



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 102 08 737 B4** 2008.08.14

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **102 08 737.7**
(22) Anmeldetag: **28.02.2002**
(43) Offenlegungstag: **18.09.2003**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **14.08.2008**

(51) Int Cl.⁸: **G11C 5/04** (2006.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
Qimonda AG, 81739 München, DE

(74) Vertreter:
Schoppe, Zimmermann, Stöckeler & Zinkler, 82049 Pullach

(72) Erfinder:
Huber, Thomas, Dipl.-Phys., 80997 München, DE;
Dobler, Manfred, Dipl.-Ing.(FH), 81673 München, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

US 60 92 146 A

US 60 04 139 A

US 55 24 232 A

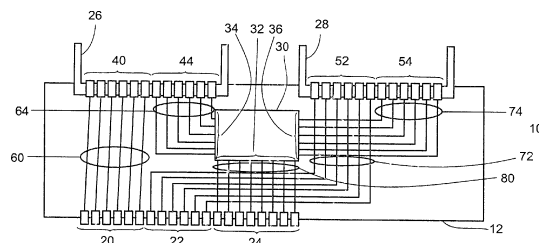
(54) Bezeichnung: **Adaptervorrichtung für Speichermodule**

(57) Hauptanspruch: Adaptervorrichtung zum Anpassen von Speichersteuersignalen einer ersten Spezifikation an Speichersteuersignale einer zweiten Spezifikation, wobei die Adaptervorrichtung Speichermodule aufnimmt, und wobei jedes der Speichermodule eine Mehrzahl von Datenanschlüssen und eine Mehrzahl von Steueranschlüssen umfaßt, mit folgenden Merkmalen:

ersten Datenanschlüssen (20, 22; 106) und ersten Steueranschlüssen (24; 106), wobei die ersten Steueranschlüsse (24; 106) Speichersteuersignale der ersten Spezifikation empfangen;

einem ersten Sockel (26) zur Aufnahme eines ersten Speichermoduls mit zweiten Datenanschlüssen (40) und zweiten Steueranschlüssen (44), wobei die zweiten Datenanschlüsse (40) den Datenanschlüssen des ersten Speichermoduls zugeordnet sind, wobei die zweiten Steueranschlüsse (44) den Steueranschlüssen des ersten Speichermoduls zugeordnet sind, wobei die zweiten Steueranschlüsse (44) Speichersteuersignale der zweiten Spezifikation empfangen;

einem zweiten Sockel (28) zur Aufnahme eines zweiten Speichermoduls mit dritten Datenanschlüssen (52) und dritten Steueranschlüssen (54), wobei die dritten Datenanschlüsse (52) den Datenanschlüssen des zweiten Speichermoduls zugeordnet sind, wobei die dritten Steueranschlüsse (54) den Steueranschlüssen des zweiten Speichermoduls...



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Adaptervorrichtung zur Aufnahme von Speichermodulen.

[0002] Personalcomputer, Workstations bzw. Arbeitsstationen und Server weisen in der Regel einen oder mehrere Sockel zur Aufnahme von Speichermodulen auf. Ein Speichermodul ist eine kleine Platine mit einer Mehrzahl von Datenanschlüssen und einer Mehrzahl von Steueranschlüssen und trägt einen oder mehrere RAM-Bausteine. Die RAM-Bausteine von Speichermodulen, die in Sockel eines Computers eingesetzt sind, bilden zusammen den Arbeitsspeicher des Computers. Um den Arbeitsspeicher zu erweitern bzw. dessen Kapazität zu vergrößern können in freie Sockel zusätzliche Speichermodule eingesetzt oder bereits vorhandene Speichermodule durch Speichermodule mit höherer Kapazität ersetzt werden.

[0003] In den letzten Jahren hat sich bei Speichermodulen ein Standard durchgesetzt und weite Verbreitung gefunden, der unter der Abkürzung DIMM (DIMM = dual inline memory module = Speichermodul mit zwei Reihen von Anschlüssen) allgemein bekannt ist. DIMM-Speichermodule verschiedener Hersteller können in DIMM-Sockeln von Computern verschiedener Hersteller weitgehend beliebig verwendet werden, da Anzahl, Form und Anordnung von Datenanschlüssen und Steueranschlüssen, zeitliche Profile und Pegel von auszutauschenden Daten- und Steuersignalen, ein Protokoll zur Übertragung von wichtigen Parametern eines Speichermoduls an den Computer, etc. festgelegt sind.

[0004] Für einen Betreiber eines Computers ergibt sich der Vorteil, daß er die Größe des Arbeitsspeichers des Computers verändern kann und beim Einkauf von Speichermodulen unter den Produkten verschiedener Hersteller wählen kann.

[0005] Verschiedene Hersteller bieten Workstations und Server an, die nicht den DIMM-Standard verwenden, sondern statt dessen kundenspezifische Speichermodule, sogenannte Server-DIMM-Speichermodule oder kurz „Server-DIMMs“ verwenden. Beispielsweise unterscheidet sich ein kundenspezifisches Server-DIMM-Speichermodul von einem Standard-DIMM-Speichermodul grundlegend in der Architektur, in den verwendeten Signalen und ihrem Timing bzw. Zeitablauf. Die wichtigsten Unterschiede werden im folgenden aufgezählt:

- Standard- bzw. Commodity-DIMM-Speichermodule weisen 72 IO-Kanäle bzw. Eingangs/Ausgangs-Anschlüsse bzw. Datenanschlüsse sowie diverse Steueranschlüsse, Anschlüsse zur Zuführung einer Versorgungsspannung und Masseanschlüsse bzw. Erdungsanschlüsse (GND; GND =

Ground) auf, beispielsweise insgesamt 168 Pins bzw. Anschlüsse für eine einfache Datenrate (SDR; SDR = Single-Data-Rate) oder 184 Pins für eine doppelte Datenrate (DDR; DDR = Double-Data-Rate). Kundenspezifische Server-DIMM-Speichermodule weisen beispielsweise die doppelte IO-Breite, d. h. 144 Datenanschlüsse, diverse Steueranschlüsse, Anschlüsse für eine oder mehrere Versorgungsspannungen, einen Masseanschluß und beispielsweise insgesamt 232 Anschlüsse auf.

