspannung zu variieren, wodurch die gewünschte Ausgangsspannung festgelegt wird. Es ist beabsichtigt, dass die folgenden Patentansprüche so interpretiert werden, dass alle derartigen Variationen und Modifizierungen mit eingeschlossen sind.

Industrielle Anwendbarkeit

[0037] Diese Erfindung ist auf elektrische Systeme anwendbar.

Patentansprüche

1. System mit:

einem Gleichspannungs-/Gleichspannungs-Wandler (**10**), der ausgebildet ist, Spannungsauswahleingangssignale (MVID) zu empfangen und einen einstellbaren Spannungsausgangspegel (CPUVCC) mit einer Spannung, die durch die Spannungsauswahleingangssignale spezifiziert ist, bereitzustellen;

einer elektrischen Komponente (**12**), die ausgebildet ist, die von dem Gleichspannungs-/Gleichspannungswandler (**10**) ausgegebene einstellbare Spannung (CPUVCC) zu empfangen und Spannungsauswahlausgangssignale (VID) bereitzustellen; und

einer Auswahlhaltung, die ausgebildet ist, die Spannungsauswahlausgangssignale (VID) von der elektrischen Komponente und ein Spannungsauswahlsignal (select_SVID#) zu empfangen und die Spannungsauswahleingangssignale (MVID) dem Gleichspannungs-/Gleichspannungswandler (**12**) zuzuleiten, um einen ersten Spannungspegel (SVID) auszuwählen, wenn das Spannungsauswahlsignal (select_SVID#) sich in ei-

nem ersten Zustand befindet, und um die Spannungsauswahleingangssignale (MVID) dem Gleichspannungs-/Gleichspannungs-Wandler (**10**) zuzuleiten, um einen Spannungspegel auszuwählen (VID), der durch die elektrische Komponente (**12**) festgelegt ist, wenn das Auswahlsignal (select_SVID#) sich in einem zweiten Zustand befindet.

2. System nach Anspruch 1, wobei die elektrische Komponente (**12**) ein Prozessor ist.

3. System nach Anspruch 1 oder 2, wobei die AuswahlSchaltung ferner ausgebildet ist, ein festgelegtes Spannungseinstellsignal zu empfangen, und wobei die AuswahlSchaltung die Spannungsauswahleingangssignale entsprechend den festgelegten Spannungseinstellungssignalen erzeugt, wenn das Auswahlsignal sich in dem ersten Zustand befindet.

4. System nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei der erste Zustand ein gesetzter Zustand des Auswahlsignals ist.

5. System nach einem der Ansprüche 1 bis 3, das ferner umfasst:
eine Leistungsversorgung (**16**), die ausgebildet ist, dem Gleichspannungs-/Gleichspannungs-Wandler Leistung zuzuführen, wenn das System eingeschaltet wird, wobei die Leistungszuführung ferner ausgebildet ist, ein „Leistung in Ordnung“-Signal bereitzustellen, das für eine vorbestimmte Zeitdauer ab dem Einschalten des Systems nicht gesetzt wird.

6. System nach einem der Ansprüche 1 bis 3, das ferner umfasst:
eine Leistungsversorgung (**16**), die diverse Spannungen für das System bereitstellt, wobei das System ein „Leistung in Ordnung“-Signal bereitstellt, das zurückgesetzt ist, wenn das System eingeschaltet wird, bis alle Spannungszuleitungen des Systems ihre spezifizierten Betriebsspannungspegel aufweisen.

7. Verfahren zum sicheren Bereitstellen einer einstellbaren festgelegten Spannung für eine elektrische Komponente, wobei das Verfahren umfasst:

Empfangen von Spannungsauswahleingangssignalen und Bereitstellen eines einstellbaren Spannungsausgangspegels mit einer durch die Spannungsauswahleingangssignale spezifizierten Spannung in einem Gleichspannungs-/Gleichspannungs-Wandler (**10**);