- Der DIMM-Standard sieht ein LVCMOS-Taktsignal (Clock) für SDR vor, das von dem Computer an das Speichermodul übertragen wird, um den Austausch von Daten- und Steuersignalen zu takten. Bei einem Server-DIMM-Speichermodul ist hingegen ein differentielles LVPECL-Taktsignal vorgesehen.
- Im Gegensatz zu Standard-DIMM-Speichermodulen ist auf Server-DIMM-Speichermodulen ein Buffer bzw. Zwischenspeicher für Adressen, Kommandos und andere Steuersignale vorgesehen, um die Eingangskapazitäten für die entsprechenden Signale zu minimieren. Aufgrund der verzögernden Wirkung des Zwischenspeichers auf die Signale wird vom Memory-Controller bzw. von der Speichersteuerung ein zur Setup-Seite hin verschobenes Timing bzw. ein verschobener Zeitablauf bereitgestellt.

[0006] Aufgrund der beschriebenen Unterschiede ist es bislang nicht möglich, Standard-DIMM-Speichermodule in Computern mit Server-DIMM-Sockeln einzusetzen. Daraus resultieren für einen Betreiber eines solchen Geräts mehrere Nachteile. Vor allem kann der Betreiber nicht auf die kostengünstigen und sehr gut verfügbaren Standard-DIMM-Speichermodule zurückgreifen sondern ist darauf angewiesen, Server-DIMM-Speichermodule zu erwerben, die in wesentlich geringeren Stückzahlen hergestellt und von einer geringeren Anzahl von Computer-Zubehör-Händlern vertrieben werden. Dementsprechend sind die Preise von Server-DIMM-Speichermodulen deutlich höher als die Preise von Standard-DIMM-Speichermodulen. Hinzu kommt, daß Standard-DIMM-Speichermodule in der Regel deutlich früher verfügbar sind als kundenspezifische Module wie das Server-DIMM-Speichermodul. Ein Anwender eines Computers mit Server-DIMM-Sockeln kann deshalb Speichermodule oder Speicherbausteine einer neuen Shrinkgeneration erst später einsetzen, als ein Betreiber eines Computers mit Standard-DIMM-Sockeln.

[0007] Obwohl die beschriebenen Probleme eine erhebliche praktische Relevanz für Betreiber von Computern mit Server-DIMM-Sockeln besitzen, ist eine Lösung bisher nicht bekannt.

[0008] Die US 6,092,146 A beschreibt einen dyna-

misch konfigurierbaren Speicheradapter, der eine Verwendung von SIMM-Speichermodulen bei einem Computer, der einen DIMM-Speichermodulsockel aufweist, ermöglicht. Der Adapter umfaßt eine Mehrzahl von SIMM-Sockeln zum Aufnehmen einer Mehrzahl von SIMM-Modulen, einen EEPROM zum Speichern einer Mehrzahl von Parametern (Serial Presence Detect Data) und ein Logikbauelement. Das Logikbauelement umfaßt eine Mehrzahl von Eingängen für Parameter von jedem SIMM-Sockel, einen Fehlerkorrekturcode-Erfassungs-Eingang für jeden SIMM-Sockel, einen Datenbreiteingang zum Anzeigen der Datenbreite eines eingesetzten SIMM-Moduls, einen Speichertypeneingang zum Anzeigen des Speichertyps eines eingesetzten SIMM-Moduls, einen Leistungsanschalt-Rücksetz-Eingang, eine Mehrzahl von Tabellen für SIMM-Eigenschaften, eine Logik zum Bestimmen der Mehrzahl von Serial Presence Detect-Daten aus einer Mehrzahl von SIMM-Eigenschafts-Tabellen und eine Logik zum Programmieren des EEPROM mit der Mehrzahl von Serial Presence Detect-Daten.

[0009] Die US 6,004,139 A beschreibt eine Speichermodul-Adapterkarte zur Verwendung eines DIMM-Speichermoduls in einem Computer mit SIMM-Sockeln. Die Adapterkarte weist einen DIMM-Sockel zum Aufnehmen eines DIMM-Speichermoduls auf und wird direkt oder indirekt über flexible Schaltungen mit zwei oder vier SIMM-Sockeln verbunden. Die Adapterkarte und die flexiblen Schaltungen umfassen lediglich Verdrahtungsleiterbahnen.

[0010] Die US 5 524 232 A beschreibt einen Adapter, der vorgesehen ist, um einen Sockel eines Computerspeichermoduls anzupassen, so dass dieser eine Mehrzahl von Speichermodulen empfangen kann. Der Adapter umfasst eine Platine mit Anschlussstiften zur elektrischen Verbindung des Adapters mit dem Sockel des Computers, eine Mehrzahl von Aufnahmen zum Aufnehmen von 8-Bit-Speichermodulen und eine Schaltung zum Anpassen der 8-Bit-Speichermodule zur Verwendung als ein einzelnes Speichermodul. Die Anschlussstifte umfassen Adressanschlüsse, Datenanschlüsse und Steuersignalanschlüsse, die mit den zugeordneten Anschlüssen für die einzelnen aufzunehmenden Module verbunden sind.

[0011] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine Vorrichtung zu schaffen, die die Verwendung von Speichermodulen gemäß einem ersten Standard in Sockeln gemäß einem zweiten Standard ermöglicht.

[0012] Diese Aufgabe wird durch eine Adaptervorrichtung gemäß Anspruch 1 gelöst.

[0013] Die vorliegende Erfindung schafft eine Adap-

tervorrichtung zur Aufnahme von Speichermodulen, wobei jedes der Speichermodule eine Mehrzahl von Datenanschlüssen und eine Mehrzahl von Steueranschlüssen umfaßt. Die Adaptervorrichtung umfaßt erste Datenanschlüsse, erste Steueranschlüsse und einen ersten Sockel zur Aufnahme eines ersten Speichermoduls mit zweiten Datenanschlüssen und zweiten Steueranschlüssen, wobei die zweiten Datenanschlüsse den Datenanschlüssen des ersten Speichermoduls zugeordnet sind, und wobei die zweiten Steueranschlüsse den Steueranschlüssen des ersten Speichermoduls zugeordnet sind. Ferner umfaßt die Adaptervorrichtung einen zweiten Sockel zur Aufnahme eines zweiten Speichermoduls mit dritten Datenanschlüssen und dritten Steueranschlüssen, wobei die dritten Datenanschlüsse den Datenanschlüssen des zweiten Speichermoduls zugeordnet sind, und wobei die dritten Steueranschlüsse den Steueranschlüssen des zweiten Speichermoduls zugeordnet sind. Ferner umfaßt die Adaptervorrichtung eine Signalumwandlungsschaltung mit einem Eingang und einem Ausgang, wobei der Eingang mit den ersten Steueranschlüssen verbunden ist, und wobei der Ausgang mit den zweiten Steueranschlüssen und mit den dritten Steueranschlüssen verbunden ist. Bei der Adaptervorrichtung sind eine erste Gruppe von ersten Datenanschlüssen mit den zweiten Datenanschlüssen verbunden und eine zweite Gruppe von ersten Datenanschlüssen mit den dritten Datenanschlüssen verbunden.

[0014] Gemäß der vorliegenden Erfindung können Speichermodule, die einer ersten Spezifikation bzw. einem ersten Standard entsprechen, in einem Sockel verwendet werden können, der einer zweiten Spezifikation bzw. einem zweiten Standard entspricht. Ferner wird durch die vorliegende Erfindung eine Anpassung der Steuersignale entsprechend der Server-DIMM-Spezifikation an den DIMM-Standard und umgekehrt auf einfache Weise mittels einer Phasenregelschleife, eines Zwischenspeichers und eines EEPROMs durchgeführt. Diese benötigten Bauelemente sind gut verfügbar und ermöglichen eine kostengünstige Herstellung der Adaptervorrichtung.

[0015] Ein Vorteil der vorliegenden Erfindung besteht darin, daß sie einem Anwender einer Vorrichtung, beispielsweise eines Computers, mit einem Sockel für ein Speichermodul mit ersten Datenanschlüssen und ersten Steueranschlüssen ermöglicht, Speichermodule mit zweiten Datenanschlüssen und zweiten Steueranschlüssen zu verwenden obwohl die Anzahl der ersten Datenanschlüsse und die Anzahl der zweiten Datenanschlüsse voneinander verschieden sind und obwohl die ersten Steueranschlüsse und die zweiten Steueranschlüsse hinsichtlich Anzahl, Anordnung und der über sie übertragenen Steuersignale voneinander verschieden sind. Der Anwender kann somit auf eine größere Auswahl von Speichermodulen zurückgreifen und hat gegebene

nenfalls die Möglichkeit leistungsfähigere und/oder günstigere Speichermodule einzusetzen.

[0016] Insbesondere in dem bereits oben beschriebenen konkreten Fall der Server-DIMM-Sockel einer Workstation oder eines Servers wird mit der erfindungsgemäßen Adaptiervorrichtung eine Kompatibilität zwischen Standard-SDRAM-DIMM-Speichermodulen einerseits und der Server-Speichersteuerung und dem Server-DIMM-Sockel andererseits hergestellt. Dazu weist die Adaptiervorrichtung genau zwei Sockel zur Aufnahme von Standard-DIMM-Speichermodulen auf, deren je 72 Datenanschlüsse zu 144 Datenanschlüssen zusammengefaßt werden. Somit können Standard-DIMM-Speichermodule in Workstations und Servern des High-End-Segementes eingesetzt werden. Daraus resultiert ein Kostenvorteil, da Standard-DIMM-Speichermodule wesentlich kostengünstiger verfügbar sind als die kundenspezifischen Server-DIMM-Speichermodule. Ferner können zu Analysezwecken über die Adaptiervorrichtung Standard-DIMM-Speichermodule (beispielsweise erste Module eines neuen Shrinks oder eines neuen Designstandes) in einer Applikation eines Herstellers getestet werden, wodurch die volle Funktionalität im Zielsystem sichergestellt wird. Der Einsatz der Adaptiervorrichtung bietet hier einen Zeitvorteil, da Standardmodule meist früher als kundenspezifische Module verfügbar sind. Ferner können im Reverse-Engineering und im Fremdmustervergleich Standard-DIMM-Speichermodule der Konkurrenten verwendet werden. Auch hier tritt ein Zeit- und Kostenvorteil auf, wobei die Adaptiervorrichtung keinen Performanceverlust bzw. Leistungsverlust bewirkt. Entsprechende Vorteile treten auch im Falle anderer Standards bzw. Spezifikationen auf.