Empfangen der einstellbaren Ausgangsspannung von dem Gleichspannungs-/Gleichspannungs-Wandler in einer elektrischen Komponente (**12**) und Bereitstellen von Spannungsauswahlausgangssignalen; und
in einer AuswahlSchaltung, die ausgebildet ist, die Spannungsausgangsspannungen von der elektrischen Komponente und ein Auswahlsignal zu empfangen, Zuleiten der Spannungsauswahleingangssignale zu dem Gleichspannungs-/Gleichspannungs-Wandler, um einen ersten Spannungspegel auszuwählen, wenn das Spannungsauswahlsignal sich in einem ersten Zustand befindet, und Zuleiten der Spannungsauswahleingangssignale zu dem Gleichspannungs-/Gleichspannungs-Wandler, um einen Spannungspegel auszuwählen, der durch die elektrische Komponente festgelegt ist, wenn das Auswahlsignal sich in einem zweiten Zustand befindet.

8. Verfahren nach Anspruch 7, wobei die elektrische Komponente (**12**) ein Prozessor ist.

9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, das ferner umfasst: Verwenden eines „Leistung in Ordnung“-Signals als das Ausgangssignal, um zu verhindern, dass die Schaltung das einstellbare Spannungseinstellsignal bereitstellt, wenn das „Leistung in Ordnung“-Signal nicht gesetzt ist.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