[0017] Bevorzugte Weiterbildungen der vorliegenden Erfindung sind in den Unteransprüchen definiert.

[0018] Nachfolgend werden bevorzugte Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung mit Bezug auf die beiliegenden Figuren näher erläutert. Es zeigen:

[0019] [Fig. 1](#) eine schematische Darstellung eines ersten Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung; und

[0020] [Fig. 2](#) eine schematische Darstellung eines zweiten Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung.

[0021] [Fig. 1](#) ist eine schematische Darstellung einer Adaptiervorrichtung gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Die Adaptiervorrichtung umfaßt eine Platine **10**, an deren unterer Kante **12** erste Datenanschlüsse **20, 22** und erste Steueranschlüsse **24** angeordnet sind. Zu den Steueranschlüssen werden im Folgenden auch die An-

schlüsse zur Zuführung von einer oder mehreren Versorgungsspannungen (z. B. VCC; VCC = positive Versorgungsspannung) sowie zur Verbindung mit Masse bzw. Erde (GND; GND = Ground) gezählt. Die Datenanschlüsse **20, 22** und die Steueranschlüsse **24** sind in Form einer Reihe von elektrischen Kontaktflächen an der Kante **12** so angeordnet, daß beim Einsetzen der Platine **10** in einen entsprechenden, nicht dargestellten Sockel eines Computers elektrisch leitfähige Verbindungen der Datenanschlüsse **20, 22** und der Steueranschlüsse **24** mit entsprechend an dem Sockel angeordneten Kontaktstiften oder Kontaktfedern entstehen. An der Platine **10** sind ferner ein erster Sockel **26**, ein zweiter Sockel **28** und eine Signalumwandlungsschaltung **30** angeordnet. Die Signalumwandlungsschaltung **30** weist einen Eingang **32** und einen zweigeteilt dargestellten Ausgang **34, 36** auf. Der erste Sockel **26** weist zweite Datenanschlüsse **40** und zweite Steueranschlüsse **44** auf, die so angeordnet sind, daß sie mit entsprechend angeordneten Datenanschlüssen und Steueranschlüssen eines nicht dargestellten ersten Speichermoduls elektrisch leitfähige Verbindungen bilden, wenn das erste Speichermodul in den ersten Sockel **26** eingesetzt ist. Entsprechend weist der zweite Sockel **28** dritte Datenanschlüsse **52** und dritte Steueranschlüsse **54** auf und ist dafür vorgesehen ein zweites Speichermodul aufzunehmen.

[0022] Die zweiten Datenanschlüsse **40** am ersten Sockel **26** sind über Leitungen **60** mit einer ersten Gruppe **20** der ersten Datenanschlüsse **20, 22** verbunden, die zweiten Steueranschlüsse **44** am ersten Sockel **26** sind über Leitungen **64** mit dem Ausgang **34** der Signalumwandlungsschaltung **30** verbunden. Die dritten Datenanschlüsse **52** am zweiten Sockel **28** sind über Leitungen **72** mit einer zweiten Gruppe **22** der ersten Datenanschlüsse **20, 22** verbunden, die dritten Steueranschlüsse **54** am zweiten Sockel **28** sind über Leitungen **74** mit dem Ausgang **36** der Signalumwandlungsschaltung **30** verbunden. Die ersten Steueranschlüsse **24** sind über Leitungen **80** mit dem Eingang **32** der Signalumwandlungsschaltung **30** verbunden.

[0023] Während also durch die Adaptiervorrichtung Datensignale lediglich von den ersten Datenanschlüssen **20, 22** zu den zweiten und dritten Datenanschlüssen **40, 52** oder umgekehrt durchgeschleift werden, werden Steuersignale in der Signalumwandlungsschaltung **30** zumindest teilweise einer Signalumwandlung unterzogen. Dabei werden insbesondere Pegel und Phasenlage von Taktsignalen, Adreßsignalen und anderen Steuersignalen verändert um eine Anpassung zwischen einer ersten Spezifikation, der die ersten Steueranschlüsse **24** und die über sie übertragenen Steuersignale entsprechen, an eine zweite Spezifikation, der die zweiten Steueranschlüsse **44** und die dritten Steueranschlüsse **54** sowie die über diese übertragenen Steuersignale

entsprechen, zu erzielen. Zu diesem Zweck kann in der Signalumwandlungsschaltung **30** ferner eine weitergehende Anpassung erfolgen, beispielsweise können Steuersignale, welche an den ersten Steueranschlüssen **24** bereitgestellt werden, deren Empfang durch die Speichermodule in den Sockeln **26**, **28** jedoch nicht vorgesehen ist, unterdrückt werden oder es können Steuersignale, die von den in den Sockeln **26**, **28** eingesetzten Speichermodulen für einen einwandfreien Betrieb benötigt werden, jedoch nicht an den ersten Steueranschlüssen **24** anliegen, erzeugt werden. Ferner können durch die Signalumwandlungsschaltung **30** Steuersignale logisch umstrukturiert werden. Außerdem ist eine Anpassung von Signalimpedanzen möglich. Im einfachsten Fall erhalten beide Sockel **26**, **28** bzw. beide in die Sockel **26**, **28** eingesetzten Speichermodule die gleichen Steuersignale. Die beiden Teile des Ausgangs **34**, **36** sind in diesem Fall identisch bzw. innerhalb der Signalumwandlungsschaltung **30** parallel geschaltet. Alternativ weist die Signalumwandlungsschaltung **30** in diesem Fall nur einen Ausgang auf, wobei abweichend von der Darstellung in [Fig. 1](#) Leitungen von der Signalumwandlungsschaltung **30** sich außerhalb derselben zu den Sockeln **26**, **28** in Form einer Parallelschaltung verzweigen.

[0024] [Fig. 2](#) ist eine schematische Darstellung eines zweiten Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung, das sich konkret auf eine Verwendung von Standard-DIMM-Speichermodulen in einem Server-DIMM-Sockel einer Workstation oder eines Servers bezieht. In [Fig. 2](#) sind übereinander Vorderseite **100** und Rückseite **102** einer Platine **10** dargestellt, wobei im Gegensatz zu [Fig. 1](#) zugunsten einer verbesserten Übersichtlichkeit auf eine Darstellung von Anschlüssen und Leitungen teilweise verzichtet wird. Die Platine **10** weist an einer Kante **104** sowohl an der Vorderseite **100** als auch an der Rückseite **102** jeweils 116 Pins bzw. Anschlüsse **106** auf. Von diesen insgesamt 232 Anschlüssen **106** sind 144 Datenanschlüsse, die den ersten Datenanschlüssen **20**, **22** aus dem Ausführungsbeispiel aus [Fig. 1](#) entsprechen. Die restlichen 88 Anschlüsse **106** sind Steueranschlüsse, die den ersten Steueranschlüssen **24** des Ausführungsbeispiels aus [Fig. 1](#) entsprechen und die insbesondere die Signale RAS (RAS = Row Address Strobe = Zeilenadreßfreigabe), CAS (CAS = Column Address Strobe = Spaltenadreßfreigabe), WE (WE = Write Enable = Schreibaktivierung), CS (CS = Column Select = Spaltenauswahl) übertragen werden. Ferner weist die Platine **10** auf ihrer Vorderseite **100** einen ersten Sockel **26** und auf ihrer Rückseite **102** einen zweiten Sockel **28** auf. Beide Sockel **26**, **28** umfassen jeweils 72 nicht dargestellte Datenanschlüsse, die den zweiten Datenanschlüssen **40** bzw. den dritten Datenanschlüssen **52** entsprechen, und 96 Steueranschlüsse, die den zweiten Steueranschlüssen **44** bzw. den dritten Steueranschlüssen **54** entsprechen. Eine erste Gruppe von 72 Datenan-

schlüssen **106** ist über Leitungen **60** mit den 72 Datenanschlüssen des ersten Sockels **26** verbunden, eine zweite Gruppe von 72 Datenanschlüssen **106** ist über Leitungen **72** mit den 72 Datenanschlüssen des zweiten Sockels **28** verbunden.

[0025] Der erste Sockel **26** und der zweite Sockel **28** sind jeweils dafür vorgesehen, ein Standard-DIMM-Modul aufzunehmen, vorzugsweise ein Standard-SDRAM-DIMM-Modul, d. h. ein Standard-DIMM-Modul das mit SDRAM-Bausteinen (SDRAM = Synchronous Dynamic Random Access Memory = synchroner dynamischer Speicher mit direktem Zugriff) versehen ist.

[0026] Ferner weist die Platine **10** auf der Vorderseite **100** eine Phasenregelschleife **112**, zwei Buffer bzw. Zwischenpuffer **114**, **116** und auf der Rückseite **102** einen EEPROM **118** (EEPROM = elektrisch löschbarer programmierbarer Festwertspeicher) auf. Die Phasenregelschleife **112**, die Zwischenspeicher **114**, **116** und der EEPROM **118** sind über nicht dargestellte Leitungen einerseits mit Steueranschlüssen **106** und andererseits mit Steueranschlüssen des ersten Sockels **26** und des zweiten Sockels **28** verbunden. Die Phasenregelschleife **112**, die Zwischenspeicher **114**, **116** und der EEPROM **118** entsprechen zusammen der Signalumwandlungsschaltung **30** aus dem anhand der [Fig. 1](#) dargestellten Ausführungsbeispiel.

[0027] Die Phasenregelschleife **112**, beispielsweise „Motorola MMPC953“ ist mit Steueranschlüssen **106** und Steueranschlüssen der Sockel **26**, **28** verbunden, über die ein Taktsignal übertragen wird. Die Phasenregelschleife dient zur Umwandlung eines von der Workstation erzeugten LVPECL-Taktsignales, das der Server-DIMM-Spezifikation entspricht, in ein LVCMOS-Taktsignal, das von Standard-DIMM-Speichermodulen verarbeitet werden kann. Die Phase des Taktsignales am Ausgang der Phasenregelschleife ist gegenüber der Phase des Taktsignales am Eingang der Phasenregelschleife verschiebbar, um gegebenenfalls Signallaufzeiten auf der Adaptivvorrichtung auszugleichen.