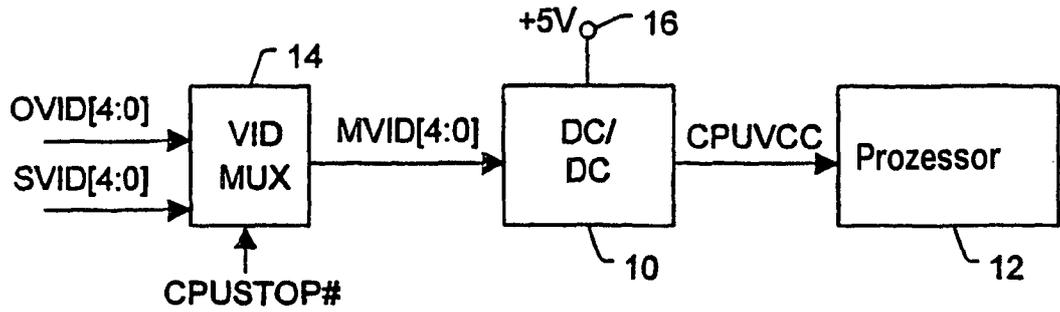


FIG. 1

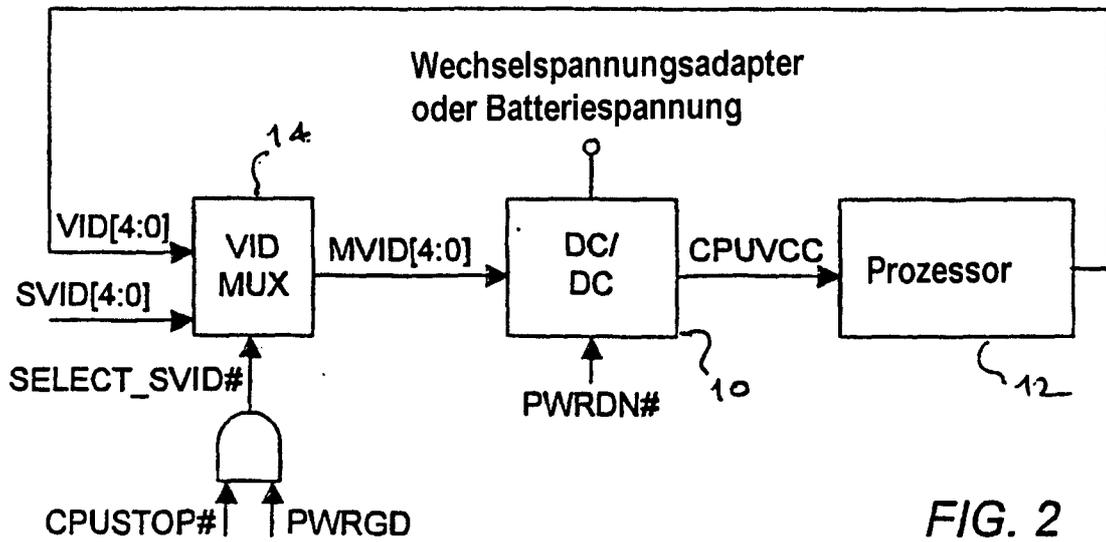


FIG. 2

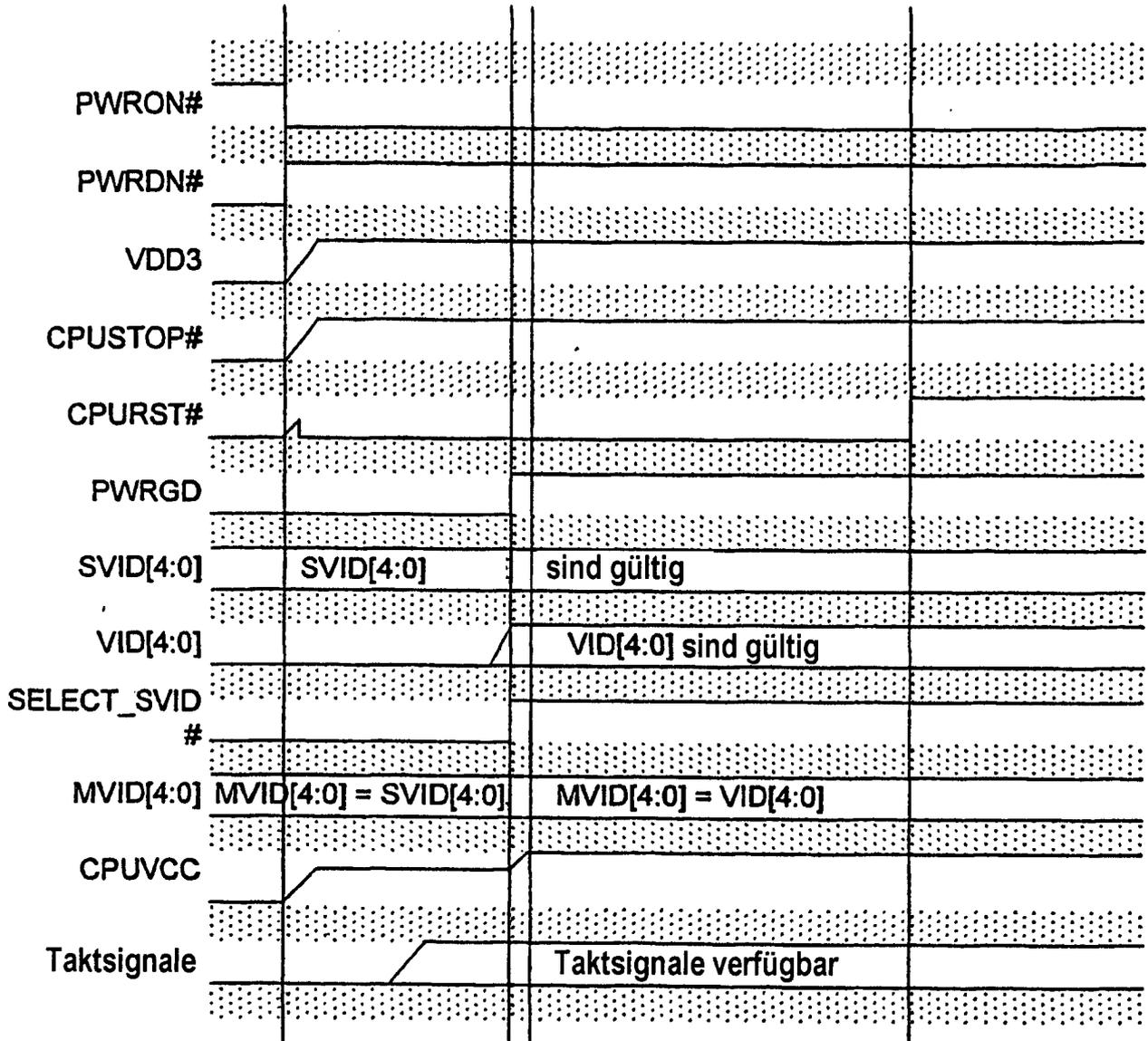


FIG. 3