[0028] Die beiden Buffer bzw. Zwischenspeicher **114**, **116** (beispielsweise „IDT 74ALVCH162830“) verstärken und verzögern Steuersignale, die von einer Speichersteuerung (Memory-Controller) der Workstation erzeugt werden und an Steueranschlüssen **106** anliegen, bevor sie an die Sockel **26**, **28** bzw. darin befindliche Speichermodule weitergeleitet werden. Die Zeit, die ein Signal benötigt um durch den Buffer zu laufen, also die Zeit zwischen einem Anlegen eines Signals an einen Eingang des Buffers und dem Anliegen des (ggf. durch den Buffer verstärkten) Signals an einem Ausgang des Buffers wird als fly-time bezeichnet. Ein durch einen Buffer laufendes Signal wird also gegenüber einem Signal, das direkt

weitergeleitet wird um die fly-time verzögert. Um die „fly-time“ des Zwischenspeichers **114**, **116** auszugleichen, werden die entsprechenden Signale früher an das Speichermodul gesendet, sie werden also zur Setup-Seite hin verschoben. Die Zwischenspeicher **114**, **116** bewirken insbesondere, daß die Steuersignale an den SDRAM-Bausteinen auf den Speichermodulen zentriert um die steigende Flanke des Taktsignales anliegen.

[0029] Der EEPROM **118** (beispielsweise „ATMEL 24C64“) stellt die Übermittlung von Informationen bzw. Parametern, die die Speichermodule beschreiben, an die Speichersteuerung sicher. Die Übermittlung der Parameter der Speichermodule erfolgt vorzugsweise seriell (serial presence detect). Insbesondere ermöglicht derselbe eine Übertragung der Größe, der Datenbreite, der Geschwindigkeit und der Spannung der Speichermodule an die Speichersteuerung. Diese Parameter, auf die die Speichersteuerung angewiesen ist, können in dem EEPROM in Form von Konstanten abgelegt sein. Alternativ kann die Signalumwandschaltung **30** einen weiteren Eingang aufweisen, der mit den zweiten und den dritten Steueranschlüssen **44**, **54** der Sockel **26**, **28** verbunden ist, um von diesem die entsprechenden Parameter der einzelnen Speichermodule zu empfangen. Die Signalumwandschaltung **30** berechnet aus den Parametern der einzelnen Speichermodule Parameter, die über einen weiteren Ausgang, der mit den ersten Steueranschlüssen **24** verbunden ist, ausgegeben werden, um sie der Speichersteuerung zuzuführen.

[0030] Eine erfindungsgemäße Adaptervorrichtung kann abweichend von den anhand der [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) dargestellten Ausführungsbeispielen auch mehr als zwei Sockel **26**, **28**, beispielsweise vier oder acht Sockel zur Aufnahme von vier bzw. acht Speichermodulen aufweisen. Dabei können alle Datenanschlüsse der Speichermodule parallel verwendet werden, um die vier- bzw. achtfache Breite des Datenbusses zu erhalten. Alternativ können jeweils zwei oder vier Speichermodule über verschiedene Adressen angesprochen werden, wobei deren Datenanschlüsse durch die Adaptervorrichtung jeweils mit den gleichen ersten Datenanschlüssen der Adaptervorrichtung verbunden werden. Auf diese Weise weist die Adaptervorrichtung einen Adreßraum auf, der zweimal bzw. viermal so groß ist wie der Adreßraum jedes einzelnen Speichermoduls. In allen Fällen können ferner die Anzahlen der ersten, zweiten und dritten Datenanschlüsse, der ersten, zweiten und dritten Steueranschlüsse sowie die geometrische Gestalt der Adaptervorrichtung und die Anordnung von Sockeln bzw. Speichermodulen an derselben von den Ausführungsbeispielen abweichen.

Bezugszeichenliste

10	Platine
12	Kante der Platine 10
20, 22	erste Datenanschlüsse
24	erster Steueranschlüsse
26	erster Sockel
28	zweiter Sockel
30	Signalumwandschaltung
32	Eingang der Signalumwandschaltung 30
34, 36	Ausgang der Signalumwandschaltung 30
40	zweiter Datenanschluß
44	zweiter Steueranschluß
52	dritter Datenanschluß
54	dritter Steueranschluß
60, 64, 72, 74, 80	Leitungen
100	Vorderseite der Platine 10
102	Rückseite der Platine 10
106	Anschluß
112	Phasenregelschleife
114, 116	Zwischenspeicher
118	EEPROM

Patentansprüche

1. Adaptervorrichtung zum Anpassen von Speichersteuersignalen einer ersten Spezifikation an Speichersteuersignale einer zweiten Spezifikation, wobei die Adaptervorrichtung Speichermodule aufnimmt, und wobei jedes der Speichermodule eine Mehrzahl von Datenanschlüssen und eine Mehrzahl von Steueranschlüssen umfaßt, mit folgenden Merkmalen:

ersten Datenanschlüssen (**20**, **22**; **106**) und ersten Steueranschlüssen (**24**; **106**), wobei die ersten Steueranschlüsse (**24**; **106**) Speichersteuersignale der ersten Spezifikation empfangen;

einem ersten Sockel (**26**) zur Aufnahme eines ersten Speichermoduls mit zweiten Datenanschlüssen (**40**) und zweiten Steueranschlüssen (**44**), wobei die zweiten Datenanschlüsse (**40**) den Datenanschlüssen des ersten Speichermoduls zugeordnet sind, wobei die zweiten Steueranschlüsse (**44**) den Steueranschlüssen des ersten Speichermoduls zugeordnet sind, wobei die zweiten Steueranschlüsse (**44**) Speichersteuersignale der zweiten Spezifikation empfangen;

einem zweiten Sockel (**28**) zur Aufnahme eines zweiten Speichermoduls mit dritten Datenanschlüssen (**52**) und dritten Steueranschlüssen (**54**), wobei die dritten Datenanschlüsse (**52**) den Datenanschlüssen des zweiten Speichermoduls zugeordnet sind, wobei die dritten Steueranschlüsse (**54**) den Steueranschlüssen des zweiten Speichermoduls zugeordnet sind, wobei die dritten Steueranschlüsse (**54**) Speichersteuersignale der zweiten Spezifikation empfangen; und

einer Signalumwandschaltung (**30**) mit einem

Eingang (32) und einem Ausgang (34, 36), wobei der Eingang (32) mit den ersten Steueranschlüssen (24; 106) verbunden ist, wobei der Ausgang (34, 36) mit den zweiten Steueranschlüssen (44) und mit den dritten Steueranschlüssen (54) verbunden ist, und wobei die Signalumwandschaltung (30) das Speichersteuersignal der ersten Spezifikation von den ersten Steueranschlüssen (24; 106) in das Speichersteuersignal der zweiten Spezifikation für die zweiten und dritten Steueranschlüsse (44, 54) umwandelt, wobei eine erste Gruppe von ersten Datenanschlüssen (20) direkt mit den zweiten Datenanschlüssen (40) verbunden ist, und wobei eine zweite Gruppe von ersten Datenanschlüssen (22) direkt mit den dritten Datenanschlüssen (52) verbunden ist.

2. Adaptvorrichtung nach Anspruch 1, bei der die Signalumwandschaltung (30) einen Phasenregelkreis (112) zum Umwandeln eines am Eingang (32) anliegenden ersten Taktsignales in ein am Ausgang (34, 36) anliegendes zweites Taktsignal umfaßt.

3. Adaptvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, bei der die Signalumwandschaltung (30) einen Zwischenspeicher (114, 116) zum Zwischenspeichern von am Eingang (32) anliegenden Signalen umfaßt.

4. Adaptvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei der die Signalumwandschaltung (30) vorgesehen ist, um am Eingang (32) anliegende Signale zu verstärken und verzögert an den Ausgang (34, 36) anzulegen.

5. Adaptvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei der die Signalumwandschaltung ferner einen weiteren Eingang, der mit den zweiten Steueranschlüssen (44) und den dritten Steueranschlüssen (54) verbunden ist, und einem weiteren Ausgang, der mit den ersten Steueranschlüssen (24) verbunden ist, umfaßt und vorgesehen ist, um an dem weiteren Eingang Signale zu empfangen, die Eigenschaften des ersten Speichermoduls und des zweiten Speichermoduls anzeigen, und an den weiteren Ausgang Signale anzulegen, die die Eigenschaften des ersten Speichermoduls und des zweiten Speichermoduls anzeigen.

6. Adaptvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei der die Anzahl der ersten Datenanschlüsse (20, 22) 144 beträgt, und die Anzahlen der zweiten Datenanschlüsse (40) und der dritten Datenanschlüsse (52) je 72 betragen.

7. Adaptvorrichtung nach Anspruch 6, bei der der erste Sockel (26) und der zweite Sockel (28) jeweils dem DIMM-Standard entsprechen.

8. Adaptvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, bei der die Signalumwandschaltung (30) ferner das Speichersteuersignal der zweiten Spezifikation von den zweiten und dritten Steueranschlüssen (44, 54) in das Speichersteuersignal der ersten Spezifikation für die ersten Steueranschlüsse (24; 106) umwandelt.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

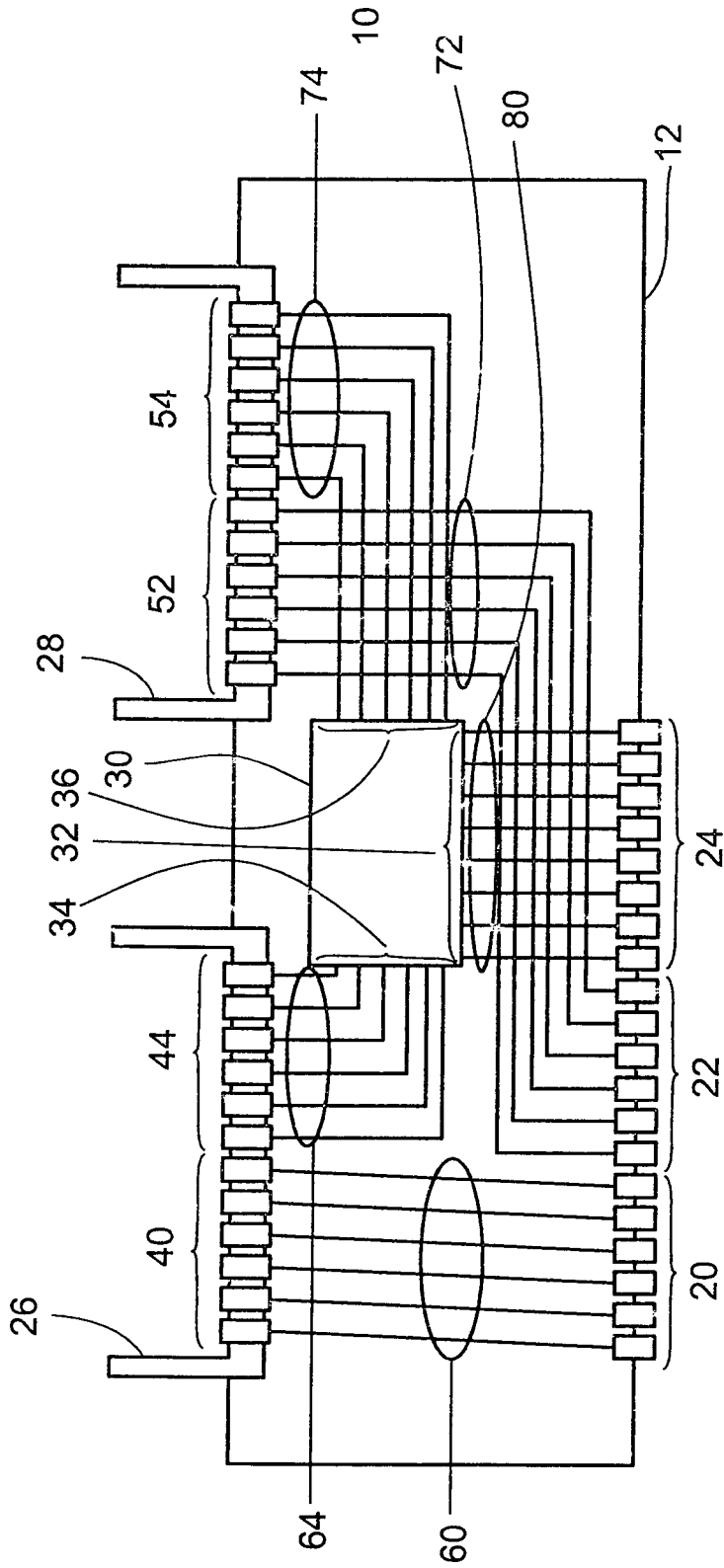


FIG 1

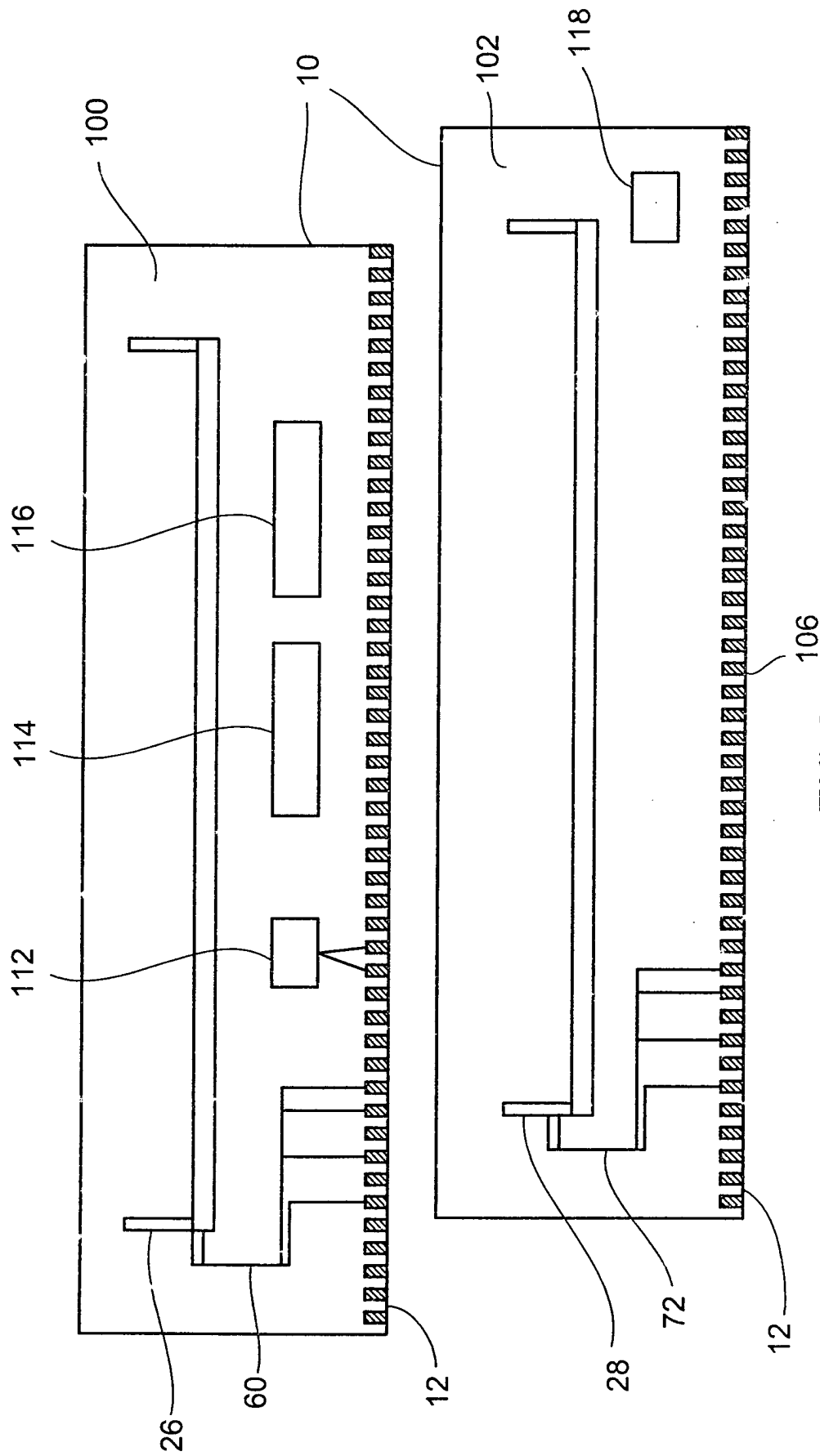


FIG 2